



CH-9413 Oberegg  
Phone (+41) 071 891 54 60  
Fax (+41) 071 891 54 02


[www.haasesmagic-shop.ch](http://www.haasesmagic-shop.ch)  
[info@haasesmagic-shop.ch](mailto:info@haasesmagic-shop.ch)

## HANF UND DAS GEHEIMNIS DER REGENERATION - TEIL 1

Die Regeneration ist einer der Heilungsprozesse, welche die chemisch- mechanistische Philosophie nicht hat erklären können.

Es ist die Fähigkeit, nicht nur zu heilen, sondern fehlende Körperteile vollständig zu ersetzen.





Dass es den Prozess der Regeneration überhaupt gibt, steht in direktem Widerspruch zu einigen der grundlegendsten Dogmen der chemisch-mechanistischen Lehre. Die Auffassung, dass das Ganze nur die Summe seiner Teile ist, führte zu dem reduktionistischen Gedanken, jedes Organ könne entfernt werden und würde, bei anständiger Wartung auf dem Labortisch, ebensogut funktionieren wie vorher, als es noch Teil des Gesamtorganismus war. Der Organismus ist so gesehen nichts weiter als eine Ansammlung von Einzelteilen. Nach dieser Ansicht sind Heilungsprozesse rein lokale Erscheinungen ohne Bezug zum Organismus als Ganzes und werden nur von den lokalen Gegebenheiten in Gang gesetzt. Beim Menschen kam man bis anhin mit diesem Modell nicht in Schwierigkeiten, weil Wachstumsprozesse, welche die lokale Theorie in Frage stellen könnten, beim Menschen eigentlich nicht vorkommen.

Wir sprechen zwar von der Regeneration durchtrennter Nervenfasern in der Hand, aber dabei handelt es sich nur um neues Wachstum der Fasern, ausgehend von den unbeschädigten Zellen im Gehirn oder Rückenmark. Die Heilung von Knochenbrüchen ist der einzige echte regenerative Wachstumsprozess, der dem Menschen geblieben ist.

Viele «niedere» Tiere haben aber diese Fähigkeit. Jeder weiss zum Beispiel, dass ein halber Regenwurm wieder zu einem ganzen wird, wenn er genügend Zeit dafür hat. In den Augen vieler Wissenschaftler ist das nichts Besonderes – schliesslich sind Regenwürmer ja nur ziemlich primitive Lebewesen! Doch diese Ansicht wird dem Regenwurm kaum gerecht, denn in Wirklichkeit ist er ein faszinierendes, komplexes Tier mit erstaunlichem Verhalten.

Ein weiteres Tier mit einer absolut faszinierenden Fähigkeit, fehlende Glieder zu erneuern, ist der Salamander. Auf der Skala der Evolution gehört er zu den Amphibien und steht direkt unter dem Frosch. Von unserer hohen Warte aus mögen die Amphibien ziemlich tief unten auf der Leiter der Evolution stehen, tatsächlich sitzen wir mit ihnen in ein und demselben Boot, denn wir sind Wirbeltiere wie sie (das heisst, Tiere mit Wirbelsäule und Knochengerüst).

Es ist nicht verwunderlich, dass Wissenschaftler und Ärzte seit der Entdeckung der Regenerationsfähigkeit des Salamanders, durch Lazzaro Spallanzani im Jahre 1768, darüber spekulieren, wie wir diese bemerkenswerte Fähigkeit wieder erlangen können.

Der Salamander darf sich rühmen, das Urwirbeltier zu sein, von dem alle anderen «höheren» Tiere, einschliesslich des Menschen, abstammen.

Die ersten landlebenden Wirbeltiere waren Vertreter der Lurche (Amphibia). Heute wird diese Klasse durch über 4000 Arten von Froschlurchen, Schwanzlurchen und



extremitätenlosen Lebewesen, die unterirdisch in den Tropenwäldern und deren Süsswasserseen leben, vertreten.


Ein 1971 gefundenes Fossil gilt seit kurzem als das Lebewesen, welches als erstes das Wasser verliess, um festen Boden zu betreten. Die salamanderähnliche Kreatur lebte vor rund 348 Millionen Jahren im heutigen Schottland. Sie war knapp einen Meter lang und verbrachte möglicherweise die Hälfte seiner Zeit auf allen Vieren an Land.

Das Wasser ist der Schoss allen pflanzlichen und tierischen Lebens. In diesem schützenden Element, mit seinen weitgehend gleichmässigen Lebensbedingungen, tummelten sich denn auch längst die vielfältigsten Tierarten, bevor einige den Schritt an Land wagten. Interessant ist dabei, dass diese Landnahme im Erdaltertum (Paläozoikum), zu Ende der «Silur» genannten geologischen Formation (vor vierhundertfünfzig bis vierhundert Millionen Jahren), durch Pflanzen und Tiere gleichzeitig erfolgte. Neben Nachtfarnen ohne Wurzeln und Blätter eroberten Urskorpione das neue Element, während im Wasser die ersten Wirbelformen-Knorpelfische – wie die heutigen Haie und Rochen – erscheinen. Innerhalb der 80 Millionen Jahre des Devon-Zeitalters erreichen die Fische ihre grösste Vielfalt. Bereits gehören schlangenförmige Tiere, deren Beine völlig verkümmert sind, dazu.

