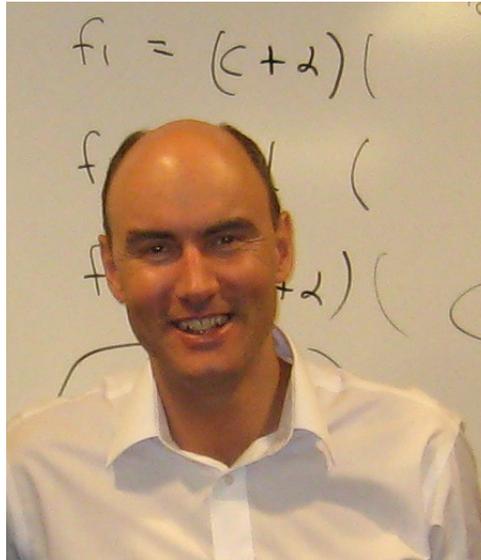


„Martin A. Nowak, Kooperative Intelligenz

Buchvorstellung durch Helmut Rehbock am 20.11.2016

Martin Nowak ist ein österreichischer Biologe und Mathematiker, der auch in England und in den USA tätig war bzw. tätig ist. In seinem Buch hebt er die Bedeutung der Kooperation hervor im Vergleich zur Konkurrenz, sowohl in der menschlichen Gesellschaft als auch in der Natur



(Foto: Wikipedia)

Unter welchen Bedingungen kann sich kooperatives Verhalten behaupten gegenüber egoistischem Verhalten auf Kosten anderer Menschen? Diese Fragestellung interessiert eigentlich alle, die die gesellschaftlichen Zustände im positiven Sinne verändern wollen, und zwar besonders dann, wenn die Mechanismen des Marktes nicht umfassend die gesellschaftlichen Beziehungen regulieren sollen, sondern wenn die Märkte selbst eingebettet werden sollen in ein System gesellschaftlicher Regeln und Vereinbarungen.

Nowaks Untersuchungen beruhen auf der Methode der **Spieltheorie**. Diese Theorie wurde von Mathematikern entwickelt und vorwiegend in den Wirtschaftswissenschaften angewandt. Menschliches Verhalten wird dabei als Spiel unter bestimmten Regeln modelliert. Es werden **Entscheidungssituationen** vorgegeben, in denen es zur Kooperation von Beteiligten kommen kann oder zum Gegenteil, der sogenannten **Defektion**, also der Verweigerung von Kooperation und der Bevorzugung von Konkurrenzverhalten. Anders ausgedrückt ist Defektion ein Verhalten, bei dem ein Beteiligter dem anderen einen Nachteil zufügt, um selbst einen Vorteil genießen zu können. Mit der Spieltheorie soll der Erfolg des Verhaltens quantitativ ermittelt werden.

Ein oft benutztes Beispiel für eine Entscheidungssituation ist das Gefangenendilemma, das zum ersten Mal 1950 als Spiel konzipiert wurde. Die fiktive

Situation ist die folgende: zwei Menschen werden als Komplizen festgenommen und beschuldigt, gemeinsam mehrere Straftaten begangen zu haben. Eine leichte Straftat kann nachgewiesen werden, für die Verurteilung wegen einer schwereren Straftat braucht das Gericht jedoch die belastende Aussage eines Beteiligten. Jedem der Gefangenen wird einzeln das Angebot gemacht, den andern zu belasten. Wenn beide eine solche Aussage verweigern, beträgt die Strafe zwei Jahre Gefängnis. Wenn sich beide gegenseitig belasten, erhöht sich die Strafe auf drei Jahre Gefängnis. Wenn jedoch nur ein Gefangener eine belastende Aussage abgibt und der andere schweigt, erhält der Aussagende nur ein Jahr Gefängnis, der andere Gefangene dagegen volle vier Jahre. Die Gefangenen haben keine Möglichkeit, ihr Verhalten abzusprechen; eine Kommunikation zwischen ihnen wird verhindert.

