

und das kann allerdings hier und da der Fall sein, da ja viele der Staubtheilchen so beschaffen sind, dass sie durch Wärme verflüchtigt werden, z. B. Wassertheilchen, flüchtige Salz- und harzige Körnchen etc. Aber es zeigte sich bald, dass diese Erklärung nicht genügt. Sie, sowie andere Erklärungsversuche, auf die wir hier nicht eingehen, wurden im Jahre 1881 durch einen neuen Versuch zu nichte gemacht. Lord Raileigh, einer der ausgezeichnetsten englischen Physiker, wiederholte den Tyndall'schen Versuch mit der Abänderung, dass er statt eines heissen Drahtes einen Draht von sehr niedriger Temperatur in das Glaskästchen brachte. In der Nähe eines solchen Drahtes kühlt sich die Luft ab, wird dadurch schwerer und fliesst nach unten. Es bildet sich also unter ihm ein absteigender Luftstrom, und siehe da, auch dieser vom kalten Körper herabsinkende Strom erscheint im hellen Sonnenstrahl dunkel, d. h. er enthält keinen Staub. Derjenige Staub nun, der etwa durch die Hitze zerstört werden könnte, wird durch die Kälte sicherlich nicht zerstört, es muss also nach einem neuen Erklärungsgrunde für die Erscheinung gesucht werden.

Dies hat dazu geführt, dass man das Verhalten von staubiger Luft in der Nähe fester Körper überhaupt genauer beobachtet hat. Man erleichtert sich dabei die Untersuchung, indem man die Luft im Innern des zu untersuchenden Raumes künstlich mit einer grossen Menge von Staub belastet. Das geschieht z. B., indem man in dem oben erwähnten Kästchen ein Stückchen Magnesiumdraht verbrennt. Der weisse Rauch des Magnesiums bildet eine Staubwolke, welche das ganze Kästchen füllt und im Sonnenstrahl hellweiss leuchtet. In dieses Kästchen bringt man nun irgend einen Körper, der untersucht werden soll, z. B. einen Kohlenstift. Wir nehmen an, das Sonnenlicht könne willkürlich in das Kästchen geworfen oder bei Seite gelenkt werden. Lässt man dann das Sonnenlicht plötzlich auf die Kohle fallen, so sieht man im ersten Augenblicke, dass die Staubtheilchen bis dicht an die Oberfläche der Kohle gehen. Die Kohle hat also, so lange sie im Dunkeln und von gleicher Temperatur wie die Luft war, keine Wirkung auf den Staub gehabt. Nach wenigen Augenblicken aber wird die Kohle durch den Lichtstrahl erwärmt und die Luft beginnt eben wegen dieser Erwärmung von ihr in die Höhe zu steigen. Zur selben Zeit zeigt sich sofort rings um die Kohle ein feiner, aber deutlicher schwarzer Ring, d. h. eine Luftschicht, die keinen Staub enthält und deswegen im Gegensatz zu der Qualmwolke, welche das übrige Kästchen weissleuchtend erfüllt, schwarz aussieht. Diese dunkle Schicht ist dicker auf derjenigen Seite, auf welcher das Licht unmittelbar auffällt, aber sie umgibt die ganze Kohle. Diese dunkle Schicht von staubfreier Luft ist nun zugleich diejenige Schicht, welche von der sonnenbeschienenen Kohle erwärmt wird und in die Höhe steigt; man sieht dementsprechend, wie sie aufwärts fliesst und eben dadurch den dunklen Streifen bildet, der bei dem Tyndall'schen Experiment zuerst wahrgenommen wurde. Während dieser Streifen in die Höhe steigt, strömt von unten frische staubige Luft an die Kohle, um die aufwärts geführten Luftmengen zu ersetzen. Aber sobald die frische, staubige Luft in die Nähe der Kohle kommt, wird sie wieder staubfrei: die Kohle stösst die Staubtheilchen förmlich ab und lässt nur reine, dunkle Luft an sich herankommen; jede neue Luftmenge, die herantritt, wird durch Abstossung vom Staub gereinigt.

Wir haben also da die Erscheinung, dass eine beleuchtete Kohle den Staub scheinbar abstösst, und zwar von dem Augenblicke an, wo ihre Erwärmung beginnt. Das Letztere deutet darauf, dass die Erwärmung der Kohle wahrscheinlich den Grund des Phänomens bildet. Diese Vermuthung bestätigt sich, wenn man die Kohle erwärmt, ehe man sie in das Kästchen bringt. Dann nämlich zeigt sich die staubfreie Luftschicht an ihrer Oberfläche nicht erst nach der Beleuchtung, sondern vom ersten Augenblicke an, und die staubfreie Schicht ist um so dicker, je stärker man die Kohle erwärmt. Sie kann unter günstigen Umständen eine Dicke von nahe 1 mm erreichen. Dieselbe Eigenthümlichkeit wie die Kohle zeigen nun auch alle möglichen anderen festen Körper, z. B. Kupfer, Metalle überhaupt, Glas, Steine, Papier, Eis etc.; selbst tropfbare Flüssigkeiten sind davon nicht ausgenommen: eine erwärmte Wasser- oder Oelfläche ist gleichfalls

