

Hans Linser

Das Dauern in der Zeit — Leistung eines besonderen Struktursystems*

Wie an anderen Stellen näher ausgeführt wurde (*Linser*, 1956, 1963, 1967, 1969, 1976; *Linser* u. Mitarb., 1968, 1971, 1972, 1974), zeigt sich besonders an pflanzlichen Zellen, daß sie sich aus verschiedenartigen Komponenten zusammensetzen, die man, ihrer Funktion gemäß, in zwei Gruppen ordnen kann, nämlich 1. in jene des „lebenden Systems“ und 2. in jene des „Produkts“ des lebenden Systems.

„System“ und „Produkt“

Als lebendes System bezeichnen wir dabei jene (im Protoplasma und seinen Organellen lokalisierten) vorwiegend hochmolekularen Strukturgebilde, welche selbst die (z. B. von Aristoteles aufgezählten Lebenserscheinungen tragen und durchführen bzw. als Motoren des Lebensgeschehens angesehen werden müssen. Als „Produkt“ bezeichnen wir im Gegensatz zum „System“ alle jene Substanzen, die sich innerhalb der Zelle (im Zellsaft oder als Inklusionen im Protoplasma) bzw. in der Zellwand vorfinden, jedoch nicht selbst Lebenserscheinungen tragen und durchführen, wohl aber als Bau- und Betriebsstoffe für die Durchführung von Lebenserscheinungen (Stoffwechsel, Wachstum, Selbstbeweglichkeit, Reizbarkeit) dienen oder aber als Neben- oder Endprodukte der Lebenstätigkeit des Systems entstanden oder durch sie in das Zellinnere aufgenommen worden sind. Obgleich das Produkt in seinen Strukturen (wie etwa im Falle von Stärkekörnern) Spuren der Wirksamkeit des lebenden Systems tragen kann, aus dessen Leistung es hervorgegangen ist, führt es doch selbst keinerlei Lebensleistung durch, es kann höchstens vom System für die Durchführung von Lebensleistungen benutzt werden.

Das lebende System selbst besteht aus drei funktionell unterscheidbaren Teilsystemen; diese sind erstens das Stoffwechselsystem, welches chemische Umsetzungen aktiv durchführt, zweitens das Informationssystem, das die genetische Information für die strukturelle Eigenart des Stoffwechselsystems speichert und auf Abruf durch dessen Tätigkeiten liefert und es somit steuert, und drittens ein Minimum an Stützsubstanzen, welche den funktionsgerechten Zusammenbau der beiden erstgenannten Funktionsträger als statisches Gerüst absichern. Diese drei Systemkomponenten bestehen aus verschiedenartigen Stoffgruppen: aus dem Stoffwechselsystem, das sich vorwiegend aus Multienzymkomplexen zusammensetzt und aus Enzymsystemen, die aus Proteinen und

Komponenten des lebenden Systems

* Nach einem am 10. November 1978 im Biologischen Kolloquium des Fachbereichs Biologie der Justus-Liebig-Universität Gießen gehaltenen Vortrag (Kurzfassung).

Lipiden (erfahrungsgemäß annähernd im Verhältnis 1:1) aufgebaut sind; aus dem Informationssystem, das aus Nukleinsäuren besteht und Proteine enthält; aus dem Stützsystem, das vorwiegend aus Kohlehydraten und sog. Strukturproteinen aufgebaut ist.

Alle drei Systemkomponenten enthalten Proteine, und man darf (etwas vereinfachend) annehmen, daß das Verhältnis von Protein zu Lipid zu Nukleinsäuren zu Kohlehydraten eine für das lebende System kennzeichnende Reihe von Zahlen bildet, die für alle Organismen weitgehend übereinstimmt.