Es gibt also vier Möglichkeiten:

- 1. beide Gefangenen kooperieren** ---> **beide bekommen 2 Jahre Gefängnis**
- 2. beide Gefangenen defektieren** ---> **beide bekommen 3 Jahre Gefängnis**
- 3. Gefangener A kooperiert,** ---> **Gefangener A : 4 Jahre Gefängnis**
Gefangener B defektiert ---> **Gefangener B : 1 Jahr Gefängnis**
- 4. Gefangener B kooperiert,** ---> **Gefangener B : 4 Jahre Gefängnis**
Gefangener A defektiert ---> **Gefangener A : 1 Jahr Gefängnis**

Die Spieltheorie geht davon aus, dass jeder Beteiligte sich rational verhält und für sich das beste Ergebnis anstrebt. Wenn der Gefangene A den anderen belastet, also defektiert und der Gefangene B kooperiert, hat der Gefangene A das beste Ergebnis erreicht. Aber der Gefangene A muss damit rechnen, dass sein Komplize genau so clever ist. Wenn beide defektieren, bekommen sie nur das drittbeste Ergebnis – drei Jahre Gefängnis. So gesehen ist das optimale Verhalten, zu kooperieren, denn damit wird mit großer Wahrscheinlichkeit das zweitbeste Ergebnis erreicht. Nach diesem Modell entsteht die Entscheidung für eine Kooperation aus gut durchdachtem Eigeninteresse. Emotional verursachte Kurzschlusshandlungen werden nicht angenommen, auch wenn sie im realen Leben durchaus vorkommen.

Nowak liefert für das Gefangenendilemma auch eine mathematische Formulierung. Damit kann er die Wahrscheinlichkeit für kooperatives Verhalten darstellen. Diese Formeln werden hier aber weggelassen und auch bei den gleich folgenden fünf Mechanismen, die Kooperation begünstigen.

Verschiedene Wissenschaftler haben das Gefangenendilemma in unterschiedlichen Varianten durchgespielt. Eine wesentliche Änderung ergibt sich bei einer Wiederholung. Derjenige, der kooperiert hat und dadurch einen Nachteil erleiden musste, dass sein Mitspieler defektiert hat, bekommt nun in der zweiten Runde eine Chance, es dem Mitspieler heimzuzahlen nach dem Motto: „Wie du mir, so ich dir!“. Positiv ausgedrückt erhöht die Aussicht auf eine Wiederholung die Bereitschaft zu

altruistischem Handeln. Diesen Mechanismus bezeichnet Nowak als direkte Reziprozität.

Wenn ein Spieler zunächst kooperiert, aber in den folgenden Runden auf jeden Zug des Mitspielers mit einem gleichartigen Zug antwortet, so ist diese Strategie auf Dauer erfolgreich. Das hat der amerikanische Politikwissenschaftler Robert Axelrod in Computersimulationen mit 200 Runden herausgefunden. Wenn also ein Spieler unkooperativ wird, reagiert der andere auch unkooperativ. Das wirkt dann als Anreiz, wieder zu kooperativem Verhalten zurückzukehren. Wenn ein Spieler jedoch immer kooperativ bleibt, kann das den anderen Spieler motivieren, weiter unkooperativ zu reagieren.

Wenn mehr als zwei Spieler beteiligt sind, also in einer Gruppe, kommt als weiterer Faktor die Reputation hinzu, auch als indirekte Reziprozität bezeichnet. Manchmal wird ein altruistisches Verhalten von demjenigen Menschen, dem es zugute kommt, nicht ausreichend gewürdigt oder belohnt. Wenn aber andere Menschen dabei sind, erhöht das oft in ihren Augen die Reputation des altruistisch Handelnden. Dieser kann also mit einer starken Bereitschaft zur Kooperation rechnen von Seiten derjenigen, die von seinem kooperativen Verhalten erfahren haben. Nowak hat festgestellt, dass die indirekte Reziprozität die Kooperation nur dann fördern kann, wenn die Wahrscheinlichkeit, dass man um jemandes Reputation wissen kann, größer ist als das Kosten-Nutzen-Verhältnis der altruistischen Handlung.

