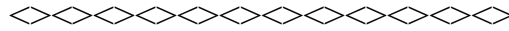


Der Ursprung der 3 K-Strahlung.

Paul Marmet (1932-2005)

Original aktualisierter Auszug von: Apeiron, Vol. 2, Nr. 1. Januar 1995



(Letzte Überprüfung 2009/11/7)

Original übersetzt von M. Hüfner
letzte Durchsicht: 25.10.12

Zusammenfassung.

Es sei daran erinnert, dass eines der grundlegendsten Gesetze der Physik zur Vorhersage führt, dass alle Materie elektromagnetische Strahlung ausstrahlt. Die Strahlung, genannt Plancksche Strahlung, umfasst ein elektromagnetisches Spektrum, das durch die absolute Temperatur der ausstrahlenden Materie gekennzeichnet wird. Von astronomischen Beobachtungen wissen wir, dass die meiste Materie im Universum in der Gasphase bei einer Temperatur von 3K existiert. Sterne sind selbstverständlich viel heißer. Das Charakteristikum des Planckschen Spektrums entsprechend 3 K wird genau wie erforderlich wirklich im Universum beobachtet.

Im Standardmodell des Universums ist das einfache grundlegende Gesetz von Planck jedoch ignoriert worden. Es wird behauptet, dass die beobachtete Strahlung aus der Kombination von schwierigen Hypothesen kommt und einen erdachten „**Schöpfungsmechanismus**“ mit einbezieht, der Urknall genannt wird. Danach wäre die Strahlung in einem einzigen Augenblick emittiert worden, als die Materie von der Strahlung entkoppelt wurde. Schließlich wäre diese Strahlung in ihrer Wellenlänge ungefähr um einen Faktor 1000 nach rot verschoben worden. Wir zeigen, dass das 3 K-Strahlungsspektrum, das beobachtet wird, einfach eine Plancksche Strahlung ist, die durch gasförmige Materie bei 3 K ausgestrahlt wird.

1 - Übliche Interpretation der 3 K-Strahlung.

Eins der sehr häufig verwendeten Argumente zugunsten der Urknall-Hypothese ist die Beobachtung der 3K-Strahlung des kosmischen Hintergrunds. In dieser Hypothese wird festgestellt, dass das Universum zu existieren begann, als sich die Materie bei einer extrem hohen Temperatur ausdehnte. Die Dichte dieser sehr dichten Materie wäre ursprünglich so hoch gewesen, dass sie auch für Licht undurchsichtig war. Während der Expansion verringerten sich Temperatur und Dichte des Universums allmählich, wodurch das Universum mehr und mehr transparent geworden wäre. Als die Temperatur dieses jungen Universums nach ungefähr 15 Milliarde Jahren 3000 K erreicht hätte, wäre das Universum damit genug transparent geworden, so dass die emittierte Strahlung sich über kosmologische Distanzen bewegen konnte, ohne erheblich absorbiert zu werden. Es wird behauptet, dass die Strahlung dann von der Materie entkoppelt wurde. Es sei diese Strahlung, die noch heute den Raum erfüllte und die wir unter dem „**Äußeren Schein**“ als 3K-Strahlung beobachten würden.

Wir müssen weiter bemerken, dass überhaupt nichts in der obigen Beschreibung direkt belegt worden ist. Es ist wie eine Erzählung. Die Urknall-Hypothese musste sich Tests unterziehen. In jenen Tests sind viele Beispiele von Fehlern gezeigt worden. Zum Beispiel, als das Universum mit einer sehr hohen Konzentration der Materie begonnen haben soll, kann berechnet werden, dass es dann ein Schwarzes Loch gewesen wäre. Jedoch zeigt die Relativitätstheorie, dass Schwarze Löcher sich nicht ausdehnen können. Der Urknall ist deshalb mit der frühen Expansion des Universums unvereinbar, wenn die Relativitätstheorie, wie oben gezeigt, berücksichtigt wird. Wie oben erwähnt, ist die Urknall-Hypothese eine andere „**kreationistische Theorie**“ als die, bei der das Universum 4000 v.Chr. begann. Der einzige Unterschied zum üblichen „**Kreationismus**“ ist, dass diese Theorie den Beginn um 15 Milliarden Jahre zurück datiert.

