

# Unsterblichkeit - Der Traum vom ewigen Leben

## Langes Leben - ein Menschheitstraum

Langlebigkeit oder gar Unsterblichkeit sind uralte Menschheitsträume. Der älteste Mensch der Bibel war Methusalem, der angeblich 969 Jahre lebte, bevor er 2370 v.Chr., dem Jahr der Sintflut, starb. Vielerlei Wundermittel wurden beschrieben, die den Alterungsprozeß hinauszögern sollten: Tinkturen, Lebenselixiere, Aderlässe, Schlangenfleisch, Ginseng-Wurzeln, Jungbrunnen oder Geheimmischungen aus den Labors der Alchimisten.

Tiefgreifende soziale Umwälzungen und medizinische Fortschritte setzten im 19. Jahrhundert Prozesse in Gang, die die durchschnittliche Lebenserwartung der Menschen immer weiter nach oben treiben sollten. Die Verbesserung der Hygiene - Kanalisation in den Großstädten, Kanalisation auf dem Lande - trug zur Volksgesundheit bei. Die Medizin errang gewaltige Erfolge im Kampf gegen Seuchen, vor allem aber ließ der Rückgang der Kindersterblichkeit die mittlere Lebensdauer von etwa 30 Jahren (um 1800) auf heute etwa 75 Jahre in den Industrienationen ansteigen.

## Theorien zur Langlebigkeit

Rückte damit die Unsterblichkeit in greifbare Nähe? Naturwissenschaftler analysierten das Phänomen des Alterns. Mit den Jahren häufen sich Abnutzungerscheinungen und Funktionsschwächen des Organismus, und die Wahrscheinlichkeit nimmt zu, daß Zellen entarten und Krebs entsteht. Die Arteriosklerose - die Verhärtung der Gefäße - verursacht Herzinfarkt und Schlaganfall; der graue Star - eine Linsentrübung - kann zu Blindheit führen; die Arthrose - die Abnutzung des Gelenkknorpels - verursacht Schmerzen und Bewegungsunfähigkeit der Gelenke; durch den Prozeß der Osteoporose verlieren die Knochen ihren Kalk und werden brüchig. Genetische Einflüsse und Umweltfaktoren bestimmen gemeinsam das Bild des alternden Körpers. Da das Erbgut lediglich einen bestimmten Rahmen vorgibt, kann die Lebensweise den Alterungsprozeß stark beeinflussen. Psychischer Streß, körperliche Trägheit oder Überlastung, falsche Ernährung, Alkohol- und Nikotinmißbrauch oder eine verschmutzte Umwelt können nicht nur krankmachen, sondern auch die Alterung beschleunigen.

Was aber ist das Wesen des Alterns? Es wurde die These aufgestellt, daß die Widerstandskraft des Organismus gegen Infektionen im Laufe der Zeit abnimmt, eine andere Mutmaßung besagt, daß sich in den Zellen „Schlacke“ in irgendeiner Weise ansammelt. Der französische Forscher Alexis Carrel begann 1912 Bindegewebszellen (Fibroblasten) im Reagenzglas zu züchten. Sie teilten sich, versorgt mit einer speziellen Nährlösung, viele Jahre lang ohne Anzeichen von Alterungsprozessen. Zellen waren demnach potentiell unsterblich, und daß ein Organismus mit seinen Milliarden Zellen alterte, konnte nicht an den Zellen liegen,

sondern an der Organisation des Organismus. Später zeigte sich, daß Carrel mit der Nährlösung immer wieder frische Zellen in die Kulturschale gebracht hatte. Ein über Jahrzehnte stabiles Theoriengebäude war damit zerstört.

Leonard Hayflick züchtete ebenfalls Fibroblasten in Kulturschalen. Diese teilten sich nicht nur irgendwann langsamer, sondern starben nach 50 Verdopplungen sogar ab. Zudem beobachtete der Amerikaner, daß Zellen aus dem Gewebe junger Menschen sich im Labor häufiger teilten als die alter Personen. Nach Hayflick sitzt in den Zellen eine Art biologischer Uhr, ein molekularer Mechanismus. Er bestimmt, wann die Lebensuhr abgelaufen ist, indem er Zellteilungen zählt. Auch wenn Zellen jahrelang eingefroren waren, wissen sie nach dem Auftauen, wie oft sie sich vorher geteilt haben. Die Teilungsfähigkeit ist ebenso vorprogrammiert wie die maximale Lebensdauer der verschiedenen Arten: Mäuse können höchstens vier Jahre alt werden, Elefanten bis 70 Jahre und Menschen bis zu 120 Jahre. Die Erbsubstanz DNA steuert Wachstum und Altern nach dem im Laufe der Evolution für die jeweilige Spezies bewährten Muster. Irgendwie werden spezifische, für einen Lebensabschnitt zuständige Gene angeschaltet, andere unterdrückt. Gibt es einen „Alterungsfaktor“ in den Zellen? Aufbauend auf diesen Überlegungen wurden eine Fülle von Theorien des Alterns entwickelt.

