

DER MENSCH AUF DEM MOND

Medizinisch-biologische Aspekte der Raumerschließung

Mit dem Flug von Apollo 11, der neun Tage lang die Menschen auf allen Kontinenten in Bann hielt, wurde ein neues Kapitel in der Geschichte der Raumfahrt aufgeschlagen. Die drei mutigen amerikanischen Astronauten Neil Armstrong, Edwin Aldrin und Michael Collins konnten gesund und unverseht aus ihrer Quarantäne im „Mondlabor“ von Houston entlassen werden.

Eine Korrespondentin der Presseagentur Nowosti interviewte das korrespondierende Mitglied der Akademie der Wissenschaften der UdSSR, Oleg Glasenko, über einige medizinisch-biologische Aspekte der Raumforschung. Oleg Glasenko, eine Kapazität auf dem Gebiet der Raummedizin und -biologie, steht dem Institut für medizinisch-biologische Probleme beim sowjetischen Gesundheitsministerium vor.

Welche Bedeutung wird der Flug von Apollo 11 für die weitere medizinisch-biologische Raumforschung haben?

Der Flug des Raumschiffs Apollo 11 und insbesondere der Ausstieg der Astronauten Neil Armstrong und Edwin Aldrin auf die Mondoberfläche ist eine wichtige Etappe in der Entwicklung der Kosmonautik. Dieser historischen Tat gebührt — wie dem ersten Raumflug Juri Gagarins und dem ersten Ausstieg Alexej Leonows in den Raum — höchste Anerkennung.

Für die Medizin wurde mit diesem Experiment ein gewisses Fazit der bisherigen Bemühungen um die Sicherung relativ kurzfristiger bestimmter Raumflüge gezogen, es leitete die unmittelbare Erschließung des Mondes durch den Menschen und die Einrichtung wissenschaftlicher Laboratorien auf der Mondoberfläche ein.

Welche medizinisch-biologischen Folgen kann der Aufenthalt von Menschen auf der Mondoberfläche haben?

Es wird vor allem praktisch möglich, die Lebensbedingungen des Menschen und die Besonderheiten seiner Fortbewegung auf dem Mond experimentell zu erforschen sowie die Wirksamkeit der Ausrüstungen und Anlagen zu prüfen. Dies ist für die weitere Vervollkommnung der Methoden der Monderschließung von großer Bedeutung.

Es ergeben sich ferner beste Aussichten für die Forschungsarbeiten, die sich mit dem Problem der Lebenssicherung bei längerem Aufenthalt auf dem Mond befassen sowie mit der Einrichtung wissenschaftlicher Stationen und Wohnstätten auf der Mondoberfläche.

Der Mond kann den Biologen eine — zwar nicht sehr große — Gelegenheit bieten, eine der wichtigsten Fragen der Ektobiologie zu untersuchen: ob auf irgendwelchen Himmelskörpern des Sonnensystems lebende Materie existiert.

Ferner sei auf eventuelle Folgen hingewiesen, die sich für den Menschen aus einem Aufenthalt auf

dem Mond ergeben könnten. Es geht dabei um die biologische Gefahr, daß einige außerirdische Lebensformen auf unseren Planeten übertragen werden könnten. Solange die entsprechenden Untersuchungen der Gesteinsproben des Mondes nicht abgeschlossen sind, ist eine Diskussion über dieses Thema noch zu gewagt. Mir persönlich will es scheinen, daß solche Befürchtungen übertrieben sind. Doch das letzte Wort gehört hier den unumstößlichen Tatsachen.

Womit ist die lange Dauer der Quarantäne für die amerikanischen Astronauten zu erklären, und welche medizinischen Forschungen waren für diesen Zeitraum vorgesehen?

Da die potentielle Gefahr einer biologischen Verseuchung der Erde durch Lebensformen anderer Planeten theoretisch nicht ausgeschlossen werden kann, ist die Quarantäne für die Besatzung von Apollo 11 und die vom Mond mitgebrachten Ausrüstungen und Proben eine durchaus vernünftige Vorsichtsmaßnahme. Die Dauer einer solchen Quarantäne richtet sich nach der für die biologischen Forschungen und für die medizinische Überwachung der Besatzungsmitglieder erforderlichen Zeit. Den Erklärungen von NASA-Spezialisten zufolge gleichen Art und Weise der Überwachung der Astronauten den Maßnahmen, die zur Bekämpfung gefährlicher Infektionen ergriffen werden.

Kann man beim gegenwärtigen Entwicklungsstand der Kosmonautik Menschen auf dem Mond für längere Zeit mit Sauerstoff und Nahrungsmitteln versorgen? Auf welche Weise ist das ihrer Meinung nach möglich?

Beim augenblicklichen Stand der technischen Möglichkeiten kann ein ausgedehnter Aufenthalt des Menschen auf dem Mond noch nicht gewährleistet werden, weil dazu eine ausreichende Speicherung der erforderlichen Menge von Sauerstoff und Nahrungsmitteln notwendig wäre.

Wie die Erfahrung zeigt, ist der Transport solcher Nutzlasten mit automatisch gesteuerten Flugapparaten jedoch grundsätzlich möglich. Die Speicherung von Vorräten ist somit ein reales, wenn auch ziemlich kostspieliges Verfahren zur Lösung dieses Problems. Sehr aussichtsreich aber ist zugleich die Anwendung solcher Systeme der Lebenssicherung auf dem Mond, die auf dem Prinzip der Regeneration beruhen: der Wiederherstellung der erforderlichen Produkte wie Sauerstoff, Wasser und andere mehr. Solche Systeme werden bei modernen Raumschiffen zum Teil schon angewandt und natürlich weiter vervollkommen.