2 - Die Struktur von atomarem und molekularem Wasserstoff

Zum Verständnis des Ursprung der 3K-Strahlung, die im Raum beobachtet wird, müssen wir die Eigenschaften der Materie im erfüllten Raum kennen. Astronomische Beobachtungen zeigen, dass es eine sehr große Menge atomaren Wasserstoffs H im Universum gibt. Atomarer Wasserstoff besteht aus einem Elektron, das elektrisch an ein Proton gebunden ist, das neutralen Wasserstoff bildet. Protonen, wie auch Elektronen haben eine grundlegende Eigenschaft, die „Spin“ genannt wird. In einem Wasserstoffatom sind jene Spins entweder parallele oder anti-parallel verbunden. Der interessante Punkt ist, dass ein Übergang von einer anti-parallelen Kopplung zu einer parallelen Koppelung von Spins (und umgekehrt) im Wasserstoff stattfindet, wenn Wasserstoff elektromagnetische Strahlung bei einer Wellenlänge von 21 cm emittiert (oder absorbiert). Infolgedessen kann man die Menge atomaren Wasserstoffs H im Universum bestimmen, indem man die Menge der Strahlung, die absorbiert (oder emittiert) wird, bei 21 cm misst. Die tatsächliche Beobachtung der 21-cm-Linie zeigt, dass es eine sehr reichliche Menge atomaren Wasserstoffs im Universum gibt.

Es ist in der Grundlagen-Physik und in der Chemie allgemein bekannt, dass atomarer Wasserstoff H ziemlich instabil ist. Die Spektroskopie deckt auf, dass, wenn man eine bestimmte Menge atomaren Wasserstoffs in einem gegebenen Volumen hat, diese Atome untereinander zu molekularem Wasserstoff der Form (H₂) reagieren. Das ist anders als bei Helium und anderen Edelgasen, die monoatomar bleiben. Atomarer Wasserstoff reagiert so bereitwillig, dass es unmöglich ist, irgendeine Menge stabilen atomaren Wasserstoffs zu kaufen oder zu lagern, weil die Atome des atomaren Wasserstoffs zu Paaren kombinieren, um das sehr stabile Molekül H₂ zu bilden. Molekulares H₂ ist von normalem Druck bis zum extremsten Vakuum extrem stabil. Man kann erwarten, dass nach Milliarden Jahren ein wesentlicher Teil atomaren Wasserstoffs H im Universum bereits zu dem extrem stabilen molekularen Wasserstoff (H₂) gebunden ist. Die Rekombinationsmechanismen werden unten besprochen. Man könnte dann fragen, warum wir nicht über die Entdeckung einer großen Menge molekularen Wasserstoffs H₂ im Raum berichten. Uns wird einfach erklärt, dass er nicht existiert. Solch eine naive Antwort erfordert weitere Studien.

Wir wollen überprüfen, wie molekularer Wasserstoff H₂ im Raum ermittelt werden kann. Im molekularen Wasserstoff gibt es zwei Protonen und zwei Elektronen, die gebunden sind. Die Bindung jener Partikel ist so, dass eine Interaktion mit sichtbarem Licht oder Infrarotlicht die Bindung nicht brechen oder etwa anregen kann. Der Übergang ist für einen Dipol-Übergang verboten. Molekulares H₂ gehört zu den transparentesten Gasen im Universum. Infolgedessen kann man nicht erwarten, freies H₂ im Raum mit den üblichen spektral-analytischen Mitteln nachzuweisen.

3 – Das Fehlen optischen Übergängen in H₂.

Da es keine optisch erlaubten elektronischen Übergänge in H₂ im zur Zeit beobachteten Frequenz-Bereich gibt, könnte man argumentieren, dass man H₂ unter Verwendung der passenden Frequenz der elektromagnetischen Strahlung vibrieren oder rotieren lassen könnte. Jene Mechanismen existieren prinzipiell, aber sie sind in der Praxis verboten, was am Fehlen eines elektrischen oder magnetischen Dipols liegt. Wir wollen die extreme Unempfindlichkeit von H₂ bezüglich Nachweis veranschaulichen.

