

VOLLSTÄNDIGES HANDBUCH  
DER  
PHOTOGRAPHIE

DR. VAN MONCKHOVEN

 Springer

VOLLSTÄNDIGES HANDBUCH  
DER  
P H O T O G R A P H I E.

INBEGRIFF

**aller bekannten und bewährten Verfahren**

bis auf unsere Tage.

NEBST EINER ABHANDLUNG:

**Die Photographie in ihrer Anwendung auf wissenschaftliche Beobachtung.**

Herausgegeben

von

**DR. VAN MONCKHOVEN.**

~~~~~  
DEUTSCHE ORIGINAL-AUSGABE.

Nach der vierten gänzlich umgearbeiteten Auflage von

**MONCKHOVEN'S TRAITÉ GÉNÉRAL DE PHOTOGRAPHIE.**

Unter Mitwirkung des Verfassers besorgt und durch Zusätze erweitert

von

**K. DE ROTH.**



Mit 250 in den Text gedruckten Abbildungen.

~~~~~  
Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH

—  
1864.

ISBN 978-3-662-33407-2      ISBN 978-3-662-33804-9 (eBook)  
DOI 10.1007/978-3-662-33804-9  
Softcover reprint of the hardcover 1st edition 1864

## VORREDE DES VERFASSERS.

---

Die Zahl der photographischen Verfahren ist heutzutage so beträchtlich und der Schriften über diese Kunst sind so viele, dass Jemand, der ein „vollständiges Handbuch der Photographie“ schreibt, den Plan wohl überlegen muss, nach welchem er sein Werk auszufüllen hat, wenn er die wesentlichsten Verfahren beschreiben und sich doch zugleich auf eine gewisse Anzahl von Druckbogen beschränken will. Die grösste Schwierigkeit liegt vor allen Dingen in einer Auswahl der Schriften, welche die Photographie behandeln, denn es ist fast unglaublich, wie viele Theorien ohne wissenschaftliche Begründung, wie viele falsche und besonders falsch gedeutete Beobachtungen und praktisch unmögliche Verfahren täglich veröffentlicht werden. Dies kommt wesentlich daher, dass es, mit seltenen und ehrenwerthen Ausnahmen, Denen, welche über Photographie schreiben, gewöhnlich an zureichender Bildung fehlt oder dass sie nur ungenügende, allzu elementare Kenntnisse besitzen und obendrein jener methodischen Beobachtungsgabe entbehren, welche die Gelehrten haben müssen, um den Gegenstand ihrer Untersuchungen genau feststellen zu können. Daraus entstehen natürlich Schriften, die von Irrthümern strotzen und doch oft inmitten dieser Irrthümer kaum eine einzige Wahrheit bergen, welche man mühsam herausfinden muss.

Wir wollen hiervon ein auffallendes Beispiel anführen, indem wir einige Worte über die Theorien in Betreff der Wirkung des Lichtes auf Jodsilber sagen. MOSER aus Königsberg hatte vor mehreren Jahren die sehr scharfsinnige Beobachtung gemacht, dass eine Daguerreotypplatte, welche eine gewisse Zeit in der Camera exponirt wurde, ein Bild von bestimmter Intensität giebt, dass aber bei längerer Belichtung diese Intensität, nachdem sie ihr Maximum erreicht hat, immer mehr abnimmt, je länger die Exposition dauert: mit einem Worte, dass die Lichtwirkung auf Daguerreotypplatten zur Dauer der Belichtung in keinem Verhältnisse steht. MOSER hat diese Erscheinung sehr genau bestimmt, indem er sie nicht einer chemischen, sondern einer physikalischen Ursache zuschrieb. Seine Theorie wird im zweiten Theile unseres Werkes dargelegt werden; hier wollen wir nur hervorheben, dass wir in seinen Auseinandersetzungen eine wahrhaft wissenschaftliche Schlussfolgerung, eine Theorie erkennen. Seit MOSER sind viele andere Theorien aufgestellt worden, wir werden aber sehen, wie sehr ihnen alle wissenschaftliche Einsicht fehlt. Man hat zuvörderst behauptet, dass ein Subjodür des Silbers entstehe, aber augenscheinlich keinen Beweis dafür geliefert, weil man ein Subjodür des Silbers in der Chemie nicht kannte; ja, man ist noch weiter gegangen, man hat nicht einmal versucht, nachzuweisen, dass überhaupt eine chemische Wirkung vorliege.



Französische Gelehrte haben sich dann bemüht darzuthun, dass Jodsilber durch die Wirkung des Lichtes zu metallischem Silber reduziert werde. Diese Gelehrten haben wenigstens ihre Behauptung zu erweisen gesucht und die Sache ernstlich genommen. Aber unglaublich ist es, dass man die in Rede stehende Erscheinung daraus hat erklären wollen, dass die einzelnen Jodsilbertheilchen vom Lichte elektrisirt würden und elektrische Polarität annähmen! Giebt es aber oder hat es jemals einen Gelehrten gegeben, der die Beobachtung machte, dass eine Substanz elektrisch wird, wenn man sie der Sonne aussetzt? Gewiss nicht! Und dennoch sind viele lange Abhandlungen, ja ein ganzes Werk über eine so absurde Theorie geschrieben worden!

Wir würden nicht zu Ende kommen, wenn wir die Abgeschmacktheit aller Hypothesen darthun wollten, welche über diesen Gegenstand vorgebracht worden sind; aber wir beabsichtigen auch nur das Faktum zu konstatiren, dass es keine Wissenschaft giebt, worüber soviel Abgeschmacktheiten geschrieben werden, als über die Photographie.

Wenn die Photographie, gleich der Chemie, Astronomie und Mathematik, Leser hätte, wie sie die „Annalen von LIEBIG und WÖHLER“, „die astronomischen Nachrichten“ und „das Journal für Mathematik“ besitzen, so würden wahrscheinlich diese Abgeschmacktheiten nicht niedergeschrieben und vor allen Dingen nicht wiederholt werden.

Der Verfasser dieses Buches hatte, wie alle Autoren, anfangs die Absicht, sein Werk recht vollständig zu machen, und deshalb stellte er alle Verfahren zusammen, die bekannt wurden. Aber die Zahl derselben ist so beträchtlich geworden, dass er den Plan, solche zu veröffentlichen, aufgeben musste, um so mehr, als er bald erkannte, dass viele, ja die Mehrzahl dieser Verfahren, auf Irrthümern in den Versuchen beruhten. Um hierfür einen Beweis zu erhalten, mache man folgenden Versuch: Man löse Jod im Collodium auf und füge dann eine alkoholische Lösung von Aetzkali hinzu, aber so, dass freies Jod in der Flüssigkeit bleibt. Es bildet sich dadurch Jodoform und Jodkalium im Collodium. Ein derartiges Collodium giebt aber keine Bilder! Nun wohlan! ein englischer Autor hat ein weitläufiges Verfahren mit Jodoform und Bromoform veröffentlicht, welches von allen Journalen mitgetheilt wurde. Ohne Zweifel kann dem Erfinder sein Verfahren unter ganz aussergewöhnlichen Bedingungen gelungen sein, aber nicht Jeder, der dasselbe in Anwendung bringen wollte, wird damit Glück haben! Man sieht aus diesem Beispiele und aus vielen andern, welche wir hier anführen könnten, dass man den Verfahren, die man beschreibt, und besonders den Theorien, welche zur Begründung derselben dienen, die grösste Aufmerksamkeit schenken muss.

Der Verfasser dieses Werkes hat sich deshalb darauf beschränkt,

1. nur diejenigen Verfahren genau zu beschreiben, welche allgemein als gut anerkannt werden und am meisten in Anwendung gekommen sind;
2. nur die Prinzipien alter Methoden anzugeben, welche, obgleich gut, doch durch bessere ersetzt worden sind.

Er hat sein Werk in zwei Theile getheilt, wovon der erste rein praktisch, der zweite wissenschaftlich ist. Im ersten Theile glaubte er allgemeine Ansichten über die Natur des Lichtes und die chemische und physikalische Wirkung dieses Agens geben zu müssen.

Dann hat er einige Belehrungen über photographische Optik und Chemie mitgetheilt, aber sich bemüht, nur elementare Sachen vorzutragen.

Dagegen ist das photographische Material Gegenstand seiner vollen Aufmerksamkeit geworden, weil dies Kapitel für alle Diejenigen, welche sich mit der Photographie beschäftigen, von grösster Wichtigkeit ist.

Der zweite Theil der deutschen Ausgabe umfasst, etwas abweichend vom französischen Original, zuerst das Kopirverfahren, dann die wissenschaftlichen Untersuchungen über Photographie, sowie deren Anwendung auf wissenschaftliche Beobachtung — ein Kapitel, welches, durch neuere Forschungen beträchtlich erweitert, vorzugsweise geeignet scheint, das allseitigste Interesse in Anspruch zu nehmen. — Um Alles zusammenzufassen: der Autor wollte ein Werk liefern, welches wissenschaftlich und doch auch praktisch sein sollte. Er wollte den Leser unterweisen, indem er zugleich ihm die Mittel an die Hand gab, die Photographie praktisch ausüben zu können.

**Dr. van Monckhoven.**

---

## VORREDE DES BEARBEITERS.

---

Die vierte Auflage von MONCKHOVEN'S „TRAITÉ GÉNÉRAL DE PHOTOGRAPHIE“ ist mit solcher Sorgfalt bearbeitet, dass dies Buch in seiner jetzigen Gestalt als das umfassendste Handbuch der gesamten photographischen Kunst erscheint. Es richtet sich an den Anfänger wie an den routinirten Arbeiter, und dürfte in gleichem Maasse das Interesse des Liebhabers der Photographie, wie das von Männern der Wissenschaft in Anspruch nehmen. Alle Seiten der herrlichen Wissenschaft des Lichtes finden Berücksichtigung: die *Geschichte* wie die *Optik*, der *Bau des Glashauses* wie die *Einrichtung und Auswahl der Apparate*, die *Bereitung der Chemikalien* und die *praktischen Details aller photographischen Verfahren*, die theoretischen Forschungen wie die wissenschaftlichen Anwendungen. Indem der Verfasser diejenigen photographischen Verfahren, welche allgemein für die besten gelten, sammt ihren Einzelheiten mittheilt, giebt er zugleich ein Resumé solcher, die nur historischen Werth haben. Dabei schliesst er Alles aus, was die Probe der Erfahrung nicht bestanden hat, und hütet sich, unbegründete Hypothesen zur Erklärung von Thatsachen hinzustellen.

Eine Fülle von ausgezeichneten Illustrationen, wie sie kein ähnliches Werk aufzuweisen hat, veranschaulicht die praktischen Angaben des Textes und dient sowol zur belehrenden Unterhaltung als zur nachdrücklichsten Erleichterung des Verständnisses.

Wir sagten eben mit Absicht: praktische Angaben, denn MONCKHOVEN schreibt für die Praxis; seine Mittheilungen sind auf praktische Verwerthung berechnet. Wer sich die Mühe giebt, in dieser Hinsicht seine sorgfältigen Ausführungen über die Einrichtung des Glashauses mit den dürftigen Andeutungen von HARDWICH und BARRESWIL zu vergleichen, wird völlig unserer Ansicht sein.

Die deutsche Original-Ausgabe dieses epochemachenden Werkes kann gleichsam als eine neue verbesserte Auflage des französischen Textes gelten. Denn nicht nur hatte Herr DR. VAN MONCKHOVEN die Freundlichkeit, das ganze Werk einer sorgfältigen Durchsicht und Umarbeitung zu unterwerfen, sondern auch der Bearbeiter hat Alles aufgeboten, unter Berücksichtigung der neuern Gesamtfortschritte, aus der Fülle eigener chemischer und photographischer Erfahrungen zeitgemässe Ergänzungen und hier und da für deutsche Verhältnisse nöthige Abänderungen anzubringen.

Er wurde in diesem Bestreben von dem um die deutsche photographische Literatur hochverdienten Verleger dieses Buches auf das Nachdrücklichste unterstützt. — Aus dem Zusammenwirken dieser Kräfte ist ein Werk hervorgegangen, welches wir getrost als ein Spiegelbild der heutigen Photographie hinstellen und als die bündigste Wiedergabe des gesammten photographischen Materials bezeichnen dürfen.

Möge hiermit dies „Vollständige Handbuch der Photographie“ Allen recht warm empfohlen sein: dem geübten Praktiker wie dem Anfänger, dem Liebhaber und dem gelehrten Forscher. Es wird einem Jeden in seiner Art ausreichende Belehrung spenden und sich überall als sicherer Rathgeber und bewährter Führer erweisen.

Schliesslich bedarf es noch einiger Bemerkungen über die Einrichtung des Textes. Es war nämlich ursprünglich die Absicht, alle Zusätze des Bearbeiters in Form von Anmerkungen unter dem Text herlaufen zu lassen. Später wünschte aber der Herr Verleger aus technischen Gründen dieselben dem Texte einverleibt zu sehen. Dies ist denn auch von Seite 69 an geschehen und zwar in der Weise, dass alle Mittheilungen, welche vom Unterzeichneten herrühren, mit einem Sternchen bezeichnet sind. Wo aber der Titel eines Abschnittes selbst ein Sternchen trägt, ist der ganze Abschnitt Zugabe des Bearbeiters. Auch die Mittheilung über HOCKIN'S Verfahren mit Jodoform S. 223 rührt von Unterzeichnetem her. Er ist nämlich der Ansicht, dass langjährige Erfahrungen nicht durch einen vereinzelt Versuch in Frage gestellt werden sollten. Bei den Einwendungen des Herrn DR. VAN MONCKHOVEN vermisst man die Angabe, ob jodirtes oder unjodirtes, Aether- oder Alkohol-Collodium gemeint ist. Auch sind die Mengenverhältnisse von Jod und Aetzkali nicht bestimmt; es fehlen endlich alle Andeutungen darüber, ob das Collodium direkt verwendet wurde oder zur vollen Reife gelangte. Die Praktiker werden es uns jedenfalls Dank wissen, dass wir ihnen HOCKIN'S Verfahren vollständig mitgetheilt haben, da sie hierdurch sich in den Stand gesetzt sehen, über den praktischen Werth desselben selbst zu entscheiden.

Die Verzögerung im Erscheinen des Werkes wurde durch die Uebersiedelung des Bearbeiters nach Düsseldorf veranlasst.

DÜSSELDORF, 20. Oktober 1863.

K. de Roth.

# INHALTSVERZEICHNISS.



## ERSTER THEIL.

	Seite
Geschichtliches . . . . .	3
<b>Einführung in das Studium der Photographie . . . . .</b>	<b>13</b>
§. 1. Ueber die Natur des Lichtes. (13). §. 2. Von der chemischen Wirkung des Lichtes (16). §. 3. Photographische Optik (21). Chromatische Abweichung (28). Die photographischen Objektive (30). Vom chemischen Fokus (35). §. 4. Photographische Chemie (36).	
<b>Vom Arbeitslokale des Photographen . . . . .</b>	<b>69</b>
§. 1. Das Laboratorium und die Arbeiten, welche darin ausgeführt werden (69). §. 2. Vom Dunkelzimmer (81). §. 3. Das Glashaus (83).	
<b>Von den photographischen Apparaten . . . . .</b>	<b>94</b>
§. 1. Apparate für das Negativverfahren (94). Objektive (95). Camera obscura und Zubehör (101). Stereoskop-Camera's (108). Visitenkarten-Camera's (112). Vorrichtung zum Wechseln der Glasplatten (119). Glasplatten, Cüvetten und Zubehör (121).	
§. 2. Apparate zum Abziehen von Papierpositivs (130). Die Daguerreotypie (142). Photographie auf Albumin (144). Photographie auf Papier (149). Das Verfahren von LEGRAY (151).	
Die Photographie auf Collodium (163). 1. Das Negativ-Collodium (168). Anhang: Die gegenseitige Einwirkung der Bestandtheile des Collodiums (172). Alkoholcollodium und Alkolèn (175). Das Silberbad (179). Die Hervorrufungs- und Fixirungsflüssigkeiten (183). 2. Das Positiv-Collodium (187). Anhang: SUTTON's modifizirtes Collodiumverfahren (190).	
<b>Manipulationen . . . . .</b>	<b>19</b>
Reinigen der Glasplatten (191). Das Ueberziehen mit Collodium (192). Das Empfindlichmachen der Collodiumschicht (195). Belichtung in der Camera (197). Anhang: Ursachen der Verschiedenheit in den Aufnahmenzeiten (199). Das Entwickeln und Fixiren des Bildes (201). Verstärkung des Bildes (204). Das Fixiren des Negativs (206).	

	Seite
<b>Das Verfahren auf trockenem Collodium . . . . .</b>	<b>208</b>
1) Taupenot's Collodio-Albumin-Verfahren (211). ROMAN's Trockenverfahren (212). Collodium zum Trockenverfahren (214). Das Silberbad. Albuminlösung (214). Zweites Silberbad (215). Entwicklung (216).	
2) Das Collodio-Albuminverfahren von Petschler und Mann (217). Das Collodium (217). Silberbad. Die Albuminlösung (218). Die Hervorrufung (219). Fixiren. Vorzüge (221).	
3) Das Verfahren von Fothergill (221). Die Darstellung des Jodoform nach HOCKINS (222). Collodium (222). Das Silberbad. Albuminlösung (223). Hervorrufen. Fixiren. Mängel (224).	
I. Das Tanninverfahren des Major Russell (225). Reinigen der Glasplatten. Das Ueberziehen mit Gelatine (225). Das Ueberziehen mit Collodium. Das Sensibilisiren und Abwaschen (226).	
II. Das Rosinenverfahren von Dr. Schnauss (223). Gelatineüberzug. Collodium (223). Silberbad. Konservierungsflüssigkeit. Die Exposition. Hervorrufung (234).	
Schwierigkeiten und Fehler beim Collodiumverfahren (235).	
Die Apparate. Die chemischen Präparate. Die Verfahren (235).	
Fehler, die sowohl im Negativ- als im Positivverfahren auftreten. Verschleierte Bilder. Unregelmässige Lichtwirkung (236). Unreinheit der Präparate (236). Fehlerhafte Abstimmung der verschiedenen Lösungen (237). Flecke, dunkle, durchsichtige (237). Male verschiedener Art (238).	
Fehler beim Positivverfahren. Fehler beim Negativverfahren (239).	
<b>Zugabe zu den Negativverfahren . . . . .</b>	<b>239</b>
Photographie auf Stärke und Gelatine. Photographie auf Cellulose (239).	
Photographie auf Kieselsäure. Photographie auf jodirten Firnissen (240).	
<b>Anhang I.</b>	
<b>Aesthetik der Photographie nach Disdéri . . . . .</b>	<b>241</b>
<b>Anhang II.</b>	
<b>Mikroskopische Photographie . . . . .</b>	<b>247</b>
Positive auf Milchglas. Uebertragen der Collodiumschicht auf Papier. Photographie bei Nacht. Augenblickliche Bilder. Stereoskop und stereoskopische Aufnahmen (251). Photographische Skulptur. Das Photographiren von Kupferstichen, Plänen, Gemälden etc. (255). Aufnahme von Monumenten und Landschaften (258).	

ZWEITER THEIL.

	Seite
<b>Positive Abzüge auf Papier . . . . .</b>	<b>267</b>
§. 1. Das Salzen des Papiers (268). Einfaches Salzpapier (269). Salzpapier mit verschiedener Leimung (270). Albuminpapier (271).	
§. 2. Das Empfindlichmachen des Papiers (274). Papiere mit salpetersaurem Silberoxyd-Ammoniak (276).	
§. 3. Belichtung des empfindlichen Papiers (279).	
§. 4. Das Tönen und Fixiren (282). Die Probe mit Eisenchlorid (286). Die Reaktion mit Schwefelwasserstoffgas und Blei (287). Andere Vorschriften für Tonbäder (288).	
§. 5. Das Aufziehen des positiven Bildes (290).	
§. 6. Misslingen beim Abziehen von Papierpositivs (290). Positive Bilder durch Hervorrufen (292). Positive Bilder ohne Silbersalze (294). Verfahren mit Eisensalzen (294). Verfahren mit Uransalzen (295). Verfahren mit Chromsalzen (296). Verfahren mit Quecksilbersalzen (300). Verfahren mit Kupfersalzen (301). Verfahren mit Mangansalzen (301). Verfahren mit Platinsalzen (301). Vergrösserte positive Abdrücke (301). Apparat mit Kondensator (305). Apparat ohne Kondensator (315). Photolithographie (heliographische Gravirung) (317). Verfahren von POITREVIN (322). Photolithographie von NEWTON (323). Photozinkographie (324).	

DRITTER THEIL.

THEORIE DER PHOTOGRAPHIE UND DIE ANWENDUNG DIESER KUNST AUF WISSENSCHAFTLICHE BEOBACHTUNG.

<b>1. Die Verfahren mit Silbersalzen . . . . .</b>	<b>330</b>
<b>Negative Verfahren mit Silbersalzen (330).</b>	
§. 1. Entstehung des Bildes in der Camera obscura (330).	
§. 2. Entwicklung des latenten Bildes (336).	
<b>Positive Verfahren mit Silbersalzen (337).</b>	
§. 1. Entstehung des Bildes (337). §. 2. Das Tönen und Fixiren (338).	
<b>2. Die Verfahren ohne Silbersalze . . . . .</b>	<b>341</b>
<b>1. Wissenschaftliche Untersuchungen über Photographie . . . . .</b>	<b>342</b>
1. Das Sonnenspektrum (342).	
2. Das Verschieben transparenter Medien (347). Farblose Medien (348). Farbige Medien (350).	
3. Wirkung verschiedener Lichtquellen (352).	
4. Wirkung prismatischer Strahlen auf Silbersalze (353). Wirkung der farbigen Strahlen auf Silbersalze im Allgemeinen. Wirkung auf Jodsilber (354). Wirkung auf Bromsilber (356). Wirkung auf Chlorsilber (357). Heliochromie (358).	
5. Wirkung prismatischer Strahlen auf andere Verbindungen als Silbersalze (362).	
6. Messung der chemischen Wirkung des Lichtes (363).	
7. Thermographische und elektrographische Bilder (365).	

	Seite
<b>II. Anwendung der Photographie auf wissenschaftliche Beobachtungen</b> . . . . .	368
1. <b>Meteorologie</b> (368). 2. <b>Mikrographie</b> (373). 3. <b>Astronomie</b> (376). Beobachtungen am Meridiankreise (377). Das Ablesen des Limbus (379). Beobachtungen am Aequatorial (380). Photographie der Fixsterne (384). Photographie der Planeten (384). Photographie des Mondes und der Ko- meten (385). Photographie der Sonne (391).	
<b>Anhang.</b>	
<b>Ueber einen neuen dialytischen Apparat zur Vergrößerung von Photographien</b> . . . . .	402

---

# ERSTER THEIL.

---



## GESCHICHTLICHES.

---

Obwol wir von Beobachtungen der Alten über die chemische Wirkung des Lichtes nur wenig wissen, dürfte es doch ausser Zweifel sein, dass die Egypter, welche naturwissenschaftliche Kenntnisse besaßen, ebenfalls die Wirkung des Lichtes auf gewisse Körper, z. B. auf Pflanzen, erforscht haben, wenn auch die Geschichtschreiber uns keine einzige derartige Angabe zu überliefern vermögen<sup>1)</sup>.

Die Griechen haben zuerst die seltsame Erscheinung beobachtet, dass der Opal und Amethyst ihren Glanz verlieren, wenn sie längere Zeit in der Sonne liegen bleiben.

Endlich wissen wir noch, dass VITRUVIUS, ein berühmter römischer Baukünstler<sup>2)</sup>, Sorge trug, Gemälde in Räumen, die nach Norden lagen, unterzubringen, um den Wirkungen der Sonne Italiens, welche die Frische der Farben beeinträchtigte, vorzubeugen.

Viele Jahrhunderte verstrichen, ohne dass man irgend eine neue chemische Erscheinung, welche vom Lichte veranlasst war, wahrgenommen hätte: die ersten Beobachtungen dieser Art finden sich in der Neuzeit. Wir

1) Was die Geschichtschreiber versäumt, hat die Analyse nachgeholt. Nach den Untersuchungen Herapath's haben die Egypter sogar die Eigenthümlichkeit des salpetersauren Silberoxyds: sich am Lichte zu schwärzen, zur Hervorbringung einer unzerstörbaren Schrift benutzt. Wenigstens hat Herapath in der Leinwand, welche die Mumien umhüllte, jedesmal Silber gefunden, wenn sie mit Hieroglyphen bedeckt war. DE R.

2) MARCUS VITRUVIUS POLLIO, aus Verona, war der Baumeister des Kaisers Augustus (30 v. bis 14 n. Chr.). Sein Werk, „De architectura“ (über die Baukunst), ist uns theilweise erhalten. DE R.

verdanken den Alchemisten die Entdeckung der Veränderung, welche die weisse Farbe des Chlorsilbers im Sonnenlichte erleidet; nach ARAGO würde es FABRICIUS sein, der zuerst, 1566, diese Erscheinung beobachtete<sup>3)</sup>.

PETTIT machte die interessante Beobachtung, dass essigsäures Kali und Chlorammonium leichter im Lichte als in der Dunkelheit krystallisiren.

SCHEELE entdeckte im Jahre 1777, dass weisses Chlorsilber empfindlicher ist gegen blaue und violette, als gegen weniger brechbare Strahlen<sup>4)</sup>.

Als SENNEBIER SCHEELE'S Versuch wiederholte, überzeugte er sich, dass im Violetten das Chlorsilber sich in fünfzehn Sekunden ebensoviel schwärzte, als im Rothen in zwanzig Minuten.

1798 führte RUMFORD, in seiner Arbeit über die Eigenschaften des Lichtes, eine grosse Anzahl von Versuchen auf, welche beweisen sollten, dass die Wirkung des Lichtes auf metallische Lösungen auch durch eine lange andauernde Wärme hervorgerufen würde. Vier Jahre später widerlegte ein englischer Gelehrter, ROBERT HARRUP, die Folgerungen RUMFORD'S, indem er nachwies, dass mehrere Quecksilbersalze wol durch Licht, aber nicht durch Wärme reducirt werden. Heutzutage sind eine Menge Körper bekannt, die gegen Licht empfindlich sind, aber von Wärme nicht in derselben Weise beeinflusst werden.

Eine der schönsten Entdeckungen über die chemische Wirkung des Lichtes wurde 1801 durch RITTER verkündet. Dieser Gelehrte beobachtete, ausserhalb des Spectrums, unsichtbare Strahlen, welche rasch das Chlorsilber schwärzen. Diese Entdeckung wurde der Ausgangspunkt einer Menge von Untersuchungen über die chemische und wärmegebende Kraft der Lichtstrahlen. Von diesem Zeitpunkt datirt eine neue Wissenschaft, welche in der letzten Zeit grösseren Umfang gewonnen hat; wir meinen die Photochemie, d. h. die Wissenschaft, welche das Studium aller vom Lichte veranlassten chemischen Erscheinungen zur Aufgabe hat.

Später lehrte WOLLASTON die Einwirkung des Lichtes auf Guajakharz kennen; DAVY dagegen zeigte, dass feuchtes flohfarbenedes Bleisuperoxyd<sup>5)</sup> im rothen Strahle des Spectrums roth und im violetten schwarz wird.

3) FABRICIUS beschreibt in seinem Buche „de rebus metallicis“ ein Silbererz, Hornsilber genannt, weil es die Farbe und Durchsichtigkeit des Horns hat. Es ist geschmeidig, lässt sich mit dem Messer schneiden und geht am Lichte vom Gelblichgrauen in's Violette und Schwarze über. Das Hornsilber (Kerat), ein natürlich vorkommendes Chlorsilber, ist eine mineralogische Seltenheit. DE R.

4) SCHEELE, geb. am 9. Dec. 1742 zu Stralsund, war ein's jener wunderbaren Genies, welche bei jedem Schritte neue Entdeckungen machen. In seiner berühmten Abhandlung „über Luft und Feuer“ wird die oben angeführte Beobachtung mitgetheilt. Scheele † 1786, erst 44 Jahre alt, in Koeping.

5) PbO<sup>2</sup>, franz. „oxide puce de plomb“ oder „bi-oxide de plomb“. DE R.

Um dieselbe Zeit studirten verschiedene Gelehrte den Einfluss des Lichtes auf die Pflanzen und entdeckten jene interessanten Erscheinungen, welche man gegenwärtig in allen Handbüchern der Pflanzenkunde verzeichnet findet. Unter dem Einflusse des Sonnenlichtes zersetzen die grünen Theile der Pflanzen die Kohlensäure der Luft, indem sie den Kohlenstoff aufnehmen und den Sauerstoff von sich geben. Doch streiten die Botaniker über die Farbe, welche dabei am kräftigsten wirkt; nach einigen sind es die gelben, nach andern die violetten Strahlen. Vielleicht wird hier die Beobachtung durch eine Erscheinung erschwert, welche STOKES in den letzten Jahren entdeckt hat: durch die veränderte Brechbarkeit des Lichtes unter dem Einflusse gewisser Lösungen<sup>6)</sup>.

1802 veröffentlichte der berühmte WEDGWOOD eine bemerkenswerthe Arbeit über die Wiedergabe von Bildern durch das Licht. Hier folgen einige Zeilen dieser interessanten Denkschrift:

„Wenn man ein Papier mit einer Lösung von salpetersaurem Silberoxyd befeuchtet, zeigt sich in der Dunkelheit keine Veränderung, aber am Lichte des Tages wechselt das Papier rasch an Farbe und wird nach längerer Einwirkung schwarz. Die Schnelligkeit der Einwirkung kommt der Intensität des Lichtes gleich, so dass man in der Sonne nur zwei oder drei Minuten braucht, während im zerstreuten Lichte mehrere Stunden erforderlich sind. Das Licht, welches durch ein rothes Glas kommt, hat eine unendlich geringere Wirkung als dasjenige, welches durch ein blaues oder violettes Glas gegangen ist.“

Von diesem Principe ausgehend, kopirte WEDGWOOD in der Sonne das Profil einer Person, deren Schatten auf sein empfindliches Papier fiel. Es gelang ihm aber nicht, die Gegenstände in der Dunkelkammer zu kopiren, während DAVY so weit kam, die vergrößerten Bilder des Sonnenmikroskops zu fixiren. Das unbelichtete Silbernitrat wurde durch Waschen mit Wasser entfernt. —

Doktor YOUNG fügte im Jahre 1804 eine schöne Ergänzung zu RITTER'S Entdeckung. Er fand, dass über die violetten Strahlen hinaus chemisches Licht vorhanden sei, wovon er sich durch das empfindliche Papier von WEDGWOOD überzeuete. In den letzten Jahren sind alle diese Beobachtungen sehr erweitert worden.

6) Diese Aenderung in der Brechbarkeit der einfachen Farben bezeichnete Stokes mit dem Namen „Fluorescenz“, weil das Fluorcalcium sie in besonders hohem Grade zeigt. Wer einige Stücke von der wohlzerkleinerten Rinde der Rosskastanie in Wasser bringt und durch ein Brennglas das Sonnenlicht auf die Oberfläche des Wassers fallen lässt, sieht in der sonst farblosen Flüssigkeit einen Lichtkegel vom herrlichsten Himmelblau erscheinen. Die Aeskulinlösung „fluorescirt“. Näheres bei „Pisko, Fluorescenz des Lichtes“. Ueber die phot. Verwendbarkeit dieser Erscheinung siehe: „Agenda des prakt. Photographen von K. DE ROTH und OTTO SPAMER“. 1863.

GAY-LUSSAC und THÉNARD machten die wichtige Entdeckung von der Wirkung des Lichtes auf ein Gemisch von Wasserstoff und Chlor. Man weiss, dass ein solches in der Sonne detonirt, während in der Dunkelheit keine Verbindung eintritt. Doch zeigte DRAPER, dass wenn man Chlor allein in die Sonne bringt und dann im Dunkeln mit Wasserstoff mischt, die Bildung von Chlorwasserstoffsäure ebenfalls vor sich gehen kann<sup>7)</sup>.

BÉRARD machte, 1812, die interessante Beobachtung, dass die grösste chemische Wirkung des Spectrums im äussersten Violet liege und allmählig gegen das Rothe hin abnehme. Er concentrirte, vermittelst zweier Linsen, die beiden Theile des Spectrums, welche sich vom Violetten zum Grünen und vom Grünen zum Rothen hin erstrecken. Dieser letztere Theil, obgleich er im Brennpunkt einen ausserordentlich glänzenden Punkt bildete, führte in zwei Stunden keine sichtbare Veränderung auf dem Chlorsilberpapier herbei, während der andere Theil das Papier in weniger als zehn Minuten schwärzte.

NIEPCE aus Châlons war der Erste, dem es gelang, die flüchtigen Bilder, welche das Licht im Brennpunkt der Dunkelkammer entwirft, zu fixiren<sup>8)</sup>.

NIEPCE bereitete seine empfindliche Schicht mit Hülfe von Judenpech, welches, in Lavendelöl gelöst, mit einem Pinsel auf eine versilberte Kupferplatte gebracht wurde. Diese exponirte er dann, acht Stunden lang, im Brennpunkt seiner Dunkelkammer und rief das Bild mit einem aus Steinöl und Lavendeöl gemischten Lösungsmittel hervor, welches die Firnissschicht überall wegnahm, wo das Licht nicht eingewirkt hatte. Die Platte wurde dann gewaschen und getrocknet. Wenn man sie bei reflektirtem Lichte betrachtete, gab eine weisse Schicht von Judenpech die Lichter des Modells wieder, während die vom Lösungsmittel weggenommenen Theile, den Schwärzen entsprechend, die Schatten darstellten.

Da der Kontrast zwischen den Weissen und Schwärzen wenig hervortrat, sann NIEPCE darauf, sie zu verstärken, und verwendete in dieser Absicht Schwefel-leber und Jod. Nur scheint es, dass er die ausserordentliche Empfindlichkeit des Jodsilbers, worauf die jetzige Photographie beruht, nicht entdeckt habe.

NIEPCE und DAGUERRE<sup>9)</sup> vereinten sich 1829, in der Absicht, ihre

7) Diese Vereinigung geht auch im zerstreuten Lichte, doch nur langsam, vor sich. DE R.

8) Im Original steht NIEPCE, eine Schreibweise, die von der Familie NIEPCE, wenigstens im Druck, niemals gebraucht wurde. NIEPCE DE ST. VICTOR schreibt seinen Namen in allen seinen Werken ohne Accent. JOSEPH NIEPCE wurde am 7. März 1765 in Châlons-sur-Saône geboren, er starb voll Verzweiflung am Erfolge seiner Bestrebungen, am 5. Juli 1833. DE R.

9) DAGUERRE, geb. am 18. Nov. 1787, erfand das Diorama und legte den Schlussstein zur Entdeckung der Lichtbildnerei. Geehrt und belohnt starb er auf seinem Land-sitze bei Paris, am 10. Juli 1851. DE R.

Untersuchungen über das Licht gemeinschaftlich fortzusetzen, und 1839 wurde die bewundernswerthe Entdeckung: Bilder auf Silberplatten herzustellen, der Gelehrten- und Künstlerwelt übergeben.

Im Jahre der Veröffentlichung von DAGUERRE'S Verfahren (Januar 1839) legte FOX TALBOT der kön. Ges. in London eine Beschreibung seines ersten Verfahrens auf Chlorsilberpapier vor, welches er 1840 vervollkommnete, — indem er zuerst sein Papier mit Silbernitrat, dann mit Jodkalium und endlich mit Gallosilbernitrat überzog, d. h. mit einer wässerigen Lösung von Silbernitrat, dem Gallussäure und Essigsäure zugesetzt waren. Er exponirte dann, entwickelte das latente Bild in der vorgenannten Lösung und fixirte endlich mit Bromkalium. Nachdem er so ein negatives Bild (Fig. 1) erhalten, d. h. ein solches, auf dem die weissen Theile des Gegenstandes schwarz wiedergegeben waren, machte er davon positive Abdrücke (Fig. 2) auf Chlorsilberpapier. — Dies Verfahren erfuhr nach und nach durch verschiedene ausgezeichnete Operateure bedeutende Verbesserungen.



Fig. 1. Negatives Bild.



Fig. 2. Positives Bild.

Um dieselbe Zeit wurden mit der Daguerreotypie glückliche Umgestaltungen vorgenommen. So entdeckte FIZEAU die wunderbare Wirkung, welche unterschwefligsaures Natron und Gold auf das fixirte Bild ausüben, und CLAUDET, im Jahre 1841, den nicht weniger wunderbaren Einfluss der beschleunigenden Substanzen, mit deren Hülfe die Aufnahmezeit auf wenige Sekunden reducirt wurde.

Im Jahre 1847 gelang es NIEPCE DE ST.-VICTOR, dem Neffen des NIEPCE von Châlons, Glas mit einer Schicht von Eiweiss zu überziehen und auf diese Weise Bilder zu erlangen, die unvergleichlich viel schöner waren als die

auf Papier erhaltenen. Dies Verfahren, von BAYARD, HUBERT DE MOLARD, CONSTANT, VIGIER, MARTENS und verschiedenen anderen Liebhabern vervollkommnet, lieferte Bilder von wirklich staunenswerther Kraft und Schönheit.

Endlich bezeichnete LEGRAY im Jahre 1851 das Collodium als geeignet, sehr rasche Bilder zu geben, und im selben Jahre veröffentlichten FRY und ARCHER eine vollständige Methode auf Grundlage des Collodiums.

Die Collodiummethode, wie sie von ARCHER beschrieben wurde, war fast ganz dieselbe, welche wir noch heute ausüben. Kaum eine bedeutende Aenderung ist darin gemacht worden, mit Ausnahme der Verwendung des Eisenvitriols statt der Pyrogallussäure zur Entwicklung des Bildes.

Vielfache Versuche, auf trockenen Platten zu arbeiten, haben endlich sichere Resultate gegeben. Die gangbarsten Methoden sind von TAUPENOT in Frankreich und von Major RUSSELL in England entdeckt worden<sup>10)</sup>.

Die Frage über das Abziehen positiver Bilder ist ebenfalls Gegenstand ernster Studien gewesen. Ohne von den Arbeiten der Herren DAVANNE und GIRARD zu reden, von denen wir in dem, jenem Theile der Photographie gewidmeten Kapitel einen Auszug geben werden, führen wir nur die von GARNIER und SALMON, POITEVIN, FARGIER und POUNCY hier an, welche Kohle statt der Silbersalze verwenden. Man sieht leicht ein, dass diese Substitution unzerstörbare Bilder liefern muss. Leider sind jedoch die Resultate, welche man bis jetzt erhalten hat, weit davon entfernt, vollkommen zu sein.

Dies ist in Kürze die Geschichte der Photographie. Doch wollen wir noch einige Seiten hinzufügen, um rasch die Entdeckungen zu erwähnen, welche, wenn sie sich auch nicht unmittelbar auf diese Kunst beziehen, wie sie von den meisten gewerbsmässigen Photographen ausgeübt wird, dennoch lebhaft die Gelehrten und Liebhaber interessiren.

Reden wir zuerst von der Heliographie. Die Zukunft der Photographie beruht darauf, dass man das langwierige Abziehen und den hohen Preis der Bilder vermeidet. Das war die Ansicht des Publikums beim Auftreten der Daguerreotypie, ob man auch versuchen würde, wenn dies Verfahren einmal vollständig bekannt wäre, sich desselben zum typographischen Abdruck zu bedienen.

Zwei Jahre nach der Entdeckung von NIEPCE und DAGUERRE hatte FIZEAU die glückliche Idee, das Daguerre'sche Bild mittelst der Galvanoplastik mit einer Kupferschicht zu überziehen. Er erhielt so eine Platte, welche zum Abdruck geeignet war und in groben Umrissen das Original wiedergab.

10) Siehe „Major RUSSELL'S Tanninverfahren. Ausführliche Anleitung, mit geringen Kosten sehr empfindliche trockene Platten und transparente Photographien von wundervoller Tonabstufung zu erzielen. Bearbeitet von K. DE ROTH. Leipzig bei Otto Spamer. 10 Silbergr.“

Dies Verfahren wurde von FIZEAU selbst verbessert. Ein Gemisch von Salpetersäure, die mit salpetriger Säure und Chlorwasserstoffsäure gesättigt war, griff, auf die Daguerre'sche Platte gegossen, die Schwärzen an, indem sich ein violettes Subchlorür bildete. Ammoniak wird zur Wegnahme dieses Chlorürs verwendet, um eine neue Einwirkung der Säuren zu ermöglichen. Wenn man so mehrere Male hinter einander verfährt, gewinnt das Bild mehr Tiefe und wird zum Abdruck geeigneter.

Herr BEUVIÈRE beschrieb 1850 ein heliographisches Verfahren, welches sich auf eine sehr seltsame Eigenschaft des Jod- und Bromsilbers gründet. Wenn man nämlich, statt die Daguerre'sche Platte zur Fixirung des Bildes mit unterschwefligsaurer Natronlösung zu waschen, sie in einem Bade von schwefelsaurem Kupfer mit einer galvanischen Batterie in Verbindung setzt, bedecken sich nur die vom Licht veränderten Theile mit Kupfer. Nachdem man das Kupfer oxydirt und die Platte amalgamirt hat, unterwirft man sie der Wirkung einer Säure, welche das Kupfer löst, ohne das Silberamalgam anzugreifen.

Das sind die ursprünglichen heliographischen Verfahren. Aber sehr unvollkommen, wie sie sind, eignen sie sich nicht dazu, auf industriellem Gebiete mit Vortheil verwendet zu werden.

NIEPCE DE ST.-VICTOR verbesserte und verbessert noch immer die Methode seines Oheims. Schon hat dieser unermüdliche Experimentator wundervolle Platten erzielt und Alles lässt hoffen, dass ein vollständiger Erfolg seine interessanten Arbeiten krönen werde.

In den letzteren Jahren haben sich die heliographischen Verfahren vervielfacht, und dieses Kapitel würde sich in die Länge ziehen, wenn wir uns dabei aufhalten wollten; wir führen blos die Namen von TALBOT, POITEVIN, ASSER und OSBORNE an, welche in diesem Zweige der Wissenschaft glückliche Neuerungen veranlasst haben, und verweisen den Leser, welcher begierig ist, sie kennen zu lernen, auf ein Kapitel dieses Werkes, welches besonders von der Heliographie handelt.

Die Untersuchungen wurden aber nicht allein darauf gerichtet, die photographischen Bilder in Platten umzugestalten, welche zum Abdruck geeignet sind, sondern man wagte es auch, einen noch viel schwierigen Gegenstand in Angriff zu nehmen, nämlich in der Dunkelkammer die Gegenstände mit ihren natürlichen Farben wiederzugeben.

Der Sohn des berühmten Astronomen von Slough war der Erste, welcher Versuche in diesem Sinne anstellte. Sir JOHN HERSCHEL bemerkte im Februar 1840, dass ein mit Chlorsilber bereitetes und im Sonnenlichte geschwärztes Papier unter dem Einflusse der Strahlen des Spectrums im

Rothen, Grünen und Blauen analoge Farben annahm. Diese Erfahrungen fanden jedoch keinen Anklang, da die ganze Welt von der Unmöglichkeit einer Lösung des Problems überzeugt war und die durch HERSCHEL beobachtete Thatsache für etwas bloss Zufälliges hielt. BROU, den der Tod neulich der Wissenschaft geraubt hat, war leider einer von jenen Gelehrten, welche diese Möglichkeit mit besonderem Nachdruck leugneten.

Es war also ein denkwürdiger Tag für die Zukunft der Photographie, als ein junger Physiker verkündete, dass es ihm gelungen sei, das Solarspectrum mit allen seinen Farben wiederzugeben.

EDMUND BECQUEREL (siehe „Annales de chimie et de physique 3<sup>e</sup> série“) — 1847 und 1848 — bereitet seine empfindliche Schicht, indem er eine polirte Silberplatte in die Lösung eines Metallchlorids oder in Chlorwasser taucht; es bildet sich eine violette Schicht von Subchlorid, welche unter dem Einflusse farbiger Gläser oder des Spectrums den empfangenen Eindruck annimmt und so lange festhält, als man eine nachfolgende Lichteinwirkung vermeidet.

NIEPCE DE ST.-VICTOR hat viele Versuche gemacht, sowol um die Methode BECQUEREL'S zu vervollkommen, als auch um diese Farben in dauernder Weise zu fixiren. Dieser letzte Punkt harrt aber noch der Lösung<sup>11)</sup>.

Die Heliochromie oder, wenn man will, die Wiedergabe der Farben ist gefunden. Das Fixiren scheint grosse Schwierigkeiten zu haben, aber nichts beweist, dass es unmöglich ist. Wenn wir jetzt von den eigentlich photographischen Verfahrensarten zur Betrachtung der Anwendung der Photographie übergehen, bemerken wir in erster Reihe die Umgestaltung der meteorologischen Observatorien. Die Gelehrten wissen, dass schon seit vielen Jahren mechanische Verfahren an die Stelle der direkten Beobachtung des Thermometers, Barometers, der magnetischen Apparate u. s. w. getreten sind.

Die Photographie hat aber diese mechanischen Verfahren ebenfalls ersetzt. Man begreift, wie leicht es ist, auf einem leicht empfindlichen Papiere den Eindruck der oscillatorischen Bewegung des Quecksilbers in einer Glasröhre aufzufangen. Solche Apparate sind auf allen Observatorien angebracht. Wir werden mit Genauigkeit die besten dieser Apparate beschreiben, indem wir bedauern, sie nicht allgemein verwendet zu sehen.

Auch die Naturwissenschaften haben von der Photographie ihre grosse Genauigkeit entlehnt: alle wissenschaftlichen Expeditionen werden von nun

11) NIEPCE hat in seinem fünften Memoire über Heliochromie vor Kurzem der Akademie der Wissenschaften mitgetheilt, dass es ihm gelungen sei, die Farben drei oder vier Tage im Monat Juli in vollem Lichte unverändert zu erhalten durch Anwendung eines Benzoëföhrnisses.



an von einem Photographen begleitet werden. Die bemerkenswerthen Veröffentlichungen über die Erdumseglung der österreichischen Fregatte „Novara“ sowie die Reisen der Gebrüder SCHLAGINTWEIT beweisen in der That, von welchem Nutzen die Photographie für Archäologie, Ethnographie u. s. w. sein kann. Die Mikroskopie verdankt dieser Kunst ebenfalls zahlreiche und unvergleichliche Bilder<sup>12)</sup>.

Auch sind noch viele andere Anwendungen der Photographie, besonders mit Bezug auf Astronomie, gemacht worden, wovon der zweite Theil dieses Werkes eine genaue Beschreibung enthält.

In Betreff der chemischen Wirkung des Lichtes ist in den letzteren Jahren ein interessanter Aufsatz von BUNSEN und ROSCOE veröffentlicht worden. Diese Gelehrten bedienen sich als Messungsmittel eines Gemisches von Chlor und Wasserstoff. Sie sind zu sehr genauen Resultaten über die Intensität des Lichtes in den verschiedenen Jahreszeiten gelangt. In unsern Klimaten ist diese Intensität im Sommer eine grössere als im Winter.

Aus diesen Untersuchungen geht hervor, dass die Menge der gebildeten Chlorwasserstoffsäure der Dauer der Lichtwirkung gleichkommt.

Interessante Denkschriften sind von NIEPCE DE ST.-VICTOR und BECQUEREL über Aufspeicherung des Lichtes gemacht worden.

[Wie die Priester alter und neuer Zeit ihren Gott in Dunst und Rauch zu hüllen pflegen, so umgeben die Gelehrten nicht selten ihre Theorien mit einem Nimbus hochtrabender Worte und einer Fülle von Einzelbeobachtungen. So wird der Popanz geschützt, weil Niemand wagt, den Dunst hinwegzublasen und den Plunder einseitiger Beobachtungen auszukehren, bis endlich echte Forscher mit der Naivität des Genies, ohne es zu wissen und zu wollen, den Nebel verscheuchen.

In diesem Falle befindet sich NIEPCE der Wellentheorie gegenüber. Das Licht, welches man früher für materiell hielt, ist nach dieser Theorie das Resultat von Aetherschwingungen. Dieser Lichtäther soll ein feines, elastisches Medium sein, welches den ganzen Weltraum erfüllt und alle Körper durchdringt. — „So lehren vom Katheder: Herr PUFENDORF und FEDER.“

Da kommt nun NIEPCE und sperrt die Alles durchdringenden Aetherwellen ganz harmlos in eine Kapsel ein. Und siehe! sie bleiben darin und zeigen

12) In Deutschland ist neuerdings eine interessante Schrift von H. GERLACH, Professor der Anatomie und Physiologie in Erlangen, erschienen, worin der berühmte Verfasser an jeden Mikroskopiker die Anforderung stellt, dass er mit der photographischen Technik vertraut sei, eine Anforderung, welche in Deutschland, wo man nur allzugern auf der breitgetretenen Bahn des Schlendrians einherwandelt, schwerlich so bald in Erfüllung gehen dürfte. Siehe „G's. Photographie als Hilfsmittel mikrosk. Forschung. Leipzig 1863.“

noch nach Wochen und Monaten ihre Gegenwart, indem sie empfindliches Papier schwärzen. Die Aetherschwingungen geberden sich also, als wenn sie materieller Natur wären. DE R.]

Wir werden von diesen Entdeckungen nur beiläufig reden, da sie keine direkte Beziehung zum Gegenstande dieses Buches haben, und wollen hier das Geschichtliche der Photographie beschliessen.

Wir könnten noch viel hinzufügen, aber das hiesse über die Grenzen hinausgehen, welche wir uns gesetzt haben; wir dürfen jedoch behaupten, dass wir glauben, keine einzige Entdeckung von einiger Wichtigkeit übergangen zu haben. Wir behalten uns übrigens vor, diese geschichtlichen Angaben, mit Rücksicht auf Fortschritte von geringerer Bedeutung, im weitern Verlaufe dieses Werkes fortzusetzen.

---

# EINFÜHRUNG

## IN DAS STUDIUM DER PHOTOGRAPHIE.

---

### §. 1. Ueber die Natur des Lichtes.

Wenn wir die Hand einer Wärmequelle nähern, empfinden wir ein eigenthümliches Gefühl, welches wir Wärme nennen; wenn unser Ohr eine Wahrnehmung macht, sagen wir, dass sie von einem Tone oder Geräusche hervorgerufen werde; ebenso unterscheiden wir die Farbe und die Umrisse eines Gegenstandes, weil dieser Gegenstand uns Licht zusendet; denn in der Dunkelheit würde das Dasein dieses Gegenstandes uns nicht offenbar geworden sein. Am Tage unterscheiden wir leicht alle Gegenstände, welche der Zufall oder unsere Willkühr uns vorführt, weil sie alle uns Licht zusenden; aber in der Nacht verschwinden dieselben Körper. Daraus geht deutlich hervor, dass sie nicht selbst leuchten, sondern ihr Licht einer Quelle entnehmen, die eben, wie Jeder weiss, die Sonne ist.

In der That fangen wir einige Stunden vor dem Aufgange dieses Gestirns an, die Gegenstände undeutlich zu unterscheiden, und je mehr wir uns der Stunde des Aufgangs nähern, um so deutlicher unterscheiden wir Alles, was uns umgiebt; endlich, wenn die glänzende Scheibe an unserm Horizonte erscheint, erfüllt das Licht mit vollem Glanze alle Theile des Raumes, in dem wir uns befinden. Man begreift also, dass zwischen der Sonne und uns nothwendiger Weise eine gewisse Art von Verkehr bestehen muss, welcher durch unsere Augen vermittelt wird. Diese Art des Verkehrs wird durch das Licht bewerkstelligt.

Aber weil, wie wir eben gesagt haben, auf der Oberfläche unsers Erdballs die Gegenstände aufhören, sichtbar zu sein, wenn die Sonne unter dem Horizonte verschwindet, muss das Licht, welches sie uns so verschieden an

Aussehen zeigt, verschiedener Modifikationen fähig sein. Die Sonne ist weiss, und dennoch erscheinen uns die Bäume grün, der Himmel blau und die Monumente in tausend andern Farben. Ist es also nicht offenbar, dass, wenn das weisse Licht der Sonne nicht alle diese Farben in sich schlösse, wir sie nicht bemerken könnten? — Das Studium aller Erscheinungen, welche das Licht betreffen, nennt man Optik.

Wie wir gesagt haben, erglänzt die Sonne im eigenen, die irdischen Dinge im erborgten Lichte. Wir wollen damit nicht sagen, dass es auf der Oberfläche der Erde nicht selbstleuchtende Körper gäbe; dies würde ein grosser Irrthum sein, denn die Wärme giebt den materiellen Substanzen, wenn ihre Temperatur hinlänglich gestiegen ist, die Fähigkeit, leuchtend zu werden. So glänzen die Gaslichter, welche bei Nacht die Strassen unserer grossen Städte erleuchten, mit eigenem Lichte, denn sie sind am Tage wie in der Nacht so lange sichtbar, als man die Ursache, welche sie hervorruft, nicht aufhören lässt. Man bemerkt jedoch, dass ein künstliches Licht bei Nacht viel stärker erscheint als am Tage, wo es abnimmt, je lebhafter die Sonne scheint, wie ja das Licht einer angezündeten Wachskerze nicht mehr gesehen wird, wenn man sie in die Sonnenstrahlen bringt. Wenn hingegen das Wachlicht mit eigenem Lichte leuchtet, müsste man es stets noch bemerken; dies würde auch in der That der Fall sein, wenn unsere Augen ein vollkommenes Organ wären. Aber die Sinne der Menschen, wie die der Thiere, dienen ihren Zwecken und nicht festen und unwandelbaren Gesetzen. Das Auge des Menschen ist in der That so eingerichtet, dass es nur einen Theil der Skala umfasst, welche von der Dunkelheit bis zu einem sehr lebhaften Lichte, wie das der Sonne, aufsteigt.

Die Thiere haben Augen, welche ihrer anatomischen Bildung nach fast genau so eingerichtet sind, wie die der Menschen, aber sie besitzen ihrer Natur nach ein verschiedenes Wahrnehmungsvermögen. Die Katzen, um ein allbekanntes Beispiel zu nehmen, sehen, wie wir sagen, sehr gut bei Nacht, wo wir nichts zu unterscheiden vermögen, und bei Tage sehen sie dennoch Alles ebenso gut wie wir, was beweist, dass die Skala ihrer optischen Wahrnehmung eine grössere ist als beim Menschen. Uebrigens ist es eine bemerkenswerthe Thatsache, dass diese Thiere ein Mittel haben, die Oeffnung ihrer Augen (die Pupille) zu verengern, um das Eintreten einer zu grossen Lichtmenge zu verhindern. Das Bild, welches sie wahrnehmen, wird dadurch um so viel schärfer. Wenn wir dieses Beispiel in einem Handbuche der Photographie anführen, so geschieht es, um durch frappante Zusammenstellungen die Analogie zu zeigen, welche zwischen den Werkzeugen besteht, welche der Mensch und die Natur verwenden, um ihre Sinne zu vervollkommen. So verwendet man auch in der Photographie ein Mittel, um die Bilder schärfer

zu machen, und dies Mittel ist dasselbe, dessen sich die Thiere der Nacht bedienen.

Zugleich mit den Lichtstrahlen schickt die Sonne uns auch Wärmestrahlen zu. Wir wissen Alle, dass der Sommer die Jahreszeit ist, welche aus der längern Wirkung der Sonnenstrahlen in unsern Klimaten hervorgeht; wir wissen ferner, dass, wenn wir den Rücken der Hand den Sonnenstrahlen aussetzen, wir die Wärme derselben verspüren, und dass, wenn wir an die Stelle der einfachen direkten Strahlen die kondensirende Wirkung eines Brennglases setzen, die Empfindung diejenige einer Verbrennung sein wird. Man kann auf diese Weise Pulver, Holz und selbst den Diamanten in Flammen setzen, weil die Wärme der Sonnenstrahlen so sehr gesteigert wird.

Aber es giebt eine Eigenschaft des Lichtes, die noch merkwürdiger ist, weil sie weniger bekannt ist: wir meinen die chemische Wirkung desselben. Ein einziges Beispiel mag unsere Behandlung rechtfertigen.

Wenn man eine noch junge Pflanze in einen Keller bringt, wird man bemerken, dass sich alle ihre Stengel im Verlauf der Entwicklung nicht gegen die Oeffnungen richten, wo die Luft eindringt, wol aber gegen diejenigen, wo das Licht herkommt. Ausserdem sind die Blätter dieser Pflanzen nicht grün wie die unserer Gärten, sondern weiss oder schwach gelblich. Aber wenn man sie an das Tageslicht gebracht hat, werden die Blätter im Verlauf einiger Stunden grün werden; es hat aber nicht das Licht, oder wenigstens nicht der erhellende Theil des Lichtes, die Farbe der Blätter verändert, sondern nur die chemischen Strahlen. Ein Beweis dafür ist, dass, wenn man die verkümmerten Pflanzen, statt sie dem vollen Tageslichte auszusetzen, in einen Kasten von dunkelblauem Glase bringt, die farblosen Blätter fast eben so rasch, als am reinen und einfachen Tageslichte, grün werden, weil dies Glas den erhellenden Theil des Lichtes absorbirt, indem es die chemischen Strahlen hindurchgehen lässt.

Auch eine andere Erscheinung ist ebenfalls vom Lichte abhängig: der Schlaf der Pflanzen. Viele Pflanzen aus der Familie der Leguminosen haben doppelt zusammengesetzte Blätter, deren einzelne Blättchen auf dem Blattstiele befestigt sind (Fig. 3). Zur Nachtzeit neigen sich alle diese Blättchen gegen den Boden; am Morgen richten sie sich wieder auf

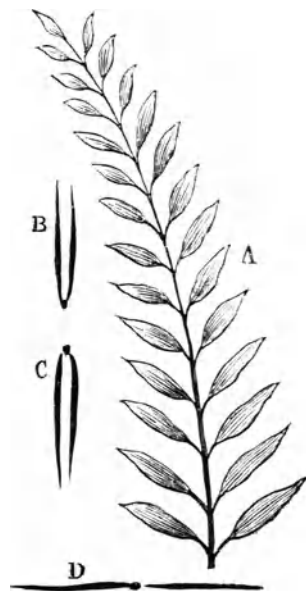


Fig. 3. Blatt einer Mimospflanze.

(D) und stehen horizontal. Um Mittag starren sie empör, bis sie sich vereini-

gen (B), um am Nachmittag wieder horizontal zu werden und am Abend sich abermals zu senken (C). Die Sinnpflanzen, Pflanzen des Treibhauses, und selbst viele Pflanzen aus unseren Gärten zeigen diese Erscheinung in frappanter Weise.

Ohne behaupten zu können, dass diese Erscheinung allein von der chemischen Wirkung des Lichtes herrühre, kann man dieselbe dennoch als ein Beispiel vom Einflusse desselben auf die organisirten Körper der Natur anführen.

Wir wollen jetzt versuchen, eine deutlichere Vorstellung vom Lichte zu geben, nachdem wir durch die gegebenen Erörterungen uns dazu vorbereitet haben.

Das Sonnenlicht besteht also aus verschiedenen Strahlen, wovon die im eigentlichen Sinne sogenannten leuchtenden Strahlen bewirken, dass wir Alles, was uns umgibt, wahrnehmen, während die Wärmestrahlen die Erde erwärmen und zwar um so mehr, je weniger schräg sie auffallen, und endlich die chemischen Strahlen die Eigenschaften haben, die entfärbten Pflanzentheile wieder grün zu machen.

Man glaube ja nicht, dass diese Erklärung der Grundeigenschaften des Lichtes nur eine Hypothese sei, denn man kann diese verschiedenen Strahlen auf folgende Weise von einander trennen. Wenn man einen Sonnenstrahl durch eine Doppelschicht aus Alaun und gelbem Glase fallen lässt, wird derselbe seine wärmenden Eigenschaften verloren haben, während ein Strahl, den man durch ein angerauchtes Blättchen eines Bergkrystalls gehen lässt, sich verliert. Sein Licht ist gleichsam erloschen, aber die Wärme geht hindurch. Wenn endlich ein Lichtstrahl durch ein mit Silbersalzen gefärbtes Glas geht, wird er alle seine chemischen Strahlen verlieren.

## §. 2. Von der chemischen Wirkung des Lichtes.

Wir haben gesehen, dass die Sonnenstrahlen wesentlich aus drei Arten von Strahlen bestehen: aus Lichtstrahlen, Wärmestrahlen und aus chemischen Strahlen, welche die Eigenthümlichkeit besitzen, entfärbte Pflanzen wieder grün zu machen.

Diese verschiedenen Eigenschaften kommen denselben Sonnenstrahlen zu, und die Unterscheidung, die wir aufstellen, ist mehr eine methodische als wirkliche. Die ganze Photographie beruht auf der einen Eigenschaft dieser Strahlen, gewisse chemische Erscheinungen hervorzurufen.

Wenn wir uns zwei Lösungen: eine aus salpetersaurem Silberoxyd, die andere aus Eiweiss bereiten und beide im Dunkeln mischen, so bildet sich sofort eine flockige, weisse Substanz, die aus dem Albumin vom Eiweiss und

aus salpetersaurem Silberoxyd besteht. So lange diese Substanz sich in der Dunkelheit befindet, behält sie ihre weisse Farbe, aber wenn man sie den Sonnenstrahlen aussetzt, ändert sie sich rasch, indem sie anfangs eine violette, dann eine schwarze Färbung annimmt.

Hier haben wir ein Beispiel der chemischen Wirkung des Lichtes, denn wenn man die chemische Wirkung hemmt, indem man ein gelbes Glas zwischen die Sonnenstrahlen und das Gefäss mit dem Silberalbuminat bringt, bleibt das Albuminat weiss, obgleich dies Glas kaum das leuchtende Licht aufhält. Sobald wir dagegen ein dunkelblaues Glas verwenden, ändert sich die Substanz, obgleich sie der Einwirkung der leuchtenden Strahlen entzogen ist, sehr rasch an Farbe.

Diese Wirkung ist auch nicht einer Erhöhung der Temperatur zuzuschreiben, denn ein Thermometer, welches man in die über dem Albuminate stehende Flüssigkeit taucht, zeigt keine Temperaturänderung an. Wenn man sonst in der Wärme, vor Licht geschützt, arbeitet, bleibt das Albuminat weiss. Das Licht hat hier also eine chemische Wirkung hervorgerufen.

Wir kennen die Natur der chemischen Strahlen nicht, sondern konstatiren bloss dies Faktum, dass gewisse Körper, wenn man sie der Sonne aussetzt, in ihrer Elementarzusammensetzung verändert werden.

Die Reihe der lichtempfindlichen Substanzen ist ausserordentlich gross, und es lässt sich sogar mit einigem Anschein von Wahrheit vermuthen, dass es in der Natur nicht eine einzige Substanz giebt, welche nicht vom Lichte verändert würde.

Diese Veränderung zeigt sich nicht immer im Aeussern, sondern oft haben sich nur die chemischen oder physikalischen Eigenschaften verändert. So scheint der Schwefel, dem Lichte ausgesetzt, dem blossen Ansehen nach, keine andern Eigenschaften zu bekommen, aber die Wirkung des Lichtes enthüllt sich durch Quecksilberdämpfe, welche ein Sulphür von gelblichbrauner Farbe überall da bilden, wo das Licht am kräftigsten gewirkt hat. (GARNIER et SALMON, Bull. de la Soc. française de Photographie. 1858.)

Die Reihe der auf diese Weise indirekt empfindlichen Substanzen ist natürlich eine weit geringere, als die der direkt empfindlichen, d. h. solcher, bei denen sich eine unmittelbar wahrnehmbare Veränderung einstellt. Aber dieser Unterschied kann sehr wohl davon herrühren, dass viele Beobachtungen und Versuche für die ersteren nöthig sind, während in Betreff der letztern diese Aenderung sofort bemerkbar wird.

Unter den Körpern, welche rasch zersetzt werden, wenn man sie den Sonnenstrahlen aussetzt, heben wir hervor: die Salze des Goldes, Silbers, Quecksilbers, Chroms, des Urans und eine sehr grosse Menge von orga-

nischen Substanzen. (Siehe über diesen Gegenstand: HUNT, *Researches on light*. 1844.)

Die Silbersalze werden fast alle mehr oder weniger rasch zersetzt, wenn man sie den Sonnenstrahlen aussetzt. Die meisten dieser Salze sind weiss, doch giebt es auch rothe, gelbe und grüne, aber diese abweichende Färbung schützt sie nicht vor der Zersetzung. (D. VAN MONCKHOVEN: *Researches on the silver salts*. 1862. *Photographic News*.)

Der Leser weiss ohne Zweifel, dass das weisse Licht aus mehreren verschiedenen, aber vereinigten Farben besteht. Ein weisser Strahl muss sich also unter gewissen Umständen in farbige Strahlen zerlegen lassen.

Die beste Methode, die verschiedenen Farben, aus denen das weisse Licht zusammengesetzt ist, zu isoliren, besteht darin, einen Sonnenstrahl s. auf eine der Seiten eines dreieckigen Prisma's von Flintglas fallen zu lassen. (Fig. 4.)

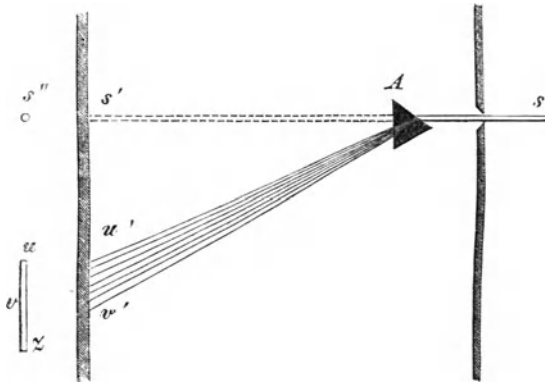


Fig. 4.

In Folge der Brechung wird der ursprüngliche Strahl zerlegt, d. h. von seiner ursprünglichen Richtung abgelenkt und obendrein in eine Reihe von Farben getheilt, welche hinter dem Prisma ein farbiges Bild,  $u' v'$ , geben, welches man das Sonnenspectrum nennt.

Dieses Spectrum besteht, wenn man von oben anfängt, aus folgenden Farben: Roth, Orange, Gelb, Grün, Blau, Indigo, Violet. Das Roth, welches weniger abgelenkt wird als das Violet, wird weniger brechbar genannt.

Es muss hervorgehoben werden, dass, wenn die lichtempfindlichen Substanzen dem Sonnenspectrum ausgesetzt werden, sie nicht überall sich färben, sondern im Gegentheil sehr oft in dem Rothen, Orangen und Grünen unverändert bleiben, während sie in dem Blau, Indigo und Violet rasch ihre Farbe wechseln.



Noch seltsamer ist es, dass diese Substanzen, wenn sie in  $z$ , unterhalb des Sonnenspectrums, dort, wo das Auge gar kein Licht bemerkt, ausgesetzt werden, dennoch einen Eindruck erhalten, und zwar häufig rascher als an irgend einer andern Stelle des Spectrums.

Diese unsichtbaren Strahlen, welche sich ausserhalb des sichtbaren Spectrums ausbreiten, werden häufig als extraprismatische, ultraviolette u. s. w. bezeichnet.

So können wir also feststellen, dass, wie die obern Farben, d. h. Roth, Orange, Gelb und Grün, viel heller sind als die andern Farben des Spectrums, diese letztern dagegen am wirksamsten sind, wenigstens in den meisten Fällen.

Wenn das Sonnenspectrum mit sehr grosser Aufmerksamkeit untersucht wird, wenn die Apparate, womit man es hervorruft, sehr vollkommen sind, und endlich der Versuch gut angestellt wird, durchläuft eine Menge von schwarzen Linien dies Spectrum, perpendicular mit der Länge desselben: dies sind die dunkeln Linien des Spectrums.

Diese dunkeln Linien haben immer dieselbe relative Stellung, wenn die Sonne als Lichtquelle dient und das Prisma aus dem nämlichen Glase besteht. Deshalb haben die Physiker in Anbetracht der Schwierigkeit, die verschiedenen Theile des Spectrums durch Angabe ihrer Farben zu bezeichnen, weil diese die Eigenthümlichkeit zeigen, keine bestimmten Grenzen zu bilden, sich dahin vereinigt, diese Theile nach den wesentlichsten dunkeln Linien zu bezeichnen (*raies principales*). Diese übrigens sehr charakteristischen dunkeln Linien hat man mit Buchstaben versehen. Später werden wir ausführlicher von diesem Gegenstande reden.

Wir sahen, dass die meisten Substanzen besonders in jenem Theile des Spectrums verändert werden, welcher sich vom Grünen bis zum äussersten Violet und selbst darüber hinaus erstreckt. Dies hat für die Photographie eine sehr grosse Bedeutung. Man sieht in der That ein, dass eine mit Silbersalzen präparirte Platte, wenn sie der Wirkung des Lichtes hinter einem rothen, orangefarbenen, gelben oder grünen Glase ausgesetzt wird, durchaus keine Veränderung erleidet. —

Ebenso müssten sich alle Gegenstände der Natur, welche diese Farben zeigen, so wiedergeben, als wenn sie dunkel wären, wie dies dann auch in der That geschehen würde, wenn diese Farben sehr rein wären. Aber glücklicher Weise sind es gerade diese Farben, welche am meisten zerstreutes Licht zurückwerfen und wegen dieses zerstreuten Lichtes beim Photographiren sichtbar werden. Wir haben schon gesagt, dass die Substanzen, in Betreff der Wirkung der verschiedenen Farben des Spectrums, eine abweichende Reihenfolge zeigen. So erstreckt sich die Wirkung des Spectrums auf Jodsilber

vom Blau bis zum äussersten Violet, auf Bromsilber schliesst sie auch das Grüne mit ein; beim Fluorsilber erstreckt sich die Wirkung sogar bis in das Gelbe hinein. (Siehe Fig. 5.)

Wenn die Substanzen, welche wir genannt haben, gegen alle farbigen Strahlen empfindlich wären, würde die Photographie die Gegenstände genau

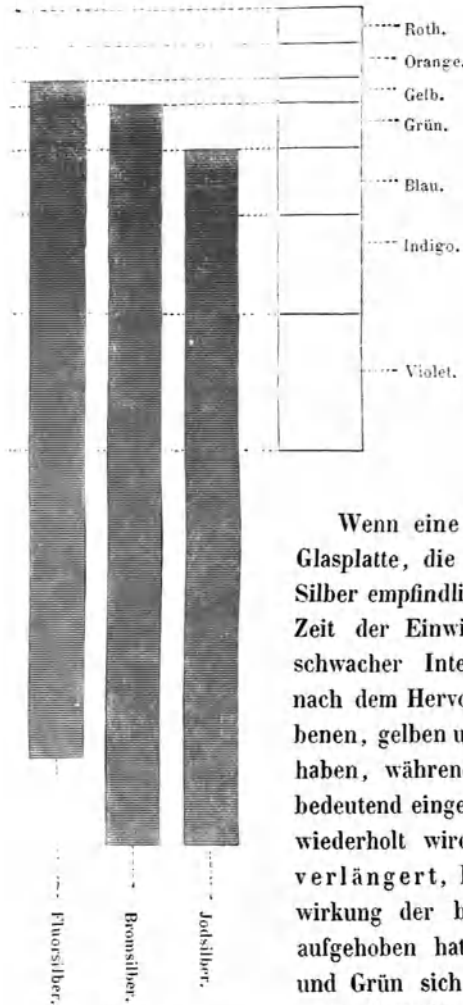


Fig. 5.

mit ihren natürlichen Farben wiedergeben; weil dem aber nicht so ist, sieht man sich genöthigt, die Unthätigkeit der rothen und gelben Strahlen durch eine längere Exposition auszugleichen. —

Um deutlich zu machen, wie man durch eine längere Exposition die unthätigen Farben wiedergeben kann, müssen wir die Aufmerksamkeit auf eine Eigenthümlichkeit des Jod- und Bromsilbers lenken, welche vielleicht die interessanteste in der Geschichte desselben ist.

Wenn eine mit jodirtem Collodium überzogene Glasplatte, die in einem Bade von salpetersaurem Silber empfindlich gemacht wurde, eine sehr kurze Zeit der Einwirkung eines Sonnenspectrums von schwacher Intensität ausgesetzt wird, bemerkt man nach dem Hervorrufen, dass die rothen, orangefarbenen, gelben und grünen Strahlen nicht eingewirkt haben, während der übrige Theil des Spectrums bedeutend eingewirkt hat. Aber wenn der Versuch wiederholt wird, indem man die Exposition verlängert, bemerkt man, dass diese starke Einwirkung der blauen und violetten Strahlen sich aufgehoben hat, während dagegen Roth, Orange und Grün sich leicht imprimirt haben, und zwar unter Beihülfe des weissen Lichtes, welches den Spectralfarben beigemischt ist. — Wenn das Licht also eine hinlängliche Zeit einwirkt, entsteht ein Maximum seiner Wirkung auf Jodsilber; wenn es aber fortfährt einzuwirken, zerstört es einen Theil seiner frühern Wirkung.

In der gewöhnlichen Praxis weiss man sehr wohl, dass man nicht über

eine gewisse Expositionszeit hinausgehen darf, weil die Bilder, welche dadurch entstehen, sehr durchsichtig sind. Diese Erscheinung nennt man Solarisation.

Eine andere Eigenthümlichkeit dieser Silbersalze besteht darin, dass, wenn man sie eine sehr kurze Zeit einem weissen Lichte aussetzte, die unthätigen Farben die begonnene Lichtwirkung fortsetzen. Denn weil die Farben der äussern Gegenstände niemals so rein sind, wie die des Spectrums, sondern mit zerstreutem, reflektirtem Lichte gemischt, so beginnt dieses zuerst einzuwirken unter Beihülfe des unthätigen Lichtes.

Dank diesen Eigenthümlichkeiten können wir in der Photographie mit grösserer oder geringerer Wahrheit die äussern Gegenstände wiedergeben. Wenn diese Gegenstände aktive Farben neben unaktiven zeigen, so wird die Expositionszeit bedeutend verlängert, um die Wirkung der ersteren zu verringern, indem man dabei den letzteren Gelegenheit zur Einwirkung giebt. Dies ist besonders bei Reproduktionen von Gemälden der Fall.

Niemals entspricht aber die erlangte Wirkung genau derjenigen, die man bekommen würde, wenn Jod- und Bromsilber gegen alle farbigen Strahlen gleich empfindlich wären, aber wenigstens übertrifft diese Wirkung weit diejenige, welche man mit einer Exposition erreichen kann, die nur für die aktiven Farben ausreicht.

### §. 3. Photographische Optik.

Wir haben einen flüchtigen Blick auf die Natur des Lichtes geworfen und auf die Wirkung, welche es auf gewisse Substanzen ausübt; eine Wirkung, die wir als eine chemische bezeichnet haben, obgleich sie in vielen Fällen eine physische sein mag, weil die hervorgerufene Veränderung die Zusammensetzung der Körper, welche zum Versuche dienten, nicht verändert.

Es bleibt uns noch übrig, den Gang des Lichtes, oder mit andern Worten, die Optik zu studiren.

Die Fortpflanzung des Lichtes in gerader Linie, seine ungeheure Schnelligkeit, die Veränderung seiner Intensität im umgekehrten Verhältniss zum Quadrat der Entfernung, die Definition des Schattens und Halbschattens, sind so einfache und so allgemein verbreitete Elementarkennnisse, dass wir es für unnöthig halten, dabei zu verweilen.

Die Gesetze der Reflektion des Lichtes sind ebenfalls so einfach, dass wir uns wundern würden, wenn sie anders wären, als sie sind. Beschränken wir uns also darauf zu sagen, dass, wenn ein Lichtstrahl  $vc$  (Fig. 6) auf eine glatte Oberfläche  $xz$  fällt, er in der Richtung  $cv'$  reflektirt wird, sodass die Winkel  $vcx$  und  $v'cz$  gleich sind. Ausserdem liegen der einfallende Strahl  $vc$  und der reflektirte Strahl  $cv'$  in einer Ebene, welche auf der reflektirenden Fläche senkrecht ist.

Mit Hülfe dieser beiden Gesetze kann man den Gang des reflektirten Lichtes durch geometrische Flächen berechnen. Dabei setzt man voraus, dass bei gekrümmten Flächen ein unendlich kleiner Bruch ausser Acht zu lassen ist, und man berechnet nur die Richtung des reflektirten Strahles. Dies Studium führt den Namen Katoptrik. Es fordert um so ausgedehntere mathematische Kenntnisse, jemehr die Krümmung der Oberfläche zunimmt.

In unserm Falle würde dies Studium überflüssig sein, dagegen verdient das Studium der Dioptrik, d. h. Dessen, was aus einem Lichtstrahle wird, welcher aus einem Medium in ein anderes übergeht, unsere ganze Aufmerksamkeit.

Ein Stock (Fig. 7), den man in das Wasser stellt, erscheint gebrochen. Diese Erscheinung erklärt sich aus der Brechung des Lichtes.

Um vollkommen einzusehen, was aus einem Lichtstrahle  $v c$  (Fig. 8) wird, der z. B. aus der Luft in Wasser übergeht, wollen wir gleich bemerken,

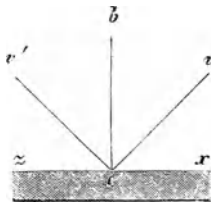


Fig. 6.

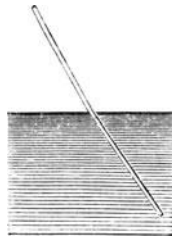


Fig. 7.

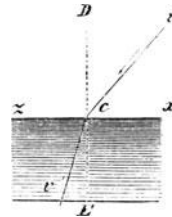


Fig. 8.

dass der gebrochene Strahl  $c v'$  sich in derselben Ebene befindet mit dem einfallenden Strahl und dass diese Ebene zur Oberfläche des Wassers  $z x$  senkrecht ist.

Wenn wir in dem Punkte  $C$ , wo der einfallende Strahl das Wasser berührt, ein Perpendikel  $D E$  auf die Linie  $x z$ , welche die Oberfläche des Wassers darstellt, fallen, werden wir finden, dass der gebrochene Strahl sich diesem Perpendikel genähert habe. Dagegen wird ein Strahl  $v c$ , der aus dem Wasser in die Luft übergeht, nach der Richtung  $c v$ , welche sich vom Perpendikel entfernt, gebrochen.

Für die nämlichen Mittel, z. B. Luft und Wasser, findet für den Sinus des Winkels  $D c v$  und des Winkels  $E c v'$  ein konstantes Verhältniss statt, welches man den Brechungsexponenten nennt. Wenn wir den Brechungsexponenten und die Neigung eines einfallenden Strahles zur Oberfläche des brechenden Mediums kennen, lässt sich die Richtung des gebrochenen Strahles immer durch Berechnung finden. Betrachten wir in Kürze, als Beispiele der Brechung des Lichtes, die einfachsten Fälle, welche sich uns darbieten, d. h. den Gang des Lichtes durch eine Schicht mit ebenen und

parallelen Flächen, und durch eine Schicht mit ebenen, aber nicht parallelen Flächen.

Fig. 9 möge eine Glasplatte mit parallelen Flächen darstellen und  $A$  einen einfallenden Lichtstrahl. Wenn das Glas  $CD$  nicht dort wäre, würde der Lichtstrahl seinen Weg in gerader Linie  $AG$  fortsetzen, aber bei seinem Eintritte in das Glas erfährt er eine Ablenkung, er nähert sich dem Perpendikel  $B$ , vom dem er sich bei dem Austritte aus dem Glase wieder entfernt. Da das Glas, welches als Beispiel genommen wurde, parallele Flächen bietet, so folgt daraus, dass die beiden Perpendikel  $B$  und  $B'$  ebenfalls parallel sind. Wie leicht einzusehen, ist die Ablenkung beim Austritte aus dem Glase genau der Ablenkung beim Eintritte gleich und der Strahl  $A$  bleibt dem Strahl  $A'$  parallel; wenn man also eine brechende Schicht

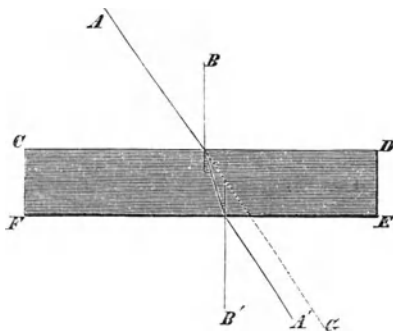


Fig. 9.

mit parallelen Flächen vor einen Lichtstrahl bringt, behält dieser Strahl seine Richtung bei, obwohl er von seiner frühern Stellung abgelenkt wird.

Es ist augenscheinlich, dass wenn der Strahl senkrecht auf das Glas trafe, z. B. in der Richtung  $B$ , er ohne Ablenkung heraustreten würde, weil er mit dem Perpendikel zusammenfiel. Es ist klar, dass wir statt einer Glasplatte auch ein Stück Bergkrystall oder Steinsalz oder eine andere durchsichtige Materie nehmen können. Indem wir uns dieser verschiedenen Stoffe bedienen, wird bei derselben Dicke und derselben Neigung der Schicht zum Strahle die Ablenkung  $A'G$  variiren.



Fig. 10.

Betrachten wir jetzt den Fall von brechenden Medien mit ebenen Flächen, die gegen einander geneigt sind; solche Medien haben den Namen Prismen erhalten. Fig. 10 stellt ein Prisma dar, wie man es in der Optik anwendet.

Es ist ein Triangel von Glas, Krystall oder irgend einem andern Stoffe. Wir wissen bereits, dass das Licht sich zerlegt, wenn es durch ein Prisma geht.

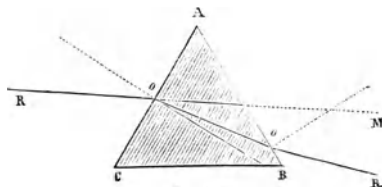


Fig. 11.

Vergessen wir einen Augenblick diese Erscheinung, indem wir sie in ihrer grössten Einfachheit betrachten.

$ABC$  (Fig. 11) soll ein Prisma und  $Ro$  einen auffallenden Lichtstrahl

vorstellen. Indem er in das Prisma eintritt, wird er abgelenkt, wenn er nicht perpendikulär auf die Fläche  $AC$  fällt. Beim Austritte aus dem Prisma wird er wieder abgelenkt. Die beiden Ablenkungen sind identisch, wie in dem Beispiele der Schicht mit parallelen Flächen, aber da hier die Flächen  $AB$  und  $ac$  Winkel bilden, so bilden die beiden Strahlen  $RO$  und  $o'R'$  ebenfalls unter sich einen Winkel. Wenn man also einen Lichtstrahl durch ein Prisma fallen lässt, wird dieser gebrochen, und zwar um so mehr, je grösser der Winkel des Prisma's ist. Diese letzte Regel hat aber nicht immer eine absolute Gültigkeit, denn es kann Reflex vorhanden sein.

### L i n s e n .

Das Studium vom Gange des Lichtes in brechenden Medien ist am interessantesten, wenn man die Linsen betrachtet, d. h. Medien, die durch sphärische Oberflächen begrenzt sind, deren Durchschnittspunkt eine Linie ohne merkliche Dicke ist. Die letzte Bedingung ist wichtig. Wenn die sphärischen Oberflächen nicht symmetrisch wären in Hinsicht auf eine gemeinschaftliche Axe, würde man ein Prisma mit sphärischen Flächen und nicht eine Linse haben. Jede Linse kann als eine Vereinigung von Prismen angesehen werden, denn ein unendlich kleiner Theil einer konvexen oder konkaven Oberfläche ist einer Fläche gleich zu rechnen. (Fig. 12.)

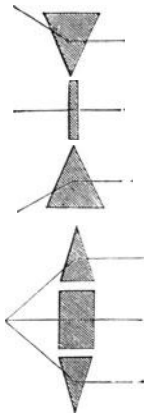


Fig. 12.

Die Linsen zerfallen in zwei deutlich geschiedene Abtheilungen: die erste umfasst die konvexen Linsen, welche in der Mitte dicker sind als an den Rändern; die zweite die konkaven, welche in der Mitte am dünnsten sind.

Betrachten wir zuerst die erste dieser beiden Abtheilungen, die konvexen oder, wie man sie auch nennt, die konvergirenden Linsen (Sammellinsen). Die hervortretendste Eigenthümlichkeit dieser Linsen besteht

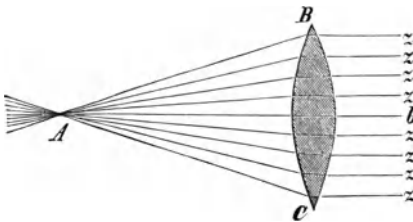


Fig. 13.

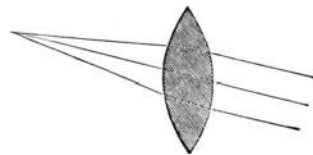


Fig. 14.

darin, dass sie in einem Punkte  $A$  (Fig. 13), Brennpunkt genannt, die parallelen Strahlen  $z z$ , zum Beispiel die Sonnenstrahlen, welche auf ihre Ober-

fläche fallen, vereinigen. In Fig. 13 fallen diese Strahlen perpendikulär auf die Linse  $BC$ , aber sie können auch schräg auffallen, wie man in Fig. 14 sieht.

Umgekehrt kommen die Strahlen von einem leuchtenden Punkte, der in den Brennpunkt (Fig. 15) gebracht wird, divergirend auf die Linse, und treten parallel heraus.

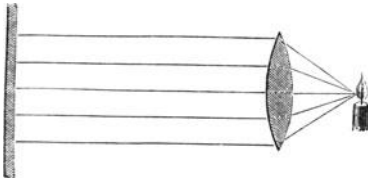


Fig. 15.

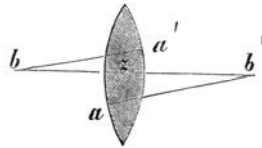


Fig. 16.

Die Fokusbildung einer Linse hängt augenscheinlich von dem Brechungsvermögen der Substanz ab, woraus sie gemacht wurde, sowie von ihrer eignen Krümmungsfläche. Die Fokusbildung wird nicht von den

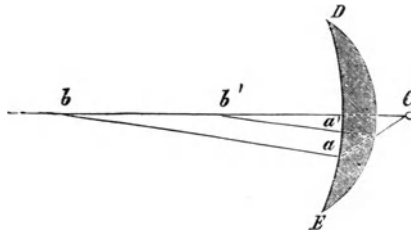


Fig. 17.

Oberflächen der Linse aus, sondern vom Centrum aus gemessen. Um dieses Centrum zu finden, zieht man zwei Parallellinien (Fig. 16 und 17), welche vom Krümmungsmittelpunkte  $bb'$  jeder sphärischen Oberfläche ausgehen,

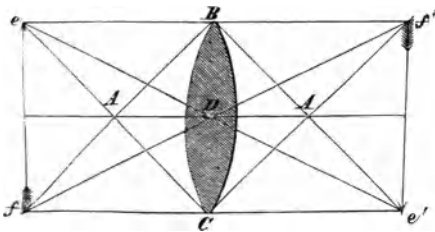


Fig. 18.

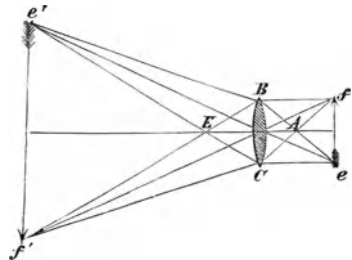


Fig. 19.

und man vereint die Punkte  $a a'$ , denen sie zugehen; das Centrum der Linse befindet sich in der Mitte dieser geraden Linie.

Dieser Mittelpunkt hat die seltsame Eigenthümlichkeit, dass ein leuchtender Strahl, der hindurch geht, keine Ablenkung erfährt.

Die Eigenthümlichkeiten der Linsen, welche uns am meisten interessieren, liegen in der Entwerfung eines Abbildes der äussern Dinge in ihren Brennpunkten. Wenn die Gegenstände sich in unendlicher Entfernung befinden, entsteht das Bild im mathematischen Brennpunkt der Linse, aber sobald sie sich nähern, vergrössert sich diese Entfernung. Wenn der Gegenstand sich in einer Entfernung befindet, welche der doppelten Entfernung der Hauptbrennweite gleichkommt, wird das Bild dieselbe Grösse wie der Gegenstand haben, und die Brennweite wird obendrein das Doppelte betragen. (Fig. 18.)

Je mehr der Gegenstand sich dem Brennpunkt nähert, um so grösser wird das Bild; je mehr der Gegenstand sich entfernt, um so kleiner wird das Bild desselben, aber immer erscheint es umgekehrt. (Fig. 19.)

Das Gesetz, wonach die Entfernung des Gegenstandes von der Linse und die Entfernung hinter der Linse, wo das Bild sich zeigt, unveränderlich bestimmt ist, heisst das Gesetz der konjugirten Brennpunkte. Sehr einfache Formeln machen es möglich, die Grösse der Bilder und die Brennweite der Linsen zu bestimmen.

Was das Verhältniss der Grösse des Bildes und des Gegenstandes zur Linse betrifft, so ist dies Verhältniss gleich den Entfernungen  $p$  und  $p'$ . Nehmen wir an, dass die Brennweite der Linse bekannt sei, und bezeichnen wir sie mit  $f$ . Wenn nun  $p$  die Entfernung des Gegenstandes von der Linse ist, und  $p'$  die Entfernung des hinter der Linse entstehenden Bildes, so haben

wir die Formel  $\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'}$ .

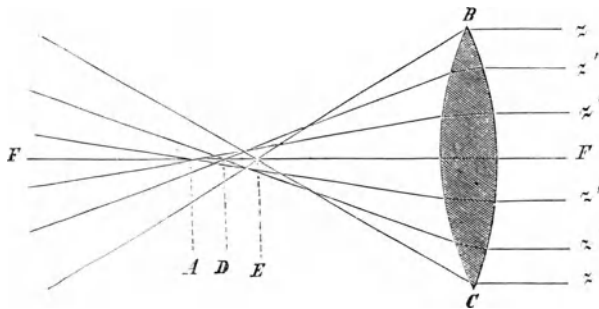


Fig. 20.



### Sphärische Abweichung.

Es lässt sich durch Rechnung nachweisen, dass die parallelen Strahlen  $z''$  (Fig. 20), welche auf eine Linse mit sphärischen Flächen  $B C$ , deren Oeffnung sehr klein ist, fallen, sich in einem mathematischen Punkte  $A$  vereinigen. Aber wenn die Oeffnung der Linse zunimmt, vereinigen sich die Strahlen  $z'$   $z$  mehr in der Nähe derselben, in  $D$  und in  $E$ .

Daraus geht hervor, dass die Bilder im Brennpunkte der Linsen nicht scharf begrenzt sind, ausgenommen im Centrum, selbst wenn diese Linsen eine sehr kleine Oeffnung haben, wie es bei den einfachen Objectiven, die in der Photographie verwendet werden, der Fall ist.

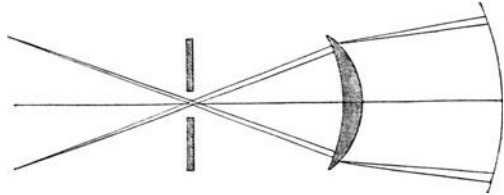


Fig. 20.

Man hebt die sphärische Abweichung auf, wenn man vor die Linse eine Blende bringt und jeden Theil der Linse auf einen verschiedenen Theil des Gegenstandes wirken lässt, indem man statt der sphärischen Krümmung eine hyperbolische bewirkt. (Fig. 21.)

Wenn man die Blende neben die Linse brächte, würden diese Bedingungen nicht erfüllt und die Abweichungen nicht aufgehoben; folglich würde es unmöglich sein, das Bild anders als im Centrum einzustellen.

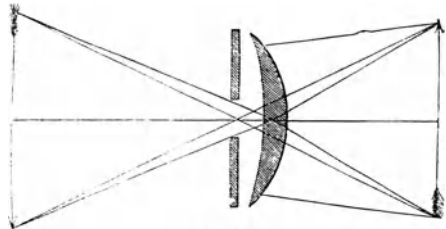


Fig. 21.

Selbst die von der sphärischen Abweichung freie Linse kann nur ein scharfes Bild auf einer sphärischen Fläche geben; aber da das Einstellen eine gewisse Ausgleichung zulässt, erhält man auch sonst sehr scharfe Bilder. Dieser Punkt ist sehr wichtig:

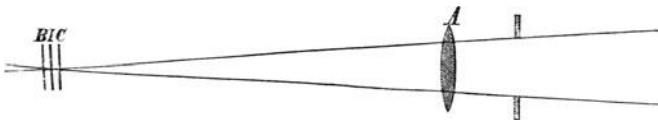


Fig. 23.

$A$  (Fig. 23) möge eine einfache, mit einer Blende versehene Linse sein, deren Brennpunkt in  $I$  liegt. Da die Strahlen einen sehr kleinen Winkel bilden, ist das Bild noch scharf in  $C$  oder in  $B$ , und dies nennt man Tiefe des Fokus.

Da aber in Wahrheit die Linsen ein gekrümmtes Bild geben, haben wir es der Tiefe des Fokus zu verdanken, wenn das Bild auf einer ebenen Fläche scharf begrenzt erscheint.

Gewisse Linsenkombinationen, von denen wir später reden werden, sind besonders dazu konstruirt, ebene Bilder zu geben. Sie sind unter dem Namen orthoskopische und dreifache Objektive (Tripletobjektive) bekannt.

### Chromatische Abweichung.

Bis jetzt haben wir angenommen, dass die Strahlen, welche durch die Linsenfläche gehen, abgelenkt werden; es giebt aber noch eine andere Zersetzung, welche der analog ist, wovon wir oben gesprochen haben.

In der That, wenn wir die Sonnenstrahlen  $a a$  auf eine konvexe Linse fallen lassen, bilden sie in  $j$  einen sehr hellen Punkt. (Fig. 24.)

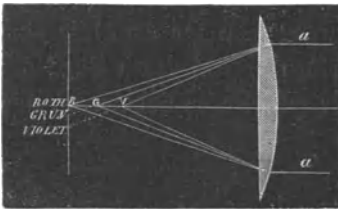


Fig. 24.

Aber von den drei Arten von Strahlen, welche wir aufgezählt haben, den chemischen, leuchtenden und Wärme gebenden, bildet nur eine Art ihren Brennpunkt in  $G$ , nämlich die leuchtenden Strahlen. Die Wärmestrahlen haben ihren Brennpunkt weiter von der Linse entfernt in  $R$ , und die chemischen Strahlen der Linse näher in  $V$ .

Denn die konvexe Linse lässt sich als eine Vereinigung von Prismen mit konvexen Oberflächen ansehen, die an der Basis zusammengesetzt sind. Wenn wir eins dieser Prismen isoliren und darauf einen Sonnenstrahl fallen lassen, wird sich das Spectrum in entsprechender Entfernung zeigen. Denn im Spectrum liegt das Maximum der Wärme, des Lichtes und der chemischen Wirkung nicht an derselben Stelle. Im äussersten Roth konzentriert sich die Wärme, im Gelb das Licht und im Violetten die chemische Wirkung.

Wenn wir also eine solche Linse als photographisches Objektiv verwendeten, würde dadurch deutlich werden,

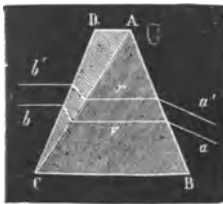


Fig. 25.

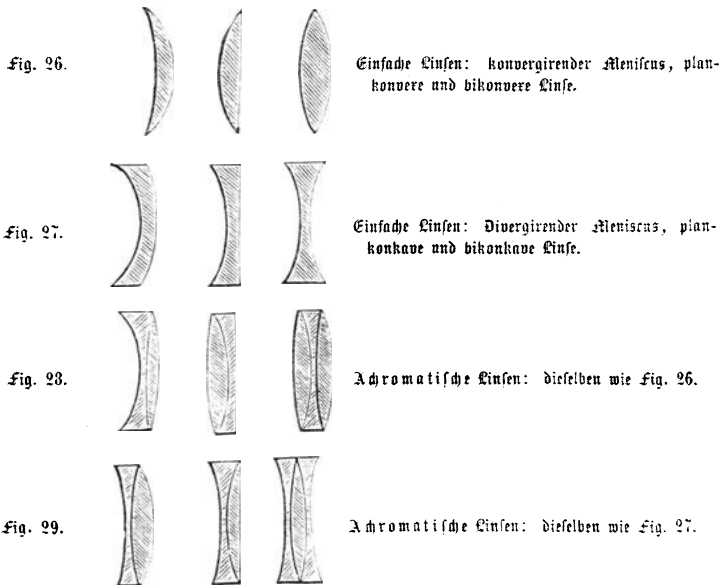
1) dass die Gegenstände von farbigen Säumen umgeben sind;

2) dass der optische Fokus nicht mit dem chemischen zusammenfiel.

Man nennt diejenigen Prismen und Linsen, welche die Farben verschwinden machen, *achromatisch*. Um sie herzustellen (Fig. 25), vereinigt man zwei Prismen aus verschiedenem Stoffe. Die Lichtstrahlen, welche das erste treffen, werden zersetzt, aber in Folge des ungleichen Dispersionsvermögens der

beiden Stoffe werden die farbigen Strahlen, welche durch das erste Prisma gebildet werden, vom zweiten wieder vereinigt und treten vollständig farblos heraus.

Der Optiker, welcher ein Objektiv anfertigt, muss also vor allen Dingen die chromatische Abweichung aufheben. Dies geschieht durch eine passende Vereinigung von Flint- und Crown-Glas; nur thut es nicht gerade Noth, die Prismen so anzufertigen, dass Roth und Gelb zusammenfallen, wol aber müssen Gelb, als Sitz der Hauptlichtwirkung, und Blau, als Sitz der grössten chemischen Wirkung, zusammenfallen.



Man könnte, genau genommen, sich in der Photographie der nicht achromatischen Linsen bedienen, nur würden diese einen chemischen Fokus zeigen, d. h. das auf dem matten Glase scharf eingestellte Bild würde auf der empfindlichen Schicht, welche die Stelle des Glases einnimmt, nicht scharf erscheinen; deshalb nimmt man meistens statt der gewöhnlichen Linsen achromatische, sowol bei einfachen Linsen als auch bei den Doppelobjektiven.

Die Figuren 26, 27, 28 und 29 zeigen, wie durch Verbindung von Flint- und Crown-Glas die Linsen achromatisch gemacht werden. Die Berechnung des Verhältnisses der Krümmung zum Zerstreungsvermögen der verwendeten Stoffe ist so schwierig, dass wir nicht einmal versuchen wollen, in der Kürze eine genaue Vorstellung davon zu geben.

### Die photographischen Objektive.

Die Einzelheiten, welche wir vorhin vielleicht in allzu gedrängter Weise mitgetheilt haben, werden das Verständniss dessen erleichtern, was wir über die photographischen Objektive mittheilen wollen.

Erinnern wir uns zuerst daran, dass in einer wohlverdunkelten Kammer (Fig. 30), in welche das Licht durch eine kleine Oeffnung fällt, die äussern Gegenstände sich auf einer weissen Wand abbilden, welche man hinter dieser Oeffnung aufstellt. *Je grösser die Entfernung dieser Gegenstände ist, desto kleiner wird ihr Bild sein, aber man kann die Grösse der Bilder wachsen oder abnehmen lassen, je nachdem man die weisse Wand zurückschiebt oder vorrückt.*

Wenn wir in die Oeffnung eine Sammellinse bringen, deren am wenigsten konvexe Fläche nach Aussen gerichtet ist, werden wir bemerken, dass es hinter dieser Linse eine Stelle giebt, wo das Bild am schärfsten erscheint.

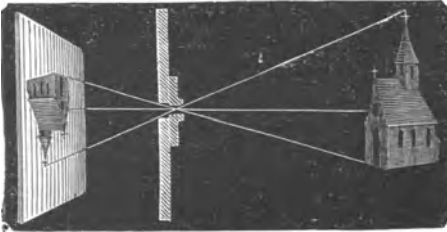


Fig. 30.

Diese ursprüngliche Schärfe geht beim Vorrücken oder Zurückschieben verloren.

Die Verwendung der Linse ändert nichts am ursprünglichen Umfange des Bildes, aber dasselbe wird dadurch schärfer. Je nachdem man sich mehr oder weniger konvexer

Linsen bedient, ändert sich mit der verschiedenen Linse die Entfernung, wo die grösste Schärfe hervortritt. Wenn die Linse, deren man sich bedient, mit voller Oeffnung verwendet wird, werden die Bilder weniger scharf sein, als wenn man sie mit Blenden bedeckt, d. h. mit dunkeln Scheiben, welche kreisförmige Oeffnungen haben, die kleiner sind als die Linse. Man beschränkt so die Linse auf ihren centralen Theil, der, wie wir schon früher anführten, keine sphärische Abweichung zeigt.

Wenn man den unbeweglichen Gegenstand, der in unserer Figur eine Kirche darstellt, durch eine bewegliche Figur ersetzt, z. B. durch einen Menschen, der geht, so kann man sich überzeugen, dass, je mehr dieser Mensch sich entfernt, um so mehr das Bild sich der Linse nähert und an Grösse abnimmt, während umgekehrt, wenn der Mensch sich nähert, der Brennpunkt weiter zurücktritt und das Bild an Grösse zunimmt.

Wir haben schon gesagt, dass man mit dem Namen **Hauptfokusdistanz**, oder, wie man gewöhnlich sagt, **Brennweite**, die Entfernung zwischen dem optischen Centrum der Linse und dem schärfsten Bilde sehr entfernter

Gegenstände bezeichnet. Da die photographischen Linsen in der Regel eine ziemlich lange Brennweite haben, können wir in der vorstehenden Erklärung den Ausdruck „optisches Centrum“ durch „Vorderfläche des Glases“ ersetzen.

Man findet den Brennpunkt eines einfachen Objectives sehr leicht, wenn man dies Objectiv an die gewöhnliche, in der Photographie verwendete Dunkelkammer anschraubt und auf entfernte Gegenstände einstellt. In diesem Falle ist der Brennpunkt der Entfernung gleich, welche zwischen der hintern Fläche der Linse und dem matten Glase liegt, wenn man die Dicke der Linse mitrechnet.

Bei Doppelobjectiven ist dies nicht der Fall. Man kann hier also nicht die Entfernung des Bildes vom letzten Glase messen, um den Brennpunkt kennen zu lernen, sondern man muss schlechterdings die Rechnungen zu Hülfe nehmen, oder einen Mitteldurchschnitt gelten lassen. Das Mikrometer mit beweglichen Fäden kann mit einer grossen Genauigkeit die Bilder weit entfernter Gegenstände wiedergeben. Man hat darin also ein genaues Mittel, die absolute Brennweite der Objective abzuschätzen, aber es gehören geübte Hände dazu, sich dieses Apparates zu bedienen. Uebrigens thut es niemals Noth, auf die allergenaueste Weise diese Brennweite kennen zu lernen.

Gewöhnlich geben die Verfertiger von Objectiven in ihren Preisverzeichnissen die Brennweite der Doppelobjective auf die Weise an, dass sie beim Messen des Brennpunktes vom hintern Glase ausgehen. Dies ist ein Irrthum, dem wir jedoch nicht abhelfen können, weshalb wir es gerade so machen werden.

Mit Hülfe der oben gegebenen Formel wird es stets leicht sein, die Grösse des Bildes und der Aufnahme der Dunkelkammer zu berechnen, wenn die Brennweite des Objectivs bekannt ist. Um aber unsere Leser dieser Mühe zu überheben, entlehnen wir die folgende Tafel nebst der Erklärung ihres Gebrauches einer ausgezeichneten Abhandlung des Herrn SECRETAN.

Die erste senkrechte Reihe enthält die Brennweiten von 5 zu 5 Centimetern für 10—100 Centimeter; für die dazwischen liegenden Brennweiten kann man die Resultate nach den oben angegebenen Regeln berechnen. Die zweite senkrechte Abtheilung, welche oben den Bruch  $\frac{1}{4}$  oder 1 trägt, giebt in Hinsicht auf die Grösse des Bildes, gegenüber der ersten Kolumne, jedesmal zwei Zahlen. Die erste ist die Entfernung des Gegenstandes, die zweite die des matten Glases. Die Summe dieser beiden Zahlen ist also die Entfernung des Gegenstandes vom Bilde, wenn man den kleinen Zwischenraum, der die vereinigten Centren trennt, hinzurechnet. Dies bezieht sich besonders auf Doppelobjective, meistens kann man jedoch deren Zwischenraum unberücksichtigt lassen. Die dritte Vertikalreihe enthält ähnliche Angaben,

aber für eine Bildgrösse von  $\frac{1}{2}$ , die vierte Reihe giebt sie für  $\frac{1}{3}$  und so die folgenden.

