

**Zeitschrift:** Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft  
**Herausgeber:** Schweizerische Astronomische Gesellschaft  
**Band:** 34 (1976)  
**Heft:** 153

**Artikel:** Projekt Viking : Ausgangspunkt für einige naturwissenschaftliche weltanschauliche Überlegungen  
**Autor:** Moser, E.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-899510>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 28.10.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# ORION

Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft  
Bulletin de la Société Astronomique de Suisse

34. Jahrgang Seiten 25–52, Nr. 153, Mai 1976

34<sup>e</sup> année, pages 25–52, No. 153, Mai 1976

## Projekt Viking

*Ausgangspunkt für einige naturwissenschaftliche weltanschauliche Überlegungen*

von E. MOSER, St-Imier

H. MÜLLER<sup>1)</sup> hat im ORION beschrieben, wie die beiden amerikanischen Sonden *Viking* auf dem Planeten Mars nach Lebensspuren suchen werden; er hat vor allem über die technische Seite des Projektes eingehend berichtet. In der vorliegenden Betrachtung versuche ich, ausgehend von der naturwissenschaftlich-weltanschaulichen Seite des Projektes, einige Antworten der heutigen Naturwissenschaft auf grundlegende Fragen von Materie und Leben zusammenzufassen und bespreche gleichzeitig weltanschauliche Konsequenzen dieser Antworten.

Im ersten Kapitel gehe ich auf einige Aspekte der toten Materie ein mit besonderer Berücksichtigung von quantenphysikalischen Erkenntnissen und ihrer Anwendung auf Kausalität und Determiniertheit. Im zweiten Kapitel bespreche ich das Phänomen «Leben» und im dritten dessen Evolution. Im letzten Kapitel kommen wir auf das extraterrestrische Leben und auf das *Projekt Viking* zurück. Anhand der Literaturangaben kann sich der Leser in die zahlreichen Probleme, die ich hier nur streifen kann, weiter vertiefen.

### I

Die sprunghaften Fortschritte der heutigen Naturwissenschaft begannen mit den Entdeckungen bedeutender Forscher wie GALILEI, NEWTON usw.; Erkenntnisse von Physik und Chemie wurden auf die Biologie übertragen. Am Ende des letzten Jahrhunderts herrschte allgemein die Auffassung vor, dass sämtliche Naturvorgänge kausal abhängig und streng de-

terminiert seien. Entsprechend dieser Auffassung verstand man auch den Menschen mitsamt seinen geistigen Ausdrucksformen als physikalisch-chemische Maschine (DESCARTES, LAPLACE, HAECKEL usw.). Der bekannte Dualismus, ein Graben zwischen Natur- und Geisteswissenschaft, schien nicht mehr überbrückbar.

Am Anfang unseres Jahrhunderts wurde das eben beschriebene Weltbild durch die Formulierung der Relativitätstheorie und der Quantentheorie erweitert. Die Folgerungen aus der Quantentheorie stellten die von der bisherigen klassischen Physik geforderte strikte Determinierung für den mikrophysikalischen – also atomaren – Bereich sehr ernsthaft in Frage. HEISENBERG formulierte die bekannte Unbestimmtheitsrelation. BOHR führte den Begriff der Komplementarität ein. Entsprechend diesem Begriff ist es unmöglich, bei einem Elektron die beiden Zustandsgrößen Impuls und Ort *gleichzeitig* mit grosser Genauigkeit anzugeben. Ein Elektron wird von jedem an ihm ausgeführten Messvorgang irreversibel beeinflusst und kann daher überhaupt nicht «objektiviert» werden. Somit sind im mikrophysikalischen Bereich Messungen nicht *Kenntnisnahme* von vorhandenem Sein, sondern *Eingriffe* in das Beobachtete. BOHR<sup>2)</sup> schreibt dazu: «diese Entdeckung hat uns gezwungen, unsere Beschreibung der Naturvorgänge radikal zu ändern. Was dies am deutlichsten zum Ausdruck bringt, ist die Tatsache, dass das Kausalitätsprinzip, welches bisher die Grundlage zur Interpretation der Naturvorgänge darstellte, sich als ein zu enger Rahmen erweist, um die speziellen Gesetze der individuellen Atomphysik miteinzuschliessen. Jedermann wird ohne Zweifel verstehen, dass es sehr zwingende Gründe brauchte, damit die Physiker das Ideal der Kausalität aufgaben. Aber das Studium der atomaren Vorgänge lehrt uns stets, dass Fragen, die wir längst beantwortet glaubten, uns unerwartete Überraschungen bringen.»

