III. *Neue Verfahrungsarten zur Untersuchung der Sonnenstrahlung sowohl der unmittelbaren als der zerstreuten; von Hrn. Biot.*

(Freier Auszug aus dem *Compt. rend. T. VIII p. 259.*)

Die Eigenschaften der Sonnenstrahlen sind seither vorzugsweise rücksichtlich und vermittelt der von ihnen auf der Netzhaut des Menschen hervorgerufenen Lichtempfindung untersucht worden; dagegen hat man sich weniger mit den übrigen Wirkungen derselben, den thermischen und chemischen, befaßt, weil man sie nicht geradezu mit dem Auge untersuchen kann, sondern dazu noch anderweitiger, sehr empfindlicher physikalischer Apparate bedarf, z. B. zum Studium der wärmenden Strahlen, der thermo-elektrischen Säule. Die vorliegende Arbeit beabsichtigt zu zeigen, daß Hrn. Daguerre's empfindliches Papier und die Erscheinungen der Phosphorescenz, Mittel darbieten, um Eigenthümlichkeiten der Sonnenstrahlen zu untersuchen, die von der thermo-elektrischen Säule nicht angegeben werden.

Die ersten Versuche wurden mit Hrn. Daguerre's empfindlichem Papiere angestellt ¹⁾. Die Empfindlichkeit dieses Papiers für gewöhnliches Tageslicht ist bekannt. Es sollte nun zuvörderst untersucht werden, ob diese Empfindlichkeit sich ändere, wenn man das Licht zuvor durch verschiedene Körper gehen läßt.

Zu dem Ende wurde folgendermaßen verfahren. Ein Brett (*support plan*) wurde mit mehren gleich großen Löchern versehen, und auf diese die durchsichtigen Schirme befestigt, deren Wirkungen mit einander verglichen werden sollten. Dann wurden Stücke des gehörig zubereiteten und bis dahin sorgfältig vor Tageslicht geschützten

1) *Annal. Bd. XXXVIII S. 217.*

Papiers in einem dunkeln Zimmer beim Scheine einer Kerze (die nicht auf das Papier wirkt) auf ein zweites, aber nicht durchlöcheres Brett gelegt, und dieses mit dem ersteren bedeckt. Die Papierstücke befanden sich demnach auf dem Boden von Oeffnungen, wo sie einzeln blofs die von jedem Schirm durchgelassenen Strahlen empfangen konnten. Die Tiefe der Löcher betrug 13 Millim., ihr Durchmesser 3 Millim. Jedes Papierstück erhielt also ein Gesichtsfeld von hinlänglicher Winkelweite, sobald nur die obere Fläche eines jeden Schirms gegen die Dicke desselben grofs genug war, um die äufseren Strahlen noch bei den gröfsten Schiefen durch Refraction bis zu den oberen Rand des Loches gelangen zu lassen, was bei den Versuchen, deren Resultate sogleich angegeben werden sollen, immer der Fall war. Das Ganze wurde dann mit Pappe bedeckt, in gewöhnliches Tageslicht gebracht, die Pappe abgenommen, und nach einer bestimmten Zeit, die bei verschiedenen Versuchen von 0",25 bis 10' ging, wieder aufgelegt. Endlich wurde der Apparat wieder in's dunkle Zimmer gebracht, bei Kerzenlicht die Pappe abgehoben und die Papiere auf ihre Veränderung untersucht.

Bei anderen Versuchen, bei denen nur zwei Schirme in ihren Wirkungen verglichen wurden, befanden sich diese an den Enden zweier Zellen, die durch eine Längen - Scheidewand in einem kurzen Rohre gebildet waren. Diefs Rohr wurde in eine Schachtel gesetzt, auf deren Boden sich das empfindliche Papier befand; dann wurde die Schachtel verschlossen, an's Tageslicht gebracht, geöffnet, nach einer bestimmten Zeit wieder verschlossen und nun bei Kerzenlicht abermals geöffnet u. s. w.

Die Versuche wurden im Februar angestellt, bei bedecktem Himmel und reginigtem Wetter, an dem Fenster eines nach Norden liegenden Zimmers. Unter diesen

Um-

Umständen erlitt das freie Papier schon nach 25 bis 30 Sekunden eine merkliche Einwirkung.

