



Die Erforschung der Unsterblichkeit

Gießener Erkenntnisse und ihre Konsequenzen

Von Hans D. Pflug

Unsterblichkeit, der alte Menschheitstraum, ist Gegenstand einer aktuellen Forschung, die versucht, fossile Mikroben ins Leben zurückzurufen. So etwas galt lange Zeit als undenkbar, aber neuere Erfolge sind gut belegt, wie man u.a. in den Wissenschaftszeitschriften „Nature“ und „Science“ nachlesen kann. Die Artikel wiesen auch auf den Pionier hin, der vor Jahrzehnten mit diesen Arbeiten begonnen hat: Dr. med. Dr. phil. nat. Heinz Dombrowski von der Justus-Liebig-Universität.

Dombrowski war seinerzeit am Institut für physikalische Medizin und Balneologie in Bad Nauheim tätig, und war von seinem Chef, Professor Dr. Viktor R. Ott, mit Erkundungsarbeiten an den örtlichen Thermalquellen eingesetzt worden. Dabei gelang der Nachweis, dass die Nauheimer Sole ihren Ursprung im Salzlager von Fulda hat und von dort mit Grundwasserströmen dem Kurort zugebracht wird (Abb.1). Bei dieser Arbeit kam es dann zu einer merkwürdigen Beobachtung. Dombrowski hatte Proben vom Salzlager mit ins Labor genommen, diese dort gelöst, gefiltert und den Rückstand im Mikroskop untersucht. Was er dort fand waren Mineralkörner und organische Partikel, darunter auch Bakterien. Dombrowski setzte die Mikroben in

Nährlösung ein, und das überraschende Ergebnis war, dass diese lebensaktiv wurden (Abb.2).

Damals war schon bekannt, dass Bakterien inaktiviert und später wieder belebt werden können. Aber das Fuldaer Steinsalzlager ist 250 Millionen Jahre alt und über diese Zeit unberührt geblieben. Ein Dauerschlaf dieser Länge erschien dem Forscher unglaublich. Dombrowski wiederholte den Versuch unter strikt sterilen Bedingungen und das in mehreren parallelen Reihen von der Lagerstätte bis hin zum Mikroskop. Das Ergebnis blieb immer dasselbe, und so begann er, den Befund zu publizieren.

Das Echo war verhalten, die Meldung erschien den Wissenschaftlern doch zu ungewöhnlich. Einige versuchten, das Experiment in anderen Salzvorkommen zu wieder-

holen, und ihr Ergebnis war negativ. Zwar fanden sie fossile Mikroben, konnten aber nichts davon wieder lebendig machen. So galt Dombrowskis Meldung letztlich als widerlegt.

Heute wissen wir, dass nicht jedes Salzlager für diesen Versuch geeignet ist. Ungeeignet sind Vorkommen mit Kaliumgehalt (Abb. 3). Das Element ist radioaktiv und setzt über sein Isotop K-40 ständig hochenergetische Elektronen frei. Wenn diese in eine biologische Zelle eingehen, können sie die DNA-Helix zerreißen. Besonders fatal sind Doppelstrangbrüche, weil solche von der inaktivierten Mikrobe nicht repariert werden können (Abb.4). Zwar ist die Trefferwahrscheinlichkeit der Strahlen im Salzlager denkbar gering, aber über die Zeit kann eine Population eliminiert werden. Das alles hat man seinerzeit noch nicht bedacht.

