

Die Urknall-Kosmologie erleidet den astronomische Tod

von Paul Marmet (1932-2005)

*Original übersetzt von M. Hüfner
letzte Durchsicht :13.11.12*

Original veröffentlicht von: 21st Century, Science and Technology, P.O. Box, 17285, Washington, D.C. 20041. Vol. 3, No. 2
Frühjahr 1990, P. 52-59.

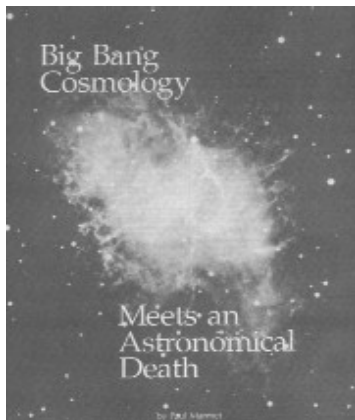


Abbildung 1

Mehr und mehr astronomische Belege zeigen die Schwächen der Theorie, die angibt, dass das Universum mit dem Urknall begann. Ein kanadischer Astrophysiker stellt diese Belege zusammen und erklärt, wie die kosmische Rotverschiebung durch gasförmige Materie im Raum verursacht wird.

Titelbild: Der Crab-Nebelfleck.

Die interstellare Materie, zu sehen hier im Crab-Nebelfleck im Stier, hat sein Gegenstücke auf einer größeren Skala im dünnen intergalaktischen Medium. Es wurde erstmals in den siebziger Jahren gezeigt, dass das intergalaktische Medium existiert. Es ist unmöglich, sagt der Autor, dass das Licht, das wir von den entfernten Galaxien sehen, nicht auf dieses Medium einwirkt, während es diese durchdringt.

1 - Einleitung

Wir alle sind es so gewohnt zu lesen, dass das Universum einmal in grauer Vorzeit mit dem Urknall „begann“, dass die meisten Leute meinen, das nicht mehr in Frage stellen oder nachforschen zu müssen. Eine ausführliche Analyse der Urknall-Theorie führt jedoch zu widersprüchlichen Resultaten und Schlussfolgerungen oder wird durch astrophysikalische Beobachtungen, einschließlich der wichtigen, widerlegt.

Gleichzeitig kann eine der Säulen der Theorie, die höchst wichtige kosmische Rotverschiebung - die Verschiebung der Spektrallinien gegen das rote Ende des Spektrums, im Verhältnis zum Abstand der Quelle von uns - erklärt werden, ohne die Doppler-Geschwindigkeitsinterpretation zu bemühen ¹, die den Urknall-Theoretikern so lieb ist. Die Rotverschiebung wird stattdessen erklärt unter Berücksichtigung des intergalaktischen Mediums und der Korrektur unseres Verständnisses davon, wie Licht auf seinem Weg zum Beobachter auf solch ein Medium einwirkt. Zwei verschiedene theoretische Ansätze, die halb klassische Elektrodynamik und Quantenelektrodynamik, haben gezeigt, dass *alle* Wechselwirkungen oder Zusammenstöße der elektromagnetischen Wellen (Photonen) mit Atomen unelastisch sind; das heißt, die Photonen verlieren einen sehr kleinen Teil ihrer Energie infolge ihrer Wechselwirkungen. Folglich je größer die Tiefe des intergalaktischen Mediums ist, das das Licht einer Galaxie durchdringen muss, desto mehr wird die Licht-Frequenz gegen das niederenergetische Ende des Spektrums, - d.h., in Richtung rot - verschoben.

Diese Erwägungen heben die Begrenzung der Größe des Universums auf, welche durch die Urknall-

¹ Die beobachtete Wellenlänge der Strahlung ist länger als die ausgestrahlte Wellenlänge (rot verschoben), wenn sie von einer Quelle kommt, die sich vom Beobachter weg bewegt. Das ist eine Entdeckung, die von J.C. Doppler 1842 gemacht wurde. Ebenso wird die Wellenlänge, die beobachtet wird, kürzer (blau verschoben) wenn der Gegenstand sich dem Beobachter nähert. Die Rotverschiebung des Lichtes von fernen Galaxien wird normalerweise interpretiert, als verursacht durch die Relativbewegung dieser Galaxien weg von uns selbst in einem sich ausdehnenden Universum.

Theorie ihm auferlegt ist. Tatsächlich kann man sagen, dass das Universum weit größer ist, als man es sich vorgestellt hat.

2 - Das Urknall-Universum

Es herrscht unter Wissenschaftlern die weit verbreitete Meinung, dass das Universum aus einer extrem dichten Konzentration von Materie entstanden wäre. Die ursprüngliche Expansion dieser Materie wird als Urknall beschrieben. Obgleich angenommen wird, dass die Ursuppe im Volumen Null entstanden sei, erfordern quantenphysikalische Erwägungen, dass das Universum nicht beschrieben werden könne, bevor sein Durchmesser ungefähr 10^{-33} Zentimeter erreicht hätte. Dies heißt, dass das Universum dann die Expansion mit nahe Lichtgeschwindigkeit begonnen haben muss, als es ungefähr 10^{-43} Sekunden alt war.

Nach diesem Augenblick, entsprechend der Urknall-Theorie, begann das Universum zu expandieren und wurde viele Milliarden mal Milliarden (in der Größenordnung 10^{20} mal) größer und älter, bis es die Größe eines Elektrons erreichte, das einen Radius von ungefähr 10^{-13} cm hat, und das Universum 10^{-23} Sekunden alt war. Während der folgenden 15 Milliarde Jahre, entsprechend dieser Theorie, expandierte das Universum zu einer Größe mit einem Radius von 15 Milliarde Lichtjahren², wie heute behauptet.



Der Autor Paul Marmet (Mitte) mit den Organisatoren der Plasma-Universum-Konferenz in La Jolla, in Kalifornien., im Februar 1989 Nobelpreisträger Hannes Alfvén (rechts) und Anthony Peratt vom Los Alamos National Laboratorium (links).

Abbildung 2

Das sind die Dimensionen und die Zeitskala, die das große Urknall-Modell erfordert; ein Modell, das zweifellos nicht von allen Wissenschaftlern angenommen worden ist, weil es zu unüberwindlichen Schwierigkeiten führt. Prominente Wissenschaftler wie R.L. Millikan und Edwin Hubble dachten, dass das Urknall-Modell mehr Probleme für die Kosmologie schaffen würden, als es lösen würde und der Photon-Energieverlust eine einfachere und „weniger irrationale“ Erklärung der Rotverschiebung sei, als seine Interpretation als Doppler-Effekt wäre, der durch eine Fluchtgeschwindigkeit, in Übereinstimmung mit einem Urknall verursacht würde (Reber 1989; Hubble 1937).

