

Die beiden großen Faktoren, Mensch und Gesellschaft, begeisterten mit ihrer Kunst noch als Neunzigjährige. Konrad Adenauer und so Tse-tung wollten vom Ruhestand mit 65 Jahren wissen und regierten bis weit über das achtzigste Lebensjahr hinaus.

„Die Vorstellung vom alten Menschen, der dem Ableben zuwinkt, von Krankheit geschwächt und im Leiden ausgehöhlt, unfähig für sich selbst zu sorgen“, sagt Halfdan Mahler, Generaldirektor der Weltgesundheitsorganisation (WHO), „ist falsch“. Deshalb müßten die Regierungen, so Mahler, Situationen verhindern, in denen die Alten von der Arbeit ausgeschlossen werden, die zu ihnen sie gewillt und fähig sind. Das mag im Zeitalter der Überproduktion und Arbeitslosigkeit ein frommer Wunsch klingen. Doch es gibt wichtige Gründe für Mahlers Forderung. Es gibt, immerhin, so etwas wie Problembewußtsein auf globaler Ebene: Vom 26. Juli bis 6. August halten die Vereinten Nationen in Wien ihren ersten Weltkongreß über das Altern ab.

Welche Dimensionen das Thema des jüngsten Weltkongresses hat, zeigen die Zahlen der Demographen. Etwa 600 Millionen der knapp vierhalb Milliarden Menschen sind über 60 Jahre alt. In vielen westlichen Ländern bilden die „Senioren“, wie die Alten im neudeutschen Werbejargon genannt werden, die am schnellsten zunehmende Bevölkerungsgruppe: In der Bundesrepublik sind fast zwanzig Prozent der Gesamtbevölkerung über sechzig. Hochrechnungen für das Jahr 2030 legen sogar nahe, daß dann jeder zweite Bundesbürger jenseits der sechzig ist. Im Zeitraum von 1970 bis 2000 wird die Gesamtbevölkerung Europas voraussichtlich um 17,5 Prozent zunehmen, die Zahl der Menschen im Alter über achtzig Jahren und darüber aber um mehr als hundert Prozent.

Vor allem die soziale Rolle der Alten steht im Zentrum der Überlegungen, wie die tiefgreifende Umstrukturierung der Altersstruktur in den Industrieländern bewältigt werden kann. In früheren Kulturen, aber auch heute noch bei vielen sogenannten unterentwickelten Völkern, war Altsein gleichbedeutend mit verehrungswürdig, achtunggebietend, ratgebend. In der modernen Leistungsgesellschaft jedoch sinkt der einst im „Rat der Ältesten“ geschätzte Mensch jenseits der Pensionsgrenze zu unproduktiven Nichtsnutz ab: Er belastet den Pensionsfonds und Krankenversicherungen, blockiert dringend benötigte Wohnungen und trägt wegen seiner meist geringen Kaufkraft nicht unwesentlich zum Güterkonsum bei.

Das Altern ist vorprogrammiert

Während die Wertschätzung der Alten sank, orientierte sich die Altersforschung als eigenständige Wissenschaftsdisziplin. In den Vereinigten Staaten setzte schon zwischen den beiden Weltkriegen thematische Altersforschung ein. In der Bundesrepublik wird, wie es in einem Bericht der Stiefel-Volkswagenwerk heißt, „der Durchbruch der deutschen Altersforschung erst im Jahre 1967 mit der Neugründung der Deutschen Gesellschaft für Gerontologie angesetzt“.

Die Erforschung des Alters teilt sich, grob umrissen, in zwei Felder:

• die sozialwissenschaftliche und psychologische Erkundung der Wechselbeziehungen zwischen alten Menschen und der Gesellschaft;

• die Bemühungen der Biologen und Mediziner, das Phänomen des Alterns naturwissenschaftlich zu erklären (mit dem mehr oder minder lären Interesse, Methoden zu entwickeln, die den Prozeß des Alterns zumindest verlangsamen).