Nehmen wir an, dass man mit einem Objektiv von 30 Centimetern Brennweite ein Porträt von  $\frac{1}{6}$  Grösse machen wollte. Ausgehend von der Zahl

	1/1	1/2	1/3	1/4	1/5	1/6	1/7	1/8	1/9	1/10	1/15
0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	1,10	1,60
	0,20	0,15	0,13	0,13	0,12	0,12	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
0,15	0,30	0,45	0,60	0,75	0,90	1,05	1,20	1,35	1,50	1,65	2,40
	0,30	0,23	0,20	0,19	0,18	0,18	0,17	0,17	0,17	0,17	0,16
0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,20	3,20
	0,40	0,30	0,27	0,25	0,24	0,23	0,23	0,23	0,22	0,22	0,21
0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	4,00
	0,50	0,38	0,33	0,31	0,30	0,29	0,29	0,28	0,28	0,28	0,27
0,30	0,60	0,90	1,20	1,50	1,80	2,10	2,40	2,70	3,00	3,30	4,80
	0,60	0,45	0,40	0,38	0,36	0,35	0,34	0,34	0,33	0,33	0,32
0,35	0,70	1,05	1,40	1,75	2,10	2,45	2,80	3,15	3,50	3,85	5,60
	0,70	0,53	0,47	0,44	0,42	0,41	0,40	0,39	0,39	0,39	0,37
0,40	0,80	1,20	1,60	2,00	2,40	2,80	3,20	3,60	4,00	4,40	6,40
	0,80	0,60	0,53	0,50	0,48	0,47	0,46	0,45	0,44	0,44	0,43
0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	5,50	8,00
	1,00	0,75	0,67	0,63	0,60	0,58	0,57	0,56	0,55	0,55	0,53
0,60	1,20	1,80	2,40	3,00	3,60	4,20	4,80	5,40	6,00	6,60	9,60
	1,20	0,90	0,80	0,75	0,72	0,70	0,69	0,68	0,66	0,66	0,64
0,70	1,40	2,10	2,80	3,50	4,20	4,90	5,60	6,30	7,00	7,70	11,20
	1,40	1,05	0,93	0,87	0,84	0,82	0,80	0,79	0,77	0,77	0,75
0,80	1,60	2,40	3,20	4,00	4,80	5,60	6,40	7,20	8,00	8,80	12,80
	1,60	1,20	1,07	1,00	0,96	0,93	0,91	0,90	0,88	0,88	0,85
0,90	1,80	2,70	3,60	4,50	5,40	6,30	7,20	8,10	9,00	9,90	14,40
	1,80	1,35	1,20	1,12	1,08	1,05	1,03	1,01	0,99	0,99	0,96
1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	10,00	11,00	16,00
	2,00	1,50	1,33	1,25	1,20	1,17	1,14	1,13	1,10	1,10	1,07

30 der ersten Vertikalreihe, verfolgen wir die Horizontallinie, bis wir zu der Vertikalreihe gekommen sind, welche die Aufschrift  $\frac{1}{6}$  trägt. Wir werden hier auf das Fach treffen, wo sich die beiden Zahlen 2, 10 und 0,35 befinden. Die erste zeigt an, dass die Person 2 Meter und 10 Centimeter vom Objektiv entfernt sein muss, und die zweite belehrt uns, dass das matte Glas, in den Brennpunkt gebracht, ungefähr 35 Centimeter entfernt sein wird.

Die Resultate der Tafel sind genau bis ungefähr auf ein Centimeter; eine grössere Genauigkeit würde unnütz gewesen sein, besonders für diejenige Zahl, welche die Entfernung des matten Glases bestimmt, vorausgesetzt, dass man dieselbe immer durch genaues Einstellen regelt.

	1/20	1/25	1/30	1/40	1/50	1/60	1/70	1/80	1/90	1/100	1/200
0,10	2,10 0,11	2,60 0,10	3,10 0,10	4,10 0,10	5,10 0,10	6,10 0,10	7,10 0,10	8,10 0,10	9,10 0,10	10,10 0,10	20,10 0,10
0,15	3,15 0,16	3,90 0,16	4,65 0,16	6,15 0,15	7,65 0,15	9,15 0,15	10,65 0,15	12,15 0,15	13,65 0,15	15,15 0,15	30,15 0,15
0,20	4,20 0,21	5,20 0,21	6,20 0,21	8,20 0,21	10,20 0,20	12,20 0,20	14,20 0,20	16,20 0,20	18,20 0,20	20,20 0,20	40,20 0,20
0,25	5,25 0,26	6,50 0,26	7,75 0,26	10,25 0,26	12,75 0,26	15,25 0,25	17,75 0,25	20,25 0,25	22,75 0,25	25,25 0,25	50,25 0,25
0,30	6,30 0,32	7,80 0,31	9,30 0,31	12,30 0,31	15,30 0,31	18,30 0,31	21,30 0,30	24,30 0,30	27,30 0,30	30,30 0,30	60,30 0,30
0,35	7,35 0,37	9,10 0,36	10,85 0,36	14,35 0,36	17,85 0,36	21,35 0,36	24,85 0,36	28,35 0,35	31,85 0,35	35,35 0,35	70,35 0,35
0,40	8,40 0,42	10,40 0,42	12,40 0,41	16,40 0,41	20,40 0,41	24,40 0,41	28,40 0,41	32,40 0,41	36,40 0,40	40,40 0,40	80,40 0,40
0,50	10,50 0,53	13,00 0,52	15,50 0,52	20,50 0,51	25,50 0,51	30,50 0,51	35,50 0,51	40,50 0,51	45,50 0,51	50,50 0,51	100,50 0,50
0,60	12,60 0,63	15,60 0,62	18,60 0,62	24,60 0,62	30,60 0,61	36,60 0,61	42,60 0,61	48,60 0,61	54,60 0,61	60,60 0,61	120,60 0,60
0,70	14,70 0,74	18,20 0,73	21,70 0,72	28,70 0,72	35,70 0,71	42,70 0,71	49,70 0,71	56,70 0,71	63,70 0,71	70,70 0,71	140,70 0,70
0,80	16,80 0,84	20,80 0,83	24,80 0,83	32,80 0,82	40,80 0,82	48,80 0,81	56,80 0,81	64,80 0,81	72,80 0,81	80,80 0,81	160,80 0,80
0,90	18,90 0,95	23,40 0,94	27,90 0,93	36,90 0,92	45,90 0,92	54,90 0,92	63,90 0,91	72,90 0,91	81,90 0,91	90,90 0,91	180,90 0,90
1,00	21,00 1,05	26,00 1,04	31,00 1,03	41,00 1,03	51,00 1,02	61,00 1,02	71,00 1,01	81,00 1,01	91,00 1,01	101,00 1,01	201,00 1,01

Es ist immer gut, dieses letzte Grössenverhältniss zu kennen, wenn es auch nur wäre, um zu wissen, ob das Lokal, worin man arbeitet, gross genug ist, um eine gewisse Reduktion des Bildes mit einem Objektiv von einer bestimmten Brennweite vornehmen zu können.

Wenn man nun die kleinste Reduktion wissen möchte, welche man bei einer Brennweite von 40 Centimetern in einem Zimmer, dessen grösste Dimen-

sion 4 Meter ist, vornehmen kann, müssen wir zuerst ein Meter für den Platz dessen, der aufgenommen wird, und für den Operateur, der auf dem matten Glase einstellt, abziehen. Unsere vier Meter reduzieren sich also auf drei.

In der Horizontallinie, welche einer Brennweite von 40 entspricht, durchlaufen wir die Summe beider Zahlen jedes Faches, bis wir das Resultat finden, welches sich am meisten drei Metern nähert, aber weniger beträgt. So kommen wir auf die Zahl 2,88, welche uns diejenige Reihe giebt, an deren Spitze sich  $\frac{1}{5}$  befindet.

Dies wird die kleinste Bildgrösse sein, welche wir in diesem Lokal mit solchem Objektiv erhalten können.

Eine ähnliche Aufgabe würde diejenige sein, wo man, wenn die Entfernung des Gegenstandes in Bezug auf das Bild bekannt ist, wissen möchte, welche Brennweite ein Objektiv haben muss, um eine in dem Porträt gegebene Reduktion zu bekommen.

Gesetzt nun, man habe über einen Raum von vier Metern zu verfügen und wolle eine Reduktion auf  $\frac{1}{8}$  vornehmen, indem man ein Objektiv von grösstmöglicher Brennweite verwendet; welche Brennweite müsste dies sein? Um sie zu erfahren, ziehe ich die Kolumne zu Rathe, welche die Ueberschrift  $\frac{1}{8}$  trägt, und indem ich die Summe von beiden Zahlen jedes Faches ziehe, bis ich ein Resultat finde, welches vier am nächsten kommt, gelange ich bis zum siebenten Fache, welches mir 4,05 giebt und in horizontaler Reihe einer Brennweite von 40 entspricht. Dies ist die gesuchte Brennweite. Die Lösung verschiedener Aufgaben, welche sich nach obigen Tafeln mit Leichtigkeit bewerkstelligen lässt, wird oft beim ersten Blick Aufschlüsse geben, welche nützlich sein können. So kann man bei einer Landschaftsaufnahme mit einem bekannten Objektiv die wirkliche Grösse eines Platzes finden, welcher den Operateur vom aufgenommenen Monumente trennte; ebenso lässt sich die Höhe und jede andere Dimension, die man gerne wissen möchte, ausfindig machen.

Diese Tafeln werde also vom grössten Nutzen für den Photographen sein, sei es nun, dass er wissen möchte, welche Grösse ein Monument in seinem Apparate geben wird, wenn er sowol die Entfernung vom Aufnahmepunkte als auch die Brennweite seines Objektivs kennt, sei es, dass er erfahren will, welche Länge er seinem Glashause geben muss. Dieser praktische Nutzen hat uns veranlasst, jene Tafeln hier aufzunehmen.



### Vom chemischen Fokus.

Um dieses Kapitel zu beschliessen, bleibt uns noch übrig, einige Worte über den chemischen Fokus zu sagen, wovon wir schon vorhin geredet haben, indem wir erklärten, was man darunter zu verstehen habe. Ein Objektiv, welches eine Differenz des chemischen und optischen Fokus zeigt, giebt kein scharfes Bild, wenn die empfindliche Platte an die Stelle des matten Glases gesetzt wird.

Man kann die Differenz, welche zwischen dem chemischen und optischen Fokus vorhanden ist, auf folgende Weise ausprobiren. Man stellt, wie in Fig. 31, eine Reihe von Ziegelsteinen, wovon der eine immer höher steht als der andere, in grader Linie hintereinander auf. Der Apparat wird in dieselbe Linie mit den Ziegelsteinen gebracht, indem man auf die Mitte, z. B. auf *c*, einstellt und ein Bild aufnimmt. Wenn *b* oder *d* scharf werden, so ist der chemische Fokus entweder kürzer oder länger. Man erkennt die

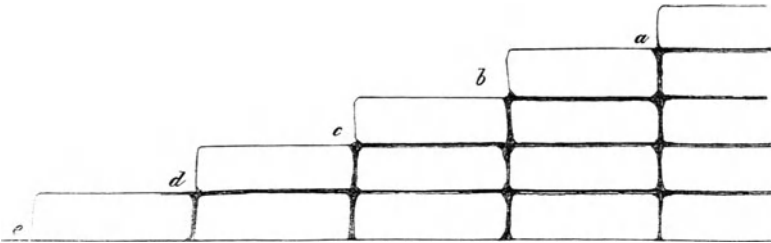


Fig. 31.

Differenz, welche sich zeigt, wenn man abwechselnd die Ziegelsteine *b* oder *d* einstellt; die mittlere Entfernung entspricht dem mittlern Fokus, den man immer beim Einstellen in Betracht ziehen muss. Zu diesem Zwecke thut man am besten, das untere Brett der Dunkelkammer in Grade zu theilen. Der Unterschied des chemischen und optischen Fokus wächst mit der Brennweite, d. h. je näher ein Gegenstand dem Objektiv ist, um so viel mehr muss man ausziehen, weil der chemische Fokus grösser ist.

LEREBOURS und SECRETAN haben gefunden, dass ein Objektiv, welches beim Daguerreotypverfahren keinen chemischen Fokus zeigte, eine leichte Differenz für das nasse Verfahren ergab. Nach Angabe dieser Herren haben die Objektive, welche keine Fokusdifferenz bei der Daguerre'schen Platte zeigen, auch keine beim trocknen Papier; dasselbe Papier giebt aber, wenn es nass gemacht wird, eine wenn auch kleine Differenz. Dies Resultat erklärt sich leicht. In einem einfachen achromatischen Objektiv lassen sich die beiden Linsen als zwei Prismen ansehen, welche ein achromatisches System bilden. Doch sollte man eigentlich sieben Gläser verbinden, um einen vollkommenen Achro-

matismus herzustellen, weil es sieben Hauptfarben giebt. Man begnügt sich jedoch bei einem gewöhnlichen Objektiv, Roth und Gelb zusammenfallen zu lassen. Da aber das Blaue und Violette grössere Brechbarkeit haben und die chemische Wirkung gerade in diesen Strahlen liegt, ist es offenbar, dass eine durch diese Prismen gebildete Linse einen chemischen Fokus hervortreten lassen muss. Dies vorausgesetzt, behaupten wir, dass jede Substanz ein Maximum von verschiedener chemischer Intensität in den brechbarsten Strahlen zeige. Der Ort der grössten Wirkung ändert sich aber, je nachdem die Substanzen trocken oder feucht sind, wie dies besonders beim Jodsilber der Fall ist. Man muss also bei einem Objektiv diesen chemischen Fokus korrigiren, indem man das Gelbe, worin sich die höchste Lichtwirkung zeigt, mit dem Blauen, in welchem die grösste chemische Wirkung vorherrscht, zusammenfallen lässt. Ein so korrigirtes Objektiv wird keinen chemischen Fokus für diejenigen Substanzen zeigen, deren Hauptwirkung im Blauen liegt, z. B. für die jodirte und bromirte Platte. Aber beim feuchten Jodsilber, dessen grösste Empfindlichkeit in den brechbarsten Strahlen liegt, wird es sich anders verhalten. Ein Objektiv, welches demnach ohne chemischen Fokus beim nassen Collodiumverfahren ist, wird einen leichten chemischen Fokus für das trockene Collodiumverfahren zeigen. Die Differenz wird zwar wenig merkbar sein, aber wenn das Objektiv einen sehr langen Fokus hat, wird man sich leicht davon überzeugen können.

Kurz, es wird ein gewöhnliches achromatisches Objektiv nicht in der Weise korrigirt werden können, dass es für alle leichtempfindlichen Substanzen ohne chemischen Fokus ist.

#### §. 4. Photographische Chemie.

Der Zweck dieses Kapitels besteht keineswegs darin, einen, wenn auch noch so elementaren, Kursus der photographischen Chemie zu geben. Wir bezwecken nur, einige Belehrungen über die am häufigsten in der Photographie gebrauchten Substanzen mitzutheilen.

##### Aequivalente.

Die Gewichte, nach denen sich die Körper in chemischen Verbindungen vertreten können.

Bei nachfolgender Tabelle ist der Wasserstoff als Einheit angenommen.

Aluminium . . . .	13,75.	Bor . . . . .	10,88.
Antimon . . . . .	122.	Brom . . . . .	78.(80.)
Arsenik . . . . .	75.	Cadmium . . . . .	56.
Baryum . . . . .	68,50.	Calcium . . . . .	20.
Blei . . . . .	103,5.	Chlor . . . . .	35,5.

Chrom . . . . .	26,24.	Palladium . . . . .	53,22.
Kobalt . . . . .	29,52,	Phosphor . . . . .	31.
Eisen . . . . .	28.	Platin . . . . .	98,56.
Fluor . . . . .	19.	Quecksilber . . . . .	100.
Gold <sup>13)</sup> . . . . .	196,4. (98,22.)	Rhodium . . . . .	52,17.
Jod . . . . .	127.	Sauerstoff . . . . .	8.
Iridium . . . . .	98,66.	Schwefel . . . . .	16.
Kalium . . . . .	39,20.	Silber . . . . .	108.
Kiesel . . . . .	21.	Stickstoff . . . . .	14.
Kohle . . . . .	6.	Strontium . . . . .	43,84.
Kupfer . . . . .	31,65.	Titan . . . . .	25,17.
Lithium . . . . .	6,43.	Uran . . . . .	60.
Magnesium . . . . .	12.	Wasserstoff . . . . .	1.
Mangan . . . . .	27,50.	Wolfram . . . . .	92.
Molybdän . . . . .	48.	Wismuth . . . . .	212,8.
Natrium . . . . .	23.	Zink . . . . .	32,53.
Nickel . . . . .	29,57.	Zinn . . . . .	59.
Osmium . . . . .	99,53.		

#### Aether (Schwefeläther).

Der Aether ist eine farblose Flüssigkeit von angenehmem Geruche. In Wasser gegossen, löst er sich kaum und schwimmt wie Oel oben auf. Er ist viel leichter als Wasser, weil ein Kilogramm Aether ungefähr einen Raum von 1350 Kubikc. einnimmt und ein Liter Aether nur etwa 720 Gramm wiegt, während ein Kilogramm Wasser bekanntlich den Raum eines Liters einnimmt.

Man prüft den Aether genau so, wie unten für den Alkohol angegeben ist. Er muss am Densimeter 0,729 bis 0,720 zeigen, um in der Photographie verwendbar zu sein<sup>(14)</sup>. Meistens ist es zweckmässig, ihn auf nachfolgende Weise zu rektifiziren.

Vor allen Dingen müssen wir aber die Gefahr hervorheben, welche mit der Behandlung des Aethers an solchen Orten verknüpft ist, wo sich Feuer oder Licht in der Nähe befinden. Wenn man in einem abgeschlossenen Räume ein Fläschchen Aether verschüttete und dann mit einer angezündeten

13) In französischen Werken wird das Aequivalent des Goldes mit 98,22 angegeben, während deutsche Chemiker 196,4, oder  $Au^2 = Au$ , annehmen.

14) Mit der Bezeichnung Densimeter oder Dichtigkeitsmesser (von *densus, -a, -um* = dicht) ist ein Aräometer zur Bestimmung des spez. Gewichtes gemeint. Da der Ausdruck ähnlichen aus klassischen Sprachen analog ist, wie z. B. Thermometer, Barometer, Mikrometer u. s. w., so lässt er sich passend beibehalten. — Uebrigens sollte man derartige Instrumente nie gebrauchen, ohne sich zuvor von der chemischen Reinheit der zu prüfenden Flüssigkeit überzeugt zu haben.

Kerze hinzuträte, würde diese Unvorsichtigkeit eine schreckliche Detonation zur Folge haben, ein Fall, der schon sehr häufig eingetreten ist. Der Aether ist nämlich eine Flüssigkeit, welche sich ausserordentlich leicht verflüchtigt und, indem sich die Dämpfe desselben mit der umgebenden Luft mischen, bilden sie ein sehr gefährliches explosives Gemisch.

Aus dem Vorstehenden folgt, dass man den Aether nie am Abend ausgiessen muss; es sei denn, dass man sehr weit vom Lichte entfernt wäre; ebenso verhält es sich mit dem Collodium, welches aber seines bedeutenden Alkoholgehaltes wegen etwas weniger gefährlich ist.

Der käufliche Aether ist selten rein. Man reinigt ihn, indem man ihn mehrere Tage mit Aetzkali in Berührung lässt, wodurch die empyreumatischen (brenzlichen) Körper zerstört werden. Darauf wird er mit Wasser gewaschen.

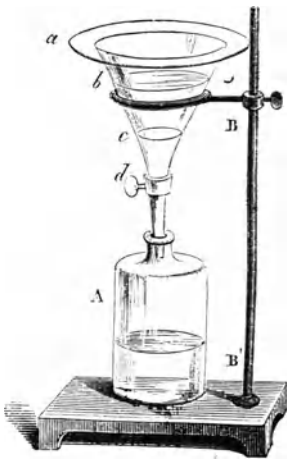


Fig. 32. Waschen des Aethers.

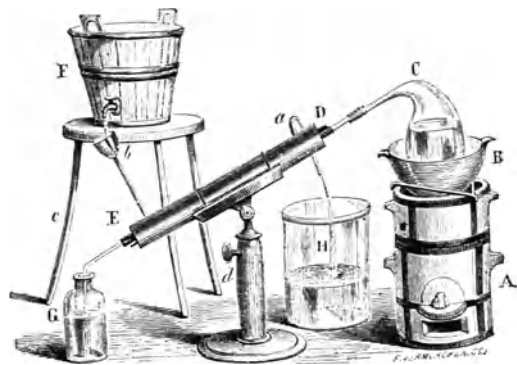


Fig. 33. Apparat zur Destillation des Aethers.

Hierzu dient ein Trichter mit Glashahn (Fig. 32), der mit einer Glasplatte bedeckt ist. Wasser und Aether werden zuerst in einer Flasche geschüttelt und dann in den Trichter gegossen. Es bilden sich zwei Schichten *b* und *c*, wovon die untere aus Wasser besteht. Wenn man den Hahn *d* ein wenig öffnet, sammelt sich das Wasser in der Flasche *A*, welche man nun durch eine andere ersetzt, um den Aether aufzufangen.

Das Waschen des Aethers muss wenigstens zweimal wiederholt werden, aber beim zweiten und dritten Mal braucht man nur wenig Wasser, etwa ein Zehntel vom Volumen des Aethers.

Nachdem der Aether gewaschen ist, muss er getrocknet und destillirt werden; getrocknet wird er durch mehrstündiges Verweilen in einer Flasche, welche Chlorcalciumstücke enthält; zum Destilliren dient der in Fig. 33 ab-

gebildete Apparat, der auf den ersten Blick sehr kompliziert aussieht, in der That sich aber als sehr einfach ausweist, sobald man ihn erst zusammengestellt und ein einziges Mal gebraucht hat.

*A* ist ein Ofen aus Thon, *B* ein Gefäss aus Kupfer oder Eisen, welches etwas Wasser enthält, *C* die Retorte, deren Hals mit der Röhre *D* der Kühlvorrichtung aus Weissblech durch Kautschuk verbunden ist.

Diese Röhre muss ungefähr ein Meter lang sein. Sie befindet sich theilweise in einer grössern Röhre von zwei Zoll Weite und 60 Cent. Länge, die ringsum verschlossen ist. Doch hat sie am obern Theile ein Abflussrohr *a* und am untern Theile, bei *b*, einen Trichter, durch welchen kaltes Wasser zufliesst. Die Röhre *D* ist am untern Theile umgebogen und mündet in eine Flasche *G*. Uebrigens ist die Zeichnung so gut ausgeführt, dass die weitere Einrichtung des Apparates auf den ersten Blick deutlich wird.

Wenn der Apparat zusammengestellt ist, giesst man soviel Wasser in das Gefäss *B*, dass der untere Theil der Retorte *C* davon umgeben wird, und stellt dann eine Spirituslampe in den Ofen *A*. Das Wasser in *B* theilt seine Wärme dem Aether in *C* mit, und bald merkt man an den Aethertropfen am Ende der Röhre, dass die Destillation im Gange ist. Man unterbricht sie, sobald das Wasser in *C* 40 bis 45° C. zeigt.

Man muss soviel als möglich das Feuer von der Aetherflasche fernhalten und beständig durch die Röhre *b* sehr kaltes Wasser zufließen lassen, damit das erwärmte durch *a* abfließen kann. Das Wasser hat den Zweck, die Aetherdämpfe zu kondensiren.

#### Albumin.

Eine flüssige Substanz, die ein Hauptbestandtheil des Eiweisses ist und, zu einer Lösung von Silbernitrat gesetzt, sich mit dem Silberoxyd zu einem weissen, sehr lichtempfindlichen Silberalbuminate verbindet.

Das von den Sonnenstrahlen geschwärzte Silberalbuminat scheint eine Verbindung von Silberoxydul mit Albumin zu sein, denn die Salpetersäure löst dasselbe bei 50 Grad C. weder auf, noch wird es dadurch entfärbt; Aetzkalklösung dagegen löst dies geschwärzte Albuminat vollständig. Diesem Silberalbuminat ist die schwache Färbung zuzuschreiben, welche die albuminirten Gläser beim Austritt aus der Dunkelkammer annehmen.

Um das Albumin in der Photographie verwenden zu können, muss man es einer vorangehenden Behandlung unterwerfen. Man verschafft sich sehr frische Hühnereier, zerschlägt sie ungefähr in der Mitte und sammelt das Eiweiss vollständig. Dies Eiweiss wird in eine Suppenschüssel von glasirtem Steingut gebracht und,

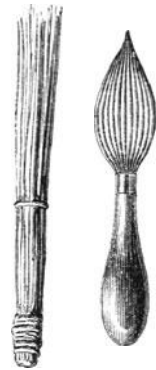


Fig. 34. Kuthen.

nachdem es mit Chlornatrium oder Jodkalium versetzt ist, durch zusammengebundene Ruthen aus Holz oder Eisenfäden (Fig. 34) vollständig zu einem Schnee geschlagen.

Dieser Eierschnee wird zwölf Stunden sich selbst überlassen; er zerfließt fast vollständig zu farblosem Albumin. Man thut wohl daran, dies Albumin, bevor man sich dessen bedient, durch eine grobe Leinwand zu filtriren.

Dies Eiweiß hält sich ziemlich gut im Winter, aber im Sommer geht es leicht in Gährung über; deshalb muss man es nur wenige Tage im Voraus bereiten. Wenn man dem Albumin Ammoniak zusetzt, wird es ausserordentlich flüssig, sodass es leicht durch Papierfilter hindurch geht.

Dies feuchte Albumin gerinnt leicht durch Hitze, aber trocknet nicht.

**Alkolén** (siehe **Pyroxylin**).

**Alkohol.**

Alkohol, diese allgemein bekannte Flüssigkeit, siedet bei  $78^{\circ}$  C. und verbrennt ohne Rückstand. Ein Kilogramm Alkohol entspricht ungefähr einem Maasse von  $1\frac{1}{4}$  Liter; ein Liter Alkohol wiegt in runden Zahlen 800 Gramm.

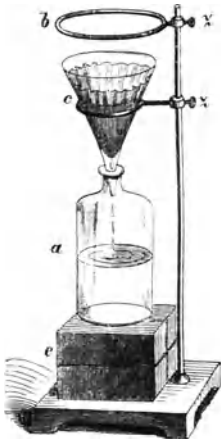


Fig. 35. Filtrirapparat.

Der Alkohol ist häufig mit Strohtheilchen, Korkstückchen u. s. w. verunreinigt. In diesem Falle muss man ihn filtriren. — Fig. 35 überhebt uns der Mühe, diesen Vorgang näher zu erklären. Wenn der Alkohol schwach ist, wird er mit der Hälfte seines Gewichtes Aetzkalk überdestillirt (s. Destillation des Aethers); wenn er aber nach Firniss riecht, muss er unbedingt ver-

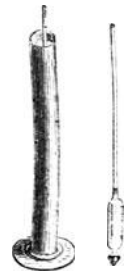


Fig. 36 und 37.  
Aräometer  
mit Cylinder.

worfen werden, selbst für die Reinigung der Platten.

Um die Stärke eines reinen Alkohols zu messen, bedient man sich eines Aräometers von GAY-LUSSAC. Dies Instrument, welches auch Alkoholometer genannt wird, ist ganz von Glas und besteht aus einer dünnern Röhre, worin sich ein Papier befindet, auf dem die Abtheilungen verzeichnet sind, und aus einer zweiten, viel grössern Röhre mit einer kleinen Kugel, die mit Quecksilber gefüllt ist. Es ist so konstruirt, dass es bei einer Temperatur von ungefähr  $15^{\circ}$  C. im absoluten Alkohol ganz untertaucht und  $100^{\circ}$  anzeigt, während in reinem Wasser die Röhre sich vollständig oberhalb des Niveau's der Flüssigkeit befindet. Die dazwischen liegenden Abtheilungen geben ziemlich genau die wirkliche Menge reinen Alkohols an, welche in dem untersuchten Weingeist vorhanden ist.

So sollte also der Photograph, der Alkohol kauft, ein Alkoholometer, Fig. 36, und ein kleines Probirröhrchen aus Eisenblech, Fig. 37, besitzen. Man bedient sich dieses Instrumentes auf folgende Weise. Nachdem man den Alkoholometer in das Probirröhrchen gestellt hat, giesst man dasselbe fast voll Alkohol, sodass das Glasinstrument nicht den Boden berührt. Nun kann man leicht den gesuchten Grad am Niveau der Flüssigkeit auf der Röhre ablesen. Fig. 36 stellt einen solchen Versuch dar, bei dem der Alkoholometer ungefähr 80<sup>o</sup> anzeigt. Zu photographischen Zwecken verwendet man gewöhnlich einen Alkohol von 90 bis 94<sup>o</sup>.

Der Alkoholometer von CARTIER, welcher in der Form ein wenig vom Aräometer des GAY-LUSSAC abweicht, wird im Handel häufig zum Messen der Stärke des Alkohols verwendet. Die Grade, welche diese beiden Aräometer zeigen, wenn sie in Alkohol von verschiedener Stärke getaucht werden, sind folgende:

GAY-LUSSAC:	CARTIER:
100,	44,
95,	39,
90,	36,
85.	33 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> .

#### **Ameisensäure.**

Diese Säure wird als Ersatz der Essigsäure beim Hervorrufen empfohlen. Sie ist sehr leicht zu bereiten, indem man in einer Retorte ein Gemisch von rohem Glycerin und Oxalsäure destillirt. Die verdünnte Ameisensäure geht indessen langsam über, und zuweilen dauert die Operation mehrere Tage, kann aber des Nachts unterbrochen werden.

Das Rohprodukt wird durch kohlen saures Natron neutralisirt, in einer Trockenkammer getrocknet und mit seinem Gewichte Schwefelsäure destillirt, wobei die Ameisensäure als eine farblose Flüssigkeit, die im Geruch Aehnlichkeit mit Essigsäure hat, übergeht.

#### **Ammoniak.**

Eine mit Ammoniakgas gesättigte Flüssigkeit von sehr charakteristischem Geruche. Der Ammoniak des Handels wird gewöhnlich aus den Leuchtgasabfällen bereitet, deshalb finden sich feste organische Körper darin aufgelöst.

**Asphalt**, siehe **Judenpech**.

**Asphaltfirniss**, siehe **Firnisse**.

**Bernsteinfirniss**, siehe **Firnisse**.

#### **Brom.**

Ein flüssiger Körper von erstickendem Geruche und dunkelrother Farbe. Er wird zur Darstellung der Bromverbindungen gebraucht.

**Bromammonium.**

Löslich in Wasser, wenig löslich in Alkohol und Aether; wird erhalten, wenn man konzentrierte Lösungen von schwefelsaurem Ammoniak und Bromkalium zusammengiesst. Der Niederschlag besteht aus schwefelsaurem Kali; die Mutterlauge wird bis zum Trocknen verdampft und mit wasserhaltigem Alkohol ausgezogen, der nur das Bromammonium auflöst. Die alkoholische Lösung giebt beim Verdampfen das Bromammonium.

**Bromcadmium.**

Eine weisse, in Wasser, Alkohol und Aether lösliche Substanz, die leicht krystallisirt. Um sie darzustellen, bringe man in eine Flasche mit eingeschliffenem Stöpsel 30 Gramm Brom, 100 Gr. Wasser und 30 Gr. Cadmium, entweder in Stangen oder als Blech. Nach Verlauf von einigen Tagen ist die Flüssigkeit farblos geworden, man filtrirt sie und verdampft zum Trocknen in einer Porzellanschale. Man kann sie auch krystallisiren lassen, muss dann aber mit grossen Quantitäten arbeiten.

Das Bromcadmium verleiht dem Collodium die Eigenschaft, nach Verlauf einer gewissen Zeit zu gelatiniren.

**Bromkalk.**

Eine rothe Substanz mit starkem Bromgeruch, den man nicht einathmen darf. Der Bromkalk ist keine bestimmte Verbindung, denn der Kalk kann sich nur mit der Bromwasserstoffsäure zu Bromcalcium vereinen, sondern ein blosses Gemisch aus Kalk, Bromcalcium und einer besonderen Bromverbindung, die wahrscheinlich dem unterchlorigsauren Kalk entspricht. Doch ist die Unterbromsäure noch nicht isolirt worden. Wir lassen hier die Bereitungsweise des Bromkalks folgen:

„Man übergiesst ungelöschten Kalk mit hinreichendem Wasser, um ihn vollständig zu löschen, dann schlägt man ihn durch ein Haarsieb und bringt ihn endlich in eine Flasche mit weitem Halse und eingeschliffenem Stöpsel. Wenn die Flasche ein Kilogramm gelöschten Kalks enthält, giesst man rasch 100 Gramm Brom zu, dessen widerliche und gefährliche Dämpfe man sorgfältig meiden muss. Die sofort verschlossene Flasche wird einige Minuten tüchtig geschüttelt und das Gemisch 24 Stunden an einem kühlen Orte sich selbst überlassen. Dann öffnet man die Flasche und zerstösst die Klumpen mit einer Mörserkeule aus Porzellan oder Glas, um ein recht homogenes Gemisch zu bekommen.

Jetzt werden abermals 75 Gramm Brom auf den Kalk geschüttet und alle eben beschriebenen Operationen wiederholt, bis man endlich die unter dem Namen Bromkalk bekannte röthliche Substanz erhält. Auf alle Fälle ist dabei am wichtigsten, dass man die Klumpen wohl zerstosse, um ein pulvriges Gemisch zu erzielen.



Der so bereitete Bromkalk wird in Flaschen mit eingeschliffenen Stöpseln verwahrt, die man nur öffnet, wenn man sich des Inhaltes bedienen will. Uebrigens hält diese Substanz auf lange Zeit vor.

Der Chlorbromkalk wurde früher mit vielem Glück als beschleunigende Substanz verwendet. In Betreff der Zusammensetzung desselben haben wir nur zu wiederholen, was wir vom Bromkalk gesagt haben: dass die Chemie keine bestimmte Verbindung dieses Namens kennt, dass er vielmehr ein blosses Gemisch aus Kalk, Brom- und Chlorcalcium, und aus Brom und Chlor ist.

Im Allgemeinen muss eine beschleunigende Substanz, welche beständiger Verwendung fähig sein soll, aus einem porösen Körper bestehen, der gleichsam die Brom- und Chlordämpfe einsaugt und sie nur langsam wieder von sich giebt. Deshalb können alle diese Gemische nicht aus bestimmten Verbindungen bestehen, weil sie sonst gar keine oder eine nur beim Anfang der Zersetzung merkbare Wirkung haben würden.

Man erhält einen Chlorbromkalk von ausgezeichneter Wirkung, wenn man wie beim Bromkalk verfährt, aber 120 Gramm Chlorbrom zum Kilogramm Kalk setzt, indem man das erste Mal 80 Gramm, das zweite Mal 40 Gramm nimmt. Die so erhaltene Substanz sieht dem Bromkalk überaus ähnlich.

Einige Operateure bedienen sich mit Vortheil des Bromkalks und der Brommagnesia, welche sie also bereiten:

Man mischt in einem Mörser aus Porzellan

200 Gramm kohlensaure Magnesia  
mit 800 „ „ gelöschten Kalk.

Diese Masse wird in eine Porzellanschale mit abgeschliffenen Rändern gebracht und mit Hülfe eines mattgeschliffenen Glaßes, welches als Deckel dient, hermetisch verschlossen. Auf das Gemisch stellt man Uhrgläser, in welche 100 bis 150 Gramm Brom oder Chlorbrom gebracht werden, und überlässt das Ganze auf einige Tage sich selbst. Der Kalk absorbiert nun das Brom gänzlich und verwandelt sich in eine sofort brauchbare Chlorbromverbindung.

#### **Bromkalium.**

Diese Substanz ist sehr löslich in Wasser, krystallisirt in Würfeln, löst Jod-, Brom- und Chlorsilber, und kommt in sehr reinem Zustande in den Handel.

#### **Bromsilber**

erhält man beim Zusatz von salpetersaurem Silberoxyd zu einer alkalischen Bromverbindung. Der Niederschlag ist gelblichweiss und in Ammoniak löslich. — Bromsilber schwärzt sich am Lichte, besonders bei Gegenwart von überschüssigem Silbernitrat; es nimmt dabei die Farbe des metallischen Silbers an.

In einer mit einem gleichen Volumen Wasser verdünnten Salpetersäure ist diese Färbung eine violette, wie bei der Chlorverbindung.

#### Cadmium.

Ein weisses, sehr leicht schmelzbares Metall, welches in der Photographie zur Bereitung des Brom- und Jodcadmiums dient.

**Chlorbromkalk**, siehe **Bromkalk**.

**Chlorkalk**, siehe **Unterchlorigsaurer Kalk**.

#### Chlorgold.

Eine viel gebrauchte Substanz, deren Elementarzusammensetzung nachstehende Formel ausdrückt:

$$\begin{array}{r}
 \text{Au}^2 = 196,5 \\
 \text{Cl}^4 = 142 \\
 \text{H} = 1 \\
 \hline
 339,5.
 \end{array}$$

Wir können also sagen, dass, in runden Zahlen, auf 340 Gramm reines Chlorgold 200 Gramm metallisches Gold kommen, oder, was auf dasselbe hinausläuft, dass „siebzehn Gramm Chlorgold zehn Gramm metallisches Gold enthalten.“<sup>15)</sup>

Das im Handel vorkommende Präparat ist gewöhnlich unrein; bald enthält es einen Ueberschuss von Chlorwasserstoffsäure, bald Chlornatrium, und gar häufig noch andere Substanzen.

Reines Chlorgold ist gelbbraun und sehr zerfliesslich, es färbt Papier und Hände violett, wird vom Lichte und der Wärme in metallisches Gold reduziert und ist endlich in Wasser, Alkohol und Aether leicht löslich.

Es wird entweder aus goldhaltigen Rückständen oder aus Goldmünzen bereitet. Das Gold der Schmucksachen enthält häufig Silber und muss vorher zu sehr dünnen Blättchen ausgewalzt werden, sonst verhindert die anhaftende Schicht von Chlorsilber, welche sich im Königswasser bildet, eine vollständige Auflösung des Goldes.

Zuerst macht man sich Königswasser, indem man in einem Glase mit eingeschliffenem Stöpsel einen Volumtheil Salpetersäure mit vier Volumtheilen Chlorwasserstoffsäure mischt.

Das Gold, wir wollen annehmen gemünztes Gold, wird in einem Kochfläschchen mit Königswasser übergossen und auf einer Spirituslampe erhitzt. Die Flüssigkeit geräth in's Kochen und das Gold löst sich rasch, während Chlor und rothe Dämpfe von Untersalpetersäure sich entwickeln. Wenn diese rothen Dämpfe verschwinden und noch ungelöstes Gold zurückbleibt, wird

15) Nach der von deutschen Chemikern angenommenen Aequivalentzahl müsste die Berechnung eine andere werden, wenn nicht  $\text{Au}^2$ , d. h. zweimal 98,22, gleich 196,5 wären, also die französische Formel, indem sie  $\text{Au}^2$  statt  $\text{Au}$  setzt, der deutschen Ausdrucksweise  $\text{Au Cl}^3$ ,  $\text{H Cl}$  gleichbedeutend würde.

nach und nach neues Königswasser zugesetzt, bis alles Gold vollständig verschwunden ist. Der Inhalt des Fläschchens wird nun ausgegossen und in einer kleinen Porzellanschale mit rundem, oder besser, flachem Boden zum Trocknen verdampft.

Dies ist die wichtigste Operation, die mit sehr viel Sorgfalt ausgeführt werden muss. Man thut wohl, das Verdampfen langsam vor sich gehen zu lassen und abubrechen, wenn die Chlorverbindung eine braune Färbung annimmt. Beim Erkalten bilden sich Krystalle, die man so rasch wie möglich in Flaschen bringt.

Wenn die Hitze allzu gering war, giebt es einen Ueberschuss von Säure; wenn sie allzu stark ist, zersetzt sich das Chlorür. Von beiden Nachtheilen ist der erste vorzuziehen und zwar aus folgenden Gründen:

Die Menge des verwendeten Goldes ist bekannt, vom gemünzten Golde muss man ein Zehntel des Gewichtes als Kupfergehalt abziehen. Die folgende Proportion giebt die Menge des Chlorürs an.

Wenn 10 Gramm Gold 17 Gr. Chlorür geben, werden  $n$  Gramm  $x$  Gramm Chlorür geben. Hat man also ein französisches Zwanzigfrankenstück, welches ungefähr 6 Gramm reines Gold enthält, verwendet, so erhält man  $\frac{17 \times 6}{10}$

oder 10 Gr. reines Goldchlorid.

Wir wissen demnach, dass wir 10 Gr. Chlorgold haben, obwol das erhaltene Gewicht beträchtlicher ist, was vom Ueberschuss an Säure herrührt.

Dieses saure Chlorgold wird in wenig Wasser gelöst und mit einem Stück Kreide in Berührung gebracht, welches man vermittelt einer Mörserkeule in der Flüssigkeit zerreibt. Unter lebhaftem Aufbrausen wird die goldhaltige Lösung vollständig neutralisirt. Nun verdünnt man die Flüssigkeit so lange mit Wasser, bis sie in einer graduirten Mensur 550 Kubikcent. einnimmt, dann wird sie filtrirt.

Alle Filter werden aufbewahrt, die Gefässe, worin Goldlösungen waren, gut ausgespült und dieses Spülwasser in einem grossen Glasgefäss gesammelt. Nachdem man mit Chlorwasserstoffsäure angesäuert, giesst man eine filtrirte Eisenvitriollösung hinzu, wodurch das Gold in Gestalt eines schwarzen Pulvers niedergeschlagen wird. In dieses Gefäss bringt man auch alles Gold aus den sauern, neutralen und alkalischen Tonbädern, mit Ausnahme derjenigen, welche unterschwefligsaures Natron enthalten. Jene Bäder werden mit Chlorwasserstoffsäure angesäuert, bis sie eine deutlich gelbe Färbung zeigen, und, wie gesagt, mit Eisenvitriol ausgefällt.

Fünfzig Kubikcentimeter obiger filtrirten Flüssigkeit enthalten also ein Gramm vollkommen neutrales Chlorgold. Die andern Salze, welche in der Lösung zugegen sind, üben durchaus keinen Einfluss auf die Tonbäder aus. — Wenn

nun ein alkalisches Tonbad von einem Gramm Chlorgold, oder Chlorgold mit Chlornatrium (Chlorgoldnatrium), und fünf Gramm kohlen-saures Natron vorgeschrieben ist, so nimmt man 50 Kubikk. Flüssigkeit, weil diese Menge ein Gr. Chlorgold enthält. Ebenso verfährt man bei allen andern Formeln.

Das Chlorgold mit Chlornatrium oder Chlorkalium findet dieselbe Verwendung wie das gewöhnliche Chlorgold. Um diese Salze zu bereiten, muss man aber mit grossen Mengen arbeiten, die man dann mit Leichtigkeit krystallisiren lassen kann. *Bei allen Formeln, in denen diese Substanzen vorgeschrieben sind, können sie durch unser neutralisirtes und filtrirtes Chlorgold ersetzt werden.*

#### **Chlorplatin.**

Ein Salz, wie das Chlorgold, bei dem das Gold durch Platin ersetzt wird; auch die Bereitung beider stimmt überein.

Chlorplatin giebt den positiven Bildern ebenfalls einen schönen violetten Ton, greift sie aber sehr an.

#### **Chlorsilber.**

Wird erhalten, wenn man eine alkalische Chlorverbindung zu einer Silbernitratlösung setzt.

Das Chlorsilber ist weiss und sehr lichtempfindlich. Es schwärzt sich am Lichte sogar in einem Gemisch von Wasser und Salpetersäure bei einer Temperatur von 40° C.; wenn diese Zersetzung also nur in einer Trennung der verbundenen Elemente, Chlor und Silber, bestände, müsste das Silber im Augenblick des Entstehens gelöst werden und die Chlorverbindung weiss bleiben.

Chlorsilber besitzen die Photographen stets in grosser Menge, denn alle silberhaltigen Lösungen, die von Rückständen herrühren, mit Ausnahme der unterschwefligsauren, sollten in einem grossen Glasgefäss gesammelt werden. Wenn es voll ist, wird Chlorwasserstoffsäure zugesetzt, indem man die Flüssigkeit mit einem Glasstabe umrührt, damit sich überall Chlorsilber bilden kann. Nach Verlauf einiger Stunden hat sich die Flüssigkeit geklärt und man überzeugt sich durch Zusatz einer Chlorwasserstoffsäure, ob alles Silber niedergeschlagen ist. Sollte die Flüssigkeit sich trüben, also noch ungefälltes Silber vorhanden sein, so hätte man abermals eine ausreichende Menge Chlorwasserstoff zuzusetzen.

Endlich giesst man die klare Flüssigkeit ab und schüttet sie weg. Wenn man im Verlauf einer Reihe von Operationen eine grosse Menge Chlorsilber gesammelt hat, macht man die Flüssigkeit mit etwas Chlorwasserstoffsäure ein wenig sauer und stellt ein Zinkblech hinein.

Das Chlorsilber wechselt allmählig die Farbe; es war zuerst weiss oder violett gefärbt und wird nun schmutzig-grau, wie metallisches Silber.

Man darf die Flüssigkeit nicht bewegen, sondern muss die Reduktion

durch das Zink ruhig vor sich gehen lassen. Wenn das Zinkblech für die Menge der Chlorverbindung ausreicht, genügt dazu eine Nacht; wenn nicht, wird dasselbe sich vollständig auflösen.

Sobald alles Chlorsilber reduziert ist, wird das Zinkblech mit dem Finger gerieben und in der Flüssigkeit hin und her bewegt, um das Silber loszulösen; dann lässt man absetzen, was in wenigen Minuten vor sich geht. — Die Flüssigkeit wird so weit wie möglich abgegossen und durch soviel Chlorwasserstoffsäure ersetzt, als ausreicht, um das mechanisch mit niedergeschlagene Zink aufzulösen. Hundert Gramm reichen dazu aus. Nach einer Stunde wird das Gefäss mit Wasser gefüllt, der Ruhe überlassen und abermals dekantirt. Alles Silber wird dann auf einem Filter gesammelt und wenn die Flüssigkeit abgelaufen ist, das Filter aus dem Trichter genommen und auf einem erhitzten Steine ausgebreitet, damit es mit dem Silber trockne. Man kann es auch auf einem Teller in einer Trockenkammer trocknen.

Wenn Silber und Filter trocken sind, presst man beides zusammen mit etwas Soda oder Aetzkali, oder besser, mit geschmolzenem oder grob zerstoßenem Borax in einen kleinen Schmelztiegel, den man sofort zur Rothglühhitze bringt. Im Feuer schmilzt der Borax in seinem Krystallisationswasser, bläht sich auf und schmilzt abermals. In diesem Zustande giesst man ihn auf eine Marmorplatte, um ihn in kleine Stücke zu zerstoßen. Wenn man nicht geschmolzenen Borax nähme, würde der Inhalt des Tiegels zum grossen Theile hinausgeworfen, was beträchtliche Verluste nach sich ziehen dürfte.

Das geschmolzene Silber sammelt sich als Klumpen (Regulus) am Boden des Schmelztiegels, den man nach dem Erkalten zerschlägt und das Metall herauszieht. <sup>16)</sup>

Bei einigem Geschick wird das folgende Verfahren besser gelingen. Man verschafft sich einen guten Graphittiegel von geringem Umfange und erhitzt ihn, nachdem er mit kohlensaurem Natron gefüllt ist, bis zur Rothglühhitze in einem Zimmerofen, dann hebt man ihn mit einer Zange (Fig. 38) ab und stülpt ihn um. Alles geschmolzene kohlen saure Natron fliesst nun heraus, aber der Tiegel ist vom Alkali inprägnirt und gefirnisst. Jetzt kann er oftmals zum Schmelzen des unreinen Silbers, welches aus der Reduktion des



Fig. 38. Kohlenzange.

16) Es thut nicht gerade Noth, den Tiegel jedesmal zu zerschlagen; vielmehr ist es wünschenswerth, dass er recht lange vorhalte, weil jeder neue Tiegel eine ziemliche Menge Silber absorbirt, während der alte sich nach und nach mit Silber inkrustirt und dadurch haltbarer wird. Geht er aber endlich entzwei, so lohnt es sich wenigstens der Mühe, ihm seine Silberbeute wieder abzugeben. DE R.

Chlorürs entsteht, verwendet werden. Aber, statt ihn mit dem geschmolzenen Silber auf dem Feuer erkalten zu lassen, nimmt man ihn, bei einer noch hohen Temperatur, mit einer eisernen Zange ab und giesst das geschmolzene Silber aus einer gewissen Höhe in einen Kübel mit kaltem Wasser. So erhält man ein gekörntes Metall.

Was die leichten Stoffe anbetrifft, die im Tiegel vorhanden waren und vom Papier und andern Unreinigkeiten herrührten, so werden diese, ihrer Leichtigkeit wegen, vom Wasser fortgeführt, wenn man die Silberkörner unter die Lampe bringt, während das schwere Silber rein zurückbleibt.

Dies sehr leicht ausführbare Verfahren ist der direkten Reduktion des Chlorsilbers durch Kreide und Kohle, oder dem Auskochen mit Aetzkali und Traubenzucker bei weitem vorzuziehen.

Das erhaltene Metall ist nicht sehr rein. Oft hinterlässt es beim Auflösen in Salpetersäure einen schwarzen, feingepulverten Rückstand, welcher nichts Anderes, als metallisches Gold ist. Um es zu sammeln, wird die Silberlösung in eine andere Schale dekantirt, der schwarze Rückstand zweimal hintereinander mit etwas Wasser, welches man zur ursprünglichen Salpetersäurelösung wieder hinzugiesst, ausgewaschen und endlich auf einem Filter gesammelt, welches man auf einem heissen Steine trocknen lässt.

Wenn man eine gewisse Menge dieses Goldes gesammelt hat, fügt man dasjenige hinzu, welches aus den alten unterschwefligsauren Lösungen und aus den Tonbädern kommt. Alle diese Filter und goldhaltigen Papiere werden zusammen auf einem Teller verbrannt, die Asche sorgfältig gesammelt und in einem kleinen Tiegel mit vorher geschmolzenem Borax in Rothglühhitze gebracht.

#### **Cyankalium**

kommt im geschmolzenen und krystallisirten Zustande vor. Es ist eine giftige Substanz, die man besser kaufen als selbst bereiten kann.

#### **Collodium.**

Eine Lösung von Schiessbaumwolle in Aether-Alkohol, auf welche wir ausführlicher zurückkommen werden.

#### **Collodiumwolle, Schiessbaumwolle, Pyroxilin.**

Es giebt eine Reihe von Substanzen, welche dieselbe Zusammensetzung zeigen und in der Chemie mit dem Namen „Cellulose“ bezeichnet werden. So bestehen Papier, Flachs, Hanf und Baumwolle wesentlich aus Cellulose. Unter dem Mikroskope erscheinen diese Körper als dünne, in jeder Richtung verschlungene Fasern, die eine mehr oder weniger innige Verkettung zeigen. Von allen Substanzen, welche Cellulose enthalten, liefert die Baumwolle uns die reinste Form derselben, denn, abgesehen von einigen mechanisch beigemengten Verunreinigungen, besteht die Baumwolle aus reiner Cellulose.

Wenn wir also später von Cellulose reden werden, möge der Leser die weisse, unverarbeitete Baumwolle als Typus dieses Körpers festhalten.

Die Cellulose zeigt mehrere sehr interessante Eigenschaften, wovon uns aber nur folgende besonders interessirt.

Wenn man eine, von mechanischen Verunreinigungen freie, Baumwolle auf 10 Minuten in konzentrirte Salpetersäure legt, dann mit viel Wasser ausspült und trocknet, sollte man, dem äussern Ansehn nach, glauben, dass sie durchaus keine Veränderung erlitten hätte. Doch findet man, wenn sie vor und nach dieser Operation gewogen wird, eine beträchtliche Gewichtszunahme; die Baumwolle hat also eine chemische Veränderung erfahren. In der That zeigt die Analyse, dass sie die Salpetersäure sich assimilirte und Wasser abgegeben hat. (Ann. 17.)

Das so erhaltene Produkt wird Pyroxylin, Schiessbaumwolle, Collodiumwolle oder Nitrocellulose genannt.

Es ist gleichgültig, ob man mit dieser oder jener Varietät von Cellulose, welche gerade zur Hand ist, experimentirt; man kann ebensowol Baumwolle, als Flachs, Papier, Hanf u. s. w. verwenden. Gewöhnlich wird Baumwolle zur Bereitung des Pyroxylics genommen, man erhält alsdann ein weisses Präparat, welches der Baumwolle zum Verwechseln ähnlich ist. Es ist unlöslich in Wasser und Aether, löst sich aber in Essigäther, Aceton<sup>(18)</sup>, Aetheralkohol, Methylalkohol (Holzalkohol) u. s. w. — Der gewöhnliche, wasserfreie Alkohol löst eine kleine Menge desselben, der wasserhaltige aber nicht.

Das Pyroxylin entzündet sich mit grosser Heftigkeit bei der Annäherung eines brennenden Körpers; es besitzt eine viel grössere Explosivkraft, als das beste Jagdpulver, und verbrennt mit einer solchen Schnelligkeit, dass, wenn man es auf gewöhnlichem Schiesspulver anzündet, dieses vollkommen unversehrt bleibt. Sobald man Pyroxylin bloss auf 140° C. erhitzt, entzündet es sich plötzlich und zerschmettert das Gefäss, worin es sich befindet.

17) Früher hielt man das Pyroxylin für ein Salz der Salpetersäure. HADOW hat zuerst nachgewiesen, dass gar keine Salpetersäure darin vorkommt, sondern nur eine niedrigere Oxydationsstufe der Salpetersäure: die Untersalpetersäure. Diese Untersalpetersäure ersetzt entsprechende Wasserstoffäquivalente in der Baumwolle, die dadurch zu Nitrocellulose oder Schiessbaumwolle gemacht wird. — Ausführlichere Angaben findet der Leser in der „Agenda des prakt. Photogr. von K. DE ROTH und O. SPÄMER. Zweiter Jahrg. 1863.“

18) Das Aceton ist ein Zersetzungsprodukt der Essigsäure. Wenn diese in Dampfform durch eine mit Kohlenstückchen angefüllte Röhre aus Porzellan geleitet wird, welche man im schwachen Glühen erhält, zerfällt sie in Kohlensäure und Aceton. Bei der trocknen Destillation von wasserfreien essigsauren Salzen, z. B. des essigsauren Bleioxyds, wird ebenfalls Aceton gewonnen. Es ist eine neutrale, leichtflüssige, farblose, geistige Flüssigkeit von durchdringendem Geruche und brennendem Geschmacke.

*Die verschiedenen Arten von Pyroxylin.* — Um Schiessbaumwolle zu bekommen, genügt es nicht allein, die Baumwolle in ein Gemisch von Schwefelsäure und Salpetersäure zu tauchen; es bedarf dazu vielmehr einer Reihe von Vorsichtsmaassregeln, die wir in diesem Artikel besprechen wollen.

Wenn man Baumwolle in das erste Hydrat der Salpetersäure taucht, bekommt man eine Substanz mit ziemlich veränderlichen Eigenschaften; sie ist aber stets sehr explosiv und nur wenig löslich im Aetheralkohol. Wird dagegen, statt einer so konzentrirten Säure, eine schwächere verwendet, so ist das Produkt zwar wenig explosiv, aber in Aetheralkohol leicht löslich. — Man sieht leicht ein, dass es für die Photographie von sehr grosser Wichtigkeit ist, die verschiedenen Bildungsweisen dieser Körper zu studiren und zugleich die entstandenen Varietäten unter einander zu vergleichen, um zu entscheiden, welche man vorziehen will.

Wir haben schon angeführt, dass die Baumwolle beim Eintauchen in Salpetersäure Wasser abgibt. Hieraus folgt, dass, je mehr Baumwolle auf ein Mal verarbeitet wird, desto mehr die Säure sich durch die Wassermenge verdünnt, welche sie der Baumwolle entzieht, wodurch diese die seltsame Eigenschaft erlangt, sich zu einer bestimmten Zeit, unter Entwicklung von Untersalpetersäure, aufzulösen.

Der Zusatz von Schwefelsäure soll dazu dienen, diese Zersetzung zu verhindern. In der That hat diese Säure eine sehr grosse Neigung zum Wasser, so dass die Baumwolle, wenn man sie in ein richtiges Gemisch von Salpetersäure und Schwefelsäure bringt, sich darin nicht auflöst, weil das freiwerdende Wasser sofort von der Schwefelsäure absorbirt wird.

Die Schwefelsäure übt keine chemische Wirkung auf die Baumwolle aus, d. h. die Schiessbaumwolle enthält keine Schwefelsäure; aber wir werden gleich sehen, inwiefern die Gegenwart der Schwefelsäure dennoch in Betracht kommt.

Wenn man in gewöhnliche, mit der Hälfte ihres Volumens Wasser verdünnte, Schwefelsäure, nachdem sie sich abgekühlt hat, nach und nach gleiche Mengen Baumwolle taucht und den neuen Zusatz jedesmal länger darin verweilen lässt, dann diese Proben abwäscht und sie durch nachfolgendes Eintauchen in das erste Hydrat der Salpetersäure zu Schiessbaumwolle macht: wird man an denselben bedeutende Unterschiede wahrnehmen. Die Baumwolle, welche nur wenige Sekunden in der Schwefelsäure war, giebt eine Schiessbaumwolle, die eine Schicht von so ungewöhnlicher Festigkeit bildet, dass sie sogar unter einem starken Wasserstrome sich nicht abhebt. Die folgende Probe, welche länger in der Schwefelsäure verweilte, ist nach der Auflösung in Aetheralkohol viel flüssiger und verbreitet sich weit besser über die Glasplatte, hebt sich aber dagegen viel leichter ab. Endlich haben wir



noch die sehr wichtige Thatsache anzuführen, dass die Auflösung einer anderen Varietät von Schiessbaumwolle, worauf die Schwefelsäure am längsten eingewirkt hat, beim Zusatz einer Jodverbindung das Collodium lebhaft roth färbt.

Der Leser wird die ausserordentliche Wichtigkeit aller dieser Beobachtungen, welche wir HARDWICH verdanken, vollkommen einsehen, wenn er bedenkt, dass Pyroxylin, die wichtigste Substanz in der Photographie, mit einer Mischung von Schwefelsäure und Salpetersäure bereitet wird. Wenigstens dürfte es einleuchten, welche Vorsichtsmaassregeln zu beobachten sind, um jedes Mal ein gleiches Produkt zu erzielen.

Betrachten wir jetzt die Rolle des Wassers im Säuregemisch! — Wir verschaffen uns dazu ein Volumen des ersten Hydrats der Salpetersäure und zwei Volumen konzentrierte Schwefelsäure; wir mischen sie, lassen erkalten und tauchen eine kleine Menge Baumwolle hinein, die wir nach zehn Minuten herausziehen; dann nehmen wir eine zweite und dritte Portion u. s. w., bis endlich die eingetauchte Baumwolle sich auflöst. So erhalten wir eine Reihe von Proben, die augenscheinlich mit der selben Säure bereitet sind, aber in Wahrheit mit immer mehr verdünnten Säuren, weil jede Baumwollprobe neue Wassermengen zuführte. Wie ein Versuch ausweist, zeigen die erhaltenen Sorten einen merklichen Unterschied. Die erste ist ausserordentlich explosiver Natur und im Aetheralkohol unlöslich; die zweite ist löslich, giebt aber beim Verdunsten eine dicke, wollige Schicht, welche sich leicht vom Glase abhebt; die dritte bildet, unter gleichen Umständen, eine Schicht, welche allen Anforderungen entspricht; die vierte endlich hat sich aufgelöst. — Daraus folgt, dass zur Bereitung eines guten photographischen Pyroxylins das Säuregemisch weder allzu konzentriert noch allzusehr verdünnt sein darf<sup>(19)</sup>.

Endlich ist auch die Temperatur, bei welcher man arbeitet, nicht ausser Acht zu lassen. So giebt eine Mischung, welche kalt ein sehr explosives Pyroxylin liefert, bei erhöhter Temperatur ein weniger explosives, aber löslicheres Produkt; auch zeigen sich wichtige Unterschiede in der Qualität, je nachdem das Gemisch mehr oder weniger warm gewesen ist.

*Bereitung der Collodiumwolle.* — Nach dem Gesagten wird man einsehen, dass die Collodiumwolle verschiedene Resultate liefert, je nach dem

19) Der Verfasser hat, obwol er oben darauf hindeutete, scheinbar vergessen, eine eigenthümliche Wirkung der Schwefelsäure hervorzuheben: wir meinen den „pergamentirenden“ Einfluss, den sie auf die Baumwollenfaser ausübt, indem sie dieselbe in analoger Weise verändert, wie das Papier verändert wird, wenn man es einige Sekunden auf Schwefelsäure schwimmen lässt. — (Siehe die Abhandlung: „Ueber die Bereitung der Collodiumwolle“ in der „Agenda für den prakt. Phot. von K. DE ROTH und OTTO SPAMER.“ —

Konzentrationsgrade der verwendeten Säuren und den Temperaturverhältnissen. Schon kommen im Handel zwei verschieden benannte Produkte vor:

**Collodiumwolle für Aether- und für Alkoholcollodium.**

Die erstere ist besonders für ein Collodium mit Ueberschuss von Aether bestimmt, die letztere für ein Collodium, bei dem der Alkohol vorherrscht.

Das Alkolèn von SUTTON ist eine Collodiumwolle, die gänzlich in Alkohol löslich ist. Sie lässt sich nach unsern Angaben bereiten, nur muss man bei einer Temperatur von 70 oder 75° C. arbeiten.

Es giebt viele Methoden zur Bereitung dieser verschiedenen Arten von Pyroxylin. Obwol diejenige des Herrn MARC-ANTOINE GAUDIN in den grossen Fabriken chemischer Präparate nicht mehr befolgt wird, wollen wir sie, ihrer leichten Ausführbarkeit wegen, hier dennoch mittheilen.

In ein Trinkglas giesst man 90 Gramm möglichst farblose, käufliche Schwefelsäure und fügt, in kleinen Mengen, 60 Gramm fein gepulvertes salpetersaures Kali hinzu. Sobald man ein homogenes Gemisch erzielt hat, taucht man drei Gramm recht weisse und möglichst reine, gekrämpelte Baumwolle vollständig darin unter. Wenn man glaubt, dass die Baumwolle lösliche Verunreinigungen enthält, muss man sie vorher in destillirtem Wasser waschen und dann recht sorgfältig trocknen. — Die Säure muss alle Baumwollfasern wohl durchdringen, weshalb man diese mit einer Glasröhre ordentlich in die Flüssigkeit hineinpresst. Nun wird das Gefäss mit einem Teller bedeckt, damit man nicht die sich fortwährend entwickelnden Dämpfe einathmet. Die Baumwolle muss wenigstens zehn Minuten mit der Säure in Berührung bleiben; besser ist es sogar, sie noch länger darin zu lassen, weil man dadurch gewöhnlich ein leichter lösliches Pyroxylin erhält. Da die Baumwolle sich mit dem Salpeter und der Schwefelsäure zu einer klumpigen Masse mischt, muss sie aus dem Glase sofort in eine grosse Schüssel mit Wasser gebracht und darin lebhaft bewegt werden, damit das anhaftende Salz sich löst.

Bisweilen haftet dieser Salpeter, oder vielmehr dies schwefelsaure Kali, so fest an den Baumwollfasern, dass man, nach einem zehnstündigen Auswässern in kaltem Wasser, noch Spuren davon vorfindet. Deshalb halten wir es für besser, die Baumwolle aus der Säure in warmes Wasser zu bringen und darin beständig zu bewegen. Dann wird die Baumwolle nach Verlauf von fünf Minuten weich und biegsam sein. Sobald dies erreicht ist, bringt man sie unter den Wasserstrahl eines Brunnens und drückt die Flüssigkeit mehrere Male aus. Dies Auswaschen muss sehr sorgfältig geschehen, denn es ist von der höchsten Wichtigkeit, dass die Säure vollständig entfernt werde. Zuletzt wird die Baumwolle auf einige Minuten in kochendes Regenwasser geworfen und dann an der Luft getrocknet.

Wenn man die Collodiumwolle in grössern Mengen darstellen will, verschaffe man sich zuvor

- 1) sogenannte englische Schwefelsäure, die am Aräometer von BEAUMÉ 66° zeigt;
- 2) käufliche Salpetersäure, welche, wie oben angegeben, bei 123° überdestillirt wurde.

In einer Krystallbürette, welche in Kubikcentimeter getheilt ist, werden 50 Kubikcent. Salpetersäure von 1,4 sp. Gew. abgemessen und in das Glasgefäss *a* (Fig. 39) gegossen. Ebenso werden 100 Kubikc. Schwefelsäure abgemessen und ebenfalls in das Gefäss *a* geschüttet. Da das Gemisch beider Säuren heiss wird und das Gefäss springen könnte, stellt man dasselbe in die glasierte Schüssel *A*, oder auch in eine jener Porzellanschalen, die bei photographischen Operationen gebraucht werden. Wenn dann das Glas springt, geht wenigstens die Säure nicht verloren.

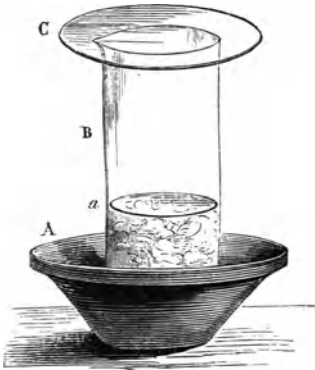


Fig. 39.



Bereitung der Collodiumwolle.

Fig. 40.

Ein Thermometer, welches man im Augenblicke der Mischung in die Säuren stellt, steigt bis auf 70 oder 80° C. Indem man nun die Flüssigkeit mit einem dicken Glasstabe umrührt, lässt man so weit erkalten, bis das Thermometer 60° C. zeigt. Jetzt trägt man in kleinen Portionen etwa 7 Gramm gekrämpelte Baumwolle hinein. Jedes einzelne Stückchen Baumwolle wird beim Eintragen in die Flüssigkeit mit dem Glasstabe gepresst, um die Luft vollständig auszutreiben und das Einsaugen der Baumwolle zu befördern. Wenn Alles eingetragen ist, wird der Glasstab herausgenommen und das Gefäss mit einer Glasscheibe, die Schiessbaumwolle aber mit einem runden Glasstücke bedeckt. Nach Verlauf von zehn Minuten wird die Säure in ein anderes Gefäss gegossen und die überschüssige Flüssigkeit ausgepresst, indem man mit dem Glasstabe auf das runde Glasstück drückt (Fig. 40). Das Abgegossene lässt sich durch Zusatz von 10 Kubikc. Schwefelsäure abermals für drei Gramm Baumwolle verwenden.

Die erhaltene Schiessbaumwolle wird, wie oben angegeben, ausgewaschen. Der Deutlichkeit wegen wollen wir die Formel kurz wiederholen:

Salpetersäure (1,4) . . . . .	50 Kubikc.
Schwefelsäure (1,8) . . . . .	100 „
Baumwolle . . . . .	7 Gramm.

Zehn Minuten, bei 60° C. —, eingetaucht.

Zum schon einmal verwendeten Säuregemisch setze

Schwefelsäure . . . . .	10 Kubikc.
Baumwolle . . . . .	3 Gramm.

Eintauchen, wie oben, zehn Minuten.

Diese Operation muss rasch ohne Innehalten vor sich gehen, so dass die Flüssigkeit nicht unter 50° C. abkühlen kann.

Das so bereitete Pyroxylin ist vollständig in Aetheralkohol löslich und breitet sich auf dem Glase vollkommen aus. Es ist von weissgelber Farbe, besonders wenn es mit ammoniakhaltigem Wasser ausgewaschen wurde.

Um zu erkennen, ob die Collodiumwolle hinlänglich ausgewaschen ist, giesst man das letzte Waschwasser in ein gut gereinigtes Probirröhrchen und taucht blaues Lackmuspapier hinein, welches die geringste Spur von Säure durch eine rothe Färbung anzeigt. Zeigt sich diese nicht, so presst man das Wasser aus den Flocken, zerrt sie auseinander und lässt sie in freier Luft, oder besser, an der Sonne trocknen.

Vorstehende Formel liefert ein Pyroxylin für das Aethercollodium.

#### **Alkoholische Collodiumwolle.**

In den heissen Klimaten verbreitet sich das Collodium nur langsam auf der Glasplatte, weil der Aether bei einer sehr niedrigen Temperatur siedet. Hier ist die Verwendung einer alkoholischen Collodiumwolle der gewöhnlichen Collodiumwolle vorzuziehen, indem dadurch ein grösserer Alkoholzusatz zum Collodium ermöglicht wird.

Die alkoholische Collodiumwolle wird genau so vorbereitet, wie wir oben angegeben haben, aber, *statt bei 60° C. zu arbeiten, lässt man das Gemisch bis 45° C. erkalten.*

Obige Formel wird durch nachfolgende ersetzt:

Salpetersäure (1,4) . . . . .	80 Kubikc.
Schwefelsäure (1,8) . . . . .	100 „
Baumwolle . . . . .	8 „

#### **Essigsäure. Eisessigsäure.**

Die Essigsäure oder krystallisirbare Essigsäure ist eine farblose Flüssigkeit, die nach Weinessig riecht, der, wie bekannt, selbst aus verdünnter Essigsäure besteht.

Die Essigsäure, welche in der Photographie verwendet wird, ist kein

Monohydrat. Gewöhnlich wird sie erst bei 4° C. fest, während das Monohydrat bei 15° C. verharret. In einem wohlverschlossenen Fläschchen aufbewahrt, gefriert die Flüssigkeit nicht immer bei dieser Temperatur, ja nicht einmal unter 0, aber es genügt, das Fläschchen zu öffnen und zu schütteln, damit die Krystallbildung sofort beginne.

Das Essigsäurehydrat nimmt, wenn man es mit einer geringen Menge Wasser vermischt, so an Dichtigkeit zu, dass man sich des Aräometers nicht bedienen kann, um dessen Gehalt an reiner Säure zu bestimmen.

Da sich in der Photographie die gewöhnliche Essigsäure ebenso vortheilhaft verwenden lässt, als die konzentrirte Säure, und man sie überall haben kann, bleibt uns demnach nur übrig, ihren Konzentrationsgrad zu bestimmen, um sie in den vorgeschriebenen Mengen verwenden zu können.

Auf folgende Weise kann man den Gehalt von zwei Essigsäurelösungen bestimmen: Man giesst in eine graduirte Röhre 5 Kubikcentimeter reine Säure, andererseits fügt man tropfenweise folgende Lösung hinzu:

Wasser . . . . . 100,  
Aetzkali . . . . . 10,  
blaue Lackmustinktur . . . einige Tropfen.

Nehmen wir an, dass die konzentrirte Säure bei Zusatz von 50 Kubikcentimeter Aetzkalilösung blau werde. Wenn man nun mit der gewöhnlichen Säure ebenso verfährt und nur 25 Kubikcentimeter Kalilauge braucht, damit sie blau werde, so ist dies ein Beweis, dass die erstere doppelt so konzentriert war, als die letztere.

Man bereitet die Essigsäure, indem man in einer Glasretorte ein Gemenge von 5 Theilen essigsäuren Natrons und 10 Theilen Schwefelsäure überdestillirt. In der Vorlage sammelt sich die Essigsäure als eine farblose Flüssigkeit, die dadurch konzentriert wird, dass man die Temperatur so lange erniedrigt, bis sich Krystalle bilden. Man dekantirt die Flüssigkeit, schmilzt dann die Krystalle, kühlt wieder ab, bis sich andere bilden, und erneuert diese Operation drei bis vier Mal, wodurch man eine Essigsäure vom höchsten Konzentrationsgrade erhält.

Die Essigsäure wird im Hervorrüfer und im Silberbade verwendet.

#### **Essigsäures Silbernitrat.**

Ein Gemisch von Essigsäure und salpetersaurer Silberoxydlösung in verschiedenen Verhältnissen.

**Eisenvitriol**, siehe Schwefelsäures Eisenoxydul.

#### **Firnisse.**

Die photographischen Firnisse sollen vorzugsweise dazu dienen, das Colloidiumhäutchen vor Verletzungen, denen es seiner grossen Zartheit wegen vielfach ausgesetzt ist, zu schützen. Von den verschiedenen harzigen und

flüssigen Körpern, die zur Fabrikation derselben verwendet werden, führen wir folgende an:

Kopal, Sandarach, Mastix, Gummilack (gelb und weiss), (Anm. 20), Bernstein, Terpentinöl, Benzin, Alkohol, Aether und Chloroform.

Alle diese Substanzen, in mehr oder weniger abweichenden Verhältnissen gemischt, geben photographische Firnisse, aber die besten sind die aus Bernstein und weissem Schellack bereitet.

*Bernsteinfirniss mit Benzin.* Bernstein oder Ambra nennt man ein Harz, welches an den Küsten der Ostsee gefunden und zur Anfertigung von Perlen und andern Toiletteartikeln verwendet wird. Aus dieser Fabrikation kommen eine Menge von Abfällen in den Handel, die aus Bernstein erster Qualität bestehen. Nur diesen darf man zur Anfertigung eines guten Firnisses auswählen, zumal der Preis ein ziemlich mässiger ist.

Man zerstösst den Bernstein in kleine Stücke und erhitzt ihn bis auf 300° C. in einem eisernen Gefässe mit wohl lutirtem <sup>(21)</sup> Deckel, der in der Mitte eine kleine Oeffnung haben und behalten muss. Es entwickeln sich viele weisse Dämpfe, die man unbeachtet lässt; nach und nach wird aber der Bernstein weich, schmilzt und bläht sich auf. In diesem Augenblick nimmt man das Gefäss vom Feuer und lässt die Masse erkalten. Der so behandelte Bernstein ist sehr leicht löslich in Benzin und Chloroform, worin man ihn im Verhältniss von 8 zu 10 Prozent auflöst. Mit Benzin erhält man einen braunen Firniss, der aber auf dem Glase eine sehr wenig gefärbte Schicht zeigt. Er trocknet im Verlauf weniger Minuten und ist dann sehr glänzend, so dass es zuweilen schwer hält, das Glas vom Firniss zu unterscheiden; aber, was das Beste ist, diese Schicht wird durch die Einwirkung der Sonnenstrahlen nicht wieder erweicht <sup>(22)</sup>.

20) Mit dem Namen Gummilack oder Lack wird ein Baumsaft bezeichnet, der in Folge von Insektenstichen aus manchen Bäumen Indiens (*Ficus religiosa* und *indica*) fliessen und an der Luft eintrocknen. Im rohen Zustande heisst er Stocklack, nach Extraktion des Farbstoffes Schellack. Der ungebleichte Schellack hat eine gelbliche, der gebleichte eine weisse Farbe. Weitere Belehrung giebt das treffliche Werk: „Photographisches Lexikon von Dr. Jul. Schnauss. Zweite Auflage. Leipzig 1863.“

21) Als Lutum oder Bindemittel kann man in diesem Falle Lehm gebrauchen, worauf der Name (Lutum = Koth, Lehm) schon hinweist.

22) Ich habe schon früher (s. Major Russel's „Tanninverfahren“) darauf aufmerksam gemacht, dass beim alleinigen Gebrauche obigen Firnisses die Collodiumschicht häufig verdorben wird, und deshalb ein vorheriges Gummiren empfohlen. Neuerdings hat Herr Hermann Vogel dieselbe Erscheinung beim Weingeistfirniss beobachtet. (S. „Phot. Archiv“ vom März 1863.) Er setzt zu 200 Kubikc. des auf 40 Grad (R. oder C.?) erwärmten Firnisses nach und nach 20 Tropfen Wasser, wodurch sich ein weisser flockiger Niederschlag bildet, der sich beim Umschütteln und Erwärmen wieder auflöst. Ein so präparirter Firniss liess nichts zu wünschen übrig.

*Bernsteinfirniss mit Chloroform.* Statt des Benzins kann man sich auch des Chloroforms, oder Schwefelkohlenstoffs, zum Auflösen des nicht geschmolzenen Bernsteins bedienen. Man nimmt ebenfalls 8 bis 10 Theile Bernstein auf 100 Kubikcent. des Lösungsmittels. Nach längerer Einwirkung desselben erhält man eine gelbe Lösung, die filtrirt werden muss und auf dem Negativ augenblicklich trocknet. Aber es ist eine interessante und bemerkenswerthe Thatsache, dass dieser Firniss, obwol er anscheinend besser ist als der mit Benzin bereitete, diesem dennoch nachsteht, denn wir haben an zahlreichen Negativen die Beobachtung gemacht, dass bei einem raschen Temperaturwechsel die Schicht Risse bekam und grosse Spalten hervorrief, welche unverbesserliche Flecke veranlassten. Gerade wegen dieses raschen Trocknens ist die Schicht hart und zerbrechlich.

*Firniss aus Gummilack (Schellackfirniss).* — Dieser Firniss wird warm verwendet. Zur Bereitung desselben bringt man in eine Kochflasche

1000 Kubikcent. Alkohol von 95°,  
80 Gramm weissen Schellack.

Wenn man die Temperatur durch Eintauchen der Flasche in warmes Wasser ein wenig steigert, geht die Lösung in wenigen Minuten vor sich. Die langen und leichten weissen Fäden von unlöslichem Gummilack werden abfiltrirt, und die schwach gelb gefärbte Flüssigkeit ist nun zum Gebrauche fertig.

*Firniss von schwarzer Farbe (schwarzer Lack, Asphaltfirniss).* Der Firniss endlich, welcher gebraucht wird, um positive Glasbilder mit einem schwarzen Ueberzuge zu versehen, hat folgende Zusammensetzung:

Benzin . . . . 1 Liter,  
Asphalt . . . . 80 Gramm.

#### **Fluorkalium.**

Ein weisses Salz, welches in Wasser löslich ist und die Gläser, in denen es aufbewahrt wird, angreift.

#### **Fünffachschwefelkalium (Schwefelleber).**

Eine braune Substanz, welche gebraucht wird, um die silberhaltigen Lösungen als Schwefelsilber niederzuschlagen.

#### **Gallussäure.**

Da man sie nur in grosser Menge mit Vortheil bereiten kann, wollen wir die Bereitungsweise nicht mittheilen.

Die Gallussäure ist ein leichter, fester Körper von weissgelbem Aussehen, schwer löslich in kaltem Wasser, vollständig löslich in Alkohol. Im Handel ist sie häufig mit schwefelsaurem Kalk, der in Alkohol unlöslich ist, vermischt.

Die Gallussäurelösungen dienen zur Entwicklung der Bilder auf Papier und Albumin.

**Gelatine.**

Eine weisse Substanz, welche sich in lauwarmen Wasser löst.

**Glycerin.**

Ein flüssiger Körper von süssem Geschmack, welcher die Eigenschaft besitzt, nicht trocken zu werden und an der Luft unverändert zu bleiben. Er wird in grossen Mengen bei der Fabrikation der Stearinkerzen gewonnen.

**Jod.**

Von dieser metallisch glänzenden Substanz unterscheidet man zwei Sorten: das präcipitirte und das sublimirte Jod. Ersteres wird mit Chlor, letzteres mit Jodkalium, Mangansuperoxyd und Schwefelsäure bereitet.

Das präcipitirte Jod kommt in violetten, amorphen Massen vor, das sublimirte in glänzenden Flittern. Das letztere ist das reinste.

Jod ist in Aether und Alkohol löslich, aber fast unlöslich in Wasser. Freies Jod färbt mit Stärkekleister bestrichenes Papier dunkelblau, aufgenommen in alkoholischen Lösungen, wo diese Färbung nur schwach hervortritt. Die Hände erhalten vom Jod braune Flecke, die aber von selbst wieder verschwinden.

Seiner Flüchtigkeit wegen muss das Jod in Flaschen mit eingeschliflenen Stöpseln verwahrt werden.

**Jodammonium.**

Diese Substanz wird bereitet, indem man einerseits einen Theil schwefelsaures Ammoniak in zwei Theilen Wasser, andererseits drei Theile Jodkalium in einem Theile Wasser auflöst. Es ist gut, diese Lösungen in einem Kochfläschchen zu erwärmen und sie warm zu mischen.

Beim Erkalten scheiden sich Krystalle von schwefelsaurem Kali aus. Die Mutterlauge wird zum Trocknen verdampft und mit Alkohol behandelt, der das Jodammonium auflöst. Die Lösung wird wieder verdampft. (L. KRAFFT.)

Diese Jodverbindung ist ziemlich unbeständig.

**Jodkadmium, Jodzink und Jodeisen.**

Diese Jodverbindungen bilden sich, wenn man ihre Metalle, bei Gegenwart von Wasser, so lange mit Jod erwärmt, bis vollständige Farblosigkeit eintritt. Beim Kadmium dauert diese Operation mehrere Stunden. Nur darf man nicht allzu stark erhitzen, sonst würde sich viel Jod verflüchtigen. Die filtrirte und abgedampfte Mutterlauge liefert die Jodverbindungen.

**Jodkalium.**

Diese Substanz wird im Grossen in den Jodfabriken bereitet; sie ist oft sehr rein und ganz geeignet zu photographischer Verwendung.

In Wasser ist sie sehr leicht löslich, viel weniger in Alkohol.

**Jodsilber.**

Wird durch doppelte Zersetzung erhalten, wenn man eine alkalische Jod-



verbindung zu einer Silbernitratlösung setzt. Das Jodsilber fällt als ein strohgelbes Pulver nieder, welches sich in Cyankalium und unterschwefligsaurem Natron löst, aber in Ammoniak fast unlöslich ist.

Reines, d. h. gut ausgewaschenes Jodsilber schwärzt sich nicht am Lichte. Es vergehen mehrere Tage, bevor es im Sonnenschein in merklicher Weise seine Farbe ändert. Es schwärzt sich dagegen sehr rasch, wenn es mit überschüssigem Silbernitrat zusammenkommt, ausgenommen, wenn die Silbernitratlösung überschüssige Salpetersäure enthält. Dies beweist, dass Jodsilber vom Lichte in Silber und Jod zerlegt wird.

Das Jodsilber bildet mit den alkalischen Jodverbindungen Doppelsalze. Es verbindet sich auf gleiche Weise mit dem salpetersauren Silberoxyd zu Jodsilbersalpeter <sup>(23)</sup>.

#### **Judenpech (Asphalt).**

Ein schwarzglänzender Körper mit sehr veränderlichen Eigenschaften, der, in Benzin gelöst, für Glaspositive als Firniss dient. Durch die Einwirkung des Lichtes erfährt das Judenpech eine Oxydation.

#### **Kaolin (Porzellanthon).**

Ein Silikat, welches aus verwitterten feldspathigen Mineralien entsteht, aus Felsmassen, die einen beträchtlichen Theil der Erdrinde ausmachen. Es ist eine weisse, thonartige Substanz, die zum Entfärben der Silberbäder dient, welche zum Empfindlichmachen albuminirter Papiere verwendet werden.

#### **Königswasser.**

Ein Gemisch von einem Volumtheile Salpetersäure mit 3 oder 4 Raumtheilen Chlorwasserstoffsäure.

#### **Lackmus.**

Dieser Farbstoff ist bei allen Farbenhändlern zu haben. Man lässt ihn mit dem doppelten Gewichte Wasser kochen, filtrirt durch Leinwand und überzieht weisses Papier an beiden Seiten mit der dunkelblauen Flüssigkeit. Dann fügt man zur blauen Lösung unter Umrühren einige Tropfen Essigsäure, wodurch sie sofort geröthet wird. Nun tränkt man neue Papierblätter mit der Flüssigkeit <sup>(24)</sup>.

23) Dr. SCHNAUSS war meines Wissens der Erste, welcher genaue Untersuchungen über den Jodsilbersalpeter anstellte. Er hat auch nachgewiesen, dass freies Silbernitrat das Schwärzen des Jodsilbers veranlasse. Es kann nicht schaden, auf solche Thatsachen bei Gelegenheit hinzuweisen, weil sie der deutschen Forschung zur Ehre gereichen. DE R.

24) Man kann sich das Lackmuspapier in grosser Menge auf leichte und rasche Weise bereiten, wenn man einen Bogen weisses Seidenpapier auf einem reinen Brette ausbreitet und die Lackmuslösung mittelst eines Haarpinsels etwas reichlich aufträgt, dann 7 bis 10 andere Bogen darauf legt, den obersten wieder mit der Lösung bestreicht, abermals 10 Bogen aufdeckt, den letzten Bogen wieder anfeuchtet

Das blaue Papier wird von sauren Lösungen roth, das rothe Papier in alkalischen Lösungen blau.

#### **Nitroglykose.**

Eine Substanz, die wie Schiessbaumwolle bereitet wird, indem man die Baumwolle durch Zucker ersetzt. Es ist ein plastischer Stoff, unlöslich in Wasser, löslich in Alkohol und Aether. In Gegenwart von Alkohol zersetzt er sich unter Bildung von Salpeteräther und eines Körpers, der eine Verbindung mit dem Silbernitrat eingeht.

#### **Pyrogallussäure.**

Eine weisse, krystallisirte Substanz, welche unter dem Einflusse des Sauerstoffs der Luft rasch geschwärzt wird. Sie dient zum Hervorrufen der Collodiumbilder und reduziert mit grosser Energie das Silber aus seinen Lösungen. Doch wirkt sie weniger energisch, als die schwefelsauren Verbindungen des Eisens und Urans, und besonders als die unterphosphorigsauren und phosphorigsauren Verbindungen.

Wir übergelien die äusserst mühsame Bereitungsweise der Pyrogallussäure.

**Pyroxilin**, siehe **Collodiumwolle**.

**Polirroth (Englisch Roth)**.

Wird erhalten, wenn man Eisenvitriol bei Rothglühhitze kalzinirt. Die fein zerriebene Masse wird geschlämmt und man sammelt nur das feine Pulver, welches niederfällt, sobald die gröbern Theile sich abgesetzt haben.

**Quecksilberchlorid (Aetzsublimat)**.

Eine weisse Substanz, löslich in Wasser, Alkohol und Aether, die in der Photographie kaum noch Verwendung findet.

#### **Rückstände.**

Die Rückstände, mit denen man es in der Photographie zu thun hat, beziehen sich meist auf Gold und Silber; aber auch die alten Collodiumreste können Verwendung finden, wie wir zeigen werden.

##### *A. Die silberhaltigen Rückstände.*

1. In den Filtern und Papieren. Um das Silber herauszuziehen, werden sie vorerst getrocknet und dann Stück für Stück verbrannt und die Asche gesammelt. Man übergiesst diese Asche, in einer Porzellanschale, mit dem gleichen Gewicht Salpetersäure, die mit einem Raumtheil Wasser verdünnt wurde. Beim Erwärmen löst sich das Silber in wenigen Minuten. Nachdem die filtrirte Flüssigkeit mit viel Wasser verdünnt worden, wird sie

und so *ad libitum* fortfährt, endlich oben ein Bret anbringt und einige Gewichte aufsetzt. In einer Viertelstunde ist alles Papier gleichmässig durchfeuchtet und kann auf ausgespannten Fäden getrocknet werden. — So lassen sich in wenigen Stunden mehrere hundert Bogen Lackmuspapier anfertigen. DE R.

mit Chlorwasserstoffsäure behandelt, wodurch das Silber als Chlorverbindung niederfällt. (Siehe Chlorsilber.)

2. Die unterschwefligsauren Lösungen, welche lange gebraucht wurden, werden entweder durch Schwefelleber als Schwefelsilber ausgefällt (siehe Schwefelsilber), oder durch ein grosses Zinkblech, welches alles Gold und Silber niederschlägt. Zu diesem Zwecke thut man wohl, das Zink eine ganze Woche in den Lösungen zu lassen.

Die Flüssigkeit wird dekantirt und durch Wasser ersetzt, in welchem das Zinkblech abgekratzt wird, um alles anhaftende Silber loszulösen. Nachdem man auf diese Weise wiederholt gewaschen und dekantirt hat, wird das Silber gesammelt und geschmolzen, wie wir oben unter Chlorsilber angegeben haben.

3. Die Waschbäder, welche den Tonbädern voraufgehen, werden mit Chlorwasserstoffsäure versetzt, um das Silber als Chlorsilber niederschlagen, welches dann zu Silber reduziert wird. (S. den Artikel „Chlorsilber.“)

4. Die Flüssigkeiten von der Hervorrufung mit Eisenvitriol, Gallussäure und Pyrogallussäure geben viel Silber, wenn man den Schlamm, welcher sich darin bildet, sorgfältig sammelt. Alle Hervorrufungsflüssigkeiten werden deshalb in ein grosses Gefäss gebracht und filtrirt. Der braune Schlamm, welcher auf dem Filter zurückbleibt, wird getrocknet und in einem Tiegel geschmolzen.

5. Die alten Silberbäder werden mit einer Lösung von Eisenvitriol reduziert, wodurch alles Silber als Metall niederfällt. Wenn Chlorwasserstoffsäure die Flüssigkeit nicht mehr trübt, ist die Ausfällung eine vollständige gewesen.

Bei allen diesen Operationen ist es gut, methodisch zu verfahren. Man bringt deshalb das niedergeschlagene Silber mit dem Chlorsilber zusammen und wäscht das Ganze vor der Reduktion mit Zink, und wenn es reduziert ist, trocknet und schmilzt man dasselbe auf ein Mal, wie oben angegeben.

Der Silberklumpen (Regulus) scheidet beim Behandeln mit Salpetersäure das Gold als schwarzes Pulver ab.

*B. Das Gold* wird aus den Tonbädern auf folgende Weise wiedergewonnen. Alle diese Bäder, mögen sie nun sauer oder alkalisch sein, werden mit Chlorwasserstoffsäure versetzt, bis sie eine deutlich hervortretende gelbe Färbung annehmen; dann verdünnt man sie mit Wasser und behandelt sie mit einer filtrirten Lösung von Eisenvitriol. Das Gold fällt als schwarzes Pulver nieder. Nachdem sich dieses abgesetzt, wird die Flüssigkeit dekantirt und das Gold mit einem Pinsel von den Wandungen des Gefässes entfernt. Dann dekantirt man dasselbe mit einem neuen Wasserzusatz in eine Porzellanschale und bringt es endlich auf ein Filter.

Es ist wichtig, den ganzen Niederschlag beisammen zu halten und erst dann zu dekantiren, wenn das Gold hinlänglich Zeit zum Absetzen gehabt hat.

Wenn man so die Rückstände einer Anzahl von Operationen vereinigt hat, verbrennt man die Filter, worauf das Gold gesammelt wurde, und schmilzt die Asche mit ausgeglühtem (kalzinirtem) Borax in einem Schmelztiegel zu einem kleinen reinen Goldklumpen (Regulus).

*C. Die Verarbeitung des Aethers und Alkohols aus altem Collodium* lohnt sich nicht der Mühe; man fügt Wasser hinzu und verwendet die Reste zum Reinigen der Glasplatten. Das zugesetzte Wasser schlägt die Collodiumwolle nieder, welche dann abfiltrirt wird <sup>(25)</sup>.

#### Salpetersäure.

Diese Säure kommt gewöhnlich im Handel rein vor. Bisweilen enthält sie Chlorwasserstoff-, Jodwasserstoff- und selbst Jodsäure, oft auch salpetrige Säure. Man kann sie hinlänglich reinigen, wenn man zuerst etwas Silbernitrat zusetzt, wodurch Jod und Chlor niedergeschlagen werden, und sie, nachdem der Niederschlag sich abgesetzt hat, in eine Retorte (Fig. 41) dekantirt. — Nun wird sie in einer Retorte *B* (Fig. 42) überdestillirt, wobei die reine Säure sich in der Vorlage *C* ansammelt.

Der Apparat ist so einfach, dass eine Beschreibung überflüssig sein dürfte. Wir wollen bloß bemerken, dass es gut ist, die Vorlage *C* zuweilen zu drehen, damit sich die sauren Dämpfe besser verdichten.

Wenn man das erste Hydrat der Salpetersäure von einem spez. Gewicht von 1,51 darstellen will, setzt man den Apparat wie in Fig. 43 zusammen.

Fig. 41. Dekantiren der Salpetersäure in eine untubulirte Retorte.

In die Retorte *D* bringt man ein Kilogramm salpetersaures Kali, welches vorher geschmolzen und in kleine Stücke zerschlagen ist. Mit Hülfe eines Trichters werden 950 Gramm gewöhnliche Schwefelsäure zugesetzt, dann die Vorlage *C* angepasst und diese mit Hülfe eines Wasserstrahles, der aus dem Gefäß *A* fließt, beständig abgekühlt. Das Wasser läuft in die Schüssel *F* und wird im Eimer *G* aufgefangen.

Die Retorte wird auf Holzkohlen langsam erhitzt. Zuerst bilden sich viele rothe Dämpfe, die aber bald verschwinden, während die Salpetersäure,

25) In der „Agenda für den prakt. Phot. von K. DE ROTH und OTTO SPAMER. Zweiter Jahrg. 1863“ befindet sich eine Anweisung zur Verwerthung von unbrauchbar gewordenem Collodium, die nichts Geringeres bezweckt, als alle Bestandtheile wieder verwendbar zu machen. Wir empfehlen dieselbe der Prüfung von strebsamen Photographen und Fabrikanten photographischer Präparate. DE R.

wenn man die Temperatur steigert, rasch überdestillirt. Gegen Ende erscheinen abermals rothe Dämpfe, welche eine immer dunklere Färbung annehmen. Nun unterbricht man die Operation.

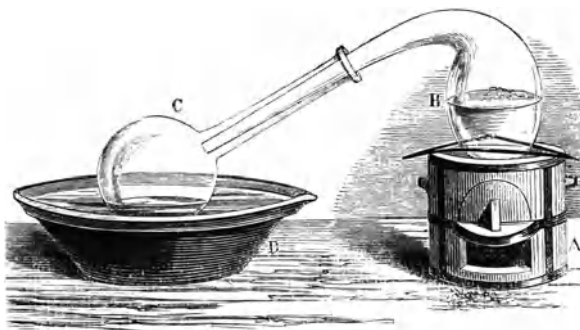


Fig. 42. Destillation der gewöhnlichen künstlichen Salpetersäure.

Die Retorte wird abgenommen und nach dem Abkühlen ausgewaschen, denn das saure salpetersaure Kali, welches als Rückstand bleibt, hat keinen weiteren Werth.

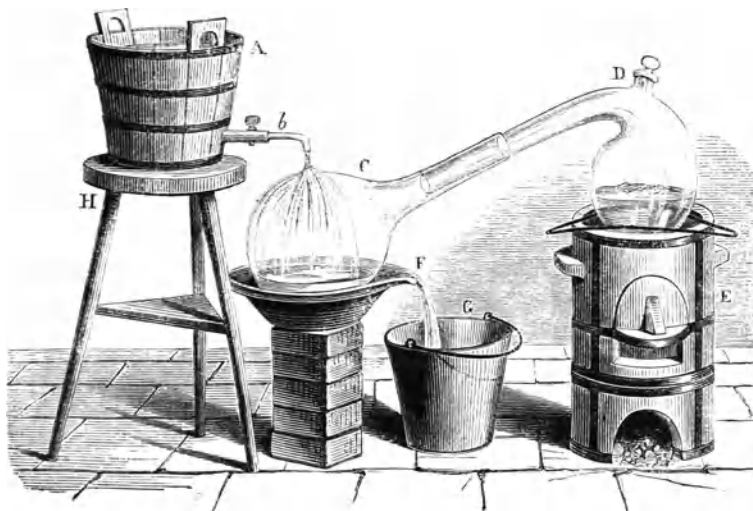


Fig. 43. Darstellung des ersten Hydrats der Salpetersäure.

In der Vorlage sammeln sich ungefähr 625 Gramm einer gelblich gefärbten Salpetersäure; sie wird in eine Flasche mit eingeschlifftenem Stöpsel gegossen und zur Bereitung der Schiessbaumwolle verwendet.

Bei unserer Bereitungsweise der Schiessbaumwolle beschränken wir uns darauf, in der Retorte *D* gewöhnliche Salpetersäure, wie sie im Handel vorkommt, überzudestilliren. Von Zeit zu Zeit hebt man den Glasstöpsel,

welcher die Retorte verschliesst, und taucht in die kochende Flüssigkeit ein Thermometer, dessen Skala auf die Röhre geätzt ist (Fig. 44). Wenn die kochende Flüssigkeit eine Temperatur von  $123^{\circ}\text{C}$ . erreicht hat, nimmt man die Retorte vom Feuer und bringt sie eine halbe Stunde in die Luft, damit sie abkühle. Die darin enthaltene Säure zeigt am Densimeter ein spezifisches Gewicht von 1,42.

Die farblose Säure in der Vorlage *C* ist sehr schwach, kann aber zur Bereitung des salpetersauren Silberoxyds Verwendung finden.

Die Salpetersäure des Handels zeigt gewöhnlich ein spezifisches Gewicht von 1,33 bis 1,37. Der Zweck vorbeschriebener Operation läuft darauf hinaus, diese Säure vom Wasser zu befreien. Die Temperatur, welche im Anfang gegen  $110^{\circ}\text{C}$ . beträgt, steigt allmähig auf  $123^{\circ}\text{C}$ . — Wenn man nun die Vorlage wechselt, hält sich das Thermometer auf  $123^{\circ}\text{C}$ .; es destillirt eine bestimmte Säure über:  $\text{NO}^5 + \text{HO}$ . — Doch ist es nutzlos, diese Destillation fortzusetzen; man unterbricht dieselbe, sobald die kochende Flüssigkeit eine Temperatur von  $123^{\circ}\text{C}$ . zeigt.

Fig. 44.

Die folgende kleine Zusammenstellung giebt die Mengen von wirklicher Säure an, welche in einer käuflichen Säure vorhanden ist, deren spezifisches Gewicht man kennt:

Spezifisches Gewicht:	Wirkliche Säure in 100:
1,513	85,7
1,498	84,2
1,470	72,9
1,434	62,9
1,422	61,9
1,376	51,9
1,333	45,4

#### Salpetersaures Silberoxyd (Silbernitrat).

Eine weisse Substanz, welche bald im geschmolzenen, bald im krystallisirten Zustande vorkommt. Im erstern Falle ist sie weiss oder schwarz, je nachdem sie von organischen Stoffen frei ist oder nicht. Das Silbernitrat ist in Wasser und in Alkohol löslich, im Handel wird es vielfach verfälscht, wie dies fast immer beim weissen Silbernitrat der Fall ist. In der That reichen einige Staubtheilchen hin, um dem reinen Silbernitrat beim Schmelzen ein graues Aussehen zu geben. Um es weiss zu machen, fügen die Kaufleute salpetersaures Kali hinzu.

Das reine Silbernitrat unterscheidet sich schon im Aeussern von dem mit salpetersaurem Kali versetzten. Ersteres ist härter und auf dem Bruche mehr krystallinisch, letzteres sieht körnig aus und zeigt nicht dies krystallinische Aeussere, wenn man es zerbricht.

Jeder Photograph sollte sein Silbernitrat selbst bereiten, denn von der sorgfältigen Bereitung desselben hängt meistens die Raschheit der photographischen Verfahren ab.

Es ist am bequemsten, zur Bereitung des Silbernitrats gemünztes Silber zu verwenden. Zwanzig Francs in Fünffrancsstücken (Anm. 25) werden in einer Porzellanschale *B* (Fig. 45) mit 100 Gramm Wasser und 100 Gramm einer guten Salpetersäure, wie sie im Handel vorkommt, übergossen; die Schale wird mit einem Trichter *A* bedeckt, der auf der innern Wandung der Schale ruht und dazu dient, das Verspritzen der kochenden Flüssigkeit zu hindern; Alles zusammen bringt man auf einen kleinen Ofen *C*, der mit glühenden Holzkohlen versorgt ist und, um die sauren Dämpfe fortzuleiten, unter den Mantel eines Kamins oder sonst an einen Ort gebracht wird, wo diese Dämpfe nicht belästigen.

Sobald die Flüssigkeit warm wird, fängt sie an blau zu werden; bald zeigen sich reichliche Mengen rother Dämpfe unter dem Trichter, und die ganze Flüssigkeit geräth in's Kochen; unmerklich schwinden die rothen Dämpfe, und durch den Trichter erblickt man eine klare Flüssigkeit. — Wenn man noch unzersetztes Silber bemerkt, fügt man, ohne den Trichter aufzuheben, von der Schnauze der Schale aus noch etwas Säure hinzu; neue Dämpfe entwickeln sich und entschwinden binnen wenigen Minuten. Sobald endlich alles



Fig. 45. Bereitung des salpeterfauren Silbers.

Silber gelöst ist, verstärkt man die Hitze durch Zulegen neuer Kohlen. Wer aber krystallisirtes Silbernitrat bereiten will, muss hier die Operation be-  
schliessen und die Flüssigkeit erkalten lassen. Dann entstehen grosse Kry-  
stalle, die man auf einem Filter abtropfen lässt. Man kann sie auch auf  
einem erwärmten Steine trocknen; besser ist es aber, dieselben noch im  
feuchten Zustande abzuwägen, da das quantitative Verhältniss der Formeln  
kaum dadurch verändert wird. Ein solches Nitrat ist besonders für das Silber-

25) Wer Fünffrancsstücke bekommen kann, sollte sie allen andern Silbermünzen vorziehen, da sie ein sehr reines Silber enthalten. Von deutschen Münzen sind die hannöverschen Thaler und besonders die alten bayrischen Kronenthaler zu empfehlen. — 20 Fr. sind  $5\frac{1}{3}$  Thaler; fünf Thaler genügen aber, um nach obiger Vorschrift zu arbeiten. — Wenn man sauber arbeitet, geben fünf Thaler etwa  $4\frac{1}{4}$  bayr. Unzen Höllenstein.

bad beim Kopiren verwendbar. Die Mutterlauge wird zu geschmolzenem Nitrat verarbeitet, wie wir später angeben werden.

Wer statt dessen geschmolzenes Silbernitrat bereiten will, fährt, wie oben angegeben, mit Heizen fort. Sobald das Feuer im Zuge ist, geräth die Flüssigkeit in's Kochen und stösst weisse, saure Dämpfe aus, deren Einathmen man vermeiden muss. Etwa nach Verlauf einer halben Stunde, früher oder später, je nachdem man das Feuer im Gange hält, ist die Flüssigkeit vollkommen verdunstet und eine schmutzig-grüne Substanz bleibt als Rückstand übrig.

Man setzt das Heizen fort; die grüne Substanz zerfliesst unter Blasenwerfen zu einer schwarzen Flüssigkeit. In diesem Augenblicke hebt man den Trichter ab, fasst die Schale am Rande und bewegt und neigt sie so, dass die schwarze Flüssigkeit die ganze grüne Substanz zu Boden zieht. Um Erfolg zu haben, muss man tüchtig heizen. Die Flüssigkeit geräth in's Sieden, stösst rothe Dämpfe aus und lässt ein eigenthümliches Brausen hören, welches nach und nach verschwindet, indem die ganze Flüssigkeit pechschwarz wird. Dann nimmt man die Schale vom Feuer, wobei man die Hände durch ein Leintuch schützt. Dieselbe wird auf ein trocknes Stück Holz gesetzt, damit sie nicht durch rasches Abkühlen zerspringe, und hier in drehender Bewegung erhalten, wodurch das geschmolzene Nitrat am Rande zerfliesst und dort fest wird.

Jetzt überlässt man das Gefäss der Abkühlung, wobei das Nitrat, welches eine starke Zusammenziehung erfährt, ein solches Krachen hören lässt, dass man glauben sollte, die Schale zerspränge. Nachher lässt sich dasselbe leicht abheben, wenn man eine Messerklinge zwischen die Nitratkruste und Schale bringt. Die schwarze Masse, welche aus Silbernitrat und Kupferoxyd besteht, wird in Flaschen gebracht. In diesem Zustande bildet sie das beste photographische Silbernitrat, welches zwar in chemischer Beziehung unrein, weil es mit Kupferoxyd vermischt ist, aber hiervon durch Auflösen in Wasser und Filtriren befreit werden kann, weil in diesem Falle das Kupferoxyd auf dem Filter zurückbleibt. — Eine solche Lösung giebt beim Verdunsten das weisse Silbernitrat.

Wenn man mit reinem Silber arbeitet, erhält man an Nitrat das andert-halb-fache Gewicht des verwendeten Silbers.

Bei der Bereitung des Silbernitrats für das Collodiumverfahren lässt man die Lösung, nach der Auflösung des Metalls in der Salpetersäure, krystallisiren. Die gut abgetropften Krystalle werden in einer kleinen Porzellanschale in Quantitäten von 90 Gramm genau auf den Schmelzpunkt gebracht. *Es ist sehr wichtig, diesen nicht zu überschreiten, damit blos das Nitrat schmilzt.* Wenn man auch nur ein wenig zu stark erhitzt, verliert das Collodium etwas von seiner Empfindlichkeit. Dieser Punkt ist für Photographen von Fach von höchster Bedeutung, weshalb wir nicht genug darauf hinweisen können.



**Salpetersaures Uranoxyd.**

Eine gelbe, zerfliessliche Substanz, die bei einem von NIEPCE DE ST. VICTOR entdeckten Kopirverfahren verwendet wird. — Sie ist leicht löslich in Wasser, Alkohol und Aether.

**Schellackfirniss**, siehe **Firnisse**.

**Schiessbaumwolle**, siehe **Collodiumwolle**.

**Schwefelleber**, siehe **Fünffach Schwefelkalium**.

**Schwefelammonium.**

Ein flüssiger Körper, der ekelhaft riecht und gewöhnlich von gelber Farbe ist. Man bereitet ihn, indem man ein gewisses Volumen Ammoniak mit Schwefelwasserstoff sättigt und dann noch eine gleiche Menge Ammoniak zusetzt.

