

Lang lebe die Kooperation!

Zu Joachim Bauers Buch »Das kooperative Gen«*

Christoph Hueck

In seinem Buch *Das kooperative Gen* nimmt Joachim Bauer, Genforscher und Professor für psychosomatische Medizin am Universitätsklinikum Freiburg, die molekulargenetische Theorie der Evolution aufs Korn. Dabei stützt er sich ganz und gar auf neueste Erkenntnisse der genetischen Forschung. Um das Ergebnis gleich vorwegzunehmen: Es zeichnet sich eine neue Sichtweise ab, aus der die genetische Evolution als im Lebendigen selbst begründetes Geschehen verstanden werden kann. Und endlich, so möchte man hinzufügen, fasst einer diese Ergebnisse mutig zusammen! – Die darwinistischen Konzepte der zufälligen Mutation und anschließenden Selektion des Bestangepassten seien nicht ausreichend, um die Evolution zu erklären. Seinem Wahlfeind Richard Dawkins, der die These vom »survival of the fittest« konsequent bis zum »egoistischen Gen« zu Ende dachte, das nichts will als sich selbst zu vermehren, setzt Bauer eine andere Interpretation entgegen. In der Evolution überlebe nicht der egoistische Einzelkämpfer, sondern das Leben entwickle sich stets als System. Bauer blickt dabei vor allem auf die molekulargenetische Seite und sieht in der Wechselwirkung zwischen Genen und den sie enthaltenden Zellen drei grundlegende Prinzipien verwirklicht, die er als »Kooperation«, »Kommunikation« und »Kreativität« bezeichnet. Gene seien *kooperativ*, denn sie sind für ihre Verdopplung und Aktivität auf die Wechselwirkung mit Proteinen angewiesen, die umgekehrt wiederum von Genen abhängig sind. Bauer weist darauf hin, dass auch schon am – naturwissenschaftlich gedachten – Beginn des Lebens in der ›Ursuppe‹ verschiedenartige Moleküle kooperierten. »Biologische Kooperation war kein Mittel zum Zweck im Kampf ums Überleben. Sie war, was ›Leben‹ ausmacht« (S. 36). Gene seien außerdem *kommunikativ*, denn sie enthalten Informationen und geben

diese an die Zelle weiter, empfangen umgekehrt aber auch Informationen von der Zelle, z.B. in der Regulation ihrer Aktivität.¹

Bauers zentrale These aber ist, dass die genomischen Veränderungen, die sich im Lauf der Evolution vollzogen haben, von den Organismen selbst in einem »kreativen Prozess der Selbstmodifikation ihres Genoms« (S. 28) bewirkt worden seien. »Biologische Systeme – einzellige Lebewesen, Pflanzen und Tiere – haben ein in ihnen selbst liegendes Potenzial, ihre genomische Architektur nach eigenen Regeln zu vergrößern und komplexer zu gestalten. ... Sie tun dies, indem sie Teile des vorhandenen Genom-Inventars zunächst duplizieren und die Duplikate anschließend modifizieren« (S. 125).

Zur Begründung referiert Bauer kenntnisreich, detailliert und in gut verständlicher Weise eine Fülle aktueller wissenschaftlicher Publikationen (mit ausführlicher Bibliographie), die sich vor allem auf die Entzifferung des Erbgutes des Menschen sowie etlicher Tierarten beziehen. Aus dem Vergleich dieser DNS-Sequenzen ergibt sich, dass große Entwicklungsschübe der Evolution mit wiederholtem Umbau der Genome einhergingen.² Bauer diskutiert ausführlich die molekularen Mechanismen, die zu genomischen Verdopplungen führen. Im Lauf der Evolution scheinen Änderungen der genomischen Architektur (und damit Entwicklungsschübe) vor allem dann aufgetreten zu sein, wenn Organismen massiven äußeren Stressfaktoren ausgesetzt waren. Hierzu rechnet Bauer globale klimatische Veränderungen – die dem Auftreten etlicher neuer Evolutionsschritte vorausgingen, allerdings zum Teil mit einem großen zeitlichen Abstand.³

* Joachim Bauer: *Das kooperative Gen. Abschied vom Darwinismus*, Verlag Hoffmann und Campe, Hamburg 2008, 223 Seiten, 19.95 EUR.

