

Sojus 9 - Chronik

1. Juni 1970
20.09 - Start der Trägerrakete mit dem Raumschiff „Sojus 9“. An Bord Kommandant Andrijan Nikolajew (40) und Bordingenieur Witali Sewastjanow (35).

2. Juni 1970
Bei der fünften Erdumkreisung schalteten die Kosmonauten das Antriebssystem des Raumschiffes ein. Danach wurde das Korrekturtriebwerk angeschaltet. Sojus 9 vergrößerte die Geschwindigkeit und veränderte seine Bahn, deren Parameter bei der 14. Erdumkreisung lauteten: Maximale Erdferne: 267 km, minimale Erdferne: 231 km, Umlaufzeit: 89,05 min.

Nikolajew beobachtet und fotografiert geologisch-geographische Objekte auf der Erde. Sewastjanow analysiert die durch die Triebwerke verursachte Verschmutzung der Sichtfenster und bestimmt die Größe von Teilchen und verschiedenen Gegenständen in der Nähe der Fenster. Außerdem beobachtet er von den Triebwerken herrührende Lichteffekte.

Am Ende des 2. Flugtages beobachten die Kosmonauten Gewitter und die Lage der Eisfelder in der Arktis und Antarktis. Sie fotografieren den Erdhorizont bei Nachtanbruch.

3. Juni 1970
Bei der 29. Erdumkreisung: Es werden zwei medizinische Experimente ausgeführt. Vor und nach körperlicher Belastung werden der Blutdruck registriert. Parallel werden Puls- und Atmungsfrequenz gemessen. Außerdem Überprüfung der Sehschärfe bei der Arbeit mit den Geräten.

Sewastjanow nimmt beim Überfliegen des Äquators versuchsweise Funkverbindungen im Kurzwellenbereich mit einigen Bodenmeßstationen auf.

Kosmonauten beobachten die Himmelskörper und das Relief einzelner Gebiete der Erdoberfläche. Sie führen Experimente zur Astronavigation durch.

Sie erforschen die Empfindlichkeit des Vestibularapparates unter den Bedingungen der Schwerelosigkeit.

4. Juni 1970
Sewastjanow bestimmt die Höhe des Sterns Wega über dem Horizont mit Hilfe des Sextanten.

Kosmonauten kontrollieren mehrmals ihren Gesundheitszustand. Sie führen regelmäßig spezielle Übungen aus und prüfen dabei die Sehschärfe, die Richtigkeit der Wahrnehmung und beurteilen subjektive Empfindungen.

48. und 49. Erdumkreisung: Nikolajew richtet die Querachse des Raumschiffes auf die Sonne aus, um die Genauigkeit der gleichachsigen Orientierung des Schiffes unter Berücksichtigung von Gravitations- und aerodynamischen Störungen zu überprüfen.

50. Erdumkreisung: Pressekonferenz zwischen beiden Kosmonauten und Journalisten.

5. Juni 1970
Überprüfung der Funktionstüchtigkeit neuer funktentechnischer Systeme.

Kosmonauten prüfen die Genauigkeit der gleichachsigen Orientierung des Raumschiffes beim passiven Drehen.

6. Juni 1970
Kosmonauten fotografieren in der Nacht einen tropischen Sturm vor der Küste Indiens.

7. Juni 1970
Kosmonauten fotografieren den Dämmerungs- und Lichtbogen der Erde und nehmen spektrometrische Messungen vor.

Psychisch-physiologische Tests, um Gesundheitszustand der Kosmonauten und den Stand ihrer Arbeitsfähigkeit festzustellen.

8. Juni 1970
„Sojus 9“ umrundet die Erde hundertmal. Medizinische Untersuchungen des Empfindungs- und Bewegungssystems des menschlichen Organismus.

9. Juni 1970
Erprobung eines neuen Sternsuchgerätes.

12. Juni:
Mit Hilfe von Spezialfilmen (Schwarzweiß-, Spektroanal- und Farbfilme) werden Gebiete der Erdoberfläche fotografiert, um die typischen Eigenarten des Gesteins, der Pflanzenwelt oder des Bodens zu ermitteln.