**Schwefelsaures Eisenoxydul (Eisenvitriol).**

Ein häufig verwendetes Salz, welches sowol gebraucht wird, um Gold und Silber aus den Rückständen niederzuschlagen, als auch um Collodium-negative hervorzurufen.

Zur Darstellung desselben mischt man in einer Porzellanschale zehn Theile Wasser mit einem Theil Schwefelsäure und wirft feinen Eisendraht oder Eisenfeilspäne hinein. Nach Verlauf von einigen Stunden wird die Flüssigkeit filtrirt und, nachdem sie hinlänglich abgedampft ist, der Krystallisation überlassen.

Wenn man den gewöhnlichen Eisenvitriol mit Eisenfeilspänen kocht und filtrirt, giebt er beim Erkalten grüne Krystalle von reinem schwefelsauren Eisenoxydul. Aber der gewöhnliche Eisenvitriol ist schon an und für sich zu photographischen Zwecken hinlänglich rein.

Der Eisenvitriol wird im gewöhnlichen Leben auch „Kupferwasser“ genannt.

**Schwefelsilber.**

Wird erhalten, wenn man zu einer Lösung von salpetersaurem Silberoxyd eine alkalische Schwefelverbindung setzt.

Die alten unterschwefligsauren Lösungen geben, mit Schwefelleber behandelt, einen Niederschlag von Schwefelsilber. Um daraus Silber herzustellen, trocknet man denselben und mischt ihn mit dem doppelten Gewichte gepulverten Salpeters. Dies Gemisch trägt man in kleinen Portionen in einen rothglühenden Tiegel, wo das Schwefelmetall zu einem Silberklumpen reduziert wird.

**Schwefelwasserstoff.**

Dies Gas riecht stark nach faulen Eiern. Es entwickelt sich, wenn Schwefeleisen mit verdünnter Schwefelsäure übergossen wird.

**Tannin.**

Das Tannin oder die Gerbsäure wird aus der Eichenrinde gewonnen; es kommt zu sehr niedrigem Preise im Handel vor. Die Alkaloide und Gelatine

werden dadurch gefällt. Major RUSSELL hat dasselbe in seinem Trockenverfahren verwendet. (26)

**Unterchlorigsaurer Kalk.**

Im gewöhnlichen Leben als Chlorkalk bekannt.

**Unterschwefligsaures Natron.**

Dient vorzugsweise als Lösungsmittel des Chlorsilbers bei Papierpositivs, löst ausserdem die meisten andern Silbersalze. Dabei bildet sich ein Doppelsalz von unterschwefligsaurem Silberoxydnatron, welches im Ueberschuss von unterschwefligsaurem Natron löslich ist.

Das Wasser löst, bei einer Temperatur von 15° C., 80 Hundertstel seines Gewichtes vom unterschwefligsauren Natron.

Dies Salz wird bereitet, indem man eine Lösung von schwefligsaurem Natron mit Schwefel sättigt. Es krystallisirt in grossen hexagonalen Prismen und kommt sehr rein in den Handel.

**Unterschwefligsaures Goldoxydnatron** (Sel d'or von Fordos und Gélis).

Eine weisse, krystallisirte Substanz, die in Wasser löslich ist. Die Bereitung ist umständlich und schwierig; sie geschieht durch Zusatz von völlig neutralem Goldchlorid zu einer unterschwefligsauren Natronlösung.

**Wasser.**

Nur reines Wasser sollte in der Photographie gebraucht werden. Meistens ist filtrirtes Regenwasser verwendbar; destillirtes Wasser verdient aber den Vorzug zur Auflösung folgender Stoffe:

Silbernitrat,  
Pyrogallussäure,  
Chlorgold.

26) Das Tannin wird nicht vorzugsweise aus der Eichenrinde gewonnen. Es findet sich vielmehr in allen Theilen der Eiche, sowie in den Rinden der Weiden, Kastanien, Buchen, Birken, Erlen, Tannen, ja fast überall im Pflanzenreiche. Es wird in reinster Form aus den Galläpfeln dargestellt. Das Verfahren ist mitgetheilt in „Major RUSSELL's Tanninverfahren. Bearbeitet von K. DE ROTH. Leipzig. 1862.“

# VOM ARBEITSLOKALE

DES

## PHOTOGRAPHEN.

---

Das Arbeitslokal des Photographen zerfällt in drei Abtheilungen:

1. Das **Laboratorium**, in welchem die chemischen Präparate und die positiven Papierbilder bereitet werden, wo man die Rückstände u. s. w. verarbeitet;

2. Das **Dunkelzimmer**, welches zum Empfindlichmachen der Glasplatten und Papiere dient;

3. Das **Glashaus**, worin Porträts aufgenommen werden.

### §. 1. Das **Laboratorium** und die **Arbeiten**, welche darin ausgeführt werden.

Das **Laboratorium** muss aus zwei Abtheilungen bestehen, welche durch eine gemeinsame Thür verbunden sind, so dass man leicht aus der einen in die andere kommen kann. Beide Abtheilungen sollten sich im Erdgeschoss befinden.

Eine Hauptsache ist es, stets hinreichend Wasser zur Hand zu haben. Man stellt deshalb in den Ecken grosse cylindrische Gefässe aus Zink auf, die mit Hähnen versehen sind und ein wenig höher stehen, als die Tischfläche. Bei bedeutender Kundschaft muss man eine Druckpumpe anbringen, um das Wasser aus dem Brunnen in die Gefässe zu schaffen.

Eine der beiden Abtheilungen wird für die Anfertigung chemischer Präparate, die andere für das Reinigen der Glasplatten, das Kopiren u. s. w. bestimmt.

Indem wir nun dazu übergehen, die Gerätschaften anzugeben, welche jeder Photograph besitzen muss, und die Handgriffe zu beschreiben, mit denen er sich vertraut zu machen hat, setzen wir dabei voraus, dass unser Leser die Hauptpräparate: Schiessbaumwolle, unterschwefligsaures Natron, Pyrogallussäure, Aether und Alkohol, Cyankalium u. s. w., aus den Fabriken bezieht. Dagegen fordern wir ihn auf, sein Silbernitrat, Chlorgold, sowie den Schellackfirniss, selbst zu bereiten. Dies sind Arbeiten, mit denen er vertraut sein muss, weil sie, besonders die beiden ersteren, fast unerlässlich für ihn sind. Auch wird es gut sein, wenn er Aether, Alkohol und Wasser selbst destilliren kann, weil diese Gegenstände in einem grossen Atelier in ungeheuren Mengen verbraucht werden. Neben diesen Arbeiten muss der Leser sich noch darin üben, Faltenfilter zu machen, Glasröhren zu biegen,

kostbare Metalle zu schmelzen u. s. w., u. s. w. Wir wollen in diesem Kapitel in Kürze andeuten, welche Geräthschaften er dazu bedarf und wie er davon Gebrauch zu machen habe. Um das Nachschlagen zu erleichtern, befolgen wir die alphabetische Ordnung. Vorläufig möge indessen hier ein Verzeichniss der unentbehrlichsten Gegenstände folgen;

Drei graduirte Messuren; einige Kochflaschen; drei tubulirte Retorten; ein Kilogramm Glasröhren; Flaschen mit und ohne eingeschliffene Stöpsel; Korke, Korkbohrer; eine Flasche mit drei Hälsen (WOLFF'sche Flasche); Trichter; eine oder zwei Gas- oder Spirituslampen; einige Schmelztiegel; eine oder zwei irdene Oefen; einige Porzellanschalen; einige Buch Filtrirpapier; eine Filterform; zwei Wagen mit Gewichten; einige Probirröhrchen; ein Waschgefäß und einige andere Sachen, die später genannt werden sollen.

#### Aräometer.

Wir haben uns schon mit dem Aräometer von GAY-LUSSAC und von BEAUMÉ bekannt gemacht. Man muss auch noch einen Aräometer für Säuren besitzen, und, wenn man die chemischen Arbeiten mit einer gewissen Genauigkeit ausführen will, Densimeter zur Hand haben, d. h. zwei Aräometer, einen für Flüssigkeiten, die schwerer als Wasser, und einen für Flüssigkeiten, die leichter als Wasser sind. Diese geben direkt das spezifische Gewicht an. In Deutschland bedient man sich nur der Densimeter, deren Skala gewöhnlich auf der Glasröhre eingätzt ist.

#### I. Beaumé's Hydrometer- oder Aräometer-Grade,

verglichen mit dem spezifischen Gewicht von Flüssigkeiten, die spezifisch schwerer sind als Wasser.

S. G.	B.	S. G.	B.	S. G.	B.	S. G.	B.	S. G.	B.
1,000	= 0	1,125	= 16	1,275	= 31	1,470	= 46	1,736	= 61
1,007	= 1	1,134	= 17	1,286	= 32	1,485	= 47	1,758	= 62
1,014	= 2	1,143	= 18	1,298	= 33	1,501	= 48	1,779	= 63
1,022	= 3	1,152	= 19	1,309	= 34	1,526	= 49	1,801	= 64
1,029	= 4	1,161	= 20	1,321	= 35	1,532	= 50	1,823	= 65
1,036	= 5	1,171	= 21	1,334	= 36	1,549	= 51	1,847	= 66
1,044	= 6	1,180	= 22	1,346	= 37	1,566	= 52	1,872	= 67
1,052	= 7	1,190	= 23	1,359	= 38	1,583	= 53	1,897	= 68
1,060	= 8	1,199	= 24	1,372	= 39	1,601	= 54	1,921	= 69
1,067	= 9	1,210	= 25	1,384	= 40	1,618	= 55	1,946	= 70
1,075	= 10	1,221	= 26	1,398	= 41	1,637	= 56	1,974	= 71
1,083	= 11	1,231	= 27	1,412	= 42	1,656	= 57	2,002	= 72
1,091	= 12	1,242	= 28	1,426	= 43	1,676	= 58	2,031	= 73
1,100	= 13	1,252	= 29	1,440	= 44	1,695	= 59	2,059	= 74
1,108	= 14	1,264	= 30	1,454	= 45	1,714	= 60	2,087	= 77
1,116	= 15								

In obiger Skala entspricht 0 dem reinen Wasser bei 15° C. und die Zahlen 1, 2, 3 u. s. w. einer wässrigen Kochsalzlösung von 1, 2, 3% u. s. w. an Salzgehalt.

**II. Tabelle für Flüssigkeiten,**  
welche spezifisch leichter sind als Wasser.

S. G.	B.	S. G.	B.	S. G.	B.	S. G.	B.	S. G.	B.
1,000	= 10	0,930	= 21	0,874	= 31	0,825	= 41	0,781	= 51
0,993	= 11	0,924	= 22	0,870	= 32	0,820	= 42	0,777	= 52
0,987	= 12	0,918	= 23	0,864	= 33	0,816	= 43	0,772	= 53
0,980	= 13	0,913	= 24	0,859	= 34	0,811	= 44	0,769	= 54
0,973	= 14	0,907	= 25	0,854	= 35	0,807	= 45	0,764	= 55
0,967	= 15	0,901	= 26	0,849	= 36	0,802	= 46	0,760	= 56
0,960	= 16	0,896	= 27	0,844	= 37	0,798	= 47	0,756	= 57
0,954	= 17	0,890	= 28	0,840	= 38	0,794	= 48	0,753	= 58
0,948	= 18	0,885	= 29	0,834	= 39	0,789	= 49	0,749	= 59
0,942	= 19	0,880	= 30	0,830	= 40	0,785	= 50	0,745	= 60
0,936	= 20								

Die vorstehenden Tabellen geben das Verhältniss der Aräometergrade von BEAUMÉ zum spezifischen Gewichte an.

**Dekantiren** nennt man das Uebergiessen einer Flüssigkeit aus einem Gefässe in ein anderes, um sie von den Niederschlägen zu befreien, welche sich am Boden befinden.

Bisweilen läst sich eine Flasche mit Heber trefflich dazu verwenden (Fig. 46). Man braucht nur in *a* hinein zu blasen, damit die Flüssigkeit in *b* ablaufe. Indem man den Heber *b* mehr oder weniger tief in die Flüssigkeit taucht, kann man die Menge der abfliessenden Flüssigkeit nach Belieben regeln.

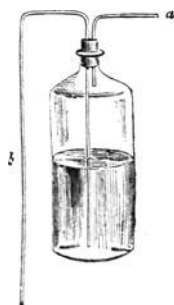


Fig. 46.

**Destillation.**

Wir haben oben beim Aether und bei der Salpetersäure diesen Hergang schon erklärt. Fraktionirte Destillationen nennt man diejenigen, bei denen nur die Produkte verschiedener Temperaturen gesammelt werden. Man taucht deshalb ein Thermometer in die Flüssigkeit, welche destillirt wird. So geräth z. B. das Collodium ungefähr bei 36° C. ins Sieden. Wenn man auffängt, was bei 36° und 46° C. übergeht, erhält man Aether; bei 46—75° C. einen stark mit Alkohol gemischten Aether und bei 76—82° C. fast reinen Alkohol.

**Etiketten.**

Die Etiketten auf Flaschen müssen mit chinesischer Tusche geschrieben werden, weil die gewöhnliche Dinte gar zu leicht von den sauern Dämpfen verlöscht wird.

\* Neuerdings hat man Paraffin für Papieretiketten empfohlen. Man überzieht dieselben zuerst mit einer dünnen Lösung von arabischem Gummi und

bepinselt sie dann mit Paraffin, welches man bis auf 100 Grad C. erhitzt hat. (S. BÖTTGERS „Polyt. Notizblatt“ für 1862, S. 94 ff.)

### Filter.

In England und Deutschland bedient man sich gewöhnlich des weissen, schwedischen Filtrirpapiers; in Frankreich werden runde Filter verkauft, die man als Filter von PRAT und DUMAS bezeichnet. Die bequemsten Grössen sind die von 15, 25 und 33 Centimeter Durchmesser.

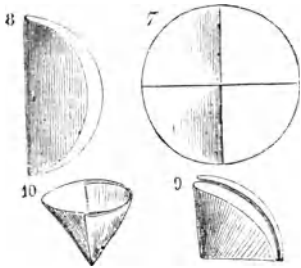


Fig. 47. Anfertigung der Filter.



Fig. 48. Faltenfilter

Die gewöhnlichen Filter werden hergestellt, wenn man das Papier zuerst in zwei Theile und darauf in vier bricht, dann dasselbe öffnet und in den Trichter stellt (Fig. 47).

Die Faltenfilter lassen sich leicht mit den aus Pappe angefertigten und mit Leinwand überzogenen Filterformen, in welche man das Filter einschliesst, herstellen (Fig. 48, 49, 50). Das Papier erhält eine Reihe von Falten, welche man öffnet, um sie der Form des Trichters anzubequemen, worin sie, ohne zu reissen, sich leicht anlegen.

Wir haben oben schon gezeigt, wie eine Filtration vor sich geht, und wollen hier nur noch bemerken, dass es gut ist, das Filter beim Hinein-

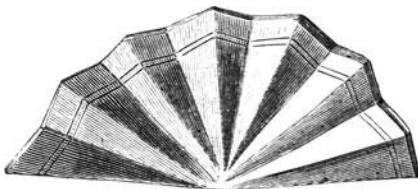


Fig. 49. Filterform.

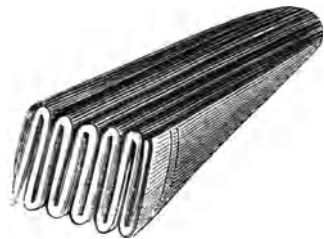


Fig. 50. Zusammengefaltete Filterform.

legen in den Trichter ein wenig anzuweichen. Es darf aber niemals über den Trichter hinausreichen, sondern muss etwa einen Zoll kürzer sein.

### Flaschen.

Flaschen, die mit guten Korkpfropfen versehen sind, genügen in den meisten Fällen. Die viereckige Form eignet sich am besten für die Reise, die halbrunde für das Laboratorium.

Von den Flaschen mit eingeschliffenen Glasstöpseln sind die französischen überall gesucht, weil sie gut schliessen.

Wenn man eine Flasche mit eingeschliffenem Glasstöpsel nicht leicht öffnen kann, erwärmt man den Hals, indem man ihn langsam in der Flamme einer Spirituslampe umdreht; dann schlägt man mit einem Stückchen Holz einige Male leicht auf den Kork, worauf er sich bequem abheben lässt. Dies Verfahren gelingt aber nicht immer, besonders wenn die Flasche Substanzen enthält, welche den Hals inkrustiren; man muss dann den Hals abschlagen.

\* Um derlei Inkrustationen zu vermeiden, empfiehlt es sich, die Stöpsel ganz so mit Paraffin zu überziehen, wie wir oben für die Etiketten angegeben haben. Man hat dabei nicht zu befürchten, dass hierdurch die Reinheit der Lösungen beeinträchtigt würde, da Paraffin, wie der Name (*parum affinis* = ganz und gar nicht verwandt) schon andeutet, keine Affinität zeigt.

Die Flaschen mit weiter Oeffnung dürfen nur mit Korkpfropfen verschlossen werden.

**Flaschen mit zwei oder drei Hälsen** (WouLF'sche Flaschen).

Diese Flaschen dienen zur Bereitung des Wasserstoffs, Ammoniak, der Chlorwasserstoffsäure u. s. w.; sie werden aber nicht viel gebraucht.

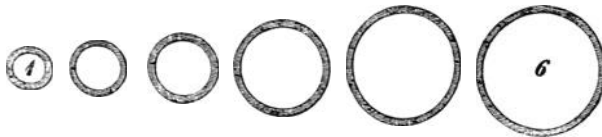


Fig. 51a.

**Glasröhren.**

Der Durchmesser der Glasröhren darf nicht kleiner als Nummer 1 und nicht grösser als Nummer 6 sein. In den meisten Fällen kann man sich mit den Nummern 3, 4 und 5 begnügen. Die grössern werden mit Hilfe einer kleinen Kautschukröhre mit dem Halse der Retorten in Verbindung gebracht. Die zweite Sorte dient zur Ueberleitung von Gasen.

Man zerschneidet die Glasröhren mit einer sehr feinen dreieckigen (englischen) Feile, indem man einen graden Feilstrich auf der einen Seite macht und, die beiden Daumen auf der gegenüberliegenden Seite anstemmend, rasch abbricht. Man biegt sie in einer starken Spirituslampe oder besser in der Flamme eines BUNSEN'schen Gasbrenners (siehe Heizvorrichtung Fig. 53). Man muss die Röhren auf eine gewisse Länge erhitzen und die Winkel bilden, indem man ihnen eine bestimmte Krümmung giebt, sonst brechen sie leicht. So ist z. B. die Röhre in Fig. 51 b gut gebogen, die in Fig. 51 c schlecht.

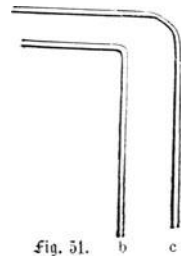


Fig. 51. b c

**Graduirte Messuren.**

Jeder Photograph muss die nachstehenden graduirten Messuren besitzen:

1. einen Reagircylinder von Centimeter zu Centimeter bis 30 graduirt;
2. einen andern von 10 zu 10 Centim. getheilt, welcher 200 Kubikc. fasst;

3. eine graduirte Messur vom Inhalte eines Liters, die in konischer Form von 25 zu 25 Kubikcentimetern getheilt ist (Fig. 52 a).

Man kann sich leicht im Handel Reagirylinder verschaffen, welche die in Fig. 52b angedeutete Form haben. Wenn man einen Schreibdiamant besitzt, wie er von allen Optikern zu sehr geringem Preise verkauft wird, ist es leicht, die Röhren selbst zu graduiren.

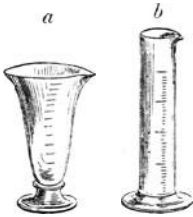


Fig. 52.  
Graduirte Messuren.

Auf eine Wagschale stellt man z. B. den Probircylinder, auf die andere ein Gewicht, welches demselben das Gleichgewicht hält. Wir nehmen an, dass der Probircylinder ganz klein sei und von 5 zu 5 Kubikcentimetern bis zu 50 getheilt werden solle. Man bringt nun nach und nach 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45 und endlich 50 Gramm auf die Schale mit den Gewichten, indem man bei jedem neuen Gewichtszusatz tropfenweise, bis zum Gleichgewicht, Wasser in den Probircylinder giesst. Auf der äussern Oberfläche des Probircylinders macht man dann jedes Mal am Niveau des Wassers einen Theilstrich. Ebenso verfährt man mit den grössern Probir- oder Reagircylindern.

\* Nur darf man bei diesem Graduiren nicht vergessen, den Theilstrich stets am Niveau des Wassers, wie es der äussere Rand zeigt, anzubringen. Wollte man bald die linsenartige Ausbuchtung (den Meniscus), bald den äussern Rand bezeichnen, so würde die Theilung eine äusserst ungenaue werden.

Das Prinzip obigen Verfahrens lässt sich leicht einsehen. Jedes Gramm Wasser entspricht einem Kubikcentimeter, also ein Liter, welches einem Kilogramme gleichkommt, 100 Kubikcentimetern oder einem Kubikdecimeter.

Wenn man eine Flüssigkeit durch Messen wägen möchte, muss man das spezifische Gewicht derselben kennen, d. h. ihr Gewicht ver-

glichen mit einem gleichen Volumen Wasser. Die Salpetersäure z. B., welche ein spezifisches Gewicht von 1,4 hat, wird im Liter 1000mal 1,4 Gramm oder 1400 Gramm wiegen. Der Alkohol, dessen spezifisches Gewicht 0,8 beträgt, wird 1000mal 0,8 oder 800 Gramm schwer sein.

#### Heizvorrichtung.

Man hat verschiedene Mittel, Glas- und Porzellangefässe zu erhitzen.

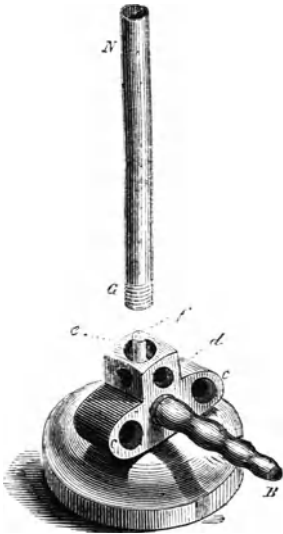


Fig. 53. Bunsen's Gaslampe.



1. Das Heizen mit Holzkohle in kleinen irdenen Oefen;
2. Das Heizen auf der Spirituslampe mit einfachem und doppeltem Luftzuge.

3. Das Heizen mit Gas, wozu man aber das gewöhnliche Leuchtgas nicht verwenden kann, weil es, des Kohlenabsatzes wegen, alle Gegenstände beschmutzt. Es muss deshalb in der Lampe selbst mit Luft gemischt werden.

Um Glasröhren zu biegen und viele andere Operationen auszuführen, lässt sich am bequemsten die BUNSEN'sche Gaslampe verwenden (Fig. 53). Wir wollen deshalb eine genauere Beschreibung davon geben.

Das Gas kommt durch eine Kautschukröhre nach  $b$ ; die Oeffnung  $b$  steht mit der dreieckigen Mündung  $f$  in Verbindung. Das in  $f$  angezündete Gas wird also mit gewöhnlicher Flamme brennen. Die Mündung  $f$  ist mit einer Kupferhülse  $e$  umgeben, welche seitlich von Löchern  $d$  durchbohrt ist. Diese gewähren der Luft Zutritt, und das Rohr  $NG$  lässt sich so an diese Hülse anschrauben, dass die Löcher  $d$  unverschlossen bleiben. Unterhalb des Kupfer-

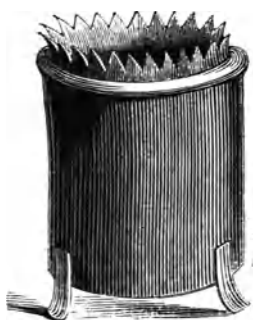


Fig. 55.



Fig. 54.

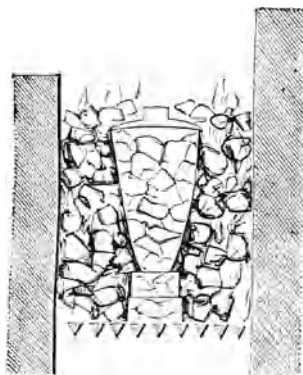


Fig. 56.

stücks befinden sich zwei Löcher  $c c$ , damit man den Apparat an der Lampe anbringen kann. Endlich befindet sich noch unten ein Metallfuss, damit man die Lampe nach Belieben auf einen Tisch stellen kann. — Betrachten wir jetzt die Wirkung des Apparats. Das in  $f$  angelangte Gas mischt sich mit der Luft, welche durch die Löcher  $d$  einströmt, und brennt in  $n$  mit einer bläulichen Flamme. Wenn die Röhre  $g$  zu tief hinunter geschoben wird, so dass sie die Oeffnungen  $d$  verschliesst, brennt das Gas mit seiner gewöhnlichen Flamme. Neben der beträchtlichen Ersparniss, welche aus der Verwendung des Gases, anstatt Spiritus, hervorgeht, giebt diese BUNSEN'sche Lampe zugleich eine dreimal grössere Hitze und kostet nur einen Thaler.

Wenn es sich darum handelt, Porzellanschalen zu erhitzen, bedient man sich einer Gaslampe mit vielen Oeffnungen, die aber nach demselben Principe konstruirt ist (Fig. 54). Man bekommt im Handel kreisrunde Lampen von

dieser Form, die mit einem Cylinder aus Eisenblech (Fig. 55) versehen sind. Diese Lampen sind ausserordentlich bequem für das Erhitzen von Porzellanschalen, weil sie die Hitze auf eine grosse Fläche vertheilen.

Das Erhitzen der Schmelztiegel geschieht in Oefen aus Backsteinen, aber ein gewöhnlicher Ofen aus Metall reicht für kleine Arbeiten vollkommen aus.

Um einen Schmelztiegel zu erhitzen, legt man zuerst einen oder zwei Ziegelsteine auf den Rost. Sie tragen den Tiegel, den man mit Holzkohlen und Steinkohlenstückchen umgiebt. Wenn das Feuer gut im Zuge ist, wirft man einige Schaufeln voll Koaks in faustgrossen Stücken hinein, welche man symmetrisch bis über den Deckel hinaus um den Schmelztiegel herumlegt. Nach Verlauf einer halben Stunde ist der Tiegel, wenn der Ofen gut zieht, auf Rothglühhitze gebracht.

Man kann den Tiegel mit einer Zange abheben, oder besser, durch Erlöschen des Feuers erkalten lassen. Im erstern Falle schiebt man die Kohlen bei Seite und ergreift den Tiegel in der Mitte mit einer Kohlenzange, die man, wie auch die Hände, mit einem gut trockenen Handtuche bedeckt, um sich gegen die strahlende Hitze des Feuers zu schützen.

Uebrigens belehren einige Versuche mehr als alle Einzelheiten, die wir mittheilen können (siehe Chlorsilber).

#### **Kautschukröhren.**

Sie müssen dünn sein, um Theile von Apparaten zu verbinden, und dick, wenn sie zum Fortleiten des Leuchtgases dienen. Um eine Röhre mit einer Retorte zu verbinden oder zwei Röhren zu vereinigen, genügt es, die Kautschukröhre über beide zu ziehen, indem man darauf sieht, dass die Röhren und Apparate, welche mit einander verbunden werden sollen, einen gleichen oder fast gleichen Durchmesser haben. Auch muss man die Enden der Glasröhren auf der Spiritusflamme abrunden, damit sie nicht die Kautschukröhren zerreißen und dadurch Verluste herbeiführen.

Wenn man Glasröhren zu biegen versteht, kann man sich selbst eine Menge von nützlichen Apparaten anfertigen, wovon wir schon mehrere genannt haben. Besonders nützlich für das Laboratorium eines Photographen sind Heber und Spritzflasche. Der letztere Apparat ist durchaus unentbehrlich.

Der Heber besteht aus einer einfachen Röhre, die so gebogen ist, dass der eine Theil länger als der andere (Fig. 57 *A B C*). Er dient dazu, eine Flüssigkeit aus einem Gefässe in ein anderes überzuführen. Man saugt dabei an der engern Röhre; damit aber die Flüssigkeit nicht in den Mund tritt, versieht man sie mit einem Ansatz *D* und einer Saugröhre *a*. Um sich derselben zu bedienen, taucht man das Ende *A* in die Flüssigkeit, verschliesst das Ende *o* mit dem Daumen und saugt in *a*. Sobald die Flüssigkeit in der zweiten Röhre niedriger steht, als das Niveau des Gefässes, läuft sie von selbst heraus.

Fig. 58 zeigt einen Heber, wie man ihn fertig im Handel bekommen kann. Nur hat man das obere Stück abgebrochen, um der Röhre mehr Spielraum zu geben, da man sie nun auf bequeme Weise mit dem andern Ende durch eine Kautschukröhre verknüpfen kann. Die Figur zeigt den Heber in Thätigkeit.

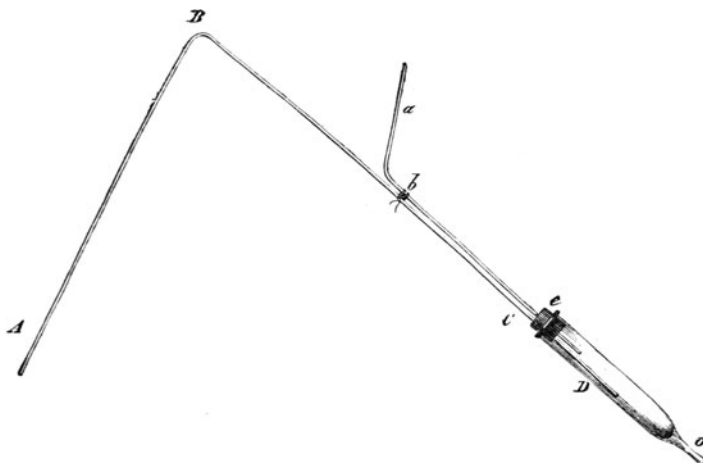


Fig. 57. Heber.

Fig. 59 ist eine Spritzflasche. Die Flasche *F* ist mit einem Korke *K* versehen, durch den zwei Löcher gebohrt sind, um zwei Glasröhren einzulassen, wovon die kürzere *g* zum Einblasen der Luft, die längere *h* zum

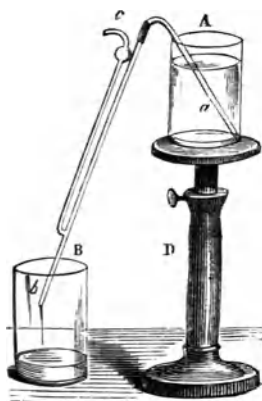


Fig. 58. Heber in Thätigkeit.



Fig. 59. Spritzflasche.

Ausspritzen der Flüssigkeit dient. Man thut wohl, sich von diesem nützlichen Apparate zwei oder drei Exemplare von verschiedener Grösse anzufertigen.

**Kochflaschen, siehe Retorten.**

**Korke.**

Sie müssen mit der grössten Sorgfalt ausgewählt werden und frei von Löchern sein. Man beschneidet sie mit sehr fein geschärften Messern, indem man die Klinge immer in der Längsrichtung vorwärts bewegt, bis sie eine etwas konische Form bekommen. Um sie weich zu machen, werden sie zwischen zwei Holzstücken mit halbrunden Ausschnitten gepresst, indem man sie fortwährend um die Achse bewegt (Fig. 60).

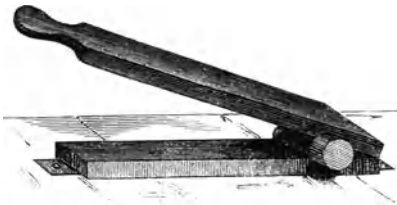


Fig. 60. Korkpresse.

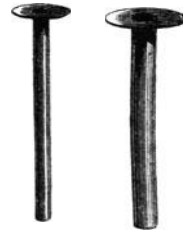


Fig. 61. Korkbohrer.

Um die Korke zu durchbohren, bedient man sich runder Messing- oder Stahlröhren, die an einem Ende scharf gemacht und am andern abgeplattet sind (Fig. 61). Wenn man den Kork auf den Tisch stellt, lässt er sich leicht durchbohren, wenn man unter starkem Drücken den Korkbohrer um seine Achse dreht. Ein Tropfen Oel erleichtert die Arbeit. Man kauft gewöhnlich einen Satz Korkbohrer, die in einander gesteckt und von verschiedener Grösse sind. Das Loch im Kork lässt sich mit Hilfe einer runden Feile vergrössern. Die Glasröhren müssen leicht durch die Korke gehen. Wenn man sie mit Gewalt einzwängen wollte, könnte man sich gefährlich verletzen. Der Verschluss wird ausserdem noch vollständiger, wenn man den Kork in den Flaschenhals bringt. Uebrigens umgiebt man oft die Korke mit einem Leinwandpflaster, um jeden Verlust zu vermeiden.

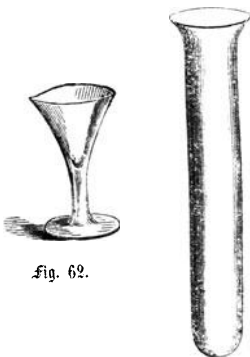


Fig. 62.

Fig. 63. Probirröhren.

**Mensuren, siehe graduirte Messuren.**

**Mörser.**

Es ist gut, zwei Mörser zu besitzen: einen aus Bronze und einen aus Porzellan. Ihr Gebrauch ist übrigens so bekannt, dass jede Beschreibung dieser Apparate überflüssig sein würde.

**Probircylinder.**

Fig. 52a zeigt einen überall gleich weiten Probircylinder, Fig. 62 ein konisches Gefäss und Fig. 63 ein Probirröhren. Die letztere Form dient zu Analysen, bei denen Erwärmen nöthig ist.

**Porzellenschalen.**

Man muss zwei oder drei Porzellenschalen von 11 — 25 Centimeter

Durchmesser besitzen, die mit Ausguss versehen sind. Man kann sie auf Holzkohlen erhitzen oder auch auf einer kreisförmigen Gaslampe, aber niemals auf freiem Feuer. Die Berliner Porzellanschalen sind allgemein als die besten bekannt.

#### Reinigen von Glassachen.

Diese Reinigung geschieht meistens mit Salpetersäure oder mit Kalilauge, wenn die Glassachen durch fette Körper beschmutzt sind. Auf jeden Fall werden sie drei oder vier Mal mit Wasser ausgespült und dann so aufgestellt, dass das Wasser ausläuft und verdunstet.

Wenn die Gläser mit eingeschlifftem Stöpsel versehen sind, muss man stets darauf bedacht sein, den Stöpsel neben das Glas zu legen, zu dem er gehört. Wenn man rasch eine Flasche reinigen will, kann man sie zuletzt mit Alkohol und dann mit Aether ausspülen. Wenn man darauf mit einem kleinen Blasebalg, der mit einer Glasröhre versehen ist, einen Luftstrom in die Flasche richtet, wird sie in wenigen Augenblicken trocken sein.

\* Beim Reinigen von Flaschen pflegt gewöhnlich ein Hauptpunkt übersehen zu werden, den wir deshalb nachdrücklich betonen wollen. Man vergisst nämlich gar zu oft beim Ausspülen mit Wasser, die Flasche bis zum Ueberlaufen zu füllen. Wenn dies aber nicht geschieht, bleiben stets mehr oder weniger Verunreinigungen haften, die durch Vollfüllen von dem Druck des aufsteigenden Wassers gleichsam fortgeschoben werden.

#### Retorten und Kochflaschen.

Kochflaschen bestehen aus dünnen Hohlgefäßen mit langgezogener Oeffnung. Retorten sind Kochflaschen mit umgebogenem Halse. Kochflaschen mit plattem Boden, die aus dünnem Glase bestehen, sind besser als die mit rundem Boden. Sie lassen sich leicht auf Gas- oder Spirituslampen erhitzen, wenn man ein sehr enges Drahtgeflecht zwischen Flamme und Glas bringt.

Die Retorte wird zu Destillationen gebraucht; sie ist entweder tubulirt (Fig. 64) oder untubulirt (Fig. 65).

Die Retorten werden, wie die Kochflaschen, entweder auf kleinen irdenen Oefen oder über der Gas- und Spirituslampe auf eisernen Unterlagen erhitzt. Wenn man feste Körper in die Retorte zu bringen hat oder sich bei der Destillation eines Thermometers bedienen muss, sind die tubulirten Retorten vorzuziehen. In andern Fällen verwendet man die nicht tubulirten.

#### Schmelztiegel.

Die dreieckigen oder runden, sogenannten hessischen Tiegel sind überall zu haben. Es ist gut, den Schmelztiegel mit einem irdenen Deckel zu

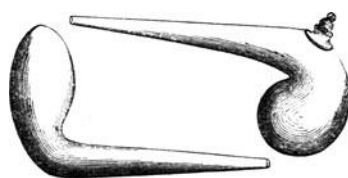


Fig. 65.

Retorten.

Fig. 64.

versehen; man sollte ihn aber nicht mit einem kleinern Schmelztiegel zudecken, weil dadurch der andere Tiegel, bei erhöhter Temperatur, leicht Risse bekommt. Die Graphittiegel sind ein wenig theurer als die gewöhnlichen, halten aber auch viel länger vor. Doch muss man sie allmähig und mit Vorsicht erhitzen, denn sie springen ziemlich leicht.

#### Thermometer.

Für chemische Operationen muss man einige Quecksilber-Thermometer besitzen, deren Skala sich auf der Röhre befindet. Mit Ausnahme von England bedient man sich jetzt fast allgemein des hunderttheiligen oder CELSIUS'schen Thermometers. In England gilt Fahrenheit. Um die Grade des hunderttheiligen Thermometers auf Fahrenheit zu berechnen, muss man sie durch 1,8 multiplizieren und 32 hinzuzählen.  $60^{\circ}$  C. machen also nach Fahrenheit  $60 \times 1,8 + 32 = 140^{\circ}$ . Um die Grade von Fahrenheit auf Celsius zurückzuführen, zieht man erst 32 ab und theilt dann durch 1,8.

#### Trocknen.

Das Trocknen kann auf verschiedene Weise ausgeführt werden. Am einfachsten ist es, die zu trocknende Substanz auf mehrere Lagen Filtrirpapier zu bringen und dieses auf einen erhitzten Stein zu legen. Der Ueberschuss an Flüssigkeit wird von Papier und Steinen aufgesogen und die Substanz trocknet dann in der Luft. Diese Methode eignet sich aber nicht für zerfliessliche Körper, d. h. für solche, welche die Feuchtigkeit der Luft anziehen.

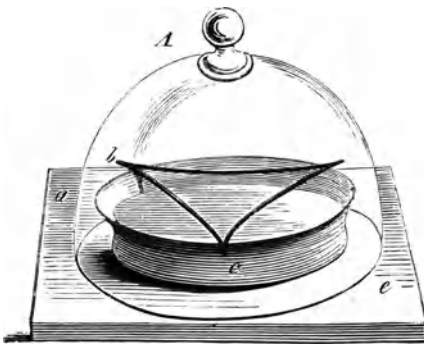


Fig. 66. Apparat zum Trocknen mit Schwefelsäure.

Eine zweite Methode besteht darin, dass die Substanz auf einem Porzellanteller in einen Trockenofen gebracht wird. Endlich das beste Mittel, welches überall da vorzuziehen ist, wo man einen Körper langsam krystallisiren lassen will oder krystallisirte Substanzen und solche, die theuer sind, trocknen will, ist das Trocknen mit Schwefelsäure von  $66^{\circ}$  C. (Fig. 66). Die Säure wird auf eine flache Schale *c*

oder auf einen tiefen Porzellanteller gegossen, auf dem ein Triangel *b* aus Eisendraht liegt, welcher die kleine Schale trägt, worin sich die Flüssigkeit befindet, die man krystallisiren, oder den Körper, den man trocknen will.

Die Schwefelsäure trocknet bald die Luft der Glocke und dann geht das Trocknen äusserst rasch von Statten. Da die Säure sich durch das absorbirte Wasser verdünnt, ist sie nicht auf immer verwendbar, man kann sie aber noch zu andern Zwecken gebrauchen.

**Trichter.**

Trichter sind hinlänglich bekannt. Sie dienen zum Filtriren und Ueberführen einer Flüssigkeit aus einem Gefässe in das andere.

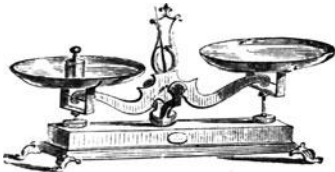
**Wagen.**

Fig. 67. Roberval'sche Tafelwage.

Das Laboratorium muss zwei Wagen enthalten: eine mit grossen Schalen nach ROBERVAL, worauf schwere Körper gewogen werden, und eine kleine Handwage, welche zum Abwägen von geringen Mengen dient (Fig. 67 und 68).



Fig. 68. Handwage.

Wenn man Wägungen sauber und genau ausführen will, müssen beide Wagschalen mit einem Stück Glanzpapier von gleichem Gewichte bedeckt werden. Die Wagschalen bleiben dann rein und die Substanzen lassen sich leicht durch Zusammenlegen des Papiers in die Gefässe schütten.

**Woulf'sche Flaschen**, siehe Flaschen mit zwei oder drei Hälsen.

**§. 2. Vom Dunkelzimmer.**

Zwei photographische Arbeiten müssen im Dunkeln ausgeführt werden: das Empfindlichmachen und das Hervorrufen. Wenn wir sagen: im Dunkeln, so muss man dies Wort nicht allzu buchstäblich nehmen; wir verstehen darunter nur ein so schwaches Licht, dass die empfindliche Jodsilberschicht nicht davon beeinflusst wird, welches aber dennoch hinreicht, um die Gegenstände deutlich unterscheiden zu können. Viele Operateure arbeiten beim Scheine einer Kerze, aber diese Methode bietet einige Unbequemlichkeiten. Wenn man mit Collodium arbeitet und nicht darauf achtet, die Glasplatte in gehöriger Entfernung vom Lichte zu halten, entzündet sich die Schicht leicht, und die Collodiumflasche zerspringt. Dies wird durch die neuen Mineralnaphthalampen mit gelbem Glase und gelber Kuppel vermieden. Auch reichen dieselben für die Beleuchtung des Dunkelzimmers vollkommen aus. Ein Gasbrenner, mit einer Laterne aus gelben Scheiben umgeben, ist ebenfalls brauchbar, aber im Allgemeinen ziehen wir das direkte Tageslicht vor, welches durch farbige Scheiben fällt.

Zwei Gläser von derselben Grösse und dunkelgelber Farbe werden im Fensterladen der Dunkelkammer angebracht. Sie müssen so gross sein, dass selbst bei trübem Wetter alle Theile des Zimmers erhellt werden; nur muss man vor den farbigen Gläsern eine Lade aus Holz anbringen, die mittelst eines Strickes sich heben oder senken lässt, sodass man nach Belieben die

Stärke des Lichtes regeln kann (Fig. 69). Wenn die Sonne auf das Fenster scheint, muss man ein weisses Blatt Papier vor den farbigen Gläsern anbringen.

Man würde aber sehr im Irrthume sein, wenn man glauben wollte, dass dies Licht auf keine Weise das Jod und Bromsilber verändert. Die Untersuchungen verschiedener Gelehrten beweisen, dass der gelbe und rothe Strahl fast eben so kräftig wirken, wie der blaue, vorausgesetzt, dass ihre Wirkung lange genug dauert. Wenn man sich gelber Gläser bedient, die mit Silbersalzen gefärbt sind, wird das reine Jodsilber durchaus nicht verändert, aber das Licht, welches durch diese Gläser geht, übt einen schwachen Einfluss auf das feuchte Jod und Bromsilber. Wenn man also Papiere oder Glasplatten empfindlich macht, muss man darauf achten, dass das Licht, welches das Dunkelzimmer erhellt, nicht zu stark sei. Dies gilt namentlich beim Collodium-

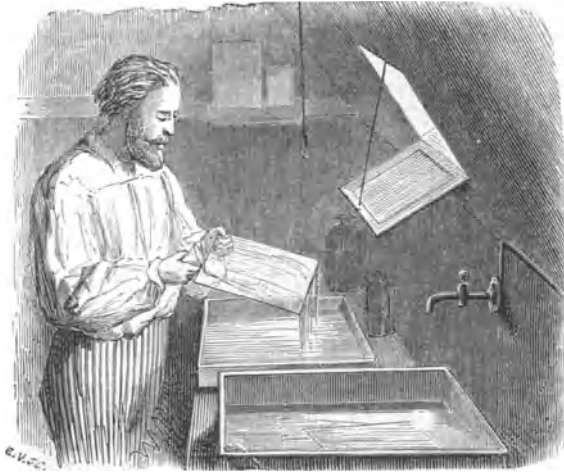


Fig. 69. Dunkelkammer.

verfahren. Man thut deshalb wohl daran, die Lade niederzulassen, sobald die Glasplatte sich im Silberbade befindet. Für das Silberbad sind Cuvetten aus gegossenem gelben Glase, wie wir sie im folgenden Kapitel beschreiben, sehr zu empfehlen. Die Untersuchungen, welche im wissenschaftlichen Theile dieses Werks mitgetheilt sind, werden übrigens zeigen, dass es immer gefährlich ist, die empfindlichen Platten dem direkten Lichte auszusetzen, selbst wenn dieses Licht ein rothes oder gelbes ist.

Oft thut es noth, die Entwicklung des Bildes bei durchfallendem Lichte zu beobachten. Deshalb stellen einige Operateure eine Lampe unter die Glasschale, worin das Bild entwickelt wird. Um die Verwendung von Licht zu vermeiden, bedienen wir uns eines kleinen viereckigen Spiegels in Holzrahmen, der sehr stark mit Schellackfirniss überzogen ist, so dass die Lösungen



sich auf diesem Glase ausbreiten können, ohne den Spiegelbeleg zu erreichen und den Firniss abzuheben. Wir stellen diesen Spiegel so auf den Tisch, dass man die Entwicklung des Bildes bei durchfallendem Lichte verfolgen kann, indem das gelbe Licht der Fensterscheibe auf die Glasplatte geworfen wird. Was die innere Einrichtung des Dunkelzimmers betrifft, so ist diese nach dem Geschmacke des Operators verschieden. Wir führen hier nur an, dass die Silberbäder in etikettirten Flaschen aufbewahrt werden müssen, dass die Filtrirgestelle, Retortenhalter etc. oberhalb dieser Flaschen anzubringen sind u. s. w.

Wir können uns unmöglich auf alle praktische Einzelheiten einlassen, wie sie der Operator täglich nach seinem Bedürfnisse abändert. Doch wollen wir vorzugsweise gute Ordnung im Dunkelzimmer empfehlen, da das Durcheinanderliegen jedes regelmässige Arbeiten wesentlich hemmt. Die Schalen, welche das unterschwefligsaure Natron oder Cyankalium enthalten, sollten sich ausserhalb des Laboratoriums befinden, denn die geringste Spur von unterschwefligsaurem Natron bringt, wenn sie in das Silberbad geräth, eine Zersetzung hervor. Man muss aus dem Dunkelzimmer ebenfalls alle Substanzen ausschliessen, welche Schwefelwasserstoff entwickeln, denn nicht nur verändert dies Gas das Silberbad, sondern es greift auch in hohem Grade die empfindliche Schicht an und veranlasst dadurch verschleierte Bilder.

Nach HUNT'S Untersuchungen sollen die gelben Gläser, welche im Dunkelzimmer Verwendung finden, sich allmählig verändern. Wir haben keine Gelegenheit gehabt, diese Erscheinung zu beobachten.

### §. 3. Das Glashaus.

Die Einrichtung eines Glashauses setzt gewisse Kenntnisse voraus, die man sich meistens nur nach vielfachem Herumtappen und beträchtlichen Ausgaben erwirbt. Der Bau des Ateliers, die Auswahl des Bauplatzes, oder vielmehr die Methode, die man befolgen muss, wenn der Bauplatz gegeben ist, verdienen eine sorgfältige Erwägung, bevor man sich endgültig über die Ausführung entscheidet. Deshalb hoffen wir, dass die speziellen Angaben, die wir mittheilen werden, bei vielen unserer Leser günstige Aufnahme finden werden.

Zuerst handelt es sich um die Wahl eines Bauplatzes. Um vollkommen einzusehen, wie diese Wahl ausfallen muss, ist es gut, sich mit der Idee vertraut zu machen, dass es bei der Anfertigung eines guten Bildes nicht so sehr auf die Intensität des Lichtes als vielmehr auf die Qualität desselben ankomme. In der That veranlasst ein starkes Licht stets Schlagschatten von übler Wirkung und eine Zusammenziehung der Züge des Porträts.

Man muss also in den meisten Fällen die direkte Einwirkung der Sonnenstrahlen vermeiden. Ohne läugnen zu wollen, dass bei Künstlern von seltener Geschicklichkeit ein Atelier mit vollem Sonnenlichte Beleuchtungen von grossem Effekte möglich macht, geben wir dennoch den Rath, diese Sonnenstrahlen zu vermeiden, und zwar aus dem Grunde, weil eine tüchtige Praxis und ein wirklich künstlerischer Blick zwei Eigenschaften sind, die sich selten bei Jedermann vorfinden. Ein Glashaus wird sich immer in einer gewissen Höhe befinden, damit die Dächer der benachbarten Häuser nicht das Licht auffangen, welches von dem untern Theile des Himmels herkommt. Ein Atelier *A* (Fig. 70), welches das Licht von oben bekommt, weil in der Nachbarschaft zwei Häuser *b* und *b'* höher sind, wird in Betreff der Schlagschatten stets

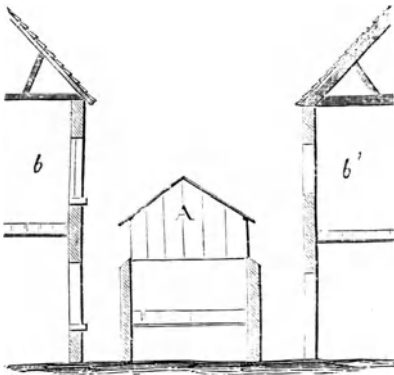


Fig. 70.

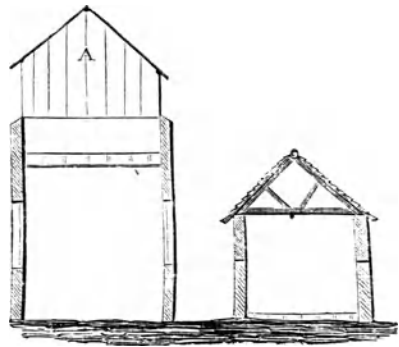


Fig. 71.

erbärmliche Leistungen geben, während ein Atelier *A* (Fig. 71), oben auf einem Hause erbaut, in dessen Nachbarschaft kein Dach das horizontale Licht auffängt, eine kürzere Sitzung und eine leichtere Beleuchtung ermöglicht. Man sollte also in den Städten die Glashäuser lieber im obern Stocke als im Erdgeschoss anbringen, wenn nicht die Häuser ungewöhnlich niedrig sind. Ein zweiter nicht weniger wichtiger Punkt besteht in der Auswahl derjenigen Seite, welche man verschlossen halten will, während die andere mit Glasscheiben versehen wird. Hier sind zwei Fälle möglich. Der erste ist der günstigste, wenn die eine Seite nach Norden liegt oder die Linie des Daches der Linie Ost-West entspricht. In diesem Falle wird die Nordseite vollständig mit Glasscheiben versehen und wenn man besondere künstlerische Zwecke im Auge hat, bringt man auch in dem Theile *S*, aber blos nach oben hin, eine doppelte Reihe blauer Gläser an (Fig. 72).

In den meisten Fällen ist es überflüssig, die Seite *S* mit Glas zu versehen, und auf Grund vieljähriger Erfahrung wiederholen wir, dass es eher Störungen verursacht, als gute Erfolge hervorruft.

Ein zweiter, sehr ungünstiger Fall liegt vor, wenn die Linie Ost-West Fig. 73 der Linie des Daches nicht parallel liegt. In diesem Falle muss man die Südseite vollständig abschliessen und unter diesem abgeschlossenen Raume die Person sitzen lassen, wohlverstanden, wenn die Sonne scheint. Die Person muss nach Norden sehen, damit die Ruhe der Gesichtszüge, welche sich durch die Wirkung eines sehr starken Lichtes zusammenziehen, nicht verloren geht. Des Morgens, wenn die Sonne im Osten steht, wird diese ganze Seite des Ateliers durch Vorhänge von Innen verschlossen, am Nachmittage ist das Gegentheile der Fall.

In Fig. 75 ist ein solches Atelier dargestellt, welches natürlich theurer zu stehen kommt, als das andere, weil mehr Glas dazu gehört. Der Hauptpunkt, den man nicht aus dem Auge lassen darf, liegt darin, dass der abgesperrte Raum nach Süden gerichtet sein muss, selbst wenn der Raum gen Norden aus lokalen Gründen verschlossen sein müsste.

Unter den beiden Lagen der Dachlinie muss diejenige, welche sich am meisten den Fällen, die wir angegeben haben, nähert, über die Seite entscheiden, die mit Glasscheiben versehen werden soll.

In der Regel findet man also in den meisten Städten einen ausgezeichneten Platz für das Glashaus im obern Theile der Häuser, d. h. auf dem Boden.

Wir gehen jetzt zu den Einzelheiten der Einrichtung eines Glashauses über und wollen der Reihe nach durchgehen: 1) die eigentliche Konstruktion; 2) die Art des Glases und 3) die Ausstattung des Innern.

1) In den Städten des Südens sind die Dächer gewöhnlich mit Schiefer gedeckt, im Norden Frankreich's finden sich gewöhnlich Ziegeldächer. Bei den erstern sind die Dächer sanft geneigt, bei den letztern ist der Abfall schroffer, um Regen und Schneewasser fortzuleiten. In den Städten des Südens ist also die Einrichtung von Glashäusern schwieriger als im Norden,

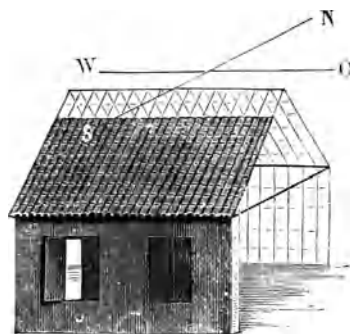


Fig. 72.

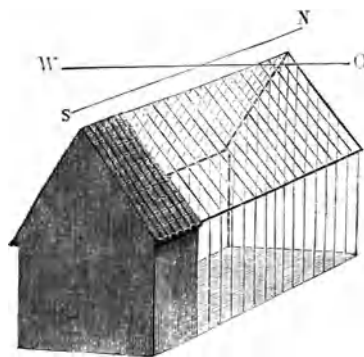


Fig. 73.

weil man nicht nur die Schieferplatten und die stützenden Bretter fortnehmen muss, sondern auch dem Dache eine grössere Neigung zu geben hat.

In den Nordländern genügt es, die Ziegel mit den leichten Querbalken, welche sie stützen, abzuheben und dann die Latten, welche der Länge nach laufen, wegzunehmen, um eiserne Vierecke anzubringen, welche die Glasscheiben tragen. Fig. 75 zeigt den Durchschnitt des Ateliers, nach der Angabe von Fig. 72. Die grossen Balken *dc*, *ba*, *fe*, welche den First und die Seiten tragen, bleiben allein am Platze; aber diejenigen, welche der Linie der Ziegel *ce* parallel laufen, und die sehr kleinen Latten, welche diese Ziegel tragen, werden vollständig fortgenommen, nachdem man sie mit Nummern versehen hat, für den Fall, dass sie wieder an ihre Stelle gebracht werden müssen.

Die andern Einzelheiten der äussern Einrichtung, d. h. die Auswahl und Dicke des Eisens, das Anbringen der Glasscheiben, der äussere Abfluss des Wassers u. s. w., sind Sache der mit dieser Arbeit vertrauten Handwerker; ihre Beschreibung schlägt nicht in unser Fach.

Die Einrichtung des Ateliers nach der Annahme in Fig. 73 ist viel schwieriger, weil mehr Eisen und Glas dazu gehören. In diesem Fall bleibt nur der grosse Balken des Firstes, alles Uebrige besteht aus Glas; doch sieht man aus Fig. 73, dass man nur einen gewissen Theil der Länge des Daches mit Glas decken muss. Etwa 8 Meter werden für ein sehr ansehnliches Atelier ausreichen.

Fig. 76 giebt das Innere eines ähnlichen Ateliers. In *A* ist Norden, in *CC'* Osten, in *B* Westen.

In Fig. 74 und 75 sehen wir die Einrichtung der Ateliers von grossem Umfange, während Fig. 77 uns ein viel kleineres zeigt, welcher nur 4 Meter Breite und 6 Meter Länge hat, und ausserdem noch zum grossen Theile mit gewöhnlichen Ziegeln gedeckt werden kann. Diese Ateliers können ganz aus Holz aufgeführt werden und sich an eine nach Norden gelegene Mauer anlehnen.

Die Lüftung des Ateliers im Sommer und die Heizung im Winter sind zwei Dinge, die man nicht übersehen darf. Fig. 75 zeigt uns ein Dach *dl*, welches nach Süden liegt und den grössten Theil des Tages Sonnenschein hat; wenn in diesem Falle die innere Bekleidung die Ziegel berührte, würde daraus eine unerträgliche Hitze entstehen. Man muss also zwischen dem Dache und dem farbigen Kaliko, welcher das Dach verdeckt, einen Zwischenraum von einem Fuss lassen, der mit der äussern Luft in Verbindung steht, etwa durch die Gallerie *kl*. Neben dem Firste bringt man Oeffnungen an, damit die Luft, welche durch Berührung mit dem von der Sonne beschienenen Dache erwärmt wurde, in dem leeren Raume freie Cirkulation hat.



Fig. 74. Das Innere eines Glashauses.

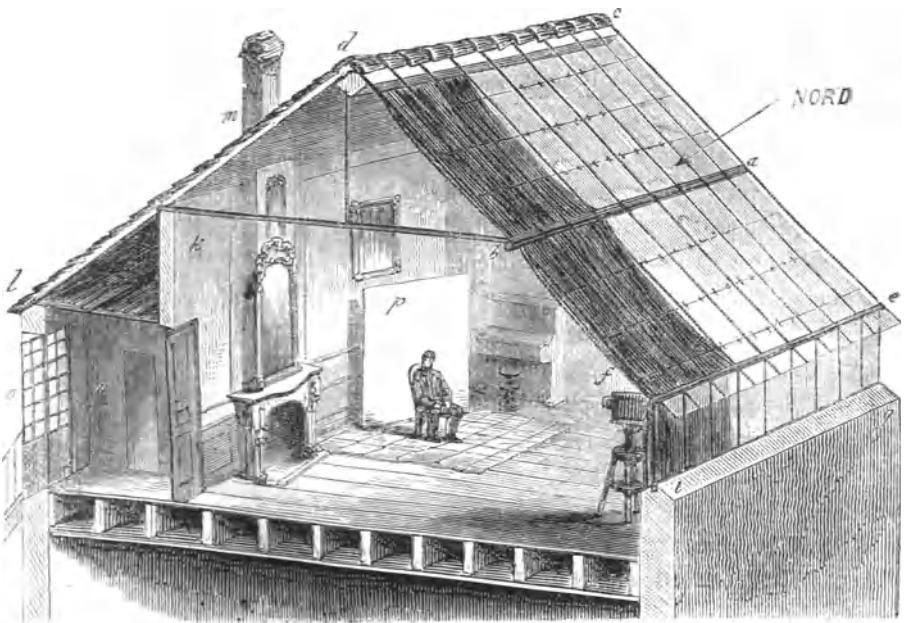


Fig. 75. Durchschnitt eines Glashauses.

So wird das Glashaus selbst vor Hitze geschützt. Wir brauchen wol kaum zu bemerken, dass im obern Theile des Glashauses Ventile sein müssen, welche beim Oeffnen einen raschen Luftzug gewähren. Ein anderer Fall liegt uns bei dem Atelier in Fig. 76 vor, zumal wenn man blaue Gläser verwendet. In diesem Falle ist es, wegen der tropischen Temperatur, zuweilen unmöglich, darin zu verweilen. Das einzige Mittel, diese Hitze zu vermindern, besteht darin, von Aussen Matten anzubringen, die aus kleinen Holzstückchen bestehen, welche auf zwei oder mehrere Zwirnstreifen geleimt sind und deshalb sich leicht aufrollen lassen. Indessen darf dieser Schirm das Glas nicht berühren, sondern muss einige Zoll davon entfernt sein. Die Luft, welche dann zwischen Glas und Schirm frei cirkulirt, schützt das Atelier vor einer erhöhten Temperatur.

Einfacher ist die Heizung. In gewöhnlichen Ateliers genügt ein Ofen, aber bei grossen Ateliers, wie das in Fig. 74 und 75, ist die Heizung mit erwärmter Luft mehr zu empfehlen. Man sieht in Figur 75 die Einrichtungen, welche mit Röhren erwärmten Wassers unter dem Fussboden des Ateliers in Verbindung stehen.

2) Die Farbe des Glases übt auf die Dauer der Aufnahme einen sehr grossen Einfluss. In England wählt man, der trüben Atmosphäre wegen, ein hellblaues Glas, welches mit Kobaltsalzen gefärbt ist und fast alles wirksame Licht durchlässt. Dieses blaue Glas gewährt ausserdem den bedeutenden Vortheil, das Licht zu mildern, und dadurch eine günstigere Stellung der aufzunehmenden Personen zu ermöglichen.

Ein gutes weisses Glas lässt sich ebenfalls verwenden, aber man muss ein recht weisses, etwas dickes auswählen, welches keinen Stich ins Gelbe haben darf. Hiervon kann man sich leicht überzeugen, wenn man auf einem weissen Papiere mehrere dieser Gläser auf einander legt. Wenn weisses Glas nicht zu haben ist, reicht gewöhnliches grünes Fensterglas aus, zumal wenn man sich eines bromirten Collodiums bedient.

Man darf aber auf keinen Fall die Fensterscheiben mit Bleiweissfarbe anstreichen oder mattes Glas nehmen, um die Wirkung der Sonnenstrahlen zu schwächen, weil diese Gläser, indem sie eine grosse Menge der leuchtenden Strahlen durchlassen, zugleich einen grossen Theil der chemisch wirksamen Strahlen, welche man gerade braucht, absorbiren.

Vor der Einrichtung eines Ateliers verschaffe man sich mehrere Proben von Glas und bringe sie in einen Rahmen, den man so vor einem Fenster aufstellt, dass alles seitliche Licht mittelst schwarzer Vorhänge, welche das ganze Zimmer verdunkeln, ausgeschlossen wird, und nur das Licht, welches hindurchgeht, die Probegläser erhellt. Man macht dann auf feuchtem Collodium bei ziemlich kurzer Exposition eine Aufnahme dieses Rahmens. Beim

Hervorrufen lässt sich nun leicht beurtheilen, welches von den Probegläsern am meisten wirksames Licht durchlässt.

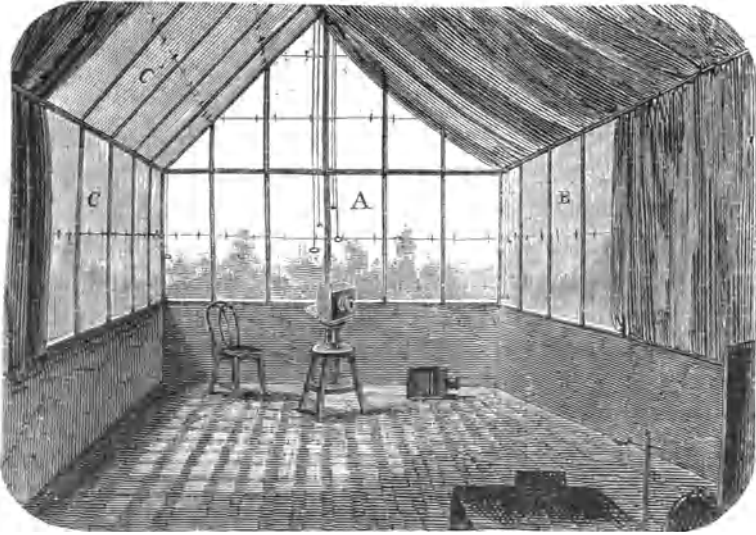


Fig. 76. Glashaus nach der Annahme in Fig. 73.

Dieser Vorversuch muss mehrere Male wiederholt werden, und die kleinen Glasscheiben, welche man untersucht, dürfen höchstens die Grösse einer Spiel-

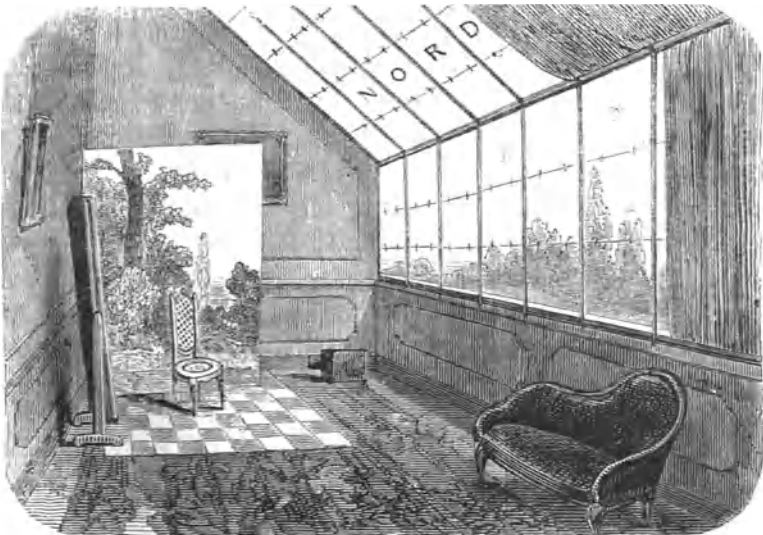


Fig. 77. Ein Glashaus von geringer Größe.

karte haben, damit der Versuch durch den geringen Umfang des Rahmens erleichtert werde. Oft überrascht es den Operateur bei solchen Versuchen,

dass das sehr weisse Glas sich viel schlechter ausweist, als anderes, welches einen Stich ins Blaue oder Violette hat.

Wir wiederholen es nochmals, dass die kobaltblauen Gläser eine grosse Menge der leuchtenden Strahlen zurückhalten und alle chemischen Strahlen durchlassen, also sowol eine mildere Beleuchtung als auch eine kürzere Exposition möglich machen.

Da das blaue Glas sehr theuer ist und ausserdem nur in England zu diesem Zwecke angefertigt wird, verwendet man statt dessen das gewöhnliche Fensterglas und bedient sich, wenn dasselbe einen Stich ins Grüne zeigt, eines bromhaltigen Collodiums, weil das Bromsilber von den grünen Strahlen schon geschwärzt wird, wenn das Jodsilber noch unverändert ist.

Ein Glas, welches lange Zeit dem Lichte ausgesetzt gewesen ist, scheint die Wirkung des Lichtes zu schwächen, gleichsam als wenn eine chemische Veränderung im Innern desselben vor sich gegangen wäre. Die photographische Gesellschaft in Liverpool hat in dieser Hinsicht Versuche angestellt, welche alle Zweifel beseitigen und nachweisen, dass das bloß mit Kobaltsalzen gefärbte Glas am wenigsten dieser Veränderung unterworfen ist (*The British Journal of Photography*, Dec. 1858).

Es steht also fest, dass Glas sich verändert, wenn es lange dem Lichte und der Luft ausgesetzt gewesen ist, indem die Oberfläche desselben matt wird. Da aber ein mattes Glas, wie wir schon wissen, einen grossen Theil der chemischen Strahlen ausschliesst, darf es nicht beim Baue des Ateliers verwendet werden. Indessen dauert es lange Zeit, ehe eine solche Wirkung sich zeigt. Die Schwächung des chemischen Einflusses ist aber meistens organischer Materie zuzuschreiben, welche sich auf der äussern Fläche des Glases ablagert.

Es ist also von grosser Wichtigkeit, von Zeit zu Zeit, z. B. alle Monate, die Glasfenster des Ateliers mit sauern oder alkalischen Flüssigkeiten zu reinigen. Am besten hat sich in dieser Hinsicht das Cyankalium bewährt. Weil aber dies Reinigen von aussen geschehen muss, ist es leider häufig unmöglich. Am besten ist es deshalb, Fenster anzubringen, die gross genug sind, um den ganzen Körper hindurch zu lassen, und von innen geöffnet werden können. Man befestigt einen grossen Schwamm an einem langen Stocke und reibt alle Glasscheiben damit tüchtig ab. Wenn man diese Reinigung vor einem Regenschauer ausführt, spült das Wasser die Cyanverbindung wieder weg, indem zugleich der Niederschlag von organischen Stoffen von der Oberfläche des Glases entfernt wird.

Die Glasscheiben, welche zum Glashause gebraucht werden sollen, müssen die doppelte Stärke der gewöhnlichen haben und von grossem Umfange sein. Wenn das Glas dünn wäre, würde ein Hagelschauer von einigen Minuten



grosse Beschädigungen anrichten. Die Mehrausgabe, welche durch die Verwendung dicker Glasscheiben bewirkt wird, ist übrigens im Vergleich mit den Gesamtkosten kaum nennenswerth. Wenn das Glas von geringer Grösse wäre, müsste man mehr Eisen brauchen, und dadurch würde viel Licht aufgefangen. Fig. 75 und 76 zeigen, auf welche Weise diese Gläser eingerahmt werden. Doch diese wie andere Einzelheiten, worüber wir uns verbreiten könnten, sind Sache der Arbeiter, die mit dem Baue des Glashauses beauftragt sind.

3) Die Ausstattung des Innern und die allgemeine Einrichtung des Ateliers sind vom industriellen Gesichtspunkte aus von höchster Wichtigkeit, weshalb wir einige Worte darüber sagen wollen. Um unsern Lesern die folgenden Angaben leichter verständlich zu machen, gehen wir von einem Atelier aus, wie es in Fig. 75 dargestellt ist.

Die Eingangsthür *o* zeigt einen Corridor, auf den die kleine Thür *n* des Dunkelzimmers und die grössere, welche zum Atelier führt, ausgehen. Das ganze Dach, soweit es nicht mit Glas versehen ist, ist mit farbigem Kaliko verhängt, die Seitenwände sind angestrichen oder tapezirt. Das Atelier hat eine graue Farbe, doch darf man, des Reflexes wegen, keine Oelfarbe dazu verwenden. Besser ist es, eine aus Kreide, Lackmus und Kienruss gemischte Farbe, die durch Tischlerleim verdickt wird, zu benutzen. Je nach der Zusammensetzung der Theile erhält man ein helleres oder dunkleres Grau, welches mehr oder weniger ins Bläuliche spielt, wobei man aber nicht ausser Acht lassen darf, dass eine bläuliche Farbe, ihrer grossen photogenischen Kraft wegen, auf dem Bilde immer weisser erscheint.

Das Atelier wird nach dem Geschmacke des Operateurs ausmöblirt; häufig befindet sich ein Piano darin, oder Stereoskopen, photographische Albums u. s. w. sind ausgelegt: lauter Sachen, die wir nicht weiter besprechen wollen. Man fertigt jetzt Holzgeräthe an, welche alle Arten von Gegenständen, wie Pianos, Bibliotheken, Säulengänge u. s. w., darstellen. Diese Gegenstände sind zu billigen Preisen zu kaufen und da sie in Relief gearbeitet sind, sehen sie ganz wie wirkliche Möbel aus. Die Idee ist trefflich, aber Eleganz und geschmackvolle Ausführung lassen noch viel zu wünschen übrig.

Wir müssen noch ein Wort über den Hintergrund sagen, den man, wie in Fig. 74 und 76 zu sehen, hinter der aufzunehmenden Person anbringt. Er muss grau angestrichen und auf beweglichen Holzrahmen aufgespannt sein. Die Photographie hat jetzt eine solche Ausdehnung angenommen, dass man bereits solche Hintergründe im Grossen anfertigt. Man kann sie deshalb zu mässigen Preisen kaufen. Die Zahl derselben richtet sich nach der Kundschaft des Einzelnen. Einfache Hintergründe, weiss oder farbig, kann man sich selbst anfertigen, indem man mit verschiedenen Farben Versuche macht,

von denen man, um den Ton zu erkennen, den sie geben, jedesmal eine Aufnahme macht. Nichts täuscht nämlich mehr als ein einfarbiger Hintergrund, indem ein Hintergrund, der für das Auge dunkelgrau erscheint, sich weiss oder schwarz auf der Photographie wiedergiebt. Die Oelfarbe darf, ihrer Reflexe wegen, niemals Verwendung finden.

Noch bleibt uns übrig, den Hauptpunkt dieses Kapitels zu besprechen: die Anordnung der Vorhänge und der Reflektoren für die künstlerische Beleuchtung des aufzunehmenden Gegenstandes. Wenn das Atelier vollständig offen wäre, würde die Beleuchtung eine einfache sein, wie sie es bei Porträtaufnahmen in der offenen Luft ist, welche fast immer des Reliefs entbehren. Dies wird nicht der Fall sein, wenn man bewegliche Vorhänge unterhalb des Glasdaches anbringt; man kann dann, indem man das Licht in einer bestimmten Richtung auffängt, die Person je nach der Wirkung, die man zu erreichen sucht, beleuchten. Diese Vorhänge bestehen gewöhnlich aus blauer Baumwolle oder Wolle; sie lassen sich durch Ringe auf Eisenstangen einherschieben, welche mit der Linie des Firstes parallel laufen.

In gewissen Ateliers, die mit vielem Luxus ausgestattet sind, hat man eine doppelte Reihe von Vorhängen, die in zwei lothrechten Richtungen beweglich sind. Sie sind mehr oder weniger transparent und geben deshalb weniger tiefe Schatten, als die einfachen Vorhänge. Wenn ein Atelier nach Norden liegt, wie in Fig. 77 angenommen ist, ereignet es sich oft, dass bei starker Beleuchtung die eine Seite der Person heller beleuchtet ist als die andere. Man hilft diesem Uebelstande durch einen grossen Spiegel ab, welcher das Licht zurücksendet, wie man es eben für nothwendig hält. Dadurch wird eine Beleuchtung von sehr künstlerischer Wirkung erzielt. Als allgemeine Regel gilt, dass die Person in dem Theile des Ateliers sitzen soll, wo das Licht, um uns eines künstlerischen Ausdrucks zu bedienen, nicht senkrecht auffällt. Als Beispiel führen wir Fig. 74 an, wo die Person schlecht gesetzt ist, weil das Licht von oben kommt. Besser ist die Stellung in Fig. 75, wo die Person geschützt und die Beleuchtung besser geleitet ist, weil die Lichtstrahlen eine gewisse Neigung haben. Im ersten Falle treten die Schlag Schatten zu stark hervor.

Der allgemeinste Fall ist in Fig. 77 dargelegt. Wir haben hier die Stelle des Stuhls bezeichnet, wo die Person sich niederlassen muss. Man beginnt damit, die obern Vorhänge in Ordnung zu bringen, um die Person vor vertikalem Lichte zu schützen. Auch die seitlichen Vorhänge müssen zugezogen werden, aber nicht so weit wie die obern. An der Seite haben wir den Reflektor angedeutet, der aus einem in zwei Angeln beweglichen Spiegel besteht. Wir können den Photographen nicht genug darauf hinweisen, dass er das Licht des Ateliers möglichst mildere; eine starke Beleuchtung bewirkt

nicht allein Schlagschatten von grosser Intensität, sondern führt auch eine Zusammenziehung der Züge der aufzunehmenden Person herbei. Wenn man rasch arbeiten will, thut man also besser, die Raschheit in den chemischen und optischen Hilfsmitteln zu suchen. Es giebt Künstler, welche das Atelier auf ganz besondere Art einrichten. Das Glashaus, dessen sie sich bedienen, ist von allen Seiten mit Glas versehen, welches aber blos bis auf die Hälfte seiner Länge reicht. Dieser mit Glas versehene Theil ist von der andern Hälfte getrennt, welche durch einen grossen schwarzen Vorhang mit vier-eckiger Oeffnung vollständig verdunkelt ist. Der Apparat ist hinter diesem Vorhange verborgen und bleibt immer an derselben Stelle stehen. Der Operateur studirt dann die Art und Weise, wie diese Vorhänge von der Glas-seite des Ateliers zu öffnen sind, so dass sie nur eine gewisse Menge Licht zuführen, mit dem er die höchste Wirkung zu erlangen sucht. Dies System hat den Vortheil, dass es von Seiten der Operateure, die mit der hand-werksmässigen Arbeit beauftragt sind, weniger artistische Kenntnisse voraus-setzt; man hat sie, so zu sagen, nur zu einer gewöhnlichen mechanischen Arbeit abzurichten. Dagegen erhalten alle Porträts einen sehr monotonen Ausdruck, und wenn man Gruppen oder Gegenstände ungewöhnlicher Art aufzunehmen hat, dann bietet dies Atelier unüberwindliche Schwierigkeiten.

Wir haben am Anfange dieses Kapitels gesagt, dass einige Operateure sich zuweilen der direkten Sonnenstrahlen bedienen, um eine künstlerische Beleuchtung von sehr grosser Wirkung zu erzielen. In diesem Falle muss man nicht reines Sonnenlicht verwenden, sondern ein durch einen blauen Schirm reflektirtes Licht. Dieser Schirm wird wie der Spiegelreflektor in Fig. 77 aufgestellt.

Dies ist in Kürze Alles, was wir über die Beleuchtung des Glashauses sagen können. Wir mussten uns dabei auf gewisse allgemeine Vorschriften, rein beschreibender Natur, beschränken, weil die künstlerische Auffassung sich nicht durch Lehren und Vorschriften beibringen lässt.

Freilich wollen Manche die künstlerische Bedeutung der Photographie überhaupt bestreiten; sie bedenken aber nicht, dass die Ursachen der grossen Anzahl abscheulicher Bilder, welche täglich von photographischen Handlangern geliefert werden, allein in der Nachsicht des Publikums liegen. Und diese Nachsicht ist es auch, welche dazu dient, die Zahl derselben noch täglich zu vermehren.

---

VON DEN  
PHOTOGRAPHISCHEN APPARATEN.

§. 1. Apparate für das Negativverfahren.

1. Objektive.

Es giebt zwei Arten von Objektiven:

1. Objektive, die sehr rasch arbeiten;
2. Objektive, welche sehr scharfe Bilder geben.

Porträtobjektive arbeiten rasch, Landschaftsobjektive geben scharfe Bilder.

Betrachten wir zuerst das Doppelobjektiv für Porträts! — Fig. 78 zeigt uns die gewöhnlichste Form desselben, in Fig. 79 sind die Linsen dargestellt. Beim Auseinandernehmen des Objektivs hat man genau darauf zu achten, dass die Linsen wieder in ihre ursprüngliche Stellung kommen, wie sie in Fig. 79 angegeben ist.

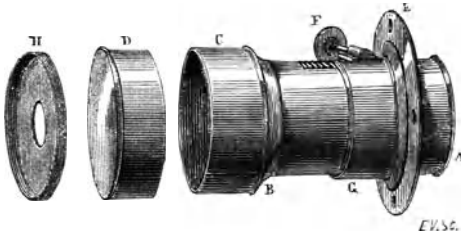


Fig. 78. Doppel-Objektiv.

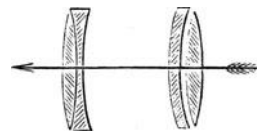


Fig. 79. Stellung der Linsen.

Wie man auf den ersten Blick sieht, sind in *B* und *A* die beiden achromatischen Gläser von Fig. 79 in einer Hülse angebracht, welche sich auf den Ring *E* schrauben lässt. Diese Hülse lässt sich durch eine Mikrometerschraube *F* bewegen. *D* ist der Deckel und *H* eine Blende, die man in *C* einschiebt, wenn man eine grössere Schärfe erlangen will. Eine gelungene Abänderung in der Stellung der Blenden war die Anbringung von Centralblenden, die nicht mehr vor dem Objektiv, sondern in einer Spalte zwischen den beiden Linsen ihre Stelle finden. Diese Blenden, Fig. 112,

sind numerirt und jede Nummer erfordert die doppelte Aufnahmezeit der vorhergehenden.

Wenn dem Leser gegenwärtig ist, was wir in der photographischen Optik gesagt haben, weiss er, dass die Blende das Bild um so viel schärfer macht, je geringer ihr Durchmesser ist. Das Doppelobjektiv mit sehr grosser Oeffnung giebt für Gruppen und Reproduktionen keine hinreichende Schärfe; man muss darum zur Blende seine Zuflucht nehmen.

Der Theorie zufolge dürfen die beiden Gläser des Objektivs nicht gleich sein. Deshalb geben viele Optiker dem hintern Glase einen grössern Durchmesser als dem vordern.

Die Regeln, wonach die Objektive berechnet werden, sind rein empirisch, d. h. diese Objektive scheinen mehr Resultate der Erfahrung als der mathematischen Theorie zu sein; der Unterschied unter den Objektiven beruht also vorzugsweise in der Sorgfalt, welche der Anfertiger auf ihre Vollendung verwendet. Man wird aus diesen Zeilen ersehen, wie viel darauf ankommt, das Objektiv, die Seele des ganzen photographischen Apparats, richtig auszuwählen. *Leider ist diese Wahl eine sehr schwierige und gerade Diejenigen, welche sich am wenigsten darauf verstehen, machen die übertriebensten Ansprüche.*

Es ist uns unmöglich, genau die Fehler oder Vorzüge eines Objektivs anzugeben, weil zum Verständniss unserer Bemerkungen eine vieljährige praktische Erfahrung auf Seiten des Lesers unumgänglich nothwendig sein würde. Alles, was wir thun können, läuft darauf hinaus, Denen, die ein Objektiv kaufen wollen, den Rath zu geben, niemals auf den Preis desselben zu sehen, da ein gutes Instrument für seinen Besitzer unbezahlbar ist. Man wende sich deshalb an ein Haus ersten Ranges, dessen Ruf eine wirkliche Garantie für die Güte des Instruments giebt.

Wir wollen die hervorragenden Namen hier nennen:

VOIGTLÄNDER in **Wien** und **Braunschweig**; **BUSCH** in **Rathenow** (Deutschland);

**ROSS** und **DALLMEYER** in **London** (England);

**SECRETAN** und **CHEVALIER** in **Paris** (Frankreich).

Die **Porträtobjektive** sind so eingerichtet, dass sie bei einer mittleren Schärfe des Bildes möglichst viel Licht geben. Je grösser also ihr Durchmesser bei gleicher Brennweite ist, desto rascher werden sie arbeiten. Doch erleidet auch dies Gesetz gewisse Einschränkungen, und als allgemeine Regel gilt, dass ein gutes Objektiv keinen grössern Linsendurchmesser haben darf, als der dritte Theil seiner Brennweite beträgt.

Die **Photographen** ziehen gewöhnlich die Objektive mit kurzer Brennweite vor, d. h. solche, die bei gleicher Brennweite die grösste Oeffnung

haben, weil diese nicht bloß rascher arbeiten, sondern eine kurze Brennweite oft auch durch die Einrichtung des Glashauses notwendig wird. Die Objektive mit kurzer Brennweite besitzen gewöhnlich mehr Fokustiefe, d. h. das matte Glas bedarf weniger Verschiebung, um scharfe Bilder zweier naheliegenden Flächen zu geben, wie z. B. bei einem Porträt von Händen und Schultern. Dies ist der Grund, weshalb die kleinen Objektive bessere Bilder liefern als die grossen.

Wir lassen hier die wesentlichsten Grössenverhältnisse folgen, welche von den berühmtesten Optikern angenommen sind und dem Leser einen Anhaltspunkt für seine Wahl geben:

### 1. In Deutschland.

	Durchmesser der Linsen.				Brennweite.
$\frac{1}{2}$ Platte . . . vordere Linse	$1\frac{1}{2}$ Wiener Zoll,	hintere Linse	$1\frac{7}{12}$ Zoll . . .	$5\frac{1}{2}$ Zoll	
$\frac{1}{4}$ „ . . . „ „ „	2 „ „ „ „	„ „ „ „	$2\frac{1}{12}$ „ „ . . .	$7\frac{1}{4}$ „	
$\frac{1}{2}$ „ (rasch) . . . „ „	3 „ „ „ „	„ „ „ „	$3\frac{1}{12}$ „ „ . . .	8 $\frac{1}{2}$ „	
$\frac{1}{2}$ „ . . . „ „	— „ „ „ „	„ „ „ „	— „ „ . . .	— „	
$\frac{1}{1}$ „ . . . „ „	3 „ „ „ „	„ „ „ „	$3\frac{1}{12}$ „ „ . . .	11 „	
$\frac{1}{4}$ „ . . . „ „	4 „ „ „ „	„ „ „ „	$4\frac{1}{6}$ „ „ . . .	14 „	

### 2. In England.

$\frac{1}{4}$ Platte . . . . . vordere Linse	$1\frac{3}{4}$ Zoll,	hintere Linse	$1\frac{7}{8}$ Zoll . . . . .	5 Zoll
$\frac{1}{4}$ „ (rasch) . . . . . „	2 „ „ „ „	„ „ „ „	2 „ „ . . . . .	$4\frac{1}{2}$ „
$\frac{1}{2}$ „ . . . . . „	$3\frac{1}{4}$ „ „ „ „	„ „ „ „	$3\frac{1}{2}$ „ „ . . . . .	10 „
$\frac{1}{2}$ „ (rasch) . . . . . „	$3\frac{1}{2}$ „ „ „ „	„ „ „ „	$3\frac{1}{2}$ „ „ . . . . .	8 „
$\frac{1}{1}$ „ . . . . . „	$3\frac{1}{4}$ „ „ „ „	„ „ „ „	4 „ „ . . . . .	12 „
$\frac{1}{4}$ „ (rasch) . . . . . „	$4\frac{1}{2}$ „ „ „ „	„ „ „ „	$4\frac{1}{2}$ „ „ . . . . .	12 „

### 3. In Frankreich.

$\frac{1}{4}$ Platte . . . . .	56 Millimeter (2 Zoll) . . . . .	12 Cent.
$\frac{1}{4}$ „ (sehr rasch) . . . . .	81 „ (3 „) . . . . .	14 „
$\frac{1}{2}$ „ . . . . .	81 „ (3 „) . . . . .	24 „
$\frac{1}{2}$ „ (rasch) . . . . .	95 „ ( $3\frac{1}{2}$ „) . . . . .	25 „
$\frac{1}{1}$ „ . . . . .	95 „ ( $3\frac{1}{2}$ „) . . . . .	30 „
$\frac{1}{4}$ „ (rasch) . . . . .	108 „ (4 „) . . . . .	30 „

Eine aufmerksame Durchsicht dieser drei Tafeln wird den Leser überzeugen, dass die Dimensionen, welche von den Optikern der verschiedenen Länder angenommen worden sind, sehr grosse Uebereinstimmung zeigen.

Die Brennweite eines Objectivs wird gewöhnlich von der hintern Linse aus berechnet. Wenn man sie aber mit einer gewissen Genauigkeit ausdrücken will, thut man besser, sie auch von der vordern Linse aus zu messen, beide Resultate zusammen zu zählen und das Mittel davon zu nehmen. Man erhält dann die Brennweite des Objectivs in viel genauern Zahlen, und erst dann werden die Tafeln, von denen wir oben gesprochen, sich als nützlich erweisen.

Die Landschafts-Objektive dienen zur Wiedergabe unbelebter Gegenstände; sie bestehen aus einer einzigen konkav-konvexen Linse, deren konvexe Seite dem matten Glase zugekehrt ist. Fig. 80 zeigt die Fassung eines einfachen Objektivs. In *A* befindet sich das Glas, in *E* die Blenden, in *D* der Verschluss. Der Optiker bestimmt die Entfernung der Blenden vom Glase durch die Länge des Rohres *B*, eine Entfernung, die keineswegs als unwesentlich anzusehen ist.

Die Blende hat nicht, wie Einige meinen, blos den Zweck, die Oberfläche der Linsen zu verkleinern, damit allein das Centrum wirke, sondern wenn es sich darum handelt, Ansichten von bedeutender Grösse aufzunehmen, ist es, obgleich die grossen Objektive mit einer kleinen Blende versehen sind, doch nicht möglich, mit einer kleinen Linse von langer Brennweite denselben Erfolg zu erzielen. Da

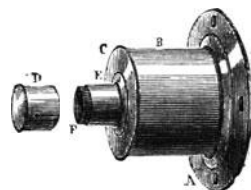


Fig. 80. Landschafts-Objektiv.

die oben berührte Ansicht weit verbreitet ist, bedarf diese Thatsache einer Erklärung. Ein Objektiv soll ein ebenes Bild entfernter Gegenstände geben, aber dennoch ein grosses Gesichtsfeld umfassen. Daraus folgt, dass das Centrum und die Ränder der Linse abgesondert wirken müssen, das erstere durch die Lichtbündel, welche parallel mit der Achse auffallen, letztere durch die schräg einfallenden: denn nur unter dieser Bedingung erhält man ein ebenes Bild. Diese Wirkung erzielt man, wenn man vor der einfachen Linse an einem durch Berechnung oder Erfahrung festgestellten Orte eine Blende mit kleiner Oeffnung anbringt.

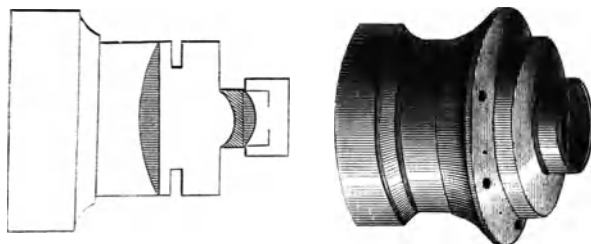


Fig. 81. Orthoskopisches Objektiv. Fig. 82.

Im Allgemeinen lässt sich die Regel aufstellen, dass die grösste Seite des Bildes nur die Hälfte der Brennweite des Objektivs betragen darf, wenn man mit einem einfachen Objektiv scharfe Bilder bekommen will.

Der Gebrauch einfacher Linsen nimmt jetzt immer mehr ab, weil sie an nachstehenden Mängeln leiden:

1. Man erhält nur dann scharfe Bilder, wenn man sehr kleine Blenden verwendet. Dadurch wird die Aufnahmezeit so ausserordentlich verlängert,

dass man sich dieser Linsen nur zur Aufnahme unbelebter Gegenstände bedienen kann.

2. Bei Aufnahmen von Monumenten, Karten u. s. w. werden die geraden Linien dieser Gegenstände gekrümmt und die Perspektive unrichtig.

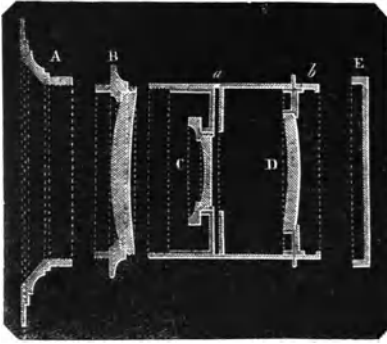


Fig. 83.

Bilder, auf denen die geraden Linien weniger verzerrt sind.

DALLMEYER hat neuerdings nach dem Vorgange von Sutton ein Tripletobjektiv angefertigt, welches noch grössere Vorzüge besitzt. Fig. 83 zeigt einen Durchschnitt desselben. *A* ist der Ring, welcher an der Camera obscura befestigt wird, *B*, *C* und *D* sind die achromatischen Linsen. Die Blenden werden bei *a* eingesetzt. Wenn man die Linse *C* abschraubt, erhält man ein Doppelobjektiv von sehr kurzer Brennweite. Das Tripletobjektiv hat also zwei verschiedene Brennpunkte.

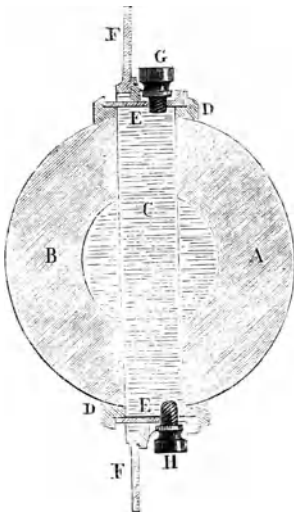


Fig. 84.

dass wir bald dahin kommen werden, einfache Linsen nur noch bei Aufnahme von Landschaften verwendet zu sehen.

Um die Aufzählung der verschiedenen Arten von Objektiven zu beschliessen, wollen wir noch anführen, dass es SUTTON gelungen ist („Sitzung der Lon-

VOIGTLAENDER hat nach den Berechnungen des Professors PETZVAL sogenannte orthoskopische Objektive angefertigt (Fig. 81 und 82), welche aus zwei Linsen bestehen, wovon die grössere dem aufzunehmenden Gegenstände und die kleinere dem matten Glase zugekehrt ist. Hinter dieser werden die Blenden angebracht. Diese Objektive machen es möglich, mit grösseren Blenden zu arbeiten, als bei gewöhnlichen Landschaftsobjektiven, und dennoch geben sie

Die Blenden werden bei *a* eingesetzt. Wenn man die Linse *C* abschraubt, erhält man ein Doppelobjektiv von sehr kurzer Brennweite. Das Tripletobjektiv hat also zwei verschiedene Brennpunkte.

Diese Objektive besitzen eine grosse Lichtstärke und eignen sich vorzüglich zu augenblicklichen Aufnahmen und Reproduktionen von Karten und Plänen. Sie haben auch eine viel kürzere Brennweite, als die gewöhnlichen einfachen Objektive.

Sie geben zwar keine viel grössere Schärfe als die einfachen Objektive, sind aber frei von Verzeichnung, d. h. Gegenstände mit geraden Linien werden genau wiedergegeben. Wir glauben deshalb,



doner Phot. Ges. vom 3. Dez. 1861<sup>4</sup>), in seinen Panorama-Objektiven ein Instrument zu liefern, dessen Leistungen ebenso interessant sind, als seine Konstruktion eigenthümlich ist.

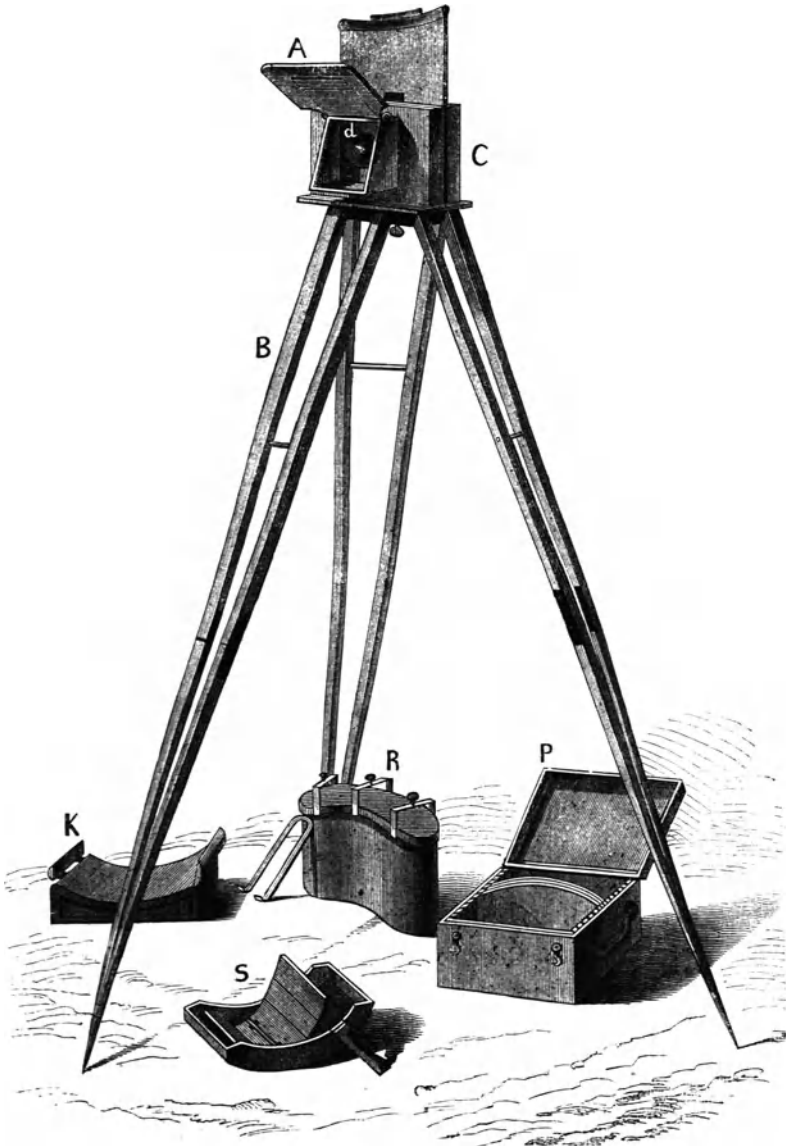
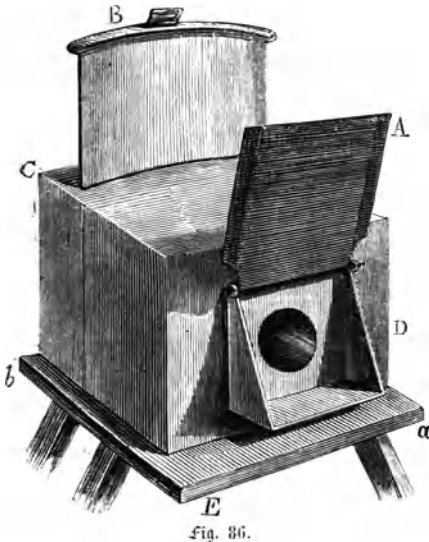


Fig. 85.

Zwei Linsen von konzentrischer Krümmung, *A* und *B* Fig. 84, sind in einem Ringe *D* befestigt. Der hohle Raum *C* wird mit Wasser gefüllt. Das Ganze lässt sich an den Ring *F* schrauben, welcher an der Camera befestigt ist.

Die Idee SUTTON'S wurde von dem englischen Optiker Ross nicht nur mit Sorgfalt ausgeführt, sondern auch durch praktische Verbesserungen vervollkommenet.

Fig. 85 stellt den vollständigen Apparat dar, dessen einzelne Theile wir mit wenigen Worten beschreiben wollen.



In Fig. 86 ist die Camera obscura besonders gezeichnet. Da sie stets horizontal stehen muss, hat sie ein doppeltes Niveaubretchen.

*a E b* ist das Bret, welches die Camera obscura trägt, *D* der Vordertheil der Dunkelkammer, worin sich das Objektiv befindet, *A* der Verschluss, *C* der hintere Theil der Dunkelkammer. Das matte Glas ist gekrümmt, die Cassetten ebenfalls. In *B* sieht man das aufgezogene Bretchen der Cassette, in der Stellung, worin es sich befindet, wenn der Apparat in Thätigkeit ist.

Das Reinigen und Poliren der gekrümmten Gläser geschieht auf

einem Bretchen, welches in Fig. 85 *K* dargestellt ist. Es ist Thatsache, dass diese Arbeit durchaus nicht schwieriger auszuführen ist als bei Plangläsern.

Auch das Ueberziehen mit Collodium, welches auf den ersten Blick unmöglich erscheint, ist bei einiger Uebung in der That sehr leicht. Das Sensibilisiren der Glasplatten geschieht mittelst eines Hakens, Fig. 87. Die eigens für diesen Zweck eingerichtete Cuvette aus Guttapercha, sowie eine etwas andere Form von Silberbadhaken, sind in Fig. 85 *R* dargestellt.



Was die übrigen Arbeiten anbetrifft, so stimmen diese ganz mit dem gewöhnlichen Verfahren überein. Der Kopirrahmen (Fig. 85 *S*) ist ebenfalls leicht und bequem zu handhaben.

Auch die Kasten zur Aufbewahrung der Glasplatten haben, wie Fig. 85 *P* zeigt, eine von der gewöhnlichen etwas abweichende Einrichtung, welche aber keinerlei Unannehmlichkeiten mit sich führt.

Mit einem Worte, dieser neue Apparat, welcher bei der ersten, oberflächlichen Betrachtung sehr verwickelt zu sein scheint, ist nicht nur sehr leicht zu handhaben, sondern erzielt auch wirklich staunenswerthe Erfolge,

die man selbst gesehen haben muss, um sich eine rechte Vorstellung davon machen zu können.

\* Auf der Londoner Industrieausstellung des Jahres 1862 hatte Ross eine Reihe von Bildern ausgestellt, die mehr als alle Beschreibungen die Trefflichkeit der neuen Panoramalinsen offenbarten. Es waren Ansichten aus Jersey, die wahrscheinlich von SUTTON selbst aufgenommen waren. Wenigstens ist Jersey augenblicklich SUTTON's Wohnsitz. Das Interessante bei diesen Bildern lag darin, dass von derselben Ansicht immer zwei Aufnahmen vorlagen, wovon die eine mit einer gewöhnlichen Linse von fünf Zoll Brennweite und die andere mit einer Panoramalinse von gleicher Brennweite aufgenommen war. Das Bild der gewöhnlichen Linse umspannte kaum ein Drittel der Bildfläche einer Aufnahme mit der Panoramalinse. Diese schliesst nämlich einen Winkel von über hundert Graden ein. Hieraus ergibt sich ihre immense Bedeutung für landschaftliche Aufnahmen. Es steht deshalb zu hoffen, dass sie im Laufe der Zeit alle andern Landschaftslinsen überflügelt, wenn erst ihr ziemlich hoher Preis (22 Pfd. St. der vollständige Apparat für Bilder von  $10^{1/2} \times 5$ ) durch den vermehrten Absatz gesunken sein wird.

Das Ziel, welches SUTTON sich gestellt, bestand darin, ein Objektiv anzufertigen, welches ein grosses Gesichtsfeld bietet, indem es zugleich vollkommen scharf zeichnet. Wir wiederholen es, dies Ziel ist vollständig erreicht und zwar durch ebenso neue als sinnreiche Mittel. Doch gebührt ein grosser Theil des Ruhmes auch Ross, welcher durch seine geschickte Durchführung von SUTTON's Idee diesen Apparat mit einem Schlage volksthümlich gemacht hat.

Da wir gerade von Panoramaobjektiven reden, wollen wir noch hinzufügen, dass MARTENS vor einigen Jahren einen ähnlichen Apparat konstruirte. Er arbeitete auf Metallplatten und das Objektiv wurde in rotirender Bewegung erhalten. So geistreich dies System auch sein mag, kommt es doch der SUTTON'schen Erfindung nicht gleich.

## 2. Camera obscura und Zubehör.

Obwol die Camera obscura im Apparate nur die zweite Stelle einnimmt, darf sie dennoch nicht mit Nachlässigkeit angefertigt werden, vielmehr sind alle Theile derselben mit der grössten Sorgfalt auszuwählen, weil eine schlecht gearbeitete Camera obscura dem Photographen unglaubliche Schwierigkeiten bereiten kann.

In Frankreich verwendet man Nussbaumholz, in England und Deutschland zieht man Mahagoniholz vor, weil dies dem Temperaturwechsel besser widersteht. Gewöhnlich wird der Apparat an den Ecken durch Messingbeschlag

verstärkt und so gegen die Einwirkungen warmer oder feuchter Klimate geschützt.

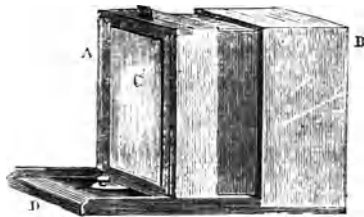


Fig. 88. Gewöhnliche Camera obscura.

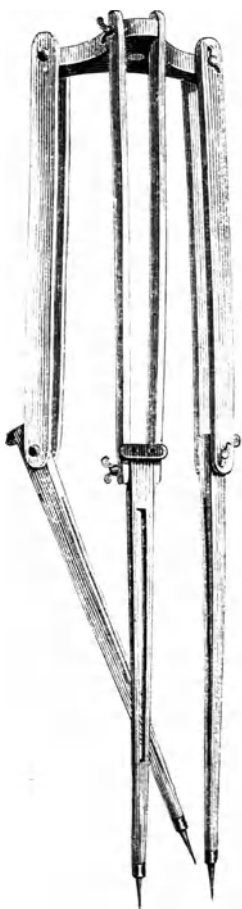


Fig. 89. Gewöhnliches Stativ mit drei Füßen.

Stativ mit drei Füßen, welches, mag es nun, je nach seiner Bestimmung, leicht oder schwer sein, sich in den meisten Fällen auf die Grundform unserer Abbildung, Fig. 89, zurückführen lässt.

Es giebt viele verschiedene Arten von Camera's. Die für das Atelier bestimmten müssen viereckig und ohne Blasebalg auszug sein, sie müssen Zahn und Trieb zum Einstellen haben und durch ein bewegliches Vorderbretchen das Höher- und Niederstellen des Objectivs ermöglichen. Dies ist die beste Form für den täglichen Gebrauch.

Gewöhnlich besteht die Camera obscura aus einem Kasten *B*, worin sich ein zweiter Kasten *A* (Fig. 88) hin- und herschieben lässt. In diesem letztern befindet sich der Rahmen mit dem matten Glase *C*. Um den verschiebbaren Kasten *A* in bestimmter Lage festhalten zu können, ist das mit *B* verbundene Bret *D*, wie Figura zeigt, mit einem Spalt versehen und an den Kasten *A* ein Messingstreifen befestigt, von dem aus eine Klemmschraube in den Spalt hinabreicht. Dadurch kann man der Camera obscura, innerhalb gewisser Grenzen, jede beliebige Länge geben, je nachdem man den Kasten *A* einschiebt oder auszieht und ihn mit der Klemmschraube feststellt. Das Objectiv befindet sich an der Vorderseite des Kastens *B*.

