

Der Elementarprozeß des Lebens

=====

B. HEIM, 341 NORTHEIM, W-D.

1) Empirie der Organismen

a) Das Erscheinungsbild

Werden die Ergebnisse einer anthropomorphen physikalischen Empirik zusammengefaßt, dann kann festgestellt werden, daß alle sinnlich wahrnehmbaren Erscheinungsformen in Raum und Zeit definierte materielle Strukturen im Sinne zeitlich funktioneller Wechselwirkungssysteme sind. Eine materielle Struktur erfüllt immer ein endliches und definiertes, also geometrisch begrenztes Volumen des reellen physischen Raumes, in welchem der jeweilige Momentanzustand des Universums gegeben ist. Die Einzelelemente dieser materiellen Strukturen sind zugleich die Quellen der Wechselwirkungen, durch welche es zu einem funktionellen Zusammenhang kommt; denn jede materielle Struktur muß als Konfigurationsfeld aufgefaßt werden, dessen Elemente durch emittierte und absorbierte Wirkungsfelder in zahlreichen Zusammenhängen stehen. Der Zustand einer materiellen Struktur wird in jedem Fall durch drei Eigenschaften bestimmt, nämlich durch die geometrische Form, die innere Strukturierung (Funktion) und die Textur, also die substantielle Zusammensetzung. Wenn Wechselwirkungen zu einem statisch oder dynamisch stabilen Zustand; das heißt, das Wechselwirkungssystem bleibt in seinem Zustand zeitlich konstant. Erst wenn dieser stationäre Wechselwirkungszustand zeitlich gestört wird, können Labilitäten auftreten, die zu einer zeitlichen Zustandsänderung der Struktur führen, wobei unabhängig voneinander Form, innere Strukturierung oder Textur variieren.

Im allgemeinen genügen derartige materielle Systeme den physikalischen Erhaltungsprinzipien und dem Entropieprinzip, sowie im makromaren Bereich dem Kausalitätsprinzip. Neben diesen materiellen Prozessen werden aber noch materielle Strukturen

*zeitlich stationären Zustand führen,
dann kommt es zu einem

beobachtet, die bei konstanter Form und konstanter Struktur ihre Textur permanent ändern, und zwar im Sinne eines Stoffwechsels, also eines Materieaustausches mit der Umgebung. Der interne Zustand wird in diesem Falle erfahrungsgemäß nicht durch einen stationären Prozeß stabilisiert, so daß diese Strukturen ständig labil sind. Trotzdem wird beobachtet, daß sie * bestimmter Zeitintervalle (für die betreffende Art typisch) existieren und sich selbst erhalten. Dies/entgegen der allgemeinen Tendenz der Umgebung die Entropie zu erhöhen, so daß diese als organisch bezeichneten überaus komplexen Strukturen während ihrer Existenzdauer dem Entropieprinzip nicht zu genügen scheinen. Im allgemeinen wird auch ein weitgehend akausales Verhalten festgestellt, so daß auch das Kausalitätsprinzip trotz der makromakroaren Größenordnung nicht erfüllt wird. Charakteristisch für diesen als Leben bezeichneten Vorgang ist die Beobachtungstatsache, daß Organismen nur von parentalen Fortpflanzungseinheiten der gleichen Art erzeugt werden können. Nach dieser Zeugung des Organismus, also nach dem Zeitpunkt des Lebensbeginns schließt eine ontogenetische Evolution im Sinne eines organischen Wachstums an. Nach Ablauf der Lebensdauer, während der sich der Organismus trotz seiner Labilität selbst erhält, also nach dem Zeitpunkt des Todes, beginnen die Prinzipien der Entropie und Kausalität zu wirken.

Eine allgemeine Empirik der lebenden Organismen zeigt, daß es i. B. auf den Stoffwechsel grundsätzlich zwei Klassen von Lebewesen gibt, nämlich autotrophe und heterotrophe Organismen. Die autotropen Organismen nehmen die zum Stoffwechsel notwendige Substanz unmittelbar aus der umgebenden anorganischen Materie, während die heterotropen Organismen organische Substanz anderer Lebewesen aufnehmen. Auch gibt es heterotrophe Organismen, welche organische Substanz wieder in anorganische Materie reduzieren. In jeder dieser Hauptklassen erscheinen Lebewesen als offene oder geschlossene Systeme i. B. auf das Wachstum im Rahmen einer nicht vorher bestimmbar Sprossung, oder aber das Wachstum verläuft völlig vorher bestimmbar im Rahmen einer festliegenden Form.

Wird die Energiebilanz beim Stoffwechsel untersucht, so ergibt sich folgende Gesetzmäßigkeit: Bei autotropen Lebewesen verläuft

*während

der Stoffwechsel immer endotherm, so daß die Entropie der aufgenommenen anorganischen Substanz nach dem Durchsatz vermindert erscheint. Im Gegensatz dazu verläuft der Stoffwechsel heterotropher Organismen im Allgemeinen exotherm, das heißt, die Entropie wird nach dem Durchsatz erhöht. Eine Analyse organischer Bestandteile der Organismen zeigt, daß die materielle Basis aller terrestrisch beobachtbaren Lebensvorgänge die C-Chemie ist.

Auf Grund ihrer endothermen Natur erscheinen autotrophe Organismen vegetativ (im allgemeinen stereotyp), während die exothermen heterotropen Organismen das Bild animalischer (meist motorischer) Formen zeigen. Dementsprechend werde eine aus vegetativen Organismen bestehende Population als Flora und eine aus animalen Organismen bestehende Population als Fauna eines Biotops definiert.

Eine sehr große Zahl vegetativer und animaler Organismen besiedelt jeden terrestrischen Biotop optimal, derart, daß die betreffenden Populationen dem jeweiligen Biotop auch optimal^{er} erscheinen. Hieraus resultiert unmittelbar die optimale Tendenz zur Selbsterhaltung und Selbstentfaltung organischer Strukturen unter vorgegebenen Bedingungen.

Flora und Fauna erscheinen stets in enger symbiotischer Korrelation, doch werden auch die vielfältigsten Untersymbiosen einzelner Arten von Organismen beobachtet, die mit der gleichen Zielstrebigkeit auf optimale Selbsterhaltung, aber auch Selbstentfaltung der betreffenden Arten als Finalbestimmung hinweisen, sofern diese Symbiosen positiv sind, also allen Komponenten (symbiotischen Partnern) gleichermaßen optimale Bedingungen liefern. Negativ wird eine Symbiose dann, wenn sie einen parasitären Charakter annimmt, d. h., wenn die als Parasiten bezeichnete Gruppe eine optimale Selbstentfaltung bei starker Reduktion oder Vernichtung der anderen Organismengruppe, also der Wirtsorganismen erfährt.

Derartige Symbiosen sind offensichtlich nur Sonderfälle einer allgemeinen sozialen Korrelation; denn es scheint für organische Strukturen charakteristisch zu sein, daß stets in sich abgeschlossene autonome organische Entitäten die Tendenz zeigen,

~~x~~angepaßt

im Sinne derartiger Korrelationen übergeordnete Entitäten als funktionelle Strukturen zu organisieren. So sind die Einzelorganismen als Elemente symbiotischer oder Staaten bildender Sozietäten ihrerseits durch die Organisation von Organverbänden, und Einzelorgane durch die Organisation von zellulären Gewebselementen definiert; während die Struktur der Einzelzelle über Organellen und Mizellen letztlich zu funktionsfähigen organischen Molekülen führen. So erscheint (nach Staudinger) die Materie einer organischen Struktur bis in den Molekularbereich durchstrukturiert, für den dann die Strukturprinzipien anorganischer Atomistik gelten und bis in den Bereich subnuklearer Elementarstrukturen weisen. Andererseits erscheint diese durchgehende Strukturierung keineswegs kontinuierlich, sondern vielmehr als eine hierarchische Strukturierung von Organisationsbereichen, die wiederum lamelliert sind. Kennzeichnet die in Klammern gesetzte Ziffer als Indizierung den Beginn eines Organisationsbereiches, dann könnte für diese hierarchische Schichtung derartiger organischer Wirkungsgefüge das folgende Schema angegeben werden.

(0) Anorganischer atomistischer Bereich $\xrightarrow{(1)}$ funktionsfähige organische Einzelmoleküle $\longrightarrow$ funktioneller Molekularverbund $\xrightarrow{(2)}$ Mizellen und Organellen $\longrightarrow$ Einzelzelle (autonom als Einzeller) $\xrightarrow{(3)}$ Zellverbund zu spezifischem Gewebe $\longrightarrow$ Gewebsverbund zum Organ $\longrightarrow$ Organverbund zum Organismus (autonome Form; Vielzeller) $\xrightarrow{(4)}$ symbiotische oder Staaten bildende Sozietäten $\xrightarrow{(5)}$ Population des vorgegebenen Biotop.

In diesem Schema könnten Viren oder Miasmen als autonome Formen von (1) aufgefaßt werden. ☼

Die Beobachtung der Fortpflanzung von Organismen zeigt, daß die Fortpflanzungsfähigkeit nach einem artspezifischen Lebensalter einsetzt, und daß die parentale Fortpflanzungseinheit hereditär physische Artmerkmale, aber auch individuelle Merkmale der Vorfahren an die Folgegeneration weitergibt, derart, daß die typischen Kennzeichen der Organismenart während der ganzen Phylogenese dieser Art erhalten bleiben. Alle diese hereditären, also im Erbgang weitergegebenen Merkmale liegen demnach geotypisch als Potenz des möglichen Habitus nach der Zeugung

⊙ Als Folge der sozialen Korrelation der eine Schichtung aufbauenden Entitäten erfüllen diese Entitäten Spezialfunktionen innerhalb der organischen Struktur, die jedoch im Fall traumatischer Störungen (verbunden mit einem teilweisen Ausfall) von anderen Entitäten dieser Schichtung ersatzweise mit übernommen werden können. Somit erscheinen diese Schichtungen als Wirkungsgefüge, was beispielsweise am plasmareichen Gewebe des venösen Sinusknotens bzw. des Atrioventricularknotens im Myokard oder bei gewissen Ausfällen im Bereich des Cerebrospinalsystems recht gut zu erkennen ist. Auf Grund dieses Sachverhaltes können also organische Strukturen empirisch als hierarchisch geschichtete Wirkungsgefüge definiert werden.

im Keim des zukünftigen Lebewesens vor. Dieser Genotypus bestimmt deshalb die Möglichkeiten der zukünftigen Ontogenese, doch bilden die allgemeine Symbiose zwischen Flora und Fauna, sowie die Umweltbedingungen des Biotops zusammen die Peristase der ontogenetischen Evolution. Durch das Wirken dieser Peristase wird aber die Ontogenese so beeinflusst, daß die möglichen Potenzen des Genotypus sich verschiedenartig entfalten, so daß die Wechselbeziehung zwischen Peristase und Genotypus der tatsächlich manifest werdende Phänotypus geprägt wird.

Die histologischen, biochemischen und molekularbiologischen Befunde weisen darauf hin, daß alle Merkmale des Genotypus in einem genetischen Informationsmuster kodiert sind, welches in den Gengefügen auf den Chromosomen der Zellnukleide lokalisiert ist. Da dies auch für die Keimzellen gilt, werden die genotypischen Artmerkmale der parantalen Fortpflanzungseinheit über dieses Informationsmuster hereditär an die Folgegeneration weitergegeben. Empirisch erweist sich die Gensubstanz tatsächlich als der zur identischen Reduplikation fähige molekulare Doppelhelixstrang polimerer Desoxyribonukleinsäure, dessen Sequenzen verschiedene D N S- Isomere sind. Als Kodezeichen dienen die Strukturgruppen der vier Basen Adenin, Thymin, Guanin und Cytin; so daß der Gencode als kommafreier Tripletcode von links nach rechts gelesen werden kann. Bei der Betrachtung des Weges vom DNS-Code und seiner Übersetzung in den Proteinkode über die Ketten von Enzymen bis zu den induktiven Organisatoren und der Realisation der Information im Embryo erscheint wiederum deutlich die durchgehende Strukturierung organischer lebender Materie bis in den Molekularbereich.

Bei der identischen Reduplikation der DNS-Doppelhelix kann es durch mutagene äußere Einflüsse zu Änderungen der strukturellen Isomerie einer Sequenz und damit zur Mikromutation des genetischen Code, also eines genotypischen Merkmals kommen. Bezogen auf die Vitalität der Art können solche Mutationen sich positiv oder negativ auswirken, wobei im letzten Fall die den Phänotypus prägende Peristase selektiv wirken kann. Durch die Wechselbeziehung zwischen Mutation und Selektion kann sich eine Art während einer Phylogenese ändern, doch ist auch die Entstehung neuer Arten denkbar.

* durch

b) Die zeitliche Evolution des Erscheinungsbildes.

