

# Blick aus dem Kosmos

Die ersten Flüge mit Raumschiffen des Typs Sojus waren dazu bestimmt, den Flugkörper zu testen und dessen technische Möglichkeiten zu ermitteln. Die späteren Experimente, so die Flüge von Sojus 6, Sojus 7 und Sojus 8 im Oktober 1969 und jetzt der am 1. Juni 1970 begonnene Flug von Sojus 9, wurden mit dem Ziel unternommen, die Methodik zu erproben, mit deren Hilfe die technischen Möglichkeiten des Raumschiffes für die Lösung wissenschaftlicher und volkswirtschaftlicher Aufgaben genutzt werden können.

Wissenschaftliche Beobachtungen und fotografische Aufnahmen von geologisch-geographischen Objekten, die aus dem erdnahen Weltraum vorgenommen werden, bedeuten für die Erforschung der Natur und ihrer Schätze einen noch größeren Fortschritt als seinerzeit die Luftaufnahmen. Der Einsatz von Raumflugapparaten dürfte in Zukunft auf diesem Gebiet von revolutionierender Wirkung sein.

Wie in anderen Bereichen der Raumfahrt stellt sich auch hier die Frage, welche Flugkörper — automatische oder bemannte — rationeller sind. Für automatische Satelliten spricht, daß sie nicht so kompliziert und aufwendig sind wie bemannte Raumschiffe und daß bei ihnen auf den speziellen Schutz für die Kosmonauten verzichtet werden kann. Zugunsten der bemannten Apparate kann angeführt werden, daß ihre Besatzung selbständig die interessantesten Forschungsobjekte auswählen und, falls sich Gelegenheit dazu ergibt, auch die Beobachtung von ursprünglich nicht vorgesehenen Objekten in das Forschungsprogramm aufnehmen kann.

Bei Erdbeobachtungen von Raumschiffen aus ist es außerordentlich wichtig — so paradox das auch klingen mag —, die Menge der Informationen möglichst zu beschränken. Wenn etwa ein Forschungssatellit ununterbrochen alles fotografiert, was ihm vor die Kameras kommt, sind selbst die leistungsfähigsten, mit modernsten Computern ausgestatteten Auswertungsstellen nicht mehr imstande, diese Fülle von Informationen in kurzer Zeit so aufzubereiten, daß sie sich für die praktische Verwertung eignen. Schon heute gehen von automatischen Satelliten nicht selten mehr Informationen ein, als verarbeitet werden können. Der Ausweg aus diesem Dilemma besteht darin, daß eben nur die wichtigsten Objekte und Erscheinungen fotografiert werden dürfen.

Wie ist zu bestimmen, was wichtig ist, welche Beobachtungen entbehrlich und welche unentbehrlich sind. Zum Fotografieren könnten zum Beispiel automatische Satelliten eingesetzt werden, die vor dem Start programmiert wurden und nur die vorher ausgewählten Gebiete aufnehmen. Allerdings bleiben dann Erscheinungen in einem Gebiet, das neben dem zu fotografierenden liegt, unberücksichtigt, selbst dann, wenn sie von größerem Interesse sind als die im Programm vorgesehenen Objekte.

Ein gut ausgebildeter Beobachter an Bord eines bemannten Raumschiffes kann hingegen alle Objekte im Auge behalten, sich erforderlichenfalls sofort umstellen und die ihm wichtig erscheinenden Objekte selbst auswählen. Auf diese Weise vermeidet er es, die Auswertungsstellen mit relativ unwichtigen Informationen zu überschütten, nur weil die Fachleute auf der Erde diese Informationen irrtümlich für wichtig hielten. Sogar den erfahrensten Wissenschaftlern können solche Fehlentscheidungen unterlaufen, denn ihr „irdischer“ Blick auf die Objekte ihrer Forschungen ist sehr beschränkt im Vergleich zu dem Blick eines qualifizierten Beobachters aus dem Kosmos.

Die günstigste Lösung verspricht fraglos der systematische, sich wechselseitig ergänzende Einsatz von bemannten und automatischen Raumflugkörpern. Bemannte Raumschiffe könnten beispielsweise zur Überprüfung der allgemeinen Methodik — diese Aufgabe ist im Forschungsprogramm des Raumschiffes Sojus 9 enthalten — und zur Ermittlung der interessantesten Forschungsobjekte eingesetzt werden, während automatische Stationen diese Objekte dann nach einem festen Programm „durchleuchten“.

