

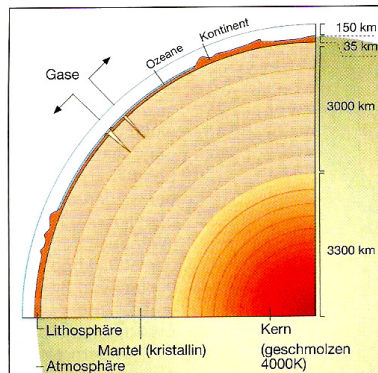


## Entstehung des Kosmos, der Elemente und der Erde

Leben benötigt chemische Verbindungen. Die Frage nach der Entstehung des Lebens führt weiter zur Frage nach der Entstehung der Elemente und der Materie. Die heutige Vorstellung von der Entstehung des Kosmos geht auf eine Entdeckung der amerikanischen Radioastronomen ARNO PENZIAS und ROBERT WILSON zurück. Sie empfingen 1965 aus dem Weltraum sehr schwache Mikrowellen der Wellenlänge 7,35 cm. Für die Strahlung ließ sich keine Quelle ausmachen, sie war allgegenwärtig.

Die Existenz dieser Hintergrundstrahlung wurde von der bis dahin wenig beachteten *Urknalltheorie* vorhergesagt. Sie geht von einer Explosion aus, die sich vor 15 bis 18 Milliarden Jahren ereignete. Der Urknall ging nicht von einem Zentrum aus, sondern erfüllte gleichzeitig den ganzen Raum. Er leitete die Ausdehnung unseres Universums ein. Bei der Ausdehnung kühlte sich das Universum ab. Jeder Körper mit einer Temperatur über dem absoluten Nullpunkt sendet eine temperaturabhängige, elektromagnetische Strahlung aus. Zur Hintergrundstrahlung, also der Reststrahlung des Urknalls, gehört die Temperatur 3 Kelvin. Mit diesem ältesten Signal vom Ursprung des Universums ließen sich die Anfänge rekonstruieren.

Eine hundertstel Sekunde nach dem Urknall war der Raum von ungeheurer energiereicher Strahlung erfüllt. Materie existierte nur in



1 Erdaufbau

Form der Elementarteilchen, die Temperatur betrug  $10^{11}$  K. Bei heftigen Zusammenstößen bildeten die Elementarteilchen vorübergehend Atomkerne, die jedoch von der harten Strahlung sofort wieder zersetzt wurden.

Mit der Ausdehnung des Universums sanken Temperatur und Strahlungsenergie. Etwa nach 14 Sekunden entstanden die Atomkerne der Elemente Wasserstoff und Helium. Nach etwa 1 Million Jahre war die Strahlungsenergie so weit gesunken, dass bei 3000 K die Atomkerne Elektronen einfügten. Es entstanden Atome und damit die Gase Wasserstoff und Helium.

Gravitationskräfte verursachten in der Gaswolke Turbulenzen, Wirbel und lokale Verdichtungen. Diese Verdichtungsinseln waren die Vorläufer der heutigen Galaxien und Sterne. Der Druck im Zentrum verdichteter Gasmassen wuchs enorm an. Schließlich kamen sich hier Wasserstoffatomkerne so nahe, dass sie miteinander verschmolzen. Dies war die Zündung des atomaren Sonnenfeuers. Zuerst fusionierten Wasserstoffkerne zu Heliumkernen. Die später einsetzende Fusion der Heliumkerne leitete dann weitere Kernverschmelzungsprozesse ein, aus denen bei Temperaturen bis zu  $2,4 \times 10^9$  K die Atomkerne der Elemente hervorgingen.

Es ist ungeklärt, ob die Erde wie die Sonne entstanden ist oder auf die Ausschleudung von Sonnenmaterial zurückgeht. Sicher ist, dass die junge Erde vor ca. 4 bis 5 Milliarden Jahren ein glutflüssiger Planet ohne Atmosphäre war, der langsam abkühlte. Dabei bildete sich eine feste, wärmeisolierende Kruste. Aus dem Innern emporsteigende Gase ließen die Uratmosphäre entstehen.

