

G7711E

SOWJETUNION

HEUTE

4 APRIL 1986 31. JAHRGANG



Rendezvous mit Halley

Alle 76 Jahre vollendet der Halleysche Komet bei seiner Reise durchs All seine langgestreckte Bahn, die ihn auch durch unser Sonnensystem führt. Alle 76 Jahre erreicht er dabei auch seinen erdnächsten Punkt, wird er für eine begrenzte Zeit für die Menschen als Himmelskörper am Firmament sichtbar. Sein jüngster, der dreißigste bislang in den Annalen der Menschheitsgeschichte registrierte Besuch, fand in den letzten Monaten statt. Erstmals flogen ihm dabei mehrere Raumsonden von der Erde entgegen, darunter die beiden sowjetischen interplanetaren Stationen VEGA 1 und VEGA 2. Wir berichten darüber ab Seite 25 in dieser Ausgabe.

Unsere Bilder zeigen eine von den sowjetischen Astronomen Tschurjunow und Repajew stammende Aufnahme des Kometen am Nachthimmel und eine in Farbe umgesetzte Aufnahme des Kometenkerns

Fotos: APN

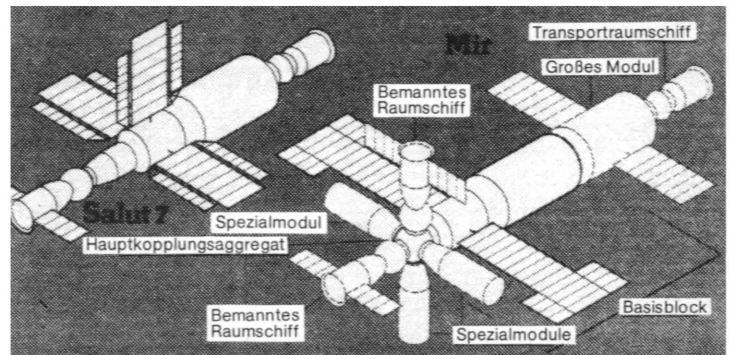


»Mir«: Raumlabor der dritten Generation

Seit dem 20. Februar befindet sich neben der Orbitalstation Salut 7 die neuartige Raumstation Mir im All. Mit ihr wurde eine neue Etappe der sowjetischen Kosmosforschung begonnen. Dieses Laboratorium der dritten Generation stellt den Übergang von der Forschung zur breiten Produktion im All dar.

Mir ist für den ständigen Aufenthalt von bis zu sechs Kosmonauten eingerichtet. Es bildet den Basisteil für einen Raumstationskomplex, bei dem sechs für spezielle wissenschaftliche

Charakteristisch für Mir im Vergleich zu den Stationen Salut 6 und Salut 7 der zweiten Generation ist auch der wesentlich höhere Grad der Automatisierung und der Ausstattung mit elektronischer Rechartechnik. Alle Steuerungsfunktionen für die Bewegung der Station werden mit Hilfe der Bordcomputer ausgeführt. Außerdem regulieren sie die Systeme für die Arbeit, Kontrolle und Diagnostik an Bord. Auch die Arbeits- und Lebensbedingungen der Kosmonauten haben sich verbessert.



dann zu einem der vier seitlich angeordneten Kopplungsstutzen umgesetzt werden. Eine weitere Anlegemöglichkeit für Raumschiffe oder Forschungsmodul besteht am Heck der Station. Ein Orbitalkomplex aus einem Sojus-T-Raumschiff, vier Forschungsmodulen und der Basisstation Mir wird eine Masse von 100 Tonnen und ein

Oberst Leonid Kisim und Bordingenieur Wladimir Solowjow. Die erfahrenen Kosmonauten – zusammen mit Oleg Atkow halten sie mit 237 Tagen Daueraufenthalt im All den Weltrekord – haben den Auftrag, die seit dem 20. Februar im All befindliche Raumstation Mir in Betrieb zu nehmen.

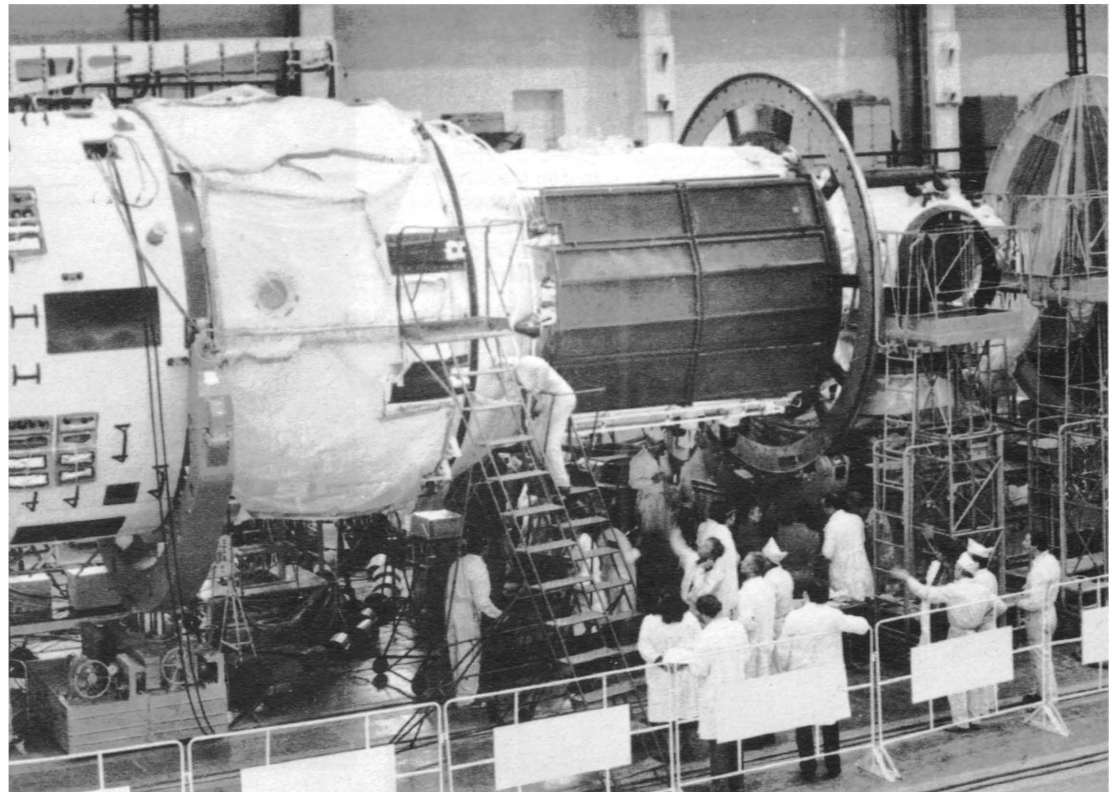
Die erste Besatzung wird sich



Kommandant von Sojus T 15
Leonid Kisim



Bordingenieur von Sojus T 15
Wladimir Solowjow



Die neue Orbitalstation „Mir“ in der Montagehalle. Ganz rechts die Sektion mit den Kopplungssystemen
Fotos: APN

Aufgaben ausgerüstete Module bzw. Raumschiffe auf der Umlaufbahn zusammengefügt werden können. Dazu ist am Bug der zylindrischen Station eine Übergangssektion in Gestalt eines kugelförmigen Kopfes angebracht, die über sechs Kopplungsstutzen verfügt. Einer von ihnen ist durch den Anschluß an die übrige Station besetzt.

20

Erstmals gibt es an Bord einer Orbitalstation kleine Kajüten mit einem Tischchen mit elektrischer Kochplatte zum Aufwärmen von Nahrung, mit Sessel und einem Schlafsack.

Das Andocken der einzelnen Schiffe an Mir erfolgt am vorderen Kopplungsstutzen, in Längsrichtung der Station. Mit einem „Greifarm“ können sie

nutzbares Volumen von 300 Kubikmetern erreichen.

