

Die Familie, die
Umstände, die Zeit,
in die man hinein-
geboren wird,
spielen eine wichtige
Rolle – und doch
ist ein langes,
gesundes Leben
nicht nur Schicksal



WISSEN

DIE *BIOLOGIE* DES *LANGEN* LEBENS

Gene, Mikrobiom, Entzündungen:
Die Forschung versteht immer besser,
warum manche Menschen
gesund alt werden – und welche Hebel
wir selbst in der Hand haben.

Von Christian Heinrich

WARUM IST DIE ZEIT, DIE EIN MENSCH BEKOMMT, SO UNGLEICH VERTEILT?

Sie wurde 117 Jahre, 5 Monate und 18 Tage alt. Die Spanierin Maria Branyas Morera galt zuletzt als der älteste Mensch der Welt, bis sie im August 2024 starb. Warum wurde ausgerechnet sie so alt? Und warum ist die Zeit, die ein Mensch bekommt, oft so ungleich verteilt – so unbegreiflich lang bei den einen, so grausam kurz bei anderen?

Klar, die Lotterie des Lebens spielt eine Rolle: Was einem widerfährt; in welche Zeit, welche Familie, welche Umstände man hineingeboren wird. Welche Widerstandskraft der Körper etwa gegen Krebs, Infektionen oder Herz-Kreislauf-Erkrankungen entwickelt.

Und doch ist ein langes, gesundes Leben nicht nur Schicksal, wie die seit Jahren boomende Alternsforschung beweist, insbesondere der Zweig der Longevity-Medizin, der Langlebigkeitsmedizin. Es zeigt sich immer deutlicher: Auch mit 70 oder 80 Jahren lohnt es sich noch, an den richtigen Stellschrauben zu drehen.

Dazu ist es hilfreich, zunächst zu verstehen, was Altern biologisch bedeutet. Ob die Haut faltig wird, die Gefäße an Elastizität verlieren oder die Knochendichte abnimmt – vieles von dem, was wir an Organen, Muskeln, Gehirn oder Geweben als Alter wahrnehmen, beginnt auf der Ebene der Zellen. Im Laufe der Jahre sammeln sich dort Schäden und Veränderungen an: durch Stoffwechselprozesse, freie Radikale, die so etwas wie „zellulären Rost“ verursachen, durch Strahlung, Infektionen, Entzündungen oder die ständigen Zellteilungen. Reparatursysteme arbeiten nicht mehr so zuverlässig, Kraftwerke der Zelle schwächeln, manche Zellen geraten in eine Art Ruhestand und senden entzündliche Signale an ihre Umgebung. „Eine alternde

Zelle ist wie ein alterndes Auto: Sie läuft noch, aber nicht mehr ganz einwandfrei. So wie beim Auto im Laufe der Zeit Dichtungen porös werden und der Ölfilm dünner wird, so büßen auch die Bestandteile einer Zelle im Laufe der Zeit an Funktion ein“, sagt Hannah Scheiblich, Forschungsgruppenleiterin am Max-Planck-Institut für Biologie des Alterns in Köln.

Besonders symbolträchtig und biologisch bedeutsam sind die sogenannten Telomere im Erbgut der Zellen. Das sind Schutzkappen an den Enden der Chromosomen, also jener Strukturen, in denen unser Erbgut verpackt ist. Bei jeder Zellteilung werden diese Telomere ein Stück kürzer. Man kann sie sich wie kleine Zündschnüre vorstellen: Sind sie weit heruntergebrannt, teilt sich die Zelle nicht mehr zuverlässig – sie altert, wird funktionsschwach oder geht zugrunde. In einer Studie aus dem Jahr 2022 nutzten Forschende Daten der UK Biobank, einer der weltweit größten biomedizinischen Datenbanken, und analysierten bei 450.000 Menschen die Länge der Telomere in weißen Blutkörperchen. Die Teilnehmenden wurden im Schnitt zwölf Jahre nachverfolgt. Offenbar können längere Telomere ein längeres Leben begünstigen.

