

Ulrich Wolf

Die Autopoiese als ein Konzept in der Biologie



Geboren 1933 in Riesa, Sachsen. Studium der Biologie und Anthropologie in Tübingen und München. Promotion zum Dr. rer. nat. 1961 in München, Habilitation 1969 in Freiburg i. Br., seit 1972 o. Professor für Humangenetik und Anthropologie an der Universität Freiburg i. Br. Veröffentlichungen auf den Gebieten der klinischen und experimentellen Zytogenetik, der molekularen Evolution und der Entwicklungsgenetik. Adresse: Institut für Humangenetik und Anthropologie der Universität, Breisacher Str. 33, 7800 Freiburg i. Br.

Im biologischen Experiment wird üblicherweise ein einzelner Vorgang unter möglichst vollständig definierten Randbedingungen beobachtet, und es wird unterstellt, daß dieser Vorgang in der Natur gleichartig abläuft. Dabei kann die Untersuchung mehrerer konsekutiver Einzelvorgänge zum Verständnis eines größeren Zusammenhanges führen. Der auf diese Weise erfaßbare jeweilige Zusammenhang bleibt aber notgedrungen ein nur kleiner Ausschnitt aus dem komplexen System von Wechselbeziehungen, das einem Organismus ermöglicht, sich zu entwickeln und sich zu erhalten. Nachdem ich bisher vorwiegend experimentell gearbeitet und damit den einen oder anderen Mosaikstein zu einem mir nur in groben Zügen wahrnehmbaren Bild beigetragen hatte, ist der Wunsch gewachsen, das Bild als Ganzes näher kennen und verstehen zu lernen. Von meinem gegenwärtigen Arbeitsgebiet her, der Frage nach der Ursache für die unterschiedliche Geschlechtsentwicklung beim Menschen und bei Wirbeltieren im allgemeinen, lag es nahe, den Ansatz zur Gewinnung eines komplexeren Bildes über die Ontogenese (Individualentwicklung) zu suchen. Hierbei war es mir hilfreich, die Vorstellungen von H. v. Foerster und seiner Schule, insbesondere H. R. Maturanas, zu studieren, in denen der Begriff der „Autopoiese“ eine zentrale Rolle spielt. Das Konzept der Autopoiese wurde am Beispiel der Neurobiologie, jedoch im Hinblick auf den ganzen Organismus, ja auf Lebenserscheinungen überhaupt entwickelt. Wie tragfähig dieses Konzept ist, bleibt allerdings noch weitgehend zu prüfen und auszuführen. Da ich

hierin einen umfassenden und zugleich differenzierten Ansatz sah, nahm ich mir für das Kollegjahr vor, einzelne biologische Entwicklungsvorgänge daraufhin zu untersuchen, inwieweit sie sich als autopoietische Prozesse begreifen lassen. Dabei zeigte sich bald, daß die autopoietische Betrachtung der Ontogenese notwendigerweise in die Dimension der Evolution führt, insoweit nämlich die Möglichkeit der Evolution die Folge gestörter ontogenetischer Abläufe ist. Mein zunächst auf spezielle Entwicklungsvorgänge hin konzipiertes Programm weitete sich daher erheblich aus, und ich war froh, nach Ablauf des Kollegjahres den Rahmen abgesteckt und die Basis dafür gelegt zu haben, um auch unter den normalen Alltagsbedingungen an diesem Thema weiterarbeiten zu können. Ohne das nicht hoch genug zu veranschlagende Privileg, unter den gegebenen optimalen Bedingungen am Wissenschaftskolleg ungezwungen lesen, diskutieren und schreiben zu dürfen, wäre es mir nicht möglich gewesen, diese Basis zu gewinnen.

Um mein Thema inhaltlich etwas näher zu umreißen, möchte ich einem Umdruck folgen, den ich bei meinem Seminarvortrag am Wissenschaftskolleg verteilt habe:

Autopoiese definiert das Leben durch die Begriffe Selbsterstellung und Selbsterhaltung. Selbsterstellung schließt Eigenschaften wie autokatalytisch, selbstreferentiell und selbstorganisierend ein, bei Selbsterhaltung kommt noch reagibel, homöostatisch hinzu. Untersucht werden die Ontogenese und die Evolution (Phylogenese) als biologische Entwicklungsvorgänge; die Reproduktion wird zunächst ausgeklammert. Gegenstand der Ontogenese wie der Evolution ist der Organismus. Dieser wird als ein System verstanden, bestehend aus Subsystemen, die interagieren und dadurch das System bilden bzw. aufrechterhalten. Der Organismus ist also ein Netzwerk von Relationen seiner Bestandteile.

