

## Ueber die Farbe des Himmels.

Von

Dr. G. H. v. Wyss.

Eine der interessantesten Fragen, welche im Gebiete der meteorologischen Optik dem Naturforscher begegnen, ist diejenige, auf welche Weise die herrliche blaue Färbung des Himmels zu erklären sei, diese Farbe, die so charakteristisch ist, dass die Sprache die Bezeichnung »Himmelblau« schon längst in ihren festen Wortschatz aufgenommen hat. Wo ist der Grund dafür zu suchen, dass diese Farbe nicht immer dieselbe ist, dass sie an einen Tage gesättigter, am andern Tage blasser erscheint, dass auch zu derselben Zeit der Himmel nicht an allen Punkten dieselbe Reinheit der Farbe zeigt, dass vielmehr das Blau in der Nähe des Zenithes gewöhnlich viel intensiver ist als in der Nähe des Horizontes? Das sind alles Dinge, an denen keiner, der ein für die Naturerscheinungen offenes Auge besitzt, gleichgültig vorübergehen wird.

Es hat denn auch in der That nicht an Versuchen gefehlt, eine Erklärung zu geben für die Farbe des Himmels, freilich, ohne dass es bis jetzt der einen oder andern Erklärungsweise gelungen wäre, allgemeine Anerkennung, die unbestrittene Herrschaft über die Nebenbuhlerinnen zu erlangen. Es ist nun meine Absicht, im Folgenden eine kleine Uebersicht zu geben über die ver-

schiedenen Theorien der Himmelsfarbe, die sich heute gegenüberstehen.

Diese Theorien lassen sich in zwei Gruppen theilen, die aber beide einen gemeinsamen Ausgangspunkt besitzen. Derselbe besteht in der Annahme, wir können geradezu sagen in der Thatsache, dass das Licht, welches uns der Himmel zusendet, jedenfalls reflektirtes Sonnenlicht ist, dass also das scheinbare Himmelsgewölbe durch eine Unzahl von kleinen, in der Luft befindlichen Partikeln gebildet wird, welche einen Theil der von der Sonne auf die Erde gelangenden Lichtstrahlen diffus reflektiren und dadurch sichtbar werden. Hier trennen sich nun die Wege. Während die Einen die Farbe des Himmels als eine objektive Erscheinung auffassen, verleihen ihr die Andern einen subjektiven Charakter. Die Vertreter der ersten Richtung nehmen an, das Licht des Himmels sei blau gefärbt, d. h. es enthalte hauptsächlich Strahlen, deren Wellenlängen in der Gegend von  $450 \mu\mu$  liegen oder noch kleiner sind, und nur wenige von grösserer Wellenlänge. Die Vertreter der zweiten Richtung dagegen sagen, der Himmel scheint blau, er sendet uns in Wirklichkeit Strahlen von allen möglichen Wellenlängen in gleichem Maasse zu, also weisses Licht, und der Grund, wesshalb uns dieses weisse Licht doch den Eindruck von Blau macht, liegt in uns selbst.

Wir beginnen mit der Betrachtung der in die erste Gruppe einzureihenden Theorien. Wohl die älteste unter denselben ist diejenige, welche von Newton <sup>1)</sup> aufgestellt worden ist, und welche unter ihre Anhänger Physiker

<sup>1)</sup> Newton. Opt. Lib. II. Pars III. Prop. 5 n. 7.