Bei der Abkühlung der Erde bildeten sich Schichten aus. In den äußeren reicherten sich die leichten Elemente an, in den inneren die schweren, vor allem Eisen und Nickel. Sie bilden heute bei Temperaturen um 4000 K den flüssigen Erdkern. Er ist umgeben von einem Mantel aus Silikatgestein, der von der dünnen, festen Erdkruste bedeckt ist. Diese 8 bis 38 km dicke Schicht (*Lithosphäre*) bildet den Boden, auf dem wir leben. Zur Zeit der Entstehung des Lebens tobten auf der Erde mächtige Stürme und die Erdkruste war vom Urmeer bedeckt.

Organische Materie ist offensichtlich im gesamten Weltraum zu finden, wie im Jahr 2005 zum wiederholten mal am Beispiel des Beschusses des Kometen Temple 1 bewiesen wurde. Die Möglichkeit zur Evolution ist deshalb auch auf anderen Himmelskörpern mit entsprechenden Bedingungen gegeben. Die Weltraumforschung wird uns darüber künftig mehr Erkenntnisse liefern. Die Entwicklung der modernen Astronomie, ausgehend vom heliozentrischen Weltbild des Kopernikus über die die Newtonschen Gesetze der Bewegung und Gravitation bis hin zu Einsteins Relativitätstheorie brachten uns ein Bild der Erde, das durch tausende von Fakten aus den unterschiedlichsten Wissenschaften abgesichert ist. Tagtäglich benutzen wir technische Geräte, die aufgrund dieser Theorien konstruiert wurden.

Unsere Erde ist gemessen am unvorstellbar großen Universum ein winziger Materienhaufen, der um einen Stern namens Sonne kreist. Das Sonnensystem mit weiteren 8 Planeten liegt am Rande der Milchstraße, einer Galaxie mit ca. 100 Milliarden Sternen, die sich wie die Millionen anderer Spiralnebel (z.B. Andromeda) mit einer Geschwindigkeit von mehreren 100 000 Km/Std. voneinander entfernen.

Die Milchstraße ist ein Spiralnebel mit 4 Armen, in dessen Orion-Arm unsere Sonne liegt. Die Sonne rotiert mit ca. 220 Km/sec in ca. 240 Millionen Jahren einmal um das galaktische Zentrum. Die unterschiedliche Rotation der Spiralarme sorgt dafür, dass unser Sonnensystem zyklisch in die Nähe solcher Arme gerät. Zuletzt vor ca. 2 Millionen Jahren wurde der Sagittarius-Carina-Arm passiert. Durch die hohe Anzahl Sonnen und Supernovas in solchen Armen tritt sich dann kosmische Strahlung, nach der Passage sinkt sie wieder.

Wir kennen durch die heliozentrische Parallaxe die Entfernungen zu allen Objekten im Weltraum, durch die Rotverschiebung die Geschwindigkeiten und deren Alter und durch die Spektralanalyse deren atomare Zusammensetzung. Raumsonden und bemannte Raumfahrzeuge, die in den letzten 20 Jahren zu den Himmelskörpern unseres Sonnensystems unterwegs waren bestätigten die grundsätzlichen physikalischen Gesetzmäßigkeiten, die in den letzten 500 Jahren erarbeitet wurden.

