
IV.

Ueber

die blauen Schatten.

Zweyte Abhandlung.

Von

FRANZ V. PAULA SCHRANK;

vorgelesen in der math. physik. Classe am 28. Nov. 1810.

S. Denkschriften für 1811 und 1812, S. 293—312.

*Farbe des Himmels, entfernter Gebirge, der Birkenwaldungen, des
Flammengrundes an brennenden Kerzen, und wässeriger Milch.*

Wenn einmal eine Wahrheit gefunden ist, dann ist es leicht, sie überall hin zu verfolgen, wo sie sich finden mag. Man hat fast allgemein die blaue Farbe des Himmels mit den blauen Schatten verbunden, und die eine Erscheinung durch die andere zu erklären gesucht. Sie sind wirklich sehr enge mit einander verbunden; doch glaube ich, sie trennen zu müssen, weil beyde wohl in ihrem Grunde dieselbe Ursache haben, aber diese Ursache in beyden Fällen nicht ganz auf einerley Weise wirkt. Wenn im ersten Falle ein gewisser Grad von Finster-

nifs durch blaues Licht erhellet wird, so wird in letzterm das Licht selbst gefärbt. Dafs diefs wirklich der Fall sey, wird aus folgender Erscheinung klar.

Den 29. Dec. 1808 schien der Mond, welchem nicht mehr viel fehlte, um voll zu seyn, auf meine Fenster, und projecirte sie auf den Fußboden. Der Himmel war ziemlich heiter; doch leuchtete der Mond nur bleich. In einem von jedem andern Lichte unerleuchteten Zimmer waren diese projecirten Fenster, in einiger Entfernung gesehen, weiß; stand man näher hinzu, so hatte das Licht einen gelblichen Schein; in beyden Fällen war der Schatten des Fensterkreuzes schwarz. Nun beleuchtete ich das Ganze von der Ferne mit einem Kerzenlichte; der Schatten des Fensterkreuzes verschwand ganz, und seine Stelle nahm die Beleuchtung der Kerze ein, das ist, sie sah völlig so aus, wie der übrige, von der Kerze gleichfalls beleuchtete, Fußboden; aber das erleuchtete Fensterbild erschien nun blaß hellblau. Um mich von der Richtigkeit der Erscheinung zu überzeugen, liefs ich andere Personen, welche zuverlässig von dergleichen optischen Vorkommenheiten nichts wußten und nie darauf geachtet hatten, herbey kommen, und fragte sie, was sie da für Farben sehen. Sie nannten mir alles gerade so, wie ich es selbst sah. Ich konnte diese Beobachtung nicht fortsetzen: denn während ich das Gesehene niederschrieb, fiel ein Nebel ein, der Mond bekam einen farbigen Hof, und alles ward undeutlich. Vergeblich suchte ich in der Folge diese Erscheinung wieder zu erhalten. Die Umstände trafen nie wieder so zusammen.

Hier hatte ich offenbar blaues, oder vielmehr blau gewordenes Mondlicht. Dieses Blau entstand nicht durch Zurückprallung; das ist für sich klar. Es entstand nicht durch Brechung: denn da hätten sich die ganzen Stralen, wie im Prisma, in ihre Farben aufgelöst; ich hätte ein pfauenschweifiges Licht erhalten. Es ist nun nichts mehr übrig, die Erscheinung zu erklären, als die Beugung. Die Lichtstralen des Mondes, welche an den höchstfein aufgelöseten Dunst-Theilchen vorbey

bey giengen, beugten sich nach ihrem schwächsten und beugsamsten Theile, dem blauen, an denselben um; dieser Theil wurde auf dem Boden besonders dargestellt, konnte aber nicht wahrgenommen werden, bis beyde Lichtscheine, der weißse vom Monde, und der geschwächte vom entfernten Kerzenlichte, sich einander dämpften, wodurch dann im gemilderten Lichte die blauen Stralen, immer noch vom unzersetzten Lichte stark unterdrückt, sichtbar wurden.

Im Vorbeygehen muß ich meinen Ausdruck von sich einander dämpfenden Lichtern rechtfertigen. Der immer noch stärkere gelbliche Schein des entfernten Talglichtes färbte das weißliche schwächere Mondlicht, und machte es dadurch weniger blendend; dafür ward ihm aber auch selbst ein Theil seiner schon für sich blassen Farbe benommen; das gesammte Licht des erleuchteten Fußbodens war nun für das Auge weniger angreifend, und gerade so gemildert, daß nun auch die blauen Stralen für sich einen wahrnehmbaren Eindruck machen konnten.

Wir hätten also einen Fall, daß das Licht, während es von einem Himmelskörper zu uns herab fährt, in der Atmosphäre durch Beugung an den Dunsttheilchen eine blaue Färbung erhält. Sollte das nicht der beständige Fall seyn? Die Luft ist beständig mit Dunsttheilchen angefüllt, freylich bald mehr, bald weniger, aber niemals ganz rein: und wäre sie auch das, so besteht sie doch selbst aus Theilchen, welche nothwendig, wie alles aufeinander, eine Anziehung gegen das vorbeyfahrende Licht äußern müssen, und nicht vergeblich äußern können. Es wird eine Beugung der schwächsten Theile des vorbeyfahrenden Strales, der blauen Stralen, erfolgen, die dann vom Ganzen abgesondert ins Auge kommen, und sich von dem übrigen Strale, der durchsichtig und ungefärbt ins Auge kömmt, so lange deutlich unterscheiden lassen, als dieser Stral weder zu heftig ist, noch von einem weißen oder anderm farbigen Pigmente reflectirt wird. Zwischendurch sieht man auch in die Leere des Himmels, in volle Lichtlosigkeit, hin,
wel-

welche, da sie selbst keine Farbe hat, nun dazu dient, durch ihre Dunkelheit dem Blau der wahrgenommenen Stralen Sättigung zu geben, wie der Maler, um sein Blau gesättigter zu machen, etwas von Schwarz, einem Pigmente, das Lichtlosigkeit erzeugt, beyzumengen pflegt; zugleich schwächt dieses durchscheinende Dunkel die Reizung, welche das unzersetzte Licht im Auge hervorbringen würde, und macht dieses für die Wahrnehmung des Blaes empfänglicher.

