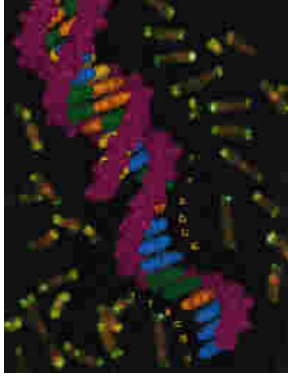




Lebensverlängerung?

Florian Rötzer 14.01.1998

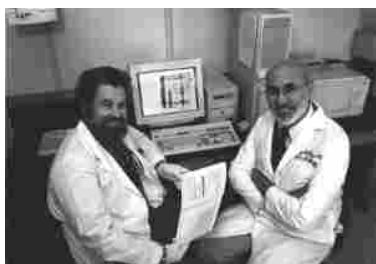
Kalifornische Wissenschaftler haben erstmals die biologische Uhr in menschlichen Zellen verstellt.



Kaum ist das Klonen wieder von den Nachrichten verschwunden, gibt es schon eine neue Sensationsmeldung aus der Wissenschaft zur Manipulation der Körpers und der Veränderung des menschlichen Lebens. Es ist schon seltsam mit den gedruckten Publikationen heute. Noch sind sie gar nicht erschienen, aber beim Erscheinen werden sie schon veraltet ein, weil die Informationen bereits zuvor in der Öffentlichkeit zirkuliert sind. Diejenigen, die noch keinen Zugang zum Internet besitzen, leben gewissermaßen verzögert, etwas weniger in der globalen Echtzeit.

Am 13.1.98 wurde jedenfalls durch eine Veröffentlichung eines Beitrages, der am 16. Januar in der Zeitschrift Science publiziert werden soll, ein erfolgreiches Experiment der Öffentlichkeit bekannt gegeben, das möglicherweise viele Konsequenzen haben könnte. Forscher vom  Medical Center der University of Texas Soutwestern berichteten, daß sie zusammen mit der gentschnischen Firma  Geron die Lebensspanne von menschlichen Zellen durch das Einbringen des Enzyms Telomerase verlängern konnten. Woodring Wright und Jerry Shaw, die Leiter des Teams, sprechen von der Möglichkeit, jetzt die Zeitspanne des gesunden Lebens verlängern, jünger bleiben und viele Krankheiten besser behandeln zu können. Kaum kursierte diese Neuigkeit, schossen auch schon die Aktien der kalifornischen Firma um über 40 Prozent in die Höhe. Da erwartet man sich sichtlich ein Geschäft.

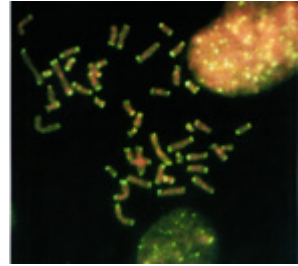
Schon vor einiger Zeit hatte Michael Fossel aufgrund dieser Forschungen über das  Unsterblichkeitsenzym Telomerase großartige Visionen entwickelt und von einer Verlängerung des



Lebens von 200, 300 oder gar 500 Jahren gesprochen. Die Forscher sind da noch etwas vorsichtiger, denn sie sagen, nicht die biologische Lebensspanne von 120 Jahren selbst, sondern nur die Zeit, in der der Körper gesund leben kann, ließe sich verlängern. Jünger könne uns das Enzym auch nicht machen, aber doch die in uns tickende Zeituhr des Zelltodes ein wenig bremsen.

Normale Zellen können eine bestimmte Zahl von Zellteilungen ausführen und treten irgendwann in den Zustand der replikativen Seneszenz ein, in dem sie sich nicht weiter teilen können und schließlich sterben. An den beiden Enden eines Chromosoms befinden sich gewissermaßen Kappen, die man Telomere nennt. Bei jeder Teilung verschwindet dieser Vorrat an Telomeren. Wenn alle verbraucht sind, stirbt die Zelle. Geschlechts- und in Krebszellen sind hingegen in der Lage, eine reproduktive Unsterblichkeit zu erreichen, weil sie das Enzym Telomerase bilden, das die Teilungsfähigkeit erhält. Die kalifornischen Forscher konnten bei menschlichen Retina- und Hautzellen zeigen, daß sie, nachdem man in sie Vektoren mit dem Gencode zur Produktion von Telomerase eingebracht hatte, die

Telomer-Schutzkappen verlängerten, sich besser und vor allem länger als ihre normale Lebensspanne teilten. Zumindest in vitro lassen sich jetzt normale menschliche Zellen in einem jugendlichen Zustand erhalten. Das könnte etwa bei der Chemotherapie von Krebserkrankungen wichtig werden, wenn dem Patienten zuvor entnommene Zellen aus dem Blut oder dem Immunsystem wieder injiziert werden - vermehrt und aufgefrischt.