Ein erstes Raumschiff hat bereits an Mir andockt. Es handelt sich um das Raumschiff Sojus T 15, das am 13. März um 13.33 Uhr MEZ vom Kosmodrom Baikonur gestartet worden war. Am 15. März um 14.38 Uhr MEZ hatte das Raumschiff an Mir angelegt. Die Besatzung besteht aus Kommandant

nur für relativ kurze Zeit an Bord aufhalten. Danach wird eine Pause folgen, in der von der Erde aus die Inbetriebnahme fortgeführt wird. Erst dann werden die reguläre Arbeit und der Dauerbetrieb aufgenommen.

Am 21. März dockte der Raumtransporter Progress 25 an Mir an mit Post, Versorgungsgütern und technischen Ausrüstungen an Bord.

Die Erschließung des Welt-
raums dient nicht allein dazu,
die Neugierde des Menschen
zu befriedigen, sie hat auch
einen konkreten praktischen
Nutzen. Von der kosmischen
Fotografie und ihrer Anwen-
dung in verschiedenen Berei-
chen handelt der Beitrag von
Georgi Gretscho, Flieger-
kosmonaut der UdSSR, und
dem Wissenschaftler Arkadi
Melua.

Auf kosmischen Fotos von der West-
sahara läßt sich unter dem Sand eine
ringförmige Struktur mit einem Durch-
messer von bis zu 35 Kilometern aus-
machen. Auf früheren Aufnahmen von
diesem Gebiet, die von Flugzeugen und
vom Weltraum aus gemacht worden waren,
war eine solche Struktur nicht zu erken-
nen. Der „Ring“ wurde erst durch die sowje-
tischen Satelliten Kosmos 1500 und Kos-
mos 1602 entdeckt. Es könnte sich um die
Spur eines vor langer Zeit niedergegangenen
großen Meteoriten oder um den Krater eines
prähistorischen Vulkans handeln. Vorerst
konnten die Wissenschaftler darüber noch
keine Klarheit gewinnen.

Auf Aufnahmen, die die beiden gleichen
Satelliten von der Antarktis machten, ist
ein ähnlicher Ring zu erkennen. Fachleute
halten es durchaus für möglich, daß er den
Krater eines tätigen Vulkans bezeichnet,
denn Berechnungen zufolge ist es in der
Antarktis nicht so kalt, wie es sein müßte.

Sowohl der Sand als auch die Hunderte
Meter starke Eisdecke sind für die Appa-
ratur der beiden Kosmos-Satelliten durch-
sichtig, denn die Oberflächenaufnahmen,
die sie zur Erde senden, werden nicht im
gewöhnlichen Verfahren fotografiert, son-
dern von sogenannten Seitensicht-Funk-
meßgeräten an Bord der Satelliten. Ein Bild-
telegraf übersetzt die Signale der Satelliten
in die „Sprache“ eines Lichtbildes von der
Erdoberfläche.

Die Zeit wird zeigen, was die Erforschung
der „Ringe“ in der Sahara und der Antarktis
ergeben wird. Ihre Entdeckung ist ein wei-
terer Beweis für die Möglichkeit der Satel-
liten-Ortungsgaräte. Diese Geräte erfüllen
bereits heute eine Reihe konkreter prakti-
scher Aufgaben.

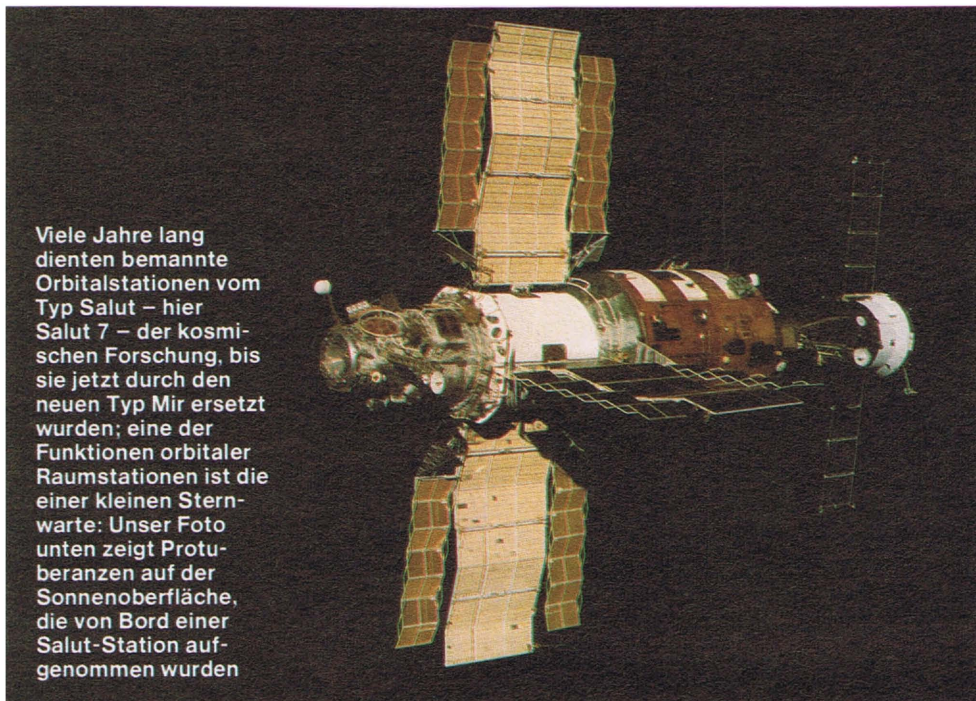
Satellit statt Eisbrecher

Im Oktober 1983 wurden zahlreiche sowje-
tische Schiffe durch eine plötzlich einset-
zende stürmische Eisbewegung zwischen
der Tschuktschen-Halbinsel und der Wran-
gel-Insel in die Zange genommen. Das
Motorschiff „Nina Sagaidak“ wurde vom Eis

„Sowjetunion heute“, Nr. 4, April 1986



Unser Planet aus kosmischer Sicht



Viele Jahre lang dienten bemannte Orbitalstationen vom Typ Salut – hier Salut 7 – der kosmischen Forschung, bis sie jetzt durch den neuen Typ Mir ersetzt wurden; eine der Funktionen orbitaler Raumstationen ist die einer kleinen Sternwarte: Unser Foto unten zeigt Protuberanzen auf der Sonnenoberfläche, die von Bord einer Salut-Station aufgenommen wurden

zerdrückt und sank. Den anderen Schiffen drohte das gleiche Schicksal. Leistungsstarke Eisbrecher, darunter auch Atomeisbrecher, kamen zum Einsatz, um den Schiffen zu helfen. Aber die hohen arktischen Eisberge, die sich zusammenpreßten und auf den Grund stellten, schienen alles ringsum zu versperren.

