

Geheimnisse des Lebens von jenseits des Grabes*

„Die Geschichte, wie die Menschen und alles Lebendige entstanden sind, wird in zwei Versionen erzählt, die in weiten Kreisen geglaubt werden: in der biblischen Schöpfungsgeschichte und in Darwins ‚Ursprung der Arten‘. Eine dritte, nicht weniger wichtige Geschichte stammt von dem Philosophen Karl Popper.“ (Niemann 2014)

Der Titel der Sonderausgabe des *Journal of Physiology* vom 1. Juni 2014 spiegelte das Thema der Eröffnungsveranstaltung des Kongresses der International Union of Physiological Sciences (IUPS) 2013 wider: *Die Physiologie kehrt auf die Bühne zurück* (Noble et al. 2014). Die einzelnen Artikel beschäftigten sich hauptsächlich damit, wie neue und oft kontroverse Entwicklungen in der Evolutionsbiologie die Wege für die Entdeckung jener physiologischen Funktionen geebnet haben, die bei der Variation ererbter Eigenschaften, auf die die natürliche Selektion einwirken kann, eine Rolle spielen. Dies ist die bekannte Lamarcksche Häresie, die die Begründer der Modernen Synthese (auch ‚Neo-Darwinismus‘ oder ‚Synthetische Evolutionstheorie‘) ausschließen wollten. Aber mussten wir wirklich bis 2014 warten, damit all das geschehen konnte?

Ein kürzlich erschienenenes Buch von Niemann (2014) zeigt, dass die Antwort sehr wohl hätte ‚Nein‘ lauten können, wenn vor drei Jahrzehnten die Geschichte eine etwas andere Wendung genommen hätte. Am 12. Juni 1986 hielt der große Logiker und Wissenschaftsphilosoph Karl Popper die Erste Medawar Vorlesung zu Ehren des Nobelpreisträgers Peter Medawar. Popper war durch seine Meisterwerke *Logik der Forschung* und *Die offene Gesellschaft und ihre Feinde* allgemein bekannt. Nur

sehr wenige wussten, dass er einer Gruppe von Wissenschaftlern verbunden war, zu denen J.B.S. Haldane, Joseph Needham und Conrad Waddington gehörten, die seit 1936 das damals ‚neue‘ Thema Molekularbiologie und deren Auswirkungen auf die Evolutionstheorie und auf die Formulierung der Modernen Synthese diskutierte. Kenner der Wissenschaftsgeschichte wird die Tatsache nicht überrascht haben, dass der Titel der Popperschen Vorlesung lautete: ‚Eine Neuinterpretation des Darwinismus‘. Bei der Vorlesung waren Sir Peter Medawar, Max Perutz und andere bedeutende Persönlichkeiten der Wissenschaft anwesend; sie muss die Zuhörer schockiert haben.

Popper trug eine radikal neue, die moderne Synthese im Wesentlichen zurückweisende Interpretation des Darwinismus vor, derzufolge die Ursache der Kreativität der Evolution die Organismen selbst sind und nicht zufällige Mutationen der DNA. Er erklärte, dass der Darwinismus gar nicht so falsch, jedoch in bedenklicher Weise unvollständig sei. Er legte auch dar, dass die Biochemie (und daher *a fortiori* die Physiologie) nicht auf Physik und Chemie reduziert werden kann.

In dieser Weise sind viele Argumente jener letzten Sonderausgabe des *Journal of Physiology* schon vor knapp dreißig Jahren vorgebracht worden. Warum wusste ich das nicht, und warum wussten auch

die anderen fünfunddreißig Autoren der Sonderausgabe das nicht? Die Antwort ist, dass die schriftliche Fassung des Manuskriptes bei der Royal Society nicht eingereicht wurde, obgleich diese acht Jahre lang, bis zu Poppers Tod im Jahre 1994, geduldig darauf gewartet hatte. Schlimmer noch, diese Papiere sollten sogar bis 2029 im Archiv verschlossen bleiben.

Doch Hans-Joachim Niemann erwirkte bei Poppers Testamentsvollstreckern, dass diese Klassifizierung aufgehoben wurde; er erhielt eine Kopie von Poppers Vorlesung, die nun zum ersten Mal auf Englisch erschienen ist (Niemann 2014). Sie sollte Pflichtlektüre für jeden sein, der an einer grundlegenden Neubeurteilung der Evolutionsbiologie interessiert ist.