Etliche Forscher favorisieren Beschädigungstheorien oder stochastische Theorien, nach denen das Altern einfach auf Zufällen oder Unfällen beruht. Beispielsweise können freie Radikale oder Glukose wahllos Makromoleküle wie Eiweiße oder die DNA schädigen und so das Altern hervorrufen. Nach der Reparaturtheorie steht die Erbsubstanz dauernd unter Beschuß

Enzyme können Schäden am Erbgut beheben, die Effektivität dieser Enzyme nimmt jedoch mit dem Alter ab, so daß sich Fehler in der DNA ansammeln können und die Funktion der Zelle stören. Nach den Organontheorien altert das Individuum, sobald einzelne Organsysteme, wie das Immun- oder das Hormonsystem, ihre Leistungsfähigkeit einbüßen. Die Theorie des globalen Versagens besagt, daß das Altern dann einsetzt, wenn die Kommunikation zwischen einzelnen Teilen des Organismus abreißt. Die hierarchisch organisierten Körpersysteme können im Laufe des Lebens an den Schnittstellen zu anderen Systemen unkontrollierte Disharmonien entwickeln, die fein abgestimmten Regelsysteme versagen.

## Wege zur Unsterblichkeit

Die Suche nach Lebenselixieren ist so alt wie die Menschheit. Das Gilgamesch-Epos erzählt davon, und auch die Perry Rhodan - Serie war anfangs durch die

Suche nach dem Planet des ewigen Lebens bestimmt. Menschen geben viel Geld für Tinkturen und Hormone (Melatonin, Wachstumshormon) auf, um sich die Jugend zu bewahren.

Möglicherweise weist auch die potentielle Unsterblichkeit von todbringenden Tumorzellen einen Lösungsweg. In alten Fibroblasten scheint ein bestimmtes Onkogen die Zellteilung zu stimulieren; durch bestimmte Veränderungen kann es aber auch Krebswachstum erzeugen.

1964 machte R.C.W. Ettinger durch sein Buch „The Prospect of Immortality“ die Idee des Einfrierens populär, aus der die „Kryonik“- Bewegung erwuchs. Sie beruht auf dem Gedanken, den menschlichen Körper sofort nach dem Ableben in flüssigen Stickstoff einzufrieren, um auf diese Weise den Organismus solange intakt zu halten, bis in einer ungewissen Zukunft die Krankheit, die den Tod hervorrief, heilbar ist. Ob sich eine tiefgefrorene Leiche je wieder zum Leben erwecken läßt, sei dahingestellt.

Sinnvoll wäre vielleicht das Klonen. Alle Körperzellen, etwa Haut- oder Leberzellen, verfügen über dieselbe genetische Information, nämlich des des befruchteten Eizelle, aus dem sie hervorgegangen sind. Er wäre möglich, die spezialisierte Zelle zu einem Duplikat der ursprünglichen befruchteten Eizelle zurückzuentwickeln, aus der dann wieder ein vollständiger Organismus entstehen kann. Statt des ganzen Körpers müßte man dann nur ein paar Hautzellen einfrieren.

### **Die Telomer-Theorie**

Nach der Telomer-Theorie liegt die Ursache des Alterns im Zellkern. Telomere sind spezielle DNA-Abschnitte an den Enden der Chromosomen. Sie verkürzen sich bei jeder Zellverdopplung. Vielleicht erzeugt diese Erosion von Telomeren ein Signal, das dann die Zellteilung verhindert. Es stellte sich heraus, daß ein Chromosom zu seinem Fortbestand unbedingt die Telomere braucht, obwohl sie keine Gene enthalten. Die Telomere haben, vielfach wiederholt, die Sequenz TTAGGG (für Thymin, Adenin und Guanin).

Einer Hypothese zufolge sollen nur Keimzellen die genetische Ausstattung haben, die eine Chromosomenverkürzung bei der Replikation verhindert. Alle anderen Zellen würden demnach bei jeder Teilung Telomerstücke verlieren; ist das Telomer großenteils oder gänzlich abgebaut, müßten die Chromosomen zerfallen und die Zellen absterben.

Die Enden vieler Telomere sind gar nicht zur Doppelhelix aufgedreht; vielmehr ragt der G-reiche Strang über den komplementären C-reichen Strang hinaus. Bei menschlichen Krebszellen wurden Hinweise darauf gefunden, daß dabei eine besondere Telomerase im Spiel ist: dieses Enzym vermag an das G-reiche Ende TTAGGG-Einheiten anzufügen.