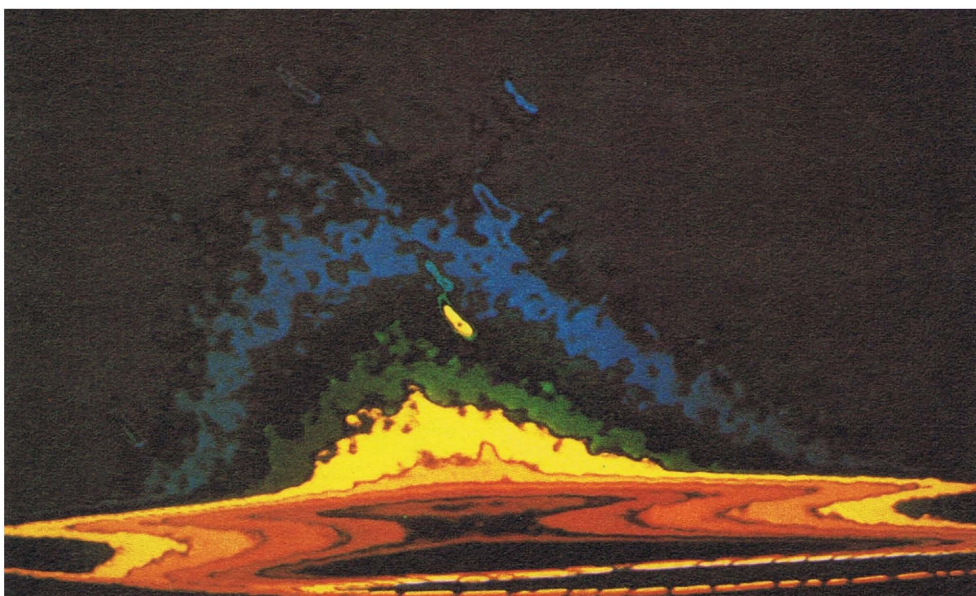
Den Seeleuten kam der im September desselben Jahres gestartete Satellit Kosmos 1500 zu Hilfe. Sein Seitensicht-Ortungsgerät lieferte ein genaues Bild von dem betroffenen Gebiet, so daß die Seeleute ihre Schiffe zwischen den Eisbergen hindurch manövrieren konnten. Die früher übliche Fotoausrüstung der Satelliten hätte das nicht leisten können.

In weniger kritischen Situationen ermöglichen es die Informationen von Kosmos 1500 und Kosmos 1602 über Risse und Löcher in der Eisschicht, daß Schiffe auch

ohne Begleitung von Eisbrechern Arktisfahrten unternehmen können. Selbst bei dichter Bewölkung, bei Nacht oder in der Polarnacht sind die Seitensicht-Ortungsgeräte in der Lage, präzise Aufnahmen zu senden, die darüber hinaus mit jeder Erdumkreisung erneuert werden.

Aber durch die beiden Kosmos-Satelliten mit ihren Ortungsgeräten werden die traditionellen Wettersatelliten keinesfalls überflüssig. Nach wie vor erhalten die Empfangsstationen für Satelliteninformationen in der Nähe von Chabarowsk, Nowosibirsk und bei Moskau zweimal in 24 Stunden Fernseh- und Infrarotbilder von der Erde, die die Satelliten der Meteor-Reihe aus einer Höhe von etwa 900 Kilometer senden. Neben ihrem Beitrag zur Wettervorhersage haben die Meteor-Satelliten aber auch noch andere Verdienste.

Dank ihren Angaben konnte der Wetter-



Unser Bild zeigt den Kosmonauten Leonid Kisim, der sich zur Zeit an Bord der neuen Orbitalstation Mir aufhält, bei einem vorangegangenen Raumflug während des Ausstiegs aus einer Salut-Station in den freien Raum. Neben der schönen Aussicht auf unsere Erde, den blauen Planeten, wie er sich den Kosmonauten vom Orbit aus darbietet, liefert die kosmische Fotografie eine Vielzahl von Aufnahmen, deren Auswertung für verschiedene Bereiche des Lebens auf der Erde von hohem praktischem Nutzen sind





und Wasserstandsdienst im Jahre 1981 die Bevölkerung vor einem Taifun warnen, einen Tag bevor er in dem entsprechenden Gebiet zu toben begann.

Im Jahre 1980 stellten die Satelliten Löcher und Risse im Eis von Seen fest und trugen so dazu bei, daß die Schifffahrt auf dem Wolga-Ostsee-Wasserweg drei Wochen früher als geplant aufgenommen wurde.

Der Blick aus dem Weltraum ins Erdinnere

Die MKF-6 ist eine kosmische Multispektralbildkamera mit sechs Objektiven, die bereits in bemannten „Sojus“-Raumschiffen und „Salut“-Stationen eingesetzt wurde. Mit ihr kann die Erdoberfläche gleichzeitig in mehreren Spektralabschnitten fotografiert werden. Ein Laie wird dabei nur sechs Bilder ein und desselben Raumes sehen, die gleichsam mit unterschiedlichen Farben ausgemalt sind. Auf jedem Foto ist ein Abschnitt der Erde von 125 x 175 Kilometern festgehalten. Ein Fachmann kann auf ihnen jedoch die geologische Struktur tiefer Schichten erkennen. So wurde durch Forschungen und mit einer kosmischen Aufnahme von der Bruchlinie des großen Kaukasus eine Karte zusammengestellt, mit deren Hilfe man die tektonische Gesteinsstruktur bis zu einer Tiefe von 80 Kilometern bestimmen kann – und dies ohne jegliches Bohren! Den Geologen bleibt nur, in das aus dem Kosmos fotografierte Gebiet zu fahren und sich davon zu überzeugen, daß die Bodenschätze tatsächlich dort lagern, wo sie aus dem Orbit ermittelt wurden.

In welchem Maße sich die Fachleute auf dem Gebiet der kosmischen Fotografie inzwischen ihrer jungen Wissenschaft sicher sind, zeigte folgender Fall. Einmal bemerkten Mitarbeiter des Staatlichen Zentrums Natur (dort werden sämtliche Aufnahmen von der Erde aus dem Kosmos aufbewahrt) auf kosmischen Fotos von der Karakum-Wüste (Mittelasien) einen für diese Gegend ungewöhnlichen Fleck. Er tauchte im Frühjahr für kurze Zeit auf und verschwand bald darauf. Man verglich Hunderte verschiedene Aufnahmen und entdeckte, daß der Fleck hinsichtlich seiner optischen Dichte einem bestimmten Pflanzentyp der Wüste entspricht. Diese Pflanzen gibt es nur dort, wo Oberflächenwasser dicht an die Oberfläche tritt. Eine Karte mit dem eingezeichneten Fleck übergab man Bohrarbeitern aus einer geologischen Schürfgruppe. Diese standen der Vorhersage recht skeptisch gegenüber: „Vielleicht gibt es wirklich irgendwo in der Nähe Wasser, aber warum gerade dort?“ Dann markierten die Fachleute des Staatlichen Zentrums Natur für die Niederbringung von Bohrungen drei Punkte: einen jenseits des Flecks, einen anderen an seinem Rand, und den dritten im Zen-

trum des Flecks. „Gut“, sagten sie, „wir können nicht nur zeigen, wo Wasser vorhanden ist, sondern auch, wo es keines gibt: hier an diesen zwei ersten Punkten. Aber hier, ganz in ihrer Nähe, gibt es Wasser.“ Dann wurde damit begonnen, die Bohrungen niederzubringen. Die erste Bohrung erbrachte, wie angenommen, nichts. Bei der zweiten Bohrung erhielt man nassen Sand, und bei der dritten Bohrung sprudelte aus einer Tiefe von nur acht bis zwölf Metern Süßwasser hervor.

Räumliche Aufnahmen aus dem Kosmos

Komplizierter werden aber nicht nur die kosmischen Aufnahmegерäte, sondern wird auch das Fotografieren selbst.

Von der ukrainischen Industriestadt Saporoschje gibt es mittlerweile nicht nur eine gewöhnliche kosmische Fotografie, sondern auch eine räumliche Aufnahme einschließlich einer breiten Schicht der Atmosphäre über der Oberfläche. Das Schema der Aufnahmen von Saporoschje, die von der Orbitalstation Salut 7 aus gemacht wurden, glich dabei dem Teil eines Rades: Seine Felge entsprach der Umlaufbahn der

Station, die Speichen bildeten gewissermaßen die Richtungen des Objektivs, und die Nabe war die Stadt. Die Kosmonauten fotografierten Saporoschje, sobald es in ihr Blickfeld kam, und solange, bis das Objekt verschwunden war. Es ergab sich eine Reihe von aus verschiedenen Winkeln gemachten Aufnahmen, anhand derer eine Art räumliches Bild von der Atmosphäre über der Stadt erstellt wurde. Durch dieses Schema konnten Fachleute feststellen, wie sich die Emissionen in der Atmosphäre verteilen, und den städtischen Behörden konkrete ökologische Empfehlungen geben.

