



Die leuchtenden Mars-Bakterien von Rio Tinto

Funktion und Praxistauglichkeit von Phileas (links) und Eurobot testeten die Forscher bei einer simulierten Mars-Mission.

Fotos: ÖWF/Paul Santek

Neues Leben auf fremden Planeten zu finden, ist einer der fantastischen Träume der Menschheit. Doch dabei gibt es ein Problem: Wie schaffen wir es, unsere eigenen Organismen nicht in fremde Welten zu verschleppen?

Weltraummission in Südspanien

Gemeinsam mit Forscherinnen und Forschern aus zehn Nationen und der European Space Agency führte das Österreichische Weltraum Forum im April 2011 in der südspanischen Rio-Tinto-Region eine simulierte Mars-Expedition durch. Das Mission Control Center war in Innsbruck angesiedelt, neben dem neuen Raumanzug-Simulator wurden auch der neu entwickelte Roboter Rover Phileas und das „Mars-Auto“ Eurobot getestet.

Rio Tinto in Spanien: eine heiße, lebensfeindliche Region. Hier testeten Forscher der Uni Innsbruck und des Österreichischen Weltraum Forums (ÖWF), ob und wie sterile Forschung möglich ist.

Die Aufgabenstellung ist eigentlich ganz einfach: Ein Raumanzug muss so „sauber“ sein, dass der Astronaut kein organisches Material von der Erde auf einem fremden Planeten verbreiten kann. Denn sonst würde der Mensch seine eigenen eingeschleppten Organismen als fremdes Leben

einstufen und unter Umständen ein uns unbekanntes, intaktes Ökosystem zerstören.

Damit genau das nicht passiert, versuchte man, bei der simulierten Mars-Mission herauszu-

«Diese Erkenntnisse sind nicht nur für eine Weltraummission, sondern für alle fremden Extremlebensräume von Bedeutung.»

Birgit Sattler

finden, ob und wie sich markierte Organismen auf einem fremden Planeten ausbreiten können. „Wir haben den Raumanzug unseres

Testastronauten mit markierten künstlichen Zellen präpariert“, erklärt Gernot Grömer, Astrophysiker an der Universität Innsbruck. Diese Marker, winzige fluoreszierende Latexkügelchen, kann man später unter einem speziellen Epifluoreszenzmikroskop sichtbar machen und ihre Verbreitung nachverfolgen.

Lebensräume erhalten

Doch warum ist es so wichtig, keine Organismen in einen fremden Lebensraum einzuschleppen? Um das zu verdeutlichen, nennt Birgit Sattler vom Institut für Ökologie ein ungewöhnliches Beispiel auf unserem eigenen Planeten: den Lake Vostock im Herzen der

Antarktis. Er liegt unter einem fast vier Kilometer dicken Eispanzer und ist seit Jahrtausenden von der Umwelt abgeschlossen. Dort könnte man bisher unbekanntes Leben finden. Doch die Zeit ist knapp: „Derzeit macht ein internationales Forscherteam am Lake Vostock Kernbohrungen. Es fehlen nur noch dreißig Meter bis zum Durchstich. Wenn wir fremde Mikroben einbringen, wäre die Qualität und Einzigartigkeit dieser



«Wir haben genügend Paranoia, um das unkontrollierte Einschleppen fremder Organismen zu vermeiden.»

Gernot Grömer

Foto: ÖWF/M. Lang

Proben fragwürdig“, berichtet die Biologin. Ähnlich wäre das Ergebnis auch auf fremden Planeten wie dem Mars, berichtet der Leiter der simulierten Mars-Mission Grömer.

Leben in Extremen

„Was vor fünfzehn Jahren noch für Kopfschütteln bei den Wissenschaftlern gesorgt hätte, nämlich, dass Leben unter diesen extremen Bedingungen überhaupt möglich ist, konnten wir mittlerweile auf unserem eigenen Planeten zeigen. Wir haben Organismen gefunden, die sich unter lebensfeindlichen Bedingungen wie extremer Kälte, Hitze, Trockenheit oder sehr hoher UV-Strahlung wohlfühlen. Daher wäre es durchaus möglich, unter der Marsoberfläche Spuren von Leben zu finden“, erklärt Grömer. In diese Lebensräume würde der Mensch durch unsaubere Missionen aber massiv eingreifen.

