

WELT

DER

WISSENSCHAFT

# Erwartungen in Technik, Medizin, Biologie

Dr. Wolfgang Krimse, Carl-Ludwig-Institut für Physiologie, über BIOKYBERNETIK

## Sowjetische Hypothese über Entstehung von Erdöl und Erdgas

Die Dichte der Formationen, in denen Erdgas- oder Erdölvorkommen zu erwarten sind, entscheidet darüber, ob in diesen Gesteinsschichten Gas oder Öl gebildet wird. Diese Hypothese vertritt eine Gruppe aserbaidjanischer Forscher mit Akademie-Mitglied Schafajat Mechtijew an der Spitze. Für das Entstehen der Vorräte an gasförmigen und flüssigen Brennstoffen haben sie das folgende Schema vorgeschlagen.

In einer geologisch fernem Vergangenheit stieg aus dem Erdinneren ein Dampf- und Gasgemisch auf. Es war eine Lösung von Erdöl in Methan, die die Gesteinsschichten füllte. Der Grad, bis zu dem die betreffende Formation ungestört in ihrem ursprünglichen Zustand erhalten geblieben war, entschied darüber, ob bei diesem Vorgang ein Gas- oder ein Ölvorkommen entstand. Wiesen die Gesteinsschichten keine Risse und Spalten auf, so blieb das Dampf- und Gasgemisch erhalten und wurde weiter gespeichert.

Aus den Schichten mit tektonischen Veränderungen dagegen entwich das Gas entweder durch die Risse oder bei vulkanischen Eruptionen. Der Druck in den Schichten sank, und aus dem Dampf- und Gasgemisch kondensierte das Erdöl. Das Entweichen der Gasmassen erfolgte vermutlich nur einmalig und führte zur Bildung der großen Erdöllagerstätten.

Ein Erdölvorkommen entsteht, wie die sowjetischen Forscher folgerten, vorwiegend dort, wo es nicht zur Bildung größerer Gasspeicher im Erdinneren kommen kann. Die Richtigkeit dieser Vermutung prüften sie in 200 Fundstätten von Erdgas und 700 Erdölrevieren in Aserbaidschan und anderen Teilen der UdSSR. Sie konnten dabei nicht eine einzige Abweichung von den ermittelten Gesetzmäßigkeiten feststellen. Die Hypothese der aserbaidjanischen Wissenschaftler ist von größtem praktischem Wert, da sie die Methodik für eine gezielte Suche nach Gasvorkommen ergiebt. Diese werden sich meistens in Schichten ohne tektonische Störungen befinden.

Schlammvulkane dagegen dienen als zuverlässiges Anzeichen der Erdölreife sowie als sicheres Symptom dafür, daß keine größeren Erdgasfunde zu erwarten sind. Ein Schlammvulkan ist gleichsam die „Esse“, durch die das Gas aus den Schichten entweicht.

diesen und ihrer unbelebten Umwelt ablaufen. Sie übernimmt die ausgearbeitete Theorie und die Verfahrensweisen aus der Biologie, vorwiegend aus den Bereichen der Regelungstechnik und der Informations- und Kommunikationswissenschaften, um sie zur Lösung biologischer Probleme einzusetzen. Dieses Vorgehen ist legitim, weil bei der für die Biologie neuen Denkweise allein das funktionelle Verhalten der betrachteten Systeme, d. h. die mathematischen Gesetzmäßigkeiten, denen die Systeme in der Zeit gehorchen, von Bedeutung sind, nicht das Material oder die Energie ihrer Bauelemente. Technische und biologische Systeme können in ihrem funktionellen Verhalten übereinstimmen, sie sind dann „isomorph“, und man kann sie nach den gleichen Regeln behandeln, auch wenn die Natur der Bauelemente und die elementaren Vorgänge weit voneinander abweichen.

