

Das Knochengewebe

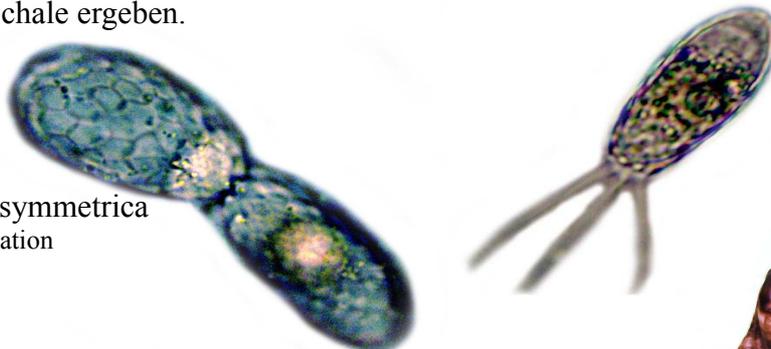
Eine evolutionäre Betrachtung

Das Skelett (gr. skeletos, ausgedörrt) entstand auf der Außenseite und verlagerte sich durch den Evolutionsdruck nach innen – wer überleben will, muss schnell sein.

Über eine lange Zeit besiedelten Bakterien die Erde (seit 3,2 Milliarden Jahren). Die nachfolgenden Lebensformen (Einzeller ohne Kalkpanzer) konnten keine überlieferbaren Zeugnisse in den Sedimenten der Meere schaffen. Ihre Vielfalt und Anzahl war eingeschränkt – es gab keinen Grund (Evolutionsdruck) für räuberisches Verhalten.

Zu den ersten Tieren mit schützender Hülle gehören Schalenamöben. Einige nutzen Kieselsäure für den Bau des einfachen Panzers. Aus Siliziumdioxid und Wasser entsteht Kieselsäure Si(OH)_4 , auch Orthokieselsäure genannt. Sie neigt zur Kondensation und es entstehen unter Abspaltung von Wasser *Dikieselsäure* $(\text{HO})_3\text{Si-O-Si(OH)}_3$ und *Trikieselsäure* $(\text{HO})_3\text{Si-O-Si(OH)}_2\text{-O-Si(OH)}_3$ die Ausgangsmaterialien für den Bau von kleinen Kieselsäureplatten, die aneinandergesetzt eine schützende Schale ergeben.

Quadrullella symmetrica
bei der Konjugation



Schalenamöbe mit
ausgestreckten
Pseudopodien

Vor 800 Millionen Jahren entstanden die ersten Vielzeller.

Kalzium-Phosphat ist im Meerwasser reichlich vorhanden und Ausgangsmaterial für den hochwertigen Knochenbaustoff Hydroxylapatit. Zu viel Kalzium ist giftig, deshalb war es günstig damit einen Panzer zu bauen.



Gut gepanzert aber wenig mobil durch
Calcit (Kalziumkarbonat).

Kollagen und Hämoglobin sind entscheidende Moleküle, die die Evolution hervorgebracht hat. Erst mit der Entwicklung des Kollagens konnten die verschiedenen Formen des Binde- und Stützgewebes entstehen: der Beginn für die rasante Verbreitung von Vielzellern vor 600 Millionen Jahren. Mit dem Hämoglobin konnte Sauerstoff für den oxidative Stoffwechsel gebunden werden.

Die Entwicklung von Greifarmen und Kalkpanzern spiegelt das ständige Wettrüsten zwischen Jägern und Gejagten wieder. Das neue Gesetz der Evolution lautet: „Fressen und gefressen werden“.

Mit der Entwicklung eines Innenskelettes werden Jäger und Gejagte schneller, ein entscheidender Vorteil für das Überleben. Die Umstellung von Kalziumkarbonat auf Kalziumphosphat schuf einen elastischen Baustoff von relativ geringer Masse für das Skelett. Die Entwicklung des leichten sowie elastischen Knochens ermöglichte das Verlassen des Wassers und die Besiedelung des Festlandes vor 500 Millionen Jahren.

Das Skelett des Menschen – ein über 500 Millionen Jahre weiterentwickeltes und getestetes Meisterwerk der Bioarchitektur, mit dem Ziel sich gegen die Schwerkraft zu behaupten und die Überlebenschancen zu optimieren!

Das menschliche Skelett ist ein hochkompliziertes Zusammenspiel von etwa 210 form- und funktionsgerechten Einzelknochen. Individuell bestehende Unterschiede beim Bau der Wirbelsäule verlangen nach der Formulierung *etwa*.

Von der *Abstammung* her ist das Knochengewebe ein spezialisierter Teil des Knochenmarkstromas. Mit Stroma wird die Matrix um die organotypischen Zellen bezeichnet. Sie repräsentiert den bindegewebigen Teil eines Organs. Evolutionär bewiesen ist, dass die Matrix unter Beteiligung jener Zellen entsteht die sie umgibt. Stromazellen, Knochenzellen und blutbildende Zellen haben durch ihre gemeinsame Vorläuferzelle, der multipotenten mesenchymalen Stammzelle ein sehr enges Verwandtschaftsverhältnis und beeinflussen sich gegenseitig. Ein Beweis dafür ist der knochenabbauende Osteoklast, der durch Fusion von Makrophagen entsteht, Blutzellen, die anderen Orts gleichfalls spezifische Aufgaben haben. Das Knochenmarkstroma besteht aus einem retikulären Bindegewebe, das sich zum Fettgewebe differenzieren kann.