

# Organismus, Zelle und «Ultrastruktur»

Eine morphologische Betrachtung zum Problem der Kausalität  
in der Biologie

Arne von Kraft

Morphologie ruht auf der Überzeugung, dass alles, was sei, sich auch andeuten und zeigen müsse . . . Die Gestalt ist ein Bewegliches, ein Werdenendes, ein Vergehendes. Gestaltenlehre ist Verwandlungslehre. Goethe

Der Organismus als makroskopische Gestaltganzheit, — die Zelle als lichtmikroskopisches Formelement, — die «Ultrastruktur» als elektronenmikroskopisch erschliessbares Funktionselement des Zell-Lebens, — sie bilden nicht nur verschiedenartige Offenbarungsstufen des vielschichtigen Phänomens «Leben», sondern weisen auch auf verschiedene Entwicklungsphasen der biologischen Wissenschaft hin. Mit der entscheidenden Entdeckung der Zelle als «Elementarorganismus» und der Verbesserung der mikroskopischen Technik im vorigen Jahrhundert nahm die Zellforschung innerhalb der aufs Gestalthafte gerichteten biologischen Disziplinen immer mehr den führenden Platz ein, der zuvor der vergleichenden Anatomie und Systematik zugekommen war. In unserem Jahrhundert vollzog sich auf niedrigerer Dimensionsebene ein analoger Vorgang: mit der Entwicklung des Elektronenmikroskops und einem enormen methodischen und erkenntnismässigen Fortschreiten auf dem Gebiet der Biochemie trat in den letzten ein bis zwei Jahrzehnten die «klassische» Zytologie zugunsten der «Molekularbiologie» etwas in den Hintergrund. Die biologische Wissenschaft hat damit den Weg konsequent zu Ende beschritten, der vom Ganzen zum Teil, von der Gestalt zu ihren Elementen, zu den Strukturen und «Ultrastrukturen» und schliesslich zu den Makromolekülen der lebendigen Substanz führt.

Die *Molekularbiologie* befasst sich mit den «Erscheinungen» des ultramikroskopischen Struktur- (= «Ultrastruktur-») und Substanzbereiches der Organismen und Zellen. Neben speziellen biochemischen Forschungsmethoden ist das Elektronenmikroskop ihr wichtigstes Instrument. Bei einer maximalen förderlichen Vergrösserung von ca.  $10^6$  ermöglicht es den «elektronenoptischen» Vorstoss bis in den Bereich organischer Makromoleküle und kann mit der Sichtbarmachung einer «molekularen Morphologie» die Brücke bilden zwischen der «klassischen» lichtmikroskopischen Zellforschung und der Biochemie. — Die ausserordentlichen Erfolge der modernen molekularbiologischen Methoden stehen hier nicht zur Diskussion. Es soll aber die Frage gestellt werden, ob diese Erfolge nicht zu einer Überbewertung der tatsächlichen Bedeutung dieser Forschungsrichtung geführt haben. Wir können die Problematik, um die es uns hier wesentlich geht, so formulieren: ist die Ebene molekularbiologischer Phänomene und Prozesse *eine unter mehreren*, genauer gesprochen, die *unterste Seinsstufe* des mehrschichtigen Lebens? Oder kommt ihr innerhalb desselben eine entscheidende Sonderstellung zu, insofern sie gleichsam den *wesentlichen Kausalbereich* darstellt, demgegenüber alle komplexeren Phänomene von höherer Gestaltordnung — Zellen, Organe, Verhaltensformen von Organismen etc. — nur abgeleitete oder sekundäre *Erscheinungen* sind?

Diese Frage stellen bedeutet gleichzeitig, auf einen eigentümlichen und typischen Widerspruch im Denken zeitgenössischer Biologen hinzuweisen. Es gibt nämlich, so viel ich sehe, kaum einen Biologen, der nicht auf der einen Seite die Mehrschichtigkeit des Lebendigen anerkennt.

So schreibt etwa *Sitte* (1966) – um nur ein Beispiel anzuführen – vom «gesamten Strukturspektrum» des Lebendigen in seinen «verschiedenen Grössenordnungen . . . , von denen jede ihre eigenen Gesetzmässigkeiten hat». Die Kenntnisse «im Bereich der Makromoleküle» bleiben «zu ergänzen . . . durch jene von den komplizierteren Strukturen der höheren Dimensionsbereiche, womit allein auch dem Systemcharakter dieser komplexeren Einheiten (Energie, Gesamtorganismus) genügt werden kann».

