

# Leben auf dem roten Planeten?

Wenn wir von Leben sprechen, haben wir gewöhnlich die Erscheinungsformen im Auge, die wir von der Erde her gewohnt sind. Im weitesten Sinne ist das Leben jedoch ein sehr komplizierter Begriff. Möglicherweise entwickelt es sich irgendwo im Kosmos in Formen, die wir uns heute noch gar nicht vorstellen können. Die chemische und biologische Natur des Lebens kann auf anderen Planeten absolut anders als das irdische Leben sein. Bei der Erforschung des Lebens im Sonnensystem werden die Wissenschaftler allerdings vor allem solches Leben suchen, das für uns etwas Gewohntes ist. Es zeigt sich in dem ständigen Wachstum, der Erneuerung, der Vermehrung und der Entwicklung der Erbwirkkörper. Derartige Leben werden wir auch auf dem Mars suchen. Können aber unter Marsbedingungen irgendwelche Vertreter der unendlich mannigfaltigen Flora und Fauna der Erde leben?

Wenn es um die großen Vertreter der Pflanzen- und Tierwelt geht, verneinen die Wissenschaftler diese Frage. Doch die einfachsten Organismen und Pflanzen hatten eine phänomenale Anpassungsfähigkeit an sich einsehend verändernde Bedingungen der Umwelt gezeigt. Seit mehreren Jahren wird im Laboratorium für Kosmische Biologie des Instituts für Zytologie der Akademie der Wissenschaften der UdSSR unter Leitung von Professor L. I. Loshin die Lebensfähigkeit von Mikroorganismen unter marsähnlichen Bedingungen untersucht.

Die Mikroorganismen, die aus dem Boden des Pamir, der Wüste sowie der Insel Dickson stammen, wiesen in einer Reihe von Fällen eine gute Widerstandskraft gegenüber den Lebensbedingungen in der künstlichen Marskammer auf. Am besten ertrag sie die Mikro-

organismen Oligonitrophilmyces. Er vermehrte sich rasch, und am 14. Tag des Experiments war die Zahl seiner Zellen um das 7-fache und mehr gestiegen.

Noch besser entwickelten sich die Mikroorganismen aus dem Boden der Antarktis. Während des Versuchs vermehrten sie sich um das Zehn- bis Hundertfache.

In der Presse findet man auch Beschreibungen von Experimenten, in denen Mikroorganismen und Algen unter Bedingungen gezüchtet werden, die die Jupiter-Atmosphäre modellieren. Bekanntlich setzt sie sich im wesentlichen aus Methan zusammen. Und selbst in diesem Milieu überlebten verschiedene Bakterien und Algen.

Es läßt sich noch ein weiteres Beispiel für die erstaunliche Anpassungsfähigkeit der Mikroorganismen an die kosmischen Bedingungen anführen. Bekanntlich landete am 19. April 1967 der amerikanische automatische Raumflugkörper Surveyor 3 weich auf dem Mond. Im November 1969 nahmen die Kosmonauten der Mondexpedition Apollo 12 einige seiner Teile für Untersuchungen auf der Erde mit, u. a. eine Fernsehkamera und einen Teil des Kabela, die unter streng sterilen Bedingungen in Labors gebracht wurden. Hier ließ man eine Nahrung aus Teichen von Drähten, metallischen Stoffen und anderem Konstruktionsmaterial einwirken. Und da ereignete sich in einem Kolben ein Wunder. Auf einem Stückchen Schaumpolyurethan, einem Teil der Wärmeisolation in der Fernsehkamera von Surveyor 3, wuchs ein weißer „Schwamm“ von zwei bis drei Millimeter Länge. Die Analyse zeigte, daß es sich um eine Kolonie der Mikroorganismen Streptococcus mitis handelte, die auf der Erde wohlbekannt sind. Offensichtlich waren die Mikro-

ben mit dem Atem des Bodenorganismus während der Startvorbereitung von Surveyor 3 in die Fernsehkamera gelangt. Zweieinhalb Jahre befanden sich die Mikroorganismen auf dem Mond, wo die Bedingungen unvergleichbar härter sind als auf dem Mars, und sie überlebten!

Viele irdische Mikroorganismen könnten somit auf dem Mars leben und sich vermehren. Das beweist jedoch nicht, daß es auf dem Mars Leben gibt. Es müßte erst einmal dort entstehen und sich auf der leblosen Materie entwickeln. Vielleicht aber sind gerade die Bedingungen auf dem Mars völlig ungeeignet!