In neuester Zeit hat man experimentell erkannt, dass die bisher als unteilbar geltenden Elementarteilchen, wie z. B. Protonen, aus Ballungszentren von

### Titelbild

Komet WEST 1975 n, aufgenommen durch R. GERMANN, Wald.

*Zeit*: 4. März 1976, 05<sup>h</sup>23<sup>m</sup> MEZ.

*Belichtungszeit*: 7 Minuten, Nachführung mit Synchronmotor.

*Film*: Ilford Pan F, 18 DIN, entwickelt in Neofin blau.

*Kamera*: Kleinbildkamera mit Objektiv 1,7/50.



Energie in verschiedensten Anregungszuständen aufgebaut sind, eingebettet in einem riesigen leeren «Raum»; es wurden viele äusserst kurzlebige Teilchen beschrieben (Hadronen). Nach HEISSENBERG müssen wir die Vorstellung aufgeben, dass wir durch ständig weiteres Teilen der Materie je einmal auf unteilbare «Teilchen» stossen werden. Die Elementarteilchen sind nicht unveränderlich und nicht «wirklich»; sie erscheinen als Abstraktion einer tieferen Wirklichkeit, als geformte Energie; sie sind die Grundform, in die der Stoff Energie sich begeben muss, um Materie zu werden (STROMBACH<sup>3</sup>). Die physikalische Wirklichkeit äussert sich in verschiedenen «Stufen»: einerseits die makrophysikalische Wirklichkeit aller äusserer Erscheinungen, für uns die scheinbar einzig vorhandene; andererseits die Wirklichkeit der Quantenzustände, für uns gänzlich unvorstellbar (JAUCH<sup>4</sup>).

Für unsere weitere Betrachtung ist wesentlich, dass die Quantentheorie für die Elementarteilchen ein indeterminiertes Verhalten als prinzipielle Tatsache postuliert. Es stellt sich hier die wesentliche Frage, ob dieses indeterminierte Verhalten absolut, d. h. in der Materie selbst begründet ist, oder ob es sich nur um eine Unmöglichkeit handelt, das Verhalten der Teilchen mit Bestimmtheit vorauszusagen. Ein Beispiel: beim radioaktiven Zerfall können wir mit Präzision die Halbwertszeit für eine bestimmte Ausgangsmenge angeben; für den individuellen atomaren Bereich ist dies aber nicht möglich; wir können nicht sagen, ob ein einzelnes Atom in der nächsten Sekunde oder in 100 Jahren zerfallen wird (JORDAN<sup>5</sup>); entsprechend der Quantentheorie ist dies eine prinzipielle Unmöglichkeit, die nicht eine Folge ungenügender Kenntnisse ist. Wir können nicht erwarten, doch noch eine «Ursache» für das indeterminierte Verhalten der Elementarteilchen herauszufinden, sonst wäre die Quantentheorie falsch, und damit auch die klassische Physik. Zahlreiche namhafte Physiker neigen dazu, anzunehmen, dass das indeterminierte Verhalten eine in der Materie selbst begründete Tatsache ist (z. B. BOHR, HEISSENBERG, JORDAN, SCHROEDINGER usw.). Indeterminiertheit gibt dem atomaren Geschehen «einen merkwürdigen Charakter von Individualität», schreibt der Nobelpreisträger Nils BOHR. Auch hierzu ein weiteres Beispiel: entsprechend dem Pauliprinzip dürfen in einem Atom nicht gleichzeitig zwei Elektronen in den 4 Quantenzahlen übereinstimmen. Haben die Elektronen einen ganz geringen «individuellen Freiheitsspielraum» für die Wahl ihres Quantenzustandes? Wir fragen uns weiter, ob die Teilchen nicht etwas von ihrem «Grundzustand und dem Zustand ihrer Nachbarschaft» in völlig undifferenzierter «Subjekthaftigkeit» wissen sollten, um das Pauliprinzip zu erfüllen oder eine Halbwertszeit zu «erleben». Wir sehen, dass wir hier zur Beschreibung von etwas gänzlich unvorstellbarem auf Ausdrücke aus unserer Erlebniswelt angewiesen sind (BINDER<sup>6</sup>). Weltanschaulich hat

