



Patienten bei Radontherapie im Stollen von Bad Kreuznach

# Schön verstrahlt

**Medizin** Dreißig Jahre nach der Reaktorkatastrophe von Tschernobyl zeigt sich: Radioaktivität schadet weniger als befürchtet – ist sie in geringer Dosis sogar gesund?

**W**er würde wohl freiwillig ein radioaktives Gas einatmen? Nun, solche Menschen gibt es. Sie schwören auf das berühmte Edelgas Radon, das beim Zerfall von Uran entsteht; sie inhalieren es in tiefen Zügen.

Die meisten Strahlengläubigen leiden an chronisch entzündlichen Krankheiten: Arthritis, Asthma, Schuppenflechte. Das Gas, so behaupten sie, lindere ihre Beschwerden für Monate. Deshalb legen sie sich in sprudelndes Radonwasser, wie es einzelne Heilbäder anbieten; in Bad Kreuznach gehen unerschrockene Kurgäste sogar in den Stollen einer aufgelassenen Quecksilbermine, angezogen von der radonhal-

tigen Luft im Berg. Sind diese Leute bei Trost?

Jetzt zeigt sich: Die Geplagten haben recht, Radioaktivität ist gut für sie.

Darauf lassen erste Befunde eines laufenden Großversuchs schließen. Forscher aus vier deutschen Instituten sind beteiligt. Die Leitung hat die Strahlenbiologin Claudia Fournier vom Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung in Darmstadt.

Hundert Patienten im oberfränkischen Kurort Bad Steben ließen sich dafür gründlich untersuchen. Und siehe da, nach einer Reihe von Radonbädern fanden sich im Blut der Probanden weniger Anzeichen für eine Entzündung. Auch die Immun-

abwehr, bei ihren Krankheiten oft übersteuert, schien sich beruhigt zu haben.

Eine weitere Überraschung lieferten begleitende Versuche an arthritischen Mäusen. Bei ihnen war nach dem Experiment zusätzlich der Knochenabbau eingedämmt, der typischerweise mit Gelenkentzündungen einhergeht.

Nach wie vor gilt: Radon ist keineswegs harmlos. In höherer Dosis kann es Lungenkrebs auslösen. Und dasselbe Gas soll nun rundum wohltätig wirken, Entzündungen lindern und Knochen stärken?

Noch ist der Segen für Mensch und Maus nicht zweifelsfrei bestätigt, weitere Versuche sind nötig. Aber die Biologin



FREDRIK VON ERICHSÉN / PICTURE ALLIANCE / DPA

den Stollen, die den Patienten zeitweilig Linderung verschaffe.

Für den Strahlenschutz ist die Sache klar: Radioaktivität kann auch in geringster Dosis noch gefährlich sein, so lautet sein eisernes Prinzip. Es gibt keinen Schwellenwert für Unbedenklichkeit. Schon eine einzige geschädigte Zelle könnte sich schließlich eines Tages zu einem Tumor auswachsen.

Das Eichmaß der Gefahr geht auf die Atombomben von Hiroshima und Nagasaki zurück. Im Jahr 1950 begann eine Studie mit 86 000 Überlebenden, die bis heute andauert. An ihnen lässt sich belegen, wie das Krebsrisiko mit der Strahlendosis steigt.

In der Statistik wird der Effekt freilich erst ab einer recht hohen Dosis sichtbar. Sie liegt bei etwa 100 Millisievert; in dieser Einheit messen Biologen die Wirkung auf den Organismus. Das ist 50-mal so viel, wie ein Mensch in Deutschland jährlich durch die natürliche Hintergrundstrahlung aufnimmt (siehe Grafik).

Ab 100 Millisievert lässt sich das Risiko gut einschätzen: Werden 100 Menschen mit dieser Dosis bestrahlt, ist mit einem zusätzlichen Krebs- oder Leukämiefall zu rechnen. Darunter aber wird es schwierig. „Wir wissen einfach nicht, wie der Organismus auf schwächere Strahlung reagiert“, sagt Werner Rühm, Direktor des Instituts für Strahlenschutz bei München.

