

## Kosmonauten bei Weltraum-Kongreß

Am XXX. Internationalen Astronautischen Kongreß, der im September in München stattfand, nahm auch eine Delegation sowjetischer Kosmonauten teil. In einem Beitrag berichtete Anatoli Filipstschenko, der vor zehn Jahren, im Oktober 1969, mit dem Raumschiff Sojus 7 geflogen war, über die Orbi-

talstation Salut 6 und den 175 tägigen Rekordflug ihrer dritten Stammbesatzung, der Kosmonauten Wladimir Ljachow und Waleri Rjumin. Filipstschenko betonte, daß bei dem umfangreichen Reparatur- und Instandhaltungsprogramm an Bord der Raumstation wertvolle Erfahrungen für künftige Flüge gewonnen worden seien, da sich mit steigender Flugdauer der Umfang der Arbeiten erhöhen wird.

Die sowjetischen Teilnehmer des XXX. Internationalen Astronautischen Kongresses bei einem Empfang im Münchner Rathaus (von links): Wladimir Kowaljonok (Sojus 29), Georgi Beregowoi (Sojus 3), Anatoli Filipstschenko und Alexander Iwantschenkow (Sojus 29)

Foto:  
G.E. Habermann



## Kosmische Naturkunde

Das Institut für die Erkundung von Naturschätzen aus dem Weltall ist eine der jüngsten wissenschaftlichen Einrichtungen der Akademie der Wissenschaften Aserbaidschans. Es betreibt Forschungen zur Auswertung der von Erdsatelliten gelieferten Informationen für die Volkswirtschaft, vor allem für die Agronomie, Meteorologie, Landwirtschaft, Meereskunde und Geologie. Im Institut werden Mittel und Methoden ausgearbeitet, die es durch den Vergleich von kosmischen, Luft- und Bodenaufnahmen ermöglichen, den Baumwollertrag zu prognostizieren und die Voraussetzungen für die Erkundung von Bodenschätzen im Großen Kaukasus zu schaffen. Zu den Hauptaufgaben der kosmischen Naturkunde gehört die Entwicklung von Geräten für die Entschlüsselung der von den Erdsatelliten übermittelten Angaben. Zu diesem Zweck wurde im Institut ein spezielles Konstruktionsbüro für radiophysikalischen Gerätebau eingerichtet.

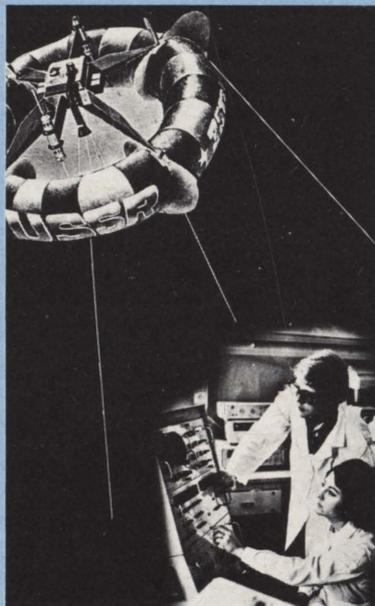
Zur Zeit arbeiten die Wissenschaftler des Instituts an der Entwicklung der Geräte für ein Labor, das mit Satelliten in Kontakt steht. Die Bodenstation *Priroda* (Natur), deren Arbeit auf die der Erdsatelliten abgestimmt werden soll, wird gegenwärtig getestet. Sie dient der Erforschung von Böden, Pflanzen und der Struktur von Bodenschätzen.

## Salut 6 zwei Jahre im All

Die wissenschaftliche Orbitalstation Salut 6 befand sich Ende September zwei Jahre im All. Am 29. September um sechs Uhr Moskauer Zeit hatte die Station 11 508 Erdumkreisungen im störungsfreien Flug absolviert. Drei sowjetische Stammbesatzungen und drei Interkosmosbesatzungen mit Kosmonauten aus sozialistischen Ländern absolvierten an Bord von Salut 6 umfangreiche Forschungsprogramme.

