

Dieses Dokument wurde von **Christian Buth** erstellt.

Es ist auf meinen Internetseiten unter

<http://www.Christian.Buth.mysite.de>

frei erhältlich.

Sollten Sie Probleme mit der Anzeige haben oder einen

Fehler entdecken, wenden Sie sich bitte an

cbuth@ix.urz.uni-heidelberg.de .

© 2001 Christian Buth. Dieser Text ist nach allen nationalen und internationalen Gesetzen urheberrechtlich geschützt. Das Verändern und anschließende Veröffentlichen unter meinem Namen ist verboten - auch auszugsweise. Das Veröffentlichen und Verbreiten unter einem anderen als meinem Namen ist nicht erlaubt. Das Dokument darf jedoch zu nichtkommerziellen Zwecken verbreitet und kopiert werden, sofern es unverändert bleibt. Kommerzielle Nutzung jeglicher Art - auch auszugsweise - ist nur mit einer schriftlichen Erlaubnis des Autors gestattet.

Der Evolutionsprozeß des Lebens

Zitationen

ERNST HAECKEL zu seinem Freund, dem Chemiker EMIL H. FISCHER: „Kondensieren Sie ihr Zeug nur, eines Tages wird's schon krabbeln.“

LOUIS PASTEUR: „Alles Leben kommt vom Leben“.

ALBERT EINSTEIN: „Ein hübsches Experiment ist schon an sich oft wertvoller als zwanzig in der Gedankenretorte entwickelte Formeln!“

G. G. SIMPSON: „Die lange, lange Geschichte des Lebens ist etwas Wunderbares, aber kein Wunder.“

G. L. STEBBINS: „Wissen über Evolution vermittelt einem eine Perspektive von der Natur und der möglichen Zukunft der heutigen Welt, die man auf keine andere Weise erhalten kann.“

TH. DOBZHANSKY: „Erst die Evolution gibt der Biologie ihren Sinn.“

Philosoph EPIKTET vor ca. 2000 Jahren: „Nicht die Dinge selbst, sondern die Meinungen von den Dingen beunruhigen den Menschen“

Definitionen von Evolution, Stern und Sonne

Evolution: [lateinisch: evolvere, herauswickeln] Entwicklung der Lebewesen von einfachen, ursprünglichen Formen zu komplexeren Organismen.

Stern: Allgemeine Bezeichnung für jedes (selbst-) leuchtende Objekt am Himmel (Das schließt natürlich Reflektoren, wie den Mond aus!). Man unterscheidet wandelnde Sterne und Fixsterne.

Sonne: Eine spezieller Name für den Stern, dessen Trabant wir (Erde) sind.

Die Evolutionstheorien im Überblick

Es gibt viele, aus den verschiedensten Richtungen und mit den unterschiedlichsten Hintergründen entwickelte, Evolutionstheorien. Aus der untenstehenden unvollständigen Zusammenstellung selbiger werde ich nur eine tiefergehender bearbeiten.

1. Der Ursprung des Lebens ist durch übernatürliche Ereignisse entstanden, er ist nicht naturwissenschaftlich zu erforschen beziehungsweise zu belegen. Die Vertreter dieses Gedankens sind hauptsächlich religiöser Natur. Ein nicht religiöses Beispiel steht unter *Historische nicht-religiöse Vorstellungen von der Herkunft des Lebens*.
2. Die Menschheit wurde von Außerirdischen beeinflußt, möglicherweise geschaffen, etc. ERICH VON DÄNIKEN entwickelt in mehreren Büchern (z. B. „Waren die Götter Astronauten?“) seine Theorie, daß es Außerirdische gibt und versucht anhand von Beispielen aufzuzeigen, daß die Erde Besucher gehabt hat, die die Menschheit möglicherweise beeinflußten.
3. Die Keimzelle des Lebens wurde durch die Weiten des Alls zu uns getragen und kam mit Meteoriten auf die Erde. Im Gegensatz zu den beiden Vorgängern kann sich diese Theorie auf experimentelle Ergebnisse und evolutionsgeschichtliche Daten stützen:
 - Die „kurze“ Zeit, in der die Erde ein toter Planet war könnte für den „Kick“ aus dem Universum sprechen. Die Entstehung der Erde wird mit ca. 4,6 Milliarden Jahren vor unserer Zeitrechnung datiert. Schon vor 3 Milliarden Jahren, also 1,6 Milliarden Jahre nach der Schöpfung aus den Elementen, gab es Leben [9].
 - Meteoriten, als Träger des Lebens (wird im folgenden Abschnitt näher erläutert).
4. Das übliche „last but not least“. Im Gegenteil, denn dies ist die bedeutendste Theorie, sie wird fast von der gesamten Forschergemeinde befürwortet. Sie beschreibt die „Entstehung des Lebens als Evolutionsprozeß“ [9]. Ausgehend von einer chemischen- auch vorbiologischen Evolution gelang eine experimentelle Überprüfung von einzelnen Teilschritten. Die Simulation der Evolution und der

dadurch gewonnenen Ergebnisse erhöht die Wahrscheinlichkeit, daß es nach diesem Muster wirklich abgelaufen sein könnte. Die Erläuterung dieser Theorie werde ich im folgenden Text bezüglich ihrer Voraussetzungen, der Behauptung und den bereits erbrachten Teilebeweise für das angenommene Szenario, entfalten.

Historische nicht-religiöse Vorstellungen von der Herkunft des Lebens

Viele Jahrhunderte lang waren die Menschen, unter ihnen die geniale Köpfe, wie W. HARVEY, R. DESCARTES, G. GALILEI, J.B. LAMARCK und G. W. F. HEGEL, der Überzeugung Leben entstünde spontan durch Urzeugung. An der Vorstellung, daß sich kleinere Tiere und Pflanzen spontan aus der unbelebten Natur bilden können, wurde auch nicht von dem Begründer der Wissenschaften, dem griechischen Philosoph ARISTOTELES, der ca. 300 vor Christus lebte, gezweifelt. Im dritten Jahrhundert, unserer Zeitrechnung sprach der idealistische Philosoph PLOTINUS von der Bildung von Lebewesen durch Fäulnis von Erdstoffen. Der holländische Gelehrte JOHANN BAPTIST VAN HELMONT, der im 17. Jahrhundert lebte und durch seine umfassenden Forschungen über die Ernährung von Pflanzen bekannt wurde, entwickelte ein Rezept durch das aus Weizenkörnern und schweißnasser Wäsche, Mäuse „synthetisiert“¹ werden konnten. (Meines Erachtens würde das höchstens Mäuse anlocken!) In der, von dem englischen Philosophen FRANCIS BACON publizierten Schrift „Das neue Organon“, wird scharfe Kritik an der altgriechischen Philosophie des Aristoteles und seiner Schule, wegen deren abstrakten und lebensfeindlichen Denkweise, geübt. Trotz dieser gegenläufigen Gedanken ist BACON in der Lage, von der Urzeugung aus fauligen Nährböden zu schreiben, denn für ihn war die Fäulnis der Ursprung von Neuem.

