XII.

Ueber

die blauen Schatten.

Von

FRANZ V. PAULA SCHRANK

vorgelesen in der mathem. physik. Classe am 26. April 1810.

Es ist sonderbar, dafs wir Menschen so viele Naturerscheinungen übersehen können, die weder so alltäglich sind, dafs man sie als gemein vernachläfsigen könnte, noch so selten, dafs nicht jeder, nur etwas aufmerksame, Beobachter sie vielmal zu sehen Gelegenheit hätte, sogar sie zu sehen in die Nothwendigkeit gesetzt würde, noch so unbedeutend, dafs sie nicht auffallen sollten. Die blauen Schatten sind von dieser Art, welche man bis auf den berühmten Otto Guerike [1]) entweder übersehen, oder wenigstens keiner Auf-

[1]) Pristley Gesch. d. Opt. S. 327.

Aufmerksamkeit gewürdiget zu haben schien. Vergeblich machte aber der berühmte Entdecker des Luftdruckes auf diese Schatten aufmerksam; physikalische Entdeckungen mufsten nach dem Geschmacke derselben Zeit im Posaunentone angekündiget, und mit Geräusche ausgeführt werden, wenn sie Eingang finden sollten. Nur die Maler scheinen seit jeher der Erscheinung einige Aufmerksamkeit geschenket zu haben, indem sie gewohnt sind, in blonden Gesichtern die Schatten blau anzugeben.

Erst Büffon, oder vielmehr Sauvages, von welchem Büffon, nach Monge's Versicherung [2]) die Beobachtung hatte, was der eitle Mann sorgfältig verschwieg, mufste diese Schatten neuerdings entdecken [3]). Seit dieser Zeit hat man mehr Rücksicht darauf genommen: der Abbt Mazeas ist aus allen der erste, welcher eine Erklärung zu geben versuchte [4]); sie kommen, meynt er, von einer Verminderung des Lichts her. Melville [5]) meynt, die blauen Schatten kommen von den feinen Dünsten her, welche in der Luft schweben, und eine gröfsere Menge der blauen Lichtstralen, als die von jeder andern Art, zurückwerfen. Bouguer [6]) nimmt keine Dünste an, und läfst die blauen Stralen von der Luft selbst zurückgeworfen werden. Nach Bouguer machte Joh. Pet. Eber-

2) Annales de Chim. Tom. III.

3) Mém. de l'Acad. des Scienc. de Paris. 1743. 4. p. 157. — Uebers. im (alten) Hamburg. Magaz. I. B. S. 438.

4) Mém. de l'Acad. de Berlin. 1752. p. 260. — Uebers. im IX. Bande des (alten) Hamburg. Magaz. S. 361. ff.

5) Edimburg. Essays Vol. II. p. 75. nach Pristley.

6) Optic. edit. latin. p. 194.

Eberhard seine Meynung über die blaue Farbe des Himmels bekannt 7), glaubt, sie entstehe durch die Mischung des weifsen Lichtes mit dem Schatten, oder, was hier auf Eins hinauskömmt, der Farbenlosigkeit der Atmosphäre, die in gröfsern Entfernungen eine wahre Dunkelheit erzeugen mufs, und beweist seine Meynung sogar mit Aufzählung einiger Beobachtungen über die blauen Schatten, die, wie er meynt, eine deutliche Mischung eines wahren Schattens mit einer schwachen Lichtmasse sind.

Beguelin hielt sich drey Jahre später einige Zeit lang in dem Dorfe Bucholz auf, und bemerkte eines Tages auf freyem Felde, dafs die Schatten, welche auf die weifsen Blätter seiner Schreibtafel fielen, blau waren. Diefs gab ihm Veranlassung, die Sache genauer zu untersuchen, und er glaubte die Ursache dieser Erscheinung in der Farbe der reinen Luft suchen zu müssen, die uns blau scheine, und eben darum die Stralen dieser Farbe am meisten zurück sende. Er kömmt also mit Bouguer in der Erklärung der blauen Schatten, und überhaupt der blauen Farbe des Himmels, überein, oder der Unterschied ist wenigstens sehr unbeträchtlich 8).

So standen die Sachen, als Pristley seine Geschichte der Optik schrieb, welcher den Meynungen Bouguer's und Beguelin's seinen ganzen Beyfall schenkt. Damit waren aber die Acten noch nicht geschlossen. Im J. 1780 machte Freyherr von Gleichen

7) Nov. Act. Acad. Natur. Curios. Vol. II. App. p. 26. ff.

