



Anpassung und Auslese

Peter McLaughlin

Auszug aus dem Jahresbericht
„Marsilius-Kolleg 2013/2014“



Die naturalistischen Theorien des Organismus in der Wissenschaft des 18. Jahrhunderts hatten wenig Platz für Zweckmäßigkeit und Anpassung. In der *Histoire naturelle* von Georges-Louis Leclerc de Buffon – in Abwandlung einer Tradition, welche auf Demokrit und Lukrez zurückgeht – produzieren die physikalischen Anziehungs- und Ausdehnungskräfte alle physisch möglichen Partikelkombinationen, wobei die stabilen und fortpflanzungsfähigen Formen unter diesen von der Natur ausgewählt, d.h. beibehalten werden. Es resultiert eine Art Periodensystem der Organismen, in dem jede Art seinen eigenen vorgefertigten Platz beanspruchen kann,

Anpassung und Auslese

Peter McLaughlin

der je nach Umständen gefüllt wird, oder auch nicht – auf der Erde oder z.B. auf den Monden Jupiters. Dass die so entstandenen und überlebenden Formen von der Natur für das Leben zweckmäßig eingerichtet sein müssen, kommentiert David Hume in seinen *Dialogues concerning Natural Religion* so: „Es ist also eitel, auf dem Nutzen der Teile in Tieren und Pflanzen und ihrer merkwürdigen gegenseitigen Abstimmung zu beharren. Ich möchte gerne wissen, wie denn ein Tier bestehen könnte, ohne dass seine Teile so abgestimmt wären? Sehen wir nicht, dass es sofort zugrunde geht, sobald diese Abstimmung aufhört und dass seine verwesende Materie eine neue Form zu gewinnen sucht?“¹ Bei einem solchen deterministischen System gibt es in der Erklärung der Lebewesen keine Rolle für Anpassungen im Sinne von einzelnen zweckmäßigen Merkmalen oder Eigenschaften. Albrecht von Haller hat glaubhaft berichtet, dass Buffon ihm gegenüber behauptet habe: „Das Auge seye so wenig zum Sehen gemacht, als die Steine zum Fenstereinschmeissen.“² Der Naturalismus der Aufklärung hatte keine Ressourcen, um zu erklären, wie die Augen zum Sehen da sein könnten, ohne dass sie von Gott oder einem sonstigen Agenten zum Sehen gemacht wurden. Das, was ein Organ oder Merkmal für den Organismus leistet, spielt keine Rolle in der Erklärung seiner Entstehung, auch wenn es womöglich das Überleben des Organismus miterklären könnte.

Am Ende des 18. Jahrhunderts verzweifelte Immanuel Kant daran, dass eine deterministische Erklärung des Organismus unerreichbar schien: „Es ist für Menschen ungereimt zu hoffen, dass noch etwa dereinst ein Newton aufstehen könne, der auch nur die Erzeugung eines Grashalms nach Naturgesetzen, die keine Absicht geordnet hat, begreiflich machen werde.“³ Damit behauptet Kant nicht, dass eine solche deterministische bzw. mechanistische Erklärung des Organismus prinzipiell unmöglich wäre, sondern dass wir uns in (pragmatischen)

Widersprüchen verwickeln würden, wenn wir sie suchten. Denn nach Kant konzeptualisieren wir den Organismus als etwas, das durch den Mechanismus der Materie unterbestimmt ist – also gerade nicht mechanistisch-deterministisch zu erklären ist, sondern nur in Bezug auf die Funktionen seiner Organe verständlich wird. Organismen (laut Kant) haben nicht nur eine zweckmäßige Form, sie besitzen auch Anpassungen (er nennt sie noch ‚Zusammenpassungen‘) – also individuelle Merkmale, die für den Organismus nützlich sind und die dort sind, wo sie sind, weil sie nützlich sind. Diese Nützlichkeit wollen wir als von unserer Betrachtungsweise unabhängige Eigenschaft der Naturgegenstände selbst ansehen können. Mit einer Newtonschen (also mechanistischen, reduktionistischen) Erklärung der Zweckmäßigkeit der Organismen würde man bestenfalls die Entlarvung der Zweckmäßigkeit als falschen Schein bzw. als Zufall erreichen.