Erste andersgerichtete Ergebnisse wurden durch den Arzt FRANCESCO REDI 1668 gefunden, der nachwies, daß die weißen Würmer im verwesten Fleisch, Fliegenmaden sind. Den endgültigen, vernichtenden Schlag versetzte LOUIS PASTEUR 1862 der Lehre von der spontanen Urzeugung und brachte seine Ergebnisse in folgendem Satz zum Ausdruck: „*Alles Leben kommt vom Leben*“. Die nun folgende Frage, welche die Gelehrten beschäftigte, war woher denn das Leben nun komme oder wie es entstanden sei. Die Wissenschaftler haben sich in zwei Lager gespalten. Die einen sind der Ansicht, daß Leben aus den Tiefen des Alls zu uns gelangt sein könnte. Ernstzunehmende Forschungsergebnisse, die das Vorhandensein, von organischen Partikeln in Virusgröße auf Meteoriten, welche auf der Erde einschlagen, nachwiesen, könnten einen Evolutionsprozeß in Gang gesetzt haben. Die Überlebenswahrscheinlichkeit dieses biologischen Materials auf ihrem steinernen Transportmittel ist hoch, da im Bereich des absoluten Nullpunktes der Stoffwechsel derart verlangsamt wird, so daß sie lange Zeit von ihren Reserven zehren können. Selbst die harte kosmische Strahlung vermag ihnen, bei diesen extremen Umweltbedingungen nichts anzuhaben. Ein anderer Teil behauptet, durch experimentelle Ergebnisse gestützt (hierauf komme ich später zu sprechen), daß das Leben ursprünglich aus unbelebter Materie entstanden ist, **aber nicht durch Urzeugung!!!** Die heutige Vorstellung über den Ursprung des Lebens gründen sich auf die Arbeiten von A. I. OPARIN (1924) und JAMES HALDANE (1929), welche den Entstehungsprozeß über die materielle auch chemische Evolution beschrieben. Dieser langwierige Ablauf, von dessen Beginn uns heute über 3 Milliarden Jahre trennen, wird im folgenden beschrieben werden.

Die astronomischen Voraussetzungen für die Entstehung von Leben

Für die Entstehung von Leben kommt nur ein planetäres System in Frage, das günstige Bedingungen hierfür bietet. Ein wichtiges Kriterium für den Evolutionsprozeß des Lebens ist die Größe des Himmelskörpers. Sobald die Masse des Planeten die eines Zwanzigstels der Sonne übersteigt, herrschen auf dem Himmelskörper intensive Kernreaktionen vor. Die Temperaturen sind so hoch, daß es sich um einen leuchtenden Stern handelt. Auch ein Planet mit einem Hundertstel der Sonnenmasse würde, für die Entstehung von Leben, zu hohe Temperaturen aufweisen. Große Riesenplaneten, mit einer Masse von einem Tausendstel der Sonne, wären kalt, ihre Atmosphäre bestände aus Wasserstoff, Ammoniak und Methan in einem unter kosmischen Bedingungen üblichen Verhältnis. Die Strahlung des Zentralsterns durchdringe nicht die dichte Atmosphäre. Beispiele hierfür sind die Gasriesen Jupiter, Saturn und die anderen „großen“ in unserem Sonnensystem. Allgemein zeigt dies, daß Planeten großer Masse für die Entwicklung von Leben untauglich sind.

Das andere Extrem bilden Himmelskörper mit zu geringer Masse. Artypische Vertreter hierfür sind Merkur und Mond. Aufgrund der schwachen Gravitationskraft sind sie auf Dauer nicht fähig eine, für Lebewesen essentiell notwendige Atmosphäre an sich zu binden; sie würde in die Weiten des Alls diffundieren. Anwendung der oben genannten Kriterien auf unser Sonnensystem ergibt, daß nur Venus, Erde und bedingt auch der Mars diese ersten Bedingungen erfüllen. A. I. OPARIN und W. G. FESSENKOW nehmen an, daß im Kosmos nur etwa 1% der Planeten die erforderliche Größenordnung besitzen.

¹Synthese (griechisch): Zusammenfügung einzelner Teile zu einem Ganzen.

Die zweite wichtige Bedingung beinhaltet, eine relative Stabilität und ein Optimum der Strahlung, die von einem Zentralstern ausgehen muß. Um dieser Anforderung gerecht zu werden, darf die Exzentrizität der Umlaufbahn nur geringfügig von der eines Kreises abweichen, so daß der Abstand, während des Umlaufes um den energiespendenden Zentralstern weder zu groß noch zu klein wird. Die Emission muß konstant sein, denn solche Energiespender mit wechselnder Strahlungsintensität oder solche, die ständig Eruptionen, verbunden mit Aufblähen und Schrumpfen, ausgesetzt sind, können die Entstehung von Leben nicht garantieren. Die Wahrscheinlichkeit, daß die zweite Determinante im Weltraum erfüllt ist, wird von A. I. OPARIN und W. G. FESSENKOW mit nur 0,01% beziffert.

Eine rechnerische Ermittlung der Wahrscheinlichkeit des Zusammentreffens beider Grundvoraussetzungen, (Optimum von Masse und Stabilität sowohl des Planeten, als auch des Energiespenders) beträgt insgesamt nur 0,001%. Das bedeutet, daß nur einer von 100000 Himmelskörpern geeignete Bedingungen aufweist. A. I. OPARIN und W. G. FESSENKOW schränken diese Wahrscheinlichkeit sogar noch mehr ein und schätzen, daß nur eines von 1000000 planetaren Systemen die erforderlichen Lebensbedingungen bietet. Unsere Galaxis setzt sich aus 150 Milliarden Sternen zusammen, das bedeutet, daß mit einigen Hunderttausend geeigneten Sternensystemen zu rechnen ist. Ein bisher unberücksichtiger Faktor [3] ist der Mond und die Neigung der Erdachse gewesen. Ein großer Verdienst unseres Begleiters ist die Stabilisierung der Erdachse, welche um ca. $23,5^\circ$ geneigt ist. Dieses Faktum scheint auf den ersten Blick nicht sonderlich wichtig zu sein, jedoch wenn man sich vergegenwärtigt, daß eine minimale Änderung des Neigungswinkels und eine kleine Verlagerung der Umlaufbahn der Erde, vermutlich den Wechsel von Eis- und Warmzeiten bewirkte, so erhält man einen sehr nachhaltigen Eindruck von der Bedeutsamkeit dieses toten, uns ständig umkreisenden Himmelskörpers für die, die Erde bevölkernden Lebewesen. Ohne jeglichen Stabilisator wäre die Erde wahrscheinlich ein toter Trabant der Sonne geblieben, da die Erdachse chaotischen² Winkelveränderungen unterlegen gewesen wäre, was nicht die Möglichkeit gewährleistet, die für die Entstehung von Leben, so essentiell notwendigen Voraussetzungen zu schaffen. Aus den oben genannten Gründen würde ich eine noch verhaltenere Häufung von geeigneten planetaren Systemen vermuten.

Alle auf der Erde vorzufindenden natürlichen Elemente haben sich einst im Innern der Sterne gebildet. Die folgende Zusammenstellung der Häufigkeiten chemischer Elemente sowohl in der Stern- und Sonnenmaterie als auch in den pflanzlichen und tierischen Organismen (somit auch im Menschen), zeigt deutliche Parallelen auf.

