

GEORGES LEMAITRE:

Das urzeitliche Atom

übersetzt von Mathias Hüfner 2017

Vorwort des Übersetzers: Diese Arbeit, die dankenswerter Weise mein Freund Hannes ausgegraben hat, hat ein ganzes Jahrhundert beeinflusst, ebenso wie Einsteins Relativitätstheorie. Trotzdem erweist sich ihr Inhalt als die größte Täuschung oder Selbsttäuschung, die die Wissenschaftsgeschichte zu beklagen hat. Durch entsprechende Anmerkungen in den Fußnoten des Textes soll das sichtbar werden.

Ein Essay zur Cosmogony, aus dem Französischen ins Englische übertragen von Betty H. und Serge A. Korfl, D. Van Nostrand Co., New York, 1950, Kapitel V. Neu gedruckt mit freundlicher Erlaubnis des Herausgebers, D. Van Nostrand Co., Inc.

Einführung

Die Hypothese vom URZEITLICHEN ATOM ist eine kosmogonische Hypothese, die das gegenwärtige Universum als Ergebnis des radioaktiven Zerfalls eines Atoms abbildet. Ich wurde vor etwa fünfzehn Jahren darauf gebracht, diese Hypothese aus thermodynamischen Überlegungen zu formulieren beim Versuch, das Gesetz der Verringerung der Energie¹ im Rahmen der Quantentheorie zu interpretieren. Seither machte die Entdeckung der Universalität der Radioaktivität, die sich durch künstlich provozierte Zerfälle, sowie die Erscheinung des korpuskularen Charakters der kosmischen Strahlen, die sich durch die Kraft zeigt, die das magnetische Feld der Erde auf diesen Strahlen ausübt, eine plausiblere Hypothese, die diesen Strahlen einen radioaktiven Ursprung verlieh, ebenso wie aller vorhandener Materie. Deshalb denke ich, dass der Moment gekommen ist, um die Theorie in deduktiver Form zu präsentieren. Ich werde zunächst zeigen, wie leicht mehrere große Einwände zu vermeiden sind, die dazu neigen würden, sie von Anfang an zu disqualifizieren. Dann werde ich mich bemühen, ihre Ergebnisse weit genug zu berücksichtigen, nicht nur für kosmische Strahlen, sondern auch für die gegenwärtige Struktur des Universums, gebildet aus Sternen und gasförmigen Wolken, organisiert in spiralförmigen oder elliptischen Nebeln², die manchmal in großen Clustern von mehreren Tausend Nebelflecken gruppiert sind, die öfter aus isolierten Nebeln bestehen und sich nach bekannten Mechanismus von von einander entfernen, bezeichnet als expandierendes Universum.³ Für die Darstellung meines Gegenstandes ist es unentbehrlich, dass ich an mehrere elementare geometrische Vorstellungen erinnere, wie die des geschlossenen Raumes von Riemann⁴, die zu dem Raum mit einem variablen

1 Gemeint ist der 2. Hauptsatz der Thermodynamik: **In einem geschlossenen adiabaten System kann die Entropie nicht abnehmen, sie nimmt in der Regel zu. Nur bei reversiblen Prozessen bleibt sie konstant.** Der Autor glaubt, die gesamte Masse des Universums sei einmal in einem einzigen Atom vereint gewesen und anschließend zerfallen.

2 Gemeint sind Galaxien, die erst durch Hubble als solche identifiziert wurden.

3 Die Ausdehnung des Universums wird hier ohne Erklärung eingeführt, als wäre es eine ganz selbstverständliche Sache.

4 Riemannsche Manigfaltigkeit. Es handelt sich hierbei um spezielle Flächen im Raum., nicht um Räume. Hier wird bewusst oder unbewusst eine Täuschung vorgenommen indem eine Oberfläche als ein Raum ausgegeben wird.

Radius führte, sowie bestimmte Aspekte der Relativitätstheorie, besonders die Einführung der kosmologischen Konstante und der kosmischen Abstoßung, die daraus resultiert.

Geschlossene Räume

Ein Teilraum ist ein offener Raum. Er ist im Inneren von einer Oberfläche umschlossen, seine Grenze, hinter der sich ein Außenbereich befindet. Unsere Gewohnheit, über solche offene Gebiete nachzudenken, treibt uns an zu glauben, dass dies zwangsläufig so sei, wie groß die Regionen auch sein mögen. Nach Riemann sind wir angehalten, dass der Gesamtraum geschlossen werden muss. Es ist für Riemann, dass wir uns dafür verpflichtet haben, dass der Gesamtraum geschlossen werden kann. Um dieses Konzept des geschlossenen Raumes zu erklären, ist die einfachste Methode, ein kleines Modell davon in einem offenen Raum zu machen. Stellen wir uns in solch einem Raum eine Kugel vor, in deren Inneren wir den ganzen geschlossenen Raum repräsentieren werden. Es wird angenommen, dass auf der Randfläche der Kugel jeder Punkt des geschlossenen Raumes doppelt von zwei Punkten A und A' dargestellt wird, die zum Beispiel zwei gegenüberliegende Punkte sein werden, das heißt, zwei Ende des gleichen Durchmessers. Wenn wir diese beiden Punkte A und A' durch eine im Inneren der Kugel befindliche Linie verbinden, so muss diese Linie als geschlossene Linie betrachtet werden, da die beiden Extremitäten A und A' zwei verschiedene Darstellungen desselben einheitlichen Punktes sind.⁵ Die Situation ist ganz analog zu dem, was bei der Mercator-Projektion auftritt, wo die Punkte auf dem 180. Meridian zweimal dargestellt sind, an der östlichen und westlichen Kante der Karte. Man kann also in diesem Raum unendlich zirkulieren, ohne ihn jemals verlassen zu müssen. **Es ist wichtig zu bemerken, dass sich die Punkte der äußeren Oberfläche der Kugel, in deren Inneren wir den ganzen Raum darstellen, durch irgendwelche Eigenschaften der anderen Punkte des Raumes, nicht mehr als der 180. Meridian für die geographische Karte unterscheiden werden.**⁶

Um dies zu erklären, wollen wir uns vorstellen, dass wir die Kugel so verschoben haben, dass der Punkt A auf B und der antipodale Punkt A 'von B' überlagert ist. Wir nehmen dann an, dass das ganze Segment AB und das ganze Segment A'B 'zwei Darstellungen eines ähnlichen Segments im geschlossenen Raum sind.

Wir werden einen Teil des Raumes haben, der bereits im Innern der Anfangskugel dargestellt ist, der nun ein zweites Mal an der Außenseite dieser Sphäre repräsentiert wird. **Lassen Sie uns die Innenarchitektur als nutzlos betrachten;** Eine vollständige Darstellung des Raumes im Inneren der neuen Sphäre wird bleiben. In dieser Darstellung werden die geschlossenen Konturen zu einem Punkt verlötet, der zweimal dargestellt ist, nämlich durch die oben erwähnten Punkte B und B 'anstatt angeschweißt zu werden, wie sie früher waren, auf A und A'. Daher sind diese letzteren nicht durch eine wesentliche Eigenschaft unterschieden.⁷

5 Wenn es zwei Darstellungen für ein und denselben Punktes gibt, kann es sich im zweiten Fall nur um eine Abbildung handeln. Physik hat aber nichts mit Abbildung zu tun.

6 Hier wird der Innenraum auf die Oberfläche projiziert. Die Oberfläche der Kugel wird durch eine Funktion beschrieben. Der Innenraum kann nicht durch eine Funktion beschrieben werden, sondern nur durch ein Tupel unabhängiger Merkmale. Das ist der Unterschied zwischen Punkten des Raumes und denen auf einer Oberfläche. Die Behauptung ist also falsch.

7 Soll das jemand verstehen? Der Autor bleibt uns eine Erklärung für die merkwürdigen Überlegungen schuldig.

Wir bemerken, dass, wenn wir die äußere Kugel modifizieren, es geschehen kann, dass eine geschlossene Kontur, die die erste Kugel schneidet, nicht mehr die zweite schneidet, oder allgemeiner, dass eine Kontur die begrenzte Kugel nicht mehr an der gleichen Anzahl von Punkten schneidet. Dennoch ist es offensichtlich, dass die Anzahl der Schnittpunkte nur durch eine gerade Zahl variieren kann. Daher gibt es zwei Arten von geschlossenen Konturen, die nicht kontinuierlich ineinander verzerrt werden können. Diejenigen der ersten Art können auf einen Punkt reduziert werden. Sie schneiden nicht die äußere Kugel oder sie schneiden sie an einer geraden Anzahl von Punkten. Die anderen können nicht auf einen Punkt reduziert werden, wir nennen sie die seltsame Kontur: da sie die Sphäre an einer ungeraden Anzahl von Punkten schneiden.