Durch den Begriff Kybernetik sind weiterhin die Mittel bestimmt, mit denen auch in der Biologie die betrachteten Systeme analysiert und beschrieben werden. Es sind mathematische Mittel wie Informationstheorie, Graphentheorie, Automaten- und Funktionentheorie, Spieltheorie u. a., die zusammen mit den traditionellen morphologischen, physiologischen und physiochemischen Methoden angewendet werden. Man kann also von den mathematischen Methoden, die sich in der Technik bewährt haben, erwarten, daß sie bei der Analyse der biologischen Prozesse, die in Lebewesen ablaufen, ebenfalls zum Erfolg führen werden. Sie setzen bei konsequenter Anwendung des biokybernetischen Konzepts voraus, daß die Ergebnisse der Analysen nicht nur Analogien und Modelle sind, sondern den funktionellen Zusammenhang im Lebewesen tatsächlich erfassen. Aus der allgemeinen Anwendbarkeit des biokybernetischen Konzepts ergibt sich ihre fachverbindende Wirkung, indem Wissenschaftler

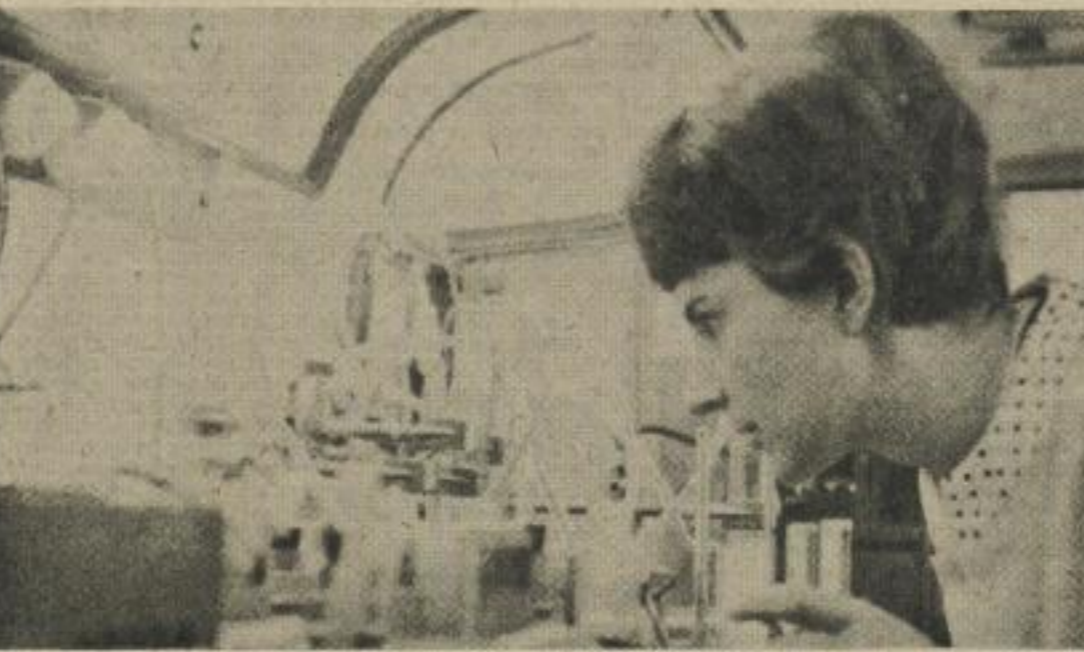
verschiedener Disziplinen eine gemeinsame Sprache finden. So arbeiten in der Biokybernetik sowohl Biologen, Mediziner und Psychologen wie auch Techniker, Mathematiker und Physiker zusammen. Hierbei ist im Unterschied zum Forschungsgesamtheit der Physik und Chemie bemerkenswert, daß in der Biologie ebenso wie in der Technik im allgemeinen zweckgerichtete Wirkungsgefüge vorliegen, bei deren Analyse von vornherein nur eine beschränkte Anzahl von Konstruktionsmöglichkeiten in Frage kommen.