Bei den bisher behandelten Faktoren oder Mechanismen, die das Verhältnis von Kooperation und Nicht-Kooperation beeinflussen wurde nicht davon ausgegangen, dass die Teilnehmer eine gemeinsame Prägung durch räumliche Nähe, Umwelt oder Kultur besitzen könnten. Diese Faktoren, die eine sogenannte strukturierte Population ausmachen, können sich aber auf die Chancen der Kooperation auswirken. Die durch solche Strukturen erleichterte Kommunikation zwischen Kooperatoren erhöhen ihre Chancen, sich gegenüber Defektoren zu behaupten. Man fragt sich, ob nicht auch die Chancen für Defektoren steigen könnten. Aber ein Defektor ist bekanntlich jemand, der Kooperation verweigert, er müsste dieses Verhalten jedoch aufgeben, wenn er mit anderen Defektoren gegen die Kooperatoren vorgehen wollte. Also wirken sich räumliche Nähe und gleichartige Prägung eher zum Vorteil für Kooperatoren aus.

Die beiden letzten Mechanismen, die Kooperation begünstigen, beruhen auf bereits vorhandenen sozialen Bindungen. Zum einen geht es um Gruppen, zum anderen geht es um Familien.

Die Zugehörigkeit zu einer Gruppe kann das kooperative Verhalten des Einzelnen fördern. Gruppen wollen gemeinsame Ziele erreichen oder eine gemeinsame Betätigung organisieren. Je besser innerhalb einer Gruppe kooperiert wird, desto erfolgreicher ist die Gruppe. Auch die Bereitschaft, mit anderen Gruppen zu kooperieren, kann eine Gruppe erfolgreicher machen. Allerdings funktioniert die Kooperation in kleinen, überschaubaren Gruppen besonders gut. Große Gruppen

können also erfolgreicher sein, wenn sie aus kleineren, miteinander kooperierenden Untergruppen bestehen. Das kann im Endeffekt dazu führen, dass Kooperation auf mehreren Ebenen stattfindet.

In Familien entwickeln sich Menschen im Lauf der Zeit von hilfsbedürftigen Säuglingen zu selbständigen Erwachsenen. Kinder sind auf die Unterstützung und Förderung durch ihre Eltern angewiesen. In früheren Zeiten ohne staatliche Sozialfürsorge war die Familie der einzige Rückhalt für Kranke und für alte Menschen, die nicht mehr arbeiten konnten. Beziehungen zu Verwandten sind nicht immer konfliktfrei, aber durch das gegenseitige Kennenlernen entstehen Möglichkeiten für eine Zusammenarbeit, von der beide Seiten profitieren. Verwandtschaft kann also die Bereitschaft und Fähigkeit zur Kooperation verstärken.

Kooperation kann also begünstigt werden durch:

- 1. Reziprozität**
- 2. Reputation (indirekte Reziprozität)**
- 3. Nachbarschaft (oder andere Gemeinsamkeiten)**
- 4. Gruppenzugehörigkeit**
- 5. Familienbeziehungen**

Ein wichtiger Unterschied zwischen Mensch und Tier ist die Sprache. Nur durch Sprache kann der Mechanismus der Reputation, also der indirekten Reziprozität, wirksam werden. Was andere über mich reden, wirkt sich auf mein Ansehen aus. Auch bei der direkten Kooperation dient Sprache als ein wichtiges Instrument.

Die Entwicklung der Sprache hat dazu beigetragen, dass das soziale Leben stetig komplexer geworden ist, schreibt Nowak. Er beschäftigt sich dann anschließend mit einem bedeutenden Teil des sozialen Lebens, nämlich mit dem Gebrauch von Gemeingütern, auch „commons“ genannt. Zu den **Gemeingütern** gehören Luft, Wasser und Boden sowie andere natürliche Ressourcen. Aber auch durch den Fortschritt der Zivilisation sind Gemeingüter entstanden, z. B. Straßen, Parks, Kulturgüter und Wissen.