Da man das „lebende System“ auf keine Weise von dem „Produkt“ abtrennen und analytisch bestimmen kann, ist es nur dadurch möglich, seine Menge abzuschätzen, daß man eine es kennzeichnende Substanz, welche es enthält, analytisch bestimmt. Hierzu wären zwar die Nukleinsäuren sehr geeignet, aber sie zeigen die geringste Eignung zu genauer quantitativer Handhabung und Bestimmung. Es ist deshalb — nach dem derzeitigen Stand der analytischen Technik — zweckmäßiger, das Protein als Maß für die Menge des vorliegenden lebenden Systems zu verwenden. Es läßt sich als „Reinprotein“ analytisch leicht und mit guter Genauigkeit bestimmen.

Wenn man von Zellen in speziellen Speichergeweben, in welchen sich Reserveprotein befindet, absieht, zeigen (bei Pflanzen) Embryonalzellen den höchsten Gehalt an Proteinen. Sicherlich sind Embryonalzellen strukturell für eine maximale Leistung (Wachstumsleistung) des lebenden Systems adaptiert, schließlich sollen sie ja durch ihre Leistungen einen ganzen Organismus aufbauen. Es darf damit angenommen werden, daß sie so gut wie ausschließlich aus „lebendem System“ bestehen.

Pflanzliche Embryonalzellen enthalten in ihrer Trockensubstanz etwa 30—33% Protein, und da dieses vorwiegend in Form von Multienzymkomplexen in Lipidmembranen der Organellen und des endoplasmatischen Retikulums vorliegt, etwa ebensoviel an Lipiden. Ein letztes Drittel des System-(hier gleich Zell-)gewichtes machen damit die Komponenten des Informations- und des Stützsystems aus. Das „lebende System“, das in einer Embryonalzelle mit 100% ihrer Trockensubstanz angesetzt werden kann, besteht also zu etwa einem Drittel aus Protein, und eine Verdreifachung des analytisch bestimmten Proteingehaltes gibt somit annähernd den Gehalt einer Zelle an lebendem System an. Dieser Gehalt bleibt bei der Entwicklung einer Pflanze aus der Embryonalzelle für einige Zeit (bei Weizen z. B. etwa 30 Tage) konstant bei 100%; dann setzt (umweltbedingt früher oder später) eine (vorwiegend genetisch bedingte) Umsteuerung des Stoffwechsels ein. Während die Embryonalzelle offenbar ein Enzymsystem besitzt, das genau jene Mengen an Baumaterialien synthetisiert bzw. aufnimmt, welche zur Selbstreduplikation des Systems erforderlich sind und nicht mehr (also kein überzähliges „Produkt“ herstellt), erfährt dieses Enzymsystem später eine Veränderung in seinem Enzymmuster

und in seiner enzymatischen Leistung, so daß die Leistung des Systems für Systemsynthese (Selbstduplikation) abnimmt und durch Leistung für Produktsynthese ersetzt wird. Hierdurch steigt der Anteil an Produkt in der pflanzlichen Zelle (bzw. im Gewebe) von zunächst (fast) 0 auf schließlich 90—95%, d.h. der Anteil des Systems sinkt von nahezu 100% während des Lebens der Pflanze bis auf 10—5% ab.

Alle diese Wachstums- und Produktionsvorgänge (Systemsynthese, Produktsynthese) werden vom Stoffwechselsystem durchgeführt, dessen wesentliche ausführenden Komponenten die Enzyme sind.

Alle Enzyme sind dadurch gekennzeichnet, daß sie mit bestimmten, an sie herantretenden Substanzen eine chemische Bindung eingehen, sie dabei im Verlauf einer Wechselwirkung in ihrem Strukturzustand verändern und in veränderter Form abstoßen und entlassen, so daß das Enzym selbst in seinem Ausgangszustand wiederhergestellt wird. Das Enzymmolekül besitzt also eine Ausgangsstruktur (A), die durch Wechselwirkung mit dem Substrat (den Substraten) in eine Übergangsstruktur (A') umgewandelt wird, durch Lösung vom Produkt (den Produkten) jedoch wieder in den Strukturzustand A zurückfällt und in eine neue Reaktion gleicher Art eintreten kann. Das Enzymmolekül schwingt dabei zwischen den Zuständen A und A' hin und her. Das Schwingen eines Moleküls zwischen zwei verschiedenen Zustandsformen (ohne umfangreiche Strukturveränderung) wurde von *B.C. Goodwin* (1963) (um den in der Physik benützten Ausdruck „Oszillation“ zu vermeiden) als „Talanta-*Enzyme*
tosis“ bezeichnet; Enzyme zeigen damit talandisches Verhalten, und dies aufgrund einer besonderen, eigenartigen Struktur, die wir ebenfalls als „talandisch“ bezeichnen können, ohne jedoch gegenwärtig genau angeben zu können, wie eine Struktur beschaffen sein muß, um talandisches Verhalten aufweisen zu können.