wie Bouguer, <sup>1)</sup> de Saussure <sup>2)</sup> und Brücke <sup>3)</sup> zählt. Newton betrachtet als Ursache der blauen Farbe das Wasser, welches in der Atmosphäre und zwar in Form von kleinen Vollkugeln enthalten ist und erklärt sie als ein sog. Blau erster Ordnung, d. h. als eine Interferenzfarbe, welche in gleicher Weise entstehen soll wie die bekannten Farben der dünnen Plättchen. Bei den letztern ist der innerste der in reflektirtem Lichte gesehenen farbigen Ringe blau gefärbt. Nach der Anschauung Newtons soll nun das Wasser in der Atmosphäre dieselbe Rolle spielen wie die dünnen Lamellen. Bei einer gewissen Kleinheit der Wasserkugeln werden dieselben eine Farbe erzeugen, welche dem Blau des innersten Ringes entspricht; das wird der Fall sein bei klarem, schönem Wetter. Wachsen dagegen die Wasserkugeln, so werden der Reihe nach die übrigen Interferenzfarben entstehen; allein es wird keine von ihnen das Uebergewicht erhalten, da sich gleichzeitig fortwährend wieder neuere feinere Kugeln bilden, so dass schliesslich nur Weiss oder Grau erzeugt wird.

Dieser Newton'schen Theorie trat hauptsächlich Clausius <sup>4)</sup> entgegen. Aus seinen Betrachtungen folgert er nämlich, dass bei Anwesenheit von Vollkugeln in der Atmosphäre nur etwa  $\frac{1}{3}$  der Sonnenstrahlen ihren Parallelismus behalten, die übrigen aber nach allen Seiten hin gebrochen würden, wobei natürlich auch Dispersion eintreten müsste. Ueberdies könnte überhaupt kein Ge-

1) Bouguer, *Traité d'Optique*. p. 368. 1760.

2) de Saussure, *Journal de Phys.* 38. p. 199.

3) Brücke, *Pogg. Ann.* 88. p. 363. 1853.

4) Clausius, *Pogg. Ann.* 76. pp. 161 u. 188. 1849; 84. p. 449. 1851; 88. p. 543. 1853.

genstand klar und deutlich gesehen werden, wie es in Wirklichkeit der Fall ist. In Folge dessen sieht sich Clausius zu der Hypothese geführt, dass das Wasser nicht in Kugelform, sondern in Gestalt von hohlen Bläschen in der Atmosphäre enthalten sei. Solche Bläschen würden nämlich auf die Strahlen wie planparallele Platten wirken und daher die durchgehenden Strahlen nicht aus ihrer Richtung ablenken. Fällt ein Strahlenbündel auf ein Bläschen, so wird der eine Theil der Strahlen durchgelassen, der andere reflektirt, und die Färbung des letztern erklärt nun auch Clausius mit Hilfe der Theorie der dünnen Lamellen. Bedeutet  $a$  die Amplitude der auffallenden Strahlen,  $b^2$  die Intensität des reflektirten,  $c^2$  diejenige des durchgelassenen Lichtes, so ist

$$\begin{aligned}
 & 4r^2 \sin^2 \left( \frac{2}{\lambda'} \pi \frac{\delta \cos i'}{2} \right) \\
 & a^2 - c^2 = 4r^2 \sin^2 \left( \frac{2}{\lambda'} \pi \frac{\delta \cos i'}{2} \right) \quad 1) \\
 & c^2 = a^2 - \frac{4r^2 \sin^2 \left( \frac{2}{\lambda'} \pi \frac{\delta \cos i'}{2} \right)}{1 - r^2}
 \end{aligned}$$

wobei

$$a^2 = b^2 + c^2,$$

$\delta$  bezeichnet in diesen Formeln die Dicke der Lamelle,  $i'$  den Brechungswinkel,  $\lambda'$  die Wellenlänge bezogen auf die Substanz der Platte und  $r$  den Reflexionsfaktor. Aus den gegebenen Ausdrücken folgert Clausius, dass für den Fall, dass das auffallende Licht nicht homogen ist, das reflektirte und das durchgelassene Licht komplementär gefärbt sein müssen, und dass bei geeigneter Feinheit das Wasserbläschen vorzugsweise die blauen und violet-

1) Wallner, Experim. Phys. II, pp. 417 u. 422. 1883.

ten Strahlen reflektiren, die langwelligeren dagegen durchlassen werde. Den Uebergang aus dem Blauen in's Weiße resp. Graue erklärt er, ähnlich wie Newton, durch das allmähliche Anwachsen der Wasserbläschen.