Bei der Benutzung von Gemeingütern durch eine große Anzahl von Menschen stellt sich die Frage nach Kooperation oder Defektion ganz anders als beim Zusammentreffen zweier Menschen. Kooperation bedeutet hier Erhaltung oder Reproduktion des Gemeinguts, Defektion bedeutet Zerstörung oder Verschlechterung seines Zustands. Die Folgen können ganz unterschiedlich sein. Wenn Besucher des Oldenburger Schlossgartens dort ihren Müll hinterlassen, ist das zwar ein mieses Verhalten, das nicht zu entschuldigen ist. Aber dieses Problem ist gering verglichen mit der Emission von Treibhausgasen durch viele Unternehmen und Konsumenten in den Industrieländern, die das Klima weltweit verschlechtert mit katastrophalen

Folgen in der Zukunft.

Der Biologe **Garret Hardin** beschrieb 1968 die „Tragik der Allmende“ (Tragedy of the Commons) folgendermaßen: Wenn die Benutzung eines Gemeinguts nicht reguliert wird, gibt es keinen Anreiz, damit schonend umzugehen. Spätere Nutzer finden das Gemeingut in einem schlechteren Zustand vor oder können es gar nicht mehr nutzen. Als Beispiel bringt Hardin eine gemeinsame Weidefläche, die durch mehrere Hirten benutzt wird. Wenn immer mehr Kühe auf diese Weide getrieben werden, geht das Gras zurück und die Weide wird unbrauchbar.

Wie Allmenden oder „commons“ trotzdem funktionieren können, hat die Ökonomin **Elinor Ostrom** in ihrem Buch „Die Verfassung der Allmende“ untersucht. Beispiele sind u.a. Allmenden von Bergbauern, Bewässerungssysteme und Fischfangrechte. Elinor Ostrom erhielt 2009 den Nobelpreis für Wirtschaftswissenschaften.

Sowohl Ostrom als auch Nowak halten den Faktor Reputation für sehr wichtig, um kooperatives Verhalten zu fördern. Wenn Menschen glauben, dass sie beobachtet werden, neigen sie eher dazu, verbindliche Regeln einzuhalten. An der Universität Newcastle in England wurde dazu ein kleines Experiment durchgeführt. Im Aufenthaltsraum des Psychologischen Instituts steht ein Schrank mit Kaffeemaschine, Wasserkocher, Tee und Kaffee – und mit einer Kasse, in die für den Verbrauch eingezahlt werden soll. Zehn Wochen lang klebten die Experimentatoren kleine Bilder auf die Schranktür, entweder Blumen oder Augen. In den Wochen, in denen Bilder von Augen auf dem Schrank klebten, waren die Einnahmen in der Kaffeekasse fast dreimal so hoch wie in den Wochen mit Blumenbildern.

Die Aussicht auf einen Verlust von Reputation kann also die Neigung zur Kooperation erhöhen. Die Gefahr, bestraft zu werden, kann ebenfalls in diese Richtung wirken. Nowak hat jedoch durch Experimente nachgewiesen, dass ein übermäßiges Bestrafen die Betroffenen eher zur Rache motiviert, also zur weiteren Defektion, statt zur Umstellung des Verhaltens auf Kooperation. Auch Elinor Ostrom plädiert für einen vorsichtigen Umgang mit Sanktionen. Auf den einmaligen Bruch von Regeln zum Nachteil der Allgemeinheit soll mit einer geringen Sanktion reagiert werden, erst bei wiederholtem unkooperativem Verhalten sollen härtere Strafen verhängt werden.

Nowak zieht das Fazit, dass auch bei dem Umgang mit Gemeingütern positive Anreize die besten Mittel sind, um die Kooperation zu erhöhen. Öffentliche Anerkennung für kooperatives Verhalten belohnt nicht nur die Kooperatoren, sondern sie richtet die Aufmerksamkeit auch auf das Ziel der Kooperation, z. B. auf die Erhaltung der Umwelt.

