

Weltrekord im Dauerflug

Am 24. Juni hat die Besatzung der Orbitalstation Salut den vor einem Jahr von der Sojus 9-Besatzung aufgestellten 18-Tage-Rekord im Weltraum überboten. Auch in der dritten Woche setzten die Kosmonauten Dobrowolski, Wolkow und Pazajew ihre wissenschaftlichen Arbeiten an Bord von Salut programmgemäß fort. Die Orbitalstation selbst ist am 19. April gestartet worden. (Siehe auch die Seiten 16/17)

Versuche an Bord von Salut

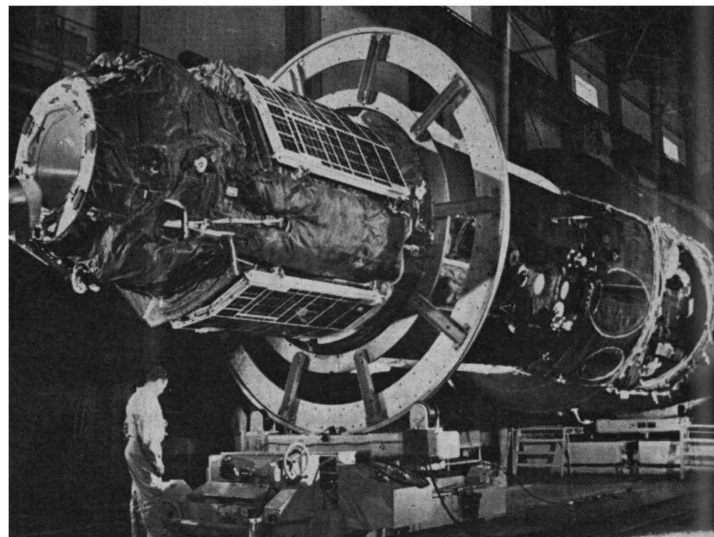
Ein wichtiger Bestandteil des Forschungsprogramms, das die Kosmonauten Georgi Dobrowolski, Wladislaw Wolkow und Viktor Pazajew in der wissenschaftlichen Orbitalstation Salut zu erfüllen haben, sind medizinisch-biologische Untersuchungen. Sie werden zur Erkenntnis des Einflusses beitra-

gen, den die Raumflugfaktoren auf den menschlichen Organismus und auf die Arbeitsfähigkeit von Kosmonauten ausüben.

Die Größe der Orbitalstation erlaubte es, zahlreiche medizinische Geräte an Bord der Station unterzubringen, mit deren Hilfe gründliche Untersuchungen des Herz- und Gefäßsystems sowie des Wasser-Salz-Austausches des menschlichen Organismus in der Schwerelosigkeit durchgeführt werden.

Mit Hilfe einer elektrophysiologischen Apparatur gewinnen die Mediziner Informationen über die physiologischen Funktionen während des Fluges. Die drei Kosmonauten unterzogen sich beispielsweise einem Test ihrer Herz- und Kreislauffunktionen. Das entsprechende medizinisch-biologische Programm der Besatzung ist so entworfen worden, daß ein tieferer Einblick in die Anpassungsprozesse möglich wird. So kann den Raumfahrern die „Gewöhnung“ an die Schwerelosigkeit erleichtert werden. Außerdem kann mit den gewonnenen Erkenntnissen auch die Rückgewöhnung nach der Landung auf der Erde beeinflußt werden.

Erstmals bei einem Weltraumflug wurden an Bord der Orbitalstation auch Untersuchungen des Knochengewebes vorgenommen. Ein leichtes Gerät hatte in Bruchteilen von Minuten den Kalziumgehalt in den Knochen von Dobrowolski, Wolkow und Pazajew ermittelt. In der Schwerelosigkeit



Die Orbitalstation Salut in der Montagehalle

Foto: APN

wird das Kalzium gleichsam aus den Knochen „herausgewaschen“. Das ist eine normale Reaktion des Organismus auf die Schwerelosigkeit. Ein massierter „Kalziumeinbruch“ in das Blut würde jedoch zu einer Überbelastung der Nieren und zu anderen unerwünschten Erscheinungen führen. Die Mediziner wollen erfahren, wie sich die Dichte des Knochengewebes ändert. Deshalb wurden bereits vor dem Start umfangreiche Messungen vorgenommen, die nun während des Fluges fortgesetzt werden. Das auf Salut benutzte Gerät wird bereits in Kliniken angewendet. Mit seiner Hil-

fe kann man bequem das Zusammenwachsen von Knochenbrüchen und die Wiederherstellung des Knochengewebes nach Beschädigung verfolgen.