Die unter der Bezeichnung Biokybernetik zusammengefaßten, für die Biologie neuen Aspekte betonen also vor allem die Notwendigkeit eines höheren Abstraktionsgrades bei der zukünftigen Erforschung biologischer Systeme. In der Biokybernetik spielt die theoretische Konzeption wie bislang noch nie in der Biologie eine entscheidende Rolle. Vor Beginn der Experimente liegt gewöhnlich eine aus vorangegangenen Beobachtungen gewonnene Konzeption vor, aus der sich gezielte „Fragen“ an das Objekt ergeben. Zwischen Konzeption, experimenteller Fragestellung und experimentellem Ergebnis besteht so lange eine Wechselwirkung, bis der untersuchte Sachverhalt aufgeklärt ist. Durch den Zwang der kybernetischen Denkmethoden, Versuchsergebnisse präzise darzustellen und zu ordnen, wird die Wechselwirkung zwischen Experiment und Hypothese auf eine höhere, systematischere Ebene gehoben. Ferner bietet die Kybernetik auch in der Biologie mit der Überwindung des Materialaspekts die Möglichkeit, wichtige Seiten des Lebensgeschehens über eine weitgehende mathematische Abstraktion dem Verständnis und später dem gezielten Eingriff zugänglich zu machen. Wesentliches Mittel der Darstellung und Forschung ist hierbei außer der mathematischen und physikalischen Durchdringung der Biologie die Modellierung der untersuchten Prozesse. Die Modellierung kann in

Form von Signalflußdiagrammen oder Blockschaltbildern, auf Analog- oder Digitalrechnern oder als direkte mechanische bzw. elektrisch-elektronische Imitation des untersuchten Vorgangs erfolgen. Stets soll durch die Modellierung ein mit anderen Mitteln schwer oder nicht darstellbarer Zusammenhang übersichtlich und widerspruchsfrei erfaßt werden. Richtige Modellierung ermöglicht begriffliche Klärung und kann für weitere Experimente richtungweisend sein. Modelle haben in der biologischen Forschung großen heuristischen Wert und ermöglichen Voraussetzungen über bestimmte Verhaltensweisen der modellierten Systeme.

Weitere wichtige methodische Probleme der Biokybernetik, die nur in Zusammenarbeit mit mathematisch-physikalischen und technischen Nachbardisziplinen gelöst werden können, sind Fragen der Meßwertfassung und der daran anschließenden Datenverarbeitung, ferner die Analyse großer Systeme wie z. B. des Zusammenspiels des Zentralnervensystems und des vegetativen Nervensystems oder das biologische Gleichgewicht in der belebten Natur. Möglicherweise werden neue Bereiche der biologischen Forschung erst durch noch zu entwickelnde formalisierte, problemorientierte Zeithensysteme, sog. Metasprachen, erschlossen.

Die wesentliche Erwartung, die an die Biokybernetik für die nächsten Jahrzehnte gestellt werden kann, liegt in der Stimulierung der biologischen Grundlagenforschung. Dabei wird die Bildung theoretischer Abstraktionen in der experimentellen Auseinandersetzung am konkreten biologischen Objekt durch enge Zusammenarbeit von Naturwissenschaftlern unterschiedlicher Disziplinen erfolgen müssen. Auf diesem Wege zu einer zukünftigen theoretischen Biologie sind auch Ergebnisse von weitreichender Bedeutung für eine Anwendung in der Technik und in der Medizin und Biologie zu erwarten.