Kooperation in der Natur

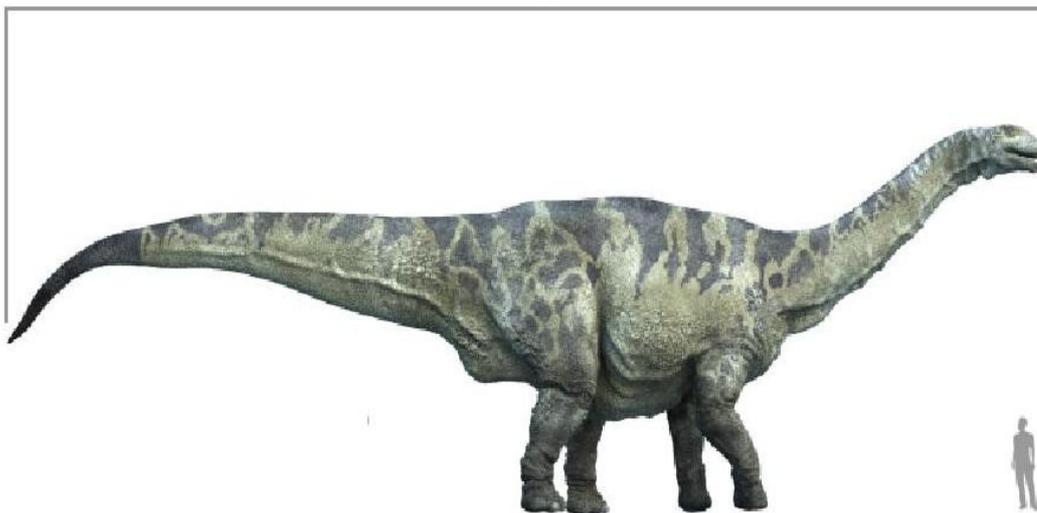
Martin Nowak hat in seinem Buch immer abwechselnd die Kooperation in der Natur und die zwischen Menschen behandelt. Hier bei der Buchvorstellung wurde bisher

die Kooperation in der Natur ausgelassen. Das Thema hat aber Auswirkungen auf die Gesellschaft bis in die Politik hinein.

Unter Naturwissenschaftlern, Philosophen, Ökonomen und Politikern hat es Tendenzen gegeben, die Konkurrenz einseitig als die alles beherrschende Triebkraft im Tier- und Pflanzenreich zu betrachten und die Kooperation zwischen Lebewesen als zweitrangig oder unbedeutend hinzustellen. „Der Kampf ums Dasein“ werde nur von den Stärksten gewonnen, die Schwachen werden verdrängt, sie sterben aus. In einem zweiten Schritt wurden solche Annahmen auch auf den Menschen übertragen, das führte dann zu solchen abstrusen und gefährlichen Theorien wie dem Sozialdarwinismus oder der Rassenlehre. Solche schlimme Tendenzen gibt es immer noch, auch wenn sie zur Zeit wenig Einfluss haben.

Schon Darwin hatte klargestellt, dass im Tierreich nicht die Stärke für den Erfolg einer Art oder von Individuen innerhalb einer Art entscheidend ist, sondern die optimale Anpassung an die Umwelt. Nicht die Stärksten oder Größten überleben, sondern diejenigen Arten, die sich am besten an die wechselnden Umweltbedingungen anpassen können. Das waren nach der Umweltkatastrophe vor 65 Millionen Jahren nicht die Saurier, sondern die Säugetiere.

35 meters (115 feet)



Argentinosaurus (Foto: Wikipedia)

Optimale Anpassung kann auch auf dem Weg der Kooperation geschehen. Es gibt auch in der Tierwelt zahlreiche Beispiele für den Erfolg von Arten, die gegenseitige Hilfe praktizieren. Das hat auch der russische Geograph und Anarchist Fürst Kropotkin 1902 in seinem Werk *Gegenseitige Hilfe in der Tier- und Menschenwelt* ausgeführt: «Neben dem Gesetz des gegenseitigen Kampfes gibt es in der Natur das Gesetz der gegenseitigen Hilfe, das für den Erfolg im Daseinskampf und

insbesondere für die Weiterentwicklung der Arten deutlich wichtiger ist als das der gegenseitigen Konkurrenz.» (S. 14)

Biologen haben eine Fülle von Beispielen für kooperatives Verhalten von Tieren dokumentiert, oft in der Form direkter Reziprozität, also gegenseitigem Geben und Nehmen. Dazu gehören das Teilen von Nahrung und gegenseitige Fellpflege bei Artgenossen. Eine Kooperation, die durch eine Entscheidung eines einzelnen Tieres zustande kommt, hat man bisher nur bei besonders intelligenten Tieren festgestellt, z. B. bei Raben. Weit häufiger gibt es die **Kooperation als Ergebnis der Evolution**. In diesen Fällen, z. B. bei Ameisen oder Bienen, ist das Kooperationsverhalten genetisch festgelegt.