aber die Existenz eines mikrophysikalischen individuellen Freiheitsspielraumes eine entscheidende Bedeutung: die Natur hört auf, nach ewigen ehernen Gesetzen abzulaufen wie ein grosses Uhrwerk; es besteht im Gegenteil die Möglichkeit, dass in diesem individuellen atomaren Geschehen ordnende und schöpferische «Kräfte» eingreifen. Solche Kräfte bauen letzten Endes den Stoff Energie zu Atomen auf und ordnen das Chaos zum Kosmos. Die Annahme von solchen Kräften ist eine naturwissenschaftliche Möglichkeit, die sich uns bietet; schöpferische, ordnende Kräfte gehören zur transzendenten Wirklichkeit und sind unbeweisbar. Die oben erwähnten Physiker waren sich der weltanschaulichen Bedeutung dieser Tatsachen bewusst und brachten sie in Verbindung mit Grundfragen unserer Existenz wie Willensfreiheit, Religion, transzendente Wirklichkeit. Ich erwähne noch EINSTEIN und PLANCK, welche stets auf der Suche nach der «tieferen Wahrheit» der Naturvorgänge waren. Nach der Entdeckung des Wirkungsquantums schrieb PLANCK<sup>7</sup>): Indem wir bei jeglichem Naturgeschehen von dem Einzelnen – Konventionellen und Zufälligen, dem Allgemeinen – Sachlichen und Notwendigem zustreben, suchen wir hinter dem Abhängigen das Unabhängige, hinter dem Relativen das Absolute, hinter dem Vergänglichen das Unvergängliche.» Und EINSTEIN<sup>8</sup>): «Naturwissenschaft ohne Religion ist lahm, Religion ohne Naturwissenschaft ist blind.»

In der streng kausal determinierten Naturwissenschaft des ausgehenden 19. Jahrhunderts fanden transzendente Kräfte allerdings keinen Platz und die Übertragung dieser Naturwissenschaft auf den Menschen und auf die menschliche Gesellschaft führte logischerweise zur Verneinung jeglicher höheren Macht und jeglicher individueller Freiheit des Menschen; sie führte zum dialektischen Materialismus (MARX). Gleichzeitig wurde dem Menschen eingeredet, dass er nicht nur ein Produkt von Gesellschaft und Ökonomie, sondern dass er obendrein von seinen Instinkten vollständig determiniert ist (FREUD<sup>9</sup>). Zur Illustration, wie sich die deterministische Auffassung in ihrer letzten Konsequenz auf den Menschen auswirkt, zitiere ich LENIN<sup>10</sup>): «Das menschliche Denken ist also seiner Natur nach fähig, uns die letzte Wahrheit, die eine Summe von relativen Wahrheiten ist, zu geben und gibt sie uns auch. «Absolute Wahrheit» schliesst Akausalität aus. Zwar werden wir niemals in der Lage sein, alles zu erforschen und damit die volle Wahrheit zu ergründen. Gäbe es aber einen allwissenden Geist, etwa in der Art des Dämons von Laplace, der nicht nur *alles* erkennen kann, sondern auch alles kausal zu folgern in der Lage ist, so könnte er auch eindeutig die Zukunft, nicht nur im Bereich kosmischer Ereignisse, sondern, da alles materiell ist, auch für jeden von uns Menschen bestimmen. Jeder Reiz, der uns trifft, ist für ihn geradeso vorausbestimmbar wie jede Regung, jeder Gedanke in uns, und jede Tat, die wir begehen werden. Es gibt keine



eigentliche Schuld und keine Sünde, da jeder Mensch so handeln *muß*, wie die Natur es ihm vorschreibt. Er kann keine freie Entscheidung fällen, er hat keinen freien Willen.»