Das Institut für die Erkundung von Naturschätzen aus dem Weltall, das von der aserbaidschanischen Akademie der Wissenschaften eingerichtet wurde, macht die von Erdsatelliten übermittelten Informationen für volkswirtschaftliche Zwecke nutzbar. Das Bild rechts zeigt die Auswertung von Fotos, die aus dem Kosmos übermittelt wurden. Die Auswertung erfolgt mittels der oben sichtbaren Großobjekte, die in der DDR gefertigt wurden. Auf dem Bild unten links sind die Ingenieure Machabbat Gussejnowa und Alexander Karnauchow zu sehen, die Daten aus dem Kosmos verarbeiten. Die Geräte der Bodenstation *Priroda* (Foto rechts unten) arbeiten mit dem Erdsatelliten synchron

Fotos: TASS



# Auf der Suche nach außerirdischen Zivilisationen

Existiert die Menschheit einsam im All oder hat sie „Brüder in der Vernunft?“ Wie könnte man sie finden? Dieses Thema wurde unter anderem auch auf dem kürzlich veranstalteten XXX. Internationalen Astronautischen Kongreß in München zur Sprache gebracht. Die sowjetische Wissenschaft hat bisher keinen einheitlichen Standpunkt zu diesem überaus komplizierten Problem gefunden. Wir bringen hier zwei Artikel, in denen Jossif Schklowski und Nikolai Kardaschew, beides korrespondierende Mitglieder der Akademie der Wissenschaften der UdSSR, ihre gegensätzlichen Meinungen zu diesem Fragenkomplex darlegen.

## Jossif Schklowski:

Zunächst möchte ich an eine der größten wissenschaftlichen Entdeckungen erinnern: Vor dreizehn Jahren stieß man auf eine sogenannte Reliktstrahlung, die von der „big bang“-Explosion („Urknall“) im Kosmos herrührte, die in letzter Instanz zur Entstehung des Alls in seiner jetzigen Gestalt geführt hat.

Aufgrund der Erforschung dieser Strahlung konnte die Wissenschaft etwa 20 Milliarden Jahre in die Vergangenheit zurückblenden.

Damit wurde der Beweis erbracht, daß es damals im All weder Galaxien noch Sterne, geschweige denn Planeten gegeben hat. Ursprünglich bildete das All einen unvorstellbar dichten „Tropfen“, nicht größer als ein Atom. In diesem „Tröpfchen“ war die gesamte Materie des künftigen Alls konzentriert, auch wenn es kaum vorstellbar ist, daß diese ungeheure Masse, in Tonnen ausgedrückt durch die phantastische Zahl einer 10 mit 50 Nullen, ein derart mikroskopisches Volumen ge-

habt haben soll. Aber das ist nun einmal Tatsache!

Vor 20 Milliarden Jahren ist nun dieses „Pünktchen“ aus uns unbekanntem Gründen explodiert. Die Explosion war so ungeheuerlich, daß die in ihm zusammengeballte Materie noch heute mit enormer Geschwindigkeit nach allen Seiten auseinanderstrebt. Astronomen erforschen immer noch Objekte, die sich mit Geschwindigkeiten von 200 000 bis 250 000 Kilometer pro Sekunde von uns fortbewegen.

In den ersten Augenblicken dieser kosmischen Katastrophe kühlte sich das expandierende Wasserstoff-Helium-Plasma bis zum absoluten Nullpunkt ab. Dann „zersprang“ das Plasma unter Einwirkung der Gravitationskräfte in „Klumpen“ und „Gerinsel“, aus denen sich später die Galaxien und Sterne der „ersten Generation“ bildeten. Im Laufe der weiteren Evolution wurden sie durch Sterne in ihrer jetzigen, sehr vielfältigen Gestalt abgelöst. Bei einigen von ihnen entstanden möglicherweise Planetensysteme.

