

## Zusammengesetzte Systeme

Sind die Lebewesen geschaffen worden oder zufällig entstanden?

Lebewesen sind zusammengesetzte Systeme. Sie bestehen aus Zellen, von denen jede für sich wieder ein zusammengesetztes System darstellt. Was sind zusammengesetzte Systeme? Der Amerikaner Behe (1) hat als Beispiel für ein zusammengesetztes System eine Mausefalle beschrieben. Wenn ein Einzelteil der Falle fehlt, kann man keine Mäuse damit fangen. In seinem Buch "Darwin's Black Box" hat er dafür 1996 den Begriff "irreducible complex system" geprägt. Da die wörtliche Übersetzung dieses Begriffes (nicht reduzierbar komplexes System) im deutschen etwas holperig und eher negativ klingt, erlaube ich mir im folgenden, den Ausdruck "irreducible complex system" mit "zusammengesetztes System" zu übersetzen.

Was meinen wir genau mit "zusammengesetztes System"? Um dies möglichst exakt erklären zu können, kann man es numerisch definieren. Es handelt es sich um folgendes:

Ein System (zum Beispiel ein Automobil) bestehe aus  $m$  Einzelteilen. Nun entfernen wir von diesem System ein Teil nach dem andern, (wobei man mit dem unwichtigsten Teil beginnt), bis das System (das Automobil) nicht mehr funktioniert. Die Zahl der Einzelteile, die dann noch beisammen sind, bezeichnen wir mit  $(n-1)$ . Wenn also das System  $n$  Einzelteile besitzt, funktioniert es gerade noch. Weil es mit  $(n-1)$  Teilen nicht mehr funktionsfähig ist, bezeichnen wir es als ein "zusammengesetztes System mit  $n$  Einzelteilen". Es kann nur funktionieren, wenn alle  $n$  Teile richtig zusammengesetzt sind.

Die Lebewesen kann man als zusammengesetzte Systeme auffassen. Manchmal kann man einige Teile von einem Lebewesen entfernen, ohne dass es lebensunfähig oder fortpflanzungsunfähig wird. Aber das sind nicht beliebig viele. Sobald die Lebensfähigkeit oder Fortpflanzungsfähigkeit aufhört, haben wir die oben beschriebene Zahl  $(n-1)$  erreicht. Das Lebewesen ist mit  $n$  Teilen ein zusammengesetztes System.

Wie entsteht ein zusammengesetztes System? Es muss von einer intelligenten Instanz zusammengesetzt (geschaffen) werden. Eine Mausefalle oder ein Automobil muss von einem oder mehreren intelligenten Menschen zusammengesetzt werden. Die Einzelteile können dabei vorhanden sein oder sie mussten geschaffen werden. Weil die Lebewesen zusammengesetzte Systeme sind, konnten sie sich nicht Schritt für Schritt im Sinn der synthetischen Evolutionstheorie (also zufällig) entwickeln. Ein Automobil wird nie durch zufällige Ereignisse entstehen, auch wenn alle Einzelteile vorhanden wären. Es muss von intelligenten Leuten gemäss einem passenden Bauplan zusammengesetzt werden. Intelligente Konstrukteure haben vorher den Bauplan entworfen und so aufgezeichnet, dass die Monteure verstehen, wie sie die Einzelteile zusammensetzen müssen.

Beispiele:

Die DNS (das ist das Molekül, das den Bauplan der Lebewesen enthält) des einfachsten Lebewesens, also einer Bakterie, kann so weit reduziert werden, bis sie, im Verbund mit den übrigen Teilen des Lebewesens, ein zusammengesetztes System ist. Die Zahl  $n$  wäre dann mindestens gleich der Anzahl Atome, welche diese DNS enthält. An stelle der Anzahl Atome könnte auch die Anzahl der Basenpaare (die chemischen Bausteine der DNS) gezählt werden. Eigentlich dürfte man nicht nur allein die DNS betrachten. Denn diese ist ausserhalb der Zelle nicht funktionsfähig. Die Zahl  $n$  müsste zusätzlich um die Zahl weiterer Teile des Lebewesens vergrössert werden, zum Beispiel um die, welche zum Lesen und Kopieren der DNS nötig sind. Denn ohne Duplikation (kopieren) der DNS gibt es keine Nachkommen. Leben bedeutet, dass das Lebewesen auch fortpflanzungsfähig sein muss.