Der ebenfalls weit verbreitete, atheistische Existentialismus von SARTRE<sup>11)</sup> hat sich von einem solch strengen Determinismus abgelöst und glaubt im Gegensatz dazu an eine absolute Freiheit des Menschen: «il n'y a pas de déterminisme, l'homme est libre, l'homme est liberté».

Die christliche Glaubenslehre endlich, sieht den Menschen als Ganzes, als Individuum und nicht als Produkt von Gesellschaft und Instinkten. Die menschliche Freiheit ist nicht absolut, sondern sie ist *ausgerichtet* auf eine transzendente, göttliche Dimension, die unserem Leben erst einen Sinn gibt.

Nach diesem etwas langen weltanschaulichen Exkurs, zu dem mich die mikrophysikalischen Probleme verleitet haben, kehren wir zurück zu einigen Aspekten der lebenden Materie, die für unsere Betrachtung wesentlich sind.

## II

Es wurde früher immer wieder versucht zu zeigen, dass die rein physikalisch-chemische Betrachtungsweise nicht ausreicht, um das Phänomen «Leben» zu erklären. «Das Ganze ist mehr als die Summe der einzelnen Teile», ist z. B. ein Begriff dieser als Vitalismus bezeichneten Betrachtungsweise. PORTMANN<sup>12)</sup> weist darauf hin, dass wir bei der biologischen Forschung fruchtlose Diskussionen vermeiden sollten. Die Erforschung von der Übertragung der Erbinformation auf das Zellplasma ist ebenso wissenschaftlich wie die Erforschung der Mutter-Kindbeziehung beim Gorilla, beide sind ein Beitrag zur Erkenntnis des Lebendigen.

a) Eine erste wesentliche Eigenschaft der lebenden Materie ist ihre vollständige *Durchstruktururierung*. Ich versuche an einem Beispiel zu zeigen, was damit gemeint ist. Nehmen wir an, wir zerlegen eine Uhr. Ihre Bestandteile zeigen bei feinerer Betrachtung, z. B. mit einem Mikroskop, keine Feinstruktur; wir finden nur amorphes Ausgangsmaterial wie Metalle, Öl, Glas usw. Erst in der molekularen Dimension finden wir wieder die den Molekülen eigenen Strukturen. Nehmen wir jetzt an, wir zerlegen lebendes Gewebe in seine Bestandteile. Bei mikroskopischer Betrachtung finden wir nicht amorphes Ausgangsmaterial, sondern Feinstrukturen wie z. B. Zellen; bei weiterer Auflösung haben auch diese eine protoplasmatische Feinstruktur, welche sich kontinuierlich in immer neuen Strukturen bis hinunter in den makromolekularen Bereich verfolgen lässt; auch die Makromoleküle, wie z. B. die Eiweiße, sind artspezifisch strukturiert und zeigen z. B. eine optische Aktivität (EUGSTER<sup>13)</sup>). Erst im Bereich der kleinen Moleküle treffen wir wiederum auf das gleiche Ausgangsmaterial wie bei den Uhrenbestandteilen. Die Strukturveränderung eines einzelnen Moleküls im leben-

