



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Handbuch der Physik zur Selbstbelehrung für jedermann

Spiller, Philipp

Berlin, 1866

Fünfter Abschnitt. Die Polarisation.

[urn:nbn:de:hbz:466:1-73841](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-73841)

unbedecktem Himmel niemals ganz finster. Je geringer die geographische Breite eines Ortes ist, von desto kürzerer Dauer ist die Dämmerung und in den Tropengegenden, wo der Himmel meist rein und wolkenleer ist, das Sonnenlicht also weniger zerstreut wird und die Sonne fast senkrecht auf- und untergeht, erstaunt man über den schroffen Uebergang vom Tage zur Nacht. Mit zunehmender geographischer Breite dagegen wächst die Zeit der Dämmerung und verkürzt namentlich den Bewohnern der Polargegenden die langen Nächte ungemein, wozu noch die weißen Schneefelder kommen. — Da für den Pol die Sonne bei ihrem tiefsten Stande nur $22\frac{1}{2}$ Grade unter dem Horizonte sich befindet, so bleibt sie nicht lange außerhalb der Dämmerungsgränze. — Das herrliche Mitternachtsroth am Nordhimmel in den kürzesten Nächten.

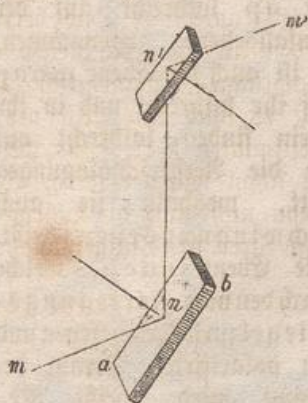
Durch sorgfältige und ganz neue Beobachtungen, namentlich in Polargegenden, ist die Thatsache ermittelt, daß es auch eine Wärmedämmerung gibt, d. h. daß es an einem bestimmten Orte, für welchen die Sonne noch unter dem Horizonte ist, schon wärmer wird, als es die sonstige Temperatur anzeigen würde, wenn nicht auch die Wärmestrahlen in der Atmosphäre eine Ablenkung von ihrer gradlinigen Bahn nach der Erdoberfläche hin erfahren.

Fünfter Abschnitt.

Die Polarisation.

Schwingungen werden einseitig durch das Gefüge der Körper. Da die kleinsten Massentheilchen eines bestimmten Körpers eine bestimmte Gestalt besitzen und sich demnach auch, wenn sie nicht etwa darin gestört werden, in einer ganz bestimmten Weise gruppieren, um den ganzen Körper zu bilden; so ist es natürlich, daß die in die Körper dringenden Schwingungen nach verschiedenen Richtungen auch verschiedene Widerstände erleiden werden. Wir finden daher u. a., daß im Holze der Schall und die Wärme, in den Krystallen das Licht nicht nach allen Richtungen gleich gut fortgepflanzt werden. Es wird also der Fall eintreten, daß die Schwingungen nach gewissen Richtungen mit Leichtigkeit weiter fortgepflanzt werden, somit auch tiefer eindringen können, nach anderen aber zurück- und herausgeworfen werden. Dadurch erleiden sie Veränderungen in ihren Richtungen. Für die Schallschwingungen lassen sich die Erscheinungen weniger leicht verfolgen, weil die Wellendimensionen zu bedeutend sind, aber für die Wärme- und Lichtwellen ergeben sich einige interessante und auch praktisch wichtige Resultate.

Wenn Lichtstrahlen unter irgend einem Winkel auf eine spiegelnde Fläche fallen, so werden sie zwar stets unter demselben Winkel zurückgeworfen und sind auch unter allen Umständen in der Richtung des zurückgeworfenen Strahles sichtbar; aber es gibt für jeden bestimmten, zu einem Spiegel verwendeten Stoffe einen bestimmten Einfallswinkel, bei welchem der zurückgeworfene Strahl nicht mehr durch lothrecht auf ihm stehende Aetherschwingungen in allen denkbaren Ebenen, denen er angehört, erzeugt wird, sondern nur durch Schwingungen in einer einzigen Ebene, so daß also der zurückwerfende Körper die Schwingungen nach allen übrigen Richtungen vernichtet hat.