Folgende Experimente helfen auch diese Frage beantworten: In einer Kammer werden Marsbedingungen geschaffen, die dieses Mal frei von jeglichen Spuren der Mikroorganismen und organischen Stoffen ist; sie ist steril und chemisch rein, anorganisch. Reiner Sandboden und eine Atmosphäre aus Kohlendioxid mit geringem Stickstoff- und Wasserdampfgehalt bilden die Ausgangsstoffe. Weiterhin wird in der Kammer die Sonnenbestrahlung imitiert, deren ultravioletter Teil die Oberfläche des Mars nahezu unverändert erreicht (im Gegensatz zur Erde).

Der Versuch läuft Tage, Wochen und Monate. Zwischen den Stoffen kommt es zu bestimmten chemischen Reaktionen. Die ultraviolette Bestrahlung spielt hierbei eine sehr wichtige Rolle. Sie ionisiert die Gase, und zwischen den Ionen verlaufen die Reaktionen besonders intensiv. Nach Abschluß des Experiments werden die Reaktionsprodukte einer sorgfältigen chemischen Analyse unterzogen. Dabei lassen sich komplizierte organische Stoffe feststellen. Vor allem bil-

Von T. Borissov, aus „Presse der Sowjetunion“ Nr. 34/1972

## WELT DER WISSENSCHAFT

### Kontra Rheuma immun-suppressive Medikamente

Die Anwendung von immun-suppressiven Substanzen zum Behandeln des Rheumas beschränkt nach den Erfahrungen sowjetischer Ärzte gute Ergebnisse. Diese Medikamente zur Unterdrückung der Abwehrreaktion des Körpers wurden vor allem im Zusammenhang mit verstärkter Transplantation im verstärkten Maße in vielen Ländern entwickelt. Die Präparate schwächen die Abwehrreaktion des Körpers auf die Antikörper ab.

Prof. Walentina Nassonowa, Direktor des Moskauer Rheumainstituts, berichtet jetzt über die Erfolge bei der Behandlung von rheumatischen Erkrankungen mit diesen Medikamenten. Es wird angenommen, daß sich bei Rheumakrankungen, besonders bei chronischem Gelenkrheumatismus, Antikörper bilden – ähnlich wie bei Organtransplantationen –, die den Organismus schädigen. Deshalb wandten die Rheumatologen die suppressive Therapie an. Prof. Nassonowa und ihre Kollegen hatten die Erfahrung gemacht, daß diese neue Behandlungsmethode auch häufig bei solchen Patienten hilft, die nicht mit gewöhn-

lichen Mitteln behandelt werden konnten. In der UdSSR befassen sich in über 100 medizinischen Forschungsstätten und Krankenhäusern Ärzte und Wissenschaftler mit Problemen der Rheumatologie. In den letzten Jahren wurde ein abgestuftes Betreuungssystem für die Rheumakranken entwickelt.

### Impfstoff gegen Hirnentzündung

Einen neuen Impfstoff gegen die oft als „Kopfgrippe“ bezeichnete Enzephalitis epidemica haben Wissenschaftler aus Tjumen entwickelt. Eine Million Menschen werden in diesem Sommer mit dem neuen Serum geimpft werden. Um die Einwohner Sibiriens vor der sogenannten „Schlafkrankheit“, einer besonderen Art Hirnentzündung, zu schützen, sind in Tomsk, Tjumen, Nowosibirsk, Omsk und Chabarowsk epidemiologische Sanitätsstellen und wissenschaftliche Forschungsinstitute geschaffen worden.

### Dürreperioden bis zum Jahr 2000 vorhergesagt

Die bis zum Jahre 2000 für die Landwirtschaftsgebiete an der mittleren und der unteren Wolga zu erwartenden Dürreperioden haben Wissenschaftler der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der UdSSR vorausgerechnet. Die Vorehersagen, die mit einer elektronischen Rechenmaschine auf der Grundlage der in den letzten 150 Jahren in diesen Landstrichen beobachteten Witterungsverhältnisse ermittelt worden waren, haben bis zu 80 Prozent Wahrscheinlichkeit. Mit Hilfe dieser Prognosen wird es den Bauern möglich, ihre Arbeiten mit größerer Beweglichkeit und höherer Effektivität durchzuführen.