Sie dringen ins Süsswasser vor. Manche Formen passen sich dem Leben in seichten Gewässern an. Unter diesen sogenannten Fleischflossern, auch Sarcopterygii genannt, gibt es Arten, die vor etwa dreihundertfünfzig Millionen Jahren den Sprung an Land wagten und schafften.

Versuchen wir doch einmal uns in die Zeit vor rund dreihundertfünfzig Millionen Jahren zurück zu versetzen: Aus der wüsten Leere des ersten Schöpfungstages haben sich auf beiden Seiten des äquatorialen Tethysmeeres ein Nordkontinent (Angaraland) und ein Südkontinent (Gondwanaland) erhoben. In den Meeren wimmelt es bereits von Geschöpfen aller Art. Die Sümpfe und Moore sind von Algen erfüllt. Die Ufer von Schachtelhalmbäumen, Farnen und Bärlappgewächsen bestanden. Skorpione, Tausendfüssler und primitive Spinnen jagen in der dünnen Pflanzendecke der sogenannten Urwüste nach anderen Gliederfüsslern, Schnecken und ersten Urinsekten.

Plötzlich gerät das morastige Wasser in Bewegung und ein wuchtiger Kopf taucht auf. Ein Quastenflosser (wie er heute noch bei den Komoren Inseln vorkommt) schiebt sich auf seinen vier Flossenbeinen aufs Trockene – um bald wieder, unbeholfen dem nächsten Tümpel zustrebend, wieder zu verschwinden. Das Tier besitzt ausser Kiemen eine paarige Sacklung und atmet jetzt durch sogenannte Cho-



nen, Nasenöffnungen in der Rachenhöhle. Damit ist es das erste Wirbeltier, das den Sauerstoff wie wir direkt aus der Luft aufnehmen kann. In den jahreszeitlich bedingten Trockenperioden ist es mobil und kann sich über Land in dauerhafte Gewässer retten. Besonders gut kommt der erste amphibische Fisch an Land nicht zurecht. Doch das stört nicht, hat er hier doch keine Feinde zu fürchten.

Die Frage, wann genau aus Quastenflosser die ersten echten Amphibien entstanden, ob aus einer oder mehreren Arten, kann noch nicht mit Gewissheit beantwortet werden.

Fest steht jedoch, dass sich Schwanz- und Froschlurche aus verschiedenen Formen vor etwa 300 Millionen Jahren im beginnenden Karbonzeitalter (Steinkohlezeitalter) entwickelten, wo sie sehr reichhaltig vertreten waren.

Aber auch in den folgenden Perioden der Erdgeschichte, im Perm und in der Trias, bestimmten die Amphibien weitgehend das Bild der höheren Tierwelt im Übergang vom Wasser zum Land.

Allgemein gilt, dass alle heute auf der Erde lebenden Organismen von einer einzigen, vor mehreren Milliarden Jahren geborenen Zelle abstammen.


Diese Zelle, die alle anderen beim Wettproduzieren austach, übernahm die Führung im Zellteilungs- und Evolutionsprozess, der schliesslich unsere Erde mit Grün überzog, ihre Atmosphäre veränderte und sie zur Heimat intelligenten Lebens machte. Die Familienähnlichkeit zwischen allen Organismen scheint zu stark, um sie auf irgend eine andere Art zu erklären. Ein Wendepunkt auf diesem Evolutionsweg war vor etwa 1,5 Milliarden Jahren erreicht, als der Übergang von kleinen Zellen mit relativ simpler Innenstruktur, den so genannten Prokaryonten, welche die verschiedenen Bakterientypen umfassen, zu den grösseren und ganz wesentlich komplizierteren Eukaryonten erfolgte; Zellen wie man sie heute in Tieren, Menschen, Pilzen und Pflanzen vorfindet.

## Vom Molekül zur ersten Zelle

Über die Bedingungen, die in den ersten Milliarden Jahren auf der Erde geherrscht haben, gibt es noch Meinungsverschiedenheiten. War die Oberfläche ursprünglich schmelzflüssig? Enthielt die Atmosphäre Ammoniak oder Methan?

Man ist sich jedoch einig, dass es sehr ungestüm einherging, mit Vulkanausbrüchen, Blitzen und Gewitterstürmen. Wenn überhaupt, so gab es wenig freien Sauerstoff und keine Ozonschicht, welche die grelle ultraviolette Strahlung der Sonne absorbiert hätte. Einfache, kohlenstoffhaltige organische Moleküle bildeten sich wahrscheinlich unter solchen Bedingungen.

Wir können selber Experimente dieser Art durchführen!



