DAS ERWEITERENDE UNIVERSUM

View attachment 7667

Edwin Hubbles Arbeit zeigte, dass sich viele Galaxien proportional zu ihrer Entfernung von uns entfernen. Man kam bald zu dem Schluss, dass sich das Universum ausdehnen muss, doch die Astronomen mussten noch verstehen, was diese Expansion ist und woraus sich das Universum ausdehnt.

Zu Beginn der 1930er Jahre begannen Wissenschaftler auch, sich mit einer Frage zu befassen, über die Philosophen seit mehreren Jahrtausenden nachgedacht hatten: Existierte unser Universum schon immer oder hatte es einen Anfang? Physiker, Mathematiker und Astronomen konnten nun versuchen, diese Frage zu beantworten.

> “Der Radius des Weltraums begann bei Null; DIE ERSTEN STUFEN DER EXPANSION BESTEHTE AUS EINER SCHNELLEN EXPANSION BESTIMMT DURCH DIE MASSE DES ANFANGSATOMS.
>
> Georges Lemaître, Astronom, 1894–1966

▼ Georges Lemaître Lemaître war wohl der erste, der die Expansion des Universums vermutete. Er war Priester, Physiker und Astronom.

View attachment 7668

EINSTEINS MÖGLICHE UNIVERSEN

Die Geschichte, wie Wissenschaftler erkannten, dass sich das Universum ausdehnt, begann 1915 mit der Veröffentlichung von Albert Einsteins allgemeiner Relativitätstheorie. Diese Theorie beschreibt, wie die Schwerkraft auf den größten Skalen funktioniert, und sie definiert, welche möglichen Universen existieren können. Ein Teil von Einsteins Theorie besteht aus einer Reihe von Gleichungen, die gelöst werden müssen, um das langfristige Verhalten des Universums im großen Maßstab zu beschreiben. Einsteins anfängliche Lösung seiner Gleichungen deutete darauf hin, dass sich das Universum zusammenzieht, aber er konnte das nicht glauben, also führte er einen „Fix" – einen Expansionsfaktor namens kosmologische Konstante – in seine Theorie ein, um ein statisches Universum zu ermöglichen. Im Jahr 1927 schlug der belgische Astronom Georges Lemaître, der Einsteins Gleichungen studiert und von Hubbles Messungen der Galaxienentfernungen gehört hatte, vor, dass sich der gesamte Weltraum ausdehnt – doch seine Hypothese fand keine breite Beachtung. Nachdem Hubble 1929 seine Erkenntnisse über zurückweichende Galaxien

veröffentlichte, wurde vielen Astronomen klar, dass sich das Universum tatsächlich ausdehnen musste, obwohl weder Hubble noch Einstein zunächst davon überzeugt waren. Trotzdem wurde die Entdeckung viele Jahre lang Hubble zugeschrieben, aber heute sind sich die meisten Experten einig, dass sie Lemaître gleichermaßen zugute kommen sollte.

Den Urknall
entdecken Wenn sich das Universum ausdehnt und die Uhr rückwärts läuft, dann wird das Universum umso dichter, je weiter man in die Vergangenheit blickt. Aber, wie Lemaître argumentierte, kann man nur so weit gehen, bis das Universum in einen unendlich dichten Punkt zerquetscht wird. Deshalb schlug er 1931 vor, dass das Universum ursprünglich ein einzelnes, extrem dichtes Teilchen – ein „Uratom", wie er es nannte – war, das in einer Explosion zerfiel und so Raum und Zeit sowie die Expansion des Universums entstehen ließ. Im Jahr 1933 war Einstein (der inzwischen seine kosmologische Konstante aufgegeben hatte) völlig mit Lemaîtres Theorie einverstanden und nannte sie „die schönste und zufriedenstellendste Erklärung der Schöpfung, die ich je gehört habe". Die einfache Physik besagt, dass das auf einen winzigen Punkt komprimierte Universum extrem heiß wäre. In den 1940er Jahren erarbeiteten der russisch-amerikanische Physiker George Gamow und seine Kollegen Einzelheiten darüber, was in den äußerst heißen ersten Momenten eines Universums im Lemaître-Stil passiert sein könnte. Dazu gehörte auch die Frage, wie die Kerne leichter Elemente wie Helium entstanden sein könnten, ausgehend von nur Protonen und Neutronen. Die Arbeit zeigte, dass ein „heißes" frühes Universum, das sich zu dem entwickelt, was heute beobachtet wird, zumindest theoretisch machbar ist. In einem Radiointerview im Jahr 1949 prägte der britische Astronom Fred Hoyle den Begriff „Urknall" für das Modell des Universums, das Lemaître und Gamow entwickelt hatten. Endlich hatte Lemaîtres verblüffende Hypothese einen Namen, der seitdem im Gedächtnis geblieben ist.

View attachment 7669▶ Expandierender Weltraum Die Expansion des Universums kann man sich am genauesten so vorstellen, dass sich der Raum selbst ausdehnt und Objekte mit sich führt – die sogenannte kosmologische Expansion – und nicht, dass sich Galaxien und Galaxienhaufen „durch" den Weltraum voneinander entfernen.

Revision #1
Created 25 September 2025 18:56:25 by investigatione
Updated 25 September 2025 18:56:42 by investigatione