
Zum Begriff der biologischen Feldtheorie

Von

H. Rudy, Berlin-Charlottenburg.

Der in der letzten Zeit in der biologischen Literatur so wuchtig geführte Streit um die vom russischen Biologen Alexander Gurwitsch gemachte Entdeckung eines spezifischen Erregers der Zellteilungen, der von ihm als „mitogenetische Strahlen“ bezeichnet wird, lenkt die Aufmerksamkeit auch auf die von Gurwitsch eingeführte „Feldtheorie“, die zur Frage von Empirie und deren Grenzen interessantes Material bietet.

Gurwitsch ist ein vielfach anregender Forscher, der ganz seine eigenen Wege geht, wenn er auch in seinen philosophischen und mathematischen Ausführungen mancherlei Berührungspunkte mit zeitgenössischen Denkern hat. In einer seiner Arbeiten¹⁾ hat er eine ausführliche Analyse der Realität wissenschaftlicher Bilder versucht; indem er dort ausführte, daß „Realität“ vielfach mit „Vorstellbarkeit“ gleichgesetzt wird, hat er die Frage aufgeworfen, „wie weit die Verarmung des Bildes getrieben werden darf, damit es trotz Verlustes der Vorstellbarkeit noch immer als ein potentiell reales gelten dürfte?“

Diese Frage führte ihn auf folgende Erwägungen: Das Postulat der Vorstellbarkeit eines Bildes ist gleichbedeutend mit der Behauptung, wir müßten stets, um ein „Etwas“ für potentiell real zu halten, das selbst nicht nur mit einem einzigen, mit einigen verschiedenen Prädikaten verbinden können, oder in gewöhnlicher Sprachweise: es genüge uns zur Vorstellbarkeit eines „Etwas“ nicht, wenn wir nur eine einzige Aussage, die zu einer Bestimmung dienen soll, machen können.

¹⁾ Archiv f. Entwicklungsmechanik Bd. 15.

Es leuchtet ein, daß dieses Verlangen für die Vorstellbarkeit, d. h., das Analogieverfahren, berechtigt ist. Es folgt aber daraus durchaus nicht, daß die gegenteilige Bilderkonstruktion logisch unvollständig oder in sich widersprechend sei und daher jeden Anspruch auf potentielle Realität verscherze. Das denkbar einfachste, aber logisch korrekte und daher auch potentiell-reale Bild, welches wir unter Umständen für einen Ablauf konstruieren dürfen, wird daher aus nur einer einzigen Aussage bestehen dürfen, die die Verlegung einer bestimmten Wirkungsweise in einen bestimmten Raumpunkt enthält.

Driesch hat nachgewiesen und scharf formuliert, daß im Organismus das Schicksal eines Teils (eines Kernteils) durch seine Lage im ganzen bestimmt wird. Jedoch eine eigentliche Analyse dieses Faktors des „Ganzen“ hat er nicht vorgenommen. Gurwitsch tut hier einen Schritt weiter mit dem Versuche (an der Entwicklung der Blütenköpfchen der Kamille und der Pilzhüte), den „Ganzheitsfaktor“, als Realität betrachtet, auf seine Eigenschaften und Leistungen hin zu untersuchen.

Zu diesen Eigenschaften gehört der Begriff des „Feldes“ (physikalisch verstanden). Das Entwicklungsgeschehen spielt sich innerhalb desselben ab. Das lebende System bestände demnach aus dem Keim und aus einem „Felde“. Letzteres stellt sozusagen einen gemeinsamen Faktor dar, dem sämtliche Elemente subordiniert sind; dabei ist das Feld nicht an bestimmte Teile eines Keimes gebunden, und im Gleichlaut mit der Embryogenese macht es selbst seine Evolution mit. Der Feldbegriff der Physik deckt sich aber nicht ganz mit jenem der Biologie. Gurwitsch führt speziell den Begriff des Reizfeldes ein. Diese Erwägungen werden an dem Zustandekommen des aus vielen Einzelblüten bestehenden Blütenkorbes *Matricaria chamomilae* (Kamille) erläutert. Das Charakteristische für die Blüte dieser Pflanze ist die Paraboloidähnlichkeit ihres Blütenkorbes. Es lassen sich an letzteren kompensatorische Wachstumserscheinungen und Krümmungen der Einzelblüten feststellen, wodurch den Blütenspitzen eine regelmäßige Verteilung auf einer Paraboloidoberfläche gewährleistet wird. Dieser Zustand besteht jedoch nicht von Anfang an, sondern entwickelt sich erst. Vermutlich empfinden die Einzelblüten Ablenkungen von gewissen Achsen des Blütenkorbes als richtende Reize, wobei diese sich im Reizfeld vereinigenden Reize nicht von außen, wie etwa der Schwerkraft, betätigen, sondern der Pflanze selbst angehören (Eigenfeld). Die