Im Januar 1998 berichteten nun Woodring Wright und seine Mitarbeiter in der Fachzeitschrift „Science“ über

eine erstaunliche Entdeckung: Sie konnten Zellen unbegrenzt teilungsfähig machen, indem sie das Gen für das Enzym Telomerase einführten, das die Telomere nach jeder Mitose wieder auf die Ausgangslänge bringt.

### **Embryonale Stammzellen**

1998 ist es US-amerikanischen Forschern erstmals gelungen, Stammzellen von menschlichen Embryonen zu gewinnen und in Kulturen zu vermehren. Dies könnte ein erster Schritt sein, Organe für Transplantationen im Labor wachsen zu lassen.

Embryonale Stammzellen sind noch undifferenziert, das heißt, es können sich alle menschlichen Gewebe aus ihnen bilden. Für ihre Versuche haben der Entwicklungsbiologe Dr. James A. Thomson und seine Kollegen von der Universität in Madison im US-Bundesstaat Wisconsin Blastozysten verwendet, das sind wenige Tage alte menschliche Embryonen mit etwa 140 Zellen. Die Blastozysten stammten aus Frauenkliniken und waren nach Fertilisationsbehandlungen übrig geblieben.

Die Forscher entnahmen Zellen aus dem Innern der Blastozysten und brachten sie in vitro zum Wachsen und Vermehren. Aus diesem Rohmaterial könnte praktisch jedes Gewebe des menschlichen Körpers entstehen. Aus dem sich entwickelnden ektodermalen Gewebe können Zellen für Haare, die Retina oder das Nervensystem entstehen, aus dem endodermalen Gewebe solche für Lunge, Leber und Darmwand, aus dem mesodermalen Gewebe Blut- und Muskelzellen.

Durch die Herstellung solcher Gewebe lassen sich eines Tages neue Therapiemöglichkeiten für viele Krankheiten eröffnen. Thomson nannte als Beispiele Nervenzellen, etwa zur Therapie bei Querschnittslähmungen, Herzmuskelzellen, zum Ersatz für vernarbtes Gewebe nach Herzinfarkt, dopaminerge Hirnzellen zur Therapie bei Morbus Parkinson oder Insulinproduzierende Zellen zur Behandlung des Diabetes mellitus.

Es könnte jedoch noch Jahrzehnte dauern, bis die Mechanismen geklärt sind, mit denen sich bestimmte Gewebe gezielt anzüchten lassen. Forscher können mit den Zelllinien jetzt jedoch Mechanismen der menschlichen Embryonalentwicklung aufklären, was mit Embryonen nicht möglich ist.

Zugleich konnten auch Wissenschaftler der John Hopkins Universität in Baltimore (Maryland) embryonale Stammzellen vom Menschen in Kultur vermehren. Diese Stammzellen stammten jedoch nicht von Blastozysten, sondern von Urgeschlechtszellen abgetriebener Feten.

Mit den vermehrten embryonalen Stammzellen hoffen die Forscher, eines Tages gezielt jede der etwa 210 Zelltypen in unbegrenzter Menge anzüchten und so Organe und Gewebe für die Transplantationsmedizin herstellen zu können. Mit Klonierungstechniken könnte man die Gewebefaktoren dieser Organe zudem so op-

timieren, daß Abstoßungsreaktionen nicht mehr zu befürchten sind.

Für die US-Wissenschaftler sind die jetzt vermehrten Stammzellen vor allem „Rohmaterial“ für eine faszinierende neue Methode in der Medizin. Es handelt sich jedoch um Zellen menschlicher Embryonen, aus denen auch Menschen heranreifen könnten.

In Deutschland ist die Forschung mit embryonalen Zellen von Menschen und damit auch mit solchen Stammzellen durch das Embryonenschutzgesetz verboten. Nach Meinung von Reproduktionsmedizinern würden überzählige Embryonen nach einer künstlichen Befruchtung ohnehin vernichtet; was läge also näher, als mit ihnen etwas „Sinnvolles“ zu tun? In einer ethischen Diskussion gilt es abzuwägen, wie sich der Schutz von Embryonen mit den Interessen todkranker Menschen vereinbaren läßt.

Embryonale Stammzellen lassen sich natürlich genetisch „optimieren“, und aus ihnen lassen sich menschliche Klone herstellen. Wird die Menschheit irgendwann in zwei Spezies aufgeteilt sein, wie in dem Film „Gattaca“ gezeigt: einerseits existierten dort genoptimierte Menschen mit einem idealen, fehlerfreien Erbgut, und dann die auf natürliche Weise gezeugten, die ihre Krankheiten und Gebrechen hatten. Die schöne neue Welt scheint gar nicht mehr so fern.