Klare Antworten sind von den Altersforschern absehbarer Zeit kaum zu erwarten. So weiß niemand zu sagen, ob es überhaupt wünschenswert ist, daß der Mensch ein beträchtlich höheres Lebensmittelsalter erreicht als heute. Denn Lebensqualität ist schließlich nicht unbedingt gleichbedeutend mit Lebensdauer. Immerhin glauben Naturwissenschaftler, die Frage, ob Leben unbegrenzt verlängert werden kann, verneinen zu können. „Das Altern und der Tod“, sagt der Geneti-

ker Professor Klaus Darylechner von der Universität Stuttgart-Hohenheim, „sind bei Tier und Mensch genetisch vorprogrammiert.“

Der normalerweise spontane Ablauf der genetischen Programme in Zellen und Organismen kann, wie Experimente zeigten, durch bestimmte Chemikalien verlangsamt, aber auch durch die Einwirkung von erbgutverändernden (mutagenen) Substanzen oder Strahlen sowie von Viren beschleunigt werden. Untersuchungen an männlichen und weiblichen menschlichen Zwillingen enthüllen, daß bei eineiigen Zwillingen der Zeitabstand zwischen dem Tod der genetisch nahezu identischen Geschwister zwei bis vier Jahre beträgt. Bei zweieiigen Zwillingen dagegen liegen durchschnittlich etwa acht Jahre zwischen den beiden Todesdaten. Andere Forschungen legen nahe, daß beim Menschen eine direkte Beziehung zwischen der Lebensspanne der Eltern- und der direkt darauffolgenden Kindergeneration besteht.

Warum dem so ist, versuchen die Altersforscher mit derzeit zwei, einander teilweise widersprechenden molekulargenetischen Theorien des zellulären Alterns zu erklären: mit der Programmtheorie und der Fehlertheorie.

● Nach der Programmtheorie stehen alle Phasen im Lebenszyklus eines vielzelligen Organismus – die Embryonal-, Jugend-, Erwachsenen- und Alterungsentwicklung – unter der Kontrolle verschiedener spezifischer Gruppen von Erbfaktoren. In der Alterungsphase werden demnach bestimmte, für das Weiterleben der betroffenen Zellen notwendige Erbfaktoren teilweise oder ganz abgeschaltet. Deshalb können Zellen gewisse Stoffwechselvorgänge nicht mehr normal durchführen, weshalb die Zellen altern und schließlich absterben.

● Nach der Fehlertheorie des zellulären Alterns stehen alle Entwicklungsphasen bis einschließlich der Erwachsenenphase unter der Kontrolle von spezifischen genetischen Programmen. Der Organismus altert, weil spontan und ohne äußere Einwirkungen (im Fachjargon: endogen) auftretende Fehler oder von außen (exogen) verursachte Änderungen die genetischen Programme der Erwachsenenphase verändern. Wegen der fehlerhaften Erbanweisungen entstehen in den betroffenen Zellen abnormale biochemische Substanzen. Sie schädigen die Zellen zunächst geringfügig, so daß Reparaturen noch möglich sind. Bei größeren Mengen treten dann irreversible Schäden ein.

Seit geraumer Zeit sind die Theorien des Alterns prinzipiell im Reagenzglas überprüfbar. Bei Experimenten mit isolierten Körperzellen unter standardisierten Zellkultur-Bedingungen zeigte sich, daß etwa Bindegewebszellen (Fibroblasten) nur zu einer genetisch festgelegten, begrenzten Zahl von Zellteilungen fähig sind. Fibroblasten aus dem Lungengewebe eines zwölf Wochen alten menschlichen Embryos etwa durchlaufen ungefähr fünfzig Zellteilungen. Danach teilen sich die Zellen nicht mehr und sterben ab.

Die begrenzte Teilungsfähigkeit, das beweisen viele Experimente, ist eine genetisch festgelegte Eigenschaft der Zellen – gleichsam die Manifestation des Alterns auf zellulärer Ebene (eine Ausnahme bilden Krebszellen, die offenbar unsterblich sind). Bei ihren Versuchen fanden Zellbiologen überdies heraus, daß die Teilungskapazität der Zellen vom Alter des Spenders abhängt: Die Fibroblasten Erwachsener teilen sich nur noch vier- bis zehnmal, embryonale Bindegewebszellen hingegen durchlaufen zwischen 35 und 65 Teilungen. Das bedeutet jedoch nicht, daß ein Organismus erst dann stirbt, wenn sich seine Zellen nicht weiter vermehren. Zahlreiche andere funktionelle Ausfälle können zum Tod führen, lange bevor die Grenze der Zellteilungsfähigkeit erreicht ist.