Gut möglich, dass etwa auch 10 Millisievert schon zu zusätzlichen Krebsfällen führen. Die wären jedoch in der Statistik nicht auffindbar. „Dafür ist der Krebs aus anderen Ursachen zu häufig“, sagt Rühm. „Mehr als 40 Prozent der Menschen erkranken irgendwann daran.“ Zudem schwankt das Risiko stark, je nach Lebensweise; bei Rauchern ist es besonders hoch. Kaum zu sagen also, ob unter 1000 Fällen sich einer versteckt, der seinen Tumor einer strahlenbedingten Zellmutation verdankt.

„Aber die Gesellschaft verlangt natürlich eine Aussage von uns“, sagt Rühm. „Also tun wir sicherheitshalber so, als könnten wir das Risiko herunterdividieren bis auf kleinste Dosen.“

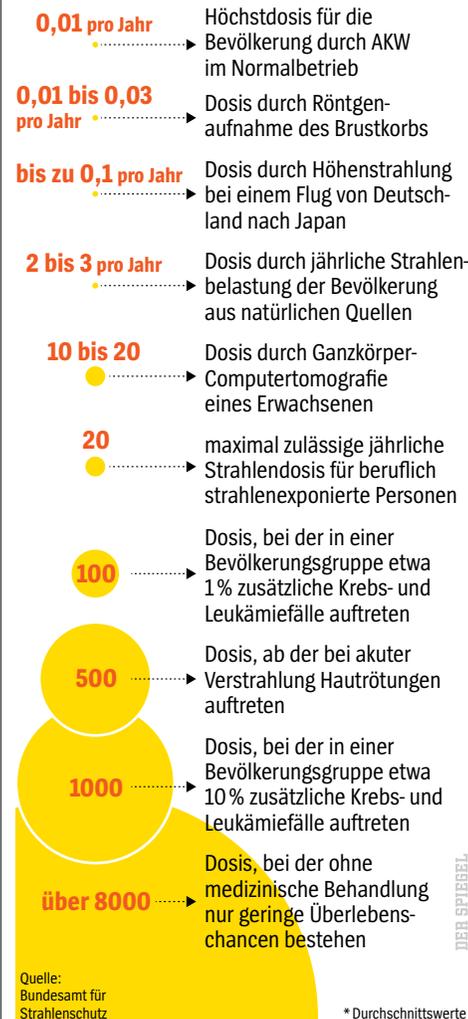
Das Ergebnis ist eine rein rechnerische Größe – gut genug, um Regeln und Grenzwerte davon abzuleiten, ohne die es nun einmal nicht geht. „Wir haben jedenfalls nichts Besseres“, sagt Rühm.

Aber es ist sinnlos, solche abstrakt gewonnenen Risikowerte etwa nach einem Atomunglück auf ganze Landstriche hochzurechnen, wie Apokalyptiker das gern tun. Nach Tschernobyl kursierten horrende Opferprognosen. Ein sehr geringes Risiko, multipliziert mit 600 Millionen Europäern, ergab Hunderttausende zusätzliche Krebsfälle – eine völlig fiktive Summe. Nicht ausgeschlossen, dass es keinen einzigen solchen Fall gibt. Man weiß es einfach nicht.

Manche Forscher glauben, dass schon die Grundannahme der Rechnereien nicht

## Dosis\*- und Grenzwerte

Beispiele für Deutschland, in Millisievert



DER SPIEGEL

Fournier ist ziemlich sicher, dass ihre Resultate in eine neue Richtung weisen: „In niedriger Dosis wirkt Strahlung anders, als wir das erwartet haben.“

Das ist, 30 Jahre nach Tschernobyl, ein erstaunlicher Befund. Damals wurde halb Westeuropa mit schwach strahlendem Niederschlag kontaminiert. Das Publikum lernte die allgegenwärtige Radioaktivität als besonders tückisch fürchten.

