



"Biosphäre der heißen Tiefe", von Thomas Gold.

Zusammenfassung

Das Buch bietet für verschiedene Unerklärbarkeiten der herrschenden Theorie, wonach Erdöl aus Überresten von Pflanzen und Tieren stammen soll, die über lange Zeit im Boden Hitze und Druck ausgesetzt waren und sich dadurch chemisch verändert haben, eine Erklärung.

Warum kommt in Erdöl in der Regel mehr von dem reaktionsarmen Edelgas Helium vor als sonst wo, und warum enthält es Moleküle, die offensichtlich biologischen Ursprungs sind? Die biologische Erklärung des Erdöls kann letzteres aber nicht ersteres erklären.

Warum findet man Erdöl unter Urgestein?

Warum stößt man in sehr tiefen Bohrlöchern, die tiefer als jede Sedimentablagerung hinunterreichen, auf Erdöl, das ebenfalls biologische Reste enthält?

Warum findet man Erdöl in Diamanteinschlüssen, die unter sehr hohem Druck entstehen, wie sie nur in extremen Tiefen vorkommen?

Warum gibt es viel mehr Erdöl, als sich aufgrund der biologischen Überreste aus früheren Zeiten erwarten und berechnen lässt?

Warum füllen sich Öl- und Gasfelder wieder auf, und manchmal sogar so schnell als man sie leerpumpen kann?

Warum findet man hochangereicherte Erzvorkommen in Gruppen beieinander und dazu noch häufig in Gebieten, in denen man auch Erdöl und Erdgas antrifft?

Warum erstrecken sich Erdölvorkommen oft über geographische Räume, die viel größer sind als irgend eine Sedimentablagerung in diesem Gebiet?

Woher nehmen all die üppig wuchernden Lebewesen um die Vulkane in der Tiefsee ihre Lebensenergie und den für ihren Körperaufbau benötigten Kohlenstoff?

Warum gedeihen die uns bekannten einfachsten und frühesten Lebensformen am besten bei den höchsten Temperaturen, in denen bekannte Lebewesen gerade noch überleben können?

Unter welchen Umständen konnten sich am wahrscheinlichsten erste Vorformen des Lebens bilden und das Leben entstehen?

Von welcher Energie lebten frühe Lebensformen, bevor im Laufe der Evolution der sehr komplizierte Vorgang der Photosynthese gemeistert wurde?

Es gibt zwei Annahmen, die auf alle diese Fragen eine stimmige Antwort geben.

1. Die Idee, dass Erdöl zum Material gehörte, aus dem sich die Erde bei ihrer Entstehung zusammengeballt hat, und das seither stetig aus dem Erdinneren an die Erdoberfläche aufsteigt. Das Material wird auch in den meisten anderen Himmelskörpern angetroffen.

2. In der Erdrinde gibt es, soweit die tiefsten Bohrungen bisher reichen, einen bis vor kurzem noch unbekanntem Bereich mikrobiologischen Lebens. Er enthält mengenmäßig wahrscheinlich mehr lebende Substanz als alles Leben an der Erdoberfläche. Diese Lebensformen werden von den stetig aufquellenden gas- und ölförmigen Kohlenwasserstoffen mit Kohlenstoff und Energie versorgt, die sie brauchen. Dieser Lebensbereich ist inzwischen gut belegt und bietet sehr frühen Lebensformen und damit tatsächlich auch dem Ursprung des Lebens den bestmöglichen Lebensraum.

Einleitung von Prof. Alfred Barth:

Auszug

Das vorliegende Buch von Thomas Gold "Biosphäre in der heißen Tiefe" trägt in einer überraschend unkonventionellen aber logischen und überzeugenden Weise zur weiteren Klärung fundamentaler Fragen bei, so zum Beispiel:

- Wie entstand das Leben auf der Erde?
- Welche chemische und physikalische Bedingungen waren für ein so ungewöhnliches Ereignis nötig?
- Kann Leben auch außer halb der Erde entstanden sein?
- Ist die Entstehung des Leben gar die unvermeidliche Konsequenz physikalischer Gesetze?
- Entstand es vielleicht an unzähligen Stellen im Universum?