Chemisches Element		Sterne	Sonne	Pflanzen	Tiere
Wasserstoff	H_2	81,76%	87,0%	10,0%	10,0%
Helium	He	18,17%	12,9%	---	---
Stickstoff	N_2	0,33%	0,33%	0,28%	3,0%
Kohlenstoff	C	0,33%	0,33%	3,0%	18,0%
Magnesium	Mg	0,33%	0,33%	0,08%	0,05%
Sauerstoff	O_2	0,03%	0,25%	79,0%	65,0%
Silizium	Si	0,01%	0,004%	0,15%	0,254%
Schwefel	S	0,01%	0,004%	0,15%	0,254%
Eisen	Fe	0,01%	0,004%	0,15%	0,254%
andere Elemente	---	0,001%	0,04%	7,49%	3,696%

Aus der Tabelle ist, die Übereinstimmung von Sternen- und Sonnenmaterie hinsichtlich ihrer elementaren Zusammensetzung ersichtlich. Weitaus wichtiger ist die Feststellung, daß die vier häufigen Elemente, Wasserstoff, Kohlenstoff, Stickstoff und Sauerstoff den Grundstock jeder Lebensform bilden und mengenmäßig in ihr den Hauptteil ausmachen. Aufgrund der Stellung im Periodensystem, handelt es sich um kleine, stabile Verbindungen bildende, im Falle des Kohlenstoffes einzigartige Kombinationsvielfalt besitzende, Elemente.

Lebewesen aus „Silikon“?

Einer häufig diskutierte Frage, ob Leben auf anderen Planeten, mit anderen Lebensbedingungen als auf der Erde, möglich sei, liegt die Idee zugrunde, die wichtigen chemischen Verbindungen in Lebewesen durch ihnen verwandte zu ersetzen. Der amerikanische Biochemiker G. WALD schließt diese Möglichkeit aus, da Silizium, ein dem Kohlenstoff sehr ähnliches Element, keine Mehrfachbindungen bildet. Auch wäre die, von den Organismen

²Chaotisch Bewegung: (aus der Mathematik: Chaos, Fraktale) Ein Bewegung, deren Verlauf über größere Strecken unvorhersehbar ist, daß heißt, das sie nicht mit mathematischen Gleichungen beschrieben werden kann! Eine minimale Veränderung der Ausgangssituation resultiert in völlig anderem Verhalten. Früher war man der Ansicht, daß alle Vorgänge zu einem Ausgangszustand rückzuverfolgen wären. (Kausalität und Determinismus in der Physik).

vorzugsweise genutzte Reaktion von Kohlenstoff und Sauerstoff zu Kohlendioxid nicht möglich, da Siliziumdioxid, der Hauptbestandteil des Sandes, im Gegensatz zum Kohlendioxid ein fester, kompakter Stoff ist. Obendrein ist dieses Element auch nicht fähig sich zu Ketten oder Ringen größerer Stabilität, bei Anwesenheit von Wasser, Ammoniak oder Sauerstoff, zu formieren. „Alle Überlegungen, die auf die mögliche Entstehung von Siliziumorganismen hinauslaufen, gehören in das Reich der Phantasie“ [1].

Ein ganz alltäglicher, besonderer Stoff

In diesem Textteil möchte ich die Bedeutung des Wassers für Organismen herausstellen. Die untenstehende Tabelle listet die beachtlichen physikalischen Eigenschaften, dieses Stoffes auf. Die Bedeutsamkeit des Wassers, für jeden Organismus, lässt sich, anhand der prozentualen Häufigkeit dieser Verbindung in Lebewesen, ermitteln. Ein erwachsener Mensch besteht zu etwa 60% aus dieser Verbindung. Bei der Maus sind es schon 73%, bei Bakterien 80%, die den Hohltieren und bei den Glastieren übersteigt der prozentuale Anteil am Ganzen sogar 98%. Die hochgradig beanspruchten Organe der höheren Lebewesen sind, im Vergleich zum Skelett, mit 22% und den Muskeln mit 76,6%, besonders wasserhaltig. So, beispielsweise, das Herz, mit 79,3% und die Großhirnrinde mit bis zu 83,3%.

Physikalische Eigenschaften
Hohe spezifische Wärmekapazität ³
Hohe Schmelz- und Verdunstungswärme
Geringe Wärmeleitfähigkeit
Nicht Linearität der Wärmeausdehnung in der Nähe des Gefrierpunktes
Polares Lösungsmittel mit beachtlichen Eigenschaften
Hohe Oberflächenspannung
Faktische Inkompresibilität

Hohe spezifische Wärmekapazität, hohe Schmelz- und Verdunstungswärme, geringe Wärmeleitfähigkeit: Durch diese Eigenschaften des Wassers ist eine relativ konstante Temperatur der Ozeane zu erklären. Diese Konstanz verhindert aber auch jähre Temperaturschwankungen auf der Erdoberfläche. Der über Tausende von Kilometern fließende Golfstrom ist ein gutes Beispiel für dieses Merkmal. Hätte das Wasser nicht die oben genannten Qualitäten, so würde der Warmwasserstrom wesentlich schneller durch das umliegende Meer abgekühlt. Er käme höchstwahrscheinlich nicht in die Nähe Europas.

Nicht Linearität der Wärmeausdehnung in der Nähe des Gefrierpunktes: Der Umstand, das Wasser bei 4 °C seine höchste Dichte aufweist, ermöglicht es, daß Leben in Gewässern denkbar ist, da das andersgeartete Verhalten von Flüssigkeiten in der Nähe des Erstarrungspunktes eine Bildung des Festkörpers von unten und nicht von oben, wie beim Wasser, erfolgen würde. Dieser Effekt resultiert aus der geringeren Dichte von Eis, das auf dem schwereren, aber wärmeren Wasser schwimmt. Aus diesem Grund können genügend tiefe Gewässer im Winter nicht vollständig, da die sich bildende Festkörperschicht die unter ihm liegende Flüssigkeit vor stärkerer, weiterer Abkühlung bewahrt, zufrieren.

Polares Lösungsmittel mit beachtlichen Eigenschaften: Wasser ist der wichtigste Faktor für den Stoffaustausch der anorganischen Welt, bedingt durch seine ausgezeichnete Beweglichkeit als flüssiges Medium und die Fähigkeit eine Vielzahl von (polaren) Verbindungen in beträchtlichen Mengen zu lösen, um sie, zum Beispiel im menschlichen Organismus, an ihren Bestimmungsort zu überführen.

Hohe Oberflächenspannung: Sie führt dazu, das Wasser in höhergelegene und feine Kapillaren vordringen kann. Dieser Sachverhalt schafft erst die Voraussetzungen um ein Leben auf dem Festland zu ermöglichen, da die Versorgung von Pflanzen mit Nährstoffen Großteils auf der Kapillarität des Wassers beruht. Sogar Tiere haben sich dies zu nutzen gemacht. Der Wasserläufer hat sein Revier auf der Oberfläche von ruhigen Gewässern, über welche er stolziert. Seine vielen Haare nicht auf den Zähnen, sondern an der Unterseite seiner Füße, bilden einen luftführenden Filz, der die Kontaktstelle zwischen dem kleinen Körper und der Flüssigkeit bildet. Hierdurch wird verhindert, das die betreffenden Berührungsstellen vom Wasser benetzt werden und der Wasserläufer versinkt. Die Flüssigkeit gibt an den entsprechenden Stellen nur etwas nach, erkennbar an den kleinen Dellen um die Füße in der Wasseroberfläche.

