

durchaus von Interesse und könnten sich als hilfreich erweisen für ein besseres Verständnis von chemischen Vorgängen im Kosmos. Bei Spekulationen über Synthese von biologisch bedeutsamen Verbindungen im Weltall sollten aber alle chemisch-physikalischen Gegebenheiten (Konzentration, Energie, Reaktionsmöglichkeiten, u.a.) Berücksichtigung finden. Vor allem sollte nicht vergessen werden, daß selbst unter Nutzung aller chemischen Erkenntnisse und Techniken bisher kein plausibles geschlossenes Modell vorliegt für die Synthese von biologisch bedeutsamen Makromolekülen, ganz zu schweigen von der Genese lebender Systeme.

[TURNER BE & APPONI AJ (2001) Microwave detection of interstellar vinyl alcohol, $\text{CH}_2=\text{CHOH}$. *Astrophys. J.* 561, L207-L210; HOLLIS JM, LOVAS FJ & JEWELL PR (2000) Interstellar glycolaldehyde: the first sugar. *Astrophys. J.* 540, L107-L110.] HB

Moderne DNA-Sequenz bei Bakterien aus dem Perm

Halophile Bakterien (halos, gr. = Salz; phileo, gr. = lieben) aus permischen Salzkristallen sind von VREELAND et al. (2000) isoliert, kultiviert und charakterisiert worden. Die Reaktivierung dieser Bakterien hatte unmittelbar nach der entsprechenden Publikation kritische Diskussionen hervorgerufen (vgl. BINDER 2001). Nun haben NICKLE et al. (2002) die von VREELAND et al. publizierten 16S rDNA Sequenzdaten mit denjenigen von *Salibacillus marismortui* (diese waren zuvor als *Bacillus marismortui* bezeichnet worden; ARAHAL et al. 2000) verglichen und eine Ähnlichkeit von 99 % festgestellt. NICKLE et al. fanden anhand der bekannten Daten unter den 1559 exakt homologen (die beiden Sequenzen lassen sich ohne Lücken und Verschiebungen miteinander vergleichen) Nukleotiden in der 16S rDNA zwischen *S. marismortui* und dem als 2-9-3 bezeichneten Stamm aus dem permischen Salzkristall nur drei eindeutige Unterschiede, die auch zu Peptiden mit Sequenzunterschieden führen (weitere drei Differenzen haben keinen Einfluß auf das Genprodukt). Diese Differenz bedeutet eine effektive Divergenzrate von 0,4% in 250×10^6 Jahren (ungefähre zeitliche Einordnung der Probe). Aus Untersuchungen an anderen Mikroorganismen wurde ~5-10% Divergenz für diesen Zeitraum errechnet. Obwohl NICKLE et al. ausdrücklich die empirischen Befunde von VREELAND et al. würdigen, halten sie aufgrund theoretischer Überlegungen die Wahrscheinlichkeit für die behauptete Herkunft (Perm) für äußerst gering (Wahrscheinlichkeitsschwelle bei 0,05). Ein weiterer Ähnlichkeitsvergleich (Stammbaumkonstruktion – maximum-likelihood tree – unter Zugrundelegung der Molecular Clock Hypothese) bestätigt die kritische Position der Autoren.

Mit der Veröffentlichung von NICKLE et al. ist also zum wiederholten Male (s. BINDER 2001) der

Widerspruch zwischen empirischem Befund, nämlich Isolierung und Kultivierung von Bakterien unter umfangreichen Vorsichtsmaßnahmen und Kontrollen aus permischen Proben und dem behaupteten Alter (Perm; zugeordnetes Alter: 250×10^6 Jahre) dokumentiert.

Für eine Klärung schlagen NICKLE et al. (2002) vor, daß die Autoren der Originalarbeit (VREELAND et al. 2000) erstens Langzeitversuche durchführen sollten, um abzuklären, ob 2-9-3 lange Zeiträume in Salzkristallen überleben kann und zweitens direkte Datierungen (C-14) zu versuchen. Der erste Vorschlag erscheint nicht praktikabel aufgrund der begrenzten Lebenserwartung von Wissenschaftlern und der zweite scheitert nicht nur an der praktischen Durchführbarkeit (Probenmenge an Originalmaterial; die kultivierten Bakterien sind wegen der Kulturbedingungen für eine Datierung unbrauchbar) sondern ist auch durch prinzipielle Überlegungen wenig aussagekräftig: ein erwartetes unendliches C-14-Alter (kein nachweisbares C-14) ist kein positives Indiz und beweist überhaupt nichts.

Somit bleibt die Diskrepanz zwischen empirischem Befund und dessen zeitlicher Einordnung nach wie vor bestehen und man kann gespannt auf weitere Befunde warten.

