

Der Wunsch nach Unsterblichkeit

Es ist nur eine gewisse Lebensspanne nötig, um die Art zu erhalten. Diese Lebensspanne ist entscheidend. Jede Veränderung, Krankheit, die die Fortpflanzung verhindert stirbt logischerweise bald aus. Erkrankungen des Alters, also der postreproduktiven Lebensphase bleiben jedoch erhalten. Die Art wird erhalten, der Organismus kann seine Informationen weitergeben, der Sinn des Lebens, welcher die endlose Reproduktion von Systemen, die sich selbst reproduzieren können ist, wird erfüllt. Solange ein Wesen sich fortpflanzen kann solange werden zufällige Entwicklungen, Entwicklungen die uns das Altern und den Tod beschert haben, weitergegeben und offenbar ist das Modell, welches altert und stirbt sehr erfolgreich gewesen, vielleicht war es auch das einzig Mögliche.

Was ist Leben? Ein Lebewesen ist eine Maschine welche selbstständig Rohstoffe in Kopien, bzw. Variationen ihrer selbst (mithilfe von Energie) umwandelt. Reproduktionseinheiten wäre vielleicht ein passenderer Name für Lebewesen. Dies geschieht, solange die äußeren Bedingungen für diese Maschinen in einem gewissen Rahmen bleiben, im besten Falle bis kurz vor dem Punkt an dem sämtliche Energie des Universums homogen verteilt sein wird. Ein rollendes Rad, welches durch Fusionsenergie (Wärme und Licht der Sonne) angetrieben wird.

Der Stoffwechsel und die anderen sogenannten Merkmale des Lebens sind lediglich Begleiterscheinungen des eigentlichen Merkmals allen Lebendigen, der Reproduktion. Viren bleiben ein Sonderfall, denn sie können sich nicht selbstständig reproduzieren, sondern müssen andere Zellen übernehmen und deren Mechanismen zu ihrer Reproduktion nutzen.

Das Bewusstsein, ein Zufall, eine Entwicklung, ein Produkt des Kampfes der Maschinen um Rohstoffe und gegen die eigene Verwendung als Rohstoff. Ein gewaltiger Überlebensvorteil, denn die Maschine wehrt sich gegen seinen Untergang und erfährt auf diese Weise, weil es sich als das Ding begreift dem all diese Dinge widerfahren, endloses Leid aus Tod und Verlust. Es ist nur zu verständlich, daß der Mensch, der sich seiner selbst bewusste Organismus, sich wünscht nicht sterben zu müssen, andere geliebte Menschen nicht verlieren zu müssen. Und für all jene die, z.B. in der abwegigen Hoffnung auf ewiges Leben, welches zudem noch durch einen moralischen Gott (man höre und lache) auf verschiedene mehr oder weniger angenehme Weisen verbracht werden soll, gern Phrasen wie "Gott spielen" oder "Machbarkeitswahn" in den Mund nehmen: Es ist des Menschen gutes Recht alles zu versuchen um sein Leid zu beenden oder wenigstens zu lindern. Der eigene Tod, sofern jener Organismus, jene Persönlichkeit nicht autark ist, also jenseits von jeglicher Empfindung für andere Persönlichkeiten existiert (dies vermindert den Schmerz wahrscheinlich, auch wenn er nicht ausgeschaltet wird) ist natürlich auch mit dem grausamen Schmerz des Verlustes verbunden; letztlich läuft alles darauf hinaus, auch wenn es noch die Möglichkeit gibt alles Leid auf das Gefühl der Ohnmacht zurückzuführen (die Ohnmacht ist in jeder Hinsicht real). Religion kann Leid für manche lindern. Sie ist in gewisser Hinsicht eine Droge die den allzu klaren Blick auf die Realität weichzeichnet. Aber so wie nicht jeder seinen Kummer in Alkohol ertränken mag oder kann, so vermag dies auch nicht jeder mit der Religion zu erreichen. Und Objektiv ändert sich nichts an den Problemen. Sie bleiben weiterhin ungelöst. Stillstand oder Umkehr wird niemals eine Lösung für irgendein Problem sein. Glaube allein wird niemals ein Leid beenden (zumal auch der gläubigste Mensch den Verlust eines geliebten Menschen betrauern wird). Jedes autoritäre System, jedes feste Dogma bringt Stillstand, bringt Elend und Leid mit sich. Dies wissen wir von allen Diktaturen, nur bei manchen wollen wir es nicht glauben, bei manchen blieben die Augen, blieb der Geist verschlossen und unbenutzt und wir nennen sie noch immer gut.

Dieser Text beschäftigt sich nun mit denkbaren Möglichkeiten dem Altern und dem Tod zu entkommen. Natürlich ist es nur ein kleiner Rundumschlag, bei dem viele Dinge vereinfacht dargestellt werden (ich hoffe dennoch nicht die wissenschaftlichen Erkenntnisse verfälschend) und sicherlich einige Möglichkeiten außer Acht gelassen werden. Wer weiß zu welchen Erkenntnissen wir noch gelangen werden, die jenen Ideen im Weg stehen, oder sie gar tatsächlich ermöglichen,

vielleicht auf eine weitaus elegantere Weise, als wir sie uns derzeit vorzustellen vermögen?

Unsterblichkeit wird wohl noch lange ein Traum bleiben, aber allein die Lebensspanne zu verdoppeln und dem Menschen dabei eine weitaus längere aktive Zeit zu ermöglichen wäre bereits ein gewaltiger Erfolg. Es ist betrüblich, daß man ab dem Punkte, an dem man die Dinge des Lebens einigermaßen verstanden hat, einen Überblick über die Welt gewonnen, eine gewisse Weisheit erlangt hat, man bereits schon wieder zu alt ist um nun noch viel mit dem erworbenen Wissen anzufangen. Oder ökonomisch gesprochen: Wenn man einen gewissen Lebensstandard erarbeitet hat ist man oft zu alt ihn noch in vollen Zügen genießen zu können. Der stetige Wissenszuwachs, die immer stärkere Spezialisierung fordert dem Menschen immer mehr Zeit ab. All jene Dinge überhaupt überblicken zu können, sich in die Materie einzuarbeiten, natürlich hundertmal tiefer als ich es hier mit einigen Themen mache, dies erfordert mehr Zeit als ein Menschenleben bieten kann. Man muß auf mehreren Gebieten die Zusammenhänge wirklich verstanden haben, um weiterzukommen (ganzheitlich weiterzukommen; ich denke es ist sehr viel mehr möglich als man glaubt. Auch und vielleicht vor allem gesellschaftlich.), um Zusammenhänge zu sehen, die den Spezialisten, eben wegen ihrer Spezialisierung auf nur ein Thema, womöglich entgehen.

