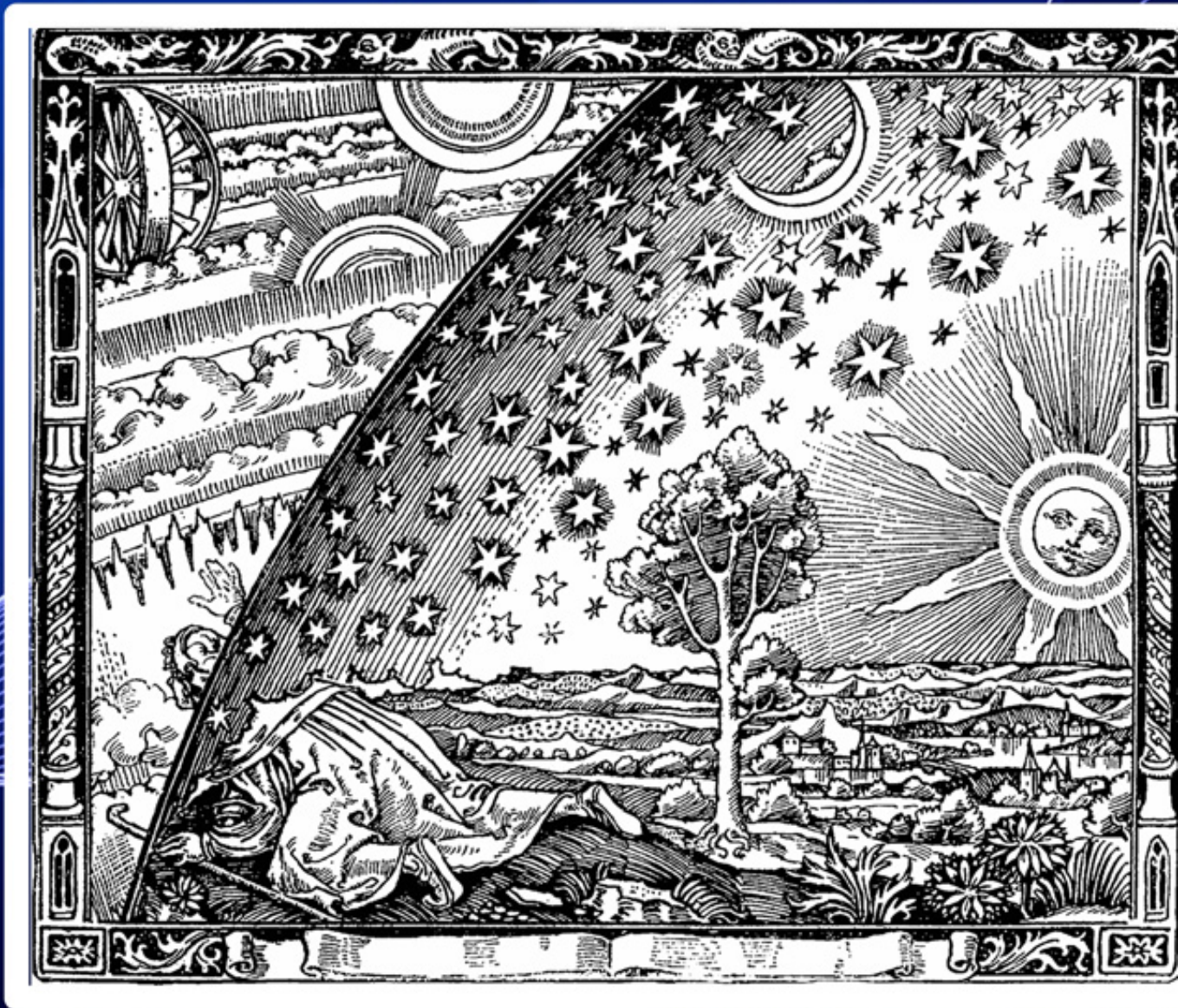


Klaus-Dieter Sedlacek

Die Transzendenz der Realität



**Spuren einer allumfassenden transzendenten
Realität jenseits von Raum und Zeit**

Der Naturwissenschaftler Dipl.-Math. Klaus-Dieter Sedlacek, Jahrgang 1948, studierte in Stuttgart neben Mathematik und Informatik auch Physik. Nach fünfundzwanzig Jahren Berufspraxis in der eigenen Firma widmet er sich nun seinen privaten Forschungsvorhaben und veröffentlicht die Ergebnisse in allgemein verständlicher Form. Darüber hinaus ist er der Herausgeber mehrerer Buchreihen unter anderem der Reihen 'Wissenschaftliche Bibliothek' und 'Wissen gemeinverständlich' .

Webseite: <https://klaus-sedlacek.de>

Inhaltsverzeichnis

0. Vorwort

1. Wie alles entstand

- 1.1. Übernatürliche Mächte gegen die Wissenschaft
- 1.2. Der neuronale Ursprung des Glaubens
- 1.3. Der Anfang des Seins in der Kosmologie
- 1.4. Sind Naturkonstanten feinabgestimmt?
- 1.5. Das evolutionäre Prinzip der Natur
- 1.6. Leben aus toter Materie

2. Wie Einsteins Uhren ticken

- 2.1. Sein und Werden
- 2.2. Paralleles Universum entdeckt?

3. Sind Quanten noch ganz normal?

- 3.1. Wie Quanten den Alltag infiltrieren
- 3.2. Schrödingers Katze
- 3.3. Schwarze Löcher am Kernforschungszentrum CERN
- 3.4. Das »Gottesteilchen«
- 3.5. Fluktuationen
- 3.6. Elektronen auf frischer Tat beim Tunneln ertappt
- 3.7. Das schönste Experiment aller Zeiten
- 3.8. Würfelt er doch?
- 3.9. Tausende Male schneller als das Licht
- 3.10. Wo es sonst noch spukt

4. Sind nichtmaterielle Einflusszonen übernatürlich?
 - 4.1. Klassische- und Quantenfeldtheorien
 - 4.2. Materiefelder
 - 4.3. Kräfte- und Higgsfelder
 - 4.4. Große einheitliche Feldtheorie
 - 4.5. Das Bild der Wirklichkeit, das Feldtheorien vermitteln
5. Alles nur Information?
 - 5.1. Von Maxwells Dämon zur Information
 - 5.2. Ist Information ein Grundbaustein der Welt?
 - 5.3. Shannons bahnbrechende Arbeit
 - 5.4. Die physikalische Realität von Information und Bedeutung.
 - 5.5. Entropie und Information
 - 5.6. Bedeutung auf physikalischer Ebene
 - 5.7. Strukturinformation
 - 5.8. Quanteninformation
 - 5.9. Substanzinformation
6. Das kosmologische Hintergrundfeld
 - 6.1. Endlose Regression oder letzte Ursache?
 - 6.2. Die Struktur des kosmologischen Hintergrundfelds
 - 6.3. Warum alle möglichen Strukturen vorkommen
 - 6.4. Beziehungen
 - 6.5. Wie Zeit ins Dasein tritt und warum sie tickt
 - 6.6. Ursprung des Raums
 - 6.7. Die Evolution der Strukturen
7. Das Rätsel des Bewusstseins
 - 7.1. Bewusstsein und Genialität