Und nun soll doch nicht alles schlecht sein, was strahlt. Zumindest mit Radon in kleiner Dosis wird der Körper, wie es scheint, ganz gut fertig. „Wir suchen weiter nach Schäden am Erbgut“, sagt Fournier, „aber bis jetzt sehen wir nichts davon.“

Radonbäder galten bislang als Kuriositäten der Erfahrungsmedizin, oft umwittert von Esoterikverdacht. Schon vor einem Jahrhundert warben die ersten Kurorte mit angeblich heilkräftigen Strahlen. Doch nach zwei Atombomben auf Japan und etlichen Reaktorkatastrophen geriet die radioaktive Kur etwas in Verruf. Forscher vermuteten, es sei bestenfalls die Hitze in

stimmt. Einer von ihnen ist Reinhard Wetzker; er leitet an der Uni Jena das Institut für Molekulare Zellbiologie. „Das herkömmliche Risikomodelle ist nicht mehr zu halten“, sagt er. „Es berücksichtigt nicht, dass die Zellen mit niedrig dosierter Strahlung ganz gut zurechtkommen.“

Zu befürchten sind vor allem Schäden am Erbgut. Aber für den Organismus ist das zunächst nicht unbedingt ein Drama. Jede einzelne Zelle erlebt das Tausende Male am Tag. Oft genug kommt die Attacke von innen: Der Stoffwechsel der Zelle selbst bringt aggressive Moleküle hervor, genannt Sauerstoffradikale, die unentwegt die DNA malträtieren.

Deshalb sind rund um die Uhr vielerlei winzige Wartungsmaschinen im Einsatz: Spezielle Proteine berichtigen fehlerhafte Erbgutabschnitte, andere können Strangbrüche flicken. Wenn nichts mehr hilft, leiten molekulare Wachkommandos den programmierten Zelltod ein.

Es ist vielfach belegt, wie gut die Reparatur gelingt, solange die Strahlung nicht zu stark wird. Auch scheinen die einmal aufge-

Seeadler mit Wolfskadaver im Sperrgebiet



VASILY FEDOSSENKO / REUTERS

# Gefährlich grün

**Ökologie** Durch die menschenleeren Wälder der Sperrzone um Tschernobyl streifen wieder Wölfe, Wisente und Wildpferde – ein Naturidyll in der Postapokalypse.

Es war mitten in der Nacht, gegen 1.24 Uhr, als die Stille zerriss, als eine Detonation die Weltgeschichte in ein Vor- und ein Nachher teilte. Es war die Explosion, die den Reaktorblock 4 des sowjetischen Kernkraftwerks Tschernobyl in der heutigen Ukraine zerstörte, sie ließ nur eine rauchende Ruine zurück.

Viele Tonnen gefährliche Spaltprodukte entwichen, die Wolke zog damals, 1986, quer durch Europa. Dutzende Arbeiter starben binnen kurzer Zeit, Hunderttausende Menschen wurden evakuiert, mehr als eine halbe Million Helfer kämpften vor Ort gegen die strahlende Gefahr. Wie viele Menschen durch den Super-GAU an Krebs erkrankten, ist umstritten.

Weiträumig wurde das Krisengebiet abgesperrt, bewaffnete Militärposten sichern heute die 30-Kilometer-Zone. Reisebusse stehen Schlange. Der Katastrophentourismus floriert, voriges Jahr durchstreiften 16 386 Besucher aus 84 Ländern die „Zone“. Viele erwarten eine Strahlenwüste, grau in grau. Und erleben ihr grünes Wunder.

Überall wächst und blüht es. Adler, Wölfe und Wildschweine, Elche, Wisente und Wildpferde durchstreifen das Areal um die einstige sozialistische Idealstadt Prypjat, deren Ruinen der Wald verschlingt: postapokalyptisches Inferno und Naturparadies zugleich.