Ein weiteres großes Problem der Schwerelosigkeit ist die Wasserbilanz des Körpers. Die rapide Neuverteilung des Blutes zieht eine starke Flüssigkeitsausscheidung im Organismus nach sich. Deshalb ist es bei der Rückkehr nicht leicht, die normale Versorgung des Gewebes im Organismus mit Sauerstoff und Nährstoffen zu sichern. Das ist auch der Grund, weshalb es einem Menschen nach längerem Raumflug zunächst schwerfällt, die senkrechte Körperhaltung zu bewahren.

Die Besatzung der Orbitalstation Salut



Georgi Dobrowolski

Der Kommandant des Raumschiffes Sojus 11, Oberstleutnant Georgi Dobrowolski, wurde am 1. Juni 1928 in Odessa am Schwarzen Meer geboren. 1950 beendete er seine Ausbildung an der Militärpilotenschule in Tschugujew. Während seines Dienstes als Pilot besuchte er bis 1961 die Akademie der Luftstreitkräfte. Nachdem Dobrowolski in die Gruppe der Kosmonauten aufgenommen worden war, absolvierte er erfolgreich einen Lehrgang zur Vorbereitung auf Weltraumflüge. Dobrowolskis Frau Ludmilla ist als Mathematiklehrerin tätig.



Wladislaw Wolkow

Der Bordingenieur von Sojus 11, Wladislaw Wolkow, unternahm seinen ersten Weltraumflug im Oktober 1969 als Bordingenieur von Sojus 7. Wladislaw Wolkow wurde am 23. November 1935 in Moskau geboren. Nach dem Studium am Moskauer Luftfahrtinstitut 1959 war er als Ingenieur in einem Konstruktionsbüro beschäftigt. Seine gute theoretische Ausbildung und die Tätigkeit im Konstruktionsbüro erleichterten es ihm, sich praktische Fertigkeiten in der Steuerung eines Raumschiffes anzueignen. Seine Frau Ludmilla ist Ingenieurin.



Viktor Pazajew

Der Testingenieur des Raumschiffes, Viktor Pazajew, wurde am 19. Juni 1933 in Aktjubinsk (Kasachstan) geboren. 1955 beendete er das Industrieinstitut in Pensa (RSFSR). Bevor Viktor Pazajew Kosmonaut wurde, arbeitete er als Ingenieur in einem Konstruktionsbüro. In der Kosmonautengruppe nahm Pazajew erfolgreich an einem Weltraumflugkurs teil, wurde Flieger und absolvierte eine Serie von Fallschirmsprüngen. Seine Frau Vera ist Wissenschaftlerin.

Der Mensch im Kosmos

In dem nachfolgenden Beitrag geht Oleg Gasenko, korrespondierendes Mitglied der sowjetischen Akademie der Wissenschaften, auf die medizinisch-biologischen Probleme der Kosmonautik ein.

Die hervorragenden Leistungen bei der Erforschung und Erschließung des Weltraums haben in den Naturwissenschaften neue Fachrichtungen entstehen lassen. Hierher gehören die kosmische Biologie und Medizin. Mit dem Vorstoß des Menschen in den Weltraum haben sich Probleme wie die folgenden ergeben: Wie ist der Einfluß eines Raumflugs auf die Körperfunktionen des Menschen zu werten, und wie soll man seine Fähigkeit bestimmen, fern von der Erde umfangreiche Arbeiten zu bewältigen? Das weitere Vordringen des Menschen in den Weltraum hängt in vieler Hinsicht von der Lösung dieser Probleme ab. In der Weltraumbiologie gilt das Hauptaugenmerk nach wie vor einer allseitigen Erforschung des Weltraums und der Himmelskörper als einem Medium, in dem sich der Mensch aufhalten kann; ferner die Erforschung dessen, wie sich die kosmischen Faktoren auf verschiedene Lebewesen auswirken. Die Hauptaufgabe der kosmischen Medizin besteht darin, vom medizinischen Standpunkt aus auf die Sicherheit des Menschen bei Raumflügen zu achten.

