Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 67 (2009)
Heft: 354

Artikel: Die Fahndung läuft! : Suche nach Leben im Sonnensystem
Autor: Geiger, Hansjürg
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-897309

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 15.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Die Fahndung läuft!

Suche nach Leben im Sonnensystem

Von Hansjürg Geiger

Der Verdacht, Leben brauche für seine Entstehung nur einige einfache Grundvoraussetzungen, hat sich in den letzten Jahren weiter erhärtet. Wir haben auf dieser Basis eine echte Chance, sogar in unserem Sonnensystem einfache fremde Lebensformen zu finden.

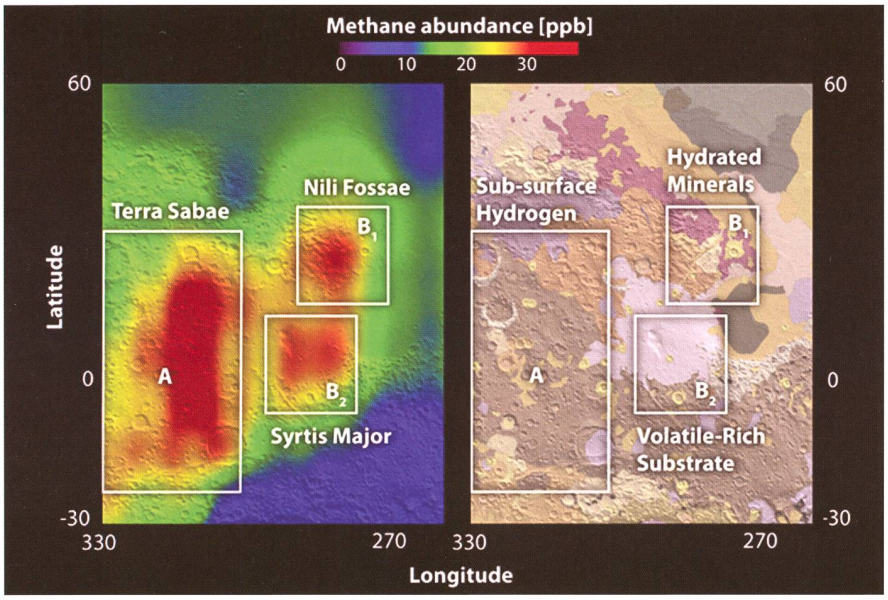

Bild 1: Methan auf Mars: Über einigen Gebieten auf Mars enthält die Atmosphäre Methangas. Interessanterweise sind es die gleichen Gebiete, deren Böden Zeichen von Fuchtigkeit zeigen. NASA

«Go west young man!»

John Soulé, Journalist, Indiana, USA, Ratschlag, 1851

Als Galileo Galilei vor ziemlich genau 400 Jahren erstmals sein Fernrohr auf unseren Mond richtete, entdeckte er eine völlig andere Welt, als es die damals herrschende theologische Überzeugung annehmen liess. Statt der erwarteten perfekt glatten Oberfläche, zeigte unser nächtlicher Begleiter eine von kreisförmigen Strukturen und Bergen bedeckte Hülle, die auf den ersten Blick verblüffend an irdische Landschaften erinnerte. Sollte unser Trabant weitaus erdähnlicher sein als vermutet, mit allem was die Erde auszeichnet, womöglich gar genauso belebt, wie unser Heimatplanet?

Der vorsichtige Galilei verschloss sich derart weit reichenden Spekulationen und hielt sich als Rationalist an die Fakten seiner Beobachtungen. Da war sein Zeitgenosse, Johannes Kepler, weit weniger zurückhaltend. Verpackt in einen der ersten Science Fiction Romane, «Somnium», schilderte er eine phantastische Reise zum Mond und verband dabei wissenschaftliche Erkenntnisse seiner Zeit mit Mythen und ungezügelt wilden Spekulationen. Kepler war felsenfest überzeugt, auf unserem Nachbarn wimmle es nur so von menschenähnlichen Lebewesen, die grösser seien als wir und in unterlunaren Städten hausten. Erst der definitive Nachweis des völligen Fehlens einer nennenswerten Atmosphäre über den Landschaften des Mondes, erstickte buchstäblich sämtliche Fantasien über zivilisierte Zeitgenossen direkt vor unserer kosmischen Haustüre.