Sauber arbeiten

„Grundsätzlich gilt es, eine Vorwärts-Rückwärts-Kontamination zu vermeiden. Das bedeutet, wir sollten keine Verunreinigungen in den Lebensraum brin-

gen, aber umgekehrt auch keine fremden Organismen in unseren Lebensraum holen“, führt Sattler aus. Gernot Grömer drückt die Problematik hinter diesen Kontaminationswegen drastischer aus: „Wir haben genügend Paranoia, um das unkontrollierte Einschleppen fremder Organismen zu vermeiden.“ Denn wie diese auf uns wirken würden, ist völlig unklar.

Präparierter Raumanzug

Um die Kontaminationswege zu verdeutlichen, präparierten die Forscher die „Mars“-Oberfläche und den Raumanzug-Simulator mit verschiedenen winzigen fluoreszierenden Latexkügelchen, so genannten Mikrospherulen. Da diese bei bestimmten Lichtverhältnissen unter dem Epifluoreszenzmikroskop in diversen Farben aufleuchten, kann man nachverfolgen, welche Substanzen sich wie verbreitet haben. „Mit dieser Methode können wir nachweisen, wie viel Prozent des präparierten Materials vom Anzug abgegeben werden und welche Mengen der Anzugträger bei seiner Arbeit vom Boden aufnimmt“, erklärt Birgit Sattler.

Eine abschließende Auswertung der Versuche liegt noch nicht vor. „Das Projekt wird hauptsächlich von Freiwilligen getragen. Ich gehe jedoch davon aus, dass wir bis Jahresende gemeinsam mit unserem Kollegen Ulrich Luger endgültige Ergebnisse vorweisen können. Momentan machen wir Abstriche von den definierten Flächen und quantifizieren den Verunreinigungsgrad. In Vorver-

suchen konnten wir aber schon nachweisen, dass Material verloren und aufgenommen wird.“ Die Vorversuche lassen bereits vermuten, dass es nahezu unmöglich ist, steril zu arbeiten. „Absolute Sterilität ist eine enorme Herausforderung an das Material. Man muss es auf 120 Grad erhitzen können und es muss Dampf aushalten, ohne Flexibilität und Festigkeit zu verlieren. Der getestete Raum-

«Diese Versuchsreihe hat deutlich gemacht, dass es sehr, sehr schwierig sein wird, wirklich steril zu arbeiten.»

Birgit Sattler

anzug, der gemeinsam mit der HTL Fulpmes und der Ferrarischule entwickelt wurde, besteht aus einem hochwertigen Textil, das Verunreinigungen gut abweist“, bewertet Sattler den Raumanzug-Simulator. Auch Gernot Grömer glaubt nicht daran, dass es möglich ist, hundertprozentig steril zu arbeiten. „Wir müssen eine Technik entwickeln, um unkontrollierte Bedingungen zu vermeiden. Doch schon bei der Elektronik fangen die Probleme an: Man kann sie nur bis zu einem gewissen Grad sterilisieren. Daher haben wir noch viel Entwicklungsarbeit vor uns, bis wir bei einer bemannten Expedition sauber arbeiten können.“ christina.vogt@tt.com ■

WEITERE INFORMATIONEN
www.uibk.ac.at/ecology



Die Mikrospherule (Latexkügelchen) unter dem Epifluoreszenzmikroskop. Die Verunreinigungen leuchten farbig auf. Foto: ÖWF/Gernot Grömer



Um steril arbeiten zu können, muss der Raumanzug eine spezielle Oberfläche haben.

ZUR PERSON



BIRGIT SATTLER

Die Ökologin

Birgit Sattler beendete 1992 ihr Studium der Mikrobiologie an der Universität Innsbruck. 1997 promovierte sie mit der Arbeit „Microorganisms in High Mountain Lakes“. Neben ihrer Forschungstätigkeit an der Uni Innsbruck ist Sattler auch Vorstandsmitglied der Österreichischen Gesellschaft für Polarforschung, Vizedirektorin der „Planetary Studies Foundation für Studies of Meteoritics and Polar Research“ und Delegierte Österreichs im Antarktisvertrag.