Paläontologische Untersuchungen fossiler organischer Reste und der petrefaktierten Körper von Organismen zeigen deutlich, daß das organische Leben im Verlauf erdgeschichtlicher Epochen eine Evolution zu einer großen Artenmannigfaltigkeit einerseits und immer komplexeren organischen Strukturen andererseits erfahren hat. Dies wird insbesondere durch eine Zusammenstellung von Leitfossilien nachgewiesen, deren Alter durch entsprechende radioaktive Methoden bestimmt werden konnte. So erscheinen im späten Archaikum der proterozoischen Epoche nur undeutliche Lebensspuren, die aber bereits im darauf folgenden Algonkium vereinzelt in konkreter Form auftreten. In dem kambrischen Abschnitt des Paläozoikums liegen bereits reichhaltige Leitfossilien vor, deren Mannigfaltigkeit und Komplexität von Silur- und Devonformationen über Karbon und Perm in die Formationen des Mesozoikums und des Tertiär bis zum gegenwärtigen Erscheinungsbild organischer Strukturen stark anwachsen. Berücksichtigt man, daß manche Frühformen des Lebens (z.B. Hydren) kaum petrefaktionsfähig sein dürften, dann könnte der Übergang (0) —> (1) —> (2) des Bildes der hierarchischen Schichtungen sich bereits im Archaikum und (2) —> (3) spätestens im Algonkium vollzogen haben; denn im Kambrium treten bereits die Trilobiten wie Oleanus (Oberkambrium), Paradoxides (Mittelkambrium) oder Protolenus (Unterkambrium) mit Sternuella und Holmia als beherrschende Leitfossilien auf, die aber schon verhältnismäßig komplexe Vielzeller sind.

Zwar ist das Bild der zeitlichen Evolutionsstruktur und der Evolutionsätiologie überaus fragmentarisch, weil nur wenige Prozent der Organismen petrefaktieren, bei vielen Arten die Petrefaktionsbedingungen nicht erfüllt sind, und Petrefakten bei Gesteinsumkristallisationen (z.B. Kontaktmetamorphosen der Gesteine usw.) zerstört werden, was sich insbesondere bei den ältesten Schichten des Proterozoikums bemerkbar macht; doch können trotzdem einige empirische Gesetzmäßigkeiten der zeitlichen Evolutionsstruktur abgelesen werden. So erscheint der Charakter der Evolution typrostrophenhafter Natur zu sein, d.h., aus einer Art entwickeln sich mehrere neue Arten mit hoher Evolutionsgeschwindigkeit in einem typogenetischen Divergenzintervall,

innerhalb dessen die Evolutionsgeschwindigkeit einer neu entstandenen Art verhältnismäßig steil abfällt um in einen konstanten Trend der meist sehr langfristigen Typostase zu münden. Diese Typostasen können parallel laufen, aber auch neue Divergenzintervalle hervorbringen. Beim Aussterben einer Art kommt es wiederum zu einem nichtlinearen Anstieg der Evolutionsgeschwindigkeit (jetzt mit umgekehrter Trendneigung) in einem ebenfalls verhältnismäßig kurzfristigen Zeitintervall der Typolyse. Im Folgenden werde der Trendverlauf der Evolutionsgeschwindigkeit aus Typogenese, Typostase und Typolyse während der Phylogenese einer Art als Typokline dieser Art bezeichnet. Im allgemeinen scheint die Körpergröße der Organismen während der Typostase zu wachsen um an deren Ende das Maximum zu erreichen. Auch liegt die maximale Evolutionsgeschwindigkeit stets in der Typogenese, wo auch die Übergangsformen auftreten, wie z.B. die *Ichtiostega* im Devon (Fisch $\longrightarrow$ Amphibium), die *Seimuria* im Karbon (Amphibium $\longrightarrow$ Reptil) oder der *Oligokyphus* des Trias (Reptil $\longrightarrow$ Marsubjaler) bzw. die *Archäopteryx* des Jura (Reptil $\longrightarrow$ Vogel) usw. Im allgemeinen fehlen die Übergangsformen, was aber auf die Kurzfristigkeit der Typogenesen und die damit verbundenen geringen Petrefaktionswahrscheinlichkeiten zurückgehen kann. Bei Organismen höherer Komplexität wird häufig während der Embryonalphase ihrer Ontogenese ein Durchlaufen früherer Evolutionszustände der Phylogenese und der Typoklinen vor der Typogenese der betreffenden Art beobachtet. Auch geht einem Evolutionsschritt der Fauna stets der äquivalente Schritt der Flora voran, was im Fall der Psilophyten des Silur (Ordovigot und Ordovitium), aber auch während Karbon und Perm und der im Mesozoikum anschließenden Evolution der Großreptilien besonders deutlich wird. Dies scheint auf die Tatsache zurückzugehen, daß autotrophe vegetative Strukturen die notwendige Lebensbasis der heterotropen animalen Organismen sind.

Eine morphologische Untersuchung petrefaktierter Organismen aus zeitlich zurückliegenden erdgeschichtlichen Epochen und ein Vergleich mit der Morphologie gegenwärtiger Lebensformen zeigt deutlich den Sachverhalt auf, daß die Strukturen dieser Organismen morphologisch auf nur wenige Bauprinzipien zurückgehen, die sich in Variationen während der gesamten Evolution ständig

wiederholen. Ein anderer Sachverhalt, der sich aus der fragmentarischen Zusammenstellung und Altersbestimmung von Petrefakten und Fossilresten zu ergeben scheint, besteht darin, daß offenbar häufig die in einem Divergenzintervall entstehenden neuen Arten hinsichtlich ihrer Bauprinzipien morphologisch bereits von Phylogeneseen vorgeprägt wurden, die zeitlich vor diesem Divergenzintervall lagen.

Schließlich kann noch beobachtet werden, daß in allen Evolutionsperioden die mittlere Nachkommenzahl einer Fortpflanzungseinheit mit evolutorisch wachsender Komplexität und Differenzierung der Organismen abnimmt und dabei die betreffenden Typoklinen in Richtung wachsender Evolutionsgeschwindigkeit - also in Ordinate-Richtung - eine Parallelverschiebung erfahren. Auch ist der allgemeine Evolutionstrend zweideutig, derart, daß der eine Zweig auf eine optimale Anpassung und maximale Besetzung eines Biotop gerichtet ist, während der andere Zweig auf eine größtmögliche Unabhängigkeit von spezifischen Eigenschaften des Biotop, also auf größtmögliche Universalität weist.

c) Zusammenfassung und Problemstellung.

Aus der vorangegangenen Empirie können einige allgemeine Eigenschaften, aber auch einige Prinzipien abgelesen werden, die in der folgenden Zusammenstellung zusammengefaßt werden sollen.

A) Lebende organische Strukturen sind hierarchisch geschichtete Wirkungsgefüge, deren Materie bis in den molekularen Bereich durchstrukturiert erscheint.

B) Diese organischen Strukturen sind als Organismen fortpflanzungsfähig, wobei die spezifischen genotypischen Artmerkmale chemisch in der molekularen Doppelhelix der Desoxyribonukleinsäure kodiert sind und durch die identische Redublikationsfähigkeit dieser Doppelhelix hereditär an die Folgegeneration weitergegeben werden.

C) Es besteht die allgemeine Tendenz zur sozialen Korrelation.

D) Die in der Gensubstanz DNS kodierten genotypischen Informationsmuster können während der Zeit einer Phylogenese Mikro-mutationen erfahren, so daß sich Artmerkmale im Sinne einer Evolution verändern. Der Verlauf des Trends dieser Evolutionsgeschwindigkeit ist während eines Anfangs- und eines Endintervalles

der betreffenden Phylogenese nichtlinear (Typogenese und Typolyse) jedoch ist dieser Verlauf während der dazwischen liegenden Typostase konstant (horizontal). Auf der Trendkurve (Typokline) gibt es keine Singularitäten in Form von Unendlichkeitsstellen.

E) Alle Organismen sind durch eine starke Tendenz zur Selbsterhaltung und Selbstentfaltung ihrer selbst und ihrer Art gekennzeichnet,

F) Diese Erhaltungstendenz bedingt hinsichtlich der organischen Struktur ein konstruktives Element, welches jedoch hinsichtlich der Umgebung häufig in destruktiver Form erscheint.

G) Das individuelle Verhalten organischer Strukturen erscheint weitgehend akausal; doch werden die Modalitäten der Verhaltensmuster weitgehend von internen Zuständen mitbestimmt.

H) Der Freiheitsgrad akausalen Verhaltens wächst offenbar mit der Komplexität und der internen sozialen Korrelation der organischen Struktur.

I) Die zeitliche Evolution der Organismen erfolgt typostrophenhaft.

J) Während der Typostase einer Phylogenese wächst im allgemeinen die Körpergröße der betreffenden Organismenart.

K) Einem Typostrophenschritt der Fauna geht stets ein äquivalenter Typostrophenschritt der Flora zeitlich voran.

L) Die Strukturen der Organismen gehen morphologisch auf nur wenige Bauprinzipien zurück. Während des Embrionalstadiums der Ontogenese werden bei manchen Organismen die morphologischen Formen früherer Evolutionszustände nochmals durchlaufen.

M) Entsteht eine neue Art, dann werden ihre Bauprinzipien häufig von früheren Arten bereits vorweg genommen, so daß in diesen Fällen bei einer synoptischen Gesamtbetrachtung der zeitlichen Evolution ein Konvergieren der Arten angedeutet wird.

N) Mit wachsender Komplexität nimmt die mittlere Nachkommenzahl einer parentalen Einheit ab, doch kommt es zu einer Acceleration der Evolutionsgeschwindigkeit.

O) Der allgemeine Evolutionstrend ist stets einerseits auf

optimale Anpassung an einen vorgegebenen Biotop, sowie dessen Maximalbesiedlung, aber andererseits auf größtmögliche Universalität (also Unabhängigkeit vom spezifischen Biotop) gerichtet.

Innerhalb der anthropomorphen zweiwertigen Alternativlogik ist die mathematische Methodik des Aspektes der Quantitäten besonders gut zur Deskription von Sachverhalten der materiellen Welt geeignet, weil hier exakte Kriterien und exakte Aussagen möglich sind. Die Natur des Lebensprozesses wird jedoch in weiten Bereichen von Qualitäten bestimmt, so daß eine durchgehende Mathematisierung kaum möglich sein dürfte. Allerdings haben diese Qualitäten lebender organischer Strukturen auf jeden Fall quantitativ erfaßbare Komplemente; denn der elementare Lebensprozeß manifestiert sich stets im quantitativen Soma eines Organismus. Es scheint uns daher vernünftig zu sein, eine quantitative Deskription dieser somatischen Seite des Lebensprozesses zu versuchen, in der Hoffnung, eine Interpretationsmöglichkeit des elementaren Lebensprozesses aufzufinden.

Zur quantitativen Analyse sind aus der Zusammenstellung empirischer Sätze A) bis O) nur wenige als empirische Basis geeignet. Es handelt sich dabei lediglich um die Aussagen: Organische Strukturen sind bis in den molekularen Bereich durchgehend strukturierte und fortpflanzungsfähige hierarchisch geschichtete Wirkungsgefüge, deren genetischer Kode während der Phylogenese Mikromutationen erfährt.

II) Der zeitliche Evolutionstrend als Evolutionsgeschwindigkeit über der Zeit der Phylogenese aufgetragen (Typokline) hat ein nicht-lineares Anfangs- und Endintervall. Auch ist dieser Verlauf frei von Singularitäten im Sinne von Unendlichkeitsstellen.

III) Organische Strukturen stehen zueinander stets in sozialen Korrelationen.

Wegen (I) bis (III) kann man allgemein sagen, daß die empirische Tatsache der Existenz organischen Lebens auf eine allgemeine der Materie^{***} immanente Tendenz zur Selbstorganisation zurückzuführen ist, hinter welcher sich das Prinzip des elementaren Lebensprozesses verbirgt. Da diese immanente Tendenz zur Selbstorganisation sich wegen (II) quantitativ im zeitlichen Verlauf

*I) orga

**im organischen Bereich

der Evolutionsgeschwindigkeit manifestiert, wird die Problemstellung einer quantitativen Analyse eindeutig. Es ist zu untersuchen, von welchem Argument diese Evolutionsgeschwindigkeit bestimmt wird; denn in diesem Argument muß sich das Prinzip des elementaren Lebensprozesses manifestieren.

2) Evolution einer Population im variablen Biotop.

a) Vitalisentropie und generalisierte Evolutionskoordinaten.

Als induktive empirische Basis werden im Folgenden die Sätze I bis III aus (1c) verwendet.

Nach I bestehe die parentale Fortpflanzungseinheit einer gegebenen Organismenart aus $q \geq 1$ Organismen, von denen $M \geq q$ die Anfangspopulation eines Biotop B bilden, der seinerseits strukturelle zeitliche Veränderungen erfahren darf. Diese M Organismen sollen nun N_V Individuen als Folgegeneration produzieren, von denen jedoch $N_m < N_V$ nicht zur Fortpflanzung kommen, oder vor der Geschlechtsreife sterben. In dieser Folgegeneration kommen also $N = N_V - N_m$ Organismen zur Fortpflanzung, doch muß auch hier $N \geq q$ bleiben. Offenbar ist $N/M = R$ ein generativer Reproduktionsfaktor, während $N_V/M = V$ ein Maß der sexuellen Vitalität und $N_m/M = T$ ein Maß der Mortalität darstellt. Es gilt demnach

$$R = V - T \dots\dots\dots 1,$$

wobei $R > 1$ das Wachstum und $R < 1$ die Restriktion, aber $R = 1$ das Gleichgewicht des Nullwachstums der Population kennzeichnet. Die Mortalität hat einen selektiven qualitativen Charakter, während die sexuelle Vitalität auch als ein Maß der Quantität aufgefaßt werden kann. So erscheint nach Gl. 1 die organische Struktur der Population als ein durch Quantität und Qualität bestimmtes Doppelsystem. Andererseits ist $R/V = \psi$ die Fortpflanzungswahrscheinlichkeit und $T/V = \eta$ die Wahrscheinlichkeit nicht zur Fortpflanzung zu kommen, was zu der trivialen Aussage

$$\psi + \eta = 1 \dots\dots\dots 1 \text{ a}$$

führt.

