



dauerte jedoch nur 12 Jahre, und vorsichtige Schätzungen gehen davon aus, dass die Erde unter Beibehaltung des gegenwärtigen Bevölkerungswachstums im Jahr 2050 von 9 Milliarden Menschen bewohnt sein wird. Bei einer Zunahme auf jeweils das Doppelte wird jeweils das 4-Fache an Agrarprodukten, das 6-Fache an Energie und das 8-Fache an globaler Wirtschaftskraft benötigt. Von diesen Bedarfszahlen ist das derzeitige reale Wachstum nach FAO-Untersuchungen, die über die letzten 30 Jahre durchgeführt wurden, jedoch noch meilenweit entfernt.

In Zukunft wird für die Weltbevölkerung auch gutes Trinkwasser sehr knapp werden. Zur Gewinnung von 450 g Rindfleisch werden ca. 9000 Liter Wasser verbraucht; um einen Laib Vollkornbrot von gleichem Gewicht herzustellen, werden nur etwas mehr als 500 Liter benötigt. Fast die Hälfte des Wasserverbrauchs in den U.S.A. dient jedoch dem Anbau von Futtermitteln und nicht direkt der menschlichen Ernährung.

Daher ist für die Zukunft ein vernünftiger und ökonomischer Umgang mit den bestehenden Ressourcen eine unabdingbare Notwendigkeit. Gleichzeitig muss in der Therapie von chronischen Erkrankungen ein regulativer, ganzheitlicher Weg beschritten werden. Der bisher in der konventionellen Medizin eingeschlagene Weg der Unterdrückung von Erkrankungssymptomen ist zukünftig volkswirtschaftlich nicht mehr tragbar.

### Grundlagen des Energiestoffwechsels

In biologischen Systemen wird Energie durch schrittweise Oxidation der verschiedenen Intermediärprodukte (Substrate) des Stoffwechsels gewonnen. In der ersten Phase der biologischen Oxidation

werden die Substrate dehydriert, d.h. es wird ihnen Wasserstoff entzogen. Dieser Wasserstoff bzw. seine Elektronen werden anschließend von einer Serie hintereinandergeschalteter Enzymsysteme übertragen. Erst in der Endphase kommt es zur Oxidation unter Beteiligung des Atmungssauerstoffs, der die Elektronen des Wasserstoffs aufnimmt. Bei dieser Bildung von Wasser wird Energie gewonnen. Das sehr komplexe Zusammenspiel der Enzymsysteme der biologischen Oxidation wird als „Atmungskette“ bezeichnet. Die folgende Abbildung 2 zeigt die Summenformel der Gewinnung von chemischer Energie (aus E. Buddecke: „Grundriss der Biochemie“, Verlag de Gruyter, 8. Aufl., 1989).

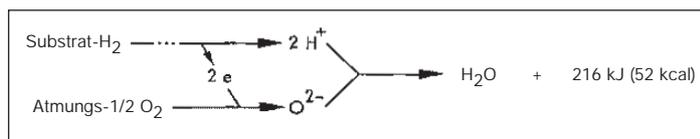


Abb. 2: Summenformel der Atmungskette

Die am Wasserstoff- und Elektronentransport beteiligten Enzyme und Cosubstrate der Atmungskette sind Redoxsysteme, deren elektrische Potentiale experimentell bestimmt werden können.

In den Säugetierzellen ist die Atmungskette in der inneren Membran der Mitochondrien lokalisiert. Diese Organellen werden daher auch als „Kraftwerke“ der Zelle bezeichnet.

Die Wasserstoff- und Elektronenübertragenden Enzyme lassen sich in fünf Komplexe einteilen. Die Komplexe I, III und IV sind mit je einem Protonentransportsystem verknüpft. Diese „Protonenpumpen“ sind so angeordnet, dass Wasserstoff-Ionen (Protonen) nur in eine Richtung gepumpt werden können. Durch diesen Vorgang entsteht über der Mitochondrienmembran eine elektrische Spannung (Potentialdifferenz).

Der fünfte Komplex enthält schließlich einen aus wasserabstoßenden Eiweißen gebildeten Protonenkanal für den Rücktransport von Wasserstoff-Ionen ( $\text{H}^+$ -Ionen) in die Mitochondrienmatrix.

Durch den Transport des Wasserstoffs bzw. der Elektronen über die Enzyme der Atmungskette wird erreicht, dass die gewonnene Energie nicht auf einmal in Form einer Explosion freigesetzt wird, sondern in kleinen Teilmengen. Außerdem entsteht die freigesetzte Energie nicht vollständig als Wärme, sondern sie wird in Form von chemischer Energie (ATP) gespeichert, die bei Bedarf verwendet werden kann. Zwischen Sauerstoff-Verbrauch und ATP-Bildung besteht also eine enge Beziehung.

### ATP-Synthase – ein System elektrostatischer Mikromotoren

Durch den Aufbau des Protonengradienten zwischen Innen- und Außenseite der Mitochondrienmembran entsteht nicht nur eine pH-Differenz von 1,4 Einheiten, sondern auch ein elektrochemischer Gradient (außen +, innen -) mit einer Spannung von ca. 200 mV. Die damit gewonnene Energie wird zur Synthese von ATP aus ADP (Adenosin-Diphosphat) und anorganischem Phosphat genutzt.