den Gewebe führt infolge der zusammenhängenden Durchstruktururierung zu Funktionsausfall oder Tod; dagegen ist die Strukturveränderung eines einzelnen Moleküls für den Gang der Uhr unwesentlich. Es besteht also ein entscheidender Unterschied im Bau von lebender oder toter Materie: die tote Materie folgt in ihrer äusseren Erscheinungsform dem statistischen Gesetz des grossen Kollektivs ihrer Elementarteilchen. Die einzelnen mikrophysikalischen Vorgänge, die sich in ihr abspielen, werden durch die statistische Gesetzmässigkeit des grossen Kollektivs ausgeglichen, so dass sich die Indeterminiertheit dieser Vorgänge nicht äussern kann. Deshalb verhält sich die tote Materie determiniert. Ganz anders die lebende Materie: ihre äussere Erscheinungsform ist ebenfalls ein grosses Kollektiv; aber infolge der Durchstruktururierung bestimmen *einzelne* mikrophysikalische Vorgänge das äussere Erscheinungsbild; da mikrophysikalische Vorgänge indeterminiert sind, verhält sich die lebende Materie ebenfalls indeterminiert, sie verhält sich sinnvoll.

b) Wir finden weiterhin in der lebenden Materie neue Naturgesetze, die in der unbelebten Natur nicht vorkommen wie z. B. Strukturplan, Tendenz zur Bildung von individuellen Einheiten, affektives Verhalten usw. Diese neuen Gesetze sind nicht «mystischer» als z. B. das Gravitationsgesetz. Wesentlich ist, dass in der Biologie eine *Hierarchie* der Naturgesetze vorliegt und nicht ein Nebeneinander, wie viele glauben: «die Physik ist nicht das letzte Wort im grossen Buch der Naturgesetze, sondern das erste, dem in hierarchischer Stufenleiter die Gesetze des Lebendigen übergeordnet sind» (HEITLER<sup>14)</sup>).

c) Die Abhängigkeit der lebenden Erscheinungsformen von einzelnen mikrophysikalischen Vorgängen hat zur Folge, dass wir für alle Formen des Lebens bis hin zur geistig-bewussten Sphäre des Menschen die Möglichkeit haben, die Wirkung von transzendenten Kräften anzunehmen, die, wie beschrieben, über den individuellen atomaren Freiheitsspielraum eingreifen. Ich erwähne nochmals, dass es sich um eine Möglichkeit handelt und nicht um einen Beweis. Diese Möglichkeit öffnet allerdings ein zwangloses Verständnis für viele sonst fast unerklärbaren Erscheinungsformen des «Lebendigen» und des «Geistigen», ohne dass wir dadurch mit der exakten Naturwissenschaft in Konflikt zu geraten brauchen. Wir «verstehen» den Strukturplan einer Pflanze, das künstlerische Erleben und die religiöse Erfahrung des Menschen, vielleicht könnten wir sogar parapsychologische Phänomene auf diese Weise erklären. Wir verstehen das Vorhandensein einer «zweiten, transzendenten Wirklichkeit», die auf der ganzen Welt von Menschen intuitiv erlebt und beschrieben wird (STAEHELIN<sup>15)</sup>). Es ist durchaus denkbar, dass die geistigen Phänomene physikalisch-chemisch bedingt sind; die mikrophysikalische Indeterminiertheit erlaubt hier eine zwanglose Verbindung zur transzendenten Dimension.



Wir haben ebenfalls im ersten Kapitel gesehen, dass aufgrund mikrophysikalischer Phänomene der Unterschied zwischen subjektiver und objektiver Wirklichkeit verschwommen wird, eine Tatsache, die von der Geisteswissenschaft schon seit jeher erkannt wurde (JUNG<sup>16</sup>). Dazu schreibt der Nobelpreisträger für Physik E. SCHROEDINGER<sup>17</sup>) in seinem Buch *Geist und Materie*: «Die Welt gibt es für mich nur einmal, nicht eine existierende und eine wahrgenommene Welt. Subjekt und Objekt sind nur eines. Man kann nicht sagen, die Schranke zwischen ihnen sei unter dem Ansturm neuester physikalischer Erfahrungen gefallen; denn diese Schranke gibt es gar nicht.»