Noch einmal überbordete die Einbildungskraft, als Percival Lowell vor gut 100 Jahren die von Schiaparelli scheinbar entdeckten «Canali» wörtlich nahm und den Mars mit einer verdurstenden Hochkultur bevölkerte, die in ihrer Not Bewässerungskanäle von den Polen des Roten Planeten zu den Städten und Feldern der mittleren Breiten errichtet hatte.

Niemand erwartet die «grünen Männchen»

Heute, im Zeitalter der Erkundung unseres Planetensystems mit unbemannten Spähern und 40 Jahre nachdem die Apollo-Astronauten mit ihren ersten extraterrestrischen Hüpfern die staubigen Landschaften des Mondes zertrampelt haben, sind die Zeiten endgültig vorbei, in denen munter über intelligente Nachbarn in unserem Sonnensystem debattiert werden kann. Wenn in der Astrobiologie aber trotz dieser Einsicht eine Aufbruchstimmung wie zu den Goldgräberzeiten im alten Wilden Westen herrscht, so erwarten die Wissenschaftler als Preis ihrer Bemühungen und als Entschädigung für unsere Steuergelder keinesfalls grüne oder andersfarbige kleine Männchen zu fotografieren. Alles worauf sie hoffen, ist die Entdeckung mikroskopisch kleiner bakterienähnlicher Organismen oder bestenfalls träumen sie von etwas Ähnlichem wie einer Amöbe; nicht aber von einem Alien, mit dem sich kleine Kinder in einen zoologischen Garten locken liessen. Trotzdem wären die Auswirkungen eines derartigen Fundes auf unser Weltbild von historischen Dimensionen.

Sollten sich diese Organismen nämlich von den Lebensformen der Erde deutlich unterscheiden, also unabhängig von allem, was die Erde besiedelt, entstanden sein, so wäre dieser Fund ein in seiner Klarheit kaum zu überbietendes Indiz dafür, dass «Leben» im Weltall weit verbreitet sein muss. Denn: Wenn sich Leben nur schon in unserem Son-

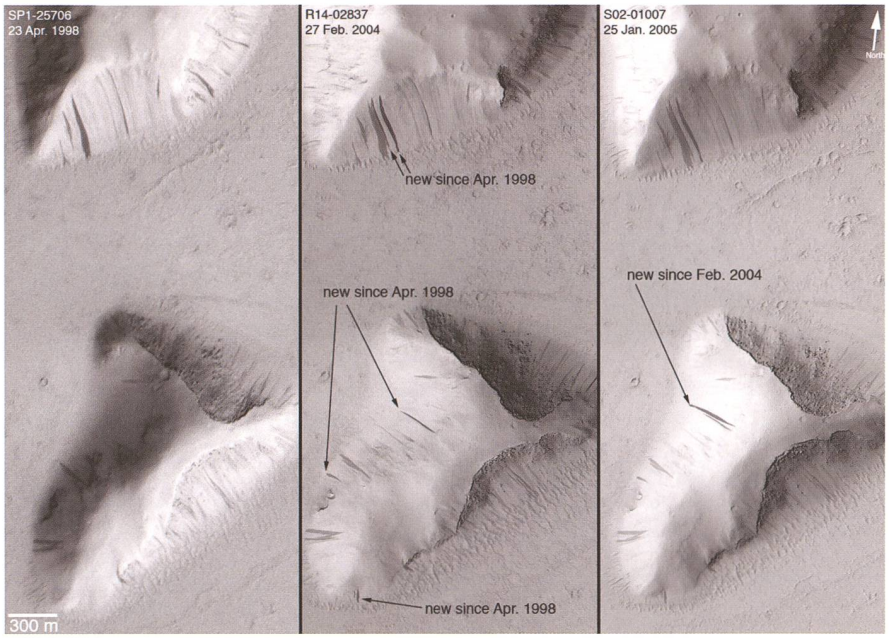

Bild 2: Streifen an Kraterrändern: Die sich rasch verändernden dunklen Streifen an einigen Abhängen auf dem Mars könnten von Wasserausbrüchen stammen, die den Oberflächenstaub von unten befeuchten. JPL/NASA