Niemann ist ein engagierter und glänzender Kommentator von Poppers Vorlesung und der Ideen, die zu ihr führten. Er zeigt, dass sich diese Ideen auf ganz natürliche Weise aus Poppers Vermutungs- und Widerlegungsmethode der wissenschaftlichen Forschung ergeben.

Meiner Ansicht nach finden sich viele dieser ‚neue Ideen‘ schon in Poppers Vorlesung. Ein großes und hochrangiges Publikum hörte ihm zu: Aber warum wurde er dann ignoriert? Eine mögliche Antwort auf diese Frage ist, dass Max Perutz unter den Zuhörern war und eine schwerwiegende Kritik veröffentlichte, in der er argumentierte, dass Darwin doch recht gehabt habe (Perutz 1986). Allerdings lief Poppers Argumentation gar nicht so sehr darauf hinaus, dass Darwin unrecht habe, als vielmehr darauf, dass seine Theorie unvollständig sei. Das Hauptproblem für Perutz war Poppers Behauptung, dass die Biochemie nicht auf Physik und Chemie zurückgeführt werden könne. Hier war er

entschieden anderer Meinung als Popper und hatte das schon in der Diskussion nach der Vorlesung zum Ausdruck gebracht. Der Grund dafür, dass Popper nicht sofort antwortete, indem er seinen Artikel zur Veröffentlichung an die Royal Society sandte, lag darin, dass er ausführlich mit Perutz zu korrespondieren begann, um die Vorlesung erst nach Abschluss der Diskussion endgültig einzureichen. Popper war zu der Zeit in seinem neunten Lebensjahrzehnt. So ist es nicht allzu verwunderlich, dass die Vorlesung trotz wiederholter Nachfrage der Royal Society nie veröffentlicht wurde.

Wie gelangte Popper zu seiner radikal neuen Position? Der Zugang kam bei ihm über sein klares Verständnis eines Phänomens, das als Baldwin-Effekt¹ bekannt ist. Organismen können für sich und ihre Nachkommen neue Nischen wählen. Eine neue Nische zu beziehen kann den Verlauf der Evolution ändern, sogar ohne irgendwelche Mutationen. Diese Wahl ist eine physiologische Eigenschaft des Phänotyps, nicht eine Veränderung in der DNA. Wie kann sie dann den Verlauf der Evolution ändern? Die Antwort ist überraschend einfach. In einer frei lebenden Population, in der die individuellen Gene nicht identisch sind mit der Allelen-Kombination in den abenteuerlustigen Organismen, wird die Entdeckung neuer Nischen begünstigt. Es handelt sich hier um die Evolution des Genoms durch kombinatorische Selektion und nicht um die Selektion neuer zufälliger Mutationen.

Nicht überraschend dagegen ist es, dass ein Logiker wie Popper die ungeheure Bedeutung dieser Tatsache sofort verstanden hat. Um seine Hypothese zu veranschaulichen, erdachte er sogar eine imaginäre Welt, in der es keinen Kampf ums Überle-

ben, keine ‚egoistischen Gene‘ gibt: Die Organismen würden sich trotzdem entwickeln. Natürlich müsste die Welt, in der eine solche Evolution vorkommen könnte, tatsächlich unbegrenzt sein, um alle Organismen, die je gelebt haben, unterzubringen. Wenn das auch nur ein Gedankenexperiment war – der britische Entwicklungsbiologe und Genetiker Conrad Waddington hielt es ebenfalls für korrekt. Warum aber ignorieren die Theoretiker des egoistischen Gens es immer noch? Denn das tun sie, wenn sie eine atomistische, genzentrierte Ansicht vertreten. Popper erkannte, dass das Problem darin liegt, auf nur einem atomistischen Ansatz zu beharren. Die Physiologen von heute können Poppers Argument viel leichter verstehen. Es sind die Genkombinationen, die funktional wichtig sind, oder noch besser die kombinatorischen Interaktionen zwischen einer großen Anzahl ihrer Produkte, den RNAs und den Proteinen. Die wenigsten der einzelnen Gene tragen zu den komplexen Funktionen bei, weshalb sich ja auch herausgestellt hat, dass die Korrelation zwischen Genen und komplexen Krankheiten mit einer großer Anzahl sehr kleiner Wirkungen zu tun hat, die sich insgesamt zu einem kleinen Kausalitätsbruchteil aufsummieren. Der atomistische Standpunkt war weder in der Physiologie noch in der Pathologie je von großem Nutzen.