In jüngeren Jahren haben der Nobelpreisträger Hannes Alfvén und andere Studenten des astrophysikalischen Plasmas den Urknall mit einer alternativen Konzeption herausgefordert, die Plasma-Universum genannt wird. In dieser Kosmologie hat das Universum immer existiert und ist nie in einem Punkt konzentriert gewesen; Galaxien und Gruppen von Galaxien werden nicht allein durch die Schwerkraft, sondern auch durch elektrische und magnetische Felder in längeren Zeiten geformt, als sie im Urknall-Modell verfügbar sind. (Peratt 1988,1989; Bostick 1989).

Von ihrer Entstehung an in den dreißiger Jahren ist die Urknall-Theorie immer ein kontroverses Thema gewesen (Reber 1989, Cherry 1989). Tatsächlich sollte unsere Ansicht über das Universum zwecks Erwägung und zur nochmaligen Überlegung immer offen sein.

Dieser Artikel zeigt, dass das große Urknall-Modell physikalisch unannehmbar ist, weil es mit wichtigen Beobachtungen unvereinbar ist. Es sind auch ernste philosophische Probleme mit dem Urknall

2 Ein Lichtjahr ist der Abstand, der von Licht im Vakuum in einem Jahr durchquert wird, das entspricht $9,5 \times 10^{12}$ Kilometer.

anzumerken (siehe [Maddox 1989](#)). Ist doch die Wissenschaft der Entdeckung der Ursachen von beobachteten Phänomene verpflichtet; das Urknall-Modell führt dagegen zur Ablehnung des Kausalitätsprinzips, das in der Philosophie sowie in der Physik grundlegend ist.

Es handelt sich beim Urknall-Modell in Wahrheit um eine kreationistische Theorie³, die sich von anderen Kreationismen nur in der Zahl Jahren seit der Erschaffung unterscheidet. (zum Beispiel: behauptet eine, die Erschaffung hätte ungefähr 4000 Jahre vor Christi Geburt stattgefunden) Entsprechend dem Urknall-Modell fand die Erschaffung vor etwa 10 bis 20 Milliarde Jahren statt.

3 - Ein fehlerhafter Beweis.

Die Unterstützung für die Urknall-Theorie ist auf drei Hauptindizien errichtet worden:

Zuerst nimmt die Urknall-Theorie an, dass das wahrnehmbare Universum sich ausdehne. Unterstützt wird diese Annahme dadurch, dass man die Rotverschiebungen der fernen Galaxien und vieler anderen Systeme als Doppler-Verschiebungen interpretiert. Folglich würden diese Rotverschiebungen zeigen, dass die Galaxien alle von einander weg flögen.

Zweitens sagt die Urknall-Theorie den kosmischen Überfluss an einigen leichten Elementen wie Helium-4, Deuterium und Lithium-7 voraus. Es werden Indizien des kosmischen Überflusses als vorhanden behauptet, um die Vorhersagen zu bestätigen.

Drittens verwendeten Alpher, Bethe und Gamow 1948 die Urknall-Theorie, um das Bestehen einer Hintergrundstrahlung niedriger Temperatur über das gesamte Universums verteilt bei 25K als Relikt des Nachleuchtens der Urknall-Explosion vorauszusagen. Tatsächlich ist eine Hintergrundstrahlung bei einer Temperatur von ungefähr 3K (eine Strahlung, die 5000 mal weniger intensiv ist, als erwartet, siehe Plancksches Strahlungsgesetz) entdeckt worden⁴ und wird als das vorausgesagte Relikt interpretiert.

Die Unterstützung, die das großen Urknall-Modell durch diese drei Argumente erfährt, ist jedoch nur scheinbar und widersteht keiner ernsthaften ausführlichen Analyse. Tatsächlich stimmen die beobachteten astrophysikalischen Indizien mehr mit dem Modell eines stabilen Universums überein, das vom Autor dieses Artikels vorgeschlagen wird. Hier seien die astrophysikalischen Indizien in Kürze angeführt:

- *Die Rotverschiebung.*

Viele Beobachtungen der Rotverschiebung können nicht durch die Doppler-Theorie erklärt werden. Das Buch „Quasars, Redshifts, and Controversies“ des Astronomen Halton [Arp](#) lieferte 1987 einen umfangreichen Bericht darüber, ebenso wie ein langatmiger Übersichtsartikel 1989 von dem indischen Astrophysiker J.V. [Narlikar](#). Ein Katalog von 780 Hinweisen auf Beobachtungen von Rotverschiebungen, die durch den Doppler-Effekt nicht erklärt werden konnten, wurde 1981 von K.J. [Reboul](#) unter dem Titel, "Untrivial Redshifts: A Bibliographical Catalogue" veröffentlicht. Viele anderen Papiere zeigen an, dass Rotverschiebungen beobachtet worden sind, die nicht durch Geschwindigkeit erzeugt wurden.

Eine Nicht-Doppler Interpretation der Rotverschiebung führt wirklich zu einer besseren Übereinstimmung der tatsächlichen Beobachtungen mit der Theorie, wie unten gezeigt wird.

- *Die Entstehung der leichten Elemente.*

Es ist nicht notwendig, einen Urknall hervorzurufen, um den beobachteten Überfluss an leichten Elementen zu erklären. Ein Plasmamodell der Galaxiebildung erfüllt die Aufgabe (auch sehr gut ([Rees 1978](#); [Lerner 1989](#))). Das Plasmamodell zeigt, dass die Elemente während der

3 Der **Kreationismus** (von lat. *creare* „erschaffen“) ist die Auffassung, dass die wörtliche Interpretation der [Heiligen Schriften](#) (insbesondere [1. Buch Mose](#)) die Entstehung von [Leben](#) und Universum beschreibt. Der Kreationismus erklärt beides durch den unmittelbaren Eingriff eines Schöpfergottes in natürliche Vorgänge, was sich entweder auf die Schöpfung aus dem Nichts oder die Entstehung von Ordnung aus zuvor existierendem Chaos beziehen kann.

