DAS ATOM UND DAS UNIVERSUM

Vom frühen 19. Jahrhundert bis in die späten 1920er Jahre kam es in den Naturwissenschaften zu einer Reihe von Durchbrüchen. Sie haben unser Verständnis der Funktionsweise und Struktur der Welt sowohl im kleinsten als auch im allergrößten Maßstab verändert und die Möglichkeit eines unendlichen Kosmos eröffnet.

Diese Entdeckungen ebneten den Weg für die Fortschritte in den 1930er bis 1950er Jahren, von der Erkenntnis, dass sich das Universum ausdehnt, bis hin zur Entwicklung von Ideen darüber, wie Energie und Materie auf subatomarer Ebene interagieren. Durch die Zusammenführung von Ideen aus der Kosmologie und der Teilchenphysik führten diese Durchbrüche schließlich zur Entwicklung der Urknalltheorie.

UNTERSUCHUNG VON MATERIE UND ENERGIE

Die Idee, dass Materie aus Atomen besteht, wurde erstmals vom antiken Griechen Demokrit vorgeschlagen (siehe S. 22). Im frühen 19. Jahrhundert belebte ein Engländer, John Dalton, die Idee wieder. Dalton betrachtete Atome als unteilbar, doch um die Wende des 20. Jahrhunderts bewiesen Experimente von Wissenschaftlern wie dem Neuseeländer Ernest Rutherford, dass sie eine Unterstruktur haben. Etwa zur gleichen Zeit zeigte der deutsche theoretische Physiker Albert Einstein, dass Materie und Energie eine Äquivalenz haben. Gleichzeitig schlug ein neues Gebiet der Physik, die Quantentheorie, (unter anderem) vor, dass sich Licht entweder wie eine Welle oder wie ein Teilchenstrom verhalten kann. Ende der 1920er Jahre war bekannt, dass Atomkerne aus Protonen und Neutronen bestehen und durch eine neu entdeckte Kraft, die starke Kraft, zusammengehalten werden. Zu dieser Zeit wurde auch Antimaterie entdeckt – subatomare Teilchen, die bis auf entgegengesetzte elektrische Veränderungen mit ihren Materieäquivalenten identisch sind – und dass das Zusammentreffen von Materie und Antimaterie beide vernichten und reine Energie erzeugen kann.

View attachment 7658

> “ WAS WIR ALS MATERIALKÖRPER BEOBACHTEN UND KRÄFTE SIND NICHTS ALS FORMEN UND VARIATIONEN IN DER STRUKTUR RAUM.
>
> Erwin Schrödinger, österreichischer theoretischer Physiker, 1887–1961

▶ Das Atom verstehen Von etwa 1800 bis Mitte der 1920er Jahre entwickelte sich das Verständnis der Atomstruktur schrittweise weiter. Später, ab Ende der 1920er Jahre, fanden Physiker heraus, dass Atomkerne eine Unterstruktur haben.

View attachment 7659

View attachment 7660

DIE ENTFERNUNGEN ZU STERNEN

Ungefähr zur gleichen Zeit wurden große Fortschritte beim Verständnis des wahren Ausmaßes des Kosmos erzielt. Im Jahr 1838 führte der deutsche Astronom Friedrich Bessell mit einer Methode namens Sternparallaxe die erste zuverlässige Messung der Entfernung zu einem anderen Stern als der Sonne durch. Obwohl der Stern einer der sonnennächsten war, schien er damals fast unvorstellbar weit entfernt – was man heute als 10,3 Lichtjahre bezeichnen würde. Erst 1912 wurde ein System zur Entfernungsschätzung zu vielen weiter entfernten Sternen entdeckt. Die Entdeckerin war eine Amerikanerin namens Henrietta Leavitt. Ihr Durchbruch betraf eine Klasse von Sternen namens Cepheid-Variable, deren Helligkeit zyklisch variiert. Leavitt fand einen Zusammenhang zwischen der Zyklusperiode und der Helligkeit dieser Sterne, was bedeutet, dass, wenn beide gemessen werden könnten, eine gute Schätzung ihrer Entfernung von der Erde möglich wäre. Innerhalb weniger Jahre wurde deutlich, dass einige Sterne Zehntausende Lichtjahre entfernt waren, während einige vage spiralförmige Nebelflecken am Himmel, die damals als „Spiralnebel" bekannt waren, Millionen von Lichtjahren zu sein schienen. Jahre entfernt.

VERSCHIEBENDE NEBEL

Zwischen 1912 und 1917 untersuchte der amerikanische Astronom Vesto Slipher mehrere „Spiralnebel" und stellte fest, dass sich viele mit hoher Geschwindigkeit von der Erde entfernten, während sich einige der Erde näherten. Er fand dies heraus, indem er eine Eigenschaft des Lichts der Nebel maß, die Rotverschiebung oder Blauverschiebung genannt wird. Es schien seltsam, dass sich die Nebel im Vergleich zum Rest der Galaxie mit einer solchen Geschwindigkeit bewegten. Teilweise angeregt durch Sliphers Erkenntnisse fand 1920 in Washington, D.C. eine formelle Debatte darüber statt, ob es sich bei diesen Nebeln möglicherweise um separate Galaxien außerhalb unserer eigenen handelte. Die Debatte verlief ergebnislos. Aber innerhalb weniger Jahre wurde die Antwort gefunden – von einem anderen amerikanischen Astronomen namens Edwin Hubble (siehe S. 30–31).

View attachment 7661

View attachment 7662

Revision #1
Created 25 September 2025 18:55:08 by investigatione
Updated 25 September 2025 18:55:22 by investigatione