[ARAHAL DR, MARQUEZ MC, VOLCANI BE, SCHLEIFER KH & VENTOSA A (2000) Reclassification of *Bacillus marismortui* as *Salibacillus marismortui*. *Int. J. Evol. Microbiol.* 50, 5101-1503; BINDER H (2001) Dornröschenschlaf bei Mikroorganismen? *Stud. Int. J.* 8, 51-55; NICKLE DC, LEARN GH, RAIN MW, MULLINS JI & MITTLER JE (2002) Curiously modern DNA for a „250 million-year-old“ bacterium. *J. Mol. Evol.* 54, 134-137; VREELAND RH, ROSENZWEIG WD & POWERS DW (2000) Isolation of a 250 million-year-old halotolerant bacterium from a primary salt crystal. *Nature* 407, 897-900.] HB

Der jüdische Krieg und das Kolosseum in Rom

In einem der ursprünglich achtzig Eingänge des Kolosseums in Rom kommt der Besucher an einem beschädigten Steinblock vorbei. Eine lateinische Inschrift weist ihn – sofern er dieser Sprache mächtig ist – darauf hin, daß ein gewisser Lampadius das Gebäude im fünften Jahrhundert wieder instandsetzen ließ. Gebaut wurde der Komplex, der einst mehr als fünfzigtausend Besuchern Platz bot, als Amphitheatrum Flavium unter der Herrschaft der Kaiser Vespasian, Titus und Domitian. Die offizielle Einweihung im Jahre 80 n. Chr. dauerte drei Monate. Neuntausend Tiere wurden niedergemacht, mehr als die Hälfte davon an nur einem Tag. Wegen einer Kolossalstatue Neros in seiner unmittelbaren Nachbarschaft wird das Bauwerk seit dem frühen Mittelalter als Kolosseum bezeichnet. Was der Besucher auf dem Stein vermutlich übersieht, sind mehrere Reihen kleiner Löcher von wenigen

Millimetern Tiefe, in denen ursprünglich Metallbuchstaben befestigt waren. Geza ALFÖLDY, Professor an der Universität Heidelberg ist die Entzifferung dieser „Geisterschrift“ gelungen: I[MP(ERATOR)] T(ITVS) CAES(AR) VESPASI[ANVS AVG(VSTVS)]/AMPHITHEATR[V]M NOVVM[?]/[EX] MANVBI(I)S (vacat) [FIERI IVSSIT (?)], übersetzt: „Der Imperator Titus Caesar Vespasian Augustus gab das neue Amphitheater aus dem Erlös der Kriegsbeute in Auftrag.“ Um was für eine Beute kann es sich gehandelt haben? Vespasian hatte eine Legion in Germanien geführt und etwa dreißig Schlachten in Britannien geschlagen. Große Reichtümer ließen sich dabei jedoch nicht erwerben. Im Anschluß erhielt er den Befehl zur Niederschlagung des jüdischen Aufstandes (66-70 n. Chr.). Die Reichtümer, die den Römern v.a. in Jerusalem in die Hände fielen, waren nach dem Bericht des Josephus immens. Insbesondere der herodianische Tempel, der bei seiner Zerstörung noch immer nicht ganz fertiggestellt war, soll an Pracht kaum zu überbieten gewesen sein. „Der äußere Anblick des Tempels bot alles, was Auge und Herz entzücken konnte. Auf allen Seiten mit schweren goldenen Platten bekleidet, schimmerte er bei Sonnenaufgang in hellstem Glanz und blendete das Auge wie Sonnenstrahlen.“ Noch reicher als die äußere Fassade waren die Schatzkammern, in denen die Tempelsteuern von geschätzten vier bis acht Millionen Juden aus allen Teilen des Römischen Reiches und darüber hinaus aufbewahrt waren. Zwar wurden Stadt und Tempel bei der Einnahme weitgehend zerstört, dennoch machten Titus' Legionäre reiche Beute. „Von den ungeheu-

ren Reichtümern der Stadt wurde in den Trümmern noch ein großer Teil gefunden. Das meiste gruben die Römer aus, doch führten die Angaben der Gefangenen immer wieder zur Entdeckung von Gold, Silber und anderen kostbaren Gegenständen, die von den Besitzern wegen der ungewissen Wechselfälle des Krieges in der Erde verborgen worden waren.“ Der Titusbogen in Rom legt beredtes Zeugnis von der Plünderung ab. Über den Triumphzug des siegreichen Feldherrn in Rom weiß Josephus zu berichten: „Silber, Gold und Elfenbein in den verschiedensten Formen und Bearbeitungen sah man nicht sosehr als Prunkstücke eines Festzuges als vielmehr wie in einem Strom dahinfließen ... Beutestücke wurden in Mengen vorgetragen, unter denen besonders diejenigen Aufsehen erregten, die man aus dem Tempel von Jerusalem genommen hatte: ein goldener Tisch im Gewicht von mehreren Talenten und ein gleichfalls goldener Leuchter,...“ Allein diese beiden Gegenstände sollen an die dreißig Kilogramm gewogen haben. Über den Verbleib der Reichtümer war bisher nur bekannt, daß die goldenen Kultgefäße in einem von Vespasian neu errichteten Tempel der Friedensgöttin aufgestellt wurden, und daß der Kaiser das Gesetz der Judäer und die purpurnen Vorhänge des Allerheiligsten in seinen eigenen Palast schaffen ließ. Nach der Entdeckung der Inschrift ist nun davon auszugehen, daß auch der Bau des Kolosseums, zwei Jahre nach dem Ende des jüdischen Krieges begonnen, aus dieser Quelle finanziert wurde.

[FELDMAN LH (2001) Financing the Colosseum. Biblical Archaeology Review 27:4, 20-31.60-61] UZ