8) Mém. de l'Acad. de Berlin. 1767. p. 27. ff. Uebersetzt im LI. Stücke des neuen Hamburg. Magaz. S. 356. ff.

chen seine Beobachtungen über diesen Gegenstand bekannt 9), und erklärt sich für Eberhard's Meynung, ohne jedoch die andern, welche ihm vielleicht nicht einmal bekannt waren, zu widerlegen. Drey Jahre später, gab ein junger französischer Naturforscher, Opoix, über eben diesen Gegenstand, und einige anverwandte Gegenstände seine Betrachtungen im Journal de Physique heraus, und trägt eine Meynung vor 10), welche er in einem viel spätern Werke 11) unverändert, nur abgekürzt, wiederholt. Er nimmt eine Beugung der blauen Stralen an dem schattenden Körper an, wodurch sie dann in den Schatten gerathen, während die übrigen Stralen theils gerade vorbeyfahren, theils viel zu unmerklich gebeugt werden, als dafs dadurch eine Färbung des Schattens erfolgen könnte. Ich finde nicht, dafs er dabey auf einen Einwurf Rücksicht genommen hätte, wodurch ein Jahr vorher ein ungenannter Franzose die Erklärung dieser Erscheinung durch Brechung oder Beugung bestritten hatte 12); er hatte wahrgenommen, dafs zur Erzeugung blauer Schatten allemal zwey Lichter, oder statt des zweyten Lichtes etwas, was dessen Stelle vertritt, erfodert werden; wenn Beugung oder Brechung die blauen Schatten macht, sagt dieser Ungenannte, wozu das Bedürfnifs zweyer Lichter?

Monge brachte im J. 1789 diese bisher schon so oft behandelte Erscheinung abermal zur Sprache 13). Er meynt, der beschattete

9) Act. Erford. ad ann. 1778 et 1779. p. 302.

10) Voigt Magaz. für d. Neu. a. d. Phys. II. Bd. St. 4. S. 95 — 100.

11) Théorie des couleurs. Paris. 1802. 8.

12) Observations sur les ombres colorées. Paris. 1782. 8.

13) Ann. de Chim. par MM. de Morveau, Lavoisier, Monge etc. Tom. III. — Uebers. in Gren's Journal der Phys. II. Bd. S. 142.

tete Theil des Papiers, auf welchen man von der aufgehenden Sonne einen Schatten werfen läfst, den man mit einem Kerzenlichte beleuchtet, sey nicht ganz des Lichtes beraubt, sondern werde durch die von der Atmosphäre abprellenden Stralen erleuchtet, welche wenigstens dem gröfsten Theile nach blau sind. Noch eher aber, als wir diese Abhandlung in unserer Sprache lesen konnten, und sogar eher, als sie in Frankreich erschienen war, stellte Willkins über die blauen Schatten Versuche an, welche er in Gren's Journal der Physik [14]), ohne sie zu erklären, bekannt machte.

Einige Jahre später machte der Graf Rumford zu München neue Versuche darüber, wovon er die Resultate in die philosophischen Transactionen vom J. 1794. einrücken liefs, woraus man sie ins Deutsche übersetzt hat [15]). Rumford meynt, bey der ganzen Sache laufe nur eine optische Täuschung unter; wir sehen eigentlich keine blauen Schatten, sondern wähnen nur, sie zu sehen, hintergangen durch den Contrast, welchen der dunkle Schatten mit einem zweyten macht, der von dem gelben Lichte einer Flamme gelb gefärbt wird.

Alle diese angeführten Meynungen lassen sich nun auf vier zurückbringen:

I. Die blauen Schatten sind nur eingebildet, indem wir den schwärzlichen Schatten im Gegensatze mit dem gelben für blau

14) VII. Bd. S. 21. ff.

15) Gren's neues Journ. der Phys. II. Bd. S. 58. ff.

blau halten. Dieſs ist Rumford's Meynung, und Gren's, der ihm Beyfall giebt [16]).

II. Die blauen Schatten entstehen aus dem Gemische eines ärmlichen weiſsen, das ist, unzersetzten Lichtes, mit der dunkeln Farbe des Schattens oder Lichtmangels. Zu dieser Meynung bekennen sich Eberhard und von Gleichen; auch mag der Abbt Mazeas hieher gezogen werden.

III. Die blauen Schatten entstehen durch die zurückprellenden Stralen der Atmosphäre, welche entweder wirklich blau gefärbt ist, oder die Eigenschaft hat, die blauen Stralen mehr, als die von den übrigen Farben zurück zu werfen, wie Bouguer, Beguelin, Monge und Melville dafür halten.