Da der Entropiebegriff wegen seiner Darstellbarkeit durch den Logarithmus einer Wahrscheinlichkeit von der ursprünglich thermodynamischen Definition her zum Maß einer allgemeinen Desorganisation abstrahiert werden kann, besteht die Möglichkeit, eine Sexualentropie zu definieren, welche das organische Wachstum der Population beschreibt. Indiziert die ganzzahlige Folge n die Generationsfolge während einer Phylogenese, dann wäre für die Differenz der Sexualentropie zwischen zwei Generationen $S_n - S_{n-1} = \alpha (b) \log (\psi_n / \psi_{n-1})$ zu setzen, wenn α als Faktor die Spezie kennzeichnet und b die den biologischen Belangen angepasste Logarithmenbasis ist. Da stets ein Umrechnungsmodul β existiert, ist gemäß $(b) \log = \beta \ln$ der Übergang zu natürlichen Logarithmen möglich. Mit dem neuen Proportionalitätsfaktor $a' = \alpha \beta$ wird dann $S_n - S_{n-1} = a' \ln (\psi_n / \psi_{n-1})$. Hier ist deutlich $R > 1$ mit einem Entropieanstieg verbunden, während die Maximalbesiedlung von B , also $R = 1$ durch die Sexualentropie dargestellt wird. Ist B ausgefüllt, dann steigt T an und erzwingt den isentropen Zustand, so daß die Population um $R = 1$ schwach oszilliert. Eine Änderung dieses statischen isentropen Zustandes ist nur möglich, wenn sich entweder B zeitlich verändert oder wenn die Art selbst nach I Mikromutationen erfährt. Auch ist n als Generationsziffer ein Maß des Alters t der Phylogenese, und das Wahrscheinlichkeitsverhältnis muß als Zustandsfunktion der Population neben dieser Zeit von unbekannten Evolutionsargumenten E gemäß II abhängen. Ferner gilt nach III das Prinzip sozialer Korrelationen und nach I das Prinzip durchgehender Strukturierung der hierarchisch geschichteten Wirkungsgefüge organischer Strukturen bis in den molekularen Bereich. Man kann daher vom Begriff der Sexualentropie abstrahieren, denn wegen dieser durchgängigen Strukturierung gilt ψ_n nicht nur für die genetische Generationsfolge n , sondern auch als $\psi_\gamma \otimes$. Für diese Vitalentropie gilt dann $\Delta S = a \ln \varphi(E, t)$. Unabhängig davon, ob der statische Zustand $R = 1$ durch die Vollbesetzung des B durch Einzelindividuen mit geringer wechselseitiger Korrelation $\times$ oder aber durch die Erreichung einer vorgegebenen immanenten Wachstumsgrenze einer organischen Struktur, deren Elemente im Verbund einer starken Korrelation stehen, wird mit $R = 1$ ein isentroper Zustand als Gleichgewicht angenähert, welches schwach

* verwirklicht wird,

Der onthogenetischen Folge γ der Zellgenerationen. Allgemein wird daher $m \equiv (n, \gamma)$ und $S_m - S_{m-1} = a' \ln(\psi_m / \psi_{m-1})$ gesetzt. Unabhängig davon, ob die Ontogenese $m = \gamma$ oder die Phylogenese $m = n$ vorliegt, kommt es in jedem Fall zur Spaltung der Zellnukleide, also zur identischen Reduplikation der DNS-Doppelhelix. Durch die ständig wirkenden Umwelteinflüsse werden Mutationen des DNS-Kode bedingt, welche beim Übergang $m-1$ nach m die Lebensfähigkeit evolutorisch (+) mit der Wahrscheinlichkeit φ_m^+ erhöhen, oder degenerativ (-) mit der Wahrscheinlichkeit φ_m^- vermindern (wobei + oder - auf den Biotop bezogen sind). h_m sei dagegen die Wahrscheinlichkeit dafür, daß keine Änderung des Kode erfolgt, derart, daß $h_m^+ + \varphi_m^+ = 1$ bzw. $\varphi_m^- + h_m^- = 1$ ergänzen. Zur Abstraktion des Entropiebegriffes $S_m - S_{m-1} \rightarrow \Delta S$ kommen die beiden Wahrscheinlichkeitsverhältnisse $\varphi_m^- / \varphi_{m-1}^- = \varphi$ oder $\varphi_m^+ / \varphi_{m-1}^+ = \varphi'$ in Betracht, doch darf der Logarithmus des möglichen Verhältnisses nie divergieren. Wegen des ständigen Wirkens der Umweltfaktoren und der sehr geringen Wahrscheinlichkeit evolutorischer Änderungen (ganz im Gegensatz zu den weitaus wahrscheinlicheren Degenerationen) gelten für die Intervalle der Wahrscheinlichkeiten des nicht-relevant Werdens mutagener Umweltfaktoren $0 < h_m^+ \leq 1$ und $0 \leq h_m^- < 1$, so daß $\varphi_m^+ \geq 0$ aber $\varphi_m^- > 0$ bleibt. Dies bedeutet, daß $\ln \varphi' \rightarrow \pm \infty$ durchaus divergieren kann, während $|\ln \varphi| < \infty$ nicht divergiert. Mithin erweist sich das degenerative Wahrscheinlichkeitsverhältnis als eine allgemeine für Onto- und Phylogenese gültige Vitalfunktion, welche wie ψ_m gemäß $\varphi(E, t)$ nur vom Evolutionsargument und der Zeit t separat abhängt. $0 < \varphi < 1$ kennzeichnet dabei eine Typostrophe, während die übrige Typokline durch $\varphi \geq 1$ charakterisiert ist. Mit dieser Vitalfunktion und dem neuen Faktor $a = \text{const} > 0$ kann nunmehr eine allgemeine Vitalentropie ΔS definiert werden, welche während einer Onto- oder Phylogenese nur anwachsen kann.

um $R = 1$ pendeln kann. Diese Vitalisentropie kann nur dadurch gekennzeichnet sein, daß die totale Zeitableitung von ΔS verschwindet, wenn $\varphi(E)$ nicht separat von der Zeit t der Phylogenese abhängt, also B zeitlich konstant bleibt. Erfährt der Biotop dagegen zeitliche Veränderungen, dann muß die totale Zeitänderung in der Form $\frac{d}{dt}(\Delta S) = \frac{\partial}{\partial t}(\Delta S)$ mit der partiellen Zeitänderung identisch werden. Da im isentropen Zustand die Differenz verschwindet, aber während der ganzen Phylogenese $\varphi(E, t) > 0$ bleibt, und nach II keine Unendlichkeitsstellen auftreten können, muß in der Vitalisentropen ΔS durch $\ln \varphi$ substituiert werden, was als allgemeine Vitalisentropie $\frac{d\varphi}{dt} = \dot{\varphi}(E, t)$ liefert. $\dot{\varphi} = 0$ kennzeichnet den zeitlich konstanten Biotop, während $\dot{\varphi} \neq 0$ die zeitliche Variabilität des B in Bezug auf die Organismenart beschreibt, die umso katastrophenhafter wirkt, je stärker $\dot{\varphi}$ vom Wert 0 abweicht. Eine Analyse dieser allgemeinen Vitalisentropen ist erst dann möglich, wenn das unbekannte Evolutionsargument E dargestellt werden kann.

Evolution bedeutet zunächst lediglich eine zeitliche Folge von Mutationen genotypischer Merkmale (und zwar nach I Mikromutationen), die aber stets auf Änderungen des molekularen DNS-Kode zurückgehen. Wegen dieses molekularen Charakters und der Kodierung in DNS-Isomeren gibt es nur drei mutagene Mechanismen, die quantitativ in zeitlichen Mutationsraten bemessen werden können. Zunächst seien die aus B injizierten Mutationsraten $y_1(t)$ exogener Natur und die durch pathologische Störungen (z.B. endokriner Art) auf humoral-chemischem Wege verursachten Raten $y_2(t)$ endogener Natur erwähnt. Darüberhinaus muß es jedoch noch Spontanmutationen $y_3(t)$ thermodynamischer Art geben; denn jeder Lebensprozeß ist an ein typisches Temperaturintervall gebunden, welches seinerseits das Intervall einer statistisch ungeordneten Molekularbewegung ist. Für diese Molekularbewegung gilt eine Maxwellverteilung, deren energetische Spitze Sequenzen der DNS-Doppelhelix durchaus in Stoßanregungen mit anschließenden Quantensprüngen versetzen kann, was wiederum unter gegebenen Umständen zu intramolekularen Umstrukturierungen und Isomerieänderung führt. Dies entspricht aber wegen der Änderung der Kodierung einer Mutation der kodierten Information. Selbst wenn

man y_1 und y_2 völlig unterdrücken könnte, so wäre dies aus prinzipiellen thermodynamischen Gründen für y_3 unmöglich. Die zeitliche Gesamtänderung dieser voneinander unabhängigen Mutationsraten - also die Mutationsbewegung - wäre dann $\dot{y} = \sum_{k=1}^3 \dot{y}_k$. Da im Folgenden Summationen stets von $k = 1$ bis $k = 3$ laufen, wird zur Kürzung diese Grenze am Summenoperator fortgelassen. Wenn B hinsichtlich seiner mutagenen Struktur zeitlich konstant bleibt, dann ist $\dot{y} = \text{const}$ hinsichtlich t und gibt nach II durchaus die Typostase der Typokline $v(t)$ als Evolutionsgeschwindigkeit v über der Phylogenesezeit richtig wieder. Während der Typostase sind gemäß $v_T = \dot{y}$ Evolutionsgeschwindigkeit v und constante Mutationsbewegung identisch, wobei empirische Abweichungen vom horizontalen Verlauf stark mit mutagenen Änderungen der B -Struktur wie Glazialperioden oder dem durch die Säkularvariationen des geomagn. Feldes bedingten Umpolungen (abzulesen an paleomagnetischen Gesteinsremanenzen der Frakturzone) usw. korrelieren. Aus II muß aber für die gesamte Typokline $v(t) \neq \dot{y}$ wegen des typogenetischen und typolytischen Intervalles gefordert werden. Setzt man für die den $\dot{y}_k$ entsprechenden v -Raten $\dot{\eta}_k$, dann kann $v \neq \dot{y}$ durch unbekannte Terme $q_k \neq 0$ in der Form $\dot{\eta}_k = \dot{y}_k + q_k$ erfüllt werden. Mit den Integrationskonstanten C_k können dann die voneinander unabhängigen Evolutionsraten $\eta_k = \int (\dot{y}_k + q_k) dt + C_k$ als Evolutionsargument $E \equiv (\eta_1, \eta_2, \eta_3)$ verwendet werden. Wegen dieser Unabhängigkeit können diese η_k als generalisierte Koordinaten der Evolution aufgefaßt werden, derart, daß mit dem normierten Orthogonalsystem (Vektoren werden durch Überstreichungen gekennzeichnet) $\bar{e}_i \bar{e}_k = \delta_{i,k}$ ein abstrakter Vektorraum $\bar{\eta}_k = \bar{e}_k \eta_k$ als Evolutionsraum $V_3(\bar{\eta}_1, \bar{\eta}_2, \bar{\eta}_3)$ aufgespannt werden kann. Für ein Linienelement des V_3 gilt dann $d\bar{s} = \sum d\bar{\eta}_k$ und für die vektorielle Evolutionsgeschwindigkeit $\bar{v} = \sum \dot{\bar{\eta}}_k$. Die Konstruktion des abstrakten Evolutionsraumes wird also beschrieben durch

$$\eta_k = \int (\dot{y}_k + q_k) dt + C_k, \quad \bar{e}_i \bar{e}_k = \delta_{ik}, \quad \bar{\eta}_k = \bar{e}_k \eta_k,$$

$$d\bar{s}(V_3) = \sum d\bar{\eta}_k, \quad \bar{v}(t) = \sum \dot{\bar{\eta}}_k \dots\dots\dots 2.$$

Hierin sollen die unbekannten Terme q_k dem nichtlinearen

* dreidimensionaler

Verlauf von Typogenese und Typolyse nach II wiedergeben.

b) Phylogenese im Evolutionsraum.

Da nunmehr nach Gl. 2 das Evolutionsargument als V_3 bekannt ist, erscheint zunächst die Vitalisentropie

$$\frac{d\varphi}{dt} = \dot{\varphi}, \quad \varphi = \varphi(\eta_1, \eta_2, \eta_3, t) \dots\dots\dots 3$$

als eine Struktur dieses abstrakten Evolutionsraumes. Alle Phylogenese können mit der Hilfskonstruktion des V_3 als geometrische Gebilde des V_3 aufgefaßt werden, deren Volumina von der Zeitdauer der jeweiligen Phylogenese bestimmt werden. Da alle Phylogenese zeitlich endlich sind und spätestens dann abbrechen, wenn durch kosmische Verhältnisse die eubiotischen Bedingungen aufgelöst werden (was auf jeden Fall nach einer endlichen Zeit eintritt), sind die darstellenden Volumina aller Phylogenese endlich, derart, daß zu einem solchen phylogenetischen Volumen stets eine endliche geschlossene Fläche im V_3 gefunden werden kann, welche dieses Volumen vollständig umschließt. Die Organismenart durchläuft also während ihrer Phylogenese zeitlich alle Bereiche des darstellenden geometrischen Gebildes im V_3 , derart, daß die geometrische Struktur sich zeitlich entwickelt, solange die Phylogenese nicht abgeschlossen ist.