Der beste Anhaltspunkt stammt aus Laborexperimenten. Wenn Mischungen von Gasen wie CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, NH<sub>3</sub> und H<sub>2</sub> mit Wasser erhitzt und durch elektrische Entladungen oder Ultraviolettstrahlung angeregt werden, so reagieren sie und bilden kleine organische Moleküle. Zumeist nur eine kleine Anzahl, diese jedoch in erheblichen Mengen. Unter diesen Produkten sind einige, etwa Blausäure (HCN) und Formaldehyd (HCHO), die in wässriger Lösung leicht weiter reagieren. Dabei ist es besonders bedeutsam, dass sich die vier wichtigsten Gruppen von kleinen organischen Molekülen bilden, die man in Zellen findet, nämlich Aminosäuren, Nucleotide, Zucker und Fettsäuren.

Solche Experimente können die Bedingungen der frühen Erde nicht exakt wiedergeben. Sie zeigen jedoch klar, dass sich organische Moleküle überraschend leicht bilden. Die junge Erde hatte ungeheure Vorteile gegenüber jedem menschlichen Experiment. Sie war sehr gross und bot eine grosse Palette von Reaktionsbedingungen. Und sie hatte viel Zeit, hunderte von Millionen Jahren. Es ist sehr wahrscheinlich, dass sich irgendwann und irgendwo viele der einfachen organischen Moleküle, wie sie in heutigen Zellen vorkommen, in hohen Konzentrationen anhäuferten

Mindestens eine Milliarde Jahre vor der Entstehung vielzelliger Pflanzen, Pilzen und Tieren gab es schon Urzellen, sogenannte Protisten, erste eukaryontische Abkömmlinge der Prokaryonten. Die vermutlich ältesten bisher entdeckten Fossilien von Protisten stammen aus dem Präkambrium (Erdzeitalter) und sind unter dem Namen Acritarcha, (griechisch: «von unserer Herkunft») allgemein bekannt. Einige von ihnen ähneln in Grösse und Struktur zerplatzten Hüllen von Cysten, wie sie auch von rezenten Protisten gebildet werden.

1992 entdeckten Paläobiologen in Gesteinen in Nordamerika den bisher ältesten Vertreter der Acritarcha. Sie bestimmten sein Alter auf etwa 2,1 Milliarden Jahre. Er steht dicht an den Wurzeln und der Geburt von Eukaryontenzellen. Danach entstand durch adaptive Radiation eine grosse Anzahl von Protisten. Das Experimentierfeld der Evolution bestand im Variieren von Strukturen und Funktionen von eukaryontischen Zellen.

Ein Schlüssel zu den Wurzeln der Eukaryonten könnte auch die Molekularstruktur des Protisten Giardia (mit 2 Zellkernen) und Archaeozoa sein, die einer sehr frühen Stammeslinie entsprungen sein könnten, die vor mehr als zwei Milliarden Jahren, in der Phase des Prokaryonten/Eukaryonten-Überganges, entstanden ist. Ultrastrukturelle Besonderheiten stützen diese Hypothese. Aber den Archaeozoa fehlen Mitochondrien und Chloroplasten, und sie haben ein sehr einfaches Cytoskelett.

Eines der entscheidendsten Ereignisse, die zur Bildung der ersten Zelle führten, muss die Ausbildung einer Aussenmembran gewesen sein, die eine Abgrenzung erlaubte. Zum Beispiel hätten die Proteine (Eiweissmoleküle), die unter der Kontrolle einer bestimmten RNA-Spezies synthetisiert wurden, die Vervielfältigungen dieser RNA-Sorte nicht erreichen können, wenn sie nicht in deren Nachbarschaft verblieben wären. Ausserdem konnten diese Proteine auch jede andere, zufällig anwesende RNA-Sorte im Wettbewerb begünstigen, solange sie frei in der Population der sich replizierenden RNA-Moleküle diffundieren konnten.

Eiweissmoleküle sind chemische Verbindungen mit den Elementen Kohlenstoff (C), Wasserstoff (H), Sauerstoff (O) und Stickstoff (N).

Sie sind so wichtig, dass keine lebende Zelle ohne sie auskommen kann. Bei Menschen, Pflanzen, Pilzen und Tieren spielen diese Eiweissmoleküle eine wichtige Rolle im Stoffwechsel, und bei der Regeneration sind diese Stoffe unersetzlich.

Lebende Zellen sind kleine chemische Fabriken. Es werden ständig einfache aber auch komplizierte Stoffe ab- und aufgebaut. Das Programm für die chemischen Umsetzungen ist in den Nukleinsäuren, den Trägern der Gene, festgelegt. Zu den Stoffwechselfvorgängen (Metabolismus) zählt vor allem auch die Spaltung und Oxidation der Nährstoffe! Sie liefern einerseits die für die Lebensvorgänge notwendige Betriebsenergie, andererseits aber auch das Material für die Synthese der körpereigenen Substanzen.

Beide Funktionen, sowohl die Energiegewinnung als auch die Synthese der Bausteine (z. B. Einfachzucker oder Aminosäuren) werden entweder zu CO<sub>2</sub> (Kohlendioxid) und H<sub>2</sub>O (Wasser) verbrannt, oder sie werden aufgrund genauer Anweisungen der Erbanlagen (DNS) zur Synthese arteigener Moleküle benötigt. Die grossen Eiweissmoleküle aus Milch oder Fleisch werden bei der Verdauung in viele kleine Moleküle (Aminosäuren) zerlegt.