Unter allen Schirmen wirkte sogenanntes *Glaspapier* (sehr dünne Tafeln von Gallerte) am meisten schwächend. Nächst dem kam das *blaue* ($2^{\text{mm}},4$ dicke) *Glas* des Hrn. Daguerre ¹⁾; hierauf das *weiße Glas* ($3^{\text{mm}},0$ dick), dann klarer *Bergkrystall*, senkrecht gegen die Axe geschnitten, sowohl bei $7^{\text{mm}},25$ als bei $41^{\text{mm}},25$ Dicke, endlich *Gyps*, in einer $7^{\text{mm}},0$ dicken Platte; die beiden letzten Substanzen ließen also die chemisch wirkenden Strahlen am leichtesten durch. *Steinsalz* dagegen, das die Wärmestrahlen aller Art fast ungeschwächt durchläßt, gab, in einer 14 Millim. dicken Platte angewandt, eine geringere Wirkung als Bergkrystall und Gyps bei angegebener Dicke; doch meint Hr. Biot könne hieran auch der feuchte Zustand der Atmosphäre Schuld gehabt haben, da dadurch seine Politur gelitten hatte. Eine Rauchtoperplatte von $21^{\text{mm}},75$ Dicke schwächte mehr als eine Tafel Glaspapier, vielleicht aber zum Theil nur wegen ihrer großen Dicke, die das Gesichtsfeld sehr verengte.

Außer der geringeren Wirkung des Steinsalzes, in Vergleich zum Bergkrystall und Gyps, ist besonders die des blauen Glases gegen das weiße ein bemerkenswerther Umstand. — Uebrigens können diese Resultate nur als erste Annäherungen betrachtet werden. Volle Gewissheit bekommt man erst, wenn man dieselben Versuche mit einem Apparat wiederholt, wo die Amplituden des scheinbaren Feldes gleich sind, und die Beobachtungen im dunkeln Zimmer angestellt werden. Ein solcher Apparat würde z. B. der seyn, wo man die Incidenz fast auf die Senkrechtheit beschränkte und die Amplituden gleich machte. Dann könnte man die Beobachtung im dunkeln Zimmer anstellen und alle Stufen der Veränderungen mit dem Auge verfolgen.

1) S. Annal. Bd. XXXXVIII S. 217.

Poggendorff's Annal. Bd. XXXXIX.

Der Verfasser versuchte auch, das elektrische Licht auf das Daguerre'sche Papier einwirken zu lassen; allein ohne Erfolg. Eine Reihe von Funken übte keine Wirkung aus, wiewohl dasselbe Papier sich am Tageslicht fast augenblicklich zu färben anfang.

Hierauf stellte der Verfasser eine Reihe von Versuchen über die Wirkung des durch verschiedene Mittel geleiteten Tageslichts an, und zwar in dem dunkeln Zimmer des College de France, welches mit doppelten Fensterläden und doppelten Thüren versehen ist. Das Verfahren dabei war folgendes. Der Beobachter befand sich mit verschlossenen und überbundenen Augen im Finstern. Ein Gehülfe öffnete die Thüren in entgegengesetzter Richtung ein wenig, und schüttete die mit Schwefel geglühten und gepulverten Austerschalen (die bis dahin in einem Stöpselglase sorgfältig gegen das Licht geschützt worden waren, so daß sie selbst in tiefster Finsterniß keine Spur von Phosphorescenz zeigten) in so viele Porcellanschälchen als man Schirme untersuchen wollte ¹⁾. Die Schälchen wurden in eine Pappschachtel gesetzt, die durch Scheidewände abgetheilt war und einen Klappdeckel besaß. Dann wurden die Thüren verschlossen, und im Dunkeln nachgesehen, ob die Substanz nicht leuchtete. Nachdem man sich hievon überzeugte, wurde auf jede Zelle der Schachtel der zu prüfende Schirm mit etwas Wachs befestigt. Der Beobachter verschloß und verband nun abermals seine Augen, der Gehülfe ging hinaus, öffnete die Schachtel auf eine mit der Secundenuhr abgemessene Zeit im Tageslicht, verschloß sie nun wieder, und stellte sie dem Beobachter zu, der sie nun mit aller Vorsicht, um die Empfindlichkeit seiner Netzhaut zu schützen, untersuchte.