Das Zählwerk der Zellteilung, die „innere Uhr“ der Zellen, sitzt im Zellkern, wie ein raffiniertes Experiment nahelegt: Werden Zellkulturen mit der Substanz Cytochalasin-B behandelt und anschließend in einer Zentrifuge geschleudert, bleiben sogenannte Zytoplasten übrig, Zellkörper ohne Zellkern. Sie können einige Tage weiterleben und lassen sich mit Hilfe bestimmter Viren mit normalen

Die Not der späten Jahre

Nächsten Montag beginnt in
Wien der UN-Weltkongreß
über das Altern

Von Stefan M. Gergely

Die Zeit

23.09.82

sam mit Wissensarten vom israelischen Weizmann-Institut nach meßbaren Veränderungen an den Zellmembranen, die parallel zur Entwicklung von Autoimmun-Erkrankungen auftreten.

Wick und seine Kollegen machten eine grundlegende Entdeckung: Die Struktur der Zellmembran verändert sich mit zunehmendem Alter in charakteristischer Weise. So unterscheiden sich weiße Blutkörperchen (Lymphozyten), jene Einsatzgruppen des Immunsystems, bei jungen und alten Tieren nicht nur in ihrer Größenverteilung. An den Zelloberflächen von Lymphozyten alter Tiere sitzen nämlich die Erkennungsstrukturen dichter gepackt als auf den Membranen junger Tiere.

Die unmittelbare Ursache für den kleinen, aber offenbar entscheidenden Unterschied ist eine Veränderung der Viskosität der Membran, die keineswegs starr, sondern zähflüssig ist. Die als Erkennungsmerkmale dienenden Eiweißstoffe schwimmen gleichsam in einem See von Fettmolekülen, aus denen die Membran hauptsächlich besteht. Je nach Zähflüssigkeit ragen die Eiweiß-Antennen aus der Oberfläche heraus oder versinken im Fettmolekül-See. Entscheidend für die Festigkeit der Membran ist die Menge an Cholesterin und Phospholipiden in der Fettschicht. Untersuchungen zeigten, daß mehr Cholesterin die Zähflüssigkeit der Membran erhöht, mehr Phospholipide sie dagegen verringern.

Aus ihren Entdeckungen schließen die Forscher:

1. Mit zunehmendem Alter steigt die Zähigkeit der Zellmembran.

2. Die Viskosität beeinflußt die Funktionsfähigkeit der für das Immunsystem entscheidenden Erkennungsstrukturen an der Zelloberfläche.

3. Dies wiederum erhöht die Anfälligkeit für Krankheiten – und deckt den Zusammenhang zwischen Autoimmun-Krankheiten und Altern auf.

Autoimmun-Reaktionen sind nicht notwendigerweise eine krankhafte Erscheinung: Sie laufen ständig im gesunden Organismus ab. „Sie funktionieren etwa so wie eine Müllabfuhr“, erklärt Wick, „indem sie dafür sorgen, daß alte Zellen ausgeschieden werden.“ Denn ein Organismus altert zwar als Ganzes, aber seine alten Zellen werden laufend durch neue ersetzt. Wenn freilich die „Müllabfuhr“ auch junge Zellen beseitigt, kommt es zur krankhaften Autoimmun-Reaktion.

Ähnliche Entgleisungen kommen auch beim Altern vor, wie Wick bei Versuchen mit einem seltenen Hühnerstamm nachweisen konnte. Die Tiere entwickeln spontan und erblich eine Autoimmun-Krankheit der Schilddrüse. Der Innsbrucker Forscher fand heraus, daß die Zellmembranen von jungen, kranken Tieren so aussehen wie die von alten. Bei Versuchen mit Zellkulturen gelang es ihm sogar, „jung“ in „alt“ – und umgekehrt – zu verwandeln.

Zellen verschmelzen. Dabei diktiert stets die normale, einen Kern besitzende Zelle das Ende der Teilungsfähigkeit – egal, ob der Zytoplast von einer ganz jungen oder uralten Zelle stammt.

