

Stellungnahme zum EZW-Text „Kreationismus: Wie man die Wissenschaft ruiniert“

IV. Zur Entstehung des Lebens

Im „Materialdienst“ der Evangelischen Zentralstelle für Weltanschauungsfragen (EZW/Berlin, Ausgabe 8/2014) befasst sich Martin Neukamm unter der Überschrift „Was ist eine Beschreibung, was eine Erklärung?“ mit dem Thema „Entstehung des Lebens“ (S. 303f.).¹ Seiner Auffassung nach stellen die abiogenetischen Modelle (also Modelle, die Teilschritte einer natürlichen Entstehung des Lebens beschreiben sollen) „einen logischen Zusammenhang her zwischen dem zunächst einmal unbegreiflichen Rätsel, dass irdisches Leben durchweg bestimmte Aminosäuren als Bausubstanz verwendet, und jenen Mechanismen, denen zufolge solche Substanzen unter natürlichen Bedingungen entstehen und miteinander reagieren können“ (S. 304). Physik und Chemie würden essentielle Teilschritte der Entstehung des Lebens beschreiben. Dies lasse sich „gemäß folgendem Schema hypothetisch-deduktiv überprüfen – und bestätigen:

- *Prämisse 1:* Leben ist auf natürliche Weise entstanden.
- *Prämisse 2:* Leben besteht aus (bestimmten) Aminosäuren.
- *Konklusion:* Es müssen präbiotisch plausible, physikalisch-chemische Mechanismen existieren, nach denen sich diese (bestimmten) Aminosäuren bilden“ (S. 304).

Genau diese Folgerung sei „in immer neuem Detailreichtum“ bestätigt worden.

Das von Neukamm verwendete Schlussverfahren besagt jedoch überhaupt nichts in Bezug auf die Art und Weise, wie Leben erstmals entstanden ist, und zwar aus folgenden Gründen:

1. Das zu Beweisende wird mit Prämisse 1 schon vorausgesetzt. Nach der Logik dieses Schlussverfahrens könnte man genauso gut argumentieren:

- *Prämisse 1:* Leben ist durch geistigen Input entstanden.
- *Prämisse 2:* Leben besteht aus (bestimmten) Aminosäuren.
- *Konklusion:* Es muss durch geistigen Input möglich sein, dass (bestimmte) Aminosäuren gebildet werden.

Jeder Chemiker weiß, dass dies möglich ist. Man könnte die experimentelle Bildung von Aminosäuren durch Chemiker genauso gut als Beleg dafür werten, dass eine chemisch kompetente

Person, also ein Designer gezielt Aminosäuren hergestellt hat. Liegt damit also eine Bestätigung dafür vor, dass Leben durch geistigen Input, also durch einen (wie auch immer gearteten) Schöpfer entstanden ist?

2. Die Verknüpfung von „Lebensentstehung“ und „Bildung (bestimmter) Aminosäuren“ ist nicht gerechtfertigt, weil sie viel zu unspezifisch ist. Eine Zelle als kleinste bekannte lebende Einheit ist sehr viel mehr als eine Ansammlung von zufällig entstandenen Nuklein- und Aminosäuren, Lipiden und Kohlenhydraten (s. u.).

3. In der Schöpfungsperspektive ist es möglicherweise gar kein so „unbegreifliche[s] Rätsel“, „dass irdisches Leben durchweg bestimmte Aminosäuren als Bausubstanz verwendet“. Die verwendeten Aminosäuren könnten für den verwendeten Zweck optimal sein. Genau das könnte durch Forschung gezeigt werden.² Optimalität ist ein typisches Indiz für einen Schöpfer (für ein konkretes Beispiel s. u.).

Aber selbst wenn das von Neukamm beschriebene Schlussverfahren gültig wäre, würden die vorliegenden Befunde seine Konklusion nicht unterstützen. Neukamm schreibt dazu zwar: „Exakt diese Folgerung wurde und wird in immer neuem Detailreichtum bestätigt: Wir wissen heute, dass sich aus Atmosphären gasen, aus interstellarem Gas, aus präbiotisch plausiblen Verbindungen (ja überhaupt unter einer großen Bandbreite von Randbedingungen) die heutigen Aminosäuren bilden können. Auch für Ribonukleotide, Zucker, Metabolite des Citratzyklus sowie eine Reihe anderer Verbindungen konnte dieser Nachweis geführt werden. Selbst hoch komplexe Moleküle wie Porphyrine wurden in Simulationsversuchen hervorgebracht, welche wiederum die Voraussetzung für die Bildung von Chlorophyll und Hämoglobin darstellen.“

¹ Der Text von M. Neukamm ist online unter: http://www.ekd.de/ezw/Publikationen_3228.php

² Das zeigt beispielhaft: Die Schöpfungsperspektive regt Forschung an und gerade Forschung kann eine Deutung durch Schöpfung ermöglichen, denn sie kann dazu führen, dass Indizien für Schöpfung entdeckt werden.