Unserer Galaxis gehören über 100 Milliarden Sterne verschiedener Art an. Sie dürfte ebenso wie andere Galaxien etwa mehrere Millionen Jahre nach dem „Urknall“ entstanden sein. Irgendwo an ihrer Peripherie wird sich vor etwa fünf Milliarden Jahren, als die Galaxis bereits ihre heutige Gestalt angenommen hatte, unsere Sonne angesiedelt haben: ein gewöhnlicher Stern, der sich allerdings ein eigenes Planetensystem zugelegt hat.

Frage eins: Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, daß Planetensysteme bei Sternen eine verbreitete Erscheinung darstellen? Die heutige Astronomie ist außerstande, Planeten bei Sternen in einem Umkreis von mehr als vier Lichtjahren von uns entfernt zu ermitteln.

Wenn wir annehmen, daß nur eine verhältnismäßig kleine Zahl von Einzelsternen im All Planeten haben kann, so stellt sich die Frage zwei: Muß auf ihnen unbedingt Leben entstehen? Erstens darf die Masse eines Planeten, der Leben hervorbringen kann, nicht allzu groß (höchstens zehn Erdmassen) und nicht allzu klein sein (mindestens 0,01 Erdmasse). Des weiteren bedarf es eines höchst seltenen Zusammentreffens einer großen Zahl außergewöhnlich günstiger Umstände, damit ein Prozeß beginnt, der Leben hervorbringt.

Nehmen wir weiter an, auf irgendeinem Planeten sei dennoch Leben entstanden. Frage drei: Müssen es unbedingt vernunftbegabte Wesen sein? Ein allgemeines Entwicklungsgesetz der lebenden Natur ist der Weg vom Einfachen zum Komplizierten. Dieser dialektische Prozeß läuft bekanntlich auf die

Ansammlung quantitativer Veränderungen und deren späteres Umschlagen in qualitativ neue Formen sich bewegender Materie hinaus. Es ist möglich, daß in irgendeiner Etappe der Evolution des Lebens ein gewisses Wesen zu primitiven Arbeitswerkzeugen und Jagdinstrumenten als Mittel im Kampf ums Dasein greift, daß die natürliche Auslese in Funktion tritt, so daß ein unserem Altsteinzeitmenschen ähnlicher Urmensch aufgetaucht wäre.

Bedeutet aber das Auftauchen eines urzeitlichen vernunftbegabten Wesens unbedingt, daß es unter allen Umständen einen Platz am Steuerpult eines Raumschiffs einnehmen muß? Nein! Vor einiger Zeit wurde irgendwo im Dschungel der Philippinen ein Stamm entdeckt, der in seiner geistigen Entwicklung auf der Stufe des Altsteinzeitmenschen geblieben ist...

Doch lassen wir noch eine Annahme gelten: Die Umstände hätten sich so günstig gestaltet, daß sich die Angehörigen des besagten Stammes plötzlich rasch zu entwickeln begonnen hätten. Dann hätten wir bereits die Welt der zivilisierten Menschheit vor uns. Die Evolution dieser Gesellschaft kann glatt verlaufen, wahrscheinlicher dürfte es aber auch zu revolutionären Sprüngen kommen, bedingt durch Klassenkämpfe, scharfe Auseinandersetzungen zwischen Bevölkerungsgruppen, wie das in der Geschichte der Erdenbürger der Fall war und ist.

Nehmen wir aber weiterhin an, daß die Bewohner eines hypothetischen Planeten einen globalen Krieg und eine ökologische Krise vermieden haben und der wissenschaftlich-technische Fortschritt ihnen Geräte, Mechanismen und Apparate höchster Perfektion in die Hand gegeben hat. Und die vernunftbegabten Wesen gingen nun im Zuge des gesetzmäßigen Entwicklungsprozesses der Zivilisation an die planmäßige Erschließung des Kosmos.