Die DNS der einfachsten Bakterie, *Mycoplasma genitalium*, enthält 580'074 Basenpaare. Man schätzt, dass das einfachste lebensfähige und reproduktionsfähige Lebewesen etwa 300'000 Basenpaare für seine DNS benötigt. Die Zahl  $n$  wäre für diese Bakterie demnach mindestens 300'000.

Jedes Basenpaar besteht aus durchschnittlich etwa 26 Atomen. Die Trägerstruktur aus Phosphat und Zucker enthält pro Basenpaar etwa 40 Atome. Die DNS enthält demnach pro Basenpaar etwa 66 Atome. Das ergibt für die DNS des einfachsten Lebewesens etwa 19,8 Millionen Atome. Wenn das Lebewesen funktionieren soll, müssen alle 19,8 Millionen Atome an der richtigen Stelle sitzen.  $n$  wäre dann = 19,8 Millionen. Um die Diskussion zu vereinfachen, wählen wir für  $n$  die Zahl der Basenpaare an Stelle der Zahl der Atome.  $n$  ist dann mindestens = 300'000. Wenn also bei einer Bakterie die Zahl der Basenpaare nur noch 299'999 wäre, so würde diese keine Nachkommen erzeugen können oder aus irgend einem Grund früher oder später sterben.

Das menschliche Kniegelenk enthält zwei Kreuzbänder. Man kann das Kniegelenk auch als Vierstangengelenk betrachten. Der Bauplan dieses Gelenkes ist in der menschlichen DNS enthalten. Wir nehmen an, dass es für das Kniegelenk mindestens 10 Gene braucht. Ein Gen entsteht auf Grund von durchschnittlich 1000 Basenpaaren. Das Kniegelenk wird somit auf Grund eines zusammengesetzten Systems aufgebaut (Bauplan + Vierstangengelenk), das aus  $n = 10'004$  Teilen ( $10 \times 1000 + 4$ ) besteht. Ob die Zahl  $n$  nun genau so gross ist, ist nicht so wichtig. Wichtig ist die hohe Zahl von  $n$ , denn je höher diese ist, umso unwahrscheinlicher ist eine zufällige Entstehung des zusammengesetzten Systems.

Wo liegt die untere Grenze von  $n$ ?

Man kann argumentieren, dass irgend ein zusammengesetztes System mit  $n = 150$  Teilen schon beim ersten Versuch zufällig richtig zustande kommen könnte.  $n$  müsste dann mindestens 150 sein. Wenn man 150 Münzen wirft und diese alle mit dem Kopf nach oben liegen, so muss man  $10^{45}$  mal (eine 10 mit 45 Nullen) werfen, bis dies einmal eintritt. Spetner (2) bezeichnet ein Ereignis, dessen Wahrscheinlichkeit 1 zu  $10^{45}$  beträgt, als unmöglich. Im Beispiel mit dem Kniegelenk müssen jedoch mindestens  $n = 10'004$  Teile in einer vorbestimmten Ordnung zusammengesetzt werden, damit ein Kniegelenk zustande kommen kann. Das Zusammensetzen der Basenpaare ist zudem schwieriger, als das Werfen von Münzen. Bei Münzen gibt es nur zwei verschiedene Möglichkeiten, nämlich Kopf oder Zahl nach oben. Bei den Basenpaaren hingegen gibt es vier verschiedene Möglichkeiten der räumlichen Anordnung, von denen nur eine richtig ist (man nennt das Chiralität). Bei der Bakterie sind es mindestens  $n = 300'000$  Basenpaare, die in einer vorbestimmten Ordnung zusammenkommen müssen, damit Leben möglich ist. Es wird sofort klar, dass sich solche Systeme nicht zufällig Schritt für Schritt entwickeln können, sondern von einer intelligenten Instanz geschaffen werden müssen.

Die Lebewesen sind zusammengesetzte Systeme, und/oder enthalten solche. Freilich sind Lebewesen nicht ohne weiteres mit Mausefallen oder Automobilen zu vergleichen. Denn in den Lebewesen sind manchmal gewisse Teile gegen andere austauschbar, was "das Zusammensetzen" erleichtert. Aber die Anzahl Teile, die zur Lebensfähigkeit nötig sind, ist so enorm hoch, dass eine intelligente Instanz am Werk gewesen sein muss. Wir können wir diese Tatsache als ein sehr starkes Argument für die Existenz eines Schöpfers betrachten.

Hansruedi Stutz

Referenzen:

(1) Behe, Darwin's Black Box: the Challenge to Biochemical Evolution, The Free Press, N.Y., 1996.

(2) Spetner, Not By Chance! The judaica Press, Brooklyn, New York, 1996, Seite 95.