

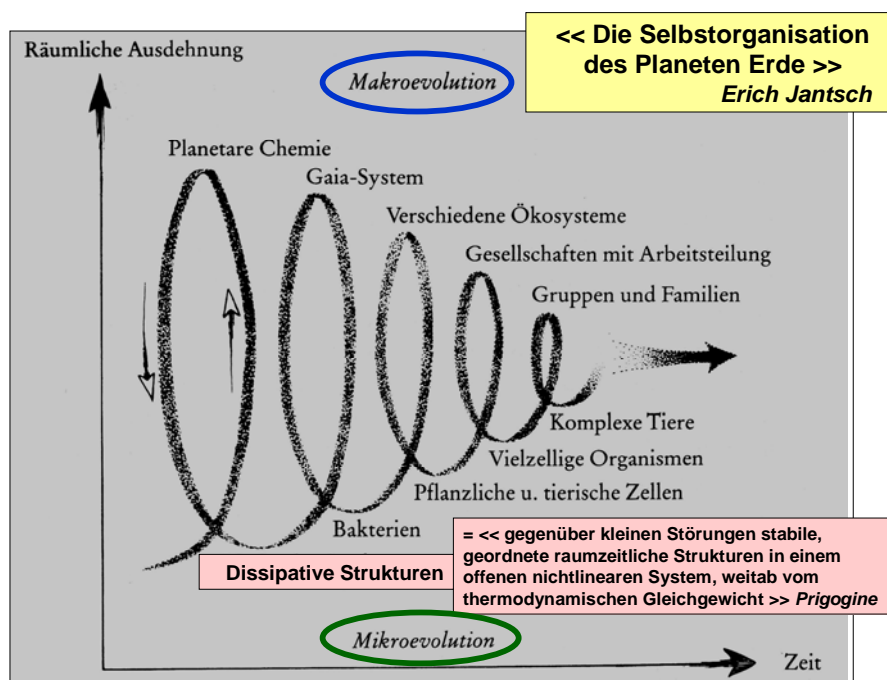
Systemtheoretische Erkenntnisse über frühe Lebensformen

ANSELM KÜHL (TU BAF)

Wenn man in den Naturwissenschaften über die Evolution des Lebens in seiner zeitlichen Abfolge spricht, also auch in seinen frühen Stadien, setzt man stark vereinfacht voraus, daß Leben durch Metabolismus und Fortpflanzung charakterisiert ist und daß die Entwicklung des Lebens das Resultat ist von Reproduktion, Mutation und Selektion. Hierbei ist der biologische Zeitpfeil eindeutig unumkehrbar gerichtet in all seinen Entwicklungen von der abiotischen Chemie niedermolekularer Kohlenstoff-Verbindungen bis zu den hochkomplexen Organisationsformen lebender Materie.

Der Vortrag konzentriert sich auf zwei Aspekte:

1. Die Kernaussage der Gaia- Hypothese von LOVELOCK: Die Erde ist nicht nur ein sich selbst erschaffender und stabilisierender Organismus, sondern sie ist darüber hinaus auch evolutionsfähig. So ist die Erdatmosphäre nicht nur für das Leben geeignet geblieben, sie hat sich auch derart verändert, daß durch die ununterbrochene Evolution sich ständig neue Lebensformen entwickeln konnten.