13. Juni:
Komplexes meteorologisches Experiment gemeinsam mit dem Wetterballon „Meteor“ und dem Forschungsschiff „Akademik Schirshow“, um Material für langfristige Wettervorhersagen zu sammeln. Mit Hilfe einer kybernetischen Anlage wird an Bord die Exaktheit handgesteuerter und automatischer Steuerungsmanöver miteinander verglichen. Erneute Überprüfung der Sehschärfe der Augen. Beide Kosmonauten führen Versuche mit an Bord befindlichen Insekten, Chlorellen, Blumenpflanzen und Bakterienkulturen durch.

14. Juni:
8,3 Millionen Flugkilometer sind bereits zurückgelegt. Weitere spektrometrische und fotografische Untersuchungen der Erdatmosphäre und der Erdoberfläche.

15. Juni:
„Sojus 9“ übertrifft um 14.45 Uhr MEZ den bisherigen Rekord für bemannte kosmische Dauerflüge. Telemetrische Messungen ergeben u. a., daß sich die Strahlungseinwirkung auf den menschlichen Organismus nach 14-tägigem Flug durchaus in vertretbaren Grenzen hält.

16. Juni:
Gemeinsam mit Flugzeugen des geologischen Suchdienstes der Sowjetunion werden geologische und geographische Objekte auf dem Territorium der UdSSR fotografiert. Weitere medizinische Experimente folgen, insbesondere wird die Muskelkraft der Arme sowie die Empfindlichkeit der Muskeln und Gelenke gemessen.

17. Juni:
Meteorologische Beobachtungen von Bord. Beide Kosmonauten messen die Muskelkraft der Arme sowie die Empfindlichkeit von Muskeln und Gelenken nach 16-tägiger Flugdauer.

19. Juni:
Wähe die Landung um 12.59 Uhr MEZ nach einer Flugdauer von 424 Stunden und 59 Minuten.



MEDIZINISCHE UNTERSUCHUNGEN im All gehören seit dem 1. Juni 1970 - dem Starttag von „Sojus 9“ - zum kosmischen Alltag. Täglich überprüfen die beiden Kosmonauten Nikolajew (rechts) und Sewastjanow ihren Gesundheitszustand. Die regelmäßigen Selbstuntersuchungen liefern wertvolles Material für die Raummedizin. Foto: TASS

Orbitalstationen - Stützpunkte der Forschung

Die Kosmonautik steht heute an der Schwelle einer Zeit, in der nicht die Raumflüge selbst die Menschheit in Erstaunen versetzen, sondern vielmehr der Nutzen, den die Kapitale des Weltraums bei der Erkennung der uns umgebenden Natur den Erdbewohnern bringen werden.

Bei allen bisherigen sowjetischen Raumfahrtunternehmen konnte ein umfassender Komplex der Forschungen durchgeführt werden, als dessen Ergebnis qualitativ neue Erkenntnisse gewonnen und ein bedeutsamer Schritt in der Entwicklung der Raumfahrttechnik getan werden konnte. Die sowjetische Wissenschaft steht nicht vor der Schaffung von Orbitalstationen, die ein entscheidendes Mittel zur Erschließung des Weltraumes sind.

Gegenwärtig sind „Himmelsstädte“, die auf einer Flugbahn um die Erde kreisen, keine Phantasie mehr, sondern Wirklichkeit der nahen Zukunft. Experten schätzen ein, daß die Weltraumwissenschaft durch richtige Organisation und rationelle Nutzung dessen, was bisher in der Kosmonautik erreicht wurde, künftig einer der gewinnbringendsten Zweige der Volkswirtschaft werden wird.