Je länger die Flüge dauern und je komplizierter die dabei zu erfüllenden Aufgaben werden, desto wichtiger wird es, für die Gesundheit und Arbeitsfähigkeit der Besatzungen von Raumschiffen bzw. Orbitalstationen zu sorgen. Dazu ist es notwendig, die Art, wie sich die Raumflugfaktoren auswirken, eingehender zu untersuchen, Mittel zur Ausschaltung oder Abschwächung ihrer ungünstigen Einflüsse zu finden, neue Systeme zu entwickeln, die dem Menschen das Leben im Weltraum ermöglichen.

Zur Lösung vieler dieser Probleme wird zweifellos der Start neuer Mehrzweckraumschiffe des Typs Sojus beitragen. Die Wissenschaft verfügt jetzt über die Angaben, die ihr die 18tägige Schwerelosigkeit der Besatzung des Raumschiffs Sojus 9 geliefert hat. Wir haben bereits die Schaffung der ersten bemannten Orbitalstation der Welt miterlebt. Solche Stationen braucht man nicht allein für eine allseitige Erforschung des Weltraums. Mit ihrer Hilfe wird man neue Prinzipien für Systeme der Lebenssicherung auf interplanetaren Flügen suchen und ausprobieren können. Spezialisten für Weltraummedizin und -biologie werden dann Gelegenheit haben, Menschen bei langanhaltender Schwerelosigkeit zu beobachten.

Bis unlängst beobachteten die Wissenschaftler in der Hauptsache das Kreislauf- und das zentrale Nervensystem des Menschen und in viel geringerem Grade die Atemwege und die Analysatorsysteme. Fast gar nicht beobachtet wurde das Verdauungs- und das Drüsensystem, der Stoffwechsel in seiner ganzen Vielfalt.

Über die Probleme der Mikrobiologie wurde bisher größtenteils in dem Sinne diskutiert, ob es außerhalb der Erde Leben gibt. Jetzt geht man dazu über, den Zustand der Mikroflora innerhalb eines Raumschiffs bzw. einer Orbitalstation zu untersuchen und zu bewerten, was für längere Raumflüge besonders wichtig sein wird. Der menschliche Organismus enthält bekanntlich sehr viele ganz verschiedene Mikroorganismen, mit denen er sich in einer Symbiose befindet. Faktoren des Raumflugs können den funktionellen Zustand des Organismus verändern, und das wiederum kann das hergestellte Gleichgewicht stören und Voraussetzungen dafür schaffen, daß die Mikroflora virulent wird. So hat es sich bei mikrobiologischen Untersuchungen von Kosmonauten nach Flügen in Sojus-Schiffen gezeigt, daß ihre Hautbakterien an Zahl zugenommen, die Arten der Mikroorganismen auf den Schleimhäuten ihrer oberen Atemwege aber bei einer Zunahme ihrer Gesamtzahl abgenommen hatten.

Weiter geht in der Kapsel eines Raumschiffes ein natürlicher und ziemlich intensiver Austausch von Mikroorganismen zwischen den Mitgliedern der Besatzung vor sich. Zugleich werden die schützenden Reaktionen des Menschen gegen die Mikroorganismen abgeschwächt. Man weiß zum Beispiel, daß nach dem Flug des Raumschiffs Apollo 7 die Kosmonauten an einer Erkrankung der oberen Atemwege litten, die der Hongkong-Grippe ähnelte. Analoge Erkrankungen wurden auch bei den Kosmonauten nach dem Flug der Apollo 8 festgestellt.

Die Abschwächung der Schutzreaktionen des Organismus kann verschiedene Ursachen haben. Dabei kann sowohl die lange Schwerelosigkeit als auch die ständige gefühlsmäßige Belastung eine Rolle spielen. Andererseits treten, wie gesagt, bei einem Raumflug qualitative und quantitative Veränderungen in der Gesamtheit der Mikroorganismen ein, die beim Menschen stets vorhanden sind. Auch sein Organismus verhält sich anders zu ihnen: Die Zusammensetzung der Mikroflora „vereinfacht sich“, und der Organismus wird für Krankheitserreger anfälliger. Folglich nimmt mit einer weiteren Verlängerung der Raumfahrten, die Monate oder gar Jahre dauern werden, die Gefahr zu, daß die Widerstandsfähigkeit der

Kosmonauten gegen Ansteckungen nachlassen könnte. Deshalb muß man Mittel finden, die Widerstandsfähigkeit des Organismus gegen Mikroorganismen aufrechtzuerhalten.