Die Frage, die Kant an die zu seiner Zeit erst entstehende Biologie stellte, lautet also: Wie erklärt man die anscheinende Zweckmäßigkeit der Organismen, insbesondere die Tatsache, dass Organismen Eigenschaften haben, die unter ihren bestimmten Lebensbedingungen vorteilhaft sind und an diese Bedingungen angepasst zu sein scheinen? Kann das, was ein Merkmal oder Organ tut, in einer kausalen Erklärung der Entstehung just dieses Merkmals eine Rolle spielen?

Eine erste Antwort auf diese Frage scheint Charles Darwins Theorie der natürlichen Auslese zu geben. Sie eröffnet uns die Möglichkeit, die nützlichen Konsequenzen eines Merkmals für einen Organismus in eine kausale Erklärung der Entstehung dieses Merkmals einzubinden. Die nützlichen Auswirkungen von Anpassungen erklären, warum die Anpassungen weiter verbreitet und weiter entwickelt wurden – oder gar erst entstanden sind. Nach Auskunft des *Oxford English Dictionary* befindet sich sogar die erste Verwendung des Wortes „adaptation“, um ein biologisches Merkmal als einzelnes Ding zu bezeichnen, in Darwins *Origin of Species*. So kann man Darwins Theorie als eine Antwort auf Kants Frage nach den ‚Zusammenpassungen‘ betrachten. Jedenfalls beansprucht Darwin an manchen Stellen, erklären zu können, wie die Nützlichkeit eines Merkmals dessen Entwicklung erklärt: Selektion sei „ein Prinzip, nach dem jede geringfügige, wenn nur nützliche Variante konserviert wird.“⁴ Nützliche Varianten „werden zur Erhaltung solcher Individuen beitragen und sich gewöhnlich auf die Nachkommen vererben.“⁵ Bei Darwin scheint das, was ein Organ für den Organismus leistet, zu erklären, warum es da ist.

Allerdings erklärt die Tatsache, dass gleichartige Vorgänger eines Merkmals etwas geleistet haben, das für die gegenwärtige Anwesenheit des Merkmals

verantwortlich ist, noch lange nicht, dass ein Organ da ist, um diese Leistung zu erbringen. So gesehen erklärt die natürliche Auslese nur, warum ein Organismus so ist wie er ist, nicht warum er Merkmale hat, die wir für zweckmäßig halten. Mit Buffon könnte man noch behaupten, die Augen seien da, weil sie zunehmend effektivere räumliche Orientierung ermöglicht haben. Zum Sehen sind sie aber noch lange nicht.

Ferner hängt Darwins Anspruch, der Newton des Grashalms zu sein, auch von dem kontingenten Gleichschritt von *nützlichen* und *erfolgreichen* Merkmalen. Bei erfolgreichen Organismen werden die nützlichen Merkmale – aber auch die ggf. weniger nützlichen Merkmale, die mit ihnen gekoppelt sind – weiter verbreitet. Schließlich haben alle Menschen nicht nur Augen, sondern auch Ohrläppchen. Inwiefern ist die Nützlichkeit der Merkmale wirklich wesentlich für die kausale Erklärung ihrer Entstehung?

Es sind hier zwei Fragen zu unterscheiden: (1) Wie der überdurchschnittliche reproduktive Erfolg von Organismen *mit* bestimmten Merkmalen (oder Vorformen davon) im Laufe der Zeit zur Verbreitung dieser Merkmale und auch zur Entstehung neuer, aus neuen Kombinationen resultierender Merkmale führt und (2) wie die vorteilhaften Auswirkungen solcher Merkmale (Anpassungen) den reproduktiven Erfolg der Organismen bewirken oder zumindest begünstigen können. Wenn die natürliche Selektion, wie immer wieder betont wird, lediglich der differentielle reproduktive Erfolg von unterschiedlichen Organismen ist, so zielt die erste Frage auf die Wirkungen der Selektion, die zweite auf die Ursachen der Selektion. Bei der ersten Frage geht es darum, was die natürliche Selektion erklären kann; bei der zweiten Frage geht es darum, wodurch die Selektion selbst erklärt werden kann. Bei der zweiten Frage spielt der Nutzen eines Merkmals eine Rolle, bei der ersten nur sein Erfolg.