Für den ersten Schritt des Eiweissabbaus bei Menschen und Wirbeltieren sind im Magensaft das Enzym Pepsin und die dort vorhandene verdünnte Salzsäure, bei einem pH-Wert von 1–2, verantwortlich. Im Dünndarm werden die Peptide mit dem basischen Saft der Bauchspeicheldrüse und der Galle neutralisiert und schliesslich, bei einem pH-Wert von 8, mit Trypsin und anderen Enzymen bis zur einzelnen Aminosäure abgebaut. Das Blut übernimmt den Transport dieser löslichen Teilchen, welche dann irgendwo in einer Zelle, wiederum mit Hilfe von Enzymen, zum Aufbau von neuen, körpereigenen Eiweissriesenmolekülen dienen.

Auch beim Betriebsstoffwechsel, bei der biologischen Oxidation in den Zellen (Verbrauch von Sauerstoff und Nährstoffen, Bildung von H<sub>2</sub>O und CO<sub>2</sub>), spielen Enzyme eine entscheidende Rolle.


Die besondere Rolle des Kohlenstoffatoms (C) bei Eiweissstrukturen liegt im inneren Aufbau von Kohlenstoff begründet. Im Gegensatz zu den Atomen aller anderen Elemente vermag sich das C-Atom in praktisch unbegrenzter Anzahl und in zahllosen Aufbauformen mit weiteren Kohlenstoffatomen verbinden.

Eiweissmaterial:	Biochemische Aufgabe:
Enzyme (Fermente)	Katalysatoren
Baustoffe, z.B. Aminosäuren, Einfachzucker	Haut, Muskeln, Haare, Fingernägel, auch Wolle und Seide
Hämoglobin im Blut	Sauerstofftransport
Hormone	Wirkstoffe, Regulierstoffe
Antikörper	Stoffe die den Körper gegen Angriffe von Viren und Bakterien verteidigen
Stoffe der Zellkerne	Kontrolle der Vererbung (Chromosomen), Wegbereiter zur Synthese neuer Stoffe in der Zelle. Schlüssel der Regeneration

Eiweissmoleküle sind Riesenmoleküle, die Aminosäuren als Bausteine haben. Die einfachste Aminosäure ist Glycin..

Einfache organische Moleküle, wie Aminosäuren oder Nucleotide, können sich zu lang-kettigen Makromolekülen, so genannten Polymeren, zusammenschliessen (griechisch «polys» für viele und «menis» für Teil).

Eine Aminosäure kann sich mit einer zweiten zusammenschliessen und eine Peptidbindung ausbilden, während zwei Nucleotides über eine Phosphodiesterverbindung dasselbe tun. Wiederholen sich diese Reaktionen, so führt das zu linearen Polymeren, die man Polypeptide bzw. Polynucleotide nennt.



Polypeptide – wir nennen sie auch Proteine und Polynucleotide (Eiweisse) – in der Form von Ribonukleinsäure (RNA) und Desoxyribonukleinsäure (DNA) werden gängigerweise als die wichtigsten Bestandteile des heutigen Lebens angesehen. Ein beschränkter Satz von 20 Aminosäuren stellt ganz allgemein die Bausteine aller Proteine, während RNA und DNA sogar aus jeweils nur 4 verschiedenen Nucleotiden aufgebaut sind.

Wir können uns Nucleotide als das Alphabet der Vererbung vorstellen:

Die spezifische Reihenfolge dieser vier chemischen Buchstaben codiert die genaue Information eines Gens.


Alle Lebensformen verwenden im wesentlichen denselben genetischen Code. Eine bestimmte Nucleotidsequenz bedeutet für den einen Organismus dasselbe wie für den anderen; Unterschiede zwischen den Organismen, ob Mensch, Pflanze, Pilz oder Tier, spiegeln genetisch Programme mit unterschiedlichen Nucleotidsequenzen wieder. Die vielfältigen Lebensformen basieren auf unterschiedlichen Programmen – in einer gemeinsamen Programmiersprache für die biologische Ordnung!

Die meisten Makromoleküle sind Polymere. Zellen erzeugen Makromoleküle durch die Aneinanderkopplung von relativ kleinen Molekülen zu Ketten. Ein Polymer ist ein grosses Molekül, das aus vielen identischen oder ähnlichen Bausteinen besteht, die über Verbindungen verknüpft sind. Wie bei einem Zug der aus einer Reihe Wagons besteht. Die Moleküle, welche die Bausteine für ein Polymer bilden, werden Monomere genannt.

Einige dieser Monomere besitzen im isolierten Zustand auch noch andere Funktionen. Warum gerade diese Sätze von Monomeren sich in der Evolution gegen andere, chemisch ähnliche Substanzen, durchgesetzt haben, ist fraglich.

Es gibt keine fossilen Spuren vom Ursprung der ersten Zelle. Immerhin geben uns die heutigen Organismen und die Ergebnisse von Experimenten gewichtige Hinweise.

