

BERND ROSSLENBROICH
PETER HEUSSER

Entwurf einer organismischen Systembiologie

Seit langem werden die Lebenswissenschaften vom Gegensatz reduktionistischer versus holistischer Erklärungen und Forschungskonzepte begleitet. Der Reduktionismus vertritt die Auffassung, dass man Organismen in ihre Teilprozesse zerlegen müsse, um ihre Funktionen zu verstehen. Heute geht diese Forschung bis auf die Ebene der Moleküle herunter, und man erwartet, dass man die auf diese Weise sehr genau verstandenen Teilkomponenten schließlich zur Erklärung des Gesamtkomplexes zusammenfügen kann. Dahinter steht die Maschinenanalogie des Organismus: Die Art und Weise, wie die Zahnräder und Antriebsriemen zusammengefügt sind, bestimmt die Funktion des ganzen Systems. Letztlich wird auch der Mensch als das Produkt seiner Moleküle verstanden.

Dem steht seit langem der Holismus gegenüber, der den Gesamtorganismus in seiner »Ganzheit« in den Vordergrund stellt. Er war immer ein wichtiges Korrektiv gegenüber einem allzu einseitigen Reduktionismus. Aber er neigt zur Überbetonung der Ganzheit unter Vernachlässigung der Teilprozesse und droht, zu unkonkret zu werden.

Die Kontroverse zwischen diesen beiden Arbeitsrichtungen flammt von Zeit zu Zeit auf, was zeigt, dass das Problem bis in die neuere Wissenschaft hinein nicht gelöst ist. Neuerdings häufen sich wieder die kritischen Stellungnahmen einiger Biologen und Mediziner mit der Annahme, dass die Biologie kurz vor einer konzeptionellen Revolution stehe, dass sie ganz neuartige Begriffssysteme entwickeln müsse, um ihrem Untersuchungsgegenstand, dem Lebendigen, besser gerecht zu werden (siehe z. B. STROHMAN 1997, 1998, 2001, KIRSCHNER & al. 2000, ROSE 2000, WOESE 2004, NOBLE 2006, GOLDENFELD & WOESE 2007, SCHUSTER 2007, NURSE 2008).

In Frage gestellt werden dabei nicht die Ergebnisse und die Bedeutung etwa der molekularbiologischen Forschung an sich, sondern Einseitigkeiten in der Fokussierung auf physikalisch-chemische Vorgänge und die Erwartung, dass lebende Systeme aus dieser Perspektive vollständig erklärbar seien. Rückschläge und nicht eingelöste Erwartungen zeigen heute zunehmend, dass diese Kritiken sehr berechtigt sind und ein zentrales Problem der modernen Lebenswissenschaften aufdecken.

Richard Strohman, wie schon viele Autoren vor ihm, kritisiert dabei insbesondere den genetischen Reduktionismus, das heißt den Versuch, alle Vorgänge im Organismus auf die genetische Ebene zurückzuführen. Dabei lässt er keinen Zweifel daran, wie wichtig die Entdeckungen der Genetik sind. Aber der Ansatz sei in illegitimer Weise auf die Erklärung des Lebens an sich ausgeweitet worden. Das kommt gerade durch die Ergebnisse der neueren Genetik selbst zum Vorschein, die eine Reihe von Anomalien zeigen, welche mit den Erwartungen nicht übereinstimmen.

Bei allen Bemühungen um ein angemessenes Verständnis vom Organismus fehlt aber ganz offensichtlich ein Konzept, das den spezifischen Eigenschaften des Organismus gerecht wird. Die vielen Versuche, Organismen auf die Maschinenanalogie zu reduzieren, müssen als gescheitert angesehen werden. Ein dem Organismus angemessenes Konzept dürfte aber nicht zu einer festen Vorstellung, einem Modell oder einem Abbild, einer neuen Analogie führen, sondern müsste als flexibler begrifflicher Leitfaden dienen. Vor diesem Hintergrund müssten dann konkrete Organismen und ihre Prozesse beschreibbar und verstehbar sein, ohne sie auf ihnen fremde Voraussetzungen zu reduzieren. Dies ist ja auch eines der Anliegen des Goetheanismus.

Betrachtung

Man kann versuchen, sich dem Problem mit einer einfachen Betrachtung zu nähern: Wenn wir einen Organismus vor uns haben – nehmen wir ein lebendiges Kaninchen – dann sehen wir zunächst einmal eine Einheit, die räumlich durch Haut und Fell von der unmittelbaren Umwelt abgegrenzt ist. In dieser Umwelt agiert diese Einheit als ein funktionelles Ganzes. Gleichzeitig wissen wir, oder können uns jederzeit neu davon überzeugen, dass das Kaninchen eine ganze Reihe von Organen hat, die es zum Leben benötigt: Ein Herz, einen Darm, eine Leber, ein Gehirn usw. Jetzt können wir unsere Betrachtung fortführen und uns auf einzelne dieser Organe konzentrieren. Wir können etwa das Gewebe der Leber mit ihren Leberläppchen, den Leberkapillaren usw. betrachten. Und noch eine weitere Ebene