Das Altern des menschlichen Körpers

Der menschliche Körper gleicht einer Maschine, einer äußerst komplexen und widerstandsfähigen Maschine, welche den großen Vorteil hat sich stetig selbst zu erneuern und sich auch zu einem gewissen Grad selbst reparieren kann. Fehler bei der Zellteilung werden zumeist korrigiert, Verletzungen verheilen wieder, Angreifer wie Viren, Bakterien, Pilze werden meist erfolgreich bekämpft. Tatsächlich erneuert sich der ganze Körper, bis auf Knochen und Neuronen (wobei es auch dort nicht statisch zugeht) innerhalb weniger Monate völlig. Darauf baut die Theorie der Kopierfehler auf. Nach dieser Theorie entstehen Fehler beim Kopiervorgang der DNS während der Zellteilung. Diese Fehler würden sich mit der Zeit summieren, zu Krebs und anderen Krankheiten führen, machen also die Maschine "menschlicher Körper" nach einiger Zeit funktionsunfähig. Nebenbei erzeugten sie die Symptome des Alters, welche nichts anderes sind als ein stetiges Versagen von Zellen, die ihre Arbeit im Organismus nur noch unzureichend oder überhaupt nicht mehr ausführen können. Je langlebiger ein Organismus, desto effizienter muss also die Fehlerkorrektur arbeiten. Für einen unsterblichen Organismus bräuchte man also eine perfekte Fehlerkorrektur.

Krebs

Der Vorgang des Kopierens ist dabei jedoch weniger relevant als die Schädigung der Zellen durch Prozesse die ich weiter unten erläutern werde.

Der Körper ist in der Lage defekte Zellen zu erkennen und auszulöschen, auch wenn dies aus bisher nicht ganz verstandenen Gründen manchmal nicht funktioniert. Diese Funktionsstörung äußert sich unter gewissen Umständen in Form von ungesteuertem Wachstum. Bekanntermaßen gibt es mehrere Bedingungen unter denen dies geschehen kann.

Manche Viren haben die Eigenschaft ihre DNA zwar, wie alle anderen Viren, in die Zell-DNA zu integrieren, um dadurch die Zelle zur Virenproduktion umzuprogrammieren, jedoch wird die Zelle nicht zerstört, so daß sie sich mit der veränderten DNA weiterkopieren kann. Bestimmte Veränderungen in der DNA führen dann zu jenem ungebremsten Wachstum, welches die Funktionen des Körpers langsam außer Kraft setzt und das Wesen sterben lässt. So aktivieren manche Viren durch die Stelle in der ihr Erbgut in die DNS der Zelle eingebaut wird bestimmte benachbarte Gene die als "Krebsgene" bekannt sind. Somit erklärt sich zum Teil auch, dass manche Menschen, eben die mit der unpassenden Position dieses Krebsgens in der DNS, anfälliger für bestimmte Krebsarten sind als andere. In den letzten Jahren hat sich bestätigt, dass offenbar einige Krebsarten hauptsächlich durch bestimmte Viren verursacht werden. Prinzipiell ließen sich somit gegen diese Krebsarten Impfstoffe entwickeln indem man Impfstoffe gegen jene Viren entwickelt.

Krebszellen sind nichts anderes als Zellen, die keine Funktion mehr im Körper erfüllen können, sich

dabei aber schnell ausbreiten und andere, wichtige Zellen verdrängen und somit die Funktionsfähigkeit des Körpers letztlich vernichten, also zum Tod des Organismus führen. Letzterer Schritt geschieht meist durch die Bildung von Metastasen. Dabei wandern Krebszellen aus dem primären Tumor über das Blut oder die Lymphe in andere Körperregionen und siedeln sich, meist artspezifisch, an bestimmten Organen und Plätzen im Körper an und beschleunigen somit zum Einen die Zerstörung des Organismus, zum Anderen erschweren sie die Behandlung in der Regel leider erheblich.

Hochenergetische Strahlung und bestimmte chemische Substanzen wirken ebenfalls auf die Erbinformation und verändern diese, mit denselben Resultaten. Viele Zellen werden durch Strahlung und Giftstoffe zerstört, manche jedoch werden verändert und leben weiter (daher sind Krebstherapien wie Bestrahlung und Zytostatikagabe[1] leider auch potentiell krebserregend; dies jedoch meist nur in relativ geringem Maße), wobei dies natürlich abhängig von der Strahlung, den jeweiligen Giftstoffen, bzw. deren Konzentrationen und der Einwirkzeit ist. Zytostatika[1] wirken vor allem auf sich schnell teilende Zellen und vernichten diese, indem sie die Zellteilung verhindern, bzw. die Zellen inaktivieren, welche dann von der körpereigenen Abwehr abgebaut werden können. Dabei lagern sich z.B. Substanzen wie cis-Platin an der DNS an und verhindern dass diese erfolgreich kopiert werden kann. Man verwendet kurz wirksame Gifte um die Gefahr der Schädigung von anderen, gesunden Zellen zu minimieren, zudem beschleunigt man die Ausscheidung jener Giftstoffe. Das Risiko einer Neuerkrankung bedingt durch diese Giftstoffe ist dennoch nicht auszuschließen, es ist aber, wie Studien ergaben, glücklicherweise eher gering. Nach 10 Jahren sinkt die Gefahr für eine Neuerkrankung langsam wieder auf ein relativ normales Risiko. [2] Dennoch können wir davon ausgehen, daß in 10, 20 Jahren völlig neuartige Methoden bereitstehen werden um jene Erkrankungen zu einem hohen Prozentsatz zu heilen. Betroffene sollten in Anbetracht ihres erhöhten Risikos demnach etwas mehr Wert auf eine gesunde Ernährung legen. Dies muß keine religiösen Ausmaße annehmen, aber ein paar Gewohnheitsänderungen sollten so schlimm nicht sein, wenn es darum geht das Risiko[3] einer Neuerkrankung zu senken. Schon der tägliche Konsum von frischem Obst und Gemüse senkt, statistischen Erhebungen zu Folge, das Risiko an Krebs zu erkranken. Auch der Verzicht auf das Rauchen (Zigarettenrauch enthält viele sehr potente Cancerogene, die, ironischerweise, auf anderen Wegen unter Strafandrohung nicht der Atemluft z.B. eines Arbeitnehmers zugeführt werden dürfen; prinzipiell reicht ein cancerogenes (krebserregendes) Molekül um irreparablen Schaden hervorzurufen) und auf größere Mengen Alkohol senkt das Risiko um einiges. Wie überall zu lesen scheint auch eine optimistische Lebenseinstellung hilfreich zu sein. Die Psyche beeinflusst den Körper, geht es der Psyche schlecht, so wirkt sich dies negativ auf das körperliche Wohlbefinden aus, meßbar zum Beispiel an der Aktivität des Immunsystems, ansonsten fragen sie den nächstbesten Hypochonder. Andersherum ist es natürlich nicht anders. Wie stark dieser Effekt genau ist, wie er im Einzelnen funktioniert, welche Faktoren einen größeren Einfluss haben, darüber konnte ich bisher leider nichts in Erfahrung bringen. Man sollte sich diesbezüglich jedoch keine allzu großen Sorgen machen (naja, wenn einem das Leben nicht schmeckt, dann wird man sich darüber eh nicht so schrecklich viele Gedanken machen). Tiefs und Lebenskrisen sind normal, gemeint ist eher, daß man sein Leben erfüllt gestaltet, sich quälenden Zwängen entzieht, sich mit Dingen beschäftigen kann, mit denen man sich gern beschäftigt, also seine Persönlichkeit, seine Neugier ausleben kann, kurz gesagt: wer ein erfülltes Leben führt bleibt in der Regel länger gesund und lebt länger als jemand der sich jeden Tag rumquälen muß, was wohl niemanden wirklich überraschen dürfte. Prinzipiell scheint die innere Einstellung für das Entstehen schwerer Krankheiten jedoch nicht sehr relevant zu sein.