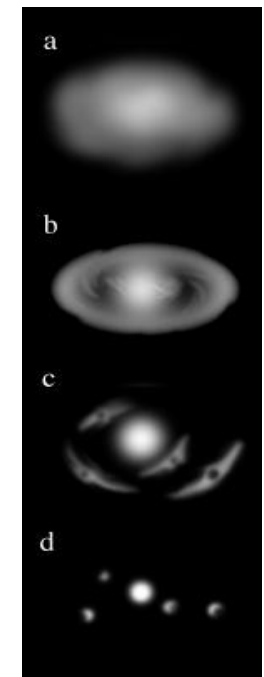
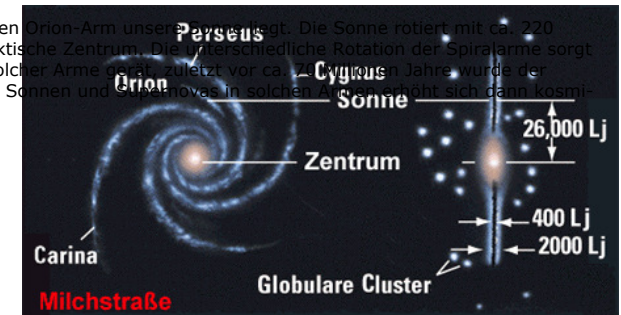
Vor ca. 15 Milliarden Jahren begann die Materie im Urknall zu expandieren. Am Anfang war der Wasserstoff. Er kondensierte in Milliarden von lokalen großen Kugeln, in denen durch Kernfusion Helium gebildet wurde: Sterne waren entstanden. In den Sternen entstanden andere Elemente wie z. B. Eisen. Vor ca. 5-6 Milliarden Jahren wurde aus einem Stern, der  $H_2$ -Mangel hatte ein roter Riese, kollabierte und explodierte als Supernova. In dieser Supernova, die es zu Milliarden im Universum gab, entstanden alle anderen chemischen Elemente.

Die Masse der neuen Materie konzentrierte sich wiederum zu einer Gaswolke (a). Das Zentrum wurde extrem erhitzt und bildete einen neuen Stern, unsere Sonne (b). Aus dieser Gaswolke kondensierten die Planeten (c) und (d), alle mit Umlaufbahnen, die ungefähr in einer Ebene liegen (Ausnahme: Pluto; deshalb möglicherweise ein eingefangener Asteroid).

Auf diese Weise entstand auch die Erde. Als deren Masse zunahm, wuchs auch die Gravitation und die Erde komprimierte sich zu einer kleineren und dichteren Kugel (vor ca. 4,5 Milliarden Jahren). Durch den ungeheuren Druck im Inneren der Erde erhitze sich das Zentrum und begann zu schmelzen. Da Eisen das schwerste der in der Erde enthaltenen normalen Elemente ist, schmolz dies und konzentrierte sich im Erdinneren, wo es kondensierte.

Vor ca. 3.7 Milliarden Jahren verfestigte sich die Erdkruste. Aus Vulkanen und Rissen strömten Gase und Lava aus. Die vulkanischen Gase sind die gleichen wie heute: Wasserdampf ( $H_2O$ ), Chlorwasserstoff (HCl), Kohlenstoffmonoxid (CO), Kohlenstoffdioxid ( $CO_2$ ), Stickstoff ( $N_2$ ). Die Gase verbanden sich zu: Methan ( $CH_4$ ), Ammoniak ( $NH_3$ ), Blausäure (HCN). Diese Atmosphäre war extrem lebensfeindlich. Als sich die Erdkruste weiter abkühlte kondensierte das Wasser und sammelte sich in den Ozeanen an. Soweit die physikalische und primäre chemische Evolution der Erde.

Die Elemente, die wir von der Erde kennen kommen überall im Weltraum vor, jedoch unterschiedlich verteilt. Da wir durch den Blick in den Himmel in die Vergangenheit schauen (Licht hat eine Geschwindigkeit), wissen wir, dass es die Materie, die Energie und die damit verbundenen Prozesse schon vor Jahrmilliarden und überall gegeben hat. Die Materie und Vorgänge auf der Erde sind also nichts Besonderes und ein Teil der Prozesse, die im Universum ablaufen.