Meßwagen Luftreinigung

Zahlreichen Berliner Kraftfahrern ist mit Sicherheit seit längerer Zeit ein blau-weißer Robur-Wagen aufgefallen, der die Aufschrift „Meßwagen Luftreinigung“ trägt. Das deutet bereits seine Aufgabe an. In diesem Meßwagen werden die aus Kraftfahrzeugen stammenden Komponenten Kohlenmonoxid, Kohlenwasserstoffe, Stickstoffmonoxid, Stickstoffdioxid, Formaldehyd, Blei aus dem Antiklopfmittel der Kraftfahrzeuge, Staub, 3,4-Benzopyren (krebsverursachende Substanz) sowie Kohlendioxid, Ozon und die vorrangig aus Hausbrand, Industrie und von Triebfahrzeugen der Reichsbahn stammende Komponente Schwefeldioxid gemessen. Dazu werden meteorologische Einflußgrößen wie Windgeschwindigkeit, Windrichtung, Luftfeuchte, Lufttemperatur, Niederschläge, Sichtweite u. a. sowie als Haupteinflußgröße die Verkehrsbelastung (nach 8 Fahrzeugarten getrennt) ermittelt und außerdem die Schallbeeinflussung gemessen.

## Erste außergalaktische Gammastrahlenquelle

Die erste einzelne außergalaktische Gammastrahlenquelle ist von einer Gruppe sowjetischer Physiker entdeckt worden. Es handelt sich um die kompakte Galaxis 3 c 120, die intensiv 100 MEV aussendet. Aufgefunden wurde sie mit Hilfe der Kosmos-Satelliten 251 und 264, die mit Spezialteleskopen für Gammastrahlung – langsam rotierend – um 35 Grad breites Band des Himmels abtasten. Den Moskauer Physikern unter Leitung von S. Wolobnew gelang die Identifizierung der zunächst nicht exakt lokalisierten Radiostrahlenquelle mit dem Objekt 3 c 120 wegen ihres ungewöhnlichen Verhaltens. Diese kompakte Galaxis hatte zur Zeit der Aufnahmen extrem starke Ausbrüche von Radiostrahlung in ähnlicher Stärke.

## Neue Partikel – kleiner als Protonen und Neutronen

Noch kleinere Partikel als Protonen und Neutronen sind bei Experimenten mit dem linearen Teilchenbeschleuniger in Stanford (Kalifornien) entdeckt worden. Die neuen Teilchen wurden Partonen genannt. Über ihre Existenz berichtete zum ersten Male der Leiter des Beschleunigungszentrums.

## Lebende Organismen bei extremen Kältegraden

Lebende Organismen passen sich viel leichter an niedrige Temperaturen an als an hohe. Zu dieser Erkenntnis sind Wissenschaftler in Leningrad gelangt. Die Versuche an verschiedenen einfachen Organismen anstellen. Die sowjetischen Forscher bringen diese Erkenntnisse mit Veränderungen in den Zellmembranmolekülen unter Einwirkung hoher Temperaturen in Zusammenhang, die ihre biochemischen Eigenschaften zerstören. Die Leningrader Wissenschaftler haben beispielsweise nachgewiesen, daß Schmetterlingsraupen sogar bei 289 Grad Celsius überleben. Es hat sich herausgestellt, daß die Körperresistenz durch Wasserverlust und Gewebe gefordert wird. Die Fähigkeit von Organismen, sowohl bei niedrigen, als auch hohen Temperaturen zu überleben, hängt vom physiochemischen Zustand der Zellen und von deren Salzhaushalt ab.

## Phonetische Archäologie

Phonetische Archäologie nennt man eine neue Wissenschaft, mit der Wissenschaftler aus verschiedenen Fachgebieten seit kurzem befaßt. Ihr Ziel ist es, alte russische Volk-Kultur wie das „Igorlied“ oder die Chroniken der Kiewer Rus in ihrer ursprünglichen Aussprache zum Leben zu bringen. Den Wissenschaftlern stehen heute drei Meter Tonband mit aufgenommenen Liedern zur Verfügung. Aufnahmen von T. Kopotew, einem Greis aus dem Udmurtendorf Irtyskoje. Nach Ansicht der Forscher entspricht die Phonetik der von Kopotew vorgetragenen Texte mit erstaunlicher Exaktheit den Normen der russischen Aussprache vor etwa drei Jahrhunderten. Der Alte, aus dem abgelesenen Taigador hatte sich in früher Kindheit von seinen Vätern gebildet und sie sorgfältig getreu behalten. Das Wissenschaftlerkollektiv, das die alte russische Aussprache rekonstruiert, wird von Professor L. Mikulnik, einem bekannten Spezialisten für Akustik, geleitet. Die Forscher bedienen sich bei ihren Untersuchungen moderner elektronischer Rechenmaschinen, Methoden der konstruktiven Mathematik und kybernetischen Anlagen zur Analyse der einzelnen Lautbilder.

