

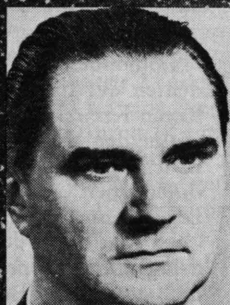
# Vom Nutzen der Raumforschung



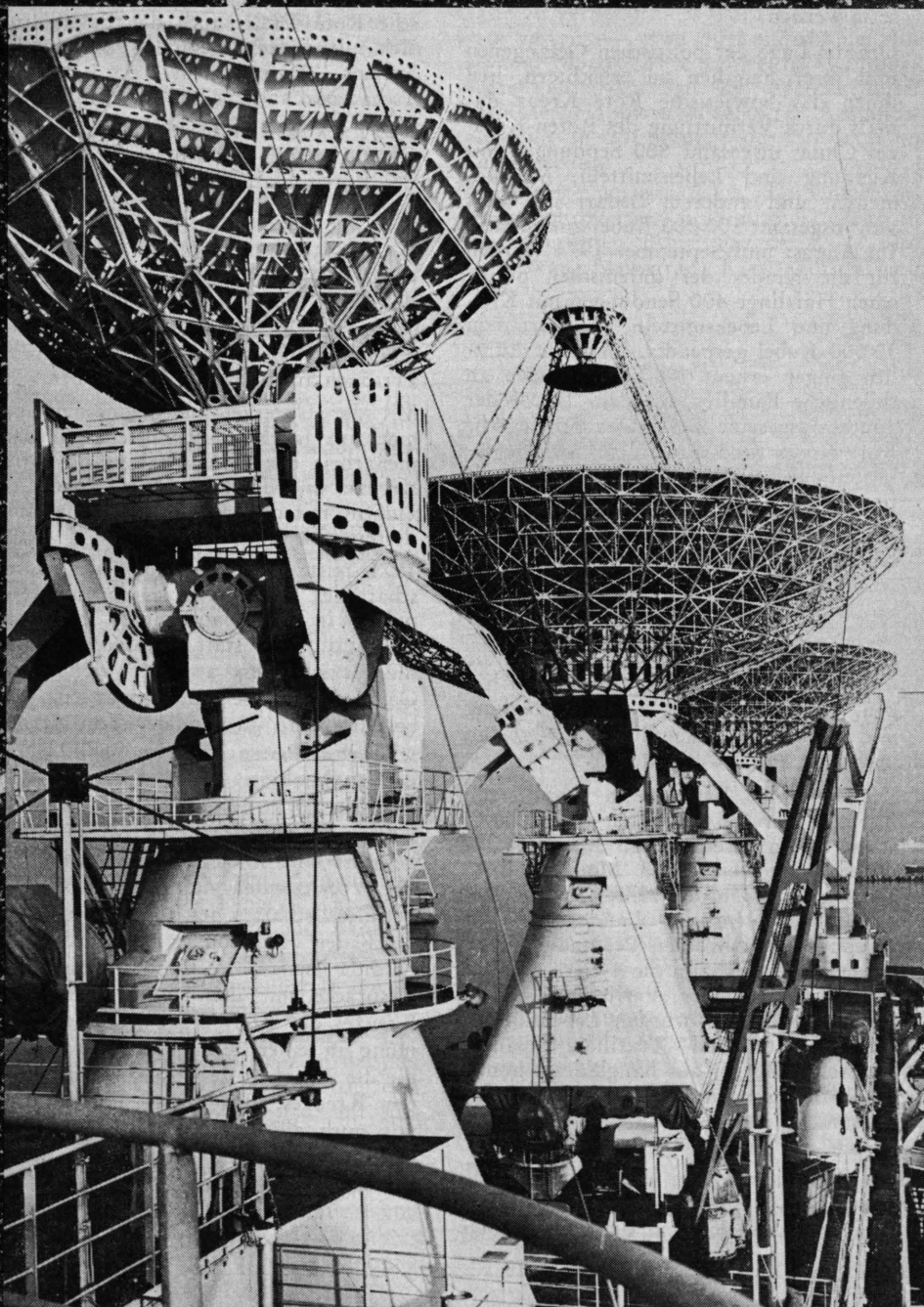
Anatoli Blagonrawow



Roald Sagdejew



Valentin Gluschko



Die Presseagentur Nowosti (APN) lud vor einiger Zeit namhafte sowjetische Wissenschaftler, für die der Raketenstartplatz zur wichtigsten Arbeitsstätte geworden ist, zu einem Round-Table-Gespräch ein. Die Gesprächspartner waren:

Akademienmitglied Valentin Gluschko. Er entdeckte bereits 1921 seine Leidenschaft für die Raumfahrt und gilt als Begründer des sowjetischen Raketentriebwerksbaus.