Nun ist es aber schwer, sich eine Vorstellung zu machen über die Art und Weise, wie solche Wasserbläschen mit aus flüssigem Wasser bestehender Hülle und innern leerem oder mit Luft erfülltem Hohlraume sich bilden, wie sie fortbestehen können. Die Frage, ob wir es bei der Nebelbildung mit Wasserkügelchen oder mit Wasserbläschen zu thun haben, ist heute noch eine offene. Mit ihrer Beantwortung im einen oder andern Sinne fällt aber die eine von den beiden betrachteten Theorien dahin. Ihre Hauptschattenseite scheint mir überhaupt in dem Umstande zu liegen, dass die eine wie die andere genöthigt ist anzunehmen, dass die reflektirenden Theilchen innerhalb eines so weiten Bereiches, wie es das sichtbare Himmelsgewölbe ist, eine so genau übereinstimmende Gestalt und Grösse haben.

Newton und Clausius betrachten das Blau des Himmels als eine Interferenzerscheinung. Wenn die blaue Farbe wirklich objektiver Natur ist, wofür allerdings ein von Pickering <sup>1)</sup> mittelst eines Polarimeters ausgeführter Versuch sprechen würde, dessen Resultate mir leider im Originale nicht zugänglich waren, über den ich mir daher kein Urtheil erlaube, so scheint mir eine andere Erklärungsweise die natürlichste zu sein. Dieselbe besteht darin, die Atmosphäre als ein blaugefärbtes Medium zu betrachten, mit andern Worten, anzunehmen, dass auf

<sup>1)</sup> Pickering, Proc. of the Americ. Acad. 9. p. 20; Zeitschr. für Meteor. 20. p. 514. 1885.

dem Wege, welchen die diffusen Sonnenstrahlen zurücklegen müssen, um zu den reflektirenden Partikeln und von da in's Auge zu gelangen, vorzugsweise die langwelligeren Strahlen absorhirt werden. Die Frage ist nur, welchem Bestandtheile der Atmosphäre diese färbende Rolle zugetheilt werden soll. Schon Euler <sup>1)</sup> nimmt an, dass die Luft schwach blau gefärbt sei, allerdings so schwach, dass sie in geringen Quantitäten farblos, erst in grossen Schichten betrachtet gefärbt erscheine. In seinen »Briefen an eine Prinzessin über Gegenstände der Physik« spricht er den Satz aus: »Die Luft ist mit einer Menge kleiner Theilchen angefüllt, die nicht völlig durchsichtig sind, die aber, wenn sie von der Sonne erleuchtet werden, dadurch eine schwingende Bewegung bekommen, die neue, diesen Theilen eigene Strahlen hervorbringt«, und ferner: »die kleinsten Theile der Luft sind blau, aber von einem höchst blassen Blau, das nur in einer grossen Masse von Luft merklich wird«.

Die Rolle, die Euler der Luft im Allgemeinen zugedacht hat, überträgt nun Chappuis <sup>2)</sup> dem in der Atmosphäre enthaltenen Ozone. Dagegen ist zu bemerken, dass es noch sehr fraglich ist, ob in der Atmosphäre überhaupt Ozon vorkomme — Pernter <sup>3)</sup> kommt zum Schlusse, dass alle Beobachtungen betreffend den Ozongehalt der Atmosphäre als gegenstandslos einzustellen seien, — und wenn auch wirklich die Luft ozonhaltig ist, so ist kaum anzunehmen, dass das Ozon in so grosser Menge vorhanden sei, um die intensiv blaue Färbung des Himmels zu erklären.

<sup>1)</sup> Euler, Briefe an eine Prinzessin. (32. Brief). I. p. 109. 1769.

<sup>2)</sup> Chappuis, *Journal de Phys.* (2) I. p. 494. 1882.

<sup>3)</sup> Pernter, *Zeitschr. für Meteor.* 16. p. 394. 1881.