Ein talandisches (schwingendes) Molekül nimmt zwar an chemischen Umsetzungen teil, verliert dabei jedoch nicht seine spezifische Struktur und bleibt im Rahmen der Talantosis $A \rightleftharpoons A'$ schwingend sich selbst gleich: es besitzt dadurch mit seiner Struktur *Dauer in der Zeit*. Das Schwingen des Enzymmoleküls im Reaktionsgeschehen mit einem Überschuß an Substratmolekülen kann als Wellenvorgang beschrieben werden: er hält in der Zeit so lange an, als Substratmoleküle vorhanden sind.

*Talanta-
Dauer in der Zeit*

Ganz anders als das Enzymmolekül verhält sich das Molekül des Substrats: dieses wird durch das gleiche, enzymatische Reaktionsgeschehen endgültig verändert. Es verliert seine Struktur (S) und geht in eine andere Struktur (T) über. Eine Kette aufeinanderfolgender Reaktionen solcher Art ($S \rightarrow T \rightarrow U \rightarrow V \rightarrow \dots$) ergibt keine Welle, und es kann keine Rede sein von der Dauer einer bestimmten Struktur über einen längeren Zeitraum: wir nennen sie eine lineare Reaktionskette.

Die talandische Struktur erhält ihre notwendige Energie aus der Wechselwirkung mit dem Substrat, das Substrat verliert dabei an freier Energie, das talandische System nimmt in seinem Schwingungsvorgang verschiedene Energieniveaus an. Eine lineare Reaktion bzw. Reaktionskette liefert somit die Energie für die zyklische talandische Reaktion. Den durch die Schwingung $A \rightleftharpoons A'$ gekennzeichneten Schwingungskreis kann man auch als *rezyklische Struktur* bezeichnen.

Rezyklische Struktur kommt nicht nur bei Enzymen, sondern — allerdings im Zusammenhang mit der Tätigkeit von Enzymen — auch bei Coenzymen und ihnen ähnlichen Substraten, sowie bei Elektronen- bzw. Ionen-Leitungssystemen innerhalb des lebenden Systems vor. Das Prinzip der rezyklischen Struktur verleiht dem lebenden System die Eigenschaft, trotz Teilnahme an Strukturumwandlungen seine eigene Struktur auf (wegen zusätzlicher Faktoren tatsächlich beschränkte) Dauer in der Zeit beizubehalten. Daß Lebewesen trotz ihrer lebensstypischen Umsetzungen sich auf Dauer in der Zeit selbst (annähernd) gleich bleiben, beruht auf dieser rezyklischen Struktur.

Daß es also Lebewesen als Organismen von (beschränkter) Dauer in der Zeit gibt, bedurfte der (evolutiven) „Erfindung“ talandischer Strukturen. *Das „Sein in der Zeit“ solcher Reaktionssysteme ist keineswegs selbstverständlich, sondern das Ergebnis eines besonderen Strukturprinzips, das von der Evolution erst gefunden und erprobt werden mußte und als zweckmäßig bzw. evolutionsfördernd verwendet wurde.* Es gäbe keine Organismen von (wenn auch beschränkter) Dauer in der Zeit ohne dieses Strukturprinzip.