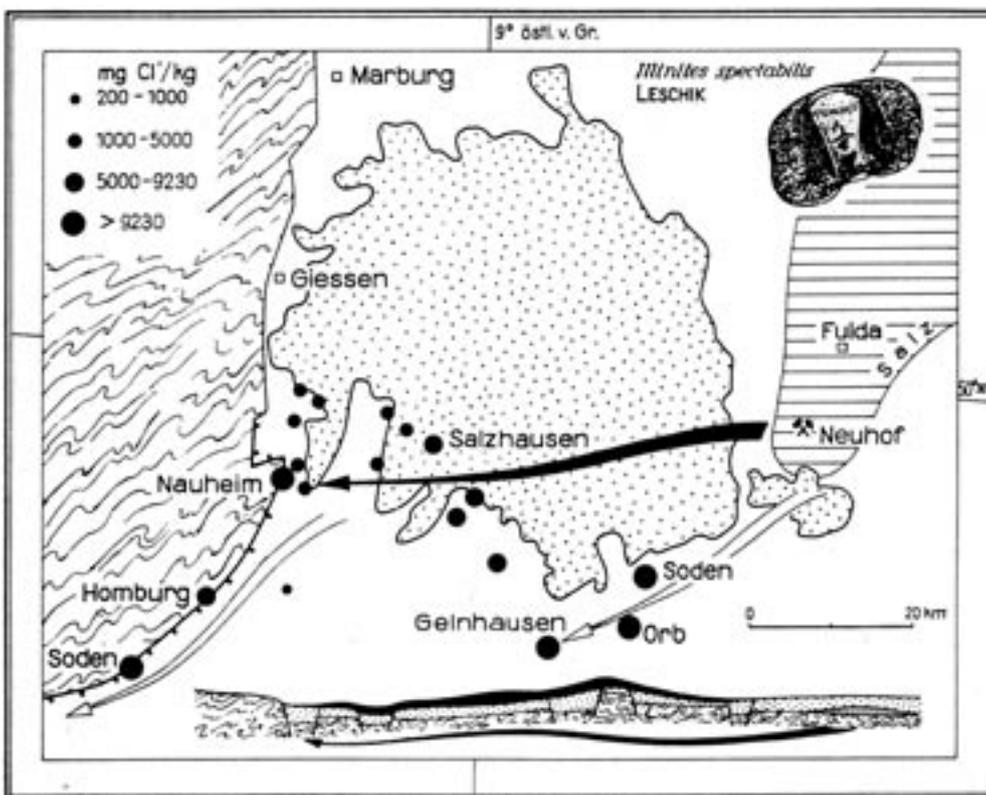


Abb. 1: Unterirdische Ausbreitung der Solwässer vom Steinssalzlager bei Fulda nach Westen. Skala links oben: Salzkonzentration in den Brunnenwässern. (Rechts oben): Fossiler Koniferenpollen des Salzlagers gefiltert aus Brunnenwasser. (Unteres Bild): Profilschnitt des Wanderweges. Aus: Dombrowski (1964).

Späte Erkenntnisse

Wenn der Prophet im eigenen Land nichts gilt, hat er vielleicht noch eine Chance woanders. Dombrowski durfte seinen Befund in den Annalen der New Yorker Akademie der Wissenschaften (1963) veröffentlichen, und dieser Artikel löste weltweites Aufsehen aus. Dem folgte eine Flut einschlägiger Arbeiten. Eine internationale Datenbank verzeichnet bis zum Stichjahr 1994 über 40 verschiedene Forschergruppen und 5000 gelungene Wiederbelebungen, die meisten davon in Steinsalz, Polareis und Dauerfrostboden.

Am Ende blieb aber doch eine Portion Skepsis zur Sache bestehen, und die Diskussion kam nicht zur Ruhe. Ein Durchbruch gelang erst vor wenigen Jahren, als man begann, neuartige Untersuchungsmethoden einzusetzen, darunter die DNA-Analytik. Untersuchungen



Hans D. Pflug war Professor für Geologie und Paläontologie an der Justus-Liebig-Universität Gießen. Er hat in Bonn Geologie studiert, wo er 1952 promoviert wurde. Danach absolvierte er an der Technischen Universität Aachen ein Bergbau-Studium, das er ebenfalls mit der Promotion abschloss. Nach zweijähriger Assistenten-Zeit an der Universität Köln habilitierte er sich 1958 in Gießen. Anschließend war er über mehrere Jahre als Gastprofessor im Ausland tätig: in den USA, in Südafrika und in der Türkei. Von 1965 bis 1990 lehrte er an der Universität Gießen Paläontologie, Erdgeschichte und Umweltgeologie. Ende 1990 trat er in den Ruhestand. Zur Zeit arbeitet er an einer Umweltgeschichte in mehreren Bänden. Davon sind Band I „Umweltgeschichte der Erde“ und Band II „Kosmobiologie“ (2004) erschienen. Band III „Umweltgeschichte des Universums“ folgt im Jahr 2005.