Allerdings gibt es offenbar kein spezielles, die Lebensdauer regulierendes Alters-Gen. Vielmehr scheinen mehrere tausend Gene am Alterungsprozeß beteiligt zu sein. „Daher dürfen wir nicht erwarten“, dämpft der amerikanische Altersforscher Caleb Finch Hoffnungen auf eine lebensverlängernde Pille, „daß eine einfache Therapie gegen das Altern existiert.“

Dennoch fanden Wissenschaftler eine Eigenschaft, die langlebige Tiere von kurzlebigen systematisch unterscheidet: die Fähigkeit zur DNA-Reparatur (DNA ist das international gebräuchliche Kürzel für das Erbmolekül Desoxyribonucleinsäure). Der genetische Apparat besitzt nämlich bis zu einem gewissen Grad die Fähigkeit, Fehler im Erbprogramm gezielt auszubessern. Langlebige Tiere verfügen über eine bessere DNA-Reparatur als kurzlebige. Und bei Menschen mit vorzeitigen Alterssymptomen (Progenie) konnte eine reduzierte DNA-Reparatur nachgewiesen werden. Hier könnten Biomediziner bei der Suche nach lebensverlängernden Maßnahmen fündig werden.

Neben genetischen Faktoren ziehen vor allem Veränderungen im Immunsystem das Interesse der zellbiologisch orientierten Gerontologen auf sich. „Die Funktionsfähigkeit der Immunabwehr spielt beim Altern ebenso eine Rolle wie die Teilungsfähigkeit“, erklärt Professor Marc Weksler vom Cornell University Medical College in New York.

Die Erforschung sogenannter Autoimmun-Erkrankungen brachte einige wesentliche Einsichten. Bei solchen „Selbstangriffserkrankungen“ verliert das Immunsystem zunehmend die Fähigkeit, zwischen körpereigenen und körperfremden Stoffen zu unterscheiden: Es kommt zu einer Art Bürgerkrieg im Organismus.

Ein solcher Defekt, so vermuteten die Forscher, müßte sich eigentlich an der Oberfläche der Körperzellen bemerkbar machen. Denn dort befinden sich sogenannte Erkennungs- und Kommunikationsstrukturen, biochemischen Spezialschlössern oder Antennen gleich. Professor Georg Wick von der Universität Innsbruck suchte deshalb gemein-

Wer Ginsengpräparate oder Frischzellenkuren vermarktet, kann meist auch Ergebnisse aus Tierversuchen vorweisen, die sein Präparat wirksam erscheinen lassen.

Andere Forscher wiederum untersuchen die Lebensweise von Menschen, die besonders alt werden – etwa jene Kaukasier, die angeblich noch mit weit über 100 Jahren rüstig sind. Zuweilen entpuppen sich vorgebliche Methusalems jedoch als Schwindler. So gaben viele Einwohner eines entlegenen Andendorfes an, 140 Jahre und älter zu sein. Harvard-Professor Alexander Leaf berichtet von einem Mann, der zunächst angab, 122 zu sein, bei einem Besuch drei Jahre später jedoch schon 134 sein wollte. Genauere Untersuchungen ergaben, daß keiner der Andenbewohner älter als 100 Jahre war.

Leaf versuchte auch, die Besonderheiten der Kaukasier und mancher Einwohner des Karakorum zu ergründen. Außer der Tatsache, daß die – vielfach selbsternannten – Methusalems ein einfaches Hirtenleben führen, fand er jedoch keine Gemeinsamkeiten.

Neben der naturwissenschaftlichen Altersforschung beginnt sich in den letzten Jahren auch die sozialwissenschaftliche Gerontologie zu etablieren. Sie untersucht, welche Probleme bei der Einordnung alter Menschen in die Gesellschaft entstehen und wie die Senioren darauf reagieren. Nach der Aktivitätstheorie ist die – empirisch gesicherte – Aktivitätsminderung im Alter eine Folge der gesellschaftlich erzwungenen Ausgliederung des alten Menschen, die dessen Bedürfnissen nicht entspreche. Die konkurrierende Disengagementtheorie hält dagegen die Aktivitätsminderung im Alter für einen selbstgewollten Rückzug des alten Menschen von der Gesellschaft, die zur Zufriedenheit im Alter beitrage.