Man kann nun die Frage stellen, ob nur bei lebenden Organismen die Dauer in der Zeit durch das rezyklische Strukturprinzip, das talandisches Verhalten hervorbringt, erreicht wird, oder ob es nicht allgemein in der Natur an jenen Gegenständen auftritt und verwirklicht ist, welche Dauer in der Zeit aufweisen.

Das hervorragende Beispiel für Dauer in der Zeit bietet unsere Materie. Sie war für uns lange Zeit verbunden mit der Vorstellung, daß sie ein Strukturgebilde von in der Zeit dauernd vorhandenen Wirklichkeitsklötzchen sei, denen man in der Vorstellung nur statische Eigenschaften zuschrieb, so daß man gezwungen war, alles Dynamische, das *an* ihnen beobachtbar war, als Folge einer auf sie (gewissermaßen von außen her) einwirkenden Energie zu betrachten. Alle materiellen Dinge waren danach, unter Zugrundelegung des atomaren Denkens, Strukturgebilde aus Materie und Energie. Diese (primitive und heute nicht mehr befriedigende) Betrachtungsweise hatte es also mit drei Begriffen zu tun: mit Struktur, mit Materie, mit Energie. Dabei blieb uns das Wesen der Gegenstände, welche durch diese drei Begriffe bezeichnet wurden, völlig unbekannt und ein Rätsel. Die Materie hatte dabei den Charakter des Seienden (in der Zeit Dauernden), an dem sich durch Einwirkung von Energie Ereignisse abspielen sollten, deren Art von Art und Struktur der Materie und der Energie

bestimmt wurde. Materie und Ereignisse, herbeigeführt durch Energieumsetzungen, waren voneinander verschiedene Dinge.

Da unsere psychische (Bewußtseins-)Welt Ereignischarakter besitzt (alles, was uns von uns und von der Welt unmittelbar gegeben ist, sind Ereignisse, die wir wahrnehmen), wir hinter diesen Dingen aber Seiendes oder Materie als Träger dieser Ereignisse sahen und suchten, blieb die Gegensätzlichkeit der statischen Materie und des sie bewegenden dynamischen Ereignisses (der sie bewegenden dynamischen Ereignisse bzw. der sie bewegenden Energie) rätselhaft und unverständlich. Es blieb rätselhaft und unverständlich, wie es zustandekommt, daß Energie Materie bewegen könne. Der Teilchenbegriff der Mikrophysik brachte etwas dauernd Seiendes ins Spiel, das Struktur annehmen kann und durch Energie zur Strukturveränderung gebracht werden kann. Erst die Erkenntnis der Äquivalenz von Materie und Energie gemäß der Einsteinschen Formel $E = m \cdot c^2$ zeigte auf, daß die Materie als eine besondere Erscheinungsform (also Struktur) von Energie aufgefaßt werden muß, und das Versagen des Teilchenbegriffes auf die Mikrophysik führte zur Aufstellung eines Wellenmodells der Materie, das offensichtlich geeignet war, noch auf Bereiche zuzutreffen, in denen das Teilchenmodell versagte. Damit wurde der Materie der statische Charakter abgesprochen und sie als ein System von dynamischer Struktur betrachtet.

*Ereignischarakter
der Welt*

Wenn aber die Materie ein Struktursystem ist, das Dauer in der Zeit aufweist, dann darf mit Recht die Frage behandelt werden, ob diese Dauer nicht das Ergebnis des talandischen Verhaltens eines rezyklischen Struktursystems ist. Das Teilchen von (beschränkter oder unbeschränkter) Dauer in der Zeit kann (hypothetisch) eliminiert und durch ein rezyklisches Modell (ohne Teilchenbegriff) ersetzt werden. Das rezyklische Modell wird dabei auf die Begriffe Struktur und Ereignis reduziert: an die Stelle eines Elementarteilchens tritt ein Elementarereignis¹, welches eine Strukturveränderung bedeutet, und seine Umkehrung, so daß wir ein Gegensatzpaar von zwei Urereignissen als einfachstes Modell für ein Struktursystem von Dauer in der Zeit annehmen können.