Die eben beschriebene Camera hat nur einen Auszug *A*, doch giebt es auch solche, die mehrere Auszüge haben. Da die Camera's fertig gekauft werden, setzen wir voraus, dass der Leser bereits eine besitze, welche ihm unsere kurze Beschreibung verdeutlicht.

Die Camera's stehen gewöhnlich auf einem

Wenn man den offenen Dreifuss mit schwarzem Zeuge umgiebt, ist es möglich, unterhalb der Camera die Platten zu wechseln, ein Verfahren, welches sich besonders bei trocknen Platten empfehlen dürfte.

Das Atelierstativ, welches in Fig. 111 einen sogen. Visitenkartenapparat trägt, ist viel fester als das eben angeführte. Die Camera obscura steht nicht auf einem Triangel, sondern auf einem grossen Brette, welches durch zwei halbkreisförmige Holzstücke festgehalten wird, die mit einer Klemmschraube an einem starken Holzrahmen befestigt sind, der selbst in einem sehr festen, am Untergestelle eingelassenen Holzfutteral auf- und abgleiten kann. Wenn man also die untersten Klemmschrauben öffnet, lässt sich das Stativ in zwei Theile zerlegen, nämlich einerseits in das dreibeinige Untergestell mit dem rechtwinkligen Kasten, und andererseits in Fussbret, Halbzirkel und Holzrahmen.

Diese Zweitheilung hat, wie aus der Figur hervorgeht, nur den Zweck, die Camera nach Bedürfniss höher und niedriger stellen zu können. Bisweilen sind noch Zahn und Trieb hinzugefügt, um dies zu erleichtern. Diese Einrichtung ist besonders bei schweren Camera's äusserst praktisch.

Die Atelierstative aus Gusseisen leisten ebenfalls für sehr grosse Camera's, wegen der Sicherheit und Leichtigkeit ihrer Verschiebungen, ausgezeichnete Dienste.

Wir könnten noch eine grosse Menge von Atelierstativen anführen, aber die Beschreibung würde überflüssig sein, weil unter hundert Stativen sicherlich neun und neunzig mit der von uns angegebenen Grundform übereinstimmen. Wir kehren deshalb zu den Camera's zurück.

Der in Fig. 88 dargestellten Form werden sehr oft verschiedene Nebendinge beigegeben, welche zu ihrer Verbesserung wesentlich beitragen. So wird z. B. der Auszug *A* durch Zahn und Trieb bewegt, das gewöhnliche matte Glas durch mattes Spiegelglas ersetzt und das Objektiv an einem beweglichen Bretchen befestigt. Die allerwesentlichste Abänderung ist aber die Vertauschung der viereckigen Form mit der rechtwinkligen, weil man dadurch befähigt wird, sowol Aufnahmen in der Länge als in der Breite zu machen, indem man blos die Stellung des Bretchens zu ändern braucht (Fig. 96).

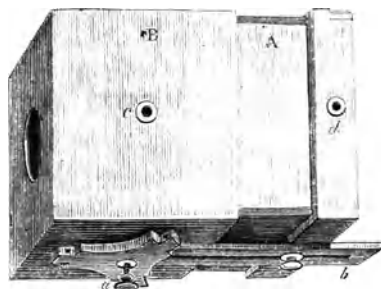


Fig. 90. Camera ohne Fussbret.

Die Form in Fig. 90, ohne Fussbret, wird besonders im Felde für sehr grosse Camera's verwendet, doch bedient man sich dabei eines Ergänzungs-

fusses (Fig. 91), um das Ganze fester zu stellen. Der Vordertheil des Kastens *B* hat ein rundes Loch zur Aufnahme des Objectivs. Unten und an der Seite (*C*) befinden sich messingene Schraubenmuttern, zu welchen Druckschrauben, wie in *a*, passen. Der Auszug *A* hat ebenfalls zwei gleiche Stücke, das eine sieht man in *d*, in dem anderen, unten befindlichen, steckt eine Druckschraube. Der in unserer Figur sichtbare

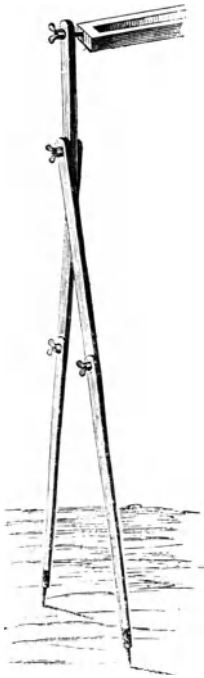


Fig. 91  
Ergänzungsfuß des Stativs.

Triangel des Stativs ist nicht einfach, sondern hat eine Aushöhlung, in welche sich eine Holzleiste (*b*) schieben lässt, welche in der Mitte eine Spalte hat, die zwei Druckschrauben durchlässt. Wenn man also die Schraube *a* anzieht, erhalten sowol der Kasten *B*, als auch die Leiste *b* und der Triangel des Stativs eine sehr grosse Befestigung. Der Auszug *A* lässt sich nach Belieben ausziehen, einschieben und befestigen. Uebrigens kann man das Instrument auch auf die Seite legen. Dazu dienen die messingenen Schraubenmuttern in *c* und *d*. Man ist also im Stande, nach Belieben Bilder von breitem und hohem Formate aufzunehmen.

In Fig. 93 ist eine dritte Form von Camera dargestellt, die sowol auf Reisen als im Atelier verwendbar ist. Ihre geringe Festigkeit und grosse Geneigtheit, bei Windstößen sich zusammenzulegen, veranlassen uns aber, so bequem sie auch zu verpacken sein mag, besonders für Bilder grösseren Formats auf Reisen die festeren Konstruktionen vorzuziehen. Freilich sind manche Amateurs, die sich als sehr geschickte Operateure auszeichnen, entgegen gesetzter Ansicht.

Der Leser kann übrigens die Handhabung des Apparates leicht aus der Figur ersehen. *A* ist der Vordertheil mit dem Objective, *M* ein viereckiger Blasebalg, der hinten das matte Glas trägt. Der vordere Theil *A* steht mit dem unteren Brette *nn* in enger Verbindung, doch lässt sich letzteres durch Aus- und Einschieben nach Belieben verlängern oder verkürzen. Die trefflich ausgeführte Figur erleichtert übrigens das Erkennen aller sonstigen Einzelheiten.

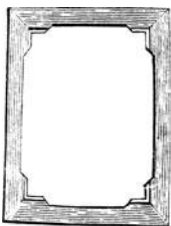


Fig. 92. Einlegerahmen.

Die in Deutschland gebräuchliche Form (Fig. 95) ist nicht so einfacher Art. Sie hat ein bewegliches Objectiv, einen doppelten Blasebalg auszug, um grössere Länge zu erzielen, und eine verstellbare matte Tafel, welche das scharfe Einstellen bedeutend erleichtert.

\* EMIL BUSCH in Rathenow war unsers Wissens der Erste, welcher die

Verstellbarkeit der matten Tafel einführte. Diese Einrichtung bietet für grössere Apparate unverkennbare Vortheile, für kleinere erreicht man denselben Zweck durch ein sogenanntes Kugelgelenk im Kopfe des Stativs.

Die Cassette hat bei den verschiedenen Camera's, welche wir beschrieben haben, dieselbe Form. Sie besteht aus einem Rahmen mit dem verschiebbaren Bretchen *a* und dem Thürchen *b*. An den innern Ecken sind Holz- oder Elfenbeinstückchen angebracht, damit das Glas nicht der ganzen Länge nach auf Holz ruht.

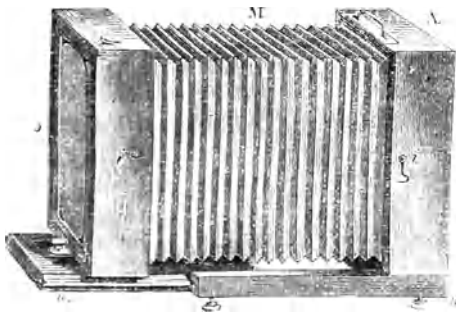


Fig. 93. Blasebalg-Camera.

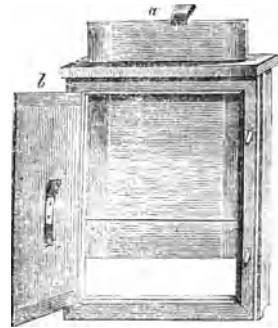


Fig. 94. Cassette.

Die Einlegerahmen der Cassette (Fig. 92) haben dieselbe Einrichtung, wovon später noch weiter die Rede sein wird.

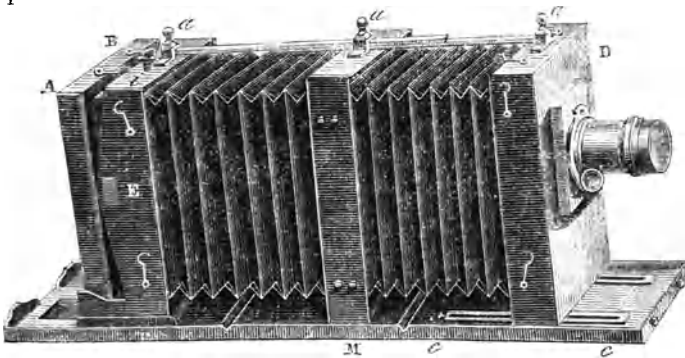


Fig. 95. Camera mit doppeltem Blasebalganszuge u. s. w.

Die vielfach angefertigten und für die Reise angepriesenen zusammenlegbaren Camera's mit Scharnieren scheinen keine besondere Beschreibung zu verdienen, da ihr Werth zweifelhaft ist und derselbe Zweck schon durch die Blasebalgcamera's erreicht wird.

Man hat auch Camera's, in denen alle Operationen ausgeführt werden können, die gewöhnlich im Dunkelzimmer vor sich gehen. Es versteht sich

von selbst, dass dieselben aus einfachen Kasten mit gelben Gläsern bestehen und Seitenöffnungen haben, welche mit Aermeln aus schwarzem Zeuge versehen sind, durch welche man die Hände steckt. Diese Apparate können ohne Zweifel gute Dienste leisten, doch ziehen wir das Dunkelzelt oder die tragbare Dunkelkammer aus dem Grunde vor, weil man viel bequemer darin arbeiten kann.

\* Eine Camera eigener Art, die zugleich als photographischer Apparat, Dunkelzelt und Laboratorium dient, hat TITUS ALBITÈS aus Paris ersonnen. Es ist ein viereckiger Kasten, welcher durch eine horizontale Scheidewand in zwei Theile zerfällt. Im oberen Theile befindet sich die alte Camera ob-

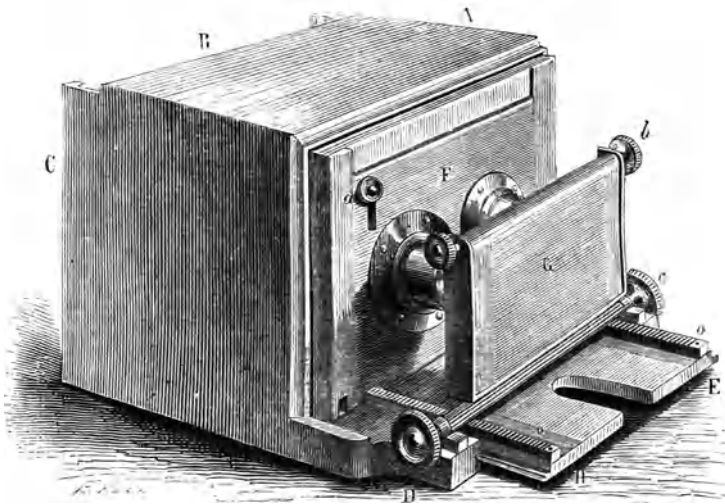


Fig. 96. Stereoskop-Camera mit Momentanverluß.

scura mit Objectiv und Cassette, im unteren das Laboratorium, worin die Platte empfindlich gemacht und entwickelt wird. Nachdem die collodionirte Platte in die Cassette gebracht ist, öffnet man durch Ziehen an einer Schnur die darunter befindliche Silberbadcuvette. Die Platte senkt sich in das Silberbad und wird darin durch Anziehen und Fahrenlassen der Schnur auf- und abbewegt. Nach einiger Zeit zieht man sie in die Höhe und belichtet; darauf wird sie in die Entwicklungsschale gebracht und endlich nach dem Entwickeln im Freien fixirt. So erhält man durch eine Reihenfolge rein mechanischer Operationen leidliche Bilder. Wenigstens waren die in der Industrieausstellung von 1862 ausgestellten ziemlich gut ausgefallen. Der Erfinder nennt diesen eigenthümlichen Apparat „Laboratoire révélateur.“



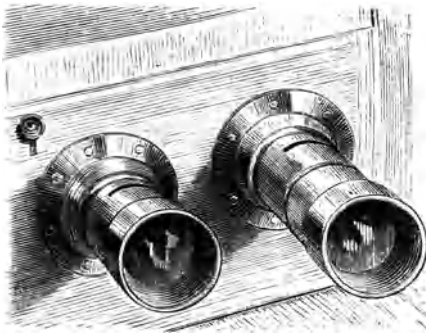


Fig. 97. Objektiv.

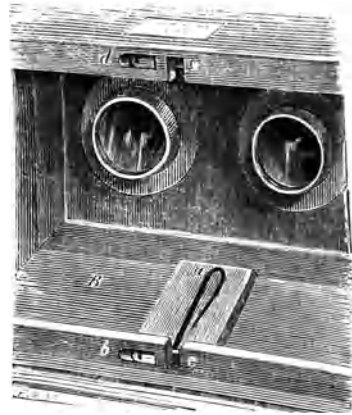


Fig. 98. Inneres der Camera.

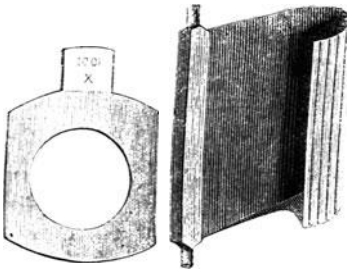


Fig. 99. Blende. Fig. 100. Faltscheidewand.

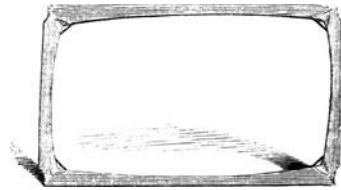


Fig. 101. Einlegerahmen.

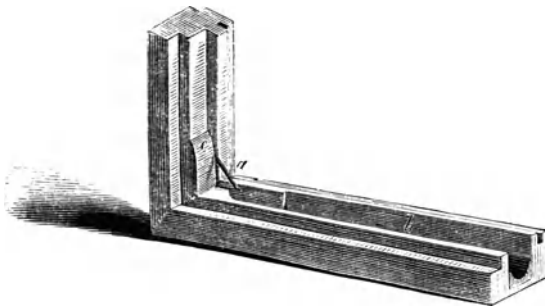


Fig. 102. Durchschnitt der Cassette.

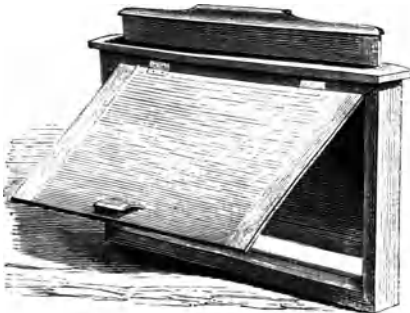


Fig. 103. Cassette.

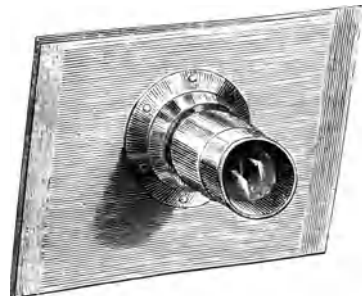


Fig. 104. Triplet-Objektiv.

### Stereoskop - Camera's.

Die Stereoskop-Camera's sind so eingerichtet, dass zwei Ansichten auf einer einzigen Glasplatte aufgenommen werden können. Wir wollen drei Arten derselben beschreiben. Bei der ersten Art steht die matte Glastafel fest und die Objektive sind beweglich; bei der zweiten kann man die Objektive von einander entfernen und bei der dritten wird nur ein Objektiv verwendet.

Fig. 96 bis 104 zeigen die verschiedenen Theile desjenigen Apparates, welchen Fig. 96 vollständig wiedergiebt.

Die Camera *A B C D* besteht aus polirtem Mahagoniholz, dessen Ecken mit Messingbeschlag versehen sind, um der Hitze grösstmöglichen Widerstand leisten zu können. Diese Camera wird durch Schraube und Schraubenmutter am Stativ befestigt.

Im hintern Theile des Instrumentes, in *B*, befindet sich das matte Glas, welches auf unserer Zeichnung weggelassen wurde. Der Vordertheil *F* wird mittelst eines Triebes *c* in Bewegung gesetzt, welcher in die am Bretchen *e* befestigten Zähne *o o* eingreift. Dies Bretchen hängt mit dem beweglichen Theil der Camera zusammen, während der Trieb *c* zu der unteren Verlängerung *D* der Camera *A C* gehört.

Das Einstellen ist also sehr leicht, indem man beim Beobachten des Bildes auf dem matten Glase nur den Trieb *c* in Bewegung zu setzen braucht. Das Bretchen *F* mit den Objektiven lässt sich nach Belieben heben oder senken; es wird durch die Schraube *a* festgestellt. Wenn dies Bretchen weggenommen werden soll, zieht man die Objektive aus, wie Fig. 97 am rechten Objektiv verdeutlicht, ohne sie abzuschrauben. Man kann dies Bretchen durch ein anderes ersetzen, welches das Triplet-Objektiv trägt (Fig. 104).

Das Innere der Camera (Fig. 98) ist sehr sinnreich eingerichtet. Beim Arbeiten mit zwei Objektiven muss eine Scheidewand die beiden Bilder trennen; will man dagegen Gruppen aufnehmen, so darf sie nicht vorhanden sein. Um beiden Zwecken zu genügen, bringt der Verfertiger ein wegnehmbares Faltenbretchen (Fig. 100) an, welches in den Spalt *a* (Fig. 98) eingeschoben wird, der zum beweglichen Theile *B* der Camera gehört. Durch Verschluss des festen Theiles in *b* und *d* fügt sich das Bretchen jeder Verlängerung und Verkürzung der Camera, indem es zugleich das Innere in zwei abgesonderte Hälften trennt.

Die Cassette (Fig. 103) hat einen Einlegrahmen (Fig. 101) für stereoskopische Gläser, dessen Ecken mit Silberdraht versehen sind. Die Cassette selbst ist für Gläser von  $7\frac{1}{4}$  zu  $4\frac{1}{2}$  Zoll, engl. Maass, eingerichtet. Obgleich diese Gläser etwas übergross sind, können wir, selbst bei stereoskopischen

Aufnahmen, sie dringend empfehlen, weil sich, wie man weiss, am Rande gar zu leicht Flecken anhäufen. Ausserdem sind diese Glasplatten für Gruppen und für landschaftliche Aufnahmen mit dem Tripletobjektiv zu gebrauchen, wenn man die Scheidewand im Apparate entfernt hat.

Die Cassette in Fig. 103 verdient eine besondere Erwähnung wegen der sinnreichen Art, den Ueberschuss des salpetersauren Silberoxyds zu sammeln. Fig. 102 zeigt diese Einrichtung. Der Silberdraht *a* trägt die Glasplatte, welche sich ausserdem noch in *c* stützt. Sie ruht also nur auf den äussersten Ecken. Das herabfliessende Silbernitrat sammelt sich in der Spalte *b*, die mit Wachs überzogen ist. Selbst wenn man sich des Einlegerahmens (Fig. 101) bedient, kann die Flüssigkeit nur in den Spalt abfliessen.

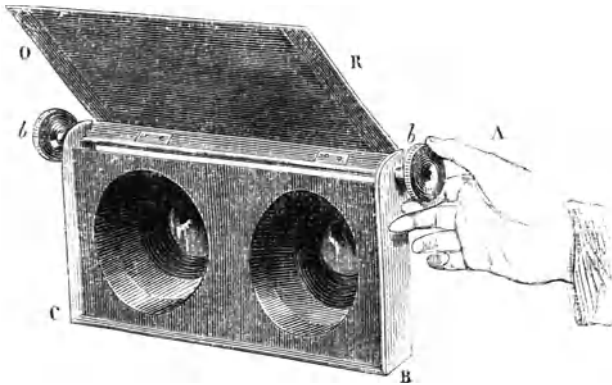


Fig. 105. Momentanverschluss.

Die eben beschriebene Dunkelkammer ist von  $3\frac{1}{2}$  bis 7 Zoll ausziehbar, polirt und gefirnisst, wie es in England und Deutschland gewöhnlich der Fall zu sein pflegt, weil sich das Holz dann weniger leicht wirft.

Auf der äusseren Hülse der Objektive befindet sich der Momentanverschluss, eine Vorrichtung zum raschen Oeffnen und Schliessen der Objektive. Es ist ein einfaches Bretchen, welches in Fig. 96 niedergelassen und in Fig. 105 in die Höhe geschlagen ist.

Der Theil *CB* ist an den Objektiven befestigt und besteht aus polirtem Mahagoniholz. Eine Messingstange mit zwei Köpfen, *bb*, trägt das Bretchen *OR*. Dieser Verschluss gewährt dadurch einen grossen Vortheil, dass der Himmel kürzere Zeit belichtet wird, als die untern Theile des Bildes, wodurch es leicht zu ermöglichen ist, eine augenblickliche Aufnahme zu machen, auf der selbst die Wolken wiedergegeben sind.

Doch gehört immerhin eine gewisse Gewandtheit und viel Kaltblütigkeit dazu, diesen Apparat geschickt zu handhaben, weil sonst die Bewegung des

Oeffnens und Schliessens sich auf der Aufnahme kenntlich macht. Man hat seitdem einen Momentanverschluss nach Art der Guillotine und mit Federkraft hergestellt, der, unserer Meinung nach, den Vorzug verdient. Bei den Visitenkarten-Apparaten werden wir einen andern Verschluss beschreiben, der bequemer ist, aber dieser ist bei allen Landschaftsobjektiven zu verwenden, weil er das allzu grelle Licht des Himmels mässigt und sehr leicht Ansichten mit Wolken liefert.

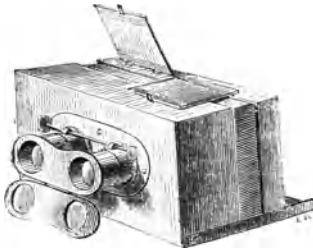


Fig. 106. Gewöhnl. Stereoskopapparat.

Der gewöhnliche stereoskopische Apparat, der in Fig. 106 und 107 dargestellt ist, weicht dadurch von dem vorhergehenden ab, dass die Cassette zwei Schiebretchen hat, wodurch man im Stande ist, sowol eine Glasseite für sich als auch beide zusammen zu belichten. Dies ist der Apparat, welcher in Frankreich am meisten verwendet wird.

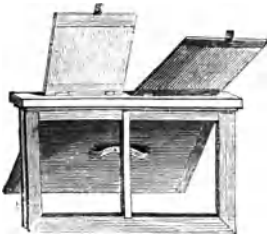


Fig. 107.

Die Camera hat Doppelobjektive von  $1\frac{1}{4}$  und  $1\frac{1}{2}$  engl. Zoll Oeffnung (32 und 38 Millimeter) und  $3\frac{1}{2}$  Zoll (9 Centimeter) Brennweite. Fig. 97 zeigt die Spalte für die Blenden, wovon eine in Fig. 99 dargestellt ist.

Wenn man die Scheidewand (Fig. 100) aus der Camera fortnimmt und die beiden Objektive durch das Bretchen mit dem Tripletobjektive (Fig. 104) ersetzt, wird der Apparat zur Aufnahme von Monumenten tauglich.

Seit einigen Jahren konstruirt SECRETAN einen kleinen Stereoskopapparat, der sogar vor dem oben beschriebenen Instrumente von DALLMEYER gewisse Vorzüge zu haben scheint.

Denn erstlich kann man die beiden Objektive sich nähern oder von einander entfernen, wodurch Bilder mit mehr oder weniger Relief entstehen, und zweitens, wie gross auch die Entfernung sein mag, lassen sich die Objektive dennoch zu gleicher Zeit öffnen. Der einzige Fehler des Apparates besteht darin, dass man nothwendiger Weise Glasplatten verwenden muss, welche bei weitem grösser sind als die gewöhnlichen; wir meinen aber, dass dieser Fehler vielmehr als ein Vorzug anzusehen sei, weil man dadurch stets fleckenreine Bilder erhält. Ausserdem muss man beim Tanninverfahren die Ränder des Negativs firnissen, was bei Gläsern von gewöhnlicher Grösse schliesslich viel zu kleine Bilder veranlasst, hier aber keinen Nachtheil bringt. Wenn wir ferner bedenken, dass man nach dem Kopiren das positive Bild

auf jede beliebige Grösse zuschneiden kann, so lässt sich im Allgemeinen wol behaupten, dass der Apparat seinem Zwecke sehr wohl entspricht.

Die dritte und letzte Form stereoskopischer Camera's ist in den Figuren 108, 109 und 110 dargestellt. Man sieht, wie an einer gewöhnlichen Camera für  $\frac{1}{4}$  Platten, mit einem Objektiv, die Einrichtung getroffen ist, dass man sowol das matte Glas (Fig. 109), als auch die Cassette (Fig. 108) seitlings einschieben kann.

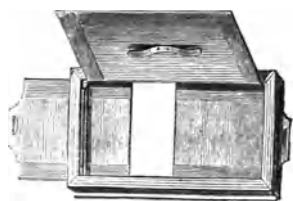


Fig. 108.  
Cassette.

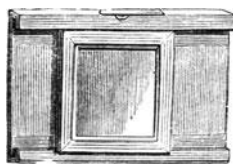


Fig. 109.  
Mattes Glas.



Fig. 110.  
Stereoskop-Camera mit einem Objektiv.

An der obern Leiste ist eine Feder angebracht, welche die bis in die Mitte geschobene Cassette festhält. Wenn das eine Bild aufgenommen ist, macht ein Druck auf diese Feder das Vorschieben der andern Hälfte der Cassette möglich, auf welcher das zweite Bild aufgenommen wird.

Dieser Apparat beruht übrigens auf dem Principe des Multiplikators oder Vervielfältigers, d. h. eines Apparates, mit dem man mittelst eines einzigen Objectives zwei oder vier Aufnahmen desselben Gegenstandes auf einer Glasplatte machen kann.

### Visitenkarten-Camera's.

Gewöhnlich hat der Visitenkarten-Apparat vier Objective von gleicher oder fast gleicher Brennweite, mit denen, auf einer mehr breiten als hohen Glasplatte, acht Aufnahmen gemacht werden. Wir wollen zuerst diesen Apparat und dann einen andern mit zwei Objectiven beschreiben. Den Gebrauch eines Visitenkarten-Apparates mit einem Objektiv können wir nicht empfehlen, weil die Erparniss eines zweiten Objectivs nicht die grössere Mühe beim Abziehen der Positive aufwiegt.

Die erste Bedingung zur Anfertigung guter Visitenkarten-Bilder besteht in der Verwendung von Objectiven, welche grössere Bilder geben, als erforderlich ist. Nur dadurch wird es möglich, vollkommene Schärfe in allen Theilen des Bildes zu erzielen. Die gewöhnlichen kleinen Objective für  $\frac{1}{4}$  Platten sind ungenügend und die Objective für  $\frac{1}{2}$  Platten haben eine zu

grosse Brennweite. Wir wollen, wie wir oben bei den Objektiven gethan, hier die Dimensionen, welche in deutschen, englischen und französischen Verzeichnissen sich vorfinden, zur Auswahl anführen:

In Deutschland:		Durchmesser der Linsen.	Brennweite.
1/2 Plattengrösse	...	* 2 Zoll und 2 1/12 Zoll	7 1/3 Zoll
"	...	3 " " 3 1/12 "	8 1/4 "
In England:			
1/2 Plattengrösse	...	* 2 3/4 Zoll	6 1/2 "
In Frankreich:			
" "	...	2 " " (61 Millimeter)	18 Cent.
" "	...	* 3 " " (81 " )	14 "

Die mit Sternchen bezeichneten Durchmesser sind die zweckmässigsten.

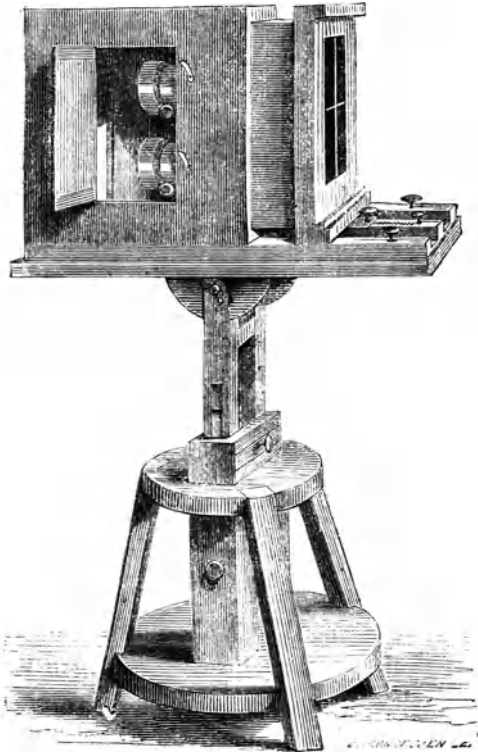


Fig. 111. Visitenkarten-Apparat.

Der grosse Visitenkarten-Apparat ist in Fig. 111 abgebildet, in Fig. 112 wird er von der Seite des matten Glases aus, in Fig. 113 von der Objektivseite aus, gesehen. Der Apparat besteht aus einer sehr kurzen Camera, deren hinterer Theil durch Zahn und Trieb bewegt werden kann, während der vordere Theil die vier Objektive trägt. An der Seite befindet sich ein Thürchen, damit man das Einstellen der einzelnen Objektive regeln könne, weil diese äusserst selten genau dieselbe Brennweite haben. Nach dem Einstellen schliesst man das Thürchen.

Der in Fig. 113 deutlich sichtbare Verschluss besteht aus einer Reihe von Bretchen,

die auf Leinwand geklebt sind. Dadurch wird es möglich, die vier Objektive zusammen zu öffnen; freilich liegt hierin auch wieder ein Hauptfehler dieser Art von Verschluss, indem dabei stets die untern Objektive längere Zeit geöffnet bleiben als die obern. Denn wenn der Verschluss vollständig niedergelassen ist, muss man ihn langsam in die Höhe bringen, damit nicht durch

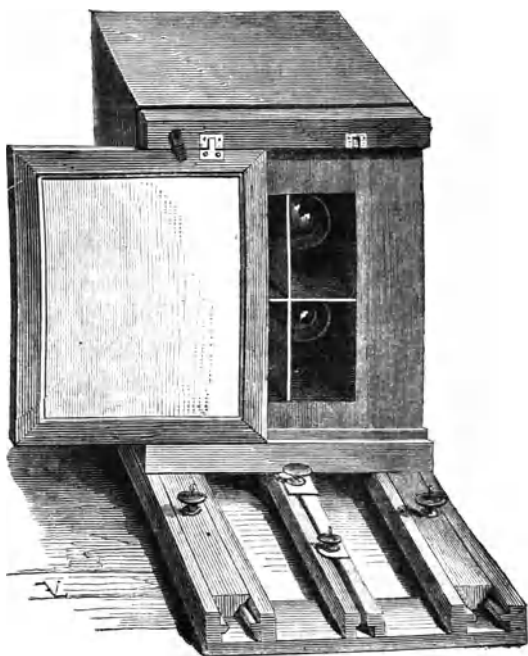
Erschüttern der Camera verschwommene Bilder entstehen; dass Niederlassen muss dagegen möglichst rasch geschehen.

Diese längere Exposition der untern Objective ist bei  $\frac{1}{4}$  Platten, welche 25 bis 30 Sekunden Belichtung fordern, wenig merklich, dagegen tritt sie bei den sogen. Schnellarbeitern deutlich hervor. Deshalb würde es unendlich zweckmässiger sein, die in Fig. 105 angegebene Methode zu befolgen, indem man statt der dort gezeigten horizontalen Stellung des Verschlusses zwei vertikal gestellte Bretchen anbrächte, welche durch zwei Rollen und einen Strick ohne Ende verbunden wären. Auf diese Weise könnte man die beiden Objective rechts und die beiden links gleichzeitig öffnen. Diese Einrichtung dürfte sich um so mehr empfehlen, als man tagtäglich die Aufnahmezeit immer mehr zu verkürzen sucht. Besonders bei den mit Sternchen bezeichneten Objectiven würde dieses System von Vortheil sein. Wir hegen auch die feste Ueberzeugung, dass es binnen Kurzem durchgeführt sein wird.

Kaum waren die vorstehenden Zeilen geschrieben, als uns ein Freund aus Paris mittheilte, dass der französische Optiker DARLOT bei Visitenkarten-Camera's bereits einen Federverschluss anwendet, wodurch die zwei oder vier Objective des Apparates momentan geöffnet werden.

Rathsam dürfte es ferner sein, den Verschluss hinter den Objectiven und nicht davor anzubringen. Zumal wenn man Kinder aufnimmt, wird das Oeffnen des vorn befindlichen Verschlusses recht störend, indem es sie erschreckt und gerade in dem Augenblicke unruhig macht, wo sie am ruhigsten sein sollten.

Das matte Glas der Visitenkarten-Camera (Fig. 112) hat in seinem obern Theile einen Schnäpper, der es in einer bestimmten Stimmung festhält. Dasselbe ist bei der gewöhnlichen Cassette für 4 Bilder der Fall, — statt dessen man auch die in Fig. 114 abgebildete Doppelcassette verwenden kann.



112.

Einrichtung des matten Glases beim Visitenkarten-Apparate.

In *RS* sieht man das Thürchen mit den Druckfedern *ii*, in *E* und *F* die beiden Einschiebbretchen; die beiden Messingschnäpper des oberen Theiles sind durch das Thürchen *RS* verdeckt. Mit dieser Cassette erhält man acht Bilder auf einem einzigen Glase (Fig. 115), vier bei der ersten und vier bei der zweiten Aufnahme.

Nach dem Einstellen wird die Cassette in den Falz der Camera geschoben und das linke Einschiebbretchen *E* ausgezogen. Wenn die Aufnahme gemacht ist, schliesst man *E* und schiebt die Cassette seitwärts, bis sie wieder an der zweiten Feder der Camera einschnappt. Die beiden Schnäpper sind in Fig. 112 deutlich sichtbar, Sobald die Cassette eine feste Stellung einnimmt, öffnet man *F* und macht die zweite Aufnahme.

Wenn man bei der zweiten Aufnahme die Stellung der Person verändern will, um zwei verschiedene Negative zu bekommen, so muss man sehr rasch sein, weil sonst die Platten verdorben sind, indem das Collodiumhäutchen im Sommer nicht länger als zwei, und im Winter etwa fünf Minuten hinlängliche Empfindlichkeit behält. Dies gilt besonders für sehr empfindliche Platten.

Mit der Cassette für vier Bilder kann man sehr wohl auch getrennte Aufnahmen, von je zwei Bildern, machen. Da dann das Bretchen *E* nur zur Hälfte ausgezogen werden darf, muss man gerade in der Mitte desselben mit einer Stahlspitze ein Zeichen machen.

Mit der Doppeltcassette in Fig. 114 lassen sich auch acht Bilder in vier verschiedenen Stellungen aufnehmen, aber eine derartige Operation gelingt selten.

In Frankreich und Deutschland stimmen die Plattengrößen der Visitenkarten-Apparate weder mit der halben noch mit der ganzen Platte überein, in England aber ist die Glasplatte für vier Bilder  $6\frac{1}{2}$  auf  $8\frac{1}{2}$  Zoll, welches auch die Grösse der ganzen Platte in jenem Lande ist. Hieraus erwächst der Vortheil, dass man für die Visitenkarten-Camera's weder besondere Cüvetten und Glasplatten, noch besondere Cassetten und matte Gläser nöthig hat.

Gewöhnlich braucht man für Visitenkarten den Apparat mit 4 Objectiven und eine Cassette für 8 Bilder. Da es aber immer mehr Sitte wird, die theuren sogen. Schnellarbeiter vorzuziehen, bedienen sich viele Photographen nur zweier Objective und selbst eines einzigen, um 4 Bilder auf einer Platte zu machen. Der letztere Apparat hat den Namen Multiplikator. Das Prinzip desselben haben wir oben schon ausgesprochen und wollen hier nur einige Einzelheiten darüber mittheilen.

Man denke sich eine Blasebalg-Camera mit beweglichem Vordertheil, wie wir sie beim Stereoskop-Apparat, Fig. 96 ff., beschrieben haben, welche



statt der Cassette einen Holzrahmen mit Cassette für vier Bilder hat. Diese Cassette lässt sich von rechts nach links, von oben nach unten, und von

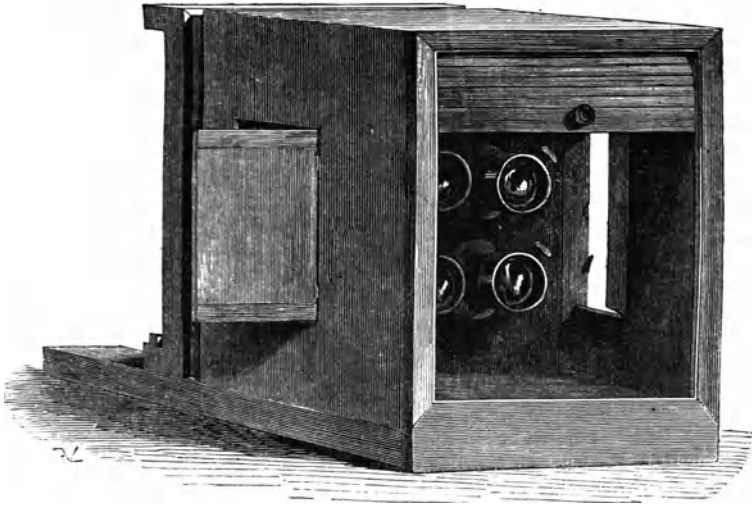


Fig. 113. Stellung der Objektive im Visitenkarten-Apparat.

links nach rechts verschieben. Dadurch erhält man vier Aufnahmen, welche eben so vielen verschiedenen Stellungen entsprechen können.

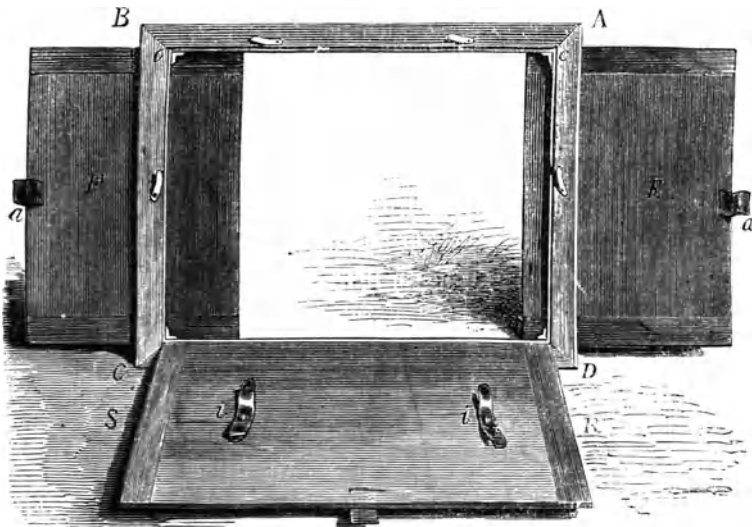


Fig. 114. Doppelseite des Visitenkarten-Apparates.

Dieser Gedanke ist verlockend, aber die Ausführung bietet Schwierigkeiten, weil einmal das Collodiumhäutchen nicht lange genug seine volle Empfindlichkeit bewahrt, und dann die verschiedenen Stellungen der aufzunehmenden Person, weil sie vorher einstudirt werden müssen, oft gezwungen erscheinen.

Der Vortheil eines einzigen Objectives ist also ein so bedenklicher, dass man besser thut, sich zweier Objective von gleicher Brennweite zur Anfertigung von vier Bildern zu bedienen. Wir wollen deshalb zur Beschreibung des Visitenkarten-Apparates mit zwei Objectiven übergehen, wie er besonders in England angefertigt wird.

Fig. 116 zeigt den vollständigen Apparat, der gewöhnlich aus polirtem und gefirnisstem Mahagoniholz besteht und an den Ecken mit Messingbeschlag versehen ist, um der Einwirkung heisser und feuchter Klimate besser widerstehen zu können. Obwol die Camera auch aus gutem Nussbaumholz angefertigt werden kann, ist dennoch Mahagoniholz vorzuziehen.

Der Apparat besteht aus mehreren Theilen:

1. Aus zwei Objectiven.

Es sind Doppelobjective von fast drei Zoll Oeffnung und sehr kurzer Brennweite, mit denen sich also äusserst rasch arbeiten lässt. Sie sind an einem Brette befestigt, welches nach zwei Richtungen beweglich ist: einmal von rechts nach links und zweitens von unten nach oben, und umgekehrt. Aber diese doppelte Bewegbarkeit ist nicht unumgänglich nothwendig, man kann sich, wie in unserm Bilde, mit der ersten begnügen.



Fig. 115.

2. Aus der eigentlichen Camera obscura.

Sie hat einen doppelten Auszug und ist nach dem Prinzip von Fig. 96 eingerichtet. Der Vortheil dieses Systems besteht in der feststehenden Glas- tafel und der ausserordentlich leichten Einstellung. Da der Kopf unbeweglich bleibt, ist das Beobachten des matten Glases viel bequemer auszuführen und die allerkleinsten Bewegungen werden ohne Mühe durch Drehen der Mikrometerschraube ausgeführt.

3. Aus dem beweglichen Rahmen.

Dies ist ein grosses Stück Holz *A*, an welchem sich Leisten, *de* und *dp*, befinden, durch welche es mit der Camera verbunden ist. Fig. 117 zeigt diesen Theil *A* von der hintern Seite. Er hat zwei Falze *NJ*, *OK*, worin ein zweites Stück Holz, *cpeo*, verschiebbar ist, welches die matte Glas- tafel und die Cassette trägt.

Aus Fig. 117 erhellt die Handhabung des Apparates.

Nach dem Einstellen wird das matte Glas nach *C* geschoben, wo der Schnäpper am obern Theile es in den Falzen *NO*, *pe* festhält. Dann wird

die Cassette *B* vorgeschoben, bis der Schnapper *b* die Feder *a* berührt, nun die Objektive geöffnet und die Aufnahme gemacht.

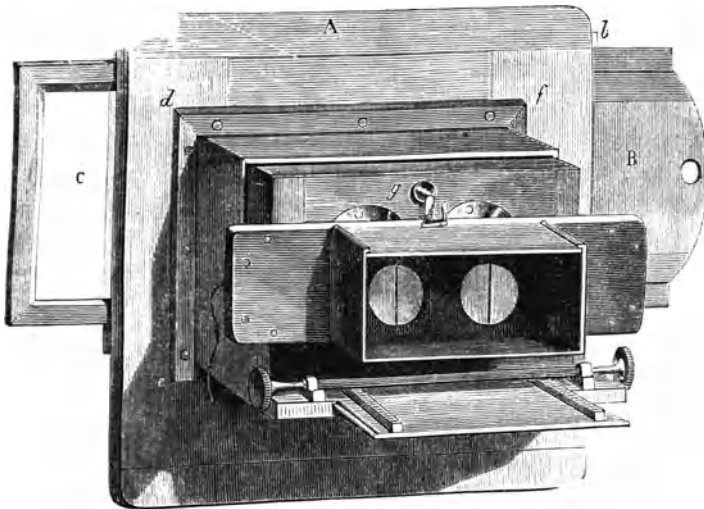


Fig. 116. Englischer Visitenkarten-Apparat (von Dallmeyer).

Darauf wird die Feder *h*, welche den ganzen oberen Theil festhält, niedergedrückt, damit der untere Theil der empfindlichen Platte die beiden

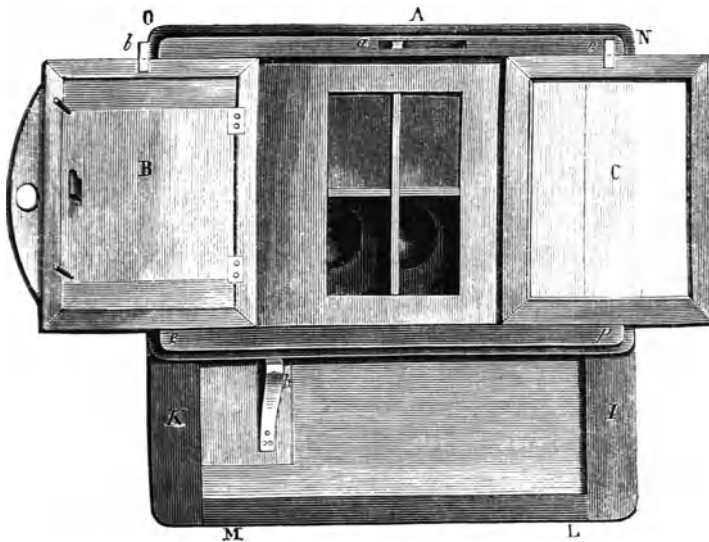


Fig. 117. Einschieberahmen der Visitenkarten-Camera.

andern Bilder aufnehmen kann. Alles Uebrige stimmt mit unsern früheren Angaben überein.

Fig. 116 giebt eine Ansicht des neuen Verschlusses von MANN, und Fig. 118 einen Durchschnitt, damit das Prinzip desselben klar werde.

In einem Holzrahmen befinden sich zwei kreisförmige Oeffnungen,  $M$ ,  $N$ , welche auf die Objektive passen. Zwei Bretchen  $AB$ ,  $DC$  sind mit vier-eckigen Ausschnitten von gleicher Grösse versehen; ein Faden  $p$ ,  $p'$  verbindet diese beiden Bretchen mit einander; das untere Bretchen  $D$  hat einen Faden  $p''$ , an dem man von Aussen dergestalt zieht, dass das Bretchen  $AB$  gegen die Wand  $p''$  und das untere Bretchen gegen die Wand  $p$  fährt. Dann sind die Oeffnungen  $M$  und  $N$  verschlossen.

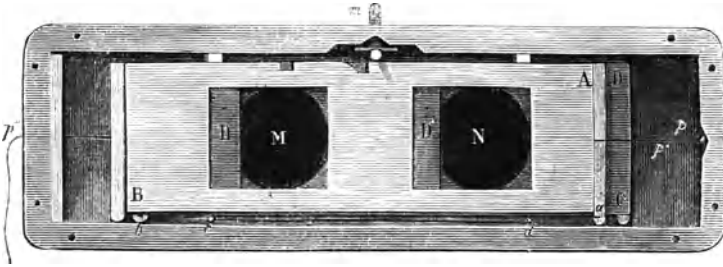


Fig. 116. Momentanverschluss von Mann.

Es bedarf einer gewissen Anstrengung, die Bretchen in diese Lage zu bringen, weil ein Kautschukfaden  $a c d b$ , welcher die Stelle einer Feder vertritt, sie in eine ganz entgegengesetzte Richtung zu bringen sucht. Dieser Faden ist in Fig. 119 abgesondert dargestellt.

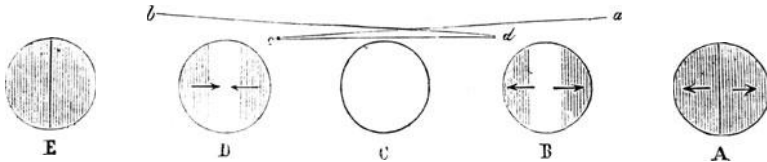


Fig. 119.

Ein Schnäpper ( $m$ ) mit sehr schwacher Feder hält die beiden Bretchen fest, wenn man den Faden  $p''$  gezogen hat. Sobald man auf den Schnäpper  $m$  leicht drückt, laufen die beiden Bretchen, vom Kautschukfaden gezogen, beide in entgegengesetzter Richtung so rasch auseinander, dass wir die Dauer der Aufnahme nicht höher als  $\frac{1}{7}$  Sekunde veranschlagen können.

Fig. 119 zeigt den Hergang in Bezug auf eine Oeffnung. In  $A$  sehen wir den Apparat geschlossen, in  $B$  die beiden Bretchen, wie sie zuerst die Mitte, dann die Ränder des Objectivs bedecken; in  $C$  ist der Apparat geöffnet; in  $D$  wird die Oeffnung durch die beiden Bretchen vom Rande aus nach dem Centrum hin verschlossen;  $E$  zeigt den Apparat geschlossen und ausser Thätigkeit.

Der in Fig. 105 dargestellte Verschluss scheint uns, ungeachtet der hervorgehobenen Nachteile, viel einfacher als der von MANN. Dies dürfte besonders dann der Fall sein, wenn er umgekehrt und im Innern angebracht würde. Dagegen ist der Verschluss von MANN bei augenblicklichen Aufnahmen vorzuziehen.

### Vorrichtung zum Wechseln der Glasplatten.

Die Vorrichtung zum Wechseln der Platten im Freien, welche in Fig. 120 und 121 dargestellt ist, hat so viel Sinnreiches, dass wir sie etwas genauer beschreiben wollen, indem wir den Angaben eines ausgezeichneten Werkes folgen: der „*Monographie du stéréoscope*“ VON DE LA BLANCHÈRE.

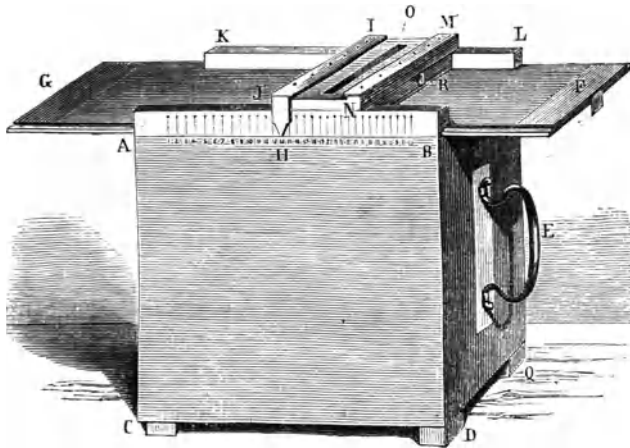


Fig. 120. Plattenkasten.

Der Plattenkasten (Fig. 120) besteht aus einem Kasten  $ABCDQ$ , welcher, um auch auf steinigem Boden festzustehen und dieselbe Lage zu behalten, mit Füßen,  $CDQ$ , versehen ist. Er wird am Griffe  $E$  getragen und kann 24 oder 25 Doppelplatten aufnehmen, wie man sie gewöhnlich für stereoskopische Aufnahmen verwendet. Doch lässt er sich auch von jeder andern Grösse herstellen. Die innern Falze sind abgerundet und ausgeschweift, damit die Gläser nur von den äussersten Rändern getragen werden und die empfindliche Schicht keine Verletzung erleidet. Der Boden  $CDQ$  des Kastens ist inwendig mit Guttapercha überzogen.

$GF$  ist ein beweglicher Deckel, welcher sich in den Nuthen  $KL$ ,  $AB$  mit sanfter Reibung bewegen lässt. Man erreicht diesen Zweck für immer, wenn die obern Ränder der Nuth mit Tuch überzogen werden. Der Deckel lässt sich bei  $IJ$  durch ein Scharnier umschlagen, indem der Theil  $G I J$

auf  $AKG$  niederklappt und sich unten festhakt. Der andere Theil  $F I J$  bleibt in den Nuthen, wo ihn ein besonders angebrachter Schnäpper  $F$  festhält.

Der Theil  $I J M N$  ist der interessanteste am Apparate. Er besteht aus einem Bretchen  $M N$ , welches am Deckel  $I J F$  befestigt ist und sich mit diesem in den Nuthen bewegt. Dies Bretchen hat eine Oeffnung  $O$ , von der Grösse der Stereoskopplatten, welche durch eine innere Leiste verschlossen wird, worauf beständig eine Feder drückt. Wenn man aber den Knopf  $K$  herauszieht, folgt der daran befestigte Leisten nach und öffnet die Oeffnung  $O$ , welche sich beim Loslassen des Knopfes sofort wieder schliesst.

$AB$  ist ein Messingstreifen, von Löchern durchbohrt, welche genau dieselbe Entfernung haben, wie die Glasplatten im Innern des Kastens.  $H$  ist eine zugespitzte Nadel mit einem Loche, welches den Löchern des Messingstreifens  $AB$ , worauf die Nadel sich zugleich mit dem ganzen Deckel verschiebt, genau entspricht. Unter den Löchern befinden sich die Nummern 1 bis 25.

Wenn man die Nadel  $H$  einem Loche gegenüber bringt und hier durch einen Stift, der an einem Faden neben dem Kasten befestigt ist, feststellt, so wird diejenige Glasplatte, welche der Nummer entspricht, wo die Nadel festgestellt ist, nach Entfernung der Feder und des Leistens durch die Oeffnung  $O$  hindurchgehen können. Sobald das Licht eingewirkt hat, bringt man die Glasplatte an derselben Stelle wieder in den Kasten, schiebt die Nadel und dadurch den damit verbundenen Auszug  $GF$  um eine Nummer weiter. Hierdurch kann man jeden Augenblick erfahren, wie viel Glasplatten belichtet sind und wie viele noch unbelichtet geblieben.

Um die Glasplatten, ohne Nachtheil für die empfindliche Schicht, im Freien zu wechseln, bedient man sich der Cassette zum Plattenwechseln (Fig. 121). Diese Cassette besteht aus einem Gestell  $ACNI$ , welches gewöhnlichen Cassetten analog ist und an einer der Camera zugekehrten Seite zwei Fallthüren  $V V'$  zeigt, wovon in unserer Figur die eine emporgezogen, die andere niedergelassen ist. Sie werden durch kleine Messingwirbel, die auf  $ABIM$  befestigt sind, in letzterer Stellung festgehalten.

Am äussern Theile dieser Cassette befindet sich der Rahmen  $BCMN$ , wodurch das Ein- und Ausziehen des Schiebers  $P$  ermöglicht wird, der sich parallel mit der Fläche  $A I J$  im Innern bewegt. Diese Bewegung wird durch zwei kleine Federn erleichtert, welche im Rahmen befestigt sind und den Schieber  $P$  nach auswärts drängen.  $T$  ist ein Wirbel, welcher sich auf einer Achse dreht, die am Schieber  $P$  befestigt ist. Dieser Wirbel ist darauf eingerichtet, dass er, wenn man den Schieber  $P$  hineinschiebt, in die Einfassung des Rahmens  $BCMN$  einfällt, sobald man ihn in parallele Lage zu den Seiten  $M N$  und  $B C$  bringt. In dieser Stellung hält er den Schieber  $P$  fest.

In Fig. 121 ist der Wirbel weggedreht und der Schieber P von den Federn zurückgedrängt. In der Mitte der Seite *I J M N* bemerkt man eine Spalte, durch welche die Glasplatte eingeschoben wird. Dies Einschieben ist aber nur möglich, wenn, wie in Fig. 121, der Schieber *P* losgemacht ist.

Sobald die Glasplatte in der Cassette ist, drehen wir das Querstück *T*, indem wir dasselbe gegen den Schieber *P* drücken, wodurch sich die Oeffnung *I J M N* mittelst einer innern Randleiste verschliesst, welche sich am Schieber *P* befindet. — Wir wollen jetzt die gleichzeitige Verwendung der in Fig. 120 und 121 dargestellten Apparate betrachten.

Nachdem die Fallthüren *V* und *V'* der Cassette (Fig. 121) verschlossen und durch ihre Wirbel befestigt sind, und der Plattenkasten wie in Fig. 120 hergerichtet ist, dreht man das Querstück *A*, um den Schieber *P* loszumachen. Man stellt den Theil *I N* der Cassette in den Theil *I N* des Deckels vom Kasten und schiebt den Theil *I I M N* der Cassette, welcher mit zwei kleinen Messingleisten versehen ist, soweit in die dort befindliche Nuth, bis der Schnäpper *a* bei *I N* einschnappt (Fig. 120). In dieser Stellung korrespondiren die beiden Spalten, und wenn man dem Plattenkasten oberhalb der

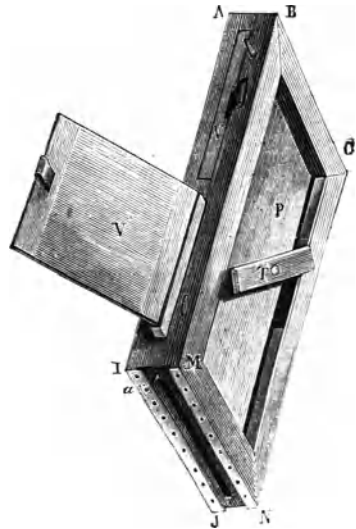


Fig. 121. Cassette zum Plattenwechseln.

Cassette eine senkrechte Stellung giebt, indem man zugleich die Feder *R* wegzieht, fällt die Glasplatte durch ihre eigne Schwere aus dem Kasten in die Cassette. Nun wird die Feder *R* losgelassen, welche die Spalte des Deckels verschliesst, und man dreht den Wirbel *T*, welcher den Schieber *P* an die Glasplatte drückt und zugleich die Spalte *I J M N* verschliesst. Man trennt dann die Cassette vom Plattenkasten, bringt die Cassette in die Camera und exponirt die Glasplatte.

Um nach der Aufnahme die belichtete Platte in den Plattenkasten zurückzubringen, muss man umgekehrt verfahren. Die Apparate werden so gestellt, dass die Cassette oben steht, dann wird der Wirbel gedreht, um die Platte frei zu machen, und endlich die Feder *R* zurückgezogen, worauf die Glasplatte, wegen des unten angebrachten Kautschuks, ohne Stoss in den Kasten fällt. Man schiebt die Nadel *H* und den Deckel *G F* um eine Nummer weiter, kehrt das Unterste des Kastens zu oberst und beginnt abermals dieselbe Reihenfolge von Operationen.

### 3. Glasplatten, Cüvetten und Zubehör.

Im Albuminverfahren bedient man sich gewöhnlich des Spiegelglases, während im Collodiumverfahren gewöhnliches Fensterglas verwendet wird. Doch sind auch hier Platten aus Spiegelglas vorzuziehen, weil sie sich leichter reinigen lassen und im Kopirrahmen nicht so leicht zerbrechen.



Fig. 122. Abschleifen der Glasplatten.

gerundet (Fig. 122) und dann auf einer Metallplatte mit Smirgel abgeschliffen werden (Fig. 123).

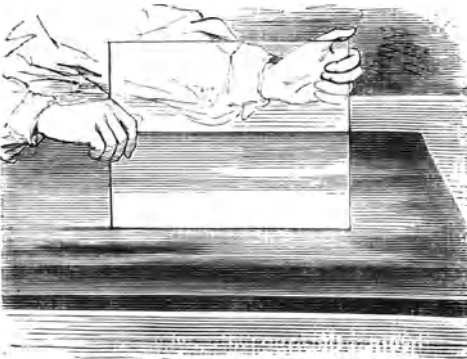


Fig. 123. Abschleifen der Glasplatten.

Das gewöhnliche französische Glas ist sehr schön, aber hoch im Preise; das französische Spiegelglas ist sehr teuer und meistens zu dick. Das englische Patentglas ist schön polirt und kostet in kleinern Grössen weniger als das französische Spiegelglas; die Glasmasse ist sehr weich und lässt sich leicht reinigen.

Wenn die Glasplatten zurecht geschnitten sind, müssen die Kanten auf dem Schleifsteine ab-

Neben dem weissen Fensterglase pflegt man in Deutschland und England das violette Glas für direkte Positivs auf Collodium zu verwenden.

Das Opalglas ist gewöhnliches Glas, welches mit weissem Schmelz überzogen wird. Es dient zu Positiven auf Albumin oder Collodium, welche dadurch grosse Aehnlichkeit mit Porzellanmalereien bekommen. Diese

Methode verdient die volle Beachtung professioneller Photographen.

Man hat früher Talkstein und Glimmer für die kleinen Broschenbilder vorgeschlagen, aber endlich doch von der Verwendung dieser Stoffe abgesehen.

Die Platten werden in Kästen mit Falzen aufbewahrt, die für kleinere Platten in doppelter Reihe neben einander herlaufen (Fig. 125), für grössere



nur einfach sind (Fig. 124). Die Plattenkasten werden am besten aus Tannenholz gemacht. Die Falze können ziemlich nahe liegen, dürfen aber höchstens fünf Millimeter tief sein.

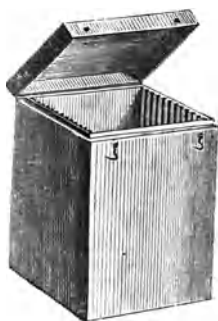


Fig. 124.

Plattenkasten.

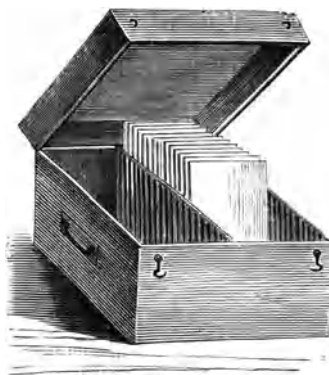


Fig. 125.

\* Statt des Tannenholzes ist es zweckmässiger, Birkenholz zu verwenden, wenn die Plattenkasten zur Aufbewahrung und Transportirung trockner Platten dienen sollen, weil der Harzdunst des Tannenholzes eine schädliche Einwirkung auf die empfindliche Schicht auszuüben pflegt.

Auch empfehlen sich für längere Aufbewahrung von gereinigten Glasplatten die Kasten aus Weissblech mit gut schliessendem Deckel, da sie nicht, wie die Holzkasten, bei der geringsten Erschütterung Staub aufwirbeln.



Fig. 126. Davanne's pneumatischer Plattenhalter aus Kautschuk.

Zum Halten grösserer Glasplatten dienen entweder pneumatische Plattenhalter aus Kautschuk oder Rahmen mit Stiel. Der Plattenhalter in Fig. 126



Fig. 127.

Plattenhalter aus Kautschuk.

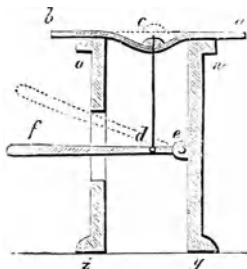


Fig. 128.

besteht aus einer Hohlkugel von Kautschuk mit dicken Rändern, die sich an die Glasscheibe legen, wenn man durch Drücken der Kugel die Luft ent-

fernt hat. Es empfiehlt sich, die Berührungsflächen vor der Verwendung ein wenig mit destillirtem Wasser anzufeuchten. Viel solider ist der englische Plattenhalter (Fig. 127 und 128), welcher aus einer Kautschukplatte *ab* besteht, die sich durch einen Hebel *edf* bewegen lässt und auf einem Holzcylinder *oing* ruht.

Der Rahmen mit Stiel (Fig. 129) wird in Frankreich häufig verwendet und ist sehr bequem zu handhaben. Seine Einrichtung ist aus der Zeichnung vollkommen ersichtlich. Man kann den Rahmen aus Guttapercha und die Drähte, welche die Glasplatten stützen, aus Silber anfertigen.

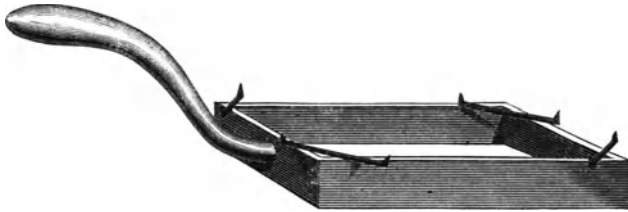


Fig. 129. Rahmen mit Stiel als Plattenhalter.

Wir haben auch Rahmen mit beweglichen Drahtstützen gesehen, die zwar sinnreich ausgeführt waren, aber doch keine Empfehlung verdienen, weil sie für den Gebrauch zu komplizirt sind. Ueberhaupt gilt es ja als Regel, dass die besten Operateure am wenigsten Apparate gebrauchen. Deshalb können wir eine Menge anderer Plattenhalter übergehen, ohne deren Trefflichkeit damit bestreiten zu wollen.

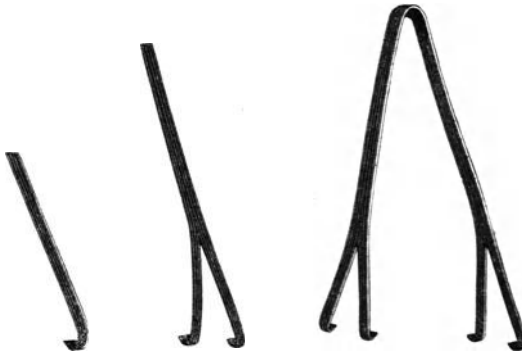


Fig. 130.

Fig. 131.

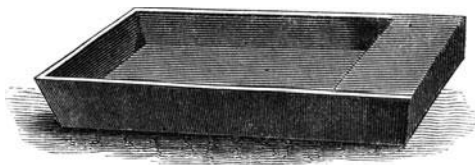
Fig. 132.

Als Haken für das Silberbad sind die aus Fischbein (Horn) oder Silber angefertigten vorzugsweise zu empfehlen. Man hat sie sowol einfach, als auch mit doppelten Zacken (Fig. 130, 131 und 132); die doppelhåkigen (Fig. 132) bewähren sich besonders bei horizontalen Bädern. Da Fischbein sich in einer Kerzenflamme (\* und Horn im warmen Wasser) leicht biegen lässt und nach dem Erkalten die gegebene Form beibehält, lassen sich derartige Haken beliebig umgestalten.

Von den Schalen aus Guttapercha ist für das Silberbad die Form mit vorspringendem Rande (Fig. 134) der gewöhnlichen (Fig. 133) vorzuziehen.



Fig. 133.



Čüvetten aus Guttapercha.

Fig. 134.

Besser sind aber Porzellanschalen (Fig. 135), weil sie von den silberhaltigen Lösungen nicht angegriffen werden.

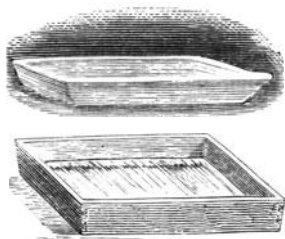


Fig. 135—136. Čüvetten aus Porzellan und aus Holz mit Glasboden.

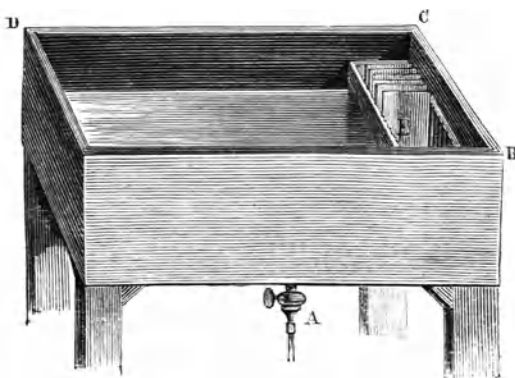


Fig. 137. Waschgefäß.

\* Dies gilt jedoch nur von der besten Porzellansorte, denn es kommt leider im Handel so schlechte Waare vor, dass man oft gern der Guttapercha den Vorzug giebt.

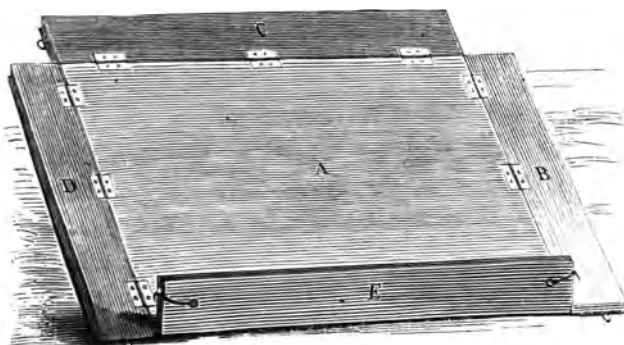


Fig. 138. Zusammenlegbare Čüvette aus Holz.

Wer aber Schalen aus gegossenem Glase wählt, steht sich am allerbesten. Auch Schalen mit Glasboden (Fig. 136) sind zu empfehlen. Um sie darzustellen, wird eine Glasscheibe in Eichenholz eingerahmt, welches mit Schel-

lackfirniß überzogen ist, und die Fugen werden mit geschmolzenem Siegelack ausgefüllt. Bisweilen werden auch die inneren Ränder mit Glas versehen. Obwol solche Schalen nicht sehr lange halten, werden sie doch, ihres geringen Preises wegen, besonders für grössere Dimensionen vielfach verwendet.

Schalen aus Pfeifenthon, oder selbst aus gewöhnlichem unglasirten Steingut, welche auf einige Augenblicke in geschmolzenes Wachs getaucht werden, sind eben so gut als Porzellanschalen und widerstehen auch Silberlösungen auf lange Zeit.

Der mit Kalk gemischte Kautschuk, welcher zur Darstellung von Kämmen und dergleichen verwendet wird, ist ebenfalls zu Schalen verarbeitet und unter dem Namen Ebonit in den Handel gebracht worden. Diese Masse wird aber von den Silberbädern angegriffen, indem diese dadurch reduziert werden.

Als Waschgefäss ist ein inwendig mit Guttapercha ausgelegter Trog zu empfehlen (Fig. 137), an dessen Seite sich ein Kasten mit Falzen aus Guss-eisen oder Guttapercha anbringen lässt, um das Albumin- oder Collodiumhäutchen vom Glase zu entfernen. Das Abflussrohr mit Hahn *A* muss ein wenig in den Trog hineinragen, damit nur die klare Flüssigkeit wegfließt und die Rückstände, welche später gesammelt und verwerthet werden, am Boden zurückbleiben.

Für Reisezwecke kann man sich ausgezeichnete Schalen aus Bristolcarton herstellen, welchen man mit dickem Schellackfirniß mehrmals überzieht. Besser ist noch ein Bret *A* mit beweglichen Rändern *B C D E*, welche sich aufklappen lassen und mit Haken befestigt werden (Fig. 138). Auf der Innenseite wird jener Kautschukstoff angebracht, aus welchem die Regenmäntel gemacht werden. Dieser Stoff wird ellenweise verkauft und von keiner photographischen Lösung angegriffen. Wir glauben kaum, dass man für die ungeheuren Schalen, welche bei den neuern Vergrößerungsverfahren nöthig sind, eine billigere Herstellungsweise finden kann.

Die vertikalen Schalen (in Deutschland Cüvetten genannt) verdienen beim Collodiumverfahren den Vorzug vor den horizontalen. Die beste Form, die wir bis jetzt gesehen haben, wird von FORREST, einem Mitgliede der Photographischen Gesellschaft in Liverpool, angefertigt. Es ist eine Cüvette aus gegossenem Glase mit elliptischer Einbiegung, damit das Collodiumhäutchen nicht verschoben und verletzt werde. Zwei Kautschukreifen, welche mit einem *T* aus Zink verbunden sind, dienen als Stütze. Diese Cüvetten zeichnen sich durch Festigkeit aus, sie fordern wenig Lösung, sind leicht zu reinigen und so durchsichtig, dass man die Glasplatte bequem beobachten kann. Für das Silberbad werden sie aus gelbem Glase angefertigt, wodurch

alles nachtheilige Licht ferngehalten wird. Ausserdem sind sie viel billiger als die gewöhnlichen Cüvetten aus Guttapercha.

Für die Reise lässt sich die Cüvette *D* (Fig. 141) mit einer Guttaperchahülle überziehen, *ccB* dient als Stütze und der Deckel *E*, aus Holz mit Guttaperchaüberzug bestehend, wird durch die Schraube *F* befestigt.

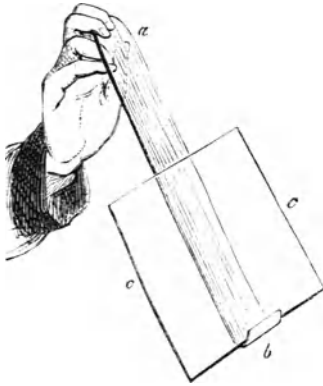


Fig. 139. Silberbadhaken aus Glas.

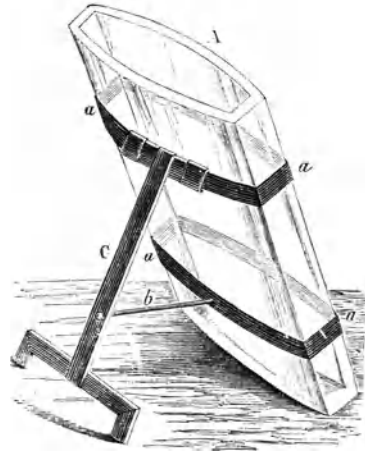


Fig. 140. Cüvette aus gegossenem Glase.

Dadurch erhalten diese Cüvetten einen hermetischen Verschluss, so dass man weder für das Silberbad noch für andere Lösungen besondere Flaschen mitzunehmen braucht.

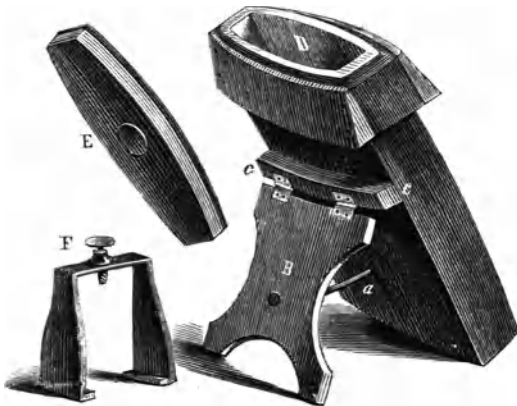


Fig. 141. Cüvette aus gegossenem Glas mit Deckel.

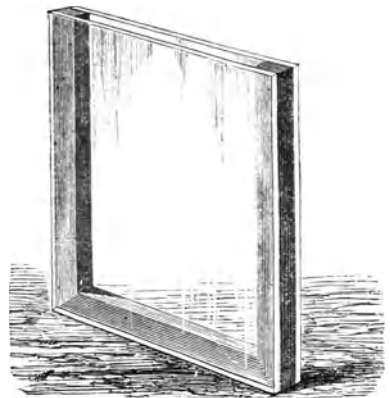


Fig. 142. Cüvette aus zusammengeklebten Glasplatten.

Der Silberbadhaken besteht bei diesen Cüvetten aus gerilltem und ausgeglühtem Glase (Fig. 139), weil eine glatte Fläche, ohne Rillen, zu grosse Adhäsion zeigen würde.

So besteht also bei diesen ausgezeichneten Cüvetten Alles aus Glas, und dadurch sind das Silberbad und die andern Lösungen vor jeder störenden Einwirkung fremdartiger Substanzen geschützt.

Die Cüvette aus zusammengekitteten Glasplatten mit Zwischenlage von gefirnisstem Holze oder Guttapercha (Fig. 142) ist zu verwerfen, weil sie die empfindliche Schicht Verletzungen und Verschiebungen aussetzt. Sie hat aber, wegen ihrer Durchsichtigkeit, einen gewissen Werth bei Versuchen und kann für andere Bäder, als das Silberbad, oft mit Vortheil gebraucht werden. Man überzieht einen Holzrahmen in der Wärme mit dickem alkoholischen Schellackfirniss und klebt zwei Glasplatten daran fest. Wenn man dieselben bis zum Erkalten des Firnisses tüchtig anpresst, erzielt man einen vollkommenen Zusammenhang.

Die Guttapercha-Cüvette ist so bekannt, dass jede Beschreibung überflüssig sein würde. Sie hat häufig eine Stütze aus Guttapercha, welche zugleich die überfließende Lösung auffängt (Fig. 143).

In Amerika giebt es Cüvetten mit Abflussrohr. Wenn man einen Ueberschuss von Silberlösung in diese Cüvetten giesst, sinken die schwereren Verunreinigungen zu Boden, wo sie unschädlich sind, während die an der Oberfläche treibenden wegfließen. Man braucht also das Silberbad nicht zu filtriren. Mit einem seitlich angebrachten Abflussrohre lässt sich dieser Zweck bequem erreichen, während ein blosses Ueberfließenlassen die äussern Seiten der Cüvette verunreinigt.

Wir ziehen auf alle Fälle die in Fig. 140 dargestellte Cüvette vor und glauben, der Leser werde uns beipflichten. Nur ist noch zu bemerken, dass die Einbiegung *A* in der Zeichnung etwas zu tief erscheint. Dies dient nur zur Verdeutlichung der Konstruktion, denn in Wirklichkeit ist dieselbe eine so geringe, dass eine Cüvette für halbe Plattengrößen nicht mehr als dreihundert Kubikcentimeter Lösung erfordert.

*Gestelle für Glasplatten.* Das einfachste Gestell für Glasplatten zeigt Fig. 144; ein sehr bequemes ist in Fig. 146 dargestellt, und in Fig. 145

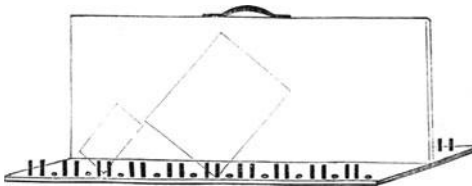


Fig. 147.

ist die sinnreiche Vorrichtung des Herrn SCHIERTZ veranschaulicht, welche für alle Plattengrößen brauchbar ist, weil das Gestell sich zusammenlegen und beliebig stellen lässt.

\* Ein Trockengestell für stereoskopische Platten (Fig. 147), welches höchst einfach und bequem ist, wurde in „Major RUSSELL'S Tanninverfahren“ beschrieben. Jeder kann es sich leicht selbst anfertigen.

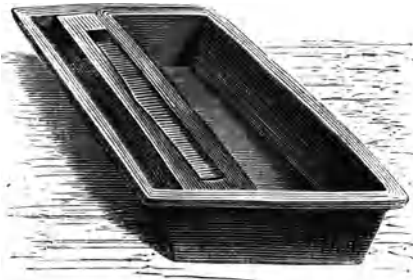


Fig. 143

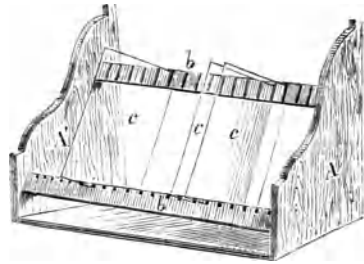


Fig. 144. Gestell für Glasplatten.

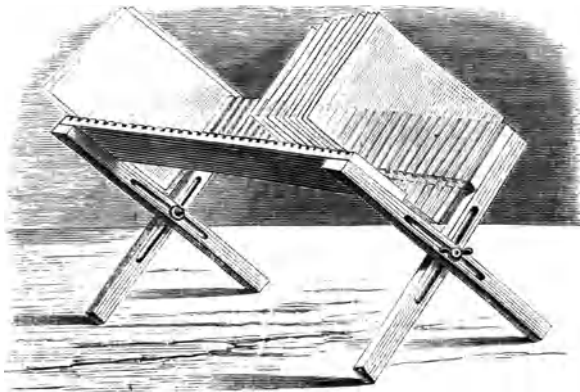


Fig. 145. Glasplattengestell von Schierß.

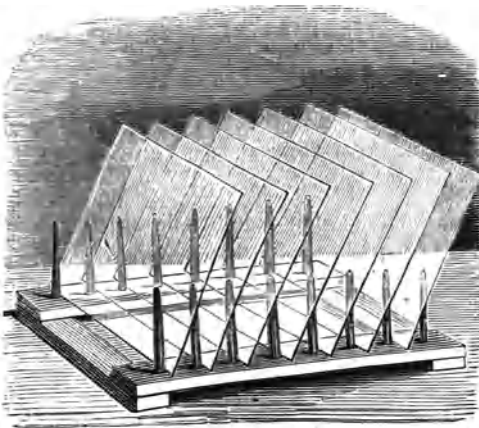


Fig. 146. Glasplattengestell von Hornb.

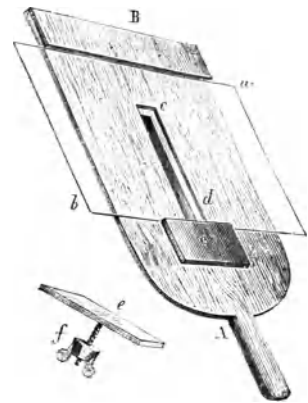


Fig. 148. Platte.

Auf ein etwas über drei Fuss langes und neun Zoll breites, dünnes Bret wird in der Mitte ein anderes von gleicher Länge und sechszehn Zoll Breite vertikal befestigt. Bohre in das untere Bret  $1\frac{1}{2}$  Zoll von einander an beiden Seiten Löcher, um entsprechende Holzpflocke von zwei Zoll Länge aufzunehmen. Oben lässt sich ein Lederstreifen als Handhabe befestigen. Die angegebenen Verhältnisse möge ein Jeder nach Belieben und Bequemlichkeit ändern. Unsere Angaben sind für zehn stereoskopische Platten auf jeder Seite berechnet; doch lassen sich auch grössere darauf trocknen.

Ein Putzbret ist in Fig. 148 sichtbar. Es besteht aus einem Bretchen mit Spalt  $AB$ , welches in  $B$  eine Leiste hat, woran die Glasplatte gelegt wird, die durch ein bewegliches Stöckchen  $e$  mit Feder  $f$  festgestellt werden kann. Die Leiste  $B$  und die Hemmung  $e$  müssen dünner als die Glasplatte sein, obwol sie in der Zeichnung dicker zu sein scheinen.

### §. 2. Apparate zum Abziehen von Papierpositivs.

Diese wenig zahlreichen, allgemein bekannten Apparate bedürfen, so zu sagen, nur der Aufzählung, nicht der Beschreibung.



Fig. 149.  
Papierklammern.

1. Die Klammern, um Papier aufzuhängen, bestehen aus zwei, durch einen Kautschukstreifen zusammengehaltenen Holzstückchen (Fig. 149). Wenn sie schwere Papierblätter tragen sollen, nimmt man statt des Kautschuks eine Feder (Fig. 151).

2. Die Buchsbaumpinzetten (Fig. 152) werden gebraucht, um die Abdrücke in den Lösungen zu bewegen und die Berührung mit den Händen zu vermeiden,

3. Die Schalen aus Guttapercha oder anderm Stoffe haben wir oben schon besprochen.

4. Der Apparat zum Aufbewahren des empfindlichen Papiers (Fig. 150) besteht aus einer einfachen Zinkbüchse mit hermetischem Verschluss mittelst eines breitrandigen Deckels, dessen vollständiges Anschliessen ein wesentliches Erforderniss ist. Am Boden der Büchse befindet sich eine Schale aus Schmiedeeisen oder besser aus Porzellan, in welche man möglichst viele Stücke trocknen Chlorcalciums legt. In der Mitte der Zinkbüchse befindet sich ein Rand, der einen mit Metalldrahtnetz bespannten Rahmen trägt, auf welchem die Papiere liegen.

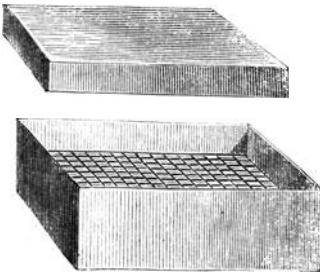


Fig. 150. Apparat zum Aufbewahren der empfindlichen Papiere.

Das Chlorcalcium hat die Eigenschaft, die Luft der Büchse fast vollkommen trocken zu erhalten, indem es die Feuchtigkeit gleichsam fortwährend



verdichtet, wobei es sich nach und nach mit einer feuchten Schicht überzieht. So oft man Etwas von dem aufbewahrten Papiere gebrauchen will, muss man rasch den Deckel von der Büchse nehmen und dieselbe eben so schleunig wieder schliessen, damit nicht das Chlorcalcium vollständig zerfließe. Wenn das Chlorcalcium zu viel Feuchtigkeit aufgesogen hat, hebt man das Drahtnetz ab, nimmt die Schale mit dem teigartigen Chlorür heraus und bringt dasselbe in einen stark geheizten Trockenofen, wo es nach Verlauf einer halben Stunde die ursprüngliche Trockenheit wieder erlangt hat. Man sieht also, dass man sich dieser Substanz beliebig lange bedienen kann.

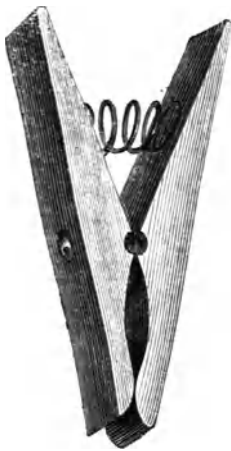


Fig. 151. Federklammer.



Fig. 152. Buchsaampinzette.

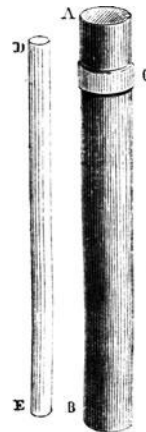


Fig. 153. Cylinderbüchse von Marion.

Für reisende Photographen können wir die Cylinderbüchse von MARION (Fig. 153) empfehlen. Sie besteht aus einem Zinkcylinder (*AB*) mit Deckel, worin sich ein Drahtnetzcyliner (*DE*) mit Chlorcalcium befindet. Um den Trockencylinder *DE* wickelt man zuerst ein Blatt Löschpapiere und dann die empfindlichen Papiere. Nun wird der Deckel aufgesetzt und schliesslich, um den Verschluss noch vollständiger zu machen, ein platter Kautschukring, *C*, um die Fuge des Deckels gelegt.

Damit das Chlorür keine Feuchtigkeit anziehe, muss man den Deckel rasch öffnen und schliessen; wenn es aber feucht geworden ist, trockne man dasselbe in einem mässig warmen Ofen, weil eine zu grosse Hitze dem Drahtnetze des Cylinders schaden würde.

Durch den Kautschukring ist der Verschluss dieses Apparates besser als bei der oben erwähnten viereckigen Büchse; deshalb pflegt sich das empfindliche Papier ein Jahr, und länger darin zu halten.

Man kann das Chlorcalcium bei allen Fabrikanten chemischer Präparate kaufen; ausserdem lässt es sich sehr leicht darstellen. Man braucht nur Kalk in Chlorwasserstoffsäure aufzulösen und die Masse in einem Trockenofen oder in einem gusseisernen Topfe, unter zeitweiligem Umrühren mit einem Eisenstabe, zu trocknen.

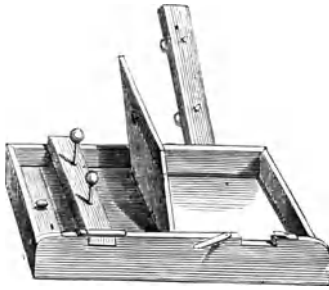


Fig. 154. Kopirrahmen.

Die Chlorcalciumbüchse dient zum Aufbewahren der empfindlichen wie der belichteten Papiere. Da es weniger zeitraubend ist, eine grosse Anzahl Abdrücke auf einmal zu fixiren, als jeden einzelnen Abdruck sofort zu vollenden, so möchten wir rathen, dass man statt einer Chlorcalciumbüchse mehrere zugleich in Gebrauch nehme, nämlich eine für die gewöhnlichen Salzpapiere, eine andere für die sofort zu verwendenden empfindlichen Papiere und eine dritte für die belichteten Papiere. Freilich könnten die beiden letztern Abtheilungen zusammenfallen und eine weniger sorgfältig gearbeitete Holzbüchse dürfte dafür ausreichen.

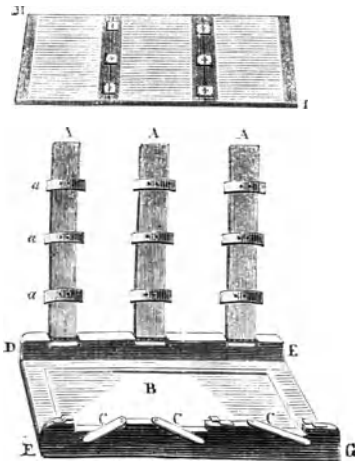


Fig. 155. Kopirrahmen.

5. Der Kopirrahmen dient zum Abziehen von Papierpositivs. Es ist ein einfacher Holzrahmen mit einer sehr starken Spiegelglasplatte, welche man vor dem Gebrauche von beiden Seiten tüchtig reinigen muss (Fig. 154). Auf diese Glasplatte legt man das Negativ so, dass die Bildseite, worauf das empfindliche Papier zu liegen kommt, nach oben gekehrt ist. Damit das Papier überall in inniger Berührung mit der Bildfläche sei, wird ein umklappbares Bretchen durch Querstäbe mit Schrauben oder Federn darauf gepresst. Wenn man die Lichtwirkung beobachten will, nimmt man den einen Querstab weg, klappt

das Bretchen um und hebt die eine Seite des Papiers auf.

Zuweilen bedient man sich, zumal wenn man ein Papiernegativ kopirt, zweier Glasplatten aus Spiegelglas, zwischen welche man die Papiere legt, die hierdurch noch stärker zusammengepresst werden.

Statt der Holzschrauben zieht man oft Federn vor (Fig. 155 a), welche

an dem Querleisten *A* befestigt werden. Wenn ein solcher Kopirrahmen sehr gross ist, bedient man sich eines dreifach gebrochenen Bretchens *H I*.

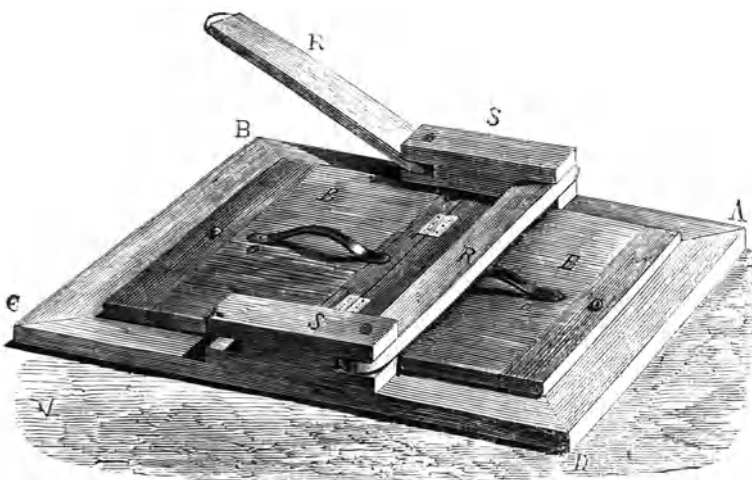


Fig. 156. Englischer Kopirahmen nach Horne und Thoruthwaite.

Eine ausgezeichnete Form eines Kopirrahmens ist in Fig. 156 dargestellt. Es ist ein einfacher Holzrahmen *A B C D*, an dessen Bretchen *E E* sich die Federn *o* befinden. Das Bretchen ruht auf dem Negativ und dies auf der Spiegelglastafel im Rahmen, auf welchem zwei Holzstücke *S S* befestigt sind, an denen sich die Schliessleisten *R R* befinden.

Die beste Art von Kopirrahmen, welche uns zu Händen kam, war von MARION. Der Rahmen bestand aus Zink oder Holz und das Aufklappbretchen aus Spiegelglasplatten, welche mit Leinwand überzogen waren. Es ist unmöglich, einen Kopirrahmen anzufertigen, der besser als dieser den klimatischen Einflüssen widerstehen kann.

6. Die gelben Gläser mit verlaufendem Grunde sollen die Lichtwirkung auf die Mitte des Bildes beschränken. Dadurch entsteht um das Bild herum ein weisser Lichtschein, der oft von sehr angenehmer Wirkung ist. Ein solches Glas (auch Vignettenplatte genannt) lässt sich durch Holzschnitt kaum wiedergeben; besser als in Fig. 157 ist dies in Fig. 161 gelungen, nur geht der Rand dort nicht vom Schwarzen ins Weisse über.



Fig. 157. Vignetteplatten.

Man findet im Handel gelbe Gläser mit weissem Grunde in allen Grössen, sowie auch solche mit gelbem Grunde und weissen Rändern. Diese geben ein Bild auf schwarzem Grunde.

Wer nur eine einzige Vignettenplatte besitzt, kann sich durch eine negative Aufnahme des ersten Positivs, sowie durch Kopiren desselben, unnützen Zeitverlust ersparen und Vignettenbilder in beliebiger Menge herstellen.

Um sich der Vignettenplatten zu bedienen, macht man in einem Karton einen Ausschnitt von der Grösse des gelben Glases und klebt dasselbe mit

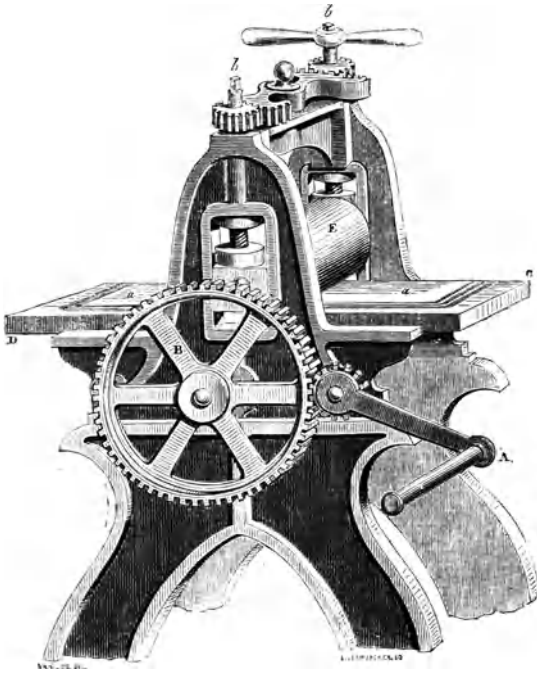


Fig. 153. Satinirmaschine mit Rollcylinder.

Papierstreifen darin fest. Auf diesen Karton bringt man das Negativ. Wenn die Sonne scheint, lässt sich die Vignettenplatte auch vor dem Kopirrahmen aufstellen.

Man kann sich diese Vignettenplatten auch selbst darstellen, indem man eine negative Aufnahme vom verlaufenden Grunde eines Kupferstichs macht.

\* Noch einfacher ist eine Anweisung von HARDWICH. Man soll nämlich aus einem Stück Pappe ein Oval fortschneiden, welches kleiner als das gewünschte Bild ist. Dies Stück Pappe wird nun etwa

$\frac{3}{4}$  Zoll vor dem Kopirrahmen aufgestellt, und man kopirt wie gewöhnlich, aber in zerstreutem Lichte, nicht in der Sonne, — indem man zugleich Sorge trägt, dass das Licht rechtwinklig auffällt.

7. Eine Satinirmaschine ist in Fig. 158 abgebildet. Statt eines Rollcylinders kann man sich auch einer Buchdruckerpresse bedienen. Wenn man sich eine besondere Holzpresse anfertigen lässt, werden die auf Bristolkarton geklebten Bilder zwischen zwei Zinkplatten gelegt, oder, mit andern Worten, Bild und Zinkblech wechseln ab. Man darf aber nur neues Zinkblech verwenden und muss stets mehrere Bilder auf einmal satiniren.

Doch pflegt man sich fast allgemein der abgebildeten Cylindersatinirmaschine zu bedienen.

Dieser Apparat besteht aus einem gestählten Eisencylinder, dessen Polster in vertikaler Richtung beweglich sind, wozu ein oben angebrachter Doppel-

hebel dient. Die auf der einen Seite bewirkte Bewegung wird der andern durch ein Halbrad mit vorspringenden Zähnen mitgetheilt, doch müssen ganz kleine Bewegungen direkt auf jeder Seite ausgeführt werden. Die Kopfstücke verschieben beim Drehen zwei Schrauben, welche die Polster in Bewegung setzen. Diese gleiten in Eisenleisten sanft und stetig auf und ab.

Die andere Abtheilung des Apparates besteht entweder aus einer gusseisernen Platte oder aus einer hochpolirten Stahlplatte oder aus einem sehr glatten lithographischen Steine. Ein grosses Rad, in dessen Zähne ein kleineres eingreift, welches von einem sehr langen Hebel bewegt wird, giebt diesem Theile eine Bewegung nach rückwärts und vorwärts.

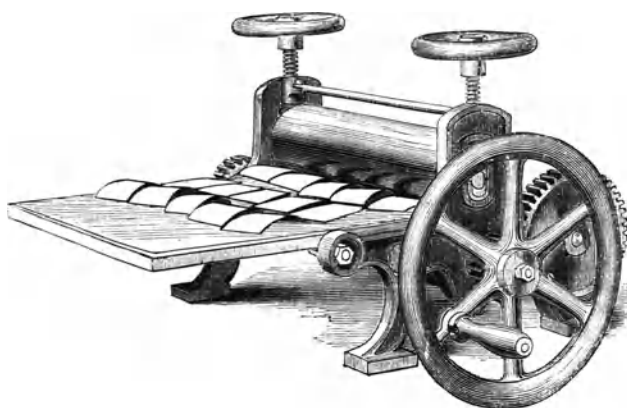


Fig. 159. Englische Satinirpresse.

Auf der Stahlplatte werden zwei eigens zu diesem Zwecke angefertigte, ganz gleichmässige Kartons ausgebreitet, zwischen denen die zu satinirenden Bilder ihren Platz finden. Indem man die Schrauben anzieht und am Hebel dreht, bewegt sich die Stahlplatte und setzt zugleich den Cylinder in Bewegung. So wird ein gleichmässiger, beträchtlicher Druck auf die Bristolkartons ausgeübt. Nach drei oder vier Hin- und Herzügen schraubt man den Cylinder ein wenig fester an die Stahlplatte und beginnt von Neuem zu drehen. Man wiederholt dies um so häufiger, je mehr Bilder auf einmal satinirt werden; doch ist es gut, niemals mehr als 4 oder 5 zu gleicher Zeit unterzulegen.

Die eben beschriebene Satinirmaschine ist französischer Konstruktion, einfacher und billiger werden diese Apparate in England hergestellt.

Fig. 159 zeigt uns eine englische Satinirpresse, welche nach demselben Principe wie die oben beschriebene konstruirt ist, mit dem einzigen Unterschiede, dass die Polster besonders gestellt werden. Die Stahlplatte wird in den berühmten Ateliers von SHEFFIELD angefertigt; sie ist vier Millimeter

dick und wird von einem Holzbret getragen, welches auf einem Cylinder aus Gusseisen sich bewegt, der in unserer Figur nicht sichtbar ist.

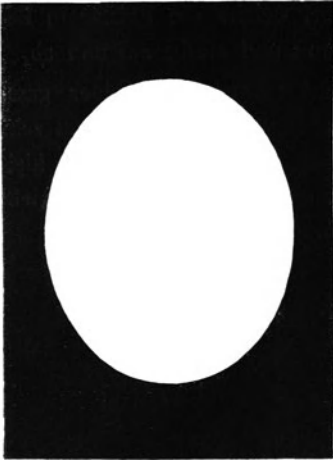


Fig. 160. Elliptisches Modell.

Die Cylinder müssen wenigstens vier Zoll Durchmesser haben, damit der Bristolkarton sich nicht aufrolle. Ist der Durchmesser geringer, so heben sich die Cylinder in der Mitte, weil sie der Biegung nicht genügenden Widerstand zu leisten vermögen, und dadurch entsteht ein ungleicher Druck.

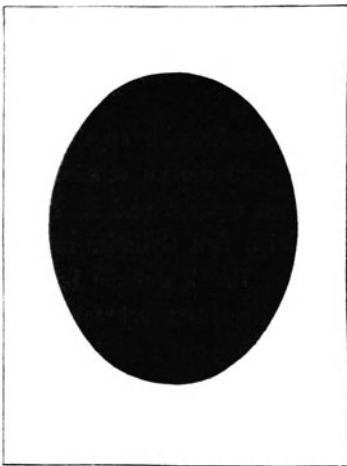


Fig. 161. Elliptisches Modell.

Die Polster müssen einzeln gestellt werden können, weil sonst eine ungleiche Berührung zwischen Cylinder und Stahlplatte eintritt.

Die Satinirpressen müssen in sehr trockenen Räumen aufbewahrt werden, indem man von Zeit zu Zeit den Cylinder und die Stahlplatte mit einem Leintuch und einigen Tropfen Klauenfett abputzt. Wenn man sich der Presse auf längere Zeit nicht bedienen will, ist es gut, die Stahlplatte mit geschmolzenem Wachs zu überziehen, wodurch sie vor der Oxydation geschützt wird.

\* Statt des Wachsüberzuges möchten wir lieber einen Paraffinüberzug empfehlen, wie wir ihn schon oben für Etiketten und Glasstöpsel empfohlen

Die zu satinirenden Bilder werden so auf die Stahlplatte gelegt, dass ihre Rückseite den Cylinder berührt. Der Druck ist so gross, dass ein einziger Durchzug durch diesen Glättapparat vollkommen genügt, einem gewöhnlichen Bilde den hohen Glanz eines Albuminbildes zu verleihen.

Neuerdings hat man kleine Satinirmaschinen für Stereoskopbilder konstruirt, welche zugleich für Visitenkarten brauchbar sind und sich durch grosse Billigkeit auszeichnen.

Da heutzutage die Satinirmaschine einer der wichtigsten photographischen Apparate ist, mögen einige Andeutungen über Ein-

richtung, Gebrauch und Behandlung hier am Platze sein.

Die Polster müssen einzeln gestellt werden können, weil sonst eine ungleiche Berührung zwischen Cylinder und Stahlplatte eintritt.

Die Satinirpressen müssen in sehr trockenen Räumen aufbewahrt werden, indem man von Zeit zu Zeit den Cylinder und die Stahlplatte mit einem Leintuch und einigen Tropfen Klauenfett abputzt. Wenn man sich

haben. Beim Gebrauch der Presse könnte man diesen ja mit Aether leicht wieder fortschaffen.

Wenn man ein Bild sehr stark satiniren will, muss man mit einem schwachen Druck beginnen und diesen nach und nach verstärken, weil man dadurch eine grössere Glätte erzielen kann, als durch sofortigen starken Druck.

Beim Satiniren der auf Bristolcarton geklebten Bilder muss man Sorge tragen, dieselben gleichmässig mitten und an der Seite auf den glatten Kartons oder auf den Zinkblechen auszubreiten, sonst bleiben auf den Cartons Bildspuren zurück, welche beim nächsten Satiniren unangenehme Flecke veranlassen.

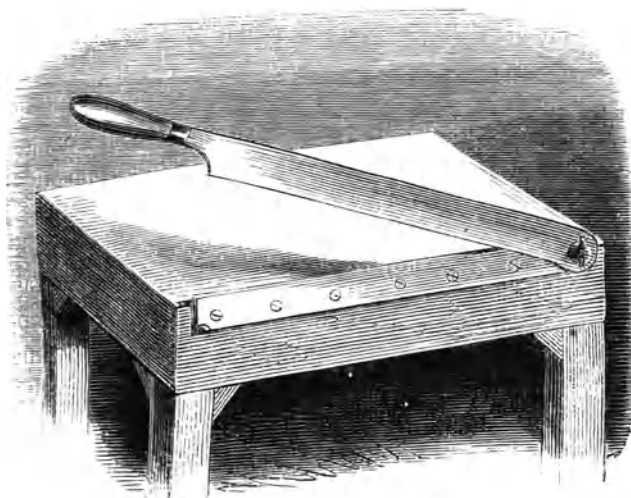


Fig. 162. Messer zum Zerschneiden des Bristolcartons.

Wenn man sich nicht beständig der Satinirpresse bedient, sollte man die Kopfstücke abschrauben, um den starken Druck des Cylinders auf die Stahlplatte aufzuheben.

\* Bei Visitenkarten und stereoskopischen Bildern kann man oft die kostspielige Satinirmaschine durch ein einfaches Bügeleisen ersetzen, welches man gehörig heiss macht und über die Bilder hinstreicht. Sie werden dadurch nicht allein sehr glatt, sondern legen auch zugleich ein Zeugniß ab, ob sie gut ausgewaschen sind, indem der geringste Rest unterschwefligsauren Natrons als gelber Fleck sichtbar wird.

8. Das Stahlmesser (Fig. 162), zum Zerschneiden der Bristolcartons, besteht aus zwei Hohlklingen von gehärtetem Stahl, die neben einander hergleiten. Wenn dieses Messer ziemlich gross ist, kann man die Bristolcartons und selbst Pappe rasch damit zerschneiden, indem man den Carton gegen die untere Klinge legt, während man die obere langsam niederpresst.

9. Die Modelle, mögen sie nun viereckig oder elliptisch sein, werden aus Zinkblech geschnitten. Um die Ellipse, wovon Modelle in Fig. 160 und 161 zu sehen sind, zu ziehen, befestigt man einen Faden an zwei Nadeln und

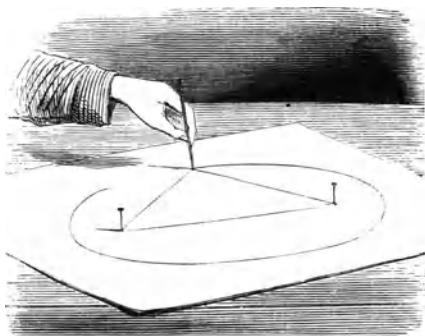


Fig. 163. Ziehen der Ellipse.

zieht die Figur (Fig. 163) mit Hilfe eines Bleistifts, welcher den Faden beständig gespannt hält.