In dem umfangreichen Programm zur Bewässerung landwirtschaftlicher Gebiete in der Sowjetunion spielen auch die Landstriche an der Wolga eine bedeutende Rolle. Diese Gebiete sollen eine garantierte, gleichbleibend hohe Produktion von Getreide, Gemüse sowie verschiedenen Futtermitteln und technischen Kulturen bringen. Das entspricht einer Fläche, die doppelt so groß ist, wie sie in der gesamten Geschichte dieser Landstriche bisher bewässert worden ist.

## Existenz der Exzitonen bewiesen

Die Existenz von Exzitonen, hypothetischer Energieträger in Kristallgittern, ist von den Sowjetforschern Frenkel, Groß und Karryjew nachgewiesen worden. Exzitonen sind schon seit längerem in der Theorie des Energie- und Ladungstransportes in Kristallen postulierte hypothetische Gebilde, die aus einem Elektron und einem Positron (d. h. einem sogenannten Elektronenloch) bestehen, die sich jedoch beide wegen der universellen Gültigkeit der Energie-Impulserhaltungssätze nicht sofort wieder vereinigen, rekombinieren können. Ein Exziton kann als ein Spezialfall der energetischen Anregung der Gitterelektronen entstehen, wenn ein Photon, ein Energiequant elektromagnetischer Licht- und Wärmestrahlung, auf einen Kristall trifft. Da es eine gekoppelte negative und positive Ladung ist, ist die Bewegung unabhängig von äußeren elektrischen Feldern, sie trägt auch nicht zum Ladungstransport bei. Man spricht daher von einer Diffusion der Exzitonen im Kristall. Ein Exziton kann in ein Elektron und ein positives Loch zerfallen. Dabei wird eine Photon, ein Schwingungsquant absorbiert. Umgekehrt kann ein Exziton sich auch „auflösen“, wobei Elektron und Licht rekombinieren, außerdem wird ein Photon und / oder eine Phonon emittiert. Auf diese Weise tragen die Exzitonen zum Energietransport im Kristall bei.

Die Existenz von Exzitonen, hypothetischer Energieträger in Kristallgittern, ist von den Sowjetforschern Frenkel, Groß und Karryjew nachgewiesen worden. Exzitonen sind schon seit längerem in der Theorie des Energie- und Ladungstransportes in Kristallen postulierte hypothetische Gebilde, die aus einem Elektron und einem Positron (d. h. einem sogenannten Elektronenloch) bestehen, die sich jedoch beide wegen der universellen Gültigkeit der Energie-Impulserhaltungssätze nicht sofort wieder vereinigen, rekombinieren können. Ein Exziton kann als ein Spezialfall der energetischen Anregung der Gitterelektronen entstehen, wenn ein Photon, ein Energiequant elektromagnetischer Licht- und Wärmestrahlung, auf einen Kristall trifft. Da es eine gekoppelte negative und positive Ladung ist, ist die Bewegung unabhängig von äußeren elektrischen Feldern, sie trägt auch nicht zum Ladungstransport bei. Man spricht daher von einer Diffusion der Exzitonen im Kristall. Ein Exziton kann in ein Elektron und ein positives Loch zerfallen. Dabei wird eine Photon, ein Schwingungsquant absorbiert. Umgekehrt kann ein Exziton sich auch „auflösen“, wobei Elektron und Licht rekombinieren, außerdem wird ein Photon und / oder eine Phonon emittiert. Auf diese Weise tragen die Exzitonen zum Energietransport im Kristall bei.

Die sowjetischen Forscher konnten nun die Bildung und das Verschwinden von Exzitonen experimen-

teill nachweisen, indem sie Kristalle mit Lichtquanten bestimmter Wellenlänge bestrahlten. Die Lebensdauer der Exzitonen liegt in der Größenordnung von hundertstel Sekunden. In dieser Zeit können sie relativ große Entfernungen im Kristall zurücklegen, die bis zu einigen tausend Molekülen bzw. Atomen, also etwa ein tausendstel Millimeter betragen. Insbesondere wurde von den Wissenschaftlern die Bildung von Exzitonen in flüssigen organischen Kristallen untersucht. Der Energietransport durch diese Teilchen kann z. B. für verschiedene Signalvorrichtungen genutzt werden. Weitere Möglichkeiten für die praktische Nutzung der Exzitonen ist die Beschleunigung des Ablaufs chemischer Reaktionen ähnlich wie sie durch Katalysatoren erfolgt oder die Aktivierung der lichtempfindlichen Schicht in Farbfilmen. Die meisten Anwendungsmöglichkeiten ergeben sich jedoch in der Biologie und zwar im Bereich der Photosynthese. Die Chlorophyllmoleküle in den Pflanzen verhalten sich analog zu den Exzitonen in den Kristallen. Beim Aufbau der natürlichen Kohlenhydrate durch die Photosynthese wird Lichtenergie in Form von Photonen absorbiert und durch das Chlorophyll auf komplizierte Weise in chemische Energie umgesetzt. Wenn es gelingt, diesen Prozess unter Ausnutzung der Energieumwandlung durch Exzitonen künstlich im industriellen Maßstab nachzuahmen, könnte dies eine Revolution der Nahrungsmittelproduktion bewirken.