Es ist nützlich, diese mutmassliche Urzelle mit den einfachsten, heute lebenden Zellen, den Mycoplasmen zu vergleichen. Mycoplasmen sind kleine, bakterienähnliche Organismen, die normalerweise ein Parasitendasein in enger Vergesellschaftung mit Tieren und Pflanzen führen. Manche enthalten genug Nucleinsäure für die Synthese von 750 verschiedenen Proteinen (Eiweissen). Einige dieser Proteine sind Enzyme, andere Strukturelemente; einige liegen im Zellinneren, wieder andere sind in die Membran eingebettet. Im Verein synthetisieren sie die kleinen Bausteine, die nicht aus der Umgebung entnommen werden können, und verteilen die Energie, um Biosynthese-Reaktionen zu betreiben. Sie halten damit die günstigen Bedingungen in der Zelle aufrecht.



Die erste Zelle auf der Erde enthielt vermutlich weniger Bestandteile als ein Mycoplasma und teilte sich viel langsamer.

Leben ist Arbeit: Eine Zelle baut aus kleinen organischen Molekülen Polymere auf. Zumeist Proteine, Kohlenhydrate und Nucleinsäuren. Sie pumpt Substanzen durch Membranen. Viele Zellen bewegen sich oder ändern ihre Form. Sie wachsen und pflanzen sich fort. Eine Zelle muss Eigenarbeit leisten, um ihre komplexe Struktur zu erhalten, denn Ordnung ist instabil. (sic!) Um ihre vielfältigen Aufgaben zu erfüllen, benötigen die Zellen Energie von äusseren Quellen.

In die meisten Ökosystemen gelangt diese Energie in Form von Sonnenlicht zu den Organismen, das von photosynthetisch aktiven Lebewesen direkt genutzt wird.

Es gibt allerdings noch einen viel tiefgreifenderen Unterschied zwischen diesen urchinlichen Zellen und einem Mycoplasma, – oder überhaupt irgendeiner heute lebenden Zelle.

Wahrscheinlich haben Urzellen stark auf RNA- und Protein-Katalyse gesetzt und haben nur RNA als Erbmaterial besessen. Schliesslich, als die Anhäufung von weiteren Proteinkatalysatoren die Entwicklung leistungsfähiger und komplizierterer Zellen ermöglichte, trat an die Stelle der RNA die DNA-Doppelhelix als das stabile Molekül, um die grössere Menge genetischer Informationen die von solchen Zellen benötigt wird, zu speichern.

Die Erbinformation aller Lebewesen ist heute in DNA und nicht in RNA gespeichert. Man findet zwar beide Typen Polynucleotide in rezenten (reifen) Zellen, aber sie operieren in Zusammenarbeit, da jede sich zur Erfüllung einer Spezialaufgabe weiterentwickelt hat.

Kleine chemische Unterschiede machen die beiden Molekülsorten für bestimmte Aufgaben geeignet. Als überdauerndes Lager für genetische Informationen ist die DNA stabiler als die RNA. Dies liegt zum Teil daran, dass DNA die Zucker-Hydroxygruppe nicht hat, welche die RNA hydrolyseempfindlicher macht.

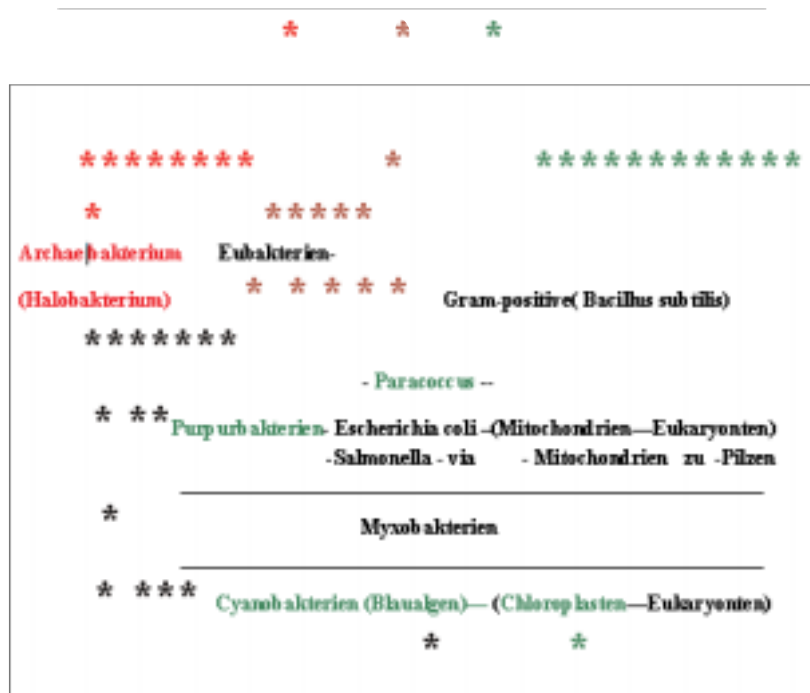
Vor allem liegt die DNA, anders als RNA, in einer Doppelstrangform aus gepaarten, komplementären Polynucleotid-Molekülen vor. Diese Doppelstrangstruktur ermöglicht es der DNA, sich nicht nur einfacher zu replizieren, sondern macht auch eine Reperaturmassnahme möglich, wobei der eine Strang als Matrize für die Korrektur des Geschädigten dient. Somit wird bei Heilungsprozessen und regenerativen Vorgängen die DNA-Doppelhelix als Datenträger für Reperaturmassnahmen benützt.