Vor allem aber ist Tschernobyl ein einzigartiges Freiluftlabor, um zu erforschen: Was sind die langfristigen Folgen radioaktiver Strahlung für Fauna und Flora?

Der Super-GAU greift stark ins Erbgut ein, dieses Ergebnis verkündete im April 1996, zum zehnten Jahrestag, ein amerikanisches Biologenteam um Robert Baker auf dem Titel der Fachzeitschrift „Nature“. Die Forscher hatten Wühlmäuse aus der Zone untersucht und eine mehr als hundertfache Mutationsrate festgestellt: monströs.

Denn die Organismen von Maus und Mensch lassen sich gut vergleichen; zudem gelten die kleinen Nager als Frühwarnsystem für mögliche Schäden, weil ihr Leben so kurz ist, dass sich Langzeitfolgen schnell ablesen lassen: Schon nach wenigen Wochen sind Wühlmäuse geschlechtsreif, für sie liegt der Reaktorunfall schon zig Generationen zurück.

Doch dann kam der nächste Schock: Die Forscher überprüften ihre Ergebnisse mit einer automatischen Sequenziermaschine und stellten fest: alles

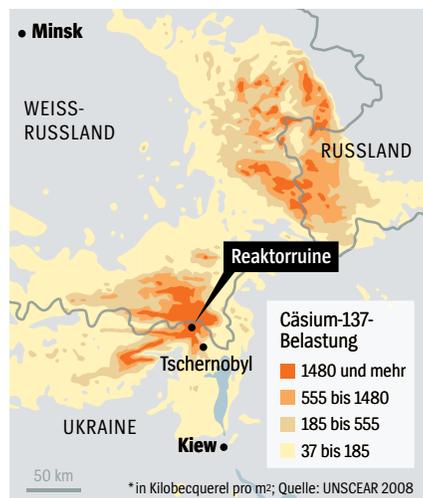
Unsinn. Die bizarr erhöhte Mutationsrate war gar keine. Kleinlaut zogen sie ihren Aufsatz zurück.

„Es stellte sich heraus, dass das junge Forschungsfeld der Strahlenökologie viel komplizierter ist als gedacht“, schrieben die Wissenschaftler später: Verschiedene Organismen reagieren ganz unterschiedlich auf Strahlung. Während viele Nadelbäume sich verfärbten und abstarben, besonders im danach benannten „Roten Wald“ neben dem Reaktor, scheinen Birken prächtig zu gedeihen.

Vor allem ist die Strahlenbelastung sehr ungleich verteilt, einem Mosaik gleich, wechseln sich stark und kaum verseuchte Areale ab. Wer sich einen Tag in der Sperrzone herumtreibt, bekommt im Mittel weniger Strahlung ab als bei einem Transatlantikflug. Doch Vorsicht, mancherorts genügen ein paar Schritte, schon knattert der Geigerzähler und fiept Alarm. Grün gilt als Warnfarbe: Vor allem Gras, Moos und Laub sind oft stark kontaminiert.

Zeigen die Zonentiere also Strahlenschäden? Diese Frage spaltet die Forschergemeinde in zwei Lager.

Die Strahlenökologen um Anders Møller, Forscher an der Université Paris-Sud, belegen Studie um Studie Auffälligkeiten bei Schwalben, Spinnen, Insekten, Nagern. Je kleiner die Tiere, so ist es bei Vögeln, und je lebhafter ihr Stoffwechsel, desto stärker sind oft die gemessenen Effekte. „Und bei über 70 Prozent der untersuchten Waldwühlmäuse in der Zone haben wir zum Beispiel Linsentrübungen gefunden“, sagt Møller.