Auf der Leipziger Frühjahrsmesse 1972 war das Modell einer komplexen Erdgasaufbereitungsanlage zu sehen. Das Original steht in Gasli/Uzbekistan. Von dort wird das Erdgas in alle Teile der Sowjetunion und in die Internationale Gasleitung geschickt. Die Lieferung der Anlage in die DDR beginnt 1973.

## Im Kühlschrank der Erde minus 91,5 Grad

Als bisher tiefste Temperatur auf der Erde wurden nahe der Station „Wostok“ in der Antarktis minus 91,5 Grad Celsius gemessen. Das berichtete der ungarische Wissenschaftler Dr. Karoly Vissy, der an der 17. sowjetischen Antarktisexpedition an Bord des in der DDR gebauten Forschungsschiffes „Professor Wischa“ teilgenommen hatte.

## Jedem Theatersessel sein Mikroklima

Jeder Zuschauersessel im neuen Gebäude des Tscheljabinskischen Schauspielhauses wird sein eigenes Mikroklima haben. Wissenschaftler des dortigen polytechnischen Instituts haben in diesem Hause eine Anlage geschaffen, die jedem Sessel im Zuschauerraum klimatisierte und vorgewärmte Luft zuführt. Die Luftzufuhr kann vom Zuschauer selber reguliert werden. Auf Empfehlung des Instituts sind in Tscheljabinsk (Sibirien) mehrere Wohnhäuser auf ein automatisch gesteuertes Heizsystem umgestellt worden. Kleine Metallfühler gewährleisten, daß sowohl bei sehr starkem Frost als auch bei Tauwetter in den Zimmern dieser Häuser eine konstante Temperatur von etwa 20 Grad Celsius herrscht.

## Anfang März fand im Moskauer Haus der Wissenschaftler die Jahresversammlung der Akademie der Wissenschaften der UdSSR statt, auf der die Arbeitsergebnisse im ersten Jahr des Fünfjahresplans ausgewertet wurden. Nachstehend Auszüge aus den Reden des Vizepräsidenten der Akademie der Wissenschaften der UdSSR M. W. Kel-dytsch, der die Versammlung eröffnete, sowie von G. K. Skryabin, stellvertretender Hauptsekretär des Präsidiums der Akademie.

Der Vizepräsident der Akademie betonte, daß bei der Realisierung der Aufgaben des Fünfjahresplans der Wissenschaft eine sehr große und wichtige Rolle zukommt. In Übereinstimmung mit den Beschlüssen des XXIV. Parteitag der KPdSU und den Direktiven zum neuen Fünfjahresplan hatte eine Vollversammlung der Akademie der Wissenschaften der UdSSR das Programm zur Entwicklung der Wissenschaft umrissen. In dem selber vergangenen Zeitraum ist zur Konkretisierung dieses Programms viel

## Wissenschaft der UdSSR im ersten Jahr des Fünfjahresplanes

gestan worden. Gegenwärtig liegt der Akademie ein Fünfjahresplan der Forschungen auf dem Gebiet der Natur- und Gesellschaftswissenschaften vor.

Die Wissenschaft muß nach weiteren Wegen zur Intensivierung der Produktion suchen. In dieser Richtung hat die Akademie verschiedene Vorschläge unterbreitet, darunter auch zur Entwicklung der Kleinmengenchemie, der Industrie künstlicher Kristalle, zur Intensivierung der Futtermittelproduktion und der mikrobiologischen Synthese; gemeinsam mit den Ministerien – zu den Hauptrichtungen der weiteren Entwicklung der Landwirtschaft für die nächsten 10 bis 15 Jahre; gemeinsam mit der Leninakademie der Landwirtschaftswissenschaften der Sowjetunion – zur Versorgung und zu den Versorgungsaspekten der Landwirtschaft mit Phosphordüngemitteln; weiterhin wurde

ein Komplexplan für die Mikroelektronik ausgearbeitet. Wir müssen auch in Zukunft mit der gleichen unermüdeten Aufmerksamkeit, die die Wissenschaft für den technischen Fortschritt eröffnet.