Wegen $\varphi(\eta_1, \eta_2, \eta_3, t)$ gilt $d\varphi = \sum \frac{\partial \varphi}{\partial \eta_k} d\eta_k + \dot{\varphi} dt$, also $\frac{d\varphi}{dt} = \sum \dot{\eta}_k \frac{\partial \varphi}{\partial \eta_k} + \dot{\varphi} = \bar{v} \text{ grad } \varphi + \dot{\varphi}$ nach Gl. 2, und $\bar{v} \text{ grad } \varphi = 0$ nach Einsetzen in Gl. 3. Wegen der Vertauschbarkeit partieller Ableitungen ist $\text{div } \bar{v} = 0$, so daß sich aus der Vitalisentropie nach einem Operatortheorem im V_3 die Beziehung $0 = \bar{v} \text{ grad } \varphi + \varphi \text{ div } \bar{v} = \text{div}(\bar{v} \varphi)$ ergibt. Diese Quellenfreiheit kann jedoch nur erfüllt werden, wenn $\bar{v} \varphi = 0$ oder $\bar{v} \varphi = \text{const}$ hinsichtlich der η_k ist. Da keine dieser Bedingungen prinzipiell erfüllt zu sein braucht, kann $\text{div}(\bar{v} \varphi) = 0$ wegen $\text{div rot} = 0$ im V_3 nur durch $\bar{v} \varphi = \text{rot } \bar{\mu}$ allgemein erfüllt werden. Hier kann das Hilfsvektorfeld $\bar{\mu}(\eta_1, \eta_2, \eta_3, t)$ als eine abstrakte Vitalisentropie Vektorpotenz interpretiert werden, mit welcher die Vitalisentropie in die Form der Differentialgleichung

$$\bar{v} \cdot \varphi = \text{rot } \bar{\mu} (\eta_1, \eta_2, \eta_3, t) \dots\dots\dots 3a$$

übergeht, für welche sich ein Lösungsansatz bietet, wenn $\bar{\mu}$ eliminiert werden kann. Auf jeden Fall ist $\bar{v} \parallel \text{rot } \bar{\mu}$ und daher $\bar{v} \perp \bar{\mu}$, so daß die Skalarprodukte $\bar{v} \cdot \text{rot } \bar{\mu} \neq 0$ und auch $\bar{\mu} \cdot \text{rot } \bar{v} \neq 0$ wegen $\text{rot } \bar{v} \neq 0$ bleiben. Skalarmultiplikation von Gl. 3a mit $\bar{v}$ und Subtraktion von $\bar{\mu} \cdot \text{rot } \bar{v}$ liefert dann unter Berücksichtigung eines weiteren im V_3 gültigen Operatortheorems $v^2 \cdot \varphi - \bar{\mu} \cdot \text{rot } \bar{v} = \bar{v} \cdot \text{rot } \bar{\mu} - \bar{\mu} \cdot \text{rot } \bar{v} = \text{div} (\bar{v} \times \bar{\mu})$. Nunmehr kann das kubische Gebietsintegral über das phylogenetische V_3 -Volumen

$\int \int \int (v^2 \varphi - \bar{\mu} \cdot \text{rot } \bar{v}) d\eta_1 d\eta_2 d\eta_3 =$
 $= \int \int \int \text{div} (\bar{v} \times \bar{\mu}) d\eta_1 d\eta_2 d\eta_3$ erstreckt werden. Ist $d\bar{F}$ ein Element der geschlossenen Oberfläche dieses endlichen Volumens (s.o.) dann wird der Integralsatz $\int \int \int \text{div} (\bar{v} \times \bar{\mu}) d\eta_1 d\eta_2 d\eta_3 = - \oint (\bar{v} \times \bar{\mu}) d\bar{F}$ wirksam. Da die Organismenart ihr phylogenetisches Volumen zu keinem Zeitpunkt der Phylogenese verlassen kann, gilt $d\bar{F} \perp \bar{v} \times \bar{\mu}$, also $(\bar{v} \times \bar{\mu}) d\bar{F} = 0$, oder

$\int \int \int (Q - \bar{\mu} \cdot \text{rot } \bar{v}) d\eta_1 d\eta_2 d\eta_3 = 0$ mit der Kürzung $Q = v^2 \varphi$, was nur durch das Verschwinden des Integranden, also $Q = \bar{\mu} \cdot \text{rot } \bar{v}$ erfüllbar ist, *Wegen $\bar{\mu} \parallel \text{rot } \bar{v}$ und der weiteren Kürzung $f \parallel \text{rot } \bar{v} \parallel 1$ wird daher $Q = \pm \mu \mid \text{rot } \bar{v} \mid = \pm \mu/f$ oder $\mu = \pm Q f$. Da zwangsläufig $\bar{F}$ gleichsinnig parallel zu $\text{rot } \bar{v} \parallel \bar{\mu}$ verläuft, gilt für die vitalisentrope Vektorpotenz $\bar{\mu} = Q \bar{F}$, womit in Gl. 3a substituiert werden kann, was als Vitalisentrope die Differentialgleichung mit $Q = v^2 \varphi$, nämlich $\bar{v} \cdot \varphi = \text{rot} (Q \bar{F})$ liefert, welche die unbekannte Evolutionsgeschwindigkeit $\bar{v}$ (als Typoklinenverlauf) mit φ und den Evolutionskoordinaten η_k verknüpft.

Mit dem Operatortheorem $\text{rot} (Q \bar{F}) = Q \text{rot } \bar{F} + \bar{F} \times \text{grad } Q$ und Skalarmultiplikation der Differentialgleichung $\bar{v} \cdot \varphi = \text{rot} (Q \bar{F})$ mit $\bar{v}$ (unter Verwendung von $v^2 \varphi = Q$) wird dann $Q (1 - \bar{v} \cdot \text{rot } \bar{F}) = \bar{v} \cdot \bar{F} \times \text{grad } Q$. Wegen $\bar{v} \perp \bar{F}$, also $\bar{v} \parallel \text{rot } \bar{F}$ bleibt einerseits $\bar{v} \cdot \text{rot } \bar{F} \neq 0$ und andererseits ist $(\bar{v} \times \bar{F})^2 = v^2 f^2 \neq 0$. Da im V_3 Vektorprodukte stets als Determinanten darstellbar sind, gilt für das Volumenprodukt $\bar{v} \cdot \bar{F} \times \text{grad } Q = (\bar{v} \times \bar{F}) \cdot \text{grad } Q$. Die Beziehung $Q (1 - \bar{v} \cdot \text{rot } \bar{F}) = (\bar{v} \times \bar{F}) \cdot \text{grad } Q$ kann nunmehr skalar mit $\bar{v} \times \bar{F}$ multipliziert

*weil weder die Zeit an sich, noch die zeitliche Evolution umkehrbar ist, und daher das geschlossene Oberflächenintegral sein Vorzeichen grundsätzlich nicht wechselt.

werden, was zu $\frac{Q}{v^2 f^2} (1 - \bar{v} \operatorname{rot} \bar{F}) (\bar{v} \times \bar{F}) = \operatorname{grad} Q$ führt.

Skalarmultiplikation mit dem Linienelement $d\bar{s} = \sum d\bar{\eta}_k =$
 $= dt \sum \dot{\bar{\eta}}_k = \bar{v} dt$ gemäß Gl. 2 liefert wegen $\operatorname{grad} Q \cdot d\bar{s} =$
 $= \sum \frac{\partial Q}{\partial \eta_k} d\eta_k = dQ$ die Form $v^2 f^2 \Delta Q =$

$= Q (1 - \bar{v} \operatorname{rot} \bar{F}) (\bar{v} \times \bar{F}) \bar{v} dt = 0$, weil Determinanten mit mindestens zwei identischen Zeilen, also auch $\bar{v} (\bar{v} \times \bar{F}) = 0$ grundsätzlich verschwinden. Es bleibt demnach nur $dQ = 0$, was nur durch $v^2 \varphi = \text{const}$ hinsichtlich der η_k erfüllt werden kann. Diese Konstante kann jedoch trotzdem eine Zeitfunktion sein, welche durch eine zeitliche Variabilität des B bedingt wird. Führt man für die Quadratwurzel dieser von den η_k des V_3 unabhängigen Zeitfunktion das Symbol $g(t)$ ein, dann gilt für die Lösung der Gl. 3a die sehr einfache Darstellung $\sqrt{\varphi} = g(t) \dots\dots\dots 4$, in welcher g auch hinsichtlich t zu einer Konstanten wird, wenn die mutagene B -Struktur sich nicht zeitlich verändert.

c) Entelechal geschichtete Wirkungsgefüge.

Die Lösung des am Schluß von (1c) gestellten Problems ist offensichtlich Gl.4. Da stets $0 < g < \infty$ und $\varphi \geq 1$ bleibt, gilt für den Typoklinenverlauf $0 < v < \infty$, also tatsächlich die Freiheit von Unendlichkeitsstellen. Zur Interpretation dieser Lösung wird mit $\Delta S = a \ln \varphi$, also

$\sqrt{\varphi} = \exp\left(\frac{\Delta S}{2a}\right)$ substituiert, was zur Darstellung

$v = g \exp\left(-\frac{\Delta S}{2a}\right)$ führt. Wegen $\varphi \geq 1$ bleibt stets

$\Delta S \geq 0$, und diese Vitalentropie muß als ein Maß einer allgemeinen vitalen Desorganisation aufgefaßt werden. Nach (1c) muß sich aber das Prinzip des elementaren Lebensprozesses in seinem quantitativen Bereich im Argument von v zeigen, welches aber eine negative Entropie ist. Wenn nun die als Logarithmus eines Wahrscheinlichkeitsverhältnisses dargestellte Entropie als Maß einer Desorganisation mit wachsender Wahrscheinlichkeit ansteigt, dann kann die negative Entropie nur als das zur Desorganisation inverse Maß einer Organisation W sein, welches gemäß $W(\varepsilon) \equiv -\frac{\Delta S}{2a}$ von einem Parameter ε bestimmt wird, der als Entelechie diesen Organisationszustand

bewertet. Zeitlich wird stets die Vitalisentropie $\Delta S = 0$ angestrebt, so daß W nur durch die Zeitänderung einer Organisationsstruktur $w(\epsilon)$, also $W = \lambda \frac{d w}{d t}$ mit dem Eichfaktor $\lambda = \text{const} > 0$ dargestellt werden kann; denn auf der Typostase verschwindet keineswegs die Organisationsstruktur, sondern nur ihre zeitliche Veränderung. Dies bedeutet aber, daß auch die entelechale Bewertung $\epsilon(t)$ zeitlich variabel wird, so daß $\frac{d w}{d t} = \dot{\epsilon} \frac{d w}{d \epsilon}$ zu setzen ist. Hierin beschreibt aber $\lambda \frac{d w}{d \epsilon} = \omega(\epsilon)$ die entelechale Schichtung ω der Organisationsstruktur w . Substitution führt zur Darstellung

$$v = g(t) \exp(\dot{\epsilon} \omega(\epsilon)), \quad \varphi = \exp(-2 \dot{\epsilon} \omega(\epsilon)) \dots\dots\dots 5,$$

welche aussagt, daß organische Strukturen entelechal geschichtete Wirkungsgefüge sind, welche sich zeitlich ständig neu aktualisieren, derart, daß der isentrope Zustand durch $\dot{\epsilon} = 0$, also konstante entelechale Niveaus gekennzeichnet ist. Die Typo-
 $0 < \varphi < 1$ wird durch $\dot{\epsilon} \omega > 0$, * strophe

Wenn der Lebensprozeß durch ständig neu aktualisierende entelechale** Wirkungsgefüge darstellbar ist, dann wird eine Integration des Lebensprozesses in ein völlig anderes Bild möglich. In der Schrift „Der kosmische Erlebnisraum des Menschen“ (erschienen im Kongreßband des V. Kongresses der Gesellschaft IMAGO-MUNDI) wurde gezeigt, daß aus völlig anderen Gründen eine Erweiterung der vier Raumzeitdimensionen zu einer sechsdimensionalen Welt R_6 notwendig wurde, derart, daß die Raumzeit R_4 (mit imaginärer Lichtzeit) ein Unterraum des R_6 ist, zu welchem die beiden imaginären Transdimensionen normal verlaufen. Werden die Weltdimensionen durch x_m mit $1 \leq m \leq 6$ gekennzeichnet, dann sind x_1, x_2, x_3 die vertauschbaren reellen Dimensionen des kompakten R_3 (als physisches Universum), während x_4, x_5 und x_6 imaginäre nichtvertauschbare Weltdimensionen sind, und zwar ist x_4 die Lichtzeit, aber x_5 eine entelechale bzw. x_6 eine äonische Dimension. Auch in dieser R_6 -Kosmologie erscheinen die x_5 -Komponenten der im R_3 manifesten Weltstrukturen als sich in x_4 aktualisierende entelechale Felder, deren Aktualisierungsrichtung aus x_6 gesteuert erscheint.