Auf der Festversammlung zum Tag der Kosmonauten erklärte Professor Keldysch: „Heute wird es klar, daß die Schaffung ständig funktionierender Orbitalstationen eine bedeutende Etappe in der Entwicklung der Kosmonautik darstellt. Jede Orbitalstation wird Hunderte automatischer künstlicher Satelliten für meteorologische Forschungen, für geologische Erkundungen, für Nachrichtenübermittlungen, für astronomische Forschungen sowie für geophysikalische Experimente ersetzen können. Als Stützpunkte besonderer Art zur Erforschung der Naturerleuchtungen der Erde werden diese Stationen der Volkswirtschaft einen großen Nutzen bringen.“

Bemannte Orbitalstationen sind Institute im Weltraum. So halten es zum Beispiel Fachleute für vorwählbar, eine bemannte Orbitalstation mit einer Besatzung von 24 Personen für die Dauer von fünf Jahren einzurichten. In diesem Falle würde jedes Quartal ein Viertel der Besatzung ausgetauscht werden.

Ein wesentlicher Faktor beim Einsatz von bemannten Orbitalstationen ist nach wie vor die Schwerelosigkeit. Die bisherigen Ergebnisse der Experimente, die von der Weltraumbiologie gewonnen wurden, bieten keinerlei Garantie für eine „erwandte“ Lebensweise des menschlichen Organismus über einen längeren Zeitraum. Auf diesem Gebiet werden sich Orbitalstationen mit speziellen Sektionen, in denen die Schwerkraft künstlich geschaffen ist, als zweckmäßig erweisen.

Ein weiteres Problem besteht darin, auf der Orbitalstation ein ständig wirkendes System zur Sicherheit der Lebensfunktionen zu schaffen. Zu diesem Zweck wurde bereits ein medizinisch-technisches Experiment erfolgreich abgeschlossen: drei Forscher lebten ein Jahr lang in einem isolierten Raum. Dabei wurden das Wasser und die Luft teilweise aus dem Abfallstoffen und den Ausscheidungen des Organismus regeneriert. Die drei sowjetischen Forscher verbrachten unter diesen klinischen Bedingungen 366 Tage und erledigten dabei einen umfassenden Komplex wissenschaftlicher Untersuchungen. Dieses Experiment stellte eine Probe für das mögliche Leben in einer bemannten Orbitalstation dar.

Bemannte Orbitalstationen werden mit-helfen, die vor der Geologie stehenden Aufgaben zu lösen, mineralische Bodenschätze effektiver zu erkunden und damit die Rohstoffbasis für Industrie und Landwirtschaft zu vergrößern. Ein Geologe, der zur Besetzung einer Orbitalstation gehört, wird in der Lage sein, qualitativ neue Angaben über viele Prozesse des Aufbaus und über die Zusammenhänge des Erdinneren zu erhalten.

Auch für die Geodäsie und Kartographie werden die Orbitalstationen künftig von außerordentlichem Nutzen sein. Schon bei seinem Weltraumflug mit „Sojus 9“ fotografierte der Kosmonaut Georgi Bewegow im Auftrage der Geodäten einen Bereich der Erdoberfläche von mehr als 30 Quadratkilometern. Experten haben eingeschätzt, daß diese Fotos Angaben vermitteln, für deren Zusammenbringen mehrere Expeditionen von Geodäten viele Monate unterwegs gewesen wären.

Medizin

Von besonderem Interesse sind für mich die medizinisch-biologischen Versuche. Geht es doch hierbei insbesondere um die Untersuchungen der Wirkung der langanhaltenden Schwerelosigkeit auf die Funktionstüchtigkeit des menschlichen Organismus mit dem Ziel, solche Bedingungen zu schaffen, daß der Mensch im Kosmos zielstrebig arbeiten kann.

