

schmelzbares und chemisch wenig angreifbares Metall im Handel vorkommt und zu chemischen Geräthschaften (Schmelztiiegeln etc.) sehr viel verarbeitet wird.

Seine Verbindungen sind sehr ausführlich studirt, nur haben sämtliche Forscher ihr Verhalten gegen das Licht gänzlich aufser Acht gelassen, so dafs darüber nichts Sicheres bekannt ist; dennoch spielen seine Salze ähnlich den photochemisch noch nicht sonderlich wichtigen Goldverbindungen in der Photographie eine Rolle als Tonungsmaterialien, indem sie, analog den Goldsalzen, durch Silber reducirt werden. Taucht man ein Silberbild in Platinlösung, so wird metallisches Platina an Stelle des Silbers niedergeschlagen und auf diese Weise ein Platinabild erhalten. Papierbilder lassen sich daher durch Platinosalze ähnlich tonen, wie durch Goldsalze, doch sind erstere schwieriger reducirbar, und geben nicht so schöne Töne.

Wichtig ist aber, dafs Collodionsilberbilder, welche in Platinlösungen getont sind, sich auf Porzellan mit grauschwarzer Farbe einbrennen lassen.

Darauf beruht die Herstellung eingebrannter Photographieen. Ist neben Platina zugleich Gold vorhanden, so wird das Bild mehr violett.

Aehnlich wie Platina verhält sich auch Iridium und Palladium. Letzteres giebt für eingebrannte Photographieen die schönsten Resultate, ist jedoch sehr hoch im Preise.

Das wichtigste Platinosalz ist das Chlorplatin ( $\text{PtCl}_2$ ), das ähnlich wie das Chlorgold erzeugt wird und sich diesem analog verhält, es ist leicht löslich in Wasser, Alkohol und Aether, bildet braune zerfließliche Krystalle, verliert leicht Chlor, ist sehr wahrscheinlich lichtempfindlich und verbindet sich mit Chlormetallen der Alkalien leicht zu Doppelsalzen. Das Kaliumplatinchlorid ( $\text{PtCl}_2 + \text{KCl}$ ) und Ammoniumplatinchlorid ( $\text{PtCl}_2 + \text{NH}_4\text{Cl}$ ) ist in Wasser fast unlöslich; das Natrondoppelsalz ( $\text{PtCl}_2 + \text{NaCl} + 6\text{HO}$ ) dagegen leichtlöslich.

Aehnliche Eigenschaften zeigt das Chlorpalladium und Chloriridium. Man benutzt Platinchlorid zur Nachweisung des Kalis in der analytischen Chemie.

Somit haben wir in dem großen Capitel über Photochemie das Wichtigste, was über das Verhalten der Metallverbindungen im Licht bekannt ist, erläutert, und es bleibt uns nur noch eine Uebersicht über das Verhalten der organischen Substanzen im Licht.

### Dritter Abschnitt.

#### Wirkung des Lichts auf organische Substanzen.

Man versteht unter organischen Substanzen die dem Thier- und Pflanzenreich entstammenden Kohlenstoffverbindungen und ihre

Zersetzungsproducte, z. B. Pflanzenfaser, Zucker, Eiweifs, Alkohol, Aether, Citronensäure, Oxalsäure etc. etc. Die Zahl dieser Körper ist Legion, und nur höchst unvollständig ist ihr Verhalten im Licht studirt, insofern spielen sie in der Photochemie meist keine andere Rolle als die eines Reductionsmittels, welches die chemischen Wirkungen des Sonnenlichts auf Metallsalze bedingt oder wesentlich unterstützt. So haben wir schon früher erläutert, dafs gewisse Substanzen, wie Eisenchlorid, Uransalz sich im Licht nur bei Gegenwart organischer Substanzen zersetzen, die sich mit dem freiwerdenden Sauerstoff, resp. freiwerdenden Chlor verbinden. Silbersalze wie Chlorsilber zersetzen sich bei Gegenwart organischer Körper viel energischer als für sich allein.

Wenn in diesen Fällen die organischen Körper eine entschieden vortheilhafte photochemische und photographische Wirkung ausüben, so giebt es wieder Fälle, in denen die Gegenwart denselben entschieden nachtheilig ist.

So hat man in der photographischen Praxis gefunden, dafs Verunreinigungen der Silberlösungen mit verschiedenen organischen Körpern zu den seltsamsten Störungen bei Bereitung der empfindlichen Platten Veranlassung geben, und sind diese Verunreinigungen daher ein wahrer Alp des Photographen, da dieselben in der aus organischen Verbindungen bestehenden Collodionschicht kaum vermieden werden können.

Wir werden diese Störungen im praktischen Theil dieses Lehrbuchs specieller besprechen. Hier haben wir es nur mit der Lichtempfindlichkeit organischer Körper an sich zu thun, und wollen in Kürze einige der bekanntesten Reactionen der Art anführen.

