# Der Miller Urey-Versuch

**Stanley L. Miller und Harold C. Urey** bewiesen schon 1953 an der Universität von Chicago (Illinois) in seinem Experiment, dass unter bestimmten Umständen aus anorganischen Stoffen organische Stoffe (Aminosäuren und andere niedermolekulare Verbindungen) entstehen konnten.

Auf Anregung des russischen Wissenschaftlers **Alexander Oparin**, der bereits 1930 annahm, dass die die heutige Atmosphäre mit der Uratmosphäre nicht übereinstimmte, versuchte er dir Uratmosphäre künstlich zu rekonstruieren.

Miller stellte in seinem System den Ozean als einen Kolben brodelnden Wassers und die Atmosphäre als einen mit elektrischen Entladungen durchzogenen Kolben, gefüllt mit Methan (CH4), Ammoniak (NH3), Wasserstoff (H2) und Wasserdampf (H2O), welcher aus dem anderen aufstieg, dar.

Das ganze System stellte einen Kreislauf dar, indem die wasserlöslichen Verbindungen, die durch die elektrische Entladung aus den Gasen entstanden waren, durch Kühlen kondensiert und wieder in den "Ozean" geleitet wurden.

Nach einer Woche konnte man in der Lösung verschiedene **Aminosäuren, Formaldehyd, Milchsäure, Blausäure** und in weiterer Entwicklung daraus verschiedene Zucker nachweisen. Änderte man die Rahmenbedingungen des Versuches (z.B. UV-Strahlung, Infrarot usw.) so entstanden sogar noch komplexere Moleküle wie beispielsweise ATP.

1961 gelang es Juan Oró von der Universität Houston die Synthese von Adenin (eine der 4 Basen der DNA) aus einem einfachen Blausäure-Ammoniak-Gemisch.
Da die so synthetisierten Verbindungen jedoch durch UV-Strahlen wieder aufgelöst werden, hielt sich in den höheren Schichten des Ozeans ein Gleichgewicht zwischen Bildung und Auflösung. In den unteren Schichten, wo die UV-Belastung geringer war, konnte sich die Konzentration der Verbindungen erhöhen.

Auf diese Weise entstand die „Ursuppe“. Aus dieser Ursuppe entwickelten sich unter dem katalytischen Einfluss von porösem Lavagesteins und Ton verschiedene Vorläufer heutiger Proteine.

**Heute ist jedoch bekannt, dass die für biologische Belange relevante erste Atmosphäre wahrscheinlich eine grundlegend andere Zusammensetzung hatte, als noch von Miller angenommen.** So war sie wahrscheinlich nur *schwach reduzierend*, und es erscheint als sicher, dass sie nicht diese hohen Konzentrationen an Methan und Ammoniak beherbergte, wie noch zu Ureys Zeiten vermutet worden war.

**Doch Miller's Versuch wurde in Form zahlreicher Abwandlungen in der ganzen Welt wiederholt,** die Ausgangsbedingungen in vielfältiger Weise variiert und den heute herrschenden Theorien angepasst. Manche Experimentatoren bedienten sich anstelle des Methans Kohlenmonoxids, andere setzten Kohlendioxid und elementaren Stickstoff, wieder andere Blausäure und Formaldehyd (die intermediären Folgeprodukte der photochemischen Umwandlung von Methan und Ammoniak) oder Dicyan und Kohlendioxid ein. Wieder andere legten die heute angenommene Zusammensetzung der ersten Atmosphäre ihren Experimenten zugrunde.

Alle Experimentatoren meldeten Erfolge, kein Versuch war ein Misserfolg.

Besonders interessant waren die Resultate unter Verwendung von **Kohlendioxid, Wasser und Kohlenmonoxid** neben Spuren von Wasserstoff, woraus nach heutigem Wissen die erste Atmosphäre bestanden hatte. Im Laufe der Zeit füllten die nachgewiesenen biotisch bedeutsamen Komponenten ganze Bücher. Hoimar van Ditfurth schrieb dazu:

*"Es schien vollkommen gleich zu sein, auf welche Ausgangsstoffe man zurückgriff. Hauptsache war, dass das Gemisch Kohlenstoff, Wasserstoff und Stickstoff enthielt, jene Atome, die den Hauptteil aller lebenden Materie bilden (...) Mit welchen Mitteln auch immer man die Bedingungen der Ur-Erde zu kopieren versuchte, in praktisch jedem Fall entstanden die komplizierten Moleküle, deren 'abiotische Genese' deren Entstehung ohne die Anwesenheit von Lebewesen nicht nur so vielen vorangegangenen Forschergenerationen, sondern auch den Männern, die diese Versuche jetzt durchführten, bis dahin so geheimnisvoll erschienen war."*

Zusammenfassung der Miller Urey-Versuche:

**Ausgangsstoffe:**

Wasser, Methan, Ammoniak, Wasserstoff, Stickstoff, Schwefelwasserstoff (H2S), Cyanwasserstoff (HCN), Kohlenmonoxid, Kohlendioxid, Methanol (HCHO), Glycolsäure (HO-CH2-COOH), verschiedene Mineralien und Ionen.

**Endprodukte:**

Organische Säuren: Ameisensäure, Essigsäure, Bernsteinsäure, Milchsäure, Propionsäure, Buttersäure,

Aminosäuren: Glycin, Alanin, Valin, Leucin, Isoleucin, Serin, Threonin, Tyrosin, Phenylalanin, Tryptophan, Asparaginsäure, Glutaminsäure, Lysin, Arginin, Histidin, Cystein, Methionin, Asparagin, Glutamin, Prolin,

Zucker: Glucose, Mannose, Fructose, Ribose, Desoxyribose ua.

Purin-Derivate: Adenin, Guanin, Xanthin, Hypoxanthin, Harnsäure,

Pyrimidin-Derivate: Uracil, Thymin, Cytosin

Außerdem: Harnstoff, Thioharnstoff, Methylharnstoff, Isoprene und Porphyrine.