(Fig. 312.)

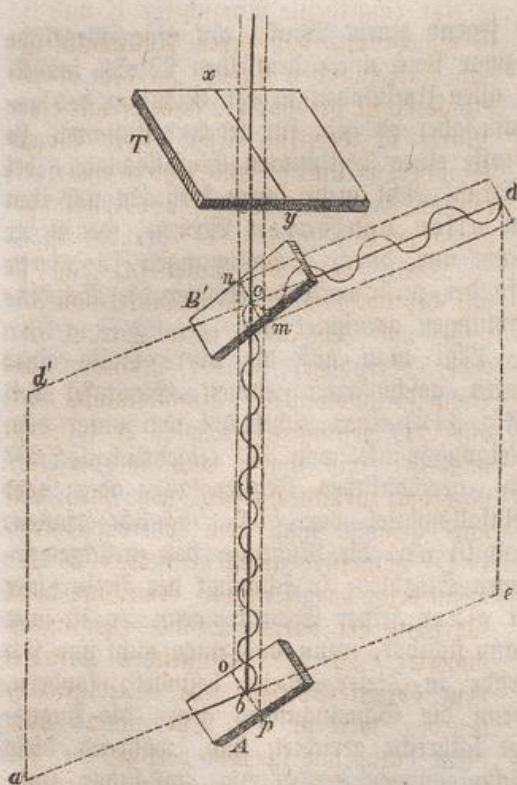
Läßt man auf die obere Seite einer unten geschwärzten ebenen Glastafel *ab* (Fig. 312) einen Lichtstrahl *mn* unter dem Neigungswinkel von 35° (eigentlich $35^\circ 25'$ für gewöhnliches Fensterglas) oder dem Einfallswinkel von 55° ($54^\circ 35'$) fallen, und ist *nn'* die Richtung des zurückgeworfenen Strahles; so schwingt der Aether nur in einer seiner Ebenen, denn er ist nur dann sichtbar, wenn das Auge nicht nur sich grade in dieser Ebene befindet, sondern, wenn die Schwingungen gegen die Augenaxe lothrecht gerichtet sind, während diese Schwingungen vollständig unsichtbar sind,

wenn sie in der Richtung der Augenaxe stattfinden.

Fängt man nämlich den zurückgeworfenen Strahl *nn'* mit einer zweiten oberhalb geschwärzten Glastafel auf und hält sie zunächst der Tafel *ab* parallel; so wird der auf sie gekommene Strahl unter einem gleichen Winkel nach *n'm'* zurückgeworfen und das Auge sieht das Licht. Dreht man aber die zweite Tafel um die Linie *nn'* als Axe so, daß ihr Neigungswinkel sowohl gegen sie, als auch gegen *n'm'* derselbe bleibt, nämlich 35° ; so ist das Licht bei 90° Drehung verschwunden, erscheint bei 180° wieder, verschwindet abermals bei 270° und ist nach vollendeter Drehung wie anfänglich sichtbar. In den Zwischenpunkten findet eine allmähliche und abwechselnde Ab- und Zunahme der Lichtstärke statt.

Das durch die erste Tafel, den Polarisationspiegel, in dieser Weise veränderte und in der Richtung *nn'* fortgehende Licht heißt polarisirt und der Einfallswinkel des Strahles *mn* gegen die erste Tafel der Polarisationswinkel; die zweite Tafel heißt Zerlegungsspiegel (Analyseur).