Noch hat man solche aufgefrischten Zellen nicht in einen menschlichen Organismus wieder eingebracht, aber die Forscher hoffen, daß dies bald möglich sein wird. Dann ließen sich vielleicht nicht nur Alterskrankheiten wie beispielsweise Arteriosklerose behandeln, sondern möglicherweise auch Krebs. Die Forscher sagen, daß die Aktivierung von Telomerase nicht, wie man befürchtet hat, normale Zellen in Krebszellen umwandelt. Da Krebszellen Telomerase produzieren und daher sich endlos weiter vermehren können, müßte der umgekehrte Weg beschritten und die Produktion des Enzyms unterdrückt werden, wodurch sie irgendwann aufhören, sich zu teilen.

Wollen wir wirklich wesentlich länger leben? Was macht man 500 Jahre lang mit sich, der Welt und seinen Mitmenschen? Werden es die Kinder ertragen, ständig ihre Eltern um sich zu haben? Man wird, so Fossil, eben vieles ausprobieren, die Berufe und die Beziehungen wechseln und schließlich weise werden und vernünftig. Alles nur eine Frage der Individuen, die ihr Leben gestalten. Irgendwann wird zwar auch Schluß sein, Unsterblichkeit verspricht Fossil entgegen dem deutschen, auf den Verkauf zielenden Titel "Das Unsterblichkeits-Enzym" nicht, aber natürlich grundlegende Veränderungen in allen Bereichen des menschlichen Lebens, die Fossil, angesteckt von der Fortschrittseuphorie, sowohl als unvermeidlich als auch voller Optimismus auf uns zukommen sieht.

Der Wunsch, länger zu leben, bis ins hohe Alter jung zu bleiben oder zumindest die Altersgebrechen weiter hinausschieben und möglichst alle Krankheiten vermeiden zu können, treibt die Menschen schon lange um. Die Endlichkeit, dem biologischen Körper mit allen seinen Unvollkommenheiten verdankt, galt als Schmach, der einzig in der Gegen- oder Überwelt die Götter entkamen. Zwar leben die Menschen heute vor allem dank der besseren Lebensverhältnisse und auch der Medizin länger als jemals zuvor, können sie ihre Krankheiten besser heilen, sich mit Ersatzorganen und immer besseren Prothesen ausstatten und vielleicht irgendwann gezielt in ihr Erbgut eingreifen, aber die Lebensfrist ist noch immer begrenzt und dank des längeren Lebens schlagen auch die Alterskrankheiten immer stärker durch. Viele Eingriffe zögern freilich nur unwesentlich den Tod hinaus und bringen neben der vergeblichen Hoffnung viel Leiden mit sich - und überdies eine wachsende Ungleichheit, wer die Möglichkeiten der High-Tech-Medizin für sich nutzen oder bezahlen kann und wer davon ausgeschlossen wird.

War früher Unsterblichkeit nur ein Traum, so soll sie jetzt Wirklichkeit werden. Mit allen Kräften versuchen viele Menschen, das Altern hinauszuschieben und den Tod möglichst zu verdrängen. Der Kampf gegen Krankheiten und Tod verschlingt in den Industriestaaten bereits jetzt schon 10% und mehr des Bruttonationalproduktes und ist mit dem wachsenden Anteil von Alten immer weniger für alle zu realisieren. Jeder Fortschritt steigert nur die Kosten, die sozialen Gesundheitssysteme sind nicht mehr finanzierbar. Aber die Anfänge sind gemacht - und wie bei jeder anderen Innovation scheint ein Ausstieg nicht mehr möglich. Die Erwartungen wachsen, und wer es sich leisten kann und den Versprechungen glaubt, nimmt vieles auf sich, verlangt, daß alles Mögliche auch getan wird. Das Alter mit seinen Krankheiten und mit seinem körperlichen Zerfall, der in den Tod mündet, gilt nicht

mehr als Schicksal, sondern nur noch als biologisches, evolutionsbedingtes Faktum, das sich prinzipiell verändern lassen kann. Das ewige Leben wird nicht mehr nach dem Tod erwartet, sondern bereits auf Erden. Das Thema - hier findet man beispielsweise alles, was Erfolg und Geld verspricht - scheint die Menschen derzeit zu bannen. Sie sind auf der Flucht vor dem Tod, während gleichzeitig die Theorie der Evolution, die auf dem Tod basiert, als Paradigma gedeiht. Ein amerikanischer Physiker, Frank Tipler, hat in einem dicken Buch mit dem Titel "Die Physik der Unsterblichkeit" bereit verkündet, daß die Toten wieder auferstehen werden, wenn die Leistungsfähigkeit aller Computer im Universum so groß sei, daß die zur Speicherung aller menschlichen Simulation erforderliche Kapazität nur noch einen Bruchteil der Gesamtkapazität bildet. Dann würde die Simulation perfekt und vom Original nicht mehr zu unterscheiden sein. Schon jetzt lassen sich manche einfrieren, um später in den Genuß des medizinischen Fortschritts zu gelangen, der verspricht, gegen alles ein Mittel zu finden.