Aber auch Fragen wie

- Ist Erdgas und Erdöl mineralischen oder biologischen Ursprungs?
- Was löst Erdbeben aus?
- Wieso kann es Diamanten an der Erdoberfläche geben?

Ohne flüssiges Wasser gibt es kein Leben. Dies gilt für alle Lebensbereiche für die uns bekannte Biosphäre an der Erdoberfläche bzw. im oberflächennahen Raum als auch für die Biosphäre in der heißen Tiefe, für deren Existenz Gold gewichtige Hinweise liefert. Sie ist, seiner Meinung nach, noch vor dem Leben an der Erdoberfläche unter extremen Bedingungen tief unten, unter hohem Druck und bei Temperaturen um die 100° C entstanden.

Tatsächlich ist man auf Lebensformen in der Tiefsee um dort tätige Vulkane herum gestoßen. So ist denkbar, daß auch in der Tiefe der Erde unter ganz anderen physikalischen Bedingungen als auf der Erde Leben möglich ist. Hier könnten sich Biozönosen bilden, die sich deutlich von denen der oberflächennahen Biosphäre unterscheiden. Beiden gemeinsam wäre nur das Vorhandensein von Wasser in flüssiger Form und von Kohlenstoff als wichtigem Lebensbaustein. Über eine heiße Biosphäre in der Tiefe wissen wir noch wenig. Aber wir finden von ihr Spuren. So können wir mit hoher Wahrscheinlichkeit erwarten, daß der Mensch, wenn es ihm technisch gelingt, in diese heiße Biosphäre vorzudringen und unter dem dort herrschenden hohen Druck experimentelle Studien zu betreiben, der Erkenntnis vom Ursprung des Lebens ein großes Stück weiterkommen könnte.

In diesem Umfeld entwickelt Thomas Gold seine revolutionierende Theorie von der Existenz einer heißen Biosphäre in der Tiefe unserer Erde. Er unterscheidet dabei grundsätzlich zwischen zwei Typen von Biosphäre, der an der Erdoberfläche und der in der heißen Tiefe.

Uns allen bekannt ist die Biosphäre an der Oberfläche unserer Erde mit vorwiegend Sonnenlicht als Energiequelle, genügend Kohlendioxid und molekularen Sauerstoff und Wasser in flüssiger Form unter den uns bekannten Druck- und Temperaturbedingungen. Soweit das Sonnenlicht gelangt, findet dort Photosynthese statt. Es entstanden die bekannten Biozönosen, d.h. zunächst die primitiv gebauten einzelligen Cyanobakterien, danach die etwas komplizierteren einzelligen Grünalgen aber auch die Braun- und Rotalgen bis hin zu komplexen und komplizierten mehrzelligen photosynthetisch aktiven höheren pflanzlichen Lebensformen, wie den Blütenpflanzen. Diese Organismen bilden die Grundlage für die in der Evolution nachfolgenden Pflanzenfresser tierischen Ursprungs, die wiederum für die Fleischfresser oder für die Allesfresser, wie den Menschen, als wahrscheinliche Endstufe der Evolution wichtig sind.

So stellt sich uns in groben Zügen die Entwicklung des Lebens dar und findet in dieser Weise Eingang auch in populärwissenschaftliche Abhandlungen und damit in das Bewußtsein breiter Schichten der Bevölkerung. Auch die heutige gängige Ansicht wissenschaftlicher Kreise über die Entstehung der Arten durch Evolution beharrt auf diesen uns bekannten Lebensformen, die wir täglich beobachten und mit denen wir experimentieren können.

Aber die Bedingungen an der Biosphäre der Erdoberfläche bzw. im oberflächennahen Raum sind so, daß dort mit Sicherheit die Primärprozesse der Entstehung des Lebens nicht stattgefunden haben können. Allein die Umwandlung von Lichtenergie in chemische Energie durch Photosynthese ist so komplex und kompliziert, daß sie unmöglich den Ausgang für das Leben auf der Erde gebildet haben kann.