Diese Modelle, welche zum Zuschneiden der Bristolcartons dienen, auf welche die Papierbilder geklebt werden, muss man in allen Grössen vorrätig haben, von der Visitenkarten- bis zur ganzen Plattengrösse.

10. Wir könnten noch das Lineal, das Stahlwinkelmaass (Fig. 164), die Stempelprägenpresse u. s. w. erwähnen;

da diese Sachen aber allgemein bekannt sind, brauchen wir nicht länger dabei zu verweilen.



Fig. 164.  
Stahlwinkelmaass.

11. Endlich bleibt uns noch übrig, einige Worte über Passe-partout und Rahmen zu sagen.

Da das Maass der Glasplatte die innere Dimension des Passe-partout bestimmt, können wir auf die Seite 96 gegebenen Grössenverhältnisse der Platten verweisen. Wenn man Passe-partout  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$  u. s. w. angiebt, so bezieht sich dies, wie gesagt, nur auf die Plattengrösse und nicht auf

die äussere Dimension des Passe-partout. Dasselbe gilt auch von den Rahmen.

## Die Daguerreotypie.

Von den Metallplatten. Diese müssen mit der grössten Sorgfalt ausgewählt werden und einen durchaus gleichartigen Ueberzug vom reinsten Silber haben. Die häufig ihre Oberfläche überdeckenden schwarzen Punkte (Kupferflecke, Ritzen und Löcher) schaden der Reinheit des Bildes.

Die gewöhnlichen Platten bestehen aus Kupfer mit Silberüberzug. Man bereitet sie, indem man ein starkes Kupferblech, auf welches ein Silberblech gelöthet wurde, durch eine Plättmühle gehen lässt. Die beiden Metalle verbinden sich durch den gewaltigen Druck und lassen sich gleichmässig auswalzen. Man verwendet jedoch diese Platten jetzt wenig mehr, da die galvanische Versilberung bessere und billigere Silberschichten liefert.



**Umbiegen der Platte.** Damit die Platte das Putzbret nicht zerresse, müssen die Ecken umgebogen werden. Man legt dieselbe, das Kupfer nach unten, an den Rand eines Tisches, biegt mit einem scharfkantigen Instrumente die überspringenden Ecken nach innen und schlägt dieselben dann platt. Diese übrigens leicht auszuführende Arbeit lässt sich durch kleine sinnreiche Instrumente noch bedeutend erleichtern.

**Das Putzbret (Fig. 165).** Es besteht aus einem Holzbretchen, welches mit Tuch überzogen ist und an seinen Ecken vier Klemmschrauben hat, welche die Platte in fester Stellung halten. Da zwei dieser Schrauben beweglich sind, kann man auf demselben Bretchen Platten von verschiedener Grösse putzen. Man muss das Bretchen fest an den Tisch schrauben, um ein ungleiches Putzen zu vermeiden. Die Haken, welche die Platte festhalten, sollten aus reinem Silber bestehen, damit kein fremdes Metall die Oberfläche des Silbers verunreinige.

**Putzen der Platte.** Nachdem die Platte auf das Putzbret gelegt ist, wird sie mit feingepulvertem Tripel bestreut. Eine Fingerspitze voll genügt für eine Viertelplatte. Man fügt zehn bis zwanzig Tropfen Alkohol von 38° hinzu und vertreibt beides auf der Platte mit einem Bäschchen wohlgereinigter weisser und gekrämpelter Baumwolle, bis die Platte trocken geworden ist. Dann nimmt man ein anderes Baumwollenbäschchen und putzt den Tripel ganz weg. Man muss sich dabei in Acht nehmen, die Platte mit schwitzenden Fingern zu berühren, und so lange das Reiben fortsetzen, bis die Baumwolle von einem metallischen Silberanflug beschmutzt scheint. Zuletzt putzt man die Platte mit frischer Baumwolle und Polirroth. Ob das Putzen gut ausgeführt ist, erkennt man beim Anhauchen der Silberfläche, welche dadurch ein feingekörntes, regenbogenfarbiges Aussehen erhalten muss und keine Spuren des Wischens zeigen darf.

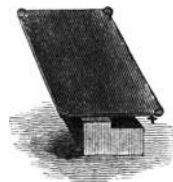


Fig. 165. Putzbret.

Die wesentlichsten Punkte beim Putzen sind:

1. dass die Baumwolle nicht warm wird und die Hand um so viel leichter aufdrückt, je länger man geputzt hat;
2. dass beim Anhauchen kein Speichel auf die Platte fällt, weil dann das Putzen von vorn beginnen müsste.

Um eine Vorstellung von der Sorgfalt zu geben, welche das Putzen erfordert, erinnern wir an den Versuch Moser's, welcher beweist, dass die Berührung einer geputzten Fläche mit einem festen Körper durch Dämpfe sichtbar wird. Wenn man also mit einem sehr weichen, trockenen Pinsel eine Figur auf einer polirten Metallplatte zeichnet, wird das Bild durch

Anhauchen sichtbar werden. Wird diese Platte zuerst Joddämpfen ausgesetzt, dann im zerstreuten Lichte exponirt und endlich mit Quecksilberdämpfen entwickelt, so wird die mit dem Pinsel gezeichnete Figur mehr oder weniger deutlich hervortreten.

So schwierig aber auch das Putzen der Platten erscheint, darf man doch behaupten, dass sich bei einiger Uebung eine halbe Platte recht wohl in drei Minuten vollkommen putzen lässt.

Poliren. Die geputzte Platte muss dann polirt, d. h. die matte Schicht muss glänzend werden. Man bedient sich dazu zweier Polirbretter (Fig. 166). Dies sind Bretter mit Handhabe, welche mit Tuch und Dammhirschleder überzogen sind. Sie sind etwas breiter als die Platte und etwa 60 Centimeter lang.



Fig. 166. Polirbret.

Es ist unmöglich, eine Platte mit einem neuen Polirbret gut zu poliren. Um dasselbe zum Poliren geeignet zu machen, überzieht man es mit einem Ueberschuss von sehr feinem Polirroth und reibt 10—20 Minuten eine Platte damit. Besitzt man ein schon gebrauchtes Polirbret, so reibt man die Platte, bis sie eine glatte schwarze Fläche zeigt. Man muss in der Längsrichtung der Platte reiben, dann in der entgegengesetzten und endlich aufhören, wo man anfing. Die Oberfläche wird darauf mit dem zweiten Polirbret aus Dammhirschleder ohne Polirroth glänzend gemacht. Die so polirte Platte wird in einen Plattenkasten gesetzt, um noch an demselben Tage verwendet zu werden.

Das Jodiren der Platte. Der Kasten, welcher die flüchtigen Sub-

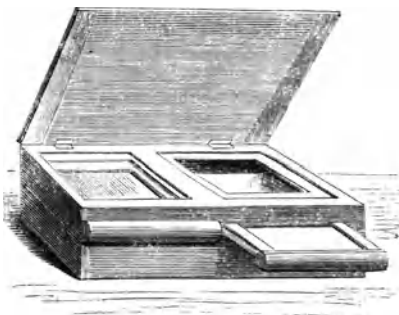


Fig. 167. Jodbromkasten.

stanzen enthält, die zum Empfindlichmachen der Platte dienen, besteht aus einer Porzellschale mit vorspringenden Rändern und verschiebbarem Deckel aus mattem Glase, eingeschlossen in einen Holzkasten, welcher die Platte aufnimmt. Wenn man den Glasdeckel wegzieht, kann die Platte der Einwirkung von Jod- und Bromdämpfen ausgesetzt werden. Fig. 167 zeigt einen Doppelkasten mit zwei Schalen, wovon

die eine Bromkalk, die andere Jod enthält. Die Platte wird auf einen Holzrahmen gelegt, welcher in einem Falz sich verschieben lässt. Sie kann auf diese Weise ohne Mühe der auf einander folgenden Einwirkung von Jod und Brom ausgesetzt werden.

Die Schale muss etwas tief sein, damit eine ungleiche Einwirkung vermieden werde. Auf dem Boden der Schale wird eine Jodschiicht ausgebreitet (25 Gramm auf eine Viertelplatte) und mit einem Blatte dicken und gleichförmigen Löschpapiers bedeckt, welches sich mit Jod imprägnirt und dadurch die Einwirkung gleichmässiger macht.

Nun wird die Platte auf den Holzrahmen gelegt und etwa 30—50 Sekunden der Einwirkung des Joddampfes ausgesetzt. Man betrachtet sie von Zeit zu Zeit und nimmt sie heraus, sobald sie eine goldgelbe Färbung angenommen hat. Natürlich wird dies im Sommer rascher und im Winter langsamer vor sich gehen, zumal wenn die Temperatur sehr niedrig ist.

Jetzt wird die Platte auf den Bromkalk gebracht, dessen Bereitung wir oben angegeben haben. Man lässt diese Substanz einwirken, bis sich eine violette Färbung zeigt. Dies wird etwa 10 Sekunden dauern. Uebrigens lernt man aus der Praxis, wie lange das Brom einwirken muss. Wir wollen deshalb blos darauf aufmerksam machen, dass bei einem allzu langen Verweilen im Bromkasten das Bild vom Quecksilber nur langsam entwickelt wird.

Bei den beiden eben beschriebenen Operationen kann ein schwacher Lichtstrahl keinen nachtheiligen Einfluss ausüben, aber bei der folgenden Operation muss vollständige Dunkelheit herrschen, weil dann die Platte die höchste Empfindlichkeit erhält. Diese Operation besteht darin, dass man die Platte abermals etwa 30 Sekunden den Joddämpfen aussetzt, wodurch sie eine stahlblaue Färbung erhält. Die Platte ist jetzt lichtempfindlich und wird in die Cassette gebracht, um exponirt zu werden. Sie bleibt jedoch länger als eine halbe Stunde empfindlich, ja man behauptet sogar, dass man fast eine halbe Stunde warten müsse, bevor man sie exponirt, dass sie aber mehrere Tage empfindlich bliebe.

Entwicklung des Bildes. Die metallische Oberfläche zeigt beim Herausnehmen aus der Dunkelkammer keine Spur von einem Bilde und es scheint unmöglich, dass irgend eine Substanz dort ein Bild hervorrufen könne, wo das Auge nichts zu unterscheiden vermag. Wir haben aber schon oben angeführt, dass es genüge, mit einem Pinsel auf einer Glasplatte einher zu fahren, damit durch Anhauchen ein Bild sichtbar werde. Ebenso verhält es sich mit der jodirten und bromirten Silberplatte. Zwar lässt der Athem kein Bild darauf entstehen, aber andere Dämpfe, z. B. die des Quecksilbers, besitzen diese Eigenschaft, und durch diese Dämpfe hat DAGUERRE seine unsterbliche Erfindung möglich gemacht. Fig. 168 zeigt den Apparat, dessen sich DAGUERRE bediente und der seitdem nur eine kleine Veränderung in der Form erfahren hat.

Ein rechtwinkliger Kasten aus Nussbaumholz hat in seinem obern Theile einen Falz, der im Winkel von  $45^{\circ}$  geneigt ist. In diesen Falz lässt sich die Cassette der Camera schieben. Etwa in der Mitte des Kastens, 15 Centimeter von der Platte entfernt, befindet sich eine eiserne Schale, welche ihn in zwei Theile theilt. Diese Schale enthält etwa 400—600 Gramm Quecksilber. Darunter befindet sich eine Spirituslampe, deren Flamme sich so regeln lässt, dass die Temperatur des Quecksilbers eine konstante bleibt. Diese Temperatur wird durch ein Quecksilberthermometer, dessen umgebogene

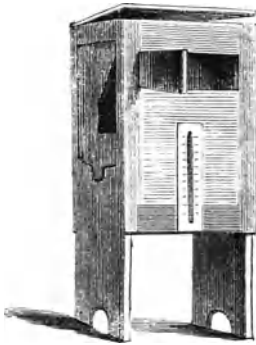


Fig. 168. Quecksilberkasten.

Kugel sich in dem erwärmten Metall befindet, dessen Röhre aber aus dem Kasten hervortritt, nach aussen sichtbar gemacht. Ein gelbes Glas, welches sich an der Seite des Kastens befindet, macht es möglich, beim Scheine einer Kerze den Vorgang zu beobachten.

Man beginnt damit, das Quecksilber auf  $50$ — $60^{\circ}$  C. zu erwärmen, dann wird die Cassette mit der Platte so in den Kasten gebracht, dass das Quecksilber und die Bildfläche sich einander gegenüber befinden. Das Bild entwickelt sich gewöhnlich in zwei oder drei Minuten. Die längere oder kürzere Dauer der Entwicklung hängt von der Grösse der Platte ab. Eine Viertelplatte braucht zwei Minuten, eine ganze Platte sechs Minuten. Man soll das Hervortreten des Bildes erst nach Verlauf von 1 oder  $1\frac{1}{2}$  Minuten beobachten, weil die Oberfläche desselben so empfindlich ist, dass das schwächste Licht genügt, um einen Schleier hervorzurufen. Wenn endlich die gewünschte Vollendung erreicht ist, nimmt man die Platte aus dem Kasten, um sie zu fixiren. Wenn die Expositionszeit zu lang gewesen ist, erscheint das Bild mit einem Schleier; war sie dagegen zu kurz, so haben sich allein die stark beleuchteten Theile des Gegenstandes abgezeichnet, während die Schatten nicht die nöthige Kraft zeigen (siehe unten).

Das Fixiren. Das beim Herausnehmen aus dem Quecksilberkasten vollkommen sichtbare Bild würde bald verschwinden, wenn es einige Minuten dem zerstreuten Lichte ausgesetzt würde, denn noch immer steckt in der violetten Schicht ein lichtempfindlicher Körper, das Jodsilber, welches sich in wenigen Stunden schwärzen würde. Man muss also diese Substanz durch irgend ein Lösungsmittel, z. B. durch unterschwefligsaures Natron, wegschaffen.

Die Lösung zum Fixiren wird in eine Porzellanschale gegossen und die Platte ohne Verzug eingetaucht. Gewöhnlich löst sich das Jodsilber in weniger als 5 Minuten, besonders wenn man die Platte in der Lösung auf und ab bewegt. Nach dem Fixiren spült man mit vielem Wasser ab.

Das nun fixirte Bild muss noch getont werden. Deshalb wird es der Einwirkung einer erwärmten Goldlösung unterworfen. Die vom Abwaschen noch feuchte Platte wird auf ein wagerechtes Gestell zum Vergolden gebracht (Fig. 169), dann mit einer Lösung von Goldsalz, im Verhältniss von 1 Gramm auf 1000 Gramm Wasser, begossen und endlich auf der Spirituslampe stark erwärmt. Die Lichter des Bildes, welche beim Herausnehmen aus dem unterschwefligsauren Natronbade eine bläuliche Färbung zeigten, werden unter der Einwirkung dieser Lösung schön weiss.

Endlich giesst man die Chlorgoldlösung von der Platte und taucht dieselbe entweder in destillirtes Wasser oder in gut filtrirtes Regenwasser, um die letzten Spuren des Goldsalzes zu entfernen. Nach dem Trocknen kann das Bild eingerahmt und kolorirt werden.

Als Goldlösung bedient man sich gewöhnlich des unterschwefligsauren Goldoxydnatrons, welches unter dem Namen Goldsalz von FORDOS und GÉLIS bekannt ist.

Obwohl wir bemalte Daguerreotypen nicht lieben, wollen wir doch, da Viele nicht unserer Meinung sind, mit wenigen Worten die hierbei gewöhnlich befolgte Methode angeben.

Vor allen Dingen muss die Fixage mit Chlorgold mit grosser Sorgfalt ausgeführt werden, damit die Farben gut an der Platte haften, denn wenn dies nicht der Fall wäre, würde der Pinsel eine Menge von Einzelheiten verwischen und das Bild vollständig verdorben werden.

Die eigens für diesen Zweck bereiteten Farben werden in Pulverform verwendet. Man reibt sie mit etwas Wasser an und trägt sie mit einem sehr feinen Pinsel auf die Platte. Gold und Silber werden auf dieselbe Weise angebracht.

Wir wollen noch einige Worte über die Wiederauffrischung von Bildern sagen, welche durch die Zeit verwischt sind. Es ereignet sich häufig, dass ein schlecht eingerahmtes Bild sich mit einem grauen Schleier überzieht, der aus Silberoxyd zu bestehen scheint. Um das Bild von diesem Schleier zu befreien, taucht man dasselbe in eine Lösung von einem Gramm Cyankalium in 100 Gramm Wasser. Wenn der Schleier nicht von selbst verschwindet, muss man die Platte mit einem Bäuschchen sehr weicher Baumwolle sanft abreiben und sie dann auf's Neue in die Cyankaliumlösung bringen. Endlich wird sie mit vielem Wasser abgespült, und das Bild wird mehr oder weniger von seiner frühern Kraft wiedererlangt haben.



Fig. 169. Gestell zum Vergolden.

### Photographie auf Albumin.

Von allen photographischen Verfahren, welche wir bis jetzt kennen, ist das Albuminverfahren, welches von NIEPCE von ST. VICTOR entdeckt wurde, obschon es der Theorie nach von ausserordentlicher Einfachheit ist, doch in der Praxis das allerschwierigste. Es ist kaum glaublich, welche Vorsichtsmassregeln man nehmen muss, um eine staubfreie Albuminschicht zu erlangen. Eine Menge von Apparaten sind zu diesem Zwecke vorgeschlagen worden, aber wir wollen nur zwei beschreiben, weil sie unserer Meinung nach allen Anforderungen genügen. Auf der Reise dürfte es freilich unmöglich sein, Glasplatten zu albuminiren, es sei denn, dass man in jeder Stadt, wo man sich aufhält, ein günstiges Lokal vorfinde und sich mit einer Geduld ausgerüstet habe, die jede Probe bestehen kann.

Von der andern Seite bietet das Albuminverfahren unbestreitbare Vorzüge vor allen andern Verfahren, zumal, wenn es sich um Gegenstände handelt, bei denen Feinheit eine unerlässliche Bedingung ist, wie dies z. B. der Fall sein wird bei stereoskopischen Aufnahmen und gewissen wissenschaftlichen Verwendungen der Photographie. Ausserdem besitzen die albuminirten Glasplatten noch den Vortheil, trocken verwendet werden zu können, aber sie zeigen sehr geringe Empfindlichkeit, obschon sie viel empfindlicher sind als das Wachspapier.

Die vollkommene Reinigung der Gläser ist von ausserordentlicher Wichtigkeit, denn man sieht leicht ein, dass die erste Bedingung zur Erlangung eines reinen Bildes darin bestehen muss, alle fremden Körper von der Oberfläche der Glasplatte zu entfernen. Wir werden beim Collodiumverfahren diese Operation mit allen Einzelheiten beschreiben und wollen hier nur eine Bemerkung hinzufügen, die sich auf schon gebrauchte albuminirte Glasplatten bezieht. Wie man weiss, ist es ausserordentlich schwierig, das Albumin fortzuschaffen, und nur durch energische Lösungsmittel gelangt man zum Ziele. Unter diesen ziehen wir folgende Lösung vor:

Wasser . . . . .	100 Gramm,
Aetzkali . . . . .	20 Gramm.

Man muss Sorge tragen, diese Flüssigkeit in einer Flasche, die mit einem Korkstöpsel und nicht mit eingeschlifftem Glasstöpsel verschlossen ist, aufzubewahren. Sie geht an der Luft in kohlen-saures Kali über.

Um sich dieser Lösung zu bedienen, giesst man sie in eine Glasschale, in welcher man die Glasplatte 5 Minuten verweilen lässt. Das Albumin ist dann leicht fortzuschaffen. Man spült mit vielem Wasser nach.

Bereitung des Albumins. Wir haben die Bereitung des Albumins schon gelehrt. Die beste Formel ist nachstehende:

Albumin . . . . .	1 Liter,
Jodkalium . . . . .	10 Gramm,
Jod . . . . .	1/2 Gramm.

Das Jodkalium wird in einigen Tropfen Wassers gelöst und dann das Jod hinzugefügt, worauf beides zum Albumin gesetzt wird.

Die Ausbreitung des Albumins auf der Glasplatte ist sehr schwierig. Die beste Methode scheint folgende zu sein. Zuerst haucht man die Glasplatte an, dann giesst man Albumin auf und lässt den Ueberfluss in ein anderes Glas laufen. Wenn man die Theile der Glasplatte, welche nicht mit Albumin bedeckt sind, anhaucht, wird die Ausbreitung desselben befördert. Die so erlangte Schicht würde aber nicht genügend gleichmässig sein, deshalb wird die Glasplatte *B* an den vier Seidenfäden *a* (Fig. 170), die mit Haken *D* versehen sind, befestigt. Durch Zusammendrehen der Fäden entsteht beim Loslassen eine sehr rasche, rotirende Bewegung. Man trocknet endlich auf einer Eisenplatte, die durch einen Ofen geheizt wird. Diese Platte ist in unserer Figur weggelassen.

Die Centrifugalkraft macht die Schicht gleichförmig und weil diese während der Drehung trocknet, spart man die zum Trocknen an der Luft erforderliche Zeit; nur steht allerdings zu befürchten, dass der Staub sich an der Glasplatte festsetzt, bevor die Schicht trocken geworden ist. Statt der Seidenfäden kann man sich auch des in Fig. 171 dargestellten Drehgestells bedienen, welches zwar den Vortheil einer leichtern Handhabung bietet, aber ein Abnehmen der Glasplatte vom Drehbrette erfordert, um dieselbe zu trocknen.

Das Mittel, welches uns am vernünftigsten erscheint, besteht darin, die Glasplatte auf ein gewöhnliches Drehbret zu bringen, welches nicht horizontal, sondern vertikal ist. Dadurch erhält die Schicht eine grössere Gleichförmigkeit und lässt sich leichter an der Lampe trocknen. Man muss auch nicht vergessen, dass bei den Vorrichtungen, die in Fig. 170 und 171 dargestellt sind, die Centrifugalkraft auf das Centrum der Glasplatte keinen Einfluss ausübt.

Um mit Erfolg zu arbeiten, müssen die Mauern des Zimmers, worin man arbeitet, mit Oelfarbe angestrichen sein und einige Stunden im Voraus angefeuchtet werden, um das Aufwirbeln von Staub zu vermeiden. Man thut

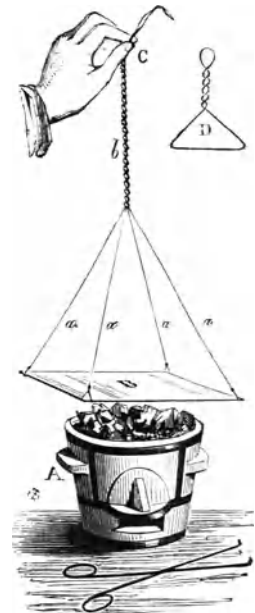


Fig. 170.  
Überziehen mit Albumin.

deshalb wohl daran, sich für das Albuminiren der Glasplatten ein besonderes Zimmer zu reserviren.

Die so bereiteten albuminirten Glasplatten werden in einen Plattenkasten gestellt, worin man sie beliebig lange aufbewahren kann.

Das Empfindlichmachen der Glasplatte. Am Tage der Exposition wird die Glasplatte empfindlich gemacht, indem man die alkalische Jodverbindung, welche im Albumin gelöst ist, in Jodsilber verwandelt. Hierzu dient eine Lösung von salpetersaurem Silberoxyd, die folgendermassen bereitet wird.

Wasser . . . . .	100 Gramm.
Krystallisirtes Silbernitrat . . . . .	6 Gramm.
Krystallisirbare Essigsäure . . . . .	12 Gramm.

Man sättigt diese Lösung mit Jodsilber, indem man eine mit Jod überzogene Glasplatte eine Nacht darin stehen lässt.

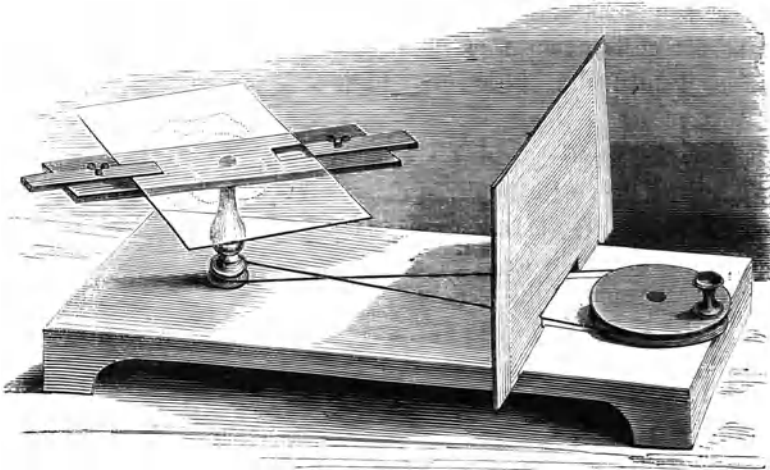


Fig. 171. Drehgestell zum Albuminiren der Glasplatten.

Die filtrirte Lösung von salpetersaurem Silberoxyd wird in eine Glascüvette gegossen und das Glas mittelst eines gläsernen Hakens ohne Anhalten eingetaucht.

Die früher durchscheinende Albuminschicht zeigt jetzt eine matte, weisse Farbe, eine Folge der Umwandlung der alkalischen Jodverbindung in weisses Jodsilber. Gewöhnlich lässt man die Platte nur 10 Sekunden bis zu einer Minute im Silberbade, nach dem Herausnehmen wird sie sorgfältig abgewaschen und dann im Dunkeln getrocknet, indem man sie an eine Mauer lehnt (Fig. 172) oder, besser noch, auf ein Gestell für Glasplatten bringt (Fig. 144).



Viele Amateurs erhalten oft auf der ganzen Fläche des Bildes ein punkirtes Aussehen, ja dieser Fehler stellt sich fast bei jeder Aufnahme ein. Um ihn zu vermeiden, muss das Waschen der Glasplatte mit grösserer Sorgfalt ausgeführt werden, damit die letzten Spuren von Silbernitrat entfernt werden, welche sonst in Verbindung mit dem Jodsilber jenen krystallinischen Niederschlag veranlassen, welcher auf den Papierbildern ein körniges Aussehen, auf den Albuminnegativs Punkte und in der Collodiumschicht durchscheinende krystallinische Flecken veranlasst.

Am besten ist es, die Glasplatte zuerst mit der Spritzflasche (Fig. 59 Seite 77) abzuwaschen, und sie dann mehrere Stunden in einem Zuber voll Wasser stehen zu lassen (Fig. 173).

Das Silberbad färbt sich nach und nach gelb, wenn es längere Zeit im Gebrauche ist. Man kann diese Farbe mit Hülfe von Kaolin entfernen, wie BAYARD angegeben hat, oder mit Clorsilber, wie DAVANNE angab, aber wenn man den Ueberschuss durch Abwaschen in Regenwasser entfernt, übt diese Färbung durchaus keinen schädlichen Einfluss aus. Die empfindlich gemachten und gewaschenen Glasplatten halten sich, wie gesagt, mehrere Tage; doch ist es besser, sie am Abend vorher oder am Morgen des Tages, an dem man sie zu verwenden gedenkt, empfindlich zu machen und dann das Bild am Abend zu entwickeln. Die empfindlich gemachte Glasplatte wird in die Cassette gebracht und exponirt. Die Exposition dauert ziemlich lange und lässt sich nicht genau bestimmen. Sie war ausreichend, wenn die Schatten gut herausgekommen sind; dauerte aber zu lange, wenn es dem Negativ an Kraft fehlt; und war zu kurz, wenn die Lichter allein wiedergegeben sind. Uebrigens gelten diese Vorschriften auch für die andern Verfahren, weshalb wir später nicht darauf zurückzukommen brauchen.

Die Entwicklung des latenten Bildes kann man entweder unmittelbar nach der Exposition oder mehrere Tage später vornehmen. Sie lässt sich am besten wie folgt ausführen. In eine Glascüvette giesst man eine in der Wärme gemachte und filtrirte Lösung von 1 Gramm Gallussäure in einem halben Liter Wasser und stellt die Glasplatte hinein. Die Cüvette wird dann in ein Sandbad von 50° C. gestellt, eine Temperatur, welche man sehr leicht

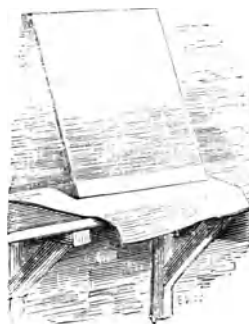


Fig. 172.  
Trocknen der Glasplatte.



Fig. 173. Waschen der albuminirten Glasplatten.

dadurch erzielt, dass man den gut getrockneten Sand in einem Trockenofen stark erhitzt und dann mit kaltem Sande mischt, bis man mit der Hand die Hitze desselben leicht ertragen kann. Dies Sandbad muss ziemlich gross sein, damit es sich sehr langsam abkühle. Man braucht die Cüvette nur zur Hälfte hineinzustellen; an der andern Hälfte kann man dann die Entwicklung bequem beobachten. Wenn die Glasplatte hinreichend im Sandbade verweilt hat, ist die Albuminschicht weiss geworden, wovon man sich überzeugen kann, wenn man sie an den Rändern mit einem Federmesser abschabt. Dieses Resultat wird manchmal früher, manchmal später erreicht, in den meisten Fällen genügen aber zwei bis drei Stunden.

Nach dem Herausnehmen aus diesem Bade wird die Glasplatte zwei bis drei Minuten an die Luft gebracht. Es zeigt sich nur ein schwaches Bild. Sie wird nun in eine andere Glascüvette gestellt, die nicht erwärmt wird, aber vorher mit der grössten Sorgfalt gereinigt wurde. Diese enthält eine in der Kälte gemachte Lösung von Gallussäure, der man 5 oder 6 Tropfen eines eigens für diesen Zweck bereiteten negativen Silberbades zusetzt.



fig.174.

In diesem Bade entwickelt sich das Bild sehr rasch. Wenn es fast ganz hervorgetreten ist, kann man demselben die höchste Kraft geben, indem man zur Gallussäure 7—8 Kubikcentimeter essigsäures Silbernitrat giesst. Um eine rasche Mischung zu erzielen, muss man die Glasplatte mit dem Haken schnell heben und senken, sonst schlägt sich leicht ein Silbermohr auf der Schicht nieder. Diese mohrartigen Reduktionen (Fig. 174) lassen sich aber ziemlich leicht mit einem Baumwollenbäuschen wegschaffen. Sie kommen übrigens sehr häufig vor.

Wenn die Entwicklung eine genügende ist, wird die Glasplatte gewaschen, mit unterschwelligsaurem Natron fixirt und in vielem Wasser abgospült.

Das Aussehen eines Albuminnegativs unterscheidet sich zuweilen von dem eines Negativs auf Wachspapier oder auf Collodium. Man glaubt oft, dass ein Albuminnegativ nicht kräftig genug wäre, um gute Abdrücke zu geben, aber beim Abzug der Papierpositivs kommt man bald von diesem Irrthume zurück. Wenn die Entwicklung gut ausgeführt wurde, hat das Bild eine bedeutende Kraft, nur muss der Himmel im Allgemeinen mit honiggelber Farbe oder Gummigutt verstärkt werden.

Das Bild auf Albumin scheint nicht aus reinem Silber zu bestehen. Das Licht wirkt hier nicht allein auf Jodsilber, sondern auch auf Albuminsilber. Deshalb ist das Bild schon beim Herausnehmen aus der Camera obscura sichtbar. Das geschwärzte Albuminat allein kann, ebenso wie das

Jodsilber, durch Gallussäure entwickelt werden. Daraus geht hervor, dass das Albuminverfahren in theoretischer Hinsicht vollständig vom Collodiumverfahren abweicht. Das Abziehen stereoskopischer Bilder auf Glas geschieht wie gewöhnlich, um aber dem fertigen Bilde einen angenehmen Ton zu geben, taucht man dasselbe zuerst in eine sehr verdünnte Lösung von Quecksilberchlorid und dann, nach gehörigem Abspülen, in eine Lösung des Goldsalzes von FORDOS und GÉLIS, worin dasselbe einen sehr angenehmen Sepiaton erhält. Das Goldchlorid giebt, wenn es in verdünnter Lösung nach dem Fixiren verwendet wird, purpurfarbene Töne.

Es liegt auf der Hand, dass man beim Kopiren eines Negativs auf Albumin die albuminirte Fläche auf das Häutchen des Negativs bringen muss. Hierbei muss man aber sehr vorsichtig sein, damit die Oberflächen nicht verletzt werden. Man kopirt am besten im vollen Sonnenscheine; eine bis zehn Sekunden genügen für einen sehr kräftigen Abdruck. Diese Bilder werden gewöhnlich mit einem matten Glase bedeckt oder besser, man firnisst sie mit kaltem Schellackfirniss, dessen Bereitung wir oben angegeben haben. Dieser Firniss, welcher, wenn er warm verwendet wird, einen glänzenden, durchsichtigen Ueberzug zeigt, giebt kalt verwendet einen matten Ueberzug.

### Photographie auf Papier.

Seitdem das trockene Collodiumverfahren eine solche Ausdehnung erlangt hat, haben die Verfahren auf Papier ihre Vorzüge verloren. Nur auf Reisen, wo es schwierig ist, ein bedeutendes Gepäck mit sich zu führen, bietet die Verwendung des negativen Papiers oft gewisse Vortheile. Wir haben uns deshalb darauf beschränkt, zwei Verfahren mitzutheilen. Das erste, welches von LEGRAY stammt, ist sehr langsam, aber ungemein leicht auszuführen; das zweite, welches wir HUMBERT DE MOLARD verdanken, ist rascher und empfindlicher und deshalb zur Aufnahme lebender Wesen geeignet.

Die Papierphotographie ist, wie wir schon im historischen Theile dieses Werkes angegeben haben, von TALBOT entdeckt worden, weshalb dies Verfahren auch als Talbotypie bezeichnet wird. TALBOT veröffentlichte sein Verfahren auf Chlorsilber fast um dieselbe Zeit (30. Januar 1839), wo ARAGO der Akademie der Wissenschaften in Paris das Prinzip der neuen Erfindung des DAGUERRE mittheilte (7. Jan. 1839).

\* In der Sitzung der Akademie der Wissenschaften vom 7. Jan. 1839 theilte ARAGO nicht nur die erste Nachricht von der Erfindung des DAGUERRE mit, sondern berichtete auch zugleich von den trefflichen Bildern, die Herr DAGUERRE drei Mitgliedern der Akademie, den Herren VON HUMBOLDT, BIOT

und ARAGO vorgelegt hatte. (Siehe FRANZ ARAGO's sämtliche Werke. Deutsche Originalausgabe von HANKEL VII, 376.)

Im Jahre 1841 machte TALBOT sein Negativverfahren bekannt, welches die Grundlage der jetzigen Verfahren wurde. Er überzog das Papier zuerst mit Silbernitrat, dann mit Jodkalium und darauf nochmals mit einer Silbernitratlösung, welcher Gallussäure und Essigsäure zugesetzt waren. Nach der Exposition wurde das Bild mit Gallussäure, die mit essigsaurem Silbernitrat versetzt war, entwickelt und nach dem Abwaschen mit Bromkalium fixirt.

Die Talbotypie wurde nach und nach durch BLANQUART-EVRARD, LEGRAY, BALDUS und TILLARD vervollkommenet, lauter Namen, welche an wesentliche Modifikationen des ursprünglichen Verfahrens von TALBOT erinnern. BLANQUART-EVRARD aus Lille führte verschiedene wichtige Aenderungen in den Manipulationen herbei und statt des Bromkaliums nahm er zum Fixiren die durch SIR JOHN HERSCHEL empfohlene unterschweflige Natronlösung. Erst durch die Arbeiten von BLANQUART-EVRARD ist TALBOT's Verfahren in weitem Kreisen verbreitet worden.

Man sah bald ein, dass das doppelte Silberbad nicht nothwendig sei und dass die Bilder durch Leimungen des Papiers, wie z. B. Albumin, Milchserum u. s. w., sehr an Feinheit gewinnen. Die Methode von BALDUS, welcher sich der jodirten Gelatine bediente, fand grossen Beifall durch die trefflichen Bilder, welche dieser geschickte Operateur erhielt.

LEGRAY kam zuerst auf die Verwendung des Wachspapiers. Diese interessante Methode wird heute wegen ihrer ausserordentlichen Einfachheit fast ausschliesslich verwendet. Dies gilt namentlich für Frankreich und Belgien, in Deutschland ist sie weniger bekannt. STEPHAN GEOFFREY bedient sich des jodirten Ceroleins, aber seine Methode giebt nicht so gute Resultate wie die von LEGRAY.

\* Cerolein ist eine Auflösung des Bienenwachses in Alkohol. Wenn man nämlich Bienenwachs mit kochendem Alkohol behandelt, gehen zwei Bestandtheile desselben in den Alkohol über: das Cerin und das Cerolein. Ersteres scheidet sich beim Erkalten aus, letzteres bleibt gelöst. Der Name bedeutet Oelwachs und ist aus Cera, = Wachs, und Oleum, = Oel, zusammengesetzt.

TILLARD hat ein Verfahren auf Papier veröffentlicht, welches grossen Anklang finden würde, wenn das Collodium nicht Alles in Beschlag genommen hätte. TILLARD überzieht sein Papier mit Terpentinöl, welches mit Wachs gesättigt ist und Jod enthält. Das Empfindlichmachen und die übrigen Operationen stimmen mit dem Verfahren von LEGRAY überein, aber die Empfindlichkeit und die Feinheit dieses Papiers sind bis jetzt noch durch kein anderes Verfahren übertroffen worden.

Noch vor einigen Jahren waren die Negativverfahren auf Papier sehr zahlreich und allgemein gepflegt, aber seit der Vervollkommnung des trocknen Collodiumverfahrens haben sie viel an Interesse verloren, weshalb wir hier nur diejenigen Methoden mittheilen, welche von wesentlichem Nutzen für den reisenden Photographen sein können.

### Das Verfahren von Legray.

**Auswahl des Papiers.** Eine der Haupteigenschaften eines negativen Bildes liegt in dem Kontrast von Schwarz und Weiss. Weil aber bei dem negativen Papier dieser Kontrast beim Durchsehen hervortreten muss, darf es nicht dieselben Eigenschaften haben, wie das Positivpapier, welches, wie ein Kupferstich, bei auffallendem und nicht bei hindurchgehendem Lichte betrachtet wird.

Damit der Leser die Art der Mängel, welche die käuflichen photographischen Papiere gewöhnlich zeigen, wohl beachte, wollen wir daran erinnern, dass die Schönheit des Negativs zum Theil von der Feinheit der Details, der Gleichmässigkeit der Tinten und der Sauberkeit des Bildes abhängt. Wenn nun aber das Papier selbst ein körniges Aussehen hat, von ungleicher Textur und unrein ist, so leuchtet es ein, dass auch bei der allergrössten Geschicklichkeit des Operators kein schönes Negativ erzielt werden kann. Diese kurze Andeutung wird genügen, um die Wichtigkeit dieses Punktes hervorzuheben.

Es ist ziemlich schwierig, genaue Angaben über die Mängel und Vorzüge der Papiere zu geben, weil der Operator selbst mit dem Verfahren vertraut sein muss, um dieselben in den Papieren zu erkennen, die man ihm anbietet. Einige Andeutungen mögen deshalb genügen.

Das Negativpapier soll weder allzu stark, noch allzu dünn sein. Im erstern Falle dauert das Abziehen der Positivs übermässig lange, weil das Papier wenig durchsichtig ist, in dem zweiten Falle ist es fast immer voll von einer Unzahl kleiner Löcher, welche in dem Entwicklungsbade ein gekörntes Aussehen annehmen. Das Papier soll eine sehr gleichmässige Textur zeigen, ähnlich einer fein mattirten Glasplatte, und frei von grauen Flecken sein, die auf dem Negativ wieder hervortreten.

**Das Wachsen des Papiers.** Man verschafft sich eine Schale aus plattirtem Silber, deren Ränder kaum einen Centimeter Höhe haben. Diese wird in eine Zinkschale gestellt, die auf kegelförmigen Füßen ruht und mit kochendem Wasser gefüllt ist. Das Fussgestell besteht aus einem Metallrahmen, der durch vier Füsse gestützt wird, welche sich durch Schrauben verlängern und verkürzen lassen, wodurch es möglich wird, der Schale eine ganz horizontale

Stellung zu geben. Sobald dies geschehen ist, stellt man eine oder zwei Spirituslampen unter die Schale, um sie warm zu halten. Dann nimmt man eine Scheibe weisses Wachs, zerschlägt dieselbe in zwei Stücke und führt dieselben so über die innere Schale her, dass diese mit einer sehr dünnen Schicht geschmolzenen Waxes bedeckt wird. Man breitet dann auf dem Wachs ein Blatt Papier aus, welches sofort durch Einsaugen des Waxes sehr durchsichtig wird. Wenn man bemerkt, dass eine oder zwei Stellen des Papiers weiss bleiben, drückt man diese Stellen mit einem Kartenblatt, damit das Papier den Boden der Schale berühre. Sobald das Papier vollständig mit Wachs überzogen ist, welches bei einiger Uebung in 15—20 Sekunden vor sich geht, hebt man dasselbe ab und legt es auf den Tisch. Darauf wachst man ein neues Blatt und fährt so weiter fort, bis eine genügende Anzahl fertig ist.

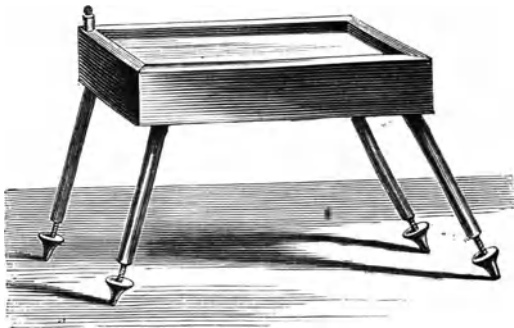


Fig. 175. Vorrichtung zum Wachsen des Papiers.

Diese Blätter enthalten jedoch einen grossen Ueberschuss von Wachs, wovon man sie befreien muss. Man verschafft sich ein gutes Löschpapier, welches sehr dick und gleichförmig ist und stark satinirt wurde. Ferner müssen zwei gute Bügeleisen zur Hand sein, welche man auf eigens dazu bereitetem Feuer

heiss gemacht. Es ist aber von der höchsten Wichtigkeit, dass sie nicht allzu heiss werden. LEGRAY empfiehlt folgende Probe. Man nimmt eins von den Eisen, dreht es um und spuckt darauf. Der Speichel muss am Eisen haften und sich rasch darauf verflüchtigen. Wenn er darauf umher tanzt, ist das Eisen schon zu heiss geworden.

Sobald das Eisen die richtige Temperatur zeigt, legt man eine Lage Löschpapier auf einen glatten Tisch und ein Blatt desselben Papiers darauf, welches man mit einem andern Blatte Wachspapier bedeckt und dann mit einem heissen Eisen darauf herumfährt. Auf diese Weise wird der Ueberschuss von Wachs absorbirt. Man ersetzt das Wachspapier durch ein anderes Blatt und fährt so lange damit fort, bis das Löschpapier kein Wachs mehr einsaugt. Dann wird es erneuert und die Operation so lange fortgesetzt, bis alle Blätter von ihrem Ueberschusse an Wachs befreit sind. Natürlich muss man das heisse Eisen nach Bedürfniss wechseln.

Wenn man beim Betrachten der gewachsenen Blätter noch helle Flecken bemerkt, die von einem kleinen Ueberschuss an Wachs herrühren, entfernt

man dieselben, indem man das Papier zwischen zwei Blätter reinen Löschpapiers bringt und sie abermals der Einwirkung des heissen Eisens aussetzt, wobei man von Zeit zu Zeit die Lage des Wachspapiers verändert, um die letzten Spuren dieser Flecken besser wegzuschaffen. Die hierzu verwendeten Blätter Löschpapier können später noch bei der ersten Operation verwendet werden.

Aber die Praxis wird alle die kleinen Einzelheiten, die wir angedeutet haben, genauer kennen lehren; wir begnügen uns deshalb, den Leser noch auf zwei wichtige Punkte aufmerksam zu machen: erstens dass er mit dem Wachspapier zart umgehe, weil jede Falte einen Flecken abgiebt, den nichts mehr wegschaffen kann; und zweitens, dass die Eisen so wenig heiss als möglich sein müssen, weil durch ein allzu heisses Eisen das Wachs des Papiers sich verflüchtigt und das Papier ein gekörntes Aussehen erhält. Auch darf man das heisse Eisen beim Wegschaffen des Wachsüberschusses nicht auf einer bestimmten Stelle stehen lassen, weil dadurch das Papier an dieser Stelle ungleich gewachst würde.

Damit man die Wichtigkeit eines sorgfältigen Wachsens des Papiers einsehe, bemerken wir, dass ein und dasselbe Papier durch eine verschiedene Behandlung so abweichende Resultate liefert, dass man kaum glauben kann, es liege dabei ein und dasselbe Verfahren zu Grunde.

**Jodiren des Papiers.** Das Wachspapier lässt sich mehrere Jahre aufbewahren, weil es durch keinen äussern Einfluss verändert wird. Um ein solches Papier photogenisch zu machen, muss man es mit einer alkalischen Jodverbindung tränken, wozu sich am besten das Jodkalium eignet. Wir theilen hier die alte Formel von LEGRAY mit geringer Abänderung mit.

In 3 Liter filtrirtes Regenwasser, welches sich in einem Porzellengefässe oder irdenen Geschirre befindet, schüttet man 200 Gramm Reis und bringt die Flüssigkeit auf einige Minuten ins Kochen. Damit sie nicht teigartig wird, darf der Reis kaum aufgeplatzt sein. Die ganze Masse wird zum Filtriren auf Leinwand gebracht und während sie noch warm ist, setzt man auf jedes Liter 45 Gramm fein gepulverten Milchzucker hinzu. Der Milchzucker ist in kaltem Wasser sehr wenig löslich, aber er löst sich vollkommen in warmen Wasser, zumal wenn er fein gepulvert ist. Die erkaltete Lösung wird so lange filtrirt, bis sie vollkommen klar geworden ist, dann setzt man auf 1 Liter 15 Gramm Jodkalium hinzu. Nun ist sie zum Gebrauch fertig. Unsere Formel lautet also:

Regenwasser . . . . .	3 Liter.
Reis . . . . .	200 Gramm.
<hr/>	
Regenwasser . . . . .	1 Liter.
Milchzucker . . . . .	45 Gramm.
Jodkalium . . . . .	15 Gramm.

Weil das Wachspapier, seiner fettigen Natur wegen, schwierig unterzutauchen ist, muss das Bad etwas reichlich sein. Es hält sich übrigens Monate hindurch, wenn man dasselbe in vollständig gefüllten Flaschen mit Glasstöpseln aufbewahrt. Beim Gebrauch giesst man es in eine Schale aus Porzellan oder Weissblech, worin die Flüssigkeit etwa 3—5 Centimeter Höhe erreicht. Man bringt mehrere Blätter Wachspapier zugleich in dies Bad, wobei man das Entstehen von Blasen sorgfältig vermeiden muss. Dies geschieht am besten, wenn man das Blatt an zwei entgegengesetzten Ecken fasst, die Mitte mit der Oberfläche der Flüssigkeit in Berührung bringt und nun die Ecken nach und nach senkt. Dann drückt man das Blatt mit Hilfe besonders gebogener Glasröhren (Fig. 176 und 177) nach unten.

Gewöhnlich ist das Papier nach zwei Stunden vollständig jodirt. Da die Lösung mechanisch das Papier durchdringen muss, weil das Wachs ein fetter Körper ist, so entsteht dadurch nach dem Trocknen des Blattes ein körniges Aussehen, welches indess den Operateur nicht beunruhigen darf, indem dasselbe später wieder verschwindet.

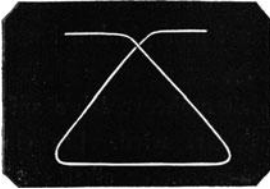


Fig. 176.

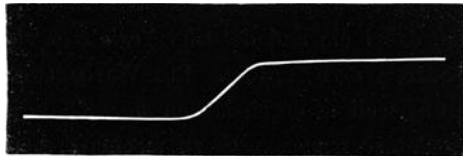


Fig. 177.

Das obere Blatt wird stets ungleich jodirt, weil es beständig aus der Flüssigkeit aufzutauchen sucht. Es darf deshalb, ebensowenig wie das untere, Verwendung finden. Nachdem man die Blätter aus dem Bade genommen hat, müssen sie mit Vorsicht aufgehängt werden, denn das Wachspapier bricht und zerreisst sehr leicht.

Einige Operateure bedienen sich zu diesem Zwecke gekrümmter Nadeln in Gestalt eines S (Fig. 178) und hängen das Papier an einer Ecke auf, aber dies Papier ist so zerbrechlich, dass die geringste Erschütterung des Fadens oder der Luft ausreicht, dasselbe abzureissen, wodurch es natürlich verdorben wird. Andererseits biegen sich die Seitenflächen zusammen und haften so fest an einander, dass man sie nicht trennen kann, ohne das Papier zu zerreißen, und endlich wird dies Verfahren noch besonders erschwert, wenn die Blätter von grossem Umfange sind. Man kann aber allen diesen Unbequemlichkeiten vorbeugen, wenn man sich der kleinen Holzklammern bedient, die wir oben beschrieben haben.

Man bringt dieselben an zwei Ecken an, die auf derselben Seite liegen, um so zu verhüten, dass das Blatt sich aufrolle. Endlich drückt man an



den untern Theil des Blattes einen Streifen Löschpapier, welcher das Abtropfen befördert.

Das Jodiren des Papiers kann im Tageslichte vor sich gehen, weil das Licht ohne Einfluss auf Jodkalium ist. Die jodirten Papiere halten sich ausgezeichnet gut, wenn man sie in eine wohlverschlossene Mappe legt. Sie bekommen zuweilen einen sehr starken violetten Ton, welcher vom Jod herrührt. Dies ist nämlich in den Jodirungsflüssigkeiten häufig in Ueberfluss vorhanden und bildet dann mit der Stärke des Papiers eine blaue, unlösliche Jodverbindung.

Diese violette Färbung übt aber durchaus keinen nachtheiligen Einfluss aus, weil das Silber eine grössere Verwandtschaft zum Jod hat, als die Stärke. Daraus folgt, dass das Papier beim Eintauchen in das Silberbad diese Färbung sofort verliert, weil die Jodstärke sich in Jodsilber verwandelt.



fig. 178.

Noch wollen wir die Aufmerksamkeit des Operators auf einige Einzelheiten richten, deren genaue Beobachtung von wesentlicher Bedeutung ist.

1. So oft man Papier in eine Jodirungsflüssigkeit taucht, muss man sorgfältig nachsehen, ob sich auch unter dem Blatte Blasen gebildet haben, weil dadurch Flecken entstehen, indem die Lösung auf diese Stellen nicht einwirkt. Man kann dies zwar, wie oben angegeben, leicht vermeiden; wenn sie sich aber zufällig bilden sollten, muss man die Blasen durch Drücken mit einem Glasrohr zu vertreiben suchen.

2. Endlich soll man das Papier, auch wenn es nicht gewachst ist, stets nur an den Rändern anfassen. Wenn das Wachspapier jodirt ist, genügt die geringste Berührung mit den Fingern oder einem andern feuchten Körper, um dasselbe fleckig zu machen.

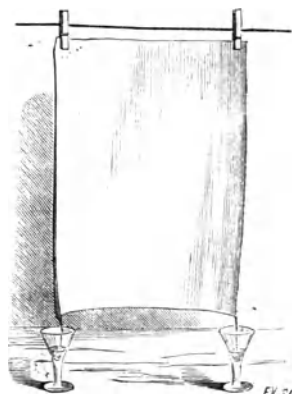


Fig. 179. Trocknen des Wachspapiers.

**Empfindlichmachen des jodirten Papiers.** Das jodirte Papier empfindlich machen heisst: die Jodverbindung, welche in der Textur desselben enthalten ist, in lichtempfindliches Jodsilber umwandeln. Schon hieraus sieht man, dass diese Operation im Dunkeln vor sich gehen muss. Wenn wir sagen: im Dunkeln, so muss man dies nicht buchstäblich nehmen. Wir verstehen darunter nur ein sehr schwaches Licht, welches die empfindliche Jodsilberschicht nicht verändert, aber dennoch ausreicht, um alle Gegenstände genau unterscheiden zu können. Wie ein solches Licht herzustellen, haben wir schon oben ausführlich angegeben.

Wir wissen, dass ein Hauptvorthail des Wachspapiers darin besteht, dass es mehrere Tage hindurch lichtempfindlich bleibt. Nichtsdestoweniger thut man besser, das Papier am Morgen empfindlich zu machen, es dann im Laufe des Tages zu verwenden und am Abend zu entwickeln. Auf diese Weise kann man sicher sein, dass unter 10 Aufnahmen 9 gelingen, zumal wenn man eine gewisse Uebung in der Ausführung der verschiedenen Manipulationen erlangt hat, welche mit diesem Verfahren zusammenhängen. Besonders im Sommer verliert das Jodsilber leicht seine Empfindlichkeit, was sich durch einen sehr deutlichen Schleier offenbart, welcher das Bild vollständig verhüllt. Im Winter kann man das empfindliche Papier 3 oder 4 Tage aufbewahren, aber der Operateur sollte vollständig von dem Grundsatz durchdrungen sein, dass die Aufnahme um so besser gelingt, je weniger Zeit zwischen dem Empfindlichmachen und der Entwicklung verstreicht.

Wenn man das Papier in Kästen mit Chlorcalcium, wie sie oben für das positive Papier beschrieben wurden, aufbewahrt, bleibt es mehrere Wochen empfindlich.

Um das Jodkalium, welches sich in der Papiermasse vorfindet, in Jodsilber umzuwandeln, bedient man sich einer Lösung von Silbernitrat, welche auf folgende Weise bereitet wird.

Man löst in einem Liter filtrirten Regenwassers

60 Gramm krystallisirtes salpetersaures Silberoxyd

und 60 Gramm Eisessig.

Diese Lösung wird filtrirt und in einer Flasche mit Glasstöpsel aufbewahrt. Wenn man sich ihrer bedienen will, giesst man so viel davon in eine Porzellanschale, dass die Flüssigkeit ungefähr 3 Centimeter hoch steht, denn wir wiederholen es nochmals: alle Bäder für Wachspapier müssen reichlich genommen werden.

Um das jodirte Papier empfindlich zu machen, ergreift man es an zwei gegenüberstehenden Ecken und indem man die Mitte an die Flüssigkeit legt, lässt man die Ecken gleichmässig niedersinken und taucht das Blatt endlich mit Hülfe eines Glasstabes vollständig unter. Wenn das Papier eine violette Färbung zeigen sollte, wird dieselbe nach und nach verschwinden und vollständig ins Weisse übergehen.

Wir lassen gewöhnlich das Papier mindestens 5 Minuten in dieser Lösung untertauchen, und wenn das Blatt an die Oberfläche kommt, tauchen wir es sofort mit einem Glasstabe abermals unter.

Es ist ziemlich bedenklich, zwei Blätter zu gleicher Zeit in demselben Silberbade empfindlich zu machen, weil das Bild des oberen Papiere sich nach der Entwicklung auf dem untern Blatte zeigt. Dies erklärt sich

dadurch, dass die Berührung der Papiere das Silbernitrat verhinderte, auf die ganze Oberfläche gleichmässig einzuwirken.

Nach dem Herausnehmen aus dem Silberbade und gehörigen Abtropfen wird das sensibilisirte Blatt in eine grosse Glas- oder Porzellanschale gelegt, die voll Regenwasser ist. Damit der Ueberschuss von Silbernitrat vollständig fortgeschafft werde, muss es wenigstens 10 Minuten darin verweilen. Dieses Waschen muss mit Sorgfalt geschehen; ja es ist sogar gut, dasselbe zu wiederholen.

Das gewaschene Blatt wird in ein Heft Löschpapier gelegt, um den Ueberschuss an Wasser zu entfernen. Man darf sich dabei aber niemals des schon gebrauchten Löschpapiers bedienen. Das noch feuchte, aber nicht mehr nasse Blatt wird nun auf einen weissen Bristolcarton gelegt. Man glättet die Ränder und klebt sie mit einer Lösung von Gummi arabicum auf den Carton. Dadurch wird das Papier beim Trocknen ausgespannt und bietet eine sehr glatte Fläche. Jedes empfindlich gemachte Blatt, welches auf diese Weise aufgeklebt ist, wird in der Aufbewahrungsmappe durch ein Blatt Löschpapier von dem vorhergehenden getrennt.

Was den Carton anbetrifft, so bedienen wir uns eines Bristolcartons von der Dicke eines Millimeters, dessen Umfang der innern Grösse der Cassette gleichkommt. Wenn man in vorgeschriebener Weise arbeitet, kann man sich derselben Cassetten bedienen, die beim Collodiumverfahren gebraucht werden, während das gewöhnliche Verfahren, wobei man das Papier zwischen zwei Glasplatten bringt, besondere Cassetten verlangt. Hier mögen noch einige Andeutungen über das Empfindlichmachen folgen, welche unsern Lesern von Nutzen sein können.

Das jodirte Papier nimmt bei jedem Eintauchen eine gewisse Silbermenge aus dem Bade weg. Um diese zu ersetzen, bereitet man sich eine konzentrierte Lösung von Silbernitrat (5 Wasser, 1 Silbernitrat), wovon man jedes Mal, so oft man zwanzig Blätter, von 25 zu 32 Centimetern, sensibilisirt hat, 20 Kubikcentimeter zum Silberbade setzt.

Wenn das Silberbad sich färbt, kann man nach LEGRAY 1 Proz. seines Gewichtes von gepulvertem Beinschwarz hinzufügen, welches auch ohne Nachtheil in der Flasche liegen kann, die das Silberbad enthält.

**Exposition in der Camera obscura.** Wenn man das Papier nach Vorschrift bereitet hat, bringt man den Carton, auf dem das Blatt ausgespannt ist, in die Cassette der Camera. Von diesem Augenblicke an muss man das empfindliche Papier sorgfältig vor Licht schützen, sonst ist das Bild unwiderruflich verloren. Man muss so viele Cassetten haben, als man Negative aufnehmen will. Es giebt jedoch auch Apparate von CLÉMENT, LENOIR, RELANDIN, MARION u. a., bei denen man nur eine einzige Cassette gebraucht.

Obwol wir keinen von diesen Apparaten genauer beschreiben, weil sie in den Einzelheiten ihrer Einrichtung sehr von einander abweichen, wollen wir doch das Prinzip derselben mittheilen. In einer gewöhnlichen Cassette ist vorn eine Glasplatte angebracht und das Thürchen mit einem zweiten Brette versehen, welches durch aussen befindliche Schrauben gegen das Glas drückt. Der Bristolcarton, auf welchen man das Negativpapier geklebt hat, wird mit einer Hülle aus schwarzem Papier umgeben und unten mit einer Hemmung versehen.

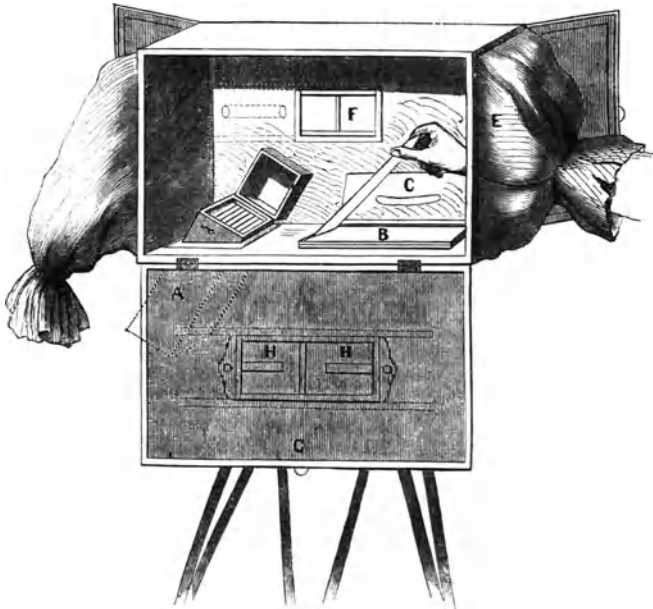


Fig. 180.

Diese Mappe wird in die Cassette gebracht, welche so eingerichtet ist, dass man das empfindliche Papier von der Umhüllung befreien und gegen die Glasplatte der Cassette drücken kann. Man braucht also nur eine einzige Cassette und ebenso viele Mappen zur Aufbewahrung der Papiere, als man Aufnahmen machen will.

\* Zum Wechseln der negativen Wachspapiere ohne derartige Mappen lässt sich eine Vorrichtung empfehlen, welche SAMUEL HIGHLEY im *British Journal of Photography* (15. Aug. 1861) für trockene Platten angiebt. Sie hat ausserdem noch den Vortheil, dass man Camera, Cassetten und Plattenkasten darin verpacken kann.

Die Vorrichtung besteht aus einem Kasten von Nussbaumholz, welcher 17 Zoll lang, 11 Zoll hoch und  $8\frac{1}{2}$  Zoll tief ist und vorn eine niederzulassende Thür hat. Darin sind eine Stereoskopcamera, ein Plattenrahmen und

zwei Büchsen mit zwei Dutzend präparirten Platten mit Hülfe des Einstell-  
tuches wohl verpackt. Zwei durch einen Griff verbundene Bänder umgeben  
den Kasten. Ein in schiefer Richtung mit einem Reif versehener Platten-  
kasten lässt sich durch eine Oeffnung im Packkasten so schieben, dass er  
eine geneigte Stellung annimmt (Fig. 2 A). An der Seite befinden sich zwei  
durch Bretter verdeckbare Aermel von schwarzem Tuch mit Schnüren. Wenn  
man vom gelben Fenster *F* den Schieber weggezogen, bringt man die Cas-  
sette *B* und den Plattenkasten *A* in die rechte Lage und verschliesst die  
Thüre *G*, welche unter den Schiebern *H H* ein grosses gelbes Fenster birgt.  
Sowie man den Exponirrahmen durch die Thür *G* herausnimmt, muss na-  
türlich der Plattenkasten sofort zugemacht werden. Alles Uebrige, was auf  
Einrichtung und Gebrauch Bezug hat, erklärt die beigefügte Zeichnung zur  
Genüge.

Ueber die Expositionsdauer bei Wachspapieren lässt sich kaum etwas Ge-  
naueres angeben, eine ungefähre Andeutung muss deshalb genügen. Ein von  
der Sonne beschienener Gegenstand, der mit einem einfachen Objectiv von  
30 Centimetern Brennweite und einer Blende von einem Centimeter aufge-  
nommen wird, fordert etwa 5 Minuten.

**Entwicklung des Bildes.** Wenn man von landschaftlichen Aufnahmen  
heimkehrt, begiebt man sich sofort in sein Dunkelzimmer, wo man die  
Cassetten öffnet und die Papierblätter mit einem Federmesser, welches zwi-  
schen Papier und Carton eingeschoben wird, von dem Carton loslöst. Soll  
das Bild nicht sofort entwickelt werden, so legt man dasselbe in ein Heft  
Löschpapier, um es zu gelegener Zeit hervorzurufen. Wir müssen jedoch  
wiederholt daran erinnern, dass ein Bild um so viel besser heraustritt, je  
weniger Zeit man zwischen dem Empfindlichmachen und Hervorrufen ver-  
streichen lässt. Zwar ist es uns schon vorgekommen, dass wir noch nach  
Verlauf einer Woche ein schönes Bild erhielten, aber dieser Fall steht ver-  
einzelt da.

Die erste Bedingung für eine gute Entwicklung des Bildes liegt in der  
richtigen Temperatur des Arbeitszimmers. Sie muss so gross sein, dass die  
Schalen ziemlich warm werden und etwa 20 oder 30° C. haben. Im Winter  
sollte man also das Dunkelzimmer einige Stunden vorher heizen; es versteht  
sich von selbst, dass dies im Sommer überflüssig ist.

Wie bekannt, wird das Bild durch Gallussäure hervorgehoben. Leider  
hält sich diese Lösung aber nicht lange. CROOKES suchte diesem Uebelstande  
abzuhelfen. Seine Methode liefert auch sehr gleichmässige Resultate. Um sie  
auszuführen, wägt man einerseits genau 200 Gramm Gallussäure ab und misst  
andererseits einen Liter absoluten Alkohol mit einer graduirten Mensur ab.  
Der Alkohol wird in ein verzinnnes Kupfergefäss oder besser in einen

Glasballon gegossen, welcher auf einem Sandbade erwärmt wird. Sobald der Alkohol warm ist, ohne jedoch zu kochen, wirft man die Gallussäure hinein. Dann filtrirt man in eine Flasche, worin sich 10 Gramm Eisessig befinden. Sollte sich nicht alle Gallussäure gelöst haben, so enthält sie Verunreinigungen. Als Filtrat erhält man eine bräunliche, aber klare Flüssigkeit, welche aus einer konzentrirten Lösung von Gallussäure besteht, die sich mehrere Monate hindurch aufbewahren lässt.

Um das Bild zu entwickeln, giesst man in eine grosse Flasche einen Liter gut filtrirtes Regenwasser, 4 Centimeter alkoholische Lösung von Gallussäure und einen Kubikcentimeter der oben beschriebenen Silberlösung. Man schüttelt die Mischung und giesst sie in eine gut gereinigte Porzellanschale. Beiläufig gesagt, genügt 1 Liter Lösung, um ein Bild von 25 zu 32 Centimetern zu entwickeln.

Das eingetauchte Papier wird mit einer Glasröhre (Fig. 176) in der Flüssigkeit festgehalten. Nach Verlauf einer halben Stunde ist gewöhnlich das Bild entwickelt.

Beim Herausnehmen aus der Camera obscura ist der Himmel auf dem Papiere nur leicht angedeutet, sobald dasselbe aber einige Minuten in der Gallussäurelösung verweilt hat und bei durchgehendem Lichte betrachtet wird, sieht man, dass der Himmel stark hervortritt und die höchsten Lichter des Gegenstandes sich schon zeigen. Wenn man so den Verlauf der Operation verfolgt, kommt ein Augenblick, wo die Lichter wie die Schatten vollständig heraus sind. Dann muss man das Papier sofort in Wasser tauchen, um die weitere Einwirkung der Gallussäure zu hemmen.

Wir wiederholen nochmals, dass die Schale mit Gallussäure eine Temperatur von 20 — 30° C. haben muss und dass die Gallussäure niemals zum zweiten Male Verwendung finden darf. Die gebrauchten Lösungen werden in einem grossen Becherglase aufbewahrt, in welches man auch den schwarzen Bodensatz wirft, welcher die Schale überzieht. Später wird das metallische Silber, nach den oben mitgetheilten Methoden, daraus wiedergewonnen.

Während das Bild noch in der Gallussäurelösung liegt, sieht man dasselbe sich mit einem schmutzigen Niederschlag überziehen und endlich ganz schmutzig werden. Da dieser Fehler nur scheinbar ist, hat man keine weitere Rücksicht darauf zu nehmen.

Woran erkennt man, ob man zu lange oder zu kurz exponirt hat?

Wenn die Exposition zu kurz war, entwickelt sich das Bild in dem Bade von Gallussäure nur dann, wenn man eine starke Dosis essigsäures Silbernitrat hinzufügt. Doch bleiben die Schatten ohne Kraft und das Negativ ist hart, d. h. das Positiv einer solchen Aufnahme zeigt allzu starke Kontraste von Licht und Schatten. Wenn die Exposition viel zu kurz war, erscheint

blos ein matter Himmel, und der Zusatz von Silberlösung verstärkt kaum die stark beleuchteten Theile der Aufnahme.

Wenn die Exposition zu lang war, bleibt der Himmel durchsichtig und dem ganzen Negativ, welches einen rothen Ton zeigt, fehlt es an Kraft. Andererseits wird es durch Zusatz von essigsauerm Silbernitrat kaum verstärkt. Auf alle Fälle ist es also besser, zu kurz zu exponiren, als allzu lange.

Wenn aber die Exposition in der Camera obscura genügend war, ohne zu lang zu sein, entwickelt sich das Bild in weniger als einer Viertelstunde und erhält durch einen geringen Zusatz von Silbernitrat zur Gallussäurelösung eine ausserordentliche Kraft. Der Himmel und die stark beleuchteten Theile des Gegenstandes erscheinen dann in einem so dunkeln Schwarz, dass die Sonnenstrahlen diese Theile des Bildes nicht zu durchdringen vermögen. Auch die Details der Schattenpartien sind vollständig erschienen.

Dennoch thut es in einigen Fällen Noth, dass man zu lange exponirt. Nehmen wir z. B. an, dass man eine von der Sonne beleuchtete Aufnahme machen muss, in welcher weisse Häuser vorkommen, die gegen einen blauen Himmel abstechen, so werden die Details in den Schattenpartien noch lange nicht heraus sein, wenn die tiefen Schatten schon genügend exponirt sind. Aber wenn man die gewöhnliche Dauer der Exposition übersteigt, werden die starken Schatten allmählig schwächer und schliesslich weniger mit den Lichtern kontrastiren, das Bild also eine vollkommene Harmonie zeigen.

Diese Fälle bieten sich sehr häufig. Eine zu lange Exposition ist also überall da nothwendig, wo man eine Aufnahme zu machen hat, deren Objekte im vollen Sonnenscheine liegen. Wenn man das Negativ aus dem Hervorrufungsbade nimmt, darf man sich nicht über das gekörnte Aussehen wundern, weil dies bei der letzten Operation grösstentheils wieder verschwindet.

**Fixiren des Bildes.** Nachdem man das hervorgerufene Bild gewaschen hat, lässt man dasselbe eine halbe Stunde in einer Lösung von unterschwefligsaurem Natron liegen und wäscht es nach dem Herausnehmen, indem man dasselbe zwei bis drei Stunden in einem Zuber voll Wasser schwimmen lässt. Endlich wird das Bild in einem Heft Löschpapier getrocknet.

Das trockne Negativ hat ein ganz punkirtes Aussehen, welches noch viel stärker ist als dasjenige, welches sich bei dem Herausnehmen aus dem Jodirungsbade zeigte. Zur Wegschaffung desselben legt man das Papier zwischen zwei Blätter Löschpapier und fährt mit einem heissen Bügeleisen darüber her. Je weniger heiss dies Eisen ist, desto besser wird das Bild. Man kann das Eisen am besten erwärmen, indem man es auf eine oder zwei Minuten in kochendes Wasser taucht, wieder abwischt und dann auf das Negativ bringt, welches mit einem sehr dünnen Blatte Papier bedeckt ist. Das punkirte Aussehen, welches von dem mechanischen Durchdringen des

Papiers vom Jodirungsbade herrührt, verschwindet dann, weil das geschmolzene Wachs sich gleichmässig in der Textur des Papiers verbreitet.

Es ereignet sich häufig, dass auf dem fertigen Bilde der Himmel allzu schwach hervortritt. Man kann dann mit etwas Tusche nachhelfen; sobald man aber mit dem Papierverfahren ein wenig vertraut geworden ist, wird man solcher Auskunftsmittel nicht mehr bedürfen.

\* Als eben die deutsche Bearbeitung des vorliegenden Artikels beendet war (Juni 1863), lief die Trauernachricht ein, dass LEGRAY, der hochverdiente Begründer des Wachspapierverfahrens, in Paris verstorben sei.

### Rasches Verfahren.

Das Verfahren von HUBERT DE MOLARD ist viel einfacher, als LEGRAY'S Verfahren, mit welchem es jedoch viele Punkte gemein hat.

Wenn das Papier ausgewählt ist, bezeichnet man die Rückseite mit Bleistift, die andere Seite wird mit den Lösungen in Berührung gebracht.

Zuerst bringt man das Papier 5 Minuten auf eine Lösung von

Wasser . . . . .	100 Gramm,
Jodammonium . . . . .	4 Gramm.

Man trocknet durch Aufhängen. Weil das mit Jodammonium jodirte Papier sich nicht lange hält, darf man das Jodiren nicht im Voraus vornehmen. Auf die violette Färbung, welche das Papier in diesem Bade erhält, braucht man keine Rücksicht zu nehmen, weil das vorhandene freie Jod mit der Stärke des Papiers eine blaue Verbindung bildet. Wenn man das jodirte Papier verwenden will, wird es empfindlich gemacht auf einem Bade von

Wasser . . . . .	1000 Gramm,
essigsauerm Silberoxyd . . . . .	75 Gramm,
essigsauerm Zinkoxyd . . . . .	30 Gramm,
Essigsäure . . . . .	30 Gramm.

Dann wird es noch ganz feucht exponirt, indem man es mit der feuchten Seite auf eine sorgfältig gereinigte Spiegelglasplatte legt, woran es leicht haften bleibt. Beim Einstellen muss man natürlich die Dicke dieser Glasplatte berücksichtigen.

Da die Expositionszeit nur von 3—30 Sekunden dauert, ist dies Verfahren als ein ausserordentlich rasches anzusehen. Man entwickelt das Bild, indem man das Papier auf folgender Lösung schwimmen lässt:

Gesättigte wässerige Lösung von Gallussäure . . . . . 200 Kubikc.,  
 gesättigte wässerige Lösung von essigsauerm Ammoniak . . . . 48—60 Tropfen.



Das Bild entwickelt sich augenblicklich, deshalb muss man das Hervorrufen mit der grössten Sorgfalt überwachen. Die übrigen Operationen sind dieselben wie bei den andern Verfahren.

Das trockene Negativ wird gewachst, damit es für den Abzug von Papierpositivs genügende Durchsichtigkeit erhalte.

### Die Photographie auf Collodium.

\* Die Entdeckung der eigenthümlichen Wirkung, welche Chlor und Salpetersäure auf organische Verbindungen ausüben, zog eine andere Entdeckung nach sich: die Entdeckung der Veränderungen, welche die Cellulose beim Behandeln mit Salpetersäure erleidet. Man wusste schon lange, dass der Wasserstoff organischer Verbindungen sich durch gleiche Atome Chlor oder Salpetersäure ersetzen lasse, und bei der Verfolgung dieser wissenschaftlichen Thatsache wurden bald an diesem, bald an jenem Stoffe Versuche angestellt. So entdeckte der französische Chemiker BRACONNOT schon im Jahre 1832, dass Lignose und Cellulose in Form von Sägespänen, Leinwand, Baumwolle u. s. w. durch starke Salpetersäure sich in eine schleimige Masse verwandelten, woraus sich beim Zusatz von Wasser ein weisser Niederschlag bilde, der nach dem Trocknen leicht entzündlich sei und rasch verbrenne. PELOUZE setzte 1838 diese Untersuchungen fort und empfahl den neuen Stoff, den er aus Baumwolle und Papier darstellte, zur Verwendung in der Feuerwerkerei. Doch würde das neue Produkt wol noch lange unbeachtet geblieben sein, wenn es nicht Professor SCHÖNBEIN gelungen wäre, durch ein besseres Verfahren die Auflösung der Baumwolle in der Säure zu verhindern und ihre explodirenden Eigenschaften so zu erhöhen, dass er sie mit Recht als „Schliessbaumwolle“ bezeichnen konnte. SCHÖNBEIN machte diese Entdeckung im Beginn des Jahres 1846, und schon im August desselben Jahres hatte Prof. BÖTTGER in Frankfurt am Main dasselbe Verfahren gefunden. Beide vereinigten sich, um gemeinschaftlich ihr Geheimniss auszubeuten. Da trat plötzlich, am 5. Oktober 1846, der Professor OTTO in Braunschweig mit einer genauen Anweisung zur Darstellung der Schliessbaumwolle hervor. Alle Welt staunte, und doch lag die Sache so nahe. Die neue Thatsache war eben nur das nothwendige Ergebniss der voraufgehenden Forschungen in der organischen Chemie.

\* Freilich haben sich die hochgespannten Erwartungen, welche sich anfangs in Bezug auf das Kriegswesen an den neuen Stoff knüpften, nicht erfüllt, dafür hat derselbe aber in anderer Weise Bedeutung gewonnen, eine friedliche, harmlose, weitgreifende, segensreiche Bedeutung — durch seine Verwendung in der Photographie. GUSTAV LEGRAY, dessen Heimgang wir

eben betrauertem, verkündete schon im Juni 1850 in seinem „Traité pratique de photographie“, dass er Versuche mit Collodium angestellt habe, aber diesen Stoff eben nicht empfehlen könne. Glücklicher waren SCOTT ARCHER und FRY. Ersterer veröffentlichte im Herbst 1851 ein vollständiges Collodiumverfahren, welches der Ausgangspunkt aller weiteren Fortschritte wurde und die Andeutungen LEGRAY'S vollständig in den Schatten stellte. Als LEGRAY im folgenden Jahre eine neue Ausgabe seines obenerwähnten Buches besorgte, suchte er zwar sein Prioritätsrecht durch den Nachweis zu wahren, dass er schon vor HERRN ARCHER (avant M. ARCHER) das Collodium verwendet habe, aber der Zufall spielte ihm einen neckischen Streich. Statt „avant M. ARCHER“ las der Setzer: „avant de marcher“, und so erfuhr die Welt mit Staunen, dass LEGRAY schon „vor dem Gehen“ sich des Collodiums bedient habe. Erst 1854 konnte LEGRAY diesen Druckfehler berichtigen.

\* Unterdessen hatte das Collodiumverfahren seinen stillen Siegeszug begonnen. Als im Mai 1851 das erste Collodiumbild in die Londoner Weltausstellung gelangte, fand es weder Beachtung noch Anerkennung. Niemand dachte daran, dass dies einsame, verlassene Bild der Vorläufer einer neuen photographischen Aera sei. Jetzt hat das Collodiumverfahren fast alle andern verdrängt, und die photographischen Bilder der Industrieausstellung von 1862 waren beinahe sämtlich Resultate dieses interessanten Verfahrens.

Diese grossen Erfolge verdankt das Collodium sowol seiner Raschheit, als auch der Feinheit seiner Bilder.

Noch immer streitet man darüber, woher die Raschheit des Collodiumverfahrens rühren möge. Gewöhnlich wird dieselbe der Porosität und leichten Durchdringlichkeit der Pyroxylinschicht zugeschrieben. Wir glauben mit Unrecht. Denn die andern Verfahren würden eben so rasch sein, wenn die Stoffe, welche ihnen zu Grunde liegen, weder einen Einfluss auf Jodsilber noch auf Silbernitrat ausübten.

Eigentlich rasch sind nämlich nur folgende Verfahren:

1. das auf Collodium, dessen Grundlage Schiessbaumwolle;
2. das auf Cellulose, dessen Grundlage gewöhnliche Baumwolle;
3. das auf ungeleimtem Papiere, dessen Grundlage Cellulose ist.

Das Pyroxylin, die Cellulose und das ungeleimte Papier halten, wenn man sie nach dem Eintauchen in eine Silbernitratlösung auswäscht, höchstens Spuren von Silbernitrat zurück.

Eigentlich langsame Verfahren sind dagegen:

1. das auf englischem Papier mit Gelatineleimung;
2. das auf Gelatine;
3. das auf Albumin;
4. das auf Wachspapier.

Alle diese Substanzen halten aber, wenn sie in eine Lösung von salpetersaurem Silberoxyd getaucht und dann abgewaschen werden, einen Theil davon als Verbindung zurück. Sie wirken also unabhängig von dem Jodsilber und liefern nicht, wie man gewöhnlich meint, Bilder, die aus reinem Silber bestehen.

Bei diesen Verfahren ist schon beim Herausnehmen aus der Dunkelkammer ein Bild sichtbar, welches nicht von dem Jodsilber, sondern von einer organischen Silberverbindung herrührt.

Bei der Daguerreotypie auf Silberplatten liegt wegen der Entwicklung mit Quecksilber ein so vollständig abweichendes Verfahren vor, dass wir die Raschheit desselben nicht zu Gunsten unserer Hypothese anführen dürfen.

Weil das Kapitel über das Collodiumverfahren das wichtigste in unserm Buche ist, wollen wir die Gesammtheit der Manipulationen dieses Verfahrens und den Gang, welchen wir befolgen, vorher angeben.

Wir wissen schon, dass Collodium eine Auflösung von Schiessbaumwolle in Aether-Alkohol ist. In der Photographie bezeichnet man diese Lösung gewöhnlich als einfaches Collodium, im Gegensatz zum jodirten Collodium oder Collodium, welche Ausdrücke den Zusatz einer Jodverbindung anzeigen.

Das Collodium verbreitet sich leicht über eine vollkommen reine Glasplatte, weil der Aether und Alkohol grosse anfeuchtende Wirkung haben. Nach vollständigem Trocknen wird die Schicht milchweiss und schliesst in ihre Poren die Jodverbindung ein, wodurch sie lichtempfindlich werden soll. Diese Schicht muss eine grosse Festigkeit und eine gewisse Härte besitzen, Eigenschaften, die hauptsächlich von der Natur des Pyroxylins herrühren.

Wenn wir eine Glasplatte mit Collodium überzogen haben und der Ueberschuss abgelaufen ist, warten wir noch einige Augenblicke, damit der Aether und Alkohol sich grösstentheils, aber nicht ganz verflüchtigen. Denn wenn die Collodiumschicht vollkommen trocken wäre, würde sie durch das Eintauchen ins Silberbad zwar weiss werden, aber nicht am Glase haften. Wenn man sie aber im Dunkelzimmer rechtzeitig in eine wässrige Lösung von salpetersaurem Silberoxyd bringt, wird sie langsam weiss, indem die im Collodium aufgelöste Jodverbindung sich in weisses Jodsilber verwandelt, welches ausserordentlich lichtempfindlich ist. Das Aussehen der Jodsilberschicht verändert sich natürlich nach der Flüssigkeit und dem Jodirungsverhältnisse des Collodiums, sodass ein sehr flüssiges, aber stark jodirtes Collodium eine ebenso kräftige Jodsilberschicht giebt, als ein dickes, aber schwach jodirtes Collodium. Die Praxis hat genau die Mengenverhältnisse der Substanzen festgestellt, welche zu einem guten photographischen Collodium gehören.

Wenn wir die lichtempfindliche Jodsilberschicht sehr kurze Zeit in der Camera obscura exponiren und sie dann wieder in das Dunkelzimmer bringen, ist durchaus kein Bild sichtbar, und dem Anscheine nach hat gar keine Lichtwirkung stattgefunden. Sowie wir die Platte aber in eine Lösung von schwefelsaurem Eisenoxydul tauchen, erscheint plötzlich auf ihrer Oberfläche ein umgekehrtes Bild des Gegenstandes.



Fig. 181.



Fig. 182.

Das Licht hat also eingewirkt, aber das Bild war latent. Die Art der Einwirkung des Lichtes ist noch keineswegs genügend erklärt, es reicht aber aus, hier die Thatsache zu konstatiren.

Durch die Einwirkung des schwefelsauren Eisenoxyduls erscheinen die Lichter der Aufnahme schwarz und die Schatten weiss. Fig. 181 und 182 zeigen uns im ersten Bilde einen beliebigen Gegenstand, im zweiten das entsprechende Negativ.

Die chemische Untersuchung hat nachgewiesen, dass das schwefelsaure Eisenoxydul nicht das Jodsilber, sondern das freie Silbernitrat zersetzt, welches auf der Platte vorhanden ist. Das ganze Bild besteht also aus metallischem Silber, welches in den Poren der Schiessbaumwolle vertheilt ist.

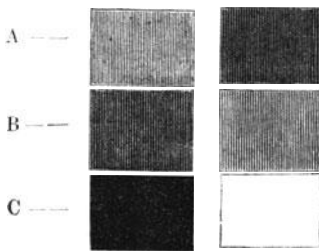


Fig. 183.

Um das Bild zu fixiren, d. h. um D zu verhindern, dass es nachher vom Lichte verändert werde, muss das Jodsilber weggeschafft werden. Dies geschieht, wenn man die Glasplatte so lange in eine Lösung von unterschwefligsaurem Natron taucht, bis die Schicht ihre milchweisse Farbe verloren hat.

Sobald nun das unterschwefligsaure Natron durch Waschen mit Wasser entfernt worden ist, ist das Bild ganz vollendet.

Bekanntlich kann ein Negativ eine Reihe neuer Bilder geben, sei es auf Glas, sei es auf Papier. Wenn aber die Schattirung dieses Negativs nicht im Einklang mit dem Gegenstande steht, wenn sie z. B. zu schwach ist, so muss natürlich der Abdruck zu schwarz werden, und umgekehrt. Wenn das Negativ dagegen zu kräftig ist, wird der Abdruck zu schwach sein.

Um dies richtig zu verstehen, muss man festhalten, dass trotz der Umkehrung der Töne im Negativ überall dieselbe Skala unter den Tönen vorhanden sein muss.

Sind z. B. eine Reihe von Quadraten aus Papier *C B A* u. s. w. (Fig. 183) gegeben, die sich von Schwarz zu Weiss abstufen, so muss das umgekehrte Bild *F E D* derartig sein, dass es seinerseits beim Kopiren die ursprünglichen Bilder wiedergibt, denn wie wir schon wissen, besitzt das Jodsilber die seltsame Eigenschaft, ein Maximum der Intensität in einer gegebenen Zeit zu erreichen. Wenn aber diese Expositionszeit übertrieben wird, oder ungenügend ist, erscheint ein Negativ, dessen Töne nicht mehr mit dem Gegenstande übereinstimmen.

So giebt das Quadrat *B*, welches einen mittleren Ton hat, durch eine zu kurze Exposition den Abdruck *D*, und durch eine zu lange den Abdruck *F*, welche alle beide nicht zutreffend sind.

Dieser Punkt ist für den Photographen von äusserster Wichtigkeit, indem er eine der grössten Schwierigkeiten des praktischen Verfahrens bildet. Dies veranlasst uns, schon hier die Aufmerksamkeit darauf hinzulenken.

Wir haben oben in Kürze den allgemeinen Gang beim negativen Collodiumverfahren beschrieben. Die positiven Bilder auf Collodium werden durch ein eigenes Verfahren erzielt, welchem wir ein besonderes Kapitel widmen wollen.

Die beim negativen Verfahren beschriebenen Operationen folgen auf einander. Man kann sie aber auch nach dem Empfindlichmachen unterbrechen, indem man das Negativ entweder mit einer Glycerinschicht, oder mit gewissen andern Stoffen überzieht, die wir später besprechen werden. Dadurch wird es möglich, zwischen dem Sensibilisiren und der Entwicklung eine gewisse Zeit verstreichen zu lassen, sodass man also nicht genöthigt ist, nach den Orten, wo man operiren will, sein ganzes Material mitzunehmen. Dies Verfahren ist unter dem Namen trocknes Collodiumverfahren bekannt.

Wir haben also 1. das Negativverfahren; 2. das Positivverfahren; 3. das trockne Verfahren.

Diese Verfahren sollten, streng genommen, die Reihenfolge der Beschreibung bestimmen, aber die übermässige Länge dieses Kapitels nöthigt uns, die Manipulationen und die Bereitung der Präparate von der Angabe der Fehler, welche bei jedem Verfahren vorkommen, zu trennen. Das Trockencollodium werden wir zuletzt beschreiben. Wir befolgen also nachstehende Ordnung:

- I. Das Negativcollodium.
- II. Das Positivcollodium.
- III. Manipulationen.
- IV. Fehler und Schwierigkeiten.
- V. Trockencollodium.

Jeder einzelne von diesen Paragraphen wird seinerseits nach der Wichtigkeit seines Inhaltes in Unterabtheilungen zerfallen.

## I. Das Negativcollodium.

Wir haben Seite 52 gesehen, dass es zwei Arten von Collodiumwolle giebt, die wir als Collodiumwolle für Alkoholcollodium und für Aethercollodium bezeichnet haben, je nachdem sie zur Auflösung einen Ueberschuss von Alkohol oder von Aether erfordern.

Natürlich besitzen diese Collodiums, weil sie aus verschiedener Collodiumwolle bereitet sind, verschiedene Eigenschaften. Wir unterscheiden also:

### 1. Aethercollodium.

### 2. Alkoholcollodium und Alkolèn.

Weil das Aethercollodium in unserm Klima gewöhnlich verwendet wird, wollen wir dasselbe einfach als Collodium bezeichnen, während wir das Alkoholcollodium mit vollem Namen nennen.

## Das Collodium.

Das Collodium wird, wie wir schon angegeben haben, aus Collodiumwolle, Alkohol, Aether und einer metallischen Jodverbindung bereitet. Diese Flüssigkeit kann durch eine einzige Operation hergestellt werden, doch thut man in einem grossen Atelier besser, das einfache Collodium für sich darzustellen. Denn wie vollkommen auch die Collodiumwolle sein mag, Etwas bleibt stets ungelöst, und mechanische Verunreinigungen finden sich fast immer darin vor. Um sofort eine klare Lösung zu erhalten, bereitet man deshalb zuerst ein dickes Collodium, welches man, nachdem die mechanischen Verunreinigungen sich abgesetzt haben, durch Zusatz von Aetheralkohol entsprechend verdünnt.

Hier folgt die Formel für das einfache dicke Collodium, auch **Normalcollodium** genannt:

Collodiumwolle . . . . .	25 Gramm,
Alkohol von 95° . . . . .	500 Kubikc.,
Aether von 58° . . . . .	500 Kubikc.

Es kommt also 1 Gramm Collodiumwolle auf 40 Kubikc. dickes Collodium.

Die Collodiumwolle wird zuerst in die Flasche gethan, dann der Alkohol. Die Flasche wird lebhaft geschüttelt, damit die Fasern der Collodiumwolle so viel als möglich zertheilt werden. Der Aether wird nach und nach zugesetzt, indem man bei jedem Zusatze stark schüttelt.

Auf diese Weise geht die Lösung leicht vor sich. Wenn man aber die beiden Flüssigkeiten auf einmal mischt, wird die Collodiumwolle schleimartig und löst sich weniger leicht.

Das Collodium wird an einem kühlen Orte, vor Licht geschützt, sich selbst überlassen, damit die ungelösten Fasern und die Staubtheile sich vollkommen absetzen können. Die Flüssigkeit wird dann mit Hülfe des Fig. 184 dargestellten Apparates dekantirt, wodurch sie vollkommen klar wird. Wie man aus unserer Formel sieht, ist dies Collodium sehr dick, doch hängt seine Flüssigkeit von der Natur der verwendeten Collodiumwolle ab. Wenn das Collodium mit Säuren von hoher Temperatur bereitet wird, wie wir oben, Seite 53, angegeben haben, wird es viel flüssiger sein, als die auf gewöhnliche Weise bereitete Collodiumwolle es macht. Wir halten die Collodiumwolle für den wesentlichsten Bestandtheil des Collodiums, von deren Beschaffenheit nicht bloß die Festigkeit und das Anhaften der Schicht, sondern auch, innerhalb gewisser Grenzen, die Raschheit und Unveränderlichkeit des Collodiums abhängt.

Um die Beschaffenheit eines dicken Collodiums zu erkennen, verdünnt man es zuerst mit entsprechenden Mengen von Aether und Alkohol und giesst es dann auf eine Glasplatte. Das trockene Häutchen muss nachfolgende Eigenschaften zeigen:

1. Eine vollkommene Durchsichtigkeit. Wenn es milchweiss aussieht, war die Collodiumwolle mangelhaft.
2. Ein ebenso glänzendes Aussehen, wie die Glasplatte selbst, ohne irgend welche Streifen. Die entgegengesetzte Erscheinung rührt von zu dickem oder zu altem Collodium her.
3. Die Schicht darf nicht abschuppen, wenn man sie abzulösen sucht; denn dies würde eine sichere Andeutung sein, dass bei raschem Temperaturwechsel die ganze Schicht Risse bekäme. Dieser Fehler rührt von der Collodiumwolle oder von einem Ueberschuss an Aether her. Das Normalcollodium darf das blaue Lackmuspapier nicht röthen.

Die folgende Bromjodlösung dient zum Jodiren des Collodiums:

Alkohol von 90° . . . . .	100 Kubike.
Jodeadmium . . . . .	5 Gramm.
Jodammonium . . . . .	5 Gramm.
Bromammonium . . . . .	2,5 Gramm.

Diese Lösung muss filtrirt und in einer Flasche mit eingeschlifffenem Stöpsel aufbewahrt werden.

Die Formel des Jodecollodiums lautet also:

Einfaches dickes Collodium . . . . .	40 Kubike.
Bromjodlösung . . . . .	10 Kubike.
Alkohol von 94° . . . . .	10 Kubike.
Aether . . . . .	40 Kubike.

Wenn man vorzieht, das Jodcollodium auf einmal zu bereiten, bedient man sich der nachstehenden Formel, welche genau der vorhergehenden entspricht:

Aether . . . . .	60 Kubike.
Alkohol . . . . .	40 Kubike.
Collodiumwolle . . . . .	1 Gramm.
Jodcadmium . . . . .	0,5 Gramm.
Jodammonium . . . . .	0,5 Gramm.
Bromammonium . . . . .	0,25 Gramm.

Dies Collodium enthält 1 Gramm Collodiumwolle auf 100 Kubikcentimeter Lösung und ausserdem dieselbe Menge Jodirung, wie das früher angegebene.

Wir haben das Verhältniss von 3 Theilen Aether auf 2 Theile Alkohol in unserer Formel angewendet, aber im Sommer bei grosser Hitze muss man etwas mehr Alkohol nehmen, und im Winter bei grosser Kälte etwas mehr Aether.

In Deutschland pflegt man gewöhnlich gleiche Theile Aether und Alkohol zu nehmen, aber für die Collodiumwolle französischer Fabriken passen diese Verhältnisse nicht.

\* HARDWICH, der in England als Autorität in Bezug auf die Bereitung des Collodiums gilt, stellt sein einfaches Collodium dar, indem er eine halbe Gallone Alkohol (= 5 Pfd.), von 0,805 sp. G., zu 1900 Gran Collodiumwolle fügt, dann eine halbe Gallone Aether von 0,725 sp. G. hinzusetzt und 2 oder 3 Minuten schüttelt, worauf noch eine halbe Gallone Aether hinzukommt und abermals einige Minuten geschüttelt wird. DR. J. SCHNAUSS giebt folgende Verhältnisse an (siehe: „Das einfachste und sicherste Trockenverfahren der Gegenwart. Mitgetheilt von DR. J. SCHNAUSS. Leipzig. 1863.“)

2 Gramm Pyroxylin, befeuchtet mit  
 10 Kubikcentimeter Alkohol von 0,835 spez. Gewicht,  
 dann hinzu: 67 Kubikcentimeter Aether, absolut,  
 und 30 Kubikcentimeter Alkohol, absolut.

Wir verwenden zwei Jodverbindungen statt einer einzigen, weil das Jodcadmium, welches wir bis jetzt immer allein verwendet haben, mehrere Wochen braucht, um seine volle Empfindlichkeit zu bekommen, und ausserdem das Collodium stets mehr oder weniger klebrig macht. Jodammonium allein giebt ein sehr unbeständiges Collodium, deshalb haben wir dasselbe mit dem Jodcadmium vereinigt. Was die Verwendung von Bromverbindungen anbetrifft, so steht fest, dass, wenn dadurch auch die Empfindlichkeit nicht zunimmt, dennoch die Lichtwirkung nicht verlangsamt wird. Wir rathen blos deshalb zur Verwendung derselben, weil dadurch die grünen Farben wiedergegeben werden und sich deshalb die Empfindlichkeitsschale viel weiter er-



streckt, als bei den Jodverbindungen (siehe Seite 20). Dies ist besonders werthvoll, wenn im Glashause grünliche Glasscheiben sind (siehe oben).

Das Bromsilber allein ist langsamer als das Jodsilber; zusammen scheinen sie sich aber anders zu verhalten als einzeln. Die Physik kennt analoge Thatsachen. So weiss man z. B., dass es Legirungen giebt, welche viel schwerer sind als das Durchschnittsgewicht der einzelnen Metalle, woraus sie bestehen.

Vielleicht bildet sich ein Doppelsalz von Jod- und Bromsilber, wie es eine Verbindung von Brom und Jod giebt, und dies Doppelsalz ist empfindlicher, als die Jod- und Bromsalze für sich.

Das Normalcollodium lässt sich zwar nicht beliebig lange aufbewahren, wenn man es aber an einem kühlen Orte in ganz vollen Flaschen und vor Licht geschützt verwahrt, kann man es ohne Besorgniss auf 3 Monate im Voraus bereiten.

Dies gilt indessen nicht vom Jodcollodium, welches sich nach Verlauf von einigen Tagen röthet. Die Bedingungen, unter welchen dies vor sich geht, sind noch in Dunkel gehüllt, und so viele Hypothesen man auch aufgestellt hat, ist dennoch nichts Haltbares vorgebracht worden. Nur so viel lässt sich angeben, dass wenn man sich vollkommen neutraler Präparate bedient, man der Zersetzung mehr oder weniger vorbeugen kann.

Die Collodiumwolle scheint eine Hauptursache der langsamen Zersetzung des Collodiums zu sein, nicht weil sie ursprünglich sauer war oder schwefelsaures Kali enthält, denn dann wäre sie schlecht bereitet, sondern weil sie sich in Gegenwart von freiem Jod von selbst zu zersetzen scheint.

Die Collodiumwolle zersetzt sich übrigens ebenso gut, wenn sie aufgelöst ist, als wenn sie in verstöpselten Flaschen aufbewahrt wird. Sie fängt damit an, das Lackmuspapier zu röthen, und entwickelt später röthliche Dämpfe.

Die Ursache dieser langsamen Zersetzung ist noch unbekannt. Nach HOFFMANN verwandelt sich das Pyroxylin in der Sonne in Oxalsäure und eine gummiartige Masse, deren Natur noch unbekannt ist.

Das freie Jod bewirkt im Jodcollodium schon nach wenigen Wochen eine veränderte Färbung. Es röthet sich, wird aber zugleich auch flüssiger und giebt eine Schicht, welche chemischen Einflüssen zugänglicher ist.

Indem wir diejenigen unserer Leser, welche genauere Belehrung über die gegenseitige Einwirkung der Substanzen im Collodium wünschen, auf die als „Anhang“ beigefügte Abhandlung verweisen, wollen wir dies Kapitel mit einigen praktischen Andeutungen beschliessen, welche die grösste Beachtung verdienen.

1. Man muss sich nur eines vollständig reinen, gut abgeklärten Collodiums bedienen. Zum Dekantiren und Klären des Collodiums ist der in Fig. 184 dargestellte Apparat zu empfehlen.

Er besteht aus einer sehr hohen Flasche von geringer Weite, deren Kork *a*, vermittelt der in Fig. 61 abgebildeten Korkbohrer, mit zwei Löchern durchbohrt ist, in welche zwei dünne Glasröhren hineinpassen, wovon die eine, *A*, nur ein wenig tiefer geht als der Kork, während die andere, Uförmig gebogene, *B*, nicht ganz bis an den Boden in die Flüssigkeit hineinreicht. In diese Flasche giesst man das Collodium, wenn man einige Stunden damit gearbeitet hat. Am andern Morgen hat es sich abgesetzt und fließt, sobald man in die Röhre *A* hineinbläst, durch *D a B* als klare Flüssigkeit ab, welche in einer sorgfältig gereinigten Flasche aufgefangen wird.

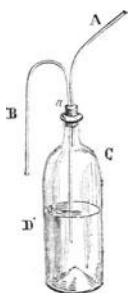


Fig. 184. Apparat zum Klären des Collodiums.

Sollte zufällig ein Tropfen in *B* erstarren, so muss er mit einer Nadel fortgeschafft werden.

Zum Filtriren des Collodiums ist ein Apparat empfohlen worden, der aus einem abgeschliffenen, mit einer mattgeschliffenen Glasplatte (*z*) bedeckten Trichter (*o*) besteht, welcher sich auf einer plattbodigen Flasche (*c*) befindet (Fig. 185). Da der ganze Apparat hermetisch verschlossen ist, findet zwar keine Verdunstung des Aethers und Alkohols statt, aber die Filtration geht auch sehr langsam vor sich und hört bald ganz auf. Wenn man statt des Papierfilters ein Bäschchen Baumwolle nimmt, geht das Collodium rascher durch, wird aber weniger klar.



Fig. 185.

\* Die langsame Filtration in einem hermetisch verschlossenen Apparate ist einfach daraus zu erklären, dass die in der Flasche enthaltene Luft nicht entweichen kann. Denn selbst ein Faltenfilter, wie es in der Figur angegeben ist, legt sich beim Feuchtwerden am untern Theile des Trichters zu sehr an, um Luft vorbeizulassen. Man kann diesem Uebelstande abhelfen, wenn man in einen inwendig kannelirten (d. h. mit Rippen oder Stäben versehenen) Porzellantrichter genau einen Glastrichter, der um einen Zoll kürzer ist als der Porzellantrichter, hineinpasst und diesen mit einem einfachen Filter versieht, auf welches man das Collodium giesst. Wenn nun eine etwas angefeuchtete Glasplatte auf den oben abgeschliffenen Porzellantrichter gelegt wird, ist die Verdunstung des Aetheralkohols nicht allein gehemmt, sondern die Filtration geht auch ganz bequem von Statten, weil die aus der Flasche entweichende Luft nach oben steigen kann und hier genügenden Druck auf die Flüssigkeit ausübt, um sie durch die Poren des Filters zu pressen. Der Apparat ist so einfach, dass jeder Photograph ihn leicht erproben kann, wozu der Uebersetzer freundlichst auffordert.

2. Beim Ueberziehen mit Collodium wird die von der Glasplatte ablaufende Flüssigkeit in einer besonderen Flasche aufgefangen. Das auf diese Weise sich allmähig ansammelnde Collodium hat durch Verdunstung einen Theil des Aethers und Alkohols verloren, welchen man durch frischen Zusatz dieser Stoffe ergänzen muss. Weil aber der Aether rascher verdunstet als der Alkohol, muss man bedeutend mehr davon zusetzen.

3. Wenn man glaubt, dass ein Collodium zu dünn ist, fügt man etwas dickes Collodium hinzu, und umgekehrt, wenn es zu dick sein sollte, wird Alkohol und Aether im Verhältniss von drei Raumtheilen Aether auf einen Raumtheil Alkohol zugegeben.

4. Sollte sich das Collodiumhäutchen im Silberbade oder später ablösen, so ist entweder nicht genug Aether im Collodium oder das Pyroxylin taugte nicht. Im letztern Falle muss man sich ein Pyroxylin nach der oben angegebenen Formel bereiten, welches eine sehr fest anhaftende Schicht liefert. Diese Eigenschaft ist besonders für grosse Glasplatten von ungemeiner Wichtigkeit.

5. Das Collodium muss in wohlverstopelten Glasflaschen aufbewahrt werden, doch ist es einerlei, ob man Korkstöpsel oder eingeschliffene Glasstöpsel verwendet. Nur sollten diese Flaschen immer ziemlich voll sein.

6. Gleich nach der Bereitung ist ein Collodium selten vortrefflich, vielmehr erlangt es erst nach Verlauf von 8 Tagen seine guten Eigenschaften.

---

## A n h a n g.

### Die gegenseitige Einwirkung der Bestandtheile des Collodiums.

**Die Wirkungen verschiedener Pyroxylinarten.** Wenn man eine Reihe von Pyroxylinproben nach abweichenden Methoden bereitet und daraus auf gleiche Weise sich Collodiumsorten darstellt, erkennt man, dass die eine Sorte nicht nur weit flüssiger ist als die andere, sondern auch unter einem Wasserstrahl sich weniger leicht abhebt. Zwar kommt jetzt im Handel eine sehr gute Collodiumwolle vor, die im Aetheralkohol fast völlig löslich ist, aber wenn man sich nicht an einen guten Fabrikanten wendet, läuft man Gefahr, mit den von uns mitgetheilten Formeln ohne Erfolg zu arbeiten. Bevor man sich der Collodiumwolle bedient, sollte man Etwas davon anfeuch-

ten und zuerst gegen blaues, dann gegen rothes Lackmuspapier pressen. Dabei darf sich weder die blaue, noch die rothe Farbe verändern. Wenn dies aber der Fall ist, muss die Collodiumwolle mit vielem Wasser so lange ausgewaschen werden, bis sie vollkommen neutral geworden ist.

**Einwirkung des Alkohols und Aethers.** Uebermässiger Zusatz von Alkohol zum Collodium giebt dem Häutchen ein wolliges Aussehen und macht es sehr geneigt, sich im Silberbade abzulösen. Auch scheint die ganze Schicht mit einem Netze überzogen zu sein, welches die Feinheiten des Bildes verdeckt.

Die chemische Wirkung ist bei Ueberschuss von Alkohol bedeutender, als sie unter gewöhnlichen Verhältnissen zu sein pflegt, doch stimmen hierin nicht alle Collodiumsorten überein. Wenn dagegen ein Collodium Ueberschuss an Aether hat, findet an der Oberfläche der Glasplatte eine so rasche Verdunstung statt, dass selbst ein äusserst flüssiges Collodium sich schlecht über die Glasplatte verbreitet. Das trockne Häutchen erscheint voll von Streifen, die alle Nüancirung des Bildes unsichtbar machen; es zieht sich ausserdem sehr leicht zusammen und löst sich oft sogar ganz von selbst ab.