Der Vorgang bei den Schwingungen läßt sich aus Fig. 313 übersehen. *ab* ist der auf die erste Platte *A* fallende Strahl, *bc* die Richtung des zurückgeworfenen und die zweite hier parallel gezeichnete Platte *B* unter demselben Winkel treffenden und *ed* die Richtung des



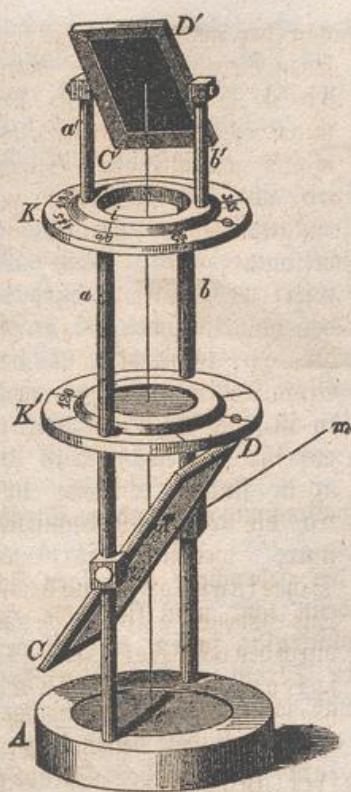
(Fig. 313.)

Ist nun der Zerlegungsspiegel B mit der ersten Platte A parallel, so wirft er die Schwingungen derselben vollständig und so zurück, daß sie auf dem Strahle cd und auf der Polarisationsebene lothrecht geschehen.

Die Einfallsebene $abcd'$ und die Polarisationsebene $bcde$ fallen in eine Ebene oder die eine ist die Erweiterung der anderen; die Schwingungsebene steht auf beiden lothrecht, welches auch der Fall ist, nachdem man B um 180° gedreht hat. Ist die Drehung von B um 90° oder um 270° geschehen, so verschwinden die auf cb lothrechten und nur in der Schwingungsebene geschehenden Schwingungen in der Platte B und geschehen in unwirksamer Weise nur noch in der Richtung des zurückgeworfenen Strahles; es stehen in diesen zwei Fällen die Einfallsebene und Polarisationsebene auf einander lothrecht.

Zur bequemen Beobachtung der Polarisationserscheinungen hat man verschiedene Apparate angegeben. Fig. 314 stellt den von Nörrenberg dar. A ist ein runder Fuß, welcher in der Mitte eine spiegelnde Glasstafel hat und gegen den Rand zwei Ständer a und b trägt; am Ende des ersten Drittels derselben ist um eine horizontale Axe drehbar die geschliffene Glasstafel CD, am Ende des zweiten und letzten Drittels

von der zweiten zurückgeworfenen Strahles; — die Ebene $abcd'$, welche durch den unter dem Polarisationswinkel einfallenden Strahl ab und den polarisirt zurückgeworfenen Strahl bc bestimmt wird, heißt die Einfallsebene. Wird in der polarisirenden Platte A die op lothrecht auf der Einfallsebene angenommen, so ist auch die Ebene mno auf ihr lothrecht und in ihr allein finden lothrecht auf bc die Aetherschwingungen statt, weshalb sie auch Schwingungsebene heißt. Die Ebene $cdeb$, welche durch den vom Zerlegungsspiegel zurückgeworfenen und den polarisirten Strahl bestimmt wird, heißt Reflexionsebene oder auch Polarisationsebene.



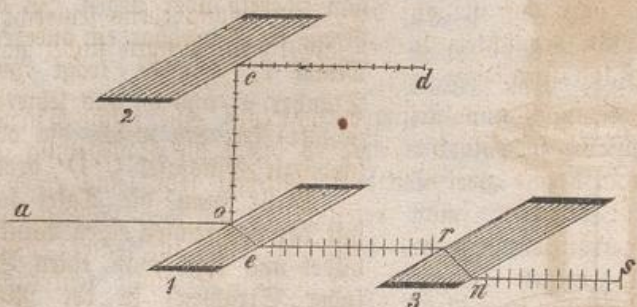
(Fig. 314.)

je eine eingetheilte Ringscheibe K und K' so angebracht, daß deren Nullpunkte genau übereinander liegen. In dem oberen Ringe K ist drehbar ein anderer mit einer Marke i, derselbe trägt zwei kürzere Ständer a' und b' und letztere eine horizontale Axe, um welche die oberhalb geschwärzte Glastafel C'D' drehbar ist.