Impulse, die von dem Reizfeld ausgehen, fließen dem Felde aus der Tiefe der Pflanze mit gleichmäßiger Verzögerung zu und dürften im wesentlichen Zellteilungen und Zellwachstum bewirken. So wird dem Feld ein „Etwas“ mitgeteilt, das nach „Quanten“ meßbar ist und offenbar auch einen Intensitätsfaktor besitzt.

Diese Klarstellung des Feldbegriffes und der Feldeinheiten suchte Gurwitsch in einer theoretischen Abhandlung synthetische Biologie genannt. Die Bezeichnung „synthetische Biologie“ scheint darauf hinzudeuten, daß Gurwitsch in seiner Schrift nicht eine biologische Einzeltheorie aufstellen wollte, sondern die Grundlage „eines wissenschaftlichen Bildes“ von der Biologie, eine Gesamtkonstruktion vorzubereiten strebte. Das systematische Prinzip seiner Konstruktion ist quantitativer mathematischer Natur; er versuchte die Auflösung des biologischen Geschehens in quantitativfaßbare Einzelkomponenten. Dabei ist charakteristisch für seine Grundauffassung, daß die gesamte Morphologie der Lebewesen dynamisch gefaßt wird. Er verzichtet auf die Zerlegung des Lebendigen und in stetiger Umbildung begriffenen Ganzen in einzelne Stadien, dafür wird der Versuch gemacht, den Ablauf des Umbildungsprozesses selbst aus allem morphologischen Geschehen zugrunde liegende konstante Größe zu determinieren.

Der Begriff des Ablaufes (damit verbunden der der Lebenslinie) erweitert Gurwitsch durch die Einführung des Feldbegriffes. Die Form- und Strukturevolution, kurz dasjenige, was als Embryonalentwicklung bezeichnet wird, ist ein Werden eines Nachfolgenden aus dem Vorangehenden im Sinne der Wahrung materieller Kontinuität, d. h. ein kontinuierlich zusammenhängender Vorgang. Die Evolution eines physiologischen Ablaufes ist dagegen, rein objektiv betrachtet, nur ein zeitliches Nacheinander, welches zu einem kontinuierlichen Vorgange erst durch rein gedankliche Verknüpfung der Einzelgeschehnisse wird. Denken wir uns, sagt Gurwitsch, in der Tat die Evolution irgendeines physiologischen Prozesses, z. B. der Sekretausscheidung oder einer Sinneswahrnehmung usw., so ist es ja klar, daß wir die jeweiligen Endglieder der Einzelabläufe, die an sich keine weitere Fortsetzung haben, zu einer rein gedanklichen kontinuierlichen Reihe verknüpfen. Es besteht aber auch hier eine objektive gegebene Verknüpfungsmaxime, diejenige nach der Zeit.

Stellt man sich daher die morphologische Evolution als kontinuierliche Linie vor, so wären anscheinend die während des ganzen

Lebenslaufes wiederholt sich abspielenden und ebenfalls unaufklärlich evolutionierenden physiologischen Abläufe etwa als die Linie quer-schneidende Striche zu nehmen, deren Enden — die jeweiligen Abschlüsse der physiologischen Prozesse — nur rein gedanklich durch eine kontinuierliche Evolutionslinie verbunden werden könnten. Das primär und elementar Veränderliche, das Element der Lebenslinie ist ein, sei es schneller, sei es langsamer Ablauf, dessen Anfang und Ende außerhalb, dessen Mittelglieder innerhalb der Lebenslinie liegen. Die Eigenart dieser Elementarabläufe bildet die Grundlage der phänomenologischen Elementareigenart des Organismus, die rein praktisch in morphologische und physiologische geschieden wird. Die Verknüpfungsgesetze dieser Elementarabläufe zu einer Lebenslinie bilden die Grundlage der Eigenart des Ganzen, des Individuums. Damit soll die bisherige Lokalisation morphologischen Geschehens an stoffliche Zentren aufgehoben und zugleich die Sondergesetzlichkeit des biologischen Geschehens quantitativ erfaßt werden.

