



## Challenge

Der Weltraum, unendliche Weiten - und auch die grösste Herausforderung der Menschheit. Weltraumfahrt: "Challenge" mit Ziel. Erforschung unbekannter Welten, Erschliessung von Rohstoffen, Besiedlung von Planeten und Monden. Und: Die Suche nach Leben im All, nach den "Anderen", nach ausserirdischen Zivilisationen.

Die Bombe platzte in der ersten August-Woche des Jahres 1996: Marsmikroben, versteinert in einem Meteoriten gefunden, belegen ausserirdisches Leben. Die Entdeckung möglicher Bakterien und anderer organischer Biomarker in dem Marsmeteoriten ALH84001, zeigt zum ersten Mal mit hinreichender Sicherheit, dass es auch ausserhalb der Erde Leben gibt oder zumindest gegeben haben könnte.

Wenngleich diese Funde - ebenso wie die jüngsten in den Marsmeteoriten von Nakhla und Shergotty - noch in vielerlei Hinsicht und von verschiedenen Forschergruppen verifiziert werden müssen, deutet sich doch an, dass wir an einem Wendepunkt unserer wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Weltsicht stehen. Leben ausserhalb der Erde wird unser Bild von der "Krone der Schöpfung" auf ein realistisches Mass reduzieren und unsere Stellung im Kosmos neu definieren, selbst wenn es sich - zunächst - "nur" um Bakterien handelt und diese Bakterien lediglich als Fossilien vorliegen..

Die Frage, die sich in diesem Zusammenhang aber nun zwangsläufig erneut stellt, wurde schon vor zwanzig Jahren erstmals zu beantworten gesucht: Gibt es noch heute Leben auf dem Mars? 1976 landeten die beiden amerikanischen Raumsonden Viking I in Chryse Planitia und Viking II in Utopia Planitia. Eine ihrer wichtigsten Aufgaben war die Analyse des Marsbodens an der Landestelle. Hielten sich im Boden Bakterien auf? Konnten mit den beiden Stereokameras vielleicht sogar optische Hinweise auf eine noch bestehende Marsbiologie entdeckt werden?

Die planetare Raumfahrt macht Fortschritte. Nach und nach werden Rätsel unseres Sonnensystems und des Universum gelöst - anderen kommt man dadurch erst auf die Spur. Der Mars ist das nächste erreichbare Ziel für Menschen. Andere Rätsel scheinen sich im Jupiter-Mond Europa zu verbergen: Man vermutet dort einen Ozean, völlig von einer Eisschicht überzogen aber vielleicht voller Leben. Und auch das seltsame Phänomen, dass immer wieder von Radiosignalen - aus unserem Sonnensystem stammend - berichtet wird. Sind es unsere eigenen, reflektiert? Oder haben ETs im Planetensystem eine Sonde hinterlassen?

Aber es geht über das Sonnensystem hinaus! Schon jetzt beschäftigen sich Raumfahrt-Theoretiker der NASA ernsthaft mit Konzepten interstellarer Reisen, von Stern zu Stern. In der modernen Physik eröffneten mathematische Modelle die Grundlagen zu Technologien um den ungeheuren Distanzen von Raum und Zeit "ein Schnippchen zu schlagen".

Kann man sich auf Gravitationswellen fortbewegen? Lassen sich Reisen im vierdimensionalen Raum abkürzen indem man (im Vergleich mit einer dreidimensionalen Kugel) durch, anstatt mit längerem Weg auf einem Globus reist? Sind die "Warp"-Antriebe à la Star Trek wirklich Science Fiction? Oder - eine Variante die auch mit existierender Technologie realisierbar wäre - überbrücken wir galaktische Distanzen mit riesigen Generationenraumschiffen, kleinen künstlichen, autarken Welteninseln die langsam durch den Raum driften? Die Barriere Sternenreisen ist nicht nur ideologisch sondern auch technologisch gefallen. Und was uns möglich ist, ist für andere Zivilisationen - die noch dazu einen zeitlichen Vorsprung in der Evolution haben könnten, natürlich auch realisierbar. Mehr noch - es scheint eine Art evolutionären Druck, eine Bestimmung zu sein dass sich das Leben überall hin

ausdehnt, auch - über die Entwicklung intelligenter Lebensformen - vor der Besiedlung des Alls nicht halt macht.