- 7.2. Inselbegabung
- 7.3. Warum sogar Roboter Bewusstsein zeigen können
- 7.4. Existiert eine Geistsubstanz?
- 7.5. Das Phänomen Bewusstsein
- 7.6. Schlüsselmerkmale
- 7.7. Automatisch ablaufendes komplexes Verhalten
- 7.8. Gefühlsregung und Bedürfnis
- 8. Die Transzendenz der Wirklichkeit
 - 8.1. Haben Religion und Naturwissenschaft einen gemeinsamen Nenner?
 - 8.2. Unerklärliche Einflüsse der Psyche auf die Materie
 - 8.3. Endgültiger Abschied vom Dualismus
 - 8.4. Haben Quanten eine Art Bewusstsein?
 - 8.5. Eine physikalische Theorie vom Jenseits
 - 8.5.1 Zufall und klassische Physik
 - 8.5.2 Zufall in der Quantenphysik
 - 8.5.3 Spuren einer transzendenten Wirklichkeit
 - 8.5.4 Die Vakuum-Theorie
- 9. Resümee
- 10. Literaturhinweise
- 11. Abbildungsverzeichnis
- 12. Stichwortverzeichnis

0. Vorwort

In diesem Buch geht es um die Austreibung der spukhaften Mächte, die trotz unseres 21. Jahrhunderts überall in der Naturwissenschaft ihr Unwesen treiben. Dabei denke ich nicht nur an Einsteins spukhafte Fernwirkung. Das ist jenes physikalische Phänomen, bei dem ein Teilchenpaar so miteinander verschränkt ist, dass nach der Messung eines der Teilchen, das andere schneller als mit Lichtgeschwindigkeit einen komplementären Zustand annimmt, obwohl es sich an einem weit entfernten Ort befindet und keine Kommunikation möglich ist. Trotz seines vehementen Eintritts gegen den Spuk musste Einstein kapitulieren. Die empirischen Nachweise, die eine Quantenverschränkung bestätigten, waren so mächtig, dass sie das Spukhafte der Natur zur Regel erhoben.

Erfolgreicher agierte der Theologe und Astrophysiker Georges Lemaître als er für unser Universum einen Anfang, nämlich den Urknall postulierte. Heute gehört die Urknall-Theorie zur Standardtheorie der Astrophysiker. Lemaître zeigte zwar dem naiven Wunderglauben an die Schöpfung von Adam und Eva die Rote Karte, aber nicht dem Wunderglauben an jene höhere Macht, die alles gestartet und feinabgestimmt haben soll.

Spukhafte Mächte wirken auch im Bereich der nichtmateriellen Einflusszonen, nämlich den Feldern der Physik. Felder gelten als die grundlegende physikalische Wirklichkeit, denn sie sind bisher die letzte Erklärungsebene. Teilchen sind Manifestationen dieser Wirklichkeit. Bei den Schwingungen der Felder handelt es sich um Schwingungen abstrakter Feldgrößen. Und schon

spukt es, denn niemand kann erklären, wie es möglich ist, dass Schwingungen abstrakter Feldgrößen Energie transportieren. Und niemand kann erklären, wie aus abstrakten Feldgrößen messbare Teilchen werden.

Spukhaft geht es sogar beim menschlichen Bewusstsein zu, wenn man sieht, wie Inselbegabte unglaubliche Leistungen vollbringen und schneller als ein am Computer angeschlossener Textscanner ganze Bücher in sich aufnehmen und behalten können. Als Paradebeispiel für diese Fähigkeit gilt der Amerikaner Kim Peek. Schätzungsweise zwei Millionen Menschen haben ihn bei seinen öffentlichen Auftritten an Universitäten bestaunt. Kim hat sich den Inhalt von 7600 Sachbüchern Wort für Wort gemerkt. Kein Neurowissenschaftler oder Bewusstseinsforscher hat bisher das Spukhafte seiner Fähigkeiten mit einer naturwissenschaftlichen Theorie rational erklären können.

Das sind nur einige wenige Beispiele, wo es überall in der Naturwissenschaft spukt. Diesen Spuk zu vertreiben und das spukhafte Geschehen rationalen Erklärungen zuzuführen, habe ich mir als Aufgabe gestellt. Das ist eine gewaltige Aufgabe, und es wäre vermessen zu glauben, ich könnte sie alleine lösen. Doch ich habe einige Lösungsansätze, Theorien und passende empirische Belege gefunden, die hilfreich sind, Licht in das Dunkel zu bringen. Meine Ideen beschreibe ich in den [Kapiteln 5 bis 8](#). Inwieweit mir damit sogar die Vertreibung der einen oder anderen spukhaften Macht gelungen ist, mag der Leser selbst entscheiden.

Ich glaube jedoch, dass bei meinen Bemühungen etwas herauskam, was besser ist, als der schönste Wunderglaube je fähig ist, den Menschen vorzugaukeln. Es ist eine faszinierend rationale Erklärung für die Existenz eines transzendenten physikalischen Bereichs jenseits von Raum und Zeit, die durch die strenge Prüfung der Kriterien einer wissenschaftlichen Theorie gegangen ist. In diesem Bereich wirken informationsverarbeitende Prozesse, die alle

Kriterien für Bewusstsein erfüllen. Es ist eine Realität, die so wirklich ist, wie die physikalische Welt nur wirklich sein kann und es ist eine Realität, die wegen ihrer Unabhängigkeit von Raum und Zeit ewig existiert.

Einige wenige Textteile habe ich bereits im Laufe der letzten Jahre in dem einen oder anderen Internetblog veröffentlicht. Meine Theorien über die Äquivalenz von Information und Energie, das kosmologische Hintergrundfeld und die Definition von Bewusstsein sind aus meinen Veröffentlichungen in der Buchreihe wissenschaftliche Bibliothek entnommen. Viele Teile wie »Der Anfang des Seins in der Kosmologie.«, »Sein und Werden.«, »Wo es sonst noch spukt.« oder die »Die Vakuum-Theorie.« habe ich eigens für dieses Buch neu geschrieben. Unter Auslassung fast aller Formeln ist ein allgemeinverständliches abgerundetes Sachbuch entstanden, das überraschende Lösungen bereithält. Ich darf Sie lieber Leser nun zu einer wundersamen Reise durch die spukhaften Gefilde der Naturwissenschaft einladen.