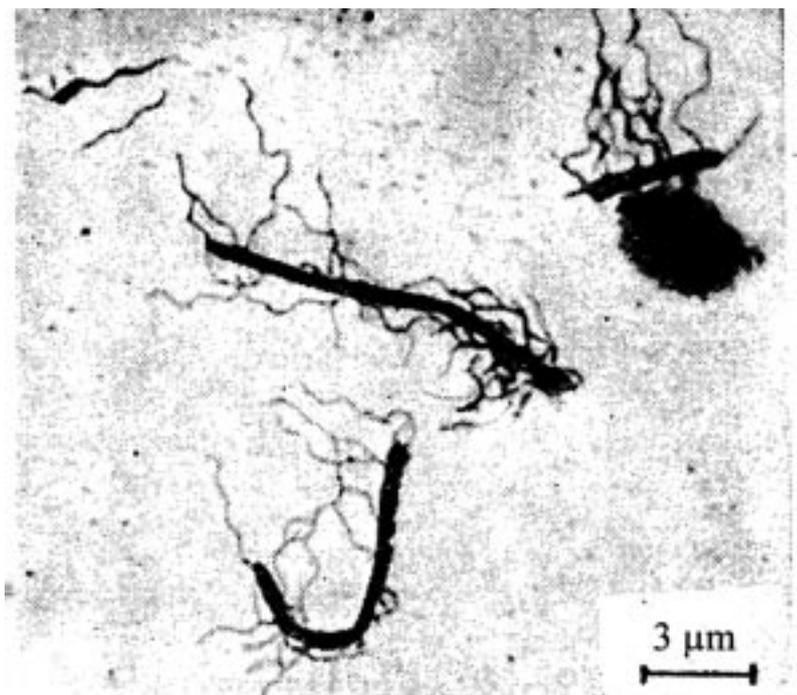
► Abb. 2: Lebende Bakterien isoliert aus dem Steinsalzlager von Neuhoef bei Fulda (Alter ca. 250 Millionen Jahre). Aus: Dombrowski: *Archiv für physikalische Therapie* 2: 192 (1961).

im amerikanischen Salzlager der Salado-Formation brachten dann eine glänzende Bestätigung der Dombrowski'schen Ergebnisse. Das Salado-Salz ist etwa so alt wie unser Fuldaer Vorkommen. Der Untersuchungsgang folgte weitgehend dem Gießener Konzept, und der Befund war auch derselbe: lebensfähige Bakterien. Weitere Erfolge wurden von woanders gemeldet, darunter eine Wiederbelegung von Bakteriensporen im Darm einer Honigbiene, die über 25 Jahrmillionen im Bernstein eingesiegelt war. Seitdem gelten Bernsteinfossilien als gute Möglichkeit für künftige Untersuchungen (Abb. 5).

Perspektiven

Wenn Mikroben über Jahrmillionen lebensfähig bleiben können, warum nicht für immer? Wann wird Langlebigkeit zur Unsterblich-

◄ Abb. 3: Steinsalzkristall mit Blauverfärbung aus radioaktiver Strahlung



JUSTUS-LIEBIG-
UNIVERSITÄT
GIESSEN

Prof. Dr. Dr.-Ing. Hans D. Pflug

Fachbereich Biologie – Chemie – Geowissenschaften
Institut für Geowissenschaften und
Lithosphärenforschung
Senckenbergstraße 3
35390 Gießen
Tel.: 0641/99-36011
Fax: 0641/99-36059

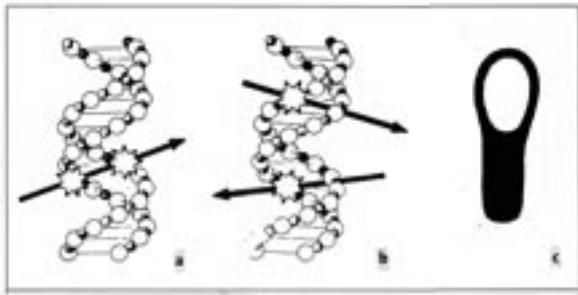


Abb. 4: Schema zur biologischen Wirkung der radioaktiven Strahlung. A: Doppelstrangbruch, B: Einzelstrangbruch. Nach Chewick & Leenhouts (1981). C: Schema einer Zelle von *Bacillus sphaericus* mit terminaler Dauerspore. Aus: *Naturwiss Rdsch.* 48 (11) 1995