Stellt man die Tafel so, daß sie mit der Lothrechten einen Winkel von 35° bildet und läßt man einen Strahl mn (oder Strahlen) in der Richtung des Polarisationwinkels (Einfallswinkel 55°) auf CD gelangen, so wird er lothrecht nach mc und von c aus in derselben Richtung zurückgeworfen, geht durch CD und gelangt nach dem oberen Spiegel C'D' polarisirt unter demselben Winkel, wenn beide parallel sind. Nun kann durch Drehung der oberen Ständer bei unveränderter Lage des auffallenden Strahles dem oberen Spiegel jede beliebige Lage gegeben werden. — Der untere Ring dient dazu, um in ihm verschiedene, das Licht polarisirende Körper anzubringen.

Es ist eine bemerkenswerthe und durchgreifende Thatsache, daß, wenn ein Lichtstrahl, welcher die Oberfläche eines Körpers unter dem Winkel der vollständigen Polarisation trifft und hier theils von dem Körper zurückgeworfen, theils in ihm gebrochen wird, der zurückgeworfene Strahl auf dem gebrochenen lothrecht steht, daß der gebrochene Strahl dann ebenfalls polarisirt ist, daß aber die Polarisationsebene des gebrochenen Strahles auf der des zurückgeworfenen lothrecht steht.

Nimmt man zur besseren Darstellung der Erscheinung statt einer einfachen Glasscheibe einen Satz von 8 bis 10 Plättchen aus weißem Glase und läßt einen Strahl ao (Fig. 315) unter dem Polarisationswinkel auffallen, so wird er theils durch Zurückwerfung nach oc polarisirt und die Schwingungen geschehen, wenn oc lothrecht auf dem Horizonte ist, horizontal, senkrecht auf der Einfallsebene und parallel mit der zurückwerfenden Ebene des ersten Plättchensatzes, theils dringt er in das Glas in der Richtung oe und geht von e aus in der Richtung er parallel mit ao weiter, aber die Schwingungen geschehen hier auch nur in einer Ebene und zwar lothrecht auf er und parallel mit der Ein-



(Fig. 315.)

fallsebene aoe , so daß also auch der durch Brechung entstandene Strahl er polarisirt ist.

Der zurückgeworfene Strahl oc und der gebrochene er zeigen sich in ihrem Verhalten grade entgegengesetzt; denn läßt man sie beide auf einen neuen mit dem ersten parallelen Glasplattensatz fallen, oc auf den zweiten, er auf den dritten; so wird jener Strahl nach ed zurückgeworfen, dieser aber nach ns durchgelassen und jener wird nicht durchgelassen, dieser nicht zurückgeworfen. Dreht man jeden der beiden letzten Plattensätze mit Festhaltung der Lage des auf sie fallenden Strahles um 90° , so tritt der umgekehrte Fall ein: beim zweiten Satze ist der zurückgeworfene, beim dritten der gebrochene Strahl verschwunden. Der verschiedene Schwingungszustand in beiden Fällen ist seiner Richtung nach in der Zeichnung durch die in der Ebene des Papiers liegenden, auf er und ns lothrechten Striche einerseits und durch die auf dieser Ebene senkrechten, im Querschnitte als Punkte sich darstellenden Striche auf oc und ed andererseits angegeben.

Polarisation der Krystalle. Ein merkwürdiges Verhalten in Beziehung auf die Polarisation zeigen die Krystalle, namentlich der Turmalin, weil ja bei ihnen eine durch mathematische Gesetze bedingte Anordnung selbst ihrer kleinsten Massentheile stattfindet.