Will man der Atmosphäre eine blaue Farbe zuschreiben, so scheint es mir am einfachsten, den in ihr vorkommenden Wasserdampf als Träger der blauen Farbe zu bezeichnen.

Anlässlich seiner Versuche über die Diathermansie von gasförmigen und flüssigen Körpern hat Tyndall<sup>1)</sup> festgestellt, dass das Vermögen, gewisse Strahlengruppen zu absorbiren und auszustrahlen, eine molekulare Eigenschaft ist, d. h. dass, wenn ein Körper in flüssigem Zustande einzelne Strahlen absorbiert, die andern dagegen durchlässt, dass er dann in gasförmigem Zustande genau dieselben Strahlen absorbiert, dieselben Strahlen durchlässt. Es ist bekannt, dass reines Wasser für dunkle Strahlung sozusagen ganz undurchlässig ist, dass es aber auch im Bereiche der sichtbaren Strahlung die langwelligen Strahlen in stärkerem Maasse auslöscht als die kurzwelligen, und dass daher eine dicke Schicht reinen Wassers im durchgehenden Lichte betrachtet blau gefärbt ist. Tyndall fand, dass, wie das flüssige Wasser, so auch der Wasserdampf der feuchten Luft die Wärmestrahlen stark absorbire, ein Resultat, das von Wild<sup>2)</sup> bestätigt, von Magnus<sup>3)</sup> dagegen bestritten wurde. Nehmen wir aber dasselbe als richtig an, nehmen wir an, der Wasserdampf sei adiatherman, wenn auch nicht in so hohem Grade, wie es aus Tyndalls Versuchen folgen würde, so liegt doch der Gedanke nahe, das Tyndall'sche Gesetz auf die sichtbare Strahlung auszudehnen und den Satz aufzustellen, dass auch der Wasserdampf, in grossen Schichten betrachtet, blau gefärbt sei. Daraus würde

1) Tyndall, Philos. Trans. 154. p. 338. 1864.

2) Wild, Pogg. Ann. 129. p. 57. 1866.

3) Magnus, Pogg. Ann. 130. p. 207. 1867.

sich dann die Farbe des Himmels leicht erklären, würde sich auch erklären, warum weit entfernte Gebirge blau erscheinen, eine allbekannte Erscheinung, die in der Resensart Blaue Ferne ihren Ausdruck gefunden hat.

Mit der Annahme, dass die Atmosphäre blaugefärbt ist, — es sei nun dieser oder jener ihrer Bestandtheile der farbende Körper — steht allerdings im Widerspruch, dass das Blau des Himmels auf hohen Bergen viel intensiver ist als in der Ebene, steht aber namentlich im Widerspruch, dass Sonne und Mond in der Nähe des Horizontes roth, resp. gelb erscheinen, was doch eher darauf schließen lässt, dass nicht die langwelligen, sondern vielmehr gerade die kurzwelligen Strahlen von der Atmosphäre vorzugsweise absorbiert werden. Es sind also die Theorien, welche auf der Färbung der Atmosphäre beruhen, vorläufig noch nicht im Stande, alle in der letztern stattfindenden optischen Erscheinungen zu erklären.

Bevor ich die Gruppe der Theorien verlasse, welche dem Blau des Himmels einen objektiven Charakter zuschreiben, will ich noch der Vollständigkeit halber bemerken, dass Lallemand<sup>1)</sup> in neuerer Zeit den Versuch gemacht hat, die blaue Farbe als eine Fluorescenzerscheinung darzustellen. Nach Lallemand sollen in der Atmosphäre Theilchen existiren, welche die ultravioletten Strahlen des auffallenden Sonnenlichtes absorbiren, um sie nach Aenderung der Brechbarkeit als blaues Licht wieder auszustrahlen. Allein es sind gerade bei den Substanzen, welche bei der Zusammensetzung der Atmosphäre die Hauptrolle spielen, Fluorescenzerscheinungen noch nicht beobachtet worden, so dass diese Theorie einen, wie mir

<sup>1)</sup> Lallemand, C. R. 75, p. 769. 1872.



scheint, nur sehr geringen Anspruch auf Wahrscheinlichkeit erheben kann.