Was die Systeme der Lebenssicherung betrifft, so fußen sie jetzt darauf, daß ausreichende Vorräte von der Erde mitgenommen werden. Um Sauerstoff zu erhalten und Kohlensäure abzubauen, benutzt man jetzt in den Raumschiffen hochaktive chemische Verbindungen. Spezialvorrichtungen dienen zur Wärmeregulierung und zum Absorbieren der Luftfeuchtigkeit. Auch beim Bau von Orbitalstationen, die einige Monate funktionieren sollen, wird man Systeme verwenden, deren Grundlage von der Erde mitgebrachte Vorräte bilden. Ein längeres Bestehen von Stationen wird grundsätzlich neue Systeme der Lebenssicherung für die Besatzung erforderlich machen. Vielleicht wird man auf solchen Stationen Systeme verwenden, die auf einer physikochemischen Regenerierung von Luft und Wasser aus den Produkten der Lebensfunktionen des Menschen beruhen.

Wenn wir schließlich von einer entfernteren Zukunft sprechen wollen, so interessieren sich die Wissenschaftler für gewisse Reaktionen des Menschen auf außerirdische Lebensformen. Die Schutzreaktionen des Menschen haben sich in Jahrtausenden entwickelt. Es ist nicht ausgeschlossen, daß die Immunität bei der Begegnung mit außerirdischen Lebensformen auf anderen Planeten unwirksam sein wird. Deshalb suchen die Fachleute schon jetzt nach Mitteln und Wegen zur künstlichen Schaffung einer Widerstandsfähigkeit des Menschen für den Fall, daß er außerirdischen Organismen begegnen sollte.

Vermutlich wird man in den ersten Stadien dieser Arbeit Lebensformen von anderen Planeten auffindig machen, sie einer speziellen Analyse unterziehen und womöglich besondere Impfstoffe entwickeln müssen, die bei der Schaffung einer künstlichen Immunität gegen Mikroorganismen oder sonstige Lebensformen von anderen Planeten genutzt werden könnten.

Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, daß sich die Mikroorganismen anderer Planeten — falls solche vorhanden sind — ihrer Natur nach so sehr von den irdischen Lebensformen unterscheiden, daß ein Kontakt mit ihnen für den Menschen unschädlich sein wird. Um es kurz zu sagen: Das alles sind noch Hypothesen, und man kann praktisch erst zu einer experimentellen Analyse übergehen, nachdem Lebensformen von anderen Planeten gefunden und ihre wahrscheinlichen Wirkungen festgestellt worden sind.

Nutzung des Mondes für friedliche Zwecke

Entwurf eines internationalen Mondvertrages

Die Sowjetregierung hat der Organisation der Vereinten Nationen den Entwurf eines Mondvertrages vorgelegt. Im Auftrag der Regierung forderte Außenminister Andrej Gromyko den Generalsekretär der UNO, U Thant, auf, auf die Tagesordnung der 26. Tagung der UNO-Vollversammlung den Punkt „Ausarbeitung eines internationalen Mondvertrages“ zu setzen, und übersandte ihm den Entwurf eines solchen Vertrages.

„Nach Meinung der Sowjetregierung“, heißt es in einem Brief Gromykos an U Thant, „müssen jetzt Schritte zur weiteren Entwicklung und Konkretisierung der Völkerrechtsnormen unternommen werden, die die Tätigkeit der Staaten auf dem Mond regeln. Der Mond spielt als einziger natürlicher Erdtrabant bei der Erschließung des Weltraums eine wichtige Rolle und darf ausschließlich im Interesse des Friedens und zum Wohle der gesamten Menschheit genutzt werden. Es gilt zu verhindern, daß die Tätigkeit der Staaten auf dem Mond zur Quelle internationaler Konflikte wird. Rechtsgrundlagen für eine eventuelle Nutzung des Mondes sind zu schaffen. Der Abschluß eines entsprechenden internationalen Vertrags könnte dieser Aufgabe gerecht werden.“

Der Entwurf dieses Mondvertrages, schreibt Andrej Gromyko, enthält folgende Grundthesen:

Die Erforschung und Nutzung des Mondes erfolgt unter Berücksichtigung der Interessen der lebenden und der künftigen Generationen;

