

Wir wenden uns nun der Frage der Atomstruktur zu. 1895 machte Lennard ein berühmtes Experiment, bei dem er Elektronen durch ein dünnes Fenster in der Entladungsröhre, in der sie hergestellt wurden, durchführte und sie außerhalb der Röhre beobachten konnte. Da die Elektronen das Fenster so leicht durchdringen konnten, schloss er, dass die Atome im Fenster eine sehr offene Struktur und vergleichsweise große Zwischenräume haben müssen. Er schlug vor, dass die Atome Kugeln positiver Elektrizität enthalten könnten, die irgendwie mit negativen Ladungen verbunden sind. Ein oder zwei Jahre später arbeitete J. J. Thomson diese Idee aus und berechnete, wie sich negative Elektronen in einer Kugel positiver Ladung verteilen würden. Auf diese Weise konnte er die grundlegende Natur des Periodensystems erklären.

Jetzt war ich selbst sehr an der nächsten Stufe interessiert, daher werde ich Ihnen einige Details geben, und ich möchte dieses Beispiel verwenden, um zu zeigen, wie oft Sie versehentlich auf Fakten stoßen. Früher hatte ich die Streuung von α -Partikeln beobachtet, und Dr. Geiger hatte sie in meinem Labor eingehend untersucht. Mit dünnen Schwermetallstücken stellte er fest, dass die Streuung normalerweise gering war und in der Größenordnung von einem Grad lag. Eines Tages kam Geiger zu mir und sagte: „Denken Sie nicht, dass der junge Marsden, den ich in radioaktiven Methoden trainiere, eine kleine Forschung beginnen sollte?“ Ich hatte das auch schon gedacht, also sagte ich: "Warum ihn nicht untersuchen lassen, ob α -Teilchen in einem großen Winkel gestreut werden können?" Ich kann Ihnen im Vertrauen sagen, dass ich nicht daran geglaubt habe, da wir wussten, dass das α -Teilchen ein sehr schnelles massives Teilchen mit viel Energie ist, und Sie könnten berechnen, dass, wenn die Streuung auf einen angehäuften Effekt einer Anzahl kleiner Streuungen zurückzuführen wäre, die Wahrscheinlichkeit, dass ein α -Teilchen rückwärts gestreut wird, sehr gering war. Dann erinnere ich mich, zwei oder drei Tage später, kam Geiger aufgeregt zu mir und sagte: "Wir haben es geschafft, dass einige der α -Teilchen rückwärts kommen ..." Es war das unglaublichste Ereignis, das mir jemals in meinem Leben passiert ist. Es war fast so unglaublich, als hätten Sie eine 15-Zoll-Granate auf ein Stück Seidenpapier abgefeuert, und sie kam zurück und traf Sie. Bei der Überlegung wurde mir klar, dass diese Streuung rückwärts das Ergebnis einer einzelnen Kollision sein muss, und als ich Berechnungen durchführte, sah ich, dass es unmöglich war, etwas in dieser Größenordnung zu erhalten, wenn Sie nicht ein System nahmen, in dem der größte Teil der Masse des Atoms in einem winzigen Kern konzentriert war. Zu diesem Zeitpunkt hatte ich die Idee eines Atoms mit einem winzigen massiven Zentrum, das eine Ladung trägt. Ich habe mathematisch berechnet, welchen Gesetzen die Streuung folgen soll, und ich habe festgestellt, dass die Anzahl der über einen bestimmten Winkel gestreuten Partikel proportional zur Dicke der Streufolie, dem Quadrat der Kernladung und umgekehrt proportional zur vierten Potenz der Geschwindigkeit sein sollte. Diese Schlussfolgerungen wurden später von Geiger und Marsden in einer Reihe schöner Experimente bestätigt.

Lassen Sie uns nun überlegen, welche Schlussfolgerungen zu diesem Zeitpunkt vorgenommen werden konnten. Indem ich überlegte, wie nahe die α -Teilchen dem Kern kommen und dennoch normal gestreut werden, konnte ich zeigen, dass die Größe des Kerns sehr klein sein muss. Ich habe auch die Größe der Ladung [des Kerns] abgeschätzt und sie ungefähr hundertmal so groß gemacht wie die elektronische Ladung e . Es war nicht möglich, eine genaue Schätzung vorzunehmen, aber allgemeine Hinweise zeigten, dass der Wasserstoffkern die Ladung e haben muss, Helium $2e$ usw. Geiger und Marsden untersuchten die Streuung in verschiedenen Elementen und stellten fest, dass das Ausmaß der Streuung mit dem Quadrat des Atomgewichts variierte. Dieses Ergebnis war grob, aber völlig ausreichend: Es zeigte an, dass die Ladung des Kerns ungefähr proportional zum Atomgewicht war.

Übersetzung des Verfassers. Aus: Rutherford, E. & Ratcliffe, J. A. (1938). Forty Years of Physics. In J. Needham & W. Pagel (Hrsg.), *Background to Modern Science* (S. 47–74). Cambridge: Cambridge University Press.

Um diese große Winkelstreuung von α -Teilchen zu erklären, nahm ich an, dass das Atom aus einem kleinen positiv geladenen Kern kleiner Dimensionen bestand, in dem praktisch die gesamte Masse des Atoms konzentriert war. Der Kern sollte von einer Elektronenverteilung umgeben sein, um das Atom elektrisch neutral zu machen, und sich auf Entfernungen vom Kern erstrecken, die mit dem normalerweise akzeptierten Radius des Atoms vergleichbar sind. Einige der schnellen α -Teilchen passierten die Atome auf ihrem Weg und traten in der Nähe des Kerns in das intensive elektrische Feld ein und wurden von ihrem geradlinigen Weg abgelenkt.

Übersetzung des Verfassers. Aus: Rutherford, E. (1914). The structure of the atom. *The London, Edinburgh, and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science*, 27(159), 488–498.

<https://doi.org/10.1080/14786440308635117>