³Die spezifische Wärmekapazität eines Stoffes gibt diejenige Wärmemenge an, welche eine Masseneinheit (1 g) dieses Stoffes um $\frac{\Delta T}{1 \text{ K}} = \frac{\Delta \vartheta}{1^\circ \text{C}}$ erwärmt. [6] Für Wasser beträgt die spezifische Wärmekapazität

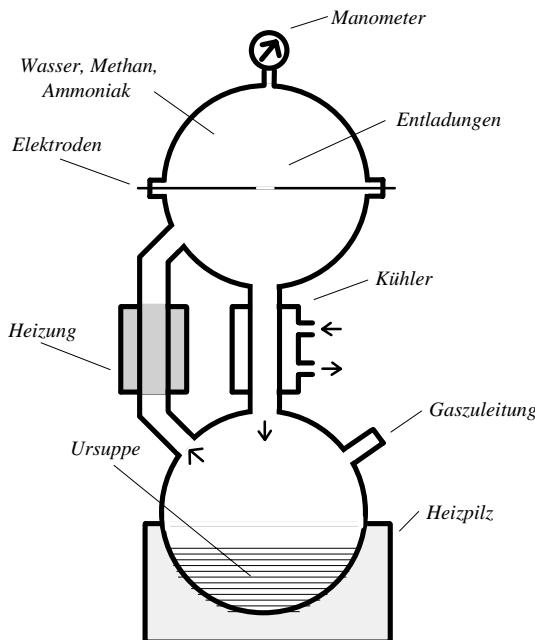
$4,18 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$. Die Gleichung für die Wärmemenge $\Delta Q = c \cdot m \cdot \Delta \vartheta$.

Faktische Inkompressibilität: Bedingt durch diesen Umstand ist die Besiedelung großer Meerestiefen, auch hier funktioniert die Photosynthese, aufgrund der hohen optischen Durchlässigkeit des Wassers noch, erreicht worden.

Die Biogenese⁴ im Reaktionskolben

Die chemische Evolution ist nicht so exakt beschreib- und erforschbar, wie die biologische, da über den Ausgangszustand nur Spekulationen, wenn auch fundierte, möglich sind. Trotzdem ist auf hypothetisch-deduktivem Wege, gestützt durch eine Anzahl bedeutender Experimente, eine Herleitung möglich, die eine logisch und plausible Entstehungsgeschichte des Lebens schreibt. Die experimentelle Erforschung der Biogenese wurde erstmals von dem Student STANLEY LLOYD MILLER 1953, in geschlossenen Reaktionsgefäßern durchgeführt. Seine Versuchsreihen, die einige Schritte der chemischen Evolution nachahmten, waren bahnbrechend, da sie die Umweltbedingung der jungfräulichen Erde vor mehreren Milliarden Jahren simulierten. Der Forscher verwendete folgende Apparatur,

Versuchsanordnung zur Herstellung organischer Substanzen



die er mit Methan, Ammoniak und Wasser (gasförmig) füllte. Dieses Gemisch wird als Uratmosphäre bezeichnet. Die Versuchstemperatur lag bei 100 °C. Von MILLER selbst wurde die Funkenentladung als zusätzliche Energiequelle gewählt. Sie ist mit den Gewittern vergleichbar, welche auf der jungen Erde tobten. Schon eine Versuchsdauer von wenigen Stunden genügte um einige „atmosphärische“ Veränderungen, hier anorganischer Natur, zu bewirken. Es ließen sich Kohlenmonoxid, Kohlendioxid, Stickstoff und, in dem kondensierenden Wasser, 19 weitere verschiedene *organische* Verbindungen nachweisen. Unter denen, bei diesem Versuch entstandenen Verbindungen, fanden sich regelmäßig diverse Aminosäuren, die Bausteine für Eiweißkörper und Proteine. „Dieser Versuch MILLERS hatte in den fünfziger Jahren ein ungeheures Echo“ [10] Das Experiment wurde daraufhin von vielen Biologen experimentell nachvollzogen und in Ansatz und Apparatur anderen möglichen Voraussetzungen angepaßt. Wie ein roter Faden zogen sich die prominente Verbindungen, wie Aminosäuren oder organische Basen, durch die verschiedenen Versuchsergebnisse.

Die wichtigsten Veränderungen am Aufbau war der Austausch der Energiequelle. Es wurden die elektrische Entladungen durch ultraviolette Strahlung (die Ozonschicht bildete sich erst sehr viel später), sichtbares Licht oder Röntgenstrahlung ersetzt. So erzielte beispielsweise Cyril Pannamperuma, durch die Bestrahlung der Versuchsapparatur mit ultraviolette Strahlung, die Erweiterung des Substanzspektrums um eine weitere

⁴Biogenese, [genesis: griechisch „Schöpfung“ bio...: griechisch Bestimmungswort in Zusammensetzung mit der Bedeutung „leben...“], die Entstehung von Lebewesen.

Stoffklasse, nämlich die aus vier großen Ringen bestehenden Moleküle, welche dem Grundbauplan respiratorischer Farbstoffe entsprechen. Dieser Fall zeigt die vielfältigen Möglichkeiten auf, welche durch eine bestimmte Energiequelle oder eine Kombination selbiger, bewirkt werden können. Da der Erde zu der Zeit, deren Bedingungen die Experimente simulieren, alle drei Energiequellen zur Verfügung standen, nicht immer und überall, beliebige Kombinationen und Ausprägungen der Faktoren sind der anzunehmende Fall, und darüber hinaus noch weitere bisher unberücksichtigte Umstände eintraten, zum Beispiel Vulkanismus, ist leicht ersichtlich, zu welcher reichen Stoffvielfalt dies geführt haben muß. Während oder nach der Bildung organischer Substanzen wurde teilweise Wärme eingesetzt um beispielsweise heißen Sand oder ca. 950 °C heiße Lava zu simulieren. [2] Auch der Ansatz wurde teilweise verändert. Enthielt er beispielsweise Phosphor, so waren meist Polyphosphate nachweisbar.

Der Großteil der derart veränderten Versuche führten zu positiven Ergebnissen. Immer war ein Aufbau komplizierter organischer Verbindungen aus einfacheren nachzuweisen. Obwohl ein Vielzahl von abgeänderten Experimenten, mit sehr unterschiedlichem Aufbau und Ansatz, zustande gebracht wurden, war das Ergebnis, nicht wie vielleicht vermutet ein breitgefächertes Spektrum an organischen Verbindungen aller Art, sondern eine größere Anzahl relativ ähnliche Stoffe. *Die Evolution brachte bestimmte Verbindungen beziehungsweise Verbindungsklassen vorzugsweise hervor.* [10] Zu diesen „privilegierten“ Substanzen gehörten insbesondere Ausgangsstoffe für die chemische Evolution in Richtung Leben. Experimentell wurden Mindestens 14 der 20 Aminosäuren synthetisiert. Diese Verbindungsklasse von besonderem Interesse, da sie die Grundstoffe für die Proteine sind. Auch viele andere essentiell notwendige Stoffe konnten in der Uratmosphäre nachgewiesen werden: organische Basen (z. B. Purin- und Pyrimidinbasen), die als Bausteine der Nucleinsäuren für das Leben Voraussetzung sind. Die Gegenwart von Tonmineralien förderte den Aufbau organischer Substanzen, darunter waren Zucker und Fettsäuren.

Über Mikrosphären und die Synthese von RNA⁵, weitere bedeutende Erkenntnisse

In den Simulationsexperimenten vollzog man sogar die **Bildung von Proteinen⁶**, aus Aminosäuren. Die Erhitzung einer Lösung letzterer auf hohe Temperaturen, wie sie durch Lava geschaffen werden können, so entstanden unter anderem Proteine. Einige Mineralien werden zu den in Frage kommenden Katalysatoren⁷ gezählt, welche die Entstehung von Eiweiß bei niedrigen Temperaturen ermöglicht haben könnten.