Schon früher haben wir auf einzelne derselben aufmerksam gemacht, wie das Verbleichen und Verschiefsen vieler Farbstoffe im Licht, das allerdings in photographischer Hinsicht nur negativ wichtig ist, und nur in der Leinwandbleiche und Wachsbleiche eine ganz positive Rolle spielt.

Wahrscheinlich geht hier eine Ozonisirung des Sauerstoffs und Oxydation der betreffenden gefärbten Körper vor sich.

Gründlicher weiß man mit einer Reihe anderer photochemischen Zersetzungen Bescheid. Wir führen hier zunächst das Verhalten der Oxalsäure ( $C_2O_3 + 3HO$ ) im Lichte an.

Diese Substanz, eine feste krystallisirbare weisse, in Wasser lösliche Masse, ist für sich allein nicht lichtempfindlich. Sie zersetzt sich aber bei Gegenwart von Eisenoxyd-, Silber- und Uransalzen; hierbei geht gewöhnlich eine Zersetzung dieser Substanzen selbst vor. Seeskamp führt folgende Facta an: Eine 4procentige Lösung von Oxalsäure und eine 1procentige Lösung von Silbervitriol mit einander gemischt, zersetzen sich im Licht unter Gasentwicklung.

Ebenso zersetzt sich eine 5 procentige Oxalsäurelösung, gemischt mit einer 1 procentigen Urannitratlösung unter Entweichung von Kohlensäure, Kohlenoxydgas und Bildung von Ameisensäure. Eine photographische Wichtigkeit haben diese Thatsachen vorläufig noch nicht. — Hierher gehört auch Brodies Entdeckung, über die Lichtempfindlichkeit der Graphitsäure.

Behandelt man Graphit mit chlorsaurem Kali und Schwefelsäure, so verwandelt er sich in ein eigenthümliches schwefelgelbes Pulver, das die Formel  $\text{Gr}_6\text{H}_6\text{O}_{18}$  haben soll ( $\text{Gr} = \text{C}$  mit der Aequivalentzahl 33); dieses in Wasser sehr wenig lösliche Pulver färbt sich im Licht braun bis schwarz unter Gewichtsverlust; Papier mit der Lösung getränkt, färbt sich im Lichte rothbraun.

Photographisch wichtiger als die beiden vorgenannten Körper ist das Verhalten der trocknenden fetten Oele und der ätherischen Oele im Lichte.

Das Trocknen der ersteren und das Verharzen der letzteren geht nämlich im Licht viel schneller von Statten als im Dunkeln. Im letztern Falle ist constatirt, daß durch Wirkung des Lichts zunächst bei Gegenwart gedachter Oele der Sauerstoff der Luft in Ozon verwandelt wird, und dann eine Oxydation vor sich geht. Dieser Proceß ist in sofern von Wichtigkeit, als dadurch wenigstens zum Theil eine der interessantesten photographischen Operationen, der photographische Asphaltproceß, gegründet ist. Schon Nicophore Niépce fand, daß eine Auflösung von Asphalt in Lavendelöl beim Trocknen eine Schicht zurückläßt, die beim Belichten in ätherischem Oel vollkommen unlöslich wird, und er benutzte dieses auch zur Anfertigung von Camerabildern, jedoch ohne durchgreifenden Erfolg (siehe Einleitung).

Später versuchte er Stahldrucke mit Hülfe von Asphalt anzufertigen. Diese Methode brachte sein Neffe Niépce de St. Victor zu einer gewissen Vollkommenheit. Er überzog Stahlplatten mit einer Auflösung von Asphalt in Lavendelöl, trocknete und belichtete dieselben unter einem positiven Bilde. Alle vom Licht getroffenen Theile werden dadurch unlöslich. Beim Behandeln der Platte mit Benzin oder Naphta bleiben diese daher zurück; so erhält man ein weißes Bild auf schwarzem Grunde. Uebergießt man alsdann die Stahlplatte mit einer verdünnten Säure, so frisst diese den Stahl nur an den weißen (nicht durch Asphalt geschützten) Stellen an, und bildet so eine geätzte Zeichnung, die von einer gewöhnlichen gravirten Stahlplatte abgedruckt werden kann.

Negré hat diesen Proceß dahin modificirt, daß er unter einem Negativ belichtet, die nachher beim Waschen mit Benzin bloßgelegten Stellen mit Gold galvanisch überzieht, dann die Platte reinigt und mit Säure ätzt. Diese wirkt alsdann nur an den nicht vergoldeten Stellen.

Neuerdings ist der Asphalt auch mit Erfolg in der Photolithographie versucht worden. Lemer cier und Lerebours machten die ersten dahin zielenden Versuche. Sie überzogen einen lithographischen Stein mit Asphaltätherlösung, belichteten unter einem Negativ, und wuschen dann mit Aether; es blieben dann die durch das Licht unlöslich gewordenen Theile zurück und bildeten ein positives Bild auf Stein in Asphalt, dessen Contouren die Fähigkeit haben, fette Schwärze anzuziehen und dann auf Papier einen Abdruck zu geben (s. o. Chromverbindungen, S. 31).