IV. Die blauen Schatten entstehen durch Beugung der Stralen, welche an der Kante des schattenden Körpers vorbeygehen. Da die blauen aus allen die brechbarsten sind, so werden sie stärker als die übrigen vom schattenden Körper angezogen, und in den Schatten selbst hineingeworfen. Das ist Opoix's Meynung, welche am wenigsten ihr Glück gemacht zu haben scheint.

Es hat keiner der drey erstern Meynungen an Beyfall, sogar an Bewunderern gefehlt. Aber Beyfall und Bewunderung entscheiden für die Wahrheit nicht, sondern Gründe. Wir wollen sie daher sämmtlich noch einmal vornehmen, aber auch den einzeln da stehenden Opoix nicht ausschlieſsen; wir wollen sie aber vorzüglich mit der Natur zusammen halten; denn da sie sämmtlich nicht wahr

seyn

16) Grunds. d. Naturlehre. §. 344.

seyn können, so entsteht die doppelte Frage, ob eine von ihnen, und wenn das wäre, welche, die wahre sey. Ehe ich aber darüber entscheide, mufs ich vorher anführen, was ich selbst gesehen habe.

I. Versuch. Ich zündete zur Nachtzeit eine Wachskerze und ein Talglicht an, erleuchtete damit ein weifses vertikales Papier, vor welchem ich zwischen beyden Lichtern ein Lineal so aufrichtete, dafs dessen Fläche auf das Papier lothrecht war; oder, was Eins ist, dessen Schneide gegen das Papier hin gerichtet war. Ich erhielt auf diese Weise zween Schatten: der vom Wachslichte geworfene schien ungefärbt, ward aber gelblich, wenn ich das Licht unter dem gleichen Winkel weiter entfernte. Der vom Talglichte war blaulich.

II. Versuch. Ich verwechselte die Lichter, und die Schatten wechselten ihre Stellen, behielten aber alle ihre vorigen Verhältnisse.

III. Versuch. Ich hielt ein grünliches, äufserst schwach convexes Glas vor das Wachslicht, und der blaue Schatten ward sehr verwässert blaugrau; der graue Schatten ward sehr verwässert blafsgelb, und fast weifs.

IV. Versuch. Ich hielt dieses Glas vor das Talglicht; der graue Schatten ward bläulichgrau, und der blaue erhielt eine gelbliche Tinte.

V. Versuch. Ungefärbte, schwach convexe Augengläser änderten an den ursprünglichen Erscheinungen nichts.

VI. Versuch. Ein gelbes Planglas, vor das Wachslicht gehalten, machte den blauen Schatten gelb, den grauen blaulich; vor das Talglicht gehalten, machte es den grauen Schatten gelb, den blauen deutlicher blau.

VII. Versuch. Ein sattblaues Planglas, vor das Wachslicht gehalten, machte den grauen Schatten fast ganz verschwinden; den blauen machte es dunkel veilenblau. Vor das Talglicht gehalten, machte es den blauen Schatten höchst blafs und gelblich, den grauen blau.

VIII. Versuch. Eine Wachskerze wurde nahe an das aufgespannte Papier gestellt; ein Talglicht stand auf der andern Seite viermal weiter entfernet. Der undurchsichtige Körper (ein ehemaliger Buchdeckel) warf auf die Seite des Wachslichtes einen blaugrauen Schatten, einen bläfsern röthlichgrauen auf die Seite des Talglichtes. Beyde Schatten, durch das Prisma gesehen, behielten ihre Farbe; nur ward sie blässer, und am Rande, wie in den Göthe-schen Versuchen, erschienen die geeigneten Farben sehr schmal, oben herab blau, unten herum roth, bey einem, wie beym andern.

I. Beobachtung. Ueberhaupt war in allen Versuchen der Schatten, welchen das stärkere Licht (hier das Talglicht) warf, und das schwächere (hier das Wachslicht) erleuchtete, blau und stärker; der Schatten, welchen das schwächere Licht warf, und das stärkere erleuchtete, bläfser und gelblich, oder (beym Sonnenlichte) röthlich.

II. Beobachtung. Schon in den Jahren 1780—1783 sah ich an heitern Wintertagen die Schatten der Schornsteine auf ganz frisch beschneyten Dächern zur Mittagszeit vom schönsten Himmelblau. Diese Erscheinung hatte ich in der Folge sehr oft.

IX. Versuch. Den 9. Jäner 1809, als der botanische Garten zu Landshut durchaus mit frischem Schnee bedeckt, und der Tag sehr heiter war, legte ich zur Mittagszeit in den blauen Schatten einer Stange ein geglättetes gelbes Papier. Der Schatten auf dem Papiere war grün, und der ihn rechts und links begleitende Halbschatten war sittichgrün. Bey diesem Versuche waren Hr. Dr. Ruhland und der botanische Gärtner zugegen, und sahen die Erscheinung, wie ich.