Nebenbei scheint es zumindest bei einigen Krebserkrankungen eine genetische Begünstigung zu geben. Sind Eltern oder Verwandte an bestimmten Krebsarten erkrankt so erhöht sich ebenso das Risiko der anderen, enger verwandten. Man hat bisher einige DNS-Sequenzen gefunden, welche eine Rolle spielen können. Man sucht bei jenen Erkrankten nach auffälligen Sequenzen, welche man mit den Sequenzen von anderen Erkrankten vergleicht. Ergibt sich bei vielen eine

Übereinstimmung in dieser Auffälligkeit geht man davon aus, daß diese Auffälligkeit ursächlich an der Entstehung der Krankheit beteiligt sein könnte, bzw. die Krankheit begünstigt. Bisher sind die Mechanismen, bzw. deren Zusammenspiel aber noch nicht gänzlich verstanden. Insbesondere die Entschlüsselung des menschlichen Proteoms [4] wird hierbei sicherlich zu großen Fortschritten führen. Tritt in einer bestimmten Region häufiger eine bestimmte Krebserkrankung auf, so kann dies aber eventuell auch an lokalen, stillen Virenepidemie zurückzuführen sein.

Das Telomer

Eine Zelle kann nicht ewig funktionieren, einige müssen sogar innerhalb kurzer Zeit immer wieder ersetzt werden, da diese besonders stark beansprucht werden. Dies geschieht durch Zellteilung. Dabei wird die komplette DNS der Ursprungszelle kopiert. Zellmembrane werden ebenfalls neu aufgebaut, ebenso wie alles andere.

Nun müßte dies ja bei fortlaufender Zufuhr von Rohstoffen, durch unsere Nahrung unbegrenzt möglich sein. Doch gibt es an den Enden der Chromosomen jeweils eine DNS Sequenz, ein Strang, der sich bei jedem Kopiervorgang verkürzt. Das Telomer. Wenn eine gewisse Länge unterschritten ist kann sich die Zelle nicht mehr teilen. Dies geschieht bei den meisten Zellen nach etwa 50 Teilungen, wobei die Verteilung der Teilungsraten nicht homogen ist, es sind also nicht plötzlich alle Zellen an diesem Punkt angelangt. Diese Begrenzung wird nach ihrem Entdecker auch "Hayflick-Grenze" genannt. Danach beginnen die Zellen zu degenerieren und erfüllen ihre vorgesehenen Aufgaben nicht mehr. So können u.a. Reparaturen nicht mehr richtig durchgeführt werden, so wird beispielsweise die Haut durch fehlende Produktion von Kollagen dünner und verletzlicher. Gerade in diesem Fall beschleunigt sich der Abbau noch dadurch daß diese Zellen, die bisher Kollagen produzierten nun Kollagenase freisetzen, welches sonst eigentlich nur dazu da ist, beschädigtes Kollagen aufzulösen, nun aber auch intaktes Kollagen angreift. Die Haut altert. Das Altern ist demnach nichts anderes als eine Zerstörung von innen heraus. Ähnliches geschieht überall im Körper, in den Organen wie im Restgewebe.

Nun können auch äußere Schäden, wie ein Sonnenbrand, ein Schnitt oder ein Knochenbruch nicht mehr so schnell repariert werden, bzw. nicht mehr komplett.

Anders sieht es bei Stammzellen aus. Diese können sich unbegrenzt teilen. Dadurch kann z.B. ständig neues Blut aus adulten Stammzellen im Knochenmark gebildet werden. Prinzipiell ist es denkbar alte, nicht mehr funktionierende Zellen durch neue Zellen zu ersetzen, welche aus Stammzellen gezüchtet wurden. Dadurch könnte die Lebensdauer eines Organismus erhöht werden. Die Wandlungsfähigkeit von adulten Stammzellen ist jedoch begrenzt. Man kann nicht alle Zelltypen aus ihnen züchten. Dafür benötigt es embryonale Stammzellen (sofern nicht Wege gefunden werden adulte Stammzellen entsprechen zu verändern). Deren Wandlungsfähigkeit kann jedoch auch das entstehen von Krebs begünstigen. Zudem gibt es hier bekanntlich Probleme mit der Moral einiger Weltreligionen. Zynischerweise haben einige derjenigen die das ungeborene Leben schützen wollen keine Probleme die Ermordung von erwachsenen, empfindungsfähigen, bewussten Menschen zu rechtfertigen. Wohingegen andere, erkrankte Menschen "nur" passiv, durch Verbot möglicher Rettung, töten. All dies um zu verhindern dass überschüssige befruchtete Eizellen, die letztlich eh vernichtet würden, zum Wohle sehr kranker Menschen genutzt werden dürfen. Nebenbei ist auch aus moralischer Sicht zu überlegen wie viele Kinder auf der Welt schlicht und einfach verhungern, über deren Elend sich nicht annähernd so viele Menschen erregen wie über das Schicksal nicht empfindungsfähiger Zellhaufen.