Klaus-Dieter Sedlacek

1. Wie alles entstand.

1.1. Übernatürliche Mächte gegen die Wissenschaft.

Vor wenigen Jahrhunderten schleuderten sie noch Blitze gegen uns Menschen. Heute ist ihr Zuständigkeitsbereich stark geschrumpft. Die Rede ist von den übernatürlichen Mächten.

Als Erklärungsmodell sind höhere Mächte immer dann gefragt, wenn es um scheinbar Unerklärliches oder um nicht beeinflussbare Dinge geht. Krankheiten, Naturkatastrophen, Geburt und Leben, die Kosmologie oder auch nur das Wetter waren zumindest in der Vergangenheit die Bereiche in denen überirdische Mächte im Denken der Menschen ihr Betätigungsfeld fanden. Denn Stürme, Regen oder sonstige Wetterphänomene ließen sich in früheren Zeiten nicht auf bekannte Ursachen zurückführen. Die anscheinend logische Schlussfolgerung in solchen Fällen war dann immer, dass nur eine übernatürliche Macht der Verursacher der Phänomene sein konnte.

Göttliche Strafgerichte wie Überschwemmungen lehrten die Menschen, die überirdischen Mächte zu fürchten. Eine gerechte Verteilung von Regen und Sonne, die zu reichen Ernten führte, empfanden die Menschen dagegen als Zeichen göttlicher Gunst. Die Tage göttlicher Wettermacher waren aber spätestens seit der Einführung von Thermometer und Barometer gezählt.

Ab dem 17. Jahrhundert bildeten sich neue Ansätze in der Wetterforschung heraus. So mussten auf dem Gebiet der

Meteorologie die übernatürlichen Mächte der Wissenschaft weichen.

Ein großes Schlachtfeld zwischen rationalem Denken und dem Glauben an überirdische Mächte waren die Schicksalsschläge und Krankheiten. Soweit es um die Heilung eines gebrochenen Beines oder einer Infektionskrankheit geht, werden Überirdische heute nicht mehr benötigt. Die moderne Medizin richtet es und die Bezeichnung »Halbgötter in Weiß« für die Ärzte ist deshalb eher ironisch zu werten. Die übernatürlichen Mächte verloren die Schlacht und mussten auf dem Gebiet der Medizin den Rückzug antreten. Die Wissenschaft füllt nun die entstandene Lücke aus.



Abb. 1: Stele des Baal, 15. bis 13. Jahrhundert v. Chr.: Baal als Gewitter- und Wettergott. Heute im Louvre. Foto: Jastrow, PD

Das geheime Wissen der Götter.

Die abendländischen Alchemisten, deren fortschrittliche Apparatechnik eine wissenschaftliche Leistung war, bezogen alten Überlieferungen zufolge ihr Wissen von den Göttern. Die geheime Anleitung der Alchemisten, die »Tabula Smaragdina« wurde vermutlich im 11. Jahrhundert

ins Lateinische übersetzt und soll ursprünglich vom griechischen Gott Hermes stammen. Im 17./18. Jahrhundert wurde der Einfluss der Götter zurückgedrängt und die Alchemie allmählich von der modernen Chemie und Pharmakologie abgelöst.



Abb. 2: Alchemistenküche.

Spätestens mit der Entstehung der Quantentheorie vor 100 Jahren und der Entdeckung des Periodensystems der Elemente hörten die Götter mit der Unterstützung alchemistischer Goldmacher auf. Denn nun wusste die Wissenschaft so viel über den Aufbau der Atome, dass die Herstellung von Gold durch alchemistische Methoden, als ein Ding der Unmöglichkeit entlarvt wurde.

TABVLA SMA
RAGDINA HERMETIS TRIS
megistri 1491 2014. Incerto interprete.



Verba Secretorū Hermetis, q̄ scripta erāt
in tabula Smaragdī, inter manus eius in
uenta, in obscuro antro, in q̄ hominum
corpus eius repertū est. Verū sine men
dacio, certū, & verissimū. Quod est infe
rius, est sicut q̄d est superius. Et q̄d est
superius, est sicut q̄d est inferius, ad p̄petrāda miracula rei
unius. Et sicut oēs res fuerūt ab uno, meditatiōe unius.
Sic oēs res nate fuerūt ab hac una re, adaptatiōe. Pater
eius est Sol, mater eius Luna. Portauit illud uentus in
uētre suo. Nutrix eius terra est. Pater omnis celestis to
tius mūdi est hic. Vis eius integra est, si uersa fuerit in
terrā. Separabis terrā ab igne, subtile à spisso, suauit cū
magno ingenio. Ascendit à terra in cœlū, iterumq̄ de
scēdit in terrā, & recipit uim superiorū & inferiorū. Sic
habebis gloriā totius mundi. Ideo fugiet à te omnis ob
scuritas. Hic est totius fortitudinis fortitudo fortis, qua
uincet omnem rem subtilem, omnemq̄ solidam pene
trabit. Sic mundus creatus est. Hinc erunt adaptaciones
mirabiles, quarū modus hic est. Itaq̄ uocatus sum Her
mes Trismegistus, habens tres partes philosophiæ toti
us mundi. Completū est, q̄d dixi de operatiōe Solis.

Abb. 3: **Tabula Smaragdina**, Ausgabe Chrysogonus Polydorus, Nürnberg 1541.

Trotz der Niederlage für die übernatürlichen Mächte profitierte die Wissenschaft von den zahlreichen Errungenschaften der Alchemie. Diese sind unter anderem die Erfindung des Porzellans oder des Schwarzpulvers in Europa. Aber auch weniger Spektakuläres wie die Herstellung von Phosphoreszenz-Farbstoff oder die Entdeckung der Chemilumineszenzreaktion, die in der forensische Chemie Eingang fand, gelang den Alchemisten.

In der Wetterkunde, der Medizin, der Kosmologie und bei sonstigen unerklärlichen Phänomenen, überall mussten die ursprünglich überirdischen Mächte Niederlagen einstecken, zurückweichen und der wissenschaftlichen Welterklärung Platz machen. Umso erbitterter werden deren scheinbar verbliebenen Bastionen von manchen Gläubigen, die häufig aus Amerika stammen, verteidigt. Mit Begierde stürzen sich diese Wundergläubigen auf die tatsächlichen oder vermeintlichen Lücken in der Wissenschaft.