Ich schliesse das Kapitel über «Leben» mit einem Zitat von PLANCK<sup>18</sup>), in welchem schön zum Ausdruck kommt, dass wir hier an einem Berührungspunkt von Natur- und Geisteswissenschaft sind: «Es ist der stetig fortgesetzte, nie erlahmende Kampf gegen Skeptizismus und Dogmatismus, gegen Unglaube und Aberglaube, den Religion und Naturwissenschaft gemeinsam führen, und das richtungweisende Losungswort lautet von jeher und in alle Zukunft: «Hin zu Gott!»

### III

Als vor ca. 3 Milliarden Jahren die Bedingungen günstig waren, entstand auf unserer Erde Leben aus toter Materie. Schlüsselsubstanzen der lebenden Materie sind Nukleinsäuren und Enzyme. Die Nukleinsäuren haben die Fähigkeit der Reproduktion und Mutation; sie geben die Erbinformation, die sie enthalten, an die Enzyme weiter zum Aufbau der mannigfaltigsten Strukturen des organischen Lebens; hier greifen ebenfalls die neuen Naturgesetze in hierarchischer Weise ein. KAPLAN<sup>19</sup>) hat die Wahrscheinlichkeit berechnet für die gleichzeitige Entstehung von Nukleinsäuren und dazu passenden Enzymen; er kam zum Schluss, dass sich auf der Erde solche Sequenzen nicht häufig, aber doch mehrmals gebildet haben könnten, und dass dies im Weltraum grundsätzlich immer wieder möglich sein sollte. Ganz anderer Auffassung ist MONOD<sup>20</sup>) in seinem Buch *Zufall und Notwendigkeit*; er betrachtet die Lebensentstehung als einmaligen Zufall im Kosmos; wir sind die grosse Gewinn-Nummer der kosmischen Lotterie, ohne Sinn und Ziel in diese Welt gestellt.

In der zweiten Hälfte des letzten Jahrhunderts hat DARWIN mit seiner Evolutionstheorie die mechanistische Auffassung vom Menschen vervollständigt. Nach seiner Auffassung lässt sich die biologische Evolution durch die beiden Grundelemente *Mutation* und *Selektion* erklären.

a) Mutationen sind ganz umschriebene Veränderungen im Aufbau der Nukleinsäuren. Sie können z. B. bei der Kollision eines Elementarteilchens mit einem Nukleinsäureatom zustandekommen. Sie gehören somit eindeutig in den mikrophysikalischen Bereich. Die durch eine Mutation veränderte Nukleinsäure kann möglicherweise ihre Information gar nicht mehr weitergeben, oder sie gibt eine falsche

oder eine ganz neue Information. Ich gebe zwei Beispiele: Im Verlaufe der Evolution verlor einer unserer Vorfahren plötzlich die Fähigkeit der Vitamin-C-Synthese; dies hätte in der stammesgeschichtlichen Menschenentwicklung beinahe zu einer Katastrophe geführt, wenn nicht gleichzeitig Citrusfrüchte entstanden wären. Eine andere Mutation betraf unseren Traubenzuckerstoffwechsel. Plötzlich wurde der Traubenzucker nicht mehr zu Alkohol, wie in der Hefe, sondern zu Milchsäure abgebaut; was wären wir ohne diese Mutation geworden, wenn bei unserer Muskelarbeit Alkohol statt Milchsäure entstehen würde?

Halten wir fest, dass die Zugehörigkeit der Mutationen zum mikrophysikalischen Bereich uns auch hier die Möglichkeit öffnet für die Annahme von gestaltenden, übergeordneten Kräften.

b) Die Selektion wählt aus den ungezählten Mutationen die Günstigsten zur Weiterentwicklung aus. Mutation und Selektion genügen wohl zur Erklärung der Entstehung der Arten; aber die *grossen Sprünge* in der Evolution sind damit nur schwer und fragwürdig erklärbar. Beispiel: die Entstehung eines Auges braucht ungezählte Mutationen über einen sehr langen Zeitraum; solange dieses aber nicht funktions-tüchtig ist, bringt es bei der Selektion seinem Träger keinerlei Vorteile. Hier wird häufig das Element des Zufalls angeführt. Mutationen sind atomare Zufälle; damit sich aus ihnen eine sinnvolle Struktur ausbildet, muss diese Struktur schon potentiell in der Ausgangsmaterie vorgezeichnet sein; denn die Wahrscheinlichkeit würde nämlich eine Zunahme von undifferenzierten Formen ergeben, das Gegenteil ist aber der Fall (HEITLER<sup>21</sup>), LORENZ<sup>22</sup>)).