Wenn wir in einem geschlossenen Raum eine Fläche verlassen, von der wir annehmen können, dass sie horizontal ist, können wir, wenn wir nach oben gehen, indem wir eine ungerade Kontur entlanggehen, zu unserem Ausgangspunkt von der entgegengesetzten Richtung zurückkehren, ohne dass wir nach rechts oder links, rückwärts oder vorwärts abgewichen sind, ohne die horizontale Ebene durchquert zu haben, die durch den Ausgangspunkt führt.

Elliptischer Raum

Das ist das Wesentliche der Topologie des geschlossenen Raumes. Es ist möglich, diese topologischen Ideen abzuschließen, indem man, wie es in einer geographischen Karte erfolgt, einen Maßstab festlegt, der von einem Punkt zum anderen und von einer Richtung zur anderen variiert. Das kann man so machen, dass alle Punkte des Raumes und alle Richtungen in ihm vollkommen äquivalent sein können. So wird Riemanns homogener Raum oder elliptischer Raum erhalten.⁸

Alle elliptischen Räume sind einander ähnlich. Sie können durch Vergleich mit einem von ihnen beschrieben werden. Derjenige, in dem die Tour der Geraden gleich $\pi = 3.1416$ ist, wird als Standard-Ellipsenraum gewählt. In jedem elliptischen Raum sind die Abstände zwischen zwei Punkten gleich den entsprechenden Abständen im Standardraum, multipliziert mit der Zahl R , die als Radius des elliptischen Raumes bezeichnet wird. Die Abstände im Standardraum, genannt Raum des Einheitsradius, werden als Winkelabstände bezeichnet. Daher sind die wahren Abstände oder linearen Abstände das Produkt des Radius des Raumes mal der Winkelabstände.

Raum mit variablem Radius

Wenn der Radius des Raumes mit der Zeit variiert, wird ein Raum mit variablem Radius erhalten.⁹ Man kann sich vorstellen, dass die materiellen Punkte gleichmäßig verteilt sind und dass

8 Der Leser fragt sich, was hat das mit Kosmologie zu tun? Massen nehmen ein Volumen ein. Der Raum stellt ein Maß für dieses Volumen dar. Wir messen das Volumen im Euklidischen Raum. Warum sollten wir plötzlich mit Riemannschen Manigfaltigkeiten messen, die erklärtermaßen Flächen sind? Der Hintergrund ist, dass Einstein annahm, die Massen seien homogen über den Kosmos verteilt und er in einem unendlichen Raum befürchtete, dass das Gravitationspotential über alle Schranken wachsen würde. Deshalb sollte der Raum begrenzt sein. Ein Raum wird stets durch eine Oberfläche begrenzt. Auf geschlossenen Oberflächen kann man unendliche Wege zurücklegen. Das hat aber nichts damit zu tun, dass ein begrenzter Raum unendlich wäre. Die Alternative, dass die Verteilung der Massen im Raum nicht homogen ist, erwog er nicht.

9 Warum sollte man sich einen Raum mit variablem Radius ausdenken? Wenn ich einen Meter Stoff kaufe und der wird mit einem Metermaß aus Gummi abgemessen, bekomme ich immer eine andere Stoffmenge heraus. Das

räumlich-zeitliche Beobachtungen zu diesen Punkten gemacht werden. Der Winkelabstand der verschiedenen Beobachter bleibt unveränderlich, daher variieren die linearen Abstände proportional zum Radius des Raumes. Alle Punkte im Raum sind vollkommen gleichwertig. Eine Verschiebung kann jeden Punkt in die Mitte der Darstellung bringen. Die Messungen der Beobachter sind also auch gleichwertig, jeder von ihnen macht die gleiche Karte des Universums.¹⁰ Wenn der Radius mit der Zeit zunimmt, sieht jeder Beobachter alle Punkte, die ihn umgeben, von ihm zurückzutreten, und das geschieht bei Geschwindigkeiten, die größer werden, wenn sie weiter zurückgehen.¹¹

Es ist das, was bei den extragalaktischen Nebeln beobachtet wurde, die uns umgeben. Das konstante Verhältnis zwischen Distanz und Geschwindigkeit wurde von Hubble und Humason bestimmt.¹² Es ist gleich $T_H = 2 \times 10^9$ Jahre. Wenn man einen Graphen macht, als Abszisse die Werte der Zeit und als Ordinate den Wert des Radius, erhält man eine Kurve, deren Subtangente an der Stelle, die den gegenwärtigen Augenblick darstellt, genau gleich T_H ist.

Das urzeitliche Atom

Das sind die für uns unentbehrlichen geometrischen Konzepte. Wir wollen uns nun vorstellen, dass das ganze Universum in Form eines Atomkerns existierte, der den elliptischen Raum mit passendem Radius in gleichmäßiger Weise füllte. Um es vorweg zu nehmen, was zu beachten ist, wir sollten zugeben, dass, wenn das Universum eine Dichte von 10^{-27} Gramm pro Kubikzentimeter hatte,¹³ der Radius des Raumes etwa eine Milliarde Lichtjahre war, das heißt, 10^{27} Zentimeter. So ist die Masse des Universums 10^{54} Gramm. Wenn das Universum früher eine Dichte hätte, die gleich der des Wassers wäre, würde sein Radius dann auf 10^{18} Zentimeter reduziert, sagen wir, ein Lichtjahr. In ihr besetzte jedes Proton eine Sphäre von einem Angström, etwa 10^{-8} Zentimeter. In einem Atomkern sind die Protonen aneinandergrenzend und ihr Radius ist 10^{-13} , also etwa 100.000 Mal kleiner. Daher ist der Radius des entsprechenden Universums 10^{13} Zentimeter, das heißt eine astronomische Einheit. Natürlich darf dieser Beschreibung des Uratoms nicht zu viel Wichtigkeit beigemessen werden, eine Beschreibung, die vielleicht modifiziert werden muss, wenn unser Wissen über Atomkerne perfekter ist. Die kosmogonischen Theorien schlagen vor, Anfangsbedingungen zu suchen, die idealerweise einfach sind, aus denen die gegenwärtige Welt in ihrer ganzen Komplexität durch das natürliche Zusammenspiel bekannter Kräfte resultieren

pervertiert den Sinn des Messens und damit den Sinn der Physik.

- 10 Gewöhnlich schließt man aus den Messungen auf das beobachtete Objekt. Hier ist die beobachtete Rotverschiebung der Anlass, anzunehmen, dass sich alle Objekte vom Beobachter entfernen, obwohl das nicht erwiesen ist.
- 11 Das ist energetisch Unfug. Das Licht wird bei Rekombination von Elektron mit dem Ion erzeugt. Wenn die Geschwindigkeit einer Masse schneller wird als ihre Ionisationsenergie, verliert es die Elektronen. Wenn sich Elektronen mit fast Lichtgeschwindigkeit bewegen, dann haben die Protonen nach dem Impulserhaltungssatz eine Geschwindigkeit, die entsprechend ihrer Masse 1800 mal langsamer als die Elektronen sind, 163km/h. Nach dem Satz der Energieerhaltung sind das 7000km/s. Das sind im geometrischen Mittel etwa 1000 km/s
- 12 Hubble hat niemals anerkannt, dass die Rotverschiebung als Geschwindigkeit zu interpretieren ist. Diese Interpretation stammt von Lemaitre.
- 13 Das entspricht etwa 625 Protonen pro cm^3 . Heute schätzt man $10^{-30} \text{g}/\text{cm}^3$ <http://abenteuer-universum.de/kosmos/umasse.html> also nur noch ein Proton pro cm^3 , dafür schätzt man heute den Weltradius eine Größenordnung größer.