Auch die geschlechtsspezifischen Unterschiede werden in letzter Zeit sozialwissenschaftlich und psychologisch untersucht – immerhin ist die Lebenserwartung von Frauen um einiges höher als die von Männern. Ob die Langlebigkeit des weiblichen Geschlechts eine biologische Basis hat, ist unbekannt. Die Analyse des psychischen und sozialen Umfelds zeigt jedenfalls, daß Frauen um 50 am häufigsten unter Depressionen leiden. Bei Männern setzt die Phase häufiger Niedergeschlagenheit erst um einiges später ein. Bei den Frauen ist die Häufung offenbar durch die Wechseljahre bedingt, während für die Männer wahrscheinlich der Pensionsschock eine bedeutende Rolle spielt.

Ursula Lehr, Psychologieprofessorin an der Universität Bonn, fand deutliche geschlechtsspezifische Unterschiede. Sie hatte die Berichte von mehr als 1300 Personen über die eigene Lebensentwicklung untersucht. Die Befragten sprachen im Durchschnitt von 17 markanten Einschnitten, die als Wendepunkte erlebt wurden. Bei Frauen sind diese mehr auf den zwischenmenschlichen Bereich bezogen, bei Männern hingegen mehr sachorientiert und leistungsbezogen. Das mittlere und höhere Lebensalter erschien den Befragten im Rückblick weit positiver, als dies gewöhnlich angenommen wird – ein Befund, den auch eine Studie der Weltgesundheitsorganisation über alte Menschen in elf Staaten stützt.

Eines freilich scheint älteren Menschen gemeinsam zu sein: Sie fühlen sich selten wirklich krank, dafür aber belastet und allein, behindert in den alltäglichen Verrichtungen durch geringere geistige und körperliche Beweglichkeit. Nicht medizinische Hilfeleistungen sind demnach vorrangig, sondern praktische soziale Maßnahmen. Daran könnte etwas sein, wie die explosive Zunahme von Vereinen der „dritten Lebensphase“ in Frankreich zeigt: Vor zehn Jahren gab es erst zweitausend Altenklubs, heute sind es mehr als zehntausend.

Der neue Schwung der Betagten mag auf den ersten Blick positiv erscheinen. Und doch ist es nur eine Reaktion auf die Isolierung von der Gesellschaft. So gesehen sind Altersheime und Seniorenvereine nur die Festschreibung einer sozialen Abkapselung, Hindernisse auf dem Weg zu jenem Zustand, der in intakten Großfamilien herrscht: die Erhaltung der alten Menschen als Teil der Gemeinschaft.

Selbsternannte Methusalems

Wicks Befund ist nicht nur für die Grundlagenforschung von Interesse: Wenn die Parallelen zwischen Autoimmun-Erscheinungen und Altern ursächlicher Natur sind, dann könnten gegen Autoimmun-Erkrankungen wirksame Medikamente auch den Alterungsprozeß beeinflussen.

Während Genetiker und Zellbiologen aus dem Verständnis der biochemischen Vorgänge des Alterns heraus einen Weg suchen, das Altern zu verlangsamen, gehen viele andere Forscher eher empirisch vor. Nicht wenige Wissenschaftler untersuchen die Wirkungen von Umwelteinflüssen auf das Durchschnittsalter von Versuchstier-Gruppen. Sie testen dabei Geriatrika (Arzneimittel gegen Altersbeschwerden) ebenso wie verschiedene Ernährungsformen oder Stressursachen.

Lärmbelästigung etwa kann bestimmte Altersvorgänge beschleunigen. Erhöhte Populationsdichte wirkt sich bei jüngeren Tieren negativ, bei älteren jedoch eher positiv aus. Versuche mit gefriergetrocknetem Placenta- und Hodenmaterial ergaben statistisch bedeutsame Veränderungen bei wichtigen Merkmalen des Alterungsvorgangs. Solche Tests dienen nicht zuletzt auch wirtschaftlichen Interessen: Das Geschäft mit Pillen gegen das Altern und diversen Verjüngungskuren blüht.