Der Autor des vorliegenden Buches stellt sich daher die Frage, ob die Evolution wirklich an der Erdoberfläche begonnen haben konnte. Sollten es nicht vielmehr so gewesen sein, daß das Leben schon viel früher in flüssigem Wasser aber unter in unseren Augen extremen für die Entstehung des Lebens tatsächlich aber weit günstigeren Bedingungen, nämlich bei hohen Temperaturen und hohen Drucken entstanden sein könnte. Seine Überlegungen stehen im Einklang mit dem, was man über die Erdentstehung und Erdentwicklung überhaupt weiß. Ist es möglich, daß es heute noch ähnliche Bedingungen gibt, unter denen erneut Leben entsteht und sich vermehrt, so daß hier Biozönosen existieren, die dem Ursprung des Lebens näher kommen und die wahrscheinlichere Urformen des Lebendigen sein könnten? Ist es möglich, daß wir demzufolge der Frage nach dem Ursprung des Lebens näher kommen?

Gold erkennt die hohe Wahrscheinlichkeit für eine von der Biosphäre an der Erdoberfläche abgegrenzte Biosphäre in der heißen Tiefe. Man ist bereits auf Lebensformen in der Tiefsee im Umkreis der Tiefseevulkane mit Temperaturen und hohem Wasserdruck gestoßen. Gibt es entsprechende mikrobiologische Lebensformen auch in den Gesteinsporen tief unten in der Erdkruste, in denen trotz der hohen Temperatur das Wasser wegen des hohen Drucks noch in flüssiger Form vorkommt? Vielleicht ist Leben sogar in Wasser in Form einer super-kritischen Flüssigkeit vorhanden. Wir wissen es (noch) nicht.

In die Biosphäre der heißen Tiefe scheint die Sonne nicht, es herrscht tiefe Dunkelheit. Photosynthese kann demnach nicht die Energie liefern. Zur Entstehung, Aufrechterhaltung, und Vermehrung des Lebens müssen daher ganz andere Energiequellen bereitstehen und daher rühren die großen Unterschiede zwischen den beiden Biosphären aber auch gewisse Ähnlichkeiten. Bei der Oberflächenbiosphäre wird Sonnenenergie in chemische Energie umgewandelt. Die heiße Biosphäre startet mit chemischer Energie, die in der Tiefe der Erde stetig nachströmt. Beide Biosphären benötigen Kohlenstoff als Grundlage des Lebens. An der Oberfläche stammt dieser weitgehend aus dem Kohlendioxid der Atmosphäre, während in der Tiefe Kohlenwasserstoffe für das Leben bereitstehen. Beide Biosphären brauchen Sauerstoff. Während die Biosphäre an der Erdoberfläche den Sauerstoff in reiner molekularer Form in der Atmosphäre vorfindet, fehlt dieser den Organismen in der Tiefe. Sie müssen ihn sich aus den reichlich vorhandenen Eisenoxiden oder Sulfaten mit Mühe beschaffen.

Sauerstoff dort herauszulösen kostet deutlich weniger Energie, als beim anschließenden Verbrennen von Kohlenwasserstoffen frei wird. Dafür kommt unter dem Druck der Tiefe Methan in wesentlich höheren Konzentrationen vor als das Kohlendioxid in der Atmosphäre.

Inzwischen hat man thermophile und hyperthermophile Mikroorganismen entdeckt, die sich bei Temperaturen über 100° C optimal entwickeln. Man vermutet, daß manche Thermophile sogar Temperaturen bis zu 150° C aushalten. Das heißt, daß diese Organismen bis in Tiefen von 6000 m bis zu 10000 m vorkommen können. Bei 6000 m Tiefe ist Methan 400 mal dichter als an der Erdoberfläche. Thermophile Organismen, die über 100° C aushalten hat man unter besonderen Lebensbedingungen an der Erdoberfläche beziehungsweise im Umfeld der Tiefseevulkane gefunden. Aber noch kann niemand sagen, wie es in den Gesteinsporen in entsprechenden Tiefen aussieht. Dort sind mögliche Biozönosen unbekannt. Vielleicht haben sich hier Lebensformen mit einer noch größeren Thermostabilität gebildet, die noch thermophiler sind.

Intensivere Erforschung dieser sehr schwierig zu erreichenden Gebiete verspricht noch so manche Überraschung.