Rotationsübergänge von H₂ liegen in einem Radiobereich, in dem man über die maximale Nachweisempfindlichkeit von elektromagnetischer Strahlung verfügt. In der Spektroskopie haben wir gewöhnlich Dipol-Übergänge, die in ungefähr 10⁻⁸ sek. stattfinden. Jedoch ist die Lebenszeit des ersten Rotationszustandes des Wasserstoffs H₂ so lang, dass praktisch keine spontane Emission vorhanden ist. Der Übergang vom zweiten Rotationszustand, der verhältnismäßig viel wahrscheinlicher ist, würde ungefähr 25 Milliarde Sekunden erfordern (1000 Jahre). Man muss den 6. Zustand vor der Übergangszeit von 25 Million Sekunden erreichen. Dieser letzte Übergang ist ungefähr 10¹⁵mal weniger wahrscheinlich als ein normaler Dipol-Übergang. Verschiedene Werte werden in Tabelle 1. gegeben.

Übergänge im Wasserstoff sind Millionen mal Millionen langsamer als normaler Übergänge.

Lebenszeiten von Übergängen in molekularem H₂.

Art des Überganges	Lebensdauer (in Sekunden)
Normale Dipol-Übergänge	10^{-8}
H ₂ von $v=1$	$>2.5 \times 10^{12}$
H ₂ von $v=2$	$>2.5 \times 10^{10}$
....
....
H ₂ von $v=6$	$>2.5 \times 10^7$

Tabelle 1

4 - Stabilität von H₂ unter Einfluss ionisierender Strahlung.

Wir sehen jetzt, dass die Anwesenheit von ionisierender Strahlung eine ernste Abnahme der Konzentration von H₂ nicht erklären kann. Es ist behauptet worden, dass H₂ im Raum nicht existieren könne, weil es wegen der Raumstrahlung zerfallen würde. Solch eine Behauptung ist nicht annehmbar, bevor nicht die Wahrscheinlichkeit der Reaktion des Moleküls H₂ mit der ionisierenden Strahlung des Raumes ernsthaft bewertet wurde.

Astrophysiker argumentieren, dass kurz nach dem Urknall die Strahlung von der Materie entkoppelt wurde und die Dichte des Universums so niedrig war, dass elektromagnetische Strahlung durch den größten Teil des Universums reisen könnte, ohne absorbiert zu werden. Wenn diese Strahlung von der Materie entkoppelt ist, gibt es keinen Grund, dass diese Strahlung soviel H₂ ionisieren oder spalten könnte. Die Entkoppelung der Strahlung im Universum steht mit der Hypothese der Auflösung oder Ionisierung der Materie im Raum im Widerspruch.

Ein zweites Argument erscheint, wenn man die Wahrscheinlichkeit der Ionisation von H mit H₂ wegen der ionisierenden Strahlung im Raum vergleicht. Ionisierende Strahlung im Raum kann atomaren Wasserstoff mindestens ebenso leicht ionisieren, wie sie molekularen Wasserstoff H₂ ionisieren kann. Tatsächlich ist atomarer Wasserstoff irgendwie einfacher zu ionisieren als H₂, da nur 13,6 eV benötigt werden, um H zu ionisieren jedoch 15,4 eV um H₂ zu ionisieren. Alle Photonen im Raum zwischen 13,6 eV und 15,4 eV können H ionisieren, ohne H₂ zu ionisieren. Dieses lässt molekularen Wasserstoff ungestört.

