



Internationaler Arbeitskreis für Verantwortung in der Gesellschaft e.V.

International Working Group for Responsibility toward Society

Международная рабочая группа «Ответственность в обществе»

Geschäftsstelle: Dr.Hans Penner D-76351 Linkenheim-H - E-Mail: vorstand@iavg.org - www.iavg.org

IAVG-Internet-Dokumentationen

Argumente gegen die Chemische Evolution

www.iavg.org/iavg028.pdf / Stand: 19.01.2007

Biologische Zellen sind an funktionsfähige Biopolymere wie Proteine und Polynucleotide gebunden. Postuliert man die Entstehung einer Protozelle anorganischer Materie, ist man gezwungen, die Entstehung von Biopolymeren aus anorganischem Material zu erklären.

1. Die chemische Evolution

1828 synthetisierte Friedrich Wöhler Harnstoff aus Ammoniumcyanat. Damit war bewiesen, daß grundsätzlich organische Verbindungen aus anorganischen synthetisiert werden können. Hieraus folgerte man erstens, daß sich organische Moleküle auch ohne Leben bilden können und zweitens, daß auch kompliziertere organische Moleküle auf diese Weise entstehen könnten. In Meteoriten wurden Aminosäuren gefunden. Auch im Mondstaub wurden sehr geringe Mengen von Aminosäuren gefunden. Im interstellaren Gas wurden einfache organische Moleküle gefunden.

Die Theorie der chemischen Evolution impliziert folgende Schritte: Entstehung einer geeigneten Uratmosphäre, Bildung von Teichen ("Ursuppen") auf der Erdoberfläche; Eindringen von organischen Molekülen der Uratmosphäre in die Teiche, Polykondensation der Monomeren zu Biopolymeren in den Teichen.

[Anfang](#)

2. Die Uratmosphäre

Es wird angenommen, daß die frühe Erde von einer Atmosphäre umgeben war, die Kohlendioxid, Wasserdampf, Ammoniak und Methan enthielt. Diese Annahme ist nicht beweisbar, aber auch nicht unbegründet. Jupiter und Saturn haben heute ähnliche Atmosphären. Es gibt jedoch auch Daten aus der Geochemie, die dieser Zusammensetzung deutlich widersprechen.

[Anfang](#)

3. Die Urey-Miller-Versuche

In Versuchen von Urey und Miller wurde ein Gemisch von Methan, Ammoniak, Wasserstoff und Wasserdampf elektrischen Ladungen ausgesetzt. In anderen Versuchen wurden ionisierende Strahlen, UV-Licht und Stoßwellen verwendet. In diesen Versuchen entstand ein Gemisch aus organischen Verbindungen wie Aminosäuren, Aldehyde, Blausäure, Carbonsäuren, Harnstoff, Amide, Methylamin. Makromoleküle wurden bei diesen Versuchen nicht gefunden. An Monomeren überwogen stark die monofunktionellen Verbindungen, die bei Polykondensationen zu Kettenabbrüchen führen. Nur ein Teil der biogenen Moleküle entsteht in einzelnen Versuchsansätzen.

[Anfang](#)

4. Die Entstehung von Stickstoffbasen

Stickstoffbasen sind Bestandteile der Bausteine der Nucleinsäuren. Es gibt Modellvorstellungen für die Bildung von Adenin aus Cyanwasserstoff. Die Ausbeute ist nach diesen Modellen jedoch sehr gering. Für die anderen Basen gibt es noch keine Modelle. Die Synthese solcher Basen erfordert exakte Randbedingungen von Temperatur, Druck, Konzentration, pH-Wert. Das Vorhandensein dieser Bedingungen auf der frühen Erde ist unwahrscheinlich. Bindung voraus.

[Anfang](#)

5. Die Entstehung von Zuckern

Denkbar ist der Ausgangsstoff Formaldehyd. Die Entstehung von ausreichenden Konzentrationen an gasförmigem Formaldehyd ist unwahrscheinlich. Hieraus entsteht als Zucker vorwiegend Formose. Die Ausbeute an Ribose ist extrem gering. Die Isolierung von Ribose aus dem entstehenden Zuckersirup ist

äußerst schwierig.