4 „3 K“ bedeutet eine Temperatur von 3 Grad auf der absoluten Skala (Kelvin), 3 K ist gleich -270 Grad Celsius. Alle Körper strahlen elektromagnetische Strahlung entsprechend ihrer Temperatur aus. Zum Beispiel strahlt ein Glühfaden sichtbares Licht aus. Bei 3 K, ist die ausgestrahlte elektromagnetische Strahlung im Mikrowellenbereich mit einer Wellenlänge von ungefähr 1 Millimeter. Die „3 K-Hintergrundstrahlung“ ist die Strahlung, die von allen Richtungen aus dem Universum beobachtet wird, welche die gleiche Wellenlängenverteilung hat wie die, die durch einen schwarzen Körper bei einer Temperatur von 3 K. ausgestrahlt wird.

Galaxiebildung in ihren beobachteten Überflüssen durch frühe massereiche und Zwischenstufen-Sterne produziert werden. Die Kernreaktionen und die kosmischen Strahlungen, die in und durch diese Sterne erzeugt werden, führen zur Produktion dieser Elemente. Wie ein junger Rezensent der Plasma-Theorie schrieb: „**erklärt** das Plasmamodell **genau den beobachteten Überfluss an Sauerstoff in den Sternen mit der niedrigsten Metallizität⁵ und an Deuterium und nicht den Überfluss der restlichen seltenen leichten Elemente, wie Lithium, Beryllium und Bor**“ (Lerner 1989).

- *Die Kosmische Hintergrund-Strahlung.*

Das Bestehen der 3K-Mikrowellenstrahlung ist nicht länger ein gültiger Beweis für den Urknall. Es gibt keinen Grund anzunehmen, wie es Urknall-Gläubige tun, dass diese Hintergrundstrahlung von einem in hohem Grade doppler-rot-verschobenen schwarzen Körper⁶ von ungefähr 3.000 K kam - d.h., von einem explodierenden Ball der Materie - als seine Dichte niedrig genug war, dass Energie und Materie sich entkoppelten. Die Hintergrundstrahlung ist einfach die Plancksche Körperstrahlung, die unser unbegrenztes Universum selbst ausstrahlt, das auch eine Temperatur von ungefähr 3 K (Marmet 1988) hat.

Die Inhomogenität der Materie, wenn sie aus dem Urknall stammen würde, bedeutet im heutigen Universum, dass es etwas Inhomogenität in der kosmischen Hintergrundstrahlung geben sollte. Aber es ist offenbar keine grundlegende Inhomogenität im Hintergrund trotz der bis auf kleinste Skalen empfindlichen Tests gefunden worden. Die Materie ist in den Galaxien, in Gruppen und in Supergruppen von Galaxien konzentriert und in etwas, was der große Attractor genannt worden ist (eine vorläufig identifizierte enorme Konzentration von Masse, 150 Million Lichtjahre von uns entfernt). Diese wichtigen Inhomogenitäten in der Zusammensetzung des Universums, das wir heute sehen, müssen zuerst im frühen Universum erschienen sein (wenn es existiert). Tatsächlich müsste eine vergleichbare Inhomogenität in der Materie existiert haben, die die 3 K-Strahlung damals ausstrahlte. Diese Inhomogenität müsste als Verzerrung im Hubble-Fluss erscheinen⁷ (Dressler 1989) und müsste zu wahrnehmbaren Unregelmäßigkeiten im 3 K-Hintergrund führen. Nach Inhomogenitäten in der 3 K-Strahlung ist gesucht worden, aber nichts deutet auf die Masse hin, die im Großen Attractor beobachtet wird. A.E. Lange berichtete vor kurzem, dass sogar mit einer Auflösung von 10 Bogensekunden und einer Temperaturempfindlichkeit so hoch wie $\Delta T = \pm 0,00001$ K es keine wahrnehmbare Inhomogenität gibt (Lange 1989).⁸

Wenden wir noch Einsteins allgemeine Relativitätstheorie in konsequenter Weise auf das Urknall-Modell an. Als das Universum laut dieser Theorie die Größe eines Elektrons hatte und 10^{-23} Sekunden alt war, war es offenbar ein schwarzes Loch – mit einer Konzentration der Masse so groß, dass seine Eigengravitation das Entweichen jeder beliebiger Masse oder Strahlung verhindert hätte. Infolgedessen hätte es entsprechend der Einsteinschen Relativität gar nicht expandieren können. Deshalb würde man annehmen müssen, dass die Schwerkraft nach der Schaffung des Universums sich nur allmählich hätte ausbilden können, aber das würde darauf hinauslaufen die Gesetze der Physik willkürlich zu ändern, um das Urknall-Modell zu retten. Demgegenüber stimmt ein stabiles Universum, wie es hier vorgeschlagen wird, mit Einsteins Relativitätstheorie überein und berücksichtigt die kosmologische Konstante⁹, die er 1917 vorschlug.

5 Die **Metallizität**, d. h. die **Metallhäufigkeit**, ist eine in der **Astrophysik** gebräuchliche Bezeichnung für die Häufigkeit der schweren **chemischen Elemente** in **Sternen**. Als „**Metalle**“ werden dabei, abweichend von der chemischen Bedeutung dieses Begriffes, meist alle Elemente außer **Wasserstoff** und **Helium** bezeichnet.

6 Wenn ein heißer schwarzer Körper elektromagnetische Strahlung ausstrahlt, strahlt er im Frequenzbereich mit unterschiedlicher Intensität aus, die durch eine Kurve beschrieben wird, die als die Plancksche Strahlungskurve bekannt ist. Unter Verwendung dieser Funktion kann man die Verteilung der Wellenlängen und der Intensitäten voraussagen, die durch jeden beliebigen schwarzen Körper ausgestrahlt werden, wenn man seine Temperatur kennt. Wenn die Oberfläche nicht schwarz ist (etwa grau, semitransparent oder ein Spiegel) ist die Intensität, die ausgestrahlt wird, verschieden.

7 Laut der Urknall-Theorie fließt die Materie weg vom Beobachter mit einer Geschwindigkeit, die vom Abstand von ihm abhängt. Seit die Änderungsgeschwindigkeit ihrer vermuteten Geschwindigkeit ursprünglich von Hubbles Beobachtungen bestimmt war, wird der angenommene zurückweichende Fluss der Materie im Universum der Hubble Fluss genannt.

8 Die genauesten Messungen der Hintergrundstrahlung wurden von der **WMAP-Mission** 2010 vorgenommen. Die Schwankungen der Strahlung relativ zum Mittelwert, der gegenwärtig bei etwa 2,7 Kelvin liegt, betragen etwa $5 \cdot 10^{-5}$.

9 Die **kosmologische Konstante** ist ein Kraft-Term, der von Einstein in seine Feldgleichungen eingeführt wurde, um ein statisches, homogenes und isotropes Modell des Universums zu ermöglichen.