Der Vergleich zwischen thermophilen und mesophilen Organismen ergab, daß die höhere Thermostabilität der Proteine in der Regel durch eine erhöhte Anzahl von Bindungen (wie Schwefelbrücken) erreicht wird. Sie sind dadurch weniger flexibler als Proteine mesophiler Organismen mit analogen Funktionen. Das heißt, die thermostabilen Proteine benötigen auch höhere Temperaturen des Lebensumfeldes, um die für ihre biologischen Aktivitäten nötige Beweglichkeit zu erhalten, sie können daher unter mesophilen Bedingungen nicht leben. Dies spricht für eine Abgrenzung der beiden Biosphären.

Wenn die Organismen in der tiefen heißen Biosphäre von Kohlenwasserstoffen leben, so fragt sich, woher diese stammen. Die verbreitete Meinung, Kohle und Kohlenwasserstoffe stammten aus zersetztem biologischem Material würde der Evolutionstheorie nach Gold im Wege stehen. Die im Osten verbreitete abiogenetische Theorie über die Entstehung der Steinkohle und der Kohlenwasserstoffe würde sie dagegen stützen und beide Theorien würden gemeinsam zahlreiche bisher unerklärliche Erscheinungen im Bereich der Erdöl- und Erdgasgewinnung aufklären.

Gold glaubt im Gegensatz zur der im Westen verbreiteten Meinung über den biogenetischen Ursprung der Kohlenwasserstoffe, daß Kohlenwasserstoffe bereits mineralisch in dem Staub vorgekommen sind, aus dem sich die Erde vor rund 4,5 Milliarden Jahren einmal gebildet hatte. Auch Mendeljew vertrat schon die Ansicht über den abiogenen Ursprung der Kohlenwasserstoffe auf der Erde. Beobachtungen auf anderen Himmelskörpern, auf denen zwar kein Oberflächenleben dafür aber reichlich Kohlenwasserstoffe gefunden wurden, bestätigen die Annahme.

Die abiogene Theorie der Erdölbildung beruht auf fünf Grundannahmen:

Erstens: Kohlenwasserstoffe oder Komponenten, die sich bei hohem Druck zu Kohlenwasserstoff umgewandelt haben, müssen zum Urmaterial der Erde gehört haben.

Zweitens: In den 4,5 Milliarden Jahren seit der Erdentstehung haben sich beträchtliche Anteile dieser Urformen oder der daraus gebildeten Kohlenwasserstoffe bei geringerem Druck und unter Einwirkung entsprechender Sonnenstrahlung nahe der Erdoberfläche in Kohlendioxid und Wasser aufgelöst. Dabei sind bedeutende Mengen an Sauerstoff freigesetzt worden. Ein Teil des Sauerstoffs wie auch des Kohlenstoffs wurde bei der Oxidation und Karbonatisierung des Gesteins an der Erdoberfläche gebunden. Teile des Wasserstoffs sind der Gravitation der Erde entwichen.

Drittens: Die Kohlenwasserstoffe sind bei dem hohem Druck und hoher Temperatur im Erdinneren chemisch stabil.

Viertens: Kohlenwasserstoffe konnten durch Gesteinsporen, die selbst bei dem großen Umgebungsdruck in der Tiefe offen bleiben, an die Erdoberfläche aufsteigen. Die für den Aufstieg erforderliche Antriebsenergie lieferte der Dichtegradient auf dem Weg nach oben.

Fünftens: Schließlich muß die Quelle an Kohlenwasserstoffen aus großer Tiefe relativ stetig fließen.

Gold erörtert diese fünf Annahmen ausführlich und führt zu ihrer Bestätigung zahlreiche logische und sachliche Argumente an.

Bisher galt die Tatsache, daß man in Erdgas und Erdöl auf eindeutig organische Moleküle und Zellbestandteile gestoßen war (auch in Steinkohle und Anthrazit), als starker Beweis für die Theorie der biogenen Kohle- und Erdölentstehung. Gold bestreitet diese Beweise mit guten Gründen. Nach seiner Sicht stammen die biologischen Spuren von der Biosphäre in der heißen Tiefe und gelangten in den Strom der aufsteigenden Kohlenwasserstoffflüida. Einen starken Beweis für den mineralischen Ursprung der Kohlenstoffe aus der Tiefe bietet auch die Existenz von Diamanten, deren Entstehung Gold eingehend erörtert.