Der zweite Zugang für Popper war, dass er die Bedeutung der Entdeckung der ‚Reversen Transkription‘ von RNA in DNA erkannte.² Ihm war klar, dass dadurch das zentrale Dogma der Molekularbiologie auf das Heftigste erschüttert wurde; und ausgeklügelte Manöver oder Neudefinitionen zum Schutz des Dogmas vor Falsifizierung waren ihm höchst verdächtig. Nach

seinem aus der Wissenschaft kommenden Vermutungs- und Widerlegungsstandpunkt tut man besser daran zuzugeben, dass eine Theorie in ihrer starken Version widerlegt worden ist. Und die starke, ursprüngliche Version des zentralen Dogmas war widerlegt. Aber Popper ging noch weiter. Er sah, dass dies einer der Wege sein könnte, der zu Lamarckschen Prozessen und zu einer generellen Neuorganisation der Genome führen könnte. Und als Philosoph wollte er, dass man das ganz klar sieht und nicht in einem Gespinnst von geschickten Uminterpretationen versteckt. Popper ist voll bestätigt worden. Eine generelle Genom-Reorganisation, also das, was James Shapiro in *Evolution: A View from the 21st Century* (Shapiro 2014) ›natural genetic engineering‹ – natürliche Gentechnik – nennt, hat sich in der Geschichte der Evolution viele Male ereignet. Wie Shapiro erkannte auch Popper die Bedeutung der Arbeiten von Barbara McClintock.³

Gerüstet mit zwei so fundamentalen Argumenten gegen die Standardtheorie – was hätte der Vorlesung von 1986 überhaupt noch fehlen können?

Nun, da gab es eine ganze Menge. Wie schon John Maynard Smith in seinem Buch *Evolutionsgenetik* (1998) erkannt hatte, als er schrieb: „Er [der Lamarckismus] ist nicht so offensichtlich falsch wie manchmal behauptet wird“. Den Biologen des 20. Jahrhunderts waren nur wenige Mechanismen bekannt, und die konnten als die seltenen Ausnahmen angesehen werden, mit der jede Theorie zurechtkommen konnte, indem man solche Prozesse als nicht besonders wichtig ansah. Poppers Stärke war sein logischer Weitblick. Philosophisch gesprochen, spürte er schon aus großer Entfernung die

Tragweite einer Konsequenz. Er nahm seine eigene Widerlegungstheorie tatsächlich sehr ernst, aber nicht in übertriebener Weise: Die Reverse Transkription, wie auch immer man sie betrachtet, war so etwas wie ein Riss, der sich zu einer Kluft ausweiten konnte. Und genau das ist dann auch geschehen.

Den Baldwin-Effekt sollte man bald überall sehen. Alle Organismen, sogar Bakterien, haben das, was Popper ‚echte Aktivität‘ nennt, also zielgerichtetes Verhalten, das anders ist als die rein physikalischen und chemischen Prozesse in der Natur. Genau darin lag seine grundlegende Meinungsverschiedenheit mit Perutz. Deshalb ist es nicht verwunderlich, dass er seine Vorlesung vor der Veröffentlichung überarbeiten wollte. Stellen Sie sich einen neunzigjährigen Mann vor, dem die Jahre wie im Flug vergehen und der sich auf das konzentriert, was er als eine Entdeckung von großer Bedeutung betrachtet, und der auch wusste, dass die große Mehrheit des wissenschaftlichen Establishments gegen ihn war. Lamarck war als Unsinn disqualifiziert, Waddington als Außenseiter ins Abseits gestellt und McClintock nicht zur Kenntnis genommen worden, bis der überraschende Nobelpreis ihre große Arbeit rettete. Ich glaube, dass Popper vorhatte, seine Vorlesung unabweisbar zu machen.