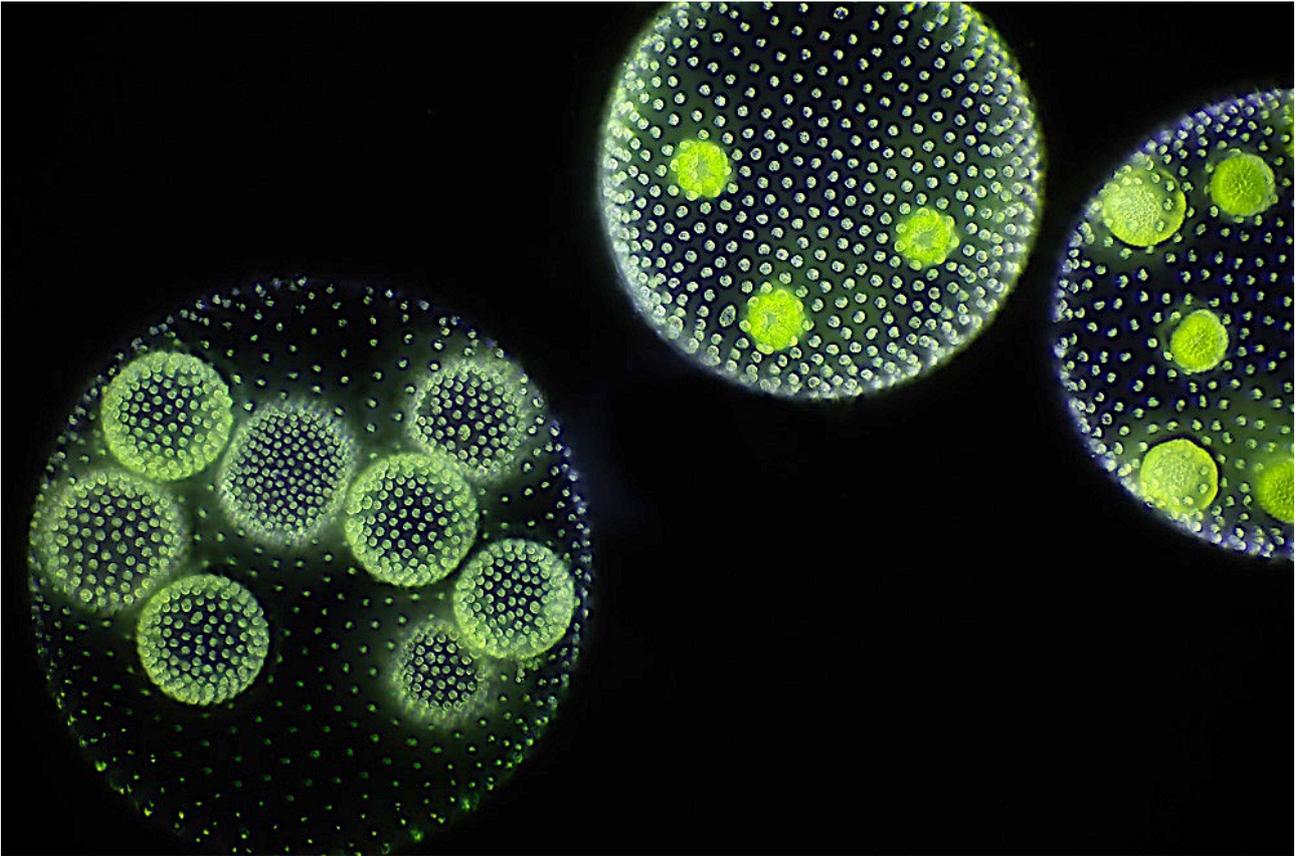
Wenn Tiere unterschiedlicher Arten kooperieren, bezeichnet man dieses Verhalten als Symbiose. Große Meeresfische suchen oft ein Riff auf und lassen sich dort von Putzerfischen Maul und Haut säubern. Die Putzerfische entfernen Parasiten, die ihnen dann als Nahrung dienen. Bei ihrer Arbeit müssen sie nicht befürchten, von den größeren Fischen gefressen zu werden, selbst wenn sie in deren Maul schwimmen.