Daher wird auch der nächtliche Himmel desto dunkler blau, je höher man auf die Berge kömmt, und auf dem Mont-Blanc fast schwarz. Es sind immer weniger Dunsttheilchen, und in der dünnern Luft selbst weniger Lufttheilchen da, an welchen eine Beugung vor sich gehen kann; die Schwärze des unerleuchteten Himmelsraums tritt immer deutlicher hervor, und das Ganze wird dunkler. Daher ist im Winter der heitere nächtliche Himmel so schön: an den Theilchen der dichten, aber ungetrübten, Luft gehen die Beugungen des Monden- und Sternen-Lichts gedrängter vor sich, und das Blau wird voller, wie jede Farbe satter wird, je öfter man sie auf dieselbe Stelle aufträgt.

Aber auch daher das Blau entfernter Gebirge, wenn diese mit Waldung, vorzüglich mit Nadelholz, besetzt sind, oder aus Felsen bestehen, welche wenig Licht reflectiren. Die Lichtstralen, welche in dieser Richtung aus großen Weiten in unser Auge gelangen, erleiden unterwegs manchfaltige Beugungen, und kommen daher mit vielem abgetrennten blauen Lichte ins Auge; letzterm dient abermal, wie im vorigen Falle die Leere des Himmels, der dunkle Hintergrund zur Folie, und bringt dadurch eben dieselbe Wirkung hervor.

Verwandt mit dem Blaue des Himmels, aber doch verschieden, ist eine andere Erscheinung. Wenn man sich des Abends oder Morgens jungen Birkenwäldchen nähert, so erscheinen sie in einem lilacfarbenen Lichte. Die Birken dünsten sehr stark ein resinöses Wesen aus, das man sogar durch den Geruch wahrnimmt, wenn man durch
der-

dergleichen Waldungen hingeht; an diesen harzigen Dünsten wird man nun das Licht, welches ohnedieß zu brennbaren Substanzen eine starke Wahlanziehung erleidet, entweder umgebogen, oder wohl auch refringirt, aber wieder nur an den schwächern Stralen, den violetten und blauen, welche zusammen die Lilacfarbe ausmachen. Diese Erscheinung hat man auch öfter unter schicklichen Umständen am vollen Tage; nur ist sie dann schwächer und weniger schön.

Die Flamme eines Kerzenlichts ist, wie jedes Licht, aus den sieben Farben zusammengesetzt; aber sie sind hier an ihrer Quelle weit loser verbunden, und vielfältig unterscheidet man die vorzüglichsten davon ziemlich deutlich. Standhaft ist aber der Grund blau. Was mag die Ursache davon seyn? Die Flamme ist in einem beständigen und sehr schnellen Flusse; keinen Augenblick sehen wir dieselbige Flamme, die im gleich unmittelbar vorhergehenden Augenblicke da war. Aber die Stralen haben nicht alle einerley Geschwindigkeit: die blauen und violetten sind die langsamsten, und bleiben daher am weitesten zurück. Die blauen werden deutlich gesehen, weil sie noch eine ziemliche Stärke haben; die violetten sieht man wohl vielfältig auch, noch unter den blauen, doch allemal nur schmal: sie vermischen sich theils mit den blauen; theils, in größerer Entfernung von diesen, sind ihre Lichtbündel zu dünne, ihr Schimmer zu schwach, um von einem Auge, das von dem vollen Glanze der Flamme getroffen wird, wahrgenommen zu werden.

Verschieden von allen diesen Erscheinungen ist die blaue Farbe wässriger Milch; sie ist nicht Folge der Beugung, sondern der Abprallung. Die Milch besteht nämlich, wie das Blut, aus unendlich kleinen linsenförmigen Körperchen, und einem säuerlichen Wasser. Die erstere Substanz zerstreut das auffallende Licht, und schickt es weiß ins Auge zurück, wie Schnee, zerstoßenes Glas, und andere ähnliche Dinge; die letztere läßt es durch, doch nicht ganz ungehindert; immer werden von den schwächern Stralen, also von den blauen
und

und violetten, mehrere zurückgeworfen; diese werden bey der Blendung, welche die erstere Substanz verursacht, wenn sie in hinreichender Menge vorhanden ist, unmerklich gemacht, werden aber sehr merklich, wenn der Inbegriff des wässerigen Theiles durch hinzugegossenes Wasser vergrößert wird.

Man vermenge jedoch mit dieser Erscheinung eine andere nicht, wann die Milch blaue Flecken bekommt, oder auch durchaus blau wird. Es ist hier wohl auch Reflexion da, aber nicht von der Milch, sondern von einer Schimmelart (*Mucor glaucus* L.), die gerade auf der eigentlichen Milchsubstanz ihren Platz einnimmt.

Wenn man sich in der Physik mit irgend einem Gegenstande beschäftigt, so bieten sich bald verschiedene Dinge dar, welche darauf nähern oder fernern Bezug haben. Alle können in die Behandlung des Hauptgegenstandes nicht aufgenommen werden; aber verschweigen darf man sie darum doch nicht; sie sind eine Nebenausbeute, die man benutzen muß, wie man kann.