**Wirkung des Wassers.** Manchmal erscheint die Collodiumschicht nach dem Trocknen voller Risse und gleichsam mit einem Filet überzogen, welches jede Nüancirung des Bildes verwischt. Dieser Fehler, welcher sich häufiger im Winter als im Sommer einstellt, rührt vom Wasser her, das häufig im Aether, aber noch mehr im Alkohol, sich allzureichlich vorfindet. Wenn man sich eines Alkohols von 90<sup>o</sup> und eines Aethers von 58<sup>o</sup> bedient, pflegt diese Erscheinung sich nicht zu zeigen.

**Wirkung der Jodverbindungen.** Da alle Jodverbindungen schliesslich in Jodsilber verwandelt werden, müsste, wie einige Chemiker meinen, die Empfindlichkeit, trotz der verschiedenen Basen, bei allen eine gleiche sein. Dem ist aber nicht so, und zwar aus verschiedenen Gründen.

Einmal lässt sich vermuthen, dass Jodverbindungen mit verschiedener Base bei der Bildung des Jodsilbers auch eine abweichende Molekularanordnung zeigen müssen. Zweitens mögen auch die aus der doppelten Zersetzung entstandenen salpetersauren Verbindungen der verschiedenen Metalle einigen Einfluss üben, wie dies z. B. beim Jodeisen der Fall ist. Eine dritte Ursache der ungleichen Empfindlichkeit liegt in den ungleichen Wassermengen, welche gewisse Jod- und Bromverbindungen zu ihrer Auflösung erfordern. Hierin liegt z. B. der Grund, dass Jodkalium zum Jodiren des Collodiums unzweckmässig erscheint.

Die verschiedenen Jodverbindungen scheinen eine bestimmte Wirkung auf das Pyroxylin auszuüben. So hat Hardwich gezeigt, dass Jodcadmium das Collodium klebrig macht, während Jodammonium die Flüssigkeit desselben sehr erhöht. Auch röthen nicht alle Jodverbindungen das Collodium gleich

rasch. Das Jodammonium ist sehr unbeständig, während das Jodcadmium die einzige Jodverbindung zu sein scheint, wodurch das Collodium sich mehrere Monate farblos erhält. Das Jodlithium dagegen ist den andern Jodverbindungen eben nicht viel vorzuziehen.

Rothgewordenes Collodium wird farblos, wenn man feinvertheiltes Silber zusetzt oder ein Cadmiumblech hineinstellt. Aber diese Mittel, obwol sie die Farblosigkeit des Collodiums in gewissem Grade herstellen, scheinen demselben nicht die frühere Empfindlichkeit wiederzugeben.

**Wirkungen des Zusatzes fremder Substanzen zum Collodium.** Gewisse Substanzen, obwol sie vollkommen neutral sind, rauben dennoch dem Collodium jegliche Empfindlichkeit. Dies ist der Fall beim Jodäthyl, den jodsauren Verbindungen u. s. w. Andere dagegen sollen, wie man sagt, die Empfindlichkeit erhöhen. So soll, nach ERNST CONDUCHÉ, ein Zusatz von Aldehyd die Empfindlichkeit steigern, nach Prof. VON BABO aber verzögern, während wir nach unseren persönlichen Versuchen demselben keine irgend nennenswerthe Wirkung zuschreiben können.

SHADBOLT hat gefunden, dass Chloroform grössere Feinheit gebe; ABBÉ DESPRATS, dass Harzzusatz die trockne Verwendung ohne präservirende Lösung ermögliche; HARDWICH, dass Glycyrrhizin (Wurzelzucker) den Bildern mehr Kraft verleihe; BARTHOLOMEO, dass essigsames Morphinum, und DIAMOND, dass arsenigsames Morphinum die Empfindlichkeit erhöhe. So könnten wir noch eine Reihe von Substanzen aufführen, welche man als Zusatz zum Collodium angepriesen hat; wir glauben aber, dass die meisten nicht genügend versucht worden sind.

## Alkoholcollodium und Alkolèn.

In unserm Klima geht die mittlere Temperatur des Sommers nicht viel über 20 bis 25 ° C. hinaus, und an den allerheissesten Tagen zeigt das Thermometer selten mehr als 30 bis 33 ° C. Anders ist es im heissen Klima, wo oft die Hitze so gross wird, dass der Aether schon bei gewöhnlicher Temperatur der Luft ins Sieden geräth. Diese Thatsache lässt erkennen, wie schwierig es dort sein muss, die Glasplatten mit einem ätherreichen Collodium zu überziehen.

Schon im Süden Frankreichs, in Italien und Spanien, ja selbst in England und Deutschland, ist in den heissen Tagen von Juli und August die Temperatur zuweilen eine so hohe, dass die Körbe von den Flaschen, welche Aether oder Collodium enthalten, plötzlich weggeschleudert werden. Auch hier bietet also das Ueberziehen mit Collodium grosse Schwierigkeiten.

In allen diesen Fällen leistet das Alkoholcollodium vorzügliche Dienste, weil es viel langsamer verdunstet und also auch bei grossen Glasplatten ein bequemes Operiren erlaubt. Wir empfehlen die folgende Vorschrift zur Anfertigung eines solchen Collodiums:

Alkohol . . . . .	100 Kubike.,
Aether . . . . .	25 Kubike.,
Collodiumwolle . . . . .	1 Gramm,
Jodeadmium . . . . .	0,5 Gramm,
Jodammonium . . . . .	0,5 Gramm,
Bromcadmium . . . . .	0,25 Gramm.

Sobald es sich geklärt hat, kann dies Collodium verwendet werden. Es röthet sich weniger leicht, als gewöhnliches Collodium, und lässt sich übrigens nicht allein im Sommer, sondern auch im Winter gebrauchen. Ueber die Glasplatte verbreitet sich dasselbe mit der grössten Leichtigkeit. Auch können immerhin einige Minuten verstreichen, ehe man die Platte in das Silberbad bringt, während bei dem gewöhnlichen Collodium gerade das rechtzeitige Eintauchen ins Silberbad von höchster Wichtigkeit ist. Bei den gewöhnlichen Verfahren pflegt ein Innehalten beim Eintauchen einen Streifen zu veranlassen; auch dieser Fehler offenbart sich nicht beim Alkoholcollodium.

Am meisten überrascht aber die Thatsache, dass dies Collodium, welches langsam über die Platte fliesst und also eigentlich eine sehr dicke Schicht geben müsste, nach dem Trocknen ganz dasselbe Häutchen zeigt, das wir beim gewöhnlichen Collodium bekommen. Das Häutchen haftet auch sehr gut und ist ausserordentlich zähe. Mit einem Worte, Alles, was wir im vorhergehenden Kapitel vom Aethercollodium bemerkt haben, passt ebenfalls auf das Alkoholcollodium, nur darf man nicht vergessen, dass diese Erfolge nur mit einer besonders angefertigten Collodiumwolle erreichbar sind. Wer dieselben mit gewöhnlichem Pyroxylin zu erreichen sucht, wie wir selbst vor drei Jahren es thaten, wird sich vollkommen getäuscht finden.

\* SUTTON, der erfindungsreiche Odysseus in der Photographie, trat zuerst für einen grösseren Alkoholzusatz auf, indem er drei Theile Alkohol auf einen Theil Aether vorschlug. Seine Ansicht fand in Deutschland an Herrn PAUL LIESEGANG einen eifrigen Vertreter und wurde durch das Photographie-Institut in Elberfeld mit Erfolg in die Praxis eingeführt.

Vom Alkoholcollodium war nur ein Schritt zum Alkolèn. So nennt SUTTON ein Collodium, welches durch Auflösen von Schiessbaumwolle in blossem Alkohol dargestellt wird. Da wir keine persönliche Erfahrung in diesem Verfahren haben, wollen wir uns seiner eigenen Worte bedienen, die wir den „Photographic Notes“ entlehnen.

Alkolën wird auf folgende Weise dargestellt:

In eine Theetasse, die etwa eine Pinte (0 Liter, 567) fasst, giesst man vier Unzen (124 Gr., 06) Vitriolöl (sp. Gew. 1,83) und ungefähr  $3\frac{1}{4}$  Unzen (101 Gr., 07) Salpetersäure (sp. Gew. 1,40). Man rührt die Säuren mit einem Glasstabe um und wenn das Gemisch seine höchste Temperatur erreicht hat, stellt man die Tasse in eine Suppenschüssel, welche man so weit mit Wasser füllt, dass die Tasse fast auf der Flüssigkeit schwimmt, aber doch nicht ganz diesen Punkt erreicht. Die Temperatur des Säurengemisches wird dann etwa 175 ° Fahrenheit (80 ° C.) betragen. Man stellt das Ganze unter den Mantel eines Kamins, damit die sauren Dämpfe entweichen können, und fängt an, vorher gut zerzupfte Baumwollentheilchen einzutragen. Am besten ist es, wenn ein Gehülfe die Baumwollentheilchen eines nach dem andern hineinwirft, während der Operateur sie selbst untertaucht und mit einem Paar Glasstäben umrührt. Die Baumwolle muss gut gekrämpelt und so weiss als möglich sein, wie sie von den Verkäufern chirurgischer Instrumente zu drei Schilling (1 Thaler) das Pfund geliefert wird. Man fügt so lange Baumwolle hinzu, als die Masse sich noch leicht verarbeiten lässt. Nach dem Hineinbringen der letzten Baumwolle wartet man fünf Minuten, bevor man die Tasse aus dem heissen Wasser nimmt, giesst dann rasch die Säuren ab, nimmt das Pyroxylin heraus und wirft es in ein Gefäss voll Wasser, worin man dasselbe einige Sekunden mit Glasstäben hin und her bewegt, darauf das Wasser erneuert und dies Waschen mehrfach wiederholt. Endlich bleibt das Pyroxylin eine ganze Nacht im Wasser liegen und am andern Morgen wiederholt man die Waschungen. Die gut ausgewaschene Collodiumwolle wird auf einem Tische oder einer Fensterbank zum Trocknen ausgebreitet. Nachdem sie von selbst trocken geworden, kann sie in Alkohol gelöst werden.

Der Erfolg obiger Operation hängt hauptsächlich davon ab, dass die Säuren das richtige spezifische Gewicht besitzen. Denn sind sie zu schwach, so löst sich das Pyroxylin leicht darin auf, während es sich nicht in Alkohol löst, wenn sie zu konzentrirt waren. Das Pyroxylin ist dann sehr kurzfasernig, fast pulverartig und wenn man nicht sehr vorsichtig ist, läuft man Gefahr, eine grosse Menge desselben in den Waschwässern zu verlieren.

Wenn das Pyroxylin trocken geworden ist, giesst man so viel Alkohol von 0,804 sp. Gew. darauf, dass es davon bedeckt wird. Man schüttelt dann die Flasche, und nach Verlauf weniger Minuten bildet das Pyroxylin eine ziemlich dicke Lösung. Man jodirt dieselbe, indem man in gewohnter Menge die gewöhnlich verwendeten, vorher in Alkohol (sp. Gew. 0,820) gelösten, Jod- und Bromverbindungen zusetzt. Auf drei Theile Normalalkolën muss man einen Theil Jodirungsflüssigkeit nehmen und diese muss auf die Unze (31 Gr., 09) vier Gran (0 Gr., 256) Jodverbindung enthalten. Am Tage nach

der Jodirung kann die Lösung verwendet werden, wird sich aber, ohne Zweifel, auch beliebig lange aufbewahren lassen.

Das Alkolèn ist eine dicke Flüssigkeit, die einer warmen Stärkelösung gleicht. Wenn zum Jodiren Jodkalium verwendet wird, ist die Lösung vollkommen farblos und bleibt wahrscheinlich lange ungefärbt. Dies trifft aber nur zu bei der Verwendung von gewöhnlichem Jodkalium, weil das reine Jodkalium, welches keine kohlensaure Verbindung enthält, gelblich gefärbt ist und deshalb die alkoholische Lösung, also auch das jodirte Alkolèn, gelb färbt.

Wenn man eine Glasplatte mit Alkolèn überzieht, fliesst dasselbe ganz wie kochendes Oel darüber hin, und da das Häutchen sich nur langsam setzt, kann man das Alkolèn auf der Platte rückwärts und vorwärts fließen lassen, ohne dass Streifen, wie bei einem allzu ätherhaltigen Collodium, entstehen. Am besten ist es, sobald die Glasplatte völlig bedeckt ist, den Ueberschuss abermals wieder darüber laufen und ihn endlich an der Ecke ablaufen zu lassen, wo er aufgegossen wurde. Wo man dies nicht thut und z. B. auf gewöhnliche Weise die Glasplatte überzieht, entstehen eine Menge kleiner Parallellinien, die in diagonalen Richtung zur Glasplatte liegen. Sie rühren vom Abtropfen an der untern Ecke her und können nicht, wie beim gewöhnlichen Verfahren, durch Bewegen der Platte weggeschafft werden.

In dieser Jahreszeit (April) setzt sich die Schicht etwa in drei Minuten. Wenn sie in das Silberbad getaucht wird, zeigen sich beim Eintauchen seltenerweise dieselben fetten Linien, wie bei einer gewöhnlichen Collodiumschicht, aber sie verschwinden, wie gewöhnlich, sobald sich das Jodsilber vollständig gebildet hat.

Das farblose, jodirte Alkolèn wird sofort gelb, wenn man Aether hinzusetzt. Die Cadmiumjodirung macht das Alkolèn nicht zur Gallerte, sondern wenn nur die Jodirungsflüssigkeit mit Alkohol von passendem spez. Gew. (0,820) bereitet wurde, ist dieselbe sehr wohl zu verwenden.

Man sollte glauben, dass eine Substanz von der Art des Alkolèn fest an der Glasplatte haften müsste, wie etwa Stärke oder Gummi arabicum, aber dies ist nicht der Fall. Die Schicht ist weich wie Leder, deshalb muss man bei der letzten Waschung sehr vorsichtig sein, damit das Negativ nicht zerstört werde. Doch lässt sich diesem Uebelstande leicht dadurch abhelfen, dass man das gewöhnliche Trocknen und Poliren der Platten unterlässt und sie nach dem Abspülen, noch feucht, mit Albumin überzieht, worauf man das Alkolèn auf die trockne Albuminschicht giesst.

Das sensibilisirte Häutchen hat ein schönes, zartes, gleichförmiges Aussehen und ist keineswegs milchartig. Seine wesentlichste Eigenschaft ist das Freisein von Streifen, Flecken und Unregelmässigkeiten jeder Art, sodass also



kein Collodium eine so vollkommene Schicht liefert, wie das Alkolèn. Am nächsten steht demselben das Alkoholcollodium.

Die Aufnahmezeit ist dieselbe, wie bei den besten Sorten gewöhnlichen Collodiums. Das Negativ wird aber beim Alkolèn weder roth noch solarisirt in den zu lange exponirten Theilen.

Wenn die Jodirungsflüssigkeit die gewöhnliche Wassermenge enthält, fließt der Hervorrufcr leicht über die Platte; aber wenn die nöthige Wassermenge fehlte, wenn man z. B. Jodcadmium, in absolutem Alkohol gelöst, verwendet hat, so fließt der Hervorrufcr gar nicht über die Platte, sondern gleitet, wie Wasser über Fett, an der Oberfläche daher.

Die Negative auf Alkolèn haben eine ausserordentliche Weichheit und Feinheit und erlangen nur schwer die gehörige Intensität, wenn man dem Hervorrufcr nicht eine oder zwei Tropfen Silberlösung zusetzt. Solche Negative sind aber bei weitem denen vorzuziehen, welche allzu leicht die gewünschte Kraft erhalten.

Ohne Zweifel werden unserem Leser eine Menge von Anwendungen des Alkolèns einfallen. So wird z. B. in heissen Klimaten, wo das Collodium gleichsam auf der Platte kocht oder doch so rasch antrocknet, dass es unbrauchbar wird, das Alkolèn von grossem Nutzen sein. Dies ist auch an den Orten der Fall, wo es unmöglich ist, sich guten Aether zu verschaffen, oder wo der Transport dieser Substanz zu gefährlich sein könnte. Wir können für jetzt, auf Grund einer geringen Anzahl von Versuchen, zwar nicht das Alkolèn als vollständigen Ersatz für das Collodium hinstellen, es scheint uns aber gewiss, dass in vielen Fällen die gänzliche Verdrängung des Aethers aus dem Collodium grosse Vortheile bieten dürfte.

## Das Silberbad

besteht aus

destillirtem Wasser, frei von organischen Stoffen . . . . .	1 Liter,
geschmolz. oder umkrystallisirtem salpeters. Silberoxyd . . . . .	60 Gramm.

Das destillirte Wasser enthält zuweilen, das Regenwasser stets organische Stoffe. Das Silberbad nimmt dann eine violette Färbung an und wird reducirt, indem sich metallisches Silber auf die Wandungen des Aufbewahrungsgefässes niederschlägt. Um die organischen Verunreinigungen fortzuschaffen, genügt es, das Bad einige Stunden in die Sonne zu stellen und dann zu filtriren.

Wenn man geschmolzenes salpetersaures Silberoxyd verwendet, muss man einen kleinen Tropfen Salpetersäure zusetzen. Man taucht deshalb das Ende einer Glasröhre in Salpetersäure und schüttelt dieselbe, damit der grösste

Theil der Salpetersäure abfliegt; dann hält man die Röhre einige Minuten senkrecht und sobald der Rest der Säure sich am untern Theile zu einem äusserst kleinen Tropfen gesammelt hat, taucht man das Ende der Glasröhre in das Silberbad. Diese Spur von Säure ist ausreichend.

Man erreicht denselben Zweck, wenn man dem Silberbade einen Tropfen einer alkoholischen Jodlösung zusetzt, nur muss dann das Bad filtrirt werden. LABORDE empfiehlt einen Zusatz von einem Gramm Jod auf ungefähr 300 Kubikcent. Silberbad und behauptet, dass das Bad dadurch nicht sauer wird. Dies glauben wir gern, weil das Jod sich sofort mit einer unlöslichen Schicht von Jodsilber umgiebt, was bei Zusatz einer alkoholischen Jodlösung nicht der Fall sein würde. Deshalb röthet das Bad in diesem Falle das Lackmuspapier, vorausgesetzt, dass es vor dem Hinzufügen der alkoholischen Jodtinktur nicht alkalisch reagirte.

Das Silberbad löst Jodsilber. Um dasselbe vor dem Gebrauche damit zu sättigen, lässt man eine mit Jodcollodium überzogene Glasplatte über Nacht darin stehen.

Je konzentrirender eine Silbernitratlösung, desto mehr Jodsilber löst sie. Dabei bildet sich ein Doppelsalz, welches aus alten Bädern, besonders bei plötzlichem Sinken der Temperatur, in Form von Krystallen sich ausscheidet. Diese Krystalle schlagen sich zuweilen auf die Glasplatte nieder und veranlassen weisse krystallinische Flecke. Hieraus erklärt sich, warum eine sensibilisirte Collodiumplatte sich nicht lange aufbewahren lässt. Die Silberlösung konzentriert sich durch Verdunstung, löst das Jodsilber des Häutchens und bildet kleine Krystalle von Jodsilbernitrat, die beim Entwickeln eben so viele kleine weisse Flecke veranlassen.

Die grössere oder geringere Raschheit eines Collodiums hängt ohne Zweifel zum grossen Theile von dem Zustande des Silberbades ab. Doch ist es leider unmöglich, die Bedingungen, unter welchen ein Bad die besten Resultate giebt, genau anzugeben.

Ein frisch bereitetes Bad scheint besser zu sein, als ein längere Zeit gebrauchtes. Wir sagen „scheint“, weil diese Thatsache zahlreiche Ausnahmen zulässt.

Sobald ein Silberbad dem Häutchen die höchste Empfindlichkeit giebt, fängt es auch schon an, nach und nach zu einer mittlern Empfindlichkeit herabzusinken. Weshalb? Wir wissen es nicht und könnten zur Erklärung der von uns häufig beobachteten Thatsache nur Hypothesen aufstellen, die wir lieber vermeiden.

Der Zustand des Silbernitrats scheint grossen Einfluss auf die Eigenschaften des Silberbades auszuüben. Das geschmolzene Nitrat verlangt eine Spur von Säure, während das gewöhnliche krystallisirte salpetersaure Silberoxyd mit

Ammoniak neutralisirt werden muss. Das beste Nitrat wird erhalten, wenn man das geschmolzene Silbernitrat in warmem, durch einige Tropfen Salpetersäure angesäuertem Wasser löst und dann krystallisiren lässt. Dies Salz, welches bei gewöhnlicher Temperatur auf einem reinen Porzellanteller getrocknet werden kann, ist dem geschmolzenen Nitrat (Höllenstein) vorzuziehen.

In Frankreich bedient man sich gewöhnlich des Höllensteins, da umkrystallisirtes Silbernitrat, welches in England und Deutschland häufig angekündigt wird, dort selten zu haben ist.

Wir können nicht genug darauf hinweisen, dass man die chemischen Präparate nur von solchen Handlungen beziehen muss, welche dieselben besonders für photographische Zwecke darstellen, weil die photographischen Reaktionen von solcher Feinheit sind, dass oft die unbedeutendsten Verunreinigungen wiederholtes Misslingen bewirken.

Zuweilen ist der Höllenstein des Handels mit Salpeter verschmolzen. Um diese Fälschung zu entdecken, löst man 5 Gramm in 100 Gramm destillirtes Wasser und setzt fünf Kubikcentimeter Chlorwasserstoffsäure (Salzsäure) hinzu. Die tüchtig umgeschüttelte Lösung wird filtrirt und in einer Porzellanschale verdampft. Wenn der Höllenstein rein war, darf sich kein Rückstand zeigen. Wenn ein Rückstand bleibt, wird er gewogen und sein Gewicht vom Gewichte des aufgelösten Höllensteins abgezogen, wodurch die Grösse der Fälschung offenbar wird.

Besser und leichter lässt sich noch die Verfälschung auf nassem Wege erkennen, wenn man die am Schluss dieses Artikels angegebene Methode befolgt.

Wenn man blaues Lackmuspapier in das Silberbad hält, darf das Papier sich nicht röthen, wenigstens nicht rasch. Ein langsames Rothwerden deutet nur auf Spuren von Säure.

Ebensowenig soll rothes Lackmuspapier im Silberbade blau werden, denn in diesem Falle wäre das Bad alkalisch und würde nach dem Hervorrufen eine schwarze Reduktion bewirken, welche das ganze Bild verdeckt, oder wenigstens einen dichten Schleier geben, welcher alle Kraft des Negativs vernichtet.

HARDWICH, dessen Name immer angeführt werden muss, wo es sich um feine Untersuchungen handelt, hat nachgewiesen, dass diese Erscheinung der Gegenwart von Silberoxyd während der Reduktion zuzuschreiben ist.

Wenn man sehr saures Silbernitrat besitzt, muss man dasselbe durch ein Alkali, Ammoniak z. B., neutralisiren. Man setzt dies tropfenweise unter fortwährendem Umrühren dem Silberbade zu und hört damit auf, sobald das rothe Lackmuspapier sich langsam bläut. Nun wird zuerst ein Tropfen sehr verdünnter Salpetersäure, dann zwei, drei u. s. w., unter Umrühren

zugesetzt, indem man jedesmal die Probe mit Lackmuspapier macht, welches man eine ganze Minute in dem Bade verweilen lässt. Sobald sich das Papier langsam röthet, ist das Silberbad im geeigneten Zustande.

Bisweilen wird eine kleine Menge eines essigsäuren Alkali's verwendet, um ein saures Bad wie ein neutrales arbeiten zu machen. Denn die Salpetersäure verdrängt die Essigsäure, eine kleine Menge freier Essigsäure übt aber keineswegs eine so verderbliche Einwirkung, wie dieselbe Quantität Salpetersäure. Ja, im Sommer, bei grosser Hitze, geben einige Tropfen Essigsäure den Bildern sogar mehr Kraft, indem sie zugleich die Schleierbildung verhüten.

Da das essigsäure Silber in einer konzentrirten Silberlösung weniger löslich ist, als in einer verdünnten, so krystallisirt es heraus, wenn das Bad durch Zusatz frischen Silbernitrats verstärkt wird (DAVANNE).

LABORDE glaubt, dass ein Zusatz von salpetrigsaurem Silberoxyd den Bildern mehr Kraft verleihe. In England haben jedoch ernste Forscher davor gewarnt, dass man das Silbernitrat zu lange im Schmelzen erhält, weil sich dadurch salpetrigsaures Silber bildet, welches in reinem Wasser zwar unlöslich ist, sich aber bei Gegenwart von salpetersaurem Silberoxyd auflöst.

Wir selbst haben die Beobachtung gemacht, dass ein geschmolzenes und etwas reduzirtes Silbernitrat (welches also Spuren von salpetrigsaurem Silber enthielt), verschleierte Bilder ohne Kraft gab. Dies beweist abermals, wie schwierig derartige Beobachtungen sind.

Muss ein Silberbad, welches beständig gebraucht wird, verstärkt werden? Sorgfältige Experimentatoren behaupten, dass es nicht nöthig sei, wenn 8 Prozent Silber darin vorhanden, während wir nur 6 Prozent verlangen. Sie behaupten mit Recht, dass ein Bad zwar ärmer an Silber werde, sich aber auch mechanisch erschöpfe, indem jede Glasplatte eine gewisse Menge Flüssigkeit fortnehme, sodass das Bad also, wenn es auch ganz ausgeschöpft ist, dennoch Silber genug enthalte. In der That wird ein Liter Silberbad von einem Liter Collodium mechanisch erschöpft, während chemisch nur zehn bis 12 Gramm Silber entzogen werden. Also ist das Bad noch hinreichend konzentriert, weil es mehr enthält als 6 Prozent Silber, die nach unserer Vorschrift nur verlangt werden.

Andre Schriftsteller behaupten, dass man von Zeit zu Zeit das Silberbad durch Zusatz frischen Silbernitrats kräftigen müsse, wozu man am besten eine Lösung nimmt, die 10 bis 12 Prozent Silber enthält und vorher mit Jodsilber gesättigt wurde. Nach jedem Zusatz muss filtrirt werden. Wir stimmen dieser Ansicht zwar bei, haben aber auch nichts gegen ein 8prozentiges Silberbad einzuwenden, welches nicht verstärkt wird.

Um das Bad immer in derselben Konzentration erhalten zu können, hat

man einen Aräometer vorgeschlagen, welcher eigens zu diesem Zwecke angefertigt wird und die Menge des in einem Bade enthaltenen Silbernitrats direkt anzeigen soll.

Dieser Aräometer scheint etwas schwer zu konstruiren zu sein, denn uns will bedünken, dass er nur das spezifische Gewicht und nicht die Nitratmenge angebe. Wird aber nicht das spezifische Gewicht durch das Hineinkommen von Aether und Alkohol in das Bad fortwährend verändert? Und fällt das alkalische Nitrat, welches aus der Jodverbindung des Collodiums hervorgeht, etwa nicht ins Gewicht?

Wir glauben ein Instrument zu kennen, welches bei weitem zweckmässiger den Gehalt eines Silberbades angiebt. Es besteht aus einer graduirten Röhre, in welche man eine bestimmte Menge der zu prüfenden Silberlösung giesst. Andererseits hält man eine tirirte Lösung bereit, welche aus Wasser, Chlorammonium und etwas chromsaurem Kali besteht.

Diese Flüssigkeit wird in kleinen Mengen der Silberlösung im graduirten Röhrchen zugesetzt, indem man bei jedem Zusatze umschüttelt. In dem Augenblicke, wo der Niederschlag weiss wird, liest man die Menge der verbrauchten Lösung ab.

Der Hergang ist leicht begreiflich. Der Niederschlag von Chlorsilber wird durch das gleichzeitig bildende Chromsilber roth gefärbt, aber ein leichter Ueberschuss von der chlorhaltigen Lösung zersetzt die entstandene Chromverbindung wieder. *Man hat also blos eine Farbenänderung zu beobachten und die verbrauchten Mengen am Rohre abzulesen, um sofort den Gehalt des Silberbades zu erfahren. Der Versuch dauert kaum eine Minute und die Genauigkeit ist so gross, dass man fast bis auf  $\frac{1}{4}$  0/0 den Silbergehalt des Bades ausmitteln kann.*

### Die Hervorrufungs- und Fixirungsflüssigkeiten.

Wir haben oben schon bemerkt, dass nach der Belichtung das latente Bild mit Hülfe eines Hervorrufers entwickelt wird.

Zum Hervorrufen bedient man sich vorzugsweise zweier Substanzen: der Pyrogallussäure und des Eisenvitriols. Erstere, durch Regnault angegeben, ist bei Landschaftsaufnahmen vorzuziehen; letzterer, von LEGRAY empfohlen, eignet sich für das Arbeiten im Atelier.

Nachstehende Vorschriften geben die besten Resultate:

Wasser . . . . .	1000 Gramm.
Eisenvitriol . . . . .	30—50 „
Alkohol . . . . .	30 Gramm,
Eisessig . . . . .	25 „

Wenn der Eisenvitriol sehr rein ist, genügen 30 Gr., vom gewöhnlichen käuflichen muss man aber 50 Gr. nehmen.

Einige Operateure verwenden eine weit stärkere Eisenvitriollösung, wodurch das Bild zwar rascher erscheint, aber auch weniger Kraft erlangt.

Der Eisenhervorrufener kann lange voraus bereitet werden, vorausgesetzt, dass man ihn vom Lichte fernhält, weil sonst alles schwefelsaure Eisenoxydul in Eisenoxyd übergehen würde, womit man kein Bild hervorrufen kann.

Der gebrauchte Eisenvitriol darf nicht zum zweiten Male Verwendung finden.

Die Pyrogallussäurelösung, welche entweder statt des Eisenvitriols oder zur Verstärkung des mit Eisenvitriol hervorgerufenen Bildes gebraucht wird, hat folgende Zusammensetzung:

Pyrogallussäure . . . . .	1 Gramm,
destill. Wasser . . . . .	300 „
Eisessig . . . . .	30 „

Man kann die 30 Gramm Eisessig in dieser Formel auch durch 1 Gramm Citronensäure und 10 Gramm Alkohol ersetzen (GAILLARD); aber die Negativs erhalten dadurch eine bläuliche Färbung, die Licht durchgehen lässt (BARRSWIL und DAVANNE).

Bei Bereitung obiger Lösung wird zuerst die Essigsäure zum Wasser gesetzt und dann beide zusammen auf ein Filter gegossen, auf dem sich die Pyrogallussäure befindet. Die Lösung fließt klar durch, wenn das destillierte Wasser rein war.

Durch Aufnahme von Sauerstoff aus der Luft beginnt in dieser Flüssigkeit eine langsame Zersetzung. Sie bekommt nach Verlauf einiger Wochen, ja zuweilen sogar nach einigen Stunden, eine bräunliche Färbung. So lange sie klar bleibt, ist sie auch in diesem Zustande noch brauchbar; wenn sie aber undurchsichtig und trübe wird, muss sie verworfen werden.

Die einmal gebrauchte Pyrogallussäurelösung darf niemals zum zweiten Male gebraucht werden.

Es ist noch immer eine unentschiedene Streitfrage, ob die Pyrogallussäure nicht in allen Fällen dem Eisenvitriol vorzuziehen sei, zumal bei gewissen Collodiumsorten. Dass die Mehrzahl der Photographen sich des Eisenvitriols bedient, entscheidet nichts. Doch steht es fest, dass der Eisenvitriol in hinreichend verdünnter Lösung das Bild so langsam hervortreten lässt, dass man es vollständig in der Hand hat, die Einwirkung jeden Augenblick zu unterbrechen. Auch beweist die Erfahrung, dass die Belichtung fast ein

Drittel kürzer sein kann als bei der Pyrogallussäure. Endlich haben die Bilder grössere Weichheit.

Allein es kommt häufig vor, dass es dem mit Eisenvitriol hervorgerufenen Bilde so sehr an Kraft fehlt, dass dasselbe der Verstärkung bedarf, welche, wie wir später sehen werden, entweder sofort oder nach dem Fixiren vorgenommen werden kann.

Die Pyrogallussäure setzt allerdings eine längere Belichtung voraus, das Bild hat aber auch viel mehr Glanz und Tiefe und erlangt augenblicklich seine volle Kraft. Wenn man sich eines leicht angesäuerten Silberbades bedient und im Hervorrufere Ameisensäure verwendet, kann man mit Pyrogallussäure sogar noch rascher arbeiten als mit Eisenvitriol.

\* Diese Beobachtung wurde schon vor 10 Jahren von MAXWELL LYTE im „British Journal of Photography“ veröffentlicht, sie fand aber erst in der Neuzeit die gebührende Beachtung. MAXWELL LYTE'S Formeln lauten:

## I.

Destill. Wasser . . . . .	10 Unzen,
Pyrogallussäure . . . . .	6 Gran,
Ameisensäure . . . . .	1 Unze.

## II.

Destill. Wasser . . . . .	10 Unzen,
Schwefelsäure . . . . .	3 Tropfen,
Eisenvitriol . . . . .	1/2 Unze,
Ameisensäure . . . . .	1 Unze.

CLAUDET hat im vorigen Jahre die Ameisensäure wieder in Vorschlag gebracht:

Pyrogallussäure . . . . .	20 Gran	( 1 Gramm 30),
destill. Wasser . . . . .	7 1/2 Unzen	(230 „ —),
Ameisensäure . . . . .	1 Unze	( 31 „ —),
Alkohol . . . . .	6 Drachmen	( 21 „ 30).

\* Besser ist noch die von HOCKIN neuerdings im „British Journal of Photography“ empfohlene Formel:

Starke Ameisensäure . . . . .	120 Gran,
Pyrogallussäure . . . . .	20 „
destill. Wasser . . . . .	9 1/4 Unze,
Alkohol . . . . .	1/2 „

Dabei ist der Zusatz von einigen Tropfen Salpetersäure zum Silberbade zu empfehlen. Es gelang HOCKIN auf diese Weise, die Belichtungszeit auf ein Fünftel zu reduzieren, eine Erfahrung, welche mit den Versuchen des Bearbeiters vorliegenden Werkes in vollem Einklange steht.

\* Die Frage, ob man nicht unter diesen Umständen zur Pyrogallussäure zurückkehren wird, hat in neuerer Zeit viel an Bedeutung verloren, weil ein neuer Hervorrufener sowohl der Pyrogallussäure als dem Eisenvitriol die Palme zu entreissen droht. Wir meinen das von Prof. MEYNIER aus Marseille empfohlene „schwefelsaure Eisenoxydul-Ammoniak ( $\text{NH}^4\text{O} \cdot \text{SO}^3 + \text{FeO} \cdot \text{SO}^3 + b \text{H}_2\text{O}$ ). Es soll die Bilder mit grosser Gleichmässigkeit und Feinheit entwickeln und den gewöhnlichen Eisenvitriol bei weitem übertreffen. Die Formel lautet:

Schwefelsaures Eisenoxydul-Ammoniak . . . . .	5 Gramm,
gewöhnl. Wasser . . . . .	100 Kubikc.,
Essigsäure . . . . .	20 Gramm,
Alkohol . . . . .	10 „

Eine werthvolle Eigenschaft dieses Doppelsalzes besteht darin, dass die Lösung desselben sich nicht an der Luft zersetzt, wie die Eisenvitriol-lösung.

Die allerenergischsten Reduktionsmittel für Silbersalze: die „unterphosphorige Säure“ und die „phosphorige Säure“ bringen kein Bild zum Vorschein: — ein Faktum, welches uns bis jetzt unerklärlich geblieben ist.

Zum Fixiren des Negativs bedient man sich folgender Lösungen:

## I.

Unterschwefligsaures Natron . . . . .	40 Gramm,
Wasser . . . . .	100 „

## II.

Cyankalium . . . . .	10 Gramm,
Wasser . . . . .	1 Liter.

Die erstere Lösung verdient im Allgemeinen den Vorzug, weil sie die Halbtöne des Bildes nicht angreift, aber sie verlangt ein äusserst sorgfältig ausgeführtes Abwaschen.

Die unterschwefligsaure Natronlösung muss in einer tiefen Schale in einem abgelegenen Winkel des Ateliers aufbewahrt werden, weil der kleinste Tropfen, welcher zufällig in das Silberbad kommen könnte, diesem Bade seine besten Eigenschaften rauben würde.

Das Cyankalium ist ein heftiges Gift, doch steht es fest, dass man sich an die Wirkungen desselben gewöhnen kann. Wenigstens pflegen Besucher von photographischen Ateliers neben einer Schale voll Cyankaliumlösung von heftigem Kopfschmerz befallen zu werden, während der Photograph nicht davon belästigt wird. Doch ist bei Verwendung dieser Substanz die grösste Vorsicht dringend anzurathen, zumal wenn man leichte Verletzungen an den Händen hat. Glücklicherweise genügen für photographische Zwecke ziemlich verdünnte Lösungen.



Man bedient sich des Cyankaliums zum Fixiren negativer Bilder, weil es viel rascher wirkt, leichter wegzuspülen ist und weniger Flecken verursacht als das unterschwefligsaure Natron.

Die Cyankaliumlösung geht an der Luft leicht in kohlenensaures Kali über, ja diese Umwandlung geht sogar in verkorkten Flaschen vor sich.

Wir wissen schon, dass das abgewaschene Bild mit einem Firniss überzogen wird, und werden später die Verwendung desselben lehren.

## II. Positivcollodium.

Das Negativcollodium, welches kräftige Bilder bei durchgehendem Lichte geben soll, muss nothwendig dicker sein und stärker jodirt, als das Positivcollodium, dessen Bilder bei auffallendem Lichte betrachtet werden und ganz und gar auf der Oberfläche liegen.

Man nimmt für das Positivcollodium

Alkohol . . . . .	20 Kubikc.,
Aether . . . . .	60 „
dicke Normalcollod. . . . .	40 „
Jodammonium . . . . .	1 Gramm.

Wenn man das Collodium auf einmal bereiten will, gilt folgende Formel:

Alkohol . . . . .	40 Kubikc.,
Aether . . . . .	80 „
Collodiumwolle . . . . .	1 Gramm,
Jodammonium . . . . .	1 „

Alle Bemerkungen, welche wir in Betreff des Negativcollodiums gemacht haben, gelten ebenfalls für das Positivcollodium.

Das nach der oben mitgetheilten Formel bereitete Collodium, welches einen Ueberschuss an Aether enthält, giebt auf der Glasplatte eine sehr dünne Schicht. Die Streifen, welche anfangs in der Richtung des Abfließens auftreten, verschwinden beim Trocknen der Schicht.

Das Silberbad muss leicht angesäuert werden. Ein Zusatz von einigen Tropfen Essigsäure zum negativen Bade giebt zwar das gewünschte Resultat, doch ist es besser, für positive Bilder ein besonderes Silberbad, im Verhältniss von fünf Theilen krystallisirten Silbernitrats zu 100 Theilen destill. Wassers, zu bereiten. Um dasselbe mit Jodsilber zu sättigen, lässt man eine mit Jodcollodium überzogene Glasplatte über Nacht darin stehen.

Die weisse Jodsilberschicht muss beim Positivverfahren viel durchsichtiger sein als beim Negativcollodium, weil sonst die Details der stark beleuchteten Objekte verwischt werden. Die Belichtungszeit beträgt nur ein Viertel derjenigen, die ein Negativcollodium erfordert.

Die Eisenvitriollösung ist weit konzentrierter als bei Negativs.

Wasser . . . . .	1 Liter,
Eisenvitriol . . . . .	100 Gramm,
gewöhnl. Essigsäure . . . . .	100 Kubike.,
Alkohol . . . . .	50 „
Schwefelsäure . . . . .	10 „

Der Zusatz von Schwefelsäure giebt mehr metallische Weissen.

Negative Bilder werden durch Aufgiessen des Eisenvitriols entwickelt, positive am besten durch Eintauchen in eine Glascüvette, welche den Hervorrufener enthält. Das Bild kommt augenblicklich zum Vorschein.

Der Eisenentwickler scheint bessere Resultate zu geben, wenn schon einige Bilder darin entwickelt sind, als wenn er ganz frisch ist.

Nach dem Abspülen des Hervorrufers wird mit Cyankalium fixirt und dann abermals abgewaschen. Weil das unterschwefligsaure Natron graue Weissen giebt, ist beim Positivverfahren das Cyankalium vorzuziehen.

Wenn man einen bläulich-weissen Ton wünscht, wird die Glasplatte nach dem Fixiren und Abspülen in eine 2prozentige wässrige Lösung von Quecksilberchlorid getaucht. Das Bild wird erst schwarz, dann weiss. Durch Abspülen mit Wasser wird das Quecksilbersalz fortgeschafft.

Die so veränderten Bilder zeigen einen kalten, wenig ansprechenden Ton.

Das beim Herausnehmen aus dem Entwicklungsbade kaum sichtbare Bild, welches vor dem überschüssigen Jodsilber verdeckt wurde, tritt in der Cyankaliumlösung vollständig hervor.

Die positiven Glasbilder sind von wunderbarer Feinheit und bieten, wenn sie gut gelungen sind, einen äusserst angenehmen Anblick dar.

Anstatt der weissen Glasplatten werden für dies Verfahren violette angefertigt, bei denen der schwarze Firniss überflüssig ist, den man bei weissen Glasplatten verwenden muss. Dieser Firniss, welcher aus Judenpech und Naphtha bereitet wird, kann entweder auf die Collodiumseite oder auf die Rückseite aufgetragen werden.

Im erstern Falle muss das Häutchen nach dem Abspülen der Fixirungslösung mit einer Gummilösung überzogen werden. Sobald die Gummischicht trocken ist, giesst man den Firniss auf. Ohne Gummiüberzug würde das Judenpech das Häutchen durchdringen und dem Bilde einen grauen Ton geben.

Positive Bilder lassen sich, statt auf Glas, auch auf dünnen Eisenplatten anfertigen, welche man auf der einen Seite mit Schellackfirniss, auf der andern mit einem schwarzen Glanzfirniss überzieht. Dies Verfahren welches in Amerika häufig angewendet wird, heisst Melainotypie. Die Platte wird auf gewöhnliche Art gereinigt und die Manipulationen sind ganz die vorhin

angegebenen. Diese allerliebsten Bilder werden nicht leicht beschädigt und lassen sich deshalb, wie eine gewöhnliche Visitenkarte, in Briefen verschicken.

Ein Glasbild kann auf Wachsleinwand übertragen werden, nur muss man sich alsdann eines etwas dickeren Collodiums bedienen, damit das Häutchen sich leichter ablösen lässt.

Wenn das Bild nach dem Fixiren abgewaschen ist, wird es in eine Schale gebracht, welche zehnfach verdünnte Schwefelsäure enthält. Nach Verlauf einer gewissen Zeit fängt die Schicht an sich abzuheben. Nun wird die Glasplatte vorsichtig herausgenommen und nach gehörigem Abtropfen platt auf einen Tisch gelegt. Die gelinde erwärmte Wachsleinwand muss behutsam auf die Glasplatte gelegt werden, indem man mit gelindem Drucke auf der Rückseite einherfährt, um das Anhaften zu befördern. Dann kann man die Wachsleinwand abheben, weil das Collodiumhäutchen an der Oberfläche haften bleibt.

Auf Collodium lassen sich auch, und zwar direkt in der Camera, *transparente positive Bilder* anfertigen. Nachdem LASSAIGNE und VÉRIGNON schon 1839 und 1840 ziemlich unklare Verfahren mitgetheilt hatten, positive Bilder auf Papier in der Camera herzustellen, hat POTTEVIN im Jahre 1859 klare und deutliche Anweisungen gegeben, wie dasselbe Ziel auf Collodium zu erreichen ist.

Ein auf gewöhnliche Weise präparirtes und sensibilisirtes Collodium wird einige Sekunden dem direkten Tageslichte ausgesetzt und darauf das Silbernitrat mit reinem Wasser weggespült. Die wohl abgetropfte Glasplatte wird dann mit einer verdünnten (dreiprozentigen) Jodkaliumlösung überzogen und dreimal so lange exponirt, als gewöhnlich. Die nun mit Wasser abgespülte Glasplatte wird mit Pyrogallussäure entwickelt, der man einige Tropfen Silberlösung zugesetzt hat.

So erhält man statt eines negativen ein positives Bild. Bis jetzt ist vom theoretischen Gesichtspunkte keine Erklärung irgendwelcher Art über dies interessante Verfahren vorgebracht worden.

DE LA BLANCHÈRE hat bemerkt, dass ein negatives Bild sofort positiv wird, wenn man während des Hervorrufens plötzlich Licht in das Dunkelzimmer fallen lässt. Diese häufig beobachtete Thatsache hat bis jetzt noch keine genügende Erklärung gefunden.

SABATIER hat seinerseits nachgewiesen, dass ein gewöhnliches Negativ, wenn man die Entwicklung unterbricht, sobald alle Details erschienen sind, dann die Glasplatte mit reinem Wasser abwäscht und sie in ein alkalisches Silberbad bringt, beim nachfolgenden Entwickeln mit Pyrogallussäure ein positives Bild giebt.

---

## \* A n h a n g.

### Sutton's modifizirtes Collodiumverfahren.

THOMAS SUTTON aus Jersey hat neuerdings (1. Juni 1863) einen Vorschlag gemacht, welcher die volle Beachtung aller praktischen Photographen verdient. Er wäscht die Platte nach dem Empfindlichmachen in destillirtem Wasser tüchtig ab und taucht sie dann abermals, etwa eine halbe Minute, in das Silberbad.

Dies hat einen doppelten Vortheil. Einmal wird das Häutchen fast noch einmal so empfindlich, und zweitens werden viele störende Erscheinungen vermieden, Flecke und Durchlöcherungen fallen weg und der Entwickler fliesst leicht und gleichmässig über die Platte.

Ausserdem ist hierdurch dem vielbeschäftigten Photographen die beste Gelegenheit gegeben, eine grössere Menge Aufnahmen, als gewöhnlich, zu machen. Er kann in früher Morgenstunde seine Platten collodioniren und sensibilisiren und sie ruhig im Wasserbade stehen lassen, bis Kunden vorsprechen. In einer halben Minute ist dann eine Platte zur Aufnahme hergerichtet.

SUTTON sucht die Vorzüge seines Verfahrens dadurch zu erklären, dass die Produkte der Zersetzung, welche beim Verweilen der Platte im Silberbade entstehen, durch das Abwaschen fortgeschafft werden. Das Collodiumhäutchen ist mit salpetersaurem Kali, mit Cadmiumoxyd oder Ammoniak gleichsam beladen, und wenn Bromcadmium oder Bromammonium im Collodium sich befindet, bleibt bei der langsamen Zersetzung dieser Salze, die nicht in Minuten, sondern erst in Stunden vor sich geht, auch davon ein gut Theil hängen. Alle diese Substanzen wirken hemmend auf die chemischen Veränderungen, welche während der Belichtung vor sich gehen, sie unterbrechen und verzögern dieselben. Indem man sie also durch Abwaschen wegschafft, wird der chemische Vorgang vereinfacht und die Empfindlichkeit des Häutchens gesteigert.

Man sieht, SUTTON'S Gründe sind stichhaltig. Nur möchten wir für das zweite Eintauchen der Platte ein eigenes Silberbad empfehlen, welches schwächer als das erste sein muss, damit die konzentrirte Silberlösung nicht das auf der Platte schon vorhandene Jodsilber angreife.

### III. Manipulationen.

#### Reinigen der Glasplatten.

Wir haben oben schon gesehen, dass Spiegelglasplatten mehr zu empfehlen sind, als Platten aus gewöhnlichem Glase, und dass auf alle Fälle ein sorgfältiges Abschleifen der Kanten nöthig ist, um Verwundungen vorzubeugen. Sollten diese aber zufällig vorkommen, so lässt sich das Bluten am leichtesten mit einer wässerigen Lösung von Eisenchlorid stillen.

\* Man verwendet das Eisenchlorid am besten in Verbindung mit Collodium, indem man

	1 Theil krystallisirtes Eisenchlorid
in	6 Theilen Normalcollodium
löst.	

Dabei ist indessen einige Vorsicht nöthig, weil beim Auflösen des Eisenchlorids eine bedeutende Wärmeentwicklung auftritt, welche sich bei etwas grösseren Mengen rasch bis zum Sieden des Collodiums steigert.

Das Eisenchloridcollodium hat eine rothgelbe Färbung und giebt auf die Hand gebracht ein gelbes, sehr elastisches Häutchen (s. BÖTTGER'S Polyt. Notizblatt 1862, S. 256).

Neue Glasplatten haben immer eine fettige Oberfläche und sind mit fremdartigen Substanzen überdeckt, welche ausserordentlich fest haften. Man muss sie deshalb mit einer konzentrirten Lösung von kohlen saurem Kali behandeln. Weil aber dies Alkali die Oberhaut der Hände sehr angreift, thut man wohl, auf folgende Weise zu verfahren.

Die konzentrirte Lösung wird in eine Cüvette aus Guttapercha oder Glas gegossen und die zu reinigenden Platten werden mittelst eines Glas- oder Guttaperchahakens in das Bad getaucht und einige Sekunden darin gelassen. Man hebt sie dann langsam heraus und lässt sie auf einem Platten-gestell eine Zeit lang stehen, damit das Alkali genügend einwirken kann. Sobald eine grössere Anzahl von Platten auf diese Weise behandelt ist, spült man die erste in einem grossen Gefässe reichlich mit Wasser ab, indem man zugleich mit einem Baumwollbäuschchen die mechanischen Verunreinigungen entfernt, welche dieselbe bedecken. Nun wird die Platte auf einem Platten-gestell dem Trocknen überlassen.

Wenn die Glasplatten schon gebraucht sind, ist die Salpetersäure zum Reinigen vorzuziehen. Das Verfahren ist genau so, wie wir es eben beschrieben haben. Man thut aber wohl daran, zuerst die Collodiumhäutchen zu entfernen und in einem besondern Gefässe aufzubewahren, um später das darin vorhandene Silber auszuziehen.

Die gereinigten Gläser müssen am Tage vor dem Gebrauche, oder besser am Morgen des Tages, wo man sie verwendet, geputzt werden.

Es ist keine leichte Sache, eine Glasplatte gut zu putzen, und immerhin gehört eine gewisse Uebung dazu, diese Manipulation mit Erfolg auszuführen. Die beste Methode ist folgende:

Man bringt die Glasplatte zwischen die beiden Bretchen des Putzbrettes, welche jedoch nicht höher sein dürfen, als die Dicke des Glases beträgt, damit die Oberfläche von allen Seiten vollkommen frei sei.



Fig. 186.

Neben sich stellt man eine Flasche mit weiter Oeffnung (Fig. 186), deren Kork mit einer an beiden Seiten offenen Röhre versehen ist. In der Flasche befindet sich ein Gemisch von Tripel, Alkohol und etwas Ammoniak, in solchen Verhältnissen, dass ein nicht allzu fester Brei sich bildet.

Man bringt einige Tropfen dieses Gemisches auf die Glasplatte und reinigt dieselbe mit einem Stückchen Seidenpapier, indem man von der einen Ecke zur andern kreisförmig darüber hinfährt.

Wenn man glaubt, hinlänglich gerieben zu haben, entfernt man den Tripel mit einem trocknen leinenen Tuche und nimmt die Glasplatte aus dem Putzbretchen. Nun wird sie von hinten und an den Seiten abgewischt und auf ein Heft Papier gelegt, wo man sie mit Damhirschleder oder vollkommen trockener Leinwand abreibt.

Die so gereinigte Glasplatte wird in einen Plattenkasten aus Zink (nicht aus Holz) gebracht, an dessen einer Seite man sich ein Zeichen macht, um sofort die gereinigte Seite der Glasplatte wieder erkennen zu können. Dieser Kasten aus Zink muss aber sorgfältig ausgewischt sein, bevor man die gereinigten Platten hineinstellt. Man hält ihn sorgfältig verschlossen, damit kein Staub eindringt. Eine gut gereinigte Glasplatte muss beim Anhauchen weder Linien noch Punkte zeigen, Eigenschaften, die übrigens die Praxis besser kennen lehrt als alle unsere Vorschriften.

Eine Glasplatte darf nicht sofort nach dem Putzen verwendet werden, weil sie durch das Reiben elektrisch geworden ist und sich in Folge dessen mit Staubtheilchen überzieht, welche so fest haften, dass man sie mit einem Haarpinsel nicht wegschaffen kann.

### Das Ueberziehen mit Collodium.

Das Ueberziehen mit Collodium muss im Dunkelzimmer geschehen, weil das Empfindlichmachen der Glasplatte unmittelbar darauf folgt; doch braucht man erst beim Eintauchen ins Silberbad die Klappe vor dem gelben Fenster vollständig niederzulassen.

\* Die Praxis der meisten Photographen, das Collodioniren der Glasplatte in vollem Lichte vorzunehmen, ist durchaus zu verwerfen, weil die unsichtbare Phosphoreszenz, welche durch Belichtung auf dem Glase hervorgerufen wird, nur allzu leicht eine Ursache des Misslingens wird. Ebenso wichtig ist es, die Glasplatten im Dunkelzimmer zu putzen und vor dem Gebrauche längere Zeit im Dunkeln aufzubewahren. (Siehe LIESEGANGS phot. Archiv Nr. 42: Phosphoreszenz und Fluoreszenz in ihrer Bedeutung für die Photographie. Von K. DE ROTH.)

Das Collodium wird behutsam aus dem in Fig. 184 dargestellten Apparate in eine Flasche mit weiter Mündung (Fig. 187) gegossen. In Fig. 188 ist eine ähnliche Flasche mit Glasstöpsel dargestellt, welche graduirt ist, um die Menge des verbrauchten Collodiums zu wissen. Bevor man die Glasplatte aus dem Plattenkasten nimmt, öffnet man diese Flasche und reinigt sorgfältig den Hals derselben.



Fig. 187.

Der Gebrauch von Glasplatten mit abgeschliffenen Rändern hat den grossen Vortheil, dass das Collodiumhäutchen dadurch gleichsam Anhaltspunkte gewinnt, welche das Ablösen verhindern.

Um den Staub wegzuschaffen, wird die Glasplatte vor dem Collodioniren mit einem Staubpinsel mit langen Haaren abgewischt. Dieser Pinsel muss selbst in einer Büchse mit Deckel aufbewahrt werden, damit er nicht staubig wird. Beim Uebergiessen grosser Glasplatten bedient man sich der Plattenhalter, die wir schon früher beschrieben haben. Um aber diese Anweisung nicht unnöthig verwickelt zu machen, wollen wir bloß die gewöhnliche Methode beschreiben.

Die Glasplatte wird an einer Ecke zwischen Daumen und Zeigefinger (Fig. 189) so festgehalten, dass die beiden freien Ecken dem Operateur zugekehrt sind. Indem man nun die Platte horizontal hält, giesst man in *B* eine gewisse Menge Collodium auf, welche man durch leichtes Neigen der Platte zuerst nach der Seite *AD* fließen lässt und dann nach der Ecke *C*, welche derjenigen gegenüber liegt, die man in der Hand hält.

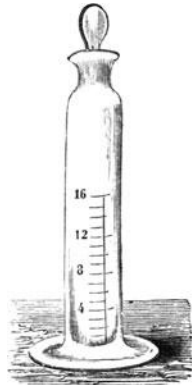


Fig. 188.

Sobald das Collodium die Platte vollständig bedeckt, was in wenigen Sekunden geschehen muss, hebt man die Glasplatte senkrecht in die Höhe (Fig. 190) und lässt die überschüssige Flüssigkeit in eine eigens dazu bestimmte Flasche laufen. Man darf sie nicht in die Ausgießflasche bringen, weil etwaige Unreinigkeiten, die sich auf der Glasplatte befinden, mit dem

Collodium abfließen und später gute Bilder verderben können. Das abgegossene Collodium wird am Abend in die oben schon beschriebene Klärungsflasche (Fig. 184) gegossen, um später, wie angegeben, verwendet zu werden.

Beim Abgießen des Collodiums zeigen sich anfangs eine Reihe von Streifen in der Richtung *AC*. Wenn man aber die Glasplatte abwechselnd nach *B* und *D* neigt, verschwinden diese Streifen und die Schicht wird gleichförmig.

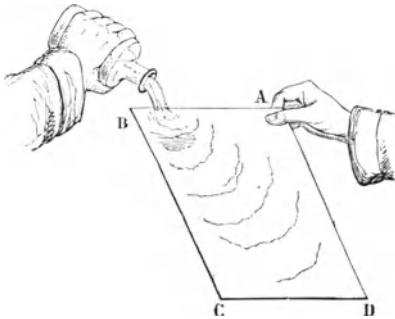


Fig. 189. Aufgießen des Collodiums.

Wenn das Collodium ein wenig dick ist, gehen diese Streifen nicht vollständig weg, bei gewissen Collodien treten sie sogar sehr stark hervor, verschwinden aber, sobald das Häutchen trocken ist. Sie schaden übrigens dem Bilde durchaus nicht. Die Praxis allein kann diejenige Handfertigkeit verleihen, welche erforderlich ist, um eine gute Collodiumschicht zu bekommen. Um sich zu üben, muss man bei kleinen Glasplatten anfangen und allmählich zu grössern aufsteigen. Bei Glasplatten von 30 zu 40, 40 zu 55 C., und darüber hinaus, pflegt man die Mitte der Glasplatte zu unterstützen, indem man sie z. B. auf den Kork einer Flasche legt.



Fig. 190. Abgießen des Collodiums.

Bei einem geschickten Aufgießen des Collodiums darf auch nicht ein Tropfen verloren gehen. Besonders muss man Sorge tragen, dass das Collodium nicht über die Rückseite der Glasplatte fließt; wenn es aber geschieht, muss man dieselbe nach dem Empfindlichmachen abwischen.

Der richtige Augenblick, um die Platte in das Silberbad zu tauchen, lässt sich bei einem Aethercollodium an dem Aussehen derselben erkennen. Die Schicht gewinnt ein mattes Ansehen, indem der Aether fast gänzlich verdunstet und an der Rückseite der

Platte die feuchten Dünste des Zimmers verdichtet. Die Ursache davon ist die durch rasche Verdunstung des Aethers erzeugte Kälte.

Bei einem Alkoholcollodium zeigt sich diese Erscheinung nicht. Es kommt dabei, wie wir schon bemerkt haben, auch weit weniger darauf an, genau den Augenblick abzapassen, wo die Glasplatte in das Silberbad gebracht

Bei einem Alkoholcollodium zeigt sich diese Erscheinung nicht. Es kommt dabei, wie wir schon bemerkt haben, auch weit weniger darauf an, genau den Augenblick abzapassen, wo die Glasplatte in das Silberbad gebracht

Bei einem Alkoholcollodium zeigt sich diese Erscheinung nicht. Es kommt dabei, wie wir schon bemerkt haben, auch weit weniger darauf an, genau den Augenblick abzapassen, wo die Glasplatte in das Silberbad gebracht



werden muss. Auch lehrt die Erfahrung sehr rasch die genaue Zeit kennen, welche zwischen dem Ueberziehen mit Collodium und dem Empfindlichmachen verstreichen darf.

### Das Empfindlichmachen der Colloidiumschicht.

Man bedient sich dazu gewöhnlich einer Cüvette aus Glas oder Guttapercha, doch ist die oben besprochene Cüvette aus gelbem Glase vorzuziehen.

Die Glasplatte muss ohne Anhalten in das Silberbad getaucht werden und genügende Zeit darin verweilen. Es thut wenig zur Sache, ob sie einige Minuten zu lange darin bleibt, es ist aber entschieden nachtheilig, wenn sie zu kurze Zeit darin verweilt.

Das Colloidiumhäutchen wird, durch Umwandlung der alkalischen Jodverbindung in Jodsilber, langsam weiss. Wenn es zu rasch weiss werden sollte, ist dies ein Zeichen, dass man mit dem Eintauchen zu lange gewartet hat. Dadurch leidet die Empfindlichkeit. Beim Alkoholcollodium ist dieser Fehler weniger zu fürchten, im Gegentheil darf man nicht allzufrüh eintauchen, weil sonst das Häutchen in Fetzen auseinander zu gehen pfllegt.

Wenn man nach einigen Sekunden die Glasplatte in die Höhe hebt, hat sie ein öliges Aussehen und ist nicht gleichmässig durch die Silbernitratlösung benetzt. Es bilden sich aderartige Flüssigkeitsstreifen, welche man durch Auf- und Abbewegen der Platte im Silberbade vertreiben kann. Wenn sie verschwunden sind und die Flüssigkeit gleichmässig über die Platte läuft, lässt man dieselbe einige Sekunden abtropfen, bringt sie dann in die Cassette und exponirt sofort.

Bei Glasplatten von mittlerer Dimension, z. B. von 21 Cent. zu 27, bewährt sich die Cüvette, bei grösseren ist eine Schale mit vorspringendem Rande (Fig. 134) vorzuziehen. Diese Schale wird durch Unterschieben eines Stückes Holz in eine geneigte Stellung gebracht.

Die ganze Flüssigkeit sammelt sich dadurch an einer Seite und aus diesem Grunde ist es gut, wenn die Ränder der Schale sehr hoch sind, oder einen vorspringenden Rand haben. Die Glasplatte wird mit der Colloidiumseite nach oben auf den Theil des Bodens gesetzt, welcher von der Flüssigkeit nicht erreicht wird. Man fasst sie mit der einen Hand mittelst des Silberbadhakens, während man mit der andern die Schale hebt (Fig. 191). Nun wird die Glasplatte so weit niedergelassen, bis sie die Flüssigkeit berührt, dann lässt man sie los und bringt die Schale plötzlich in eine horizontale Stellung. Die silberhaltige Lösung bedeckt nun auf einmal die ganze Glasplatte.

Man muss den Haken stets unter der Glasplatte lassen, weil er sonst leicht die äusserst verletzliche Schicht beschädigen könnte.

Eine dritte Methode besteht in der Verwendung eines doppelten Hakens aus Fischbein, zwischen dessen beide Enden (Fig. 192) die Glasplatte gebracht wird. Man taucht sie dann auf einmal in die Lösung.

Welches Verfahren man aber auch befolgen mag, das Allerwichtigste ist: die Glasplatte ohne Anhalten in das Silberbad zu tauchen, sonst bilden sich Linien, die nicht wegzuschaffen sind und das Bild vollständig verderben.

Endlich wollen wir noch einige Rathschläge geben, deren genaue Befolgung über viele praktische Schwierigkeiten hinweghilft.

1. Die Schalen, welche zu den Silberbädern verwendet werden, müssen immer vollständig rein sein.

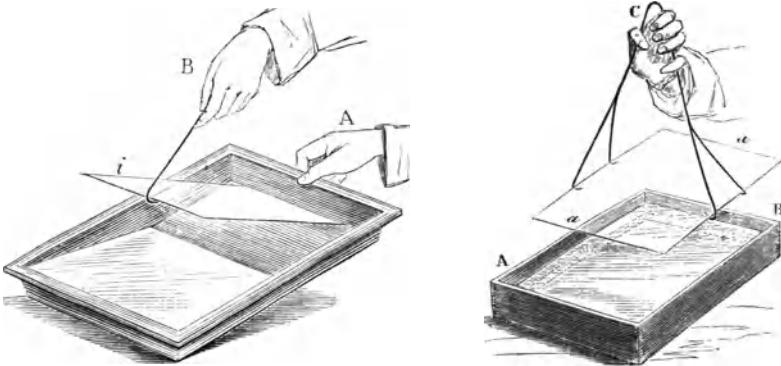


Fig. 191. Das Eintauchen der Glasplatte in das Silberbad. Fig. 192.

2. Wenn man Cüvetten braucht, muss man nie vergessen, sie wohlverschlossen zu halten, so lange man sich derselben nicht bedient, weil sonst Staub hineinkommt. Bei gewöhnlichen Schalen ist es nöthig, am Ende des Arbeitstages die Flüssigkeit in die Aufbewahrungsflasche zurückzugießen.

\* Als Aufbewahrungsflasche ist eine sogenannte WouLF'sche Flasche mit drei Hälsen zu empfehlen. In den mittlern Hals steckt man einen grossen Glockentrichter mit Filter, in die beiden andern Hälse durchbohrte Körbe, in welche Glasröhren hineinpassen, die ganz wie bei der oben beschriebenen Spritzflasche (Fig. 59) gebogen sind. Man bringt am Abend das Silberbad auf das Filter und bläst es am Morgen vollkommen gereinigt wieder in die Silberbadschale.

3. Es ist dringend nothwendig, vor dem Gebrauche des Silberbades mit einem staubfreien Stücke Löschpapiers über die Oberfläche zu fahren, um etwaige Verunreinigungen zu entfernen.

4. Bevor man die Glasplatte in die Cassette der Camera bringt, muss man das Aufschiebretchen der Cassette kräftig öffnen und schliessen, um den anhängenden Staub loszuwirbeln.

5. Man muss die Glasplatte so in die Cassette stellen, dass die Seite, welche beim Abtröpfeln unten war, sich wieder unten befindet. Die geschlossene Cassette muss auch beim Tragen in derselben Stellung verbleiben, damit das Silbernitrat sich am untern Theile der Glasplatte ansammle und nicht durch Zurückfliessen Flecke veranlasse. Wenn man unten in der Cassette auf der Rückseite der Platte einen Streifen grauer Pappe anbringt, wird die Silberlösung auf bequeme Weise absorbirt und geht nicht verloren.

6. Das Empfindlichmachen muss unmittelbar vor der Belichtung geschehen. Wenn eine zu lange Zeit zwischen beiden Operationen verstreicht, erhält die Glasplatte ein siebartiges, durchlöchertes Aussehen. Dies rührt von der Bildung des Jodsilbersalpeters her, welcher sich durch die Konzentration des Silbernitrats in kleinen Krystallen auszuscheiden beginnt.

## Belichtung in der Camera.

Dies Kapitel umfasst:

1. Das Einstellen.
2. Das Setzen der Person und die eigentliche Aufnahme.

*Das Einstellen.* Das Einstellen bezweckt, auf dem matten Glase ein scharfes Bild zu erzielen. Es ist also nothwendig, sich vorher zu überzeugen, ob die Cassette gut eingerichtet ist. Zu diesem Zwecke misst man mit einem Lineale die Entfernung zwischen dem matten Glase und dem vordern Theile des Ringes, woran sich das Objectiv befindet. Indem man nun das matte Glas durch eine Cassette mit einer Glasplatte ersetzt, kann man sich leicht überzeugen, ob die Entfernung in beiden Fällen eine gleiche ist. Im entgegengesetzten Falle muss man das matte Glas richtig fassen lassen.

Ob das Objectiv einen chemischen Fokus besitzt, erkennt man auf folgende Weise:

Man stellt auf einer collodionirten und sensibilirten Glasplatte ein, indem man das Schiebretchen öffnet. Dann ersetzt man diese Glasplatte durch eine unbelichtete und nimmt ein Bild auf. Wenn man die Einzelheiten des auf diese Weise sorgfältig eingestellten Negativs genau prüft, erkennt man leicht, ob eine Fokusdifferenz stattfindet. Wenn sie vorhanden ist, muss man verfahren, wie auf Seite 35 angegeben ist. Da das Objectiv kein vollkommenes Bild giebt, wird der eine Theil einer Ansicht immer viel schärfer als der andere sein. Man muss deshalb bei Ansichten die Hauptpunkte und bei Porträts den Kopf vorzugsweise scharf einstellen.

Das Einstellen selbst ist sehr leicht. Die Camera befindet sich auf dem Stativ mit dem Objective auf den aufzunehmenden Gegenstand gerichtet. Nach Wegnahme des Objectivdeckels bedeckt man das matte Glas mit einem dunkeln

Tuche und sucht durch Einschieben und Ausziehen des Auszuges der Camera ein scharfes Bild zu bekommen. Sobald man hinreichende Schärfe erzielt hat, zieht man die Schraube an, welche sich hinter dem matten Glase befindet, und verschliesst das Objektiv behutsam mit seinem Deckel.

Da das Objektiv eine Mikrometerschraube hat, geschehen nur die gröbern Bewegungen mit Hilfe des Auszugs der Camera, das feinere Einstellen wird durch diese Mikrometerschraube bewerkstelligt.



Fig. 193.  
Kopfhalter.

Die Beschaffenheit des matten Glases übt auf das Einstellen grossen Einfluss. Ein grobkörniges mattes Glas ist sehr unvortheilhaft, bei einem allzu durchsichtigen matten Glase ist aber das Einstellen vollständig unmöglich.

Wenn das Objektiv eine sehr kurze Brennweite hat, muss man sich beim Einstellen einer Lupe bedienen. Dies ist vor allen Dingen nothwendig, wenn die Negative später vergrössert werden sollen.

*Das Setzen der Person und die Belichtung in der Camera.* Das Setzen der Person hängt gänzlich vom guten Geschmacke des Operators ab, wir können uns in diesem Werke hierüber nicht weiter auslassen (siehe indessen: „Anhang zum Collodiumverfahren“). Um den Gesetzen der Optik zu genügen, muss die Person so sitzen, dass Körper und Kopf zur Achse des Objektivs senkrecht stehen.

Um die Person in derselben Stellung festzuhalten, bedient man sich eines sehr bekannten Instrumentes, welches den Namen Kopfhalter führt (Fig. 193). Es besteht aus einer Holzleiste *ii*, welche mittelst eines Brettes *o* an dem Stuhle befestigt wird, indem man die Schrauben *ff* anzieht. Am obern Theile befindet sich ein bewegliches Stück mit einem Halbkreise, in welchen der Kopf hineingelegt wird. Auch dieser Halbkreis ist beweglich, kann aber durch eine Klemmschraube *a* festgestellt werden.

Es gibt auch Kopfhalter zum Aufrechtstehen, die ganz aus Eisen angefertigt sind. In Fig. 74 rechts ist ein solcher zu sehen.

Der Kopfhalter darf nicht eher festgestellt werden, als bis die aufzunehmende Person eine natürliche Haltung angenommen hat. Viele Künstler pflegen sich dieses Instrumentes niemals zu bedienen, weil dadurch, wie sie behaupten, stets eine gezwungene Haltung bewirkt wird.

Die Farbe der Gewänder übt einen grossen Einfluss auf die Schönheit eines Bildes. Bei einer dunkeln Gesichtsfarbe stehen dunkle Gewänder gut, während bei hellem Teint sich helle Kleider besser ausnehmen, ausgenommen, wenn sie gelb oder orangefarbig sind, weil diese Farben nur eine

schwache chemische Wirkung üben. Vor der Person und hinter der Camera muss man ein dunkelblaues Tuch ausspannen, worauf erstere die Augen heften kann, ohne dieselben zu ermüden. Ein bestimmter Punkt auf diesem Tuche muss während der ganzen Dauer der Aufnahme fixirt werden, doch braucht man sich nicht den Zwang anzuthun, das Blinzeln mit den Augen zu vermeiden, sonst erhält das Bild einen gezwungenen, sehr unangenehmen Ausdruck. Man beginnt damit, der aufzunehmenden Person diejenige Stellung zu geben, welche ihr am besten gefällt, indem man durch eine muntere Unterhaltung herauszubringen sucht, wie ihre gewöhnliche Körperhaltung ist. Man erklärt ihr, dass durch Anhalten des Athems und starres Oeffnen der Augen, ohne Blinzeln, das Bild wenig ähnlich werden würde. Sobald die Stellung eine angemessene ist, geht man zur Beleuchtung über, eine Sache, die sich nur aus der Erfahrung lernen lässt. Die Person muss, während man einstellt und die Platte fertig macht, zwar dieselbe Stellung beibehalten, braucht aber nicht gerade zu einer vollständigen Unbeweglichkeit verdammt zu sein. Wenn man mit der Platte aus der Dunkelkammer zurückkommt, ersetzt man das matte Glas durch die Cassette und zieht das Schiebebretchen in die Höhe. Man überzeugt sich, ob die Person noch die ihr vorher gegebene Stellung einnimmt, und öffnet das Objectiv, indem man die Zahl der zur Aufnahme erforderlichen Sekunden abzählt.

Ein Faden von einem Meter Länge, der unten eine Bleikugel trägt, giebt die Sekunden an, wenn man ihn in Schwingungen versetzt. Gewöhnlich zählt man aber diese Sekunden in Gedanken und weiss durch Uebung das Richtige zu treffen. Sobald die Exposition genügend ist, wird das Objectiv zugemacht und das Bretchen der Cassette niedergelassen. Man nimmt die Cassette heraus und bringt sie in die Dunkelkammer, um zur Entwicklung zu schreiten.

---

## A n h a n g.

### Ursachen der Verschiedenheit in den Aufnahmezeiten.

Es ist ausserordentlich schwierig, die Dauer der Belichtung genau anzugeben, weil gar zu viele Ursachen darauf Einfluss ausüben. Wir können deshalb keine genauen Angaben, sondern nur Andeutungen geben.

1. Die Aufnahmezeit ist gleich dem Quadrat der Brennweite des Objectivs, abgesehen vom Durchmesser desselben. Daraus folgt, dass ein Objectiv, dessen

Brennweite 2-, 3-, 4mal grösser ist als die eines andern von gleicher Oeffnung, eine 4-, 9-, 16mal längere Exposition fordert.

2. Die Raschheit der Aufnahme ist der Oberfläche der verwendeten Blende proportional, d. h. wenn eine Linse mit Blende von einem Centimeter Durchmesser in 10 Minuten ein Bild giebt, so braucht man nur  $\frac{1}{4}$  dieser Zeit, also 2 Minuten 30 Sekunden, wenn die Blende den doppelten Durchmesser, und den neunten Theil, wenn die Blende den dreifachen Durchmesser hat u. s. w. Doch ist dies Gesetz nur ein annäherndes.

3. Die Zeit der Aufnahme ist verschieden, je nach Farbe der Gläser des Objectivs, ihrer Zusammensetzung und Politur. Aus diesem Grunde sind die deutschen und englischen Gläser zuweilen rascher als die französischen, deren Crown Glas fast immer eine röthliche Färbung hat. Die Natur des Glases übt auch einen Einfluss auf die Raschheit der chemischen Wirkung. Die Untersuchungen verschiedener Gelehrten beweisen, dass die chemische Wirkung des Lichtes sich mit dem Mittel ändert, durch welches es hindurchgeht.

4. Es ist besser, wenn die beiden Linsen des achromatischen Objectivs mit Canadabalsam zusammengeklebt sind, als wenn sie bloss an einander gelegt sind, weil das Licht weniger Verlust erleidet, indem es durch diesen Firniss hindurchgeht, als wenn es sich an der Oberfläche der nicht angeklebten Linse reflektirt.

5. Die Aufnahmezeit wechselt auch mit der Beleuchtung und Grösse des aufzunehmenden Gegenstandes. Eine grosse, gut beleuchtete Ansicht lässt sich 100mal rascher aufnehmen, als ein von zerstreutem Lichte erhellter Gegenstand, den man in natürlicher Grösse wiedergeben will.

6. Auch die Stunde, in welcher man arbeitet, verändert die Dauer der Belichtung. Schon NIEPCE und DAGUERRE haben die seltsame Erscheinung beobachtet, dass das Licht am Vormittage viel rascher einwirkt als am Nachmittage.

Es giebt Instrumente, Photographometer genannt, um die chemische Kraft des Lichtes zu messen. Sie geben also nicht die absolute Intensität, d. h. die Leuchtkraft des Lichtes an, sondern vielmehr die Wirkungskraft dieses Agens auf Jodsilber.

7. Auch die Jahreszeit übt einen beträchtlichen Einfluss auf die Dauer der Aufnahme (BUNSEN und ROSCOE).

8. Die Breite des Ortes dagegen scheint keinen bemerkenswerthen Einfluss zu haben, denn unter dem Aequator arbeitet man eben nicht viel rascher als in den gemässigten Zonen.

## Das Entwickeln und Fixiren des Bildes.

Wenn die Glasplatte aus der Cassette genommen worden ist, wird die Rückseite mit Löschpapier abgewischt, um den Ueberschuss des Silbernitrats zu entfernen, welches sonst Flecke verursachen würde.

Die Schicht zeigt keine Spur eines Bildes, dies tritt aber sofort hervor, wenn man die belichtete Oberfläche mit einer Eisenvitriollösung übergiesst. Man nimmt die Platte zwischen Daumen und Zeigefinger, ganz so wie beim Aufgiessen des Collodiums. Der Eisenvitriol, welcher vorher in ein passendes Glas mit Ausguss (Fig. 62) gegossen ist, wird mit einem Male rasch über die Oberfläche der Glasplatte verbreitet, indem man diese beim Aufgiessen so neigt, dass die Lösung sich ohne Anhalten ausbreitet. Dann giesst man sie rasch ab und sofort wieder auf, unter fortwährendem Neigen der Glasplatte nach rechts und links, damit der Hervorrufere in beständiger Bewegung bleibt. (Fig. 194.)



Fig. 194. Entwickeln des Negativs.

Das Bild erscheint allmählig. Sobald man glaubt, dass es hinlänglich hervorgekommen ist, spült man die Glasplatte in einem reichlich mit Wasser gefüllten Gefässe

vorsichtig ab und setzt sie dann einem Strahle kalten Wassers aus. Darauf wird das Bild fixirt.

Bei Glasplatten von grosser Dimension ist das Hervorrufen weit schwieriger. In diesem Falle wird die Glasplatte in eine etwas grosse Schale mit Glasboden gelegt, die man geneigt hält (Fig. 195). Der Eisenvitriol wird so in den untern Theil der Schale gegossen, dass er die Glasplatte nicht berührt. Dann neigt man die Schale rasch in entgegengesetzter Richtung, sobald aber die Eisenlösung die Glasplatte überdeckt, giebt man der Schale eine seitliche Neigung, um eine rasche Mischung des Hervorrufers mit der silberhaltigen Flüssigkeit zu bewirken, welche sich noch auf der Glasplatte befindet. Dieser Punkt ist von wesentlicher Bedeutung, um das Auftreten von Flecken zu vermeiden.

Weil von dem Hervorrufen des Bildes hauptsächlich das Gelingen abhängt, wollen wir genauer auf die Einzelheiten eingehen.

Die Collodiumschiicht wird von dem Eisenvitriol im Verein mit dem Silbernitrat imprägnirt, wodurch das latente Bild, als Resultat der Lichtwirkung auf Jodsilber, sichtbar wird. Wenn man nun zu wenig vom Entwickler aufgösse, würde eine ungleiche Mischung mit dem Silbernitrat vor sich gehen und sich durch zahlreiche Flecken offenbaren. Um einen guten Erfolg zu erzielen, muss man rasch eine solche Menge dieses Hervorrufers auf die Platte giessen, dass sie reichlich davon überdeckt wird, und dann den Hervorrufener mehrfach hintereinander ab- und aufgiessen.

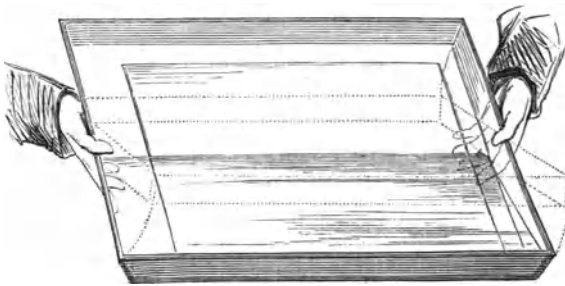


Fig. 195. Entwickeln von großen Glasplatten.

Wenn der Eisenvitriol nicht Alkohol genug enthält, wird er von dem Häutchen gleichsam abgestossen und vertheilt sich in Adern, welche unvertheilbare, marmorartige, dunkle Flecke geben. Diesem Uebelstande kann man also leicht durch Zusatz von Alkohol abhelfen. Auch die Menge der Essigsäure im Eisenvitriol übt einen Einfluss auf die Resultate. Je mehr Essigsäure man zusetzt, desto langsamer kommt das Bild zum Vorschein, aber es wird auch um so viel kräftiger. Wenn man z. B. ein Bild entwickelt, worauf sich eine Gruppe von Personen befindet, von denen einige weisse Kleider tragen, so muss viel Essigsäure im Hervorrufener sein, während im Gegentheil ein graues und düsteres Monument sich besser entwickelt, wenn man wenig Essigsäure nimmt. Bei der Pyrogallussäure tritt diese Wirkung noch deutlicher hervor. Dies ist ein schwieriger Punkt, der eine grosse Erfahrung von Seiten des Operateurs voraussetzt.

Man soll den Hervorrufener zuerst auf den obern Theil der Glasplatte giessen, weil beim Aufgiessen auf den untern Theil unfehlbar Flecke entstehen, weil hier das Silbernitrat im Ueberschusse vorhanden ist. Aus diesem Grunde darf man nicht vergessen, das Glas nach dem Empfindlichmachen stets so zu halten, dass die Seite, wo die Silberlösung abtropfte, sich unten befindet.

Wenn man auf diese Weise verfährt, geht die Entwicklung gleichmässig



vor sich und lässt sich auf bequeme Weise verfolgen, wie Fig. 194 zeigt. Wenn man die Entwicklung für genügend hält, wird die Glasplatte abgespült, wenn nicht, wird der Entwickler abermals aufgegossen.

Gewöhnlich ist, bei mittlerer Temperatur, das Bild in einer Minute hinlänglich herausgekommen; wenn man die Entwicklung forciren muss, wird es stets unvollkommen bleiben. Bisweilen soll man aber auch schon in einer halben Minute die Entwicklung unterbrechen, damit das Bild nicht zu dunkel werde. Die Erfahrung kann hier allein den Operateur leiten.

Sobald die Eisenvitriollösung die Glasplatte überdeckt, treten der Himmel und die stark beleuchteten Theile des Gegenstandes auf dem weissen Grunde von Jodsilber hervor, einige Sekunden später erscheinen die andern Details der Reihe nach und das ganze Bild gewinnt allmähig an Kraft. Wenn man nicht eine lange Uebung in dieser Operation besitzt, hält es sehr schwer, den richtigen Augenblick zu treffen, wo der Entwickler von der Platte gespült werden muss. Sobald man aber glaubt,

dass das Bild hinreichend herausgetreten ist, lässt man die Glasplatte abtropfen und spült sie mit der in Fig. 59 abgebildeten Spritzflasche ab. Fig. 196 zeigt uns, wie diese Operation vor sich geht.

Die Glasplatte wird nun in eine Lösung von Cyankalium getaucht, bis alles Jodsilber verschwunden ist, was man leicht an dem Aufhören der gelben Färbung erkennen kann, wenn man die Platte von der Rückseite betrachtet.

Das Cyankalium wird mittelst einer Spritzflasche oder unter dem Brunnen sorgfältig gewegewaschen.

Man kann zwar auch mit unterschwefligsaurem Natron fixiren, dies lässt sich aber sehr schwierig durch Wasser wieder fortschaffen, und wenn nur Spuren davon auf dem Häutchen zurückbleiben, überdeckt sich dies nach Verlauf einiger Zeit mit sternartigen Flecken (Fig. 197), welche das Bild vollständig zerstören, selbst wenn es gefirnisst wurde.



Fig. 196. Abspülen des Bildes.

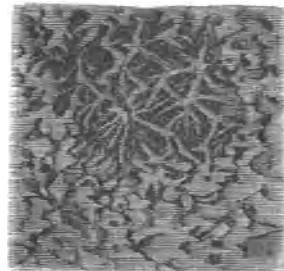


Fig. 197. Flecke von unterschw. Natron.

Das Abschätzen der Aufnahmezeit bildet, wie wir schon bemerkt haben, eine der Hauptschwierigkeiten in der Photographie. Wenn ein Gegenstand kräftig beleuchtet ist, oder aktive Farben neben inaktiven besitzt, z. B. Roth neben Blau, muss man nothwendigerweise nach dem schon früher ausgesprochenen Grundsätze länger belichten (siehe Seite 20 und 21).

Nichts desto weniger giebt es eine Grenze, sowol für die Ueberexposition als für die Unterexposition, die man erst nach dem Fixiren erkennt.

Wenn die Exposition allzu kurz war, entwickeln sich kaum die hellen Partien des Negativs, und in den Schatten erhält man niemals deutliche Details. *So lange man dann auch die Wirkung des Hervorrufers fortsetzen mag, es kommt kein Bild zu Stande.* In diesem Falle muss man entweder ein neues Bild aufnehmen oder das alte verstärken. Es ist dabei leicht einzusehen, dass die Verstärkung nicht bei solchen Bildern anwendbar ist, welche aller Kraft in den Schatten entbehren, sondern nur bei denjenigen, wo die Unterexposition keine allzu grosse war.

Wenn im Gegentheil die Exposition zu lange dauerte, erscheint das Negativ roth und einförmig (solarisirt); die Schwärzen haben keine Kraft und ein grauer Schleier überdeckt alle Theile des Bildes. Die Entwicklung geht dann sehr rasch vor sich, aber das Bild ist nicht zu gebrauchen.

Wir können den Leser nicht dringend genug darauf aufmerksam machen, dass er diesen Punkt genau studire, weil von der grössern oder geringern Kenntniss desselben zum grossen Theile der künstlerische Werth eines Bildes abhängt. Mit Pyrogallussäure geschieht das Hervorrufen auf dieselbe Weise, wie mit Eisenvitriol, doch gewinnt das Bild weit mehr Kraft.

### Verstärkung des Bildes.

Es ereignet sich häufig, zumal beim Hervorrufen mit Eisenvitriol, dass das Bild nicht Kraft genug besitzt. In diesem Falle muss man verstärken, wie es bei den meisten professionellen Photographen regelmässig zu geschehen pflegt. Sie exponiren nämlich meistens kurze Zeit, entwickeln mit Eisenvitriol, fixiren mit Cyankalium und waschen sorgfältig ab. Dann öffnen sie das Fenster des Dunkelzimmers und verstärken das Negativ im vollen Lichte, weil sie auf diese Weise mit grösserer Sicherheit die Einwirkung des Verstärkers regeln können.

Sie verfahren dabei auf folgende Weise. Man giesst einige Kubikcentimeter Pyrogallussäurelösung, die nach der oben gegebenen Formel bereitet wurde, in ein Hervorrufungsglas und fügt den vierten Raumtheil an negativem Silberbade hinzu. Dies Gemisch wird unmittelbar auf die Glasplatte gegossen, wobei man genau so verfährt, wie wir für die Entwicklung

angegeben haben. Das Bild dunkelt rasch und man muss mit Sorgfalt darüber wachen, dass die Einwirkung unterbrochen wird, sobald man die Intensität für ausreichend hält. Es genügt, die Glasplatte in Wasser abzuwaschen, um sie zu fixiren.

Man muss sich aber ja nicht einbilden, dass ein viel zu schwaches Bild auf diese Weise eine grosse Kraft erlangen kann. Dies ist unmöglich, weil es den Schatten immer an Details fehlen wird. Das Bild bleibt hart, d. h. das Positiv auf Papier bekommt keine Halbtöne. Wir sind übrigens keineswegs sehr eingenommen für diese doppelte Entwicklung mit Eisenvitriol und Pyrogallussäure, weil besonders bei dieser zweiten Operation sich häufig Flecke zeigen und wir die Ueberzeugung hegen, dass man mit dem Eisenvitriol allein Negative von sehr grosser Kraft erzielen kann, vorausgesetzt, dass man ihn in hinlänglich verdünnter Lösung verwendet, d. h. nicht mehr als vier Theile schwefelsaures Eisenoxydul auf 100 Theile Wasser nimmt.

Es giebt noch viele andere Verstärkungsmethoden, die entweder vor oder nach dem Fixiren in Anwendung kommen. Man findet in dem „British Journal of Photography“, 1862, einen Artikel, worin wir sie sorgfältig behandelt haben. Der wesentliche Inhalt desselben ist folgender:

1. Man kann ein Bild verstärken, wenn man das Negativ nach dem Fixiren mit einer alkoholischen Jodlösung übergiesst, dann abwäscht, wieder in das Silberbad bringt und auf gewöhnliche Weise entwickelt: — Alles in vollem Lichte. Fixiren ist unnöthig.

Dies Verfahren ist vom wissenschaftlichen Gesichtspunkte aus neu, aber in der Praxis schon sehr lange bekannt.

2. Wenn die Verstärkung nicht allzu kräftig sein soll, übergiesst man das Negativ mit einer verdünnten Lösung von Chlorgold, Chlorpalladium oder Chlorplatin.

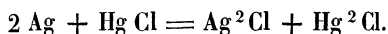
Die Verwendung von Chlorgold ist vorzuziehen, weil diese Substanz sich in den Händen jedes Photographen befindet. Die Lösung besteht aus

Chlorgold . . . . .	1 Gramm,
Wasser . . . . .	1 Liter.

Das Chlorgold verändert augenblicklich die Farbe des Negativs, weil das Silber des Bildes in violettes Chlorür verwandelt wird, indem sich zugleich das Gold niederschlägt.

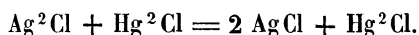
3. Endlich kann auch das Quecksilberchlorid — entweder allein, oder in Verbindung mit andern Substanzen — zur Verstärkung der Negative dienen, da aber die vorstehenden Methoden mehr als ausreichend sind, wollen wir das Verfahren mit Quecksilberchlorid bloß vom wissenschaftlichen Standpunkte aus betrachten.

Die erste Wirkung einer Lösung von Quecksilberchlorid auf das Silber des Bildes ist folgende:



Dasselbe wird also durch die Bildung des violetten Chlorürs geschwärzt, während Quecksilberchlorür in Lösung bleibt.

Wenn das Bild hierin lange genug verweilt, wird es weiss, und das Quecksilberchlorür schlägt sich auf das Chlorsilber nieder. Der Hergang ist folgender:



Das aus den Chlorverbindungen von Silber und Quecksilber bestehende Bild hat ein mattes Weiss und zeigt nur geringe Lichtempfindlichkeit. Doch pflegt sich nach Verlauf einer gewissen Zeit das Quecksilberchlorür langsam auszuschcheiden.

Die weisse Schicht kann durch Schwefelammonium, unterschwefligsaures Natron, Chlorgold, Ammoniak u. s. w., gedunkelt werden. Merkwürdig ist aber, dass sie beim Uebergiessen mit einer Jodkaliumlösung gelb wird, indem das Quecksilberchlorür sich in Jodquecksilber umsetzt. Dies ist, so viel wir wissen, das einzige in der Chemie bekannte Beispiel, dass Jod Chlor austreibt.

Die Verstärkungen mit Quecksilbersalzen sind ziemlich unbeständig, weil die entstandenen Verbindungen sich unter dem Einflusse des Lichtes verändern.

### Das Fixiren des Negativs.

Wenn das Collodiumnegativ nur eine geringe Anzahl von Abdrücken geben soll, braucht man dasselbe nach dem Fixiren und Abwaschen blos mit einer verdünnten Lösung von Gummi arabicum zu überziehen. Doch führt dieser Ueberzug sehr leicht Uebelstände herbei, weil sich bei der Belichtung in vollem Sonnenscheine eine gewisse Menge Feuchtigkeit auf der Glasplatte kondensirt, wodurch das Positivpapier festklebt und nicht nur selbst beschmutzt wird, sondern auch die Glasplatte fleckig macht und durchlöchert.

Deshalb thut man besser, sich eines gewöhnlichen Firnisses zu bedienen. Wir empfehlen den Bernsteinfirniss, aus geschmolzenem Bernstein und Benzin, sowie den Schellackfirniss, aus Schellack und Alkohol. Beide werden ganz wie Collodium auf die trockene Schicht gegossen, doch muss bei letzterem die Glasplatte vorher erwärmt werden.

Dies geschieht, indem man dieselbe behutsam auf einer Spiritusflamme so hin- und herbewegt, dass die Erwärmung überall eine gleichmässige wird. Die Temperatur der Glasplatte soll eine solche sein, dass man beim Berühren

mit der Rückseite der Hand die Hitze bequem aushalten kann. Wie beim Collodium lässt man den Ueberschuss des aufgegossenen Firnisses wieder in die Flasche zurücklaufen. Sobald derselbe trocken ist, erwärmt man die Glasplatte, um die Schicht besser anhaften zu machen.

Dies Firnissen ist eine äusserst kitzliche Sache, denn wenn die Glasplatte zu kalt ist, wird der Firniss nicht durchsichtig, sondern gerinnt; doch ist deshalb das Negativ gerade nicht verdorben, es widersteht aber nicht so gut den äussern Verletzungen. Besonders schwierig ist es, grosse Glasplatten mit Schellackfirniss zu überziehen.

Bisweilen bedarf ein Negativ der Retouche, weil oft runde weisse Flecke sich zeigen, die auf dem Abdruck schwarz erscheinen. Sind dagegen schwarze Flecke auf dem Negative, so entstehen auf dem Positive weisse Flecke, welche hier retouchirt werden.

Das Retouchiren eines Negativs ist eine ausserordentlich feine und schwierige Sache. Gewöhnlich bedient man sich dazu der nachstehenden Vorrichtung (Fig. 198).

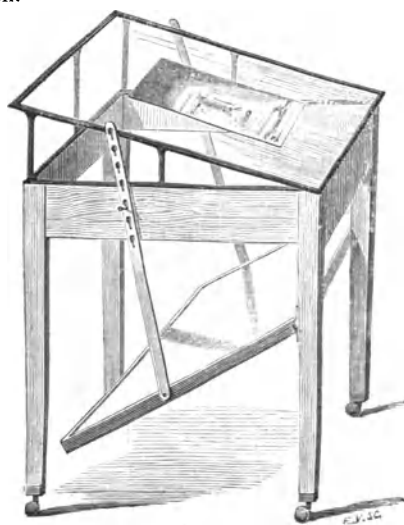


Fig. 198. Vorrichtung zum Retouchiren des Negativs.

Bei einem kleinen Tische wird die Platte durch eine dicke eingerahmte Glasplatte ersetzt, welche von Eisenstäben in geneigter Lage erhalten wird.

Unter dem Tische muss ein grosses, in einen Rahmen gespanntes, weisses Blatt Papier, oder ein Spiegel, so angebracht werden, dass man durch einen Mechanismus, wie ihn obige Figur angiebt, die Neigung beliebig ändern kann.

Wenn nun das Negativ oben auf die Glasplatte gelegt wird, lässt sich dasselbe bei dem Lichte, welches vom Papiere oder Spiegel reflektirt wird und hindurchgeht, bequem untersuchen.

Die Flecke werden dann mit einem sehr kleinen Pinsel durch schwarze Honig- oder auch Oelfarbe retouchirt, die man nach der Formel von DE LA BLANCHÈRE bereiten kann:

Eisenoxyd (oder Englischroth, oder chromsaures Bleioxyd, oder Elfenbeinschwarz) . . . . .	10 Theile,
weisser Honig . . . . .	2 „
gesättigte Lösung von Gummi arabicum . . . . .	2 „
Kandis . . . . .	1 „

Manche retouchiren das Negativ vor dem Firnissen mit chinesischer Tusche, der eine geringe Menge Berliner Blau zugesetzt wird. Doch erleidet die Retouche in diesem Falle beim Firnissen eine Aenderung der Farbe. Die meisten Photographen pflegen deshalb erst nach dem Firnissen zu retouchiren.

Da das Retouchiren eines Negativs so übermässig schwierig ist, während diese Arbeit bei einem Positiv äusserst leicht auszuführen ist, muss man darnach streben, das Positiv statt des Negativs zu retouchiren. Wenn also das Negativ einen weissen Fleck hat, macht man einen schwarzen daraus und erhält dadurch auf dem Positiv einen weissen Fleck, der mit dem Pinsel leicht fortzuschaffen ist.

#### IV. Das Verfahren auf trockenem Collodium.

Wenn eine empfindlich gemachte Collodiumplatte nach dem Herausnehmen aus dem Silberbade mit Wasser abgespült wird, hat das in den Poren des Collodiums eingeschlossene Jodsilber seine Empfindlichkeit verloren, oder sie ist wenigstens so gering geworden, dass man eben so viel Minuten exponiren muss, als beim nassen Verfahren Sekunden erforderlich sind. Diese eigenthümliche Erscheinung hatte lange die Verwendung trockner Collodiumplatten gehindert, als durch verschiedene Entdeckungen bewiesen wurde, dass eine Collodiumplatte mehrere Tage empfindlich bleibt, wenn man sie mit zerfliesslichen Salzen: salpetersaurer Magnesia oder salpetersaurem Zinkoxyd, mit fetten Körpern, wie Glycerin, oder Substanzen von nicht krystallinischem Gefüge, wie Gelatine, Metagelatine, Oxymel, Eiweiss, Bernstein oder Harz u. s. w., überzieht.

SPILLER und CROOKES waren die Ersten, welche Verfahren auf trockenem Collodium vorschlugen. Sie setzten, um die Schicht feucht zu halten, entweder dem Silberbade ein zerfliessliches Salz zu, oder spülten die Glasplatte beim Herausnehmen aus dem Silberbade ab und überzogen dieselbe mit einer Auflösung von salpetersaurer Magnesia. Dies sehr zerfliessliche Salz durchdrang die Poren des Collodiums und bewahrte die Empfindlichkeit, indem es das Trocknen des Häutchens verhinderte. Nach der Exposition wurde die salpetersaure Magnesia mit destillirtem Wasser fortgespült, das Bild mit einer Mischung von Pyrogallussäure und Silbernitrat entwickelt und auf gewöhnliche Weise fixirt.

Später bediente sich SHADBOLT, der verdienstvolle Herausgeber des „British Journal of Photography“, eines Ueberzuges von einem Theil Honig, welcher in drei Theilen Wasser gelöst wurde. Dies Verfahren welches sonst mit dem obigen übereinstimmte, wurde durch MANSELL verbessert, indem er zum Entfernen des Honigs nicht Wasser, sondern Wasserdämpfe verwendete.

ZIEGLER in Barcelona empfahl Leinsamenschleim zum Konserviren der empfindlichen Platten; SPILLER und CROOKES nahmen dreifach mit Wasser verdünntes Glycerin; DR. NORRIS überzog mit Gelatine; MAXWELL LYTE mit Gummi arabicum und Metagelatine; LLEWELYN mit Oxytel; DUPUIS mit Dextrin; mit einem Worte, alle mögliche Substanzen, welche die Eigenthümlichkeit besitzen, weder zu trocknen noch zu krystallisiren, werden der Reihe nach versucht und angepriesen.

Aber ABBÉ DESPRATS in Louhans, dem wir viele ausgezeichnete Verfahren verdanken, war der Erste, welcher einen sichern Schritt auf der Bahn des trocknen Verfahrens that. Als er, im Herbste des Jahres 1855, den Versuch machte, ein fehlerhaftes Collodium durch Harzzusatz ( $\frac{1}{2}\%$ ) zu verbessern, bemerkte er, dass ein solches Collodium die auffallende Eigenthümlichkeit zeigte, durch blosses Abwaschen nach dem Empfindlichmachen zur trocknen Verwendung geeignet zu werden. Dies vom theoretischen Standpunkte höchst interessante Verfahren wurde auf folgende Weise ausgeführt. In 200 Gramm Collodium wurde 1 Gramm gewöhnliches, gepulvertes Harz gelöst und das Collodium wie gewöhnlich aufgetragen und empfindlich gemacht, dann aber mit destillirtem Wasser abgewaschen und getrocknet. In diesem Zustande blieb es mehrere Tage empfindlich.

Statt des Harzes bediente sich DUBOSQ des Bernsteins, HARDWICH des Glycyrrhizins und andere Forscher anderer Substanzen als Zusatz zum Collodium.

Einen wesentlichen Fortschritt machte erst TAUPENOT, Ende 1855, durch sein Verfahren auf Albumincolloidum, welches sich gleich sehr durch Originalität wie durch treffliche Resultate auszeichnete und bald allgemeine Verbreitung fand.

Nachdem TAUPENOT die Glasplatte mit gewöhnlichem Collodium überzogen hatte, machte er sie in einem essigsauren Silberbade empfindlich, spülte sie dann mit der grössten Sorgfalt ab und liess abtropfen. Darauf wurde sie mit gewöhnlichem Jodirten oder mit gegohrenem Eiweiss überzogen.

Einmal trocken, sind die so präparirten Platten unempfindlich gegen Licht und lange haltbar. Einige Tage vor der Verwendung brachte TAUPENOT dieselben in ein essigsaures Silberbad und spülte sie dann wieder ab. Jetzt sind sie empfindlich und bleiben es sehr lange Zeit.

Die Exposition dauert zwei- bis dreimal so lange, wie beim feuchten Collodium. Man entwickelt, wie beim Wachspapier, mit Gallussäure und fixirt mit unterschwefligsaurem Natron.

Ueber die besten Formeln für dies Verfahren weichen die einzelnen Forscher sehr ab. Die Vorschriften für gewöhnliches Collodium und Albumin, welche wir oben gegeben haben, sind auch hier zu empfehlen.

FOTHERGILL hat das Verfahren von TAUPENOT wesentlich verbessert. Statt des jodirten Albumins verwendet er folgende Lösung:

Eiweiss . . . . .	100 Gramm,
destillirtes Wasser . . . . .	100 „
Ammoniak . . . . .	4—5 „

Die sensibilisirte Collodiumschicht wird mit so wenig Wasser abgespült, dass nicht alles überschüssige Silbernitrat entfernt wird, dann mit Albumin überzogen und abermals abgespült.

Auch PETSCHLER und MANN haben das TAUPENOT'sche Verfahren in eigenthümlicher Weise abgeändert, indem sie statt des jodirten Albumins sich eines chlorirten bedienen und die Glasplatte am Feuer trocknen.

Die so getrockneten Platten sind ziemlich unempfindlich, erhalten aber volle Empfindlichkeit, wenn man sie einfach mit Wasser abspült und an der Luft trocknen lässt.

Die Theorie dieser eigenthümlichen Thatsache soll ziemlich einfach sein. Bei Ueberschuss von Chlornatrium ist das Häutchen unempfindlich, wenn man aber dies Salz entfernt, bleiben auf der Glasplatte neben Jodsilber auch Spuren von reinem Chlorsilber, die lichtempfindlich sind.

Endlich hat in neuester Zeit Major RUSSELL ein Trockenverfahren auf Collodium veröffentlicht, welches so originell ist und so vollkommene Resultate liefert, dass wir nur dies allein genauer beschreiben wollen.

Major RUSSELL bedeckt die Glasplatte zuerst mit Gelatine, dann mit Collodium, welches empfindlich gemacht und abgewaschen wird. Darauf wird die Glasplatte mit Tannin überzogen und getrocknet. Die andern Operationen stimmen mit den gewöhnlichen trockenen Verfahren überein.

Die Gelatine soll das Anhaften der Schicht befördern, sie kann aber auch weggelassen werden.

Herr ENGLAND setzt dem Tannin Honig zu, wodurch eine gewisse Menge Feuchtigkeit in der Schicht zurückgehalten werden soll. Die wesentlichste Verbesserung des Tanninverfahrens wurde aber von Professor DRAPER in Newyork gemacht: wir meinen die Verwendung eines heissen Hervorrufers. ANTHONY aus Newyork glaubt die Empfindlichkeit zu steigern, wenn er die Tanninplatten den Dämpfen verdünnten Ammoniaks aussetzt, indem er am Tage vor der Verwendung sie einige Sekunden auf eine Schale legt, in welcher sich Ammoniak befindet, dem vier Raumtheile Wasser zugesetzt wurden.

Noch hat sich das Urtheil der Praktiker nicht hinreichend über die Abänderungen von England und Anthony ausgesprochen, wol aber hat man sich längst für DRAPER's Vorschlag entschieden. Daher werden wir bei der genauen Beschreibung des Tanninverfahrens nur diese Modifikation berücksichtigen.



\* Nach dieser Einleitung geht der Verfasser sofort zur Darstellung des Tanninverfahrens über. So sehr nun auch der Bearbeiter von der Vortrefflichkeit dieser Methode persönlich überzeugt ist (siehe Major RUSSELL's Tanninverfahren. Bearbeitet von K. DE ROTH. Zweite Auflage 1863), glaubt er es doch der wachsenden Theilnahme für trockne Verfahren, sowie der Vollständigkeit dieses Handbuchs schuldig zu sein, auch die andern bewährten Verfahren genau mitzutheilen. Ueber die Reihenfolge entscheidet die Zeit des Bekanntwerdens. Deshalb bildet das allerneueste Trockenverfahren von DR. SCHNAUSS den Schluss.

### \* A. Taupenot's Collodio-Albuminverfahren.

(1855.)

Leider wurde TAUPENOT, der strebsame Prof. der Physik und Chemie am kais. Prytaneum zu La Flèche, zu früh der Wissenschaft entrissen († 1856 zu Paris, 32 Jahre alt), um seinem Verfahren diejenige Ausbildung geben zu können, welche stets nur der Erfolg vieler praktischer Erfahrungen sein kann. So haben denn seine Schüler diese Aufgabe übernehmen müssen. Daher die unendlichen Variationen über das Thema der TAUPENOT'schen Methode, von denen jede einzelne in gewisser Hinsicht einen Fortschritt in sich schliesst. Weil dies der Fall, wollen wir nicht das ursprüngliche Verfahren mittheilen, sondern nur diejenigen bewährten Methoden genauer darlegen, welche einerseits auf dem Boden von TAUPENOT's Angaben stehen, andererseits aber in Deutschland weniger bekannt sind.

#### 1. Roman's Trockenverfahren.

Von den vielen Umgestaltungen, welche TAUPENOT's Verfahren im Laufe der Zeit erfahren hat, scheint uns die Methode von ROMAN aus Wesserling\*) die meiste Beachtung zu verdienen, weil sie alle Vorzüge des ursprünglichen Verfahrens theilt, indem sie zugleich den Mängeln desselben wesentlich abhilft.