Durch den Einsatz kosmischer Forschungsmittel wird die Stellung der Luftfahrt, die auf dem Gebiet der geologisch-geographischen Forschung sehr viel geleistet hat, nicht erschüttert. Raumfahrt und Luftfahrt schließen einander keineswegs aus, sondern ergänzen sich. Die für wissenschaftliche und volkswirtschaftliche Zwecke benötigten Informationen werden sowohl von Orbitalapparaten als auch von Flugzeugen gesammelt. Eines Tages wird wahrscheinlich eine Zentrale den optimalen Einsatz dieser Mittel planen, damit bei geringsten Ausgaben die größte Effektivität der Forschungen gewährleistet ist. Um ein kleineres Objekt zu beobachten, kann beispielsweise schon die Verwendung eines Flugzeugs genügen, für ein anderes ist der Einsatz eines Satelliten erforderlich, mit der Erforschung eines dritten Objektes könnte die Besatzung einer ständigen Orbitalstation beauftragt werden.

In diesem Zusammenhang stellt sich ein weiteres Problem. Wie können die Ergebnisse der Beobachtungen, etwa Fotoaufnahmen, den Auswertungsstellen zugänglich gemacht werden? Bei automatischen Satelliten bietet sich als einfachste Methode die Fernsehübertragung an. Bei ihr gehen jedoch viele wichtige Details verloren. Bedeutend größere Aufschlüsse lassen sich gewinnen, wenn die Fotos selbst zur Auswertung vorliegen, wenn die belichteten Filme also zur Erde zurückgebracht werden. Bei diesem Verfahren würde allerdings eine größere Zahl von Raumflugkörpern benötigt, für jeden gelandeten Satelliten müßte ein neuer auf die Umlaufbahn gebracht werden. Die Raumfahrttechnik ist jedoch schon so fortgeschritten, daß auch ein anderer Weg denkbar ist. In Zukunft könnten beispielsweise Transportraumschiffe regelmäßig zwischen der Erde und den Orbitalstationen verkehren und dabei die Fotoaufnahmen zur Erde zurückbringen. Solche Transportraumschiffe könnten wie Flugzeuge immer wieder starten und müßten zwischen den einzelnen Einsätzen lediglich überholt und wieder „aufgetankt“ werden.

Für diese Raumfahrtunternehmen der Zukunft leisten die Kosmonauten Andrijan Nikolajew und Vitali Sewastjanow — die zur Zeit mit Sojus 9 die Erde noch immer umkreisen — wichtige Vorarbeit. (Siehe auch Seite 29.)

**Juri Marinin**

# Der erdnahe Weltraum und die Geowissenschaften

## Wladimir Radisjewski

Doktor der physikalisch-mathematischen Wissenschaften

In der Stadt Gorki beschäftigt sich eine Gruppe von Aspiranten mit dem Studium der Wirkung der elektro-magnetischen Kräfte auf kleinere Himmelskörper. Wir untersuchen ihren Einfluß auf die Bahnform, auf die Verteilung der Raumdichte bei der kosmischen Materie und auf den Charakter ihrer Wechselwirkung mit der Erde und anderen Objekten des Sonnensystems. Die Forschungsergebnisse werden von uns bei der Lösung einer Anzahl von Problemen der Kosmogonie und der Himmelsmechanik benutzt, in erster Linie des Problems der Verwendung der „Sonnensegel“ bei der Weltraumnavigation, des Ursprungs der Planeten und ihrer Satelliten, der Natur ihrer Achsenbewegung, der Veränderlichkeit der Sonnenmasse und der Verteilung der staubartigen Materie in der Umgebung der Erde und der Planeten.

Wir erwarten von der Raumfahrt, daß sie unsere Schlußfolgerungen bestätigen wird. Nur wenn man sich von der Richtigkeit der ersten Schritte überzeugt hat, kann man weiter gehen. Wir hatten schon einmal diese Möglichkeit: Unsere Vorhersagen über die unvermeidliche Perigäumschwingung des von den Amerikanern gestarteten Ballonsatelliten Echo 1 hatte sich bestätigt.