Neue astronomische Entdeckungen werfen ein zusätzliches und sehr ernstes Problem für die Urknall-Theorie auf. Größere und immer größere Strukturen werden gefunden, die bei immer größeren Rotverschiebungen existieren und sie zeigen ihr Bestehen in einer in zunehmendem Maße entfernten Vergangenheit an. (Ob man den Urknall oder die Theorie annimmt, die hier dargestellt wird - die Rotverschiebung ist normalerweise ein Indikator für Abstände und weil Zeit vergeht, bis sich das Licht ausbreiten, sieht man das Bild eines in hohem Grade rot verschobenen Gegenstandes heute auf der Erde, wie er war, als das Licht sich auszubreiten begann.)

1988 berichtete Simon Lilly von der Universität Hawaii über die Entdeckung einer reifen Galaxie mit der enormen Rotverschiebung von 3,4; das heißt, der Betrag der Rotverschiebung ist für jede Spektral-Linie von der Galaxie 340 Prozent der irdischen Wellenlänge der Linie (Lilly 1988). Das setzt die Galaxie so weit in eine Zeit, dass der Urknall-Entwurf nicht genügend Zeit für ihre Entwicklung gewährt! In einem Zeitungsbericht über Lillys Arbeit berichtete Sky & Telescope: „Der **Auftritt einer reifen Galaxie so bald nach dem Urknall stellt eine ernste Bedrohung dar...**“ (August 1988, S. 124).

1989 kam die Entdeckung der „Großen Mauer“ der Galaxien, eine Schicht von Galaxien 500 Million Lichtjahre lang, 200 Million Lichtjahre breit und ungefähr 15 Million Lichtjahre stark, mit den Maßen einer Struktur, die nur durch die Skala der Erfassung begrenzt war (Geller und Huchra 1989). Sie befindet sich zwischen 200 und 300 Million Lichtjahre von der Erde entfernt. In einem Interview mit dem Boston Globe (17. November 1989) bot Margaret Geller vom Harvard-Smithsonian-Zentrum für Astrophysik einige aufrichtige Kommentare zu den Auswirkungen ihrer Entdeckung an:

Die Größe der Struktur zeigt an, dass in den heutigen Theorien über die Entstehung des Universums „etwas wirklich falsch ist, das macht einen großen Unterschied“

Geller sagte in einem Interview:

Keine bekannte Kraft könnte eine Struktur dieser Größe erzeugen, seit das Universum entstand“

4 - Die Rotverschiebung und das intergalaktische Medium.

Alle beobachteten Phänomene, die oben aufgeführt wurden, können ohne Rückgriff auf die Urknall-Theorie erklärt werden. Aber was ist mit der kosmische Rotverschiebung, dem zentralen Thema dieses Artikels? Dieser Autor hat die kosmische Rotverschiebung durch das Verbessern unseres Verständnisses der Interaktion des Lichtes mit Atomen und Molekülen erklärt. Die beobachtete Tatsache, der Urknall-Befürworter und ihre Gegner zustimmen, ist, dass die Rotverschiebung der Galaxien sich im Allgemeinen mit ihrem Abstand erhöht. Diese Beziehung würde auftreten, wenn das Licht, das wir von den Galaxien empfangen, etwas von seiner Energie an das intergalaktischen Medium verliert, das es durchqueren muss. In diesem Fall gilt: Je größer die Tiefe des intergalaktischen Mediums zwischen einer Galaxie und dem Beobachter ist, desto mehr wird ihr Licht gegen das nieder energetische (rote) Ende des Spektrums verschoben sein.

Eine Rotverschiebung als Folge der Interaktion von Photonen mit Atomen in den galaktischen und intergalaktischen Medien anzuerkennen, wurde bisher verweigert: Die meisten Wissenschaftler sind gewöhnt zu denken, wenn Photonen auf ein Medium einwirken, es durchqueren und etwas Energie im Prozess verlieren, dass daraus eine signifikante wellenlängen-abhängige Streuung (Dispersion) der Photonen resultieren müsse. Das meiste Licht von anderen Galaxien, sagen sie, kann keine nennenswerte Wechselwirkung mit dem da zwischen befindlichen Medium gehabt haben, weil die daraus resultierende Dispersion bewirken würde, dass ihre Bilder verwischt würden, und unsere Bilder anderer Galaxien sind in der Tat nicht verwischt.

Die übliche Erklärung davon, wie Licht Gase durchdringt, ist jedoch inkonsequent und unvollständig. Physiker verstehen, dass, wenn ein Lichtstrahl die Atmosphäre durchquert, ein Teil der Photonen auf das Medium einwirkt und Energie verliert und eine Dispersion erleidet. Diese ist bekannt als Rayleigh-Streuung nach dem britischem Physiker John Rayleigh benannt. Die meisten Physiker nehmen an, dass der Rest des Lichtes, das keine Streuung erleidet, das Medium ohne Interaktion

durchquert. Infolge der Atom- und Molekül-Dichte der Atmosphäre ist das jedoch offenbar unmöglich.

Eine vernünftiger Schlussfolgerung ist, dass bei den meisten Interaktionen, die ein Atom oder Molekül mit einbeziehen, ein Photon absorbiert wird und es in die Vorwärtsrichtung des Lichtstrahls wieder emittiert wird. Wir sehen, dass diese Wechselwirkungen unelastisch sind; das heißt, die reemittierten Photonen haben etwas von der ursprünglichen Energie an das Atom oder Molekül verloren, und folglich sind ihre Wellenlängen länger (röter) (Marmet 1988); (Marmet und Reber 1989). Das vertraute Konzept des Brechungsindex verlangt das Problem so zu betrachten. Die Geschwindigkeit des Lichtes (Gruppengeschwindigkeit) wird in Gasen, im Verhältnis zu seiner Geschwindigkeit im Vakuum verringert, wie durch den Brechungsindex ausgedrückt wird. Die Ableitung des Brechungsindex nimmt an, dass die Materie homogen ist und dass man die Existenz der einzelnen Atome vernachlässigt. Die verringerte Geschwindigkeit trifft auf alles Licht zu. Bei atmosphärischem Druck, man bemerkt gar nicht so einfach diese verringerte Geschwindigkeit der Ausbreitung in einer Luft, ist das eben weil fast alle Photonen ohne Dispersion übertragen werden.