Die weitere Entwicklung dieser

Zivilisation wird dazu führen, daß die vernunftbegabten Wesen zunächst ihre Galaxis und dann auch die nächsten erschließen. Die Spuren der Tätigkeit wahrhaft kosmischer Dimensionen müßten so groß sein, daß wir sie sogar durch unsere Bodenteleskope wahrnehmen könnten. Doch weder in unserer Galaxis noch in den uns am nächsten gelegenen Galaxien ist derartiges zu bemerken.

Also ist die Wahrscheinlichkeit, daß vernunftbegabtes Leben im All entsteht, äußerst gering, weil dazu die verschiedenartigsten Faktoren zusammentreffen müßten. Folglich ist die Hypothese vom Alleinsein der Menschheit, jedenfalls in unserer Galaxis, hinreichend begründet.

Ich werde oft gefragt: „Lohnt es sich überhaupt, vernunftbegabte Wesen im All zu suchen?“ Ja, es lohnt sich schon. Aber offen gestanden, lohnt es sich kaum, diesem Problem besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Sollte vernunftbegabtes Leben vorhanden sein, so nur in mit Millionen Lichtjahren zu beziffernden Entfernungen.

Gesetzt den Fall, wir strahlen per Funk ein Signal aus und es gelingt Bewohnern einer anderen Welt dank einem unglaublichen Zufall, das Signal zu empfangen, ja sogar zu entziffern. Das würde aber erst eine Million Jahre nach der Aussendung unseres Signals der Fall sein. Das Antwortsignal würde eine weitere Million Jahre brauchen, bis es bei uns eintrifft. Die Wahrscheinlichkeit, daß wir es empfangen, ist minimal. Aber nehmen wir an, daß es auch uns glückt, das Signal aufzunehmen und zu entschlüsseln. Dann bekämen wir Kunde von vernunftbegabten Wesen, die vor einer Million Jahren gelebt haben. Was haben wir von einer solchen „Korrespondenz“?

Abschließend möchte ich auf die ethische Seite der Schlußfolgerung von unserem eventuellen Alleinsein im All verweisen. Wir dürfen nie vergessen, daß wir die höchste Inkar-

nation eines einmaligen dialektischen Entwicklungsprozesses der Materie, wenn nicht im All überhaupt, so doch zumindest in einem riesigen Teil desselben sind. Die Erkenntnis dieser Einmaligkeit muß dem Menschen dazu verhelfen, die gesamte uns umgebende Welt mit anderen Augen zu sehen und ihn zu ernstlichen Überlegungen



anzuregen, was es bedeutet, die Natur zu vernichten und barbarische Kriege zu führen.

### Nikolai Kardaschew:

Die Entdeckung und Erforschung außerirdischer Zivilisationen ist natürlich ein außerordentlich wichtiges Problem, denn die dabei gewonnenen Informationen könnten unsere ganze Lebensweise grundlegend ändern. Das Interesse für dieses Problem wächst daher von Jahr zu Jahr.

In der UdSSR und auch im Ausland, insbesondere in den USA, wird nach Radiosignalen aus dem fernen Kosmos geforscht. In der Akademie der Wissenschaften der UdSSR wurde ein Programm für derartige Forschungen ausgearbeitet. Die

Ergebnisse jüngster Untersuchungen wurden veröffentlicht, sind aber vorerst negativ. Dennoch besteht eine große Wahrscheinlichkeit, das Problem positiv zu lösen. Man darf nicht übersehen, daß alle bis jetzt durchgeführten Experimente bestenfalls dazu dienen, ein Suchverfahren auszuarbeiten. Bei der jüngsten,

recht umfangreichen Suche nach künstlichen Signalen wurden etwa 600 der Erde am nächsten gelegene Sterne im Wellenband 21 Zentimeter „abgehört“. Jeder dieser Sterne strahlte aber höchstens einige Minuten. Es liegt auf der Hand, wie gering die Wahrscheinlichkeit ist, daß gerade in diesen Minuten in dem zu untersuchenden Planetensystem ein Sender zu arbeiten beginnt, dessen Antenne die Erde anpeilt.