Man weiß, dass eine bedeutende Menge atomaren Wasserstoffs im Kosmos wirklich beobachtet wird. Das beweist, dass die Menge der Strahlung im Raum nicht ausreicht, einen zu großen Anteil H zu ionisieren. Das ist durchaus in Übereinstimmung mit dem Argument, dass Strahlung von Materie entkoppelt ist, wie oben gesehen. Da es nicht genügend Strahlung gibt, um atomaren Wasserstoff im Raum zu ionisieren, muss man feststellen, dass die selbe Menge von Strahlung auch nicht ausreicht, um H₂ zu ionisieren (oder zu spalten).

5 - Relative Rekombination in H und in H₂.

Wir wissen, dass die Rekombination eines Protons und des Elektrons eine Zweikörper-Rekombination ist, gerade wie im Falle der Bindung von zwei Wasserstoffatomen, die H₂ bilden. Wegen der relativen Bedeutung der Rekombination eines Paares von H zu H₂ und der Rekombination eines Elektrons und eines Protons zu H, wollen wir die zwei Mechanismen vergleichen. Da Wasserstoff beobachtet wird, bedeutet das, es gibt im Raum genügend Zweikörper-Rekombination von $p^+ + e^-$, um H zu produzieren. Wenn ein Elektron ein Proton anzieht, führt ein Zusammenstoß nicht zu einer Rekombination, wenn keine Strahlung emittiert wird. Jedoch kann man sehen, dass die Rekombination eines Atom-Paares von H (in H₂) den gleichen Zweikörper-Rekombinationsmechanismus wie die Elektron-Proton-Rekombination benutzt, um H zu bilden.

Wir folgern aus dem oben genannten nicht nur, dass es nicht nur nicht genügend Strahlung im Raum gibt, um H_2 zu zerstören (da H bei der gleichen Strahlung vorgeschlagen wird und wirklich beobachtet wird), sondern außerdem kann H_2 durch einen ähnlichen Zweikörper-Mechanismus wie bei H wieder rekombinieren (aus einem Proton plus einem Elektron).

6 - Perfekte Isotropie der Planckschen Strahlung.

Da wir völlig von der Materie des Universums umgeben werden, ist es allgemein bekannt, dass die Plancksche Strahlung, die aus unserem lokalen Raum-Volumen heraus bei 3 K beobachtet wird (während der letzten Milliarde Jahre) tadellos isotrop sein muss. Das stimmt perfekt mit den Beobachtungsdaten überein.

Es ist undenkbar, dass die Materie im Raum (eine Milliarde Lichtjahre) um uns herum keine Plancksche Strahlung ausstrahlen würde. Warum sollte diese Materie während der letzten Milliarde Jahre keine Planck-Strahlung ausstrahlen? Wo ist diese Strahlung?

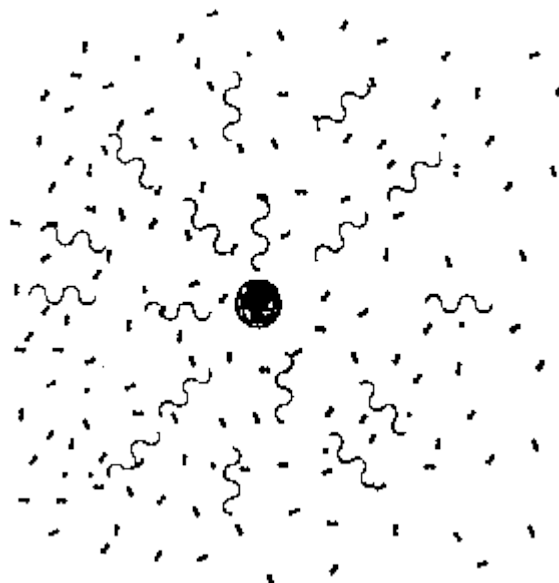


Abbildung 1

Abbildung 1 zeigt die Region des Himmels um die Erde, die mit molekularem H_2 bei 3K gefüllt ist. Solch ein Gas strahlt 3K Planck-Strahlung in allen Richtungen aus. Dieses führt zu einer 3K- isotropen Strahlung, wie sie im Raum beobachtet wird. Jedoch im Gegensatz dazu ist berechnet worden, dass die ursprüngliche Strahlung nicht isotrop sei.