### IV

Nun einige Gedanken zum ausserirdischen Leben. Aus der DRAKSCHEN<sup>23</sup>) Formel ergibt sich, dass ausserhalb der Erde zahlreiche Regionen vorkommen, in denen die Bedingungen für die Lebensentstehung günstig sind. Wir wissen heute, dass es andere Planetensysteme gibt; wir haben zahlreiche organische Moleküle in unserer Nachbarschaft entdeckt wie z. B. Methylamin, Ameisensäure, Formaldehyd usw. In der bitumenartigen Schmelzschicht von Meteoriten (siehe Bild) fand man extraterrestrische organische Moleküle wie z. B. Aminosäuren. Andererseits sind unsere Kenntnisse über extreme Lebensbedingungen stark erweitert worden: Mäuseembryonen überleben eine Abkühlung auf  $-269$  Grad, wenn wir verhindern, dass sich das Wasser in ihnen auskristallisiert; wir kennen Bakterien, welche in  $90$  Grad heissen Geisiren leben und Algen, die bei  $+70$  Grad Photosynthese treiben; es gibt Wüstenpflanzen, die gasförmiges Wasser aufnehmen und Lebensformen, die ihren Stoffwechsel mit Ameisensäure betreiben.

Die gegenwärtige Suche nach ausserirdischem Leben beschränkt sich bekanntlich nicht nur auf unsere nähere Umgebung wie Mars, Jupiter und seine Mon-





*Legende zum Bild:*

Steinmeteorit mit bitumenartigen Schmelzflächen. Gefallen 1969 in Mexico. (Aus der Sammlung des Autors)

de, sondern es wird versucht, andere technische Zivilisationen zu finden, die wir in unserer Nähe allerdings nicht vermuten. Die beiden *Vikingsonden* werden zunächst nach Lebensspuren Ausschau halten.

V

Finden wir im Sommer auf Mars keine solchen Lebensspuren, obwohl seit Jahrmillionen die Bedingungen für die Lebensentstehung dort günstig waren, so werden wir ernsthafte Zweifel an der Idee des ausserirdischen Lebens überhaupt haben. Vielleicht ist die Ansicht von MONOD richtig, dass das irdische Leben ein einmaliger Zufall im Kosmos ist? Wir dürfen aber nicht von einer einzelnen Beobachtung in unserem winzigen Bezirk einen so weittragenden Schluss ziehen.

Finden wir aber auf Mars Lebensspuren, so spricht dies sehr für Lebensentstehung überall im Universum, obwohl wir uns auch hier vor voreiligen Schlüssen hüten sollten. Die neuen Naturgesetze der Biologie wären in diesem Fall überall im Universum gültig wie das Gravitationsgesetz.

Wir haben gesehen, dass durch die Forschung nach ausserirdischem Leben nicht nur grundlegende Fragen wie z. B. Lebensentstehung und Evolution, sondern auch tiefere Geheimnisse der Naturvorgänge wie Sinn des Lebens, Schöpfung und transzendente Wirklichkeit berührt werden. Das gigantische Unternehmen der *Vikingsonden* ist auch in diesem Lichte zu betrachten und bringt uns hoffentlich einen kleinen Schritt weiter. Die Frage nach der tieferen Wahrheit der Naturvorgänge hat die Menschen seit jeher beschäftigt und bleibt für jeden von uns gestellt. So konnte schon Jeremias GOTTHELF<sup>24)</sup> vor mehr als hundert Jahren schreiben: «Immer lebendiger drängt