X. Versuch. Ich wollte wissen, ob der von der Sonne geworfene Schatten auch bey ihrem höchsten Stande blau seyn würde. Aber seit der letzten Hälfte des Maymonathes bis zum 23. Jul. war kein Tag um die Mittagszeit zu diesem Versuche geschickt. Ich hatte schon vorher einige Bogen Schreibpapier so aneinander nähen lassen, dafs daraus ein langer Streifen entstand, den ich nun an diesem Tage, welcher vollkommen heiter war, zur Mittagszeit am Glashause, als dem sonnigsten Orte des Gartens, von zwo Personen ausgespannt halten liefs, während ich mit einem Brette einen Schatten darauf warf. Es war kein merklicher Halbschatten zu sehen, und der Hauptschatten selbst war hellgrau, wenn er mit freyem Auge angesehen wurde, erhielt aber eine bläuliche Tinte, wenn man ihn durch die nicht ganz geschlossene Faust ansah. Bey diesem Versuche waren Hr. Hofrath Tiedemann und Hr. Dr. Ruhland gegenwärtig, und wiederholten ihn mit demselben Erfolge.

III. Beobachtung. Wenn der volle Mond in ein Zimmer scheint, welches von einem Kerzenlichte erleuchtet wird, so werden die von letzterm geworfenen Schatten an den Stellen, die der Mond beleuchtet, blau. Nun ist nach Lambert [17]) die Stärke eines Kerzen-

17) Photomet. §. 1075 — 1088.

zenlichts zur Stärke des vollen Mondlichtes, wie 500000 : 250000 = 2 : 1.

XI. Versuch. Ich stellte in den blauen Schatten des Mondes ein gelbes Papier; das Papier blieb zwar gelb, erhielt aber einen Blick in Grün.

IV. Beobachtung. Schon im J. 1776 wiederholte ich die schon von ältern Naturforschern gemachte Beobachtung, dafs des Morgens, sobald die Sonne über dem Horizonte sichtbar ist, und des Abends, wenn sie von uns scheidet, die von ihr auf eine weifse Wand geworfenen Schatten blau ausfallen; dieses Blau ist allemal desto gesättigter, je weniger der schattende dunkle Körper von der weifsen Wand entfernet ist.

V. Beobachtung. Als ich den 22. März 1809 des Morgens um die Zeit der aufgehenden Sonne erwachte, sah ich an der weifsen Wand den Hauptschatten meines Bettes dunkel, aber der breite Halbschatten war hellblau.

VI. Beobachtung. Einige wenige Tage darnach hatte ich in der Folge öfter dieselbe Erscheinung, so lange der Sonnenstand von dem am 22. März nicht zu sehr abwich. Ich blieb nun geflissentlich so lange im Bette, bis die Erscheinung vollendet war. Der blaue Halbschatten nahm immer an Breite in dem Maafse ab, wie die Sonne höher stieg, und verlohr sich endlich völlig, dafs nichts als der schwarzgraue Hauptschatten übrig blieb.

VII. Beobachtung. Den 4. August hatte ich bey meinem Erwachen dieselbe Erscheinung. Ich streckte nun meinen rechten Arm, welcher der Wand am nächsten war, empor, und er ward an der weifsen Wand in einem sehr angenehmen Himmelblau abgebildet; führte ich aber meine linke Hand nach der rechten, so

wurde

wurde der Schatten, welchen die erstere auf den der letztern warf, grau.

VIII. Beobachtung. Als ich einst im Frühling zu Ingolstadt bey später Abenddämmerung, welche nur noch aus wenigen gebrochenen Stralen der Sonne bestand, nach Hause gieng, fand ich in den Gassen, welche ihre Richtung nach Westen hatten, auf der Nordseite die Schatten aller Häuser dunkel blaugrau; aber der volle Mond war bereits mehrere Grade am Himmel heraufgestiegen.

*

Aus diesen Versuchen und Beobachtungen gehen folgende Folgerungen sehr deutlich hervor:

I. Die blauen Schatten sind nicht eingebildet; denn ein wirklich gelbes Pigment und ein eingebildetes Blau können kein Grün erzeugen, und doch wurden blaue Schatten auf gelbem Papiere grün [18]). Des Grafen von Rumford Hypothese fällt also weg.