Akademienmitglied Anatoli Blagonrawow. Der inzwischen verstorbene Gelehrte war eine Kapazität auf dem Gebiet der Mechanik. Er leitete die Kommission für die Erforschung und Nutzung des Kosmos bei der Akademie der Wissenschaften der UdSSR.

Akademienmitglied Roald Sagdejew. Er ist Direktor des Instituts für Weltraumforschung der Akademie der Wissenschaften der UdSSR.

APN: Das Leben zwingt uns, Wissenszweige beschleunigt zu entwickeln, von denen wir uns mehr als von anderen etwas für den Fortschritt versprechen. Das ist eine Binsenwahrheit. Zu diesen Zweigen gehört die Raumforschung. Worin bestehen die wesentlichen Aufgaben auf diesem Gebiet?

Roald Sagdejew: Die Raketen- und Raumfahrttechnik erlaubt uns, auf experimentellem Wege derart grundlegende Probleme zu lösen, wie es etwa der Ursprung des Sonnensystems und die Entstehung des Lebens im Bereich des Sonnensystems sind. Die Erforschung von Himmelskörpern des Sonnensystems und ihrer charakteristischen Besonderheiten ermöglicht eine Rekonstruktion der einzelnen Phasen der Geschichte des Sonnensystems und dient als Schlüssel zum Verständnis so wichtiger Prozesse wie die Entstehung der Gas- und der Wasserhüllen dieser Himmelskörper, die Herausbildung der Planetenoberflächen und ihre Wechselwirkung mit dem Medium usw.

Anatoli Blagonrawow: Das Hauptziel der Raumforschung und unter anderem der Raumflüge besteht in einer immer gründlicheren Erkenntnis der Umwelt und in der Erforschung der Grundgesetze der Natur.

Roald Sagdejew: Bezogen auf den erdnahen Raum, ist die weitere Erforschung der oberen Atmosphäre der Erde, der Magnetosphäre und der Sonne-Erde-Verbindungen nach wie vor am wichtigsten. Die besondere Aufmerksamkeit gilt einer Erhö-

hung der Qualität der Experimente, der Vornahme von Komplexversuchen und der gründlichen Analyse ihrer Ergebnisse. Der erdnahe Raum ist Bestandteil der menschlichen Umwelt und steht in unmittelbarer Wechselwirkung mit den dichten Atmosphärenschichten. Andererseits handelt es sich bei der Ionosphäre und der Magnetosphäre um das natürliche Raumsystem, das dem Forscher am nächsten liegt. Die Resultate seiner Forschungen sind für die Ausarbeitung einer allgemeinen Strategie zur Erforschung anderer Planeten des Sonnensystems und astrophysikalischer Objekte von großer Bedeutung.

**APN:** Wir dürfen wohl sagen, daß die Raumfahrt ein „Produkt“ des wissenschaftlich-technischen Fortschritts ist. Aber offenbar übt die Raumfahrt ihrerseits auf „nicht-kosmische“ Zweige der Wissenschaft und Technik einen wesentlichen Einfluß aus, so daß heute der wissenschaftlich-technische Fortschritt durch Resultate genährt wird, die in der Raumfahrt erzielt wurden.