Bauer beschreibt dann genau die molekulargenetischen Mechanismen, die möglicherweise für den genomischen Umbau verantwortlich waren. Es sind vor allem die schon in den 1950er Jahren von Barbara McClintock entdeckten »springenden Gene«, sogenannte Transpositionselemente, die einzelne Gene oder auch größere genomische Regionen verdoppeln, umsetzen, neu kombinieren und auch eliminieren können. Unter normalen Bedingungen seien diese Elemente – vor allem durch die Wirkungen einer anderen Molekülklasse, der regulatorischen Mikro-RNS – stillgelegt. Erst unter Stress werde diese Kontrolle aufgegeben. Bauer betont weiter, dass die dann erfolgenden Umbauprozesse nicht zufällig über das ganze Genom verteilt sind, sondern bestimmte Regionen betreffen, in denen Gene liegen, die vom Organismus häufig verwendet werden. Andere Teile der Genome würden aktiv vor Veränderungen geschützt. In diesen selektiven Vorgängen sieht er das im Genom selbst veranlagte Potenzial zur aktiven »Selbststabilisierung« (S. 80) bzw. – unter Stresseinwirkung – zur »Selbstveränderung« (S. 104).⁴

Leider wählt Bauer die Begriffe Kooperation, Kommunikation und Kreativität plakativ-anthropomorph. Das wird ihm immer wieder vorgeworfen – sein Buch ist heiß umstritten –, und es verstellt etwas den Blick auf die eigentliche Bedeutung dessen, was er zu sagen hat. Denn in der Tat unternimmt Joachim Bauer den Versuch, die genetischen Grundlagen der biologischen Evolution mit echt biologischem Denken zu erfassen. In der Biologie herrschen keine eindimensionalen Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge, sondern wechselseitige Abhängigkeiten, Korrelationen oder »Wechselursachenverhältnisse«, wie Rudolf Steiner sie einmal nannte. Was nicht (mehr) in Korrelationen eingebunden ist, fällt quasi aus dem Lebendigen heraus. So aber werden vielfach Gene gedacht: Als letztlich autonome Einheiten, die die Lebensprozesse von außen bestimmen, ohne von ihnen bestimmt zu sein. Und die Evolution wird dann als zufällige, von anderem biologischen Geschehen unabhängige Änderung der Gene gedacht.

Bauer entwirft ein anderes Bild: »Arten entstehen nicht dadurch, dass sich zufällig und kontinuierlich entstandene Variationen unter dem Druck der Selektion nachträglich als besser angepasst erweisen als ihre Vorläufer. Was neuen Arten den Weg bahnt, scheinen stattdessen von den jeweiligen biologischen Systemen als Reaktion auf Umweltstressoren veranlasste genomische Selbstveränderungen zu sein. Diese müssen sich dann natürlich auch als lebensfähig erweisen, das heißt, sie unterliegen sekundär einer Selektion – allerdings überwiegend in einem völlig banalen, tautologischen Sinne, nämlich dass nur leben kann, was lebensfähig ist« (S. 104). Andererseits grenzt sich Bauer wiederholt von jeglichem Kreationismus und »intelligent design« ab. Wir hätten »es nicht mit einer Alternative zwischen reinem »Zufall« und strikter »Determinierung« zu tun (und schon gar nicht mit einem irrationalen Konstrukt wie irgendeiner Art von »Vorsehung« oder »Design«)... Was uns begegnen wird, ist ein dynamischer, dabei aber keinesfalls beliebiger oder chaotisch-zufällig verlaufender Prozess, welcher allein durch die Selektion »geordnet« würde« (S. 112). Vielmehr seien »intrinsische biologische Regeln erkennbar, die dem [evolutionären] Geschehen im Sinne einer Bahnung eine Richtung geben« (S. 118).

Mit dem Begriff der Bahnung ist ein entscheidender Punkt berührt. Denn die Frage stellt sich: *Wer* bahnt hier *wem* den Weg? Hier spricht Bauer der Zelle und vor allem dem Genom selbst einen viel zu hohen, aktiven Anteil zu. So spricht er von: »... von der Zelle veranlassten Selbstverdopplungen von genetischem Material« (S. 56), von einem »aktiven Prozess der Selbststabilisierung des Genoms« (S. 80) oder behauptet, dass die Verdopplung von Genen »vom Genom selbst organisiert« sei (S. 81). »Sicher ist aber, dass Genome auf Stressoren reagieren, indem sie ihre Architektur nach eigenen inneren Gesetzen modifizieren.« (S. 108). Da werden Gene »von den Werkzeugen des genomischen Umbaus ... aufgegriffen, dupliziert oder an andere Positionen versetzt« (S. 111) und das Genom zu einem »hochgradig wahrnehmungsbegabten Organ« (S. 89) usw.