In einem Abstand von 100 Metern zum Beispiel ist es die tägliche Erfahrung, dass Licht durch ruhige Luft ohne irgendeine wahrnehmbare Dispersion übertragen wird und keine sichtbare Unschärfe erzeugt - selbst wenn Bilder durch ein Teleskop beobachtet werden. Der Brechungsindex der Luft ($n=1.0003$) zeigt, dass Wechselwirkungen oder Zusammenstöße der Photonen mit Luftmolekülen so sind, dass die Photonen in einer Flugbahn von 100 Metern um 3 Zentimeter verzögert werden, in Bezug auf die Verhältnisse im Vakuum (siehe Abbildung 1). Diese kleine Verzögerung von 3 cm kann nur durch viele Photon-Molekül-Zusammenstöße erklärt werden.

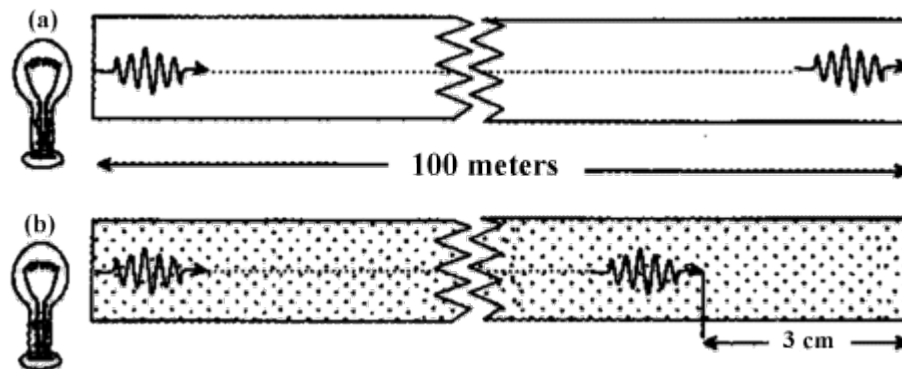


Abbildung 3: Die meisten Photonen erleiden keine Dispersion, wenn sie auf Moleküle einwirken

Das Licht, das durch Luft übertragen wird, wird durch seine Wechselwirkungen mit Luftmolekülen verlangsamt. In der gleichen Zeit durchquert dieses Licht 100 Meter im Vakuum (a), es durchquert nur 99,97 Meter in einer Luft (b). Das wird im Brechungsindex für Luft, 1,0003 ausgedrückt. Viele Photon-Molekül-Interaktionen werden benötigt, solch eine lange Verzögerung zu erklären. Da ein Gegenstand, der bei 100 Metern gesehen wird, nicht unscharf ist, muss man feststellen, dass diese Photon-Molekül-Wechselwirkung nicht zur Dispersion von dem meisten Licht führt, obgleich dieses noch die allgemeine Annahme ist. Tatsächlich werden die Photonen bei solchen Wechselwirkungen in der Vorwärtsrichtung reemittiert.

Eine Verzögerung von 3 cm entspricht ungefähr eine Milliarde Mal die Größe eines Atoms. Deshalb können wir sicher sein, dass nicht nur alle Photonen mehr als eine Wechselwirkung mit Luftmolekülen hatten, sondern es bedarf einer Größenordnung von einer Milliarde Zusammenstöße, um solch eine Verzögerung zu erzeugen. Die Photonen haben ungefähr eine Milliarde Zusammenstöße mit Luftmolekülen ohne irgendeine nennenswerte Dispersion durchgemacht, weil das Bild der Lichtquelle nicht unscharf ist. Ein Photon-Molekül-Zusammenstoß ohne Dispersion ist eine alltägliche Erfahrung, die vollständig übersehen worden ist.

Im kosmischen Raum, in dem die Gasdichte mehr als 20 Größenordnungen niedriger ist, findet das gleiche Phänomen statt. Ein Photon macht ungefähr eine Wechselwirkung (wegen des Brechungsindex, ohne Dispersion) pro Woche durch. Die Rayleigh-Streuung, die Diffusion in alle Richtungen erzeugt, ist enorm seltener, ebenso wie in der Atmosphäre. Folglich finden fast alle Wechselwirkungen der Photonen mit Gasmolekülen ohne irgendeine messbare Dispersion statt.

5 - Die Konsequenzen dieser Wechselwirkungen.

Was sind dann die Konsequenzen dieser Wechselwirkung? Es ist notwendig, den Charakter der Photon-Zusammenstöße mit einzelnen Atomen zu überprüfen. Wir haben oben gerade gesehen, dass die Zusammenstöße eine Verzögerung in der Lichtübertragung erzeugen. Deshalb gibt es eine begrenzte Zeitdifferenz, während der die Photonen absorbiert werden, bevor sie wieder reemittiert werden.

Ein Atom wird beim Durchgang der elektromagnetischen Wellen (Photonen) in der Querrichtung polarisiert, wenn sie sich über dieses bewegt. Der positiv geladene Kern wird auf einer Richtung gezogen, während die negativ geladene umgebende Elektronenwolke in die andere Richtung gezogen wird. In diesem Feld wird mindestens ein Teil der Energie der elektromagnetischen Welle in der axialen Richtung dem Elektron des Atoms übertragen. Dieses wird ein polarisiertes Atom genannt (mit einer Polarisationsenergie). Der Impuls¹⁰ dieser übertragenen Energie gibt dem Elektron notwendigerweise eine Beschleunigung und veranlasst; dass ein Sekundärphoton ausgestrahlt wird, ein Phänomen, das als *Bremsstrahlung* bekannt ist (siehe Abbildung 4).

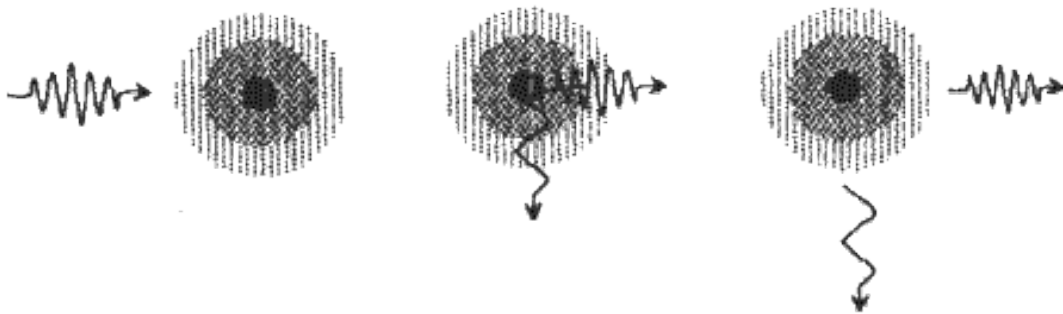


Abbildung 4: PHOTONEN VERLIEREN IMMER ENERGIE, WENN SIE AUF ATOME EINWIRKEN.