Dies ist auch für die Regeneration von entscheidender Bedeutung.

DNA lenkt die Synthese spezifischer RNA-Moleküle. Die daraus entstehenden RNA-Moleküle führen dann zwei Ur-Funktionen aus; sie lenken die Proteinsynthese einmal als codierendes RNA-Molekül (Messenger-RNA), dann als RNA-Katalysator (ribosomale RNA). Es ist so gut wie sicher, dass RNA in der Evolution zuerst kam, da sie genetische und katalytische Eigenschaften vereint.

Nach der Entwicklung einer leistungsfähigen Proteinsynthese übernahm DNA die wesentlichen genetischen Funktionen, und Proteine wurden hauptsächlich zu Katalysatoren, während RNA vor allem das Zwischenglied blieb, das beides verbindet. DNA wurde erst nötig, als die Zellen komplizierter wurden und eine grössere Menge von genetischen Informationen brauchten, als sich in einem RNA-Molekül speichern liess.

### Ur-Prokarioten (Bakterien)



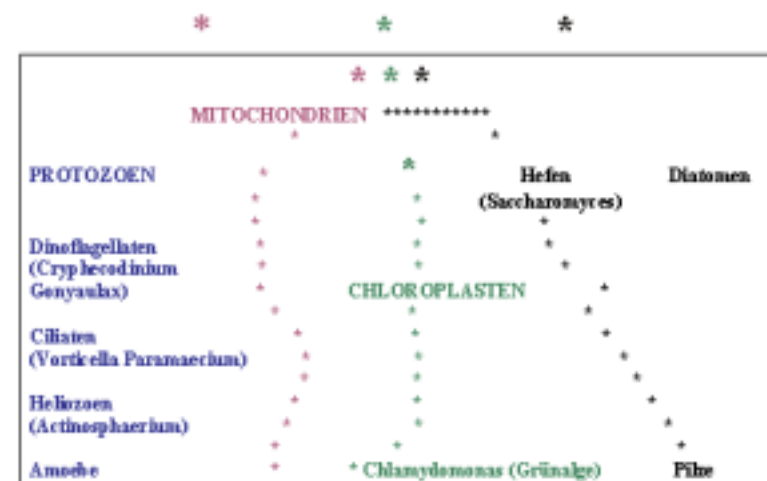
Übergang vor 1,5 Milliarden Jahren zu einzelligen Eukaryonten (Protisten)

Mitochondrien und Chloroplasten sind die haupsächlichen Energiewandler der Zellen.

Zellen sind offene Systeme und setzen die aus der Umgebung aufgenommene Energie um. Die Organellen, die Energie in eine für die Zelle nutzbare Form umwandeln, sind bei Eukaryontenzellen die Mitochondrien und Chloroplasten. Mitochondrien sind die Orte der Zellatmung, jenes Stoffwechselforgangs, durch den aus Zucker, Fetten und anderen Nährstoffen, mit Hilfe von Sauerstoff, Energie gewonnen und in ATP umgesetzt wird. In den Chloroplasten, die nur bei Pflanzen vorkommen, findet die Photosynthese statt: Sie wandeln Sonnenenergie in chemische Energie um, indem sie das Sonnenlicht aufnehmen und mit seiner Hilfe organische Verbindungen aus Kohlendioxid und Wasser synthetisieren. Mitochondrien sind von Membranen umschlossen, haben aber keine direkte Verbindung zum inneren Membransystem. Ihre Membranproteine (Eiweisse) werden an freien Ribosomen im Cytosol, anhand der Anweisungen der Messenger-RNA aus den Zellkernen, und an Ribosomen innerhalb der Mitochondrien und Chloroplasten selbst hergestellt. Mitochondrien und Chloroplasten sind halbautonome Organellen, die im Zellinneren wachsen und sich vermehren. Sie sind zelluläre Energiewandler.