Eben das geht, nur minder deutlich, aus meinem dritten und vierten Versuche hervor. Durch das grünliche Glas giengen nun nicht mehr so viel blaue Stralen auf das Object, als ohne dasselbe, indem ein Theil derselben vom blauen Pigmente des Glases zurückgeworfen ward; das geschah wohl auch bey den gelben Stralen; aber da diese überhaupt stärker sind, so drangen verhältnifsmäfsig ihrer mehrere gleichwohl durch, und liehen, zum Theile in Gesellschaft der rothen, dem Bilde die gelbliche Tinte. Deutlicher beweist diefs der

18) IX. und XI. Versuch.

der zehnte Versuch. Bey dem hohen Stande der Sonne und ihrem äufserst starken Schimmer konnte das Brett keinen Hauptschatten werfen; das, was ich in der Erzählung Hauptschatten nannte, konnte wirklich nur Halbschatten, und nur schwach seyn, weil von dem starken Lichte zu viele Stralen sich beugten; das überreizte Auge konnte keine Farbe wahrnehmen, bis durch die vorgehaltene Faust der Reiz aufgehoben ward, und dann, also gerade bey Beseitigung aller Vergleichung, ward das Blau im Schatten sichtbar; aber es war schwach, weil zu viele Stralen auch von den andern Farben theils umgebogen wurden, theils aus dem starken Tageslicht von allen Seiten herbeykamen.

II. Auch durch Zurückwerfung der blauen Stralen von den Dünsten der Atmosphäre oder von der Luft selbst läfst sich die Erscheinung nicht erklären. Bey den Versuchen mit den Kerzenlichtern war die Luftschicht viel zu unbeträchtlich, als dafs dadurch die blaue Farbe hätte merklich werden sollen. Es ist wahr, bey diesen nächtlichen Versuchen mit Kerzenlichtern fiel das Blau sehr viel undeutlicher aus, als bey Tage vom Sonnenlichte; aber ich war doch beym Versuche vom 9. Jäner 1809 am vollen Mittage nicht weiter vom Schatten entfernet, als ich das gelbe Papier hinlegte, und doch hatte er das schönste Himmelblau. Auch die schlecht bewachsenen Gipfel der Kalkgebirge erscheinen in Entfernungen von vielen Meilen weifs, und oft wie mit Schnee bedeckt, was nicht seyn könnte, wenn der Atmosphäre die Eigenschaft zukäme, die blauen Stralen vorzüglich zu reflectiren; eine so grofse Luftschicht müfste uns völlig undurchsichtig erscheinen. Bouguer's und seiner Anhänger Meynung fällt also ebenfalls weg.

III. Ich wüfste nicht, dafs jemand darauf gefallen wäre, die blauen Schatten von der gröfsern Brechbarkeit der blauen Lichtstralen abzuleiten. Die weifsen Gipfel sehr entfernter Kalkberge und alle Schneegebirge müfsten uns von dem Ungrunde dieser Mey-

Meynung überzeugen, welche ich nur darum anführe, weil sie auch der oben angeführte Franzose bestreitet.

IV. Jeder Maler weifs es, dafs Schwarz und Weifs nur Grau geben, und Grau nicht blau sey, auch im entferntesten Grade nicht. Wir nennen zwar allerdings einige Gegenstände grau, welche wirklich ein mattes Blau haben; aber das ist eine Unrichtigkeit der Sprache des Umgangs, welche der Physiker bey seinen Untersuchungen vermeiden mufs. Nie wird er durch die Mischung reinweifser und reinschwarzer Pigmente diese mattblauen Tinten erhalten. Wahr ist es, wir haben wenig schwarze Pigmente, welche nicht mit Weifs eine bläuliche Tinte gäben; aber das kömmt blofs daher, weil wir wenig reinschwarze Pigmente haben; viele von ihnen, mit Weifs vertrieben, geben ein unreines Braun, einige wirklich ein mehr oder weniger gesättigtes Blaugrau, haben aber diese letztere Eigenschaft nur darum, weil sie wirklich ein blaues Pigment im Gemische haben. Allein in unserm Falle ist nicht von den Pigmenten der Maler die Rede, sondern von jenem absoluten Schwarz, welches gänzliche Lichtlosigkeit ist; dieſs mag man mit Weifs mischen, wie man will, es wird nie blau werden: denn $a \times o = o$, also Dunkelheit, Lichtmangel, nicht Farbe.

Gesetzt aber auch, dafs Weifs und Schwarz Blau gäben, so ist ja der unzertheilte Lichtstral nicht weifs, sondern farbelos. Freylich erscheint er, von einer weifsen Wand aufgefangen, weifs, aber nicht, weil er es ist, sondern weil sie es ist. Wäre er weifs, so müfste er, auf Roth geworfen, diese Farbe verwässern und bleichen; aber das thut er nicht, er macht sie nur brennender. Man mag sich also wenden, wie man will, so wird man durch die Vermengung des unzertheilten Lichtstrals mit Lichtlosigkeit, das ist, durch ein ärmliches Licht wohl ein mehr oder weniger dämmerndes Grau, aber nie ein Blau hervorbringen. Wir können also den Erklärungen der blauen Schatten, welche der Abbt Mazeas, Freyherr

herr von Gleichen, Eberhard und Beguelin vorgetragen haben, unsern Beyfall nicht geben.