Bei Krystallen nennt man Hauptaxe diejenige durch sie gehende Linie, bei welcher die auf ihr senkrechten Schnittflächen auf eine regelmäßige Weise durch die Oberfläche* des Krystalles begränzt werden. Schleift man aus einem Turmaline dünne Plättchen, deren Oberflächen mit der krystallographischen Hauptaxe parallel sind, so können dieselben statt des Zerlegungspiegels angewendet werden. Wird in dem Apparate Fig. 313 der Zerlegungspiegel weggenommen und dafür eine Turmalinplatte T so gelegt, daß die Hauptaxe xy mit der Schwingungsebene mno zusammenfällt (oder daß xy auf der Polarisationsebene

bode senkrecht steht), so geht das Licht durch die Platte; wird der Krystall so gedreht, daß die Hauptaxe xy grade in der Polarisations-ebene liegt (oder daß sie auf der Schwingungsebene senkrecht steht), so wird das Licht vernichtet; in den Zwischenstellungen findet natürlich ein Zwischenzustand statt.

Fällt demnach unpolarisirtes Licht auf eine solche Turmalinplatte, so wird dasselbe so polarisirt, wie es durch die Spiegelung geschah. — Man kann also aus zwei Turmalinplättchen sehr leicht einen Polarisationsapparat erhalten: man befestigt sie an den Enden einer kurzen Röhre in paralleler Lage so, daß das eine in seiner eigenen Ebene drehbar ist. Liegen die Axen der beiden Krystalle senkrecht vor dem Auge, so erscheint das Gesichtsfeld hell; dreht man die vordere Platte, so verdunkelt sich dasselbe und erscheint bei 90° Drehung, oder wenn die Axen aufeinander lothrecht stehen, ganz schwarz u. s. w. Man kann auch jeden Krystall in eine bestimmte Kapsel drehbar fassen und diese durch eine Art Zange so verbinden, daß sie parallel nebeneinander sich bringen lassen. Diese Einrichtung heißt die Turmalinzange.

Weil Turmaline, namentlich wenn sie recht klar sein sollen, kostspielig sind, hat Nikol aus Doppelspathkrystallen, welche man meist sehr durchsichtig hat, eine sinnreiche Vorrichtung erdacht, welche bei Untersuchungen zu technischen Zwecken vielfache Anwendung findet.

Schneidet man aus einem Kalkspathkrystalle ein dreiseitiges Prisma, bei welchem die brechende Kante parallel mit der Hauptaxe ist, so zeigt ein durchgegangener Strahl sich doppelt. Der am stärksten gebrochene behält seinen Brechungsquotienten auch für andere Formen des Krystalles und heißt der ordentliche Strahl; der andere aber, der außerordentliche, ändert seine Brechungsrichtung je nach der Lage: er fällt mit jenem zusammen, wenn das Licht grade in der Richtung der Axe durch den Krystall geht; er entfernt sich von ihm am weitesten, wenn das Licht senkrecht zur Hauptaxe durch den Krystall geht.

Beide Strahlen sind polarisirt; denn hält man zwischen den die zwei Bilder zeigenden Kalkspath und das Auge eine Turmalinplatte, so wird bei deren Drehung abwechselnd das eine der beiden Bilder heller, das andere dunkler, bis eines von ihnen verschwindet, während das andere am hellsten erscheint. — Nur ein Bild entsteht dann, wenn die Axe der Turmalinplatte entweder senkrecht oder parallel zur brechenden Kante des Kalkspaths steht. Weil aber die Turmalinplatte nur solche Strahlen durchläßt, deren Schwingungsebene mit ihrer Axe zusammenfällt, solche aber nicht, die auf ihr senkrecht stehen, so müssen die Schwingungen der beiden durch den Kalkspath gegangenen Strahlen selbst aufeinander senkrecht stehen, wobei die des ordinären Strahles lothrecht zur optischen Axe, die des extraordinären parallel zu ihr erfolgen. Aus diesen Gründen läßt sich ein Kalkspathkrystall sowohl als Polarisations-

als auch als Zerlegungsspiegel verwenden, wenn man das störende außerordentliche Bild beseitigt.



(Fig. 316.)

In Fig. 316 ist der Querschnitt aedg eines Prismas dargestellt, bei welchem die Flächen so abgeschliffen sind, daß die Winkel a und d nur 68° statt der natürlichen 70° betragen; sodann ist der Krystall durch eine Ebene bc zerschnitten, die Schnittflächen sind gut polirt und die Theile durch Kanadabalsam wieder zusammen gekittet.