*aber die Typokline $\varphi \geq 1$ durch $\dot{\epsilon} \omega \leq 0$ gekennzeichnet. 19 -

**geschichtete

Nach dieser R_6 -Geometrie muß also die entelechale Schichtung eines organischen Wirkungsgefüges $\varepsilon \omega(\varepsilon) \equiv f(x_5, x_6)$ als Gebilde im Transbereich x_5, x_6 darstellbar sein. Andererseits ist aber auch $\varepsilon \omega = G(t) = G(x_4)$ eine Zeitfunktion, so daß $f(x_5, x_6) \equiv G(x_4)$ oder implizit $X(x_4, x_5, x_6) = 0$ für dieses in der Weltgeometrie beschriebene Wirkungsgefüge gesetzt werden kann. $X = 0$ beschreibt demnach eine in x_4 sich aktualisierende Transstruktur jenseits des R_3 , als deren somatisches Komplement im R_4 eine Komposition aus Materie erscheint, die sich als hierarchisch geschichtetes Wirkungsgefüge einer organischen Struktur in der Zeitfolge momentaner Streckenräume R_3 manifestiert. Demnach muß für dieses somatische Komplement eine allgemeine implizite R_4 -Struktur $Y(x_1, x_2, x_3, x_4) = 0$ konzipiert werden. Eine Elimination von x_4 aus $X = 0$ und $Y = 0$ führt dann zu $H(x_1, x_2, x_3, x_5, x_6) = 0$, das heißt, die beiden komplementären Ereignisstrukturen $X = 0$ und $Y = 0$ erscheinen einheitlich als $H = 0$ in der zur Zeitachse x_4 normalen fünfdimensionalen Hyperfläche der Welt R_6 .

In der bereits zitierten Schrift des fünften Kongreßbandes wurde zwischen der Ebene virtueller Ereignisse (x_4, x_5, x_6) und der Ebene manifester physischer Ereignisse (x_1, x_2, x_3, x_4) quantitativer Art unterschieden. Die Wechselbeziehungen zwischen Ereignisstrukturen innerhalb einer dieser Ereignisebenen wurden dabei als normal (virtuell oder manifest), aber Wechselbeziehungen zwischen der Ereignisstruktur einer dieser Ebenen mit einer komplementären Ereignisstruktur der anderen Ebene als paranormale Wechselbeziehung definiert. Nun zeigte sich, daß die Transstruktur $X = 0$ des entelechal geschichteten Wirkungsgefüges und die komplementäre R_4 -Struktur $Y = 0$ in $H = 0$ offenbar grundsätzlich in einer so definierten paranormalen Wechselbeziehung komplementärer Ereignisstrukturen stehen, wodurch die gesamte zeitliche Dynamik der somatischen organischen Struktur und ihr zeitlich weitgehend akausales Verhalten (bezogen auf die manifesten R_4 -Ereignisse) bestimmt wird. Diese Akausalität lebender organischer Strukturen geht demnach keineswegs allein auf die makromare Komplexität zurück, sondern sie ist

prinzipieller Natur, ähnlich wie die quantenmechanische Unschärferelation kanonisch konjugierter Größen im mikromaren Bereich.

Es sei bemerkt, daß hier der quantitativen Analyse des elementaren Lebensprozesses eine Grenze gesetzt ist; denn die quantitativ faßbaren Transstrukturen der Weltgeometrie sind nur die x_5 - und x_6 -Komponenten allgemeiner Weltstrukturen. Nach dem aus logischen Gründen wegen seiner besonderen Leistungsfähigkeit ausgewählten Bild B der Parallelräume normal zur fünften Weltdimension (siehe „Der kosmische Erlebnisraum des Menschen’’) können aber die entelechalen Komponenten physischer R_3 -Strukturen ihrerseits in Wechselbeziehungen treten und relative entelechale Strukturen höheren Grades induzieren. Dieser Sachverhalt tritt im Bild B der Transkosmologie allein bei entelechal geschichteten Wirkungsgefügen in Erscheinung, also bei den Lebensprozessen. Andererseits sind diese sekundären Transstrukturen höherer Ordnung qualitativer Natur, und bestimmen die qualitative Seite des Lebensvorganges im Sinne der psychischen virtuellen Ereignisstrukturen. Dies bedingt wiederum die Unmöglichkeit einer weiterführenden quantitativen Deskription, so daß die gesamte Betrachtung psychophysischer Vorgänge erst dann weitergeführt werden kann, wenn eine geeignete logische Methodik (nicht quantitativer mathematischer Art) zur Beschreibung in Anwendung gebracht wird. Dagegen erscheint es sinnvoll zu sein, zu untersuchen, nach welchen Prinzipien sich ein transzendieren- des entelechales Wirkungsgefüge $X = 0$ sich somatisch im R_4 manifestieren kann.

3) Die Möglichkeiten somatischer Manifestation.

a) Die Basis.

Zunächst werde die sich in $H = 0$ ausdrückende Komplementarität als eine Abbildung von $X = 0$ in den Unterraum R_4 aufgefaßt, welche als Struktur $Y = 0$ in der Raumzeit erscheint, derart, daß sich der Momentanzustand von $Y = 0$ in dem jeweiligen kompakten R_3 -Streckenraum manifestiert. Dies bedeutet, daß

einerseits die entelechale Schichtung als R_3 -Struktur eine hierarchische Schichtung korrelierender Entitäten bedingt, die ihrerseits einem tieferen Entelechalniveau entsprechen, während andererseits die geometrische Form dieser R_3 -Volumina in gewissen Toleranzen zeitlich erhalten bleibt. Es kommt also zwangsläufig zur Manifestation organischer Strukturen in Form hierarchisch geschichteter Wirkungsgefüge, wobei der Charakter des Wirkungsgefüges durch die als sozial aufzufassende Korrelation der die betreffende Schichtung aufbauenden Entitäten bedingt wird. Wenn es in einer solchen organischen Struktur Minimalentitäten gibt, dann ist stets eine zelluläre Gewebsstruktur gegeben. Da $X = 0$ und $Y = 0$ auch zeitliche Prozesse darstellen, derart, daß sich die organische R_3 -Struktur bei geringer Entropie entgegen den zweiten thermodynamischen Hauptsatz erhält und existiert, müssen sich die aufbauenden Entitäten und die organische Gesamtstruktur zeitlich reproduzieren, d. h., die lebenden Entitäten sind wegen ihrer Komplementarität $H = 0$ zu einer Transstruktur $X = 0$ des R_6 fortpflanzungsfähig.

Ein weiterer Sachverhalt wird deutlich, wenn man berücksichtigt, daß als Folge der entelechalen Schichtung $X = 0$ bezogen auf den R_3 sozusagen ein „Raster“ von Volumenelementen organischer Letzteinheiten (*nicht infinitesimal aufzufassen) erscheint, derart, daß jede dieser Letzteinheiten die gesamte Information hinsichtlich des Baues der gesamten organischen Struktur enthält. Aus diesem Grunde müssen also Minimalentitäten als Zellraster der organischen R_3 -Struktur und somit eine zelluläre Gewebsstruktur gefordert werden, welches so strukturiert ist, daß jede Minimalentität als R_3 -Zelle die organische Letzteinheit als Träger der Gesamtinformation enthält. In der materiellen Manifestation können aber diese informationstragenden organischen Letzteinheiten nur molekularer Natur sein. Derartige Moleküle wiederum sind nur als makromolekulare Polymerisationen möglich, welche die Information in Form von Isomeren kodieren. Auch müssen wegen der zu fordernden Fortpflanzungsfähigkeit organischer Strukturen und ihrer zellulären Minimalentitäten diese den Informationskode der organischen

*wegen der atomistischen Natur
jeglicher Materie

Gesamtstruktur tragenden organischen Letzteinheiten makromolekularer Natur noch identisch reduplikationsfähig sein.

Auf Grund dieser notwendigen Prinzipien einer somatischen Manifestation des elementaren Lebensprozesses $X = 0$ als $Y = 0$ können nunmehr die prinzipiell möglichen chemischen Eigenschaften der materiellen Basis einer somatisch manifesten organischen Struktur analysiert werden. Wegen der Notwendigkeit identisch reduplizierbarer makromolekularer Träger eines Informationskode, die zur Übersetzung und Weitergabe dieses Kode katalytisch an chemischen Reaktionen teilnehmen und bei der Reduplikation selbst Chemismen unterworfen sind, ergeben sich die folgenden Forderungen, die von einer chemischen Basis des Lebensprozesses zu erfüllen sind:

- A) Als chemische Basis kommen nur Atome des periodischen Systems in Betracht, deren ausgeprägte Fähigkeit zur homöopolaren Selbstbindung komplizierte makromolekulare Gerüste ermöglicht.
- B) Diese homöopolaren Bindungen müssen so stabil sein, daß die positive Energiebilanz bei gewissen Reaktionen peripherer Gruppen mit umgebenden Molekularstrukturen diese Molekulargerüste nicht zerstört.
- C) Andererseits dürfen die homöopolaren Bindungen nicht so stark sein, daß eine weitgehende Reaktionsunfähigkeit mit umgebender Materie resultiert.

Offensichtlich wird A) nur von den Elementen B, C und Si, sowie von der Molekel SiO_4 und den Silikonen auf der Basis (C,Si) erfüllt. Mit der Kernladung $Z = 5$ und dem Elektronenhüllenbau $1s^2, 2s^2, 2p^1$ entfällt die B-Chemie; denn das abgeschlossene s-Niveau mit einem p-Term stellt einen asymmetrischen Bau der L-Schale dar, die aber als Valenzschale wirkt. Hierdurch wird die Fähigkeit zur Selbstbindung stark eingeschränkt. Bei der Si-Chemie ist mit $Z = 14$ gemäß $1s^2, 2s^2, 2p^4, 3s^2, 3p^2$ nicht nur die K- sondern auch die L-Schale abgeschlossen, während die M-Schale als Valenzschale durch die hochsymmetrische Tetraederkonfiguration des abgeschlossenen s-Niveaus und der beiden p-Terme gekennzeichnet ist. Da die beiden abgeschlossenen Schalen das Kernfeld

abschirmen, sind die ausgeprägten Fähigkeiten zur Selbstbindung nach (A) zwar erfüllt, doch sind diese Bindungen derart lose, daß sie (B) nicht genügen. Im Gegensatz hierzu liefert die Molekel Si O_4 als Basis der Silikatchemie überaus feste homöopolare Bindungen und sehr komplexe Gerüste, doch sind diese homöopolaren Bindungen derart stabil, daß von der Si O_4 -Chemie zwar (A) und (B) erfüllt werden, aber (C) auch nicht annähert. Gleiches gilt für die Silikonchemie. Mithin entfällt als materielle Basis neben der Si-Chemie auch die Si O_4 -Chemie und die Chemie der Silikone. Es verbleibt die C-Chemie. Mit $Z = 6$ und der Elektronenhüllenstruktur $1s^2, 2s^2, 2p^2$ erscheint hier die hochsymmetrische Tetraederkonfiguration schon in der L-Schale, die als Valenzschale nur durch die vollbesetzte K-Schale vom Kernfeld abgeschirmt wird. Daher treten im Gegensatz zu Si bei C die metallischen Eigenschaften stärker zurück, so daß die C-Chemie allein die Forderungen (A) bis (C) erfüllt. Dieser Sachverhalt scheint universeller Art zu sein, weil es im periodischen System der Elemente kein zweites Element gibt, welches die drei Forderungen in gleicher Weise befriedigt. Die chemische Basis des im R_3 manifesten organischen Lebens kann also nur die Kohlenstoffchemie sein. Die Reaktionen einer derartigen Chemie erfordern ein geeignetes Reaktionsmedium. Die Moleküle dieses Mediums müssen dabei frei verschiebbar sein und doch eine verhältnismäßig dichte Packung bilden, d. h., dieses Medium muß sich im flüssigen Aggregatzustand befinden. Zur Vermeidung von Reaktionen des Mediums mit den C-Gerüsten organischer Moleküle dürfen die Moleküle des Mediums nicht auch auf der C-Basis aufgebaut sein. Ferner muß das Medium ein Lösungsmittel für möglichst viele andere Substanzen darstellen. Seine Moleküle müssen einen starken elektrischen Dipolcharakter haben, und es muß chemisch neutral (also weder sauer noch alkalisch) reagieren. Berücksichtigt man darüber hinaus daß unter eubiotischen Bedingungen die ersten diffusen Lebensaktivitäten sich auf molekularer Basis in diesem Medium vollziehen und dabei die zeitliche Konstanz der Randbedingungen einer Umgebung von entscheidender Bedeutung sein dürften, dann muß noch an dieses

* und im natürlich vorkommenden Zustand

sämtliche Elemente des periodischen Systems

zumindest spurenhafte oder in Form von Mineralsalzen gelöst enthalten,

Medium die Forderung gestellt werden, im festen Aggregatzustand ein geringeres spezifischen Gewicht aufzuweisen als im flüssigen Zustand. Dies deshalb, weil durch Temperaturschwankungen dieses Medium zeitweilig in den festen Aggregatzustand übergehen kann.

Die Gesamtheit dieser Forderungen wird nur von einer einzigen Substanz, nämlich H_2O erfüllt, wodurch die Möglichkeiten der C -Chemie im Bereich der Lebensprozesse eingeschränkt wird, derart, daß den Elementen H, C und O eine besondere biochemische Bedeutung zukommen muß.