V. Opoix hat also Recht. Die blauen Schatten entstehen durch Beugung des Lichts. Es ist Thatsache, die den Physikern vollkommen bekannt ist, dafs das Licht von den Körpern, an welchen es vorbeyfährt, angezogen werde, aber diese Anziehung geringere Wirkung bey den rothen und gelben Stralen habe, als bey den folgenden, und dafs jeder Stral um so stärker angezogen werde, je weiter er in der Farbenleiter von den rothen entfernet ist. Die blauen (himmelblau und Indigo) werden ungemein stark angezogen, beugen sich also einwärts, und färben den Schatten blau. Zwar sollten das die veylenfarbenen, welche aus allen am stärksten angezogen werden, noch mehr thun, aber, sagt Opoix, wenn der Schatten nicht sehr breit ist, fallen sie über seine Gränze hinaus in das volle Licht, mit welchem sie sich wieder vermischen; und ich setze hinzu: wenn er sehr breit ist, fallen sie in den Hauptschatten hinein, wo sie vielfältig zu dunkel werden, als dafs man sie von ihm unterscheiden könnte, oder sie erscheinen in andern Fällen nur als eine dunklere Fortsetzung des Blauen. Ich werde bald Gelegenheit haben, mich über diese Sache noch näher zu erklären.

Mit der so eben vorgetragenen Theorie der blauen Schatten kommen die Erscheinungen, welch ich in der fünften, sechsten und siebenten Beobachtung so eben erzählte, vollkommen überein. Hier war blofs der Halbschatten des Bettes gefärbt, war auch anfänglich sehr breit, nahm aber an dieser Breite um so mehr ab, als die Sonne höher stieg. Man weifs aber, dafs der Halbschatten eine Folge der Lichtbeugung ist; wo das gebeugte Licht nicht mehr hinreicht, ist Hauptschatten, welcher nie blau erscheinen wird. Mein Arm, welcher sich an der weifsen Wand blau abmalte, warf zween

Halb-

Halbschatten, die sich begegneten, und gewissermafsen deckten; hätte ich einen beträchtlich dickern Körper vorgehalten, so würde ich zwischen den beyden Halbschatten einen dunkelgrauen Hauptschatten erhalten haben.

Wenn aber der blaue Schatten von der Beugung des Lichtes kömmt, wozu braucht man zwey Lichter? Diefs ist der Einwurf, welchen der Ungenannte gegen diese Theorie macht, und welchen man, meines Wissens, nicht gelöset hat. Ich antworte, um die blauen Stralen sichtbar zu machen. So seltsam es auch scheinen mag, wenn ich einen Lichtsral vonnöthen habe, um damit einen andern zu sehen, so richtig ist gleichwohl die Idee; nicht um den blauen Lichtstral zu beleuchten, bedarf ich eines andern Strals von unzersetztem Lichte, sondern um mein Auge für die Wahrnehmung des blauen Strals empfänglich zu machen. Wären diese Schatten roth oder gelb, so würden ihre zurückgeworfenen Stralen Kraft genug haben, um das Auge lebhaft zu reizen, und von mir wahrgenommen zu werden. Da es aber Thatsache ist, dafs das Moment der blauen Stralen sehr unbeträchtlich ist, entweder, weil sie nicht genug Masse, oder nicht Geschwindigkeit genug, oder an beyden Mangel haben, so bedarf ich eines Zusatzes von unzertheiltem Lichte, um dadurch die Augennerven hinlänglich zu reizen, und sie gegen die schwächern Reizungen der blauen Stralen empfänglich zu machen, weil bekannt ist, dafs gereizte Körper gegen weitere Reize derselben Art empfänglicher sind, als wenn sie ihnen im ruhigen Zustande geworden wären. [19])

Frey-

[19]) Wirklich kann für die drey blauen Farben eine weitere Beleuchtung mit unzersetztem Lichte nicht überflüssig seyn; sie afficiren das Auge sehr schwach, und ich kenne keinen Fall, in welchem sie blendend gemacht werden könnten, selbst wenn metallischer Glanz dazu kömmt. Auch Grun ist noch sehr in diesem Falle,

 aus-

Freylich dürfen diese vorbereitenden oder vielmehr begleitenden Reize nicht zu weit gehen, wenn sie nicht übertäuben sollten. Daher wird man niemal mit zwey Lichtern einen blauen Schatten erhalten, wenn diese Lichter gleich stark sind. Die blendende Weifse des Schnees verglichen mit der vollen Mittagssonne eines Wintertages, die reine Weifse einer Wand oder eines Papiers verglichen mit dem bescheidenen Schimmer der aufgehenden oder scheidenden Sonne, das volle Mondlicht verglichen mit einem gewöhnlichen Talglichte, das sind so ungefähr die Verhältnisse, welche die schönsten Erscheinungen geben.