Im Jahre 1971 sind im Bereich der Natur- und Gesellschaftswissenschaften eine Reihe großartiger Ergebnisse erzielt worden. Fortgesetzt wurden die Arbeiten zur Erforschung des Weltraumes und zur Nutzung der Ergebnisse in der Praxis. Ein großes Ereignis in der Entwicklung der Kosmonautik war die Schaffung der ersten bemannten wissenschaftlichen Orbitalstation Sslut. Mit Hilfe automatischer Raumflugkörper wurden der Mond und die Planeten erforscht. Das im November 1970 auf der Mondoberfläche abgesetzte automatische und eigenbewegliche Fahrzeug Lunochod 1 hat in mehr als neun Mo-

naten ein umfangreiches Forschungsprogramm abgeschlossen.

Die integrale Erforschung des Mondes, darunter der Besonderheiten seines Schwerfeldes und der Werte des interplanetaren Magnetfeldes in Mondnähe, erfolgte mit Hilfe des automatischen Raumflugkörpers.

Ein glänzendes kosmisches Experiment abgeschlossen – der automatische Raumflugkörper Luna 20 hat Bodenproben aus einer schwer zugänglichen Gebirgsgegend des Mondes zur Erde gebracht. Das Landeteil von Mars 3 ist erstmalig wieder auf der Marsoberfläche gelandet. Das eröffnet neue Möglichkeiten zur Erforschung der Planeten.

Weiterhin berichtete M. D. Milhorstschikow von verschiedenen Erfolgen auf dem Gebiet der theoretischen Mathematik und der Anwendung von Elektronenrechnern in der Physik und der Mechanik, bei der Leitung der Volkswirtschaft, der ökonomisch-mathematischen Methoden und der Schaffung automatisierter Systeme. Obgleich verschiedene wertvolle Arbeiten zu den Programmier- und Betriebs-

systemen durchgeführt worden sind, müssen sie noch verstärkt werden.

Eine Reihe großartiger Ergebnisse wird in der Kernphysik erzielt. Die im Serpuchow-Beschleuniger erreichten Teilchenenergien ermöglichten die Feststellung neuer Gesetzmäßigkeiten in den Wechselbeziehungen zwischen den Nukleonen und den Mesonen. In Nowosibirsk wurde in Anlagen mit gegenläufigen Teilchenbündeln der Entstehungsvorgang zweier Elektron-Positron-Paare beim Zusammenstoß eines Elektrons mit einem Positron entdeckt. In Dubna wurde bei Experimenten zur Feststellung der Wechselwirkungen zwischen den Deuteronen und den Kernen ein neuer Effekt festgestellt. Eine weitere Entwicklung hat auch die experimentelle Basis der Kernphysik erhalten.

Auf dem Gebiet der Physik des Hochtemperaturplasmas behaupten die sowjetischen Physiker bei den Experimenten zum längeren Halten des Plasmas in den Tokamak-Anlagen ihren führenden Platz. In Anlagen dieses Typs wurde eine weitere Steigerung der Plasmakennwerte erreicht. Es wird weiter nach

neuen Varianten der Tokamak-Anlagen und nach neuen Methoden zur Temperatursteigerung des Plasmas gesucht. Weitere Erfolge wurden bei den Untersuchungen zur Hochtemperaturerzeugung des Plasmas durch Laserstrahlung erzielt.

Auf dem Gebiet der Quantenelektronik wurde im physikalischen Institut ein Hochdruck-Ionisations-Glasler entwickelt, der eine hohe Energieausbeute hat und eine stufenlose Regelung der Strahlungsfrequenz in einem weiteren Bereich ermöglicht. Neue Lasertypen sind auch in anderen Instituten entwickelt worden. Es werden interessante Untersuchungen zur Laseranwendung in der Rechenstechnik durchgeführt. Wesentliche Fortschritte sind auch auf anderen Gebieten der Physik zu verzeichnen. Im physikalischen Institut wurde in Zusammenarbeit mit einem Zweiginstitut ein neuer Typ von Luminoaphoren entwickelt, bei dem eine direkte Umwandlung von infraroten Strahlen in sichtbares Licht verschiedener Färbung erfolgt; auf der Grundlage solcher Lichtdioden mit großer Helligkeit entwickelt.

(Fortsetzung folgt auf der nächsten Seite „Welt der Wissenschaft“)