Wenn nun eine organische Struktur auf dieser chemischen Basis gegeben ist, dann handelt es sich dabei stets um ein materielles R_3 -Volumen, welches wegen der Zeitabhängigkeit des somatischen R_4 -Komplementes $Y = 0$ zeitliche Zustandsänderungen erfährt. Der Zustand der momentanen organischen R_3 -Struktur wird dabei bestimmt durch die Form (a), die Strukturierung als funktionalen Zustand (b) und die substantielle Zusammensetzung der Textur (c). Zeitliche Änderungen des Zustandes sind in allen diesen Bestimmungsstücken möglich, wenn es sich um irgendein materielles Volumen handelt. Es gibt also die einfachen Zustandsänderungen in (a,b,c), ferner die doppelten Zustandsänderungen in (ab, ac, bc) und die völlige Variabilität des Zustandes (abc). Eine organische Struktur ist wegen $Y = 0$ stets ein hierarchisch geschichtetes Wirkungsgefüge, also ein funktionelles System, welches nur dann existenzfähig ist, wenn sich (b) im Prinzip zeitlich nicht verändert. Damit reduzieren sich die möglichen Zustandsänderungen auf (a,c) (ac). Da nach dem Vorangegangenen das Formprinzip in gewissen Toleranzen ebenfalls zeitlich ungeändert bleibt, können diese organischen Strukturen nur materielle Systeme sein, welche die Zustandsänderung (c) durchführen, also bei konstanter Form und Struktur die Textur verändern. Bei lebenden materiellen Systemen handelt es sich also stets um offene Systeme mit Materiedurchsatz, so daß die durch $Y = 0$ bedingte zeitliche Stabilität als die dynamische Stabilität von Fließgleichgewichten aufzufassen ist. Der lebende Organismus als dynamisches Fließgleichgewicht entnimmt also als Folge des Lebensprozesses aus einer materiellen

Umgebung (der metaökonomischen Basis des Lebens) mit einer Wirkungsintensität W (der spezifischen organischen Struktur emanant) geeignete Materie M , welche durch interne W bestimmende Lebenschemismen umgesetzt wird. Ausgestoßen wird anschließend Materie, die als relatives Sozialprodukt P anderen assoziierten Organismen als materielle Lebensbasis dient. Auch wird andere Materie ausgestoßen, die als relativer Abfall A in die metaökonomische Basis der Umgebung zurückgegeben wird. Das als offenes System im Fließgleichgewicht stehende organische Gefüge wird in seiner Wirkungsweise hinsichtlich des Materiedurchsatzes symbolisiert durch

$$M \longrightarrow W \longrightarrow (P, A) \dots\dots\dots 6.$$

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß die somatischen Komplemente $Y = 0$ entelechalgeschichteter Transstrukturen $X = 0$ in ihren R_3 -Manifestationen mit den empirisch beschriebenen hierarchisch geschichteten Wirkungsgefügen organischer Strukturen identisch sind. Die Minimalentitäten erscheinen hierbei als die zellulären Gewebselemente und die in den organischen Letzteinheiten kodierte und in allen Minimalentitäten enthaltene vollständige Information über die Gesamtstruktur muß mit dem genotypischen Informationsmuster der Zellnukleide identifiziert werden.

Die soziale Korrelation lebender Entitäten zu dem in (1a) angegebenen Schema hierarchischer Schichtungen ist offensichtlich den primären Transstrukturen entelechaler Schichtungen immanent. Handelt es sich dagegen um die Bildung freier Sozietäten* außerhalb dieser zwangsläufigen Korrelationen (was durchaus im Bereich der Schichtungen (4) oder (5) liegen kann), dann ist die Korrelation in solchen Sozietäten nur durch die in (2c) angedeuteten sekundär induzierten Entelechalstrukturen höherer Ordnung und qualitativer Art bedingt. Derartige wegen ihres qualitativen Charakters in (2c) ausgeklammerte Transstrukturen sollen im Folgenden mit ε symbolisiert werden.

*bewußter Organismen

b) Organisches Wachstum und Wucherung.

Für die zu $X = 0$ komplementäre somatische Struktur $Y = 0$ ist das identisch reduplizierbare molekular kodierte genotypische Informationsmuster im Kern jeder Gewebszelle als Minimalentität. Wegen dieser Reduplizierbarkeit des Kode der Gesamtinformation erfährt die organische Struktur der Schichtungen (1) bis (3) des Schichtungsschemas aus (1a), also die als Einzelorganismus definierbare Struktur, eine ontogenetische Evolution, die von einer einzigen parentalen Zelle ausgeht. Während dieser Ontogenese muß es zunächst zu einer exponentiell steigenden Vervielfachung korrelierender lebender Entitäten kommen, bis der Organismus sein dem immanenten Kode entsprechendes Maß und seine volle Funktionsfähigkeit erreicht hat. Nach dieser Periode kommt es gemäß $X = 0$ zu einem Abbruch dieses exponentiellen Wachstumsvorganges der nunmehr in ein Nullwachstum (also den bloßen Ersatz von Gewebszellen) umschlägt. Während der ganzen Ontogenese ist die Struktur durch eine $X = 0$ entsprechende konservative Tendenz gekennzeichnet, d. h., der Organismus versucht sich selbst zeitlich zu erhalten. Eine ontogenetische Evolution vollzieht sich dagegen neben dieser konservativen Tendenz während der Anfangsphase exponentiellen Wachstums. Das ontogenetische organische Wachstum aus exponentiellem Anstieg und Nullwachstum (aufrechterhalten durch das dynamisch stabile Fließgleichgewicht der Beziehung 6) setzt die zeitliche Konstanz des genetischen Informationsmusters voraus, eine Bedingung, die jedoch^{**} nicht erfüllt ist. Im Verlauf des organischen Wachstums wird aus physikochemischen Gründen mit wachsender Zeit (bezogen auf den Beginn der Ontogenese) der Kode des molekularen Informationsmusters immer fehlerhafter und diffuser, so daß während des Nullwachstums immer weitere Bereiche von Gewebsstrukturen entstehen, welche mit wachsender Tendenz den Anforderungen des Lebensprozesses nicht mehr genügen. Die hierdurch bedingte an die Periode des Nullwachstums anschließende restriktive Phase endet schließlich zeitlich mit dem Tod des Organismus, wodurch auch das entelechale Gefüge $X = 0$ zeitlich begrenzt wird, was jedoch nicht notwendig für ϵ zu gelten braucht.

* eine notwendige und
hinreichende Bedingung.

** wegen $\varphi > 1$

Die phylogenetische Evolution ist dagegen durch ein Wachstum der Artenmannigfaltigkeit und eine konservative Tendenz zur Erhaltung einzelner Arten gekennzeichnet. Die Grenzen dieses Wachstums der Artenzahl wird vom Biotop ebenso bestimmt wie die zulässige Maximalpopulation. Auch bei der Besetzung des Biotops während der Phylogenese einer Art kommt es zunächst ebenfalls zu einem exponentiellen Wachstum (positive Sexualentropie mit $R > 1$), dem sich nach (2a) der sexualisentrope Zustand (schwache Oszillationen um $R = 1$) durch Erhöhung von T anschließt. Die Erhöhung der Artenmannigfaltigkeit, also der möglichen Phylogenese, geht auf Mutationen des genetischen Informationsmusters zurück. Begünstigt werden solche Evolutionen durch den starken Austausch genetischer Informationsmuster zwischen den Einzelorganismen der Art, was jedoch nur im artspezifischen Bereich möglich ist. Bei Organismen, deren parentale Einheiten aus $q > 1$ Individuen bestehen, ergibt sich dieser Austausch von selbst. Desgleichen im Fall $q = 1$, wenn es wie z.B. beim Volvox zu engen sozialen Korrelationen (Koloniebildung) kommt. Liegt dagegen diese $\times$ soziale Korrelation bei $q = 1$ nicht vor, dann wäre es denkbar, daß die zum Austausch genetischer Informationsmuster notwendige soziale Korrelation aus $X = 0$ im Sinne der Komplementarität $H = 0$ durch somatische Signalfelder induziert wird. Möglicherweise könnte man eventuell die extrusomen Trichozysten in der Pellikula des Paramecium oder die Mukozysten anderer Infusorien in dieser Richtung interpretiert werden, wobei allerdings diesen Prozessen zweifellos noch andere Funktionen zugleich zukommen.

Während das evolutorische Element des phylogenetischen Wachstums durch Änderungen des genetischen Informationsmusters gekennzeichnet ist, drückt sich ein entsprechendes konservatives Element wiederum komplementär zu $X = 0$ durch die Erhaltung der Arten und die Unmöglichkeit des Genaustausches zwischen spezifisch verschiedenen Arten aus. Auch im Fall der Phylogenese, ein dem ontogenetischen Restriktionsintervall entsprechendes Intervall $R < 1$, nämlich während der Typolyse, welches mit $R = 0$ die Phylogenese abschließt. Im Bild der hierarchischen

$\times$ starke
 $\times \times$ gibt es

Schichtungen/aus (1a) scheint es eine Ontogenese nur für (3) und bedingt für (4) zu geben, nicht dagegen für die autonomen Formen (1) und (2), welche wie (5) nur zur Phylogenese fähig sind. Die Schichtung (3) einer organischen Struktur kann in Analogie zur Population eines Biotops (schwach korreliert)

als eine stark korrelierte Zellpopulation des Organismus interpretiert werden, für welche ebenfalls ein Reproduktionsfaktor R nach Gl. 1 definiert werden kann. Ganz allgemein wird auf diese Weise das Gesetz organischen Wachstums für Ontogenesen, aber auch für die Populationen der Phylogenesen durch den exponentiellen Anstieg $R > 1$ während der Wachstumsperiode, $R = 1$ während des gesteuerten Nullwachstums und $R < 1$ während der Restriktionsphase umschrieben, nach welcher bei $R = 0$ die organische Struktur nicht mehr existiert. Die Dynamik des organischen Wachstums wird dabei von den antagonistischen Tendenzen evolutorischer und konservativer Motivationen bestimmt, denen i. B. auf eine Umgebung, wie die Beziehung 6 zeigt, noch ein destruktives und i. B. auf die organische Struktur konstruktives Element anhaftet.

Die Steuerung des organischen Wachstums erfolgt offenbar stets aus der entelechal geschichteten Transstruktur $X = 0$ und ist komplementär im molekularen genotypischen Informationsmuster kodiert, oder wird von der biotopischen Struktur mitbestimmt. Im Fall freier Sozietäten bewußter Organismen kann diese Steuerung weitgehend von ε übernommen werden, doch besteht dann immer die Möglichkeit einer Fehlsteuerung. Wird nämlich das organische Wachstum im Rahmen einer wie auch immer gearteten Fehlsteuerung aus den Weltstrukturen $X = 0$ oder ε so beeinflusst, daß die Phase $0 \leq R < 1$ entfällt und für unbegrenzte Zeit $R \geq 1$ bleibt, dann schlägt das organische Wachstum in den Prozeß einer Wucherung um. Da Wucherungen ebenfalls exponentiell wachsen und keine Rücknahme erfolgt, wird nach der Beziehung 6 die metaökonomische Basis von der wuchernden organischen Struktur zerstört, was unmittelbar $R = 0$ der Wucherung, aber auch aller übrigen Organismen zur Folge hat, die von der gleichen ökonomischen Basis innerhalb des betreffenden Biotop abhängt. So erscheint die Wucherung als Entartung

des organischen Wachstums, die stets den Tod lebender Strukturen zur Folge hat. Im Fall einer fehlgesteuerten Ontogenese der Schichtung (3) manifestiert sich die Zellwucherung als tumoröser Prozeß, der immer dann als bösartig zu bezeichnen ist, wenn der Tumor als offenes System Abbaustoffe produziert, die eine sekundäre Intoxikation des Organismus verursachen und zwar ebenfalls mit exponentiell steigendem Trend. Im Fall der Population eines Biotop würde Wucherung den exponentiellen Populationsanstieg bis zur Erschöpfung der metaökonomischen Basis bedeuten, was dann der Selbstvernichtung der Population gleichkommt. Auch das katastrophenhafte Ende einer Wucherung bedeutet lediglich die Einstellung eines neuen Gleichgewichtszustandes durch Rücknahme des fehlgesteuerten Wachstums.*

Die im Vorangegangenen aus der Komplementarität $H = 0$ der Weltstrukturen organischen Lebens deduzierten Eigenschaften somatisch im R_3 manifestierter organischer Strukturen sind völlig universeller Art. Aus diesem Grunde scheint es möglich zu sein, aus der Gesamtheit dieser Eigenschaften somatischer Manifestationen auf kosmologische Bedingungen zu schließen, die ein eubiotischer Planet erfüllen muß, wenn sich evolutionsfähiges Leben auf ihm entwickeln soll.

4) Charakteristika eubiotischer Planeten.

a) Bedingungen planetarer Kosmogonie.

Im Folgenden werde unter dem Begriff eubiotisch das Vorhandensein von Bedingungen verstanden, welche die Existenz evolutionsfähigen Lebens ermöglichen.