In Fachkreisen ist man der Ansicht, daß sogar Systeme geschaffen werden können, bei denen dieser Regenerationsprozeß restlos oder nahezu restlos geschlossen wird. Solche geschlossenen ökologischen Systeme erscheinen am besten geeignet, ausgedehnte Raumflüge zu sichern. Es ist anzunehmen, daß sie zur Lebenssicherung des Personals wissenschaftlicher Stationen auf dem Mond noch leichter entwickelt werden können.

Bei der Ausarbeitung chemischer und physikalisch-chemischer Methoden der Regeneration von Sauerstoff und Wasser sind bereits bemerkenswerte Erfolge erzielt worden. In immer größerem Umfang werden biologische Methoden zur Wiederaufbereitung von Körperausscheidungen (Harn, ausgedünstete Feuchtigkeit und ausgeatmete Luft) angewandt. Komplizierter ist dagegen das Problem der Reproduktion von Nahrungsmitteln, so daß zunächst jedenfalls noch die Nahrung hauptsächlich von der Erde zum Mond gebracht werden müßte.

Die in verschiedenen Ländern gesammelten Erfahrungen und vor allem das kürzlich in der Sowjetunion durchgeführte Experiment, bei dem drei Wissenschaftler 365 Tage in einem hermetisch abgeschlossenen Raumsimulator verbrachten, haben bewiesen, daß Systeme der Lebenserhaltung, die längere Zeit funktionieren, entwickelt werden können. Es erübrigt sich wohl, auf die wissenschaftlichen und technischen Schwierigkei-

ten bei der Lösung dieses komplizierten Problems hinzuweisen. Die Erkenntnisse, zu denen man dabei gelangen wird, werden nicht nur die Kosmonautik allein bereichern, sie werden auch zur Lösung aktueller Probleme, zum Beispiel in der Landwirtschaft, der Nahrungsmittelindustrie, der technischen Biochemie und der Mikrobiologie beitragen. Dieser Umstand veranschaulicht ein übriges Mal die positive Wechselwirkung zwischen der Kosmonautik und den irdischen Aufgaben.

Ist es vom medizinisch-biologischen Standpunkt aus möglich, den Mond bewohnbar zu machen?

Ich sehe keine schwerwiegenden medizinischen oder biologischen Argumente, die einen längeren Aufenthalt auf dem Mond oder die Besiedelung des Mondes in Frage stellen könnten. Die Mondlandung und der fast 24stündige Aufenthalt der beiden Astronauten auf dem Mond bestätigen dies. Man darf annehmen, daß die Aufenthalts- und Existenzbedingungen für den Menschen auf dem Mond angenehmer sein werden als beispielsweise die eines ausgedehnten Raumfluges. Dabei darf man selbstverständlich nicht außer acht lassen, daß der Mensch auch auf dem Mond komplizierte technische Ausrüstungen benötigt, um seine Lebens- und Arbeitsbedingungen erträglich zu gestalten.

Es ist kaum möglich, auf all die vielfältigen Aspekte der Erschließung des Mondes für die Menschheit einzugehen, doch der wissenschaftliche Wert der Einrichtung von Forschungslaboratorien auf dem Erdtrabant ist unbestreitbar. Dies wurde auch in einer Serie von „Mondlabor“-Symposien der Internationalen Astronautikakademie nachgewiesen, die unter der Leitung von Dr. F. Malin durchgeführt wurden. Das gründliche Studium dieses Problems durch Wissenschaftler aus Bulgarien, der Sowjetunion, den Vereinigten Staaten, Frankreich und anderen Ländern hat bewiesen, daß ein längerer Aufenthalt des Menschen und umfassende wissenschaftliche Forschungen auf dem Mond möglich sind.

Eis in der Marsatmosphäre

In den letzten 150 Jahren haben Astronomen bei der Beobachtung des Mars des öfteren auffallende weiße Flecken auf der Marsoberfläche entdeckt; mal treten sie hervor, dann verschwinden sie wieder. Nun hat der Moskauer Astronom Viktor Dawydow mehrere hundert Beschreibungen dieser Flecken gesammelt und ausgewertet. Dabei kam er zu folgenden Ergebnissen:

Die weißen Flecken in der Mars-

atmosphäre sind Eiskristalle, die optische Effekte hervorrufen, wie sie ähnlich auch in der Erdatmosphäre beobachtet werden, und die dadurch entstehen, daß die in die Erdatmosphäre eindringenden Sonnenstrahlen durch Eispartikelchen gebeugt oder gebrochen werden.

Diese Erscheinungen müßte es auch in der Atmosphäre anderer Planeten geben, wenn sich dort Eiskristallwolken bilden. Solche Erscheinungen in der Atmosphäre anderer Planeten würden also die Existenz solcher Wolken anzeigen. Außer auf der Erde wurden auch auf dem Mars Erscheinungen dieser Art beobachtet.

Die Beobachtungsergebnisse eines bestimmten weißen Marsfleckens wurden besonders detaillierten theoretischen Untersuchungen unterzogen. Dieser stark auseinandergezogene Fleck war insgesamt nur fünf Minuten sichtbar. Der Wissenschaftler stellte fest, daß die Wasserkristalle in der Wolke in der Größenordnung von nur 60 Mikron (1 Mikron = $\frac{1}{1000}$ mm) liegen. Diese Kristallquantität entspricht einer Niederschlagsmenge von nicht weniger als zwei Zentimetern.

Die „Wolke“ ist wahrscheinlich bei einem Vulkanausbruch auf dem Mars entstanden.

Von Interesse dürfte auch die daraus abzuleitende Schlußfolgerung sein, daß es in der Marsatmosphäre keine Wassertropfen solcher Größe gibt, die imstande wären, einen Regenbogen hervorzurufen.