## 13 Paukenschläge historisch oder: Versuch einer Definition

Als ich in diesen Tagen sah, las und hörte, daß keine Woche mehr vergeht, bis der diesjährige Studentensommer beginnt, gerieten meine Gedanken in Bewegung. Kann ich doch von mir behaupten, daß – wenn jeder Mensch sein Damaskus-Erlebnis hat – das meine wesentlich durch den Leipziger Studentensommer geprägt wurde. Interessanter aber diejenigen, die dieses Jahr zum ersten, zum zweiten oder dritten Mal dabei sein werden. Betrachtungen, die mit den Worten beginnen: Es war einmal...? Ihnen halte ich die Worte von Friedrich Schiller aus der Jenseits-Antrittsrede entgegen: „Es ist keiner unter ihnen allen, dem Geschichte nicht etwas Wichtiges zu sagen hätte...“ Das gilt auch für die Geschichte des Leipziger Studentensommers. Diejenigen, die 1958 im dritten Stock des Hauses Ritterstr. 14 zusammenkamen, und den ersten Studentensommer geistig und praktisch vorbereiteten, hatten sich diese Bezeichnung nicht ausgesucht. Wer darauf gekommen ist, läßt sich heute und ließ sich damals nicht so leicht feststellen. Der Ausdruck tauchte plötzlich in der Presse

## 13 Paukenschläge historisch oder: Versuch einer Definition

auf und wurde zum Synonym für hervorragende Leistungen in der Produktion, beispielgebende Initiativen in der politischen Agitation, unvergessliche Begegnungen und einfach schöne Tage. Wer glaubt, daß hiermit hinreichend definiert sei, was wir unter dem Leipziger Studentensommer zu verstehen haben, der irrt sich. Nach 13 Jahren, in denen gleichsam in jedem Sommer ein Paukenschlag im großen Universitätskonzert ertönt, bieten sich mehrere Definitionen an. Die einen meinen, daß der Studentensommer die zweite große Bewährungsprobe nach dem Studienjahr und den Prüfungen sei. Stand er nicht stets unter der Losung: „Vollbringt hohe Leistungen für euren Staat, für eure Stadt, für eure Universität?“ Können nicht die Spuren der Wissenschaftler und Studenten im MTS-Bereich Badrins (1958), im Rhin-Havel-Luch (1961), im Kraftwerk Lippendorf (1968) oder auf dem Gelände der Autobahn (1970) davon, daß sie dieser Forderung gerecht geworden sind? Sind

nicht sogar Lieder und Gedichte wie die des ehemaligen Philosophiestudenten Volker Braun entstanden, die politische Aktivität und Arbeitsenthusiasmus originell widerspiegeln? Andere sagen, daß das richtig sei, aber daß damit die Vielfalt des Phänomens nicht erfaßt wurde. Gehören dazu nicht auch die vormilitärische Ausbildung, die Schulungen der Funktionäre der FDJ, die Lager für die neuimmatrikulierten Studenten, die Reisen nach Leningrad und Kiew und die Betreuung der Kinder durch die Lehrstudenten während der Sommerferien? Dem wird entgegengehalten, daß damit noch nichts über den Inhalt ausgesagt sei. Hat der Studentensommer nicht in erster Linie zur Herausbildung und Festigung von Kollektiven beizutragen? Formen nicht gemeinsame Anstrengungen und gemeinsame Erlebnisse das Kollektiv? Das sieht wiederum alles so ernst aus. Der Studentensommer ist in erster Linie etwas Lustiges. Steht

nicht im Jugendkommunismus der Partei, daß die Jugend ein Recht auf Freude und Frohsinn habe, und hat Günther Jahn nicht auf dem IX. Parlament der FDJ betont, daß Jugend und Humor zusammengehören? Ist nicht aus mancher Sommerlagerliebe eine Ehe geworden, die sogar länger als bis zum nächsten oder übernächsten Sommerlager hielt? Auch das ist richtig. Bietet der Studentensommer darüber hinaus nicht Gelegenheiten, interessante Menschen kennenzulernen und mit ihnen zu diskutieren?