Ein Blick auf die Details (1) zeigt jedoch ein ganz anderes Bild und (2) es handelt es sich bei der Entstehung der genannten Stoffen um sehr einfache (und chemisch leicht nachvollziehbare) Schritte im Vergleich zu dem, was auf dem Weg zur Entstehung des Lebens bewältigt werden müsste. (3) Es muss immer wieder darauf verwiesen werden, dass es noch nicht ausgemacht ist, dass bei Vorhandensein aller notwendigen Biomoleküle des Lebens diese – selbst bei korrekter biochemischer Kopplung – das Phänomen Leben hervorbringen können. Die Aspekte (1) und (2) seien im Folgenden näher erläutert.

Zu 1.: Aminosäuren (das sind relativ einfache Einzelbausteine von Proteinen) entstehen bei Simulationsexperimenten (sog. „Miller-Experimente“ nach Stanley Miller) nie alleine, sondern typischerweise als geringer Anteil von komplexen Stoffgemischen. Viele der anderen synthetisierten Stoffe, insbesondere Monocarbonsäuren, verhindern nachfolgend erforderliche Reaktionsschritte und sind damit einem Fortschritt in Richtung Lebensentstehung ausgesprochen abträglich. So blockieren viele bei unspezifischen Synthesen entstehende Substanzen die Polymerisation und damit die Bildung von Biomakromolekülen (Proteine, Nukleinsäuren).

Die bisherige Erfahrung mit Simulationsexperimenten zur ungesteuerten Synthese von erforderlichen biochemischen Komponenten für erste zellähnliche Systeme zeigen zwar für manche isolierten Teilprobleme interessante Ergebnisse, aber selbst die Wahl günstigster Ausgangsbedingungen hat bisher keine plausiblen Lösungsansätze zur Entstehung von für das Leben notwendigen biochemischen Reaktionszyklen erkennbar werden lassen. *Derzeit bekannte chemische Gesetzmäßigkeiten – also gesichertes Naturwissen – stehen grundlegenden Schritten einer ungesteuerten Entstehung erster einfachster Lebensformen entgegen.*

Außerdem konnten bisher in Simulationsversuchen gar nicht alle in Lebewesen vorkommenden Aminosäuren erzeugt werden. Darüber hinaus ist das Chiralitätsproblem³ ungelöst. Miller-Versuche erweisen sich aus diesen Gründen als Sackgasse, und ihre Ergebnisse sind gerade keine Stütze für eine natürliche Lebensentstehung.

„Fast genau 40 Jahre nach seinem Experiment sagte mir Miller, dass sich die Lösung des Rätsels vom Ursprung des Lebens als schwieriger erwiesen habe, als er oder irgend ein anderer es sich vorgestellt habe. Er erinnerte sich an eine

Vorhersage, die er kurz nach seinem Experiment gemacht hatte, wonach die Wissenschaftler binnen 25 Jahren ‚mit Sicherheit‘ wüssten, wie das Leben entstanden sei. ‚Nun, die 25 Jahre liegen hinter uns‘, sagte Miller trocken ... Keine der gegenwärtigen Hypothesen über den Ursprung des Lebens schien Miller zu überzeugen; er bezeichnete sie als ‚Unsinn‘ bzw. als ‚chemische Kopfgeburten‘“ (zitiert aus Horgan, J.: *An den Grenzen des Wissens – Siegeszug und Dilemma der Naturwissenschaften*. Frankfurt: Fischer Verlag, 2000, S. 225-226).

Um die abiogenetische Bildung von Ribonukleotiden, Zuckern oder Porphyrinen ist es – entgegen Neukamm – noch schlechter bestellt. Dazu sind einige – bei weitem nicht alle – Probleme in einem Anhang zusammengestellt.