Eigentlich, so wird einem allmählich klar, zielt Joachim Bauer aber nicht auf das Genom, sondern auf etwas anderes, und das kündigt er eingangs auch an: »Das Buch ... führt das heute verfügbare Wissen in einer Weise zusammen, die ein vertieftes Gesamtverständnis dessen erzeugen soll, was Leben ist« (S. 22). Doch letztlich kommt man dem Leben durch den Blick auf Gene und Genome nicht wirklich auf die Spur. Denn man denkt in Teilen und ihren Wechselwirkungen, seien sie auch noch so kompliziert. Beim Versuch, das Lebendige zu begreifen, stößt man immer an eine Grenze, an der das gegenständliche Erkennen nicht weiterführt. Der Begriff des Gens gibt nur eine scheinbare Erklärung, existieren Gene doch immer nur innerhalb lebender Organismen; Gene sind nicht die Ursache des Lebens – weder die egoistische noch die kreative –, sondern sie setzen das Leben voraus. Joachim Bauer kommt diesem Zusammenhang nahe, darin liegt das Verdienst seines kämpferischen Buches, aber zum eigentlich kreativen Wesen des Lebendigen führt kein gegenständliches, sondern nur ein lebendig werdendes, willensverwandtes Denken, das die Metamorphosen und die sie gestaltenden Kräfte bewusst miterlebt. Wenn man also auch im Einzelnen Kritik an Bauers Ausführungen und polemischen Überspitzungen üben kann, und wenn sich das molekulargenetische Bild der Evolution durch weitere Forschung sicher noch differenzieren wird, so eröffnet Joachim Bauer doch insgesamt eine Sicht, die die evolutionäre Veränderung der Genome aus einem mechanistisch gedachten Ursache-Wirkungs-Zusammenhang in die korrelativen (»kooperativen«) Lebensprozesse integriert, sozusagen erhebt. Kein Biologe wird bestreiten, dass alle physiologischen und biochemischen Vorgänge in einem Organismus von innen her, durch den Organismus selbst reguliert sind, in permanenter Abstimmung mit dem gegenwärtigen Zustand und der Entwicklung des Ganzen. Zwischen allen Ebenen des Lebendigen, zwischen Molekülen, Zellen, Geweben, Organen, dem Organismus und sogar seiner ökologischen Umgebung herrschen immer gegenseitige Abhängigkeiten, ist immer

Die Graue Edition

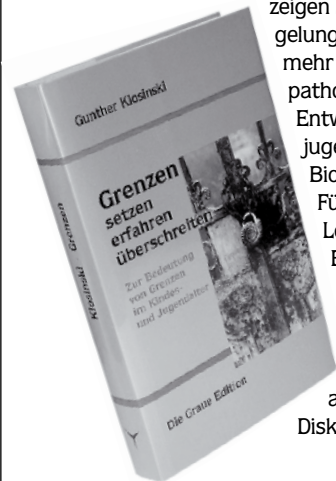
Gunter Klosinski

Grenzen

setzen erfahren überschreiten

Zur Bedeutung von Grenzen im Kindes- und Jugendalter

Die einzelnen Beiträge des Autors, Professor für Kinder- und Jugendpsychiatrie, handeln von der Notwendigkeit der Grenzsetzung, Grenzerfahrung und Grenzüberschreitung im Kindes- und Jugendalter. Im Diskurs zwischen Pädagogik, Psychologie, Soziologie und Psychiatrie sowie an Fallbeispielen



zeigen sich gelungene, mehr noch pathologische Entwicklungen jugendlicher Biographien. Für Eltern, Lehrer und Erzieher so grundlegend wie hilfreich in der aktuellen Diskussion.