So kommt Gurwitsch zu seinen Begriffen der „dynamischen Fläche“¹⁾ und der „dynamisch präformierten Morphe“. Der systematische Wert dieser Begriffe besteht freilich nur in einer Deskription, einer Deskription aber, in der in einheitlicher Formulierung alle physiologischen und vitalen Elemente des biologischen Geschehens mit den morphologischen zusammengefaßt werden. Der logische Zwang, der im Begriffe der Präformation liegt, führt dazu, den Lebenszyklus oder die Lebenslinie eines Individuums als einen Verwirklichungsvorgang eines im befruchteten Ei enthaltenen „Etwas“, sagen wir getrost mit Gurwitsch einer Idee, zu betrachten. Die Potenzen des Eies werden in einseitiger Weise in ausschließliche Beziehungen zum „fertigen“ erwachsenen Organismus und dessen Eigenschaften gebracht.

Der wichtigste, und für manche formbildenden Prozesse maßgebende Vorgang, die embryonale Zellvermehrung unterliegt, wie von Gurwitsch für verschiedene Objekte gezeigt wird, einer „Normierung“.²⁾ Den „Möglichkeitsfaktoren“, die den Zellen eigen sind, gesellt sich ein „Verwirklichungsfaktor“ als Feldfaktor hinzu. Der Möglichkeitsfaktor (qualitativ determinierender Faktor nach Roux) ist eine Funktion von internen Zellangelegenheiten, während der

¹⁾ Archiv f. Entwicklungsmechanik Bd. 30, I.

²⁾ Archiv f. Entwicklungsmechanik Bd. 30, I.

Verwirklichungsfaktor („Realisationsfaktor“ nach Roux) extracelluläre Natur aufweist. Der Teilungsvorgang ist als ein Reflexvorgang aufzufassen, der sich aber von den übrigen Reflexen dadurch unterscheidet, daß wir keine Mittel kennen, um denselben zwangmäßig jedesmal ohne Absage hervorzurufen.

Ein außerordentlich fruchtbares Anwendungsgebiet des Feldbildes liefern die morphogenetischen Prozesse an den Mesenchymzellen.¹⁾ Wenn man an solche Gebilde denkt, die nur aus Mesenchym ohne fertige „Vorlage“ entstehen, so findet man nach Gurwitsch, zunächst den betreffenden Ort in mehr oder weniger gleichmäßiger Weise mit Mesenchymzellen besetzt, ohne daß man in deren Anordnungsweise etwas von der später auftauchenden Anzahl präsumieren könnte. Die erste Andeutung der letzteren gibt sich durch eine ganz verschwommene vage Verdichtung der Zellengruppierung zu erkennen, an der man zunächst noch keine präzisen Konturenbestimmungen vernehmen kann. Man kann sich nun in objektiver Weise davon Rechenschaft geben, durch welche Anordnungsversuche der Zellen der Eindruck einer bestimmten Kontur resultiert und diese Verhältnisse durch einen statistischen Index zum Ausdruck bringen. Stellt man nun entsprechende Indizien für verschiedene Zonen des ganzen Feldes auf, so ergibt sich die bemerkenswerte Tatsache, daß ein typischer, für das ganze Feld konstanter Index besteht, der den dichtesten Wert einer Variationskurve darstellt, die Streckung dagegen als Funktion der Entfernung von dem Orte, wo die Kontur zuerst auftauchte, zunimmt. Man kann daraus ableiten, daß ein bestimmter Ort des Feldes, gegebenenfalls eine bestimmte konfigurierte und lokalisierte Fläche, wenn nicht die Feldquelle, so jedenfalls das Maximum der Feldwirkung darstellt, von der aus nach einem bestimmten, empirisch nachweisbaren Gefälle die Feldwirkung ausgeht. Materielle Träger für diesen Ort der ausgezeichneten Wirkung sind, bevor die Zellen sich in entsprechender Weise angeordnet, weder zu finden, noch aus der Gesamtheit der Umstände anzunehmen. Gurwitsch hatte sich daher zu der Aufstellung entschlossen, daß hier eine rein dynamische Fläche, ohne materielle Träger präformiert ist und daher den Begriff der dynamisch präformierten Morphe eingeführt.