## Chemische Evolution

Die Bildung biologisch wichtiger organischer Moleküle, die Entstehung des Lebens und die frühe Entwicklung der Lebewesen ist bis heute durch Beobachtungen und Experimente nur unzureichend erforscht. In geologischen Formationen, die älter als ca. 600 Mio. Jahre sind, gibt es kaum Fossilien, da die entsprechenden Gesteine im Laufe der Erdgeschichte hohem Druck und hohen Temperaturen ausgesetzt waren. Die damals existierenden urtümlichen Lebewesen waren noch sehr klein und wiesen kaum Hartteile wie Knochen oder Panzer auf. Die folgenden Aussagen beruhen demzufolge auf wenigen gesicherten Funden und auf Modellversuchen. Sie haben teilweise nur den Charakter von Hypothesen.

Die Erde wird heute auf ein Alter von 4,5 bis 5 Mrd. Jahre geschätzt. Ihre ursprüngliche Atmosphäre zeigte eine völlig andere chemische Zusammensetzung als die uns bekannte Luft: Die Uratmosphäre enthielt vermutlich Methan, Kohlenstoffmonoxid, Kohlenstoffdioxid, Stickstoff, Schwefelwasserstoff, Ammoniak, Wasserdampf, Wasserstoff und Cyanwasserstoff. Man spricht auch von einer *reduzierenden Gashölle*, da kein elementarer Sauerstoff vorhanden war und das Gasgemisch zum Teil reduzierend wirkende Stoffe enthielt.

Die mutmaßliche Zusammensetzung der Uratmosphäre war der Ausgangspunkt für Modellversuche des amerikanischen Studenten STANLEY MILLER aus dem Jahre 1953: In einem gegen die Umgebung dicht verschlossenen Versuchsaufbau simulierte er Einwirkungen, wie sie in der frühen Erdgeschichte vermutlich geherrscht haben, auf ein Gasgemisch aus Methan, Ammoniak und Wasserdampf. Die elektrischen Entladungen einer Funkenstrecke sollten Blitze simulieren. Erhitzen und anschließendes Abkühlen simulierten Temperaturschwankungen. Wurde das Reaktionsgemisch nach einigen Tagen untersucht, so konnte man darin neben anderen organischen Molekülen auch mehrere verschiedene Aminosäuren nachweisen. Durch gezielte Variation der Versuchsbedingungen gelang in vergleichbaren Apparaturen auch die Synthese von Kernbasen, ATP und Kohlenhydraten.

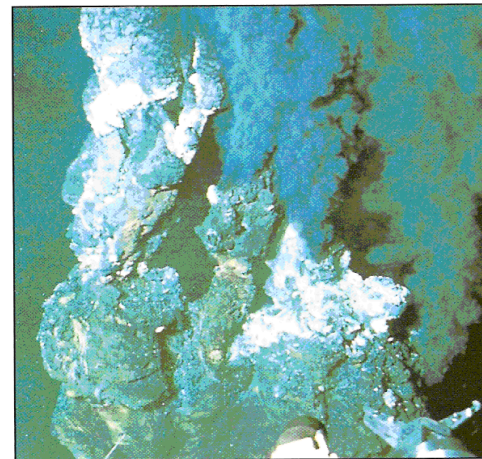
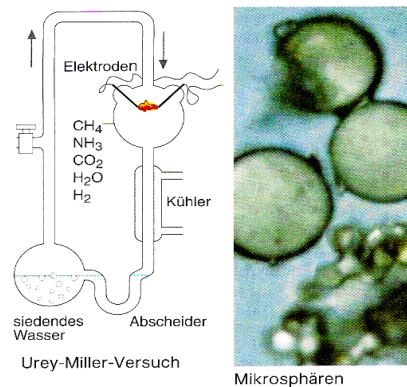
Diese Versuche legen die Vermutung nahe, dass durch ähnliche Reaktionen auch unter den Bedingungen der Uratmosphäre biologisch wichtige organische Moleküle entste-

hen konnten. Man spricht auch von *chemischer Evolution*.