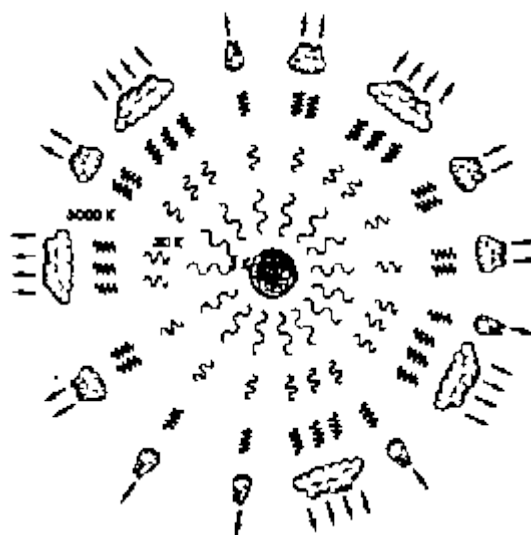


Abbildung 2

Im Urknall-Szenario müsste Materie in das Universum zerstreut worden sein und sie sollte sich mit relativistischer Geschwindigkeit weg bewegen. Es wird vorausgesetzt, dass diese Materie sich in

Klumpen bewegt, da zu einem bestimmten Zeitpunkt sich Galaxien gebildet haben mussten. Das ist der Grund, warum das Urknall-Modell zu einer anisotropen 3K-Strahlung im Raum führt. Jedoch, ist ein solch hohes Maß an Anisotropie nie im Himmel beobachtet worden.

7 - Die 3K-Strahlung erklärt Olbers' Paradoxon.

Der Astronom Heinrich Olbers war erstaunt darüber, warum der nächtliche Himmel dunkel sein sollte. Er erdachte das folgende Paradoxon: *Wenn ein Beobachter in eine bestimmte Richtung des unbegrenzten homogenen Universums blickt, sollte in jeder möglicher Richtung immer ein Stern sichtbar sein, da es keine Grenze im Beobachtungsabstand gibt und da sich das Volumen mit der dritten Potenz des Radius erhöht.* Infolgedessen stellte Olbers logisch fest, dass der nächtliche Himmel hell sein sollte. Einige ausgezeichnete Bücher (z.B. Harrison 1987) haben verschiedene Aspekte dieses Paradoxons besprochen.

Wenn wir die Ansicht des Universums bei 3 K hier beschrieben annehmen, verschwindet das Olbers Paradoxon folgendermaßen. Wir müssen uns erinnern, dass Olbers das Plancksche Gesetz der Strahlung nicht kannte. Er nahm an, dass nur die heißesten Körper im Universum elektromagnetische Strahlung ausstrahlen. Olbers wusste nicht, dass auch bei der Temperatur des Universums von 3K Strahlung von aller Materie emittiert wird.

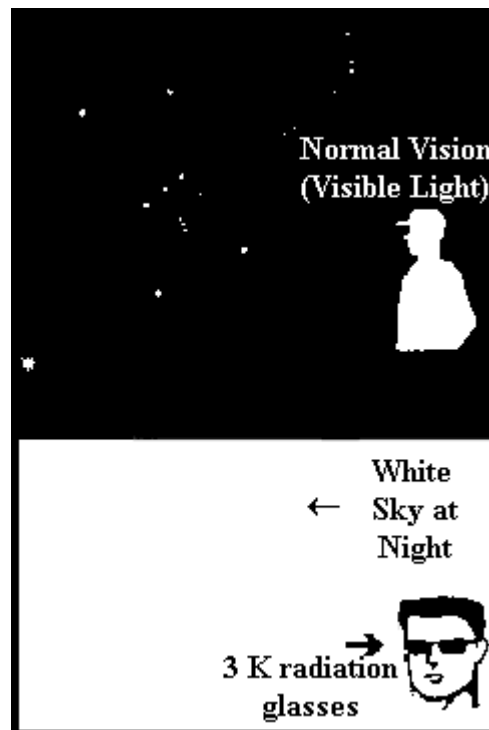


Abbildung 3

Abbildung 3 veranschaulicht das Paradoxon des Olbers (oben). Nachts sieht ein Beobachter nur die heißesten Körper (Sterne), weil seine Augen für sehr lange Wellenlängen unempfindlich sind (3K-Strahlung). (Unterseite) Nachts würde ein Beobachter, der ein spezielles Gerät verwendet (genannt 3K-Gläser) sehen, dass der Himmel so weiß ist, wie er bei 3K nur sein könnte (wie durch die Planck-Funktion gegeben), wie bei der charakteristischen elektromagnetischen Frequenz beobachtet.