Es ist sehr selten, dass ein Physiker erkennt, dass Photonen beim Einwirken auf Atome und Moleküle immer Energie verlieren müssen. Der Autor zeigte die Wahrheit dieser Behauptung jedoch 1980, unter Verwendung der halb klassischen Elektrodynamik, um den Energieverlust zu erklären und zu berechnen. Im Diagramm wird ein Photon in der Vorwärtsrichtung durch ein Atom absorbiert und reemittiert, das mindestens ein sehr weiches (langwelliges) Sekundärphoton im Prozess ausstrahlt.

Es ist berechnet worden, dass unter gewöhnlichen Bedingungen, der Energieverlust pro Zusammenstoß ungefähr der 10^{-13} Teil der Energie des ankommenden Photons ([Marmet 1988](#)) ist. Folglich erzeugt das Phänomen eine Rotverschiebung, die der gleichen Regel wie der Doppler-Effekt folgt: Was auch immer die Wellenlänge ist, die durch die Quelle ausgestrahlt wird, die relative Änderung der Wellenlänge ist konstant ($\Delta\lambda/\lambda = \text{constant}$). Das Sekundärphoton (*Bremsstrahlungsphoton*), das die verlorene Energie wegschafft, hat eine Wellenlänge von einigen tausend Kilometern. Weil die längste Wellenlänge, die bis jetzt in der Radioastronomie beobachtet wird, 144 Meter ([Reber 1968, 1977](#)) ist, können diese Sekundärphotonen einer sehr langen Wellenlänge noch nicht ermittelt werden. Sie werden jedoch durch die Elektrodynamik vorausgesagt.

Die Schlussfolgerung, dass die Wechselwirkungen der Photonen mit Atomen *immer* die Entstehung von Sekundär-Photonen ergeben muss, ist von der Quantenelektrodynamik abgeleitet worden ([Jauch und Rohlich 1980](#); [Bethe und Salpeter 1957](#)) und wurde unabhängig von diesen Autoren von der klassischen Elektrodynamik ([Marmet 1988](#)) abgeleitet. Jedoch nur die letztgenannte Studie war in der Lage, den Energieverlust im Prozess vorauszusagen.

¹⁰ Der Impuls eines Partikels ist das Produkt seiner Masse und seiner Geschwindigkeit. Während der Wechselwirkung (Zusammenstoß) von zwei Partikeln, bleibt der Gesamtimpuls erhalten.

Erklärung zu Abbildung 5

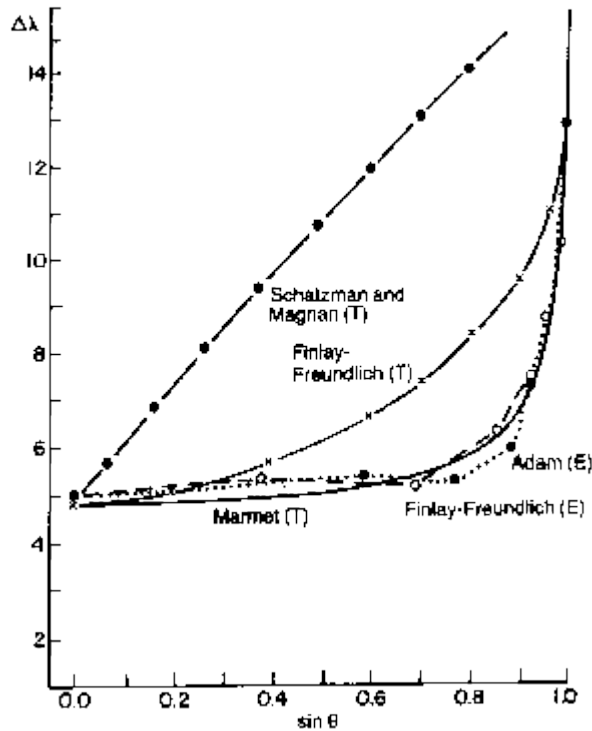


Abbildung 5

Marmets Photon-Atom-Wechselwirkungstheorie, die oben erwähnt wird, ist die einzige „nicht ad hoc“ Erklärung, welche den Betrag und die Änderungsgeschwindigkeit der Rotverschiebung an der Sonne voraussagt (Volllinie bezeichnet Marmets Berechnung). Die experimentell bestimmte Rotverschiebung auf der Sonnenscheibe, bewegend von der Mitte der Scheibe ($\sin \theta = 0$) auf seinen Rand ($\sin \theta = 1.0$), wird in der punktierten und gestrichelte Kurven gezeigt. Beobachtungswerte von Adam (1948) und von Finlay-Freundlich (1954). Die Rotverschiebung wird in den Wellenlängeneinheiten von 10^{-13} Metern auf der Y-Achse gegeben. Andere Theorien, die versuchen, diese Rotverschiebung als Doppler-Effekt zu erklären, liefern die zwei oberen Kurven: Schatzman und Magnan (1975), Bewegung des Gases in den Solarkörnchen und Finlay-Freundlich (1954), Bewegung in der Photosphäre und Chromosphäre. Zuschläge für die differentiale Dopplerverschiebung, die von der Sonnenrotation entsteht, sind gemacht worden,

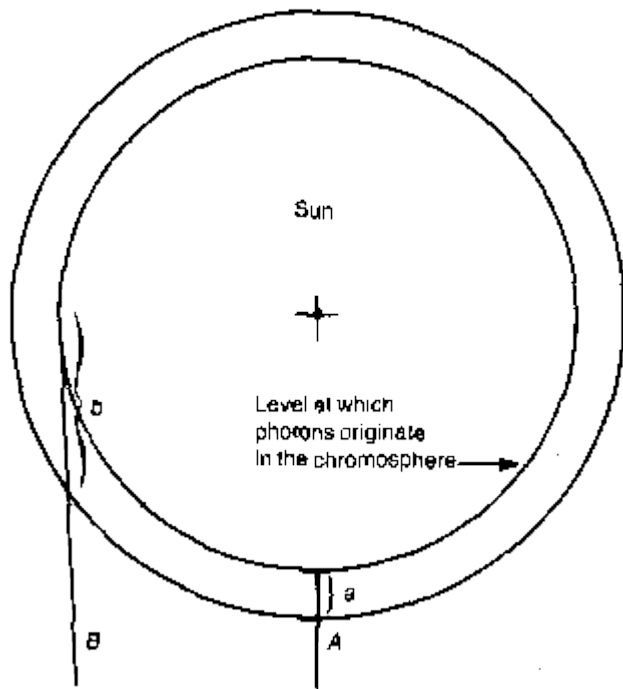
6 - Experimentelle Bestätigung.