Um beim Fotografieren ein maximal komplexes und genaues Bild zu erhalten, wird die sogenannte Stapelregal-Methode verwendet: Ein und derselbe Oberflächen-schnitt wird gleichzeitig vom Orbit, von einem Flugzeug und von einem Hubschrauber aus sondiert und natürlich auch auf der Erde erforscht. Die von den verschiedenen „Regalhöhen“ aus erhaltenen Daten über die auf der Oberfläche vor sich gehenden Prozesse können mit den Besonderheiten der kosmischen Aufnahmen verbunden werden, um diese in der Folgezeit genauer zu entschlüsseln. Darüber hinaus ermöglichen es die Messungen von unterschied-

Ljufija Achmedow ist einer der Wissenschaftler, die in einem ländlichen Rayon in Aserbaidschan das Experiment Gjunesch durchführten



Während des Experiments Gjunesch arbeiteten Bodenmeßstationen synchron mit Hubschraubern, zu Laboratorien umgerüsteten Flugzeugen und mit Satelliten zusammen



lichen „Etagen“ aus, die verzerrende Einwirkung der Atmosphäre auszuschließen.

Das Stapelregal-Verfahren fand im Verlauf des Experiments Gjunesch Anwendung, bei dem die Natur und die Einwirkung des Menschen auf die Natur in einem ländlichen Rayon Aserbajdschans erforscht wurden.

Den Bauern konnten danach derart genaue Ratschläge erteilt werden, was sie wo und wann bestellen und wo sie ihr Vieh weiden lassen sollten, daß sich die Leiter vieler Kolchosen und Sowchosen Aserbajdschans an die Akademie der Wissenschaften der Republik mit der Bitte wandten, die nächste Etappe des Experiments doch bei ihnen durchzuführen.

Früherkennung von Brandherden und Seuchen

Eine große Hilfe ist die kosmische Fotografie bei der Bekämpfung von Waldbränden. Aus dem Weltraum erkennt man sie vor allem an der Rauchwolke, die sich mitunter über Hunderte Kilometer erstreckt. Man kann auch die Brandherde ausmachen.

Große Hitze und starker Wind verursachen in der Regel, daß sich der Brand auf ein riesengroßes Territorium ausdehnt. Das erschwert die Anwendung von Löschmitteln auf der Erde und aus der Luft. Aber auch hier kommt der Satellit zu Hilfe. Auf kosmischen Aufnahmen lassen sich gegebenenfalls Wolken in der Nähe des Brandgebiets ausmachen. Von Flugzeugen aus werden Reagenzien in der Luft versprüht, die starke Regenfälle auslösen. Dieses Verfahren wird mit großem Erfolg in Sibirien und im Fernen Osten angewendet.

Während, wie man so sagt, „nur ein Blinder“ einen Brand vom Kosmos aus nicht bemerken kann, sind spezielle Methoden erforderlich, um anhand von kosmischen Aufnahmen Seuchenherde auszumachen. Vom Orbit aus werden Gebiete registriert, die mit Tularämie (pestartige Erkrankung von Hasen und anderen Nagetieren, die auf den Menschen übertragen werden kann), Leptospirosen (Gruppe verschiedener Erkrankungen, die durch Leptospirenarten hervorgerufen werden) oder der Zeckenenzephalitis (durch Zecken übertragene Gehirnentzündung) verseucht sind. Natürlich werden diese Krankheiten auch auf der Erde festgestellt. Aber durch Laboruntersuchungen auf der Erde kann lediglich herausgefunden werden, welches Gebiet im gegebenen konkreten Moment betroffen ist. Eine Analyse zahlreicher kosmischer Angaben macht es dagegen möglich, eine Prognose hinsichtlich der Entwicklung und der Bewegung des Erkrankungsherd zu stellen, und folglich genauer zu entscheiden, wie die Seuche zu bekämpfen ist.

Treffen Michail Gorbatschows mit Wissenschaftlern und Fachleuten des VEGA-Projekts

Der Generalsekretär des ZK der KPdSU, Michail Gorbatschow, traf am 18. März im Kreml mit Wissenschaftlern und Fachleuten des Projekts „Venus-Halleyscher Komet“ zusammen. Es handelt sich dabei um Anatoli Alexandrow, Präsident der Akademie der Wissenschaften der UdSSR, Jewgeni Welichow, Vizepräsident der Akademie der Wissenschaften der UdSSR, Akademiemitglied Roald Sagdejew, Direktor des Instituts für Weltraumforschung und wissenschaftlicher Leiter des VEGA-Projekts, Wjatscheslaw Kowtunenکو, Chefkonstrukteur, korrespondierendes Mitglied der Akademie der Wissenschaften der UdSSR und technischer Leiter des Projekts, Prof. Juri Mosschorin, Leiter der ballistischen Berechnungen und Doktor der technischen Wissenschaften, sowie Alexander Dunajew, Leiter der Hauptverwaltung für Entwicklung und Einsatz von Weltraumtechnik im Interesse der Volkswirtschaft und Forschung (Glawkosmos).

Die Wissenschaftler informierten über die Hauptergebnisse und die wichtigsten Besonderheiten des Flugs der automatischen interplanetaren VEGA-Raumsonden, die zwei Himmelskörper – die Venus und den Halleyschen Kometen – erforschten. In die Atmosphäre der Venus wurden Schwebe-sonden befördert, durch die erstmals die Zirkulation und die meteorologischen Parameter ihrer Atmosphäre bestimmt wurden. Gleichzeitig setzten auf der Venusoberfläche Landeapparate auf, die unter extremen Bedingungen – bei einer Temperatur von rund 500 Grad Celsius und einem Druck von 100 Atmosphären – die Forschung fortsetzten. Untersucht wurden die Zusammensetzung des Bodens, Temperatur, Druck, Struktur und Zusammensetzung der Wolken und die physikalisch-optischen Eigenschaften der Atmosphäre.

In der zweiten Etappe des Experiments nach dem fünfzehnmonatigen Flug traten die Stationen, die eine Milliarde 200 Millionen Kilometer zurückgelegt hatten, am 6. bzw. 9. März in die Hülle des Halleyschen Kometen ein und flogen in einer Entfernung von 8000 bis 9000 Kilometern an seinem Kern vorbei. Zum erstenmal wurden großformatige Bilder des Kometenkerns gewonnen, Messungen von Temperatur und anderen physikalisch-chemischen Charakteristiken vorgenommen, die chemische Zusammensetzung der Gas- und Staubhülle des Kometen analysiert und die elektromagnetischen Felder und die physikalischen Prozesse untersucht.

Die komplexen Untersuchungen des Kometenstoffes sind von fundamentaler Bedeutung, da nur in Kometen, die sich meistens weit von der Einwirkung der Sonne befinden, der Stoff, aus dem das Sonnensystem entstanden war, in seiner ursprünglichen Form erhalten blieb.

An der Schaffung der VEGA-Stationen nahmen rund 150 sowjetische Organisationen und Betriebe teil. Geräte, Aggregate und Systeme wurden auf der Basis der neuesten Errungenschaften auf dem Gebiet der Elek-

tronik, der Computertechnik, des wissenschaftlichen Gerätebaus, der Werkstoffkunde und Technologie projektiert und hergestellt. Sie wurden auf der Erde umfassend unter Bedingungen erprobt, die den außerirdischen maximal nahekommen. Erfolgreich und mit hoher Präzision gelöst wurden Probleme des Rendezvous der Stationen mit dem Halleyschen Kometen unter Bedingungen der mangelnden Kenntnis seiner Koordinaten, der einwandfreien Funktion der Stationen unter Bedingungen ihrer intensiven Bombardierung mit Meteoriten und Staubeilchen, der Aufnahme des Kometen in verschiedenen Spektren und der stabilen Übermittlung von Bildern und Informationen zur Erde im realen Zeitmaßstab.