Sind die Arten durch Zufall entstanden?

Eines der Hauptargumente der Wundergläubigen ist das Unwahrscheinlichkeitsargument. Es sei unwahrscheinlich, dass sich unser Universum durch Zufall entwickelt habe. Es sei unwahrscheinlich, dass biologische Moleküle durch Zufall entstanden sind. Oder es sei unwahrscheinlich, dass sich komplizierte menschliche Organe durch Zufall entwickelt haben. Dabei glaubt diese Bodenmannschaft der höheren Mächte, dass es nur zwei Alternativen gäbe: Schwarz oder Weiß, Zufall oder Schöpfer und nichts anderes. Wenn der Zufall zu Fall gebracht wird, dann gibt es nach dieser Denkweise nur noch den Schöpfer.

Es ist allerdings so, dass die Evolutionsbiologen gar nicht behaupten, die Arten seien durch Zufall entstanden. Entsprechendes gilt für die Wissenschaftler anderer Fachbereiche, in denen evolutionäre Prozesse vorkommen. Die Evolutionsbiologie führt das Prinzip der »natürlichen Selektion« an, welches die Natur anwendet, um bei harten äußeren Lebensbedingungen die fittesten Individuen überleben zu lassen. Dies führt genauso wie bei der Züchtung von Pflanzen oder Haustieren, nach und nach zu neuen Arten. Die natürliche Auswahl der Fittesten hat nichts mit blindem Zufall zu tun. Wie gut und manchmal auch rasend schnell dieses Prinzip besonders in der gezielten Anwendung funktioniert, beweist die Pharmaindustrie, die jährlich neue Impfstoffe gegen mutierte Grippeviren entwickelt. Ohne den Begründer der Evolutionstheorie, Charles Darwin, würden Pandemien regelmäßig auftreten und könnten nicht schon im Keim erstickt werden.



Abb. 4: Die Präformisten nahmen an, dass der gesamte Organismus im Spermium bzw. im Ei vorgebildet sei und sich nur noch entfalten und wachsen müsse.

Ist der Organismus in der Eizelle vorgebildet?

Auch die Vorstellung, dass sich der Mensch nicht allmählich im Mutterleib entwickelt, sondern von einem Gott geschaffen wird und der gesamte Organismus im Spermium bzw. in der Eizelle praktisch vorgebildet ist, verträgt sich nicht mit den Fakten. Zumindest seit es Mikroskope gibt, kann sich jeder Biologe oder Mediziner, vom Gegenteil überzeugen.

Der Evolutionsbiologe und Philosoph Ernst Haeckel zeigte bereits vor mehr als hundert Jahren, dass das Dogma der Präformation aus naturwissenschaftlicher Sicht nicht haltbar ist:

*In engem Zusammenhange mit der Präformationslehre und in berechtigter Schlussfolge aus derselben entstand im 17. Jahrhundert eine weitere Theorie, welche die denkenden Biologen lebhaft beschäftigte, die sonderbare »Einschachtelungslehre«. Da man annahm, dass im Ei bereits die Anlage des ganzen Organismus mit allen seinen Teilen vorhanden sei, musste auch der Eierstock des jungen Keimes mit den Eiern der folgenden Generation darin vorgebildet sein, und in diesen wiederum die Eier der nächstfolgenden u. s w., in infinitum! Darauf hin berechnete der berühmte Physiologe **Haller**, dass der liebe Gott vor 6000 Jahren - am sechsten Tage seines Schöpfungswerkes - die Keime von 200000 Millionen Menschen gleichzeitig erschaffen und sie im Eierstock der ehrwürdigen Urmutter Eva kunstgerecht eingeschachtelt habe. (Ernst Haeckel: Die Welträtsel)*

Mit Haeckel wendet sich das Argument der Unwahrscheinlichkeit gegen die Verteidiger der übernatürlichen Mächte selbst, denn die Schöpfung der Keime durch einen Gott ist aus wissenschaftlicher Sicht mehr als unwahrscheinlich.

So bleibt den übernatürlichen Mächten nichts anderes übrig, als sich weiter zurückzuziehen. Aussterben werden sie wohl nie. Denn falsch angewendete Argumente der Unwahrscheinlichkeit führen immer wieder zu neuen Anhängern eines Wunderglaubens.



Abb. 5: **Burrhus Frederic Skinner** (* 20. März 1904 in Susquehanna Depot, Susquehanna County, Pennsylvania; † 18. August 1990 in Cambridge, Massachusetts) war ein US-amerikanischer Psychologe und der prominenteste Vertreter des Behaviorismus in den USA. Foto: Silly rabbit, CC-BY

1.2. Der neuronale Ursprung des Glaubens.

In der Antike wohnte Zeus, der mächtigste Gott der Griechen, auf dem Olymp. Heutige Neurowissenschaftler haben dagegen einen obersten Lenker im Hippocampus des menschlichen Gehirns aufgespürt. Haben sie dort die Wurzeln des Glaubens gefunden?

Ins Grübeln kamen die Forscher schon vor Jahrzehnten, als der US-amerikanische Psychologe Burrhus F. Skinner seine Untersuchungen zur Entstehung des Aberglaubens Ende der 1940er Jahre durchführte und veröffentlichte. Laut der Fachzeitschrift »*Monitor on Psychology*« ist Skinner der bedeutendste Psychologe des 20. Jahrhunderts.

Die Psychologie versteht unter Aberglauben keineswegs eine von den Dogmen der Kirche abweichende Glaubensform. Vielmehr gilt ein irrationales Regelwissen, das sich nicht objektiv bestätigen lässt, als Aberglaube. Irrationale Verhaltensformen zählen ebenfalls dazu. Zum Aberglauben gehört, dass Menschen an einem Freitag, den 13. nicht aus dem Haus gehen wollen, damit ihnen kein

Unglück passiert oder dass sie glauben, ein persönlicher Talisman sei ursächlich für ihr Glück.

Aberglaube und Glaube hängen eng zusammen. Unter Glauben im nichtreligiösen Sinn versteht man, dass ein Sachverhalt hypothetisch für wahr gehalten wird. Das lässt im Gegensatz zum Aberglauben die Möglichkeit des Irrtums zu, ganz nach dem Motto: »*Es könnte auch anders sein*«. Glauben im religiösen Sinn lässt dagegen nicht zu, dass es auch anders sein könnte. Insofern gleichen religiös motivierter Glaube und die daraus folgenden Verhaltensformen dem unbestätigten Regelwissen, das in den nächsten Abschnitten näher beleuchtet wird.