„Wir sollten vorsichtig sein mit vorschnellen Behauptungen“, wiegelt Jim Smith, Professor für Umweltwissenschaften an der englischen University of Portsmouth und Autor eines der Standardwerke zum Thema, ab. „Natürlich ist hohe Strahlung schädlich, aber viel schädlicher für Wildtiere ist wahrscheinlich der Stress durch den Menschen: Industrie, Landwirtschaft, Zersiedelung.“

Hinter solcher Relativierung stecken politische Motive, argwöhnt Møller. Smith wiederum wirft ihm Schludrigkeit vor. In einem Punkt allerdings sind sich die Kontrahenten einig: Um zu entscheiden, wie krank die starke Strahlung wirklich macht, brauchte es mehr Forschung. Derzeit wird eine neue Schutzhülle für das morsche Katastrophenkraftwerk errichtet, mit Kosten von über zwei Milliarden Euro. Für ein solides Wissensgebäude dagegen fehlt das Geld: „Von 15 Anträgen, die wir geschrieben haben, wurde nur einer bewilligt“, sagt Møller.

Der Ökologe Smith forscht seit den Neunzigerjahren zum Thema; damals, so erinnert er sich, kooperierten EU und Ukraine, Weißrussland und Russland noch viel stärker. „Aber derzeit stehen kaum noch Forschungsgelder zur Verfügung“, sagt auch Smith.

Vielleicht gibt es nicht nur Herrschaftswissen, sondern auch Herrschaftsunwissen. Das Thema Atomenergie ist ideologisch kontaminiert, jedes Lager hat seine vorgefertigte Meinung. Pro oder kontra – differenzierte Erkenntnisse stören vielleicht einfach nur die Meinungsfreude.

So wuchert es weiter wild in der verstrahlten Sperrzone von Tschernobyl. Ungestört tummeln sich dort Pferde, Adler und Wölfe, es sprießen die Birken. Vor allem aber: Spekulationen und Mythen. Hilmar Schmundt



Przewalski-Pferde bei Tschernobyl

GERD LUDWIG / NATIONAL GEOGRAPHIC CREATIVE

stachelten Zellen für spätere Attacken besser gerüstet zu sein. Also alles halb so schlimm?

Die Darmstädter Biologin Fournier sieht das anders. „Was die Zelle stärkt, muss noch lange nicht dem Menschen nützen“, sagt sie. „Aus dieser Zelle kann, wenn sie mutiert, Jahre später ein Krebs entstehen.“

Weitgehend unstrittig ist, dass die düsteren Opferszenarien des Nuklearzeitalters nicht in Erfüllung gegangen sind: Seine größten Katastrophen haben erstaunlich wenige Opfer gefordert.

Und wer heute nach Tschernobyl reist, glaubt, ein Naturparadies zu betreten. Im Umkreis des eingesargten Unglücksreaktors gibt es wieder Wölfe und wilde Przewalskipferde; sogar Wisente und Luchse sind in die nun weitgehend menschenleeren Wälder eingewandert. Wahrscheinlich leben mehr Tiere in der Gegend als vor dem Unglück. Die nach wie vor erhöhte Strahlung schadet der Natur, wie es scheint, weniger als zuvor der Mensch (siehe Kasten).

Mit der Explosion des Kraftwerkblocks vier hatte am 26. April 1986 die Katastrophe begonnen. Feuerwehrleute versuchten, den Brand zu löschen und den offenen Reaktorkern abzudecken. Viele der Helfer waren sehr starker Strahlung ausgesetzt, 39 von ihnen sind bis 1998 daran gestorben.

Ob im Umland nach dem Unfall mehr Krebsfälle auftraten, ist eine offene Frage, die Statistik gibt das nicht her. Erhöhte Raten in der Bevölkerung sind bislang nicht feststellbar. Zu diesem Schluss kam der Uno-Ausschuss zur Untersuchung der Auswirkungen atomarer Strahlung (Unsear) im Jahr 2011. Es gibt allerdings eine Ausnahme: Mehr als 6000 Kinder erkrankten nach dem Unglück an Schilddrüsenkrebs; 15 starben daran. Ein Großteil der Fälle ist dem radioaktiven Jod geschuldet, das der Wind in den ersten Tagen ins Umland verfrachtete. Dieser Tumor ist, wenn früh erkannt, gut behandelbar.