Dass dies allerdings kein Naturgesetz ist, zeigt ausgerechnet der Fall der 117-jährigen Maria Branyas Morera. Noch zu Lebzeiten ließ sie sich umfassend untersuchen. Mehrfach entnahmen Forschende ihr Speichel-, Blut-, Urin- und Stuhlproben. Wie es aussieht, hatte Branyas großes genetisches Glück. Die Wissenschaftler fanden bei ihr DNA-Varianten, die bei Lebewesen wie Hunden, Würmern oder Fliegen mit extremer Lebensdauer in Verbindung gebracht werden. Andere Varianten bei ihr deuteten auf ein besonders belastbares



FOTO: JUSTIN CASE/GETTY IMAGES



Immunsystem, eine gute geistige Leistungsfähigkeit und effizient arbeitende Mitochondrien hin, also die Kraftwerke der Zellen. Auffällige Risikogene für typische Alterserkrankungen wie Alzheimer wiesen die Wissenschaftler dagegen nicht nach.

Doch sie fanden auch noch etwas anderes Erstaunliches: Ausgerechnet die Telomere, die Zündschnüre des Lebens, waren bei Maria Branyas Morera außergewöhnlich kurz. Obwohl die sich mit der Zeit abnutzenden Schutzkappen an den Chromosomen immer wieder mit unterschiedlichen Altersleiden assoziiert wurden, blieb die Spanierin von all diesen Krankheiten verschont. Womöglich hat sie die kürzeren Telomere unter anderem mit ihren günstigen Genen ausgeglichen.

Natürlich lässt sich von einer einzelnen Person, und sei sie noch so alt geworden, nicht auf die Allgemeinheit schließen. Vielmehr zeigt Moreras Fall etwas anderes: „Altern ist ein individueller Prozess. Je nachdem, wo die eigenen Baustellen und Stärken liegen, kommen unterschiedliche Hebel unterschiedlich zum Tragen“, sagt Monique Breteler, Direktorin für Populationsbezogene Gesundheitsforschung am Deutschen Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen. Sie leitet die „Rheinland-Studie“. Hier werden seit 2016 mittlerweile mehr als 15.000 Menschen regelmäßig untersucht. Man möchte unter anderem verstehen, welche Faktoren welchen Einfluss auf das Altern haben. „Es gibt ziemlich viele Dinge, die das Altern und die Gesundheit im Alter beeinflussen“, sagt Breteler.

Das ist einerseits frustrierend. Denn es bedeutet: Das eine Geheimnis für ein langes, gesundes Leben gibt es nicht. Umso vorsichtiger sollte man bei großen Versprechen sein, wie sie im Longevity-Boom kursieren: Kältebehandlungen in Kryokammern, in denen der Körper kurz extrem niedrigen Temperaturen ausgesetzt wird. Oder Stammzelltherapien, die geschädigtes Gewebe erneuern sollen. Beides klingt nach Zukunftsmedizin. Doch als Anti-Aging-Methode ist vieles davon bislang nicht ausreichend belegt und teilweise mit erheblichen Risiken verbunden. Dazu gehören Erfrierungen oder Kreislaufprobleme bei Kältebehandlungen sowie Infektionen oder unkontrolliertes Zellwachstum bei experimentellen Stammzelltherapien.

Zugleich ist es aber auch ein Segen, dass Altern von so vielen Faktoren ab- 4

hängt. Denn wo viele Einflüsse wirken, gibt es auch viele Ansatzpunkte. „Und bei einigen Faktoren gibt es keinen Zweifel, dass sie einen signifikanten Einfluss auf die Gesundheit im Alter und auf die Länge des Lebens haben können“, sagt Breteler. Manche der Hebel sind wiederum besonders gut belegt – sie lassen sich, je nach Lebenssituation, auch noch im höheren Alter beeinflussen. Genau hier setzt die Longevity-Medizin an: Sie sucht nach den Hebeln, die sich tatsächlich belegen lassen. Vier davon gelten als besonders wichtig für ein langes, möglichst gesundes Leben – auch weil sie jeweils auf vielen Ebenen förderlich wirken.

Da ist zunächst die fast übermächtig positive Wirkung der Bewegung auf unsere Gesundheit. Regelmäßige körperliche Aktivität gehört zu den am besten belegten Wegen, um gesund älter zu werden. Sie schützt vor Herz-Kreislauf-Erkrankungen, weltweit Todesursache Nummer eins, und senkt das Risiko für bestimmte Krebsarten.