Generationenraumschiffe? Keine Science Fiction! Schon heute wäre es möglich, solche Raumkolonien gigantischen Ausmasses zu konstruieren. Nach durchdachten Plänen hätten sogar Millionen Menschen in diesen sogenannten "Habitaten" Raum, künstliche Welten quasi, zunächst stationiert in unserem Sonnensystem, lokale Ableger der Erde, um zum Beispiel bestimmte Industrieerzeugnisse zu produzieren. Sie würden ausgedehnte künstliche Landschaften mit Pflanzen, Tieren und selbst Flüssen enthalten, durch Rotationsbewegung entstünde Schwerkraft. Es würde dort gelebt, geliebt, geboren und gestorben. Und früher oder später wird man - nichts spricht dagegen - so autonom sein, dass man auch den Flug in (vorbestimmte!) Regionen der Galaxis unternehmen wird. Also nicht ins Ungewisse.

Ziele, Planetensysteme mit erdähnlichen Planeten liessen sich bestimmen, in Zukunft wird man weitaus mehr Informationen des angepeilten Sternsystems vor Reiseantritt kennen. Und dann?

### **Die Rechnung ist einfach:**

Den amerikanischen Space Shuttle kennt jeder. Mit jedem Start, mit jedem Schuss werden 30 Tonnen Nutzlast in eine Umlaufbahn katapultiert. Im Moment sind das Satelliten, die man hochschießt. Doch sehr schnell werden es Bauteile von immer grösseren Weltraumstationen sein. Es wird Spiegel geben da draussen, man wird die vorgefabrizierten Bauteile aneinander schweißen und aneinander schrauben. Dann werden Menschen zum Mond fahren und sich dort einrichten. Man wird Mondkrater mit Kuppeln überdachen und Rohstoffe auf dem Mond gewinnen. Das könnten natürlich Roboter tun, doch der Mensch wird sich das Abenteuer nicht entgehen lassen. Er wird höchstpersönlich auf dem Mond tätig werden. Vom Mond aus fliegt man zum L-5 Punkt zwischen der Erde und dem Mond. (L-5 ist die Stelle, an der weder die Erdanziehung noch die Mondanziehung wirkt.) Diesen Punkte beliefert man mit den Rohstoffen, mit den Mineralien, mit Isolationsmaterial für immer grösser werdende Weltraumgebilde.

Dort, bei L-5, entstehen riesige Räder. Wozu Räder? Die Räder drehen sich und durch die Drehung entsteht Zentrifugalkraft. Die Zentrifugalkraft ist etwas, das jeder von zu Hause kennt, zum Beispiel von der Wäscheschleuder. Je schneller die Trommel sich dreht, um so mehr wird die Wäsche an die Wand gepresst. Genau das macht man sich im Universum zunutze. Man wird die Räder in eine Eigenrotation versetzen und alles, was da drin ist, schwebt nicht mehr schwerelos herum. Man hat stets Boden unter den Füßen.

Nun kann man berechnen, wie sich unsere ganze Milchstrasse von einem Punkt aus kolonisieren lässt:

Von der Erde aus startet so ein riesiges Generationenraumschiff zu einem Punkt, der zehn Lichtjahre von uns entfernt liegt. Die Geschwindigkeit würde nur zwei Prozent der Lichtgeschwindigkeit betragen. Für die Distanz von zehn Lichtjahren würden also 500 Erdenjahre benötigt. Auf dem Planeten, auf dem die Raumfahrer ankommen, hätten sie weitere 500 Jahre Zeit, ein zweites Raumschiff zu bauen.

Dann bewegen sich zwei, wiederum über eine Distanz von zehn Lichtjahren. Und erneut nach 500 Jahren zwei weitere Raumschiffe, bedeutet jetzt vier, und dann acht und dann sechzehn und so weiter. Man nennt das auch ein Schneeballsystem. Bei einer angenommenen Fahrt von 500 Erdenjahren für die Distanz von zehn Lichtjahren und einem Stop von weiteren 500 Erdenjahren ergibt dies eine Ausbreitungsgeschwindigkeit von einem Lichtjahr pro Jahrhundert. In 100 Jahren legt man die Distanz von einem Lichtjahr zurück. Damit lässt sich unsere gesamte Milchstrasse innerhalb von zehn Millionen Jahren kolonisieren.

Diese Kalkulation ist erstaunlich weil sie uns das exponentielle Wachstum vor Augen führt. Was jedoch bisher nie berücksichtigt wurde ist eine zusätzliche, sozusagen immanente weitere Qualität die ebenfalls exponentiell verläuft und, was die Ausbreitungsgeschwindigkeit einer raumfahrttreibenden Spezies betrifft, zu gerade magischen Vorstellungen führt.