### **Unsterblichkeit in der Science Fiction**

Der uralte Menschheitstraum der Unsterblichkeit war ein beliebtes Thema von SF-Geschichten, etwa „Lazarus II“ (1953) von Richard Matheson, „Methuselah's Children“ (1941) oder „Time enough for Love“ (1973) von Robert A. Heinlein. In dem Film „Star Trek - Der Aufstand“ führt auf einem idyllischen Planeten das kleine, friedliche Volk der Ba`Ku ein paradiesisches Leben. Die Planetenringe geben eine metaphysische Radiostrahlung von sich, so daß diese Welt ein Jungbrunnen darstellt, deren Bevölkerung nicht altert.

Aber wäre eine Gesellschaft von Unsterblichen überhaupt erstrebenswert? Hätten unsterbliche Menschen nicht eine unvorstellbare Angst vor dem Tod und würden dadurch vor jedem Risiko zurückschrecken? Und würden sie überhaupt Kinder haben wollen? Damon Knight gab in „World without Children“ (1951) eine Vorstellung davon. Und würden die Unsterblichen nicht die Macht über die Welt an sich reißen wollen, wie in James Gunn's „The Immortals“ (1962).

Auch in der Perry Rhodan-Serie stellt sich die Frage, ob eine Clique von Unsterblichen über Jahrtausende hinweg das Schicksal der Erde mitbestimmen darf. Für die terranische Menschheit ist Unsterblichkeit assoziiert mit zwei Begriffen: ES und Zellaktivator. Der Planet Wanderer wurde im Jahre 1976 von einigen Menschen besucht: Perry Rhodan, Reginald Bull und zehn Mutanten erhielten im sogenannten Physiotron eine Zelldusche, welche den Alterungsprozeß für 62 Jahre stoppte. Dabei wurden die Körper total entmaterialisiert und jede Zelle konserviert und gekräftigt. Im Jahre 2326 streute ES 25 Zellaktivatoren in der Galaxis aus, eiförmige Geräte, die ihrem Träger die potentielle

Unsterblichkeit verliehen. Die Aktivatoren sandten eine auf den Träger abgestimmte fünfdimensionale Schwingung aus, die eine permanente Aktivierung des individuellen genetischen Codes bewirkte. Perry Rhodan und Atlan hatten bereits früher speziell justierte Zellaktivatoren der Kosmokraten erhalten: Perry Rhodan im Jahre 2103, Atlan gar im Jahr 8980 vor Christus. Dem ging eine jahrtausendelange Suche der Superintelligenz ES nach den Bestimmungspersonen voraus...

Die Unsterblichkeit wurde auch auf andere Arten realisiert. Die „Biophysikalische Hyperregeneration“ ist ein Verfahren zur effektiven Wiedergeburt eines verstorbenen Okefenokee. Die subatomare Struktur der individuellen DNA-Moleküle wird erfaßt, gespeichert und anschließend zur künstlichen Herstellung eines neuen, identischen und perfekten Individuums, eines Konstrukteurs der Zentrums, genutzt.

Die Schwarmgötzen verdankten ihre relative Unsterblichkeit einem Aktivierungselixier aus den Drüsen neugeborener Gelber Eroberer. Die Gegenspieler der Götzen zur Zeit der Schwarmkrise, die Cynos, waren zumindest langlebig, wie das Beispiel von Nostradamus alias Imago II zeigte.

Die Mächtigen aus dem Bund der Zeitlosen waren ebenfalls potentiell unsterblich; sie wurden von Dienern der Kosmokraten künstlich erschaffen. Die Porleyter erlangten Unsterblichkeit, indem sie sich in verschiedenartigste Objekte wie Berge, Seen oder Felsen integrierten. Bei dem saddreykarischen Heerführer Ordoban wurde dessen Bewußtsein mittels Tarkierung aus seinem Körper gelöst; das Bewußtsein existierte dann als stehende Welle im hochfrequenten Bereich des hyperenergetischen Spektrums in einem Energiekäfig im Zentrum des Loolandre weiter. Die Vitalenergiespeicher in der Tiefe ähnelten überdimensionierten Zellaktivatoren, doch auch hier blieben die weiteren Zusammenhänge unklar. Der Geist von Jii`Nevever, der Träumerin von Puydor, wurde auf Howalgoniumkristallen integriert. Die Superintelligenz ESTARTU stellte vor dem Verlassen ihrer Mächtigkeitsballung den Pterus Jungbrunnen zur Verfügung. Allgemein wird Superintelligenzen und Geistwesen eine unsterbliche Existenz zugeschrieben. Möglicherweise hängt diese Tatsache damit zusammen, daß sie ultrahochfrequente Hyperenergie generieren können.