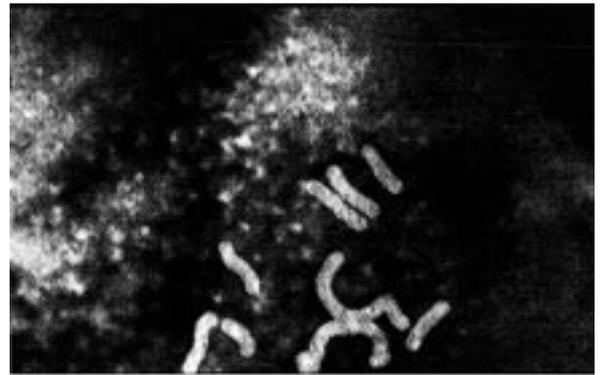


Abb. 6: Mikrobiellenähnliche Einschlüsse im Mars-Meteoriten ALH84001. Nach Friedmann et al: *PNAS* 98: 2176-2178 (2001)

keit? Mit solchen Fragen plagen sich zur Zeit die NASA-Astrobiologen herum, die Leben auf dem Mars suchen. Wenn es dort einstmals fließendes Wasser gegeben hat, wofür gute Gründe sprechen, warum nicht auch Mikrobenleben? Man geht diesbezüglich davon aus, dass inaktivierte Nachkommen heute noch dort präsent sind, etwa im Poleis oder in den Talböden. Solche Vorkommen sollen die laufenden Mars-Missionen finden. Die

NASA beruft sich diesbezüglich auf mikrobiellenähnliche Funde in Meteoriten, die vom Mars stammen sollen. Die Gebilde sind in Mineralkörnern eingeschlossen und lassen sich nicht befreien, eignen sich also nicht für Laborversuche. Man hat zwar aus anderen Meteoriten lebende Mikroben isolieren können, die Funde gelten aber gemeinhin als Verunreinigungen, die beim Einschlag des Projektils oder danach in die Probe gekommen sind. Bis-

her fehlt uns eine Nachweismethode, die solche Funde nach der Herkunft unterscheiden kann (Abb. 6).

Die Forschung geht weiter, und Heinz Dombrowski wird uns aus einer anderen Welt zuschauen. Er weiß schon lange nicht mehr unter uns, aber sein Name sollte nicht vergessen werden. •

LITERATUR

- Ott V.R. & Dombrowski H. J. (1959) Mikrofossilien in den Mineralquellen zu Bad Nauheim. *Notizbl. Hess. L.-Amt Bodenforsch.* 87: 415-416
- Dombrowski H. J. (1963) Bacteria from Paleozoic salt deposits. *Ann New York Acad Sci* 108: 453-460
- Kennedy M. J. et al (1994): Preservation records of micro-organismus: evidence of the tenacity of life. *Microbiology* 140: 2513-2529.
- Vreeland R. H. (2000) Isolation of a 250 million-year-old halotolerant bacterium from a primary salt crystal. *Nature* 407: 897-899
- Fish S. A. et al (2002) Recovery of 16 S ribosomal RNA gene fragments from ancient halite. *Nature* 417: 432-436
- Cano P. J. & Borucki M. K. (1995) Revival and identification of bacterial spores in 25 - 40 million years Dominican amber. *Science* 268: 1060-1064
- Parkes R. J. (2000) A case of bacterial immortality? *Nature* 407: 844-845
- Panter B, Heavens A E & Jimenez R (2003) *Mon Not Royal Astron Sci* 343: 1145 ff.



Abb. 5: Spinne eingeschlossen im Clayborne Bernstein von Arkansas, ca. 25 Millionen Jahre alt. Nach Saunders et al (1974)