

sches auffassen kann. In jedem Augenblicke erfolgt die Reaktion in dem einen Sinne mit genau der gleichen Geschwindigkeit als in der entgegengesetzten Richtung. Solche Schwankungen sind nun in der Tat von Svedberg beobachtet und gemessen worden, und zwar handelte es sich in diesem Falle um Konzentrationsschwankungen. Zu seinen Untersuchungen benutzte Svedberg Lösungen von radioaktiven Stoffen, vor allem von Poloniumchlorid, welche α -Strahlen aussenden. Diese Lösungen wurden in einer Küvette untergebracht, deren Deckglas aus einem Zinksulfidschirm bestand. Unter dem Mikroskope wurden dann die Scintillationen, die sich an dem Schirme durch Aufblitzen kenntlich machen, registriert. Durch den unregelmäßigen Zerfall der radioaktiven Atome

ergibt sich die mittlere Abweichung vom Mittelwerte $\delta_2 = \frac{1}{\sqrt{n_0}}$. Hierzu

kommt noch die mittlere Abweichung vom Mittelwerte durch die Konzentrationsschwankungen infolge der Molekularbewegung δ_1 , welche

$= \frac{2n_0^k \cdot e^{-n_0}}{k!}$. Da nun die Totalabweichung $\delta = \sqrt{\delta_1^2 + \delta_2^2}$, so erhalten

wir für $\delta = \sqrt{\left(\frac{2n_0^k \cdot e^{-n_0}}{k!}\right)^2 + \frac{1}{n_0}}$. Die Übereinstimmung der beobach-

teten mit den nach dieser Formel berechneten Abweichungen war vollkommen befriedigend. Später hat dann Svedberg feststellen können, daß die Schwankungen δ_1 und δ_2 sehr nahe einander gleich und nahe

gleich $\sqrt{\frac{1}{n_0}}$ sind, so daß $\delta = \sqrt{\frac{2}{n_0}}$ sich ergibt. Auch hier war die Übereinstimmung zwischen Theorie und Experiment befriedigend, vor allen Dingen zeigte es sich, daß die Schwankungen in einer Lösung eines radioaktiven Präparates bedeutend größere waren als in einem festen dergleichen Präparat. Dieses Mehr ist eben auf nichts anderes als auf die spontanen Konzentrationsschwankungen in der Lösung zurückzuführen.

Aber nicht genug damit hat auch Svedberg an einem Gase, der Radiumemanation, die Schwankungen studiert und hier ebenfalls Übereinstimmung zwischen Theorie und Experiment gefunden.

Es ist gar kein Zweifel vorhanden, daß solche Untersuchungen in Zukunft noch weiter ausgedehnt werden und daß sich stets dieselben Resultate ergeben werden. Diese Resultate besagen aber nichts anderes, als daß die Gasgesetze nicht nur auf Lösungen sondern auch auf Suspensionen fester Stoffe in Flüssigkeiten ausgedehnt werden müssen, daß also umgekehrt nicht nur die Suspensionen, die schon sichtbar heterogen sind, diskontinuierliche Gebilde sind, sondern auch die Gase nicht bis in die kleinsten Räume hinein homogen, vielmehr aus diskreten in dauernder Bewegung befindlichen Molekülen bestehen und die kinetische Theorie wie der Avogadro'sche Satz keine Hypothesen mehr sind, sondern durch zahlreiche Versuche auf den verschiedensten Gebieten experimentell bewiesen worden sind. Es ist nun die Frage aufzuwerfen, ob angesichts der Brownschen Bewegung der zweite Hauptsatz der Thermodynamik noch Gültigkeit besitzt. Die Bewegung selbst muß ja zurückgeführt werden auf die Stöße, die die Teilchen durch die Bewegung der Flüssigkeitsmoleküle erfahren. Sobald die Teilchen klein genug sind, werden diese Stöße, die ja von allen Seiten erfolgen, sich nicht mehr gegenseitig