FOX beschrieb 1959 erstmals ein Experiment, bei dem durch Abkühlung einer heißen Proteinlösung kugelförmige Gebilde entstanden. Diese Kugelchen, **Mikrosphären** genannt, haben einen Durchmesser von ca. 1 μm ⁸, bis zu 80 μm . Sogar eine Art Vermehrung ist zu beobachten. Die Mikrosphären nehmen aus ihrer Umgebung weitere Moleküle auf und wachsen hierdurch. Als bald eine bestimmte Größe überschritten wird bilden sich Knospen, welche neue Kugelchen abspalten. Ähnlichkeiten zu den ältesten Mikrofossilien sind bezüglich ihrer Form und Größe festzustellen.

Eine weitere Bahnbrechende Entdeckung war die **Synthese von RNA**, durch SEMPER (1974), aus einzelnen Nukleotiden im Reagenzglas. Er bediente sich zwar der Hilfe von Enzymen, nutzte aber keine Matrix. Verblüffend war die Tatsache, das zwar bei jedem Versuch andere RNA-Sequenzen entstanden, aber nach einiger Zeit, in der das Probierglas sich selbst überlassen wurde, nur noch **eine** RNA Sorte nachweisbar war. Dieses Faktum zeigt, das schon im frühen Stadium der chemischen Evolution **Selektionsvorgänge** existierten.

⁵RNA [Abkürzung für „ribonucleic acid“, zu deutsch RNS, Abkürzung für „Ribonukleinsäure“] im Zellkern und den Ribosomen aller Lebewesen vorkommende Nukleinsäuren. Nukleinsäuren setzen sich aus Nukleotiden zusammen, zu deren Substanzklasse auch das Adenosintriphosphat gehört, welches aber frei als Energieträger tätig ist. Die Ribonukleinsäuren sind Träger von Erbinformationen.

⁶Proteine [griechisch *protos* „erster“], (Eiweiße, Eiweißstoffe), als Polykondensationsprodukt von Aminosäuren aufzufassende, hochmolekulare Verbindungen (Polypeptide) mit einer Molekülmassen von über 10000 u bis ca. 100000 u. Peptide enthalten bis zu 10 Aminosäurereste, Polypeptide bis zu 100 und Proteine setzen sich aus über 100 Aminosäureresten zusammen. Eiweiße sind für das Leben bedeutsam, da sie Bestandteile der Zellen aller Organismen sind.

⁷Katalysator [griechisch] von Katalyse [griechisch „Auflösung“] Ein Katalysator erhöht die Geschwindigkeit einer chemischen Reaktion (durch Herabsetzung der Aktivierungsenergie). Deshalb lösen schon verhältnismäßig geringe Temperaturen die Reaktion aus, oder beschleunigen sie wesentlich, so daß sie schneller als eine nicht katalysierte abläuft. Der Katalysator wird durch die Reaktion **nicht** verbraucht, er liegt am Ende wieder unverändert vor.

⁸Ein Mikrometer (1 μm) ist der Millionste Teil eines Meters. Man erhält eine Strecke von 1 μm , wenn man 1 mm in 1000 gleiche Teile zerlegt. Eines der Tausend Teile hat dann eine Länge von 1 μm . Es entspricht dem Verhältnis von 1 mm zu 1 km.

Die Nukleotide reihen sich zunächst zufällig aneinander. Polynukleotidstränge werden auf- und abgebaut. Ausschlaggebend für das „überleben“ einer bestimmten Spezies von Molekülketten ist die Eigenschaft der Kette sich schnell zu verdoppeln und resistent gegen raschen Abbau zu sein. Eine solche Substanz wird sich im Laufe der Zeit durchsetzen und andere Moleküle verdrängen.

Die Ergebnisse der Simulationsexperimente

Die Tatsache, das sich unter der Vielzahl sich bildender anorganischer und organischer Verbindungen regelmäßig Aminosäure, stickstoffreie organische Säuren, Polyphosphate, Zucker und damit alle Bausteine für Proteine, die aus vernetzten „polymeren“ Aminosäure-Sequenzen bestehen, und für die Ribonukleinsäuren, finden zeigt die hohe Wahrscheinlichkeit der Realität dieses Prozesses. Die nun folgende Tabelle stellt alle bedeutenden Merkmale der Experimentergebnisse zusammen:

- Qualitative Zusammensetzung
- Quantitative Zusammensetzung (annähernd)
- Molekülmassen im Bereich von 4000 u bis 10000 u
- Einschluß von Nichtaminosäuregruppen
- Löslichkeiten
- Fällung durch Eiweiß-Reagentien⁹
- Infrarot-Absorptions-Maxima¹⁰
- Wiedergewinnungsmöglichkeit der Aminosäure nach Hydrolyse mit Mineralsäuren
- Empfindlichkeit gegen proteolytische Enzyme
- Zahlreiche katalytische Eigenschaften
- Nährwert
- Neigung zur Bildung von Systemen von Mikropartikeln
- Begrenzte Vielfalt
- Inaktivierbarkeit in wässriger Lösung
- Bildung von Polynukleotiden (durch basische Proteinoiden)

Die Kondensation von Aminosäuren zu diskreten Partikeln kann mit geeigneten Methoden, beispielsweise an heißer Lava, so gesteigert werden, daß deren genauere Untersuchung möglich ist. Sie weisen unter anderem folgende Eigenschaften auf, in denen sie mit lebenden Zellen übereinstimmen (nach FOX 1969): [2]

- Stabilität (bei wochenlangem Stehen in Lösung, aber auch beim Zentrifugieren)
- Mikroskopische Größe
- Variable Form
- Gleiche Größenordnung
- Auftreten in größeren Mengen
- Färbbarkeit
- Positive oder negative Gram-Reaktion (eine Färbungsreaktion, die für die Bakteriensystematik grundlegend und mit anderen Eigenschaften der betreffenden Bakterien gekoppelt ist)
- Osmotische Eigenschaften
- Strukturierte Grenzflächen
- Ultrastruktur (sichtbar im Elektronenmikroskop)
- Selektive Passage von Molekülen durch die Hülle
- Katalytische Aktivität
- Wachstum durch Anlagerung
- Knospenbildung
- Vermehrung durch Teilung
- Bildung von Gruppen
- Bildung von Polynukleotiden (auf verschiedene Weise)

⁹Reagens (Reagenz) [lateinisch] Eine Substanz, welche chemische Reaktionen, wie Fällungen, Zersetzung oder Farbveränderungen bewirkt, die nur in Gegenwart eines bestimmten Stoffes auftreten. Es handelt sich bei einem Reagens um ein Nachweismittel für eine Verbindung oder, meistens, für eine Verbindungsklasse.

¹⁰Photometrie [griechisch] (Lichtmessung), hier die Messung der Absorption von Elektromagnetischen Wellen aus dem Infrarotbereich. Es wurde ein Maximum an absorbiert Strahlung bei einer bestimmten Wellenlänge gemessen.