nensystem mehrfach entwickelt haben sollte, so müsste seine Evolution wohl überall ablaufen, wo einigermassen günstige Bedingungen herrschen. Leben wäre damit kein mystisches Sonderprodukt geheimnisvoller Vorgänge auf der frühen Erde, sondern einfach eine weitere Manifestation der Materie und somit eine kosmische Alltäglichkeit! Es wäre allerdings auch denkbar, dass die fremden Mikroben den Unseren zumindest in den Grundzügen gleichen. Einmal abgesehen vom Inhalt astrobiologischer Albträume, nach denen irdische Bakterien als Blinde Passagiere an Bord unserer Raumsonden die Himmelskörper des Sonnensystems erreicht und infiziert hätten, wir also mit immensem Aufwand die von uns verschuldete Verschmutzung nachweisen würden, wäre auch dieses Resultat von epochaler Bedeutung. Mikroorganismen könnten offensichtlich die von harter Strahlung durchfluteten, von brutalen Temperaturgegensätzen geprägten, luftleeren und nährstofffreien Lücken zwischen den Planeten überwinden und sich im Stile polynesischer Inselhüpfer innerhalb oder sogar zwischen Planetensystemen ausbreiten.

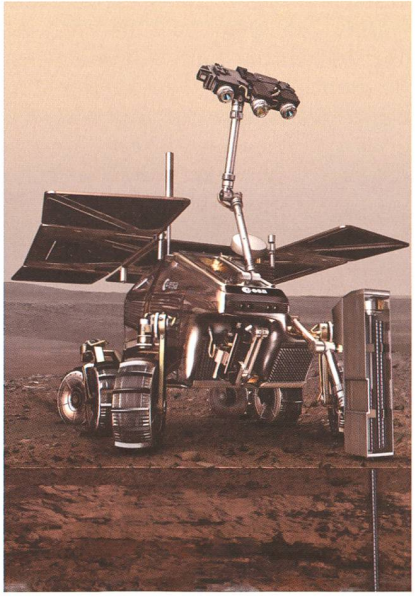

Bild 3: Exomars: Eine Projektskizze für den ESA-Lander EXOMARS, der im nächsten Jahrzehnt im Boden des Mars nach Spuren von Leben suchen soll. ESA

Tatort Mars

Wo aber sollen wir mit der Fahndung beginnen? Es ist sicher eine vernünftige Strategie, zuerst nach Leben, «wie wir es kennen», zu forschen und jene Orte nach Spuren von Leben abzusuchen, an denen auch irdische Lebewesen eine Chance zum Gedeihen hätten. Bei dieser Arbeit brauchen wir uns nicht nur auf Biotope zu beschränken, an denen wir selbst auch gerne Ferien machen würden, denn die Biologen haben in den letzten drei Jahrzehnten unsere Vorstellung über die Grenzen des Lebens ganz gewaltig erweitert. Wir kennen heute Mikroben, die in mehreren Kilometern Tiefe in Granit leben oder die ihre Energie aus radioaktiver Strahlung gewinnen. Andere wiederum werden erst bei Temperaturen über 110°C richtig munter oder fühlen sich nur in ätzenden Säuren wohl. Einige Arten bevorzugen konzentrierte Salzlaugen und nochmals andere besetzen ihre ökologische Nische unter immensem Druck in mehreren Kilometern Tiefe, am Grund der Ozeane.

Wo also in unserem Sonnensystem könnte sich die Suche lohnen? Nach allem was wir heute wissen, braucht Leben, sei es zu seiner Entstehung oder für seine Weiterexistenz, nebst Wasser nicht viel mehr als organische Stoffe und freie Energie (vgl. Orion, 4/09, S. 18f). Und genau diese einfachen Voraussetzungen sind im Sonnensystem gleich auf mehreren Himmelskörpern gegeben.