TAUPENOT lässt nach dem Empfindlichmachen seines dünnen und flüssigen Collodiums die Platte vollständig abwaschen, um sie dann, noch ganz feucht, mit einer Schicht jodirten Albumins zu überziehen, welches getrocknet wird. Vor dem Gebrauche muss man abermals in einem essigsauren

\*) Siehe Photographie. Lettre à M. ARTHUR CHEVALIER concernant un procédé sur collodion sec aussi rapide que le collodion humide par ROMAN (de Wesserling). Seconde édition. Paris 1861.

Silberbade empfindlich machen, vollständig auswaschen und trocknen. Das Hervorrufen geschieht mit einer kalten Pyrogallussäurelösung.

Mehrere ausgezeichnete Photographen haben dies Verfahren mit Erfolg angewendet, indem sie die Vorschriften TAUPENOT's mehr oder weniger modifizierten. So hat besonders IWAN SCHLUMBERGER aus Mühlhausen durch seine Methode eine vollständige Umwälzung in der Landschaftsphotographie veranlasst. Bei genauer Befolgung seiner Angaben fiel ROMAN auf, dass der Himmel in den Landschaften gewöhnlich zu hell herauskam. Durch Verdickung des Collodiums um die Hälfte wurden bessere Erfolge erzielt. Als nun versuchsweise die Platten nach der letzten Sensibilisation weniger abgewaschen wurden, kamen die Bilder weit rascher zum Vorschein. Die Erklärung liegt auf der Hand. Bekanntlich wird dem zweiten Silberbade Essigsäure zugesetzt, um eine zu energische Koagulation, welche das Albumin abheben würde, zu verhindern, sodass also das Silberbad Zeit hat, die ganze Schicht bis zum Collodium zu durchdringen. Auf dem Collodium entsteht aber das Bild, weil mit der dafür verwendeten Formel die Resultate sich ändern. Ein mässiges Waschen, welches nur den Ueberschuss des Silbernitrats wegnimmt und immerhin eine gewisse Menge desselben auf der Collodiumschicht zurücklässt, muss also dem Collodium seine ganze Empfindlichkeit verleihen. So waren denn auch jene oberflächlich gewaschenen Platten bei weitem empfindlicher als vollständig gewaschene. Vielleicht lässt das Albumin, indem es äusserlich trocknet, an der innern Seite hinreichende Feuchtigkeit zurück, um die Empfindlichkeit des Collodiums längere Zeit zu erhalten.

Wie dem auch sein möge, immerhin wird die Menge des vorhandenen freien Silbernitrats bedeutend geringer sein, als beim nassen Verfahren. Um diesen Unterschied an Empfindlichkeit auszugleichen, wurde die Entwicklung mit heisser Pyrogallussäurelösung versucht, und, obwol die Exposition keine längere war als beim nassen Verfahren, liess der Erfolg wenig zu wünschen übrig. Eine gewisse Härte der Bilder suchte ROMAN durch Wiedereintauchen der belichteten Platte in das essigsalpetersaure Silberbad zu heben. Auch setzte er zur heissen Lösung der Pyrogallussäure ebenfalls Essigsäure. So erhielt er ein vollkommen weiches Bild mit harmonischen Details in den Schatten, ganz wie beim feuchten Collodium.

Um also auf einem trocknen Collodium eben so rasch zu arbeiten, wie beim nassen Verfahren, sind drei Bedingungen zu beachten:

1. Mässiges Waschen, damit freies Silbernitrat auf dem Collodium zurückbleibe;
2. Wiedereintauchen in das Silberbad nach der Belichtung;
3. Entwicklung mit heisser Pyrogallussäurelösung.

Wenn die Platten richtig bereitet sind und man hinlänglich belichtete, ist der Erfolg fast so sicher wie im nassen Verfahren. Ja, Herr ROMAN behauptet, dass er auf einer Schweizerreise nicht eine einzige misslungene Aufnahme gehabt habe, mit Ausnahme solcher Ansichten, die entweder schlecht gewählt oder vom falschen Punkte aus aufgenommen waren. — Hier folgt sein Verfahren genau nach seinen eignen Angaben.

## I. Collodium.

Die Collodiumwolle muss vor allen Dingen der Art sein, dass sie ein durchsichtiges Collodium liefert, welches allen Waschungen und besonders den Reibungen während des Hervorrufens zu widerstehen vermag. Sowol Collodiumwolle als Aether müssen vollkommen neutral sein. Für Landschaften und Reproduktionen wird zuerst ein dickes Collodium angefertigt, und zwar aus

1½ Gramm Collodiumwolle,  
90 Kubikcentimetern Aether von 62° B.,  
10 „ „ Alkohol von 36° B.

Hiervon werden, nach Bedürfniss,

je 40 Kubike. mit  
35 Kubike. Aether von 62° B. versetzt.

Nach gehörigem Umschütteln wird folgende Jodirung hinzugefügt:

¼ Gramm Jodammonium,  
¼ Gramm Jodcadmium,  
25 Kubike. Alkohol von 36° B.

Für Porträtaufnahmen gilt nachstehende Formel:

### a. Dickes Collodium:

1 Gramm Collodiumwolle,  
90 Kubike. Aether von 62° B.,  
10 Kubike. Alkohol von 36° B.

### b. Jodirtes Collodium:

50 Kubike. des abfiltrirten dicken Collodiums,  
25 „ „ alkoholische 5proz. Jodcadmiumlösung,  
10 „ „ „ Bromcadmiumlösung,  
15 „ „ Aether zu 62° B.

Die obigen Collodiums fliessen leicht über die Platte und geben eine sehr gleichmässige Schicht, was für das Ueberziehen mit Albumin von grosser Wichtigkeit ist.

## II. Das Silberbad.

6 Gramm sehr reines, geschmolzenes, umkrystallisiertes und  
wieder geschmolzenes salpetersaures Silberoxyd,  
100 „ „ destillirtes Wasser.

Dies Bad muss immer in gleicher Stärke erhalten werden. Man lässt die Platte 4 bis 5 Minuten darin verweilen und stellt sie zum Abtropfen aufrecht hin, indem man Sorge trägt, dass die Silberlösung am obern Rande nicht ganz trocken werde. Darauf wird die Platte in eine Schale gebracht, die nur wenig Wasser enthält, welches durch Schütteln in steter Bewegung bleiben muss. Nach einigen Minuten nimmt man ein anderes Gefäss mit mehr Wasser, worin die Platte so lange bleibt, bis eine zweite collodionirt und sensibilisirt ist. Jetzt bringt man die erste in eine dritte Schale und die zweite passirt unterdessen die andern Gefässe, deren Wasser man jedesmal erneuert. Wenn die dritte Platte ins Waschwasser gelegt wird, nimmt man die erste heraus, lässt 20 bis 30 Sekunden abtropfen und überzieht mit nachfolgender Lösung.

## III. Albuminlösung.

110 Gramm Albumin,  
50 „ „ dest. Wasser,  
 $\frac{1}{2}$  „ „ Jodammonium,  
 $\frac{1}{4}$  „ „ Bromammonium.

Nach tüchtigem Schaumschlagen und Absetzenlassen fügt man zur dekantirten Flüssigkeit drei Gramm Ammoniak.

Die Albuminlösung muss während des Operirens häufig filtrirt und wenn sie durch Präparation vieler Platten zu sehr mit Wasser verdünnt wurde, ganz erneuert werden. Sie wird, während das Glas auf einem Stellfuss (Nivellirgestell) ruht, vorsichtig aus möglichst geringer Höhe aufgetragen, damit die Moleküle der ersten Schicht nicht derangirt werden. Nach Verlauf von dreissig Sekunden lässt man das Albumin abfliessen und stellt die Platte mit einer Ecke in ein Becherglas zum Abtropfen, um sie dann auf Löschpapier dem Trocknen zu überlassen.

Hiermit ist die erste Operation vollendet. Wenn man erst in Uebung gekommen ist, geht sie rasch von Statten und es wird leicht, eine bedeutende Anzahl Platten im Laufe eines Tages zu bereiten. Diese müssen wohl getrocknet und gut verwahrt werden; je mehr das Albumin trocknet und erhärtet, desto besser widersteht es den nachfolgenden Reibungen.

Selbstverständlich muss die ganze vorbeschriebene Arbeit im Dunkelzimmer vorgenommen werden, und zwar so, dass die Lampe den Platten möglichst

ferne bleibt. Wer sein Dunkelzimmer mit gelbem, grünem oder rothem Glase erhellt, wird am besten fahren. Einmal bereitet sind die Platten freilich wenig lichtempfindlich und ertragen eine Prüfung im halben Tageslichte. Sie halten sich mehrere Monate, doch ist es vorzuziehen, sie nicht länger als zwei oder drei Monate aufzubewahren. Vor der Aufnahme bringt man sie in ein

#### IV. Zweites Silberbad.

8 Gramm geschmolzenes, umkrystallisiertes und wieder  
geschmolzenes salpetersaures Silberoxyd,  
8 Gramm Eisessig,  
100 Kubikcentimeter destillirtes Wasser.

Dies Bad muss gleichmässig stark und rein erhalten werden.

Wenn man die Essigsäure weglässt, erhält man zwar grössere Empfindlichkeit, aber die Schicht hebt sich beim Hervorrufen ab.

Die Platte bleibt, je nach der Grösse derselben, 30—40 Sekunden in diesem Bade. Man hebt sie heraus, lässt nur wenig ablaufen und bringt sie vor der Tropfenbildung in eine Schale mit frischem Wasser, worin man sie einige Augenblicke lebhaft auf und ab bewegt, um etwaigen Schmutz, der aus dem Silberbade stammt, wegzuschaffen. Aus dem ersten Wasser geht sie dann in ein zweites über, worin man sie ebenfalls einige Sekunden auf und ab bewegt. Jetzt ist sie genug gewaschen. Man lässt auf Fliesspapier im Dunkeln trocknen.

Die so bereiteten Platten sollte man wenigstens erst nach Verlauf von acht Tagen verwenden. Dadurch sichert man den Erfolg und verringert die Gefahr des Loslösens vom Glase während der Entwicklung. Obwol Herr ROMAN anfangs empfahl, nur 36 Stunden nach der letzten Empfindlichmachung und der Exposition verstreichen zu lassen, hat ihn nun eine weitere Erfahrung zu obigen Angaben bewogen.

Ueber die Expositionsdauer genüge eine einzige Angabe, aus der die andern Verhältnisse leicht gefolgert werden können. Bei klarem Himmel und Nordlicht reichten im Glassalon 15—20 Sekunden zur Aufnahme eines ausgezeichneten Visitenkartenbildes vollkommen aus; im Freien dauerte die Operation kaum eine Sekunde. Wenn man Landschaften aufnimmt, kann man länger exponiren und kalt entwickeln, bei belebten Szenen ist dagegen eine heisse Verwendung des Entwicklers rathsam. Man darf dann, je nach der Aktivität des Lichtes, nur eine Sekunde oder wenige Sekunden exponiren.

## V. Entwicklung.

### a. Kalter Entwickler.

3 Gramm weisse Pyrogallussäure,  
45 „ Eisessig,  
1000 „ destillirtes Wasser.

Nachdem die Platte gut mit Wasser angefeuchtet worden, legt man sie mit der Bildseite nach oben in obige Lösung, die man fortwährend in sanfter Bewegung erhält. Nach ungefähr einer oder zwei Minuten nimmt man das Negativ heraus und setzt etwa zwei Prozent salpetersaures Silberoxyd, mit Essigsäure angesäuert, zum Entwickler. In dieser Lösung kommt das Bild zum Vorschein. Sollten Flecke sich zeigen, so sind diese durch Reiben mit einem angefeuchteten Baumwollbäuschchen leicht wegzubringen. Nach dem Abreiben bringe die Platte wieder in das Hervorrufungsbad und füge, bis zur vollkommenen Entwicklung, von der obigen zweiprozentigen Silberlösung hinzu. Wasche gut ab und fixire in unterschwefligsaurem Natron.

### b. Heisser Entwickler.

Bei den raschen Aufnahmen, die einen heissen Hervorrufener fordern, wird die belichtete Platte zuerst auf 30 Sekunden in das zweite Silberbad gelegt und dann, nachdem man die Rückseite mit Löschpapier gereinigt hat, sofort, die Bildseite nach oben, in das auf 40—50° Cels. erwärmte Entwicklungsbad gebracht. Dies Bad wird nach Herrn ROMAN's neuester Vorschrift folgendermassen bereitet:

3 Gramm Pyrogallussäure,  
45 „ Eisessig,  
1000 „ destillirtes Wasser.

Das Bild erscheint fast plötzlich, aber schwach. Sobald die Details heraus sind, was schon nach wenigen Sekunden der Fall sein wird, setzt man eine Silberlösung zu, die aus

2 Gramm salpetersaurem Silberoxyd,  
und 100 „ destillirtem Wasser

bereitet wurde. Das Bild gewinnt beim Warmhalten des Bades rasch grosse Kraft; etwaige Flecke kann man am besten nach dem Fixiren in unterschwefligsaurem Natron wegzubringen, weil dieses das Albumin noch härter macht. Während die kalte Entwicklung 20—25 Minuten beanspruchte, geht die heisse in weniger als 10 Minuten vor sich.

Dies ist das einfache und sinnige Verfahren ROMAN's von Wesserling, der durch die rückhaltlose Mittheilung seiner Erfahrungen auf's Neue jene

seltene Uneigennützigkeit offenbarte, welche er, wie ARTHUR CHEVALIER ihm nachrühmt, früher schon häufig bekundet hat.

## 2. Das Collodio-Albuminverfahren

VON PETSCHLER UND MANN

verdient — als eine besonders wichtige Modifikation des TAUPENOT'schen Verfahrens — eine ausführliche Darlegung. Es wurde am 5. Juni 1861 der Photographischen Gesellschaft zu Manchester von H. PETSCHLER mitgeteilt und hat seitdem vielfache Anerkennung gefunden, weil Blasen und Entwicklungsflecke viel seltner dabei auftreten, als beim ursprünglichen Verfahren. Nur muss man die fünf Hauptpunkte im Auge behalten, welche PETSCHLER als unerlässliche Bedingungen des Erfolges hinstellt:

1. Die Glasplatte muss beim Ueberziehen mit Collodium die gleiche, wenn nicht eine höhere Temperatur als das Arbeitszimmer haben.

2. Das Waschen nach dem Herausnehmen aus dem Silberbade soll nur so lange fortgesetzt werden, bis das Wasser gleichmässig über die Platte fliesst.

3. Nach dem Trocknen folge ein tüchtiges Waschen, damit der Ueberschuss von Chlornatrium weggeschafft werde.

4. Man exponire ziemlich lange.

5. Entwickle langsam, anfangs mit einer starken Pyrogallussäurelösung und wenig Silber, dann mit schwächerer Pyrogallussäurelösung und mehr Silber.

### a. Das Collodium

kann aus einem guten Positivcollodium bestehen, dem man etwas altes Negativcollodium zugesetzt hat, aber jedes gute Negativ- oder Positivcollodium genügt, besonders ein Negativcollodium, welches mit Aether verdünnt wurde.

Folgende Formel können wir empfehlen:

Rektif. Aether . . . . .	3 Unzen,
abs. Alkohol . . . . .	3 „
Collodiumwolle . . . . .	48 Gran,
Jodcadmium . . . . .	30 „
Bromcadmium . . . . .	6 „
Chloroform . . . . .	10 „ gemessen.

Wenn man viele grosse Platten bereitet, muss öfters der Zusatz von etwas Chloroform und Aether stattfinden, um das Verdunstete zu ersetzen. Natürlich darf man das Umschütteln dabei nicht vergessen.

Vor dem Aufgiessen des Collodiums muss die Platte etwas erwärmt werden, damit sich nicht Feuchtigkeit darauf verdichte und das Anhaften erschwere.

Ein plattes Zinngefäß, mit warmem Wasser gefüllt, eignet sich besonders für diesen Zweck. Wer sich eines Plattenhalters bedient, sollte auch diesen ebenso erwärmen, weil sonst ein Ringbild auf dem Häutchen erscheint. Wir betonen „ebenso“, denn das Ringbild zeigt sich nicht nur, wenn der Plattenhalter kälter, sondern auch, wenn er wärmer ist als die Platte.

Man gewöhne sich daran, die Platte niemals an den Seiten anzufassen, sondern immer an einer Ecke, und zwar an derselben Ecke, während des ganzen Verlaufs der Operationen. Wer eine Platte bald hier bald dort mit seinen Fingern beknetet, sollte lieber Kuchen backen als photographiren.

#### b. Das Silberbad.

Krystallisirtes salp. Silberoxyd . . . . . 1 Unze,  
 destillirtes Wasser . . . . . 11 Unzen,  
 Jodsilber — bis zur Sättigung,  
 Essigsäure — einige Tropfen.

Um das Bad mit Jodsilber zu sättigen, löse zuerst die Unze Silbernitrat in drei Unzen destillirten Wassers und füge drei bis vier Gran Jodkalium hinzu. Beim Umrühren mit einem Glasstabe wird sich der weissliche Niederschlag von Jodsilber ganz oder fast ganz lösen. Jetzt setze die andern acht Unzen dest. Wassers hinzu. Ein Theil des Jodsilbers wird abermals niederfallen. Rühre um und lasse die Flüssigkeit sich absetzen, dann filtrire und füge einige Tropfen Essigsäure hinzu, damit das Bad etwas sauer wird. Es kann sofort verwendet werden.

Die eingetauchte Platte muss ungefähr vier oder fünf Minuten in diesem Bade bleiben, indem man sie zuweilen auf- und abbewegt. Nach Verlauf dieser Zeit bringt man sie in ein Gefäß, welches mit gewöhnlichem Wasser gefüllt ist. Unterdessen kann eine andere Platte mit Collodium überzogen und ins Silberbad gebracht werden. Dann wird die erste Platte aus dem Wasser genommen und vorsichtig genau so lange mit Wasser übergossen, bis die anscheinende Fettigkeit verschwindet, aber nicht länger, denn gänzlich Entfernen des Silbernitrats verursacht ungleichmässige Empfindlichkeit. Während man die zweite Platte im Silberbad bewegt, lasse man die gewaschene etwa eine halbe Minute in der Hand trocknen. Nun giesse man

#### c. Die Albuminlösung

ohne Unterbrechen auf, so dass sie sich gleichmässig auf der Platte verbreitet. Sie wird bereitet aus

Eiweiss von 6 Eiern,  
 dest. Wasser . . . . . 3 Unzen,  
 Chlornatrium . . . . . 15 Gran,



Bromkalium . . . . .	3 Gran,
Ammoniak . . . . .	60 Gran, gemessen.

Nachdem die Salze in dem Wasser gelöst sind, füge das Ammoniak hinzu, zuletzt das Eiweiss. Schlage zu Schaum, lasse einen Tag stehen und filtrire durch einen reinen Schwamm.

Dies Eiweiss wird zweimal auf- und abgossen, indem man das erste Mal in den obigen Trichter zurücklaufen lässt. Nachdem das Meiste abgelaufen ist, bringe die Platte auf eine doppelte Lage reines Fliesspapier und reinige die Rückseite. Jetzt nimm die zweite Platte aus dem Silberbade und behandle sie ebenso, während unterdessen eine andere Platte collodionirt wird.

Ungefähr in einer Stunde, wenn die Platten oberflächlich trocken sind, halte sie an ein starkes Feuer, oder bringe sie in einen Ofen oder auf ein Wasserbad, worin das Wasser fast Siedhitze hat. Hierauf können sie fünf bis zehn Minuten verweilen.

Nach dem künstlichen Trocknen sind die Platten ziemlich unempfindlich und können lange aufbewahrt werden. Selbst ein wenig zerstreutes Licht kann ihnen nicht schaden; besser ist es aber jedenfalls, sie im dunkeln Plattenkasten aufzubewahren, denn wenn sie zufällig oder absichtlich beleuchtet werden, muss die Exposition in der Camera eine längere sein.

Will man die Platten gleich nach dem Trocknen zu Ende präpariren, so werden sie vor dem gänzlichen Abkühlen fünf bis zehn Minuten in gewöhnliches Wasser gelegt, dann mit der Spritzflasche wohl abgespült und endlich mit destillirtem Wasser übergossen. Darauf lässt man sie einige Augenblicke in der Hand trocknen und stellt sie dann mit einer Ecke auf Löschpapier so zum Trocknen auf, dass die rechte Seite gegen die Wand gekehrt ist. Es ist rathsam, nach einigen Minuten das Löschpapier durch frisches zu ersetzen, weil sonst, vermöge der Kapillaranziehung, leicht fremde Stoffe am Häutchen emporsteigen könnten. Sobald die Platten trocken sind, können sie exponirt werden, sie bleiben aber auch monatelang empfindlich.

Will man nach dem ersten Trocknen nicht gleich empfindlich machen, sondern sie erst später verwenden, so müssen dieselben vor der eben beschriebenen sensibilirenden Waschung wieder erwärmt werden, um das Anhaften des Häutchens am Glase zu erhöhen.

#### d. Hervorrufung.

Die Exposition in der Camera muss fast eben so lange dauern, wie bei andern trocknen Verfahren; man lernt dieselbe nur durch Erfahrung abmessen. Doch ist im Allgemeinen eine längere Exposition für die Entwicklung am günstigsten. Man bereite sich folgende Lösungen:

## I.

Pyrogallussäure . . . . .	3 Gran,
Citronensäure . . . . .	1 Gran,
dest. Wasser . . . . .	1 Unze.

## II.

Silbernitrat . . . . .	10 Gran,
dest. Wasser . . . . .	1 Unze,

Frisches Silber ist allein geeignet für diese Lösung, nicht alte Silberbäder. Beide Lösungen müssen, falls sie nicht klar sind, filtrirt werden.

Wer einen Eisenentwickler vorzieht, bediene sich nachstehender Formel:

Eisenvitriol . . . . .	8 Gran,
essigsäures Natron . . . . .	4 Gran,
Essigsäure . . . . .	20 Gran gemessen,
destill. Wasser . . . . .	1 Unze.

Da die Entwicklung für dies Verfahren von wesentlicher Bedeutung ist, so verdient sie eine ausführliche Darlegung.

Man befeuchte rasch die Oberfläche der Platte mit gewöhnlichem Wasser und spüle mit destillirtem Wasser nach. Jetzt giesse man von Lösung Nr. I mehrere Male auf und ab, füge dann auf eine Unze des Hervorrufers drei bis vier Tropfen von Nr. II hinzu und giesse abermals wiederholt auf und ab. Nach einigen Minuten erscheint das Bild, zuerst der Himmel und die am meisten erhellen Theile, dann die dunkleren Partien. Bleibe bei dieser Lösung, bis alle Details heraus sind, dann nimm eine frische Pyrogallussäurelösung, verdünne sie bis zur Hälfte der ursprünglichen Stärke mit dest. Wasser, füge eine halbe Drachme (dreissig Gran) obiger Silberlösung hinzu und entwickle mit dieser Mischung, bis das Bild genügt. Sollte hierdurch aber das Bild nicht kräftig genug werden, so verdünne die Pyrogallussäure bis auf ein Viertel der ersten Stärke und vermische sie mit einer Drachme oder zwei (60—120 Gran) der obigen Silberlösung. Bei Anwendung dieser Mischung wird gewiss hinreichende Intensität sich zeigen. Wenn aber schon vorher Schleier auftreten, oder das Bild mit grosser Kraft ungewöhnlich rasch erscheint, also überexponirt wurde, so verdünne den Hervorrufers sofort beträchtlich und setze reichlich Silber zu; dadurch werden die hohen Lichter bald gedunkelt und die Schatten kommen langsam heraus. Erfahrung ist hier, wie überall, der beste Lehrmeister.

Eine andere Methode des Hervorrufens, die besonders bei unterexponirten Bildern erfolgreich angewendet wurde, besteht darin, dass mit dem Eisenentwickler und wenig Silber der Anfang gemacht wird, nach Befinden der Umstände aber die Silberlösung reichlichere Verwendung findet. Wenn die Details hervorgetreten sind und das Negativ vor der vollen Kraft schon Spuren

von Schleierbildung erkennen lässt, nimm von der bis auf einen Gran zur Unze Wassers verdünnten Pyrogallussäurelösung und füge eine halbe Drachme oder mehr Silberlösung hinzu.

Mit der Eisenlösung können, bei kürzerer Exposition, sehr weiche Bilder erzielt werden. Beim Zufügen der Silberlösung wird dieser Entwickler bald trübe und muss, wenn er zu schmutzig wird, erneuert werden.

Bei einem gemässigten gelben Lichte muss ein gutes Negativ vor dem Fixiren in den höchsten Lichtpartien fast schwarz oder dunkelbraun aussehen, in den Schatten dagegen schleierartig. Wenn das Jodsilber weggenommen ist, wird das Bild heller und durchscheinender, aber es dürfen keine Stellen vorkommen, die so durchsichtig sind wie das Glas selbst.

#### e. Fixiren.

Nach beendeter Entwicklung wasche die Platte mit gewöhnlichem Wasser und lasse sie so lange in der folgenden Lösung, bis das gelbgrüne Jodsilber vollständig gelöst ist.

Unterschwefligsaures Natron . . . . .	3 Unzen,
gewöhnliches Wasser . . . . .	20 „

Dann wasche einige Minuten und, wenn das Häutchen sich in Falten werfen sollte, lasse von selbst trocknen; sonst ist mässige Erwärmung zu empfehlen. Das wohlgetrocknete Negativ wird gefirnisst.

#### f. Die Vorzüge

dieses Verfahrens liegen in der Sicherheit und Einfachheit desselben. Die Negative sind weich und kräftig und bleiben auch bei sehr langem Exponiren vollständig klar. Die Platten sind lange haltbar und lassen sich mit einer gewissen Sicherheit ohne grosse Mühe fast immer von gleicher Qualität herstellen, so dass also die erste Aufnahme den Maasstab für alle folgenden giebt.

Auch lässt sich die Belichtung bedeutend abkürzen, wenn statt des oben angegebenen Eisenentwicklers nachstehender benutzt wird:

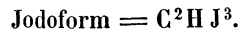
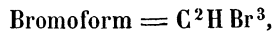
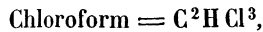
Destillirtes Wasser . . . . .	1 Unze,
schwefelsaures Eisenoxydul . . . . .	25 Gran,
Ameisensäure . . . . .	3 Gran.

Uebrigens verfährt man beim Entwickeln genau so, wie oben angegeben.

### 3. Das Verfahren von Fothergill (1858)

ist eigentlich nur eine Vereinfachung des TAUPENOT'schen, die sich besonders bei stereoskopischen Aufnahmen bewährt hat. Bei grösseren Platten hält es schwer, eine Schicht von gleichmässiger Empfindlichkeit herzustellen, mit

der ein in allen Theilen kräftiges Negativ erhalten werden kann. Im Allgemeinen lässt sich behaupten, dass die grosse Abhängigkeit von der Beschaffenheit des Collodiums und von dem grösseren oder geringeren Erfolge des Abwaschens nach dem Sensibiliren in mancher Hinsicht die oft gerühmte Einfachheit und Sicherheit dieses Verfahrens auf ein bescheidenes Maass zurückführen dürften. Von den unzähligen Abänderungen des ursprünglichen Verfahrens empfiehlt sich die Methode von HOCKIN als die bequemste und sicherste. HOCKIN hält die gewöhnliche Ansicht, dass das Collodium pulveriger Art sein müsse, für grundfalsch; es soll vielmehr lose und schwammig sein. Letzteres wird durch Zusatz von Jodoform erreicht. Diese Eigenschaft des Jodoform wurde im Jahre 1852 von HOCKIN entdeckt, als er eine Reihe von Versuchen über organische Jodverbindungen anstellte. Das Jodoform ist dem Chloroform,  $= C^2H Cl^3$ , analog, indem Jod für Chlor eintritt, genau so, wie bei der Bildung von Bromoform,  $= C^2H Br^3$ ; das Chlor durch Brom ersetzt wird. Alle drei Verbindungen haben zwei gleiche Elemente in entsprechender Menge, daher stimmen sie auch in der Endsilbe überein:



„Form“ ist eine Abkürzung von Formyl; Formyl,  $= C^2H$  ist das Radikal der Ameisensäure,  $= C^2HO^3$ . Der Name kommt von dem lateinischen Worte *formica* = Ameise.

Da das Jodoform, so viel ich weiss, in deutschen Preisverzeichnissen photographischer Chemikalien nicht aufgeführt ist, folgt hier

#### a. Die Darstellung des Jodoforms nach Hockin.

Eine halbe ( $1/2$ ) Unze Jod wird nach und nach, indem man vor jedem neuen Zusatze erst die vollständige Entfärbung der Flüssigkeit abwartet, zu einer Lösung gesetzt, die aus einer (1) Unze krystallisirten kohlsauren Natrons, fünf (5) Unzen destillirten Wassers und einer halben ( $1/2$ ) Unze Alkohol bei einer Temperatur von  $53^0$  R. bereitet wurde. — Nach Beendigung der Operation krystallisirt das Jodoform in gelben, perlmutterartigen Krystallen heraus, die nach Safran riechen und in Wasser unlöslich, in Weingeist löslich sind. Man bringt sie auf ein Filter, wäscht sie mit destillirtem Wasser aus und trocknet zwischen Fliesspapier.

#### b. Collodium.

Ein gutes Normalcollodium bereitet man sich auf folgende Weise. In eine vollkommen reine Flasche werden sieben ein halb ( $7\frac{1}{2}$ ) Maassunzen Alkohol von 0,827 sp. Gew. gegossen; hierzu giebt man hundert Gran Collodiumwolle,

schüttelt tüchtig um und fügt dann zwölf ein halb ( $12\frac{1}{2}$ ) Maassunzen reinen Aether hinzu. Unter Umschütteln löst sich die Wolle in wenigen Minuten. Die Lösung wird an einen kühlen, dunkeln Ort gebracht, und wenn sie klar geworden, giesst man sie vorsichtig ab. Besser ist es noch, sich bei der Collodiumbereitung der Flasche zu bedienen, die wir in Fig. 184 dargestellt haben.

Auf sieben Unzen des obigen gänzlich klaren Collodiums nimmt man eine Unze nachstehender Jodirung:

Jodcadmium . . . . .	128 Gran,
Jodammonium . . . . .	96 „
reinen Aether . . . . .	5 Maassunzen,
Alkohol, sp. G. 0,827 . . . . .	3 „

Löse und filtrire. Nach Zusatz der Jodirung zum Collodium lässt man dasselbe einige Tage stehen und absetzen. Dann nimmt man auf

$3\frac{1}{4}$ Unze dieses jodirten Collodiums
6 Drachmen Aetheralkohol,
2 Gran Bromcadmium,
4 Tropfen Jodtinktur,
1 Gran Jodoform.

Da diese Mischung sich bald zersetzt, darf man nie viel davon bereiten.

### c. Das Silberbad

besteht aus

180 Gran salpeters. Silberoxyd,
6 Unzen dest. Wasser,
60 Gran Eisessig,
1 Gran Jodkalium.

Daneben halte man zwei andere Bäder zur Hand, wovon das erste aus einer Lösung von einer Unze Traubenzucker in zwanzig Unzen Wassers besteht, das zweite Silbernitrat im Verhältnisse von anderthalb ( $1\frac{1}{2}$ ) Gran zur Unze destillirten Wassers enthält.

Die mit Collodium überzogene Glasplatte wird, wie gewöhnlich, sensibilirt, dann auf eine Minute in die Traubenzuckerlösung gebracht, tüchtig abgespült und in das schwache Silberbad gelegt. Hier bleibt sie, bis eine andere Platte so weit fertig ist, dann übergiesst man sie mit dem Albumin.

### d. Albuminlösung.

Eiweiss . . . . .	1 Unze,
destill. Wasser . . . . .	3 Unzen,
Ammoniak . . . . .	5 Gran (gemessen.)

Schüttele diese Lösung in einer halb damit gefüllten Flasche, bis sie zu Schaum geworden, und giesse nach zwölfstündigem Absetzen die klare Flüssigkeit ab, die übrigens vor dem Gebrauche jedesmal filtrirt werden muss. Eine hinreichende Menge davon wird gleichmässig über die Platte verbreitet und eine Minute darauf gelassen, dann aber mit gewöhnlichem Wasser sorgfältig abgespült. Anfangs lässt man die Platte von selbst trocknen, dann bringt man sie in einen Trockenkasten. Die Platten bleiben monatelang empfindlich.

#### e. Hervorrufen.

Vor dem Hervorrufen tauche man die exponirte Platte auf zwei Minuten in destillirtes Wasser. Dann wird folgende Lösung aufgegossen:

Pyrogallussäure . . . . .	1½ Gran,
Citronensäure . . . . .	¾ Gran,
Wasser . . . . .	1 Unze,
Silberlösung (20 Gr. auf d. Unze Wasser) . . . . .	40 Gran (gemessen).

Das Hervorrufen wird 5—10 Minuten in Anspruch nehmen. Wenn der Entwickler sich trübt, muss er erneuert werden.

Bei Verwendung dieses Hervorrufers muss man etwa fünfmal so lange exponiren, wie bei nassen Platten. Wird aber der Ameisensäure-Entwickler gebraucht, dessen Formel wir oben mittheilten, so zeigen sich diese Platten fast so empfindlich, wie nasse zu sein pflegen.

#### f. Das Fixiren

geschieht am besten mit unterschw. Natron, weil Cyankalium die Feinheit des Albuminnegativs beeinträchtigt.

#### g. Mängel

dieses Verfahrens sind die Neigung zur Blasenbildung und das Auftreten dunkler Flecke. Sorgsames Filtriren des Albumins hilft dem erstern Uebelstande ab, während Reinlichkeit dem letztern vorbeugt.

---

## B. Das Tanninverfahren des Major Russell.\*

**I. Das Reinigen der Glasplatten.** Die Glasplatten werden beim Tanninverfahren auf gewöhnliche Weise gereinigt. Nur sollte man, wenn man die Gelatine weglässt, die Ränder der Glasplatten matt schleifen. Dies lässt sich leicht ausführen, wenn man die Glasplatte platt auf den Tisch legt und ein Lineal so auf dieselbe bringt, dass etwa ein Centimeter vom Rande unbedeckt bleibt. Diesen Streifen bearbeitet man entweder mit einem harten Wetzstein oder mit einem angefeuchteten Mauerstein. So wird durch Abschleifen der vier Ränder gleichsam ein matter Rahmen um die Glasplatte gelegt, an dessen Unebenheiten die Collodiumschicht Anhaltepunkte gewinnt, welche das Ablösen behindern.

Gebrauchte Gläser, besonders mit Gelatine überzogene, lassen sich schwer reinigen. In diesem Falle bedient man sich entweder des Aetzkali's oder des kohlensauren Natrons, wie wir oben angegeben haben.

**II. Das Ueberziehen mit Gelatine.** Wir haben oben schon erwähnt, dass dieser Ueberzug auch wegbleiben kann, doch sind dann die gegebenen Vorsichtsmassregeln zu beachten.

Um eine klare Gelatinelösung zu bereiten, giesse man in ein Porzellangefäss einen halben Liter kaltes Wasser, worin man auf zwei oder drei Stunden fünf Gramm Gelatine legt, welche darin langsam aufquillt, wenn die Temperatur nicht allzu niedrig ist. In diesem Falle müsste man in einem geheizten Zimmer arbeiten. Dann setzt man ein Kubik. Eisessig zu und stellt das Gefäss auf das Feuer, damit die Gelatine sich löst. Das Wasser soll zwar nicht ins Sieden gerathen, aber doch auf 70° C. kommen. Dann setzt man 30 Kubik. Alkohol, ein Gramm Jodcadmium, 0 Gr., 25 (= 25 Centigramm) Bromcadmium und einige Stückchen Jod zu und filtrirt am warmen Orte drei- oder viermal durch Papier.

Unsere Formel lautet also:

I.	
Reines Wasser . . . . .	500 Kubik.,
Eisessig . . . . .	1 „
Gelatine . . . . .	5 „
II.	
Alkohol . . . . .	30 Kubik.,
Jodcadmium . . . . .	1 Gramm,
Bromcadmium . . . . .	0,25 „
Jod . . . . .	einige Stückchen.

\*) Siehe „Major RUSSELL'S Tanninverfahren von K. DE ROTH.“ Leipzig 1863. Monckhoven, Handb. d. Photographie.

Die so bereitete Gelatinelösung ist klar und hält sich gut.

Die Platten werden vor dem Ueberziehen mit Gelatine auf einem Platten-  
gestell an's Feuer gebracht und so lange erwärmt, bis sie etwas wärmer  
sind als die Hand. Wenn sie hingegen zu warm sind, wird die Gelatine zu  
flüssig und erschwert das Ueberziehen.

Auch die Gelatinelösung wird erwärmt, um sie flüssiger zu machen. Sie  
wird wie Collodium auf die Platte gegossen, welche man mit einem Platten-  
rahmen (Fig. 129) hält, um die gleichförmige Ausbreitung zu erleichtern.  
Diese schwierige Operation geht am besten vor sich, wenn die Gelatine die  
Konsistenz des Jodcollodiums hat und man nach dem Aufgiessen derselben  
die Platte stark anhaucht. Der Ueberschuss von Gelatine wird in einem be-  
sonderen Glase aufgefangen und die Glasplatte, weit vom Feuer, auf Lös-  
papier an die Wand gestellt, um zu trocknen.

Die trocknen Platten werden in einen Plattenkasten gestellt, worin sie  
sich beliebig lange aufbewahren lassen.

**III. Das Ueberziehen mit Collodium, das Sensibilisiren und Ab-  
waschen.** — Die Gelatine soll nicht blos das Anhaften befördern,  
sondern auch die Möglichkeit geben, mit jedem Collodium gute Er-  
folge erzielen zu können. Wenn man sie also weglässt, muss man  
1. Glasplatten mit abgeschliffenen Rändern benutzen; 2. das Collodium mit  
derselben Sorgfalt wie beim nassen Verfahren auswählen; 3. die Ränder der  
Glasplatte mit Firniss überziehen, um das Anhaften der Schicht zu befördern.  
Das Firnissen geschieht nach dem Ueberziehen mit Tannin.

Das Collodium, wozu wir die Seite 170 gegebene Formel empfehlen, wird  
wie gewöhnlich aufgegossen und empfindlich gemacht. Doch muss das Silberbad  
etwas sauer sein, weil ein neutrales oder alkalisches Bad Schleier veranlasst  
und die Halbtöne nicht hervortreten lässt. Man muss sich also ein besonderes  
Silberbad bereiten, dem man ein halb Prozent gewöhnliche Essigsäure zusetzt.

Beim Herausnehmen aus dem Silberbade wird die Glasplatte mittelst  
einer Spritzflasche mit destillirtem Wasser abgewaschen und dann eine Vier-  
telstunde aufrecht in ein Gefäss mit filtrirtem Regenwasser gestellt, damit  
die letzten Spuren des Silbernitrats entfernt werden.

**IV. Das Ueberziehen mit Tannin.** Man bereite sich folgende Lösung:

Destillirtes Wasser . . . . .	100 Gramm,
Tannin . . . . .	2—6 „

Schüttele und filtrire. Zuweilen ist das Filtriren sehr schwierig, dann  
muss die Lösung sich erst einige Stunden absetzen.

Zur filtrirten Lösung setze fünf Kubikc. Alkohol. Wenn der Alkohol vor dem  
Filtriren zugesetzt würde, blieben die in Wasser unlöslichen harzigen Stoffe,  
welche sich im Tannin vorfinden, in Lösung und könnten nicht abfiltrirt werden.



Der Alkohol verhindert die Zersetzung der Tanninlösung und bewirkt, dass die Tanninlösung die Collodiumschicht leichter durchdringe.

Die mit einem Haken aus dem Wassergefäß genommene Platte wird abermals mit der Spritzflasche abgspült, um auf mechanischem Wege die Verunreinigungen zu entfernen. Darauf lässt man abtropfen.

Das Tannin wird aus einem Becherglas auf die im Rahmen befindliche Glasplatte gegossen, dann aufgefangen und abermals aufgeossen, indem man genau so verfährt, wie bei der oben beschriebenen Entwicklung des Bildes.

Man lässt dann die Platte auf einem Plattengestelle trocknen und bewahrt sie an einem trocknen Orte im Dunkeln auf.

Wenn man die Gelatine weggelassen hat, muss man nach dem Trocknen des Tannins die Ränder des Collodiums mit einem dicken und zähen Firniss überziehen. Hierzu lässt sich der Bernsteinfirniss, den wir oben beschrieben haben, passend verwenden, wenn man viermal mehr Bernstein, als gewöhnlich, zusetzt.

Dieser Firniss muss vollkommen trocken sein, bevor man die Platten in den Plattenkasten stellt, weil er sonst die Falzen des Kastens auf immer beschmutzt.

\* Da das Firnissen nur allzuleicht beim Anfeuchten der Platte vor dem Hervorrufen ein faltenartiges Zusammenschieben des Collodiums bewirkt, thut man besser, die Gelatine, nach Major RUSSELL's Angaben, durch eine Lösung von Gummi elasticum zu ersetzen.

\* Zerschneide Gummi elasticum oder Guttapercha in dünne Scheibchen und lasse sie, im Verhältniss von einem Gran zur gemessenen Unze, zwölf oder mehr Stunden in Benzol liegen; dann filtrire. Nach dem Reinigen der Gläser erwärme dieselben, damit sie vollständig trocken werden, und lasse sie wieder erkalten. Giesse nun die obige Lösung wie Collodium auf und trockne, bevor die Flüssigkeit zu tröpfeln aufhört, in kurzer Entfernung vom Feuer oder der Spirituslampe. Das Häutchen ist klar wie Glas und fleckenrein. Vor dem Ueberziehen mit Collodium muss dasselbe gut abgerieben werden, damit das Collodium leicht darüber wegfließe.

\* Dieses dünne Häutchen zeigt ein festes Haften am Glase, wenn man vor der Entwicklung das Glas mit verdünntem Alkohol befeuchtet. Man nimmt einen Theil Alkohol auf zwei Theile Wasser, doch scheint das Verhältniss ziemlich gleichgültig zu sein. Nach dem Abgiessen muss man den am Glase haftenden Alkohol durch destillirtes Wasser abspülen. Auf diese Weise behandelte Tanninplatten widerstehen selbst einem kochenden Entwickler, ohne sich vom Glase loszulösen.

**V. Exposition, Hervorrufen und Fixiren.** Die mit Tannin präparirten Platten scheinen sich lange Zeit zu halten, doch hat Major RUSSELL sie niemals länger als einen Monat aufbewahrt. Eine solche Haltbarkeit ist auch für die meisten Fälle mehr als ausreichend.

Die Exposition dauert etwa zwei- bis dreimal so lange wie beim nassen Verfahren, kann aber durch heisse Entwicklung, nach DRAPER, bedeutend verkürzt werden.

Die Entwicklung des Bildes ist der schwierigste Theil dieses Verfahrens, wie überhaupt bei allen Trockenverfahren.

Wir haben oben einen Pyrogallussäure-Entwickler beschrieben, der auch zum Hervorrufen von Tanninplatten dienen kann; doch ist es besser, eine weit geringere Menge Essigsäure zuzusetzen und den Zusatz erst zu steigern, wenn man glaubt, dass die Exposition eine viel zu lange war.

Die exponirte Platte wird zuerst in eine Cuvette mit destillirtem Wasser gebracht und nur einige Sekunden darin gelassen. Nach dem Abtropfen wird sie in einen Plattenrahmen gebracht und wie gewöhnlich hervorgerufen. Wenn das Bild sehr rasch und gleichmässig erscheint, was ein Zeichen allzu langer Exposition ist, nimmt man die Platte rasch aus dem Rahmen und taucht sie in Wasser. Unterdessen setzt man einige Tropfen Essigsäure zur Pyrogallussäure und beginnt die Entwicklung von Neuem. So lässt sich am besten einer Gleichförmigkeit des Tons vorbeugen, welche das Resultat einer allzu langen Belichtung ist.

\* Da Herr DR. VAN MONCKHOVEN den wichtigsten Theil des Tanninverfahrens: das Hervorrufen, allzu kurz behandelt, um den Anfänger dadurch in Stand setzen zu können, mit Sicherheit zu operiren, wollen wir die genaueren Angaben, welche wir in der oben erwähnten Bearbeitung des RUSSELL'schen Verfahrens mitgetheilt haben, hier folgen lassen:

„Wenn wir immer die Aufnahmezeit genau feststellen könnten, hätte es keine Schwierigkeit, eine Hervorrufungsformel anzugeben, welche für alle Fälle zutreffend wäre. Beim trockenen Verfahren ist dies um so weniger möglich, weil die Platten nicht wie beim nassen Verfahren sofort entwickelt werden können, die erste Platte also nicht einen Maassstab für die folgenden abgiebt. Es lassen sich deshalb nur allgemeine Regeln aufstellen und die Wirkungen der verschiedenen Verfahren angeben, welche fast in jedem einzelnen Falle kleine Aenderungen erheischen. Nachstehende Formeln haben sich bewährt

I. Pyrogallussäure . . . . . 96 Gran,  
absoluter Alkohol . . . . . 1 Unze,

Löse durch Umschütteln und füge einige Tropfen Aether hinzu. Die Lösung wird kaum in sechs Monaten ihre Farbe ändern und stets ihre volle Kraft bewahren, welches bei einer wässerigen Auflösung nicht der Fall ist.

II. Salpetersaures Silberoxyd . . . . . 10 Gran,  
Citronensäure . . . . . 10 — 60 Gran (abhängig von der Stärke der Tanninlösung, von der Temperatur, Art des Gegenstandes u. s. w.),  
destillirtes Wasser . . . . . 1 Unze.

Die Vortheile, welche aus dem Hinzufügen der Säure zum Silber statt zur Pyrogallussäure hervorgehen, sind mannichfach. Wenn die Platte etwas unterexponirt ist und wenig Silber bei starker Pyrogallussäure Noth thut, werden die Halbtöne viel besser hervorgebracht, als wenn nach der gewöhnlichen Methode viel Säure vorhanden ist. Bei einer überexponirten Platte dagegen lässt sich eine starke Lösung des angesäuerten Silbernitrats mit einer geringen Menge Pyrogallussäure verwenden, ohne Trübung des Entwicklers zu veranlassen oder durch einen unregelmässigen Niederschlag die Details des Bildes zu beeinträchtigen, wie es beim gewöhnlichen Verfahren häufig der Fall ist.

Tanninplatten lassen sich wenigstens eben so rasch entwickeln, als nasse Platten, wenn man auf ein Mal einen, starken Entwickler verwendet; doch ist dies bei Negativs nicht rathsam, weil das Bild so rasch bestimmte Umrisse gewinnt, dass jede bedeutend unter- oder überexponirte Platte verloren zu geben ist. Zweckmässiger dürfte sich das nachfolgende Verfahren erweisen, welches, mit Sorgfalt und Geschick befolgt, grosse Unterschiede in der Aufnahmezeit zulässt.

Um eine Stereoskopplatte zu entwickeln, lasse einen Tropfen von Nr. I in ein Glas fallen, miss zwei oder drei Drachmen destillirtes Wasser hinzu und filtrire in dein Entwicklungsglas, denn eine Pyrogallussäurelösung muss immer filtrirt werden, weil sonst etwa darin vorkommende unlösliche Theile sogenannte „Kometen“ auf dem Negativ erzeugen.

Giesse nun einige Drachmen von Nr. II auf ein anderes Filter. Während die Lösungen filtriren, lege die Platte auf das Nivellirgestell und befeuchte sie mit einer Mischung, die aus einem Theile gewöhnlichen Alkohols und zwei Theilen destillirten Wassers besteht. Diese Flüssigkeit lässt sich durch etwas Neigen und Blasen sehr leicht über die Platte verbreiten. Wenn der Alkohol hinlänglich auf die Platte eingewirkt hat, erscheint sie gleichmässig weiss. Jetzt giesse ihn ab und verwende ihn für die nächste Platte; damit er aber völlig von dem Glase entfernt werde, lässt man noch einige Male destillirtes Wasser auf- und abfliessen.

Dies Verfahren, welches MAJOR RUSSELL neuerdings im „*British Journal of Photography*“ empfohlen hat, entspricht allerdings mehr dem Zwecke, als die im Texte angegebene Befeuchtung mit Wasser oder das Eintauchen in ein Wasserbad. Mit Alkohol behandelte Platten, welche eine Unterlage von Gummi elasticum haben, halten einen kochenden Hervorrufers aus, ohne dass man eine Loslösung des Häutchens zu befürchten hat. Diese Thatsache ist von grosser Bedeutung. Denn nach ROMAN'S Angaben sollen TAUPENOT'SCHE Platten bei Anwendung eines kochenden Hervorrufers eine ebenso kurze Exposition zulassen, wie feuchte Platten.

Nachdem die Platte angefeuchtet worden, mische durch stetes Umrühren einen Tropfen Silberlösung mit der verdünnten Pyrogallussäure, giesse diese Mischung auf die rechte Seite der Platte und neige diese so, dass der Entwickler die auf derselben befindliche Feuchtigkeit vor sich hertreibe. Dann bringe deine Mischung auf die linke Seite und wiederhole das Auf- und Abgiessen in dieser Weise mehrere Male, immer die Entwicklung des Bildes beobachtend. Sollte irgend eine Stelle langsamer herauskommen, als die übrigen, so giesse den Entwickler zwei- oder dreimal darüber, damit das Ganze fast gleichzeitig erscheine. Kommt nach Verlauf von drei bis vier Minuten kein Bild zum Vorschein, so füge mehr filtrirte Pyrogallussäure zu deinem Entwickler. Betrachtet man das Bild nach jedesmaligem Abgiessen des Hervorrufers bei durchgehendem Lichte, so erkennt man sofort, welche Behandlung zweckmässig sei. Doch ist es von grosser Wichtigkeit, nicht allzu rasch die Pyrogallussäurelösung zu verstärken, weil dies bei einer überexponirten Platte die Ueberwachung des Bildes unmöglich macht. Ist die Platte unterexponirt und zeigt sie zu viel Kontrast und Mangel an Halbtönen, so muss die wenig verdünnte Lösung Tropfen auf Tropfen zum Entwickler gesetzt werden; erscheint dagegen das Bild rasch mit voller Detailzeichnung, aber ohne Kontrast, so füge auf gleiche Weise mehr Silber hinzu. Falls endlich das Häutchen wegen übermässig langer Exposition plötzlich sich vollständig röthet und nur ein schwaches Bild zeigt, sollte man statt des Entwicklers einige Tropfen der angesäuerten Silberlösung, mit etwas Wasser verdünnt, verwenden. Sobald das Bild den nöthigen Kontrast zeigt, und die Halbtöne rechtzeitig hervorkommen, kann man die Lösungen von Pyrogallussäure und Silber zusammengiessen.

Der zuerst gebrauchte Hervorrufertropfen pflegt zuweilen trübe zu werden, besonders wenn starke Pyrogallussäure mit wenig Silber vor dem Erscheinen des Bildes verwendet wurde. Erfahrung lehrt hier bald die rechte Zeit für den Zusatz von Pyrogallussäure in jedem einzelnen Falle abmessen. Bei der leisesten Trübung muss aber der Entwickler mit einem andern vertauscht werden.

Das angegebene Entwicklungsverfahren soll absichtlich anfangs langsam sein, sobald man jedoch einen sichern Anhaltspunkt für die weitere Behandlung gefunden hat, kann man es beliebig beschleunigen. Die einzige störende Erscheinung, welche dem Verfasser bei seinen ersten Versuchen mit Tannin vorkam, bestand in einer Trübung der höchsten Lichtpartien an den mehr durchsichtigen Stellen des Negativs in Form eines Hofes von röthlicher Färbung. An diesen Punkten kommen die Halbtöne nicht heraus und ein forciren der Entwicklung macht den Fleck nur deutlicher. Die Ursache liegt im Hervorrufen. Nach vielen unnützen Versuchen wurde endlich sichere

Abhülfe gefunden, einfach durch Säurezusatz zum Silberentwickler. Obwol eine genaue Formel für alle Fälle unmöglich ist, wird doch die folgende Regel für die Praxis genügen: „Die geringste Menge Citronensäure, welche auf jeden Gran Silbernitrat genommen wird, muss ungefähr einen Gran für jede zehn Gran Tannin in einer Unze Lösung betragen. Doch ist es rathsam, bei grossen Kontrasten von Licht und Schatten, oder bei sehr heissem Wetter die Säuremenge noch zu steigern.“ Der beste Rathgeber ist das Aussehen des Negativs. Man thut also wohl, verschiedene Gläser Silberlösung mit variirendem Säurezusatz, etwa von  $1\frac{1}{2}$  und 2—4 und mehr Gran Citronensäure auf den Gran Silbernitrat, bei der Hand zu haben.

Jedes Glas verlangt ein eigenes Filtrum und Ausgiessglas. Die angesäuerte Silberlösung hält sich gut; zwar bildet sich bisweilen eine hornige, halbdurchsichtige Substanz in der Flüssigkeit, ohne jedoch die Eigenschaften derselben wesentlich zu beeinträchtigen. Bei Bestimmung des Säureverhältnisses muss man sich vergegenwärtigen, dass zu viel weniger schadet, als zu wenig. Vier Gran Säure auf einen Gran Silbernitrat scheinen am passendsten für eine Tanninlösung von 15 Gran zur Unze Wasser zu sein; obgleich diese Menge grösser, als gewöhnlich erforderlich ist, beeinträchtigt sie doch keineswegs das Herauskommen der Halbtöne, wol aber giebt sie dem Bilde einen etwas kälteren Ton, ein Uebelstand, der bei einem Negativ von keiner Bedeutung ist.

Die obige Methode des Hervorrufens macht den Erfolg so sehr von unserm Belieben abhängig, dass wir im Stande sind, fast mit jedem beliebigen Colloidium ein gutes Bild zu erhalten.

Bei richtiger Exposition und gut geleiteter Entwicklung gleicht das fertige Negativ einem guten, auf nassem Wege erlangten, aber die Zeichnung erscheint ausgeprägter, weil die Oberfläche glätter ist. Der grösste Theil des Häutchens sieht bei reflektirtem Lichte gelbbraun aus; der Himmel und die höchsten Lichtpartien erscheinen dunkel, die tiefsten Schatten sind durchsichtig; dagegen zeigt sich bei durchgehendem Lichte ein glänzendes und kräftiges Bild, doch weich und voll von Halbtönen. Die Theile, welche im zerstreuten Lichte ganz dunkel und undurchsichtig aussehen, erweisen sich als durchsichtig, wenn man sie dicht vor eine Lichtflamme hält. Die dunkelsten Stellen gleichen, auf diese Weise besehen, sehr dunkeln durchscheinenden Flecken im Glase, zeigen aber alle Details ohne irgendwelche körnige Beschaffenheit. Solche Negativs giebt das nasse Verfahren nur, wenn Colloidium und Silberbad in sehr gutem Zustande sind; beim Tanninprozess erhalten wir ähnliche Resultate mit weit grösserer Sicherheit, weil wir von Colloidium und Silberbad viel weniger abhängig sind. — Schleierbildung und Flecken sind nirgends so selten, wie beim Tanninverfahren; erstere tritt

niemals auf, es sei denn, dass das Silberbad alkalisch reagirt oder ungenügend angesäuert ist und Licht auf die Platte fiel, während letztere, sobald man das Silbernitrat völlig durch Waschen entfernt hat, kaum anders sich zeigen, als wenn man absichtlich Schmutz auf das Häutchen brachte.

Wenn die Entwicklung vollendet ist, wasche die Platte, bis das fettige Aussehen verschwunden ist. Dann bringe sie in eine gewöhnliche Lösung von 4 Unzen unterschwefligsauren Natrons in 4 Unzen gewöhnlichen Wassers. Die Stärke der Natronlösung kommt wenig in Betracht, da das Fixiren noch leichter und rascher vor sich geht, als bei andern trockenen Verfahren. Um das Ablösen des Häutchens beim letzten Waschen zu vermeiden, ist es gut, etwas Tanninlösung zum unterschwefligen Natron zu setzen; die dabei entstehende Trübung und Färbung übt keinen nachtheiligen Einfluss. Nach dem Fixiren werden die Platten tüchtig abgewaschen und auf Fliesspapier zum Trocknen hingestellt.

Etwaige Ablagerungen auf dem Häutchen lassen sich nach vollständigem Trocknen mit einer Eiderdaunenbürste wegbringen. Diese kann man sich leicht anfertigen, indem man eine Menge Daunen mit den Kielen zusammenklebt und dann in einen gespalteten Gänsekiel bringt, den man stark mit Bindfaden umwindet.

Vor dem Firnissen müssen die Platten künstlich getrocknet werden, doch vor dem Auftragen des Firnisses wieder kalt geworden sein. Schon manche Platte wurde unbrauchbar, weil man sie noch feucht mit Firniss überzog.“

Die von DR. DRAPER empfohlene Abänderung beim Hervorrufen ist vom höchsten Interesse. Nach der Exposition wird die Glasplatte in eine Zinkcuvette gebracht, welche kochendes Wasser enthält. Sie verweilt einige Sekunden darin und wird unmittelbar nach dem Herausnehmen aus derselben mit kalter Pyrogallussäurelösung, der Silbernitrat zugesetzt wurde, übergossen. Das Bild entwickelt rasch. Sobald man dasselbe für kräftig genug hält, wäscht man es ab und fixirt. Durch diese Abänderung lässt sich fast eine augenblickliche Aufnahme ermöglichen, wohl verstanden, wenn der Gegenstand stark beleuchtet ist und die Objektive einen grossen Durchmesser neben geringer Brennweite besitzen.

## C. Das Rosinenverfahren von Dr. Schnauss.

Herr DR. SCHNAUSS in Jena, rühmlichst bekannt durch seine hervorragenden Leistungen in allen Gebieten der Photographie, hat neuerdings ein Trockenverfahren veröffentlicht, welches in den Händen dieses ausgezeichneten Operators schon lange vorzügliche Resultate geliefert hatte. Indem wir dasselbe in seinen Hauptpunkten hier mittheilen, wollen wir unsere Leser zugleich auf jene interessante Schrift verweisen, worin reichste Belehrung über viele Gegenstände der Collodiumphotographie in praktischer Weise vermittelt wird. Das Werkchen führt den Titel:

„Das einfachste und sicherste Trockenverfahren der Gegenwart. Beschreibung einer neuen, sehr leicht ausführbaren, sicheren und schnellen Methode, auf trocknen Collodiumplatten sowol negative wie positive Aufnahmen von Landschaften und Porträts, als auch transparente Glasbilder, namentlich für Stereoskopen, zu erzeugen, von DR. J. SCHNAUSS etc., etc. — Leipzig, 1863.“ — (20 S.)

**I. Gelatineüberzug.** Der bei allen trocknen Verfahren vorherrschenden Neigung des Collodiumhäutchens zum Ablösen wird am besten durch Ueberziehen mit Gelatine vorgebeugt. Man bereitet sich eine Auflösung von  $\frac{1}{4}$  Gramm reiner Gelatine in 60 Gramm destillirten Wassers und setzt nach dem Erkalten zwölf Gramm Alkohol zu. Die gelatinirte Platte lässt man erst freiwillig trocknen und erwärmt sie dann stark über der Spirituslampe. Erkalte ist sie sofort verwendbar, kann aber auch längere Zeit aufbewahrt werden, namentlich wenn sie vor dem Gebrauche nochmals erwärmt wird.

**II. Collodium.** Wer im Besitze eines guten Verfahrens auf feuchtem Collodium ist, wird auch bei diesem Trockenverfahren gute Erfolge erzielen. Wichtig ist ein richtiges Verhältniss zwischen der Quantität der Jodsalze und der Dicke des Collodiums, ebenso die richtige Reife des jodirten Collodiums. Der Anfänger bereitet sich ein gutes Collodium nach folgender Vorschrift:

Nr. 1. Collodiumwolle . . .	1,5 Gramm,	Alkohol(0,835sp.Gw.)	10 Kubicc.,
Aether . . . . .	80 Kubicc.,	Jodzink . . . . .	0,7 Gramm,
absoluten Alkohol . . .	50 „	Jodammonium . . . .	0,7 „
Nr. 2. Collodiumwolle . . .	0,75 Gramm,	Jodzink . . . . .	0,7 Gramm,
Aether . . . . .	40 Kubicc.,	Bromammonium . . .	0,35 „
absol. Alkohol . . . . .	25 „	Bromcadmium . . . .	0,35 „
Alkohol(0,835sp.Gw.)	5 „		

Man schüttelt tüchtig um, lässt ein paar Tage ruhig stehen und giesst das Klare beider Lösungen zusammen. Diese Zusammensetzung ist erst nach etwa 6—8 Tagen zu verwenden, wenn man Porträts, und nach 14 Tagen, wenn man Landschaften aufnehmen will.

**III. Silberbad.** Dies wird aus einem Gewichtstheil geschmolzenen Silbernitrats und zwölf Gewichtstheilen destill. Wassers bereitet. Nachdem es im Sonnenscheine mit Jodsilber gesättigt ist, wird es abfiltrirt und auf 500 Kubikc. etwa 8 Kubikc. Alkohol, und für Porträts 10 bis 15 Tropfen, für Landschaften 20 bis 25 Tropfen Essigsäure zugesetzt.

Nach dem Herausnehmen aus dem Silberbade lässt man die Platten abtropfen und bringt sie in eine Schale mit destillirtem Wasser, welche man einige Minuten in Bewegung erhält. Dann spült man die herausgenommenen Platten mit Brunnenwasser ab, lässt ablaufen und übergiesst sie dreimal, stets mit frischer Rosinenabkochung. Nach sorgfältigem Abwaschen bringt man die Platten auf ein Trockengestell. Sie halten sich zuweilen 2—3 Wochen, werden aber besser innerhalb 3—4 Tagen verwendet.

**IV. Die Konservirungsflüssigkeit.** Man koche 30 Gramm grosse Rosinen in 150 K.-C. destillirten Wassers, lasse erkalten und filtrire. Die Lösung hält sich nur wenige Tage.

**V. Die Exposition** dauert bei landschaftlichen, stereoskopischen Aufnahmen für sonnige Ansichten etwa 40—60 Sekunden.

**VI. Hervorrufere.**

1. Eisenvitriol . . . . .	60 Gramm,
destillirtes Wasser . . . . .	300 Kubikc.,
Eisessig . . . . .	30 Gramm,
Alkohol . . . . .	15 „

Man verstärkt mit Pyrogallussäure und Silberlösung.

2. Pyrogallussäure . . . . .	1 Gramm,
Citronensäure . . . . .	1 „
destillirtes Wasser . . . . .	160 Kubikc.,
absoluter Alkohol . . . . .	2 bis drei Tropfen.

**VII.** Man fixirt mit einer konzentrirten Auflösung von unterschwefligsaurem Natron.



## V. Schwierigkeiten und Fehler beim Collodiumverfahren.

### A. Schwierigkeiten.

Ohne vorher Gesagtes wiederholen zu wollen, glauben wir doch unseren Lesern kurz die Hauptpunkte angeben zu müssen, worauf sie sowol bei photographischen Arbeiten überhaupt als insbesondere beim Collodiumverfahren ihr Augenmerk zu richten haben.

1. **Die Apparate.** Man verschafft sich die besten Apparate, ohne sich um hohe Preise zu bekümmern, und fange mit kleinen Instrumenten an, sich für die Ueberwindung grösserer Schwierigkeiten vorzubereiten.

Doch nicht allein das Objektiv, sondern auch aller Zubehör, die Camera, die Glasplatte u. s. w., muss in gutem Zustande sein, denn wie das Objektiv die Schärfe des Bildes bedingt, so hängt ein beständig guter Erfolg von der Regelmässigkeit und Leichtigkeit ab, womit sich alle Theile des Apparates handhaben lassen.

2. **Die chemischen Präparate.** Nur dann soll man sich die Präparate selbst bereiten, wenn man es vollkommen versteht und zugleich ein wirklicher Vortheil dabei herauskommt, sonst thut man besser, sich an bekannte, solide Häuser zu wenden.

3. **Die Verfahren.** Nichts ist verwerflicher, als alle Tage mit seinen Formeln und Methoden zu wechseln. Vielmehr sind dieselben Formeln stets beizubehalten und erst dann gegen andere zu vertauschen, wenn man hinlänglich mit den photographischen Verfahren vertraut ist, um das bessere selbst mit Sicherheit erproben zu können. Nur darf man dabei nicht in den umgekehrten Fehler verfallen, der allen professionellen Photographen eigen zu sein pflegt, welche sich einer neuen Vorschrift nicht eher bedienen, als bis sie allgemein angewendet wird.

Vor allen Dingen halte man fest, dass nur ernste Arbeit über die wesentlichsten Schwierigkeiten der Photographie hinweghilft, was Belehrung allein nimmer vermag.

Zu den wesentlichsten Schwierigkeiten rechnen wir aber:

1. Die Beleuchtung und das Setzen der aufzunehmenden Person.
2. Das Finden des richtigen Punktes und der geeigneten Zeit für eine Landschaftsaufnahme.
3. Die genaue Abschätzung der Expositionszeit.
4. Die Kombination der geeignetsten Präparate für augenblickliche Aufnahmen, d. h. dass Collodium, Silberbad, Belichtung, Leistungsfähigkeit der Objektive u. s. w. ihre gehörige Stärke zeigen.
5. Eine genaue Kenntniss der Dauer des Hervorrufens und des Augenblickes, wo man damit innehalten muss.

Was die leichter besiegbaren Schwierigkeiten anbetrifft, so wollen wir dieselben, ihrer grossen Zahl wegen, als „Fehler“ in eine besondere Abtheilung bringen.

## B. Fehler beim Collodiumverfahren.

Wir theilen dieses Kapitel, welches wesentlich durch HARDWICH'S Publikationen hervorgerufen ist, in drei Paragraphen:

- §. 1. Fehler, die sowol im Negativ als im Positivverfahren auftreten.
- §. 2. Fehler im Positivverfahren.
- §. 3. Fehler im Negativverfahren.

### §. 1. Fehler, die sowol im Negativverfahren als im Positivverfahren auftreten.

Die wesentlichsten sind: verschleierte Bilder, Flecke und Male verschiedener Art.

#### Verschleierte Bilder.

Die Ursachen verschleierter Bilder sind dreierlei Art:

- 1. Unregelmässige Lichtwirkung.
- 2. Unreinheit der Präparate.
- 3. Fehlerhafte Abstimmung der verschiedenen Lösungen.

##### 1. Unregelmässige Lichtwirkung.

*A. Uebertriebene Belichtung.* Wenn die Belichtung über alles Maass fortgesetzt wird, wird das Bild roth und vollkommen verschleiert. Wenn die Belichtung bloß ein wenig zu lange währt, tritt dieser Fehler weniger hervor.

*B. Zu viel Licht im Dunkelzimmer,* welches von allzu hellen gelben Glasscheiben oder von künstlichem Lichte hervorgerufen wird, welches viele Photographen im Dunkelzimmer verwenden, ohne es, wie es nöthig ist, mit einer gelben Laterne zu umgeben.

*C. Licht, welches in die Camera oder in die Cassette gelangt.*

*D. Sonnenlicht, welches auf das Objektiv fällt.*

*E. Mangelhafte Schwärze der innern Wände der Camera obscura,* in welchem Falle sie Licht auf die Platte reflektiren.

*F. Zerstreutes Licht, welches die Linse trifft.* Dies kommt häufig bei landschaftlichen Aufnahmen vor, und lässt sich vermeiden, wenn man das Objektiv mit einem ziemlich langen, inwendig geschwärzten Papprohre versieht.

##### 2. Unreinheit der Präparate.

*A. Verwendung eines allzu alkalischen Silbernitrats.* (Siehe oben.)

*B. Gebrauch eines alkalischen Collodiums,* welches das rothe Lackmuspapier bläut, wie dies häufig beim Jodiren mit Jodkalium der Fall ist.

C. *Verwendung eines zu lange im Schmelzen erhaltenen Silbernitrats.* (Siehe oben.)

D. *Organische Substanzen im Silberbade.* (Siehe oben.)

E. *Zufällige Verunreinigung des Silberbades mit Spuren von unterschwefligsaurem Natron, Eisenvitriol, Pyrogallussäure u. s. w.* In diesem Falle muss man ein neues Bad bereiten.

F. *Dämpfe von Ammoniak, Schwefelammonium oder Cyankalium im Dunkelzimmer.*

G. *Reinigen der Glasplatten mit Ammoniak, welches, ungenügend weggeschafft, ins Silberbad gelangt und dasselbe alkalisch macht.*

### 3. Fehlerhafte Abstimmung der verschiedenen Lösungen.

A. *Das Collodium ist zu stark jodirt.* Drei Fälle treten auf: 1. entweder ist das Collodium so übermässig jodirt, dass ein Theil der Jodverbindung, welche die Schicht nicht vollständig in ihren Fibern beherbergen kann, ins Silberbad übergeht; 2. oder das Collodium ist nicht so stark jodirt und das Bild liegt auf der Oberfläche; 3. oder endlich das Verhältniss der Jodverbindung ist bloß ein wenig zu stark und das Bild liegt theils in der Schicht, theils auf der Oberfläche. Das Wasser hebt dann das obere Bild ab und lässt das untere matt und verschleiert zurück.

B. *Der Hervorrufer erhält zu viel Essigsäure, was besonders beim Hervorrufen mit Pyrogallussäure der Fall zu sein pflegt.*

## F l e c k e.

Die Flecke erscheinen bei durchfallendem Lichte dunkel oder durchsichtig, während sie bei reflektirtem Lichte schwarz oder weiss aussehen.

## Dunkle Flecke.

Sie werden hervorgerufen:

A. *Durch ein nicht gehörig geklärtes Collodium* (siehe oben).

B. *Durch mangelhafte Reinigung des Halses der Collodiumausgiessflasche* (siehe oben).

C. *Durch Staub in der Cassette oder Camera.*

D. *Durch reduziertes Silber, welches im Hervorrufer schwimmt.* Deshalb muss man die Glasplatte beim Entwickler beständig bewegen, damit die metallischen Theile sich nicht auf das Häutchen niederschlagen.

## Durchsichtige Flecke.

Es veranlasst sie:

A. *Ein trübes Silberbad* (siehe oben).

B. *Die Konzentration des Silbernitrats* (siehe oben),

C. *Spuren der Jod- und Bromsalze, welche sich im Collodium nicht vollständig lösten.* Dieser Fehler tritt selten auf, zumal wenn das Collodium gut geklärt ist.

D. *Organische Partikeln, die im Hervorrufes suspendirt sind.* Filtriren hilft ab.

### Male verschiedener Art.

A. *Durchsichtiges Netzwerk auf dem trocknen Bilde, ähnlich einem Flechtwerk oder durchbrochener Arbeit* (siehe oben: Wirkungen des Wassers).

B. *Streifen auf der Schicht* (siehe oben).

C. *Striche in der Richtung des Abstäubens mit dem Pinsel.* Sie rühren von einem feuchten Pinsel her, wovon man sich überzeugen kann, wenn man vor dem Ueberziehen mit Collodium die Glasplatte anhaucht. Sie werden dadurch so sichtbar, wie sie sich auf dem fertigen Bilde zeigen.



Fig. 199.

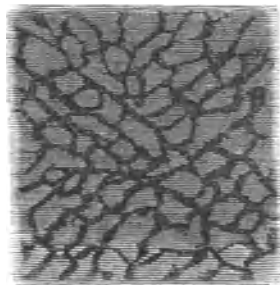


Fig. 200.

D. *Fettige Streifen* rühren aus zwei Ursachen her, wie oben angegeben.

E. *Fettfleck auf der Glasplatte* veranlassen Silberstreifen (Fig. 199).

F. *Ein zu dickes Collodium*, worauf das Bild nicht die gehörige Exposition hatte, um ohne Verstärkung zum Vorschein zu kommen. Es entstehen dann nudelartige Falten (Fig. 200).

G. *Mohrartige Streifen* reduzirten Silbers (siehe oben).

H. *Flecke, welche das ganze Bild während des Hervorrufens befallen*, rühren von der ungleichen Einwirkung des Hervorrufers her (siehe oben).

I. *Wolkenartig gekräuselte Bilder* entstehen von allzu frischem Collodium (siehe oben).

J. *Das Bild ist beim Herausnehmen aus dem unterschwefligsauren Natron blau, wird aber in einigen Tagen roth und bedeckt sich mit sternartigen Flecken* (siehe oben).

### §. 2. Fehler beim Positivverfahren.

A. *Das Bild ist ohne Kontrast von Licht und Schatten.* Dies rührt von zu langer Exposition, Bromcollodium oder zu neutralem Silberbade her.

*B. Die Schatten sind ohne Kraft.* Füge Essigsäure zum Silberbade.

*Die Lichter sind grau.* Entweder wurde das Hervorrufen zu weit getrieben oder mit unterschwefligsaurem Natron fixirt, oder der Entwickler enthält nicht genug Schwefelsäure.

*D. Ein Schleier verdeckt das Bild.* Wenn das Häutchen trocken ist, tritt dieser Schleier deutlicher hervor und kann mit einem Baumwollenbäuschchen entfernt werden. Besser noch lässt er sich wegschaffen, wenn man die Glasplatte zuerst mit einer alkoholischen Jodlösung übergießt und dann mit Cyankalium behandelt. Der aus reducirtem Silber bestehende Schleier wird durch die Jodlösung in Jodsilber verwandelt, welches sich dann in der Cyankaliumlösung auflöst. Dies Verfahren ist ein sehr energisches und muss mit Vorsicht angewendet werden.

### §. 3. Fehler beim Negativverfahren.

*A. Mangel an Kraft.* Die Collodiumwolle taugte nicht. Das Collodium ist zu dünn. Es ist ein Ueberschuss von Bromsalzen im Collodium. Das Collodium ist alkalisch oder alt. Das Silberbad ist sauer oder enthält organische Stoffe. Man hat zu viel Zeit zwischen Hervorrufen und Empfindlichmachen verstreichen lassen.

*B. Zu viel Kraft in den hohen Lichtern und Mangel an Schärfe in den Schatten.* Die Exposition war zu kurz und die Entwicklung eine zu energische.

---

## Zugabe zu den Negativverfahren.

### I. Photographie auf Stärke und Gelatine.

Die Stärke wurde von NIEPCE VON ST. VICTOR vor der Entdeckung seines Albuminverfahrens verwendet. Jodirte Stärke wurde auf die Glasplatte gebracht und nach dem Trocknen in einem salpetersauren Silberbade sensibilisirt, exponirt, mit Gallussäure entwickelt und das Bild mit unterschwefligsaurem Natron fixirt.

Die Gelatine wurde auf dieselbe Weise von PORTEVIN verwendet, aber sie wirkt noch langsamer als Albumin.

### II. Photographie auf Cellulose.

Unmittelbar dem Collodiumverfahren zur Seite steht das Verfahren auf Cellulose, welches zwar weniger rasch arbeitet, aber Bilder von viel grösserer Feinheit giebt. Man macht eine Auflösung von Kupferoxyd in Ammo-

niak, indem man das Oxyd entweder direkt im Ammoniak löst, oder dies Alkali wiederholt auf Kupferdrehspäne giesst, welche sich in einem Trichter befinden.

Die Lösung hat eine dunkelblaue Färbung. Man löst darin auf 1 Liter 10 Gramm Baumwolle und dieselbe Menge Jodkalium. Die Konsistenz der Lösung macht es möglich, sie wie gewöhnliches Collodium auf die Glasplatte zu giessen. Das Häutchen ist durchsichtig, färbt sich aber beim Trocknen roth. In diesem Augenblicke taucht man dasselbe in ein Bad von essigsauerm Silbernitrat, welches das Kupferoxyd wegnimmt und die alkalische Jodverbindung in weisses Jodsilber verwandelt.

Das weitere Verfahren ist dasselbe wie auf Collodium.

### III. Photographie auf Kieselsäure.

EUGEN GARNERI (Sept. 1861) hat sich einer Lösung von jodirter Kieselsäure bedient, welche er bereitete, indem er Kieselfluorwasserstoffsäure in die Lösung eines Kalisilikats goss, bis die Kalilösung vollkommen neutralisirt war. Die klare Flüssigkeit, welche aus löslicher oder vielmehr gelatinirender Kieselsäure besteht, wird mit Jodkalium jodirt und wie Collodium auf die Glasplatten gebracht. Sobald die Schicht die Konsistenz einer festen Gallerte bekommen hat, macht man sie empfindlich, exponirt, entwickelt und fixirt wie gewöhnlich.

Man kann diese Methode vereinfachen, wenn man nach GARNERI die Kieselösung direkt bereitet: durch Zusatz von Jodwasserstoffsäure zu einem alkalischen Silikate.

### IV. Photographie auf jodirten Firnissen.

Verschiedene jodirte Firnisse sind von uns im Laufe des Sommers 1862 versucht worden. Der weisse Schellackfirniss, mit Jodammonium jodirt, giebt ziemlich rasche Bilder, aber von geringer Feinheit.

Derselbe Firniss, warm aufgetragen, verlangt zwar eine längere Exposition, giebt aber dafür sehr feine Bilder, die man zum Abzug von Negativs verwenden kann. Besonders lassen sich wegen der Festigkeit der Schicht transparente Glaspositivs auf diese Weise bequem ausführen.

---

## Anhang I.

### AESTHETIK DER PHOTOGRAPHIE. NACH DISDÉRI.\*)

Die Kunststudien eines Photographen müssen fast eben so ausgedehnt sein, als die des Malers selbst. Wie der Maler muss er die Gesetze der Schönheit studiren, sowie die Mittel, letztere durch Komposition, äussere Umrisse und Anlage der einzelnen Theile, durch das Helldunkel und die ganze Ausführung hervorzubringen. Es ist keineswegs hinreichend, nur zu fühlen, dass eine Sache schön ist; der wahre Künstler muss vielmehr wissen, warum sie es ist, und wenn diese Schönheit mit Hülfe der Kunst, die er besonders treibt, dargestellt werden kann, so muss er durchaus den Schlüssel zu allen den Kombinationen kennen, die dieser besondern Sprache, durch welche die Gedanken und Gefühle ausgedrückt werden sollen, angehören. Daraus folgt, dass der Photograph ebensowenig wie der Maler dieser wesentlichen Studien entbehren kann. Man muss sich jedoch wohl hüten, Photographie und Malerei zu identifiziren, denn trotz der überraschendsten Analogien beider Künste in Bezug auf ihr Objekt und die Mittel, dasselbe darzustellen, sind sie doch ganz und gar verschieden. Wir wollen versuchen, den Unterschied beider festzustellen, weil dies uns wesentlich unterstützen wird, eine klare Definition der Photographie zu geben.

Zuerst also hat die Photographie nichts mit der Malerei gemein, wenn wir letztere als die Kunst betrachten, welche durch die Farbe darzustellen sucht. Wir kennen die Gewalt, welche die Malerei der Farbe verdankt. Dieses mächtige Hülfsmittel, welches so ausserordentlich die Kombinationen der übrigen Faktoren des Gemäldes hebt, besitzt die Photographie nicht. Wenn man eine richtige Parallele zwischen beiden Künsten zu ziehen und die Vergleichung klar und bestimmt zu machen wünscht, muss man die Photographie nicht mit der Malerei als Kunst der Farbengebung, sondern mit der Malerei abgesehen von den Farben, oder mit dem blossen Zeichnen, vergleichen — dann wird die Analogie durchgreifend sein, so weit sie nämlich die Gesichtswahrnehmung, welche von dem angewendeten Material veranlasst wird, betrifft; denn wir wissen, dass die photographische Zeichnung, ohne Veränderung des Eindrucks, in allen Schattirungen, auf einer grossen Menge von Substanzen hervorgebracht werden kann. Diese Betrachtung hat trotz ihrer scheinbaren Geringfügigkeit ihre Wichtigkeit in dem Umstande, dass die im

\*) Da MONCKHOVEN den ästhetischen Gesichtspunkt ganz ausser Acht lässt, glauben wir durch Wiedergabe dieser interessanten Abhandlung DISDÉRI's unsern Lesern einen Dienst zu leisten.

Monckhoven, Handb. d. Photographie.

Ganzen vorherrschende Farbe, wenn sie angemessen ist, Ausdruck, Harmonie und Schönheit des Gegenstandes hebt.

Daher handelt es sich nicht darum, einen Vergleich zwischen dem Malen im eigentlichen Sinne und der Photographie zu konstatiren; wir betrachten vielmehr das durch das Licht hervorgebrachte Bild nur als eine Zeichnung. Versuchen wir nun, den Gesamteindruck der Hauptfaktoren hervorzuheben, welche den Charakter und die Bedeutung der Gesichtswahrnehmung, als der gemeinsamen Basis beider Künste, bestimmen.

Alle Körper existiren in geometrischen Formen und liegen in verschiedenen Theilen jenes Raumes, der vor unserm Auge ausgebreitet ist. Das Licht erleuchtet die Körper, indem seine Strahlen auf die Oberfläche derselben treffen, wodurch nicht allein die Form wahrnehmbar wird, sondern auch zwei dem Wesen der Körper eigenthümliche Eigenschaften hervortreten, welche, indem sie den Gesamteindruck vervollständigen, die Gesichtswahrnehmung hervorbringen, nämlich Farbe und Ton. Dies bedarf einer Erklärung. Ohne uns weiter auf Betrachtungen einzulassen, hinsichtlich der Zerlegung der Lichtstrahlen auf der Oberfläche der Körper, als der Ursache jener Erscheinung, welche wir im Begriff sind näher zu beleuchten, wollen wir nur darauf hinweisen, dass verschiedene Körper unter demselben Lichte und in derselben Lage nicht nur verschiedene Farben, sondern auch verschiedene Grade von Helligkeit zeigen — sie sind mehr oder weniger hell oder dunkel —, sie haben daher ein eigenes natürliches Licht, das sich unabhängig von aller Färbung zeigt. Dieser Unterschied zwischen der natürlichen Farbe der Körper und dem, was wir Helldunkel oder Ton nennen, ist für unsere Kunst von grosser Wichtigkeit, da er dazu dienen wird, genauer die Grenzen festzustellen, welche wir bei der Darstellung der Natur einzuhalten verpflichtet sind.

Die Formen der Gegenstände, ihre Farbe und ihr natürlicher Ton, so wie das auf sie fallende Licht sie hervortreten lässt, sind die Elemente des Gemäldes. Die Lagen der Formen zu einander, die Gegenstände in Hinsicht auf das Licht und auf uns betrachtet, bringen unendlich verschiedene Wirkungen hervor, indem sie unzählige Verbindungen zwischen den verschiedenen Elementen der sichtbaren Erscheinung anknüpfen. Aus allen diesen Kombinationen wird sich jedoch ein allgemeiner Eindruck ergeben, welcher Charakter oder Bedeutung des betreffenden Gemäldes bestimmt. Daher ist es für den Künstler, welcher Art er auch sein mag, überaus wichtig, zu wissen, wie viel jedes der einzelnen Elemente, die wir oben aufgezählt haben, zu dem Gesamteindrucke beiträgt. Denn jede Kunst hat ihre Grenzen, und der Künstler muss vor Allem die Fähigkeit besitzen, alle Elemente, welche durch ihre gegenseitigen Beziehungen die Bedeutung einer Naturerscheinung bestimmen, in seiner Nachbildung zu vereinigen.



Wird der Künstler oder Photograph von der Schönheit eines Gegenstandes hingerissen, so muss er die Ursache oder richtiger den Ursprung seiner Eindrücke zu ergründen suchen, denn es ist sehr wohl möglich, dass eine passende Zusammenstellung der Farben oder auch irgend ein glücklicher Gegensatz den Eindruck der Scene erhöht. Diese Macht der Farben kann so gross sein, dass sie alles Uebrige überwiegt. Ja, wenn man von einem Gemälde Harmonie und Ausdruck, die durch die Farben hervorgerufen werden, sich hinwegdächte, würde das, was übrigbliebe, also namentlich die Form und ihr Ausdruck, einen ganz andern Eindruck machen und höchst wahrscheinlich für den Beobachter die Schönheit verlieren. Hier liegt der Grund, warum so oft viele photographische Bilder, von Scenen aufgenommen, die einen grossen Effekt machen, in der That so matt sind und gänzlich jenes Charakters ermangeln, der unsere Wahl bestimmte. Daher muss der Künstler oder Photograph den Effekt, der seine Aufmerksamkeit rege gemacht hat, prüfen und analysiren und das Wesen des Gegenstandes, welchen er darzustellen wünscht, unabhängig von aller Farbe betrachten. Diese Kunst, aus dem empfangenen Eindrücke alles Dasjenige auszuschneiden, was der Künstler und Photograph nicht ausdrücken können, und nur Dasjenige zu lassen, was durch diese Künste darstellbar ist, dürfte keineswegs so leicht sein, wie man gewöhnlich glaubt. Sie muss beständig geübt werden, wenn man sich die nöthige Ausbildung für die Praxis aneignen will. Betrachten wir nun irgend einen Gegenstand, der seine wesentliche Bedeutung nicht der Farbe verdankt, und führen wir ihn in die Vergleichung ein, die wir zwischen Photographie und Malerei aufstellen werden.

In Hinsicht der genauen Nachahmung der Natur bieten beide Künste die auffallendste Aehnlichkeit. Der Photograph kann in der That die Naturerscheinung mit ihren Umrissen, ihren perspektivischen Verhältnissen, ihren Lichtern und Schatten, gerade so gut wiedergeben als der Maler. Er würde jedoch bei den mehr oder weniger photogenischen Gegenständen, die oft ihre natürlichen Lichter und Schatten verändern und die nicht immer eine genaue Aufnahme zulassen, auf Schwierigkeiten stossen. In einigen Fällen, und zwar gerade dann, wenn die vom Lichte am meisten getroffenen Gegenstände von sehr geringer photogener Färbung sind, wird der Eindruck des vom Lichte auf der empfindlichen Platte hervorgebrachten Bildes weit hinter der Natur zurückbleiben. Der Operateur muss dies zu überwinden suchen, indem er von der abweichenden Beschaffenheit seiner Präparate Nutzen zieht. Auf diese Weise kann der Photograph, indem er einen einfachen Gegenstand der Natur wiedergibt, nicht einmal denselben Weg wie der Maler verfolgen, sie trennen sich schon beim Anfange, und doch ist der Photograph gezwungen, das wichtige Kapitel von der Farbe und dem Schatten in Erwägung zu ziehen.

Doch ist, wie wir bereits bemerkt haben, die Nachahmung ohne Auswahl nicht die einzige Absicht und der Endzweck der Photographie. Hierdurch gerade wird der Unterschied zwischen beiden Künsten sehr hervortretend. Während der Maler mit einer natürlichen Vorliebe Gegenstände wählt, die dem Wesen nach von entgegengesetztestem Charakter sind, und sie zusammen gruppirt, indem er entweder ihre Positionen oder Einzelheiten ändert, würde es dem Photographen ganz unmöglich sein, die Anwesenheit der Gegenstände, welche er wiederzugeben sucht, zu entbehren. Er muss vielmehr die Wirklichkeit erst zurechtlegen, ehe er daran denken kann, sie nachzubilden; und meistens lassen sich die Elemente, welche ihm für den Ausdruck seiner Gefühle die passendsten scheinen würden, zu jenem Zwecke durchaus nicht vereinigen. Ebenso kann er keine wesentliche Veränderung des gewählten Gegenstandes vornehmen; er kann ihn nur einer oberflächlichen Modifikation unterziehen, welche keinen wesentlichen Einfluss auf den Charakter des Ganzen auszuüben im Stande ist. Einige Beispiele werden einen klarern Begriff von dem Unterschiede geben, den man zwischen den natürlichen Hilfsquellen beider Künste aufstellen muss.

Wenn das Gefühl der feierlichen Ruhe ausgedrückt werden soll, welches durch einen frühen Morgenausflug angeregt wird und die Wirkung der mannigfachen, unserm Auge sich zeigenden Szenen ist, so kann der Künstler, wenn er ein Maler ist, verschiedene Variationen und Ansichten der Landschaften, die ihn besonders angezogen haben, in seinem Gedächtnisse auffrischen; zum Beispiel die Form der Bäume, den sich schlängelnden Lauf eines Weges, den eigenthümlichen Eindruck eines kleinen Gewässers u. s. w. Er erinnert sich des Schäfers, den er am Rande des Waldes sitzen sah, der Gruppe von Winzern, die aufmerksam den lieblichen Tönen seiner Flöte lauschten. Er vereinigt diese zerstreuten Fragmente zu einer einzigen Composition und wenn irgend Etwas fehlt, was ihm für den Charakter, den er darzustellen wünscht, wesentlich erscheint, so sucht er in dem weiten Felde der Natur den passenden Gegenstand auf, um diesem Mangel abzuhelpen. Gleichviel, ob er den Stoff zu seinem Gemälde seiner Erinnerung entlehnt, oder ob er ihm wirklich vor Augen liegt, er verändert ihn so, dass er seinem Geschmacke und Wunsche entspricht. Dem ersten Gesetze der Schönheit getreu, legt er einem gewissen Theile seines Gemäldes die grösste Wichtigkeit bei, indem er die der andern Theile vermindert und sie doch zugleich in solche Beziehungen zu einander setzt, dass sie den eigenthümlichen Eindruck des Ganzen bewahren.

Der Photograph hingegen schlägt einen ganz andern Weg ein. Wie der Maler hat er die Natur gesehen und verstanden, jedoch kann er nicht die einzelnen Elemente verbinden, die seine Idee geschaffen haben. Daher ist

er gezwungen, alle diese Elemente in der Wirklichkeit vereinigt aufzusuchen. In dieser Absicht durchstreift er eifrig Feld und Wald, indem er die Schönheiten jeder neuen Scene in sich aufnimmt und zergliedert. Dann und wann trifft er Eindrücke an, die er aufzunehmen wünscht. Hier hält er inne und wechselt seine Position von rechts nach links, damit er ja keinen Gegenstand mit aufnimmt, der ihm vorher nicht sichtbar war. Er nähert sich so weit, dass er einen klaren Hintergrund bekommt; er entfernt sich so weit, dass er alle Gegenstände im Vordergrunde, welche für sein Bild wichtig sind, mit aufnehmen kann, indem er überlegt, wie er durch Vergrößerung oder Verminderung des Horizonts die günstigste Wirkung der Perspektive erzielt. Auf diese Weise entwirft er sein Bild durch eine Reihe systematischer Berechnungen. Kurz, er hat seinen Gesichtspunkt so gewählt, dass dieser alle Gegenstände ausschliesst, die auf die Harmonie des Bildes störend einwirken könnten. Das ist aber noch nicht Alles: er besitzt noch zwei mächtige Mittel, den Gesamteindruck seines Gegenstandes zu erhöhen. Das erste besteht in der Wahl des Lichtes, das zweite in der Wahl und Wirkung der Figuren, die er in sein Bild aufnehmen will. Daher wird er die gewählte Scene in der wechselnden Beleuchtung studiren, die sie an verschiedenen Tageszeiten zeigt. Er beobachtet das allmälige Wachsen und Abnehmen der Schatten; er beschaut die vielen nach einander beleuchteten Oberflächen; er achtet auf die Lichtstrahlen, welche die Schatten durchdringen und dadurch eine Menge von Gegenständen sichtbar machen, die einen Augenblick vorher noch dem Auge verborgen waren, ja sogar den Gegenständen selbst ein anderes Aussehen geben. Welch ein weites Feld wird auf diese Weise dem Künstler geöffnet! — Welche Hülfquellen besitzt er in diesen unzähligen Schatten und Tinten, wenn er die Eigenthümlichkeiten, welche mit Hülfe seiner Kunst sich wiedergeben lassen, genau und völlig abzuschätzen weiss. Gerade in dem Ergreifen des rechten Moments, wo die Natur den Höhepunkt des gewünschten Ausdrucks erreicht hat, liegt die schöpferische Kraft des Geschmacks.

Was die in einer Scene vorkommenden Personen anlangt, so muss der Künstler sie seinem Gegenstande entsprechend placiren; ihre Stellung inmitten der Scene wird von der Anordnung der Gegenstände im Vordergrunde abhängen. Der Photograph pflegt in dieser Hinsicht in derselben Weise wie der Maler zu verfahren, indem er nämlich entscheidet, ob die Personen auf dem Bilde als blosse Zugabe erscheinen sollen, oder ob sie im Gegentheile den hervorragendsten Platz einnehmen müssen. Im erstern Falle wird er sie in der Perspektive weit zurückstellen oder sie im Schatten verbergen; im zweiten Falle hingegen wird er sie in den Vordergrund rücken, damit die Wichtigkeit der belebten Gruppe erhöht und dadurch der Charakter der Scene vervollständigt wird.

Es ist also einleuchtend, dass der Maler und der Photograph, obgleich sie durch dieselben Ideen und Regeln der Schönheit wie der Harmonie geleitet und bestimmt werden, sich dennoch in Hinsicht des Verfahrens bei der Komposition sehr unterscheiden. Der Maler kennt keine Grenze in der Wahl der Objekte, durch deren Darstellung er das Bild seiner Phantasie wiedergeben will. Er passt seine zerstreuten Beobachtungen dem Fluge seiner Gedanken an; frei sucht er in der Natur nach getrennten Harmonien, um daraus einen Einklang zu bilden; er braucht keineswegs die Wirklichkeit zu malen, sondern verschmäht dies; weil er dagegen seine Gedanken durch die Erfindung von Szenen auszudrücken sucht, die einen Anschein von Wahrheit haben, nöthigt ihn sehr oft die Schwierigkeit, die er in der genauen Nachbildung findet, die Vorstellung von den Gegenständen selbst mit Hülfe unvollkommener Kopien zu beleben, welche blosse Zeichen der Dinge sind, diese aber nicht zu ersetzen vermögen. Ja, noch mehr, der Künstler kann alle die überflüssigen Einzelheiten unbeachtet lassen, welche die Harmonie und den Ausdruck des Gemäldes stören würden.

Der Photograph hingegen sieht sich in Bezug auf die Natur von sehr verschiedenen und weit schärferen Bedingungen beeinflusst. Er ist an die Wirklichkeit gebunden; bei der Komposition kann er sich unmöglich von ihr befreien und bei der Ausführung ist er zu genauer Nachahmung verdammt. Die unveränderliche Treue seiner Instrumente giebt jede, auch die geringste Einzelheit wieder. Vergeblich sucht er durch eine kürzere Entfernung die Flächen zu vergrössern oder alle Genauigkeit der Nachbildung auf die hervorragendsten Theile des Bildes zu konzentriren. Das so erlangte Resultat würde sehr unvollkommen sein, da dieses Verfahren die übrigen Gegenstände vergrössern und so einen Mangel an perspektivischer Genauigkeit veranlassen würde, der das Gemälde sowol der Wahrheit als der Schönheit beraubte. So sehen wir, dass der Photograph sich schlechterdings ganz und gar auf die genaue Nachahmung der Wirklichkeit beschränken muss und dass seine Kunst darin besteht, Szenen auszuwählen, die wirklich existiren, und solche Modifikationen mit ihnen vorzunehmen, welche die Natur der Gegenstände erlaubt und die herrschenden Schönheitsgesetze ihm vorschreiben. Es darf also die Photographie nicht mit der Malerei verwechselt werden, obgleich beide zu den nachbildenden plastischen Künsten gehören.

## Anhang II.

### I. Mikroskopische Photographie.

Vermittelst des Albumin- oder Collodio-Albuminverfahrens kann man mit Objektiven von sehr kurzer Brennweite ausserordentlich kleine und feine Bilder anfertigen. Gewöhnlich arbeitet man nach einem Negativ, von dem zuerst ein Positiv von einigen Quadratmillimetern Grösse aufgenommen wird.

Da sich die geeigneten Apparate zur Anfertigung mikroskopischer Bilder von photographischen Optikern beziehen lassen, genügt hier die blosse Angabe des Prinzips, worauf die Erlangung dieser kleinen Bilder beruht.

### II. Positive auf Milchglas.

Auf Milchglas, welches, wie wir oben schon andeuteten, ganz das Aussehen von Porzellan hat, lassen sich sehr zierliche Bilder aufnehmen. Die gut gereinigte Glasplatte wird, wie gewöhnlich, collodionirt und sensibilirt, nach den Formeln, welche wir für das Positivcollodium angegeben haben.

Man exponirt in der Camera nach einem Negativ, welches gegen ein Fenster gestellt wird. Das Entwickeln und Fixiren geschieht auf gewöhnliche Weise.

Die Farbe des Bildes ist, wie immer, schmutziggrau. Man übergiesst dasselbe mit einer Lösung von Chlorgold oder mit Schwefelammonium und wäscht dann mit Wasser ab. Die erste Substanz giebt ein violettes Bild, die andere ein schwarzbraunes, welches den Porzellanmalereien ähnlich ist.

Zuletzt überzieht man mit einem weissen Firniss, besonders mit Schellackfirniss, der — wie oben angegeben — warm aufgetragen wird.

### III. Uebertragen der Collodiumschicht auf Papier.

Um auf der Reise den Transport vieler Glasplatten zu vermeiden, hat man vorgeschlagen, die Collodiumschicht auf Papier, Gelatine, Guttapercha u. s. w. zu übertragen. Wir glauben, dass dadurch die gewöhnlichen Verfahren in nutzloser Weise erschwert werden. Warum will man nicht lieber direkt auf Papier arbeiten, zumal man so ausgezeichnete und rasche Verfahren besitzt?

Beim Uebertragen auf Papier muss dieses nachher gewachst werden, damit es für den Abzug von Positivs genügende Durchsichtigkeit erlangt.

Man hat viel Aufhebens von dem Uebertragen der Collodiumschicht auf eine dünne Guttaperchahaut gemacht, welche durch Verdunsten einer Auflösung dieses Stoffes in Schwefelkohlenstoff erhalten wird. Ein englischer Photograph, der Proben davon der Photographischen Gesellschaft einschickte hatte den Brief, worin sie sich befanden, mit Siegelack verschlossen. Die Bilder waren verdorben!

Wenn Gelatine und Guttapercha weniger zerbrechlich wären, würden sie dem Papier vorzuziehen sein. Leider macht die geringste Feuchtigkeit die Gelatine aufschwellen und ein einziger Sonnenstrahl genügt, um die durchsichtige Guttaperchaschicht am Positivpapier festzukleben.

#### IV. Photographie bei Nacht.

Häufig kommt es vor, dass man einen belebten oder unbelebten Gegenstand an einem Orte aufzunehmen hat, wo es an Licht fehlt, wie dies z. B. im Innern von Grotten, Begräbnissgewölben u. s. w. der Fall ist. Hier muss künstliche Beleuchtung zu Hülfe genommen werden.

Das elektrische Licht ist sehr vorthheilhaft, aber trotz seiner ungeheuren Leuchtkraft enthält es doch weniger chemische Strahlen, als man glauben sollte.

Die elektrische Lampe von Prof. WAX ist zu empfehlen, obwol sie ein weniger lebhaftes Licht giebt als unsere gewöhnliche Lampe. Sie besteht aus einem kleinen eisernen Trichter mit sehr engem Loche, welcher durch Zahn und Trieb bewegt wird und mit einem Quecksilberbehälter und dem positiven Pol einer BUNSEN'schen Batterie von 50 Elementen in Verbindung steht. Unten befindet sich, zum Auffangen des Quecksilbers, ein zweiter Behälter aus Eisen, welcher mit dem negativen Pole der Batterie verbunden ist. Eine uhrwerkartige Vorrichtung führt dann das abgeflossene Quecksilber in den ersten Behälter zurück.

Das Quecksilber bildet beim Herabfliessen eine kleine Schnur rasch aufeinander folgender Tropfen, wodurch ein beständiges, ununterbrochenes Licht erzielt wird, welches seltsamerweise, trotz seiner geringen Leuchtkraft, grosse photogenische Intensität zeigt. Wenn man um die lichtausstrahlende Kugel der WAX'schen Lampe gewöhnliche Kopirrahmen anbringt, kann man in 10 bis 15 Minuten Positive auf Papier anfertigen. Im Winter und bei nebligem Klima leistet sie also ausgezeichnete Dienste.

Vermittelst einer solchen Lampe, die wegen der Gefährlichkeit der Quecksilberdämpfe mit einer Glaskugel umgeben ist, kann man bei Nacht und an finstern Orten mit Bequemlichkeit Gegenstände aufnehmen, welche man sonst hätte aufgeben müssen.

MOULE, der in England durch seine Versuche in der Nachtphotographie grosses Aufsehen erregte, bedient sich als Leuchtmaterial eines Feuerwerksatzes aus folgenden Bestandtheilen:

Salpeter . . . . .	56 Theile,
Schwefelblumen . . . . .	21 „
Schwefelantimonerz . . . . .	6 „

Vor der Mischung werden diese Substanzen einzeln fein pulverisirt und dann auf ein Sieb aus sehr feiner Seide gebracht. Man mischt nun mit der Hand und lässt wieder zwei oder drei Mal durch das Sieb gehen, damit eine innige Mischung erzielt wird.

Das Gemisch wird in Papierbüchsen geschüttet und etwas zusammengepresst. Der Gegenstand wird bei einer gewöhnlichen Lampe eingestellt, und nach dem Oeffnen der Cassette zündet man auf einmal zwei oder drei dieser Papierbüchsen an. Sie müssen so gefüllt sein, dass sie eine halbe Minute brennen.

Das Bild wird wie gewöhnlich entwickelt.

Neuerdings ist viel von Photographien die Rede, welche BREESE bei Mondschein aufgenommen hat, aber man hat noch keine genaue Vorstellung von den Methoden, nach welchen dieser Liebhaber arbeitet.

## V. Augenblickliche Bilder.

Drei wesentliche Bedingungen für augenblickliche Aufnahmen sind:

1. zweckmässige Apparate; 2. höchste Empfindlichkeit von Collodium und Silberbad; 3. so günstiges Licht wie nur irgend möglich.

**Apparate.** Der wichtigste Theil des Apparates sind das Objektiv und sein Verschluss. Statt des einfachen Objektivs wird ein Doppelobjektiv genommen, oder wenn es sich um Ansichten von grossem Winkel handelt, ein Tripletobjektiv oder ein orthoskopisches. Beim Doppelobjektiv dürfen die aufzunehmenden Gegenstände nicht allzu weit auseinanderliegen, wenn das Bild scharf werden soll. Beim Tripletobjektiv, welches sehr lichtstark ist, schadet dies nicht.

Die besten Arten von Verschluss sind in Fig. 105 und 118 angegeben. Die erste Art ist besonders geeignet, um Wolken und Vordergrund zu gleicher Zeit zu erhalten. Man braucht nur unvollständig zu öffnen und rasch oscilliren zu lassen. Doch bedarf es grosser Uebung, sich diese Handfertigkeit zu erwerben.

Der Verschluss in Fig. 118 ist bei einer wirklich augenblicklichen Aufnahme vorzuziehen, weil die Aufnahmezeit auf eine Drittelsekunde und, wenn die Feder stark ist, sogar auf eine Siebentelsekunde reduziert wird.

**Verfahren.** Hierüber haben wir nur noch wenig hinzuzufügen. Wenn man ein gutes Collodium hat und das Silberbad in Ordnung ist, geht alles Uebrige leicht; aber die Umstände, unter denen diese Uebereinstimmung der Präparate sich zeigt, sind so vorübergehend, dass wir uns unmöglich genauer darüber auslassen können.

**Beleuchtung.** Es versteht sich von selbst, dass das Bild um so rascher erscheint, je stärker der Gegenstand beleuchtet ist.

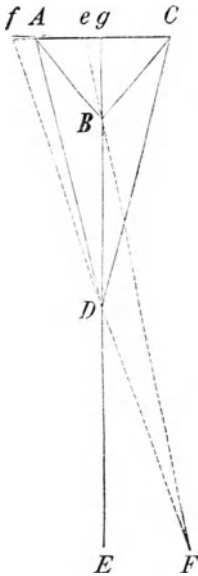


Fig. 201.

Man arbeite also vorzugsweise am Morgen, zwischen 10 Uhr und Mittag, und wenn es möglich, nehme man die Gegenstände in vollem Sonnenscheine auf. Das ist Alles, worauf es bei augenblicklichen Aufnahmen ankommt.

\* Der Bearbeiter kann nicht umhin, noch eines Umstandes von dringender Nothwendigkeit für augenblickliche Aufnahmen zu gedenken: der Verwendung von Ameisensäure im Hervorrüfer. Die Vorschriften sind oben angegeben.

## VI. Stereoskop und stereoskopische Aufnahmen.

**A. Das Stereoskop.** Das Studium des Sehens mit zwei Augen gehört eigentlich in die Physik und Anatomie, weshalb wir hier nur in Kürze das Prinzip erklären wollen, auf welchem die Einrichtung des Stereoskopes beruht, damit man besser die Regeln verstehe, welche bei stereoskopischen Aufnahmen gelten.

Denken wir uns eine vierseitige Pyramide (Fig. 202), welche in der verlängerten Achse des linken Auges *E* liegt (Fig. 201). Möge diese Pyramide nun 10 oder 30 Centimeter Höhe haben, *ABC* oder *ADC*, immer wird man, wie Fig. 202 erläutert, ein durch zwei Diagonalen getheiltes Viereck wahrnehmen. Wenn wir aber das linke Auge schliessen und das rechte, *F*, öffnen, immer ohne den Kopf zu bewegen, so wird die Spitze *B* der Pyramide, sofern dieselbe niedrig ist, nach *e*, etwas nach links vom Centrum *g* projizirt; ist die Pyramide aber sehr hoch, so wird der Gipfel *D* nach *f*, ausserhalb der Basis, projizirt.