**Valentin Glushko:** Die Erfolge der Raumfahrt haben in den letzten 15 bis 20 Jahren dem Fortschritt verschiedener Wissenszweige und ihrer Anwendung in der Praxis einen gewaltigen Impuls gegeben. Die Entdeckung der Pegelradiostrahlung, der sogenannten Reliktenstrahlung im Kosmos, die Entdeckung komplizierter anorganischer und auch organischer Moleküle im Kosmos, die den Anstoß gab zur Chemie des interstellaren Raums, die unmittelbare Erforschung von Planeten des Sonnensystems, das experimentelle Studium physikalischer Mechanismen der Sonnenaktivität und der Sonne-Erde-Verbindungen außerhalb unseres Planeten, ausgedehnte meteorologische Beobachtungen und die Erkundung irdischer Bodenschätze vom Weltraum aus — das ist eine nicht einmal vollständige Liste der wissenschaftlichen Leistungen der jüngsten Zeit.

Um die wissenschaftliche und praktische Bedeutung des Geleisteten wirklich begreifen zu können, muß man nicht nur die Resultate kennen, sondern auch sehen, daß sie neue Probleme aufwerfen, muß man den Zusammenhang zwischen den Erkenntnissen im jeweiligen Wissensbereich auf der einen und der Entwicklung anderer wissenschaftlicher und technischer Disziplinen auf der anderen Seite begreifen.

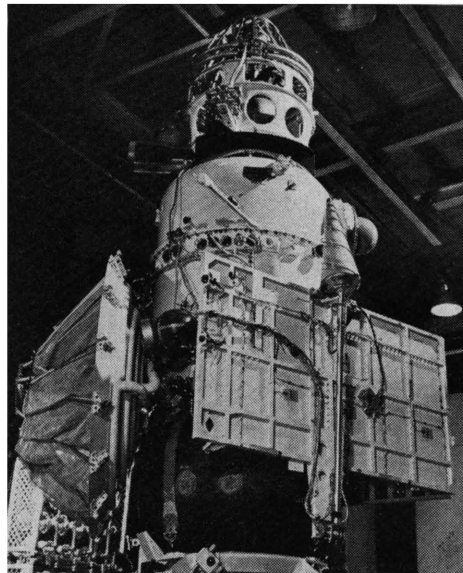
**Anatoli Blagonrawow:** Die Raumfahrt fungiert, objektiv gesehen, als Hebel des wissenschaftlich-technischen Fortschritts, indem sie die Entwicklung neuer Konstruktionen und ingenieur-technischer Lösungen fördert, die zu weiteren Fortschritten in der Raketen- und Raumfahrttechnik beitragen und mit zahlreichen neuen Wissenszweigen verknüpft sind.

Die moderne Wissenschaft kann sich mit den Informationen, die wir auf der Erde erhalten, nicht mehr zufriedengeben. Die Raumfahrttechnik verschafft uns die Möglichkeit, Meßgeräte in den erdnahen und in den interplanetaren Raum sowie auf andere Himmelskörper zu entsenden. Sie gestattet den Wissenschaftlern, Experimente unter Bedingungen vorzunehmen, die auf der Erdoberfläche unmöglich herbeigeführt werden können. Raumflugapparate haben für die Astronomen die Begrenzung des zu registrierenden Strahlenbereichs durch die Erdatmosphäre aufgehoben und erlauben die glo-

bale Erfassung von Prozessen und Erscheinungen auf der Erde und im erdnahen Raum.

Die Geowissenschaften erhielten Gelegenheit, „irdische“ Vorstellungen mit Informationen über die Natur anderer Himmelskörper zu vergleichen. Das intensiviert die Entstehung neuer wissenschaftlicher Ideen und Hypothesen, die Entwicklung und Konkretisierung spekulativer Konzeptionen.

Die Raumfahrttechnik hat es mit einem ungewöhnlichen und außerordentlich ungünstigen Medium zu tun. Dabei werden an ihre Zuverlässigkeit und Effektivität überaus hohe Anforderungen gestellt. Das setzt gründlichste Forschungsarbeiten in verschiedenen Zweigen der technischen Wissenschaften voraus: in der angewandten Mechanik, in der Werkstoffkunde, der Technologie der Metallbearbeitung, der Polymerchemie, der Polymerphysik usw. Dazu gehört auch die Arbeit an grundsätzlich neuen Wegen der Energieerzeugung und an immer besseren Rückstrahltriebwerken, die Entwicklung von Verfahren und Mitteln der Weltraumnavigation, die Bewältigung von Nachrichtenver-



Am 18. Oktober 1967 tauchte die Landekapsel der Raumsonde Venus 4 (unser Bild) in die Venusatmosphäre ein und landete weich auf dem Planeten. Im Laufe des eineinhalb Stunden währenden Landevorgangs wurden Druck, Dichte, Temperatur und chemische Zusammensetzung der Venusatmosphäre gemessen. Damit war zum erstenmal ein Raumflugkörper in der Atmosphäre eines anderen Planeten allmählich niedergegangen und hatte Meßdaten zur Erde gefunkt. Venus 4 erschloß so Neuland für die Raumforschung Foto: APN

bindungen über eine Entfernung von vielen Millionen Kilometern.