Immer neue Wundermittel kommen auf den Markt, immer andere Erkenntnisse werden gemacht, um die biologisch programmierte Uhr zu stoppen oder neu aufzuziehen. Melatonin, ein von der Zirbeldrüse produziertes Hormon, wurde unlängst, obwohl in seiner Wirkung kaum erforscht, zu einer solchen Wunderdroge. Jugendliches Aussehen bis ins hohe Alter, Stärkung des Immunsystems, Schutz vor Krebs und Beseitigung von Sexual- und Schlafstörungen soll die regelmäßige Einnahme bewirken. Künstliche Wachstumshormone sollen Alterungsprozesse stoppen und den Körper regenerieren lassen. Auch DHEA, ein anderes Hormon, verspricht neben Schutz vor Verschleiß und der Stärkung des Immunsystems eine längere Lebensdauer.

Genforschung und Molekularbiologie haben entdeckt, daß es Zellen gibt, die sich offenbar endlos durch Teilung am Leben erhalten und nicht der genetisch bestimmten Uhr unterworfen sind: Bakterien und Viren, die Keimzellen mit ihren Genen und die Krebszellen. Manche Zellen wie roten und weißen Blutzellen haben eine längere Lebenszeit als andere. Ihre Uhr ist anders eingestellt, auch wenn sie sich nicht unendlich teilen und dadurch weiterleben können. Ein AGE-1 genanntes Gen oder ein anderes mit dem Namen Apolipoprotein E sollen für die Alterungsprozesse verantwortlich sein. Jetzt glaubt man den wirklich entscheidenden Mechanismus des Zelltodes, der biologischen Uhr, entdeckt zu haben: das Enzym Telomerase. Auf es stützt Fossel seine Versprechungen, obwohl noch kaum Versuche damit gemacht worden sind. Telomerase erhält die Teilungsfähigkeit der Zellen. Zunächst produzieren alle Zellen dieses Enzym, später nur noch die Keim- und Krebszellen, während die übrigen am Ende der Chromosomen vor dem Verschwinden des Enzyms eine Art Schutzkappe bilden. Mit jeder Zellteilung wird diese kleiner. Wenn alle Telomere verbraucht sind, stirbt die Zelle. Natürlicherweise reicht der Vorrat aber höchstens für 120 Jahre.

Zellen müssen das ganze Leben über erneuert werden und sich teilen. Die DNA wird kopiert und dabei treten gelegentlich Fehler auf, die zwar meistens repariert werden, aber manchmal eben auch nicht. Die fehlerhaften Zellen können wie beim Krebs, wenn sie ungebremst wachsen und andere Zellen schädigen, zum Tod eines hoch organisierten Organismus führen, bei dem viele Billionen Zellen kooperieren müssen. Das Altern der Zellen, so meinen die Forscher, dient der Wachstumskontrolle und läßt die Wahrscheinlichkeit von Krebs sinken. Mit dem Altern von einzelnen Zellen und ganzen Zellverbänden mehren sich aber Krankheiten und Verschleißerscheinungen, die schließlich zum Tod führen.

Den aber, so Fossels Überzeugung, akzeptieren wir, zumal wenn der Alterungsmechanismus erkannt ist, nicht mehr, sehen den Tod mehr nicht als natürliches Schicksal, sondern als therapierbare und somit vermeidbare Krankheit, sofern er eben von der inneren biologischen Uhr und nicht durch anderweitige Ursachen hervorgerufen wird. Deswegen hätten wir es jetzt mit der Entdeckung des