Inzwischen tritt der Schilddrüsenkrebs auch vermehrt im Umkreis des Unglücksreaktors von Fukushima auf. Voriges Jahr wurden rund 300 000 Menschen untersucht, die zum Zeitpunkt der Havarie 18 Jahre oder jünger waren. 137 Fälle kamen dabei zutage. Aber niemand weiß, wie viele Tumoren auch deshalb ins Raster gerieten, weil man erstmals gründlich gesucht hat.

Ansonsten ging die Reaktorkatastrophe von Fukushima recht glimpflich aus. Fast 19 000 Menschen kamen in der Region ums Leben, aber sie fielen dem Erdbeben vom 11. März 2011 und den nachfolgenden Flutwellen zum Opfer. An der Strahlung des havarierten Atomkraftwerks starb, nach menschlichem Ermessen, bisher kein einziger.

Zwei Arbeiter kamen mit stark strahlendem Wasser in Kontakt, weil sie Schuhe mit zu niedrigem Schaff trugen. Sie landeten mit leichten Verbrennungen im Krankenhaus, wurden aber bald wieder entlassen.

Viele Menschen starben dagegen an den Folgen der weiträumigen Evakuierung. Fast 100 000 Anwohner im Umkreis des Kraftwerks mussten ihre Wohnung verlassen. Kranke wurden aus Intensivstationen abtransportiert, Alte aus ihrem Pflegeheim geholt, Familien getrennt, manche siedelten mehrfach um. Viele Entwurzelte in den Behelfsunterkünften klagten über Depressionen. Es kam zu Suiziden.

Die vorsichtigste Berechnung geht von mindestens 150 Todesfällen aus. Eine Studie der Stanford University kommt auf 600 Evakuierungsoffer – gegenüber vielleicht 30 Geretteten, die andernfalls der Strahlung zum Opfer gefallen wären.

Die Radioaktivität in der Präfektur Fukushima hielt sich in Grenzen. Die Weltgesundheitsorganisation WHO rechnete auch in besonders stark betroffenen Ortschaften mit nicht mehr als 50 Millisievert im ersten Jahr, mit höchstens 10 in den übrigen Gebieten.

War die vollständige Evakuierung also ein Fehler? Hätte man die Leute besser zu Hause gelassen? Oder nur die besonders gefährdeten Säuglinge in Sicherheit gebracht?

Das sagt sich hinterher leicht. Aber für eine streitbare Schar von Forschern ist das gar keine Frage. Sie glauben, dass schwache Strahlung dem Organismus nicht schadet, sondern sogar nützt. Der milde Beschuss, sagen sie, wirke stimulierend: Die Zelle fahre ihre Reparatursysteme hoch, sie gerate in einen Zustand erhöhter Wachsamkeit und Vitalität.

Dieses Prinzip nennen seine Anhänger Hormesis (vom griechischen Wort für Anregen). Die Wissenschaftler, die sich damit beschäftigen, treffen sich auf Konferenzen und haben eine eigene Zeitschrift. Ihr Wortführer ist der amerikanische Toxikologe Edward Calabrese von der University of Massachusetts in Amherst.

Die Hormetiker finden das herrschende Risikomodell zu pessimistisch. Es gibt Gegenden, sagen sie, in denen die natürliche Hintergrundstrahlung der Erde ein Vielfaches der üblichen Dosis beträgt: vom brasilianischen Badeort Guarapari bis zu den radioaktiven Thermalquellen im iranischen Ramsar. Was es dort nicht gibt, sind Hinweise auf ein höheres Krebsrisiko.

