

Was entscheidet nun darüber, ob ein Gen häufig oder selten übertragen wird? Der Schlüssel zu meiner Theorie, was HGT formt, ist der Translationsapparat. Der besteht aus vielen verschiedenen Komponenten – den RNAs, Proteinen, Elongationsfaktoren und tRNA-Synthetasen. Wenn man sich anschaut, ob und wie diese Komponenten horizontal übertragen wurden, sieht man einen deutlichen Unterschied. Ribosomale Proteine und Elongationsfaktoren wurden nur minimal zwischen den Organismen ausgetauscht, das ist höchst selten passiert. Man sieht nämlich in Bakterien niemals ribosomale Proteine vom Archaeen-Typ – und auch umgekehrt nicht. Aber bei den tRNA-Synthetasen ist alles anders, die wurden vielfach zwischen den Organismen über-

durch fremde Gene ersetzt werden können und wie unterschiedlich die fremden Gene sein dürfen. Das bestimmt die Qualität von HGT.

*Ist HGT also eine wichtige Komponente für die frühe Evolution der Zelle?*

**Woese:** Es ist die wichtigste Kraft. Variation und Selektion innerhalb einer Linie haben im Vergleich zur Aufnahme neuer Gene nur einen beschränkten Einfluss auf die Evolution. Ich halte die frühe Evolution für ziemlich chaotisch. Damals muss es einen regelrechten Gen-Handel gegeben haben. Diese Phase der Evolution der Zelle muss die ganze Welt der Organismen umfasst haben. Das war eine Gemeinschaftsphase, bevor sich Spezies oder Linien entwickelten, wie Darwin sie definiert hat.

*„In der frühen Evolution muss es einen regelrechten Genhandel zwischen den Organismen gegeben haben“*

*Wie kann man diese Ur-Organismen kategorisieren, wenn nicht als Linien oder Spezies? Kann man überhaupt von einer Genealogie sprechen, wenn es keine einzelnen Linien gab?*

**Woese:** Irgendwann in der Evolution, vor 1 bis 3 Milliarden Jahren, nachdem die Organismen ständig Gene ausgetauscht haben, gab es einen Punkt, an dem bestimmte Gene in einer Zelle blieben, sie regelrecht darin eingesperrt waren. An diesem Punkt beginnt die Genealogie dieser Zellen – es entsteht eine Linie, die sich schließlich bis in Arten verzweigt. Ich bezeichne diesen kritischen Zeitpunkt, wenn eine Linie entsteht, als Darwinsche Schwelle.

tragen. Zwei Jahre lang habe ich die Gene für diese Moleküle untersucht und häufig Archaeen-Versionen sowohl in Bakterien wie auch in Eukaryonten gefunden. Was kann nun der Grund dafür sein, dass die tRNA-Synthetase-Gene durch HGT übertragen wurden, die Gene für die anderen ribosomalen Komponenten aber nicht? Es liegt daran, dass die ribosomalen Komponenten interagieren, im Verbund arbeiten. Dagegen sind die tRNA-Synthetasen unabhängig von den Ribosomen. Die Enzyme müssen nur die richtige tRNA binden. Sie können in jedem Organismus arbeiten, solange sie die tRNAs erkennen und zum Ribosom bringen. Daraus folgt, dass die Organisation der Zelle definiert, welche Gene

Damit sind wir bei meinem dritten Argument: Zellen sind selbstorganisierende Organismen, die man mit dynamischen Systemen vergleichen kann. Ein dynamisches System ist lange stabil, bis plötzlich etwas passiert, das es stark verändert. Dann überschreitet das System einen kritischen Punkt, und eine Phasenveränderung tritt ein. Ein Beispiel dafür ist das Gefrieren von Wasser zu Eis. Heute bin ich mehr denn