Nach (3a) ist die notwendige Voraussetzung für die materielle Manifestation lebender Organismen die C-Chemie in H_2O als Reaktionsmedium, welches im flüssigen Aggregatzustand auftreten muß und alle Elemente des periodischen Systems im gelösten Zustand (evtl. in Form von Mineralsalzen) enthalten soll. Diese Voraussetzung ist zugleich eindeutig und auch hinreichend, wenn die komplementären Weltstrukturen jenseits des R_3 diese chemischen Voraussetzungen ergänzen. Ist dies der Fall, dann kann

* Auch die zeitliche Vorwegnahme von $0 \leq R < 1$

kann eine tödliche Fehlsteuerung nicht wuchernden Wachstums bedeuten.

ein eubiotisches Gestirn nur ein Planet sein, weil das Temperaturintervall flüssigen Wassers sehr eng begrenzt ist und niemals auf einem selbstleuchtenden Zentralgestirn existiert. Dieser eubiotische Planet muß ferner aus spezifisch schwerer Substanz bestehen, damit sich während seiner Kosmogonie eine feste Oberfläche ausbildet, welche die flüssige hinreichend ausgedehnte Hydrosphäre tragen kann. Chemisch muß dieses Oberflächenmaterial auch diejenigen Mineralsalze enthalten, die sich später in der Hydrosphäre lösen, und das Element C muß ausreichend vorhanden sein. Die Forderung nach dem flüssigen Aggregatzustand der planetaren Hydrosphäre hat weitere notwendige Forderungen zur Folge, die von einem eubiotischen Planeten erfüllt werden müssen. Zunächst muß der Abstand vom Zentralgestirn grundsätzlich so bemessen sein, daß die eingestrahlte Energie des Gestirns auf der Planetenoberfläche das Temperaturintervall flüssigen Wassers erhält. Zugleich darf diese Einstrahlung global nicht einseitig erfolgen, d. h., der Planet muß eine freie Rotation vollziehen, derart, daß die Rotationsachse nicht parallel zum Radiusvektor der gravitativen Umlaufbahn des Planeten um das Zentralgestirn verläuft. Diese Rotationsachse kann ungefähr normal zur Ekliptik verlaufen, doch würde eine leichte Deklination zu günstigen Klimavariationen während des Jahresumlaufes führen. Auch sollte die Zeitperiode einer freien Tagesrotation nicht zu lang sein. Schließlich setzt die Existenz einer stabilen Hydrosphäre aus thermodynamischen Gründen noch die Existenz einer darüberliegenden Atmosphäre* voraus, welche aus Materialien bestehen muß, die sich im geforderten Temperaturintervall (welches Wasser im flüssigen Aggregatzustand ermöglicht) in dem gasförmigen Aggregatzustand befinden müssen. Wenn ein Planet diesen Bedingungen genügt, dann vollziehen sich auf seiner Oberfläche sowie in seiner Hydro- und Atmosphäre ständig dynamische Zustandsänderungen, die energetisch von der Einstrahlung des Zentralgestirns verursacht werden. Im Rahmen des meteorologischen Geschehens kommt es dabei stets zur Trennung kontaktelektrischer Ladungen, also dem Aufbau hochgespannter elektrostatischer Felder mit anschließender Funkenentladung (Blitzschlag) in der Atmosphäre. Hierbei können in der Hydrosphäre erste molekulare

* hinreichender Dichte

C -Gerüste in Form von Polypeptiden entstehen, wenn diese Uratmosphäre aus Gasen wie CH_4 , HCN , H_2 , CO , CO_2 , H_2O , NH_3 , N_2 , SO_2 usw. besteht, wobei auch erste gasförmige Homologe von CH_4 auftreten können. Die Anwesenheit von freiem H_2 ist ebenso wenig erforderlich wie das Auftreten der Edelgase in größeren Mengen.

Offenbar ist eine in dieser Form zusammengesetzte Uratmosphäre eine unabdingbare Forderung des Lebensprozesses; denn das Element C ist im freien Zustand nicht besonders reaktionsfähig, doch kann die C -Chemie leicht aus ersten primitiven gasförmigen C -Verbindungen entwickelt werden, was sich beispielsweise in der bereits erwähnten Synthese von Polypeptiden zeigt. Wenn aber Gase mit derart geringem Molekulargewicht eine Uratmosphäre aufbauen sollen, dann setzt dies für die Masse M des Planeten eine untere Schranke. Einerseits ist CH_4 die Komponente mit geringster molekularer Masse $m(\text{CH}_4) = m_C$, und andererseits setzt die Temperaturforderung flüssigen Wassers in der Hochstratosphäre des Planeten eine kinetische Gastemperatur T (absolute Skala) voraus, die weit über der thermometrischen Bodentemperatur liegt und im Abstand r der Hochstratosphäre vom Planetenmittelpunkt die thermische Molekularbewegung der Geschwindigkeit v verursacht. Nach der kinetischen Gastheorie gilt dann bekanntlich $m_C v^2 = 3 k T$ mit der Boltzmannkonstante k. Soll nun der Planet in der Lage sein, seine Atmosphäre durch sein von der Planetenmasse M erregtes Gravitationsfeld festzuhalten, dann muß v der leichtesten Komponente m_C unter der parabolischen Geschwindigkeit dieses Gravitationsfeldes bleiben. Es ist also $v^2 \leq 2\gamma M/r$ zu fordern. *Damit folgt also, daß die Planetenmasse $2\gamma m_C M > 3 k T r$ sein muß, wenn der betreffende Planet gravitativ seine Atmo- und Hydrosphäre stabil erhält; denn es ist auch $m(\text{CH}_4) < m(\text{H}_2\text{O})$.

Sind alle bisher geschriebenen Bedingungen erfüllt, dann werden sich durch das Zusammenwirken von Uratmosphäre und Hydrosphäre unter dem Einfluß meteorologisch bedingter elektrischer Entladungen und wahrscheinlich auch durch die Lichteinsrahmung des Zentralgestirns Molekularstrukturen hoher Komplexität auf

* wenn γ die Newton'sche Gravitationskonstante ist.

der homöopolaren C -Basis synthetisieren und in der Hydrosphäre anreichern. In diesem Medium muß es dann im Rahmen dieser C -Chemie zu sekundären Synthesen einer wachsenden Mannigfaltigkeit von C -Strukturen kommen, von denen auch einige als Katalyte wirken. Unter derartigen Voraussetzungen ist schließlich die Wahrscheinlichkeit beträchtlich, daß ein Katalyt synthetisiert wird, dessen Funktion darin besteht, sich als autogener Katalyt aus einer vorgegebenen materiellen Umgebung selbst zu synthetisieren. Offensichtlich sind die Bedingungen einer solchen autogenen Katalyse überaus eng toleriert. Wenn jedoch die Molekulargruppe der katalytischen Funktion an eine Molekulargruppe gebunden ist, welche in der Lage ist, Informationen aus der sich zeitlich ändernden materiellen Umgebung aufzunehmen, und mittels dieser erlernten Information die Funktionsgruppe durch eine Umstrukturierung der neuen Umgebung anzupassen, dann ist ein autogener Katalyt entstanden, der durch seine flexible Impedanz in sehr weit tolerierten materiellen Umgebungen der Hydrosphäre als autogener Katalyt funktionsfähig bleibt. Derartige Molekularstrukturen erhalten sich also selbst durch autogene Katalyse und die durch die Lernfähigkeit bedingte Anpassung an die sich ändernde Umgebung. Hier hat sich offenbar im Bild der hierarchischen Schichtungen aus (1a) der Übergang (0) $\longrightarrow$ (1) vollzogen, was einem Durchbruch aus dem Bereich anorganischer Atomistik in den Bereich einer Vorform organischen Lebens gleichkommt. Auch erscheint bereits hier das Prinzip einer Informationsspeicherung in der molekularen Lerngruppe. Praktisch kann diese molekulare Vorform des Lebens durch die Koppelung eines einfachen Proteins (Funktionsgruppe) an eine einfache Nukleinsäure (Lerngruppe) realisiert werden. Andererseits muß berücksichtigt werden, daß das Zentralgestirn auf Grund seiner stark exothermen Nuklearprozesse neben seinem elektromagnetischen Spektrum auch eine stark ionisierende Partikelstrahlung emittiert, die bei zu hoher Intensität die gespeicherten Informationsinhalte der jeweiligen Lerngruppe zerstören, und daher bereits die Entwicklung der Vorform organischen Lebens zum Erliegen bringen kann. Aus diesem Grunde muß an den eubiotischen Planeten noch die Forderung gestellt werden, ein hinreichend starkes magnetisches Feld aufzubauen, welches

die stets elektrisch geladene Partikelstrahlung des Zentralgestirns in einem Strahlungsgürtel abfängt.

Diese autogenkatalytische Vorform organischen Lebens ist in ihrer Impedanzfähigkeit zwar sehr flexibel, jedoch ist sie nicht evolutionsfähig in Richtung auf Universalität und Komplexität, solange das Zusammenwirken von Uratmosphäre und Hydrosphäre immer neue C-Strukturen auf molekularer Basis synthetisiert, die sich in der Hydrosphäre anreichern. Ein erster Typrostrophenschritt im Sinne (1) $\longrightarrow$ (2) des Schichtungsschemas in (1a) setzt also vorbereitend voraus, daß langfristig kosmogonische Chemismen der planetaren Dynamik die Kohlenwasserstoffanteile, aber auch gasförmige C-Verbindungen wie HCN oder H_2CO aus der Uratmosphäre entfernen. Andererseits scheint die entelechale Schichtung $X = 0$ evolutionsfähiger organischer Strukturen die freie Existenz eines Elementes zu fordern, welches energiereiche chemische Reaktionen ermöglicht, und den Aufbau flexibler Redoxsysteme ebenso gestattet wie die Bildung intramolekularer Brücken. Aus diesen Gründen muß das geforderte Element des periodischen Systems als Reaktionspartner der C-Chemie über zwei stark elektronenaffine Valenzen verfügen. Auch darf es erst nach der Phase des Überganges (0) $\longrightarrow$ (1) als Folge kosmogonischer Chemismen des Planeten deutlich in Erscheinung treten. Wegen der beiden elektronenaffinen Valenzen kann das Element nur zur chalkogenen Gruppe gehören, doch treten für die Ordnungszahlen $Z > 16$ dieser Gruppe, also bei den Elementen Se sowie Te und Po die metallischen Eigenschaften derart stark hervor, daß der elektronenaffine Charakter in den elektronendonoren Metallcharakter umschlägt. In Betracht kommen demnach nur noch die Elemente S und O_2 . Schwefel ist mit großer Wahrscheinlichkeit zwar stets in freier Form vorhanden, und tritt auch weitgehend in den organischen Molekularstrukturen auf, doch wird seine Valenzschale $3s^2, 3p^4$ von den vollbesetzten Schalen K und L vom Kernfeld abgeschirmt. Im Gegensatz hierzu wird die Valenzschale $2s^2, 2p^4$ des O-Atoms nur von der K-Schale abgeschirmt. Demzufolge ist die Reaktionsfähigkeit und die Elektronenaffinität des Sauerstoffs wesentlich größer als beim Schwefel. Hieraus folgt, daß der erste

Typostrophenschritt (1) $\longrightarrow$ (2) die Erzeugung ausreichender Mengen des Elementes O_2 in freier Form voraussetzt. Da O_2 ein überaus aggressives Element ist, erscheint diese Freisetzung aus den Belangen der planetaren Chemie kaum möglich, doch kann sich dieser Prozeß in der Hochstratosphäre des Planeten vollziehen. Ist eine Hydrosphäre vorhanden, dann gibt es in der Atmosphäre stets H_2O -Dampf, der durch meteorologische Prozesse in die Hochstratosphäre gelangen kann. Die hier kaum gedämpfte UV-Einstrahlung des Zentralgestirns kann hier H_2O -Moleküle in H_2 -Moleküle und O_2 spalten. Auch diese H_2 -Moleküle der Masse $m(H_2) = m_H$ sind gemäß $m_H v^2(H_2) = 3 k T$ im Abstand r vom Planetenmittelpunkt der thermischen Molekularbewegung unterworfen. Ist nun die Masse M des Planeten so beschaffen, daß $v^2(H_2) > 2 \gamma M/r$ höher liegt als die parabolische Geschwindigkeit des planetaren Gravitationsfeldes, dann würden die Wasserstoffmoleküle (als leichteste Moleküle überhaupt) als Folge der thermischen Molekularbewegung das planetare Gravitationsfeld auf Hyperbelbahnen verlassen, während sich O_2 in der Atmosphäre anreichert. Mithin gilt für die obere Massenschranke des Planeten $2 \gamma m_H M < 3 k T r$, so daß die Toleranz der Massen eubiotischer Planeten durch die beiden Ungleichungen

$$2 \gamma m(CH_4) M > 3 k T r, \quad 2 \gamma m(H_2) M < 3 k T r \dots\dots\dots 7$$

umschrieben wird. Da T als absolute kinetische Temperatur vom Temperaturintervall flüssigen Wassers festgelegt wird, hängt das Massenintervall eubiotischer Planeten allein von den Molekularmassen des Metan und des freien Wasserstoffs ab. Genügt der Planet der Bedingung 7, dann bleibt seine Atmo- und Hydrosphäre stabil, doch verläßt freier Wasserstoff das planetare Gravitationsfeld. Auf diese Weise reichert sich freier Sauerstoff als Folge der Wasserdissoziation sehr langsam aber stetig in der Atmosphäre an. Zunächst werden allerdings die Kohlenwasserstoffe und andere gasförmige C-Verbindungen zu CO_2 , H_2O usw. verbrannt. Doch steigt dann der O_2 -Spiegel bis zu einem kritischen Wert an, nach dessen Erreichung die Wasserdissoziation aussetzt und die Modifikation O_3 gebildet wird. Diese