Ein noch größerer Mangel solcher Forschungen ist das Fehlen einer konsequenten, in sich widerspruchsfreien Strategie der Suche, die sich auf eine Gesamtheit von Vorstellungen davon stützt, wie die Zivilisation aussieht, die wir zu entdecken

versuchen. Die am weitesten verbreitete Vorstellung von außerirdischen Zivilisationen ist die sogenannte Hypothese des „Erdchauvinismus“, die davon ausgeht, daß wir Lebewesen finden, die uns ähnlich sind und über Technologien verfügen, die mit unseren irdischen vergleichbar wären. Diese Auffassungen, die, wie wir glauben, vom Standpunkt der wissenschaftlichen Analyse völlig unannehmbar sind, findet leider immer noch Anhänger. Dabei ändern die Erfolge der Biologie, Kybernetik und anderer Wissenschaften ständig die Vorstellungen vom Leben und von der Zivilisation.

Wie eine Analyse der gewonnenen Daten zeigt, unterscheidet sich unsere Sonne von den anderen Sternen hinsichtlich der bekannten Parameter in keiner Hinsicht. Also gibt es keinen Grund, daran zu zweifeln, daß Planetensysteme mit für das Leben geeigneten Bedingungen recht verbreitet sind.

Außerdem sind komplizierte organische Moleküle in astronomischen Objekten und – fast überall – organische Verbindungen in den Wolken des interstellaren Mediums registriert worden. Von Jahr zu Jahr werden immer neue und oft recht komplizierte Molekularverbindungen entdeckt. Sie können auf die Oberfläche der Planeten geraten oder im Prozeß ihrer Evolution entstehen. Deshalb können wir kaum daran zweifeln, daß für die Entstehung von Leben genügend Ausgangsmaterial vorhanden ist.

Der Hauptfaktor, den die Astrophysik zuverlässig festgestellt hat, ist die Einheit aller wichtigen Naturgesetze im ganzen Umfang und im Laufe der gesamten Evolution des Alls. Deshalb können wir mit Recht annehmen, daß die für uns natürlichen Gesetzmäßigkeiten auch anderen Zivilisationen zugrunde liegen. Unsere Zivilisation ist noch zu jung, um ohne weiteres mit anderen Zivilisationen Kontakte anknüpfen

**Fortsetzung Seite 42**

# Auf der Suche nach außerirdischen Zivilisationen

Fortsetzung von Seite 39

zu können. Das Sonnensystem ist ein Objekt der zweiten Generation und höchstens etwa fünf Milliarden Jahre alt, während die ältesten Objekte des Alls rund 20 Milliarden Jahre alt sein können. Damit wird offensichtlich, daß das Alter anderer Zivilisationen – auch deren kommunikatives Alter – viel größer als das unserer eigenen Zivilisation sein kann.

Deshalb ist es auch unwahrscheinlich, „Brüder in der Vernunft“ zu finden, die sich auf der gleichen Entwicklungsstufe wie wir befinden. Höher entwickelte Zivilisationen kennen und wenden Gesetze an, die uns noch nicht bekannt sind. Diesen Umstand muß man, wie ich glaube, bei der Ausarbeitung einer Strategie der Suche nach außerirdischen Zivilisationen berücksichtigen.

Die Wissenschaftler erörtern gegenwärtig zwei Konzeptionen und dementsprechend zwei diametral entgegengesetzte Strategien der Suche nach außerirdischen Zivilisationen:

1. *Konzept des „Erdchauvinismus“*: Jede Zivilisation stabilisiert sich oder stirbt auf einer Entwicklungsetappe, die unserer heutigen nahekommt. Die Strategie besteht dann darin, nach Zivilisationen zu suchen, die der irdischen ähnlich sind. Gesucht werden Signale, die von den sonnenähnlichen Sternen, die uns am nächsten liegen, kommen.