Denn parallel zur reinen numerischen Ausbreitung steht die technologische und zivilisatorische Evolution der ET's nicht still. Während ihres kosmischen Daseins werden die "Anderen" effektivere, schnellere Raumschiffe entwickeln oder werden die Neukonstruktionen weiterer Schiffe beschleunigen, vielleicht auch ganz andere Formen der Raumfahrt betreiben von denen sich ihre Vorfahren – welche die Kaskade in den Kosmos starteten - nicht hätten träumen lassen.

Wer denkt schon an sowas? Doch alles ist relativ. Die zehn Millionen Jahre, die man hier in die Rechnung setzte, entsprechen wiederum nur einem Tausendstel des Alters unserer Milchstrasse. Denn das Alter der Milchstrasse beträgt zehn Milliarden Jahre. Man kann's also machen, wenn man will und wenn man nicht in den lächerlichen Jährchen denken muss, in denen unsere Politik denkt. Haben's andere schon getan? Haben andere uns schon besucht?

Haben andere vielleicht Spuren und Zeichen auf der guten alten Erde zurückgelassen? Die Zukunft der Weltraumfahrt steht noch vor uns.

Aber gibt es ausserirdische Zivilisationen? Sind sie tatsächlich weiter entwickelt als wir? Beherrschen sie die interstellare Raumfahrt und wäre es auch für uns möglich von Stern zu Stern zu reisen? Und - wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit, dass die Anderen schon im Planetensystem und auf der Erde landeten wenn ihre Zivilisationen so viel älter sind? Wenn die Wahrscheinlichkeit für den Besuch ausserirdische Intelligenzen in der Vergangenheit der Erde spricht, dann sollten sich auch Spuren finden lassen. Die Geschichte der Menschheit ist voller rätselhafter Hinweise auf diese Besuche. Oder hinterliessen sie ihre "Visitenkarte" im Sonnensystem?

Die Exobiologie, die Forschung über ausserirdisches Leben und SETI (Search for Extraterrestrial Intelligence) die mit Radioastronomie ET-Zivilisationen nachspürt sind neue Wissenschaftszweige. Die Grundlagen für diese Disziplinen wurden bereits im November 1961 definiert.

Damals wurde auf der Konferenz von Green-Bank, West Virginia, eine Formel erstellt, mit der sich mathematisch ziemlich genau abschätzen lässt, mit wieviel technisierten Menschheiten wir in unserer Galaxis zu rechnen haben. In der Formel enthalten sind alle Daten, die in diesem Zusammenhang von Bedeutung sind: die sich innerhalb eines Jahres neu bildenden Sterne, die Anzahl der Sonnen, die Planeten haben, die Zahl derer davon, die erdähnlich sind und schliesslich diejenigen, auf denen sich tatsächlich Leben entwickelt haben könnte. Weiter versuchte man abzuschätzen, auf wie vielen Planeten auch denkende, vielleicht menschenähnliche Wesen (= Humanoiden) hervorgegangen sein könnten und wie viele davon auch in ihrer Entwicklung so weit fortgeschritten sind, dass sie mit uns in Kontakt treten könnten. Als letzter Posten der Formel ist die vermutliche Lebensdauer dieser Zivilisationen eingetragen. Heute, anfangs des 21. Jahrhunderts, werden zum Beispiel mit der Entdeckung von Planeten bei fernen Sonnen, die einzelnen Komponenten der Formel mehr und mehr konkretisiert und verfeinert. Die Gültigkeit der Haupt-Parameter ist jedoch bis heute gesichert. Je nachdem, ob für die einzelnen Parameter der Formel minimale oder maximale Werte eingesetzt werden, erhält man einen positiven, optimistischen oder pessimistischen Wert. Falls alle Voraussetzungen äusserst schlecht stehen, können wir nach der Formel noch mit 40 mindestens gleichwertigen "Menschheiten" rechnen. Ansonsten wären es nahezu 50.000.000. Ein bemerkenswertes Ergebnis.