Die Bewertung der oben genannten Fakten führt zu dem Schluß, das die Entstehung von Leben bei diesen Umweltbedingungen möglich ist, da alle hierfür wichtigen Erfordernisse, wie ein Stoffwechsel an und durch strukturierte Membranen oder die Katalyse chemischer Reaktionen, Wachstum und Teilung, zu beobachten sind. Denkbar wäre sogar eine Schöpfung im Reagenzglas, die vielleicht in Zukunft im Bereich des Möglichen liegt. Meines Erachtens aber laufen derartige Bestrebungen entgegen jeglicher Ethik. „*Es ist wünschenswert, das Versuche auf dem unbelebten Level verweilen!*“^[7]

Eine große Forschergemeinde teilt mittlerweile die Ansicht, daß diese oben genannten Experimente Modelle für die Biogenese vor dreieinhalb Milliarden Jahren sein können. Die Tatsache, das die Kugelchen oder „Mikrosphären“, welche FOX in seinen Experimenten erzeugte, in ihrer chemischen Struktur Mikrofossilien, die in über drei Milliarden Jahre altem Gestein gefunden wurden, gleichen, festigt das Gedankengebäude der Evolution. Die Identität und das Alter dieser Fossilien sind aber nicht mit letzter Sicherheit festzustellen. *Unter Biologen ist die alte Frage nach der Urzeugung grundsätzlich beantwortet.*

Die Biogenese nach MILLER im Kreuzfeuer

Einwände zu den oben dargebotenen Ergebnissen kamen aus dem Lager der Physiker und Chemiker, welche sich auf Berechnungen stützen: Es gibt kein physikalisches System, das in einem beschreibbaren Prozeß mit den bekannten Wahrscheinlichkeiten etwas so unwahrscheinliches wie einen Organismus entstehen lassen könnte. [2] Diese Einwände wurden aber von MANFRED EIGEN widerlegt. Er ging davon aus, daß nach zwingenden Berechnungen der Thermodynamik¹¹, als Lehre von der Ordnung der Moleküle und Atome, keine derart komplexe Substanz spontan entstehen, welche so viele Veränderungen und Anpassungen, so viele Leistungen und Differenzierungen aufweist, wie die Lebewesen in der Evolution. EIGEN bewies aber rechnerisch, daß Teilleistungen, die für die Entwicklung notwendig sind, durchaus möglich sind und von verschiedenen Substanzen erbracht werden können. Zu den möglichen „Lebenserscheinungen“, die EIGEN nachwies gehört beispielsweise die genaue, aber langsame, Selbstverdoppelung. Auch die katalytischen Eigenschaften einiger Stoffe, die Reaktionen auslösen oder begünstigen, sind ein zweiter wichtiger Aspekt. Nur die Kombination beider vorher genannten Fähigkeiten ermöglicht Leben. Am Beispiel der Zelle bedeutet es, daß die Nukleinsäuren die exakte Reduplikation benötigen, damit in jeder neuen Zelle ein genaues Abbild der Ursprungszelle existiert. Eiweiße steuern unzählige Synthesen im Organismus (es werden noch heute immer neue Enzyme gefunden). Eiweiße selbst lösen wieder eine Verdoppelung der Nukleinsäuren aus. Nach EIGEN ist das Leben ein Hyperzyklus: „*Die Vereinigung getrennt entstandener, einzeln nur sehr beschränkt „lebender“ Substanzen.*“ [2] Die Eigenschaften der einzelnen Stoffe ergänzen sich derartig perfekt, daß etwas so complexes, wie ein lebender Organismus, ein Mensch, entstehen konnte.

Ein Gruß an unsere Verwandten: Die Evolution des Gehirnes

Um die Wurzeln unserer Existenz auszugraben reise ich in der Zeit zurück in das Erdmittelalter (vor ca. 200 Millionen Jahren), indem die Reptilien, die beherrschende Tiergruppe der Landmasse der Erde wahren. Schauplatz der folgenden Begebenheit ist der tropische Urwald. Die Säugetiere, die während dessen im Verborgenen lebten, waren meist nur bei Nacht aktiv. Sogar heute noch läßt sich eine vergleichbare Spezies finden: Die in Hinterindien beheimateten **Spitzhörnchen**. Vor 65 Millionen Jahren, nach dem Untergang der Saurier, entwickelten sich aus den kleinen Insektenfressern, im Laufe des Tertiärs¹², verschiedene Säugetierordnungen¹³, wie Wale, Huftiere, Fledermäuse, Nagetiere und, für uns von besonderem Interesse: Die **Primate**n¹⁴. Es mag vielleicht verwirrend erscheinen, daß ich als frühe menschliche Vorfahren kleine Nager wie Spitzhörnchen anführe, die ja im Aussehen und Verhalten eher den Eichhörnchen nahekommen, trotzdem weisen einige Eigentümlichkeiten dieser Tiere auf eine Verwandtschaft mit den Primaten hin, der Säugetierordnung zu der neben den Halbaffen und den Affen auch der Mensch gezählt wird. Sie zeigen uns, wie die frühesten

¹¹Thermodynamik (Wärmelehre), Teilgebiet der Physik, in dem das Verhalten physikalischer Systeme bei Zufuhr oder Abfuhr von Wärmeenergie untersucht wird. Hierunter fällt auch die mathematische Beschreibung von Ordnung und Unordnung (Entropie).

¹²Tertiär, von heute ausgehend reichte die Formation von 1,5 Millionen bis 67 Millionen Jahren in der Zeit zurück.

¹³Ordnung, in der Biologie eine Systematische Einheit; faßt näher verwandte Tier- oder Pflanzenarten beziehungsweise Überfamilien oder Unterordnungen zusammen. Hier die Zusammenfassung aller Säugetiere zu einer systematischen Einheit.

¹⁴Primate [lateinisch primates], in der Ordnung bezüglich der Gehirnentwicklung sehr hochstehender, in den übrigen Merkmalen jedoch wenig spezialisierte Säugetiere.

Primaten in der Kreidezeit¹⁵ ausgesehen haben: Ihre Hände haben lange, bekrallte Finger, was eine Anpassung an das Klettern darstellt. Die Große Zehe kann von den anderen Zehen abgespreizt, aber nicht diesen gegenübergestellt werden. Auch ein relativ großes Gehirn, kombiniert mit einem gut entwickelten Sehfeld ist schon eines ihrer herausragenden Merkmale. Auch das Gebiß ähnelt den Halbaffen. Zu Beginn des Tertiärs begann die Spezialisierung der Säugetierordnungen auf bestimmte Lebensräume beziehungsweise Lebensweisen. *Die Ordnung der Primaten paßte sich fortschreitend an das Leben auf Bäumen an. Ihre Großnische ist der Wald. Hier erwarben sie im Laufe der Tertiärzeit ihre Greiffähigkeit von Händen und Füßen und eine für Säugetiere außerordentliche Sehfähigkeit.* [9]

Beispielhaft hierfür ist die Greifhand, der Primaten, die sich derartig in der Praxis, beim Klettern oder Insektenfang, bewährt hat, so daß sie Vorder- und Hintergliedmaßen mit solchen Daumen besitzen. Der Umstand, daß die Augen vorn stehen, ermöglicht es ihnen die genaue Richtung und Entfernung zu ermitteln, was für die Koordinierung von Greifhänden unabdingbar ist. Der komplexe Greifapparat erfordert ein leistungsfähiges Steuersystem: Die Primaten besitzen ihn im vergrößerten Gehirn. Der Zusammenhang zwischen Gehirngröße und Leistungsfähigkeit des Tieres zeigt sich am Beispiel der Tintenfische, welche ausgenommen die Delphine die größten Gehirne unter den Meerestieren haben. Die erhöhte Denkleistung ist auch erforderlich, denn sie haben acht oder zehn Tentakel, die gesteuert werden wollen. Darüber hinaus ist der Tintenfisch aber auch das intelligenteste wirbellose Tier. Er ist der Lernfähigste und besitzt die besten Augen, die außerhalb der Wirbeltiere mit vergleichbaren Funktionen und Bauprinzipien entstanden sind. Überall im Tierreich ist eine Selektion bezüglich größerer Gehirnleistung zu beobachten.