könnte.¹⁴ Es scheint schwierig, Bedingungen zu konzipieren, die einfacher sind als diejenigen, die erhalten wurden, als alle Materie in einem Atomkern vereinigt war. Die Zukunft der Atomtheorien wird uns vielleicht eines Tages sagen, wie weit der Atomkern als ein System betrachtet werden muss, in dem assoziierte Partikel noch eine eigene Individualität behalten.¹⁵ Die Tatsache, dass Partikel bei radioaktiven Umwandlungen aus einem Kern austreten können, beweist sicherlich nicht, dass diese Partikel als solche existierten.¹⁶ Photonen stellen sich aus einem Atom dar, von dem sie nicht Bestandteile waren, dort erscheinen Elektronen, wo sie vorher nicht waren, und die Theoretiker leugnen ihre individuelle Existenz im Kern. Es gibt ohne Zweifel noch mehr Protonen oder Alpha-Teilchen. Wenn sie herauspringen, wird ihre Existenz noch unabhängiger und ihre Freiheitsgrade sind zahlreicher. Auch ihre Existenz im Laufe der radioaktiven Umwandlung ist ein typisches Beispiel für den Abbau von Energie, mit einer Zunahme der Anzahl unabhängiger Quanten oder einer Zunahme der Entropie. Dass diese Entropie mit der Anzahl der Quanten zunimmt, ist bei elektromagnetischer Strahlung im thermodynamischen Gleichgewicht offensichtlich. Bei der Schwarzkörperstrahlung sind die Entropie und die Gesamtzahl der Photonen beide proportional zur dritten Potenz der Temperatur. Wenn man also Strahlung von verschiedenen Temperaturen mischt und man ein neues statistisches Gleichgewicht herstellen lässt, hat sich die Gesamtzahl der Photonen erhöht. Der Energieabbau manifestiert sich als Pulverisierung von Energie. Die Gesamtmenge der Energie wird beibehalten, aber sie wird in einer immer größeren Anzahl von Quanten verteilt, sie wird in Fragmente zerbrochen, die immer zahlreicher sind. Wenn man also durch den Gedankenversuch verlangt, den Zeitverlauf zurückzuerfolgen, muss man in der Vergangenheit nach Energie suchen, die in einer geringeren Anzahl von Quanten konzentriert war. Die Anfangsbedingung muss ein Zustand der maximalen Konzentration sein. Es war zu versuchen, diese Bedingung zu formulieren, so dass die Idee des Primäratoms keimte. Wer weiß, ob die Evolution der Theorien des Kerns eines Tages nicht die Betrachtung des Uratoms als einziges Quantum zulassen wird?¹⁷

14 Es ist einer der Grundfehler jener Theorien, die Anfangsbedingungen rein spekulativ festlegen zu wollen. Wir können bei Entwicklungssystemen nicht in die Vergangenheit sehen und somit kennen wir die Anfangsbedingungen nicht. Man muss zwangsläufig ohne Anfangsbedingungen auskommen.

15 Man kann nicht mehr Information aus einer Theorie gewinnen, als man hineinsteckt.

16 Doch, sie existieren.

17 Das Weltall wird als geschlossenes System betrachtet, weil zu dieser Zeit thermodynamisch offene Systeme nicht vorstellbar waren. Die Fusion von Atomen war auch nicht vorstellbar. Alle Masse in einem Atom vereint, ist aus energetischen Gründen nicht möglich. Es hat sich gezeigt, dass jenseits von Uran die Stabilität der Atomkerne sehr schnell abnimmt. Wieso soll es dann ein Uratom gegeben haben, dass alle Masse in sich vereint haben soll und das so klein wie ein Neutron gewesen sein soll? Diese Idee ist völlig absurd und nur erklärbar mit dem uralten Glauben an ein Urei, welches die alten Veden in ihren Schriften erwähnten.

*Dieses Universum existierte erst nur in der göttlichen Idee, noch unexpandiert, als wäre es in Dunkelheit verborgen, unwahrnehmbar, undefinierbar, **unauffindbar durch den Verstand**, noch nicht enthüllt, als wäre es in tiefem Schlaf versunken.*

*Doch dann erschien die eine selbst-existierende Kraft in vollem Glanz, selbst nicht wahrnehmbar, welche aber die Welt wahrnehmbar macht, mit fünf Elementen und anderen Prinzipien der Natur, **seine Idee expandierend**, die Dunkelheit vertreibend.*

*Er, der nur mit dem inneren Sinn wahrgenommen wird, dessen Essenz den äußeren Sinnen entschwindet, der keine sichtbaren Teile hat, der in Ewigkeit existiert, sogar er, die Seele allen Seins, **erschien in Gestalt**.*

nach der englischen Übersetzung von 1794, aus:

["The ordinances of menu", Sir William Jones](#))

Die Hindus beschrieben den Urknall im Mythos des goldenen Eies (auch kosmisches Ei, Weltenei - [Wikipedia](#)).

Die Formation von Wolken

Wir stellen uns das Uratom als gefüllten Raum¹⁸ vor, der einen sehr kleinen Radius (astronomisch gesprochen) hat. Daher gibt es keinen Platz für übertriebene Elektronen, wobei das Uratom fast ein Isotop eines Neutrons ist. Dieses Atom ist so konzipiert worden, dass es für einen Augenblick nur existiert hat, in der Tat war es instabil, und sobald es entstand, wurde es in Stücke zerbrochen, die wieder gebrochen waren, unter diesen Stücken stiegen Elektronen, Protonen, Alphateilchen usw. aus. Eine Zunahme des Volumens führte dazu, dass der Zerfall des Atoms mit einer raschen Zunahme des Radius des Raumes begleitet wurde, den die Fragmente des Uratoms immer einheitlich füllten. Als diese Stücke zu klein wurden, hörten sie auf zu zerbrechen; gewisse, wie Uran, zerfallen langsam mit einem durchschnittlichen Leben von vier Milliarden Jahren und hinterlassen uns eine magere Probe des allgemeinen Zerfalls der Vergangenheit.

In dieser ersten Phase der Raumausdehnung, die asymptotisch mit einem Radius praktisch null beginnt, haben wir Teilchen von enormen Geschwindigkeiten (als Folge des Rückstoßes zum Zeitpunkt der Strahlungsemission), die in Strahlung eingetaucht sind, deren Gesamtenergie zweifellos ein bemerkenswerter Bruchteil der Massenenergie der Atome ist. Die Wirkung der raschen Raumausdehnung ist die Dämpfung dieser Strahlung und auch die Verminderung der relativen Geschwindigkeiten der Atome. Dieser letztere Punkt erfordert eine Erklärung. Stellen wir uns vor, dass ein Atom entlang des Radius der Kugeloberfläche, in der wir einen geschlossenen Raum darstellen, eine radiale Geschwindigkeit gibt, die größer ist als die Geschwindigkeit, die normal zu der Region ist, in der sie gefunden wird. Dann wird dieses Atom schneller von der Mitte abweichen als das ideale Materialteilchen, das eine normale Geschwindigkeit hat. So wird das Atom schrittweise Bereiche erreichen, in denen seine Geschwindigkeit weniger abnormal ist, und seine richtige Geschwindigkeit, dh sein Übermaß über die normale Geschwindigkeit, wird abnehmen. Berechnungen zeigen, dass richtige Geschwindigkeiten umgekehrt proportional zum Raumradius variieren. Wir müssen daher in der ersten Periode der Expansion eine bemerkenswerte Dämpfung der relativen Geschwindigkeiten der Atome erwarten. Von Zeit zu Zeit wird es zumindest geschehen, dass die Kollisionen zwischen den Atomen infolge der günstigen Chancen sukzessive mäßiger werden, um keine atomaren Umwandlungen oder Emissionen von Strahlung hervorzurufen, sondern dass diese Kollisionen elastische Kollisionen sind, gesteuert von

*Er erschuf mit einem Gedanken zuerst das Wasser, und pflanzte darin einen Keim. Dieser Keim wurde zu einem Ei leuchtend wie Gold, flammend wie die Sonne mit tausend Strahlen. Und **aus diesem Ei gebar er sich selbst in der Form von Brahma.***

[The ordinances of menu \(Manava Dharma Shastra\)](#)

Brahma ist im Hinduismus der schöpferische Aspekt Gottes: "*Brahm*" bedeutet Kosmos, Expansion

<http://rapunzelturm.blogspot.de/2013/07/wie-in-den-veden-der-urknall-erklart.html>

18 Masse füllt ein Volumen aus. Der Raum ist lediglich das Maß, um ein Volumen zu messen. Dieser grundsätzliche Gedankenfehler durchzieht die gesamte Physik des 20. Jahrhunderts. Während sich eine Masse bei Energiezufuhr in ihrem Volumen ausdehnt, der Abstand zwischen den Atomen wächst, bleibt ein Raum als ideelles Gebilde immer konstant, da er durch drei von einander unabhängige unendliche Zahlenstrahlen dargestellt wird.

übertriebenen Elektronen, so wie in der Theorie der Gase betrachtet. So erhalten wir wenigstens lokal einen Anfang des statistischen Gleichgewichts, dh. die Bildung von gasförmigen Wolken. Diese gasförmigen Wolken werden immer noch beträchtliche Geschwindigkeiten in Beziehung zueinander haben, und sie sind mit Strahlungen gemischt, die selbst durch Expansion gedämpft werden. Es sind diese Strahlungen, die bis zu unserer Zeit in Form von kosmischen Strahlen bestehen bleiben, während die gasförmigen Wolken den Sternen und den Nebeln durch einen Prozess, der noch zu erklären ist, gegeben werden.¹⁹

Kosmische Abstoßung

Für diese Erklärung müssen wir ein paar Worte über die Relativitätstheorie sagen. Als Einstein seine Theorie der Gravitation oder die verallgemeinerte Theorie begründete, gab er unter dem Namen des Äquivalenzprinzips an, daß die Ideen der speziellen Relativität in einer genügend kleinen Domäne annähernd gültig seien. In der speziellen Theorie hatte das Differentialelement der Raum-Zeit-Größe für sein Quadrat eine quadratische Form mit vier Koordinaten, deren Koeffizienten besondere konstante Werte hatten.²⁰ In der Verallgemeinerung wird dieses Element immer noch die Quadratwurzel einer quadratischen Form sein, aber die Koeffizienten, die zusammen mit dem Namen *metrischer* Tensor bezeichnet werden, variieren von Ort zu Ort. Die Geometrie der Raumzeit ist dann die allgemeine Geometrie von Riemann bei drei plus einer Dimension²¹. Die Räume mit variablen Radien sind in dieser allgemeinen Geometrie ein besonderer Fall, da hier die Theorie der räumlichen Homogenität oder der Äquivalenz der Beobachter eingeführt wird.