Die Realisierung des genannten Projektes hat eine große wissenschaftliche und praktische Bedeutung. Die entwickelten neuen technischen Mittel, die Komplexe von wissenschaftlichen Geräten, die perspektivreichen Werkstoffe und die angenommenen konstruktionstechnischen und technologischen Lösungen finden bei der Entwicklung neuer Weltraumtechnik und in der Wissenschaft und Volkswirtschaft Anwendung und werden darin auch in Zukunft Anwendung finden.

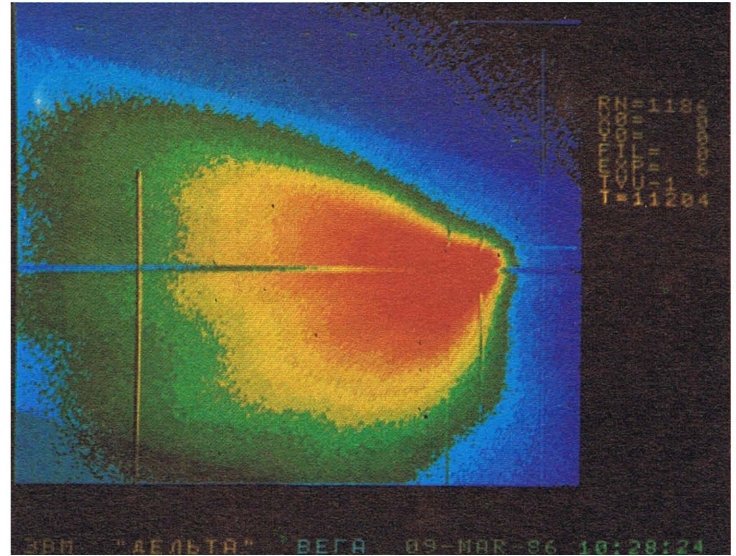
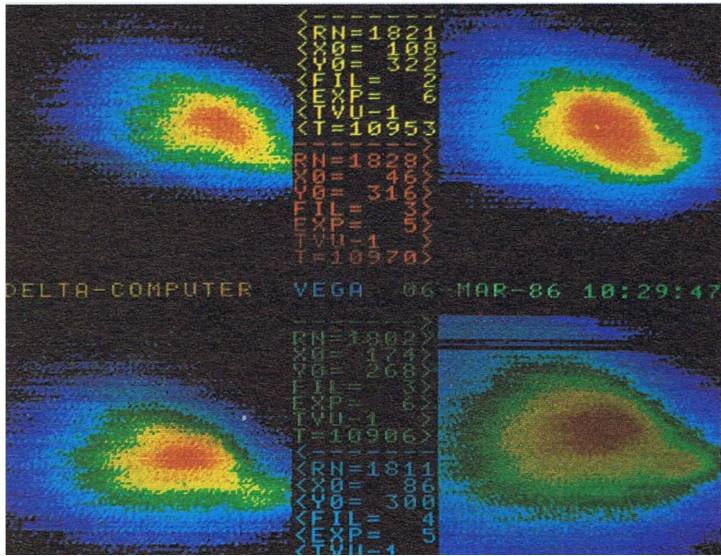
An der Entwicklung der wissenschaftlichen Apparate der VEGA-Stationen nahmen außer sowjetischen Fachleuten auch umfassende Wissenschaftler und Ingenieure aus Österreich, Bulgarien, Ungarn, der DDR, Polen, Frankreich, der Bundesrepublik und der Tschechoslowakei teil.

Michail Gorbatschow äußerte große Genugtuung über die Ergebnisse des herausragenden Weltraumexperiments, das von sowjetischen Wissenschaftlern, Fachleuten und Arbeitern durchgeführt wurde. Dieser Flug sei eine glänzende Errungenschaft der einheimischen Wissenschaft und Technik, ein überzeugendes Beispiel der fruchtbaren internationalen Zusammenarbeit bei der friedlichen Erschließung des Weltraums, betonte er. „Der Abschluß dieses wichtigen Experiments ist zeitlich mit der Arbeit des XXVII. Parteitags der KPdSU zusammengefallen und den Sowjetbürgern, allen Freunden unserer Heimat, all denjenigen, denen der Friede am Herzen liegt, zu Recht eine Freude gewesen. Die Realisierung des Projekts „Venus-Halleyscher Komet“ und der Start der Raumstationen einer neuen Generation – „Mir“ – sind ein weiteres Zeugnis für den Friedenskurs unserer Leninschen Partei und des Sowjetvolkes.“

Michail Gorbatschow beglückwünschte herzlich alle Teilnehmer der kosmischen Forschungsarbeiten und wünschte ihnen neue schöpferische Erfolge in ihrer wichtigen und erhabenen Tätigkeit, gute Gesundheit und Glück.

An dem Gespräch nahmen Lew Saikow, Mitglied des Politbüros des ZK der KPdSU und Sekretär des ZK der KPdSU, sowie Michail Simjanin, Sekretär des ZK der KPdSU, teil.

TASS/APN, 18. März 1986



Im Dezember 1981 starteten die beiden sowjetischen Raumsonden VEGA 1 und VEGA 2 vom Kosmodrom Baikonur in Richtung Venus und Halleyscher Komet. Sie sollten in einer Entfernung von rund 10 000 Kilometern am Kometen

Unten: Tagung des Internationalen wissenschaftlich-technischen Komitees des VEGA-Projekts im Institut für Weltraumforschung der Akademie der Wissenschaften der UdSSR im März 1986; an der Durchführung des VEGA-Projekts beteiligten sich Wissenschaftler und Fachleute der UdSSR, Österreichs, Bulgariens, Ungarns, der DDR, Polens, Frankreichs, der Bundesrepublik und der CSSR
Fotos: APN

Halleyscher Komet: Ende der Hypothesen?

Mit dem Vorbeiflug der beiden sowjetischen Sonden VEGA 1 am 6. März und VEGA 2 am 9. März in einer Entfernung von rund 9000 bzw. 7500 Kilometern vom Kern des Schweifsterns fand das komplexe Programm zur Erforschung des Kometen seinen Höhepunkt. Über die Vorbereitung dieses Projekts, über die Programme anderer Staaten zur Erforschung Halleys sowie über erste Ergebnisse der VEGA-Mission berichtet APN-Korrespondent Michail Tschernyschew.

Oben von links: Aufnahmen vom Halleyschen Kometen, die von VEGA 1 am 6. März und von VEGA 2 am 9. März zur Erde übermittelt wurden

vorbeifliegen. Dieser Flug war Teil des internationalen Projekts Venus-Halleyscher Komet, an dem sich neun Länder – Bulgarien, Ungarn, die DDR, Polen, die UdSSR, die Tschechoslowakei, Frankreich, Österreich und die Bundesrepublik Deutschland – beteiligten.

Die beiden Raumsonden zeichneten sich dadurch aus, daß in jeder von ihnen eigentlich drei kosmische Flugkörper vereinigt waren. Der Venus-Teil bestand aus Landeapparaten und



Ballonsonden. Im Juni 1985 koppelten diese Apparate von den Raumsonden ab und führten eine Reihe von Forschungen in der Venus-Atmosphäre durch. In der ersten Etappe des Projekts wurden die sowjetischen und französischen Geräte eingesetzt. Die Informationen der Ballonsonden allerdings empfangen die Sternwarten der ganzen Welt.