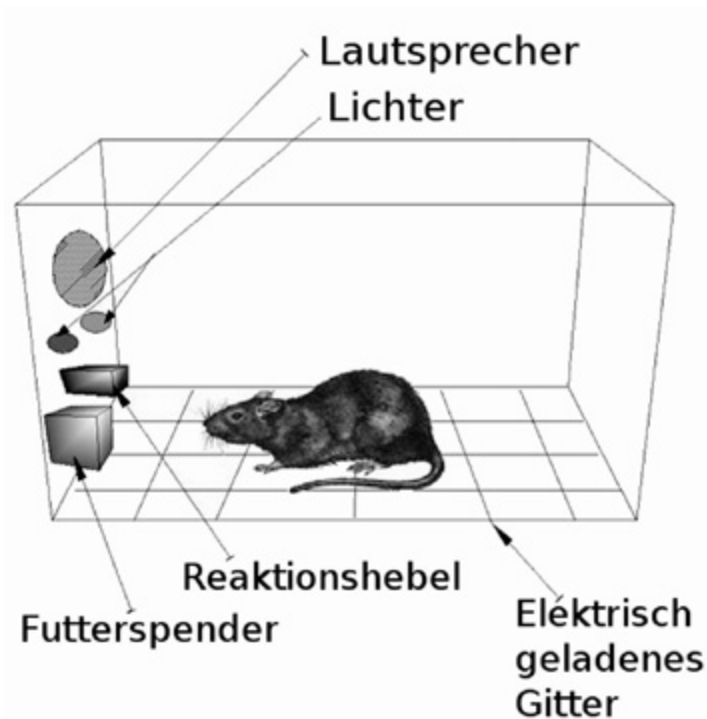


Abb. 6: **Skinner-Box**. Grafik: V1zorg, CC-BY-SA

Wie Glaube und Aberglaube anfangen.

Skinner untersuchte zunächst, wie Belohnung das Verhalten von Ratten oder Tauben konditioniert. Seine Lernexperimente hatten folgenden prinzipiellen Ablauf: Das Versuchstier wurde in einen Testkäfig gesetzt, der mit einem

speziellen Mechanismus oder einen Hebel ausgestattet war (Skinner-Box). Ein bestimmtes Verhalten, wie die Betätigung des Hebels oder das Lösen einer Aufgabe führte dazu, dass das Versuchstier automatisch eine kleine Menge Futter erhielt. Ein mehrmaliges Zusammentreffen des bestimmten Verhaltens mit der Futterausgabe führte zu einer Konditionierung derart, dass das Versuchstier die Regel lernte, deren Befolgung belohnt wurde. Es wiederholte danach ständig die zum Erfolg führende Verhaltensweise¹.

In einer weiteren Versuchsreihe änderte Skinner die Regel. Er wollte wissen, was unkonditionierte Tauben lernen, wenn die automatisierte Futterausgabe mit zufälligem Zeitabstand erfolgt. Die Regel lautet in diesem Fall, dass es keine Regel gibt. Kein Verhalten konnte den zeitlichen Abstand bis zur nächsten Futterausgabe beeinflussen. Die Tauben brauchten nur zu warten, aber sonst nichts zu tun. Es geschah dennoch etwas Seltsames.

Nach dem mehrmaligen zufälligen Zusammentreffen von Flügelspreizen mit der Futterausgabe hatte die eine Taube irrtümlich »gelernt«, dass Flügelspreizen zu Futter führt. Fortan hörte sie nicht mehr auf, ihre Flügel zu spreizen, obwohl das keinerlei Einfluss darauf hatte, wann die Futterausgabe erfolgte. Eine andere Taube, deren Halsverrenkungen mehrmals mit einer Futterausgabe zusammentrafen, wollte von ihrem Tun nicht mehr lassen. Auch sie hatte ein Regelwissen gelernt, das durch nichts begründet war. Eine dritte Taube schließlich drehte sich nach kurzer Zeit immer im Kreis, weil bei ihr zweimal eine Körperdrehung mit der Futterausgabe zusammenfiel. Jede dieser Verhaltensweisen war durch keinen realen Zusammenhang begründet, aber die armen Tiere glaubten offensichtlich an ihr Regelwissen und sahen sich immer wieder bestätigt, als nach einer zufälligen Zeitdauer tatsächlich Futter kam. Die Tauben waren abergläubisch geworden.

Auch wir Menschen können sehr schnell im psychologischen Sinn abergläubisch werden. Jeder hat wahrscheinlich schon einmal Kinder vor einem Aufzug warten sehen. Die Kinder haben irgendwann einmal gelernt, dass Drücken auf dem Aufzugknopf dazu führt, dass der Aufzug kommt. Einige drücken immer wieder und wieder, obwohl der Aufzug dadurch nicht schneller kommt. Dennoch können sie von ihrem abergläubischen Tun nicht lassen. Und wenn dann der Aufzug mal schneller kommt als erwartet, fühlen sie sich in ihrem Tun bestätigt. Das Magazin »Gehirn & Geist« (Heidelberg) fasste Anfang 2009 die Ursachen von abergläubischem Verhalten so zusammen: *»Menschen neigen zu der Vorstellung, gleichzeitige Ereignisse seien kausal miteinander verknüpft, obwohl sie in Wirklichkeit voneinander unabhängig sind.«*



Abb. 7: **Marsgesicht**, aufgenommen von Viking 1, 1976. Die schwarzen Pünktchen sind Bildübertragungsfehler. Foto: NASA

Fiktive Gesichter in verrauchten Bildern.

Das menschliche Gehirn birgt weitere Überraschungen. Es neigt nicht nur dazu Regeln zu suchen und zu finden, wo es keine gibt, es glaubt auch dort Muster zu erkennen, wo gar keine vorhanden sind. Das bekannteste Beispiel für diese Tatsache ist das Gebilde auf einem Foto von der Marssonde Viking 1 im Jahr 1976. Die Medien gaben der entdeckten Struktur die Bezeichnung »Marsgesicht«. War es das Werk

intelligenter Wesen? Noch 1998 rätselte der Astronom Prof. Harald Lesch in einer Sendung des Bildungsfernsehens Alpha-Centauri: »Was ist dran am Marsgesicht?«

Im Jahr 2001 kam dann die Lösung. Die neuerliche Marssonde Global Surveyor schickte ein detailreiches Foto vom »Marsgesicht« zur Erde. Nun konnte jeder erkennen, dass das Gesicht überhaupt kein Gesicht ist, sondern eine verwitterte Felsformation, die anscheinend durch natürliche Prozesse entstand.