### PERIODEN, ERDZEITALTER IN MILLIONEN JAHREN

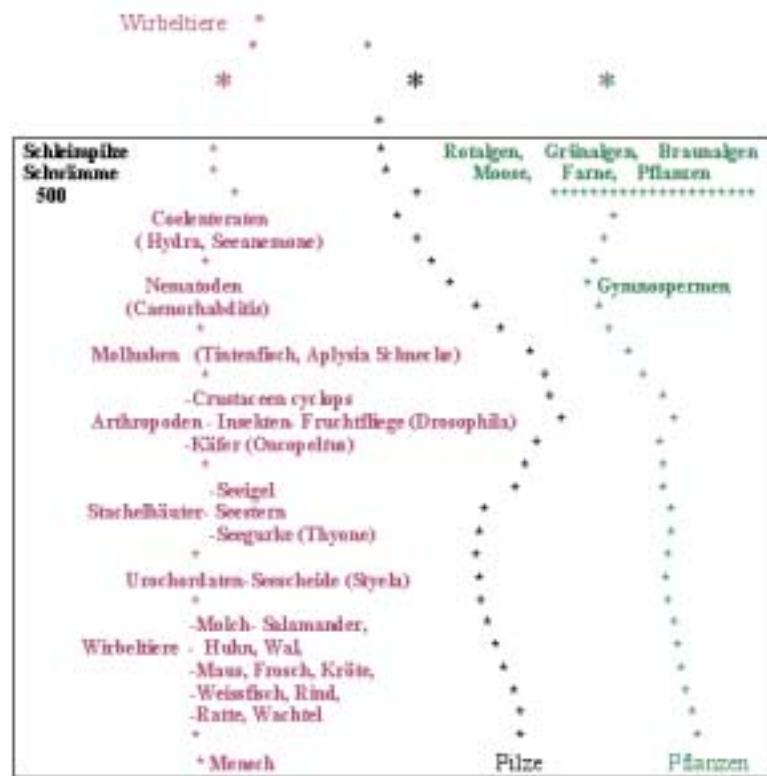
DEVON 385 MISSISSIPPIAN 345 PENNSYLVAN 310 PERM 280 TRIAS 225



Übergang von Chordaten zu vielzelligen Eukaryontenzellen für Mensch und Tier.

Die Chordaten sind sogenannte höhere Tiere, da sie zweifelsohne am weitesten entwickelt sind.

Der Stamm Chordata umfasst kompliziert gebaute Lebewesen, die sich in Ihrer Morphologie stark unterscheiden. Sie alle weisen jedoch ein gemeinsames Merkmal auf: die Chorda dorsalis, ein dorsales Stützelement, das wie ein biegsames Rohr, oberhalb des Eingeweidetraktes und unterhalb des zentralen Nervensystems, die gesamte Längsachse der Tiere durchzieht.



Der Salamander, der uns in seinem körperlichen Bauplan gleicht, hat die Fähigkeit, viele Körperteile in allen Einzelheiten nachwachsen zu lassen:

Die Anatomie des Salamanders entspricht genau der unseren (oder umgekehrt). Während unser Steissbein (ein paar winzige Knochen am Ende der Wirbelsäule) nur noch ein kümmerliches Überbleibsel vom Schwanz des Salamanders ist, zeigt der übrige Körper des Menschen verblüffende Ähnlichkeiten mit dem Salamander. Das Vorderbein des Salamanders hat ganz ähnliche Knochen, Muskeln, Blutgefäße und Nerven – und zwar in der gleichen Anordnung. Das Gehirn und die Anordnung der Nerven im ganzen Körper sind im Wesentlichen gleich wie bei uns; abgesehen davon, dass die Denkregion unseres Gehirns einen grösseren Raum einnimmt. Das Herz des Salamanders hat drei Kammern, unseres hat vier. Die Anatomie des Salamanders entspricht in ihrer Komplexität und Anordnung in auffallender Weise der des Menschen. Vorderbein, Hinterbein, Auge, Ohr, bis zu einem Drittel des Gehirns, fast der gesamte Verdauungstrakt und nicht weniger als die Hälfte des Herzens. Die Systeme, die sein Wachstum steuern, sind so wirkungsvoll, dass sie sogar verhindern, dass der Salamander Krebs bekommt. Theoretisch könnte er also unsterblich sein – wenn er nicht gefressen oder überfahren wird. Schneidet man einem Salamander ein Bein ab, dann wächst ein neues Bein mit allen anatomischen Einzelheiten nach, das mit dem Rest des Tieres voll in Verbindung steht.

Dem Salamander unterläuft bei seinem regenerativen Wachstum und Heilungsverlauf kein einziger Fehler; Er lässt kein missgebildetes Bein nachwachsen, bei welchem die Beziehungen zum Rest des Tieres nicht vollkommen sind. Das Endergebnis ist eine voll funktionsfähige, anatomisch genaue Kopie des Originals.

Was wir aus den Einzelheiten des regenerativen Wachstums über die Fähigkeit lebender Zellen lernen können, ist sogar noch erstaunlicher:

Nach der Amputation eines Gliedes beim Salamander beginnen zunächst die äussersten Hautzellen über die Schnittfläche zu wachsen. Nach einem oder zwei Tagen wachsen in dem Stumpf die Enden der abgeschnittenen Nerven nach und stellen eine ungewöhnliche Verbindung mit jeder Hautzelle her, die neuroepidermale Verbindung (NEV). Diese Verbindung ist für die Regeneration wesentlich und jeder Einfluss, die ihre Bildung verhindert, verhindert unweigerlich auch die Regeneration.