Darüber lassen sich mehrere Geschichten erzählen. So besuchten z. B. am 16. September 1964 Helene Weigel, Ekkehard Schall, Barbara Berg, Manfred Wekwerck, Joachim Teuschert, Helmut Baierl, Manfred Karge, Angelika Domtröbe und weitere Mitarbeiter des Berliner Ensembles das Sommerlager der FDJ in Bad Seerow. Nach einem Programm mit Ausschnitten aus dem „Arturo Ui“ und der „Dreigroschenoper“ sangen – als die Begeisterung ihren Höhepunkt erreichte – Gastgeber und Gäste gemeinsam die „Internationale“. Das vergiftete keiner, der dabei war. Die LVZ schrieb damals übrigens am 27.9.: „Die Anwesenheit zahlreicher Pressevertreter zur Pre-

## UZ-FEUILLETON

miere von „Coriolan“ nutzte die Leitung des Berliner Ensembles zu einer Zusammenkunft mit den anwesenden Vertretern der Zeitungen aus der Republik. Ganz begeistert war Frau Flinz von den Leipziger Studenten, die von ihrem Lager in Bad Seerow aus eine lange Bahnfahrt und einen Fußmarsch von einhalb Stunden im Regen nicht scheuten, um eine Aufführung von „Frau Flinz“ im Berliner Ensemble zu sehen. Den Fußmarsch und die Aufführung verpöht auch keiner. 1965 erleben die Teilnehmer des Lagers Schirgiswalde einen Abend unter dem Thema: „So alt wie Werner Holt – an unserer Universität Professor“, auf dem Wissenschaftler des Jahrgangs von Dieter Noll über ihr geliebtes Werden sprachen.

1966 sprach in Groß-Köris Wolfgang Gans Edler Herr zu Putlitz über sein erfolgreiches Buch „Unterwegs nach Deutschland“. Gäste der Karl-Marx-Universität waren u. a. Albert Norden, Mitglied des Politbüros des ZK der SED, Horst Schumann, 1. Sekretär der SED-Bezirksleitung Leipzig, Minister Georg Ewald, die Schriftsteller Erik Neutsch und Eberhard Panitz, der Chefredakteur des „Neuen Deutschland“

Rudi Singer und die Redakteure Klaus Ulrich und Dr. Harald Wenzel.

Als der heutige Minister Prof. Hans-Joachim Böhmke und damaliger Sekretär der Universitätsverwaltung das Lager Groß-Köris besuchte und sich nach dem Stand der Dinge erkundigte, wurde ihm berichtet, daß es in Lagerleben von Köris Punkte gäbe. Dem war auch so. Köris man dem Zug der Philosophen und besüßte sich anschließend an einer historisch entstandenen Definition: „Der Leipziger Studentensommer ist eine im Jahre 1958 begründete Institution, die in Leipzig ihren Hauptgangpunkt nahm und inzwischen für alle Universitäten und Hochschulen der DDR charakteristisch geworden ist, welche von der Patrieorganisation angetrieben und geführt werden, durch Jugendverband, GSK, DRK und staatliche Leitung ausgebildet getragen, eine vielfältige Bewährungsprobe für den einzelnen Studenten und das Kollektiv darstellt, hochwertige geistige Nahrung vermittelt, interessante Aufgabestellungen, Erlebnisse bereithält und unter anderem der Anbahnung von Ehen dient.“