Jetzt erst wird es völlig begreiflich, warum veylenfarbene Schatten so selten sind, oder vielleicht nie vorkommen. Dafs die veylenfarbenen Stralen bey schmalen Schatten wieder in die Lichtgränze hinausfallen, habe ich bereits aus Opoix angemerkt; fallen sie aber bey breitern Schatten in den Hauptschatten hinein, so fehlt ihnen begleitendes Licht, welches die Augen für sie empfänglich machete.

Sollte meine Idee von der Nothwendigkeit eines begleitenden Lichtes, um die blauen Schatten sichtbar zu machen, noch einer Erläuterung bedürfen, so giebt sie uns die Malerey an die Hand. Wir haben hier in der grünen, blauen, violetten, selbst in der rothen Farbe einige so tiefe Tinten, dafs man sie gar leicht für schwarz ansehen würde. Was thut der Maler, um den Ungläubigen zu überzeugen, dafs er z. B. ein blaues Pigment vor sich habe? Er mischt ihm etwas Weifs bey, und nun spricht sich das Blau deutlich aus. Und was ist das anders, als Veranlassung, dafs nun nebst den blauen vom

ausgenommen es wäre sehr stark mit Gelb versetzt. Aber Gelb, Orange und Roth, vorzüglich Schwefelgelb, Goldfarbe und Scharlach werden im Sonnenstrale leicht blendend, und einem reizbaren Auge unerträglich.

v. blauen Pigmente auch Stralen vom unzersetzten Lichte von den Theilchen des weifsen Pigmentes in das Auge gelangen?

Ich könnte hier schliefsen, wenn nicht die angeführten Versuche und Beobachtungen noch einige Erläuterungen foderten, bey welchen ich noch einen Augenblick verweilen mufs.

Es geht aus allen Versuchen und Beobachtungen hervor, dafs es allemal der Schatten, der vom stärkern Lichte geworfen, und vom schwächern erleuchtet wird, sey, welcher blau erscheint. Nicht eben, als wenn dem schwächern Schatten nicht auch blaue Stralen beygemengt wären; sie werden aber von der Stärke des beleuchtenden Lichtes, wie leise Stimmen von dem Geräusche der Trommeln und Trompetten, überschrien.

Im sechsten Versuche machte das gelbe Planglas, vor das Wachslicht gehalten, den blauen Schatten gelb, den grauen blaulicht. Das ist sonderbar, aber doch ganz der Theorie gemäfs. Der blaue Schatten, welcher auf der Seite des Wachslichtes lag, wurde nun vorzüglich von gelben Stralen erleuchtet, dadurch wurden die schon eher schwachen blauen Stralen unterdrückt, und der Schatten mufste gelb erscheinen; er würde grün geworden seyn, wenn das Blau stärker gewesen wäre. Diese Ursache wirkte noch stärker auf den grauen Schatten, wenn das gelbe Glas vor das Talglicht gehalten wurde, indem dieser schon für sich viel schwächer war.

Aber warum wurde im ersten Falle der graue, vom Talglichte beleuchtete, Schatten blaulicht, im zweyten der vom Wachslichte beleuchtete blaue deutlicher blau? Triumphirt durch diese Erscheinung nicht die Rumfordische Meynung? Scheinbar wohl; aber die Sache selbst hat ihren Grund ganz gewifs darinn, dafs durch das Vorhalten des Glases die Lichtstärke gemindert, dadurch

aber

aber zugleich die Blendung und Ueberreizung des Auges aufgehoben wurde, welche durch das zu viele Licht im erstern Falle die wenigen blauen Stralen in dem grauen Schatten, im zweyten in dem blauen unterdrückte.