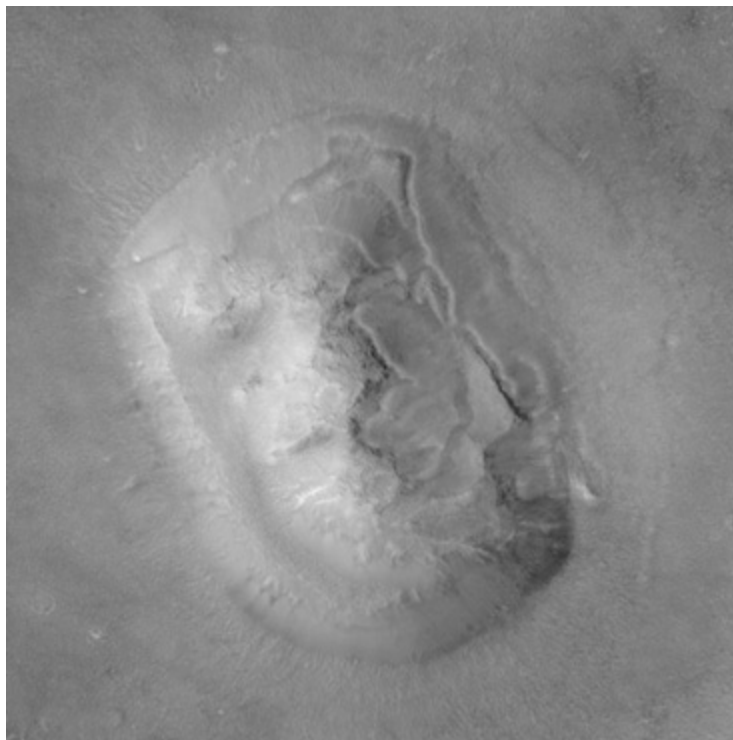


Abb. 8: Marsgesicht, aufgenommen von Mars Global Surveyor, 2001. Foto: NASA

Manche Menschen neigen regelrecht dazu, in Zufallsmustern oder total verrauschten Bildern am Bildschirm Gesichter zu erkennen, wie der Züricher Neuropsychologe Dr. Peter Brugger im Rahmen von Experimenten nachwies. Er bezeichnete diese Menschen nach einem Bibelspruch (Matthäus 25, 32) als »Schafe«. Brugger konnte auch nachweisen, dass die zusätzliche Einnahme der Vorstufe des Botenstoffs Dopamin (L-Dopa),

dazu führt, dass mehr fiktive Gesichter im Rauschen erkannt werden².

Offensichtlich scheint die Biochemie des Gehirns einen erheblichen Einfluss auf die Entstehung von Glauben bzw. Aberglauben zu haben. Und Aberglaube entsteht schnell, wie wir weiter oben gesehen haben. Diesen wieder zu verlieren bedarf es ungleich größerer Anstrengungen. Eine einfache Aufklärung genügt da selten. So kann es nicht verwundern, dass zahlreiche Menschen weiterhin glauben, beim Marsgesicht handele sich um das Werk intelligenter Wesen.

Was sind das für Gehirnfunktionen, die einerseits die Bildung von Aberglauben fördern, andererseits seine Auflösung erschweren. Seit wenigen Jahren zeichnen Hirnforscher die Umrisse einer Theorie, die allerdings erst durch Einzelfälle oder wenige Studien belegt ist. So können die Forscher nun durch die modernen bildgebenden Verfahren wie der funktionellen Magnetresonanztomographie (fMRI) dem Gehirn bei der Arbeit zusehen und sind auf erstaunliche Dinge gestoßen. Die fMRI ist eine relativ junge Weiterentwicklung der klassischen Magnetresonanztomographie. Durchblutungsänderungen im Gehirn stehen mit neuronaler Aktivität im Zusammenhang. Mit dem neuen Bildgebungsverfahren können diese Änderungen nun sichtbar gemacht werden, indem der Blutgehalt des Gewebes während des Experiments mit dem eines anderen Zeitpunkts verglichen wird.

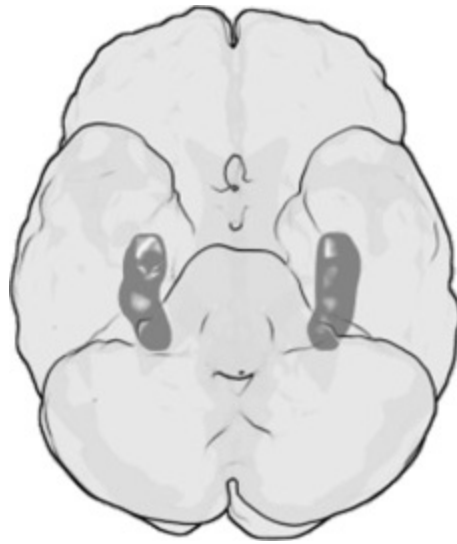


Abb. 9: Lage der Hippocampi im menschlichen Gehirn. Ansicht von unten (die Stirn liegt im Bild oben). Grafik: Washington Irving, PD

Der oberste Lenker im Hippocampus.

Nach der Theorie werden Sinnesreize, die ins Gehirn dringen, zunächst in verschiedenen Arealen des Großhirns analysiert. Bei visuellen Reizen geschieht das beispielsweise in der Sehrinde des Hinterkopfs. Anschließend werden alle Informationen dem Schläfenlappen zugeführt. Dort wird Sprache verarbeitet, den Informationen Bedeutung verliehen und Inhalte mit der Gefühlswelt verwoben. In den tieferen Regionen dieses Hirnlappens werden wertfreie Informationen beispielsweise mit Wut, Ekel, Glück oder auch nur Gleichgültigkeit verknüpft. Die alles entscheidende höchste Verarbeitungsstufe sitzt aber noch ein kleines Stück tiefer im Inneren, nämlich in einem Gebilde, das wegen seiner Form Hippocampus (Seepferdchen) getauft wurde.

Das Gehirn wird mit einer Unmenge von Daten überschwemmt, wichtigen und unwichtigen, sinnvollen und widersprüchlichen. Die Aufgabe des Hippocampus ist es das auszuwählen, was plausibel und wichtig ist. Das muss blitzschnell geschehen. Um der Aufgabe gerecht zu werden, vergleicht der Hippocampus das Wahrgenommene

unentwegt mit Hypothesen, die parallel an anderer Stelle des Gehirns aufgestellt wurden. Beispielsweise werden halb verstandene Wortfetzen oder bruchstückhaft gehörte Sätze mit Hypothesen über das ganze Wort oder den ganzen Satz solange verglichen, bis eine der Hypothesen als die plausibelste Erklärung erscheint. Erst danach dringt das Ergebnis ins Bewusstsein. Wenn man so will, ist der Hippocampus der oberste Lenker oder Zensor im menschlichen Gehirn.