Die skeptische Mehrheit der Forscher lässt sich davon nicht überzeugen. Sie verweist auf die notorisch unsicheren Krebsstatistiken: Es könnten an diesen Orten durchaus strahlenbedingte Fälle vorkommen – aber in der Vielzahl der übrigen Erkrankungen würden sie nicht auffallen.

Der bayerische Strahlenforscher Rühm fürchtet, dass sich der Streit mit Statistik allein niemals beilegen lässt. „Wir brauchen zusätzlich biologische Experimente“, sagt er, „um zu verstehen, was die Strahlung bei niedrigen Dosen genau bewirkt.“

Wie das geht, zeigt das Darmstädter Forschungsprojekt zur Radontherapie: Die



GERD LUDWIG / NATIONAL GEOGRAPHIC CREATIVE

**Ummantelter Kraftwerksblock 4 in Tschernobyl:** Düstere Opferszenarien des Nuklearzeitalters

Forscher untersuchen nicht nur Kurgäste, sie setzen auch Mäuse in eine eigens konstruierte Radonkammer, und sie beobachten schwach bestrahlte Zellkulturen in einem künstlichen Blutkreislauf.

Bereits jetzt zeichnet sich ab, dass die Radioaktivität vermehrt spezielle Zellen entstehen lässt, die den Übereifer der Immunabwehr dämpfen. So verhindern sie, dass der Körper sich selbst zum Feind wird.

Ist das nun ein Beleg für die Hormesis? „Die These von der positiven Strahlung ist mir zu pauschal“, sagt Projektleiterin Fournier. „Die schädlichen Effekte gibt es ja immer noch.“ Einem Gesunden würde sie daher keine Radonkur empfehlen. „Aber bei Kranken scheint der Nutzen deutlich zu überwiegen.“

Die Hormetiker sind nach wie vor in der Minderheit. Immerhin: Die amerikanische Atomaufsichtsbehörde NRC beschäftigt sich gerade mit der Frage, ob sie ihr Risikomodell künftig auf der Hormesis-These aufbaut. Im vergangenen Jahr lud die Behörde die Fachwelt zu Kommentaren ein; das Verfahren läuft noch. Ein Unterkomitee von Medizinern hat aber bereits sein Votum abgegeben: Man solle vorerst beim alten Modell bleiben. Die Hormesis, schreiben die Forscher, sei noch zu schwach belegt, wenn auch zunehmend plausibel.

Es ist die Plausibilität einer alten Volksweisheit, die im 16. Jahrhundert der Heilkundler Paracelsus postulierte: Die Dosis mache das Gift. In der Tat tut dem Körper vieles gut, solange er davon nicht zu viel bekommt. Speisesalz zum Beispiel oder das anregende Koffein: in hoher Dosis tödlich.

Der Greifswalder Pharmakologe Hugo Schulz bemerkte 1888, dass Hefe nach Behandlung mit einem stark verdünnten Des-

infektionsmittel besonders gut gedeiht. Bei anderen Giften sah Schulz seinen Befund bestätigt: Unterhalb einer Schwellendosis schlägt die Wirkung um – das Schädliche wird nützlich.

Schulz gilt als Pionier der Hormesis-These. Später versuchte er, mit seiner Entdeckung die Homöopathie zu erklären; sie verabreicht ja ebenfalls Gifte, wenn auch in unwirklich geringer Dosis. Diese Verirrung des Ahnherrn ist den heutigen Hormetikern eher peinlich.

Den Biochemiker Wetzker in Jena stört das nicht. In seinem Team ergründen zwei Dutzend Forscher, wie die Zellen im Körper auf Stress reagieren. Es geht um Kälte und Hitze, um Hunger, Giftstoffe – und um Radioaktivität. „In niedriger Dosis sind das ganz normale Herausforderungen für unseren Organismus“, sagt Wetzker.