Den stärksten Einfluß übte die Weltraumforschung wohl auf die Physik der oberen Erdatmosphäre aus, welche die Struktur und die Veränderungen der neutralen Atmosphäre und der Ionosphäre erforscht und an Vorschlägen für den Funkverkehr arbeitet. Die Physik der Magnetosphäre erforscht den Bereich des regulären geomagnetischen Feldes und die Prozesse im erdnahen Raum bei Entfernungen von einigen Dutzend oder hundert Erdradien. Zum Interessengebiet der Sonnenphysik gehören das Studium der elektromagnetischen Strahlungen in einem weiten Bereich, die Registrierung und Erfor-

schung der Struktur der Korpuskularstrahlung, des Sonnenwindes, der Einflüsse der Sonnenaktivität auf Prozesse im Sonnensystem und auf der Erde.

Neue Aussichten eröffnen sich ferner für die Elementarteilchenphysik. Die Erforschung von nuklearen Prozessen bei supergroßen Energien, die auf der Erde sogar mit den größten Beschleunigern noch lange nicht zu erzielen sind, hat bekanntlich sehr große Bedeutung. Eine derartige Energie besitzen aber primäre Höhenstrahlen. Das Studium der Wechselwirkungsprozesse der Teilchen energiereicher Höhenstrahlen mit Atomkernen wurde durch die Starts der großen sowjetischen Forschungssatelliten vom Typ *Proton* eingeleitet.

**Valentin Glushko:** Die wesentliche Bedeutung der jüngsten Erkenntnisse der modernen Astrophysik besteht darin, daß wir jetzt sowohl über den allgemeinen Prozeß der Evolution des Weltalls wie auch über einzelne Bereiche dieses Prozesses größere Klarheit besitzen. Für die Astronomie besteht das Problem darin, die weißen Flecken auszufüllen, die es in unseren allgemeinen Vorstellungen über die Evolution des Weltalls immer noch gibt.

Was die Methoden zur weiteren Erforschung dieser Probleme betrifft, so dürfen wir uns von der Raumfahrt zweifellos sehr viel versprechen. Ich denke dabei natürlich nicht an die Entsendung von Raumflugkörpern zu anderen Galaxien. In elektromagnetischen Wellen enthaltene Informationen werden rascher übertragen, als jeder beliebige Raumflugkörper fliegen kann. Beobachtungen mit Hilfe von Teleskopen, die auf erdnahe Umlaufbahnen gebracht werden, dürften uns zahlreiche neue Informationen selbst über die entferntesten Gegenden und über die rätselhaftesten Objekte des Weltalls liefern.

Es darf nicht vergessen werden, daß die erdgebundene Radioastronomie ihr letztes Wort noch nicht gesprochen hat. Für die Astrophysik erwies sich das „evolutionäre“ Verfahren, ebenso wie noch vor kurzem in der Biologie, als Grundlage einer rapiden Entwicklung dieser uralten Wissenschaft.

**APN:** Die eingehende Erforschung der Randgebiete unserer Galaxis ist eine Angelegenheit der mehr oder minder fernen Zukunft. Uns interessiert aber auch der praktische Nutzeffekt der Wissenschaft. Was darf man sich von der Erforschung unserer nächsten Nachbarn im All, der Planeten des Sonnensystems, versprechen?

**Valentin Glushko:** Die Einschätzung der natürlichen Ressourcen der Erde hängt in mancher Hinsicht von dem ab, was wir über die Entwicklungsgeschichte unseres Planeten wissen. Es erweist sich jedoch, daß auf der Erde infolge des Vulkanismus, der Erosion und anderer Prozesse „Beweisstücke“ verloren gingen, die ein Urteil über die Anfangsperiode der Erdgeschichte ermöglicht hätten. Solche „historischen“ Unterlagen müssen wir jetzt auf anderen Himmelskörpern und in erster Linie auf relativ kleinen, zum Beispiel auf dem Mond, suchen.