Auch die Kooperation zwischen Pflanzen ist belegt, u. a. als Symbiose. An den dünnen Wurzeln von Bäumen siedeln sich bestimmte Pilze an. Sie liefern dem Baum Nährsalze und Wasser und erhalten ihrerseits einen Teil der durch die Photosynthese der Blätter erzeugten Kohlenhydrate.



Pilzgeflecht an Wurzelspitzen
(Foto: Wikipedia)

Die Evolution des Lebens kam nur durch Kooperation in Gang. Die ersten Lebewesen der Erdgeschichte waren primitive Bakterien. Nowak schildert, wie im Lauf von Jahrtausenden aus diesen Einzellern zunächst Zellkolonien und dann mehrzellige Organismen entstanden, bis hin zum Menschen. Auch der menschliche Körper besteht aus Milliarden von Zellen, die kooperieren, meistens jedenfalls. Wenn eine Zelle durch eine Mutation ihr Programm derart ändert, dass die Kooperation mit dem Rest des Körpers aufgekündigt wird, kann ein Tumor entstehen. Krebs beruht also auf dem Versagen der Kooperation von Zellen in einem Organismus.



Volvox – eine Alge im Übergang vom Einzeller zum mehrzelligen Organismus
(Foto: Wikipedia)

Nowak geht in der Evolution noch einen Schritt zurück und fragt danach, wie überhaupt Leben entstehen konnte. Er postuliert, dass über lange Zeit aus einfachen Molekülen eine Vielzahl komplexer Moleküle entstanden ist. Unter den Wechselwirkungen zwischen Molekülen traten auch solche auf, die man als eine Art Kooperation auffassen kann. Als ein Beispiel nennt Nowak die Reaktionen von RNS-Molekülen, also Ribonucleinsäuren (diese sind die Vorläufer der Desoxyribonucleinsäuren, DNS oder DNA, in komplexeren Organismen)

:

„Ein Molekül erhöht die Aufbaugeschwindigkeit des anderen, und umgekehrt. Dass unter präbiotischen Verhältnissen kooperierende Molekülpaare auftauchen, ist sehr wahrscheinlich. Tatsächlich könnte die Replikation eines einzelnen Strangs RNS so vonstattengegangen sein, dass ein solcher Strang einen anderen, ihn ergänzenden aufbaut und so weiter. Kooperation erwiese sich demnach älter als das Leben.“ (S. 145)

Mit Replikation ist die Verdopplung eines Strangs gemeint, das ist dann auch die Verdopplung der genetischen Information. Für den Aufbau einer Zelle sind zusätzlich zu den Genen aber noch weitere Typen von Molekülen nötig, z. B. Proteine. Ohne sie gäbe es keinen Stoffwechsel, und ohne Stoffwechsel kein Leben.

Durch Kooperation ist das Leben entstanden, durch Kooperation hat es sich weiterentwickelt. „Kooperation – nicht Konkurrenz – stützt Innovation“ schreibt Nowak (S. 15). Die menschliche Gesellschaft hat sich durch Kooperation weiterentwickelt, und sie ist auf heute besonders auf Kooperation angewiesen, um die globalen Probleme zu lösen. Im letzten Kapitel schreibt Nowak: „Kooperation muss von unten kommen, sie kann nicht von oben verordnet werden. Wir müssen ein Umfeld schaffen, in dem Kooperation gedeihen kann, um ihre kreativen Leistungen in Anspruch nehmen zu können.“ (S. 309)

Kooperation ist demnach wichtig für:

- **die Entstehung des Lebens,**
- **die Evolution des Lebens,**
- **die Entwicklung der Menschheit,**
- **die Lösung globaler Probleme.**