Schalters Telomer in der Hand, die biologische Uhr zurückzudrehen oder anzuhalten. Man könnte an den Zellen Kappen anbringen, die den Abbau der Telomere verhindern, oder Telomerase zuführen, entsprechende Gene einschalten bzw. diese produzierende Gene einschleusen, so daß die abgebauten Telomere immer wieder ergänzt werden. All das ist Forschern an der Universität von Texas bereits bei Zellkulturen gelungen, aber noch bei keinem Organismus. Schon in zwei Jahrzehnten, so glaubt Fossel trotzdem, werden wir die Chance haben, mit einer Telomer-Therapie unser Leben zu verlängern und unsere Gesundheit zu verbessern, sofern wir insgesamt auf unseren Körper achten, ihn fit halten und schonen. Für die dann noch Lebenden und einigermaßen Gesunden bricht nicht die Unsterblichkeit an, aber ein womöglich unvorstellbar langes Leben - und wahrscheinlich nur ein weiteres Hinausschieben des Todes und der damit verbundenen Probleme und Ängste. Fossel glaubt, daß der freie kapitalistische Markt es schon so machen wird, daß die Therapie für die Mehrzahl erschwinglich sein wird. Fragt sich nur, was dann mit jenen Menschen ist, die schon jetzt nicht wegen ihrer genetisch programmierten Uhr, sondern an Hunger und prinzipiell behandelbaren Krankheiten frühzeitig sterben.

Natürlich muß Fossel als Prophet die Zukunft rosig zeichnen. Mit der Erhöhung der Lebensspanne wird sich auch die Bevölkerung der Erde weiter explosiv erhöhen, die von vielen schon jetzt als das Problem für das Überleben der Menschheit angesehen wird. Reichlich zynisch, wahrscheinlich aber realistisch meint Fossel, daß die Telomer-Therapie sowieso nur bei den Ländern mit bereits niedrigen Geburtenraten, also bei den reichen Gesellschaften, Folgen haben würde. Die Menschen in den Entwicklungsländern werden sterben wie schon jetzt ("Man rettet leben, indem man Leben rettet, an welchem Ort ist unerheblich. Die Frage ist, wofür man das Leben von Menschen rettet, nicht wo diese leben.") Und wenn wir länger leben, dann werden wir vielleicht auch mehr aus Eigeninteresse dafür sorgen, daß unser Planet nicht weiter wie bisher ruiniert wird. Steigt unsere Lebenserwartung, müssen wir auch länger arbeiten, können wir uns nicht auf den Generationenvertrag zurückziehen und müssen für unseren Lebensabend selbst Vorsorge leisten - in 300 Jahren sollte sich einiges anhäufen lassen. Arbeit, so meint Fossel, was gegenwärtig geradezu verblendet erscheint, wäre genügend vorhanden. Da Kriminalität vor allem von Menschen unter vierzig Jahren begangen werden, sorgt das längere Leben für mehr Frieden - die anderen bringen sich - und manche andere - schließlich selbst aus der Welt. Zwar werden die Kleinfamilien weiter abnehmen, da man nicht 300 Jahre mit einem Partner verbringen wird. Dafür häuft man aber immer mehr Verwandtschaft an. Die Gräben zwischen den Generationen werden verschwinden, wenn der 200jährige noch ebenso geistig und körperlich auf Draht ist wie ein 20jähriger.

Viele Probleme und ethische Dilemmata führt Fossel wohl vor allem deshalb kurz an, um nicht der futuristischen Blindheit bezichtigt zu werden. Sie bestehen allerdings schon heute und werden nur durch die Möglichkeit eines längeren Lebens krasser. "Leben ist nicht bloß eine Frage von Jahren. Es ist eine Qualität", schreibt Fossel am Ende. Dazu hat er aber nur noch wenig zu sagen. Auch wenn wir unser Leben auf diese oder eine andere Weise verlängern können, so werden wir uns trotzdem um eine Kultur des Sterbenkönnens kümmern müssen. Welchen Preis wir bereits jetzt dafür zahlen, mit den gegenwärtig verfügbaren Mitteln unser Leben zu verlängern, damit setzt sich ein anderes Buch schonungslos auseinander, das man als Spiegel zu Fossels optimistischem Pamphlet unbedingt lesen sollte. Viel Elend entsteht durch die Möglichkeiten der Hochleistungsmedizin, die menschliches Leben oft unter fragwürdigen Bedingungen zwanghaft verlängert. Die Transplantationsmedizin führt zu Ungerechtigkeiten, unrealistischen Hoffnungen, körperlichen und seelischen Belastungen und zu kaum lösbaren ethischen und juristischen Fragen. Die Autoren Kurt Langbein und Christian Skalnik hinterfragen, ob alles Machbare auch gemacht werden muß, beleuchten die Zwänge des medizinischen Apparates, führen viele konkrete Beispiele an, die die Problematik deutlich machen, und fordern, daß

wir unsere Anstrengungen eher darauf richten, Leiden zu lindern und Sterben zu erleichtern, als permanent Hoffnungen auf Unsterblichkeit zu schüren.

Michael Fossel: Das Unsterblichkeits-Enzym. Die Umkehrung des Alterungsprozesses ist möglich. Piper Verlag 1996. 384 Seiten

Kurt Langbein und Christian Skalnik: Leben verlängern - um jeden Preis? Europaverlag 1996. 328 Seiten.