Die Zellen reagieren auf jegliche Art von Stress ähnlich: Als Erstes schalten ihre Kraftwerke hoch, die Mitochondrien; sie mobilisieren die Energiereserven. Dabei entstehen stets auch Sauerstoffradikale. „Bislang galten die als schädlich“, sagt Wetzker, „heute wissen wir es besser. Ihre Attacken stimulieren die Reparatursysteme der Zelle.“

Diese molekularen Scharmützel scheinen den Organismus regelrecht zu beleben. Vielerlei Befunde lassen vermuten, dass mäßiger Stress aller Art von Vorteil ist. Fadenwürmer, traktiert mit kleinen Mengen Arsen, leben länger. Bei Menschen, die dem Zellgift Alkohol in geringem Maße zusprechen, sinkt das Risiko für Herzinfarkte, Diabetes und Alzheimer; das zeigen epidemiologische Studien.

Und immer ist bei der Segenswirkung, so scheint es, eine markante Schädigung des Erbguts im Spiel. Das gilt nicht minder

für den heilsamen Bewegungstress, sprich Sport. „Auch wenn Sie joggen“, sagt Wetzker, „greift das Ihr Erbgut in den Zellen an.“ In diesem Fall bewirkt der Anstoß, dass die beanspruchte Muskulatur erstarkt.

Wetzker vermutet in der Stressantwort ein universales Prinzip: Der Körper könne sich jeder gemäßigten Herausforderung anpassen, ja, er brauche das sogar. „Ein paar Wochen im Gips“, sagt er, „und Ihre Muskeln sind verkümmert.“ Selbst im Falle der Radioaktivität sei ein gewisses Training wohl förderlich.

Natürlich räumt auch Wetzker ein, dass bei nuklearer Strahlung Vorsicht geboten ist – zu schwer lässt sie sich kalkulieren in Dosis und Wirkung. Versuche an Menschen, um Genaueres zu erfahren, verbieten sich von selbst. Der Forscher glaubt aber, dass es Kranke gibt, die ein geringes Risiko in Kauf nehmen würden.

Jedes Jahr sterben in Deutschland etwa 56 000 Menschen an den Folgen einer Sepsis. Diese meist verheerende Blutvergiftung treten oft in Krankenhäusern auf – bereits geschwächte Patienten fallen den dort wimmelnden Bakterien besonders leicht zum Opfer.

Seltsam nur, dass der Tod häufig eintritt, wenn die Krankheitserreger im Körper längst durch Antibiotika eliminiert sind. Den Patienten geht es auch ohne den Mikrobenfeind immer schlechter; meist endet ihr Siechtum in mehrfachem Organversagen. Deshalb steht schon länger das Immunsystem selbst in Verdacht: Ist es in Wahrheit seine panische Reaktion, die den Organismus niederstreckt?

Wetzker hofft, dass er mit milder Bestrahlung die durchgedrehte Abwehr beruhigen und in Schach halten kann. Auf den Einfall war sein Kollege Luis Moita an der Uni Lissabon gekommen. In mehreren Mäuseversuchen konnte Moita bereits zeigen, dass er auf der richtigen Spur ist – die Mehrzahl der bestrahlten Tiere überlebte die Sepsis.

„Für uns ist das ein sensationeller Befund“, sagt Wetzker. „Vielleicht kann man damit auch Menschen retten.“ Moita hatte einige Mäuse mit einem Zellgift traktiert, das ebenfalls das Erbgut schädigt; es simuliert in gewissem Sinne die Strahlenwirkung. Dieser Wirkstoff ist schon zugelassen und wird gegen Blutkrebs eingesetzt, wo er leukämische Zellen angreift.

Eine Studie ist bereits beantragt. Als Probanden kommen Sepsis-Patienten in Frage, die nach ärztlichem Ermessen nur noch kurze Zeit zu leben haben. Diesen Todgeweihten, das ist der Plan, wird der Strahlungssimulator angeboten. Es wäre ihre letzte Hoffnung.

Wenn sie überleben, steht der Forschung eine neue Debatte ins Haus: über die Heilkraft zerstörten Erbguts.

Manfred Dworschak