Außerdem wirkt Bewegung gegen das sogenannte Inflammaging: Mit zunehmendem Alter schütten Zellen zunehmend spezifische Botenstoffe aus, sodass der Körper in einen Zustand chronischer Entzündung gerät, ohne dass ein klarer Auslöser wie etwa eine Infektion vorliegt. „Solche chronischen Entzündungsreaktionen wiederum können auf Dauer weitere Schäden verursachen, etwa im Gefäßsystem und in Zellverbänden von Organen und Geweben“, sagt Max-Planck-Expertin Scheiblich. Bewegung wiederum senkt nachweislich diese Entzündungswerte, die mit vielen Alterskrankheiten und einer kürzeren Lebensspanne zusammenhängen.

Bewegung verhindert aber nicht nur Krankheit, sie erhält auch Kraft, Ausdauer, Gleichgewicht und Selbstständigkeit. Sie verlängert also nicht nur statistisch das Leben, sondern vor allem die Zeit, in der man dieses Leben gut für sich nutzen kann. „Darauf kommt es doch an! Es geht nicht in erster Linie darum, das Leben zu verlängern. Es geht darum, die gesunden Lebensjahre zu vermehren“, sagt Rheinland-Studienleiterin Breteler.

Die Weltgesundheitsorganisation empfiehlt Erwachsenen mindestens 150 Minuten moderate Bewegung pro Woche. Doch schon deutlich weniger kann helfen: Bereits 75 Minuten moderate Bewegung pro Woche – umgerechnet etwa elf Minuten zügiges Gehen am Tag – gehen mit einem deutlich

geringeren Risiko für frühen Tod, Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Krebs einher.

Außerdem kann die richtige Menge an Schlaf zu einem gesunden und langen Leben beitragen. Sie liegt bei Erwachsenen individuell unterschiedlich meist zwischen sechseinhalb und achteinhalb Stunden.

Was Schlafmangel bewirkt, konnten Wissenschaftler des Forschungszentrums Jülich zeigen. Sie ließen junge Erwachsene mehr als 24 Stunden wach bleiben und bestimmten mittels bildgebender Verfahren das biologische Alter von deren Gehirn. Nach einer Nacht ohne Schlaf sah das Gehirn zumindest vorübergehend ein bis zwei Jahre älter aus. Nach erholsamem Schlaf verschwand der Effekt wieder. Zahlreiche

weitere Studien bestätigten, dass chronischer Schlafmangel uns in vielerlei Hinsicht gesundheitlich beeinträchtigt und epigenetisch schneller altern lässt.

Ein weiterer entscheidender Faktor für gesundes Altern ist die Ernährung. In Studien mit älteren Menschen schneidet vor allem die Mittelmeerdiät gut ab: viel Gemüse, Obst, Hülsenfrüchte, Vollkorn, Nüsse und Olivenöl, regelmäßig Fisch, wenig rotes Fleisch und möglichst wenig stark Verarbeitetes. In einer Studie namens EPIC-Elderly mit mehr als 74.000 Menschen ab 60 Jahren lebten jene länger, die sich stärker an dieses Muster hielten.

In den vergangenen Jahren ist in Bezug auf die Ernährung noch ein weiterer Mit-



EIN BAUSTEIN: DIE ÜBERMÄCHTIG POSITIVE WIRKUNG VON BEWEGUNG

und Patienten gezielt anpassen. Dies gelingt vor allem über zwei Wege: „Probiotika, etwa Naturjoghurt, Kefir, Buttermilch oder Sauerkraut, bringen lebende Mikroorganismen mit. Präbiotika, also Ballaststoffe aus Gemüse, Obst, Hülsenfrüchten, Vollkorn, Nüssen und Samen, füttern wiederum die günstigen Darmbakterien“, sagt Rubin.

Auch bei Maria Branyas Morera wurde das Mikrobiom untersucht. Und siehe da: Die Forschenden fanden eine überdurchschnittliche Menge an Bifidobakterien, einer Bakterienart, die für ihre entzündungshemmenden Eigenschaften bekannt ist. Normalerweise geht die Menge dieser Mikroben im Alter zurück, nicht aber bei ihr. Dies könnte die niedrigen Entzündungswerte in ihrem Blut erklären, die ebenfalls gefunden wurden.