Fällt nun ein Lichtstrahl mn auf die Fläche ae, so wird er im Krystalle nach np und no gebrochen. Die Schnittfläche bc hat aber grade eine solche Lage, daß der ordentliche Strahl np an ihr eine gänzliche Zurückwerfung erfährt und nur der außerordentliche in unveränderter Richtung or fortgeht und bei r nach rs, welches mit mn parallel ist, polarisirt austritt.

Wird dieser Krystall mittelst Kork* in eine Messinghülle gefaßt, so bietet dieser Nikol einen höchst bequemen Polarisationsapparat dar.

Wenn eine vor das Auge gehaltene Turmalinplatte einen polarisirten Strahl in seiner größten Lichtstärke zeigt und man läßt ihn dann durch eine senkrecht zur Axe geschliffene Platte aus Bergkrystall gehen, so ist er verschwunden und zeigt sich erst dann und zwar mit allmählicher Entwicklung der prismatischen Farben von Roth zum Violett, wenn man den Turmalin nach rechts dreht. Bei manchen anderen Krystallen muß man ihn nach links drehen. Diese Erscheinung nennt man die Zirkularpolarisation.

Durch die erwähnten Mittel findet man, daß das Licht des heiteren Himmels polarisirt ist in einer Ebene, in welcher der beobachtete Punkt am Himmel, z. B. der Polarstern, das Auge des Beobachters und der Mittelpunkt der Sonne liegt, selbst wenn sie unter dem Horizonte ist. Ist also der Polarstern sichtbar, so kann man aus der Lage der Polarisationsebene gegen den durch das Zenith und den Polarstern gehenden Meridian stets die Zeit des Tages angeben. Darauf ist gegründet Wheatstons Polaruhr.

Das von weißen Wolken ausgehende Licht ist nicht polarisirt. — Die Kometen zeigen polarisirtes Licht, also ist es von ihnen zurückgeworfenes Sonnenlicht, wie das des Mondes und der Planeten. Weil das Mondlicht polarisirt ist, besitzt es nicht die Fähigkeit, in den irdischen Körpern Wärmeschwingungen zu erregen, selbst nicht durch Anwendung von Brenngläsern. — Das von Metallspiegeln zurückgeworfene Licht ist nicht polarisirt, wohl aber das von polirtem Holze, von einem Del- oder Wasserspiegel.

Der letztere Umstand gestattet uns in den meisten Stellungen nicht in die Tiefe des Wassers zu sehen, wenn das aus ihm kommende Licht nicht polarisirt ist. Hält man aber vor das Auge ein Nikolsches Prisma so, daß sein Hauptschnitt senkrecht zur Reflexionsebene ist, so geht das vom Wasser zurückgeworfene Licht nicht durch, wohl aber das aus dem Wasser hervortretende, man kann somit in dasselbe sehen und Fische, untergesunkene Gegenstände, etwaige Klippen u. a. erkennen.

So wie durch das Nikol der Glanz des Wasserspiegels vertilgt worden ist, kann man auch den die Betrachtung von Bildern störenden Firnißglanz beseitigen, wozu man sich zweier brillenartig gefaßter Nikols bedient.

Die Zirkularpolarisation ist anwendbar zur Prüfung der Beschaffenheit mancher Flüssigkeiten und Säfte, z. B. um den Zuckergehalt im Saft des Rohr- oder Rübenzuckers, des Syrups, der Melasse, in der Milch oder im Harne derjenigen, welche an der Zuckerharnruhr leiden, zu entdecken. Zu den rechts drehenden Flüssigkeiten gehören noch Terpentinöl, Auflösungen von Gummi, Kirschlorbeerwasser; zu den links drehenden Zitronensäure, Auflösungen von Weinsäure, Kampfer, krystallisirter Zucker. Man erkennt also durch die Polarisation die Beschaffenheit und chemische Zusammensetzung von Flüssigkeiten.