Unter den Bedingungen eines Raumfluges entfällt fast völlig die Wirkung der Erdanziehungskraft auf den menschlichen Organismus. Dadurch entstehen große Belastungen für lebenswichtige Steuer- und Regelmechanismen, die z. B. die Funktionstüchtigkeit des gesamten Bewegungsapparates wie auch wichtige physiologische Funktionen (z. B. Herz-Kreislauf-tätigkeit u. a.) und biochemische Prozesse im menschlichen Organismus aufrecht erhalten. So ist z. B. der Tonus der Körpermuskulatur, der Gleichgewichtssinn, das Gefühl für oben und unten, das Empfinden der Bewegungen des Kopfes nach links und rechts, vorn und hinten abhängig von der Funktionstüchtigkeit des Vestibularapparates (des Gleichgewichtsorgans), die wiederum bedingt ist durch die Einwirkung der Erdanziehungskraft.

Durch operative Eingriffe, Ausschaltung des Vestibularapparates (Labyrinthektomie) im Tierversuch konnte nachgewiesen werden, daß nach diesen Ausschaltungen der Tonus der Muskulatur sinkt und die Koordination der Bewegungen der Gliedmaßen stark gestört ist, infolge der Kompensationsfähigkeit des Zentralnervensystems, der Anpassungsfähigkeit, werden jedoch insbesondere bei höheren Lebewesen diese Störungen relativ schnell ausgeglichen. Analoge Störungserscheinungen können auch beim Menschen unter den Bedingungen der Schwerelosigkeit auftreten. Unter diesem Aspekt, dem Aspekt der Anpassungsfähigkeit des menschlichen Organismus an den andauernden Zustand der Schwerelosigkeit, sind die zielstrebigsten Untersuchungen der sowjetischen Raumfahrtwissenschaft äußerst wertvoll. Sie werden weitere Aufschlüsse über die Mechanismen der Kompensations- und Anpassungsfähigkeit des menschlichen Zentralnervensystems geben.

Serienmäßig produziert nach Baukastenprinzip

Sojus 9 gehört zu dem in der UdSSR serienmäßig produzierten Raumschiff-typ, der von der Fachwelt als der gegenwärtig modernste anerkannt ist. Er vereint in sich die besten Eigenschaften der beiden vorangegangenen Generationen sowjetischer Raumschiffe, der „Woschod“ und „Wostok“. Er ist außerordentlich manövrierfähig, geräumig, mit allem Komfort für die Besatzung ausgestattet und kann im Gegensatz zu den amerikanischen Raumkapseln dank eines perfekten Lande-

geräte sowie Arbeits- und Schlafgelegenheiten für die drei Kosmonauten statt der Orbitalsektion untergebracht.

Im Antriebsteil sind verschiedene Bauelemente und Meßinstrumente, zwei Kettenmotoren für Bahnänderungen sowie kleinere Steuerraketen installiert. An der Spitze des Antriebsteils ist eine Kopplungsvorrichtung mit einem Kopplungsstutzen angebracht. Auch die Solarzellen mit einer Nutzfläche von 14 qm und vier Antennen sind an dieser dritten Haupt-

Irdische Luft im Raumschiff

Die von den sowjetischen Experten gewählte Regenerationsform der Atmosphäre im „Sojus“ habe ihre Vorteile wiederholt unter Beweis gestellt. Alle Parameter klären die Normen der Erdatmosphäre sehr nahe. Um den Kosmonauten höchsten Komfort und alle Annehmlichkeiten zu schaffen, sei bewußt auf die technischen Vorteile verzichtet worden, die eine Fingosmosphäre mit Helium, Sauerstoff oder anderen Gasen verspricht.

Für die 50 Liter Sauerstoff, die zwei Kosmonauten pro Stunde verbrauchen, werden 26,4 Gramm Wasser benötigt. Die Kosmonauten scheiden in dieser Zeit bis zu 100 Gramm aus, so daß ein Teil davon zur Erhaltung der normalen Luftfeuchtigkeit verbleibt. Restwasser muß von speziellen Absorptionsgeräten aufgefangen werden. Zur Luftreinigung sind Spezialfilter eingesetzt. Die Luftzirkulation wird ständig automatisch überwacht.

systems wech auf dem Festland nieder-gehen. Somit besteht die Möglichkeit, Sojus-Raumschiffe wieder zu verwenden.