Telomerase: Die Lösung?

Nun verfügen die Zellen aber über ein Gen, welches Telomerase herstellt. Dieses Enzym ist in der Lage die Telomere wieder auf ihre ursprüngliche Länge zu bringen, so daß sich die Zellen ewig weiter kopieren könnten. Doch dieses Gen ist in den Körperzellen ausgeschaltet. Nur bei Keimzellen/Stammzellen und Krebszellen ist dieses Gen immer aktiv. Dadurch sind Krebszellen nur durch Rohstoffmangel in ihrem Wachstum begrenzt. Gerade diese Tatsache, daß sich

Krebszellen unbegrenzt vermehren können, macht diese so gefährlich (wobei man inzwischen auch Wege einschlägt um der Krebszelle die Rohstoffversorgung zu kappen.[7] Dies geschieht durch die Unterdrückung, bzw. Inaktivierung von bestimmten Stoffen, welche die Krebszellen aussenden um das Aderwachstum (die Rohstoffpipelines des Körpers) zum bösartigem Tumor[8] hin anzuregen).

Die amerikanische Geron Cooperation hatte 1998 verkündigt, sie könnten menschliche Zellen unsterblich machen. Man habe das Telomerase-Gen sowie dessen Signal gefunden. Dieses Wissen hat man nun verwendet, um mittelalte Körperzellen unsterblich zu machen. Diese sollen sich nun schon mehr als 400 Mal geteilt haben, sind also praktisch unsterblich. Dabei wären nicht, wie befürchtet, Anzeichen von Krebs gefunden worden. Die Zellen hätten sich korrekt kopiert ohne dabei zu altern.

Diese Angaben sind bezüglich der Dinge die wir wissen jedoch fraglich. Übertragen auf ein komplettes biologisches System, also einem Tier, wird es zudem die Entstehung von Krebs sicherlich sehr begünstigen. Die Erhöhung der Teilungsrate führt zu einer schnelleren Ausbreitung, von Fehlern, zudem sind die zellschädigenden Mechanismen natürlich nicht aufgehoben, die Zellen altern also dennoch, so daß sich letztlich wahrscheinlich einfach nur eine Menge kaputter Zellen, die gerade noch zur Teilung fähig sind, ausbreiten dürften, wobei die Wahrscheinlichkeit für die Entstehung von Krebs nach einer gewissen Zeit sehr hoch sein dürfte.

Denkbar wäre jedoch, daß all diese Probleme eines Tages zu lösen sind, die Zellschädigung unterdrückbar wird (vielleicht durch Nanomaschinen, vielleicht auf anderen Wegen), die Aktivierung des Telomerasegens aller Zellen eines Organismus' funktioniert und sich der Körper somit in einem unsterblichen Zustand ewiger Jugend befinden würde. Natürlich müsste man, um wirklich unsterblich sein zu können auch alle tödlichen Krankheiten heilen können, von Unfällen, Morden und anderen Todesarten wollen wir mal absehen.

Einige Mechanismen der Zellschädigung

Die stetige Schädigung der Zellen spielt dabei offensichtlich eine wichtige Rolle. Gäbe es keine Schädigung, so würde es keine Beschränkung der Lebenszeit geben. Wie gesagt gibt es selbst nach einiger Zeit immer noch Zellen, die sich weiterhin teilen, weil ihre Uhr langsamer tickt, wobei aber schon eine gewisse Zahl von beschädigten, zur Teilung unfähigen Zellen (bzw. solche, die ihre Funktion nicht mehr (in einem ausreichendem Maße) erfüllen können) so große Probleme machen kann, daß das System nicht mehr funktionieren kann. Demnach müsste die Schädigung aller Zellen verhindert, für eine Verlängerung des Lebens zumindest verringert werden.

Die Schädigung der Zellen geschieht durch viele verschiedene Prozesse. Manche sind relativ einfach zu unterdrücken, anderen kann man kaum, bzw. überhaupt nicht entkommen. Strahlung, bzw. weitaus konkreter und häufiger, Gifte könnte man auf einen gewissen Wert herabsetzen und somit die Zellschädigung verlangsamen. Daher altern Raucher auch schneller: Die Zellschädigung wird durch den steten Zustrom von etlichen Giften, von denen viele bekanntermaßen canzerogen sind, beschleunigt.

Ein anderer, leider nur relativ geringfügig zu beeinflussender Prozess ist die Umwandlung von Nährstoffen in für den Körper nutzbare Energie. Bei der katalytischen Verbrennung von Zuckern (Kohlenhydrate in ihre kleinsten Einheiten aufgespalten, wobei Glucose ($C_6H_{12}O_6$) die kleinste Einheit ist) in den Mitochondrien der Zelle werden freie Radikale frei. Dies sind Sauerstoffatome und andere Moleküle/Atome mit einem ungepaarten Elektronenpaar, welche dadurch sehr reaktionsfähig sind. Sie reagieren mit allen möglichen Stoffen in ihrer Umgebung, also auch mit den Organen der Zelle selbst, so daß die Zelle auf diesem Wege langsam geschädigt, verändert wird. Die Zelle kann sich zu einem gewissen Grad schützen, bestimmte Stoffe [5] (u.a. bestimmte Vitamine (C,E) und andere Stoffe wie Lycopin (z.B. in Tomaten enthalten) und Beta-Carotin, welche über die Nahrung aufgenommen werden) können freie Radikale abfangen und damit die Zelle schützen. Doch jene Schutzfähigkeit der Zelle nimmt mit zunehmendem Alter ab. Dies deutet darauf hin, dass die über die Nahrung zugeführten Antioxidantien nur eine eher unwesentliche Rolle

in diesem Prozess spielen. Die relevanten Antioxidantien werden im Körper hergestellt. Ob die zusätzliche Zufuhr anderer Antioxidantien einen wesentlichen, bzw. überhaupt einen Effekt in diesem Schädigungsprozess haben ist ungewiss.