Wenn die Theorie stimmt, dann muss man davon ausgehen, dass der Plausibilitätsfilter im Hippocampus zwar effektiv arbeitet, aber auch fehleranfällig ist. Beispielsweise können Drogen oder ein Über - maß am Botenstoff Dopamin dazu führen, dass sich abergläubische Inhalte, Visionen und Halluzinationen leichter im Kopf bilden. Umgekehrt führt Dopaminmangel zu einer fantasielosen, rationalen Betrachtung der Welt.

Parkinson-Patienten, bei denen die Dopamin produzierenden Nervenzellen im Gehirn allmählich absterben, sind in ihrer Planungsfähigkeit beeinträchtigt, ohne dement zu sein. Ihre Religiosität ist stark vermindert gegenüber Patienten mit anderen schweren Krankheitsverläufen. Planungsfähigkeit ist aber die Voraussetzung für die Bildung jener Hypothesen, die der Hippocampus für die Wahl der plausibelsten Alternative benötigt.

Gott im Kopf eines Erleuchteten.

Ein weiteres Beispiel trug der renommierte US-amerikanische Hirnforscher Vilayanur Ramachandran vor. Eines Tages erschien der stellvertretende Leiter eines Heilsarmeebüros in seinem Labor an der University of California. Ramachandran gab ihm den Namen Paul. Der Patient erlebte immer wieder Momente großer Erleuchtung.

Er fühlte sich dabei höchstbeglückt und eins mit dem Schöpfer.

Die genauere Untersuchung ergab, dass Paul in jenem Teil seines Gehirns regelmäßig von elektrischen Stürmen heimgesucht wurde, in dem Informationen Bedeutung erhalten und mit Emotionen verwoben werden, nämlich dem Schläfenlappen. Paul litt unter einer Schläfenlappenepilepsie, die ihn nicht bewusstlos werden ließ, sondern Halluzinationen bescherte. *»Ramachandran und seine Mitstreiter suchen nun nach Gott im Kopf«. »Noch allerdings steht die neu ausgerufene Disziplin der »Neurotheologie« am Anfang.«³*

Ramachandrans Eifer schießt wohl über das Ziel hinaus. Er hat die Rechnung ohne den obersten Zensor in Pauls Kopf, dem Hippocampus, gemacht. Denn dieser ist es, der ein »eins sein mit dem Schöpfer« als wahrscheinlichste Hypothese zulässt. Die Störungen durch das elektrische Gewitter des epileptischen Anfalls können vom Hippocampus nicht richtig bewertet werden, weil keine alternativen Hypothesen zur Verfügung stehen. Wenn man weiß, wie ein Gehirn gestrickt ist, verwundert es nicht, wenn jeder »normale« Mensch dem einen oder anderen Glauben, um nicht zu sagen Aberglauben, anhängt. Das gilt umso mehr, wenn es im Gehirn zu Fehlfunktionen kommt.

Wie aber sieht die Realität unserer Welt tatsächlich aus und wie ist sie entstanden?

1.3. Der Anfang des Seins in der Kosmologie.

Die moderne Kosmologie geht davon aus, dass unser Universum aus dem Nichts entstanden ist. Wenn man so eine Aussage liest oder hört, drängt sich sofort die Frage auf, wie denn aus nichts etwas entstehen kann. Nicht nur das physikalische Prinzip, dass es zu jedem physischen Ereignis eine physische Ursache geben muss, sondern auch der »gesunde Menschenverstand« lässt die Aussage eher

als eine philosophische Idee erscheinen und weniger als eine wissenschaftlich fundierte Theorie. Eine wissenschaftliche Theorie muss empirisch überprüfbar sein. Wie kann aber der Anfang allen Seins durch ein Experiment überprüft werden? Welche Fakten sprechen für den Beginn von Raum, Zeit und Materie aus dem Nichts?

Trotz der Zweifel gibt es gute und rational nachvollziehbare Gründe, von einem Beginn des Universums aus dem Nichts auszugehen. Den Beginn, kurz Urknall, darf man sich nicht als eine riesige Explosion im Weltall vorstellen. Der Urknall ist ganz unspektakulär ein nicht näher bekannter physikalischer Zustand, bei dem Raum und Zeit sowie die beteiligten Energien in einem winzigen Bereich extrem hoher Dichte zusammenfallen (Singularität). Wenn die Theorie richtig ist, dann existierte das Weltall vor der Singularität genauso wenig, wie es davor Materie gab. Auch Zeit hätte ihren Ursprung erst im Urknall.

Der englische Astronom Fred Hoyle, der Anhänger eines ewigen, statischen Universums war, wollte durch die unwissenschaftliche Bezeichnung Urknall (engl. »Big Bang«) die Theorie der Urknall-Verfechter unglaubwürdig erscheinen zu lassen. Zu diesen Verfechtern gehörte sein belgischer Kollege, der Theologe und Astrophysiker, Georges Lemaître. Hoyle sprach sich dafür aus, dass sich das Universum in einem Zustand der Gleichförmigkeit (Steady-State-Theorie) ohne Anfang und ohne Ende befinde.

Wie begründete Lemaître die Idee vom Anfang allen Seins aus dem Nichts? Handelte es sich um seine theologische Vorstellung oder gab es harte Fakten?

Ein unerwartetes Ergebnis.

Lemaître konnte sich auf bereits etablierte wissenschaftliche Theorien und Beobachtungsergebnisse aus den Jahren 1912 bis 1926 stützen. Er bezog sich insbesondere auf Einsteins Allgemeine Relativitätstheorie⁴ (ART). Die Grundgleichung

der ART ließ die Existenz eines dynamischen Universums, das entweder expandiert oder sich zusammenzieht, evident erscheinen. Einstein selbst gefiel die Dynamik überhaupt nicht. So fügte er der Formel eine kosmologische Konstante hinzu, welche die Dynamik ausgleichen sollte. Das führte allerdings nur zu einem instabilen Gleichgewicht. So verwarf Einstein später wieder die Konstante. Offen blieb zunächst, ob das Universum expandiert oder kontrahiert. Außerdem, was nützt die schönste kosmologische Theorie, wenn sie nicht durch Beobachtungen gestützt wird? So suchte Lemaître nach geeigneten Beobachtungsergebnissen.