Die Suche nach einem Beweis für Lebensspuren ausserhalb der Erde ist heute das Thema schlechthin. Die Wissenschaft der Exobiologie forscht aber an mehreren Fronten. Radioastronomie, Satellitenforschung, biochemische Experimente im Labor etc. Und immer wieder tauchen hoffnungsvolle Ergebnisse aus. Die für das breite Publikum aber spannendste Frage ist: Gibt es intelligentes Leben? Wie sehen sie aus, die "Anderen"? Wie denken, agieren sie?

Wir nehmen staunend die Entdeckung neuer Welten und die Erweiterung des Horizontes war und lernen, dass es möglich und notwendig ist zu forschen und die Rätsel als Herausforderungen anzupacken. Wenn ET's die kosmischen Distanzen überbrückt haben wird ausserdem klar: Das Sonnensystem und der Planet Erde waren nie ein isoliertes System. Jederzeit, vielleicht schon heute, kann wieder der "Kontakt mit dem Unbekannten" stattfinden. Analog SETI, dem "Abhören"

des All, kann deshalb auch SETA betrieben werden, die Suche nach im Sonnensystem oder auf der Erde hinterlassenen, ausserirdischen Artefakten.

Dabei müssen wir nicht unbedingt an fremde Raumschifftrümmer in Pyramiden oder an "Star-Gates" denken. Es gibt auch andere seltsame Entdeckungen...

Der News-Ticker von „Bild der Wissenschaft“ meldete 1991 unter Bezugnahme auf eine Veröffentlichung im „New Scientist“ die Entdeckung eines etwa dreissig bis fünfzig Meter durchmessenden Objekts in einem Orbit nahe der Erdumlaufbahn.



#### **Die Meldung lautete:**

"Am 10. Februar hat ein in New Mexico stationiertes Teleskop, das im Rahmen des 'Linear-Projektes' automatisch nach Asteroiden sucht, ein Objekt aufgestöbert, das sich in der Nähe der Laufbahn der Erde bewegt. Das Gebilde hat einen Durchmesser von etwa dreissig bis fünfzig Meter und bewegt sich kreisförmig um die Sonne. Es ist nur etwa neun Millionen Kilometer weiter von der Sonne entfernt als die Erde. Für Himmelskörper ist es eher ungewöhnlich, sich auf einer kreisförmigen Bahn zu bewegen. Bislang war zudem nur ein Asteroid bekannt, dessen Orbit ähnlich dem der Erde ist. Allerdings ist dieser Asteroid, der die Bezeichnung 1991 VG trägt, wesentlich kleiner als das jetzt entdeckte Objekt, das die Signatur 1999 CG9 erhielt. Aufgrund der Grösse von CG9 kann es sich nicht um ein irdisches Artefakt handeln, etwa die Endstufe einer Rakete."

Die wahrscheinlichste Erklärung ist, dass es sich um ein Stück vom Mond handelt", erklärte Gareth Williams vom Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics in Cambridge gegenüber dem New Scientist. Williams hat die Umlaufbahn von CG9 berechnet. Da die Anziehungskraft des Mondes wesentlich geringer als die der Erde ist, werden bisweilen Bruchstücke von seiner Oberfläche abgesprengt, die der Schwerkraft des Erdtrabanten entfliehen und anschliessend die Sonne auf einer mondähnlichen Bahn umrunden. Bisweilen gelangen vom Mond einzelne Brocken auch auf die Erde. Zwölf kleinere Meteoriten wurden bisher entdeckt, die vom Mond stammen. Ob es sich um einen aus der Mondkruste gesprengten Felsblock handelt, müssen spektrographische Untersuchungen der Oberfläche zeigen (die Zusammensetzung sollte dann mit der Mondkruste identisch oder zumindest annähernd identisch sein).

Jedenfalls ist dies derzeit als die wahrscheinlichste Erklärung anzunehmen. Andererseits gibt es ein weiteres rätselhaftes Objekt in Erdnähe (neben dem oben genannten "1991 VG") sowie "1996 PW" weiter draussen im Sonnensystem, die auch unter dem Aspekt eines ETI (Extraterrestrial Intelligence)-Zusammenhangs nicht ausser acht gelassen werden sollten.

Das Thema "Kontakt mit Ausserirdischen" ist nicht nur epochal, aufregend und faszinierend, es fesselt unter anderem auch deshalb, weil jeder - nicht nur unsere Wissenschaftler - sich aktiv damit auseinandersetzen kann. Man ist versucht zu sagen "müsste". Weltall, Raumfahrt, Zukunft... die Suche nach ausserirdischen Leben und anderen Intelligenzen ist auch eine Suche nach uns selbst.