Die kognitive¹⁶ Leistungsfähigkeit der Menschenaffen wurde erstmals von dem deutschen Zoologen WOLFGANG KÖHLER schon vor dem Ersten Weltkrieg systematisch erforscht. In seinem prominentesten Versuch türmten Schimpansen Kisten aufeinander, um eine sonst unerreichbare Banane zu erlangen. Die hier gezeigten Fähigkeiten entsprechen der „Formal-Operationalen Phase“ (nach Piaget), die bei Kindern ab dem 11./12. Lebensjahr erreicht wird. Auch hier wird, losgelöst vom Objekt, nach Möglichkeiten der Problembewältigung gesucht. Die experimentell gefundenen Ergebnisse zeigen, daß Menschenaffen in der Lage sind, in Gedanken über sich selbst, als Akteur zu verfügen.

Die für den Menschen charakteristischen Schlüsselmerkmale, welche ihn von den anderen Säugetieren abheben sind letztendlich auf die Anpassung an das Leben auf den Bäumen zurückzuführen. Besonders hervorstechend sind hierbei [9]:

- Die Greifhände
- Die Dominanz des Gesichtssinnes mit dem Farbsinn und dem räumlichen Sehen
- Die kleine Kinderzahl und die enge Mutter-Kind-Bindung
- Die lange Kindheit
- Auch die aufrechte Körperhaltung ist für hängelnde Baumbewohner typisch

Die entscheidende Wende ergab eine Veränderung des Klimas, als es im Tertiär trockener und kühler wurde. Hierdurch lichteten sich die Wälder und eine Linie der Primaten begann die Savanne zu besiedeln. Hier findet sich ein reiches Nahrungsangebot, um das aber ein reger Konkurrenzkampf besteht. Der Körperbau der Menschenaffen hat sich derart angepaßt, das sie in der Lage sind auch außerhalb des Waldes sich aufzurichten können. Das ist eine der ersten Anpassungen an den neuen Lebensraum. Hieraus ergibt sich der Blick über das Savannengras und die Verwendung der beiden vorderen Extremitäten als Hände. Hieraus ergaben sich folgende weitere Entwicklungen [9]:

- Der Werkzeuggebrauch und damit
- die starke Vergrößerung des Großhirns
- Die Haarlosigkeit dürfte eine Anpassung an ausdauerndes Laufen bei tropischen Temperaturen sein. Nackte Haut ermöglicht stärkere Transpiration, da die umgebende Luft den Schweiß schneller aufnehmen kann. Hieraus folgt eine stärkere Abkühlung und eine bessere Temperaturregulationsmöglichkeit für den Organismus.
- Das Sprachvermögen konnte wohl erst gebildet werden, als die Hände die wesentlichsten Arbeiten des Mund übernahmen, z. B. als Werkzeuggebrauch durch die Hände den Mund als Waffe für die Jagt ablöste.

¹⁵Kreidezeit, von heute ausgehend reichte die Formation von 67 Millionen bis 137 Millionen Jahren in der Zeit zurück.

¹⁶kognitiv [lateinisch cognoscere, cognitum „erkennen“], die Erkenntnis betreffend auch das Wahrnehmen und Deuten.

Die Vormenschen waren ihren Konkurrenten, um die Nahrungsreserven, bedingt durch ihre Jagdwaffen, zu dehnen auch bald das Feuer gehörte, überlegen. „*Durch die direkte und bewußte Nutzung der Naturkräfte erhoben sie sich endgültig über alle Tiere.*“ [2]

Die Entwicklung zum Menschen

Als erste hominoide Tierart wird allgemein der vor ca. 20 Millionen Jahren in Afrika lebende Proconsul (**Dryopithecus africanus**) angesehen. Er war ein Affe von der Größe eines Pavians.

Als Ausgangspunkt für einige Verzweigungen im Stammbaum der Hominoiden fungiert der **Australopithecus afarensis**, der durch ein Mosaik¹⁷ von Merkmalen des Menschen und der Menschenaffen charakterisiert wird. Die Art repräsentiert das Tier-Mensch-Übergangsfeld. [10] Hieraus entwickelte sich letztendlich über mehrere Zwischenformen der **Hommo habilis**.

Der Hommo habilis, der vor 2600000 Jahren das Werkzeug erfand, war der erste Mensch und Vorfahre aller späteren Menschen. Sein Nachfolger, der **Hommo erectus**, war der erste aufrecht gehende Mensch und sehr wahrscheinlich ein Nachfolger des oben genannten Hommo habilis. Der Hommo erectus ist eine typische Chronospecies: Die beiden Arten, gegen die er abgegrenzt wird, Hommo habilis und Hommo sapiens lebten nicht gleichzeitig, sondern vor oder nach ihm. Trotzdem sind die Grenzen fließend und es ist schwierig zwischen einzelnen Arten zu differenzieren.

Die folgenden Hominoiden Hommo sapiens steinheimensis (**Hommo sapiens praesapiens**) und **Hommo sapiens neandertalensis**, lebten während der Würm-Eiszeit in Europa.

Ziemlich unvermittelt trat vor 40000 Jahren der Jetzmensch, der Hommo sapiens sapiens, auf. Nach einem Fossilfund aus der Dordogne in Südwestfrankreich gelegen, bezeichnet man den frühen Jetzmenschen auch als Crômagnon-Mensch. Alle heute lebenden Menschen gehören also nicht nur zu einer Art, sondern auch zur selben Unterart: Hommo sapiens sapiens.

Der Mensch als Selbstläufer der Evolution? [8]

Nach ALEXANDER (1989), hätte sich das Bewußtsein, ein zentraler Bestandteil unserer Psyche, nicht entwickeln können, wenn es nicht unseren Fortpflanzungsinteressen diente. Die verstärkte Auseinandersetzung mit den arteigenen Sippen führte zu extremen Selektionsbedingungen, die eine Optimierung der kognitiven Leistungsfähigkeit bewirkte. Die starke Konkurrenz zwischen Sippen führte zu einer Art „Runaway-Intellekt“. Selbst heutzutage findet eine derartige Selektion statt: Die Anforderungen der Arbeitsplätze an die dort Arbeitenden steigen von Jahr zu Jahr. Dies wird durch eine immer kompliziertere Technik bewirkt. Nur wer sich immer weiter fortbildet ist in der Lage mit den Neuerungen fertig zu werden. Ein Paradebeispiel hierfür ist die Einführung des Computers. Arbeitgeber „selektieren“ unter der Großen Masse an Bewerbern. Wohin wird diese Entwicklung führen, die sich von Jahrzehnt zu Jahrzehnt immer mehr beschleunigt?

Persönliche Bewertung der Fakten

Nachdem ich nun fast ein Dutzend Seiten lang über Evolutionstheorien referiert habe, möchte ich mich hier, in diesem Teil, von dem neutralen Ausgangspunkt lösen und zu einer Zusammenschau mit persönlicher Bewertung, aller mir bekannten unter „Die Evolutionstheorien im Überblick“ zu findenden Aspekte dieses Themas, kommen. Da ich ein naturwissenschaftlich interessierter Mensch bin rufen Ansätze, wie sie von den religiösen Gruppierungen propagiert werden, meist Skepsis hervor, da hier von vornherein gefordert wird zu glauben. Es ist nicht notwendig, daß die aufgestellten Thesen bewiesen werden. Obgleich die Historizität von Jesus durch die Geschichtswissenschaften bestätigt wird, gibt es gerade im Bereich des Alten Testamentes, dort findet man „Evolutionstheorien“, nämlich die von Adam und Eva, meines Wissens nach keine beweisbaren Fakten. Aus dem Religionsunterricht ist bekannt, daß diese Geschichten symbolischen Charakters sind und deshalb, meines Erachtens keine Informationen für das Wissen um chemische und biologische Evolution enthält. Die Unterscheidungen der Religionen untereinander sind zwar mit unter groß, für die in diesem Text behandelte Thematik aber unbedeutend. Keine ist in der Lage eine für mich plausible und überzeugende Antwort zu geben. ERICH VON DÄNIKEN hat zwar auch sensationelles zu berichten, denn er stellt in seinen Werken die Behauptung auf, daß die Menschen in ihrer Entwicklung von Außerirdischen besucht und beeinflußt wurden, aber er stützt sich auf Fakten. Über die Qualität seiner Quellen, die auch aus dem Bereich der Überlieferungen noch weit vor der Bibel stammen, bin ich nicht ausreichen informiert, deshalb stehe ich auch seinen Thesen skeptisch gegenüber. Sollten Außerirdische auf die Erde gekommen sein, so müssen sie sehr wahrscheinlich einige Teile,