**Anatoli Blagonrawow:** In den wenigen Jahren der Mond- und Planetenforschung mit Raumflugkörpern wurden so viele Daten gesammelt, daß ihr Umfang durchaus mit den Informationen verglichen werden kann, welche die Astronomie in allen vorhergegangenen Jahrhunderten gewonnen hat. Ein anschauliches Beispiel dafür sind die Erfor-

schung der Venusatmosphäre mit sowjetischen Planetensonden und der Start künstlicher Marssatelliten. Sie gestatten uns, die chemische Zusammensetzung und Parameter der Atmosphäre dieser Planeten einwandfrei festzustellen, ihre Magnetfelder und Lichtstärken zu messen, den Charakter des Oberflächengesteins auf der Venus zu beurteilen. Es wurden bereits Kartierungen des Mars vorgenommen und Strukturen bestimmt, die mit seiner geologischen Geschichte unmittelbar zusammenhängen.

*Roald Sagdejew:* Die Erfahrungen der Raumfahrt beweisen, daß zahlreiche Aufgaben bei der Erforschung des Mondes und der Planeten durch unbemannte Flugkörper gelöst werden können und müssen. Sehr aussichtsreich sind von diesem Standpunkt Automaten, die im großen Maße autonom sind, bei der Fortbewegung auf der Oberfläche die Umwelt wahrnehmen und analysieren sowie je nach der Situation Entscheidungen über ihr weiteres Vorgehen fällen können.

Nur systematische Forschungen unter Verwendung moderner geophysikalischer Methoden und Geräte werden uns in die Lage versetzen, endlich mit hinreichender Genauigkeit den Aufbau des Mondinneren und die Zusammensetzung des Mondgesteins zu bestimmen sowie die Evolution unseres Trabanten zu verfolgen. Die Venus- und Marsforschung ist in erster Linie für das Begreifen des Ursprungs und der Evolution des Sonnensystems im allgemeinen und der Erde im besonderen von großer Bedeutung. Der Mars aber ist auch vom biologischen Standpunkt interessant.

*APN:* Zusammenfassend dürfen wir also sagen, daß das rasche „Sich-Einleben“ im Kosmos zur Folge hatte, daß diese vormals geheimnisvolle Welt sich allmählich in ein herkömmliches Arbeitsfeld verwandelt.

*Roald Sagdejew:* Jawohl, die Forschungen treten in eine neue Phase. Der Weltraum wird in zunehmendem Maße zu einem Forschungslabor. Nach den ersten, ich darf wohl sagen Erkundungsexperimenten begann eine Epoche systematischer Forschung, und die kommenden Jahrzehnte werden zweifellos im Zeichen noch größerer Erfolge stehen.

*Valentin Gluschko:* Aus dem Einsatz von Raumflugkörpern ergeben sich schon heute weitreichende Möglichkeiten für Wettervorhersagen, für das Prospektieren von Bodenschätzen, für Zwecke der Landwirtschaft usw. Aber das ist erst der Anfang.

Wir dürfen mit Bestimmtheit sagen, daß sich die Raumforschung in qualitativer Hinsicht wandelt. Die Periode des primären Sammelns von Fakten nähert sich ihrem Ende. Auf der Tagesordnung stehen nun das eingehende Studium der Prozesse in ihrer Dynamik, der Wechselbeziehungen zwischen den Erscheinungen, die Überprüfung von verschiedenen theoretischen Hypothesen und Modellen.

Wir überzeugen uns wiederum, daß der Weg der modernen Wissenschaft die umfassende und komplexe Nutzung zahlreicher Richtungen, die Vereinigung derselben zu einem einheitlichen, sich laufend verbessernden System ist. Die Raumfahrt zählt zu den wesentlichsten Arbeitsbereichen der Wissenschaft, in denen eine derartige Synthese realisiert wird. Daraus erklären sich die Erfolge der Raumfahrt, und das ist die Gewähr ihrer weiteren Fortschritte.