Es kann sein, dass diese Geometrie nur scheinbar von der der speziellen Relativitätstheorie abhängt. Dies geschieht, wenn die quadratische Form durch eine einfache Koordinatenänderung in eine Form mit konstanten Koeffizienten umgewandelt werden kann. Dann sagt man bei Riemann, dass die entsprechende Sorte (also Raumzeit) flach oder euklidisch ist²². Dafür ist es notwendig, dass gewisse Ausdrücke, ausgedrückt durch Komponenten eines Tensors mit vier Indizes, der Riemann-Tensor genannt wird, an allen Punkten völlig verschwinden. Wenn es nicht so ist, drückt der Tensor von Riemann die Abweichung von der Flucht aus. Riemanns Tensor wird durch den Durchschnitt der zweiten Ableitungen des metrischen Tensors berechnet. Ausgehend von Riemanns Tensor mit vier Indizes ist es leicht, einen Tensor zu erhalten, der nur zwei Indizes wie den metrischen Tensor hat; es heißt der kontrahierte Riemannsche Tensor. Man kann auch einen Skalar erhalten, den völlig kontrahierten Riemannschen Tensor. In der speziellen Relativität beschreibt eine gerade Linie eine Gerade mit gleichmäßiger Bewegung, das ist das Trägheitsprinzip. Man kann auch sagen, dass es in gleicher Weise eine geodätische Raumzeit beschreibt. In der

19 Gemeint ist die kosmische Hintergrundstrahlung als Folge des Urknalls. Sie ist aber die thermische Strahlung des 2,7K Weltalls.

20 Gemeint ist hier die Form: $ds^2 = -c^2 t^2 + x_1 y_1 + x_2 y_2 + x_3 y_3$, das ist aber keine vierdimensionale Form, da ct einfach eine Strecke im R^3 ist.

21 Die Zeit ist keine zusätzliche Dimension, da sie über die Geschwindigkeit abhängig von der Länge des Weges ist, was sich besonders sinnfällig in der Bezeichnung Lichtjahr für die Strecke, die das Licht in einem Jahr zurücklegt, ausdrückt. Diese Strecke steht in Relation zur Erdbahnlänge, die die Zeit eines Jahres repräsentiert.

22 Riemann betrachtet Oberflächen. Die Tatsache, dass eine Oberfläche gekrümmt ist, kann man nur in einem Raum feststellen. Die Verallgemeinerung einer gekrümmten Oberfläche ist wieder eine Oberfläche aber kein Raum. Nur eine Ebene wird bei Verallgemeinerung ein Raum, da eine Ebene durch zwei von einander unabhängige Größen aufgespannt wird.

Verallgemeinerung wird wieder davon ausgegangen, dass ein freier Punkt eine Geodäte beschreibt. Diese Geodäten sind nicht mehr durch eine gleichmäßige, geradlinige Bewegung darstellbar, sie stellen nun eine Bewegung eines Punktes unter der Wirkung der Kräfte der Gravitation dar. Da das Gravitationsfeld durch das Vorhandensein von Materie verursacht wird, ist es notwendig, dass zwischen der Dichte der Verteilung der Materie und dem Riemannschen Tensor ein Zusammenhang besteht, der die Abweichung von der Flachheit ausdrückt. Die Dichte wird an sich als Hauptkomponente eines Tensors mit zwei Indizes bezeichnet, die als Materialtensor bezeichnet werden, so erhält man als möglicher Ausdruck des Materialtensors $T_{\mu\nu}$ als Funktion des metrischen Tensors $g_{\mu\nu}$ und der beiden Tensoren von Riemann, zusammengezogen zu $R_{\mu\nu}$ und völlig zusammengezogen zu

$$T_{\mu\nu} = aR_{\mu\nu} + bRg_{\mu\nu} + cg_{\mu\nu},$$

wo a, b und c drei Konstanten sind.²³

Aber das ist nicht alles; bestimmte Identitäten müssen zwischen den Komponenten des Material-Tensors und seinen Derivaten bestehen. Diese Identitäten können als eine bequeme Wahl der Koordinaten interpretiert werden, eine Wahl, die übrigens den praktischen Beobachtungsbedingungen entspricht, um die Prinzipien der Erhaltung der Energie und die des Impulses auszudrücken. Damit diese Identitäten befriedigt werden können, ist es nicht mehr möglich, die Werte der drei Konstanten willkürlich zu wählen. b muss gleich -a/2 genommen werden. Die Theorie kann weder ihre Größe noch ihr Zeichen vorhersagen. Es ist nur eine Beobachtung, die sie bestimmen kann.

Die Konstante a ist mit der Gravitationskonstante verbunden. In der Tat, wenn die Theorie auf die Bedingungen angewendet wird, die in den Anwendungen erfüllt sind (insbesondere die Tatsache, dass astronomische Geschwindigkeiten im Vergleich zur Lichtgeschwindigkeit klein sind) und wenn man aus diesen Bedingungen durch die Einführung von Koordinaten, die den Vergleich mit dem Experiment erleichtern, merkt man, dass sich die Geodäten von geradliniger Bewegung durch eine Beschleunigung unterscheiden, die als eine Anziehung im umgekehrten Verhältnis zum Quadrat der Abstände interpretiert werden kann und die von den durch den Material-Tensor dargestellten Massen ausgeübt wird. Dies ist einfach der Hauptgrund, der von der Theorie vorgesehen ist; diese Theorie prognostiziert kleine Abweichungen, die in günstigen Fällen durch Beobachtung bestätigt wurden.

Eine gute Übereinstimmung mit planetarischen Beobachtungen ergibt sich, indem man den Term mit c weglässt. Das beweist nicht, dass dieser Term keine experimentelle Konsequenz haben kann. In der Tat, unter den Bedingungen, die verwendet wurden, um das Newtonsche Gesetz als eine Annäherung der Theorie zu erhalten, würde der Term mit c eine Kraft liefern, die sich nicht im umgekehrten quadratischen Verhältnis zur Distanz, sondern proportional zu dieser Distanz ändert. Diese Kraft könnte daher in sehr großen Entfernungen eine ausgeprägte Wirkung haben, obwohl für die Entfernungen der Planeten ihre Wirkung vernachlässigbar wäre. Auch die Beziehung c/a , üblicherweise mit dem Buchstaben λ bezeichnet wird kosmologische Konstante genannt. Wenn a

²³ Die Gleichung hat einen entscheidenden Fehler. Es gibt keinen Zusammenhang zwischen der Geometrie einer Fläche und der Materialdichte im Raum. Das ist Unfug schon im Ansatz!

positiv ist, wird die zusätzliche Kraft proportional zur Distanz kosmische Abstoßung genannt. Die Relativitätstheorie hat also die Theorie von Newton verallgemeinert.²⁴

In der Newtonschen Theorie gab es zwei Prinzipien unabhängig voneinander: universelle Anziehung und die Erhaltung der Masse. In der Relativitätstheorie nehmen diese Prinzipien eine leicht modifizierte Form ein, während sie praktisch identisch mit denen von Newton sind, wenn diese mit den Tatsachen konfrontiert wurden. Aber die universelle Anziehung ist nun ein Ergebnis der Erhaltung der Masse. Die Größe der Kraft, die Gravitationskonstante, wird experimentell bestimmt.

Die Theorie deutet wieder darauf hin, dass die Konstanz der Masse infolgedessen neben der Newtonschen Gravitationskraft eine Abstoßung proportional zur Distanz hat, deren Größe und sogar das Vorzeichen nur durch Beobachtung und durch Beobachtung, die große Entfernungen erfordert, bestimmt werden können. Die kosmische Abstoßung ist keine besondere Hypothese, um die Schwierigkeiten zu vermeiden, die in der Studie des Universums vorgestellt werden.²⁵

Die kosmische Abstoßung ist keine besondere Hypothese, um die Schwierigkeiten zu vermeiden, die in der Studie des Universums vorgestellt werden. Wenn Einstein sie in seiner Arbeit über die Kosmologie wieder eingeführt hat, so ist es, weil er sich daran erinnerte, sie willkürlich fallen gelassen zu haben, als er die Gravitationsgleichungen eingeführt hatte. Um sie zu unterdrücken, muss man sie willkürlich bestimmen, indem man ihr einen bestimmten Wert gibt: Null.