¹⁷Mosaik von Merkmalen, bestimmte charakteristische Merkmale, z.B. die Backenzähne der Hominoiden, die das selbe Schmelzfaltenmuster haben.

der bisher als richtig geltenden, EINSTEINSchen Relativitätstheorie revidiert werden, insbesondere die Herleitung für die maximale Geschwindigkeit, die Lichtgeschwindigkeit im Vakuum. Da Außerirdische wahrscheinlich auch Sauerstoff für die Erhaltung ihrer Lebensfunktionen benötigen (siehe „Lebewesen aus „Silikon“?“), gäbe es sicherlich kaum Probleme mit ihrem Überleben auf der Erde.

Die relativ exakten naturwissenschaftlichen Überlegungen sprechen mich mehr an, da hier Möglichkeiten aufgezeigt werden, die Bewiesen wurden. Die Theorie, die sich mit der Idee beschäftigt, daß Leben könnte „vom Himmel“ gefallen sein beeindruckt mich in ihrer Argumentation. Es ist nämlich eine Tatsache, daß täglich tonnenweise kosmisches Gestein von unserem Planeten eingefangen wird und, teilweise, sogar die Oberfläche erreicht. Es konnten auf diesem an sich toten Weltraumgestein komplexe organische Verbindungen nachgewiesen werden. Diese Experimentellen Ergebnisse wurden durch weitere theoretische Überlegungen untermauert, die die Überlebenschancen für einfache Organismen, wie beispielsweise Bakterien, bei den harten kosmischen Bedingungen als hoch bewerteten (siehe „Historische nicht-religiöse Vorstellungen von der Herkunft des Lebens“). Der Theorie zufolge könnten es Keimzellen für die Entstehung von Leben auf unserem Planeten gewesen sein. Doch woher kommt das organische Material? Es muß sich irgendwo in den Weiten des Alls, sehr wahrscheinlich nach dem Prinzip, das unter „Die Biogenese nach MILLER im Kreuzfeuer“ geschildert wurde, gebildet haben, wobei wir beim Thema sind, ich werde erst weiter unten diese Theorie einschätzen. Nach den unter „Die astronomischen Voraussetzungen für die Entstehung von Leben auf Planeten“ beschriebenen Bedingungen ist dies aber nur möglich. Die Wahrscheinlichkeit, das eine Sonne in unserer „Nachbarschaft“, vielleicht im Umkreis von 100 Lichtjahren, diese Bedingungen erfüllt ist sehr gering, also woher kommt das Material? Hat es sich auf Meteoriten, oder Asteroiden gebildet? Das halte ich für unwahrscheinlich, weil derart kleine Objekte, nur wenige Kilometer durchmessend, keine Atmosphäre halten können. Meines Wissens nach ist das wie und woher noch ungeklärt. Die Tatsache, daß aus dem Kosmos stammendes organisches Material tagtäglich den Erdboden unseres Planeten erreicht ist unbestritten, doch was dann? Zu anfangs waren auf dem Planet noch keinerlei biochemische Substanzen, die als Nahrung für die Neuankömmlinge gedient haben könnten. Außerdem war keine schützende Kälte mehr auf der Oberfläche des Himmelskörpers, so daß die harten Strahlen zur raschen Auslöschung jeglichen Lebens geführt hätten und wahrscheinlich auch haben. Diese Überlegungen machen es wahrscheinlich, das sowohl Vorgänge, wie die von MILLER beschriebenen, abliefern, als auch das Leben „vom Himmel“ gefallen ist.

Aus all den oben genannten Gründen halte ich die Evolutionstheorie, wie sie MILLER experimentell im kleinen ansatzweise nachvollzog, für sehr wahrscheinlich, da man hier zwar auch glauben muß, aber sich auf Fakten stützen kann! Außerdem muß man nicht nach dem Unerklärbaren greifen, wie es in der zuvor erläuterten naturwissenschaftlichen Theorie geschah. Die bahnbrechenden Erfolge, die man auf diesem Gebiet erzielte habe ich ja schon unter „Die Biogenese im Reaktionskolben“ dargelegt.

Trotz der vielen Argumente, die für die zuletzt genannte Evolutionstheorie sprechen, fast alle Forscher sind heute von der großen Wahrscheinlichkeit überzeugt, bleibt immer noch die Tatsache, daß es sich nicht beweisen läßt, wie die Biogenese letztendlich stattgefunden hat.

Die Essenz, welche sich aus all den Fakten und Theorien herausdestillieren läßt, ist die Tatsache:

Alle Evolutionstheorien sind eine Glaubensfrage

Stichhaltige Beweise, die die unbedingte Gültigkeit der einen oder anderen Theorie erweisen, wurden bisher nicht gefunden und deshalb gehört immer der Glauben an die eine oder andere dazu. Um mit den Worten des Philosophen EPIKTET zu sprechen: „*Nicht die Dinge selbst, sondern die Meinungen von den Dingen [...]*“. Kurz gesagt: Es zählen nicht die Fakten, sondern die Meinung von ihnen. Es gibt aber trotzdem noch ein Argument, das für die naturwissenschaftlichen Ansätze spricht und unter diesen für die Biogenese auf der Erde, nämlich die Wahrscheinlichkeit! (Welche Meinung man nun zur Wahrscheinlichkeit hat...)

Es ist augenfällig, daß ich in meinen Überlegungen nur Möglichkeiten für die Entstehung von Leben erörtert habe. Das gründet auf dem Gedanken, daß die Entwicklung zum Menschen hin zwar etwas phantastisches ist, aber letztendlich nur ein Detail des gesamten Prozesses, von Entstehung und Weiterentwicklung durch Selektion oder Mutation.

Quellenverzeichnis

- [1] „Das Leben auf der Erde“, MICHAIL MICHAILOWITSCH KAMSCHELOW
- [2] „Was Darwin noch nicht wissen konnte“, HEIDI UND GERD VON WAHLERT
- [3] „Chaos im Planetensystem“, BILD DER WISSENSCHAFT 7/1993
- [4] „Meyers Großes Taschenlexikon“
- [5] „Loewes's Weltraumlexikon“, RUDOLF METZLER
- [6] „Telekolleg II Physik, Wärmenergie“, ECKHARD HUBER
- [7] „Der Evolutionsprozeß des Lebens“, CHRISTIAN BUTH (muß mich doch selber zitieren können!)

Der Evolutionsprozeß des Lebens

[8] „Der Mensch - Selbstläufer der Evolution?“, Funkkolleg, der Mensch

[9] „Abiturwissen Evolution“, JÜRGEN CHRISTNER

[10] „Entwicklung zum Lebendigen“, WALTER BOTSCHE