Demnach kann man diesem Prozess eventuell in begrenztem Maße entgegenwirken: Erhöhung der Zufuhr von Vitaminen, Verringerung der Zufuhr von Kohlenhydraten. Natürlich braucht der Körper sehr viele andere Stoffe für viele andere Dinge, somit geht diese Formel so simpel wie sie hier geschrieben steht, nicht auf. Es bedarf einer genau abgestimmten Diät, welcher das Ziel zugrunde liegt den Körper mit gerade der notwendigen Menge an Stoffen zu versorgen. Man kann sich vorstellen, wie sich dies auf die Lebensqualität auswirken dürfte...

Natürlich ist auch die Schlußfolgerung, daß ein langsamer Stoffwechsel, bzw. ein sehr sparsamer Stoffwechsel vorteilhaft sein dürften naheliegend. Sport jedoch steigert den Stoffwechsel, wird er regelmäßig betrieben, allein schon durch den Muskelaufbau auch in Zeiten der Ruhe. Dennoch wird dem Sport eine lebensverlängernde Wirkung zugeschrieben, sofern er nicht in zu großem Maße betrieben wird, da er gegen bestimmte, oftmals tödlichen Krankheiten (insbesondere des Herz-Kreislaufsystems (Ausdauersport)) eine vorbeugende Wirkung hat, zudem der Abnutzung, bzw. Zerstörung des Skelettes durch Muskelaufbau entgegenwirkt, welche wieder etliche andere Erkrankungen nach sich ziehen kann (allein schon jene Krankheiten, welche durch einen dadurch bedingten Krankenhausaufenthalt erworben werden können). Sport hält den Organismus leistungsfähig und reguliert den Stoffwechsel. Er trainiert gewissermaßen die Organe, so dass entstehende Schäden besser kompensiert werden können. Nebenbei verringert er vor allem in höherem Alter das Risiko von Verletzungen, welche oftmals lebensverkürzend wirken können (Bettlägerigkeit, welche den gesamten Organismus schwächt und anfälliger für Krankheiten und Funktionsstörungen macht).

Die Zellschädigung durch freie Radikale ist ebenfalls eine denkbare Ursache für die Entstehung von Krebs. Dadurch würde sich die antikanzerogene Wirkung von Gemüse und Obst teilweise erklären, obwohl jene etliche andere Stoffe enthalten die auf anderen Wegen Prozesse im Körper beeinflussen, von denen sicherlich auch einige mit der Entstehung bzw. Verhinderung von Krebs zusammenhängen dürften. Organisationen die sich der Krebsbekämpfung und Unterstützung Betroffener verschrieben haben, raten zu einer Obst- und Gemüsereichen Ernährung. Angeblich soll der Konsum von 5 verschiedenen Sorten Obst oder Gemüse das Krebsrisiko bereits um gut ein Drittel senken.[6]

Zudem kann man ebenso daraus folgern, daß eine extrem hohe Zufuhr von Kalorien die Zellschädigungsrate, bzw. deren Intensität erhöht und somit sowohl das Altern beschleunigt, als auch das Risiko an Krebs zu erkranken erhöht. Da sich die Schäden mit der Zeit summieren erklärt sich auch die zunehmende Häufigkeit von Krebserkrankungen im Alter.

Wie gesagt, hier gibt es denkbare Zusammenhänge, über deren Ausmaß bisher hauptsächlich statische Daten eine Aussage machen können. Man bedenke die Tatsache, daß jeder Mensch, ganz gleich wie er sich ernährt an Krebs erkranken kann, bzw. ebenso 100 Jahre leben kann ohne jemals mit dieser Krankheit zu tun gehabt zu haben, wobei letzteres eher unwahrscheinlich ist.

Wie sich mittlerweile jedoch abzeichnet führt die Verringerung der Kalorienzufuhr, welche nachweislich das Leben vieler Tiere, auch das von Primaten, verlängert zur Aktivierung eines Notfallprogramms. Es war zuvor schon festgestellt worden, dass der lebensverlängernde Effekt ohne Sirtuine (Varianten eines bestimmten Proteins, des Sirtuins) nicht eintritt. Man hat herausgefunden, dass Sirtuin in bestimmten Bakterien das Enzym, welches Acetat in Acetyl-CoA umwandelt, Acetyl-CoA-Synthetase, modifiziert. In Hungerzeiten wird Sirtuin in höherem Maße synthetisiert. Dadurch kann der Organismus stärker auf Acetat als Energiequelle zurückgreifen. Diese Art der Energiegewinnung scheint gewisse Vorteile zu haben, so dass die Schädigung des Organismus verringert wird und dieser somit länger funktioniert. Denkbar wäre nun also, dass die künstliche Zuführung von Sirtuin bei normalem Essverhalten denselben Effekt haben könnte wie Hungern. Dies ist jedoch noch nicht bestätigt und eigentlich auch zu Bezweifeln, da dem Körper ja

auch weiterhin genügend alternative Energiequellen zur Verfügung stehen würden. Sirtuin ermöglicht wahrscheinlich lediglich das Hungern. Das Hungern selbst bliebe aber die Ursache für den lebensverlängernden Effekt.

Was kann man sonst noch tun?

Es ist schade, daß man mit Statistiken und Wahrscheinlichkeiten in diesem Zusammenhang eher wenig anfangen kann. Man senkt sein Risiko, man erhöht sein Risiko, aber letztlich kommt es bekanntlichermaßen wie es kommt, weil irgendein Faktor dann doch ausreichend war um alles umzuwerfen. Leider kennen wir noch nicht alle Risiken, haben noch nicht alle Mechanismen verstanden, können bisher auch nicht alle bekannten Risiken ausschalten, so daß es zu einem guten Teil schlicht dem Zufall/Glück überlassen ist, ob und wann (vom Baby bis zum Greis) jemand erkrankt oder nicht, wobei es jedoch ein komplexes, schwer überschaubares Wechselspiel von etlichen Prozessen ist.