Das Friedmann Universum

Die Relativitätstheorie erlaubt es uns, unsere Raumbeschreibung mit einem variablen Radius zu vervollständigen, indem wir hier einige dynamische Überlegungen einführen. Wie zuvor werden wir sie als das Innere einer Sphäre darstellen, deren Mittelpunkt ein Punkt ist, den wir willkürlich wählen können. Diese Sphäre ist nicht die Grenze des Systems, es ist der Rand der Karte oder des Diagramms, das wir davon gemacht haben.

Es ist der Ort, an dem die beiden gegenüberliegenden, halben Geraden in eine geschlossene Gerade verbunden sind. Die kosmische Abstoßung manifestiert sich als eine Kraft, die proportional zur Distanz zum Zentrum des Diagramms ist.²⁶ Für die Gravitationsanziehung ist es bekannt, dass bei der Verteilung, die eine sphärische Symmetrie um einen Punkt einbezieht, und das ist sicherlich der Fall hier, die von der Mitte weiter entfernten Bereiche als der betrachtete Punkt keinen Einfluss auf ihre Bewegung haben; wie für die inneren Punkte, sie wirken, als ob sie in der Mitte konzentriert wären. Durch die Homogenität der Verteilung der Materie ist die Dichte konstant, die

24 Das ist eine Behauptung, die der Phantasie des Autors entspringt, aber nicht aus der Gleichung zu lesen ist. Newtons Gleichung beschreibt ein Kraft, die zwei Massen aufeinander ausüben. Wenn es sich um eine Verallgemeinerung von Newtons Gleichung handeln würde, müsste die Gleichung beschreiben, wie viele Massen Kräfte aufeinander ausüben. Das ist aber nicht der Fall.

25 Es besteht die irrige Auffassung, dass eine Kreisbewegung durch zwei Kräfte, die sich entgegenstehen, entstehen würde. Tatsächlich müssen die Kräfte aber aufeinander senkrecht stehen.

26 Das schließt der Autor fälschlicherweise aus dem Dopplereffekt. Der Dopplereffekt ist aber ein Effekt, der infolge der Relativbewegung zwischen Beobachter und Lichtquelle auftritt. Er hat nichts mit einer auf die Lichtquelle wirkenden Kraft zu tun.

Anziehungskraft, die sich ergibt, ist also proportional zur Distanz, genauso wie die kosmische Abstoßung.²⁷

Darum existiert eine gewisse Dichte, die wir die Dichte des Gleichgewichts oder die *kosmische Dichte* nennen werden, für die die beiden Kräfte im Gleichgewicht stehen. Diese elementaren Überlegungen erlauben es, in gewissem Maße das Ergebnis zu berechnen, welches die Berechnung ergibt und welche in der Friedmannschen Gleichung enthalten ist:

$$\left(\frac{dR}{dt}\right)^2 = -1 + \frac{2M}{R} + \frac{R^2}{T^2}$$

Der letzte Term repräsentiert die kosmische Abstoßung (es ist die doppelte Funktion der Kräfte dieser Abstoßung). T ist eine Konstante abhängig vom Wert der kosmologischen Konstante und kann diese ersetzen. Der vorletzte Term ist doppelt das Potential der Anziehung der inneren Masse. Der Radius des Raumes R ist der Abstand vom Ursprung eines Punktes des Winkelabstandes $\sigma = 1$. Wenn man die Gleichung mit σ^2 multipliziert, hätte man die entsprechende Gleichung für einen Punkt in beliebiger Entfernung.

Das, was in der Friedmannschen Gleichung bemerkenswert ist, ist der erste Term -1. Die elementaren Überlegungen, die wir soeben vorgebracht haben, erlauben uns, ihm einen Wert zuzuweisen, der mehr oder weniger konstant ist; es ist die Konstante der Energie in der Bewegung, die unter der Wirkung von zwei Kräften stattfindet. Die vollständige Theorie bestimmt diese Konstante und verknüpft damit die geometrischen Eigenschaften mit den dynamischen Eigenschaften.²⁸

Einsteins Gleichgewicht

Da durch die Gleichungen der Radius R konstant bleibt, wird der Zustand des Universums im Gleichgewicht oder in Einsteins Universum erreicht. Die Bedingungen des Universums im Gleichgewicht sind leicht aus der Friedmannschen Gleichung abgeleitet:

$$R_E = \frac{T}{\sqrt{3}}; \rho_E = \frac{3}{4\pi} \frac{1}{T^2}; M = \frac{T}{\sqrt{3}}$$

In diesen Formeln werden die Abstände in Lichtzeit berechnet, wobei die Geschwindigkeit des Lichts c gleich Eins gesetzt wird, aber darüber hinaus wird die Masseneinheit so gewählt, dass auch die Gravitationskonstante gleich Eins sein mag. Es ist leicht, die numerischen Werte in C.G.S. zu übergehen, indem sie in den Formeln die Konstanten c und G in einer solchen Weise wiederherstellen, dass sie die Gleichungen der Maßeinheiten erfüllen. Insbesondere wenn man T als gleich 2×10^9 Jahre annimmt, wie wir in einem Augenblick annehmen werden, so ist die Dichte ρ_E gleich 10^{-27} Gramm pro Kubikzentimeter.²⁹ Diese Betrachtungen können auf einen Bereich

27 Hier wird eine konstante Dichteverteilung der Massen im Kosmos vorausgesetzt, die es tatsächlich nicht gibt.

28 In der Friedmannsgleichung ist nur keine Energie enthalten.

29 Es ist immer gefährlich, wenn man in physikalischen Gleichungen die Maßeinheiten weglässt, So hat man keine Kontrolle mehr, ob die Gleichungen physikalisch sinnvoll sind. Die Friedmannsgleichung ist es nicht. Die Masse ist nicht proportional der Zeit, zumal sich der Autor auf Seite 9 ausdrücklich zur Erhaltung der Masse bekennt.

ausgedehnt werden, in dem die Verteilung nicht mehr homogen ist und wo auch die sphärische Symmetrie nicht mehr verifiziert ist, vorausgesetzt, dass die betrachtete Region von geringer Dimension ist. Tatsächlich ist bekannt, dass in einer kleinen Region die Newtonsche Mechanik immer eine gute Annäherung ist. Natürlich ist es notwendig, bei der Anwendung der Newtonschen Mechanik die kosmische Abstoßung zu berücksichtigen, aber abgesehen von dieser leichten Abweichung ist es vollkommen legitim, die durch die Praxis der klassischen Mechanik erworbene Intuition und ihre Anwendung auf Systeme, die mehr oder weniger kompliziert sind, zu nutzen.

Unter anderem ist zu bemerken, dass das Gleichgewicht, von dem wir gerade gesprochen haben, instabil ist und dass das Gleichgewicht sogar in einem Sinn gestört werden kann - an einem Ort und im entgegengesetzten Sinne in einer anderen Region. Vielleicht ist hier zu erwähnen, dass die Friedmangleichung nur streng genau ist, wenn die Masse M konstant bleibt.³⁰

Während man die im Raum zirkulierende Strahlung und auch die charakteristischen Geschwindigkeiten der Teilchen berücksichtigt, die sich in der Art von Molekülen in einem Gas kreuzen und, wie bei einem Gas, Druck erzeugen, ist es notwendig, die Arbeit dieses Drucks während der Expansion des Raumes bei der Auswertung der Masse oder der Energie zu betrachten. Aber es ist offensichtlich, dass eine solche Wirkung in der Regel vernachlässigbar ist, wie detaillierte Untersuchungen an anderer Stelle gezeigt haben.³¹

Die Signifikanz von Nebelclustern

Wir sind nun in der Lage, die Beschreibung von der Expansion des Raumes nach dem Zerfall des Uratoms, die wir begonnen hatten, wieder aufzunehmen. Wir hatten gezeigt, wie in einer ersten Periode der raschen Expansion gasförmige Wolken gebildet worden sein müssen, die durch große charakteristische Geschwindigkeiten belebt wurden. Wir werden jetzt annehmen, dass die Masse M etwas größer ist als $T/1,44$. Der zweite Term der Friedmannschen Gleichung wird also kleiner werden können, aber es wird nicht verschwinden können. So können wir drei Phasen in der Raumausdehnung unterscheiden. Auf die erste rasche Expansion folgt eine Verzögerungsperiode, während deren sich Anziehung und Abstoßung praktisch ins Gleichgewicht bringen wird. Schließlich wird die Abstoßung endgültig über die Anziehungskraft herrschen, und das Universum wird in die dritte Phase eintreten, die der Wiederaufnahme der Expansion unter der dominierenden Wirkung der kosmischen Abstoßung.³²

Betrachten wir die Phase der langsamen Expansion im Detail. Die gasförmigen Wolken sind zweifellos nicht einheitlich verteilt. Betrachten wir in einer genügend kleinen Gegend, und zwar nur aus der Sicht der klassischen Mechanik, den Konflikt zwischen den Kräften der Abstoßung und der Anziehung, der fast das Gleichgewicht hervorbringt. Wir sehen leicht, dass infolge lokaler Dichteschwankungen es Regionen geben wird, in denen die Anziehung endgültig über die

30 Hier wird der Eindruck erweckt, dass die Friedmangleichung durch Beobachtungen bestätigt worden wäre. Weiter oben wird die Masse als Funktion der Zeit dargestellt. Wenn die Masse konstant bleiben soll, muss die Zeit angehalten werden, was völliger Unsinn ist.