Ozonschicht schirmt weitere UV -Einstrahlung ab, doch löst sie sich wieder auf, wenn der O_2 -Spiegel in der Atmosphäre durch Verbrennungsvorgänge abfällt. Durch die neu einsetzende H_2 O-Dissoziation steigt dann der O_2 -Spiegel wieder auf den kritischen Wert, bei welchem sich erneut die abschirmende O_3 -Schicht ausbildet. Dieser Prozeß beginnt zwar schon sofort mit der Kosmogonie der Hydro - und Uratmosphäre, doch ist er in der ersten Phase hinsichtlich der Oxydation der gasförmigen C -Verbindungen noch keinesfalls relevant. Erst wenn sich in der Hydrosphäre der Übergang (0) $\longrightarrow$ (1) zu molekularen autogenen Katalyten vollzogen hat, darf diese Oxidation relevant werden. Als Folge dieser Relevanz kommt es dann zu einer Texturänderung der Uratmosphäre durch die stetige Produktion von O_2 . Ob nun die eubiotische Entwicklung des Planeten abgebrochen wird oder nicht, hängt davon ab, wie die Materie des Planeten bei seiner Entstehung zusammengesetzt ist. Produziert der Planet während der ersten kosmogonischen Phase der gravitativ bedingten Sedimentation schwerer Materie vulkanisch an seiner Oberfläche mehr Kohlenwasserstoffverbindungen als Wasser, dann kommt es nie zur O_2 -Sättigung und zur Bildung der O_3 -Zone in der Hochstratosphäre; denn stets wird der freigesetzte O_2 zur Verbrennung von Kohlenwasserstoff verbraucht. Schließlich stellt sich ein nichtmehr eubiotischer Endzustand ein, der dadurch gekennzeichnet ist, daß die gesamte Hydrosphäre durch die H_2O -Dissoziation zersetzt und der freie O_2 an C zu CO_2 gebunden wurde. In diesem Endzustand besteht die Atmosphäre fast ausschließlich aus CO_2 , während auf der Planetenoberfläche Wasser nichtmehr existiert. Hieraus folgt als weitere notwendige eubiotische Bedingung der planetaren Kosmogonie die Forderung, daß das planetare Material chemisch so zusammengesetzt sein muß, daß der Planet während seiner kosmogonischen Sedimentationsphase wesentlich mehr H_2O als gasförmige C -Verbindungen wie Kohlenwasserstoffe usw. produziert. Ist dies der Fall, dann kommt es zwar zu einer CO_2 -Anreicherung, doch entsteht auch freier Sauerstoff bis zur Sättigung und Aufbau einer Ozonschicht,*Nach (0) $\longrightarrow$ (1), also dem Auftreten anpassungsfähiger autogener Katalytmoleküle auf der C -Basis in der Hydrosphäre verändert sich im eubiotischen Fall die Textur der Uratmosphäre in eine Textur aus N_2, O_2, CO_2

* die als Dissoziationssteuerung nicht durch freie Halogene katalytisch abgebaut werden darf.

und H_2O -Dampf, sowie Spuren anderer gasförmiger Substrate, die aber kaum relevant sein dürften. Sollte die CO_2 -Konzentration gewisse Grenzwerte überschreiten, dann müßte ein Wärmestau durch eine Störung des planetaren Infrarotfeldes eintreten, der aber durch die hohe Wärmekapazität des H_2O der Hydrosphäre abgefangen werden kann. Auch löst sich CO_2 in Form von H_2CO_3 in Wasser. Wenn nun der stabile Zustand mit O_2 -Sättigung und Ozonschicht in der Hochstratosphäre erreicht ist, dann können im Schema hierarchischer Schichtungen aus (1a) die Typostrophenschritte (1) $\longrightarrow$ (2) $\longrightarrow$ (3) $\longrightarrow$ (4) $\longrightarrow$ (5) erfolgen.

Eine Erhöhung der typostrophenhaft entstehenden Artenmannigfaltigkeit von Organismen wird immer dann erreicht, wenn die Hydrosphäre die Planetenoberfläche nicht gleichmäßig bedeckt und durchbrochen ist. In diesem Fall können spezifisch leichtere durch den Einfluß der Hydrosphäre sekundär aus dem Urgestein entstandene Mineralien in großen Mengen auftreten und das isostatische Gleichgewicht der Frakturzone des Planeten stören, derart, daß im Rahmen der dynamischen Plattentektonik Kontinentalblöcke aus diesem spezifisch leichteren Material (bezogen auf das spezifisch schwerere Urgestein) aus der Hydrosphäre als Kontinente gehoben werden. Auf diese Weise erscheint dann neben der Hydro- und Atmosphäre auch kontinentales Festland als möglicher Biotop. Ein Übergreifen evolvierender Organismenarten auf dieses Festland erfolgt zwangsläufig, weil die einen solchen Übergriff unmöglich machende kurzwellige UV - Strahlung des Zentralgestirns auf jeden Fall von der zwangsläufig entstehenden O_3 -Schicht der Hochstratosphäre abgeschirmt wird. In gleicher eubiotischer Richtung wirkt auch in späteren Evolutionsepochen das bereits geforderte planetare Magnetfeld als Abschirmung der vom Zentralgestirn emittierten ionisierenden Partikelstrahlung.

Insgesamt erscheinen die Bedingungen der planetaren Kosmogonie eines eubiotischen Planeten überaus eng toleriert, doch scheint die Kosmogonie der Gestirne und der Planetensysteme zwangsläufigen Gesetzmäßigkeiten unterworfen zu sein, so daß es nach

unserer Auffassung sehr wahrscheinlich erscheint, in sehr vielen Planetensystemen trotz der überaus engen Toleranzen jeweils einen eubiotischen Planeten zu finden. Auch werden diese Planeten gerade wegen dieser eng tolerierten eubiotischen Bedingungen kosmologisch weitgehend erdähnlich sein.

b) Die Netzstrukturen planetarer Biosphären.

Die ersten Typostrophenschritte in Richtung auf (1) $\longrightarrow$ (2) $\longrightarrow$ (3) können nur zu autotrophen Organismen mit endothermer Reaktionsform führen, weil es am Anfang der Lebensentfaltung auf dem eubiotischen Planeten nur die Lebensbedingungen, aber noch keine Anreicherung organischer Substanz im Sinne von Nahrungsmitteln gibt. Diese autotrophen endothermen Organismen bilden also eine erste vegetative Flora, deren Wirkungspotenz F aus der mineralischen metaökonomischen Basis mineralische Substanz M entnimmt und organische Substanz P als Sozialprodukt produziert. Bei diesem vegetativen pflanzlichen Lebensprozeß $M \longrightarrow F \longrightarrow P$ entsteht nur Sozialprodukt und der Abfall aus der Beziehung 6 wird zu $A = 0$. Würden sich in dieser Urflora keine weiteren Typostrophen ereignen, dann müßte bereits in diesem Anfangsstadium das organische Wachstum der ersten Populationen in einen Wucherungsprozeß umschlagen; denn es käme zwangsläufig zu einer derart starken Ausbreitung, daß die metaökonomische Basis völlig erschöpft und ihr Material durch die organische Materie P ersetzt würde, was zum Ende der eubiotischen Bedingungen führen muß. Aus diesem Grunde sind weitere Typostrophen von Organismen unerläßlich, welche die notwendige Reduktion $P \longrightarrow M$ vollziehen und einen Materiekreislauf schließen. Bei diesen geforderten Organismen kann es sich nur um heterotrophe Formen handeln, die exotherm reagieren und dabei organische Substanz verbraucht. Die vegetativen pflanzlichen Organismen erzeugen als Produzenten durch ihren Lebensprozeß allein organisches Material als Sozialprodukt ohne jeglichen Abfall und bilden daher die notwendige Lebensbasis aller übrigen Phylogenese. Die geforderten heterotrophen Formen müssen dagegen als Konsumenten organischen Sozialproduktes aufgefaßt werden, was ihren exothermen Stoffwechsel der Wirkungspotenz C

bedingt. Diese Konsumenten erzeugen wiederum neben A einen Sozialprodukt P_C , also $P \longrightarrow C \longrightarrow (P_C, A)$, welches ebenso wie der Abfall A relativer Natur ist. Andererseits bedingt der exotherme Stoffwechsel zumeist ein animal motorisches Erscheinungsbild der Konsumenten, die daher stets die Populationen einer Fauna aufbauen. Auf Grund dieses Charakters können Konsumenten ganze Konsumketten aus $1 \leq n < \infty$ gliedern als Nahrungsketten in der Form $P \longrightarrow (C_1 \longrightarrow (P_1, A_1) \longrightarrow \dots \dots \longrightarrow C_n) \longrightarrow (P_C, A) \equiv P \longrightarrow C_K \longrightarrow (P_C, A)$, wenn C_K die ganze Konsumentenkette symbolisiert. In der durch $M \longrightarrow F \longrightarrow P \longrightarrow C_K \longrightarrow (P_C, A)$ symbolisierten Wechselbeziehung zwischen autotrophen Produzenten und heterotropen Konsumenten (also zwischen Flora und Fauna) bleibt in jedem Fall als Endzustand der Materie $(P_C, A) \neq M$, was wiederum das organische Wachstum in einen das Leben bedrohenden Wucherungsprozeß verkehren muß. Diese Wucherung unterbleibt dagegen, wenn eine Reduktion von P_C und A in M vollzogen wird. Demzufolge muß die Typostrophe einer weiteren Gruppe heterotropher Organismen gefordert werden, welche wiederum exotherm mit der Wirkungspotenz R die Reduktion $(P_C, A) \longrightarrow R \longrightarrow M$ vollzieht. Die einzelnen Gruppen der Produzenten, Konsumenten und Reduzenten sind stets hinsichtlich des Materiedurchsatzes offene Systeme in dynamisch stabilen Fließgleichgewichten, jedoch führt ihr Zusammenwirken gemäß

$M \longrightarrow F \longrightarrow P \longrightarrow C_K \longrightarrow (P_C, A) \longrightarrow R \longrightarrow M \neq M \longrightarrow K \longrightarrow M$
als ökologischer Kreis zu einem 8

geschlossenen System, in welchem der Materiedurchsatz zyklisch verläuft, derart, daß die der metaökonomischen Basis entnommene mineralische Materie in dieser Form wieder in die Basis zurückgegeben wird. Während die Reduzenten eine unabdingbare Notwendigkeit sind, gilt dies für Konsumenten nicht. So sind auch vereinfachte ökologische Kreise

$M \longrightarrow F \longrightarrow P \longrightarrow R \longrightarrow M$ möglich, in denen keine Konsumenten auftreten. Diese ökologischen Kreise existieren niemals isoliert voneinander, sondern stehen in engen Wechselbeziehungen. Dies deshalb, weil jede organische Struktur an den Sozialprodukten mehrerer ökologischer Kreise partizipieren kann

und selber in der Regel wiederum mehreren derartigen Kreisen angehört. Auf diese Weise kommt es stets zu einer überaus komplizierten Vernetzung der ökologischen Kreise eines eubiotischen Planeten, wobei die einzelnen Komponenten sich oftmals wechselseitig bedingen und in den vielfältigsten Symbiosen zueinander stehen. Gibt es in der Atmo- und Hydrosphäre sowie auf den kontinentalen Festlandblöcken des eubiotischen Planeten $1 \leq i \leq N < \infty$ ökologische Kreise K_i , dann stehen alle diese N ökologischen Kreise in derartigen Beziehungen und bilden in ihrer Gesamtheit ein durch

$$M \longrightarrow (K_i \bigcup_{i=1}^{N < \infty} \longrightarrow M \dots\dots\dots 9$$

symbolisiertes geschlossenes Netzwerk, welches als die Biosphäre des eubiotischen Planeten bezeichnet werden soll. In dieser vernetzten Struktur der planetären Biosphäre ist wegen der Geschlossenheit der sich vernetzenden Ökosysteme der Materiedurchsatz zyklisch, so daß die metaökonomische Basis dieser Biosphäre nicht erschöpft werden kann, weil die gesamte Biosphäre ein ökologisch geschlossenes System darstellt. Auch ist diese Biosphäre gegenüber Fremdeinflüssen wie kosmologischen Veränderungen planetarer Gleichgewichte überaus anpassungsfähig, sofern die eubiotischen Bedingungen des Planeten nicht gestört werden. Als Folge der Netzstruktur stellen sich immerwieder neue Gleichgewichtszustände in der Biosphäre ein, wobei die einzelnen organischen Strukturen als Komponenten der sich vernetzenden ökologischen Kreise (Biosphärenelemente) den zeitlichen Phylogenese in variablen relativen Biotopen unterworfen sind. Die zeitliche Variabilität eines Biotops wiederum kann die Folge kosmologischer Gleichgewichtsänderungen in der Dynamik des Planeten sein. Eine planetare Biosphäre ist offenbar trotz der großen Empfindlichkeit und Labilität lebender Organismen in ihrer Anpassungsfähigkeit außerordentlich flexibel und daher extrem stabil. Da nach der Beziehung 8 die endothermen autotrophen Organismen der Flora als organische Basisstrukturen einer jeden Biosphäre anzusprechen sind, bleibt die große Stabilität der Biosphäre zeitlich erhalten, solange das Zentralgestirn die notwendige Strahlungsenergie einstrahlt, und solange die eubiotischen Bedingungen auf dem Planeten gegeben sind.

Vermerk für den Setzer:

Die Symbole ✖ bzw. ✖ ✖ oder ✖ ✖ ✖ bedeuten, daß an den betreffenden Stellen versehentlich Worte oder Halbsätze ausgelassen wurden, die aber am unteren Seitenrand (durch die gleichen Symbole gekennzeichnet) vermerkt wurden.

Auf den Seiten 4 und 12 befindet sich im Text das Symbol , welches besagt, daß eine größere Textpassage einzufügen ist, die sich auf der jeweils folgenden Einlegseite 4a oder 12a befindet.