Dass z.B. die Luftverschmutzung (auch unsere modernen Autos machen uns immer noch krank), das Rauchen, Tschernobyl, oberirdische Atomwaffentests, die weltweite Einbringung von Giften und radioaktiven Materials in Nahrung, Wasser und Atmosphäre unserer Gesundheit und der Steigerung unserer Lebenserwartung nicht dienlich ist, kann wohl kaum bezweifelt werden. So setzt zum Beispiel auch die Verbrennung von Kohle in derselben enthaltene radioaktive Substanzen frei, in der Regel angeblich mehr als ein Kernkraftwerk. Die wachsende Zahl der Krebsneuerkrankungen dürfte ebenfalls zum Teil durch diese Probleme bedingt sein.

Dass die Menschen durchschnittlich immer älter werden, da viele einstmals tödliche Krankheiten geheilt werden können, ist nur ein Faktor. Denkbar wäre auch, daß die "Anfälligkeit" für Krebs mit der Anfälligkeit für bestimmte Infektionskrankheiten zusammenhängt, wobei letztere jedoch heutzutage geheilt werden können und die Menschen nun an Krebs sterben. Oder dass die Krebserkrankung eine Sekundärwirkung mancher heute heilbarer Infektionskrankheiten ist, die früher durch den Tod des Erkrankten nicht auftreten konnten.

Demnach müsste man auch in diesen Bereichen arbeiten. Wie kann man der zunehmenden Vergiftung der Umwelt und damit der krankmachenden Vergiftung unserer Körper Einhalt gebieten? Wir müssen neue Technologien einsetzen und weiterentwickeln, Abgase so gut filtern oder umsetzen, daß sie unschädlich werden, der Energieverschwendung Einhalt gebieten, nicht für ein Abstraktum, was Umwelt genannt wird, sondern für unsere eigene Gesundheit. Der Gedanke daß die eigene Lebensweise, in allen Bereichen einen nicht eben kleinen Teil der Schuld trägt, daß man an einer Krankheit wie Krebs erkrankt, sollte doch eine stärkere Motivation zu einer Veränderung des eigenen Verhaltens sein, als all jenes Gutmenschengerede vom Schutz der Umwelt, die für die Meisten von uns, wenn wir denn ehrlich sind, leider lediglich ein Abstraktum, ein Schlagwort ist. Ein prinzipielles Rauchverbot am Arbeitsplatz dürfte sich auf die durchschnittliche Lebenserwartung ebenfalls sehr günstig auswirken.

Aussicht

Was ist bisher erreicht? Die Lebenserwartung konnte im 20. Jahrhundert verglichen mit den Jahrhunderten zuvor gesteigert werden. Die Lebenserwartung ist ein statistischer Wert. Man nimmt den Altersdurchschnitt aller Menschen, die in einem Jahr gestorben sind. Man kann demnach die Lebenserwartung erhöhen, indem man die Sterblichkeit in jüngeren Jahren senkt. Die Säuglingssterblichkeit ist sicherlich vor allem durch die verbesserten medizinischen Möglichkeiten gesenkt worden. Es gibt wirksame Impfungen gegen oftmals tödliche Infektionskrankheiten, ebenso sind früher tödliche Krankheiten heute oftmals heilbar. Ebenso hat die Verbesserung des Lebensstandards, z.B. Hygiene, gesündere Ernährung und das Ende der "Knochenarbeit" die Lebenserwartung erhöht. Aber die Menschen sind nicht viel älter geworden. Vor Jahrhunderten wurden schon Menschen 80 Jahre und noch älter, es waren damals jedoch sehr seltene Ausnahmen. An der Obergrenze von etwa 120 Jahren, bzw. etwa 80/90 Jahren für den Durchschnitt konnte kaum etwas verändert werden. Es erreichen lediglich mehr Menschen ein hohes Alter als in früheren

Zeiten, die mögliche Lebensspanne konnte nicht wirklich verlängert werden. Das nächste Ziel ist demnach möglichst allen Menschen ein langes Leben in körperlicher und geistiger Fitness zu ermöglichen. Dies kann die Medizin nicht leisten, denn hierbei haben genetische Veranlagung und Lebensstil weitaus mehr Einfluß. Wer ein Leben lang seinen Körper mit Zigarettenqualm vergiftet hat, dem wird keine Medizin der Welt helfen dies wieder in Ordnung zu bringen. Die Medizin hat ihre größten Erfolge bis zum Alter von etwa 60/70 Jahren, also in dem Bereich wo das Alter, der Verschleiß noch keine großen Spuren hinterlassen hat. Danach sind es eigentlich nur noch Lebensstil und Veranlagung die darüber entscheiden, wie gesund und agil wir sind und wie alt wir werden. In absehbarer Zeit wird die einzige Hoffnung auf ein Leben, welches Jahrhunderte überdauert (wenn auch in wenig anregender Weise), wohl in der Kryotechnik liegen. Eine sehr kleine Hoffnung, aber es besteht durchaus die Möglichkeit, daß wir in nicht allzu ferner Zukunft (vielleicht in den nächsten 30 Jahren) Wege finden Lebewesen einzufrieren, zu lagern und nach einiger Zeit wieder aufzutauen und sämtliche Körperfunktionen wieder zu reaktivieren. Man müsste ein Frostschutzmittel finden, welches das Wasser im Körper ersetzt, da Wasser Eiskristalle bilden würde, welche die Zellen zerstören. Jene Frostschutzmittel dürften die komplexe Körperchemie nicht beeinflussen, bzw. sie dürften nicht mit dem Gewebe in irgendeiner Form reagieren und es somit verändern. Sicherlich ein interessantes Forschungsgebiet. Natürlich bringt dieses Verfahren nur einer Minderheit etwas, da der Rest für den technischen Fortschritt sorgen müsste, um wirklich brauchbare Methoden zur Lebensverlängerung zu entwickeln. Eher eine Lösung für (wohlhabende) Menschen die an einer Krankheit leiden, die bisher nicht heilbar ist.