Als Olbers behauptete, dass der nächtliche Himmel hell sein müsse, spezifizierte er nicht, bei welcher Wellenlänge. Es ist ein Unfall der Natur, dass unsere Augen nur im Bereich von den Wellenlängen sehen können, die sichtbares Licht genannt werden. Da die Temperatur des Universums 3K ist, hatte Olbers Recht zu behaupten, dass der nächtliche Himmel hell sein sollte, weil es wirklich mit genau der gleichen maximalen Helligkeit (und der gleichen Spektralverteilung um 1 Millimeter herum) wie durch die Planck-Gleichung vorausgesagt für eine ausgedehnte Quelle bei dieser Temperatur beobachtet wird (3 K), wie die Temperatur des interstellaren Gases im Universum ist.

Diese Lösung des Paradoxon des Olbers wurde zuerst in der Zeitschrift Science 1988 durch den Autor (1) erklärt. Sie zeigt, dass die 3K-Strahlung von allen Gasen bei 3 K im Universum herrührt. Die hohe Isotropie der beobachteten 3K-Strahlung beweist den gasförmigen Ursprung des 3K-Emitters der

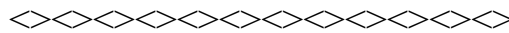
Strahlung. So ist die Lösung vom Paradoxon des Olbers auch die Lösung vom Ursprung der 3K-Strahlung im Universum, d.h. ist diese Strahlung die Plancksche Strahlung, die durch die meisten interstellaren Gase im Universum emittiert wird.

Das Problem der kosmischen 3K-Strahlung wird auch im Zusammenhang mit dem Problem „**Stern-Abberation**“ betrachtet.

8 - Schlussfolgerung.

Da wir gesehen haben, dass die normale chemische Reaktion im Raum die Rekombination von H in H₂ (und nicht ihre Umkehrung) stark bevorzugt, müssen wir feststellen, dass es eine große Menge H₂ im Raum geben muss.

Die hohe Homogenität der 3K-Strahlung, die absolute Notwendigkeit des Vorhandenseins von H₂ im Raum und das Fehlen der hypothetischen anisotropen Strahlung, die vom Urknall erwartet wurde, zeigen die nicht urzeitliche Herkunft der Hintergrundstrahlung, die im Raum beobachtet wird und beweisen experimentell, dass der Urknall nie geschah. Vollständigere Argumente zugunsten der Planckschen Strahlung als der entscheidenden Quelle der 3K-Strahlung im Universum wurden vor kurzem in der internationalen Sitzung dargestellt. (7).



9 - Literaturhinweise.

- 1- Marmet P. 1988, *A New Non-Doppler Redshift* Physics Essays, Vol. 1 (1), 24-32.
- 2- Marmet P. 1992, "*The Cosmological Constant and the Redshift of Quasars*", IEEE Trans. on Plasma Science, 6: 958-964.
- 3- Marmet P. and Reber G. 1989, *Cosmic Matter and the Non-Expanding Universe*, IEEE Trans. on Plasma Science 17(2): 264-268 (1989).
- 4- Marmet P. 1990, *Relativity and the Formation of Black Holes*, Apeiron, 7: 8-10.
- 5- Harrison Edward 1987, *Darkness at Night*, Harvard University Press, pp. 293.
- 6- Marmet P. 1988, Science, 240: 705.
- 7- Marmet P. 1994, *Challenges in Modern Physics*, Proceedings of the Pacific Division AAAS Meeting, San Francisco State University, June 20-24.