Die Behauptung, Leben sei auf natürliche Weise entstanden, ist also schon an dieser Stelle nicht bestätigt und nach Neukamms eigenem Kriterium sogar erschüttert: „Theorien können nur durch Befunde erschüttert werden, die im Gegensatz zu ihren Erwartungen stehen,...“ (S. 299). *Für die Ergebnisse der Simulationsergebnisse gilt genau das: Sie stehen gegen zuvor formulierte Erwartungen.*

Zu 2.: Mit der Bildung von Aminosäuren ist zudem noch kein *wesentlicher* Schritt zum Leben geschafft. Neukamm kritisiert folgende Aussage in der Besprechung von Barbara Drossels Buch: „Wir haben keine naturwissenschaftliche Theorie, die diesen Vorgang [Entstehung des Lebens] oder auch nur wesentliche Teilschritte beschreiben würde.“ Diese Aussage ist korrekt. Allerdings zitiert Neukamm falsch: Er lässt aus dieser Aussage das „wesentliche“ weg und kritisiert die gar nicht getroffene Behauptung, dass die Naturwissenschaft noch nicht einmal über Teilschritte der Lebensentstehung Bescheid wüsste.

³ Zum Chiralitätsproblem: Sehr viele für Leben essentielle Moleküle kommen in der Natur nur in einer von zwei spiegelbildlichen Formen vor bzw. nur die eine Form ist in einem bestimmten Organismus oder für eine bestimmte Funktion brauchbar. Diese molekulare Asymmetrie der Natur nennt man Homochiralität. Es ist unklar, wie es in einer hypothetischen präbiotischen Welt ohne äußeren Eingriff zu einer Selektion der einen spiegelbildlichen Form gekommen sein kann. Das Phänomen der Homochiralität wird dagegen sofort verständlich, wenn auf der Basis unseres Wissens um die Herstellung reiner Enantiomere an die Fragestellung herangehen (Imming 2006; Binder & Imming 2013, 103-105).

Was wäre wesentlich? Wesentlich wäre der Nachweis der ungesteuerten (!) Bildung von spezifischen Makromolekülen wie Proteine und DNA, die Etablierung von Wechselwirkungen und Reaktionsketten zwischen Proteinen, DNA und anderen Stoffen, der Aufbau von Stoffwechselwegen, die Entstehung molekularer Maschinen, die Bildung einer selektiv durchlässigen Zellhülle, des genetischen Codes und dessen nachgewiesene Optimierung und vieles mehr (vgl. die Abbildung unter www.evolutionslehrbuch.info/bilder/08/ekl-08-16.php sowie Kapitel IV.7 und Kapitel IV.8 von „Evolution – ein kritisches Lehrbuch“). Die einfachsten bekannten Lebewesen haben minimal ca. 300 Gene und viele Zellinhaltsstoffe und Zellstrukturen. Geschafft auf dem Weg dahin sind gerade einmal Aminosäuren (mit den o. g. Einschränkungen) und einige andere einfachere Biomoleküle (wobei im Einzelfall immer zu prüfen ist, ob die Simulationsbedingungen auch keine Steuerungen beinhalten; siehe auch Anhang).

Das Wissen aus vielen Jahrzehnten biochemischer Forschung macht es daher vollkommen abwegig, das Scheitern in der Lebensentstehungsforschung nur als „Lücke“ zu deklarieren. Neukamm stellt die Dinge auf den Kopf, wenn er schreibt: „Denn solange sich nicht auch das letzte Puzzleteil ins Gesamtbild fügt, klammert er [der Kreationismus] sich an die Vorstellung, was die Wissenschaft in Händen halte, sei nicht mehr als leere Spekulation.“ Diese Behauptung Neukamms ist erfunden und falsch. Sie gibt weder die Sicht von Wort und Wissen wieder noch den Stand der wissenschaftlichen Diskussion zur Frage nach der erstmaligen Entstehung des Lebens. Wenn Neukamm schreibt: „Zwar gibt es hier und da Lücken: Wir kennen noch nicht alle Gesetzmäßigkeiten und Randbedingungen, unter denen Leben entstanden ist. Möglicherweise erweist sich das eine oder andere Szenario im Detail als falsch. Am Grundsätzlichen aber kann das nichts ändern!“ (S. 304), so hat dies mit dem Wissensstand der Lebensentstehungsforschung nichts zu tun. In Wirklichkeit wissen wir überhaupt nicht, wie Leben auf natürlichem Wege entstanden sein könnte. Neukamm gaukelt naturwissenschaftliche Ergebnisse vor, die es gar nicht gibt. Gleichzeitig deklariert er seine naturalistische Haltung als „grundsätzlich“ und unveränderbar. Wenn sich an seinem Grundsätzlichen nichts ändern kann, ist das Grundsätzliche (hier: Lebensentstehung muss auf rein natürliche Weise stattgefunden haben) dogmatisiert.