Diese organischen Verbindungen sammeln sich in den Urozeanen an; in kleinen Tümpeln können die organischen Moleküle eine höhere Konzentration erreicht haben. Man nennt dies eine *Ursuppe*. Organische Verbindungen können sich unter geeigneten Versuchsbedingungen zu Makromolekülen, wie einfachen Proteinen oder Polynucleotiden, zusammenlagern. Modellversuche zeigten, dass dabei bestimmte Mineralien katalytisch wirken können.

Der nächste Schritt in der Evolution war die Entstehung von komplexen Strukturen, die sich selbst vermehren konnten: Organische Makromoleküle können unter geeigneten Bedingungen aus einer wässrigen Lösung heraus winzige Tröpfchen bilden, sogenannte *Koazervate*. Diese sind allerdings noch nicht durch eine Membran von der Umgebung abgetrennt.

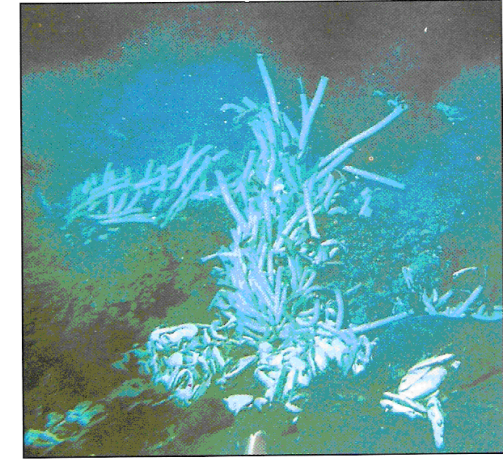
Aus proteinhaltigem Wasser können abgegrenzte komplexe Gebilde von 1–2 µm Größe entstehen, die man auch *Mikrosphären* nennt. Sie sind durch eine semipermeable Membran gegen die Umgebung abgegrenzt. Als *Protobionten* bezeichnet man die Vorläufer von Lebewesen. Sie enthielten neben katalytisch wirksamen Proteinen auch Makromoleküle, die Informationen speichern und verdoppeln konnten. Durch das Zusammenwirken beider Molekülarten entstanden die ersten lebenden Systeme.



Vulkanische Tiefseequelle

## Die Schwarzen Raucher

Ende der siebziger Jahre waren Tauchboote und Unterwasserkameras so weit entwickelt, dass man den Boden der Tiefsee intensiv erforschen konnte. Dabei stieß man auf ein Phänomen, das man nicht zu finden erwartet hatte: In der Nähe der großen Bruchzonen in den Ozeanen stehen auf dem Meeresgrund mehrere Meter hohe Schornsteine, aus denen Wolken rabenschwarzen Wassers quellen. Man nannte diese Schloten die „Schwarzen Raucher“. Die Wassertemperatur in der Nähe dieser Quellen liegt weit über 100 °C. Das Wasser kocht nur deshalb nicht, weil es in der extremen Tiefe unter hohem Druck steht. Aber die Überraschungen nahmen kein Ende: Wo sonst in der Tiefsee kaum nennenswertes Leben zu finden ist, sind die Schwarzen Raucher Oasen dicht gedrängten Lebens: Meterlange Würmer, die in lederartigen Hüllen stecken, handspannengroße Muscheln und beachtlich große Krebse bilden eine Lebensgemeinschaft rund um die Schloten, die ohne Licht und Luft ein blühendes Dasein führt. Grundlage dieser Biozönose sind Bakterien, die von dem im Quellwasser enthaltenen Schwefelwasserstoff leben, indem sie ihn sowohl oxidieren und dabei Energie gewinnen, als auch aus ihm Wasserstoff herstellen für die Reduktion von Kohlenstoffdioxid im CALVIN-Zyklus. Die Lebensgemeinschaft ist physiologisch völlig autonom und nicht auf „Hilfe von oben“ angewiesen. Die Schwarzen Raucher sind Quellen von Wasser, das in die durch geotektonische Bewegungen aufgelockerte Erdkruste eingedrungen ist. Es wird vulkanisch aufgeheizt und löst in der hohen Temperatur