In der zweiten Etappe des Projekts – bei der Annäherung der VEGA-Raumsonden an den Halleyschen Kometen – kamen die wissenschaftlichen Geräte aller Teilnehmerstaaten zum Einsatz. Die wissenschaftli-

teilte sich an der Ausrüstung der Raumsonden.

Die sowjetischen Fachleute mußten bei der Raumsondenkonstruktion komplizierte Probleme lösen. So hatten etwa die Berechnungen ergeben, daß sich die VEGA-Stationen dem Kometen mit einer Geschwindigkeit von etwa 80 Kilometern pro Stunde nähern würden. Bei solchen Geschwindigkeiten können sogar winzige Staubteilchen die Hülle der Raumsonden durchbrennen. Für ihren Schutz wurden besondere mehrschichtige Schutzschirme entwickelt.

Bekanntlich starteten im Jahre

dem Kometen in folgender Reihenfolge: VEGA 1 am 6. März, Planet A am 8. März, VEGA 2 am 9. März und Giotto am 13. März.

Die Idee eines internationalen Austauschs von Beobachtungsdaten über den Halleyschen Kometen entstand bereits während seines 28. registrierten Besuches im Jahre 1835. Sie wurde von dem bekannten russischen Astronomen Wassili Struwe initiiert. Damals gab es weder fotografische noch spektrometrische Methoden zur Speicherung von Informationen. Deshalb ging es lediglich um die Erarbeitung einheitli-

kierten, diese Sternwarte mit ihrer reichen Fotothek.

Im Jahre 1919 wurde die Internationale astronomische Union gegründet, die viele Beobachtungsprogramme zu koordinieren begann. Es gibt auch ein Programm für den Halleyschen Kometen. Dieses Programm heißt IHW (International Halley Watch). Die sowjetischen Sternwarten führen im Rahmen dieses Programms intensive Beobachtungen dieses Kometen durch.

Wichtig ist, daß gegenwärtig das Netz der optischen Teleskope durch Radioteleskope und andere Instrumente ergänzt ist. Das Ziel des gesamten Programms besteht darin, ein stereoskopisches Bild des Halleyschen Kometen zu gewinnen und die von den Bodenstationen gewonnenen Informationen mit den kosmischen Angaben zu vergleichen, die die Raumsonden geliefert haben. Im vergangenen Jahr wurden die Aufnahmen des Kometen unter anderem vom Territorium Usbekistans aus gemacht, wo man den Kometen mit einem Doppelastrografen in der internationalen Breiten-Sternwarte Kitab fotografierte, sowie vom Berg Maidanak aus, wo sich ein Observatorium des Staatlichen Pjotr-Sternberg-Astronomieinstituts befindet. Der Komet wird auch von anderen Sternwarten beobachtet, die vorwiegend in südlichen Gebieten der UdSSR liegen.

Jährlich erscheinen mehr als zehn Kometen am Himmel. Aber ihre überwiegende Zahl sind lediglich schwache Trübungen, die nur durch große Teleskope unterschieden werden können. Die hellen Kometen dagegen lassen sich viel seltener sehen: zwei bis drei in einem Jahrhundert. Gerade mit ihnen und insbesondere mit dem Halleyschen Kometen hängen zahlreiche Legenden zusammen. Aber auch die Zahl von rein wissenschaftlichen Hypothesen, die die Natur der Kometen und die mit ihnen verbundenen Erscheinungen erklären, ist nicht geringer, sondern eher höher als die Anzahl von Legenden. So hat Edmond Halley, nach dem der „Gast aus dem Welt-



Die Idee zu dem umfassenden und kombinierten Venus-Halley-Projekt entwickelte Akademiemitglied Roald Sagdejew (Bildmitte), Direktor des Instituts für Weltraumforschung und wissenschaftlicher Leiter des Projekts

chen Ausrüstungen jeder der beiden Raumsonden wogen ungefähr 235 Kilogramm. Die Fernsehapparatur für die Aufnahme des Kometen entwickelten Fachleute Ungarns, der UdSSR und Frankreichs. Diese Apparatur ermöglicht es, aus einer Entfernung von 10000 Kilometern einzelne Teile mit einer Größe von 170 Meter zu unterscheiden.

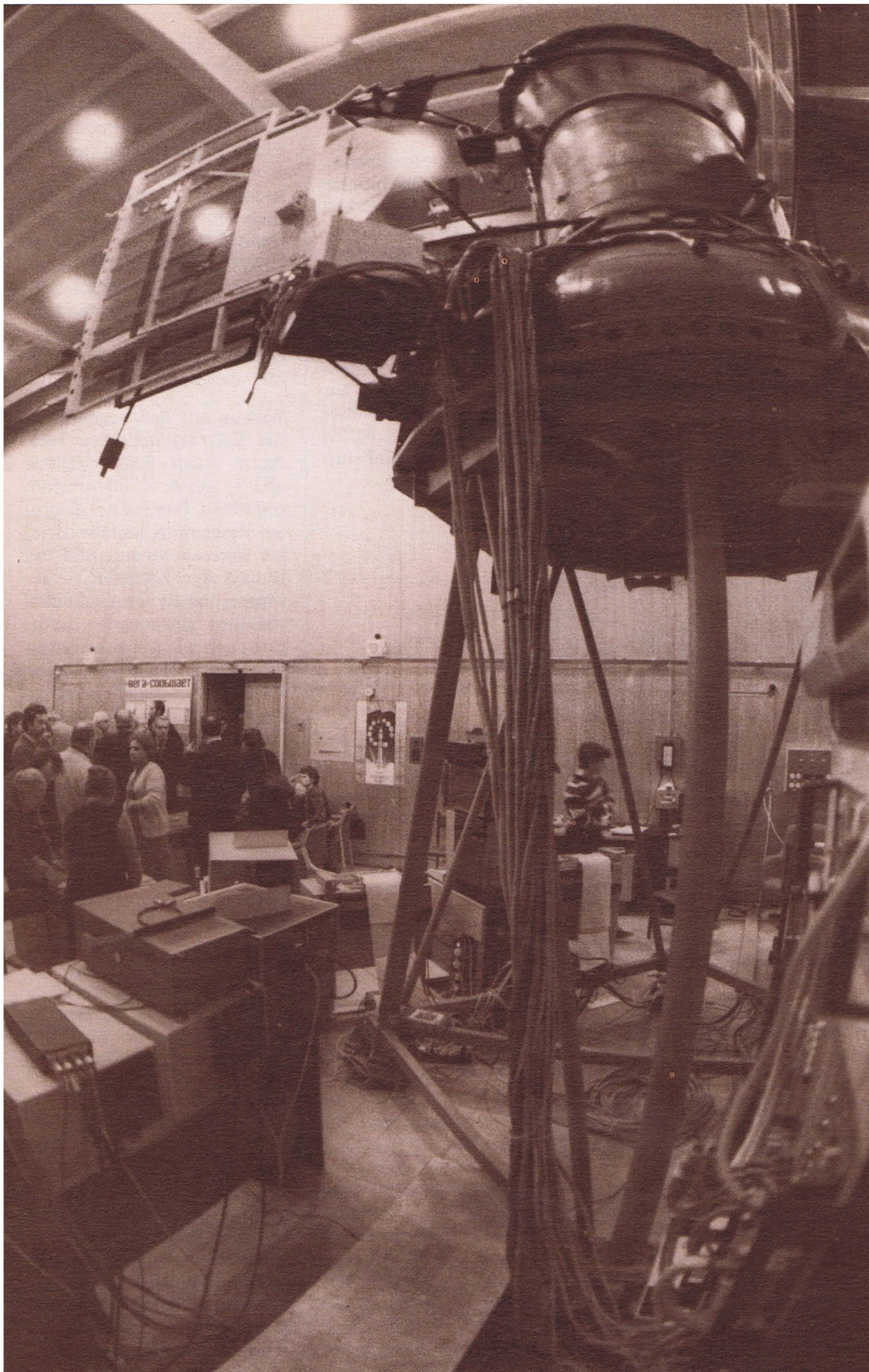
Die Geräte für die Erforschung der chemischen Zusammensetzung des Kometen entwickelten Spezialisten Bulgariens und der Bundesrepublik Deutschland. Die Apparatur für die Messung der Magnetfelder ist österreichischer Herkunft. Die Geräte für die Bestimmung der Plasmadaten wurden in Polen hergestellt. Einen Teil der telemetrischen Geräte lieferte die DDR. Kurzum, jedes Land be-