Zudem wird ein hoher Gehalt an Bifidobakterien mit der Produktion von kurzkettigen, entzündungshemmenden Fettsäuren in Verbindung gebracht, die wiederum Darmwand und Immunsystem unterstützen können. Es gibt sogar die Vermutung, dass Bifidobakterien als Probiotikum das Fortschreiten vieler altersbedingter Erkrankungen verlangsamen könnten. „Interessanterweise nahm unsere gesunde Superhundertjährige täglich etwa drei Joghurts zu sich, die *Streptococcus thermophilus* und *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* enthielten. Von ihnen weiß man, dass sie das Wachstum der beschriebenen Bakterien im Darm begünstigen“, schreiben Forschende in einer Veröffentlichung im Fachmagazin „Cell Reports Medicine“.

Auch hier gilt erneut: Von einem Einzelfall lässt sich nicht auf die Menschheit schließen. Bloß weil eine 117-Jährige über viele Jahre jeden Tag drei Joghurts gegessen hat, bedeutet das noch lange nicht, dass die Joghurts einen Anteil an ihrem atemberaubend hohen Alter hatten. Und

doch passen die Befunde bei Maria Branyas Morera zumindest gut zu der Forschung am enormen Einfluss des Mikrobioms an allen möglichen Vorgängen im Körper.

Ein weiterer Faktor sitzt nicht im Darm, sondern im Gehirn – und wirkt von dort aus auf den ganzen Organismus: Stress. Kurzfristig ist er normal und oft sogar hilfreich: Der Körper wird wach, aufmerksam, leistungsbereit. Problematisch wird es, wenn der Stress chronisch ist. Dann bleibt der Cortisolspiegel dauerhaft erhöht oder gerät aus dem Takt. Darunter können Blutdruck, Zuckerstoffwechsel, Schlaf, Immunsystem und antientzündliche Prozesse leiden. Zudem wird chronischer Stress mit beschleunigter biologischer Alterung in Verbindung gebracht: Die Telomere werden kürzer, und die Telomerase, das Enzym, das sie eigentlich nachbessert, arbeitet weniger aktiv. Was gegen Stress hilft, ist individuell verschieden. Aber schon die Einsicht, dass Dauerstress kein harmloses Lebensgefühl ist, kann ein erster Impuls sein, ihn ernster zu nehmen und nach Wegen zu suchen, ihn einzudämmen.

Viele der vorgestellten Hebel nutzte auch Maria Branyas Morera: Sie hatte gute Schlafgewohnheiten, ernährte sich ausgewogen mit mediterraner Kost und führte ein aktives soziales Leben. Sie rauchte und trank nicht, genoss die Zeit mit ihrer Familie und Freunden, las Bücher, pflegte den Garten, ging täglich eine Stunde spazieren, bis ihr dies Anfang der 2000er-Jahre zu schwer fiel – sie war aktiv, was unter anderem auch ihr Gehirn fit hielt.

Natürlich halfen Branyas ihre Gene. Vielleicht wirkten manche Hebel bei ihr deshalb stärker als bei anderen. Und doch dürften ebendiese Hebel – der eigene Lebenswandel – nicht nur bei Branyas sondern bei den allermeisten Menschen einen Unterschied machen. Eine alte Redensart aus der Genetik bringt es zugespitzt auf den Punkt: Die Gene laden die Pistole, der Lebensstil drückt den Abzug.

Es mag also so sein, dass ein Stück weit der Zufall über unsere Vitalität richtet. Aber unsere Biologie bietet auch einen Spielraum, das Leben so zu gestalten, dass wir unsere Chancen steigern, ziemlich gesund ziemlich alt werden zu können. ✨



Der ausgebildete Arzt und Wissenschaftsjournalist **Christian Heinrich** veröffentlichte kürzlich ein Buch zum Thema Longevity: „15 Entscheidungen, die dein Leben verlängern“. Dieser Artikel enthält Recherchen von Nicole Simon

spieler in den Blick geraten: das Mikrobiom, jene anderthalb bis zwei Kilogramm Bakterien, Pilze und andere Mikroorganismen, die im Darm leben. Sie beeinflussen nicht nur die Verdauung, sondern auch Stoffwechsel, Immunsystem, Entzündungsprozesse und weitere Vorgänge im Körper. Damit sich das Mikrobiom hier positiv auswirkt, sollte es vielfältig sein. „Denn je diverser die Gemeinschaft der Mikroorganismen im Darm ist, desto stabiler und widerstandsfähiger scheint sie zu sein“, sagt Diana Rubin, Leiterin des Zentrums für Ernährungsmedizin der Vivantes-Kliniken.

Wegen der enormen Bedeutung des Mikrobioms will man in den Kliniken demnächst die Ernährung für die Patientinnen