Ich gehe jetzt über zur Besprechung der Theorie, welche das Blau des Himmels als eine subjektive Erscheinung auffasst. Dabei sehe ich natürlich ab von der aus dem Alterthum und dem Mittelalter hergebrachten und in diese Gruppe einzureihenden Lehre, nach welcher das Blau eine Mischung von Finsterniss und von Licht sein soll. Diese Anschauung ist bekanntlich von Goethe in seiner Farbenlehre vertheidigt worden, und neuerdings scheint auch Lorenz <sup>1)</sup> ihr zu huldigen, wenn er in seinem Lehrbuche der Klimatologie sagt: »Wir müssen das Blau des Himmels als weisses Licht bezeichnen, welches nur durch das Zusammenwirken des von weissen Theilchen reflektirten Lichtes mit dem nicht ganz verhüllten schwarzen Hintergrunde des Weltraumes im Auge die subjektive Empfindung von Blau hervorruft.«

Die Theorie, welche ich an dieser Stelle im Auge habe, wurde von Nichols <sup>2)</sup> aufgestellt und im Jahre 1879 veröffentlicht. Ich habe schon angedeutet, dass wir es jedenfalls mit reflektirtem Lichte zu thun haben. Während aber bis jetzt angenommen wurde, dass dieses Licht wirklich blau sei, ist Nichols der Ansicht, dass es weiss ist. Er sieht sich daher nicht genöthigt, Hypothesen aufzustellen über die Existenz absorbirender Medien, oder wie Newton und Clausius über die Natur und Grösse der reflektirenden Theilchen. Ob es Wasserkügelchen oder Wasserbläschen, ob es überhaupt Wassertheilchen oder Substanzen anderer Art seien, das ist gleichgültig. Er-

<sup>1)</sup> Lorenz, Lehrbuch der Klimatologie, p. 17. 1874.

<sup>2)</sup> Nichols, Philos. Mag. (5). 8. p. 425. 1879.

förderlich ist nur, dass sich in der Atmosphäre Partikeln vorfinden, welche das weisse Sonnenlicht zurückzuwerfen vermögen. Den Grund, weshalb uns dieses weisse Licht doch blau erscheint, findet Nichols in der Konstruktion unsers Auges.

Schon am Anfange dieses Jahrhunderts hat der englische Arzt Thomas Young<sup>1)</sup> die jetzt wohl ziemlich allgemein anerkannte Hypothese aufgestellt, dass in der Netzhaut unsers Auges drei verschiedene Arten von Nervenfasern ausmünden, von denen die einen hauptsächlich für die rothen, die zweiten für die grünen, die dritten für die violetten Strahlen empfindlich seien. Alle Lichtstrahlen werden im Allgemeinen alle drei Arten von Nervenfasern erregen, aber in verschiedenem Grade, und die Farbe, die wir der Lichtquelle zuschreiben, wird von der Resultanten der drei Empfindungen abhängen. Für rothe Strahlen z. B. werden der rothe Nerv, wenn ich mich der Kürze halber so ausdrücken darf, stark, der grüne und der violette nur sehr schwach erregt, und die resultirende Farbeempfindung wird ein entschiedenes Roth sein; und das analoge wird für die übrigen Farben der Fall sein. Die Kurven, welche für die drei Nervenarten die Abhängigkeit der Empfindung von der Wellenlänge darstellen, findet man leicht in v. Helmholtz's<sup>2)</sup> Handbuch der physiologischen Optik. Werden alle Fasern gleichmässig erregt, so nennen wir das Licht weiss.

Die Grösse der subjektiven Helligkeit oder der Empfindung wird natürlich abhängen von der Stärke der Erregung resp. von der objektiven Helligkeit oder der

<sup>1)</sup> Young, Works, I. p. 147. 1855.