Physiologisches in Betreff des Lichtes. Die Wirkungen des Lichtes überhaupt auf die organische Welt sind zu auffallend, als daß nicht schon Jeder darauf aufmerksam geworden wäre. Weniger scheint man die Verschiedenheit der Wirkungen des direkten und des durch Zurückwerfung polarisirten Lichtes gewürdigt zu haben.

Pflanzen und Menschen erleiden in Kellerräumen, zu welchen das Licht nur wenig dringen kann. Die Pflanzen strecken begierig ihre Arme nach den Lichtstellen aus. Wenn solche im Dunkeln gezogene Schwächlinge an das helle Tageslicht gebracht, noch mehr aber, wenn sie dem unmittelbaren Sonnenlichte ausgesetzt werden, so sterben die Pflanzen häufig ab und Menschen fühlen sich ganz matt. Der sog. Sonnenstich ist besonders bei so erzogenen und gehaltenen Schwächlingen tödlich. Man meint daher gewöhnlich, daß das Sonnenlicht die Menschen schwäche, wie es in der That den Städtebewohnern, welche sich viel in oft dunklen Stuben aufhalten, scheint, wenn sie dann ausnahmsweise im Freien der Sonne sich aussetzen. Aber das Sonnenlicht ist im Gegentheile das vortrefflichste und naturgemäße Kräftigungsmittel, welches es gibt. Menschen, welche sich den Sonnenstrahlen viel aussetzen, bedürfen weniger des Schlafes und sind dabei doch noch arbeitsfähiger, als wenn sie die Sonne und ihr Licht überhaupt meiden. Im Finstern lebende Geschöpfe sind stets träge und schlaffüchtig, während die Bewohner der Lüfte munter und flüchtig sind. Man vergleiche den Höhlen bewohnenden Eskimo des sonnenarmen Nordens mit dem die Bambushütte bewohnenden Neger des glühenden Südens! Dort unüber-

windliches Phlegma, hier sprudelnde Lebendigkeit! Unsere Landleute sind im Winter verhältnißmäßig träge und bedürfen zur Stärkung vielen Schlafes. Im Sommer aber muß man staunen, daß diejenigen, welche im Freien arbeiten, trotz einer oft äußerst angestrengten Thätigkeit, wie z. B. in der Erndtzeit, durch nur wenige Stunden Schlaf vollständig gekräftigt sind. Man hat, nachdem man sich der Sonne ausgesetzt hat, ein viel geringeres Bedürfnis zu schlafen. Wahrhaft bewundernswürdig ist die Kraft, Ausdauer und Leistungsfähigkeit der Neger, auf deren Körper die Sonne wegen der Hautfarbe einen noch größeren Einfluß hat. Wenn in unseren geographischen Breiten die Arbeitsleute während der freien Zwischenzeiten am Tage sich in den Schatten legen; so ist dies weniger zu billigen, als wenn sie ihren ganzen Körper der Sonne aussetzen und ihn möglichst senkrecht bescheinen lassen.

Es findet beim Bescheinen durch die Sonne jedenfalls eine Uebertragung der in den Aetherschwingungen liegenden lebendigen Kraft auf den organischen Körper, namentlich auf die Muskeln, statt.

Man sollte bei der Anlage neuer Straßen stets eine solche Richtung wählen, daß die Wohnräume wenigstens während eines großen Theiles des Tages unmittelbares Sonnenlicht erhielten. Selbst für Schlafgemächer ist eine zu große Dunkelheit nachtheilig und stärkt das Bedürfnis zur Verlängerung der Zeit zum Schlafen. Sparsamkeit in der Menge und Größe der Fenster ist also auch nicht angemessen und es kann keine unsinnigere Steuer geben, als die Fenstersteuer, weil durch sie das Licht für die Häuser einer Beschränkung ausgesetzt ist. — Gefängnisse mit wenig Licht sind Anstalten, um Menschen langsam zu morden. Auch in Viehställen sollte man viel weniger sparsam mit dem Lichtgeben sein, namentlich beim Zugviehe.