Kurz nach der Bildung der NEV erscheint auch eine Masse primitiver Zellen zwischen dem Schnitt des Stumpfes und der NEV. Diese Masse primitiver Zellen, das

Blastem (Keimgewebe) genannt wird, ist das Rohmaterial aus dem das neue Glied wächst. Diese primitiven Zellen stammen aus den reifen Zellen von Knochen, Muskeln usw., die noch in dem Stumpf waren, und die irgendwie in einen embryonalen Zustand zurückgekehrt sind. Man nennt diesen Vorgang, bei dem das Programm des Embryonalwachstums sozusagen «rückwärts läuft», Entdifferenzierung; sie ist das Schlüsselement beim Zustandekommen der Regeneration.

Kurz nach der Verletzung eines Salamanders entsteht am Ort der Verletzung auch ein negativer elektrischer Strom. Dieser negative Strom verwandelt normale Zellen in primitive Zellen. Der Verletzungsstrom ist ein Gleichstrom, und wenn man ihn mit einem Messinstrument misst, ist der Messwert konstant oder zeigt nur langsame Schwankungen.

In jedem Fall setzt das Fließen eines Gleichstroms einen Stromkreis voraus, also einen geschlossenen Kreis, in dem Ladungsträger an einem Ort erzeugt werden, durch den Kreislauf fließen und schliesslich zu ihrem Ursprungsort zurückkehren. Unabhängig davon, um welche Art von Ladung es sich handelt, wird ein Gleichstrom nur erzeugt, wenn eine Spannung vorliegt, die ihn in Bewegung setzt. Eine Spannung wird immer dann produziert, wenn an einem Punkt eines Objekts, im Verhältnis zu einem anderen Punkt, ein Überschuss an Ladungsträgern vorhanden ist. Da der Strom in einer bestimmten Richtung fließt, registriert unser Messgerät dies entweder als positiven oder negativen Strom.

Je nachdem, ob der eigentliche Strom aus Elektronen (wie der Strom in einem Metalldraht) oder Ionen (geladene Atome, die sich in einer elektrisch leitenden Lösung fortbewegen) besteht, heisst die Art der elektrischen Ladung «metallisch» (oder «elektrisch») oder aber «ionisch». Die elektrischen Teilchen selber nennt man, egal ob es sich um Elektronen oder Ionen handelt, Ladungsträger.

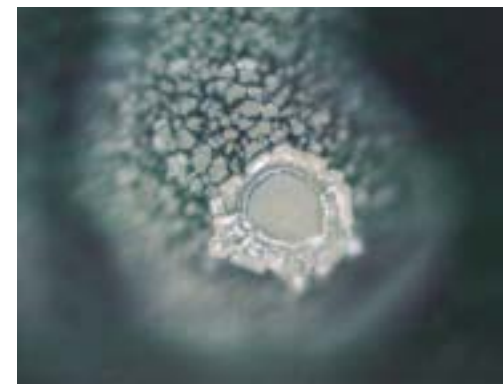
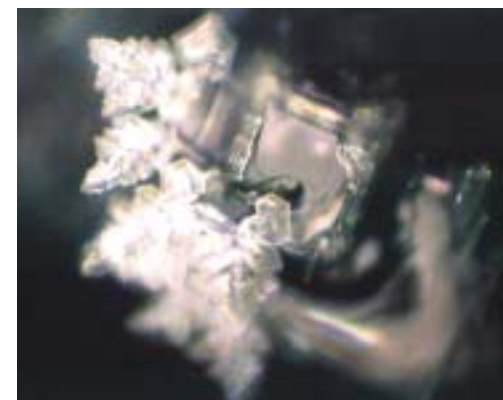
Der Verletzungsstrom beim Salamander nach einer Amputation ist in den nächsten zwei bis drei Tagen positiv. Dann beginnt der Strom sich abzuschwächen. Das geschieht gleich nach der Bildung der neuroepidermalen Verbindung. Während das Blastem wächst, wird der Strom des Salamanders stark negativ und kehrt langsam zur ursprünglichen Grundlinie zurück.

Wenn das Keimgewebe (Blastem) entstanden ist, beeinflusst der elektrische Strom die Weiterentwicklung der neuen Zellen. Diese Zellen vermehren sich und beginnen mit der Differenzierung der verschiedenen Zellarten. Die elektrischen Ströme spielen im Heilungsverlauf beim Salamander eine Schlüsselrolle als Steuerungsfaktoren.

Es liegt nahe, dass dieses System den ganzen Körper organisiert und in der Regeneration bei Heilungsprozessen eine wichtige Rolle spielt.

Ganz offensichtlich muss der Regenerationsprozess beim Salamander mit dem gesamten übrigen Organismus durch irgendein energetisches Verfahren in engster Verbindung stehen, das den ganzen Organismus in einer Weise umfasst und organisiert, welches durch das vorherrschende chemische Paradigma nicht erklärt werden kann. Die Regeneration der Gliedmassen ist der überzeugendste Hinweis darauf, dass es eine mächtige und immer noch unbekanntere Lebenskraft gibt, die es zu entdecken gilt!

### *Ende des ersten Teils*



Alchemistische-Hanfurtinktur-Wasserkristalle