Die Untersuchung führt zu folgenden Thesen:

1. Der Ansatz, den Organismus als autopoietisches System zu verstehen, schränkt die Tragweite der Genetik zugunsten epigenetischer Vorgänge ein und macht eine Überprüfung der Genotyp-Phänotyp-Relation erforderlich.
2. Der Organismus als Einheit der Ontogenese ist auch die Einheit der Evolution – und nicht z. B. die Gene, das Genom (Dawkins) oder die Population (Neo-Darwinismus). Die Evolution wird durch die Ontogenese bestimmt und eingeschränkt. Die Ontogenese bestimmt den Bereich des Möglichen in der Evolution. Es besteht eine Ontogenese-Phylogenese-Relation.
3. Der Organismus ist ein homöostatisches System, das seine Stabilität gegenüber Störungen (z. B. Mutationen, Umweltfaktoren) aufrechtzu-

erhalten sucht. Kann eine Störung des homöostatischen Gleichgewichts durch den Organismus nicht kompensiert werden, so kommt es zur Katastrophe („Chaos“?). Das System bricht in der Regel zusammen. In seltenen Fällen durchläuft es eine Krise („genetische Revolution“, Mayr) und spielt sich in einem neuen Gleichgewichtszustand wieder ein — es erfolgt Evolution. Die Evolution kann daher als Störungsprodukt der Auto-poiese aufgefaßt werden, gewissermaßen als ein Epiphänomen der Ontogenese.

4. Aufgrund der Stabilität des Organismus ist die Evolution kein kontinuierlicher Prozeß. Über den Zeitverlauf behält der Organismus seine Organisation bei, selten unterbrochen durch Ereignisse der Speziation (Entstehung neuer Arten, Phylogense), die wiederum zu einem stabilen Zustand führen, der eine neue Organisation aufweist. Dieser Ablauf wurde als Stasis und Punctuation bezeichnet (Modell des durchbrochenen Gleichgewichts, *punctuated equilibrium*, Eldredge und Gould). Der Begriff Evolution ist somit nicht gleichbedeutend mit einem kontinuierlichen Prozeß, nicht einmal mit gradueller Änderung. Die Phylogense ist vielmehr als ein sprunghafter Wechsel von einem raum-zeitlich stabilen Zustand zu einem anderen solchen Zustand zu sehen.

5. Die Auffassung des Organismus als autopoietisches System hat Konsequenzen für das reduktionistische Forschungsprogramm. Eine Analyse muß auf einer adäquaten Ebene der Komplexität erfolgen. Phänomene höherer Ordnung können nicht ohne weiteres reduktionistisch verstanden werden. Allerdings ist keine Alternative zu einem methodischen Reduktionismus erkennbar.

Anregungen verdanke ich aus meinem Jahrgang insbesondere den Herren Gunther Stent und Fritz Cramer; darüber hinaus wurde mir ermöglicht, einen Kollegen aus Warschau für eine Woche an das Kolleg einzuladen, Krzysztof Boczkowski, der mir wertvolle Hinweise aus seinem Arbeitsgebiet der Entwicklungsgenetik gab. Den Embryologen Hans-Georg Schwarzacher aus Wien hatte ich ebenfalls als anregenden Gesprächspartner für einige Tage zu Gast, und schließlich konnte ich Susumu Ohno (Duarte, Calif., USA) einladen, der einen Seminarvortrag am Kolleg hielt mit dem Thema: *"DNA language: Scripture written in palindromic verses"*.

Während meines Aufenthaltes am Wissenschaftskolleg habe ich in Vorträgen am Institut für Medizinische Genetik der Humboldt-Universität (Frau Prof. Witkowski), dem Institut für Humangenetik der Freien Universität (Prof. Sperling) sowie dem Institut für Anthropologie und Wissenschaftsforschung der Universität Ulm (Prof. Baitsch) über meine Arbeit berichtet.