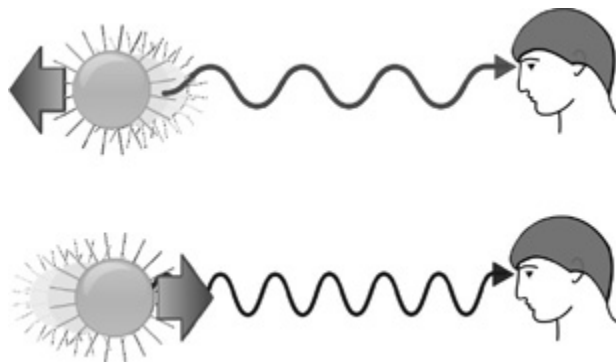


*Abb. 10: M31 **Andromedanebel**. Foto: Régnier, PD*

Als eines der interessantesten Beobachtungsobjekte galt seit früher Zeit der Andromedanebel, der bereits mit bloßem Auge im Sternbild Andromeda zu erkennen ist. Zwischen 1764 und 1782 katalogisierte der französische Astronom Messier insgesamt 110 Himmels-Objekte. In seiner Auflistung bekam der Nebel die Nummer M31. Die optischen Instrumente zu jener Zeit waren allerdings noch nicht geeignet, spezielle Eigenschaften festzustellen. Dies gelang erst dem amerikanischen Astronomen Vesto Melvin Slipher im Jahr 1912. Er konnte ein damals wichtiges Problem lösen und die Rotation des Andromedanebels messen. Bei dieser Gelegenheit machte er eine noch viel bedeutendere

Entdeckung. Während einer sieben Stunden dauernden Beobachtung nahm er die Verschiebung der optischen Spektrallinien des Andromeda-Lichtspektrums auf. Diese waren zum blauen Bereich hin verschoben (Blauverschiebung). Was hatte das zu bedeuten?

Lichtwellen verhalten sich ähnlich wie Schallwellen. Rast ein Polizeiauto mit eingeschaltetem Martinshorn auf uns zu, dann scheint die Tonhöhe des Heulgeräuschs höher zu sein, als das Heulen des sich entfernenden Fahrzeugs. Dieses Phänomen wird Dopplereffekt genannt. Zunehmende Tonhöhe bedeutet Verkürzung der Wellenlänge des Schalls. Auf Licht bezogen zeigt die Blauverschiebung eine Verkürzung der Lichtwellenlänge an: Das Licht aussendende Objekt kommt näher. Dass sich der Andromedanebel M31 uns annähert, war ein so unerwartetes Ergebnis, dass die Publizierung als eine hervorragende wissenschaftliche Leistung bewertet wurde.



Zieht sich das Universum zusammen?

Für Lemaître bedeutete das Ergebnis, dass es kein statisches Universum gibt. Aber die Annäherung des Andromedanebels, und eine vermutete Kontraktion des Universums, passten sicher nicht in sein Konzept. Es bedurfte somit solcher Beobachtungsergebnisse, welche die Idee eines expandierenden Universums unterstützten.

Zum Glück für Lemaître erweiterte Slipher seine Arbeit auf andere Objekte und gegen Ende 1914 hatte dieser die

Spektren von fast 40 Nebeln und Sternhaufen gesammelt. Die Ergebnisse präsentierte Slipher auf der Konferenz der AAS (American Astronomical Society). Bei allen Objekten stellte er keinerlei Blauverschiebung, sondern eine Rotverschiebung des Lichtspektrums fest. Im Gegensatz zum Andromedanebel bedeutet das eine wachsende Entfernung der Objekte mit riesigen Fluchtgeschwindigkeiten zwischen 200 bis 1100 km/s.

An der Konferenz der AAS nahm auch Edwin Hubble teil, der sich später durch die Messung der Distanzen zu den fernen astronomischen Objekten einen Platz in der Geschichte sicherte, denn die Distanzmessung ist eine heikle Angelegenheit. Die klassische Parallaxenmethode funktionierte beim Andromedanebel nicht. Und die Abschätzung der Distanz mit Hilfe der Rotverschiebung war erst Jahre später, nämlich ab 1929 möglich, als Hubble die nach ihm benannte Beziehung zwischen Fluchtgeschwindigkeit und der Distanz eines astronomischen Objekts entdeckte und veröffentlichte.

Ohne die Distanzen zu kennen, wollte Lemaître vermutlich nicht verkünden, das Universum würde expandieren. Zu angreifbar wäre seine Position gewesen.

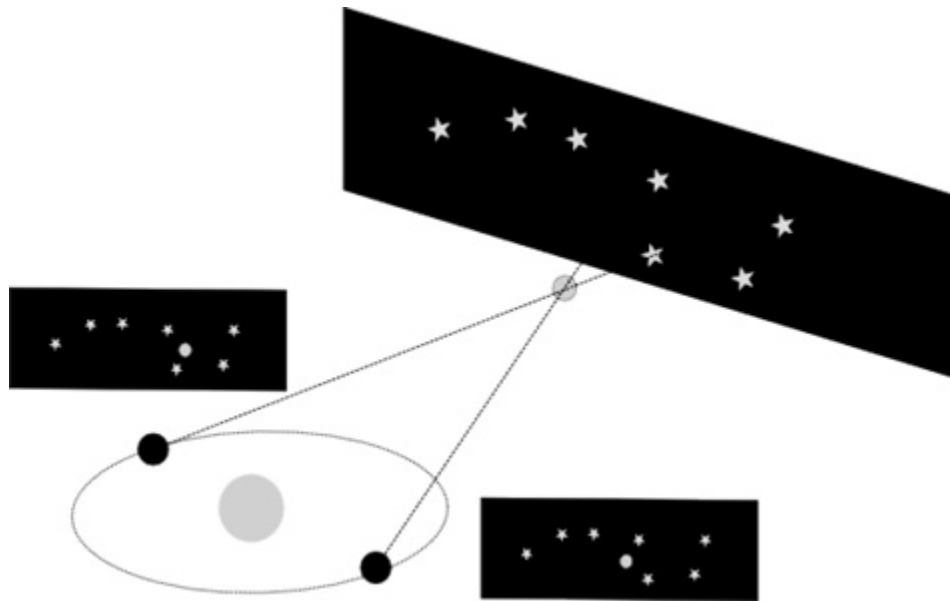


Abb. 12: Sternparallaxe: Durch die jährliche Bewegung der Erde um die Sonne verschiebt sich ein naher Stern vor dem entfernten Hintergrund im Halbjahresrhythmus. Grafik: WikiStefan, CC-BY-SA

