

Gebiet kommen, in dem der Tyndallversuch eine Diskontinuität verrät, dann wird man zu Gebilden kommen, in denen das Mikroskop Einzelteilchen erkennen läßt, und endlich fällt ein Niederschlag in makroskopisch sichtbarer Gestalt aus der Lösung aus. Dieser Prozeß ist nun nicht bloß ein theoretisch gedachter, er läßt sich vielmehr experimentell verwirklichen. In der angegebenen Reihenfolge ist nun nirgends ein sprunghafter Übergang zu bemerken, sodaß hiernach die in der Lösung befindlichen einfachen Moleküle und die durch Zusammenlagerung entstehenden Molekularkomplexe dieselben Eigenschaften, wenn auch verschieden große Eigenschaftswerte besitzen müssen. Mit anderen Worten, es müssen wieder gleichviel Moleküle oder Molekularkomplexe gleiche Druckwirkungen in der Lösung ausüben, ihre Bewegungen müssen, wenn sie überhaupt noch eine solche besitzen, den gleichen Gesetzen wie die Gasmoleküle gehorchen.

Untersuchungen, ob diese Schlußfolgerungen gerechtfertigt sind, wurden nun vor allen Dingen an sogenannten kolloiden Lösungen ausgeführt. Unter kolloiden Lösungen versteht man Lösungen von hochmolekularen Stoffen oder von Molekularkomplexen, welche optisch, d. h. mit dem Tyndallversuche oder dem Ultramikroskope als inhomogen erkannt werden können, im Mikroskope dagegen noch keine Einzelteilchen erkennen lassen, ohne daß damit eine strenge Begrenzung weder nach den optisch leeren Lösungen noch nach Suspensionen, die im Mikroskope Teilchen wahrnehmen lassen, gezogen werden soll, die theoretisch auch nicht zu rechtfertigen wäre.

Zunächst haben hier Untersuchungen des schwedischen Forschers The Svedberg einen mehr qualitativen Beweis geliefert, da sie dargetan haben, daß kolloide Lösungen sich mit abnehmender Teilchengröße in ihren Eigenschaften den schlechthin als Lösungen bezeichneten Gebilden nähern. Zugrunde gelegt hat er seinen Überlegungen das sogenannte Beersche Gesetz, welches besagt, daß das Produkt aus der Länge einer lichtabsorbierenden Schicht und dessen Konzentration konstant ist. Wendet man dieses Gesetz auf extreme Verdünnungen an, so daß eben gerade noch eine Lichtabsorption zu beobachten ist,  $\lim k = c \cdot l$ , so zeigt sich, daß mit abnehmender Teilchengröße in kolloiden Lösungen von Gold, Eisenoxyd, Schwefelarsen zunächst die Farbstärke der Flüssigkeiten rasch ansteigt, aber nur bis zu einem Maximum, um dann langsam, aber kontinuierlich zu fallen. Zugleich nähert sich dabei die Farbe der kolloiden Lösungen der der entsprechenden Ionen; z. B. ändert sich die Farbe der roten kolloiden Goldlösungen mehr nach gelbrot und rotgelb, die der kolloiden Eisenoxydlösungen in demselben Sinne. Ferner ist  $\lim k$  für mikroskopische Goldlösungen nur wenig höher als für Lösungen von Goldionen. Spektrophotometrische Untersuchungen endlich zeigten Svedberg, daß mit abnehmender Teilchengröße das Maximum der Absorption nach kleineren Wellenlängen hin sich verschiebt, während genau wie bei seinen ersten Versuchsreihen der molekulare Absorptionskoeffizient im Absorptionsmaximum erst ansteigt, ein Maximum erreicht und dann mit weiter abnehmender Teilchengröße wieder abfällt.

Weiter ist die Frage aufzuwerfen, ob es möglich ist, an optisch wahrnehmbaren Molekülen oder Molekularkomplexen Bewegungen wahrzunehmen, diese Bewegungen messend zu verfolgen und ihre Gesetzmäßigkeit zu studieren. Diese Frage ist zu bejahen. Im Jahre 1827 hat