Es werden sicherlich Fortschritte gemacht, je besser wir die Körperchemie verstehen, je mehr Zusammenhänge wir erkennen, desto besser können wir natürlich in das Geschehen eingreifen. Wir wissen dennoch immer noch nicht genau, warum manche Menschen bestimmte Krankheiten, häufige Krankheiten wie Krebs, bekommen und andere nicht. Man könnte demnach auf externe Ursachen schließen, im Falle von Krebs also Strahlung, Gifte, Viren (es gibt noch eine Unzahl von unbekanntem Bakterien und Viren, zudem wissen wir oftmals nicht, was allein bekannte Viren und Bakterien alles im Körper anstellen. Man bedenke Studien die belegen, daß beispielsweise Karies Schlaganfall und Herzinfarkt begünstigt, bzw. zu Entzündungsprozessen in den Adern führen kann und damit Verengungen und Verstopfungen begünstigt), was mit dem Lebensstil, dem Wohnort (verschiedene Böden enthalten verschiedene Mengen von radioaktiven Stoffen, bzw. anderen körperschädlichen Substanzen, welche dann natürlich als statistischer Ausreißer bei der Konzentration dieser Stoffe in Nutzpflanzen, dem Trinkwasser usw. wiederzufinden sind.), dem Beruf verbunden werden kann. Dennoch gibt es Raucher die 100 Jahre alt werden und Nichtraucher sterben mit 30 an Lungenkrebs, dies sind zwar Abweichungen, aber es ist ersichtlich, daß es andere Mechanismen geben muß. Bei manchen könnten grundsätzlich schädliche Einflüsse demnach durch andere Einflüsse ausgeglichen werden. Dann müsste es Auffälligkeiten in bestimmten Bevölkerungsgruppen geben, Lebensstil, Beruf, Wohnsituation (kurz: alle irgendwie verdächtigen Einflüsse). Dies gilt natürlich auch andersherum. Solche Studien werden durchgeführt. Menschen, die an Krebs erkrankt sind werden nach allerlei Dingen gefragt, aus denen man über die Statistik Schlüsse ziehen könnte (mehr Leukämiefälle in der Nähe von Kraftwerken, Hochöfen, Starkstromleitungen? etc.). Offenbar hat man keine hervorstechende Abweichung finden können. Man fand Zusammenhänge, jedoch deren viele und nicht wirklich herausragend (allenfalls offensichtliche Dinge wie die direkte Giftzufuhr). Demnach kann man auch hier nur wieder auf die Erbanlagen verweisen. Manche sind anfälliger als andere, was sich möglicherweise sogar an anderen Merkmalen erkennen lassen könnte, wodurch man eine Spur hätte. Könnte man eine statistische Abweichung beispielsweise bei den rothaarigen Menschen finden (m.W.n. gibt es keine).so müsste man auf dem Chromosom suchen, welches für die Haarfarbe zuständig ist. Nach allem was in Erfahrung gebracht werden konnte lässt die Logik eigentlich nur diesen Schluß zu: Man kann Krebs in gewisser Weise als Erbkrankheit bezeichnen. Manche Menschen haben eine höhere Anfälligkeit, wodurch sie auf kanzerogene Faktoren reagieren, so daß bei ihnen die Krankheit ausbricht. Natürlich können auch Menschen erkranken deren Gene nicht einer anfälligen Struktur entsprechen, nur müssen bei diesen die kanzerogenen Faktoren stärker (höhere Dosis) und

länger einwirken. Letztlich bleibt jedoch abzuwarten zu welchem Ergebnis die Forschung kommen wird.

Man könnte die Forschung sicherlich beschleunigen, man könnte so einige Krankheiten heilen, bzw. um einiges besser therapieren, sofern jemand das Geld zur Verfügung stellt. So gibt es gegen AIDS weitaus mehr Medikamente als gegen Malaria und Tuberkulose, was sicherlich nicht nur auf die Besonderheiten jener Krankheiten zurückzuführen ist, sondern vielmehr auf die finanzielle Förderung der Forschung, als auch dem Prestige der Forschergruppen (was letztlich wieder der Karriere, aber natürlich dadurch auch der weiteren Forschungsarbeit dieses Menschen zugute kommt) zuzuschreiben ist. Es ist demnach zu einem großen Teil eine Interessensfrage wie weit wir in der Medizin sind, welche Krankheiten heilbar, oder zumindest behandelbar (lebensverlängernde Therapien, Symptom-Linderung etc.) sind.

Zudem stehen nun auch der Öffentlichkeit Fragen im Weg, grundsätzliche Fragen. "Was wollen wir?" ist eine der Fragen, die nun offenbar langsam auch in die Köpfe einer größeren Gruppe durchsickern, auch wenn diese Frage so alt ist wie die Medizin selbst. "Was sind wir bereits für dies zu tun?" ist eine andere.

Jedoch sollten diese Fragen nüchtern mit dem Verstand und nicht mit der religiösen Überzeugung beantwortet werden. Leider werden viele nicht zu Wort kommen, vielleicht auch glücklicherweise. Mögen es jene sein, die ihren Verstand eh nicht zu gebrauchen wissen, im Leben keinen Wert sehen und sich auch sonst keine Gedanken machen. Ihnen wird es am wenigsten Schmerzen bereiten, da sie es konsequenterweise kaum wahrnehmen werden.

Vielleicht wäre es auch möglich das, was uns eigentlich ausmacht, unser Bewusstsein, unsere Erinnerung, unseren Verstand, auf technischem Wege zu kopieren (wobei der Körper mitsamt Bewusstsein, Erinnerung und Verstand dann leider dennoch sterben würde. Man müsste aller Wahrscheinlichkeit "nur" die genaue Struktur (nicht bis zur Quantenebene) kopieren. Dann wäre zwar der momentane Zustand (der wahrscheinlich Quanteneffekte mit einschließt) nicht kopierbar, aber die Erinnerungen, die Persönlichkeit, alles was dauerhaft abgespeichert ist wäre kopiert worden. Man sollte keinen Unterschied feststellen können. So wie man den Zustand eines Computers in einem Augenblick (mit allen den quantenmechanischen Zufälligkeiten) nicht exakt kopieren kann, aber dennoch durch den Nachbau des Computers und der Überspielung der Daten eine sehr gute Kopie herstellt, welche sich nicht anders verhält als das Original. Es wäre somit nicht nötig eine perfekte Kopie herzustellen.

Wobei es natürlich sinnvoller wäre das Gehirn unsterblich zu machen, so daß die Person tatsächlich nicht stirbt und nicht lediglich kopiert wird (die Person würde dadurch lediglich doppelt existieren, also für Freunde, Familie usw. weiterexistieren (sofern man das Gehirn perfekt kopieren könnte), sie stirbt aber dennoch).