Gewaltanwendung und andere feindselige Aktionen auf dem Mond sowie sein Mißbrauch für solche Handlungen gegenüber der Erde werden verboten;

das Verbot der Stationierung von Kernwaffen und anderen Massenvernichtungswaffen auf dem Mond sowie jeder anderen Tätigkeit zum Zweck der militärischen Nutzung des Mondes wird bekräftigt;

für die Erforschung und Nutzung des Mondes sind Methoden anzuwenden, die negative Veränderungen und eine Verschmutzung der Mondumwelt verhüten;

die Oberfläche und das Innere des Mondes dürfen nicht Eigentum von Staaten, internationalen Organisationen, nationalen Organisationen, juristischen und natürlichen Personen sein;

die Vertragspartner werden alle ihnen möglichen Maßnahmen treffen, um das Leben und die Gesundheit des Menschen auf dem Mond zu schützen.

In dem Vertragsentwurf wird hervorgehoben, daß der Mond von allen Vertragspartnern ausschließlich für friedliche Zwecke genutzt werden darf und daß es verboten ist, auf dem Mond Militärstützpunkte, Anlagen und Befestigungen zu errichten, irgendwelche Waffentypen zu erproben und militärische Manöver abzuhalten.

Die Partnerstaaten, heißt es in dem Entwurf, werden bestrebt sein, in Fragen, die die Tätigkeit auf dem Mond betreffen, zusammenzuarbeiten. Sie dürfen ihre Tätigkeit zur Erforschung und Nutzung des Mondes an jedem Punkt seiner Oberfläche und seines Innern sowie im mondnahen Raum ausüben.

Die Handlungen der Vertragspartner dürfen die Tätigkeit anderer Staaten auf dem Mond nicht behindern. Die Vertragspartner verpflichten sich, in Not geratene Personen, die sich auf dem Mond befinden und zum Personal anderer Vertragspartner gehören, Schutz in ihren Stationen, Apparaten, Anlagen und Einrichtungen zu gewähren.

Der vorliegende Vertrag, heißt es in dem Entwurf, wird der Unterzeichnung durch alle Staaten offenstehen. Jeder Staat, der diesen Vertrag nicht schon vor seinem Inkrafttreten unterzeichnet, kann diesem später jederzeit beitreten.

NEUE BRIEFMARKEN

Am 16. März gab das Ministerium für Post- und Fernmeldewesen der UdSSR eine Briefmarkenserie „Forschung und Eroberung des Weltraums“ heraus. Sie ist dem Experiment mit der Station Luna 17 gewidmet. Die Serie besteht aus vier Briefmarken.

Die Zeichnung der 10-Kopeken-Briefmarke zeigt die Station Luna 17, die Mitte November 1970 das selbstfahrende Laboratorium Lunochod 1 auf die Mondoberfläche beförderte. Die 12-Kopeken-Briefmarke stellt ein Mitglied der Mannschaft dar, die Lunochod 1 von der

Erde aus steuert. Die dritte Briefmarke, ebenfalls im Nominalwert von zwölf Kopeken, zeigt die erste Fahrerin von Lunochod 1 auf dem Mond. Die Zeichnung der 16-Kopeken-Briefmarke gibt das Mondmobil selbst wieder.

Am 19. Juni 1971 erschienen in der UdSSR drei Briefmarken aus Anlaß der internationalen Kongresse, die in Moskau im Sommer dieses Jahres stattfinden.

Die erste Briefmarke gilt dem 13. Internationalen Kongreß für die Geschichte der Wissenschaft. Diese Briefmarke, deren Nominalwert

sechs Kopeken beträgt, ist in grau-braunen und grünen Tönen gehalten und im Tiefdruckverfahren auf Kunstdruckpapier (40/28 mm) hergestellt. Sie wurde von A. M. Axamit entworfen. Kammzählung 12:12,5. Axamit entwarf auch eine Briefmarke zum 8. Internationalen Erdölkongreß. Die vielfarbige Briefmarke mit einem Nominalwert von sechs Kopeken ist im Tiefdruckverfahren (Größe 40/28 mm) gefertigt. Die dritte Briefmarke dieser Serie ist der 15. Generalversammlung der Internationalen Vereinigung für Geodäsie und Geophysik gewidmet, die in der Sowjetunion zum ersten Mal durchgeführt wird. Die vielfarbige Briefmarke (28/40 mm) mit einem Nominalwert von sechs Kopeken ist im Tiefdruckverfahren gedruckt. Rahmzählung 11,5.