Wenn er heute, genau zwanzig Jahre nach seinem Tod im zweiundneunzigsten Lebensjahr, noch am Leben wäre, er würde sich sehr über all die Entdeckungen freuen, die gezeigt haben, wie breit jener Riss geworden ist. Jetzt kann man sehen, dass seine Ansichten nicht einfach gen-zentriert waren, sondern dass sie alle Ebenen als Gegenstand der natürlichen Auswahl zuließen (Okasha, 2006). Die Flut experimen-

teller Belege aus der Epigenetik, der natürlichen Gentechnik, der Nischentheorie, der Symbiogenese und aus anderen Richtungen hat die Landschaft der biologischen Theorie völlig verändert. Das mächtige wissenschaftliche Establishment, mit dem sich Popper konfrontiert sah, ist nun zu der viel kleineren konservativen Gruppe derjenigen geworden, die die Standardtheorie immer noch gegen alle neuen Theorien verteidigen wollen. Ich glaube, dass sie das nur durch die Veränderung der Spielregeln schaffen und durch die Neudefinition der Grenzen für das, was im Begriff der ‚Modernen Synthese‘ enthalten sein darf.

Bedenken Sie weiter, dass Popper derjenige ist, der *Die Offene Gesellschaft und ihre Feinde* geschrieben hat und der sich damit dem Dogmatismus geschlossener Gesellschaften entgegenstellte; der dem Holocaust mit knapper Not entkommen ist (Rassismus gehörte bei ihm zu den verheerenden gesellschaftlichen Konsequenzen der neo-darwinistischen Sprache, die er als eine mit bunten Metaphern geschmückte Fassade erkannte) und der uns den Rat gegeben hat, klare Widerlegungen einer wissenschaftlichen Theorie nicht hinter ausgeklügelten Manipulationen der Spielregeln und endlosen Neudefinitionen zu verstecken. Poppers Feind war der Dogmatismus in allen seinen Formen und insbesondere der in der Wissenschaft.

Literatur:

Niemann, H.J. (2014), *Karl Popper and the Two New Secrets of Life*, Tübingen (Mohr Siebeck).

Noble, D. (2011), ‚Neo-Darwinism, the Modern Synthesis, and Selfish Genes: are they of use in Physiology?‘, *Journal of Physiology* 589, 1007-1015.

Noble, D., Jablonka, E., Joyner, M.J., Müller G.B., Omholt S.W. (2014): ‚Evolution evolves: physiology returns to centre stage‘, *Journal of Physiology* 592, 2237-2244.

Okasha, S. (2006), *Evolution and the Levels of Selection*, Oxford (OUP).

Perutz, M. (1986), ‚A new view of Darwinism‘, *New Scientist*, 2. Oktober 1986, 36-38.

Shapiro, J. (2011), *Evolution: A view from the 21st Century*, London (FT Press).

Smith, JM (1998), *Evolutionary Genetics*, Oxford (OUP).

Anmerkungen:

* Denis Noble, ‚Secrets of life from beyond the grave‘, *Physiology News* 97 (2014), 34-35; *übersetzt von Hans-Joachim Niemann*.

¹ In der Vorlesung von 1986 schreibt Popper: „Mein Problem ist genau das gleiche, das schon meine Vorläufer, wie etwa Baldwin, hatten, der glaubte, dass die Aktivitäten... individueller Organismen in der Geschichte der Evolution eine weitaus wichtigere Rolle gespielt haben, als es die Darwinisten in der Regel zugeben.“ Ich vermute, dass er eher die ‚Neo-Darwinisten‘ als die ‚Darwinisten‘ meinte. Darwin gab zu, dass die Organismen und ihre Gefühle eine Rolle spielen, und er akzeptierte die Lamarcksche Vererbung.

² In einem Text von 1973, der bei Niemann abgedruckt ist, schreibt Popper: „Es gibt jedoch einen Mechanismus [und dann beschreibt er die Transkription von RNA in DNA]. Wenn das als gesichert angenommen wird, bedeutet es, dass es möglich ist, dass in allen Zellen Enzyme existieren, die RNA in DNA zurückübersetzen können.“ Etwas weiter im gleichen Text schreibt er: „Das würde einen Bruch mit dem gegenwärtigen Dogma darstellen“.

³ Barbara McClintock (1902-1992) war eine amerikanische Genetikerin, die 1983 für ihre Entdeckung der genetischen Transposition, der Fähigkeit der Gene, ihre Position in den Chromosomen zu verändern, den Nobelpreis für Physiologie oder Medizin erhielt (<http://profiles.nlm.nih.gov/LL/>).