Mit diesem Begriff ist ein bestimmt konfiguriertes und lokalisierter Raumbezirk gemeint, von dem das Feld mit seinen Eigen-

¹⁾ A. Gurwitsch, Synthetische Biologie.

schaften ausgeht. Materielle Träger kommen hier nicht in Betracht, und zwar nicht in dem Sinne, daß deren Nichtexistenz streng erwiesen werden könnte, sondern weil von solchen bei der ganzen Konstruktion kein Gebrauch gemacht wird. Es handelt sich eben hier um die Aufstellung, indem Gurwitsch ausführte, daß ein Satz von der Form: „Hier ist ein Etwas, von dem die Wirkung ausgeht“, ein vollständiger und wissenschaftlicher Realität beanspruchender Begriff ist, der insofern immateriell ist, als keine weiteren Eigenschaften gesetzt werden, das Materielle dagegen stets eine Mehrheit voneinander unabhängiger Definitionen voraussetzt.

Das zentrale Problem und die grundlegende Fragestellung ist für Gurwitsch folgende: „Von der Kontinuität des Lebens als Tatsache ausgehend, haben wir uns zu fragen, was uns als Unvergängliches, Beharrendes, wenn auch nicht absolut Unveränderliches in den Organismen gegeben ist. Dieses Etwas oder der „vitale Rest“, wie man es bezeichnen könnte, wäre ex definitione nur begrifflich, nicht auch effektiv in reversibler Weise zerlegbar, da widrigenfalls eine Neuentstehung des Lebens ohne Anschluß an bereits Belebtes möglich wäre.“

Die nahe Verwandtschaft der dynamischen Morphe oder Felder von Gurwitsch mit dem Gedankenkreise von Driesch wird von letzteren selbst vielfach hervorgehoben.¹⁾ Es leuchtet auch ein, daß das „Suspensionsvermögen des Geschehens“ der Entelechie inhaltlich mit Bergsons Bilde des „Siebes“ zusammenfällt und daher auch für Gurwitsch bei seinen Darlegungen in Betracht kommt. Der Kernpunkt, in welchem Gurwitschs Gedankengang denjenigen Drieschs verläßt, ließe sich wohl etwa folgendermaßen formulieren. Unsere Kenntnisse über Entelechie sind auf dem Weg der Empirie nicht erweiterungsfähig; sie ist gewissermaßen ein logisch notwendiges Noumen. Es erhellt dieses meines Erachtens aus dem Satze: „Sie wirkt nicht im Raume, sie wirkt in den Raum hinein, sie ist nicht im Raum, im Raum hat sie nur Manifestationsorte“. Gurwitsch kümmert sich dagegen nur um Faktoren, die im Raume lokalisierbar sind, und kann nur deren unbedingte „Realität“ verfechten. Diese Faktoren (Felder) sind aber für die Vorsehung gegebene selbständige Entitäten, deren Eigenschaften nach allgemeinen naturwissenschaftlichen Prinzipien erforschbar sind, wobei, was hier das Essentielle ist, der Existentialnachweis nur die erste Etappe

¹⁾ Hans Driesch, *Philosophie des Organischen*.

der Analyse bildet, die sich im weiteren der Untersuchung der Gesetzlichkeiten zuwendet, für die Entelechie dagegen muß es bei erweiterten und erneuten Existenzialnachweisen bleiben. Daß man diese Entitäten als Manifestationen der Entelechie nimmt, ist eine metaphysische wohl notwendige Einsicht, trägt aber nicht zur weiteren Kenntnis von deren Eigenschaften bei. Aber abgesehen von dieser Bemerkung zieht es Gurwitsch mit Driesch zusammen vor, einfach von einer Autonomie des Lebens und folglich auch der vitalistischen Lebensforschung zu reden.