Der interessanteste Teil des Buches dürfte aber seine Theorie über die Entstehung des Lebens sein. Gold geht von der Darwinschen Theorie über die Entstehung und Entwicklung der Arten aus. Diese Theorie beruht auf der Kenntnis nur der Lebensformen an der Erdoberfläche bzw. in den oberflächennahen Bereichen. Zum Darwin'schen Dilemma wird, daß in der Kette der einander folgenden Entstehung der Arten große Lücken und Sprünge auftreten. Sie müßten durch intermediäre Formen geschlossen werden, die jedoch nicht nachweisbar sind. Auch ist bei größeren Tieren die durch die Generationenfolge eng gezogene Anzahl der Mutationsversuche so gering, daß sinnvolle Entwicklungen höchst unwahrscheinlich werden. Anders sieht dies im Bereich des mikrobiologischen Lebens in der heißen Tiefe aus. Die Inkorporation mikrobiologischer Lebensformen in Organismen entwickelter Lebensformen an der Erdoberfläche könnte quasi als Form natürlicher Gentechnik durchaus die Darwin'sche Evolutionstheorie ergänzen und möglicherweise erweitern. Auch auf diesem Gebiet eröffnet Golds Ansatz vielversprechende neue Forschungswege.

Im Zusammenhang mit der Frage nach der Entstehung des Lebens behandelt Gold auch das hochinteressante und faszinierende Problem der Chiralität. Bei chemischen Verbindungen mit einem asymmetriezentrum sollten die beiden Antipoden zu gleichen Teilen auftreten, da sie energetisch gleichwertig sind. Bei der biologischen Entstehung solcher Verbindungen wird in der Regel meist nur einer der beiden Antipoden gebildet. Hier ist die natürliche chemische Synthese also stereospezifisch. Es fragt sich daher, warum bei der biologischen Evolution nur L-Aminosäuren entstanden sind und warum nicht Lebewesen existieren, die ihr Eiweiß als D-Aminosäuren aufgebaut haben. Ihre Lebensfähigkeit ist durchaus denkbar, wenn das Prinzip der antipodische Konstruktion ebenso durchgängig erfolgen würde, wie im ersten Fall. Die Ursachen für dieses Selektionsproblem sind bis heute unbekannt, wenn auch aus erkenntnistheoretischer Sicht sehr wichtig. Das Problem spricht für einen punktuellen Ursprung des Lebens unter Bedingungen, die anders gewesen sein müssen, als die, welche uns aus der oberflächennahen Biosphäre bekannt sind. Es spricht für Bedingungen in einer Urbiosphäre ähnlich der von Gold postulierten Biosphäre in der heißen Tiefe. Auch hier könnten gezielte Forschungsprojekte tiefere Einsichten in den Ursprung unseres Lebens bringen.

Das Studium des Buches "Biosphäre in der heißen Tiefe" öffnet faszinierende Fragen und Perspektiven. Sein Autor ist einer der wenigen Menschen, die den Mut haben, den Angriffen des Mittelmaßes zum Trotz wissenschaftlich unkonventionell zu denken und seine Gedanken auszuformulieren. Seine Theorien durchdringt ein echter Pioniergeist. Der fehlt uns heute in der Regel und ganz besonders in Deutschland in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts. Es wäre zu wünschen, daß in der Forschung und der Forschungsverwaltung wieder Bedingungen einkehren, die eine größere Anzahl von Menschen anregen, wie Gold auf der Grundlage selbstkritischer Intuition und eines soliden breiten wissenschaftlichen Wissens in wirkliches Neuland vorzustoßen. Sie würden wieder ursprüngliches Denken im Einzelnen und gewagte, grundsätzliche und originäre Forschungsprojekte im Übergreifenden anstoßen. Natürlich muß im Detail auch mit Irrtümern gerechnet werden. Aber das ist letzten Endes unerheblich, denn; "Ein Irrtum, der näher zur Wahrheit führt, ist unendlich wertvoller, als die bloße Bestätigung im Grunde bekannter Sachverhalte".