Wir sind überzeugt, daß diese Schlußfolgerungen auch für die Raumfahrt nützlich sein werden. Das Studium der Verteilung der staubartigen Materie in der Umgebung der Erde und der Planeten kann beispielsweise für die Wahl der Flugbahnen von großer Bedeutung sein.

## Kirill Kondratjew

Korrespondierendes Mitglied der Akademie der Wissenschaften der UdSSR

Künstliche Erdsatelliten und Raumschiffe, die in der Nähe der Erde fliegen, ermöglichen die Erforschung weiträumiger Erscheinungen auf der Erdoberfläche. Die Ansicht aus solcher Höhe ist mit den Wahrnehmungen der Bodenstellen gar nicht zu vergleichen. Der Blick aus dem Weltraum ergibt ein ununterbrochenes räumliches Bild der Zyklon-, Taifun- und Orkanbewegungen. Jede beliebige Stelle an der Oberfläche der Erde wird somit praktisch für die Forschung zugänglich. Ziehen wir die Tatsache in Betracht, daß die Erdoberfläche zum größten Teil von Wasser bedeckt ist, so erweist sich die Beobachtung aus dem Weltraum in manchen Fällen billiger als die Erdbeobachtung. Die Verteilung der Temperatur, des Drucks und der Luftfeuchtigkeit, die Bestimmung der Grenzen der Wolken-schicht und der Bewegungsrichtung der Luftmassen — das alles macht Raumschiffe,

die auf erdnahen Bahnen fliegen, für die Wettervorhersage unentbehrlich.

Durch mehrere Satelliten, die auf ähnlichen Bahnen fliegen, wird beispielsweise ein stetiger Fluß der für genaue Wettervorhersagen notwendigen Informationen bei den Rechenzentren gewährleistet. Einige Wettersatelliten sind effektiver als tausend Wetterwarten auf der Erde.

Nicht minder wichtig sind die Beobachtungen aus dem erdnahen Weltraum für den Sonnendienst. Sonneneruptionen beeinflussen bekanntlich sowohl biologische Prozesse als auch den Zustand der Erdatmosphäre. Bei Sonneneruptionen werden Röntgen- und Korpuskularstrahlen ausgesandt, die unseren Planeten erreichen und mit der Atmosphäre in Wechselwirkung treten. Diesen Erscheinungen gehen einige spezifische Änderungen der Sonnenaktivität voraus, die von der Erde aus unsichtbar, außerhalb der Erdatmosphäre aber klar erkennbar sind. Durch eine Beobachtung der Sonnenaktivität können Funkstörungen und sogar Unterbrechungen des Funkverkehrs bei Sonneneruptionen vorausgesehen werden.

Aus einigen hundert Kilometer Höhe läßt sich das Reifen der landwirtschaftlichen Kulturen auf ausgedehnten Flächen beobachten, ein Waldbrand kann rasch beobachtet werden. Das Fotografieren der Meere gestattet die Überwachung der Zusammensetzung und der Migration größerer Fischschwärme.

## Arkadi Kapustin

Chefgeologe der Geologieverwaltung Mittelwolga

Je mehr man den geologischen Aufbau der Gebiete an der Mittelwolga wie übrigens auch jedes anderen Gebietes kennenlernt, desto mehr ist man überzeugt von der Notwendigkeit, die gesammelten Daten durch eine Übersicht des gesamten Territoriums zu verallgemeinern. Nur bei einem Überblick über das gesamte Gebiet können wir Gesetzmäßigkeiten des geologischen Prozesses, der sich auf weite Räume erstreckt, besser verstehen, nur dann können wir die Gesetzmäßigkeiten der Entstehung einzelner Strukturen und der Verteilung der Bodenschätze begreifen.

Von enormer Bedeutung sind in dieser Hinsicht die Beobachtungsergebnisse der Raumschiffsbesatzungen und die ihnen folgende Entschlüsselung durch Geologen. Sogar bei einem relativ kleinen Gebiet gestatten es uns die Ergebnisse von Beobachtungen aus dem Weltraum, beispielsweise die Erdölführung eines Reviers zu beurteilen. Dann sind wir in der Lage, die Schürfböhrungen in erster Linie an den in einem solchen Verfahren ermittelten Stellen zu konzentrieren.