Da sie nach dem Baukastenprinzip aus verhältnismäßig wenigen Grundelementen konstruiert ist, läuft die Sojus-Generation bereits seit Jahren in riesigen Werken buchstäblich vom Fließband. Sowjetische Fachleute gaben den Sojus-Raumschiffen die Bezeichnung „Kosmolot“ und charakterisieren sie als kosmische Wirtschaftsflygkörper, denen die Zukunft gebiet.

Die Sojus-Raumschiffe setzen sich aus drei selbständigen Sektionen zusammen: der Kommando-Kabine, der Orbitalsektion und dem Antriebsteil. In der Kommando-Kabine, wo sich die Kosmonauten bei Start und Landung aufhalten, befinden sich die Steuerungs- und Navigationseinrichtungen sowie alle zur Landung erforderlichen Geräte wie Fallschirm und Bremsraketen. Wissenschaftliche Apparaturen und Meß-

abteilung befestigt, die ebenso wie die Orbitalsektion bei der Landung von der Kommandokabine abgetrennt wird.

Alle Kosmonauten, die bisher mit Sojus-Raumschiffen unterwegs waren, lobten allem die vorzüglichen Lebens- und Arbeitsbedingungen an Bord. Die Innentemperatur kann nach Wunsch von der Besatzung selbst geregelt werden und hält sich normalerweise automatisch bei rund 20 Grad C.

Auch bei der Landung bieten sich der Besatzung wesentlich günstigere Bedingungen als in früheren Raumschiffen.

So beträgt die Überbelastung nur etwa ein Drittel der in den Wostok-Raumschiffen. Sojus wird durch vier verschiedene Triebwerke gesteuert. Die Antriebs- und Korrekturtriebwerke sind auch bei der Landung zum Abbremsen und zum Einfahren in die Landebahn betätigt werden.

Der Gesundheitszustand der Kosmonauten Nikolajew und Sewastjanow und ihre hohe Leistungsfähigkeit sprechen für die gute Vorbereitung der Raumfahrer auf die Lösung der zahlreichen und komplizierten Probleme.

Dr. Karl-Heinz Lebntrau, Berlin

Meteorologie

Die Meteorologie ist eine jener wissenschaftlichen Disziplinen, die bisher aus der Weltraumfahrt am meisten Nutzen gezogen hat. Durch die Ergebnisse der Weltraumforschung und durch die räumliche Entwicklung auf dem Gebiet der elektronischen Rechen- und Meßtechnik sind heute im Prinzip die Voraussetzungen gegeben, um die Lösung vieler Probleme, die mit einer langfristigen Wettervorhersage (2-3 Wochen) mit ausreichender Zuverlässigkeit im Zusammenhang stehen, in Angriff nehmen zu können.

Eine wichtige Rolle bei der Gewinnung der erforderlichen meteorologischen Informationen aus der gesamten Erdatmosphäre zur Zeit stehen nur Angaben aus etwa 23 Prozent der Atmosphäre zur Verfügung spielen Satelliten. Es wurde bereits eine Reihe von Geräten entwickelt und erprobt, die die erforderlichen Werte von Satelliten aus messen können.

Bemannte Erdsatelliten, wie Sojus 9, bieten ideale Möglichkeiten, um neue Geräte erproben zu können, die nach bestandener Prüfung auf unbemannte Satelliten zum „Routineinsatz“ gelangen können. Bemannte Satelliten bieten aber auch die Möglichkeit, wichtige atmosphärische Erscheinungen direkt studieren zu können. So ist es beispielsweise möglich, die räumliche Ausdehnung von großen Wolkengebilden in den Tropen, die maßgeblich am Energieumsatz in der Atmosphäre beteiligt sind, mittels stereometrischer Methoden festzustellen. Aber auch die Erfassung der Schneeverhältnisse auf dem Festland und der Eisverhältnisse auf dem Meer ist für zahlreiche wasserwirtschaftliche, landwirtschaftliche und ozeanographische Zwecke von größter Bedeutung. Darüber hinaus ist die Kenntnis der Verteilung von Schnee und Eis für die langfristige Wettervorhersage wichtig.