Das Enzym, das diese Synthese katalysiert, wird ATP-Synthase genannt. Das Enzym ist ein Teil eines grundlegenden Energiespeichermediums, und es besitzt bei Bakterien, Pflanzen, Tieren und Menschen eine sehr ähnliche chemische Struktur.

Erst in den letzten Jahren ist die Aufklärung der Funktionsweise dieses Enzyms durch den Amerikaner P.D. Boyer, den Briten J.E. Walker



und den Dänen J.C. Skou gelungen. Sie erhielten für ihre Arbeiten im Jahr 1997 den Nobelpreis für Chemie.

Der Aufbau des großen Enzymkomplexes der ATP-Synthase (Größe ca. 500 kD) ist in der nächsten Abbildung 3 dargestellt (aus der Internetseite der Nobel-Foundation: [www.nobel.se](http://www.nobel.se)).

und den durch ATP angetriebenen Motor  $F_1$ . Die physikalische Rotation bei der enzymatischen Katalyse ist ein neu entdecktes Phänomen und bisher für kein anderes Enzym bekannt.

Der Motor  $F_0$  sitzt in der Mitochondrienmembran und enthält den Protonenkanal; der Motor  $F_1$  enthält

ruhig und sehr einfach konstruiert. Er verwandelt Treibstoff direkt in Rotationsenergie.

Beim Fluss von Protonen durch  $F_0$  wird wie bei einem Elektromotor ein Drehmoment erzeugt, der das ganze Gebilde in Rotation bringt. Je nach Drehgeschwindigkeit dieses  $F_0$ -Motörchens (also je nach dem Grad der Säurebildung) wird viel oder wenig ATP freigesetzt (Elston et al., Nature 391, 1998). Die Differenz an freier Energie, die als Protonen durch diesen Motor über die Mitochondrienmembran fließt, reicht aus, um 3 Moleküle ATP aus 12 Protonen zu gewinnen. Dies ist ein sehr hoher Wirkungsgrad.

Nach naturheilkundlicher Auffassung vereinigt das Enzym die beiden Aspekte Yin und Yang in einem gemeinsamen System. Vermutlich ist die ATP-Synthase als elektrostatischer Motor darüber hinaus ein wesentliches Bindeglied zwischen der materiellen Ebene des menschlichen Seins und der höheren vital-energetischen Ebene.

Nach **Harold Saxton Burr**, der über 43 Jahre an der renommierten amerikanischen Yale University School of Medicine die Fächer Anatomie und Neuroanatomie lehrte, ist jedes Lebewesen von einem elektrodynamischen Feld umgeben (sog. „L-Feld“), das mit Hilfe moderner elektrostatischer Voltmeter gemessen werden kann (Harold S. Burr: „Blueprint for Immortality: The Electric Patterns of Life“, The C.W. Daniel Company Ltd., 6. Aufl., 2000). Dieses Feld kontrolliert und steuert wesentliche Stoffwechselfvorgänge und kann zur Diagnose von Krankheiten bei Menschen, Tieren und Pflanzen herangezogen werden.

Es ist somit davon auszugehen, dass das elektrodynamische Feld des Menschen einen direkten Einfluss auf seinen Energiestoffwechsel besitzt!