Man braucht daher nur einen solchen Stein in gewöhnlicher Weise mit schwacher gummihaltiger Säure zu beizen, und kann dann beliebig viele Abzüge in lithographischer Schwärze davon machen.

Dieser Proceß ist sehr im Schwung und giebt treffliche Resultate. Nur die sehr wandelbaren Eigenschaften des Asphalts geben oft zu Störungen Veranlassung. Ueber die chemischen Eigenschaften dieses Körpers, ein Gemenge der verschiedenartigsten Kohlenwasserstoffverbindungen, läßt sich in photographischer Beziehung nicht mehr sagen, als im Vorhergehenden bereits ausgedrückt ist.

Diese kurzen Notizen enthalten das wenige Thatsächliche, was über die Photochemie des unabsehbaren Heeres der organischen Verbindungen genauer bekannt geworden ist. Es muß zukünftigen Forschungen vorbehalten bleiben, unsere noch so sehr mangelhaften Kenntnisse in diesem Felde zu erweitern.

Wir können aber das Capitel der Photochemie nicht schliessen, ohne auf die Rolle aufmerksam zu machen, welche die chemischen Wirkungen des Lichts im Lebensproceß der Pflanzen spielen.

Unter dem Einfluß des Lichtes zersetzen die grünen Blätter der Pflanzen die Kohlensäure der Luft, indem sie den Kohlenstoff absorbiren und den Sauerstoff frei machen. In auffallender Weise beobachtet man dies, wenn man eine Reihe grüner Blätter in eine Glasglocke, die mit Kohlensäure angefüllt ist, bringt, und dem Lichte aussetzt. Binnen kurzer Zeit ist die Kohlensäure in Sauerstoff umgewandelt und ein gühender Span, der in der Kohlensäure erstickte, brennt dann in dem Gase mit heller Flamme.

So wird durch Wirkung des Lichts auf die grünen Pflanzenblätter der Sauerstoff wieder frei und nutzbar gemacht, der durch den Athmungsproceß der Thiere und durch den Verbrennungsproceß verzehrt, d. h. in Kohlensäure übergeführt wurde und in sofern spielt dieser Proceß eine hochwichtige Rolle im Haushalte der lebendigen Natur.

Das Licht ist aber nicht allein für den Athmungsproceß der Pflanzen, sondern auch für ihre ganze naturgemäße Entwicklung unentbehrlich. Ins Dunkele gebracht, verkümmern gesunde Pflanzen bald

und unwillkürlich strecken sie ihre Zweige nach der Lichtöffnung hin, die sich in dem dunkeln Raume darbietet.

Die Keime, die sich bei unsern, im dunklen Keller aufbewahrten Früchten bilden, erscheinen krankhaft, farblos und blaß und erst durch die Wirkung des Lichtes erzeugen sich jene köstlichen Massen von Grün, jene wunderbare Farbenskala der Blumenblätter, welche Felder, Wald und Wiesen schmücken. Und selbst Thiere und Menschen fühlen an sich die belebende Wirkung des Strahls nach langem Aufenthalt in dunklen Räumen, gleichviel ob in den Schachten der Erde oder in der halbjährigen Nacht der arktischen Regionen.

So übt der zitternde Aether theils sichtbar, theils unsichtbar auf die todte und lebendige Natur Wirkungen aus, die vielleicht weniger hervortretend, aber dennoch in ihrer Totalität nicht minder gewaltig sind als die Wirkungen der Wärme, die als unterirdisches Feuer ganze Länder erschüttert und Inseln aus dem Ocean emporhebt.

Unter dem Einflusse des Lichtes versetzen die grünen Blätter der Pflanzen die Kohlensäure der Luft, indem sie den Kohlensäure Sauerstoff und den Sauerstoff frei machen. In der fallenden Weise beobachtet man dies, wenn man eine Reihe grüner Blätter in eine Glasglocke, die mit Kohlensäure angefüllt ist, bringt und den Licht aussetzt. Hierin kömmt Nektar ist die Kohlensäure in Sauerstoff umgewandelt und ein eilender Strom, der in der Kohlensäure verbleibt, breitet dann in dem Gase mit hellem Flamm.

So wird durch Wirkung des Lichts auf die grünen Pflanzenblätter der Sauerstoff wieder frei und nutzbar gemacht, der durch den Athmungsproceß der Thiere und durch den Verbrennungsproceß verloren geht, d. h. in Kohlensäure übergeführt wurde und in solcher Gestalt dieser Proceß eine höchst wichtige Rolle im Haushalte der lebendigen Natur.

Das Licht ist aber nicht allein für den Athmungsproceß der Pflanzen, sondern auch für eine ganze Reihe anderer wichtiger Vorgänge entscheidend. Im Dunkeln gebracht, verdueren gesunde Pflanzen bald