Der Begriff „Ereignis“ wird hier verwendet als ein Wort, das eine wenigstens einigermaßen entsprechende Vorstellung eines Vorganges vermittelt, den wir auch als „Strukturveränderung“ bezeichnen könnten. Er wird gewählt in dem Bewußtsein, daß keine Sprache möglich ist, in der *alle* Begriffe hinreichend definiert sind. Man kann in der Sprache jeden Begriff nur unter Verwendung anderer Begriffe definieren, und der Wunsch, *jeden* (auch den letzten) Begriff exakt zu definieren, würde einen *circulus vitiosus* herbeiführen. Jede Sprache

Begriff „Ereignis“

¹ In der Physik spricht man von Elementarteilchen in gleicher Weise wie von Elementarereignissen, im ersten Fall mit besonderer Betonung der (statischen) Partikel-Eigenschaften, im anderen Falle unter Betonung des (dynamischen) Funktionscharakters einer Erscheinung im Gebiet der Atom- bzw. der Nuklearphysik.

bedarf deshalb einiger weniger Grundbegriffe, die zwar bezeichnet, aber nicht definiert werden dürfen.

Der Begriff „Ereignis“ ist uns im psychischen Bereich alltäglich gewohnt, denn alles, was uns im psychischen Bereich überhaupt gegeben ist, hat den Charakter von Ereignissen. Es ist nur unsere Gewohnheit, in den Vorstellungen unserer Welt zu leben und zu denken, die uns veranlaßt zu meinen, daß etwas, das sich ereignet, sich *an* etwas ereignen müsse, das *sei*. Es dürfte zweckmäßig sein, auf das Seiende in diesem Zusammenhang zu verzichten und das Ereignis selbst an die Stelle dessen zu setzen, an dem (als Seiendem) es sich abspielen sollte.

Wenn auch der Begriff „Ereignis“ eine Funktion im vorliegenden Modell übernimmt, welche wir in der Physik als eine solche von „Energie“ zu sehen gewohnt sind, so soll doch keine Identität der Verwendbarkeit der Begriffe „Ereignis“ und „Energie“ angestrebt werden (wenngleich sie in mathematischen Symbolen beide als E bezeichnenbar sind und in ähnlicher Weise verwendet werden könnten). In unserer bisherigen Vorstellungswelt aber *ist* Energie etwas, das an etwas *Seiendem* angreift und es bewegt, während wir im „Ereignis“ nichts Seiendes oder Seiendes Angreifendes sehen wollen, sondern es selbst als alleinige, aber strukturierbare Realität betrachten wollen.

Ereignis und Struktur

Wenn wir das Seiende (von Dauer in der Zeit) als das Ergebnis einer talandischen Ereignisstruktur betrachten, so haben wir es nur noch mit den (undefinierten und rätselhaft bleibenden) Begriffen „Ereignis“ und „Struktur“ zu tun, während wir bis dahin auch noch den ebenso rätselhaften und undefinierten Begriff des „Seienden“ handhaben müssen.

Ich schlage vor, den Begriff des Seienden (von Dauer in der Zeit, *an dem* sich Ereignisse vollziehen) im Bereich der primären Struktur der Materie nicht zu verwenden und ihn dort zu verwerfen. Es muß erlaubt sein, Begriffe aus Bereichen, wo sie nicht helfen, sondern stören und verwirren, zu eliminieren.

*Begriffe als menschliche
Artefakte*

Denn Begriffe sind menschliche Artefakte: Ihre Schaffung wird uns in vielen Fällen von der Natur nahegelegt, aber nicht aufgezwungen. Begriffe treten uns nicht als vorgegeben entgegen wie ein Schicksal, mit dem wir uns auseinandersetzen und abzufinden haben, sondern sind menschliche Werkzeuge, die wir selber machen, die wir einsetzen können, wenn sie zweckmäßig sind, d. h. gute Dienste bei der Herstellung eines Modellbildes unserer Welt leisten, die wir aber verwerfen können, wenn sie dieses nicht tun oder sich sogar störend bemerkbar machen.