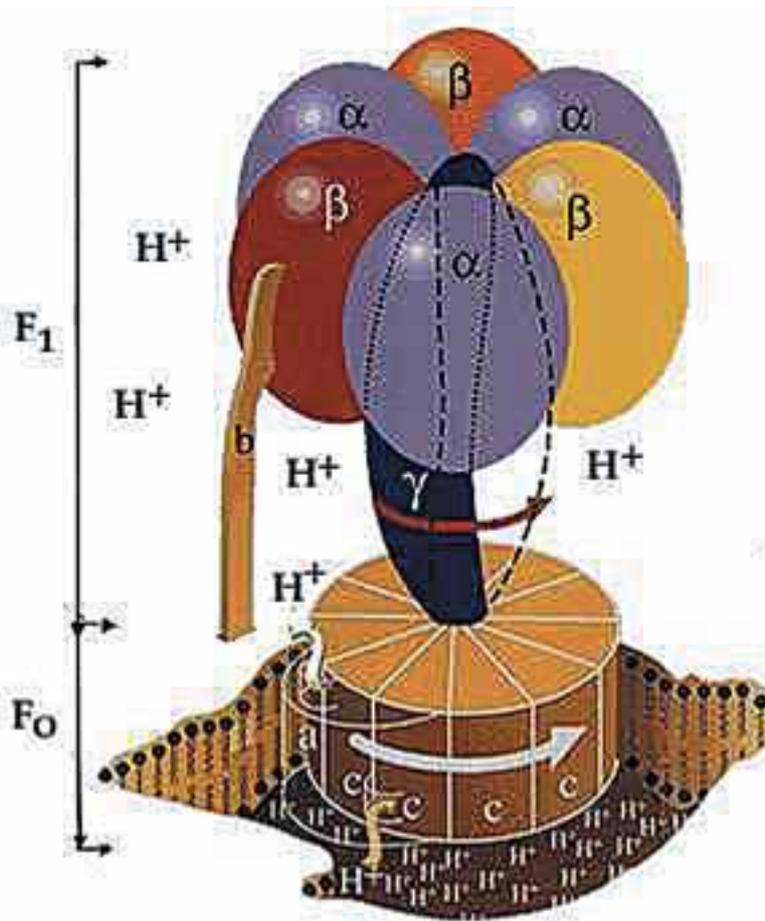


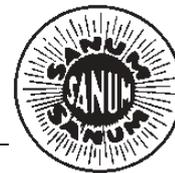
Abb. 3: die beiden Untereinheiten ( $F_0$  und  $F_1$ ) der ATP-Synthase

Einen umfassenden Überblick über den Aufbau und die Funktion der ATP-Synthase gibt ein Artikel von M. Yoshida, E. Muneyuki u. T. Hisabori: „ATP Synthase - a marvellous rotary engine of the cell“, Nature Reviews, Molecular Cell Biology, Vol. 2, 2001).

Nach neuer naturwissenschaftlicher Auffassung kann das Enzym als Komplex aus **zwei Mikromotoren** angesehen werden: den durch Protonen angetriebenen Motor  $F_0$

drei katalytische Bereiche ( $\alpha$ ,  $\beta$  und  $\gamma$ ), die enzymatische Reaktionen bewerkstelligen. Beide Motoren drehen sich nach neuester Erkenntnis in entgegengesetzter Richtung.

Der  $F_0$ -Motor ähnelt sehr stark dem sog. „Wankelmotor“, den der deutsche Ingenieur Felix Wankel 1957 erfand und der von der japanischen Firma Mazda seit 1967 im Automobilbau kommerziell eingesetzt wird. Der Motor ist klein, leicht, lauf-



### Regulation der Zellatmung

Die Produktion von ATP wird bei einem Energieüberschuss gebremst. Bei einer hohen ATP-Menge und bei niedrigen ADP-Konzentrationen sinkt der Sauerstoff-Verbrauch bis auf 5 - 10% der Maximalwerte. Bei einem sehr starken Überschuss von ATP kann sich der Fluss der Atmungskette sogar umkehren.

Wird die in Form von ATP gespeicherte Energie im Stoffwechsel benötigt, wird ATP wieder enzymatisch gespalten. Die Spaltung erfolgt, indem die Moleküle des  $F_1$ -Motors ihre Formation ändern und die Drehzahl dieses Motors erhöht wird.

Zusätzlich wird die ATP-Spaltung über den pH-Wert gesteuert. Bei einem sauren pH von 6,5 wird der Spaltungsvorgang gehemmt, bei einem alkalischen pH jedoch nicht.

Dies bedeutet, dass bei einer starken Übersäuerung des Bindegewebes eine ATP-Spaltung und somit auch eine Verwertung der gespeicherten

chemischen Energie beeinträchtigt ist.

Eine Kontrolle von Atmung und ATP-Bildung kann darüber hinaus auch über die Regulation der anderen Enzymkomplexe der Atmungskette erfolgen.

### Regulation des Energiestoffwechsels mit SANUM-Arzneimitteln

SANUM-Arzneimittel eignen sich hervorragend zur Regulation des Energiestoffwechsels.

An erster Stelle ist CHRYSOCOR zu nennen. Dieses Injektions-Präparat aktiviert den Stoffwechsel insgesamt und speziell die Atmung in den Zellen.

Die Carbonsäuren in den homöopathischen Arzneimitteln SANUVIS (Milchsäure), CITROKEHL (Citronensäure) und FORMASAN (Ameisensäure) regulieren vor allem die Funktion des Bindegewebes, wobei SANUVIS spezifisch auf das Säure-Basen-Gleichgewicht und CITRO-

KEHL auf die Zellatmung wirken. FORMASAN ist ein wichtiges Umstimmungsmittel des Bindegewebes bei Erkrankungen der zellulären Phasen nach Reckeweg (z.B. chronische Infektanfälligkeit, Asthma, degenerative und tumoröse Erkrankungen). Zur Regulation des Energiestoffwechsels werden von diesen Präparaten meist Injektionen oder Tropfen verabreicht.

ALKALA N und T regulieren ebenfalls das Säure-Basen-Gleichgewicht und stellen die im Falle einer allgemeinen Übersäuerung des Bindegewebes notwendigen Basen zur Verfügung, während der bakterielle Immunmodulator UTILIN „S“ Blockaden des Bindegewebstoffwechsels und des mikrobiellen Phasenwechsels zu „entriegeln“ vermag.

Selbstverständlich tragen auch die anderen SANUM-Arzneimittel zur Regulierung des Energiestoffwechsels bei, indem sie die mikrobielle Symbiose innerhalb des Organismus normalisieren. □