

Selbstorganisation und Evolution

Stefan Fiedler
ASG

Selbstorganisation ist ein in vielen biologischen Disziplinen immer wieder zu beobachtender Vorgang, dem stets eine den Prozess steuernde Information und Energiewechsel mit der Umwelt zugrunde liegt. Der Vortrag soll ein Segment beleuchten: den Übergang von der chemischen zur biologischen Evolution. Unzweifelhaft hat Selbstorganisation bei der Entstehung und Fortentwicklung des Lebens die zentrale Rolle gespielt. Unter Selbstorganisation ist dabei nicht nur die "körperliche" Bildung von Makromolekülen und lebenden Zellen zu verstehen, sondern untrennbar gehört auch die Entstehung und Zunahmen von Information dazu. Diese Information muss sowohl die Baupläne, als auch das Verhalten von Lebewesen enthalten und sie muss in geeigneter Form stabil niedergelegt und abrufbar sein.

Alle heutigen Organismen bestehen aus Proteinen. Die Information, die für deren Vervielfältigung nötig ist, liegt jedoch nicht in den Proteinen selbst vor. Sie ist in Nukleinsäuren codiert. Diese sind die einzigen Moleküle, die durch das Phänomen der Basenpaarung in der Lage sind, ihre eigene Replikation zu steuern und die damit identisch kopierbar sind. In den heutigen Zellen besteht zwischen Protein und Nukleinsäuren wechselseitige Abhängigkeit: Nukleinsäuren werden mit Hilfe von katalytisch aktiven Proteinen synthetisiert, andererseits werden Nukleinsäuren für den Aufbau von Proteinen benötigt. Bei der Entwicklung des Lebens jedoch müssen Information und Funktion gleichzeitig in einem Informationsträger entstanden sein. Es wird heute mit Sicherheit angenommen, dass dies Ribonukleinsäure (RNA) war, dass eine "RNA-Welt" existiert hat. Im Vortrag wird das Hyperzyklus-Modell von Manfred Eigen und seiner Arbeitsgruppe vorgestellt. Dieses Ende der 1970-er Jahre entwickelte Modell beschreibt, ausgehend von den allgemeinen Eigenschaften der RNA wie eine RNA-Welt entstanden sein könnte, auf Grund welcher Besonderheiten sie sich entwickelt hat und wie sich schließlich RNA und katalytisch wirksamere Proteine zusammen geschlossen haben. Interessant ist in diesem Zusammenhang die 1982 erfolgte Entdeckung der Ribozyme.

Auf die Dauer konnte RNA aufgrund ihrer begrenzten Stabilität als Informationsträger nicht ausreichen. Sie wurde durch die ungleich stabilere Desoxyribonukleinsäure (DNA) ersetzt. Auf die RNA-Welt folgte die "DNA-Welt", exakter ausgedrückt, die komplexe Welt aus DNA, RNA und Proteinen, in der wir leben.