*Ereignis Grundelement
aller Strukturen*

Ich schlage vor, das „Ereignis“ selbst als Grundelement aller Strukturen anzusehen und in ihm auch eine Form dessen zu sehen, was wir Energie zu nennen gewohnt sind.

Wenn wir versuchen, die Entstehung komplizierter Strukturen aus der allereinfachsten abzuleiten, dann müssen wir von dem einfachsten „Urereignis“, der einfachsten „Strukturveränderung“ ausgehen. Die Aneinanderreihung solcher Urereignisse in linearer Folge bringt keine Dauer in der Zeit und damit auch

keine Basis, welche durch ihre Dauer in der Zeit befähigt wäre, der Kette der Ereignisse als Bezugsbasis zu dienen: eine lineare Kette von Urereignissen wäre gar nicht feststellbar, wenn sie für sich allein bestünde, weil sie nur in bezug auf eine in der Zeit dauernde Vergleichsbasis feststellbar wäre.

Erst das Zusammentreten zweier Urereignisse (mit entgegengesetzten Vorzeichen) zu einer höheren Struktur, einem rezyklischen Ereignispaar, und durch die Verkettung solcher rezyklischer Ereignispaare zu einer Reihe entsteht ein taländisches System von Dauer in der Zeit. Es entsteht somit als das Ergebnis eines bereits ziemlich hoch entwickelten Strukturbildungsprozesses. Mit ihm erst entsteht die Trägerwelle (von Dauer in der Zeit), auf welche Einzelereignisse aufgefropft werden können bzw. zu der sie in Relation gesetzt und von der aus sie festgestellt werden können.

*Rezyklisches
Ereignispaar*

*Dauern Ergebnis eines
Strukturbildungs-
prozesses*

Sicherlich kann dieses hier rein theoretisch entwickelte Begriffsmodell einer Urstruktur alles im All Gegebenen nicht unmittelbar zutreffend sein für die Strukturen jener „Elementarteilchen“ oder „Elementarereignisse“ (die Kernphysiker ziehen den letztgenannten Begriff heute vor), welche die Kernphysik experimentell vorfindet oder erzeugt.

Unser atomares Denken ist so angelegt, daß es einen „Urbaustein“ aller Strukturen verlangt. Er muß in der Skala unserer Größenordnungen bzw. der Teilchenvielfalt ganz unten stehen und die tiefste Spitze eines auf seiner Spitze stehenden Vielfaltskegels bilden, dessen Kreisquerschnittflächen die Zahl der auf verschiedenen Vielfaltsstufen umfaßten „Urbausteine“ darstellen soll. Im Rahmen unseres räumlichen Teilchen-Denkens müßte dem „Urbaustein“ eine kleinste Länge (als Abmessung, z. B. Radius oder Durchmesser) entsprechen.