Neukamm behauptet auch, wer eine natürli-

che Entstehung des Lebens ablehne, könne nicht erklären, „warum nun gerade *diese* Bausteine und *jene* Metaboliten in Lebewesen vorkommen, weshalb also die molekularbiologischen Eigenschaften des Lebens genau so sind und nicht anders“ (S. 304). Damit behauptet er, dass allein die naturalistische Lösung der Herkunftsfrage eine Basis liefert, um verstehen zu können, warum das Leben so ist wie es ist. Das ist ein Trugschluss. Denn die von jeglicher Ursprungsfrage unabhängige analytisch-funktionale arbeitende Biologie liefert nur Antworten auf das Warum des *Soseins* des Lebens.

Darüber hinaus kann man in vielen Fällen die gefundenen Zusammenhänge sehr gut begründen, *wenn man von einer planvollen und durchdachten Schöpfung ausgeht*. Denn man kann häufig nachweisen, dass die in den Zellen vorkommenden Stoffe für ihre Aufgaben optimal sind (Weindel 1999). Es ist außerdem bekannt, dass der genetische Code in vielerlei Hinsicht optimal ist. Dagegen sind gerade solche Befunde unverständlich, wenn man alleine zukunftsblinde, intelligenzfreie, rein physiko-chemische Prozesse zugrunde legt. Neukamm verrät denn auch nicht, *warum gerade diese* Bausteine und *jene* Metaboliten in Lebewesen vorkommen, wenn man von einer natürlichen Lebensentstehung ausgeht.

Fazit

Simulationsexperimente zur Entstehung von Vorstufen oder chemischen Bestandteilen von Lebewesen zeigen insgesamt: Nur wenn steuernd eingegriffen und zielorientiert geplant wird, können hypothetische Schritte hin zu Makromolekülen des Lebens geschafft werden, unter Bedingungen also, die in Ursuppenszenarien nicht zu erwarten sind. Die vorliegenden Ergebnisse sprechen deutlich für eine geistige Verursachung von Leben, sprich: Schöpfung.

Anhang

Einige experimentelle Ergebnisse zur abiogenetischen Entstehung von Ribonukleotiden, Zuckern und Metaboliten des Citratzyklus

Ribonukleotide

Für die Entstehung der Ribonukleotide gibt es bislang keine plausiblen Simulationsversuche. Eine vielzitierte Arbeit zu diesem Thema stammt aus dem Jahr 2009 von Powner et al. (2009). Die

vorgelegte Synthese ist zwar elegant, doch handelt es sich dabei um einen typischen Laborversuch, bei dem gereinigte chemische Verbindungen in einer geordneten Abfolge zur Reaktionsmischung gegeben wurden. Außerdem wurden die Ausgangsreagenzien Glykolaldehyd und Cyanamid in extrem hohen Konzentrationen angesetzt (1.0 M). Ein weiteres Problem sind zwischenzeitlich vorgenommene Extraktions- bzw. Isolationschritte. Das alles entspricht mit Sicherheit nicht präbiotischen Bedingungen.

Frühere Arbeiten zu diesem Thema sind noch weniger plausibel (so auch Powner et al. 2009). Zudem sind die Ergebnisse ausschließlich für Pyrimidinnukleoside relevant. Die Arbeiten zur präbiotischen Bildung von Purinnukleosiden (Orgel et al. 1972) sind sehr ernüchternd.

Das noch viel größere Problem ist jedoch die Verknüpfung der Nukleotide (Monomere) zu RNA- oder DNA-Oligomeren (kurze Ketten). Es gibt keine auch nur annähernd plausible präbiotische Reaktion für eine chemische Aktivierung von Phosphateinheiten, die eine zuverlässige Synthese von Oligonukleotiden ermöglichen würde.

Zucker

Zucker sind an sich vergleichsweise labile chemische Verbindungen. Es konnten zwischenzeitlich gebildete Pentosen und Hexosen in siedendem Formaldehyd nachgewiesen (Formose-Reaktion nach Orgel) und bei rechtzeitiger Beendigung der Reaktion (nach 12 Stunden bei Pentosen und nach 24 Stunden bei Hexosen) isoliert werden. Nach längerem Kochen zersetzten sich diese Verbindungen jedoch wieder (es bildet sich ein braunes, zähes Gemisch, sog. „Asphalt-Problem“). Dazu Reid & Orgel (1967): „We do not believe, that the formose reaction as we and others have carried it out is a plausible model for the prebiotic accumulation of sugars.“ Diese Aussage entspricht nach wie vor bei nüchterner Analyse dem experimentell belegten Wissen.