Lebewesen an einer Tiefseequelle

Salze und Gase, die im vulkanischen Gestein enthalten sind. Wenn das Wasser wieder zutage tritt, wird es abgekühlt, und die gelösten Salze fallen aus. So entstehen die Schloten. Die Ablagerungen sind reich an Salzen wertvoller Metalle, also reich an Erzen. Dies war im Wesentlichen der Grund für die intensive Erforschung des Meeresbodens. Dass man die Tiefseelebensgemeinschaften fand, war ein „Abfallprodukt“ der Erzsuche. Deshalb sind diese urtümlichen Biotope – sollte man an die Ausbeutung der Tiefseerzvorkommen gehen – ernsthaft in Gefahr. Einige der Bakterien, die die Grundlage der Lebensgemeinschaft bilden, sind so genannte *Archaeobakterien*. Sie bilden eine Gruppe von Bakterien, die in ihrem Bau und in ihren physiologischen Reaktionen noch sehr urtümlich sind. Andererseits sind sie an das Leben unter extremen Bedingungen, also beispielsweise hohe Temperaturen und Salzkonzentrationen, angepasst. Diese Tatsachen brachten die Forscher auf die Idee, dass das Leben möglicherweise hier unten in der Nähe heißer, vulkanischer Tiefseequellen entstanden sein könnte. Die Vorteile dieser Theorie liegen auf der Hand: Dort unten steht in Form von Schwefelwasserstoff ein Lieferant für Wasserstoff als Reduktionsmittel zur Verfügung. Energie kann durch Oxidation weiterer schwefelhaltiger Verbindungen gewonnen werden. Ein weiteres Argument kommt hinzu: Das Leben, das auf der Erdoberfläche entstanden sein würde, wäre dem Bombardement unzähliger, katastrophal wirkender Meteore ausgeliefert gewesen. Das starke UV-Licht der Sonne hätte die ersten Lebewesen zerstört. Diese Einflüsse gibt es in der Tiefsee nicht.

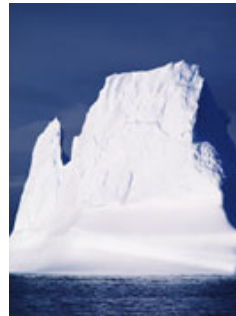


### Meereis-Hypothese

Hauke Trinks ist auf der Suche nach dem Ursprung des Lebens. Der Physiker forscht dort, wo man eher Tod durch Erfrieren vermutet: im Ewigen Eis! Denn Trinks weiß: In den vermeintlich starren Blöcken aus gefrorenem Meerwasser pulsieren die Grundbausteine des Lebens. Vor vier Milliarden Jahren könnten sie sich im Eis sogar zu ersten Urzellen verbunden haben, glaubt der Wissenschaftler.

Das Eis von Spitzbergen trägt. Es sieht lebensfeindlich aus, doch die Artenvielfalt im Nordpolarmeer ist groß: Eisbären und Robben, Walrosse und Eismöwen sind dort zu Hause. Sogar das Eis ist nicht tot, im Gegenteil: Es pulsiert, wie wenn Blut in seinen Adern flösse. Denn zwischen den aus Süßwasser gebildeten Eiskristallen fließt eine hoch konzentrierte Salzlösung. Sie trägt die Grundbausteine des Lebens in sich: bestimmte Säuren, einfache Zucker, Mineralien und Kohlendioxid. Der Hamburger Experimentalphysiker Hauke Trinks erforscht es – in Natur und Labor.