31 Hier wäre eine Quellenangabe erforderlich, um eine Glaubhaftigkeit zu erzeugen.

32 Hier wird demonstriert, wie man durch Missachtung mathematischer Gesetzmäßigkeiten Ergebnisse herbei lügen kann, die es bei exakter Anwendung der Mathematik nicht gibt.

Abstoßung herrschen wird, trotz der Tatsache, dass wir angenommen haben, dass für das Universum in seiner Gesamtheit das Gegenteil der Fall ist. Diese Regionen, in denen die Anziehung herrscht, werden also auf sich selbst zurückfallen, während das Universum in eine Zeit der erneuten Expansion eintritt. Wir erhalten ein Universum, das aus Gebieten von Kondensationen gebildet wird, die voneinander getrennt sind. Werden diese Gebiete der Kondensation nicht elliptische oder spiralförmige Nebel?³³ Wir werden auf diese Frage gleich zurück kommen.

Lassen Sie uns bemerken, dass es, obwohl es von seltenem Vorkommen ist, es für große Gebiete möglich ist, in denen sich die Dichte oder die Geschwindigkeit der Ausdehnung leicht vom Durchschnitt abweicht, um zwischen Expansion und Kontraktion im Gleichgewicht zu bleiben, während das Universum die Expansion wieder aufgenommen hat. Könnten diese Gebiete nicht mit den Nebelflecken identifiziert werden, die aus mehreren hundert Nebeln bestehen, die sich in relativen Abständen voneinander befinden, die ein Dutzend Mal kleiner sind als die von isolierten Nebeln? Nach dieser Interpretation bestehen diese Cluster aus Nebeln, die in der Phase des Gleichgewichts verzögert sind; sie stellen eine Probe der Verteilung der Materie dar, wie sie überall existierte, als der Radius des Raumes ein Dutzend Mal kleiner war, als es gegenwärtig ist, als das Universum durch das Gleichgewicht ging.³⁴

Die Entdeckungen von De Sitter

Diese Interpretation gibt die Erklärung für einen bemerkenswerten Zufall, auf den De Sitter in der Vergangenheit stark bestand. Wenn man den Radius des Universums in der Hypothese berechnet, die seinen Namen trägt, dh die Gegenwart von Materie ignoriert und in die Formeln den durch die Beobachtung der Ausdehnung gegeben einsetzt, so erhält man ein Ergebnis, das der Wert T_H sich kaum von dem unterscheidet, was in Einsteins völlig anderer Hypothese des Universums erhalten wird, indem man in die Formeln den beobachteten Wert der Massendichte einführt. Die Erklärung dieses Zusammentreffens ist nach unserer Interpretation der Nebelfleckhaufen, der für einen Wert des Radius, der ein Dutzend Mal der Radius des Gleichgewichts ist, der letzte Term in Friedmanns Formel über die anderen herrscht. Die Konstante T , die in ihr liegt, ist also praktisch gleich dem beobachteten Wert T_H : aber da außerdem die Cluster Fragmente von Einsteins Universum sind, ist es berechtigt, die zwischen der Dichte und der Konstanten T bestehende Beziehung für sie zu verwenden. Für $T = T_H$ gilt, wie wir gesehen haben, dass die Dichte in den Clustern 10^{-27} Gramm pro Kubikzentimeter sein muss, was der Wert ist, der durch Beobachtung gegeben wird. Diese Beobachtung beruht auf Zählungen von Nebeln und auf der Schätzung ihrer Masse, die durch ihre spektroskopische Geschwindigkeit der Rotation angegeben ist³⁵.

Neben diesem Argument einer quantitativen Vielfalt berücksichtigt die vorgeschlagene Interpretation auch wichtige Tatsachen einer qualitativen Ordnung. Es erklärt, warum die Cluster

33 Nein, durch Anziehung und Abstoßung erhält man keine spiralförmige Bewegung! Der Begriff Nebel kann durch den Begriff Galaxie ersetzt werden.

34 An dieser Stelle merkt der Autor, dass seine Interpretation nicht aufgeht. Warum sollte eine Verzögerung der Expansion in einigen Gebieten auftreten?

35 Was uns der Autor hier sagen will, bleibt unklar. De Sitter sagte eine Zunahme der Rotverschiebung des Lichtes von Galaxien mit der Entfernung voraus, obwohl sein Modell keine Masse enthielt. Interessanterweise ist diese Rotverschiebung nicht auf den Dopplereffekt zurück zu führen, sondern eine Eigenschaft der Wechselwirkung der Strahlung mit der dünn verteilten Masse im Kosmos.

keine ausgeprägten zentralen Kondenswände zeigen und vage Formen mit unregelmäßigen Erweiterungen haben, alles, was schwer zu erklären wäre, wenn sie dynamische Strukturen bilden würden, die von dominanten Kräften gesteuert werden, wie es offensichtlich der Fall für die Sterncluster oder die elliptischen und spiralförmigen Nebel ist. Es berücksichtigt auch eine offensichtliche Tatsache, die Existenz von großen Dichteschwankungen in der Verteilung der Nebel, auch außerhalb der Cluster. Das muss also tatsächlich sein, wenn das Universum gerade durch einen Zustand des instabilen Gleichgewichts gegangen ist, eine ganze Bandbreite des Übergangs zwischen den ordnungsgemäß eingesetzten Clustern, die sich noch im Gleichgewicht befinden, während sie durch Gebiete verlaufen, wo die Expansion, ohne aufgehalten zu werden, dennoch verzögert worden ist, so dass diese Bereiche eine Dichte aufweisen, die größer sind als der Durchschnitt. Diese Interpretation erlaubt es, den Wert des Radius im Augenblick des Gleichgewichts auf eine Milliarde Lichtjahre und damit 10^9 Lichtjahre für den aktuellen Wert des Radius zu bestimmen. Da die amerikanischen Teleskope das Universum bis zu einer halben Milliarde Lichtjahre sehen, sieht man, dass diese beobachtete Region bereits eine Stichprobe von einer Größe darstellt, die im Vergleich zum gesamten Raum gar nicht vernachlässigbar ist; daher ist es legitim, zu hoffen, dass die Werte der Koeffizienten der Ausdehnung T_H und der Dichte, die für diesen beschränkten Bereich erhalten werden, für das Ganze repräsentativ sind. Das einzige Unbestimmte, das existiert, ist das, was in Bezug auf den Grad der Annäherung mit dem die Gleichgewichtslage angegangen wurde. Es hängt von diesem Wert der Schätzung der Dauer der Expansion ab. Vielleicht wird es möglich sein, diesen Wert anhand statistischer Erwägungen bezüglich der relativen Häufigkeit der Cluster im Vergleich zu den isolierten Nebeln zu schätzen.³⁶

Die richtige Bewegung der Nebel

Nun müssen wir auf die Frage nach der Entstehung von Nebeln aus den Regionen der Kondensation zurückkommen. Wir haben gesehen, dass die charakteristischen Geschwindigkeiten oder die relativen Geschwindigkeiten der gasförmigen Wolken, die sich an derselben Stelle kreuzen, sehr groß gewesen sein müssen. Da einige von ihnen, wegen einer Dichte, die ein wenig zu groß ist, einen Kondensationskern bilden, werden sie in der Lage sein, die Wolken zu bewahren, die ungefähr die gleiche Geschwindigkeit haben wie dieser Kern. Die richtige Geschwindigkeit der so gebildeten Wolke wird also durch die Geschwindigkeit des Kondensationskerns bestimmt. Die durch einen solchen Mechanismus gebildeten Nebel müssen große Relativgeschwindigkeiten haben. In der Tat, das ist, was in den Clustern von Nebeln beobachtet wird. In dem Nebel, der am besten studiert wurde, dem Jungfrau-Nebel, ist die Streuung der Geschwindigkeiten um die mittlere Geschwindigkeit 650 Kilometer pro Sekunde. Die richtige Geschwindigkeit muss die richtige Geschwindigkeit aller Nebel im Augenblick des Durchgangs durch das Gleichgewicht gewesen sein. Für isolierte Nebel ist diese Geschwindigkeit auf etwa ein Zwölftel, als Folge der Expansion, durch denselben Mechanismus reduziert worden, den wir mit Bezug auf die Bildung von gasförmigen Wolken erklärt haben.³⁷

36 Das ist eine falsche Hoffnung, da die Rotverschiebung in den Spektren der Galaxien nicht von einer Fluchtbewegung verursacht werden.