Auf der anderen Seite herrscht aber weithin die Ansicht, die Frage nach den entscheidenden Triebkräften oder «Ursachen» des Lebendigen könne, wenn überhaupt, dann *nur* von der molekulargenbiologischen Forschung her gelöst werden.

So schreibt derselbe Autor, der soeben die «eigene Gesetzmässigkeit» und den «Systemcharakter» – wir könnten auch sagen: die je «eigenen Ursachen» – grösserer «komplexerer Einheiten» hervorgehoben hat, unmittelbar darnach den Satz: Andererseits liegt auf der Hand, *dass das Vordringen in den Bereich der übermolekularen Strukturen von den molekularen Dimensionen aus überhaupt erst mit Erfolg angestrebt werden kann* – jede Synthese hat die Analyse zur Voraussetzung» (Hervorhebungen vom Ref.).

In einem Atemzuge wird also hier zunächst die jeweilige *Eigenständigkeit* der verschiedenen Seinsstufen des Lebendigen betont und sogleich wieder völlig relativiert durch die indirekt ausgesprochene Hoffnung, es werde vielleicht eines Tages möglich sein, das Ganze von seinen Teilen her zu erkennen. Es ist hier nicht der Ort, in eine erkenntnistheoretische Erörterung dieser heute weithin bestehenden, in sich widersprüchlichen Denkweise einzutreten. Was in ihr zum Ausdruck kommt, ist eine weitgehende Blindheit gegenüber «Gestalt»- und «Signatur-Qualitäten» verschiedener Lebensstufen, verbunden mit einem fast unbegrenzten Glauben an die kausale Allmacht der Vorgänge im Ultrastruktur- und Makromolekularbereich. Dieser Glaube nährt wiederum die Hoffnung, das «Lebensrätsel» potentiell durch eine völlig zu Ende geführte Struktur- und Stoffanalyse (im weitesten Sinne) lösen zu können.

Im folgenden soll die oben gestellte Alternativfrage – in Anknüpfung an verwandte Problemstellungen und Betrachtungen (*v. Kraft* 1967) – dadurch einer Klärung näher geführt werden, dass die jeweilige Eigenart von Organismus, Zelle und «Ultrastruktur» an den entsprechenden Gestaltphänomenen selber abgelesen wird.

Betrachten wir zunächst den in die unmittelbare Sichtbarkeit tretenden *Organismus*, so finden wir bei ihm typischerweise eine *qualitative Raumbeziehung* in Gestalt einer gerichteten Orientierung zur Erdschwere (Erdmittelpunkt) und dem äusseren Lichtraum, ein differenziertes «Oben-Unten», welches sich in der bekannten «Polarität» der höheren Pflanze ebenso zeigt wie in anderen Formen beim Tier. Durch Hinzutreten weiterer charakteristischer Gestaltungsgesetzlichkeiten – bei der Pflanze z. B. Sprossungs-, Verzweigungs- und Blattstellungsgesetze, Blatt- und Blütensymmetrien usw., beim Tier insbesondere die stark dominierende Bilateral-Symmetrie (*Bild 1*) – enthält der Organismus einen Gestaltcharakter, den wir jenseits aller Spezifizierungen als «Physiognomie» bezeichnen können. Für das Feld dieser organismischen «Physiognomien» möchte ich drei charakteristische Züge betonen: 1. ihre Spezifität oder *Artgeprägtheit*; 2. ihre ausserordentliche *Vielfalt* in der inneren Organisation (Baupläne) und vor allem in der äusseren Erscheinung (einige hunderttausend Pflanzen- und weit über eine Million Tierarten!); 3. ihre allmähliche Raumwerdung im Laufe einer *qualitativ-aufsteigenden Entwicklung*. Diese führt von der undifferenzierten Keimform über viele Zwischenstufen zur differenzierten End- oder Reifegestalt und findet darin ihr artindividuelles Entwicklungsziel (*Bild 1*, vgl. auch *v. Kraft* 1967).