Was Hefeteig und Eisberge gemeinsam haben  
Auf seinen beiden Expeditionen nach Spitzbergen konnte er zeigen, dass das Meereis "lebt" - so ähnlich wie ein Hefeteig: Elektrische Potenziale, chemische Differenzen und ständige Temperaturschwankungen sorgen im Eis für Reaktionen, als wäre es ein hoch komplexer Reaktor. Außerdem sortiert und entmischt das Meereis unterschiedliche Flüssigkeiten. So kann im Eis plötzlich eine penible Ordnung wie im Chemiebaukasten entstehen - eine wichtige Voraussetzung zur Entstehung des Lebens. "Und dann kommt es zu Vorgängen, die irgendwann zu lebensähnlichen Strukturen führen - so glauben wir jedenfalls", sagt Trinks.



Nachbau des "Eisreaktors" im Labor

Solche Vorgänge simuliert der Experimentalphysiker im Labor der TU Hamburg-Harburg. Denn der ehemalige Universitätspräsident will beweisen, dass das Leben auf der Erde vor rund vier Milliarden Jahren im arktischen Eis entstanden ist. "Deswegen haben wir künstliches Eis hergestellt und unter sterilen Bedingungen mit UV-Licht bestrahlt - also ähnliche Bedingungen wie damals auf der Uerde geschaffen." In diesem Eisreaktor konnte er

zusammen mit einem seinem Forscherteam eine wichtige Zwischenstufe auf dem Weg zum Leben nachvollziehen. Erbgut + Zellwand = Urzelle des Lebens?

Im Verlauf eines Jahres fügten sich in seinem Eisreaktor tatsächlich einfache Erbgutträger, sogenannte Nukleotide, zu langen Molekülketten zusammen. So wird RNA gebildet, also Erbgut. Das allein erschafft zwar noch kein Leben; entscheidend sind bestimmte Stoffwechselprozesse, die nur in geschlossenem Umfeld möglich sind. Im Labor konnte der Physiker aber zusätzlich beobachten, dass sich im Eis Zellwände gebildet haben.

Wenn das auch vor vier Milliarden Jahren passiert ist, könnten Urzellen entstanden sein. Für Trinks der logische Schlüssel zur Entstehung des Lebens: "Denn wenn das Eis schmilzt, dann werden diese Urzellen freigesetzt. Sie könnten sich in den Urmeeren weiter verbreitet haben - und dorthin gegangen sein, wo die Lebensbedingungen besser waren. So könnte sich eine primitive Vorzelle etwa zu einem Bakterium weiter entwickelt haben."

Wärme-Theorie steht gegen Kälte-These

Mit dieser eiskalten Vermutung steht der Physiker noch relativ alleine da. Denn derzeit glauben die meisten Wissenschaftler eher, dass sich das Leben in gemäßigeren Temperaturen entwickelt hat - aus der sogenannten "Ursuppe". Vielleicht hat Physikprofessor Trinks aber Recht: Dann läge der Ursprung des Seins im Eis und erst seine Weiterentwicklung im Warmen.



### Panspermie-Theorie

Ist das Leben vor drei bis vier Milliarden Jahren auf unserem Planeten entstanden - oder wurde die Erde doch aus dem Weltall befruchtet? Schwer vorstellbar angesichts der lebensfeindlichen Bedingungen im Vakuum, aber neue Versuchsergebnisse geben der Theorie neue Nahrung. Wer durchs Weltall reist, muss sich auf widrige Umstände, extrem niedrige Temperaturen, das Vakuum sowie die Maximaldosis an UV- und kosmischer Strahlung einstellen. Das ist eigentlich für alle lebenden Organismen tödlich. Doch das Bakterium *Bacillus subtilis* überlebte. Dieses Bakterium ist ein Erdbakterium mit der besonderen Eigenschaft, dass es unter ungünstigen Umständen eine Dauerform bildet. Seine Sporen haben keinen Stoffwechsel, so dass das Bakterium unwirtliche Umstände überlebt und dann wieder auskeimt, sich vermehrt und teilt, wenn die Umstände besser werden.