Ganz zuoberst auf der Liste möglicher Tatorte steht der Planet Mars. Seine riesigen Vorräte an Wassereis und die eindeutigen Spuren, die fliessendes Wasser auf seiner Oberfläche hinterlassen hat, sind klare Hinweise auf einstmals lebensfreundliche Verhältnisse. Auch wenn die eindrücklich tiefen Grabensysteme und Schwemmländer möglicherweise in kurzen Phasen heftiger Niederschläge oder katastrophaler Wasserausbrüche entstanden sind, so muss es doch immer wieder Phasen mit flüssigem Wasser auch an der Oberfläche gegeben haben. Zudem gibt es zwei Beobachtungen aus der neuesten Zeit, welche die Astrobiologen elektrisiert haben und die den Mars weiterhin in der Topposition ihrer Suchliste halten.

Erstens haben die modernen Orbitalspäher einige Aufnahmen zur Erde gefunkt, in denen an Abhängen dunkle Streifen zu erkennen sind, die sich innerhalb weniger Monate markant verändern und die jeweils aus einer ganz bestimmten Gesteinsschicht entspringen. Es ist zwar noch unklar, wie diese Verfärbungen genau entstehen; es könnte aber sein, dass an einigen Stellen Eis schmilzt und unter dem Staub der Oberfläche die Hänge hinab fliesst. Und zweitens enthält die Atmosphäre des Planeten mit Methan ein Spurengas, welches dort wegen

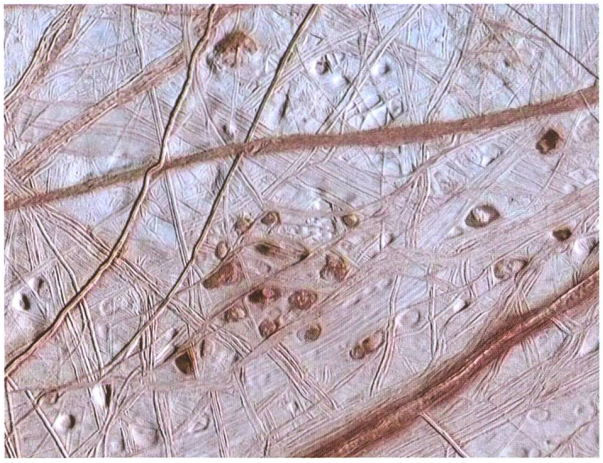

Bild 4: Europa: Die Bruchlinien und Flecken auf der Oberfläche des Jupitermondes Europa werden sehr wahrscheinlich durch die Bewegungen im Ozean unter der Eisschicht verursacht. JPL/NASA

der harten UV-Strahlung der Sonne eigentlich in wenigen Jahren abgebaut sein müsste. Offensichtlich wird das Gas aus einer noch unbekannten Quelle ständig erneuert. Im Prinzip könnten Kometen diesen Job erledigen. Dagegen spricht aber das völlige Fehlen entsprechender Krater. Damit bleiben eigentlich nur noch zwei Möglichkeiten: Entweder stammt das Methan aus hydrogeologischen Prozessen, ähnlich wie sie in den Schwarzen Rauchern unserer Tiefsee ablaufen, oder es sind Mikroben am Werk, die tief unter der Oberfläche das antauende Wassereis nutzen und das Gas ausscheiden. Vielleicht geschieht dies sogar kombiniert. Die Gasschnüffler haben nämlich die höchste Methankonzentration in jenen Gegenden gemessen, an denen auch auffällig viel Wasserdampf aus dem Marsboden austritt!

Haben wir mit dem Mars-Methan die ersten Hinweise auf fremdes Leben entdeckt? Im Moment sollten wir uns wie Galilei an die Fakten halten. Ganz sicher gehören die Regionen mit erhöhtem Methangehalt aber zu den Wunschdestinationen der Astrobiologen für künftige Landemissionen auf Mars, bei denen allerdings tief in den Boden gebohrt werden müsste, um mögliche Mikroben erjagen zu können.