Der Körper, auch wenn er die Ursache von allem ist, er dem Verstand seine Bedingungen diktiert (über einfache Triebe und Gefühle) der Verstand/Geist also Sklave des Körpers ist (der Körper also das eigentlich wichtige ist: Das Bewusstsein hat evolutionäre Vorteile mit sich gebracht, eine Strategie um die Wahrscheinlichkeit des Fortbestehens des einzelnen Organismus, bzw. seiner genetischen Information zu erhöhen) könnte irgendwann überflüssig werden. Man könnte das Gehirn, und damit den Geist, in einer Maschine eventuell effizienter und länger erhalten.

Dies scheint mir jedoch nicht der Königsweg zu sein. Die Information die in der Struktur des Gehirns enthalten ist müsste erhalten bleiben und sich dabei jedoch weiterhin verändern können (ein Foto ist ja auch nicht das Objekt, sondern nur sein Abbild). Dies ist die Grundforderung für Unsterblichkeit. Wie dies letztlich erreicht werden kann bleibt offen. Aber grundsätzlich unmöglich sollte es nicht sein. Wahrscheinlich wird es beginnen mit stetigen Korrekturen der vorhandenen Systeme. Durch Medikamente, durch Stammzellentherapie, später vielleicht auch durch winzige Maschinen, irgendwann womöglich durch einen besseren Ersatz, eine effizientere Möglichkeit "Geist" weiterleben zu lassen.

- [1] Zellgifte welche die Zellteilung verzögern oder verhindern; wirken auf die DNS ein.
- [2] <http://www.krebsinformation.de/chemotherapie.html>
- [3] Um Mißverständnissen vorzubeugen: Es geht um Wahrscheinlichkeiten, das heißt also nicht daß bei weiterhin ungesunder Lebensführung ein Strick daraus wird. Ebenso spielt die psychische Verfassung eine (eher geringe) Rolle bei Erkrankungen aller Art. So kann negativer Stress (also bspw. sich auf lange Dauer ständig zu etwas zwingen zu müssen, oder gezwungen zu werden; bzw. andere belastende Lebenslagen) bspw. das Immunsystem schwächen, neben etlichen anderen Faktoren. Für konkretere Informationen: <http://www.krebshilfe.de>
- [4] Proteom: Der Proteinsatz eines Lebewesens. Proteine steuern die Vorgänge in der Zelle. Von daher wirken die meisten Medikamente am Proteom, wobei weder alle Proteine, noch deren Aufbau und räumliche Struktur bekannt sind, tatsächlich ist dies nur bei sehr wenigen der Fall. Eine krankmachende Wirkung von Proteinen mit veränderter räumlicher Struktur ist beispielsweise bei BSE bekannt. Könnte man diese Form nun direkt angreifen und inaktivieren könnte die Krankheit wahrscheinlich geheilt werden. Das Problem bei diesem Protein ist jedoch dessen Größe. Es konnte mit keinem der bisher bekannten Verfahren aufgeschlüsselt werden. Sollte es jedoch einmal gelingen, so sollten bald Hemmstoffe gefunden sein, wahrscheinlich mit Hilfe von Programmen wie THINK ([Infoseite zum Intel-United Devices Cancer Research Project](#)). Proteine spielen, da sie die Vorgänge in den Zellen steuern, natürlich bei eigentlich allen Krankheiten Schlüsselrollen, so daß ein genaues Verständnis dieser Vorgänge, bzw. die Kenntnis aller im Körper wirksamen Proteine und deren Zusammenspiel im Organismus, die Behandlung von Krankheiten revolutionieren wird.
- [5] Das weibl. Sexualhormon Östrogen ist bspw. ein körpereigenes Antioxidantium, was zu einem Teil die geringfügig höhere Lebenserwartung von Frauen erklären könnte (neben etlichen anderen Faktoren die die Geschlechter voneinander unterscheiden). Östrogen besitzt aber auch das Potential Krebszellen zu aktivieren. Das Vitamin E beispielsweise ist ein effizienteres Antioxidantium, hat aber bei zu hoher Dosierung natürlich auch Nebenwirkungen, zumal die genaue Wirkungsweise noch nicht verstanden ist, so gibt es Studien die nahelegen, daß unter bestimmten Bedingungen antioxidative Stoffe selbst freie Radikale freisetzen, einer finnischen Studie zufolge soll Beta Carotin bei Rauchern das Lungenkrebsrisiko sogar erhöhen. Mehr zu Vitaminen: http://www.foodnews.ch/x-plainmefood/ernaehrung/Vitamin_Tabelle.html und http://www.kreiskrankenhaus-hamel.n.de/Ratgeber/ABC_der_Vitamine/abc_der_vitamine.html
- [6] Siehe auch: http://www.krebsinformation.de/vitamine_und_spurenelemente.html, http://www.krebsinformation.de/ernaehrung_in_der_prav..html und <http://www.dkfz-heidelberg.de/aktuell/GEK.htm>.
- [7] Siehe auch: <http://home.t-online.de/home/morbus-hodgkin/krebs001.htm>
- [8] Tumor: Zu unterscheiden sind die zwei verschiedenen Formen. Ein gutartiger Tumor, auch benigne Form genannt, ist eine Ansammlung von überflüssigen Zellen, jedoch handelt es sich in diesem Fall nicht um ungebremstes Wachstum, so daß keine Metastasen gebildet werden. Jedoch kann auch ein solcher Tumor zu massiven gesundheitlichen Problemen führen, bzw. letztlich zum Tode. Ein benigner Tumor wird i.d.R. operativ entfernt. Eine Warze ist eine harmlose Form eines benignen Tumors. Ein bösartiger Tumor, auch maligne Form genannt, wächst ungehemmt und nutzt sämtliche Ressourcen des Körpers um sich auszubreiten und zu metastasieren. Ein maligner Tumor, also eine Ansammlung von Krebszellen um die ursprüngliche Krebszelle (sofern keine Metastase: Über Blut-, oder Lymphsystem in andere Körperregionen/Organe gelangte Krebszellen die weitere Tumore bilden), ist i.d.R. unbehandelt tödlich, da der Körper zerstört wird, die Wucherungen zerstören die Organe und teilweise auch Knochen.

Vor kurzem wurde ein Lebewesen entdeckt, welches offenbar tatsächlich unsterblich ist. Es ist die Mittelmeerqualle *Turritopsis nutricula*. Mehr dazu: www.welt.de.

Updates und weitere Artikel sind zu finden unter
www.6thfloor.de/sciencenet