Die ersten Versuche wurden mit drei Schälchen an-

1) Bequemer wäre es wohl, wenn das Einschütten der Austerschalen unter einem rothen Glase geschähe, das zu dem Ende als Fenster in den vorderen Fensterladen eingesetzt seyn könnte. P.

gestellt. Eins war unbedeckt, das zweite bedeckt mit einem 3 Millim. dicken weissen Glase und das dritte mit einer Platte klaren Bergkrystalls von 7^{mm},25 Dicke. Das Wetter war ungemein neblig und feucht, und das Fenster, wo sie dem Tageslicht ausgesetzt wurde, lag gegen Norden.

Eine Aussetzung von 20 und selbst von 10 Secunden war noch zu lang, um die Wirkungen der Schirme hervortreten zu lassen. Bedeckte und unbedeckte Austerschalen leuchteten gleich stark und sehr lebhaft. Die Schälchen wurden daher, bei einem dritten, nur auf 2 Secunden dem Tageslicht ausgesetzt. Jetzt waren Unterschiede deutlich. Die Substanz unter dem Glase leuchtete am schwächsten, stärker die unter dem Bergkrystall, und am stärksten die unbedeckte. Das Erlöschen der Phosphorescenz befolgte dieselbe Ordnung.

Bei anderen Versuchen, bei welchen die Dauer der Aussetzung an das Licht nur auf ein bloßes augenblickliches Oeffnen der Schachtel beschränkt war, zeigte sich, daß Glaspapier mehr schwächte als Bergkrystall, daß das blaue Glas des Hrn. Daguerre ein klein wenig wirksamer als das Glaspapier war, und daß die 21^{mm},75 dicke Bergkrystallplatte noch eine Wirkung durchliefs.

Hr. Biot überzeugte sich ferner von der Richtigkeit der Angabe Dufay's, daß selbst das Mondlicht Phosphorescenz erzeuge.

Endlich beobachtete er, was auch schon Dufay von einigen seiner Präparate angiebt, und andererseits Herr Becquerel jun. beim elektrischen Lichte gesehen hatte, daß gepülverte Austerschalen, mit Wasser übergossen, durch eine nur 2 Secunden dauernde Bestrahlung vom Tageslicht, stark leuchtend werden. Die ganze Masse schien zu phosphoresciren, wahrscheinlich von darin schwebenden Theilchen, besonders das am Boden liegende Pulver. Die Phosphorescenz schien ihm sogar stärker und länger zu verweilen als ohne Anwendung von Wasser.

Die plötzliche Erregung der Phosphorescenz unter einer Substanz, wie Wasser, in der das Licht dem phosphorescirenden Körper mit einer andern Geschwindigkeit zukommt als in Luft ¹⁾, giebt Hrn. Biot noch zu verschiedenen Betrachtungen Anlaß, die wir aber hier, als rein hypothetisch, übergehen zu können glauben.

IV. *Fortsetzung der Versuche über die Natur der Strahlungen, welche Phosphorescenz erregen und gewisse chemische Processe hervorufen; von Hrn. Biot.*

(Auszug aus den *Compt. rend. T. VIII p. 315.*)

Zunächst suchte der Verfasser zu ermitteln, ob Licht und Wärme gewöhnlichen Ursprungs Strahlen aussenden, die auf das Daguerre'sche Papier einzuwirken vermögen und durch klare Schirme theilweise absorbirt würden. Zu dem Ende ließ er sich von Hrn. Locatelli eine von dessen Lampen mit zwei Dochten (*lampes à deux becs*) und einem pyramidalen Reflector, bei welcher der Luftzug durch die nackte Flamme hingeht, und deren Wirkungen man daher ohne Hülfe eines Glaseschirmes untersuchen kann. Ein Viertel-Meter von dieser Lampe stellte er eine Pappschachtel auf, die durch eine Scheidewand in zwei Zellen getheilt war. Auf dem Boden dieser Zellen befand sich Daguerre'sches Pa-

^{*)} Man sieht auch eigentlich nicht ein, was für einen Einfluß die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichts dabei haben könnte; eher begreift man, im Sinne der Undulationstheorie, daß die Dauer und die Amplitude der Oscillationen des Aethers das Phosphoresciren bedingen, von ihnen die Möglichkeit des Mitschwingens der Theilchen der phosphorescirenden Körpers abhänge. P.