2. *Evolutionskonzeption*: Es besteht die Möglichkeit einer viel höheren, den heutigen Stand auf der Erde übertreffenden Entwicklung der Zivilisation. Es gilt, in diesem Fall nach Superzivilisationen und hochentwickelter ingenieur-technischer Tätigkeit zu suchen. Studiert wird die Natur besonders starker – oft auch besonders weit entfernter – bekannter Strahlungsquellen im All. Ge-

sucht werden neue, besonders starke Strahlungsquellen.

Zweckmäßig wäre es, Signale zu suchen, die aus dem Zentrum der Galaxis, von den Kernen anderer Galaxien, von Supersternen, den Quasaren, sowie von astronomischen Objekten anderer Klassen kommen (wenn Gründe vorliegen, dort Zivilisationen zu vermuten). Es gilt, die Spuren astroingenieur-technischer Tätigkeit auf den Abbildungen dieser Objekte zu suchen, und zwar auf Abbildungen, die bei einer ultrahohen Auflösung gewonnen wurden. Zum Beispiel könnten sehr große Festkörperkonstruktionen entdeckt werden, von denen einige sich mit lichtnaher Geschwindigkeit bewegen.

Die durchgeführten Beobachtungen, der Vergleich und die

Hier gibt es zwei Hypothesen. Die eine geht davon aus, daß Galaxiskerne und Quasare mit der Tätigkeit von außerirdischen Zivilisationen zusammenhängen. Die zweite vermutet, daß solche Zivilisationen die immense Strahlung der Galaxiskerne und Quasare zu nutzen wissen, ähnlich, wie wir die Sonnenenergie nutzen. Den heutigen Erkenntnissen zufolge ist die Strahlungsstärke des Kerns unserer Galaxis um das  $10^5$ -fache und die eines Quasars um das  $10^6$ -fache größer als die Leuchtkraft unserer Sonne. Vorstellbar erscheinen daher große astroingenieur-technische Konstruktionen, die sich, um jede Gefahr auszuschließen, in einer bestimmten Entfernung von diesen supermächtigen Strahlungsquellen befinden und deren Energie nutzen.

Eine besonders zahlreiche Klasse von Objekten der ersten Generation des Weltalls sind die sogenannten Weißen Zwerge. Sie machen 20 Prozent der

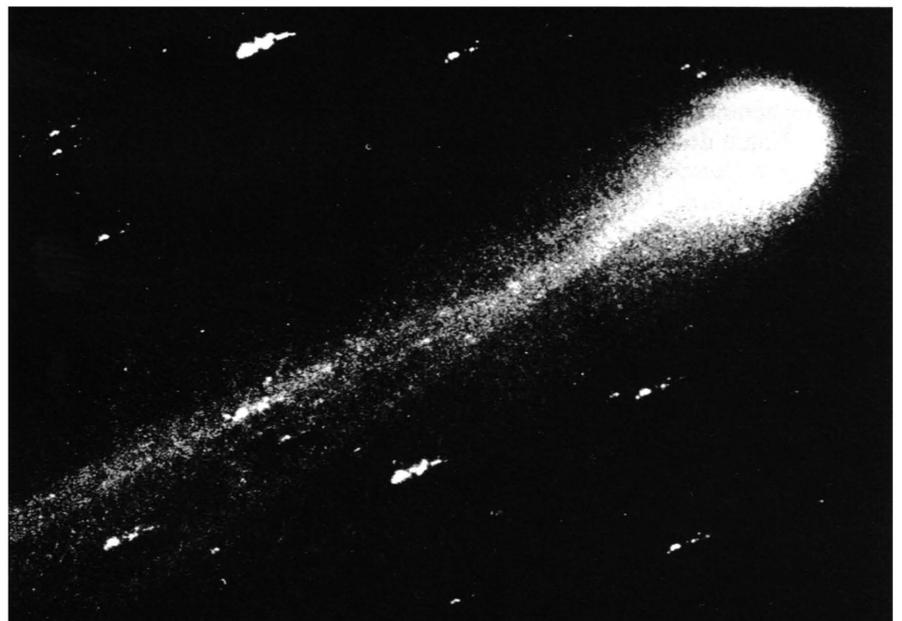
Milliarden Jahre vor der Entstehung unserer Erde entstanden sind. Die Aufgabe der Forschung, die sich mit der Suche nach Zivilisationen in unserer Galaxis befaßt, und zugleich die wichtigste Aufgabe der Astrophysik ist deshalb die eingehende Untersuchung von Erscheinungen, die sich in besonders alten Objekten der Sternpopulation und im Galaxiskern feststellen lassen.