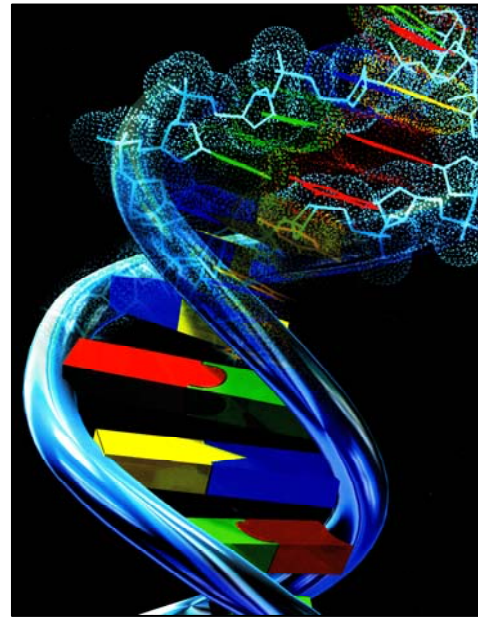


2. Die Erkenntnisse der vergleichenden Sequenzanalyse zur Phylogenie und zum Alter der ersten Lebensformen von MANFRED EIGEN (1987). Nach EIGEN steht fest, daß die Geschwindigkeit der Evolution zu Beginn größer war als in späteren Phasen. Warum (?): Die Fehlerrate der Gen-Mutationen war anfangs sehr hoch und mußte mit zunehmendem Informationsumfang zwangsläufig abnehmen. Somit sind die relativen Abstände zwischen den entscheidenden Verzweigungen am Stammbaum lediglich als obere Grenzwerte zu verstehen. Daraus wird geschlossen, daß die Entstehung des genetischen Codes um weniger als 1 Mrd. Jahre vor der Verzweigung der Archae- und Eubakterien datiert.

Gen- Analyse: Basenpaare auf der Doppelhelix-Spirale (rechts), Adenin (blau) - Thymin (gelb) und Cytosin (grün) - Guanin (rot).

Die Antwort auf die von MANFRED EIGEN gestellte Grundsatz-Frage, was allen Lebewesen gemeinsam ist, beantwortet er wie folgt:

- Es muß ein erzeugendes Prinzip einer dynamischen Ordnung des Lebens geben, und diese Ordnung muß für das Leben schlechthin relevant sein.
Daraus ergibt sich:
- Alle Lebewesen benutzen als Speicher für ihr Erb-Material die DNA. Dabei verarbeiten sie die gespeicherte Information nach folgendem Schema:
- LEGISLATIVE → NACHRICHT → EXEKUTIVE → FUNKTION
DNA → RNA → Protein → Stoffwechsel
- Dieses Schema ist als Ganzes und in seinen Detailstrukturen universell.
- Alle Lebewesen machen Gebrauch von einem universellen Code, einer universellen biochemischen Maschinerie sowie von makromolekularen Synthese-Produkten.
- Diese wiederum sind nach universellen molekularen Struktur- Prinzipien organisiert.



Der Vortrag ist Teil einer mehrstündigen Vorlesung über die Biozeitlichkeit im Rahmen der Vorlesung << Die Zeit im Verständnis der Naturwissenschaften IV >> (Studium generale, SS 2011), dessen Schwerpunkte folgende sind:

1. Die Gaia-Hypothese von LOVELOCK
2. Der Ursprung der Atmosphäre und der Ozeane
 - 2.1 Die primitive Atmosphäre der Erde
 - 2.2 Der Sauerstoff in der Atmosphäre
 - 2.3 Die Entwicklung der Ozeane
3. Ungelöste Rätsel um die Entstehung des Lebens - Erklärungsversuche
4. Die Matrizen-Hypothese von EGON DEGENS
5. Von der Paritätsverletzung der Elektronen zur Chiralität komplexer Lebensformen
6. Vom einfachen Molekül zum komplexen Makro-Molekül
7. Triumphe der Rückkopplung
 - 7.1 Autonomie und Kollektiv
8. Struktur, Muster, Gestalt - Ordnungsprinzipien in der Natur
 - 8.1 Der nichtlineare Planet - fraktale Geometrien
 - 8.2 Berechnung, Darstellung und Bewertung von Mandelbrot-Mengen
 - 8.4 Dissipative Muster
 - 8.5 Systeme mit radikal neuen Eigenschaften
9. Phylogenetische Erkenntnisse aus der vergleichenden Sequenzanalyse von Protein- Ketten
10. Wie alt sind die ersten Formen des Lebens?
11. Spieltheoretische Modelle zu Wachstumskurven von Populationen
12. Molekulare Uhren.