Als ich Golds Buch las, mußte ich an die Situation der deutschen chemischen Industrie Ende des 19., Anfang des 20. Jahrhunderts denken. Sie prägte intuitiv mutige und kreative Pioniere, und diese verschufen ihr Weltgeltung. Ohne die Risikobereitschaft eines von Brunck, ohne den Pioniergeist von Haber und Bosch wäre die Ammoniaksynthese nicht erfolgt und die BASF hätte damals ihren weltweiten Siegeszug nicht antreten können. Diese Forscher und Industriellen waren mutige Helden in der Chemie, ohne die viel Wesentliches nicht geschehen wäre. Es galt im übertragenen Sinne der Satz: "Es war eine Zeit, die Riesen brauchte und die Riesen zeugte".

Wo sind wir dagegen heute? In diesem Sinne ist der Mut und die Originalität der Ideen von Thomas Gold ein Hoffnungsschimmer am Horizont der immer scholastischer gewordenen Wissenschaft. Möge er mit anderen großen Denkern unserer Zeit den Geist der Menschen anregen. In diesem Sinne ist die Frage über dem letzten Kapitel seines Buches "Was weiter?" spannend. In ihm berührt Gold die Frage, ob auf anderen Himmelskörpern Leben unter den Bedingungen der heißen tiefen Biosphären entstanden sein könnte und legt Konzepte dar, wie nach Spuren des Lebens auf anderen Planeten zu suchen und diese zu erforschen wäre. Wir sind gespannt, was uns erwartet, wenn der Pioniergeist eines Thomas Gold Schule macht.

Inhaltsverzeichnis

Kapitel 1

Unser Garten Eden

Das kleine Fenster für Leben auf der Erdoberfläche

Chemische Energie für ein Leben an der Erdoberfläche

Was bringt das Buch? Ein Überblick.

Kapitel 2

Leben im Grenzbereich

Energie, tief unten in der Erde

Die Ökologie des Lebens im Umfeld der Tiefseevulkane

Ökologien anderer Grenzgebiete

Die Tiefe ist dem Leben genehm

Unterhalb der Grenzgebiete

Kapitel 3

Die Theorie: Gas aus dem Erdinneren

Wie entsteht Petroleum, zwei widersprüchliche Theorien

Fünf Annahmen, die der Theorie vom Erdgas aus der Tiefe zugrunde liegen.

1. Kohlenwasserstoff stammt aus der Urmaterie der Erde
2. Die Erde ist nur teilweise aufgeschmolzen.
3. Kohlenwasserstoffe sind in großer Tiefe stabil.
4. Poren im tiefgelegenen Felsgestein.
5. Kohlenwasserstoffe sickern weiterhin nach oben.

Kapitel 4

Beweise für die Theorie: „Erdöl aus der Tiefe“

Erdölvorkommen, die sich wieder auffüllen.

Anhaltspunkte in den Kohlenstoffberichten

Helium und Kohlenwasserstoffe.

Kapitel 5

Das Erdölparadox und seine Lösung

Die Biosphäre in der heißen Tiefe gibt eine Antwort.

Biologische Moleküle in nichtbiologischen Erdöl

Die Theorie: Kohlenentstehung aus aufquellendem Gas.

Beweise für die Theorie des Aufquellens.

Torf und Braunkohle, eine Ausnahme.

Kapitel 6

Das Silljan Experiment

Die Bohrungen im Schwedischen Granit

Magnetit und mikrobiologische Geologie

Kapitel 7

Erweiterung der Theorie

Entstehung der Diamanten

Die Anreicherung von Metallen in Erzlagerstätten

Kapitel 8

Erdbeben in neuem Licht

Schlammvulkane

Herausforderung der bisherigen Erdbeben­theorie.

Ein Augenzeugenbericht

Erdbebenlöcher und Erdhaufen

Aus der Tiefe aufquellendes Gas als Ursache von Erdbeben

Kapitel 9

Der Ursprung des Lebens

Die Bewohnbarkeit des Lebensraums auf der Erde und in der Tiefe

Die größere Wahrscheinlichkeit beim Ursprung des Lebens

Darwins Dilemma

Kapitel 10

Was weiter?

Aufsuchen von Mikroben

Leben auf der Oberfläche anderer Planeten?

Erweiterte Suche nach außerirdischem Leben

Begann das Leben von alleine oder durch eingeschleppte Keime (Panspermie)?

Erschienen Dezember 2000 bei edition steinherz

ISBN 3-98073780-2 / 262 Seiten / 24,95 € + Porto