Astrophysikalische Forschungen, Erkenntnisse der Biologie, Ergebnisse der Kybernetik und anderer Wissenschaften machen deutlich, wie groß die Wahrscheinlichkeit ist, daß außerirdische Zivilisationen entdeckt werden. Meiner Meinung nach wäre die einzige fruchtbare Konzeption die Vermutung, daß es Superzivilisationen gibt.

Sorgfältig vorbereitete Experimente, die sich auf eine logisch nicht widersprüchliche Evolutionskonzeption stützen und modernste Radioteleskope

Komet Kogouteka. Die Aufnahme wurde am 19. Januar 1974 im Observatorium auf der Krim von Klim Tschurjunow gemacht. Der Kern des Kometen besteht aus festen Teilchen (Meteoriten) und Gasen, der Schweif aus stark verdünnten leuchtenden Gasen

Foto:APN



Analyse der Daten weisen unserer Meinung nach auf die logische Widersprüchlichkeit der erstgenannten Konzeption hin. Man muß also die Anstrengungen auf die zweite Konzeption konzentrieren. Das Hauptaugenmerk gilt dabei der Suche nach neuen Objekten, dem Studium von Kernen der Galaxien und von Quasaren.

Sterne unserer Galaxis (oder 20 Milliarden Sterne) aus. Das Alter dieser Weißen Zwerge – also auch das eventuelle Alter der Zivilisationen, die in ihren Systemen entstanden sein könnten – ist um fünf bis fünfzehn Milliarden Jahre höher als das unseres Sonnensystems. Das weist auf die Möglichkeit hin, daß erdähnliche Planeten

nutzen, können dazu führen, daß die Suche nach außerirdischen Zivilisationen schon in den nächsten zehn Jahren positive Ergebnisse zeitigt. Dann würde die Menschheit außerordentlich umfangreiche Informationen auswerten können, die im Weltall im Laufe von Milliarden Jahren gesammelt worden sind.

## Kosmos-Alltag als Dokumentarfilm

Der Schlaf ist im Weltraum nicht weniger süß als auf der Erde. Das Raumschiff rast mit 28 000 Kilometern in der Stunde durchs All, der Mensch aber schläft ruhig – vorausgesetzt, er hat seinen Schlafsack zugeknöpft und ihn fest vertäut. Sonst schwebt er aus ihm heraus und schlägt in der Luft Purzelbäume. Der Mensch gewöhnt sich nur allmählich an die Schwerelosigkeit, aber noch beschwerlicher ist die Rückkehr in den Bereich der Erdanziehungskraft.

Davon und von vielem anderen berichten die Kosmonauten Pjotr Klimuk und Witali Sewastjanow in ihrem Fernseh-Dokumentarfilm „Der gewöhnliche Kosmos“. Sie drehten keinen traditionellen „kosmischen Film“ mit effektvollen Raketenstarts, sondern plauderten einmal aus der Kosmonautenschule. Wir erleben die Kosmonauten auch in ihrer Freizeit und im Kreise der Familie, aber vor allem geht es um ihren Beruf.