[Anfang](#)

6. Die Entstehung von Nucleosiden

Es ist völlig unklar, wie sich spontan einfache Nucleotide gebildet haben könnten:

- Zur Bildung von Nucleosiden müssen Zucker und Stickstoffbasen zusammengeführt werden, unter den Bedingungen der "Ursuppe" ein unwahrscheinlicher Vorgang.
- Die Gegenwart von Wasser verhindert eine Glykosidierung.
- Die Bindung kann sowohl am Zucker als auch an der Stickstoffbase an verschiedenen Stellen erfolgen. Biologisch wirksame Verbindungen setzen jedoch eine spezifische Bindung voraus.

[Anfang](#)

7. Die Entstehung von Nucleinsäuren

Die entstandenen Stickstoffbasen müßten in großer Reinheit vorgelegen haben, was unwahrscheinlich ist. In der Technik erfordern Polykondensationen einen extrem hohen Reinheitsgrad der Monomere. Die Anwesenheit von monofunktionellen Molekülen führt sofort zum Kettenabbruch. Weitere Fragen sind ungeklärt:

- Unklar ist, in welcher Form die Phosphorsäure, die zur Ausbildung der Phosphorsäurediester-Brücke notwendig ist, bereitgestellt worden ist.
- Die aktivierten Monomere, die Nucleotide, müßten in genügender Konzentration und Reinheit zur Verfügung stehen.
- Die Polykondensation zu einer linearen Kette erfordert heute einen erheblichen technischen Aufwand.
- Monofunktionelle Monomere, die bei den Miller-Versuchen überwiegend entstehen, führen zu Kettenabbrüchen.
- Im wässrigen Medium liegt das thermodynamische Gleichgewicht auf der Seite der Monomeren.
- Nucleotide und Oligonucleotide sind chemisch außerhalb lebender Zellen außerordentlich unbeständig.
- Die Nucleinsäuren müßten vor energiereicher Strahlung geschützt werden.
- Beim Kopieren der Nucleinsäuren dürfen nur minimale Fehlerraten auftreten. Die heute bekannten umfangreichen Reparaturmechanismen waren damals nicht vorhanden.

[Anfang](#)

8. Entstehung von Proteinen

Unter der Annahme, daß in Ursuppen hinreichend Aminosäuren entstanden sind, wird postuliert, daß diese Aminosäuren durch Polykondensation Proteine gebildet haben. In wässriger Lösung liegt das Gleichgewicht dieser Reaktion jedoch auf der Seite der Monomeren. Auch eine Polykondensation an Montmorillonit-Oberflächen ist unwahrscheinlich, da Katalysatoren chemische Gleichgewichte nicht verschieben, sondern nur deren Einstellung beschleunigen.

[Anfang](#)

9. Die Entstehung von Proteinoiden

"Die Proteinoid-Theorie von S.Fox und Mitarbeitern, Ho und Saunders, Matsuno et al. Geht davon aus, daß sich bei Eindickung von Gemischen organischer Verbindungen und Hitzewirkung aus proteinen Proteinoidstrukturen selbstorganisatorisch ausformen und auch abgeschlossene Einheiten sich ausbilden, die als protozelluläre Entitäten an Volumen zunehmen, knospen, sich vermehren, Inhalte austauschen und auch osmotisch sowie enzymatisch aktiv sind." Andere Hypothesen postulieren "Die Ausbildung geschlossener Lipidblasen soll bei Perturbation rahmüberzogener Pools mit viskösen Gemischen von organischen Verbindungen zur Entstehung von Protozellen geführt haben" (Gutmann 1993). Derartige Vorstellungen dürften kaum experimentell belegbar sein.

Durch Erhitzen von reinen Aminosäure-Gemischen (unrealistisch für Ursuppen) auf über 100°C wurden "Proteinoiden" mit einem Molekulargewicht von 3.000 bis 10.000 erhalten. Durch Proteasen werden die Proteinoiden langsam abgebaut. Bei diesen Versuchen entstanden jedoch keine als Biopolymere geeigneten Produkte. Bei Versuchen mit Aminosäureanhydriden wurde sehr reine Ausgangsprodukte verwendet, die in Ursuppen sicher nicht vorhanden waren.

[Anfang](#)