Weniger auffällig, als der Unterschied des Einflusses zwischen Licht überhaupt und Finsterniß ist der zwischen unmittelbarem und mittelbarem Licht.

In dieser Beziehung sind die Pflanzen, namentlich deren Blüthen, empfindlicher, als die Thiere. Es gibt eine ganze Menge von Pflanzenarten, deren Blüthenkelche sich nur bei einem gewissen Stande der Sonne über dem Horizonte der Sonne gegenüber ausbreiten, so daß also die Aetherschwingungen möglichst parallel zu den Flächen der Blätter sind. Wenn man also die Frage aufwirft: Warum stellen sich die Blüthen und Blätter der Pflanzen so, daß die Sonnenstrahlen möglichst senkrecht auf ihre Oberfläche stehen? so möchte die Antwort lauten: Weil sie durch die Aetherschwingungen so gestellt werden, daß diese mit ihnen parallel laufen, um so von ihnen am wenigsten (bei vollkommen paralleler Lage gar nicht) gestoßen zu werden; sie sind der Stoßrichtung ausgewichen, wenn sie sich parallel mit den Schwingungen gestellt haben.

Wenn sich die Pflanzen nachmittags oder abends, wie man zu sagen pflegt, schlafen legen, wobei viele Akazienarten die vorher ausge-

breiteten Blätter herabsenken und zusammenlegen, so ist das Sonnenlicht mehr polarisirt. Es dürfte wohl kaum zu bezweifeln sein, daß das polarisirte Licht auch auf das thierische Leben von Einfluß sein muß; was wir mehr und mehr erkennen werden, wenn wir uns bemühen, der Natur in ihrem geräuschlosen Wirken die Geheimnisse abzulauschen. Das durch Zurückwerfung polarisirte Licht ist also wohl auch dem Wohlbe- finden der Menschen weniger zuträglich, als das unmittelbare.

Die strahlende Wärme erfährt zwar auch eine Polarisation; weil aber die dahin einschlagenden Betrachtungen keine Verwerthung zu praktischen Zwecken zulassen, so übergehen wir sie in diesem mehr für das bürgerliche Leben bestimmten Buche.

Sechster Abschnitt.

Beugung der Wellen.

Wenn eine fortschreitende Welle eine Wand mit einer kleinen Oeffnung trifft, so wird diese durch den Eintritt eines kleinen Theiles eines Wellenberges, also eines Wellenhügels, der Mittelpunkt eines neuen Wellensystems jenseits der Wand; ist die Oeffnung aber größer, so geht der mittlere Theil der Welle ungestört durch und setzt sich jenseits fort, außerdem aber bilden sich an den Rändern durch die Stauung neue Wellensysteme, zu welchen die Gränzpunkte an den Rändern die Mittelpunkte sind.

Es ist aus früheren Betrachtungen klar, daß im zweiten Falle aus den zwei neuen Wellenzügen Interferenz- und Koinzidenzerscheinungen sich bilden müssen.

Geht also durch die Oeffnung die Kreiswelle eines Wasserspiegels, so kommen jenseits derselben Stellen vor, in welchen auf die Thäler des einen Systems die Berge des anderen fallen und andere, in denen Berg mit Berg, Thal mit Thal zusammentrifft. Auf diese Weise verbreitet sich die Wellenbewegung zu beiden Seiten der Oeffnung jenseits der Wand in einer größeren Breite fort, als es der Durchmesser der Oeffnung angibt.

Man sieht also bei den Kreiswellen des Wasserspiegels hinter der Oeffnung nach beiden Seiten auswärtig gerichtete, gewissermaßen ge- beugte Fortsetzungen der Strahlen; man hört bei den kugelförmigen Schallwellen auch seitwärts von der Oeffnung oder um die Ecke und zwar tiefe Töne mit ihren breiten Wellen besser, als hohe, abgesehen davon, daß vielleicht auch die Wand den Schall fortleiten kann, aber