<sup>2)</sup> v. Helmholtz, Handb. d. physiol. Opt. p. 291, 1867.

Intensität der Lichtquelle. Bezeichnet man mit  $H$  die objektive Helligkeit der Lichtquelle, mit  $E$  die entsprechende Empfindungsstärke, mit  $dH$  resp.  $dE$  Variationen dieser beiden Grössen, und mit  $A$  eine Konstante, so ist die Gleichung

$$dE = A \frac{dH}{H}$$

der Ausdruck des sog. Fechner'schen <sup>1)</sup> psychophysischen Gesetzes in seiner einfachsten Gestalt. Derselbe hat später durch v. Helmholtz <sup>2)</sup> eine Verbesserung erfahren, und die Form erhalten

$$dE = \frac{a}{b + H} \frac{dH}{H_0 + H}$$

woraus sich durch Integration ergibt

$$E = \frac{a}{b + H_0} \log \left( \frac{H_0 + H}{b + H} \right) + c.$$

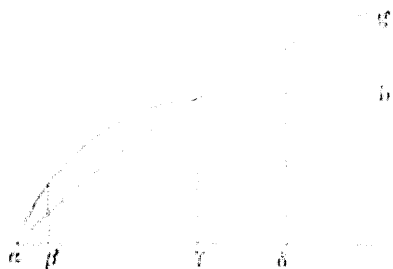
$H_0$  bedeutet das, immer vorhandene, subjektive Eigenlicht des Auges,  $a$  und  $b$  zwei Konstanten und  $c$  die Integrationskonstante, die nichts anderes ist, als die maximale Empfindungsstärke. Je nach der Grösse der Konstanten  $b$  werden augenscheinlich die durch die dritte Gleichung dargestellten Kurven, die sog. Empfindungskurven, verschieden sein, und wenn  $b$  für verschiedenartiges Licht verschiedene Werthe annimmt, so ist natürlich die Empfindungskurve für jede Lichtart eine andere.

Dies ist nun wirklich der Fall, wie v. Helmholtz beobachtet hat. Nehmen wir an, wir hätten zwei verschieden gefärbte Lichtquellen, eine gelbe und eine blaue.

<sup>1)</sup> Fechner, Psychophysik, II. p. 9. 1860.

<sup>2)</sup> v. Helmholtz, l. c. p. 312 u. ff.

Die Intensitäten tragen wir in einem rechtwinkligen Koordinatensysteme als Abscissen auf, die Stärke der Empfindung als Ordinaten. Wir erhalten so die beiden



nebenstehenden Kurven. Die mit  $b$  bezeichnete Kurve entspricht der blauen, die mit  $g$  bezeichnete der gelben Lichtquelle. Bei der objektiven Helligkeit  $\alpha \gamma$  sind beide subjektiven Hel-

ligkeiten gleich gross. Dagegen überwiegt bei geringern Intensitäten die Empfindung des blauen, bei grössern die des gelben Lichtes. Ferner entspricht bei kleinern Intensitäten einem gleich grossen Zuwachs der objektiven Helligkeit ein grösserer Empfindungsunterschied für blaue als für gelbe Strahlen, während bei grössern Intensitäten das entgegengesetzte eintritt. Ähnliche Verhältnisse finden sich bei den übrigen Farben vor. Im Allgemeinen brauchen die brechbarern Farben geringere Helligkeiten, um empfunden zu werden als die weniger brechbaren.