Dieſs wird im siebenten Versuche noch deutlicher. Indem das sattblaue Glas vor das schon für sich schwächere Licht gehalten wurde, hob es seine Wirkung fast ganz auf, die Beleuchtung war also äuſserst schwach, und aus dieser Ursache auch der entsprechende Schatten. Wurde dieses Glas vor das stärkere Talglicht gehalten, so muſste eben der gerade vor ihm liegende, vom Wachslichte geworfene Schatten durch die Menge der durch das Glas darauf fallenden blauen Stralen blau gefärbt werden; da aber nun durch diese Vorrichtung das Talglicht geschwächt ward, so war nun das Wachslicht das stärkere, und unterdrückte die blauen Stralen des gerade vor ihm liegenden Schattens gar sehr. Die gelbe Tinte, welche sich hier einmengte, konnte nicht gerade vom Schatten kommen, welcher dadurch nothwendig hätte grün oder grünlicht ausfallen müssen, sondern kam vom Talglichte ins Auge, das allemal einen ziemlich gelblichten Schein verbreitet.

Wie ward aber der Schatten dunkel veylenblau, wenn das sattblaue Glas vor das Wachslicht gehalten wurde? Wohl darum, weil dieses Glas fast keine andern Stralen als die blauen, aber doch auch in einiger Menge die rothen, als die stärksten, durchliefs; die blauen machten das bereits vorhandene Blau des Schattens noch dunkler, und die rothen theilten ihm durch ihre Beymischung die Violettfarbe mit.

Wenn aber die blauen Schatten durch Beugung entstehen, so können sie nicht sehr breit seyn, und gleichwohl kommen sie zuweilen in anschnlichen Breiten vor. Ich selbst erzählte in der achten Beobachtung einen ähnlichen Fall: die Schatten ganzer

Häuser

Häuser waren blaugrau. Die Folgerung ist richtig, und die dagegen streitenden Erscheinungen sind optische Täuschungen. Wenn sich der blaugefärbte durch den violettgefärbten Schatten in wirkliches Dunkel verliert, so geschieht es durch so unmerkliche Abstufungen, dafs man keine Gränze wahrnimmt, wären auch vorher die Farben noch so bestimmt ausgesprochen gewesen; das hat noch weit mehr Platz, wenn die Farben auch am beleuchtetsten Theile matt aufgetragen sind. Da kömmt es nun darauf an, was für einen Eindruck man zuerst von der Sache erhalten habe. Sah man anfänglich den wirklich farbelosen Theil des Schattens, so hat man Mühe, die schwache Farbe des nur zweydeutig erleuchteten Theiles zu sehen; sah man zuerst den farbigen Theil, so glaubt man die Farbe überall wahrzunehmen, weil man sie unmerklich verfliefsen sah. Ich hatte für diese Erklärung einen sehr treffenden Beweis auf meiner Reise durch Tyrol im September 1808 erhalten. Es war etwa Mittagszeit, als wir, Hr. Hofr. Tiedemann und ich, in der Nähe von Sahurn auf der Strafse zwischen hohen Gartenmauern hingiengen; die Sonne warf den Schatten der südlichen Mauer auf die nördliche hinüber; wir selbst waren ganz im Schatten, und sahen weder die Sonne, noch irgend einen directen Stral von ihr. Hr. Hofr. Tiedemann sah gerade vor sich hin, und nahm bey der höhern Richtung seines Auges das Blaue des Schattens wahr; ich war auf die Pflanzen und Insecten aufmerksam, die da vorkommen dürften, hatte daher meine Augen gegen den Boden gerichtet, und sah nichts als ganz gewöhnlichen Schatten, hatte selbst dann noch einige Mühe, ihn an seinen obern Theilen blaulich zu sehen, als ich bereits darauf zu merken erinnert war. Gleichwohl waren unsere Augen in dieser Hinsicht gleich gut; aber ich verfolgte den grauen Schatten aufwärts, und nahm aus Mangel einer Gränze den Uebergang von Reingrau in Blaulichgrau nicht wahr; er verfolgte ihn abwärts, und sah gleichfalls keine Gränze, also auch kein deutliches Aufhören des Blaulichgrauen.

Fonte-

Fontenelle sagt irgendwo, dafs unser Loos einmal so sey, uns vielfältig nur durch eine Menge irriger Hypothesen der Wahrheit zu nähern; oft erst, nachdem sie alle erschöpft sind, steht die Wahrheit rein vor uns da. Wir müssen es dann den Männern, die vor uns waren, Dank wissen, dafs sie alles das gesagt haben, was man Unrichtiges von der Sache sagen konnte; indem der spätere Forscher alles das prüft, stöfst er, wie durch einen Zufall, auf die Wahrheit. Diefs, glaube ich, war mein Fall.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Denkschriften der Akademie der Wissenschaften München

Jahr/Year: 1811-1812

Band/Volume: 03

Autor(en)/Author(s): Schrank Franz de Paula

Artikel/Article: XII. Ueber die blauen Schatten. 293-312