1985 zum Halleyschen Kometen auch die japanische interplanetare Station Planet A sowie Giotto, der Satellit der westeuropäischen Raumfahrtagentur ESA. Die Planet A flog an dem Kometen in einer Entfernung von ungefähr 200 000 Kilometern vorbei. Sie sondierte den Kometen mit ihrem UV-Teleskop, erforschte die geladenen Teilchen und das Plasma. Der kosmische Flugkörper Giotto wurde von Fachleuten aus elf Ländern entwickelt. Die wissenschaftlichen Geräte dieses Apparates haben ein Gewicht von rund 58 Kilogramm. Die Fernsehkameras von Giotto, der in einer Entfernung von nur 500 Kilometern am Planeten vorbeifliegen sollte, konnten einzelne Teile mit einer Größe zwischen 30 und 50 Metern unterscheiden.

Die Raumsonden näherten sich

cher Konzeptionen bei rein visuellen teleskopischen Beobachtungen.

Deutlich größere Anstrengungen für die Koordinierung der Arbeiten wurden im Jahre 1910 unternommen. Damals gelang es Sternwarten überall auf der Welt, wichtige Angaben über den Kometen zu gewinnen. Zum Teil klärte sich seine chemische Zusammensetzung auf. Bekannt wurden einige Einzelheiten des Kernaufbaus. In Rußland wurde der Komet von den Sternwarten Petersburgs (die Sternwarte Pulkowo hatte damals besonders gute Ausrüstungen), Moskaus, Taschkents und anderer Städte aufgenommen. Leider sind die Aufnahmen der Sternwarte Pulkowo nicht erhalten geblieben. Während des Krieges 1941 bis 1945 vernichteten faschistische Truppen, die Leningrad blok-



nisse formulieren, die aus den Daten im Rahmen des VEGA-Projekts gewonnen wurden. Faktisch flogen die beiden VEGA-Sonden durch die Koma, das heißt den Kopfteil des Schweifsterns. Dabei wurde eine fantastisch anmutende Genauigkeit des Vorbeiflugs der Sonde erreicht, die mit der berechneten übereinstimmte. Eines der Hauptziele des Flugs war es, Kernabbildungen zu gewinnen, das heißt Bilder jenes geheimnisvollen Gebildes im Körper des Kometen, das bisher noch von niemandem beobachtet worden war. Dieses Ziel wurde erreicht: Die Sonde übertrug Abbildungen der Einzelheiten des Kopfes des Kometen.

Die ersten Aufnahmen des Kometen Halley begann die

Links: In diesem Arbeitssaal im Institut für Weltraumforschung treffen die Informationen ein, die von den VEGA-Raumsonden zur Erde übermittelt werden

Unten: Das Studio im Institut, in dem die Monitore der Bildregie für die Fernsehübertragungen aufgestellt sind Fotos: APN



raum“ benannt ist, seinerzeit behauptet, daß die Ursache der Sintflut nichts anderes war als ein „zufälliger Schlag eines Kometen“. Man machte (und macht auch heute) die Kometen für den Untergang der Dinosaurier und für Grippe-Epi-

demien verantwortlich. Auch das Leben selbst, behaupten viele, wurde von den Kometen zur Erde gebracht. Aufschlußreich ist zum Beispiel, daß in letzter Zeit viele neue Hypothesen entstanden sind, wonach der legendenumwobene Tun-

guska-Meteorit kein Meteorit, sondern ein Komet gewesen sei. Die zahlreichen Hypothesen sind ein sicheres Anzeichen dafür, daß die faktischen Angaben über die Kometen vorerst äußerst knapp sind. Aber es lassen sich jetzt schon erste Ergeb-

Rechts: Aufgeregte Reaktion der Wissenschaftler – auf den Bildschirmen werden die ersten Abbildungen des Kometen sichtbar

VEGA-1-Sonde wie geplant am 4. März zu senden, als die Entfernung noch 14 Millionen Kilometer betrug. Die Sonde befand sich zu dieser Zeit in einer Entfernung von ungefähr 170 Millionen Kilometer von der Erde. Die Fernsehkameras von VEGA 1, die auf einer Drehplattform untergebracht waren, fanden „selbständig“ den Kometen im Raum und nahmen ihn nachfolgend im Laufe von anderthalb Stunden durch verschiedene Lichtfilter auf. Dabei wurden die ersten Bilder des Schweifsterns gewonnen, auf denen der Kern nur als ein kleiner dunkler Punkt zu unterscheiden ist.

Nach 24 Stunden hatte sich die Entfernung zwischen dem Kometen und VEGA 1 ungefähr auf die Hälfte verkürzt. Es wurde eine neue Reihe von Aufnahmen gemacht. Alle Aufnahmen sind für die weitere einge-



hende Untersuchung des Aufbaus des Kometen und seiner chemischen Zusammensetzung von Wert, am interessantesten sind aber zweifellos jene von ihnen, die bei der größten Annäherung gemacht worden sind. Schon die Tatsache, daß

die Sonde durch einen dem Kern nahen Raum geflogen ist, zeigt, daß der Splitterschwarm hier verdünnt ist. Jedenfalls funktionierten alle Geräte normal. Es gibt keine Anzeichen dafür, daß die Sonde Löcher bekommen hätte.

Am 9. März machte die VEGA-2-Sonde aus einer Entfernung von rund 7500 Kilometern die wichtigsten Aufnahmen. Auch die sowjetische astrophysikalische Station Astron, die in der Umgebung der Erde fliegt, sendete einige Spektrogramme des Kometen. Darauf ist insbesondere die Hydroxylgruppe, das heißt ein Teil der Wassermoleküle gut zu unterscheiden, was eine gewisse Vorstellung von der chemischen Zusammensetzung des Kometen gibt.

Außerdem wird der Schweifstern praktisch von allen größten Bodensterwarten unseres Planeten beobachtet. Die umfassendsten Informationen wird aber zweifellos die Auswertung der Daten jener Geräte liefern, die sich in unmittelbarer Nähe des Kometen befinden.

Der wichtigste Grund, der eigentlich auch das Halley-Projekt entstehen ließ, war die Hoffnung, protoplanetaren Stoff zu entdecken, aus dem sich vor viereinhalb Millionen Jahren das Sonnensystem herausgebildet hat. Die Auswertung der Flüge in nächster Zukunft wird zeigen, wie begründet diese Vorstellungen waren.



UdSSR - BRD: Kooperation bei der Weltraumforschung

An einer Reihe von Experimenten, die im Rahmen der Erforschung des Halleyschen Kometen durch die sowjetischen Raumsonden VEGA 1 und VEGA 2 durchgeführt wurden, sind auch bundesdeutsche Wissenschaftler beteiligt. Juri Saizew, Abteilungsleiter im Institut für Weltraumforschung der Akademie der Wissenschaften der UdSSR, berichtet über entsprechende Projekte.