Diesen Satz kehrte nun Nichols um, indem er sagte, ganz schwaches weisses Licht wird uns blau erscheinen, und wird erst bei grösserer Intensität, bei einer solchen Intensität, bei welcher die gelben, rothen, überhaupt die langwelligen Strahlen gleich stark empfunden werden wie die kurzwelligen, den Eindruck von weiss machen, und desswegen wird uns der klare Himmel blau erscheinen. Die Reinheit der Luft hängt offenbar ab von der kleinern oder grössern Menge fremder Partikeln, mit denen sie vermischt ist. Bei schönem, klarem Wetter werden diese

Partikeln wenig zahlreich sein. Je kleiner aber ihre Zahl ist, um so weniger Licht wird diffus reflektirt werden, um so geringer wird die Menge des in unser Auge gelangenden Lichtes sein, und um so mehr werden daher für unser Auge die blauen Strahlen überwiegen. Ein in der Ebene befindlicher Beobachter wird in derselben Richtung von mehr Partikeln reflektirtes Licht erhalten, als ein in der Höhe befindlicher, und daher wird der Himmel, von der Ebene aus betrachtet, ein weniger gesättigtes Blau zeigen, als wenn wir uns auf hohen Bergen befinden. Ebenso wird in der Richtung des Horizontes mehr Licht reflektirt werden als in der zenithalen, und daher der Himmel in der Nähe des Horizontes weisslicher scheinen als im Zenithe. Denn, wenn die Menge des Lichtes, das unser Auge trifft, zunimmt, so werden neben der blauen auch die übrigen Farben empfunden werden, und das Blau wird mehr und mehr in's Weisse resp. Graue übergehen.

Tyndall <sup>3)</sup> glaubt durch einen Versuch bewiesen zu haben, dass die Wolkentheilchen, bei hinreichender Kleinheit nur Strahlen kürzester Wellenlänge reflektiren. Er bringt in eine Röhre Butylnitrit und Chlorwasserstoffsäure, und bestrahlt die Röhre mit elektrischem Lichte. Es entwickeln sich unter der Einwirkung des Lichtes in der Röhre Dämpfe, die sich aber sofort zersetzen und kondensiren. Sowie die Kondensation beginnt, sieht man die Röhre im prachtvollsten Blau aufleuchten. Mit fortschreitender Kondensation verschwindet aber allmählich die blaue Farbe, und daraus schloss Tyndall, dass die Elemente der Dampfwolken nur so lange, als sie sehr klein

<sup>3)</sup> Tyndall, Naturforscher, II. p. 141. 1869.

sind, blaue Strahlen reflektiren. Es leuchtet ein, dass diese Erscheinung auch mit Hilfe der Nichols'schen Theorie sehr leicht erklärbar ist. So lange die Kondensationsprodukte sehr kleine Dimensionen haben, und wenig zahlreich sind, werden sie auch nur wenig Licht diffus zurückzuwerfen im Stande sein, und dieses schwache Licht wird daher im Auge nur die Empfindung von Blau hervorrufen; wachsen sie aber an Grösse und Zahl, so wird auch mehr Licht reflektirt und es werden nun auch die übrigen Strahlen im Auge mehr zur Geltung kommen.

Allein auch die Nichols'sche Theorie vermag nicht, alle bekannten Erscheinungen hinreichend zu erklären. Eine der naheliegendsten Einwendungen wird wohl diese sein, dass nach dieser Theorie jede weisse Fläche bei genügend verminderter Beleuchtung blau erscheinen sollte. In Wirklichkeit wird auch bei abnehmender Beleuchtung der Eindruck von Blau überwiegen; allein ein so intensives, glänzendes Blau, wie es der klare Himmel zeigt, werden wir nie sehen.

Es liegt übrigens, wie ich schon in den ersten Zeilen andeutete, keineswegs in meiner Absicht, eine der betrachteten Theorien als die unfehlbar richtige hinzustellen. Vielmehr genügt es mir, dargelegt zu haben, dass die Frage, was wir als Ursache der blauen Farbe des Himmels anzusehen haben, heute noch weit davon entfernt ist, abgeschlossen zu sein. Sollte sich der eine oder andere unter den Lesern angeregt fühlen, die Frage weiter zu untersuchen, neue diesbezügliche Beobachtungen und Forschungen anzustellen, so wäre mein Hauptzweck erfüllt.