Enceladus & Co. – spannende Forschungsfelder

Mars ist aber längst nicht mehr der einzige Kandidat für die Suche nach fremdem Leben im Sonnensystem. Flüssiges Wasser, organische Stoffe und freie Energie gibt es auch auf den Jupiter- und Saturnmonden Europa, Ganymede, Callisto, Titan und Enceladus und vermutlich sogar in einigen Kometen. Die Monde der Riesenplaneten werden während ihrer Orbits durch die Gezeitenkräfte so stark verformt, dass sich ihr felsiger Kern genügend erwärmt, um das darüber liegende Eis zu schmelzen. Auf Europa könnte die Zone flüssigen Wassers zwischen der oberflächlichen Eisschicht und dem Kern bis zu 100 km dick sein. Der Mond besässe bei dieser Tiefe seines Ozeans mehr flüssiges Wasser als die Erde! Für die Astrobiologie ist der vermutete Schmelzprozess auf all diesen Monden wahrhaft faszinierend. Müssten dort, in den finsteren Tiefen der Gewässer nicht die gleichen heissen Quellen vom Typ «Schwarze Raucher» vorkommen wie auf der Erde, also exakt die gleichen Umgebungen, von denen wir heute annehmen, dass in ihrer unmittelbaren Nähe die ersten Syntheseschritte des Lebens abgelaufen sein könnten?

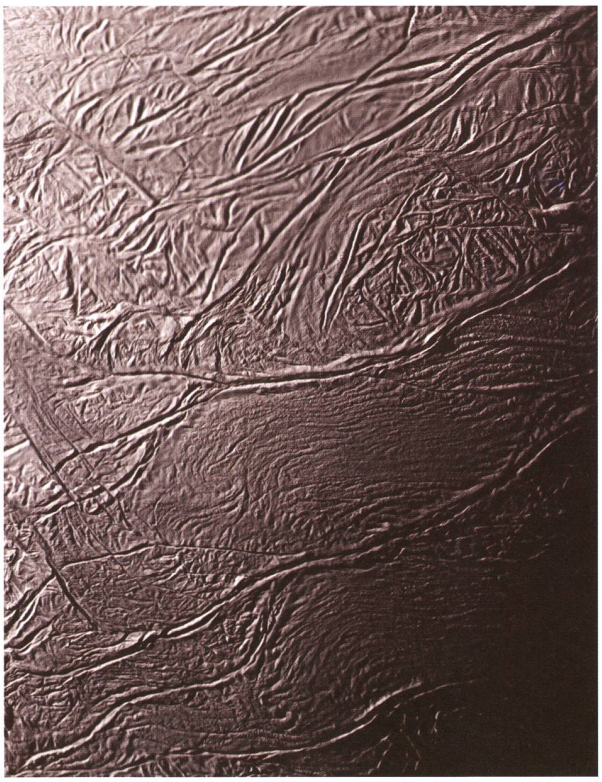

Bild 5: Enceladus: Aus den tiefen Bruchlinien am Südpol des kleinen Saturnmondes Enceladus tritt Wasserdampf auf, der auch organische Stoffe enthält. JPL/NASA

«Follow the water!»

NASA Astrobiology Institute, Strategie für die Suche nach Leben, 1997

Die NASA und ESA planen für das nächste Jahrzehnt eine grosse Mission zu den Jupitermonden. Es ist zwar noch keine Landung auf Europa vorgesehen, die Analyse der dunklen Verfärbungen auf seiner eisigen Oberfläche könnte aber trotzdem Indizien für mögliche «Europäer» liefern. Erste Hinweise auf organische Stoffe in den Spalten zwischen den Eisschollen auf der Oberfläche hat die GALILEO-Sonde jedenfalls bereits geliefert.

Noch fehlen uns genaue Daten und es könnte gut sein, dass es eine bemannte Mission zum Mars braucht, um die ersten eindeutigen Spuren fossiler oder gar noch lebender Mikroben in unserem Sonnensystem zu finden. Die Grundvoraussetzungen für Leben, flüssiges Wasser, organische Stoffe und freie Energie, sind aber in unserem Sonnensystem weit verbreitet. Der Spur des Wassers folgend, haben wir heute erstmals in unserer Geschichte eine echte Chance, der Antwort auf eine der ältesten Fragen der Menschheit mit Fakten, statt Spekulationen ein gutes Stück näher zu kommen: «Sind wir allein im Universum?»

Dr. habil. Hansjürg Geiger
Kirchweg 1
CH-4532 Feldbrunnen
hj.geiger@mac.com
www.astrobiologie.ch