Es gibt zwischen der Sowjetunion und der Bundesrepublik Deutschland kein offizielles Abkommen über die Zusammenarbeit bei der Erforschung des Weltraums. Trotzdem kooperieren die beiden Länder in diesem Bereich. Die Wissenschaftler vereinbarten, gemeinsam eine Reihe von Geräten zu entwickeln, die in sowjetischen Weltraumapparaten installiert werden. Ein Beispiel für die Zusammenarbeit ist die Beteiligung von einigen Dutzend bundesdeutschen Fachleuten an der Entwicklung von fünf der insgesamt dreizehn Forschungsanlagen-Einheiten für die sowjetischen VEGA-Raumsonden. Als die Sonden Anfang März nah am Halleyschen Kometen vorbeiflogen, konnten erstmals unmittelbare Untersuchungen des Weltraumwanderers durchgeführt werden.

Das Gerät PUMA ist eine gemeinsame Entwicklung der UdSSR, Frankreichs und der BRD. Die Bezeichnung des Gerätes hat weder mit einer Wildkatze noch mit der bekannten Sportartikel-Marke etwas zu tun. PUMA ist die russische Abkürzung für Staubbombardements-Massenanalysator. Seine Aufgabe besteht darin, die Zusammensetzung der Elemente, die Größe der Staubteilchen und die Staubkonzentration im Schweif des Halleyschen Kometen zu untersuchen. Das war die erste direkte Messung von physikalischen und chemischen Eigenschaften des Kometenstaubs.

Die Kometenstaubströme hatten den Entwicklungsingenieuren des VEGA-Projekts einige Probleme bereitet. Es gab

die Befürchtung, daß Staubpartikel die Forschungsgeräte oder die Raumsonde selbst beschädigen und die Sicht der Kamera auf den Kometenkern beeinträchtigen könnten. Es stellte sich jedoch heraus, daß der mit großer Geschwindigkeit fliegende Staub auch positive Seiten hatte.

Wenn ein Partikel mit einer Geschwindigkeit von mehreren Dutzend Kilometern pro Sekunde fliegt, verdampft es beim Aufprall auf ein Hindernis explosionsartig und verwandelt sich in eine ionisierte Gaswolke, in Plasma. Das Plasma kann

Wissenschaftler beteiligt sind, ist die Analyse physikalischer und chemischer Prozesse in der Atmosphäre des Kometen in verschiedenen Entfernungen vom Kern. Das Gerät, das diese Experimente durchführte, ist das Massenspektrometer für Neutralgase (russische Abkürzung ING). Es wurde am Max-Planck-Institut für Aeronomie entwickelt. In einer Sekunde kann es 10 000 Teilchen analysieren, die die Atmosphäre des Kometen bilden. Ein solcher Wirkungsgrad läßt sich selbst unter irdischen Verhältnissen kaum erzielen.

**Wissenschaftler aus der UdSSR, den USA und der BRD bei der Arbeit an dem Massenspektrometer für Neutralgase (ING); das Gerät wurde am Max-Planck-Institut für Aeronomie entwickelt
Fotos: APN**



in das Massenspektrometer hineingezogen werden. Dort wird seine Zusammensetzung bestimmt und es werden Angaben über die Elemente, aus denen das Teilchen besteht, gesammelt. Auf diese Weise werden Erkenntnisse über die Zusammensetzung des Kometenkerns gewonnen, aus dem diese Partikel hinausgeschleudert wurden. Das ist das Prinzip des PUMA-Experiments.

Das Ziel eines weiteren Experiments, an dem bundesdeutsche

Das ING wird durch den Geber (russische Abkürzung DUSMA) ergänzt. Seine Aufgabe besteht darin, die Verteilung der Kometenstaubpartikel nach Massen zu analysieren und die Dichte ihres Stroms zu messen. In einer Sekunde kann DUSMA bis zu 50 000 Teilchenaufpralle registrieren.

Von großem Interesse ist die Wechselwirkung des Kometenkerns mit den Strömen des Sonnenwindes. Sie soll mittels eines Gerätesatzes erforscht wer-

den, zu dem unter anderem ein Detektor für Teilchen hoher Energie (TUENDE) und ein Detektor für Teilchen niedriger Energie (PLASMAG) gehören, die in enger Kooperation von bundesdeutschen, sowjetischen und ungarischen Wissenschaftlern entwickelt wurden.

Das größte Interesse gilt jedoch dem Kometenkern. Darum ist es durchaus verständlich, daß sich bundesdeutsche Wissenschaftler gerade an diesen Experimenten beteiligen.

Einige dieser Geräte wurden in analoger Weise in der westeuropäischen Sonde Giotto verwendet, die wenige Tage nach dem Vorbeiflug der sowjetischen Sonden die bisher größte Annäherung einer Sonde an den Halleyschen Kometen erreicht hat. Durch diesen friedlichen Wettbewerb im Weltraum erhielten die Fachleute viele Informationen über Kometen.

Die Wissenschaftler haben mit

der Ausarbeitung neuer Projekte zur Erforschung des Sonnensystems begonnen, darunter des Projekts Phobos.

Zwei sowjetische Weltraumapparate sollen im Juli 1988 vom Kosmodrom Baikonur gestartet werden. Eines der wichtigsten Flugziele wird Phobos, einer der beiden Marsmonde sein. Es ist insbesondere vorgesehen, seine Oberfläche von Bord der Sonden aus mit Laser-

und Ionenbündeln zu bestrahlen. Die Analyse der Wirkung dieser Strahlung wird dazu beitragen, die elementen- und isotonmäßige Zusammensetzung des Oberflächengesteins des Mondes zu ermitteln.

Außerdem wird erwogen, eine autonome Sonde mit einem Kamerasystem und verschiedenen Forschungsgeräten auf dem Phobos zu landen, um direkt Untersuchungen vorzunehmen.

Rechts: Das Gerät PUMA, eine Entwicklung der UdSSR, Frankreichs und der BRD, ist ein Staubbombardement-Massenanalysator, mit dem erstmals die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Kometenstaubs gemessen wurden



Unten: Die ersten Abbildungen des Kometen Halley, von VEGA 1 am 5. März zur Erde übermittelt, liegen den Wissenschaftlern aus den am VEGA-Projekt beteiligten Ländern zur Auswertung vor



Der Phobos bewegt sich nicht auf einer kreisförmigen, sondern auf einer spiralförmigen Bahn und nähert sich langsam, aber stetig dem Mars an.

Der Landeapparat wird Signale durch ein Spezialfunksystem senden, die Aufschluß über diese Bewegung geben können. Dann wird bekannt sein, nach wie vielen Millionen Jahren der Phobos auf dem Mars niedergehen wird.

In Übereinstimmung mit den Traditionen von Interkosmos lud die Akademie der Wissenschaften der UdSSR ausländische Forschungsstätten ein, sich an dem Projekt zu beteiligen. Dieses Angebot wurde auch von bundesdeutschen Wissenschaftlern angenommen. Ein Forschungsprogramm ist vereinbart, und gegenwärtig werden bereits Forschungsgeräte entwickelt.

In den letzten Jahren nahmen sowjetische und bundesdeut-

sche Fachleute gemeinsame Arbeiten auch bei konkreten Experimenten auf dem Gebiet der Astronomie und Astrophysik in Angriff.

Das Röntgenteleskop, das am Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik entwickelt wird, soll in einer sowjetischen Orbitalsternwarte installiert werden. Der Entwicklung dieses einmaligen neuen Instruments liegt das größte Ballonteleoskop der Welt zugrunde, das ebenfalls in dieser auf dem Gebiet der Astrophysik hoher Energien führenden bundesdeutschen Einrichtung entwickelt worden war.

Die Grundlage des Orbitalkomplexes wird ein sowjetisches Teleskop für die Untersuchung harter Röntgenstrahlen sein. Nach dem empfindlichen Teil der Detektoreinrichtung wird es entsprechende Geräte, die im amerikanischen Satelliten NEAO 3 installiert sind, wesentlich übertreffen.