Elementargrößen

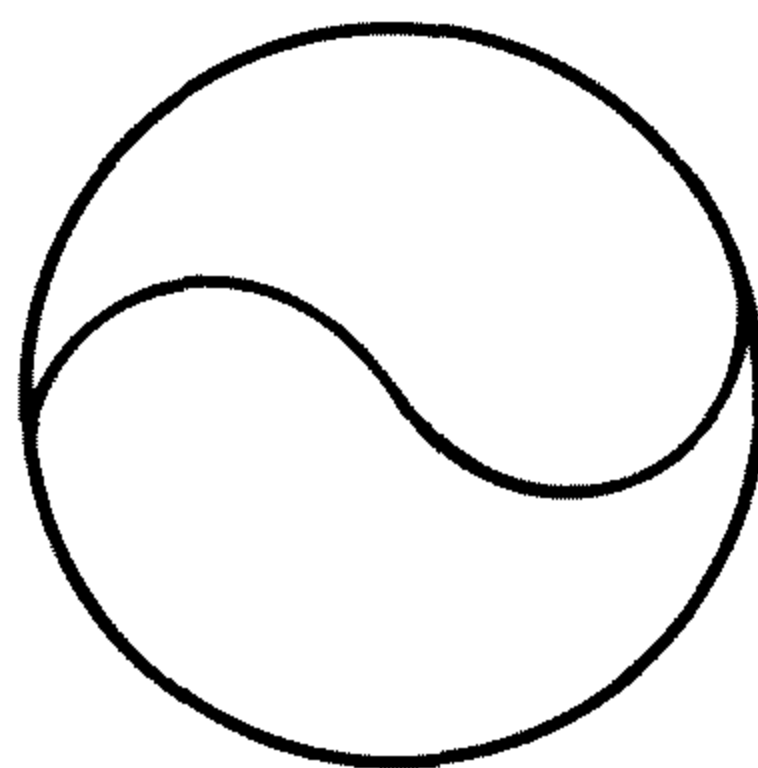
A. March (1937, 1938, 1950, 1955) postulierte eine kleinste Länge l_0 , die er jedoch an einem Proton realisiert glaubte und für die er die Größenordnung 10^{-13} cm (als Reichweite der Kernkräfte) angab. Aus der Beziehung l_0/c leitete er die Größe t_0 , eine kleinste Dauer, als Elementarzeit ab. Es handelt sich dabei um „Elementargrößen“, die auf Teilchen bezogen waren, die man als „elementare“ betrachtete. Sie stellten sich jedoch nicht als solche, sondern als noch hochkompliziert strukturierte Systeme heraus, so daß man diese Größen nicht als Urelementargrößen betrachten darf. Für das rezyklische Urereignis ergäbe sich damit eine neue Urlänge, eine Urzeit, und eine sich durch Anwendung der Lichtgeschwindigkeit c als Urgeschwindigkeit zu errechnende Urfrequenz einer Urwelle. Deren Größen liegen sicherlich bei viel kleineren Werten als jenen Elementargrößen von *March* und können nach heutigem Wissenstande (noch) nicht ermittelt werden. Auch ohne Kenntnis tatsächlicher Zahlenwerte könnte aber ein Computer-Modell entwickelt werden, das durch Konstruktion von Wechselwirkungssystemen, ausgehend vom rezyklischen Urereignispaar, Strukturgebilde liefern würde, denen vielleicht experimentelle Daten entsprechen könnten. So könnte möglicherweise dem experimentellen Vorschreiten der Kernphysik eine vom theoretischen Urmodell des rezyklischen Ereignispaares

ausgehende Computerkonstruktion entgegenkommen, um die Lücke zwischen dem theoretischen Urereignispaar und den experimentell auffindbaren Nuklearbausteinen schließen zu helfen, oder es könnte sich als dazu ungeeignet erweisen.

*Sein als strukturierte
Ereigniskette*

Der von der Biochemie herkommende Gedanke, daß das Sein von Systemen mit Dauer in der Zeit nicht von einem dauernd „seiendem“ Urbaustein herzuleiten sei, sondern als Geschehen aus einem Urereignis abgeleitet werden solle, hat sehr allgemeine Konsequenzen und kann vielleicht für die Erstellung einer zweckmäßigen Abbildung bzw. eines brauchbaren, funktionsgerechten Modells der „Mechanik“ unserer Welt sehr förderlich und von großer Bedeutung sein. Daß auch der psychische Bereich mit dem Modell rezyklischer Ereignisstrukturen, transponiert auf eine höhere organismische Vielfaltsstufe, mit dem einzelnen Nervenimpuls als rezyklischem Ereignis (auf höherer Vielfaltsebene) sich zwanglos abbilden läßt und daß dieses Modell den Anforderungen des psychischen Bereichs näherkommt als jedes andersartige, das mit Physik, Chemie, Biochemie und Biologie vereinbar ist, möge hier am Rande nur vermerkt sein.