mit einem Ueberzug von staubfreier Luft versehen. Man beobachtet diese Erscheinung am bequemsten bei Körpern, die sich, wie Glas und Metall, in Röhrenform bringen lassen. Legt man z. B. eine Glasröhre quer durch das rauchgefüllte Kästchen und leitet durch die Glasröhre einen Strom von heissem Wasser, so zeigt sich rings um die Röhre eine Schicht von staubfreier durchsichtiger Luft. Diese durchsichtige erwärmte Luft steigt fortwährend in die Höhe und wird in der unmittelbaren Umgebung der Röhre immer wieder neugebildet; das warme Glas lässt keine Staubtheilchen an sich herankommen; je heisser die Röhre, desto grösser ist der staubfreie Raum, den sie um sich her schafft. Und ganz ebenso verhalten sich alle anderen festen oder flüssigen Körper.

Wir haben also da eine neue allgemeine Thatsache: ein erwärmter Körper in staubiger Luft stösst die Staubtheilchen scheinbar ab und damit ist auch die im Eingang erwähnte Beobachtung von Tyndall, wie aus dem Vorstehenden hervorgeht, erklärt. Die Thatsache selbst aber bedarf einer weiteren Erklärung, und auch diese ist nicht schwer zu finden, wenn man sich auf den Boden der mechanischen Wärmetheorie stellt. Nach dieser ist die Wärme nichts anderes als eine Bewegung der Moleküle, der kleinsten Theilchen, aus denen alle Körper bestehen. Insbesondere bei den Luftarten sind die Moleküle in so lebhafter Bewegung, dass sie nach allen Richtungen wimmelnd durcheinander fliegen. Je wärmer die Luft, desto lebhafter ist die Bewegung ihrer Moleküle. Befindet sich nun in einer Luftmasse ein wärmerer Körper K, so theilt dieser seine Wärme der umgebenden Luft mit, d. h. die Luftmoleküle, welche ihn berühren, werden von ihm in schnellere Bewegung versetzt. In nächster Nähe des Körpers K können wir also zwei verschiedene Arten der Bewegung an den Luftmolekülen unterscheiden: 1. die Luftmoleküle wimmeln zum Theil nach K hin, und zwar mit geringerer Geschwindigkeit; 2. sie wimmeln zum Theil von K fort, und zwar mit grösserer Geschwindigkeit. Ein Staubkörnchen, welches sich in der Nähe von K befindet, wird also: 1. von den nach K hinströmenden Molekülen und 2. von den von K wegströmenden Molekülen gestossen; da aber die wegströmenden Moleküle in schnellerer Bewegung sind, so wirken die von K nach aussen gerichteten Stösse stärker, d. h. der kleine Körper wird im ganzen von K fortgestossen, und zwar so lange K wärmer ist als die umgebende Luft. Somit ist der staubfreie Raum, der jeden warmen Körper umgibt, eine unmittelbare Folge seiner höheren Temperatur.

Es lässt sich demgemäss auch nachweisen, dass der staubfreie Raum in verschiedenen Gasarten verschieden ist. Aus Gründen, auf die wir hier nicht eingehen können, ist anzunehmen, dass die Moleküle sich in einem Gas um so lebhafter bewegen und um so grössere Strecken zurücklegen, je leichter dasselbe ist. In Wasserstoff z. B. bewegen sich die Moleküle schneller als in Luft und legen bei ihren Bewegungen grössere Wege zurück: dementsprechend ist der staubfreie Raum, der die festen Körper in Wasserstoff umgibt, grösser als der in atmosphärischer Luft. Verdünnt man die Luft mit der Luftpumpe, so werden die Weglängen ihrer Moleküle gleichfalls grösser; dementsprechend wächst auch in verdünnter Luft die Dicke des staubfreien Raumes.

Die eben gegebene Erklärung findet nun mit Umkehrung der Verhältnisse auch auf einen kalten Körper Anwendung. Bringt man in eine Luftmenge einen erheblich kälteren Körper L, so kühlt dieser die umgebenden Moleküle ab, d. h. die Luftmoleküle, welche von ihm fortwimmeln, sind in langsamerer Bewegung als diejenigen, welche zu ihm hinwimmeln. Befindet sich also in der Nähe seiner Oberfläche ein Staubkörnchen, so wird dieses gleichfalls nach zwei Richtungen von den durcheinanderfliegenden Molekülen gestossen, 1. nach L hin, 2. von L fort. Aber diesmal sind diejenigen Stösse, welche das Staubkörnchen nach L hintreiben, die stärkeren, in folgedessen wird das Staubkörnchen an die Oberfläche von L befördert und setzt sich dort fest. Von dem kalten Körper L strömt nun, wie schon oben gesagt wurde, die abgekühlte Luft nach unten, aus dieser abgekühlten Luft hat aber der Körper die Staubkörnchen an sich gezogen; in folgedessen ist die abströmende Luft auch staubfrei, und der Luftstrom, welcher von dem kalten Körper nach unten