Millionen dieser Bakteriensporen hoben ins All ab. Huckepack auf einem russischen Foton-Satelliten ging es in den Orbit und um die Erde - aufbewahrt in einem speziellen Behälter. In der Umlaufbahn angelangt, öffnete sich dieser. In dem "BIOPAN" genannten Projekt waren die Bakteriensporen dann zwei Wochen lang den Weltraumbedingungen ausgesetzt. Danach kehrte die Versuchskapsel zurück.

Ein russisches Bergungsteam demontierte sie in der Steppe von Kasachstan und schickte das Modul mit den Bakterien zurück nach Köln. Die Forscher des DLR untersuchten die Sternreisenden. Dazu wurden die Sporen in günstige Bedingungen gebracht. Viele hatten es überlebt. Bei den letzten "BIOPAN"-Flügen stellte sich heraus, dass Bakteriensporen noch viel resistenter als angenommen sind. Wenn sie während einer solchen Mission vierzehn Tage diesen Extrembedingungen im Erdborbit ausgesetzt waren, war es dennoch so, dass ein Bruchteil von einem Promille die gesamte Prozedur überlebt haben - ohne eine schützende Schicht und ohne Filtermaterial darüber.

Die Wissenschaftler wissen, dass durch Meteoriteneinschläge auf dem Mars Material von der Marsoberfläche herausgeschleudert wurde und zur Erde gelangt ist. Wenn solche Gesteinsbrocken mit irgendeiner Art von Leben infiziert sind, können sie vom Mars zur Erde herüberkommen. Das ist bahnmmechanisch durchaus möglich.

Im Visier der Forscher steht der Mars. Anhänger der Panspermie nehmen an, dass die eigentliche Evolution hier begann. Über Kometen, die zum Teil sehr lange im Weltall kreisten, gelangte das Leben dann zur Erde. Genährt wird diese Einschätzung durch den Marsmeteoriten mit vermutlich fossilen Bakterienspuren, den die Nasa vor Jahren präsentierte. Aufgrund ihrer Gesamtexperimente können die Wissenschaftler sagen, dass es durchaus möglich ist, dass Mikroorganismen unter glücklichen Umständen viele Millionen Jahre im Weltraum überleben könnten.

Sie haben auch einzelne Experimente durchgeführt, die den Wiedereintrittsprozess in eine Planetenatmosphäre simulieren. Auch da ist es so, dass ein sehr geringer Prozentsatz der Bakteriensporen solche Wiedereintrittsfaktoren überleben könnten. Mit den neuen Versuchsergebnissen verdichten sich auch die Indizien dafür, dass das gesamte Weltall mit verschiedenen Spuren organischen Lebens voll sein könnte.

Die Vorstellung von der Einzigartigkeit des Evolutionsprozesses auf unserem Planeten ist damit stark gefährdet. Die These, dass das Leben, die Evolution, ausgerechnet auf der Erde begonnen haben soll, ist heute, wo man auch andere Planetensysteme entdeckt hat, auf keinen Fall mehr zu halten. Dazu nimmt die Forschung verstärkt die Bedingungen auf unserem Nachbarplaneten unter die Lupe. Auch wieder dabei sind die Kölner Wissenschaftler des DLR mit einem neuen Versuch. Sie vermischen Bakteriensporen mit verschiedenen Bodenproben. Das Bauteil reist im Oktober mit der nächsten BIOPAN-Mission dann schon zum dritten Mal ins All.

Bei dem nächsten BIOPAN-Flug untersuchen die Wissenschaftler den Einfluss von verschiedenen Marsstäuben auf das Überleben von Bakteriensporen im Weltraum. Dabei beobachteten sie vor allen Dingen den Schutz, den die Marsstäube vor der UV-Strahlung bieten können, zum anderen aber auch, ob diese simulierten Marsstäube unter UV-Strahlung in irgendeiner Form toxisch auf die Bakterien wirken könnten. Die Nasa plant in den kommenden Jahren weitere Landungen auf dem Mars.