sich als Ergebnis aller Forschung das Bewusstsein auf, dass durch das Sichtbare ein geheimes Unsichtbares sich ziehe, ein wunderbares Band die Menschen verknüpfe, auf unerklärliche Weise nicht nur mit der Natur sie in Verbindung bringe, sondern auch mit einer höheren Welt, dass zwischen den Gestaltungen der Materie und den Äusserungen aller Kräfte gegenseitig Einflüsse und Wirkungen stattfinden, von denen die Sinne nichts wahrnehmen, die man weder unter dem anatomischen Messer noch in den Schmelztiegeln der Chemie zersetzen kann.»

*Adresse des Verfassers:*

Dr. E. MOSER, 32, rue Tivoli, 2610 St-Imier

*Literaturverzeichnis:*

- 1) H. MÜLLER: Orion 33 No. 149 (1975)
- 2) N. BOHR: Physique atomique et connaissance humaine, Gonthier, Paris (1961), Seite 42 ff
- 3) W. STROMBACH: Natur und Ordnung, Beck, München (1968) (eine naturphilosophische Deutung des wissenschaftlichen Welt- und Menschenbildes unserer Zeit)
- 4) J. M. JAUCH: Revue de théologie et de philosophie, Lausanne (1975) II
- 5) P. JORDAN: Der Naturwissenschaftler vor der religiösen Frage (Abbruch einer Mauer) Stalling, Hamburg. 6. Aufl. (1972)
- 6) H. BINDER: Probleme der Wirklichkeit (Von der Naturwissenschaft zur Metaphysik), Huber, Bern (1975)
- 7) Zit. aus A. HERMANN: Max Planck, Rowolt, Hamburg (1973), S. 29
- 8) A. EINSTEIN: Zit. aus Sinn und Wert des Lebens, Editio academica, Zürich (1975), Seite 155
- 9) S. FREUD: Das Unbewusste. Ex Libris, Zürich (1950)
- 10) v. d. OSTEN-SACKEN: Die neue Kosmologie (Astronomen auf der Suche nach der Wirklichkeit unserer Welt), Econ, Düsseldorf (1974), Zit. von LENIN, Seite 21
- 11) J. P. SARTRE: L'existentialisme est un humanisme, Nagel, Paris (1970)
- 12) A. PORTMANN: An den Grenzen des Wissens (vom Beitrag der Biologie zu einem Weltbild), Econ, Wien (1974), Seite 248
- 13) J. EUGSTER: Die Forschung nach ausserirdischem Leben (wissenschaftliche Grundlagen zu einer Kosmobiologie), Orell Füssli, Zürich (1969)
- 14) W. HEITLER: Hexagone Roche, 3. Jahrgang, 75, No. 4
- 15) B. STAEHELIN: Die Welt als Du, Editio academica, Zürich (1970)
- 16) C. G. JUNG: Wirklichkeit der Seele, Rascher, Zürich (1969)
- 17) E. SCHROEDINGER: Geist und Materie, Vieweg, Braunschweig (1959), Seite 38
- 18) Zit. aus 7), Seite 97 (aus einem Vortrag von Planck über Naturwissenschaft und Religion)
- 19) R. W. KAPLAN: Der Ursprung des Lebens, Thieme, Stuttgart (1972)
- 20) J. MONOD: Zufall und Notwendigkeit (Philosophische Fragen der modernen Biologie), Ex Libris, Zürich (1973)
- 21) W. HEITLER: Naturphilosophische Streifzüge, Vieweg, Braunschweig (1970)
- 22) K. LORENZ: Die Rückseite des Spiegels (Versuch einer Naturgeschichte menschlichen Erkennens), Piper, München (1973)
- 23) Zit. aus «Die Sterne» 51. Jhg. (1975), No. 2
- 24) J. GOTTHELF: Anne Bäbi Jowäger, Bd. II, Seite 261, Rentsch, Zürich