In gegenwärtigen, lehrbuchmäßigen Formulierungen der Theorie der natürlichen Auslese geht es in der Regel eher um die Wirkung der Selektion als um die Ursachen. In den gängigsten und am häufigsten zitierten lehrbuchmäßigen Darstellungen der Theorie (die sich in der Regel auf Richard Lewontin berufen) fehlt die kausale Verbindung zwischen vorteilhaften Merkmalen und reproduktivem Erfolg gänzlich: Es wird nur eine *Korrelation* postuliert. In der Regel werden drei Grundelemente der Selektionstheorie herausgestellt. In jedem System mit den folgenden Eigenschaften findet natürliche Selektion statt:

(1) *Variation*: Organismen unterscheiden sich (physiologisch, anatomisch, verhaltensmäßig) in relevanter Weise,

(2) *Erblichkeit*: Organismen ähneln ihren Vorfahren mehr als beliebigen anderen Individuen,

(3) *Differentielle Reproduktion*: Manche Formen sind reproduktiv erfolgreicher als andere. Gelten diese Bedingungen, so wird die Population evolvieren.

Diese Formulierung berücksichtigt gerade nicht die Ursache der Variation, der Vererbung oder des Erfolgs. Insbesondere verlangt sie nicht, dass die betrachteten erblichen Unterschiede für den differentiellen Erfolg verantwortlich sind. Nach dieser – etwas minimalistischen – Darstellung der Selektion gilt: Solange die Unterschiede zwischen den Organismen erblich und mit unterschiedlichem reproduktivem Erfolg *korreliert* sind, wird es Evolution durch natürliche Selektion geben. Die Basis für weitere Entwicklungen bilden diejenigen erblichen Merkmale, die erfolgreich waren. Was hier zählt, ist das Faktum des Erfolgs, nicht der Grund des Erfolgs. Der neuen Merkmalsverteilung sieht man nicht an, welche zum Erfolg beigetragen haben und welche einfach mitgefahren sind. In der Regel werden natürlich die vorteilhaften Merkmale erfolgreich, und die Erfolgreichen auch vorteilhaft gewesen sein, aber diese Bedingung ist nicht notwendig für den Mechanismus der Selektion. Und nach der Lehrbuchdeutung der Theorie ist es lediglich die erfolgreiche Verbreitung der Merkmale (oder ihrer Vorformen), die erklärt, warum sie noch da sind, nicht das Vorteilhafte, das sie für den Organismus leisteten. Aber wir wollen immer wieder doch, dass die Zweckmäßigkeit der Merkmale etwas erklärt.

Dieselbe Frage stellt sich in Zusammenhang mit Anpassungen (*adaptations*): Sind sie eher als *Wirkungen* der vergangenen Selektion zu verstehen oder als Ursachen der gegenwärtigen und zukünftigen Selektion? Ist eine Anpassung ein Merkmal, das von der natürlichen Auslese gestaltet und verbreitet wurde – und so von ihr erklärt wird? Oder ist sie eher ein Merkmal, das jetzt vorteilhaft ist – und so die Selektion erklärt? Fragen wir *Wikipedia*: “In biology, an adaptation, also called an *adaptive trait*, is a trait with a current functional role in the life history of an organism that is maintained and evolved by means of natural selection.” (<http://en.wikipedia.org/wiki/Adaptation>)

¹ David Hume: *Dialogues concerning Natural Religion*, Edinburgh 1779, Teil 8, S. 86.

² Albrecht von Haller: *Briefe über einige Einwürfe noch lebender Freygeister wider die Offenbarung*, Bd. 3, Bern 1778, S. 35.

³ Immanuel Kant: *Critik der Urtheilskraft*, Berlin 1793, §76, S. 337–8.

⁴ Charles Darwin: *The Origin of Species by means of Natural Selection*, London 1859, S. 61

⁵ Ebd.