In einer neueren Publikation (Ricardo et al. 2004) wurde die Stabilisierung der Zucker als Borat-Komplexe vorgeschlagen. Allerdings ist es sehr fraglich, ob die Zucker in dieser Form zu einer weiteren Reaktion mit Nucleobasen (zu Nucleosiden, bzw. Nucleotiden) oder anderen Biomolekülen (z. B. zur Bildung von Glycolipiden) befähigt sind. Eine Spaltung der Borat-Komplexe bringt zwar wieder die labilen Zucker hervor, die aber unter abiotischen Bedingungen schnell zerfallen.

Metabolite des Citratzyklus

Die am Citratzyklus beteiligten Verbindungen sind chemisch relativ wenig komplex. Daher ist deren Vorkommen in einer präbiotischen Welt nicht unwahrscheinlich. Das eigentliche Problem aber ist der Übergang zwischen den Verbindungen, d. h. die Organisation eines präbiotischen Zyklus. Nach Orgel (2008) sind dabei im Wesentlichen die folgenden Schwierigkeiten zu berücksichtigen:

- Es sind hochgradig spezifische Katalysatoren nötig, um Nebenreaktionen zu vermeiden.
- Hochgradig schwierige, aber unverzichtbare reduktive Carboxylierungen. Sie verlaufen in Organismen immer unter Beteiligung von Co-faktoren wie Biotin und werden durch ATP-Hydrolyse getrieben.

Gekoppelte chemische Reaktionen bedürfen aber einer maßgeschneiderten Katalyse, die es unter präbiotischen Bedingungen nicht gegeben haben kann. Orgel empfiehlt daher für präbiotische Szenarien, von CO₂ als Kohlenstoffquelle abzurücken. Stattdessen verweist er auf die Möglichkeit der Reaktion mit CO. Das macht aber das Szenario insgesamt sehr kompliziert. Außerdem müssen die Katalysatoren zwischen sehr ähnlichen Verbindungen (z. B. Acetat, Succinat, Malat) unterscheiden können, da ansonsten die Komponenten des Zyklus aus dem Kreislauf entfernt werden.

„Almost all proposals of hypothetical metabolic cycles have recognized that each of the steps involved must occur rapidly enough for the cycle to be useful in the time available for its operation. It is always assumed that this condition is met, but in no case have persuasive supporting arguments been presented. Why should one believe that an ensemble of minerals that are capable of catalyzing each of the many steps of the reverse citric acid cycle was present anywhere on the primitive Earth, or that the cycle mysteriously organized itself topographically on a metal sulfide surface? The lack of a supporting background in chemistry is even more evident in proposals that metabolic cycles can evolve to ‘life-like’ complexity“ (Orgel 2008).

Porphyrine

Auf der Grundlage bisheriger Experimente liegt kein schlüssiges Modell für die Entstehung porphyrinoider Verbindungen vor. Trotz ihrer thermodynamischen Stabilität bedarf es einer gezielten Steuerung der chemischen Reaktionen durch

komplexe und spezialisierte Enzyme, damit aus einfachen Vorläufern Tetrapyrrole gebildet werden können (Schmidtgall 2014).

*Reinhard Junker & Henrik Ullrich,
unter Mitarbeit von Harald Binder, Peter Imming
und Boris Schmidtgall,
SG Wort und Wissen*

Literatur

Binder H & Imming P (2013) Chemische Evolution – Schritte zum Leben? In: Junker R & Scherer S (Hg) Evolution – ein kritisches Lehrbuch. Gießen, 7. Auflage.
Fuller WD, Sanchez RA & Orgel LE (1972) Studies in

Prebiotic Synthesis. VI. Synthesis of Purine Nucleosides. *J. Mol. Biol.* 67, 25-33.
Imming P (2006) Die fehlenden Spiegelbilder. Erklärungsversuche für das Phänomen der natürlichen Homochiralität. *Stud. Integr. J.* 13, 14-21.
Orgel LE (2008) The implausibility of Metabolic Cycles on the Prebiotic Earth. *PLoS Biology* 6, e18.
Powner MW, Gerland B & Sutherland JD (2009), Synthesis of activated pyrimidine ribonucleotides in prebiotically plausible conditions. *Nature* 459, 239-242.
Reid C & Orgel LE (1967), Synthesis of Sugars in potentially Prebiotic Conditions, *Nature*, 216, 455.
Ricardo A, Carrigan MA, Olcott AN & Benner SA (2004), Borate Minerals Stabilize Ribose. *Science* 303, 196.
Schmidtgall B (2014) Tetrapyrrole – Biokatalysatoren der ersten Stunde? *Stud. Integr. J.* 21, 104-107.
Weindel K (1999) Nature knows best! *Stud. Integr. J.* 6, 87-88.