37 Nebel teilt man in leuchtende und Dunkelnebel ein. Der Autor erkannte nicht, dass die leuchtenden Nebel aus Plasma bestehen, obwohl Irving Langmuir den Begriff ‚Plasma‘ bereits 1927 eingeführt hat. Die elektromagnetischen Eigenschaften des Plasmas werden bis heute von den meisten Astrophysikern geleugnet.

Die Bildung von Sternen

Die Dichte der Wolken ist im Durchschnitt die Dichte des Gleichgewichts 10^{-27} . Für diese Dichte der Verteilung würde eine Masse wie die Sonne eine Sphäre von hundert Lichtjahren im Radius einnehmen. Diese Wolken haben keine Tendenz sich zusammen zu ziehen. Damit eine Kontraktion durch Gravitation eingeleitet werden kann, muss ihre Dichte deutlich erhöht werden. Dies ist, was passieren kann, wenn zwei Wolken mit großen Geschwindigkeiten kollidieren. Dann wird die Kollision eine unelastische Kollision sein, die zu Ionisierung und Emission von Strahlung führt. Die beiden Wolken werden sich gegenseitig ausklingen, während sie in Kontakt bleiben, die Dichte wird leicht verdoppelt und die Kondensation wird endgültig eingeleitet. Es ist klar, dass ein solares System oder ein einfacher oder mehrerer Stern aus einer solchen Kondensation durch bekannte Mechanismen entstehen kann. Das, was den Mechanismus kennzeichnet, zu dem wir geführt werden, ist die Größe der Dimensionen der gasförmigen Wolken, deren Verdichtung einen Stern bilden wird.³⁸ Dieser Umstand berücksichtigt die Größe des Drehimpulses, der während der Kondensation konserviert wird und dessen Wert nur null oder vernachlässigbar ist, wenn die Anfangsumstände ganz unwahrscheinlich eingestellt wurden. Die geringste Anfangsrotation muss zu einer energetischen Rotation in einem konzentrierten System führen, eine Rotation, die mit der Anwesenheit eines einzelnen Körpers unvereinbar ist, aber entweder mehrere Sterne, die sich um einander drehen, oder einfach nur einen Stern mit einem oder mehreren großen Planeten in der selben Richtung.³⁹

Die Verteilung der Dichte in den Nebeln

Hier ist die Art und Weise, in der wir uns die Entwicklung der Regionen der Kondensation vorstellen können. Die Wolken fangen an, in die Mitte zu fallen, und indem sie eine Bewegung einer Oszillation folgende einem Durchmesser von einem Teil und einem anderen der Mitte beschreiben. Im Laufe dieser Schwankungen begegnen sie einander mit Geschwindigkeiten von mehreren Hunderten Kilometern pro Sekunde und werden zu Sternen führen. Gleichzeitig wird der Energieverlust aufgrund dieser unelastischen Kollisionen die Verteilung der bereits gebildeten Wolken und Sterne so verändern, dass das System weiter kondensieren wird. Es scheint wahrscheinlich, dass dieses Phänomen einer mathematischen Analyse unterzogen werden könnte.⁴⁰

Bestimmte Hypothesen müssen natürlich eingeführt werden, um das Modell zu vereinfachen, um die Berechnung möglich zu machen und auch künstlich sekundäre Phänomene zu eliminieren. Es gibt kaum Zweifel daran, dass es einen Weg gibt, um so das Gesetz der endgültigen Verteilung der Sterne zu erhalten, die durch den oben beschriebenen Mechanismus gebildet werden. Da die Verteilung der Brillanz für die elliptischen Nebel bekannt ist und daraus die Dichten in diesen

38 Die Gravitation kann die Verdichtung nicht bewirken, dazu ist sie zu schwach. Infolge der Ionisation treten elektrodynamische Kräfte auf, die für eine Verdichtung der Massen ausreichen. Insbesondere die Lorentzkraft und die Pinchkraft bewirken eine Verdichtung der strömenden Protonen.

39 Für eine Rotation sind zwei Kräfte notwendig, die senkrecht aufeinander stehen. Die Lorentzkraft steht senkrecht auf der Kraft die den Strom fließen lässt.

40 Es ist unklar wie der Autor auf Oszillationen kommt. Die Ionisation führt zur Ladungstrennung, die durch die dabei entstehenden Magnetfelder verstärkt wird. Da die Lorentzkraft senkrecht auf der Stromrichtung steht, führt das zur Bildung von Wirbeln in denen eine Kernfusion stattfindet und dadurch wird die Masse verdichtet und es entstehen Sterne.

Nebeln abgeleitet werden kann, sieht man, dass eine solche Berechnung anfällig ist, zu einer entscheidenden Verifikation der Theorie zu führen.⁴¹

Eine der Komplikationen, auf die ich vor kurzem hindeutete, ist die Gegenwart eines beträchtlichen Drehimpulses. Wenn wir ihn ausschließen, haben wir die Theorie auf Kondensation in Bezug auf sphärische Symmetrie beschränkt, dh. Nebelflecke, die sphärisch oder leicht elliptisch sind.⁴² Es ist leicht zu sehen, welche Modifikation das Vorhandensein eines beträchtlichen Drehimpulses bewirken wird. Es ist offensichtlich, dass man zusätzlich zu einer zentralen Region, die den elliptischen Nebeln analog ist, ein System, das dem Ring des Saturns oder des Planetensystems analog ist, mit anderen Worten, etwas ähnelt, das dem Spiralnebel ähnelt.⁴³ In dieser Theorie ist die Spirale oder der elliptische Charakter des Nebels eine Frage des Zufalls; es hängt von dem zufälligen Wert des Drehimpulses im Bereich der Kondensation ab.⁴⁴ Es kann nicht mehr eine Frage der Evolution eines Typs in ein anderes sein. Darüber hinaus erhält man das gleiche für Sterne, wo die Art des Sterns durch den zufälligen Wert seiner Masse bestimmt wird, dh von der Summe der Massen der Wolken, deren Begegnung den Stern hervorgebracht hat.

Die Verteilung von Superriesensternen

Wenn die Spiralen diesen Ursprung haben, muss folgen, dass die Sterne durch eine Begegnung von Wolken in zwei sehr unterschiedlichen Prozessen gebildet werden. An der ersten Stelle und vor allem im zentralen Bereich begegnen sich die Wolken in ihrer radialen Bewegung, und das ist das Phänomen, das wir für die elliptischen Nebel aufgerufen haben. Kapteyns Vorzugsbewegung kann ein Hinweis darauf sein. Aber neben diesem relativ schnellen Prozess muss es einen langsameren Prozess der Sternentstehung geben, beginnend mit den Wolken, die aus dem zentralen Bereich infolge ihres Drehimpulses entkommen sind.⁴⁵ Diese begegnen einander in einer Hin- und Herbewegung, von einer Seite zur anderen der Ebene der Spirale. Die Existenz dieser beiden Vorgänge mit verschiedenen Zeiten ist vielleicht die Erklärung dafür, dass Superriesensterne nicht in den elliptischen Nebeln oder im Spiralkern gefunden werden, sondern dass man sie nur im äußeren Bereich der Spiralen beobachtet. In der Tat ist bekannt, dass die Sterne Energie ausstrahlen, die aus der Umwandlung ihres Wasserstoffs in Helium kommt. Die Superriesen strahlen so viel Energie aus, dass sie diese Leistung nur in hundert Millionen Jahren aufrechterhalten können. Es sollte also verstanden werden, dass die ältesten dieser Superriesen aus Mangel an Treibstoff ausgestorben sein können, während sie noch leuchten, wo sie sich vor kurzem gebildet haben. -

Die gleichmäßige Häufigkeit der Elemente:

Aber es lohnt sich zweifellos nicht, dass wir uns vorzeitig auf die versuchte Verfolgung der Theorie so ausführlich hinführen lassen, sondern uns im Augenblick auf die allgemeineren

41 Tatsächlich ist es A. Peratt gelungen, ausgehend von zwei Birkelandströmen, die Entstehung einer Spiralgalaxie auf der Grundlage der Elektrodynamik zu simulieren.

42 Der Drehimpuls – das Charakteristikum aller kosmischer Bewegung ist das störende Element in der Theorie des Autors. Da es nicht mit seinem Glauben übereinstimmt, will er es eliminieren.