Eine experimentelle Bestätigung der Theorie der Rotverschiebung, die hier entwickelt wurde, ist in einigen Fällen mit Beobachtungen der Sonne, der Doppelsterne und anderer Fälle erzielt worden (Marmet 1988a; Marmet und Reber 1989). Möglicherweise ist die tiefgreifendste dieser Bestätigungen im Falle der Sonne, in dem die Theorie auf die Rotverschiebungs-Anomalie angewendet worden ist, die mit der Chromosphäre der Sonne verbunden ist. Wenn spektralanalytische Messungen vom Licht von der Mitte der Sonnenscheibe gemacht werden und mit denen vom Rand der Scheibe verglichen werden, so findet man die letzteren in Bezug auf die vorherigen weit über die Doppler-Verschiebung rot verschoben, die sich aus der Sonnenrotation ergibt. Diese Abweichung wurde zuerst 1907 berichtet und ist von allen Spezialisten auf diesem Gebiet bestätigt worden.

Versuche sind gemacht worden, diese Rotverschiebung als Doppler-Effekt auf der Grundlage von Bewegungen der Gasmassen in der Photosphäre und in der Chromosphäre oder solche Bewegungen in den Solarkörnchen (Konvektionszellen) zu erklären. Die Unzulänglichkeit der Prognosen dieser Hypothesen kann in Abbildung 5. betrachtet werden. Die Grafik zeigt den beobachteten Betrag der Rotverschiebung als eine Funktion zwischen der Mitte der Sonnenscheibe und dem Rand und vergleicht diese beobachtete Kurve mit den Kurven, die durch zwei dieser Theorien prognostiziert werden.

Wenn jedoch die hier entwickelte Theorie angewendet wird, liefert diese eine genaue Vorhersage der beobachteten Kurve, da die Rotverschiebung infolge der zunehmenden Zahl Photon-Atom-Wechselwirkungen zwischen Quelle und Beobachter zum Rand hin wächst (Abbildung 6), wie die spektroskopischen Standortproben zeigen (Abbildung 5). Die Theorie ist auch erfolgreich bei der Erklärung des Fehlens einer Rotverschiebung für einige Spektrallinien im Hinblick auf ihren bekannten Ursprung in sehr hohen Schichten der Sonne und bei der Erklärung einer stärkeren Rotverschiebung der Eisenlinie bei 5.250 Angstroms im Hinblick auf ihren bekannten Ursprung in einer tieferen Schicht.

Erklärung zu Abbildung 6



Das beobachtete Licht in der Mitte der Solarscheibe entlang Blickfeld A durchläuft durch eine Strecke Solaratmosphäre dargestellt durch „a“. Das Licht, das am Sonnenrand entlang Blickfeld B beobachtet wird, durchquert eine viel größere Strecke Solaratmosphäre dargestellt durch „b“. (A und B laufen beim Beobachter zusammen). Folglich sagt die Photon-Atom Wechselwirkungstheorie eine zunehmende Rotverschiebung in Richtung zum Rand voraus.

Abbildung 6: Anwendung der Photon-Atom-Wechselwirkungs-Theorie zur Rotverschiebung an der Sonne.

7 - Gibt es genügend Materie im Raum?

Gibt es genügend Materie im Raum, um die beobachtete Rotverschiebung im Hinblick auf die Theorie, die hier angeboten wird, zu erklären? Eine durchschnittliche Konzentration von ungefähr $0,01 \text{ Atom/cm}^3$ wird benötigt, um die beobachtete Rotverschiebung zu erzeugen, wie sie durch die Hubble Konstante (Marmet 1988b) gegeben ist. Diese erforderliche Dichte der Materie im Raum ist größer als die, die experimentell bis jetzt gemessen worden ist, aber unsere Fähigkeit, solche Materie zu ermitteln ist noch sehr unvollkommen. Fast alle unsere Methoden der Entdeckung sind selektiv und können nur eine Art Materie ermitteln. Die meisten Methoden verwenden die Spektroskopie, um die Strahlung zu ermitteln, die durch die Materie ausgestrahlt oder absorbiert wird. Es gibt starke Gründe für die Annahme, dass es viel mehr Materie im Raum gibt, als beobachtet worden ist.

Obgleich atomarer Wasserstoff weitgehend im Raum gefunden wird und durch die Emission und die Absorption seiner charakteristischen Radiowellen bei der Wellenlänge von 12 cm ermittelt werden kann, ist es wahrscheinlich, dass kalter atomarer Wasserstoff zur molekularen Form (H_2) kondensiert, die im Raum weitgehend auch anwesend sein muss. Kalter molekularer Wasserstoff und Helium sind jedoch weder im sichtbaren Licht noch bei Radiowellenlängen auffindbar. Da molekularer Wasserstoff (H_2) keinen dauerhaften elektrischen Dipol hat¹¹, strahlt er weder selbst kaum noch absorbiert er Strahlung. Die meisten angeregten Moleküle strahlen Photonen in ungefähr 10^{-8} Sekunden aus. Jedoch ist die spontane Emission des ersten Rotationszustandes¹² des molekularen Wasserstoffs, sogar nach vielen Tausenden Jahren praktisch nicht vorhanden. Ein Übergang (durch spontane Emission) vom zweiten Rotationszustand des molekularen Wasserstoffs ist verhältnismäßig viel wahrscheinlicher, würde aber ungefähr 30 Milliarde Sekunden (ungefähr 1.000 Jahre) erfordern. Dies ist ungefähr 18 Größenordnungen weniger wahrscheinlich als ein gewöhnlicher Dipol-Übergang. Am 6. Rotationszustand braucht der Quantenübergang noch etwa so lange wie ein Jahr.

Die extreme Seltenheit dieser „verbotenen“ Übergänge bedeutet, dass man nicht hoffen kann, molekularen Wasserstoff spektralanalytisch zu ermitteln. Nur im weit ultravioletten Teil des Spektrums kann etwas molekularer Wasserstoff in der Nachbarschaft von ultraviolett strahlenden Sterne ermittelt

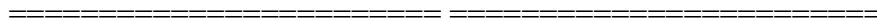
11 Einige Moleküle, wie das Wassermolekül H_2O , haben natürlich verzerrte Elektronenschalen. Sie sind natürlich polarisiert ohne Vorhandensein eines externen elektrischen Feldes und man spricht von dauerhaften Dipolen.

