

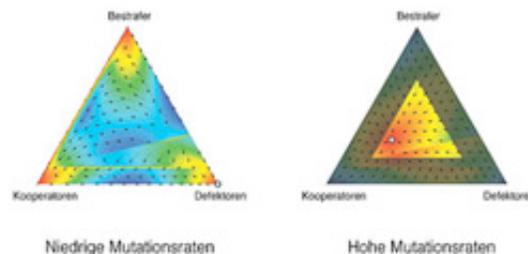
Spontane Strategiewechsel machen Kooperation erfolgreich

12.01.2009

Evolutionstheoretikern gelingt exakte Beschreibung immer komplexerer Spielverläufe

Verhaltensexperimente sind ein probates Mittel, um gegenseitige Abhängigkeiten und die Dynamik menschlichen Verhaltens zu erkunden. Die erfolgreichen Spieler werden dabei mit materiellem Gewinn belohnt. Auch in der Evolution finden solche Spiele statt: Erfolgreiche Individuen mit besserem Anpassungsvermögen an die Natur werden durch mehr Nachkommen belohnt.

So sind Evolutionsspiele ein Ausschnitt des Lebens, ein Blick in die Natur, und ihre Ausgänge lassen auf reales Verhalten schließen. Spieler schließen sich zusammen, um kooperativ ihre Ziele zu erreichen, oder aber sie verfolgen egoistisch das Ziel, am Ende als alleiniger Sieger dazustehen. Evolutionstheoretiker um Arne Traulsen vom Max-Planck-Institut für Evolutionsbiologie in Plön ist es in Zusammenarbeit mit Mathematikern aus Vancouver, Wien und Harvard erstmals gelungen, die Spieldynamik zu berechnen, die bei einem häufigen Strategiewechsel der Spieler entsteht, und ihre Auswirkungen auf den Spielausgang zu bestimmen. (PNAS, Online-Publikation 5. Januar 2009)



Niedrige Mutationsraten Hohe Mutationsraten
Bei niedrigen Mutationsraten gewinnen die Egoisten (Defektoren), bei hohen Mutationsraten dagegen die Kooperatoren. Bild: Max-Planck-Institut für Evolutionsbiologie/Arne Traulsen

Die Spiele, die von Evolutionstheoretikern untersucht und mathematisch modelliert werden, haben ein recht einfaches Regelwerk. Das Spielziel - die Belohnung mit den meisten Punkten, dem meisten Geld - kann dabei mit egoistischem oder aber kooperativem Verhalten erreicht werden. Zusammenarbeit mit anderen ist somit die eine Möglichkeit, der Boykott jeglicher Kooperation die andere. Da die Egoisten, auch Defektoren genannt, kooperatives Verhalten ausnutzen, mit niemandem teilen und nur in die eigene Tasche wirtschaften, stehen sie immer besser da. Was kann man also tun, damit sich Kooperation auszahlt?

"Man kann die Spielregeln erweitern und den Kooperatoren das Bestrafen der Defektoren ermöglichen", sagt Arne Traulsen vom Max-Planck-Institut für Evolutionsbiologie in Plön. Das ist aber mit Zeit und Kosten verbunden. Zudem sieht man die Bestraften nie wieder. Warum sollte man sich dann die Mühe des Bestrafens machen? Die Defektoren bleiben die erfolgreicheren Spieler. Sie werden imitiert und ihre Strategie setzt sich durch.

Was nun aber, wenn es die Möglichkeit gibt, während des Spiels von einer Strategie spontan zu einer anderen zu wechseln? In der Evolutionsbiologie beruhen solche Strategiewechsel auf Mutationen, die in der Regel mit sehr geringer Wahrscheinlichkeit stattfinden. Allerdings, beim menschlichen Verhalten können spontane Strategiewechsel sehr häufig erfolgen. Welche Konsequenzen ergeben sich daraus? Und ist die Häufigkeitsrate von Strategiewechseln entscheidend für den Spielverlauf?

Genau das wollten die Evolutionstheoretiker um Arne Traulsen in Zusammenarbeit mit Mathematikern aus Vancouver, Wien und Harvard herausfinden. Es gelang ihnen mit einem neuen mathematischen Ansatz erstmals die Spieldynamik zu berechnen, die bei einem häufigen Strategiewechsel der Spieler (das entspricht einer hohen Mutationsrate) entsteht, und ihre Auswirkungen auf den Spielausgang zu bestimmen.

Spielen nur Defektoren und Kooperatoren gegeneinander, so gewinnen immer die Defektoren - auch wenn Strategiewechsel erlaubt sind. Lässt man eine dritte Spielerrolle zu, nämlich die des Bestrafers der Defektoren, siegen bei einer geringen Mutationsrate immer noch die Defektoren. Bei einer hohen Mutationsrate hingegen, einem häufigen Strategiewechsel also, gewinnen jedoch die Kooperatoren. "Dieser Effekt beruht darauf, dass einige Spieler die Bestrafungsoptionen wählen, obwohl sie mit einer geringen Gewinnausschüttung verbunden ist. Damit verhindern sie, dass die Defektoren sich durchsetzen", sagt Traulsen. Die Defektoren verlieren das Spiel. Ihr egoistisches Verhalten wird von den Bestrafern geahndet. Die glücklichen Sieger sind nun die Kooperatoren, die sich die Kosten des Bestrafens sparen.

Bereits vor zwei Jahren hatten die Forscher mit ihrem mathematischen Ansatz Spiele untersucht, in denen es den Teilnehmern frei gestellt war, überhaupt am Spiel teilzunehmen. "Es zeigte sich, dass sich Kooperation und Bestrafen für niedrige Mutationsraten nur in freiwilligen Spielen entwickeln. Ohne die Option der Freiwilligkeit setzen sich für niedrige Mutationsraten die Defektoren durch. In der neuen Arbeit konnten wir aber zeigen, dass sich bei hohen Mutationsraten die Kooperatoren auch ohne Freiwilligkeit durchsetzen", so Traulsen.

Originalveröffentlichung:

Arne Traulsen, Christoph Hauert, Hannelore De Silva, Martin A. Nowak, Karl Sigmund - Exploration dynamics in evolutionary games, PNAS published online before print January 5, 2009, doi:10.1073/pnas.0808450106

Dr. Christina Beck | Quelle: Max-Planck-Gesellschaft

Weitere Informationen: www.mpg.de