Durch die enge Zusammenarbeit mit der UdSSR gelang auch der Meteorologischen Dienst der DDR in den Genuß der Erkenntnisse, die durch die sowjetische Weltraumforschung gewonnen werden.

Dr. W. Böhm, Chefmeteorologe, Potsdam

Sonnenforschung

Die Leningrader 13. Cospar-Tagung, ein internationales Treffen bekannter Wissenschaftler, wurde mit einem Symposium zum Thema der Sonne-Erde-Physik eingeleitet. Neue auf der Erde installierte Apparaturen und in noch viel größerem Maße Geräte, die in Sputniks und interplanetaren Stationen eingebaut waren, verhalfen zu der Erkenntnis, daß die Erde ständig von Gamma-, Röntgen- und Ultraviolettstrahlen umspült wird, die von der Sonne stammen. Ununterbrochen sendet die Sonne in den interplanetaren Raum

Radiowellen, Plasmaströme und Magnetfelder. Diese beeinflussen, wie jetzt festgestellt werden konnte, nicht nur den nahen Raum und die Prozesse in der Atmosphäre, sondern nicht zuletzt auch die Gesundheit der Menschen. Daher werden alle diese Erscheinungsformen der Sonnenaktivität unter strenge wissenschaftliche Kontrolle genommen.

Das besondere Interesse der Festung gilt dabei den mächtigen Sonnenstrahlungen, da gerade die intensive Strahlung mit Strömen hervorbringen, darunter kosmische Strahlen hoher Energien.

Diese Ausbrüche werden Protonenstürme genannt. Sie bedeuten nicht eine erhöhte Strahlungsgefahr für Kosmonauten, sondern sind auch die Ursache für solarer Erscheinungen, wie entwickeln sie sich und lassen sie sich voraussagen?

Die Teilnehmer des Symposiums erheben einmütig an, daß diese Fragen zur Zeit am erfolgreichsten von den sowjetischen Wissenschaftlern beantwortet werden.

Geologie

„Alle Beobachtungen, die aus großer Höhe gemacht werden, bringen uns immer neue und bessere Kenntnisse über die Struktur der gesamten Erde und ihrer Atmosphäre von geringerer Höhe aus, z. B. aus Flugzeugen, ist immer nur ein Teilaspekt der Erde zu sehen, so daß wesentliche Zusammenhänge verloren gehen. Beobachtungen aus größerer Höhe ermöglichen ein ganz anderes Überblick. Darüber hinaus bereichern sie nicht nur die Kenntnisse über das Festland, sondern auch über die Struktur des Meeresbodens, besonders im Flachwasserbereich. Die gezielten Aufnahmen der Piloten von Sojus 9 werden über von großer praktischer Bedeutung sein für die Erkundung von Lagerstätten insbesondere auch von Erdöl und Erdgas.“

Prof. Dr. Hohl, Leiter des Fachbereiches Geologie der Martin-Luther-Universität Halle

Die Schachpartie

Aus der historischen Schachpartie zwischen Kosmos-Erde ergeben sich interessante Angaben für die Psychologie der gesamten Weltraumfahrt. Deshalb war die Schachpartie Nikolajew, Sewastjanow im Raumschiff und dem Kosmonautenlehrer Kamanin sowie Kosmonaut Grigori Babin nicht nur Zeitvertreib oder Entspannung nach arbeitsreichen Stunden. Das Spiel diente dazu, den geistigen Zustand der Kosmonauten nach der Erfüllung eines umfangreichen Pensums an technischen und wissenschaftlichen Arbeiten zu überprüfen.

Während die täglichen kosmischen Experimente eine programmierte und einseitige Tätigkeit erfordern, die durch ein jahrelanges irdisches Training schon motorisch bedingt ist, zwingt die Schachpartie die Kosmonauten, auf psychische Fähigkeiten einzugehen, die ihnen vor dem Flug nicht bekannt waren.