43 Die Saturnringe bestehen nicht aus ionisiertem Gas. Sie bestehen aus Staub und größeren Brocken.

44 Dann beschreibt die Theorie nicht die Realität.

45 Jeder Wirbel besteht aus einer Vielzahl von Elementarwirbeln, die dann die ersten Sterne bilden. Die Natur ist nicht symmetrisch aber sich selbst ähnlich. Das ist das Prinzip der fraktalen Strukturen in der Natur

Konsequenzen der Hypothese des Uratoms beschränken. Wir haben gesehen, dass die Theorie die Formation der Sterne in den Nebeln berücksichtigt. Es erklärt auch einen sehr bemerkenswerten Umstand, der durch die Analyse von Sternspektren nachgewiesen werden konnte. Es handelt sich um die quantitative Zusammensetzung der Materie oder die relative Häufigkeit der verschiedenen chemischen Elemente, die in der Sonne, in den Sternen, auf der Erde und in den Meteoriten gleich ist. Diese Tatsache ist eine notwendige Folge der Hypothese des Uratoms. Produkte des Zerfalls eines Atoms finden sich natürlich in sehr bestimmten Proportionen, die durch die Gesetze der radioaktiven Umwandlung bestimmt sind.⁴⁶

Kosmische Strahlung

Schließlich haben wir am Anfang gesagt, dass die bei den Zerfällen erzeugten Strahlungen während der ersten Periode der Expansion kosmische Strahlen erklären konnten. Diese Strahlen sind mit einer Energie von mehreren Milliarden Elektronen-Volt ausgestattet. Wir kennen kein anderes Phänomen, das derzeit stattfindet, was zu solchen Wirkungen fähig sein könnte. Das, was diesen Strahlen am meisten ähnelt, sind die Strahlung, die bei gegenwärtigen radioaktiven Zerfällen erzeugt werden, aber die einzelnen Energien, die ins Spiel gebracht werden, sind enorm größer. Alles das stimmt mit Strahlen hochradioaktiver Herkunft überein. Aber es ist nicht nur durch ihre Qualität, was diese Strahlen bemerkenswert macht, sondern auch ihre Gesamtmenge. In der Tat ist es leicht, aus ihrer beobachteten Dichte, die in ergs pro Zentimeter gegeben ist, ihre Energiedichte durch Dividieren durch c abzuleiten. dann findet man ihre Dichte in Gramm pro Kubikzentimeter durch Division durch c^2 . So findet man 10^{-34} Gramm pro Kubikzentimeter, etwa ein Zehntausendstel der gegenwärtigen Dichte der Masse von Sternen. Es scheint unmöglich, eine solche Energie zu erklären, die ein Zehntausendstel aller vorhandenen Energie repräsentiert, wenn diese Strahlen nicht durch einen Prozess erzeugt worden sind, der alle vorhandenen Materie ins Spiel gebracht hat. Tatsächlich muss diese Energie im Augenblick ihrer Entstehung, mindestens zehnmals größer gewesen sein, da ein Teil davon absorbiert werden konnte und der Rest durch die Raumausbreitung reduziert wurde. Die Gesamtintensität, die bei kosmischen Strahlen beobachtet wird, ist also genau das, was man erwarten könnte.⁴⁷

Schlussfolgerung

Der Zweck einer kosmogonischen Theorie besteht darin, idealerweise einfache Bedingungen zu suchen, die die Welt initiiert haben könnten und aus der durch das Spiel anerkannter physischer Kräfte diese Welt in ihrer ganzen Komplexität entstanden sein mag.

Ich glaube, dass ich gezeigt habe, dass die Hypothese des Ur-Atoms die Spielregeln erfüllt. Sie appelliert nicht an irgendeine Kraft, die noch nicht bekannt ist. Es ist die ganze Welt in all ihrer Komplexität. Durch eine einzige Hypothese erklären sie Sterne, die in Galaxien in einem expandierenden Universum angeordnet sind, sowie jene lokalen Ausnahmen, die Cluster von

46 Auch die Fusion von leichteren zu schwereren Elementen würde die Einheitlichkeit der Elementverteilung erklären.

47 Die Höhenstrahlung besteht wie wir heute wissen, zum größten Teil aus Protonen. Sie sind Bestandteil des kosmischen Plasmas. Wasserstoff ist im Weltall das am häufigsten vorkommende Element. Es ist in seiner molekularen Form schwer nachweisbar. Er ist in kosmischen Plasmanebeln aber durch die charakteristische Linienstrahlung der Balmerreihe identifizierbar. Der Autor unterscheidet nicht zwischen ionisierten Teilchen und elektromagnetischen Wellen.

Nebeln. Schließlich setzt es auf dieses mächtige Phänomen, die alles durchdringenden Strahlen. Sie sind wirklich kosmisch, sie bezeugen die Urtätigkeit des Kosmos. In ihrem Kurs durch den wunderbar leeren Raum, in Milliarden von Jahren haben sie uns Beweise für das super-radioaktive Alter gebracht, ja sie sind eine Art fossile Strahlen, die uns sagen, was passiert ist, als die Sterne zuerst erschienen sind. Ich werde sicherlich nicht behaupten, dass diese Hypothese des Uratoms schon bewiesen wäre, und ich wäre sehr glücklich, wenn es Dir weder absurd noch unwahrscheinlich zu sein schiene. Wenn die daraus resultierenden Konsequenzen, vor allem die, die das Gesetz der Verteilung der Dichten in den Nebeln betreffen, genügend vorhanden sind, so wird es zweifellos möglich sein, sich endgültig für oder gegen diese Hypothese zu entscheiden.

Nachwort des Übersetzers

Religion lehrt die Leute, wie man in den Himmel kommt, nicht wie der Himmel funktioniert. Galileo Galilei

Es ist das Recht jedes Wissenschaftlers Hypothesen aufzustellen und diese auf ihren Wahrheitsgehalt von der Wissenschaftsgemeinde prüfen zu lassen. Das ist ein ganz normaler Vorgang. Abgesehen von dem Erkenntnisfortschritt, den 60 Jahre Raumfahrt gebracht haben und der bei der Beurteilung der Arbeit zu berücksichtigen ist, weist sie gravierende mathematische Mängel auf, die nicht entschuldbar sind. Das besondere an dieser Arbeit ist jedoch, dass sie von einem Priester verfasst wurde und hier ein bestimmter Glaube die Interpretation motiviert, auch wenn sich dieser Glaube nicht als spezifisch christlich artikuliert, ist der Zerfall des Uratoms eine fiktive Schöpfung. Zweifellos wissen wir seit 60 Jahren Raumfahrt und verbesserter Analysenmesstechnik viel mehr über das Weltall. Die Interpretation dieser Daten folgt jedoch immer noch dem alten Glauben basierend auf dieser Arbeit. Das wäre nicht möglich, wenn hinter dem Autor nicht eine mächtige Organisation stehen würde, die ein Interesse daran hat, die Ideen im Sinne des Glaubens zu konservieren. Nicht umsonst hat Papst Pius XI 1951 erklärt, dass er darin die wissenschaftliche Validierung des Katholizismus sähe. Die Kirche versucht uns einzureden, dass der Glaube mit der Wissenschaft vereinbar wäre. Glaube entsteht durch Belehrung. Wissen entsteht durch eigene Erfahrung und Erfahrung anderer. Wissenschaft beginnt dort, wo man den eigenen Glauben hinterfragt!

Die Umarmung der Wissenschaft durch die Kirche ist fatal und wir haben gegen diesen geistigen Missbrauch ganzer Wissenschaftlergenerationen noch lange zu kämpfen. In der Folge haben sich sektenähnliche Strukturen in der Astrophysik herausgebildet, deren Mitglieder über jede Kritik erhaben sind, weil sie glauben, Gottes Willen zu erkunden. Durch die Unterwanderung der Gesellschaft sind auch gewaltige Schäden durch das Verschleudern von Forschungsgeldern infolge sinnloser Experimente zu beklagen (LHC, LIGO). Außerdem wurden Nobelpreise für scheinbare Forschungsleistungen vergeben, die auf einer pseudowissenschaftlichen Grundlage basieren. All das ist die direkte Folge einer auf dem Glauben basierenden Forschungsideologie, die letztlich ihre Ursache in der Einmischung der Kirche in die Belange der Wissenschaft basieren und zu dem seit der Renaissance und später seit der Aufklärung im 18. Jahrhundert andauernden Kampf um ihre Unabhängigkeit von der Kirche gehört.

Weitere Aufsätze des Übersetzers unter <http://mugglebibliothek.de/katalog.htm>:

Kritik an der modernen Physik

Forschungslogik und Teilchenphysik

Forschungslogik und Gravitation

Kosmologie im Lichte der Systemtheorie