330 Seiten. 16 Fotocollagen
Leinen, € 24.–
ISBN 978-3-906336-52-7

Die Graue Edition

SFG-Servicecenter Fachverlage
Postfach 4343 · D-72774 Reutlingen

eine wechselseitige Bestimmung zu beobachten. Nur die DNS soll – in neodarwinistischer Sicht – diesem korrelativen Netzwerk enthoben sein, ihre Mutationen wie eine unabhängige Uhr im Hintergrund des Lebens autonom und zufällig ticken und damit die Entwicklung des Lebens von außen bestimmen. »Biologische Systeme sind im darwinistischen Modell keine Akteure der Evolution, sie leisten keinen eigenen, genuin biologischen Beitrag zur Entwicklungsgeschichte, sondern sind nach dem Zufallsprinzip entstandene Produkte. ... Und genau hier liegt, wie die Erkenntnisse der letzten Jahre nunmehr unabweisbar zeigen, der zentrale Fehler des darwinistischen Dogmas. Biologische Systeme haben nicht nur eine Innenperspektive, sondern sind mit den Prozessen, die wir aus dieser Perspektive inzwischen erkennen können, an der Steuerung des evolutionären Geschehens aktiv und kreativ beteiligt. ... Die Außenwelt ist der Signal- und Impulsgeber, auf den biologische Systeme mit immer neuen, kreativen Selbstmodifikationen reagieren« (S. 159).

Das Buch wird abgerundet durch zwei lesenswerte Kapitel; zum einen über die menschliche Aggression, die im Gegensatz beispielsweise zu Konrad Lorenz von Bauer nicht als primärer Trieb, sondern – basierend auf den Erkenntnissen über Spiegelneurone – als Reaktion auf erlittenes oder miterlebtes Unrecht dargestellt wird; zum anderen über die Bedeutung von sozialer Bindung und Empathie für das Wohlergehen von Organismen und Gesellschaften (im Gegensatz zum egoistischen Kampf ums Dasein), Tatsachen deren sich, wie Bauer zeigt, bereits Charles Darwin bewusst gewesen ist. – Man wünscht dem Buch weite Verbreitung, weiterhin intensiven Diskurs und viele, auf seinen Gedanken aufbauende klärende und vertiefende Arbeiten.

1 »Tatsächlich unterliegt die DNS samt den in ihr angelegten Genen der uneingeschränkten Regie der Zelle. ... Zellen haben jedem Gen einen ›Genschalter‹ vorgesetzt, der – wie das Gen selbst – zwar auch aus DNS besteht, aber ausschließlich dazu dient, Signale entgegenzunehmen, die ihm von der Zelle zugesandt werden« (S. 38).

2 So herrschte unter urzeitlichen Einzellern zunächst ein reger Austausch von genetischem Material. Als später genetische Schranken zwischen einzelnen Spezies entstanden, gingen Umbauprozesse hauptsächlich mit Verdopplungen innerhalb der Genome einher. Beispielsweise korrelieren die Entstehung der ersten mehrzelligen Organismen, das Auftauchen der zweiseitig symmetrischen Tiere (Bilateria) und die Entwicklung der ersten kiefermündigen Wirbeltiere jeweils mit Verdopplungen großer Genomteile. Auch die Säugetiere zeigen gegenüber den Reptilien, der Mensch gegenüber den Affen Verdopplungen bestimmter genomischer Bereiche (die interessanterweise vor allem Gene des Immunsystems und des Zentralnervensystems betreffen).

3 Hierzu zählen globale Vereisungen (die der Entstehung der ersten Mehrzeller und dann wiederum der Bilateria vorausgingen) oder auch das bekannte Beispiel von Meteoriteneinschlag und Vulkanismus, das dem Aussterben der Dinosaurier und der anschließenden Ausbreitung der Säugetiere vorausging.

4 Durch die Genomforschung wird immer deutlicher, dass Genome in der Tat nicht aus zufällig zusammen gewürfelten Bausteinen bestehen, sondern in sich schon eine komplexe, quasi ›zweckmäßig‹ eingerichtete Organisation aufweisen. Die 98 % menschlicher DNS Sequenzen beispielsweise, die, weil sie keine Gene tragen, noch vor wenigen Jahren als ›Schrott DNS‹ bezeichnet wurden, werden immer mehr als relevant für die Regulation der Gene und für das genomische Veränderungspotenzial durch Transpositionselemente erkannt. Das zeigt aber nur, dass auch auf molekularer Ebene gilt, was Organismen als Ganze charakterisiert: Sinnvoll geordnete Komplexität, systemisch vernetzte Organisation und zweckmäßig erscheinende Einpassung in die biologische Umgebung (hier: die Zelle und der ganze Organismus).