12 Rotationszustände sind verschiedene Niveaus der molekularen Energie

werden. Wegen seiner Natur ist molekularer Wasserstoff sehr wahrscheinlich extrem reichlich im Raum vorhanden - aber mit den jetzt verfügbaren Methoden nicht nachweisbar.

Es gibt andere Anzeichen über große Mengen der unsichtbaren Materie im Universum. Zum Beispiel ist unerwartet entdeckt worden, dass die Materie in den Galaxien sich möglicherweise auf 10mal den Radius ihrer sichtbaren Komponente ausdehnt. Diese Möglichkeit ergibt sich aus dem Studium der unterschiedlichen Rotationsgeschwindigkeit der Materie in den Galaxien. Von den Keplerschen Gesetzen der Bahnbewegung erwarten wir, dass die Bahngeschwindigkeit der Materie (in Kilometern pro Sekunde, zum Beispiel) um das Quadrat der Gesamtmasse, die innerhalb der Bahn eingeschlossen wird, abnimmt. Das heißt, bei der Drehung einer Galaxie erwarten wir vom Kern auf seine Peripherie immer niedrigere Geschwindigkeiten, gerade wie im Sonnensystem die Bewegung der äußeren Planeten langsamer ist. Stattdessen ist gefunden worden, dass die Geschwindigkeit ungefähr konstant bleibt. Die Schlussfolgerung, die von dieser offensichtlichen Abweichung von den Bewegungsgesetzen gezogen wird, ist, dass es eine bedeutende Menge unsichtbarer Materie in den Galaxien geben muss, etwa 90 bis 99 Prozent vom Ganzen (Rubin 1983, 1988). Es ist begründet, dass eine noch viel größere Menge unsichtbarer Materie weiter draußen, um Galaxien zu erwarten ist.

Das Urknall-Modell leidet unter entscheidenden Defiziten, die mit wachsendem Fortschritt in den astronomischen Beobachtungen in zunehmendem Maße ernster werden. Diese Beobachtungen sind jedoch mit einem Universum im Einklang, das in der *Zeit und im Raum unbegrenzt* ist. Die Materiedichte, die im intergalaktischen Raum existieren könnte – wenn man molekularen Wasserstoff zulässt - ist mit der Dichte (ungefähr $0,01$ Teilchen/cm³), die das kosmologischen Modell des Autors erfordert, vereinbar. Gleichzeitig ist die Hintergrundstrahlung, die in einem unbegrenzten Universum vorausgesagt wird, mit der hohen Homogenität des beobachteten 3 K-Hintergrundes (Marmet 1988) kompatibel. Es ist klar, dass sich Gott nicht auf ein endliches Universum zu einer bestimmten Zeit und an einem Platz beschränkte, sondern machte das Universum nach seinem eigenen Bild, unbegrenzt in Raum und Zeit.



8 - Literaturhinweise.

- H. Arp, 1987. „Quasars, Redshifts, and Controversies“, Berkeley, Calif.: Interstellar Media (2153 Russell Street, 94705).
- H. A. Bethe and E. Salpeter, 1957 „Quantum Mechanics of One and Two Electron Atom“, Berlin: Springer-Verlag
- W. Bostick, 1989, "An Outdated History of Time: A Review of A Brief History of Time" by Stephen W. Hawking, "21st Century, Jan, - Feb. 1989, p. 60.
- D. Cherry, 1989. "Redshifts and the Spirit Of Scientific Inquiries," 21st Century, May-June 1989, p. 34.
- A. Dressler, 1989. "In the Gap of the Great Attractor," The Sciences, Sept. - Oct. 1989, p. 28.
- M. J. Geller and J. P. Huchra, 1989, "Mapping the Universe", Science 246: 897
- P. S. Henry, 1980. "A Simple Description of the 3 K Cosmic Microwave Background", Science 207:939.
- E. Hubble, 1937, "The Observational Approach to Cosmology", Oxford University Press.
- J. M. Jauch and F. Rohrlich, 1980, "The Theory of Photons and Electrons" 2nd edition New York: Springer-Verlag.
- A. E. Lange, 1989. "Recent Measurements of the Cosmic Microwave Background", Bull. American Astronomical Society, 21:787.
- E. J. Lerner, 1989. "Galactic Model of Elements Formation", IEEE Transactions on Plasma Science 17:259.
- S. J. Lilly, 1968, "Discovery of a Radio Galaxy at a Redshift of 3.395", Astrophysical Journal 333:161 (Oct 1 1988).

- J. Maddox, 1989. "Down with the Big bang", Nature 340:425.
- P. Marmet, 1988, "The 3 K Microwave Background and Olbers' Paradox:", Science 240:705.
- 1988a, "A New Non-Doppler Redshift", Physics Essays, 1:24.
- 1989, "Redshift of Some Spectral Lines in the Sun's Chromosphere", IEEE Transactions on Plasma Science 17: 238.
- P. Marmet and G. Reber, 1989, "Cosmic Matter and the Nonexpanding Universe", IEEE Transactions on Plasma Science 17:264.
- J. V. Narlikar, 1989, "Noncosmological Redshifts", Space Science Reviews, Vol: 50.
- A. L. Peratt, 1968, "Dean of the Plasma Dissidents" (about Hannes Alfvén). The World & I, May 1988 p. 190.
- 1989, "Plasma Cosmology - Part I. Interpretations of the Visible World" The World & I, August 1989, p. 295; "Plasma Cosmology - Part II. The Universe is a sea of Electrically Charged Particles," The World & I, Sept, 1989, p. 306.
- G. Reber, 1968, "Cosmic Static at 144 Meters Wavelength", Journal of the Franklin Institute 285; 1.
1977. "Endless, Boundless, Stable Universe, "University of Tasmania (Hobart, Australia) Occasional Paper No: 9.
- 1989 "The Big Bang is Bunk" 21st Century, March-April 1989, p. 43.
- K. J. Rebol, 1981. "Untrivial Redshifts: A Bibliographical Catalogue," Astron. and Astrophys, Supp. Ser. 45-129.
- M. J. Rees, 1978. "Origin of Pregalactic Microwave Background". Nature 275:35.
- V. C. Rubin, 1983. "The Rotation of Spiral Galaxies", Science 220: 1339, (June 24, 1983)
- 1988, "Dark Matter in the Universe" Proceedings of the American Philosophical Society, 132:258.

