

Die Evolution der DNA

Jede erbliche Änderung der Eigenschaften der Organismen ist die Folge von Abwandlungen im Bau der Nukleinsäuren und der Proteine. Man spricht daher auch von einer Evolution der Makromoleküle und des Stoffwechsels. Die Aminosäuresequenz gleichartiger Proteine zeigt bei verschiedenen Tieren umso mehr Unterschiede, je weniger die betreffenden Arten miteinander verwandt sind. Die Ähnlichkeit der Proteine verwandter Arten beruht jedoch auf einer Ähnlichkeit ihrer Gene. Daher lässt sich der Verwandtschaftsgrad von Lebewesen auch durch den Vergleich der Basensequenz in der DNA ermitteln.

Durch Genverdoppelung könnte sich genetisches Material vermehrt haben.

Bei vielen verschiedenen Enzymen sind Ähnlichkeiten in der Aminosäuresequenz festgestellt worden. Man vermutet, dass sich diese aus einem gemeinsamen Urenzym entwickelt haben.

Bei den Enzymen Chymotrypsin und Trypsin, die bei der Eiweißverdauung im Darm unterschiedliche Funktionen haben, stimmen bei Säugern etwa 40 % der Aminosäurepositionen überein.

Man vermutet, dass einem Urenzym ein eigenes Urgen zugrunde liegt.

In der Evolution der DNA kann sich dieses Urgen verdoppelt haben, indem z. B. beim Crossing-over ungleiche Chromatidenabschnitte ausgetauscht wurden (► Abb. 16, Seite 153).

In den beiden zunächst identischen Genen (Tandemgene) traten anschließend unabhängig voneinander Mutationen auf. Zwei neue Gene entstanden, deren Proteine nicht mehr gleich waren. Die gemeinsame Herkunft jedoch ist noch an der Ähnlichkeit der Aminosäuresequenz und an der Funktion der Enzyme erkennbar.

Die Bedeutung der Genverdoppelung für die Evolution liegt in der Vermehrung des unterschiedlichen genetischen Materials.

Durch die Evolution der DNA nimmt die DNA im Tierreich je Zelle von den Schwämmen zu den Säugern auf etwa das 30-fache zu. Die Gesamtzahl der Enzyme steigt im Zuge der Höherentwicklung der Organismen nicht im entsprechenden Maße an. Einzeller und Schwämme zeigen bereits alle grundlegenden Vorgänge des Zellstoffwechsels. Sie müssen daher auch schon die notwendigen Enzyme besitzen. Die Regulation des Stoffwechsel- und Entwicklungsgeschehens wird jedoch im Laufe der Stammesentwicklung zusehends komplizierter. Ein Großteil der zusätzlichen DNA dürfte deshalb der Regelung dieser Vorgänge dienen.