Abschließend sei darauf hingewiesen, daß eine bildhafte Darstellung des hier entwickelten Modells eines rezyklischen Urereignispaares in Form eines Kreises gewählt werden kann, der den Übergang $A \rightarrow A'$ darstellt, dessen Durchlaufen eine Zeit erfordert und bei Wiederholung an der Zeitkoordinate eine Welle liefert, die man so darstellen kann, daß sie sich aus dem Kreis entwickelt. Vergleicht man ein solches Bild mit dem altchinesischen Yin-Yang-Symbol, so könnte man dieses auch als Symbol für das hier vorgeschlagene rezyklische Urereignispaar und die von ihm erzeugte Welle deuten. Sicherlich war aber die historische Entstehung und Deutung dieses, auf jede Zweiheit irgendwelcher Art zutreffenden Symbols aus anderen Wurzeln gekommen. Im alten China



diente es als Symbol für „Vater und Mutter aller Dinge“, und die Teilgebilde des Kreises galten als Darstellung für „zweipolare, einander ergänzende Kräfte oder Ursubstanzen, durch deren Zusammenwirken alles Leben erweckt, jeder Wechsel bedingt ist ...“ (Schmidt, 1934).

Das hier vorgeschlagene Modell des talandischen Urereignisses bzw. des rezyklischen Urereignispaares mag auch ein andersartiges Begriffspaar als Symbol aktivieren, nämlich die Vorstellung von Chaos und Kosmos. Eine

große Summe linearer Urereignisse entspräche dem Zustand des „Chaos“, eine große rezyklischer Ereignispaare unter Berücksichtigung ihrer gegenseitigen Wechselwirkungen dem Begriff Kosmos.

Literatur

- Linser, H.*: Charakteristik und Definition des lebenden Systems. In: Grundlagen der allgemeinen Vitalchemie, hrsg. von *H. Linser*, Bd. 5. Verlag Urban & Schwarzenberg, Wien 1956, S. 1—42.
- Vom biologischen Phänomen des Wachstums. In: Festschrift zum 75jährigen Jubiläum des Verbandes Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten. Sauerländers Verlag, Frankfurt/Main 1963, S. 48—63.
- Das Wachstum lebender Systeme. In: Umschau in Wissenschaft und Technik, 67, H. 12 (1967), S. 381—387.
- Wachstum und Ertragsbildung. In: Handbuch der Pflanzenernährung und Düngung, hrsg. von *H. Linser*, Bd. 1. Springer-Verlag, Wien 1969, S. 595—662.
- , *G. Lach* u. *L. Titze*: Systemwachstum und Produktwachstum bei Weizen und Ölrettich. In: Zeitschrift für Pflanzenernährung und Bodenkunde, 121 (1968), S. 199—211.
- , u. *Titze-Bettner*: Phosphataufnahme und System-(Protein)-Syntheseleistung bei Sommerweizen. In: Zeitschrift für Pflanzenernährung und Bodenkunde, 128 (1971), S. 235—242.
- , u. *F.A. Zeid*: System und Produkt in der Entwicklung von *Daucus carota*. In: Zeitschrift für Pflanzenernährung und Bodenkunde, 131 (1972), S. 273—288.
- , *A. Raafat* u. *F.A. Zeid*: Reinprotein und Chlorophyll bei *Daucus carota* im Verlauf der Vegetationsperiode des ersten Jahres unter dem Einfluß von Wachstumsregulatoren (CCC, GA, BA). In: Zeitschrift für Pflanzenernährung und Bodenkunde, 137, H. 1 (1974), S. 36—48.
- Bezugsgrößen und heuristische Methoden in der Physiologie der pflanzlichen Ertragsbildung. In: *Kali-Briefe* 1976, Fachgebiet 2, 5. Folge (1976), S. 1—13.
- March, A.*: Z. Phys., 104 (1937), S. 93, 161.
- Z. Phys., 106 (1937), S. 49, 532.
- Naturwiss., 26 (1938), S. 649.
- Quantum mechanics of particles and wave fields. Wiley, New York 1950.
- Die physikalische Erkenntnis und ihre Grenzen. Vieweg und Sohn, Braunschweig 1955.
- Schmidt, W.*: Philosophisches Wörterbuch, Kröner-Verlag, 1934.