Die Fig. 203, 204 und 205 zeigen also den Eindruck, welchen Pyramiden von verschiedener Höhe auf das rechte Auge machen. Sobald man beide Augen öffnet, fallen die Bilder zusammen und der Eindruck des Reliefs entsteht.



So oft wir also unter Beihülfe der Optik zwei Bilder derselben Ansicht, welche von zwei verschiedenen Punkten aufgenommen sind, zusammenbringen, entsteht der Eindruck des Reliefs. Das Instrument, wodurch dies geschieht, heisst ein Stereoskop (oder Körperseher).

Wenn man in diesem Instrumente die Fig. 203, 204 und 205 abwechselnd mit Fig. 202 verbindet, entsteht der Eindruck von immer höheren Pyramiden, wie man leicht einsehen wird, wenn man das Prinzip verstanden hat, wonach wir sie gezeichnet haben.

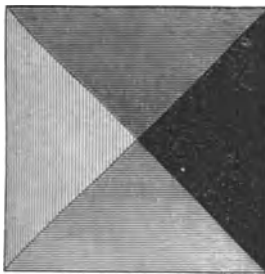


Fig. 202.

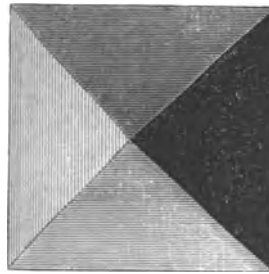


Fig. 203.

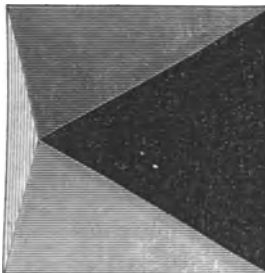


Fig. 204.

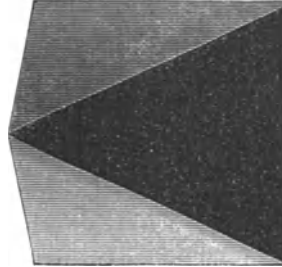


Fig. 205.

Das erste Stereoskop wurde von WHEATSTONE, dem berühmten englischen Physiker, konstruirt, welchem die Wissenschaft ebenfalls die sinnreiche Theorie verdankt, von der wir einen Abriss gegeben haben. Sein Stereoskop bestand aus zwei Spiegeln  $AB$ , vor welche man sich hinsetzte, um die Bilder oder Zeichnungen  $DC$ , welche seitwärts angebracht waren, zu betrachten (Fig. 206).

BREWSTER hat das Stereoskop allgemeiner verbreitet, indem er, statt des Reflektions- oder Spiegelstereoskopes, das Brechungsstereoskop einführte, welches aus Prismen mit sphärischer Krümmung besteht.

Fig. 207 zeigt uns ein Stereoskop mit gewöhnlichen Prismen, während in Fig. 208 und 209 ein englisches Linsenstereoskop gezeichnet ist, welches besonders für Ansichten auf Albumblättern empfohlen werden kann. Beide

Instrumente beruhen auf dem Prinzipie von WHEATSTONE, dass zwei Bilder den Eindruck eines einzigen geben sollen.

**B. Stereoskopische Aufnahmen.** Die Regeln, welche man bei stereoskopischen Aufnahmen befolgen muss, lassen sich jetzt kurz zusammenfassen und leicht verstehen. Wir wollen mit dem einfachsten Falle anfangen, wo die Gegenstände, wie Porträts, Gruppen u. s. w., einander sehr nahe liegen.

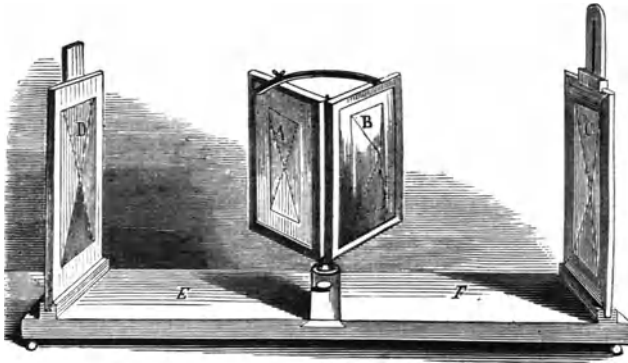


Fig. 206. Spiegelstereoskop.

In diesem Falle bedient man sich einer Stereoskopcamera mit zwei Objektiven, wie wir sie Seite 180 ff. beschrieben und in Fig. 96 und 106 abgebildet haben.

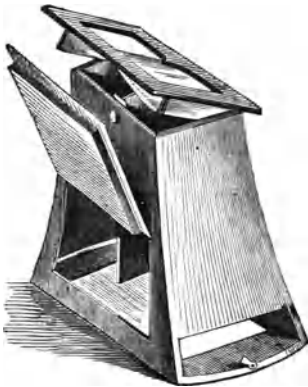


Fig. 207. Prismenstereoskop.

Diese Apparate werden ganz wie ein einfacher Apparat gehandhabt, weil die beiden Aufnahmen gleichzeitig gemacht werden, aber man darf nicht vergessen, die positiven Bilder umzusetzen, d. h. die links gemachte Aufnahme rechts aufzukleben, und umgekehrt, weil sonst die Bilder mit den vom Gesichte wahrgenommenen nicht übereinstimmen würden.

Wenn der aufzunehmende Gegenstand entfernt ist, würden Aufnahmen mit obigem Apparate nicht genug Relief geben. Theoretisch sollte zwar die Entfernung beider Objektive der Entfernung unserer Augen gleichkommen, aber das Relief würde dann sehr schwach und die Täuschung höchst gering sein. Deshalb muss man hier besondere Vorkehrungen treffen.

**A.** Man kann sich zweier gleichen Apparate bedienen, welche auf denselben Punkt gerichtet werden (Fig. 210). In diesem Falle muss das Fussbret, welches sie trägt, genau horizontal gestellt werden.

Dies Verfahren findet wenig Anwendung, weil es überaus schwer hält, zwei Bilder von gleicher Intensität zu erlangen. Deshalb arbeitet man lieber auf einer einzigen Glasplatte.

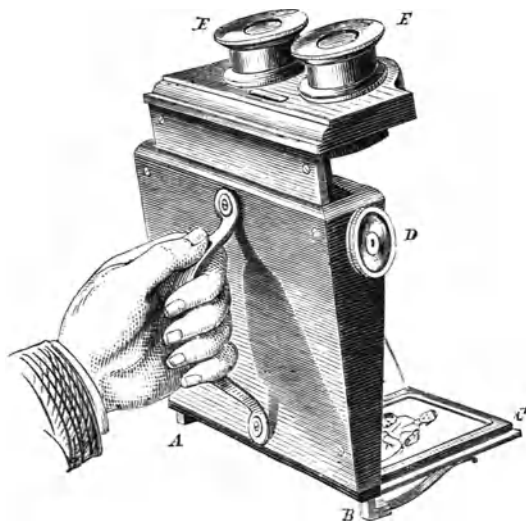


Fig. 208. Stereoskop mit prismatischen Linsen.

B. Auch der in Fig. 96 und 106 abgebildete Apparat ist brauchbar, wenn man auf folgende Weise verfährt.

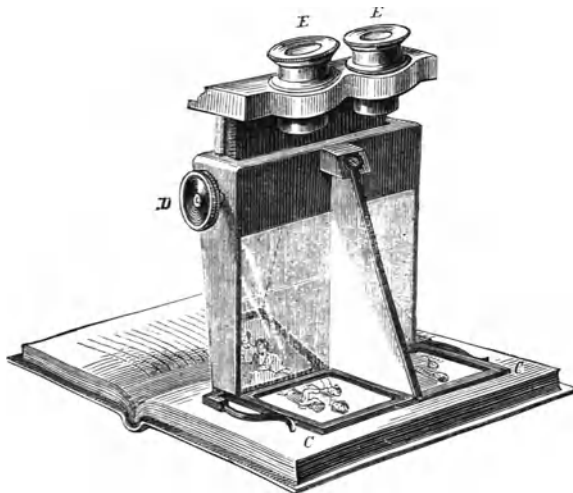


Fig. 209. Stereoskop mit prismatischen Linsen.

Der Stereoskopapparat wird auf das Fussbret in Fig. 210 so aufgestellt, dass die entsprechende Ansicht auf dem matten Glase erscheint.

Mit Hilfe eines Kreuzes, welches mit Bleistift auf dem matten Glase gemacht wurde, findet man leicht den Mittelpunkt des Bildes. Dann wird der Apparat auf die andere Seite des horizontalen Fussbrettes geschoben und das Bret so weit gedreht, bis derselbe Punkt des Bildes, welcher beim ersten Einstellen im Mittelpunkte des Kreuzes lag, wieder darein zu liegen kommt. In diesem Falle kann man von der Gleichheit beider Bilder überzeugt sein und die Aufnahmen nacheinander machen.

Hier muss das positive Bild ebenfalls umgesetzt werden. Dies ist um so mehr nothwendig, weil man selbst bei der grössten Sorgfalt niemals zwei ganz gleiche Bilder erhält und die Objective des Apparates weiter auseinander stehen als die beiden Augen.

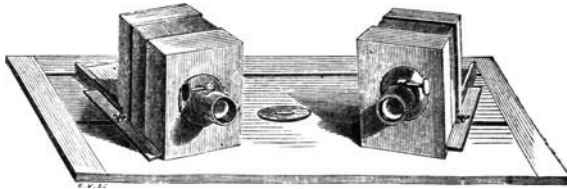


Fig. 210. Stellung der Camera's bei Aufnahme ferner Ansichten.

Mit diesen Einzelheiten hat man sich erst nach Vollendung des Negativs zu beschäftigen. Man zieht mit einer Stahlspitze auf dem negativen Bilde zwei Vierecke, welche genau dieselben Endpunkte haben. Da diese Linien auf dem Positive schwarz erscheinen, lässt sich der Abdruck leicht zerschneiden. Die beiden Abschnitte werden dann in umgekehrter Lage auf den Bristolkarton geklebt.

C. Der Apparat, welcher bei stereoskopischen Aufnahmen am meisten gebraucht wird, ist in Fig. 110 dargestellt.

Man verfährt ähnlich, wie unter B angegeben wurde, indem man den Apparat in der ersten wie in der zweiten Stellung genau auf denselben Punkt richtet. Zuerst stellt der Operateur die Camera rechts auf und schiebt nach dem Einstellen die Cassette von der rechten Seite in den Holzrahmen (Fig. 109), wodurch die linke Seite der Glasplatte beim Aufziehen des Schiebers exponirt wird. Fig. 110 zeigt also die Camera in der ersten Stellung. In der zweiten Stellung, links vom Operateur, wird die Cassette in dem Falz so weit vorgeschoben, bis der Schnäpper einfällt, und dann die zweite Aufnahme gemacht.

Die so erhaltenen Bilder brauchen nicht umgesetzt zu werden und das Negativ zeigt unter dem Stereoskop volles Relief.

Die Entfernung der Camera's ist ausserordentlich wechselnd. Bei entfernten Ansichten ohne Vordergrund bedient man sich zweier Stative, die mehrere

Meter auseinanderstehen; wenn aber ein Vordergrund vorhanden ist, dürfen sie nicht über 80 Centimeter entfernt sein. Für nahe Aufnahmen reicht schon eine Entfernung von 30 bis 40 Centimetern aus. Für Porträts sind Stereoscopiccamera's mit zwei Objektiven vorzuziehen. (So unten: Aufnahme von Monumenten und Landschaften.)

## VII. Photographische Skulptur.

Dasselbe Prinzip, welches für stereoskopische Aufnahmen gilt, liegt auch der photographischen Skulptur von WILLEMME zu Grunde. Wenn wir uns eine Statue denken, welche sich im Mittelpunkte einer Reihe von kreisförmig aufgestellten Objektiven befindet, so werden wir eine Reihe von verschiedenen Umrissen bekommen, welche mittelst des Storchnabels vergrößert werden können und sich mechanisch auf einen Marmorblock übertragen lassen. Dieser braucht dann nur nach diesen Vorlagen bemesselt zu werden, um dem Originale zu entsprechen. (S. „Moniteur de la photographie. 1861.“)

## VIII. Das Photographiren von Kupferstichen, Plänen, Gemälden u. s. w.

Die photographische Wiedergabe von Kupferstichen, Plänen, Photographien, alten Daguerreotypbildern u. s. w. beruht auf denselben Prinzipien. Bevor wir jedoch zur Beschreibung dieses Verfahrens übergehen, wollen wir noch an ein altes Verfahren von NIEPCE erinnern, nach welchem man Kupferstiche und eingedruckte Figuren ohne Camera kopiren kann.

**Kopiren von Kupferstichen mit Joddämpfen.** Wenn der Kupferstich auf eine Schale gelegt wird, deren Boden mit einer sehr dünnen Jodsicht überdeckt ist, lagert sich dies Metalloid vorzugsweise in den Schattenpartien ab. Sobald der Kupferstich dann in einem Kopirrahmen gegen Stärkepapier gepresst wird, verflüchtigt sich das Jod langsam und ruft auf dem Stärkepapier ein dunkelblaues Bild des Kupferstichs hervor. Um ein recht scharfes Bild zu bekommen, muss der Kupferstich nur sehr kurze Zeit den Joddämpfen ausgesetzt werden, sonst legen sich die Joddämpfe auch an die Lichter des Bildes und dem Bilde auf Stärkepapier mangelt es an Reinheit.

Das blaue Bild, welches aus Jodstärke besteht, kann in schwarzes metallisches Silber umgewandelt werden, wenn man das Papier bei vollem Lichte zuerst in eine verdünnte Lösung von Silbernitrat bringt und dann in eine Gallussäurelösung taucht. Durch Auswaschen wird es vollständig fixirt.

Da sich die Methode von NIEPCE nicht in allen Fällen anwenden lässt, muss man oft zur Wiedergabe durch die Camera schreiten.

**A. Das Kopiren von Kupferstichen und ähnlichen Gegenständen vermittelt der Camera.** Die zu kopirenden Gegenstände dürfen nicht mit Glas überdeckt sein, weil sonst Reflex im Apparate entsteht. Wenn es sich aber nicht anders machen lässt, muss die Beleuchtung so geleitet werden, dass dieser Reflex sich auf dem matten Glase nicht zeigt.

Sollen die Gegenstände in natürlicher Grösse oder vergrössert wiedergegeben werden, so bringt man sie in volles Sonnenlicht, da sonst die Aufnahme zu lange dauern würde. Man kann die Beleuchtung auch durch zwei oder drei Spiegel verstärken, welche das Licht auf den Kupferstich werfen.

Die zu kopirenden Gegenstände werden in einer vertikalen Cassette so aufgestellt, dass sie senkrecht zur Achse des Objectivs liegen. Diese Bedingung ist unerlässlich, weil die Gegenstände sonst durch das Objectiv verzerrt wiedergegeben werden. Man kann sie leicht erfüllen, indem man ein kleines Viereck, dessen Seiten 1 Centimeter lang sind, auf die Mitte des Kupferstichs bringt und dann auf dem matten Glase zwei Bleistiftlinien macht, die sich schneiden. Der Kreuzungspunkt dieser Linien liegt in der Achse des Objectivs und beim Einstellen überzeugt man sich, dass er mit dem Papierviereck auf dem Kupferstiche zusammenfällt.

Obendrein misst man mit einem Zirkel die Entfernung dieses Punktes von den Rändern des Kupferstichs. Diese Entfernungen müssen in horizontaler und vertikaler Richtung völlig übereinstimmen, wenn man Karten und Pläne kopiren will; aber für die andern Gegenstände kommt es nur auf ungefähre Gleichheit an. Der Apparat soll mit einem Tripletobjectiv oder mit einer orthoskopischen Linse versehen sein, da das einfache Objectiv eine zu kleine Blende fordert und die graden Linien, welche den Kupferstich begrenzen, verzerrt.

Die in Fig. 95 dargestellte Camera mit doppeltem Blasebalganzug ist die bequemste; man kann ihr leicht die nöthige Länge geben.

Wenn man Kupferstiche kopirt, kann man nicht leicht allzu lange exponiren, im Gegentheil, bei zu kurzer Exposition fehlt es dem Bilde an Schärfe in den feinsten Zügen. Photographische Bilder fordern eine kurze Exposition, wenn sie von allzu gleichförmigem Tone sind, dagegen eine lange, wenn sie zu wenig Kontrast bieten.

Je gelber das Papier eines Kupferstiches oder photographischen Bildes ist, desto länger muss man exponiren. Seltsam ist die übrigens leicht zu erklärende Thatsache, dass alte vergilbte photographische Bilder sich fast eben so gut kopiren lassen wie neue. Dies erklärt sich daraus, dass das Gelb

dieser veränderten Bilder eben so wenig photogenische Kraft hat, als das Schwarz neuer Bilder.

Dasselbe gilt von alten Manuskripten, deren Dinte verblasst ist. Bei Schriften mit blauer Dinte tritt aber der umgekehrte Fall ein. Die Schrift ist auf dem Negativ unsichtbar oder fast unsichtbar, weil das Blau ebenso wie das Weisse wiedergegeben wird.

Was die Verfahren anlangt, so ist beim Kopiren von Kupferstichen ein einfach jodirtes Collodium vorzuziehen, während in andern Fällen ein Bromjodcollodium bessere Dienste leistet.

**B. Das Kopiren von Gemälden** bietet die grössten, ja wir dürfen es ohne Rückhalt sagen, unüberwindliche Schwierigkeiten, weil nicht nur die Farben, sondern auch die verschiedenen zur Farbenbereitung verwendeten Stoffe eine abweichende photogenische Kraft zeigen. Um hiervon ein Beispiel zu geben, machen wir auf den interessanten Versuch von GLADSTONE aufmerksam. Man zeichne mit einem Pinsel, welcher in eine Lösung von schwefelsaurem Chinin getaucht wurde, Schriftzüge auf weisses Papier. Sie sind auf dem Papiere nicht zu sehen, aber eine photographische Aufnahme macht sie sichtbar, weil die vom schwefelsauren Chinin ausgehenden Strahlen anders wirken, als die vom weissen Papier ausgehenden.

Ein ähnlicher Fall liegt bei Wiedergabe der Farben vor. Das Zinnoberroth und das Krapproth, welches durch Mischen dieselbe Farbe giebt, werden auf dem Negativ verschieden wiedergegeben.

Diese Andeutungen genügen, um die ganze Schwierigkeit zu zeigen, welche mit dem Kopiren von Gemälden verknüpft ist. Auch erkennt man aus der photographischen Aufnahme eines Gemäldes stets nur den Zeichner, niemals den Maler. Derartige Aufnahmen sind also beim jetzigen Stande unserer Kenntnisse so gut wie unmöglich, und Alles, was wir hier rathen können, läuft nur auf Mittel hinaus, die Schwierigkeiten zu verringern, nicht aber sie völlig zu überwinden.

Zum Kopiren eines Gemäldes bedarf man eines bromirten Collodiums, ja sogar der Zusatz einer Chlorverbindung scheint nöthig zu sein. Nachstehende Formel giebt gute Resultate:

Alkohol . . . . .	100 Kubikc.,
Aether . . . . .	100 „
Collodiumwolle . . . . .	2 Gramm,
Jodcadmium . . . . .	1 „
Jodammonium . . . . .	1 „
Bromammonium . . . . .	0,5 „
Chlornatrium . . . . .	0,25 „

Es kommt vor, dass sich das Chlorcadmium nach Verlauf von einigen Tagen aus dieser Lösung ausscheidet, dann muss man sich des Chlorlithiums oder des Chloräthylamins bedienen.

Wenn das Gemälde sehr kontrastirende Farben zeigt, so muss man stark überexponiren.

Oft befinden sich die Gemälde in Sälen, wo man sie nicht vom Platze nehmen darf. In diesem Falle wird der Apparat so auf ein Gerüst gestellt, dass er die Höhe vom Mittelpunkte des Gemäldes erreicht. Das trockne Collodium lässt ausserdem eine hinreichend lange Exposition zu, um etwaigen Lichtmangel ausgleichen zu können.

In gewissen Fällen lassen sich die Gemälde durch eine elektrische Lampe mit Reflektor beleuchten, wobei es zu empfehlen ist, das elektrische Licht durch ein hellblaues, mit Kobaltsalzen gefärbtes Glas gehen zu lassen, um die Wirkung des Gelben und Rothen zu schwächen, wenn diese Farben im Gemälde vorherrschen sollten.

Gelb, Roth und Grün, die Farben, welche in historischen Gemälden vorwiegen, erscheinen in der photographischen Aufnahme schwarz, während Blau, Violet und Indigo weiss wiedergegeben werden. Hieraus sieht man, wie sehr eine solche Kopie das Original verändert. Deshalb pflegen wahre Kunstkenner einen guten Kupferstich bei weitem einer photographischen Nachbildung vorzuziehen, ausgenommen jedoch bei gewissen Gemälden, auf welchen die Zeit alle lebhaften Farben gemildert und nivellirt hat.

## IX. Aufnahme von Monumenten und Landschaften.

Um diesem Kapitel die grösstmögliche Verständlichkeit zu geben, theilen wir dasselbe folgende in fünf Abtheilungen:

1. Aufnahme von Monumenten,
2. Aufnahme von Landschaften,
3. Verwendung des trocknen Collodiums,
4. Verwendung des feuchten Collodiums,
5. Kleine Apparate zur Aufnahme von Negativen, welche man vergrössern will.

1. **Aufnahme von Monumenten.** Wenn man ein Monument genau wiedergeben will, müssen verschiedene Bedingungen erfüllt werden.

Man beginnt damit, sich möglichst so hoch aufzustellen, dass die Achse des Objectivs horizontal bleiben kann. Sollte man aus irgendwelcher Ursache genöthigt sein, den Apparat stark zu neigen, so werden die parallelen Linien des Monumentes nicht richtig wiedergegeben. Wenn es nicht möglich ist, sich hoch genug aufzustellen, so muss man das Bret, welches das



Objektiv trägt, heben, indem man zugleich der Achse des Objectivs eine leichte Neigung giebt. Um aber die Vollendung des Hauptgegenstandes zu erzielen, muss man oft einen Theil des Ganzen fallen lassen.

Ein einziges Beispiel wird die Gründe dieser Vorschläge deutlich machen. Vor uns liegt ein Monument von beträchtlicher Höhe, von dem wir uns weder hinreichend entfernen, um das Terrain am Fusse des Monumentes in das richtige Verhältniss zur anscheinenden Höhe zu bringen, noch genügend erheben können, um denselben Zweck zu erreichen. Was ist hier zu thun? Man muss sich vor allen Dingen so weit entfernen und so hoch erheben, als möglich, und ein Objectiv mit kurzer Brennweite und sehr kleiner Blende verwenden, indem man zugleich das Objectivbretchen in die Höhe zieht. Wenn aber alle diese Mittel noch nicht ausreichen, muss man — im Nothfalle — die Achse des Objectivs ein wenig neigen.

Doch so schwierige Fälle bieten sich selten dar. Die Hauptpunkte, welche bei Aufnahme von Monumenten zu beachten sind, liegen

1. in der Verwendung von Doppelobjectiven oder Tripletobjectiven, welche die Gegenstände nicht verzerren. Von diesen sollte man 2 oder 3 von verschiedener Brennweite besitzen;

2. in der vertikalen Stellung des matten Glases.

Wenn man diese beiden Punkte nicht festhält, werden die vertikalen und horizontalen Linien des Monumentes auf dem Bilde verzerrt erscheinen. Nur darf man ja nicht glauben, dass eine nach unten geneigte Stellung des Apparates der nach oben gerichteten vorzuziehen sei, denn in beiden Fällen wird das feststehende Prinzip verletzt, dass der Apparat horizontal stehen muss; deshalb werden die Bilder verzerrt.

Die günstigste Stellung für die Aufnahme von Monumenten ist also diejenige, wo man sie aus der entsprechenden Höhe aufnehmen kann.

Der Ikonometer, eine kleine Camera, die aus einer kleinen Linse und einem matten Glase, beide in Metallfassung, besteht, dient dazu, die richtige Stellung für die Aufnahmen auszumitteln. Die Vergleichung der Bilder desselben mit denen bekannter Gegenstände genügt ein für alle Mal zur Beurtheilung des verwendeten Objectivs, wovon man — wir wiederholen es — stets mehrere besitzen muss.

Die Beleuchtung des aufzunehmenden Monumentes ist augenscheinlich von höchster Wichtigkeit. Für die Inschriften und die kleinen Details der Architektur ist eine Beleuchtung von vorn vorzuziehen, während für die

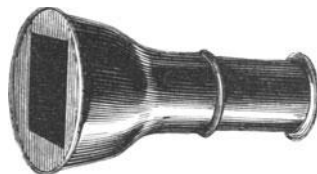


Fig. 211. Ikonometer.

Basreliefs u. s. w. seitliche Beleuchtung zweckmässiger scheint. Doch lassen sich hierüber kaum bestimmte Vorschriften geben.

2. **Aufnahme von Landschaften.** Hier genügt ein einfaches Objektiv und da keine geraden Linien vorkommen, deren Parallelismus erhalten werden muss, so wirkt eine Neigung des Objektivs durchaus nicht störend.

Die Hauptschwierigkeit bei Aufnahme von Landschaften besteht in der Auswahl der Landschaft und der richtigen Beleuchtung. Obwol wir uns über diese Punkte nicht weiter auslassen können, wollen wir doch hervorheben, dass das grosse Geheimniss für Aufnahme guter Landschaftsbilder in einer gewissen Uebersposition liegt, so dass dem Grün Zeit gelassen wird, einzuwirken, während die Farben von grösserer photogenischer Kraft sich solarisiren und in Folge dessen abschwächen. Aber die genaue Kenntniss dieser so flüchtigen Elemente macht eine der Hauptschwierigkeiten photographischer Kunst aus.

3. **Verwendung des trocknen Collodiums.** Das trockne Verfahren ist sowol für die Aufnahme von Monumenten als von Landschaften anwendbar. Bei Stereoskopplatten ist die in Fig. 120 und 121 dargestellte Vorrichtung zum Plattenwechseln zu empfehlen, während bei grösseren Glasplatten das Wechseln am besten unter dem mit schwarzem Zeuge umspannten Stative vor sich geht.

Da man bei trocknen Platten über die Dauer der Belichtung und die Reinheit der empfindlichen Schicht stets im Unklaren ist, thut man wohl, drei und selbst fünf Aufnahmen von demselben Gegenstande zu machen. Indem man die Exposition nach früheren Aufnahmen ungefähr abschätzt, geht man nacheinander zu einer etwas kürzeren, gleichen und längeren Belichtung über, als derjenigen, welche muthmasslich die richtige ist. Man läuft auf diese Weise weniger leicht Gefahr, ohne ein einziges gutes Negativ nach Hause zu kommen.

4. **Verwendung des feuchten Collodiums.** Wer eine grosse Anzahl von Monumenten aufnehmen will, thut besser, sich des feuchten Collodiums zu bedienen. Zwar hat man dadurch die Unannehmlichkeit, eine grosse Menge Material mitschleppen zu müssen, gewinnt aber andererseits die Gewissheit, gute Negative heimzubringen. Doch entscheiden hier, wie überall, äussere Umstände.

Von den Methoden für die Verwendung des feuchten Collodiums zu Aufnahmen im Freien sind besonders drei hervorzuheben:

1. Mit Hülfe des Zeltens von LEAKE oder einem ähnlichen.
2. Mit einem gewöhnlichen Zelte.
3. Endlich mit einem geschlossenen Wagen.

A. Das Zelt von LEAKE ist sehr sinnreich konstruirt und wiegt nur wenige Kilogramm. Doch genügt es bloß für Platten, die kleiner sind als die ganze Platte.

Die Einrichtung ist äusserst einfach. Das Zelt ruht auf vier Füßen und ist nicht ganz bis zum Boden geschlossen, sondern nur bis zur Höhe der Hüften. Es befindet sich also bloß der obere Theil des Körpers in demselben, umschlossen von einem schwarzen Sack, der mit Schnüren zugezogen wird. Auch bleiben die Arme frei, sodass man ziemlich bequem darin arbeiten kann.

In Frankreich hat ANTHONY eine noch einfachere Einrichtung erdacht, bei der bloß die Arme hineingesteckt werden. Aehnliche Vorrichtungen sind in England, wenn wir nicht irren, von ROUCH getroffen.

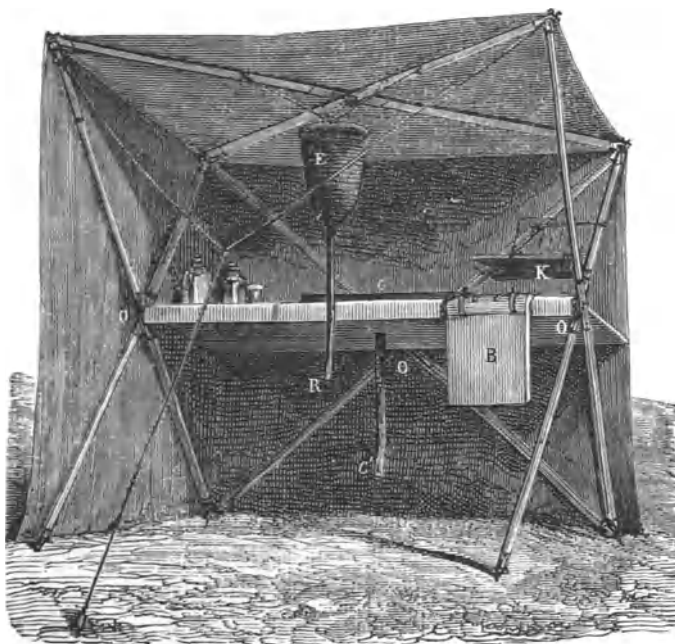


Fig. 212. Zelt von Smart.

B. Bei grösseren Glasplatten ist das gewöhnliche Zelt vorzuziehen. Doch giebt es eben so viele Modifikationen desselben als Amateure. Um jedoch eine genaue Vorstellung von den Bedingungen zu geben, welche ein gutes Zelt erfüllen soll, wollen wir das Zelt von SMART beschreiben, welches Leichtigkeit mit Festigkeit zu vereinen scheint.

Fig. 212 zeigt deutlich alle Einzelheiten der Einrichtung dieses Zeltes. Es genügt hinzuzufügen, dass dasselbe aus einer Reihe von Dreiecken besteht, welche sich gegenseitig stützen und befestigen. Da die einzelnen Stützen

sich zusammenlegen lassen, nimmt das Ganze, bei bedeutender Festigkeit, doch einen höchst geringen Raum ein. Alles Weitere folgt aus der Erklärung der Figur.

*O O O* Befestigungspunkte des Tisches an den 6 Füßen des Gestells,  
*C C'* Gussstein und Rohr zum Wegleiten des Wassers,  
*B* das auf dem Tische befestigte Silberbad,  
*E* Wasserbehälter mit Hahn *R*,  
*K* kleines Glaslattengestell.

Zur Verdeutlichung der Figur sind zwei Seiten des Zeltes weggelassen. Die von oben nach dem Boden laufenden Stricke erhöhen die Festigkeit.

Dies Zelt ist 2 Meter hoch, 1 Meter breit und 50 Centimeter lang. Das Gesamtgewicht mit Einschluss der Hülle von schwarzer Leinwand beträgt 10 Kilogramm.

Welches Zelt man aber auch wählen möge, immer wird man gut thun, es im Schatten aufzustellen, um die Erwärmung des Innern durch direktes Sonnenlicht zu vermeiden. Der Stoff der Umhüllung muss aussen gelb, innen schwarz sein. Der Grund liegt auf der Hand. Das Gelb erwärmt sich wenig unter dem Einflusse der Sonnenstrahlen und bietet auch dem Durchgange der chemischen Strahlen einen grossen Widerstand. Ausserdem hält der schwarze Stoff im Innern noch diejenigen Strahlen ab, welche vielleicht durch die äussere Hülle gedrungen sind.

C. Endlich kann man — statt eines Zeltes — sich mit sehr grossem Vortheil eines Wagens auf Federn bedienen, dessen Wände von aussen aus weisser Leinwand bestehen, welche von innen mit gelbem Papier überklebt ist. Der Wagen muss auf zwei Rädern ruhen und leicht genug sein, um ohne grosse Kraftanstrengung bewegt werden zu können. Er hat vor dem Zelte den unschätzbaren Vortheil voraus, dass man des fortwährenden Aus- und Einpackens der Apparate überhoben ist und sogleich zum Aufnehmen schreiten kann.

Man richtet sich das Innere dieses Wagens ganz wie im Dunkelzimmer ein, so dass man in aller Bequemlichkeit darin arbeiten kann.

Die meisten Amateure, denen lange Erfahrung zur Seite steht, pflegen einen Wagen einem Zelte vorzuziehen.

Bevor man sich mit seinem Wagenzelte ins Feld begiebt, thut man wohl, die Liste der nothwendigen Gegenstände zu durchlaufen, weil sonst allzuhäufig gerade das Unentbehrlichste vergessen wird.

**5. Kleine Apparate zur Aufnahme von Negativen, welche man vergrössern will.** Die Verfahren zur Vergrösserung kleiner Negative haben sich derartig vervollkommnet, dass es jetzt möglich ist, grosse und schöne

Bilder nach Negativen zu erhalten, welche kaum einen halben Quadratdecimeter gross sind.

BERTSCH hat unter dem Namen „automatische Camera“ einen Apparat konstruirt, welcher alle Bedingungen erfüllt, um diese kleinen Negative von grosser Schärfe zu erhalten.

Das Objektiv hat eine sehr kurze Brennweite, weshalb eine scharfe Einstellung auf entfernte Gegenstände zugleich für jedes Objekt gilt, welches über zehn Meter von der Linse entfernt ist. Die Glasplatten sind nur 6 Quadratcentimeter gross. Die Camera lässt sich in eine Kiste stellen, welche dem oben erwähnten Zelte von LEAKE gleicht, sodass also dieser Apparat zugleich leicht ist und auch bequem gehandhabt werden kann.

In England hat SKAIFE einen noch kleineren Apparat hergerichtet, den er Pistolgraph nennt. Das Prinzip ist dasselbe, d. h. das Objektiv hat eine so kurze Brennweite, dass jeder Gegenstand, welcher zwei oder drei Meter von der Linse entfernt ist, sich mit den entferntesten Gegenständen zugleich im Brennpunkte befindet. Der Apparat besitzt die Form einer Pistole und ist mit einem Drücker versehen, welcher das Objektiv öffnet. Daher der Name Pistolgraph.

Die Negative, welche mit diesen kleinen Apparaten aufgenommen werden, können vermittelt besonderer Apparate, die wir in dem Abschnitte von der Vergrösserung der Negative besprechen werden, derartig vergrössert werden, dass sie sehr schöne Positive auf Papier oder Glas liefern.

\* Wenn unsere geneigten Leser vielleicht beabsichtigen sollten, sich einen dieser kleinen Apparate anzuschaffen, würden wir vorzugsweise die „automatische Camera“ von BERTSCH empfehlen. Denn die Bilder, welche SKAIFE in der Industrieausstellung von 1862 ausgestellt hatte, entbehrten durchaus der Schärfe, während die Aufnahmen von BERTSCH nichts zu wünschen übrig liessen. SKAIFE's Pistolgraph kostet ohne Zubehör 7 G., d. h. 49 Thaler Courant, die „automatische Camera“ von BERTSCH mit 100 Platten, Laboratorium und allem Zubehör gegen 190 Frs. oder 50 Thaler 20 Silbergroschen.

---

# ZWEITER THEIL.

---

## Positive Abzüge auf Papier.

Diese Bilder können hergestellt werden:

1. durch direkte Schwärzung einer lichtempfindlichen Substanz hinter einem Negative;
2. indem man ein jodirtes und sensibilirtes Papier hinter einem Negative kurze Zeit belichtet und dann, wie beim Negativverfahren, hervorruft;
3. auf verschiedenen andern Wegen.

Die erste Methode ist fast allein in Gebrauch.

Theoretisch ist das Abziehen von Positivs äusserst einfach. Man tränkt ein Blatt Papier zuerst mit einer Kochsalzlösung und dann, nach dem Trocknen, mit einer Auflösung von salpetersaurem Silbernitrat, wodurch sich in der Textur des Papiere eine weisse Substanz bildet: das Chlorsilber, welches die Eigenschaft besitzt, sich im Sonnenlichte rasch zu schwärzen. Deshalb muss die Zubereitung des Papiere im Dunkelzimmer geschehen.

Es liegt auf der Hand, dass ein derartig präparirtes Papier, hinter einem Negative belichtet (Fig. 213), ein positives Bild geben wird (Fig. 214). Aber um dies Bild dauernd zu fixiren, muss alles Chlorsilber, welches nicht vom Lichte getroffen wurde, in der Weise entfernt werden, dass die Farbentöne des Bildes selbst unverletzt bleiben. Dies geschieht einfach dadurch, dass man das Bild eine Viertelstunde in eine Auflösung von unterschwefligsaurem Natron legt und dann sorgfältig abwäscht, damit keine Spuren des Fixirens in der Textur des Papiere zurückbleiben.

Um übrigens dem Bilde einen brillanteren Ton zu geben, wird dasselb vor dem Fixiren mit einem Goldsalze getont.

Das fertige Bild ist das Endprodukt aller jener Operationen, welche wir unter dem Namen „Negativverfahren“ so ausführlich beschrieben haben, aber man darf nur dann auf guten Erfolg rechnen, wenn man, wie wir gleich sehen werden, die grösste Sorgfalt anwendet.

Um diesem Kapitel Ordnung und Klarheit zu geben, wollen wir dasselbe in nachfolgende Paragraphen zerlegen:



Fig. 213. Negatives Bild von der Glasseite gesehen.

§. 1. Das Salzen des Papiers oder Tränken desselben mit Kochsalz.

§. 2. Das Empfindlichmachen oder Ueberziehen mit Silbernitratlösung.

§. 3. Das Belichten.

§. 4. Das Fixiren und Tönen des Bildes.

§. 5. Das Aufziehen des Bildes, d. h. Aufkleben auf Karton und Satiniren.

§. 6. Schwierigkeiten und Misslingen beim Abzug von Papierpositivs.

§. 1.

### Das Salzen des Papiers.

Der Leser sieht leicht ein, dass nicht jedes im Handel vorkommende Papier zum Abziehen von Papierpositivs verwendet werden kann; die richtige Auswahl des Papiers hat sogar von Seiten eines geübten Photographen die grösste Schwierigkeit, wäre aber einem Anfänger geradezu unmöglich, wenn nicht besondere Häuser dasselbe eigens zum Zwecke der Photographie anfertigten.

Die am meisten geschätzten Papiere sind augenblicklich das sächsische und das von RIVE, aber es wird kaum nöthig sein, hinzuzufügen, dass jedes richtig gewählte Papier dem Zwecke entspricht. Doch ist es nicht gleichgültig, welche Seite des Papiers man präparirt. Man muss es deshalb vorher im Tageslichte untersuchen und die gleichförmigste Seite auswählen, indem man die verkehrte Seite mit Bleistift bezeichnet. Da die Blätter gewöhnlich sehr gross sind (45 Cent. zu 55), muss man sie zum speziellen Gebrauche zurecht schneiden.

Für gewöhnlich soll das Positivpapier von mässiger Dicke sein, indem



ein Riess oder 500 Blätter, von 45 zu 55 Cent., etwa 7 Kilogramm wiegen; aber beim Albuminpapier, das wir nachher kennen lernen, thut man besser, ein Papier zu 10 Kilogr. das Riess zu nehmen, zumal wenn man es sehr glänzend wünscht, während dagegen für das gewöhnliche Salzpapier 6 bis 8 Kilogramm genügen.

Die Art des Papieres übt einen grossen Einfluss auf die Farbe des Bildes beim Herausnehmen aus dem Kopirrahmen. Die blos aus Cellulose bestehenden Papiere, mögen sie sonst auch rein sein, geben graue Bilder ohne Kraft. Deshalb sind die geleimten Papiere vorzuziehen, besonders die mit Albumin oder Gelatine geleimten.

A.

### Einfaches Salzpapier.

Man kann das Papier mit verschiedenen Chlorverbindungen, z. B. des Kaliums, Ammoniums, Bariums, Strontiums u. s. w., salzen, aber die alte Ansicht, dass bestimmte Chlorverbindungen bestimmte Färbung zeigten, ist als falsch erkannt, und man bedient sich jetzt allgemein des Chlornatriums, welches man immer zur Hand hat und vollkommen rein bekommen kann.

Statt des Kochsalzes, welches später Chlorsilber giebt, kann man auch andre Chlorverbindungen anwenden, wie MAXWELL LYTE und der Verfasser dieses Buches vielfach versucht haben; aber es giebt sich dabei kein wesentlicher Vortheil.

Auf ein Liter Regenwasser nimmt man 30 Gramm Kochsalz und bereitet sich davon ein reichliches Bad, welches man in eine grosse Glas- oder Gutta-perchaschale filtrirt. Auf diese Weise kann man grosse Blätter auf einmal salzen und sie später zerschneiden.

Das Auflegen des Papieres geschieht in folgender Weise.

Man ergreift die beiden entgegengesetzten Enden des Blattes (Fig. 215) und legt zuerst die Mitte an die Flüssigkeit, indem man zugleich die beiden Enden gleichmässig niedersenkt, bis endlich die eine Seite des Papieres auf



Fig. 214. Positiv von vorstehendem Negativ.

der Flüssigkeit liegt. Die Rückseite, welche mit Bleistift bezeichnet wurde, muss nach oben gekehrt sein.

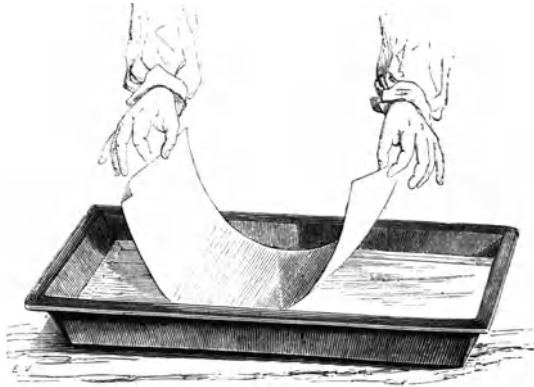


Fig. 215. Das Salzen des Papiers.

Auf diesem **Bade** bleibt das Papier im Winter fünf Minuten, im Sommer drei. Dann hebt man eine der Ecken mit einem Streifen Glas empor und ergreift sie mit Daumen und Zeigefinger, indem man ein einfach gefaltetes Stückchen Löschpapier unterschiebt, welches zum Aufsaugen der überschüssigen Flüssigkeit dient. Endlich wird das Blatt an einer Holzklammer zum Trocknen aufgehängt (Fig. 216).

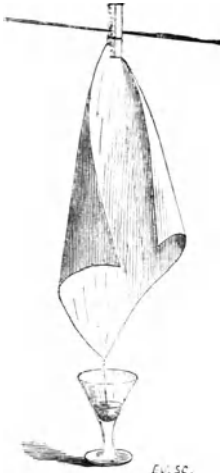


Fig. 216. Aufhängen des Papiers zum Trocknen.

Wer in diesen Operationen nicht sehr geübt ist und mit Blättern von grosser Dimension arbeitet, hängt sie besser, wie in Fig. 190 gezeigt wurde, an zwei Klammern auf. Immerhin muss aber die Ecke, von welcher die Flüssigkeit abtropft, mit einem Streifen Löschpapier versehen sein, um das Abtröpfeln zu erleichtern. Das auf diese Weise gesalzene Papier wird in Mappen aufbewahrt. Da es sich nicht verändert, kann es auf einmal in grossen Mengen angefertigt werden.

## B. Salzpapiere mit verschiedener Leimung.

DAVANNE und GIRARD haben in ihrer denkwürdigen Untersuchung über positive Bilder auf Papier nachgewiesen, dass es **nothwendig** ist, das Papier mit gewissen Substanzen zu leimen, damit das **Bild** beim **Herausnehmen** aus dem Kopirrahmen einen lebhaften Ton zeige.

Aus ihren Versuchen geht Folgendes hervor:

1. Papiere ohne Leimung oder mit ungenügender Leimung geben graue und stumpfe Bilder.
2. Reichliches Vorhandensein der Leimung übt den wesentlichsten Einfluss auf den Ton der Bilder.
3. Der Ton ist um so viel intensiver, je reichlicher die Leimung ist, sobald man nur nicht über gewisse erfahrungsmässige Grenzen hinausgeht.
4. Die Gelatine giebt einen Ton nach dem Purpurrothen hin, die Stärke nach dem Orangerothen und das Albumin nach dem Purpur hin.

Die Ursache dieser Erscheinung ist zuerst von HARDWICH aufgedeckt worden, indem er nachwies, dass nicht allein die Chlorverbindung sich unter dem Einflusse des Lichtes schwärze, sondern auch das Silbernitrat, verbunden mit der Leimung des Papiers.

Die Leimung des Papiers scheint keinen Einfluss auf die Empfindlichkeit desselben zu üben, obgleich wir fast glauben möchten, dass ein stark albuminirtes Papier empfindlicher ist, als das einfache Chlorsilberpapier.

Man kann die Papiere zwar auch mit verschiedenen stärkehaltigen Materialien leimen, wie Stärke, Sago, Tapioka, aber die Wirkungen sind weniger energisch als beim Verwenden gelatinöser und albuminöser Substanzen. Uebrigens sind im Handel Papiere zu haben, welche mit Tapioka, Arrowroot u. s. w. geleimt und zugleich gesalzen sind.

### C. Albuminpapier.

Nach den Untersuchungen von SPILLER bleibt in den Weissen des Albuminbildes, selbst nach dem sorgfältigsten Fixiren, Silber zurück. Da nun kein Silbersalz der Reduktion durch das Licht zu entgehen scheint, lässt sich aus dieser ungemein wichtigen Entdeckung die langsame Veränderung der Albuminbilder vorhersehen.

Das Albuminpapier giebt den Positivbildern eine sehr grosse Feinheit und einen sehr schönen Ton, aber es ist etwas schwierig zu bereiten.

Man schlägt das Weisse von Eiern zu Schaum und fügt zu je zehn Eiern zehn Gramm feinpulverisirtes Kochsalz. Sobald sich das Albumin abgesetzt hat, dekantirt man dasselbe in eine Porzellanschale und bedient sich dieser Flüssigkeit wie eines gewöhnlichen Salzbadens; da aber das Albumin sehr klebrig ist, bedarf es dabei gewisser Vorsichtsmassregeln.

HARDWICH hat nachgewiesen, dass ein Zusatz von 0 Gr., 15 (0,15 Gramm) Citronensäure auf ein Ei dem Albumin eine solche Flüssigkeit verleiht, dass man dasselbe leicht filtriren kann, während es zugleich dem Papier allen Glanz

des gewöhnlichen Eiweisses giebt. Doch scheint dies Verfahren den Nachtheil zu haben, dass es die nachfolgende Färbung verzögert.

Man beginnt stets damit, das Bad gleichsam abzurahmen, indem man mit einem Streifen Papier darüber hinfährt, um den Staub und die Luftbläschen zu entfernen. Dann erschöpft man dasselbe durch Präpariren einer grossen Anzahl von Blättern.

Grosse Blätter sind ungemein schwer zu albuminiren. Man muss sie vorher, eine ganze Woche hindurch, in einem sehr feuchten Keller aufbewahren, sonst bilden sie Falten auf dem Bade und man bekommt stets Blasen. Wenn aber das Papier feucht ist, breitet es sich ausgezeichnet aus und die fatalen Blasen stehen ebenso wenig zu befürchten, wie bei kleinen Blättern, die sich leicht anlegen.

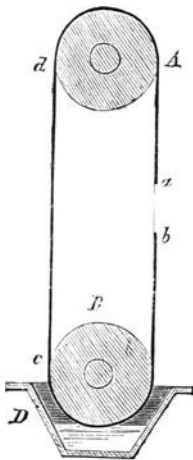


Fig. 217.

HEINRICH ROMBERG hat einen sehr sinnreichen Apparat angegeben, um grosse Papierblätter, wie sie für Bilder in natürlicher Grösse erforderlich sind, leicht zu handhaben. Die Einrichtung dieses Apparates, der nicht allein für das Albuminiren, sondern auch für alle folgenden Operationen verwendbar ist, ist folgende.

Zwei Holzcylinder, die mit Firniss überzogen sind (Fig. 217), bewegen sich zwischen zwei Holzständern in der Art, dass sie beliebig hoch gestellt werden können. Das Papier  $a A d c b$  rollt sich um diese Cylinder, indem die äussersten Enden desselben durch einen Streifen dünnen Papiere  $ab$  zusammengeklebt sind. Die Schale  $D$  wird zwischen die Ständer gestellt und die Cylinder so gerichtet, dass Bad und Papier sich berühren, oder besser, dass das Papier eingetaucht wird. Durch langsames Drehen der Cylinder lässt sich das Papier salzen, sensibiliren, tonen u. s. w., ohne dass man grosser Schalen bedürfte.

Bei Gelegenheit des Ammonionitrat-Papiere werden wir einen Pinsel aus Watte beschreiben, der ebenfalls die Verwendung grosser Schalen überflüssig macht.

Die sehr grossen Blätter sind ebenfalls sehr schwierig aufzuhängen. Wir sahen bei Herrn MARION, der sehr grosse Sorgfalt auf das Albuminiren der Papiere verwendet, dass die Blätter, beim Herausnehmen aus dem Bade, mit Hülfe von Nadeln auf grosse Kartonrahmen gespannt werden, wie Fig. 218 zeigt. Auf diese Weise braucht man nicht zu befürchten, dass ein Blatt zerreisst oder zur Erde fällt.

Bei grossen Bildern bedient man sich selten des reinen Albuminpapiers, sondern zieht gewöhnlich ein Papier vor, welches auf einem Gemisch von

Albumin und Wasser präparirt wurde und weniger Glanz zeigt. Man kann dem reinen Albumin von 10 bis 40 Prozent Wasser zusetzen, aber je mehr Wasser, desto weniger Glanz zeigt das Papier.

Im Handel kommt neben dem einfach gesalzenen Papier auch solches vor, welches gesalzen und zugleich albuminirt ist. Für Porträts muss man sich nicht des reinen Albuminpapiers bedienen, weil es zu hohen Glanz zeigt, sondern ein Papier vorziehen, welches mit Albumin bereitet wurde, dem man einen gleichen Raumtheil Wasser, mit 4 % Salzgehalt, zusetzte. Visitenkartenbilder und stereoskopische Aufnahmen werden dagegen gewöhnlich auf einem sehr glänzenden Papiere angefertigt.

Das Albuminpapier wird in gut schliessenden Büchsen aus Weissblech oder Zink aufbewahrt, weil es beim Feuchtwerden, zumal im Sommer, sich sehr rasch verändert. Nach MAXWELL-LYTE hält sich Albuminpapier nicht länger als höchstens sechs Monate, indem das Albumin in die Masse des Papiers dringt und dadurch Bilder veranlasst, die ganz auf der Oberfläche liegen und ohne Kraft sind. Möge man nun sein Papier selbst bereiten oder kaufen, immerhin wird man schlechte Blätter finden. Bald zeigen sich grosse Linien, welche vom Abfließen des Albumins nach einer Ecke herühren, bald ist der Glanz bei dem einen Blatte grösser oder geringer als bei einem andern, ohne dass man bis jetzt anzugeben weiss, warum. Endlich liegt ein Hauptfehler bei gewissen Albuminpapieren in dem Umstande, dass sie sich gleichsam nicht tonen wollen, d. h. in dem später zu erwähnenden Goldbade keine Färbung annehmen.



Fig. 218. Das Trocknen grosser Blätter.

Eine Hauptschwierigkeit bereiten auch gewisse Streifen, welche sich im Kopirrahmen durch die Einwirkung des Lichtes bronziren. Sie rühren von der ungleichen Flüssigkeit des Albumins her, ein Uebelstand, der unmöglich vermieden werden kann.

## §. 2. Das Empfindlichmachen des Papiers.

Wenn das Papier einige Minuten auf einer Lösung eines alkalischen Chlorürs gelegen hat, ist nothwendigerweise eine gewisse Menge dieses Salzes in die Fibern desselben gedrungen, sodass, wenn es auf eine Lösung von Silbernitrat gebracht wird, sich durch doppelte Zersetzung unlösliches Chlorsilber und ein salpetersaures Alkali bildet, welches in der silberhaltigen Flüssigkeit gelöst bleibt.

Schon seit der ersten Anwendung dieser Methode hatten die Operateure bemerkt, dass, wenn die Lösung des Silbernitrats nicht bei weitem konzentriert ist, als die des alkalischen Chlorürs, das Bild stets grau und ohne Kraft bleibt. Man kann sich leicht durch einen Versuch davon überzeugen, indem man das Papier mit einer 10prozentigen Kochsalzlösung und mit einer gleich konzentrierten Silberlösung tränkt. Das Bild wird einen grauen Ton haben und kraftlos bleiben.

Hieraus gehen drei sehr wichtige Resultate hervor:

1. Die Kochsalzlösung darf nie so konzentriert sein wie die Silbernitratlösung.
2. Wenn das Silberbad durch den Gebrauch ärmer wird, muss man es durch Zusatz frischen Silbernitrats immer in gleicher Stärke zu erhalten suchen.

Deshalb soll man jedesmal, *wenn 100 Blätter von 18 zu 24 Centim. sensibilisirt worden sind, dem Silberbade 14 Gramm Silbernitrat zusetzen.*

3. Das Chlorsilber besitzt die Eigenthümlichkeit, sich in viel kürzerer Zeit weit intensiver zu schwärzen, wenn es mit einem bedeutenden Ueberschuss von Silbernitrat in Berührung kommt.

Natürlich muss das Papier in der Dunkelkammer empfindlich gemacht werden. Dies kann aber auch am Abend bei Gas- oder Lampenlicht geschehen. Das Tageslicht wirkt nämlich lange nicht so energisch darauf ein, wie auf eine empfindliche Collodiumplatte, deshalb ist für die Sensibilisation der Papiere ein Zimmer mit gelben Glasscheiben zu empfehlen, welche viel Helle und doch ein Licht geben, welches auf das präparirte Papier durchaus nicht einwirkt.

Um das Papier empfindlich zu machen, lässt man es, mit der präparirten Seite nach unten, drei oder vier Minuten auf nachstehendem Silberbade schwimmen:

Wasser . . . . .	1 Liter,
krystallisirtes Silbernitrat . . . . .	200 Gramm.

Wenn man zu wenig Nitrat zusetzt, haben die Positive keine Kraft; doch kann man bei einfach gesalzenem Papier mit 150 Gramm auskommen, aber beim Albuminpapier gilt die strikte Regel, niemals weniger als 20 % Silbernitrat

zu nehmen, weil sonst die Koagulation des Albumins eine unvollständige sein würde.

Die obige Lösung wird in eine sorgfältig gereinigte Porzellanschale gegossen und das Papier, wie in Fig. 215 angezeigt ist, aufgelegt. Um sich nicht allzusehr die Finger zu besudeln und auch die Flecke zu vermeiden, welche durch Berührung der Hängeklammern entstehen würden, ist es gut, wenn man an einer Ecke des Blattes ein Ohr macht. Dadurch bleibt diese Ecke des Papiers von der Silberlösung unberührt und man kann dasselbe dabei anfassen und aufhängen. Das Aufhängen geschieht mit gewöhnlichen Holzklammern, doch darf man nicht vergessen, kleine Streifen Löschpapier an den Abtropfkecken zu haben. Wie Fig. 216 zeigt, werden die Tropfen in einem Probirglase aufgefangen, obgleich sie keine andere Verwendung finden können, als Chlorsilber daraus abzuscheiden.

Das trockne Blatt muss binnen zwei Tagen Verwendung finden, wofern dasselbe nicht in der Seite 130 erwähnten Chlorcalciumbüchse aufbewahrt wird.

Das Silberbad kann bis zur Erschöpfung benutzt werden, wenn man, wie oben angegeben, stets Sorge trägt, den durch Umwandlung des alkalischen Chlorürs in Chlorsilber entstandenen Verlust zu ersetzen. Es muss aber jedesmal filtrirt werden, wenn man nacheinander eine Menge einfach gesalzene Papiere darin empfindlich machen will.

Für die Albuminbilder bedarf man eines besondern Silberbades, dem man ein Vierzigstel seines Gewichtes an Kaolin zusetzt, welches immer auf dem Boden der Aufbewahrungsf Flasche liegen bleibt, die man von Zeit zu Zeit damit umschüttelt, um dann das Kaolin sich wieder absetzen zu lassen. Dadurch bleibt das Silberbad farblos; ohne das Kaolin würde es bald eine gelbe Färbung bekommen, welche sich den Bildern mittheilte. Wenn diese Färbung sehr deutlich auftritt, muss man das Silberbad in die Sonne setzen.

DAVANNE und GIRARD haben ein bequemes Verfahren angegeben, ein solches Bad zu klären, indem sie auf ein Liter Silberbad fünf Gramm Kochsalz, welches in so wenig Wasser als möglich gelöst ist, zusetzen und dabei die Flasche tüchtig schütteln. Das gebildete Chlorsilber entfärbt das Bad vollständig, zumal wenn es zugleich in die Sonne gestellt wird.

Sobald man eine grosse Menge Positivpapiere empfindlich gemacht hat, legt man sie, nach vollständigem Trocknen, auf einander in eine Mappe, indem man sie nur an den Rändern anfasst, damit die Berührung mit den Fingern nicht Flecke erzeuge. Sie müssen sobald wie möglich verwendet werden, weil sie sich von selbst schwärzen.

DAVANNE und GIRARD haben nachgewiesen, dass die Anwesenheit des Silbernitrats, und nicht das Chlorsilber, das freiwillige Schwärzen des empfind-

lichen Papiers veranlasse. Warum schwärzt sich aber das Papier bei Gegenwart von Silbernitrat? Das haben die Herren nicht genau angegeben, wenigstens haben wir es aus ihrer Denkschrift nicht herauslesen können. Zwar ist die Thatsache völlig erwiesen, dass die silbernitrathaltigen Papiere in einer vollkommen trocknen Atmosphäre völlig unverändert bleiben, aber die Theorie scheint nicht genügende Rechenschaft von dieser Thatsache zu geben. DAVANNE und GIRARD geben folgenden Grund an:

„Neuerdings angestellte Versuche über die Veränderung ozonometrischer Papiere in feuchter Luft haben uns zu der Meinung veranlasst, dass die Feuchtigkeit bei obiger Reaktion eine grosse Rolle spielen dürfte und dass man dem Positivpapier seine Trefflichkeit und Eigenthümlichkeit in unbegrenzter Weise erhalten könne, wenn man dahin gelange, das empfindliche Papier in völlig trockenem Zustande zu erhalten.“

Welche Rolle spielt also die Feuchtigkeit? Das ist eben bis jetzt unbekannt geblieben.

### Papiere mit salpetersaurem Silberoxyd-Ammoniak.

a. Bereite folgende Lösung:

Wasser . . . . .	1 Liter,
Gelatine . . . . .	3 Gramm,
Chlorammonium . . . . .	6 Gramm,
citronensaures Natron in Krystallen . . . . .	10 Gramm.

Die Gelatine wird zuerst in Wasser eingeweicht und dann unter Anwendung gelinder Wärme aufgelöst.

Das citronensaure Natron wird — nach HARDWICH — zugesetzt, um purpurfarbene Töne zu geben.

Die lauwarne Lösung wird in eine Porzellanschale filtrirt, worin sie eine Höhe von zwei bis drei Centimetern erreichen muss.

Das Papier wird sehr rasch durch diese Lösung gezogen, sodass es nur einen Augenblick benetzt wird, denn bei längerem Verweilen in derselben würden die Bilder an der Oberfläche ohne Kraft sein. Nach dem Eintauchen wird das Papier getrocknet und rasch verbraucht, da es durch das Alter viel verliert.

Das Silberbad wird folgendermassen bereitet:

In 200 Kubikcentimeter reinen Wassers löst man 50 Gramm geschmolzenen Silbernitrats (Höllenstein). Nachdem man 20 Kubikc. dieser Lösung besonders abgemessen hat, werden die übrigen 180 Kubikc. in ein grosses Glas gegossen und Ammoniak in kleinen Mengen zugesetzt, unter fortwährendem Umrühren mit einem Glasstabe. Es bildet sich anfangs ein braunes



Silberoxyd, welches durch nachfolgenden Ammoniakzusatz wieder aufgelöst wird. Sobald dies geschehen ist, hält man inne und setzt dann die obigen 20 Kubicc. zu, die abermals einen braunen Niederschlag veranlassen. Endlich setzt man tropfenweise so lange Salpetersäure zu, bis die Flüssigkeit wieder vollkommen klar wird. Nur darf man nicht vergessen, bei jedem Zusatz von Ammoniak oder Salpetersäure mit dem Glasstabe tüchtig umzurühren.

Die Lösung wird in eine graduirte Mensur filtrirt und so viel destillirtes Wasser zugesetzt, bis sie einen halben Liter beträgt (= 500 Kubicc.).

Das gesalzene Papier wird wie gewöhnlich auf diese Lösung gelegt, der man von Zeit zu Zeit kleine Mengen Salpetersäure zusetzt, damit das Papier sich nach dem Sensibilisiren einiger Blätter nicht zu rasch bräune. Dieser Fehler hat viele Operateure veranlasst, sich einer Bürste aus gekrämpelter Baumwolle zu bedienen, welche auf folgende Weise angefertigt wird (Fig. 219).

Nimm ein Bäuschchen gekrämpelter Baumwolle und mache diese auf eine Länge von 15 Centimetern möglichst gleichmässig, falte die ganze Masse in der Mitte zusammen und lege den Bindfaden *a b* hindurch (Fig. 219), welcher durch eine Glasröhre, von einem Centimeter innerem Durchmesser und 12 Cent. Länge, geschoben wird, indem man die Baumwolle nachzieht. Das Baumwollenbäuschchen wird dann am hervorstehenden Ende abgeschnitten,

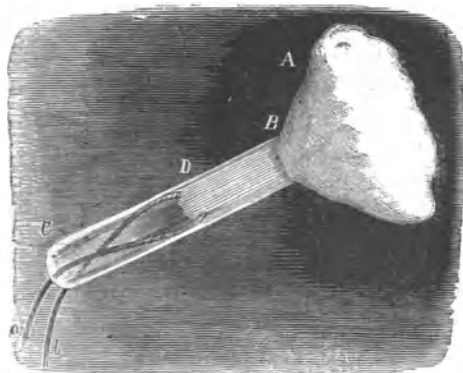


Fig. 219. Pinsel zum Empfindlichmachen des Papiers.

wie die Figur zeigt, und der Faden herausgezogen. So erhält man einen sehr reinen und wenig kostspieligen Pinsel, den man erneuert, sobald er von der silberhaltigen Lösung geschwärzt ist.

Um das Papier empfindlich zu machen, legt man dasselbe platt auf einen mit mehreren Blättern Löschpapier bedeckten Tisch, indem man die Enden mit vier Nadeln feststeckt. Auf die Mitte des Blattes, welches 44 zu 55 Cent. gross sein mag, giesse 15 Kubikcent. ammoniakalische Silbernitratlösung, breite die Flüssigkeit zuerst der Länge, dann der Breite nach aus, ohne indess die Nadeln zu berühren, die man übrigens entfernen kann, sobald die Lösung ausgebreitet ist. Damit die Nadeln keinen nachtheiligen Einfluss auf das Silbernitrat üben, lege man sie vor dem Gebrauche in ein altes Fixirungsbad mit Cyankalium, wodurch sie übersilbert werden.

Die sensibilisirten Blätter werden durch Aufhängen getrocknet.

Es darf an der Oberfläche des Blattes weder ein Ueberschuss von Flüssigkeit noch eine zu geringe Menge derselben vorhanden sein; wenn zu wenig da wäre, würden beim Herausnehmen aus dem Kopirrahmen die Spuren des Pinsels sichtbar werden; wenn aber zu viel aufgegossen ist, kommt das Bild ungleichmässig zum Vorschein. (Beim Ueberziehen des ersten Blattes tauche man den Pinsel in das Silberbad und drücke die überschüssige Flüssigkeit heraus.)

Das Empfindlichmachen darf nur einige Stunden vor der Verwendung geschehen und höchstens einige Tage früher stattfinden, wenn man das Papier in der Seite 130 beschriebenen Chlorcalciumbüchse aufbewahrt.

Das Papier, welches zu Positivs mittelst Vergrösserung, wovon wir später reden, verwendet werden soll, muss auf einem Bade gesalzen werden, das 20 Gramm Chlorammonium per Liter enthält, während das Silberbad 60 bis 65 Gramm Silbernitrat per Halbliter verlangt. Uebrigens bleibt die Bereitung dieser Bäder ganz dieselbe. Die Ursache, weshalb die Proportionen verändert werden, liegt in dem Streben, die Empfindlichkeit der grossen Papiere zu erhöhen.

b. Man kann auch Albuminpapier mit salpetersaurem Silberoxydammoniak präpariren, aber das Verfahren weicht von dem eben beschriebenen ab.

Das Silberbad. Man löse in einem halben Liter destillirten Wassers 250 Gramm geschmolzenes Silbernitrat und theile die Lösung in zwei gleiche Theile. Zur einen Hälfte setzt man Ammoniak, bis der ursprünglich entstehende braune Niederschlag wieder aufgelöst ist, dann giesst man die andere Hälfte hinzu. Auf's Neue bildet sich ein brauner Niederschlag, der, wie in dem vorhergehenden Verfahren, mit Salpetersäure aufgelöst wird. Endlich verdünnt man die Flüssigkeit mit so viel destillirtem Wasser, dass sie ein Volumen von 1500 Kubikcent. abgibt. Nun werden noch 250 Kubikcent. Alkohol zugesetzt und die Lösung in eine flache Porzellanschale filtrirt.

Das Empfindlichmachen. Das auf gewöhnliche Weise albuminirte Papier wird, wie oben angegeben, auf das Silberbad gelegt und drei Minuten darauf gelassen, worauf man es zum Trocknen aufhängt. Sobald das Papier Neigung zeigt, gelb zu werden, setzt man dem Silberbade Salpetersäure zu.

Da das Bad durch den Gebrauch schwächer wird, kann man es verstärken und zugleich jeden Tag auf sein ursprüngliches Volumen zurückführen durch Zusatz von

Silbernitrat . . . . .	100 Gramm,
destill. Wasser . . . . .	300 Kubikc.,
Alkohol . . . . .	100 Kubikc.

Durch Verdunsten des Alkohols erhält das Bad die Neigung, Blasen auf der Oberfläche des Papiers zu bilden. In diesem Falle setzt man Alkohol zu.

Die Hauptvorthelle des Papiers mit salpetersaurem Silberoxyd-Ammoniak bestehen: erstens in den Ersparnissen an Silberbädern, welche weit weniger konzentriert sind und sich viel langsamer färben; zweitens in der Abwesenheit von Flecken bei stark albuminirten Papieren; drittens in dem leichteren Tönen; viertens in der kürzeren Belichtung, und endlich in den saftigeren Bildern mit reicherm Ton.

Doch lassen sich diese Papiere, besonders bei grosser Hitze, weniger lange aufbewahren und werden durch Feuchtigkeit rasch verändert, wogegen indessen die Chlorcalciumbüchse schützen kann.

Damit wir nicht wieder auf die Verfahren mit Silbernitrat-Ammoniak zurückzukommen brauchen, wollen wir hier die folgenden Kapitel vorwegnehmen und gleich angeben, worin ihr Unterschied von den gewöhnlichen Verfahren besteht.

Die Negative brauchen nicht so dicht zu sein und das Kopiren nicht so lange zu dauern, weil die Bilder im Tonbad weniger verlieren. Beim Herausnehmen aus dem Kopirrahmen wird das Bild in mehreren Wassern abgespült und dann in das Tonbad gelegt. Dies Tonbad darf weit verdünnter sein als gewöhnlich, da die Wirkung bei nicht albuminirten Bildern eine ungewein rasche ist, während bei Albuminbildern das Tönen nur wenig kürzer dauert, als im gewöhnlichen Verfahren. Man muss also das Bild mit Sorgfalt überwachen, besonders wenn man das citronensaure Natron aus dem Salzbad weglässt, weil dadurch die Raschheit des Tonens noch erhöht wird.

In Betreff der Entfärbung durch unterschwefligsaures Natron herrscht dieselbe Schwierigkeit, wie bei dem gewöhnlichen Verfahren, und nur die Erfahrung kann den richtigen Augenblick erkennen lassen, wo die Goldtonung genügt.

Das eben beschriebene Verfahren wird in Amerika von den meisten Operateuren angewendet und ist uns von einem Freunde, Herrn WALDACK, mitgetheilt worden. Im Allgemeinen dürfen wir hinzufügen, dass die Bilder einen schönern Ton zeigen und beim Albuminpapier weniger Ungleichheiten im Tönen hervortreten. Das gewöhnlich dabei verwendete Goldbad besteht aus Chlorgold und doppeltkohlensaurem Natron und ist unter dem Namen „alkalisches Goldbad“ bekannt.

### §. 3. Belichtung des empfindlichen Papiers.

Wir haben schon oben, auf Seite 132 ff., den Kopirrahmen und die Art seiner Verwendung beschrieben und wollen hier noch besonders darauf hinweisen, dass er mit der grössten Sorgfalt angefertigt werden muss, denn wenn z. B. das Bretchen, welches das Papier gegen die Glasplatte drückt, nicht besonders glatt und eben ist, wird das Papier an gewissen Stellen voll-

kommen anliegen, an andern aber nicht, wodurch Ungleichheiten in der Schärfe des Bildes entstehen, welche dasselbe vollständig verderben.

Der Kopirrahmen kann entweder im Sonnenlichte oder im zerstreuten Lichte aufgestellt werden. Praktische Photographen, welche oft eine sehr grosse Menge von Abdrücken anfertigen müssen, bringen ihre Kopirrahmen auf ein Gestell, dessen Neigung sich ändern lässt (Fig. 220), damit die Sonnenstrahlen eine Reihe von Kopirrahmen auf einmal senkrecht treffen können.

Das Chlorsilberpapier nimmt unter dem Einflusse des Lichtes nach und nach folgende Töne an:

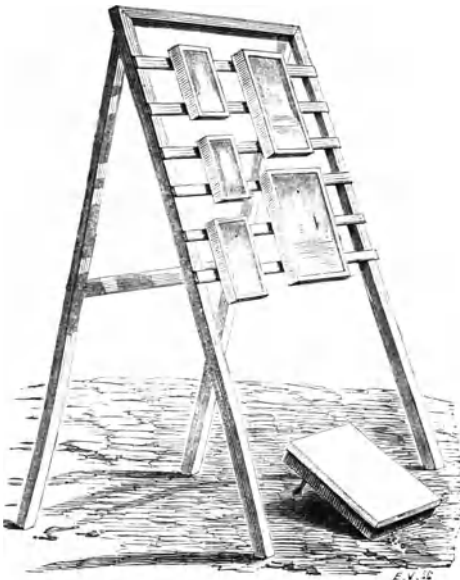


Fig. 220. Kopirrahmengerüst.

1. ein sehr mattes Grau;
2. ein helles Blau;
3. ein helles Purpurblau;
4. ein dunkles Purpurblau;
5. ein reines Schwarz;
6. ein graues metallisches Schwarz;
7. eine Olivenfarbe.

Von Zeit zu Zeit beobachtet man das Fortschreiten des Bildes, worüber ausserdem die über das Negativ vorspringenden Ränder des Papiers eine annähernde Schätzung ermöglichen. Es genügt aber nicht allein, dass im Kopirrahmen das Bild hinlänglich kräftig heraustritt, sondern es muss sogar einen sehr dunkeln Ton haben, d. h. überkopirt sein, weil es im Fixirungsbade viel von seiner Kraft verliert. Wann also das Bild aus dem Kopirrahmen zu nehmen ist, hängt von der Art des Fixirens ab und kann allein durch Uebung erlernt werden.

Je kräftiger ein negatives Bild ist, desto besser wird natürlich der positive Abdruck, aber selbst wenn das Negativ schwach ist, lässt sich ein leidliches Positiv erzielen, wenn man die Wirkung der Sonnenstrahlen verringert, d. h. nicht in direktem Sonnenlichte, sondern in zerstreutem Lichte kopirt, oder besser noch, wie man in Fig. 220 unten sieht, den Kopirrahmen mit einem Deckel aus weissem Papier überdeckt.

Auch die Seite 133 und 134 besprochenen Vignettenplatten können hier eine passende Verwendung finden.

Wenn der Hintergrund eines Porträts nicht gut herausgekommen ist, hält es schwer, ihn zu verbessern. Einige Photographen zerschneiden ein

Positiv und kleben dasselbe auf das Negativ, aber dadurch erhalten die Umrisse des Porträts eine unangenehme Härte. Besser ist es, den Kopirrahmen mit der Vignettenplatte zu überdecken, indem man diese so aufstellt, dass nur das Porträt kopirt wird und der Hintergrund verläuft.

Will man auf Landschaftsbildern Wolken anbringen, so muss man zwei Negative aufnehmen, das erste bei gewöhnlicher Expositionszeit, sodass also der Himmel vollkommen schwarz wird, das zweite bei einer so kurzen Belichtung, dass bei der Entwicklung bloß der Himmel mit den Wolken zum Vorschein kommt.

Wenn nun die erste Aufnahme kopirt wird, erhält man einen weissen Himmel. Man legt darauf dies Positiv hinter das zweite Negativ, indem man dasselbe mit Baumwolle so überdeckt, dass das Licht bloß auf den Theil des Negativs wirkt, welcher die Wolken enthält. Doch haben wir oben schon eine bequemere Methode angegeben, eine Ansicht mit Wolken zu erhalten (Seite 249).

Auf einem Positiv lässt sich ebenfalls leicht ein künstlicher Hintergrund mit Wolken anbringen. Dies erzielt man dadurch, dass man beim Negativ nur wenig überexponirt, d. h. den Himmel nicht allzudunkel werden lässt, und nun auf der Glasseite, nicht auf der Bildseite, die verlangten Wolken anbringt. Dadurch erhält man sie in umgekehrter Ordnung auf dem positiven Abdruck.

Alle diese kleinen Handgriffe, welche in der Praxis sehr einfach sind, lassen sich schwer beschreiben; ein verständiger Leser wird natürlich die allzugrosse Kürze unserer Angaben leicht aus der Fülle eigener Erfahrungen ergänzen können.

Zum Schlusse noch einige rein praktische, aber äusserst wichtige Andeutungen.

Wenn ein Negativ frisch gefirnisst wurde, soll man nicht sofort in vollem Sonnenlichte einen Abdruck davon machen, denn wie gut auch der Firnis sein möge, er wird immer ein wenig kleben, wenn er eben erst aufgetragen wurde. Statt des direkten Sonnenlichtes ist also zerstreutes Licht vorzuziehen oder der Kopirrahmen mit weissem Papiere zu überdecken.

Das Positivpapier muss vollkommen trocken sein, bevor es verwendet wird, sonst verdichtet sich die aus den Fibern desselben aufsteigende Feuchtigkeit auf dem Collodiumhäutchen, und das Silbernitrat des Papiers schwärzt das Negativ. Wenn man dies rechtzeitig bemerkt, lassen sich diese Flecke noch mit Cyankalium wegschaffen, doch muss man sehr rasch und sehr behutsam verfahren.

Niemals darf man Positiv und Negativ über Nacht im Kopirrahmen beisammen lassen, denn das Sinken der Temperatur würde die Feuchtigkeit

auf dem Negativ verdichten und die oben besprochene Erscheinung veranlassen.

Das Albuminpapier erfordert eine ganz besondere Sorgfalt, weil es sich leicht am Negativ festklebt und an den Stellen, wo man dasselbe berührt, fleckig wird. Man darf es nur an den Rändern anfassen.

Wir haben gesehen, dass man einen grossen Vorrath von Positivpapier auf einmal bereiten kann, wenn man dasselbe in verschlossenen Chlorcalciumbüchsen aufbewahrt. Doch darf man diese Büchsen nicht bei jeder Gelegenheit öffnen, sondern sollte jedesmal sich einen Vorrath für zwei Tage herausnehmen, sonst erlangen diese Papiere leicht ihre natürliche Feuchtigkeit wieder und fangen an, sich trotz des austrocknenden Chlorcalciums von selbst zu schwärzen.

Obwol wir bei allen unseren Angaben das Kopiren von Positivs nach Glasnegativen im Auge hatten, können wir doch bemerken, dass bei Negativs auf Papier ganz dasselbe Verfahren befolgt wird. Nur ist zu beachten, dass man niemals ein Blatt Wachspapier oder Oelpapier zwischen Negativ und Positiv legen darf, damit das Negativ nicht mit dem Silbernitrat des Positivs in Berührung kommt; denn hierdurch wird die Schärfe des Abdrucks wesentlich beeinträchtigt, zumal wenn das Kopiren im zerstreuten Lichte geschieht.

#### §. 4. Das Tönen und Fixiren.

Diese beiden Operationen müssen in einem matt erleuchteten Zimmer vorgenommen werden, welches vor direktem Sonnenlichte völlig geschützt ist.

Beim Herausnehmen aus dem Kopirrahmen kann das Positiv entweder direkt fixirt oder wieder in die Chlorcalciumbüchse gelegt werden, um später seine Vollendung zu erhalten. Im Sommer ist es besser, das Bild sofort zu fixiren, besonders weil in dieser Jahreszeit so viele Positivs abgezogen werden können, während dagegen im Winter, wo das Kopiren langsam geht, man lieber eine gewisse Anzahl zusammenlegt und sie dann auf einmal fixirt.

Wie dem aber auch sein möge, unser Bild wird zuerst auf einige Minuten in destillirtes Wasser gebracht, worin man dasselbe mehrfach umwendet, um das Einsaugen des Wassers zu befördern und die vollständige Lösung des Silbernitrats zu bewerkstelligen. Wenn dies Bad eine grosse Menge von Bildern enthält, thut man wohl, sie mit Hilfe einer Pincette (Fig. 152) beständig an einen andern Platz zu bringen. Aus der ersten Schale kommt das Bild in eine zweite, welche ebenfalls mit destillirtem Wasser gefüllt ist. Wenn in dem ersten Wasser etwa hundert Bilder abgespült sind, giesst man dasselbe in einen grossen Aufbewahrungstopf und füllt die Schale mit dem zweiten Waschwasser, welches später durch frisches ersetzt wird. Die Erneuerung des Wassers ist für das vollständige Entfernen des Silbernitrats eben so wichtig,

wie die Aufbewahrung dieses Wassers, wegen des später auszufüllenden Silbers, von wesentlichem Nutzen ist (siehe: Chlorsilber, Seite 46 ff.).

Um die letzten Spuren von Silbernitrat, welche vielleicht noch im Papiere haften mögen, in Chlorsilber umzuwandeln, wird das Bild auf einige Augenblicke in ein drittes Bad gelegt, dem auf ein Liter Wasser zehn Gramm Kochsalz zugesetzt wurden.

Nachdem die Bilder sorgfältig gewaschen sind, werden sie in eins der nachfolgenden Tonbäder gelegt:

1. Formel von LEGRAY:

Destillirtes Wasser . . . . .	1 Liter,
trockner unterchlorigsaurer Kalk . . . . .	3 Gramm,
Chlorgold (s. Seite 44 ff.) . . . . .	1 Gramm,
Chlornatrium . . . . .	1 Gramm.

2. Formel von HARDWICH:

Destillirtes Wasser . . . . .	1 Liter,
doppeltkohlensaures Natron . . . . .	10 Gramm,
Chlorgold . . . . .	1 Gramm,
Citronensäure . . . . .	1 Gramm.

Beim Bereiten des ersten Bades wird der unterchlorigsaure Kalk mit etwas Wasser im Mörser zerrieben, dann das Chlorgold und Chlornatrium zugesetzt und endlich das Ganze in das Gefäß mit dem destillirten Wasser geschüttet, indem man die Mörser zugleich gehörig reinigt. Das Bad wird filtrirt und in einer Porzellanschale aufbewahrt, welche, um den Staub abzuhalten, durch den das Gold sonst metallisch niedergeschlagen würde, mit einer Glasplatte zugedeckt werden muss.

Das zweite Tonbad wird auf dieselbe Weise bereitet und behandelt.

Beide Bäder sind sehr lange haltbar und können benutzt werden, bis ihre färbenden Eigenschaften erschöpft sind. Dann wird, wie Seite 61 angegeben, das Gold daraus wiedergewonnen.

Die Bilder ohne Albumin nehmen in diesen Goldbädern sehr rasch eine lebhaft blaue Färbung an, während dies beim Albuminpapier sehr lange, bisweilen sogar mehrere Stunden dauert.

Wann die Einwirkung des Tonbades unterbrochen werden muss, kann nur die Erfahrung lehren. Sobald dieser Augenblick gekommen ist, bringt man die Papiere in ein besonderes Wasserbad, dem auf je ein Liter Wasser fünf Gramm kohlensaures Natron zugesetzt werden. Aus diesem Bade kommen sie in das Fixirungsbad:

Wasser . . . . .	1 Liter,
unterschwefligsaures Natron . . . . .	300 Gramm.

Dies Bad ändert rasch die Farbe der Bilder, sie werden gleichsam enttont.

Um alle praktischen Schwierigkeiten des Tonens besiegen zu können, muss man drei Punkte sorgfältig beachten:

1. Welchen Ton das positive Bild im Kopirrahmen zeigen muss. Da das eine Goldbad die Bilder mehr angreift, als das andere, kommt es darauf an, durch kürzere oder längere Belichtung den rechten Ton für ein gewisses Goldbad zu treffen. So muss man, z. B. für das Goldbad von **LEGRAY**, viel stärker kopiren als für das von **HARDWICH**.

2. In welchem Augenblicke das Tonen im Goldbade unterbrochen werden soll, damit man nach dem Fixiren einen mehr oder weniger violetten Ton erhält, wie man ihn gerade wünscht.

3. Wie lange das Bild im Fixirungsbade verweilen darf, damit sowol das Chlorsilber vollständig entfernt, als auch die gewünschte Farbe des Bildes erreicht werde.

Diese drei Punkte kann man aber nicht durch Unterricht, sondern blos aus der Praxis lernen.

In Bêtreff des Fixirens ist zu merken, dass dasselbe höchstens zehn Minuten zu dauern braucht. Uebrigens zeigt ein unvollständig fixirtes Bild beim Hindurchsehen eine pulverige Oberfläche, welche andeutet, dass das Chlorsilber nicht vollständig entfernt wurde, während dagegen bei vollständiger Entfernung dieses Salzes eine gleichmässige Textur hervortritt.

Es ist sehr wichtig, die Bilder niemals länger als eine Viertelstunde im unterschwefligsauren Natron zu lassen und dies Bad nicht für eine allzugrosse Anzahl von Bildern zu verwenden, weil dieselben dadurch rascher Veränderung entgegengehen. Doch hält es schwer, genau anzugeben, wann ein Fixirungsbad verworfen werden muss. Immerhin thut man gut, dasselbe häufig zu erneuern, selbst wenn man glauben sollte, dass sich noch eine Anzahl Bilder darin fixiren lassen. Das metallische Silber wird nach den Angaben auf Seite 61 aus solchen Bädern ausgeschieden.

Die alten Fixirungsbäder mit unterschwefligsaurem Natron, welche für negative Bilder verwendet wurden, dürfen nicht für positive Bilder auf Papier gebraucht werden.

Da das unterschwefligsaure Natron, wenn es in der Textur des Bildes zurückbleibt, dasselbe langsam zerstört, so kommt viel darauf an, dasselbe möglichst vollständig fortzuschaffen. Wie dies am besten geschehen könne, ist Gegenstand mannichfacher Versuche gewesen, die, wenn sie auch nicht neue Verfahren ergaben, wenigstens dazu dienten, bestimmt nachzuweisen, dass ein mechanisches Festhaften des Natrons in den Fibern des Papiers stattfinde, dem man ebenfalls durch mechanische Mittel abhelfen muss. Von diesen Mitteln können wir drei als bewährt bezeichnen:



1. Man lege das Bild auf eine Leinwand mit groben Maschen, welche über einem Holzrahmen ausgespannt ist, und lasse unter drei- oder viermaligem Umwenden des Bildes, aus einer Höhe von 2 bis 3 Metern, Wasser aus einer fein durchlöchernten Giesskanne darauf fallen. Die kleinen Tropfen besitzen eine gewisse durchdringende Kraft und haben nach Verlauf von zehn Minuten alles unterschweflige Natron fortgespült.

2. Bringe das Bild zuerst ins Wasser und dann zwischen zwei Cylinder aus Guttapercha, welche sich um ihre Achse drehen und dasselbe gewaltig zusammendrücken; wenn dies eine Zeit lang gedauert hat, tauche das Bild abermals in das Wasser und lege es dann wieder zwischen die Cylinder. Nachdem dieselbe Manipulation mehrere Male wiederholt worden ist, lasse das Bild eine ganze Stunde im Wasser liegen.

3. Die Bilder werden nach einander in fünf bis sechs verschiedene Kübel voll Wasser getaucht, indem ein Gehülfe sie fortwährend bewegt und bei jedem Wechseln des Wassers einige Minuten abtropfen lässt. Dies von Herrn SHADBOLT, einer bekannten Autorität, angegebene Mittel scheint nicht nur das einfachste, sondern auch zugleich das beste zu sein.

Die erste Methode empfiehlt sich vorzugsweise, wenn man rasch arbeiten will; auch die zweite, welche von Herrn BAYARD vorgeschlagen wurde, scheint eine Zukunft zu haben.

Uebrigens sind alle Methoden gut, wenn man damit das Ziel erreicht, das unterschweflige Natron vollständig fortzuschaffen, was beim Albuminpapier bedeutend schwieriger ist als beim gewöhnlichen Salzpapier.

Beim Waschen der Bilder sind folgende Rathschläge zu beachten:

1. Es dürfen dieselben nur einige Minuten in den beiden ersten Waschwässern verweilen, weil sonst das unterschweflige Natron leicht auf das Silber des Bildes einwirkt und dasselbe in gelbes Schwefelsilber umwandelt.

2. Die Bilder, welche allzu lange, d. h. mehr als 6 Stunden, im Wasser bleiben, werden in den Weissen gelb und verlieren ihren schönen Ton.

3. Das letzte Waschwasser muss überaus reichlich genommen werden und sollte filtrirtes Regenwasser sein.

Die Bilder werden durch Aufhängen getrocknet und vor einem gewöhnlichen Kamine erwärmt, wodurch ihr Ton sich bedeutend hebt.

Um zu erfahren, ob ein Bild hinlänglich ausgewaschen ist, fahre man mit der Zunge über dasselbe hin, wobei sich nicht der geringste süßliche Geschmack zeigen darf. Eine bessere Probe ist die mit Quecksilberchlorid, wovon man etwas zu einigen Tropfen des letzten Waschwassers setzt. Wenn die geringste Spur von unterschwefligsaurem Natron vorhanden ist, entsteht sofort ein weisser Niederschlag. Um sicher zu gehen, muss man aber auch

versuchen, ob nicht das zum Waschen verwendete Wasser schon vor dem Waschen einen solchen Niederschlag giebt.

*Anmerkung des Bearbeiters.* Ueber die Nachweisung von Spuren unterschwefligsauren Natrons hat neuerdings Herr EMERSON J. REYNOLDS höchst interessante Untersuchungen veröffentlicht, die wir s. Z. im Dezemberhefte der von uns herausgegebenen „Photograph. Monatshefte“ mitgeteilt haben und hier verkürzt wiederholen wollen:

„Fünf Methoden, das unterschwefligsaure Natron nachzuweisen, haben sich bewährt; sie unterscheiden sich nur durch grössere Empfindlichkeit oder Einfachheit:

1. Mit Nitroprussidnatrium lässt sich . . .  $\frac{1}{6000}$ ,
2. mit Eisenchlorid . . . . .  $\frac{1}{30,000}$ ,
3. mit Jod und Stärke . . . . .  $\frac{1}{160,000}$ ,
4. mit Eisenreduktion . . . . .  $\frac{1}{300,000}$ ,
5. mit Schwefelwasserstoff und Blei . . .  $\frac{1}{500,000}$

von unterschwefligsaurem Natron genau nachweisen. Die einfachste Probe ist die mit Eisenchlorid, die genaueste die mit Schwefelwasserstoff und Blei. Wir wollen deshalb nur diese beiden hier mittheilen.

#### I. Die Probe mit Eisenchlorid.

Um das Eisenchlorid vollständig rein zu erhalten, stellt man dasselbe auf folgende Weise dar:

Ungefähr zehn Gran Eisenvitriol werden in eine Flasche geschüttet und eine Unze Wasser zugesetzt, welches mit etwas Schwefelsäure angesäuert wurde. Sobald sich das Salz gelöst hat, wird die Flüssigkeit bis zum Siedepunkte erhitzt, dann lässt man ein oder zwei Krystalle chlorsauren Kali's hineinfallen und kocht das Ganze eine Zeitlang. Wenn ein Tropfen dieser Lösung mit rothem Blutlaugensalz einen blauen Niederschlag giebt, muss mehr chlorsaures Kali zugesetzt werden; wenn jedoch eine braune Färbung eintritt, lässt man die Lösung abkühlen. Sie wird dann in eine Vierunzenflasche mit eingeschliflenem Glasstöpsel gebracht und mit überschüssigem Ammoniak versetzt, wodurch Eisenoxydhydrat niedergeschlagen wird. Dies wird durch Dekantation gut ausgewaschen und dann die Flasche mit Wasser gefüllt, dem man so viel Salzsäure zusetzt, dass das Oxyd sich löst. Nun ist die Probe-flüssigkeit fertig.

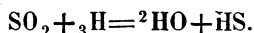
Die Probe selbst ist eine Anwendung der bekannten Thatsache, dass unterschwefligsaure Alkalien mit Eisenoxydsalzen eine purpurrothe Färbung geben. Die Reaktion lässt sich am besten beobachten, wenn man etwa eine Drachme der zu prüfenden Flüssigkeit in ein Uhrglas giesst, welches sich auf einem weissen Blatte Papier befindet. Sobald ein Tropfen der Eisenlösung zugesetzt

wird, entsteht bei Gegenwart von unterschwefligsaurem Natron sehr rasch eine purpurne Färbung. Es lässt sich, wie gesagt, hierdurch ein Theil krystallisirten unterschwefligsauren Natrons in 30,000 Theilen Wasser nachweisen.

## II. Die Reaktion mit Schwefelwasserstoff und Blei.

Um diese Probe mit Erfolg auszuführen, muss man reines Zink zur Hand haben und ebenfalls reine Salzsäure besitzen. Bleipapier kann man sich selbst bereiten, indem man gutes photographisches Papier in eine Lösung von essigsaurem Bleioxyd taucht, dann zum Trocknen aufhängt und, während es noch feucht ist, über trockenes kohlen-saures Ammoniak hält, wodurch kohlen-saures Bleioxyd und essigsaures Ammoniak entsteht. Das getrocknete Papier wird in Streifen zerschnitten und aufbewahrt. Es ist ein sehr empfindliches Reagens auf Schwefelwasserstoff.

Wie bekannt, entsteht durch Einwirkung von Chlorwasserstoffsäure (= Salzsäure) auf unterschwefligsaures Natron, neben Chlornatrium (= Kochsalz) und freiem Schwefel, auch schweflige Säure. Wasserstoff aber, der sich in *statu nascenti*, d. h. im Entstehungszustande, befindet, verwandelt schweflige Säure in Schwefelwasserstoff und Wasser, wie aus nachstehendem Schema hervorgeht:



Diese Reaktionen bilden die Grundlage unserer Probe, die auf folgende Weise ausgeführt wird.

In eine Zweiunzenflasche wird etwa eine Unze oder mehr von der zu prüfenden Lösung gegossen und zugleich ein Stück reines Zink hineingestellt. Dann werden zehn Tropfen reiner konzentrirter Salzsäure zugegeben und endlich ein Streifen Bleipapier auf die Mündung der Flasche gelegt. Dieser Streifen wird vorher etwas feucht gemacht, indem man ihn einen Augenblick in den Dampf kochenden Wassers hält. In der Flasche entwickelt sich bald Wasserstoff, welcher jede Spur von Schwefelwasserstoff, welche sich etwa bildet, mit fortreisst und an das Bleipapier führt, wo alsbald ein schwarzer Fleck von Schwefelblei entsteht, der auf dem weissen Papier deutlich hervortritt. Doch tritt diese Reaktion nicht immer auf einmal ein. Wenn die Lösung nur eine geringe Spur von unterschwefligsaurem Natron enthält, verstreichen oft zwei und mehr Stunden, bevor ein entscheidendes Urtheil gefällt werden kann.

Um nun zu erproben, ob die Bilder vollständig frei von unterschwefligsaurem Natron sind, sammelt man das Wasser, welches, nach dem letzten Auswaschen, beim Herabtropfen herunterfällt. Dies Waschwasser ist die oben als zu prüfende Flüssigkeit bezeichnete Lösung.

Wenn ein Papierbild so wenig unterschwefligsaures Natron enthält, dass obige Reaktion keine Andeutung davon giebt, können wir getrost behaupten, dass unterschwefligsaures Natron keinen zerstörenden Einfluss darauf üben werde.

### Andere Vorschriften für Tonbäder.

Das einfach gesalzene Papier lässt sich leicht tonen und fixiren, dies ist aber beim Albuminpapier selbst dann nicht der Fall, wenn es mit Silbernitrat-Ammoniak empfindlich gemacht wurde. Was die Ursache dieses schwierigen Tonens albuminirter Papiere sein möge, ist unbekannt; wir können das Faktum nur konstatiren, aber nicht erklären.

Die von uns oben angegebenen Formeln für Tonbäder scheinen zwar in den meisten Fällen guten Erfolg zu geben, besonders das von LEGRAY, welches sehr reine Weissen giebt, aber seltsamerweise sind die Wirkungen bei Albuminpapieren aus verschiedenen Fabriken höchst abweichender Art. Wir glauben hier deshalb noch einige andere Vorschriften geben zu müssen, die vielleicht in gewissen Fällen besseren Erfolg zeigen mögen, als die vorher mitgetheilten Formeln.

A. Bereite zwei unterschwefligsaure Natronbäder im Verhältniss von 300 Gramm zum Liter Wasser und füge zum zweiten 2 Gramm Goldchloridnatrium, oder mit Kreide neutralisirtes Goldchlorid (siehe Seite 45).

Tauche das Bild zuerst auf zehn Minuten in das erste Bad und dann in das zweite, um es zu tonen. Darauf wasche reichlich, damit das unterschwefligsaure Natron vollständig entfernt werde.

B. Fixire zuerst das Bild in unterschwefligsaurem Natron, wasche es eine Stunde oder zwei in mehreren Waschwässern und tone dasselbe in einem Goldbade, welches aus einer Auflösung von einem Gramm Goldchloridnatrium in einem Liter Wasser besteht. Die Wirkung ist eine sehr energische und das Bild wird während des Tonens rasch angegriffen. Wasche abermals in oft erneuertem Wasser.

C. Verfahre umgekehrt, d. h. lege nach dem Abwaschen in Wasser die Bilder in das Goldbad, wasche abermals und fixire mit unterschwefligsaurem Natron.

Dies Verfahren hat in Bezug auf die Unveränderlichkeit des Bildes gewisse Vorzüge vor dem vorhergehenden.

D. Ersetze die Goldbäder von LEGRAY und HARDWICH durch folgende:

1. Nach MAXWELL LYTE:

Chlorgold . . . . .	1 Gramm,
phosphorsaures Natron . . . . .	20 Gramm,
destillirtes Wasser . . . . .	1 Liter.

## 2. Nach LABORDE:

Dest. Wasser . . . . .	1 Liter,
essigs. Natron . . . . .	30 Gramm,
Chlorgold . . . . .	1 Gramm.

E. Herr DE CAVANZA hat die Goldsalze durch Platinsalze ersetzt, aber die Wirkungen des Platinchlorids sind weniger schön.

F. HUMBERT DE MOLARD fixirt seine Bilder mit Ammoniak statt mit unterschwefligsaurem Natron, indem er sonst das gewöhnliche Verfahren beibehält. Doch setzt er zum Fixirungsbade einige Tropfen einer Lösung von Jod in Cyankalium, aber dieser Zusatz scheint ohne Nutzen zu sein.

*Anmerkung.* Der Bearbeiter kann hier nicht unterlassen, auf die schönen Erfolge hinzuweisen, welche mit dem neuen Tonbade von PARKINSON aus Dieppe erzielt werden. Herr PARKINSON bereitet sein Bad auf folgende Weise (s. „Phot. Archiv“ Okt. und Nov. 1863):

„Chlorkalk . . . . .	3 Gramm,
essigs. Natron . . . . .	8 Gramm,
kohlens. Kalk . . . . .	8 Gramm,
destill. Wasser . . . . .	100 Gramm.

„Fünf Gramm von dieser Lösung werden, unter Umrühren, in ein Liter Wasser gegossen, dem man dann ein Viertelgramm Chlorgold zusetzt. Dies wird am Morgen bereitet und nach sechs bis acht Stunden gebraucht, hält sich übrigens auch länger. Das Papier lässt man fünf Minuten auf einer Silberlösung von 1:6 schwimmen, welche schwach mit Essigsäure angesäuert wurde. Die Abdrücke werden schwach überkopirt, mehrmals gut ausgewaschen und in fast gesättigter Lösung von unterschw. Natron fixirt. Sie müssen alle auf einmal in das Tonbad gebracht werden. Ein Liter tont 120 bis 150 Visitenkarten und braucht hierzu eine Stunde.

„Wenn das Bad gleich nach der Anfertigung gebraucht werden soll, versetzt man es, wie Herr LIESEGANG angiebt, mit einigen Tropfen einer Mischung von gleichen Theilen Wasser und kohlen-saurem Kalk.“

Eine andere Neuerung im Kopirverfahren mit Albumin, welche eine bedeutende Ersparniss an Gold und Silber giebt, ist das Räuchern mit Ammoniakdämpfen. Die auf einem Silberbade von 6% empfindlich gemachten Papiere werden in einem Kasten getrocknet, auf dessen Boden eine Schale mit starkem Ammoniak steht. Das Bild, welches im Kopirrahmen schon entschieden blau aussieht, wird etwas überkopirt, in reinem Regenwasser ausgewaschen und in einem schwachen alkalischen Goldbade getont. Es verliert im Fixirungsbade nichts von seinem schönen Tone, während ein ungeräucher-tes braun wird (Phot. Archiv. Nov. 1863).

### §. 5. Das Aufziehen des positiven Bildes.

Das Bild wird platt auf einen Tisch gelegt, mit einer kalibrierten Glasplatte von ovaler, viereckiger oder anderer Form bedeckt und mit einem Federmesser abgeschnitten oder auch blos mit Bleifeder bezeichnet und nachher mit der Schere beschnitten.

Nachdem man dasselbe nun von hinten mit Stärkekleister bestrichen, klebt man es auf Bristolkarton, lässt es trocknen und nachher durch die Satinirmaschine gehen, wozu wir oben (Seite 134 ff.) schon die nöthigen Anweisungen gegeben haben.

Wenn die Bilder nicht auf Albuminpapier gemacht sind, kann man ihnen dennoch einen hohen Glanz verleihen, indem man sie entweder gummirt oder mit einem Schellackfirniss überzieht.

Zu diesem Zwecke werden sie erst mittelst eines Pinsels mit folgender Leimung überzogen,

Wasser . . . . .	500 Gramm,
Gelatine . . . . .	20 Gramm,
Alaun . . . . .	20 Gramm.

Hierdurch wird verhütet, dass sie vom Firniss ganz durchdrungen werden. Das Firnissen geschieht auf folgende Weise:

Ein Bällchen aus Watte wird mit weisser gewebter Wolle oder Trikot überzogen und dann mit Schellackfirniss bestrichen. Darauf bedeckt man dasselbe mit feiner Leinwand, welche mit etwas Schweineschmalz eingerieben wurde. Mit diesem Bällchen fährt man leicht und rasch über die Bilder, indem man dasselbe, nach Art der Schreiner beim Möbelpoliren, bewegt. Firniss und Schweineschmalz werden dreimal erneuert, beim vierten Male wird statt des Schmalzes ein Tropfen Olivenöl genommen.

Darauf nimmt man ein neues Bällchen aus Watte und Wolle, auf welches 5 oder 6 Tropfen Alkohol von 40° gegossen werden. Dann überzieht man dasselbe mit vierfach zusammengelegter feiner Leinwand und fährt damit abermals über die Bilder hin, um das Trocknen des fetten Körpers zu befördern. Wenn die erste Leinwand trocken ist, nimmt man sie fort und reibt mit der zweiten Lage, und so weiter, bis zur vierten und letzten. Dann ist das Firnissen vollendet und die einzelnen Bilder, welche auf das Blatt Karton geklebt sind, werden abgeschnitten.

### §. 6. Misslingen beim Abzug von Papierpositivs.

A. *Kraftlosigkeit.* Das Negativ ist zu durchsichtig oder das Silberbad zu schwach (siehe oben). Es fehlt dem Papiere an Leimung.

B. *Zu grosse Kraft*, d. h. zu grosser Gegensatz zwischen Licht und Schatten. Das Bild ist hart.

C. *Eine mehr oder weniger matte rothe Farbe beim Herausnehmen aus dem Kopirrahmen*. Zu konzentriertes Salzbad oder zu schwache Silberlösung.

D. *Das Bild ist nach dem Fixiren roth*. Ungenügendes Tönen.

E. *Das Bild ist nach dem Fixiren blau*. Zu starkes Tönen.

F. *Das Bild ist gelb in den Weissen und sieht verblichen aus*. Fehler im Gesamtverfahren, wie schlechtes Tonbad, altes Fixirbad u. s. w.

G. *Weisse marmorartige Flecke*. Ungenügende Einwirkung des Silbernitrats, weil das Papier zu kurze Zeit auf dem Silberbade war.

H. *Schwarze marmorartige Flecke*. Reduktion des Silbers durch mechanische Unreinigkeiten an der Oberfläche des Silberbades.

I. *Schwarze Flecke bei durchfallendem Lichte*. a. Mechanische Verunreinigungen des Papiers, die schon nach dem Silbern sichtbar werden. b. Ungenügendes Fixiren (siehe oben).

J. *Pulverige Bilder, die an der Oberfläche liegen*. Das Salz ist in die Masse des Papiers gedrungen (siehe oben).

K. *Abstossen des Tonbades*. a. Erschöpfung des Goldbades. b. Schlechte Qualität des Papiers. c. Allzu niedrige Temperatur.

L. *Veränderung des Bildes, indem die Weissen nach und nach gelb werden und die Schwärzen eine unangenehme Farbe annehmen*.

Sehr verwickelte Ursachen.

Man kann diese Bilder mehr oder weniger auffrischen, wenn man sie in eine Lösung von Chlorgold taucht (D'AVANNE und GIRARD). In der wissenschaftlichen Abtheilung dieses Werkes werden wir ausführlich auf die Ursachen dieser Veränderungen zurückkommen; unterdessen möge man folgende Regeln zur Erlangung eines vollkommenen Fixirens befolgen:

1. Die Bilder in einem Goldbade tonen, welches kein unterschwefligsaures Natron enthält.

2. Sie vollständig auswaschen, wenn sie aus dem sauren Goldbade kommen, und sie in ein alkalisches Bad legen, bevor sie in das unterschwefligsaure Natron kommen (siehe oben).

3. Kein Fixirungsbad verwenden, welches schon zum Fixiren einer Menge von Bildern diene.

4. Dem unterschwefligsauren Natron keine Säure zusetzen.

5. Das Bild nur sehr kurze Zeit in den ersten Waschbädern, nach dem Fixiren, liegen lassen.

6. Genügend auswaschen, um jede Spur des unterschwefligsauren Natrons aus der Textur des Papiers zu entfernen.

M. *Mehliges Aussehen der albuminirten Bilder im Tonbade.* Dieser Fehler zeigt sich häufig beim Albuminpapier, selten beim einfach gesalzenen Papier.

a. Eine Ursache kann im Alter des Albuminpapiers liegen.

b. Eine zweite mag aus der Natur des Papiers herrühren. Diesem Uebelstande kann man abhelfen, indem man vor dem Tönen das Papier etwa zehn Minuten in ein Bad legt, welches auf 300 Gramm Wasser 7 Gramm essigsäures Natron enthält. Darauf lässt man abtropfen und bringt die Bilder in das Goldbad.

### Positive Bilder durch Hervorrufen.

Im Winter fehlt es oft an kräftigem Licht für das Chlorsilberverfahren, man muss dann zu nachstehendem Verfahren greifen, welches von BLANQUART-EVRARD herrührt und im vorigen Jahre von SUTTON in den „Photographic Notes“ veröffentlicht wurde.

Das Papier wird zuerst auf einige Stunden in folgende Lösung getaucht:

Wasser . . . . .	1 Liter,
Gelatine . . . . .	10 Gramm,
Jodkalium . . . . .	10 Gramm,
Bromkalium . . . . .	2,5 Gramm.

Man sucht das Bad zu erschöpfen, indem man eine grosse Anzahl von Blättern darin jodirt. Nach dem Trocknen durch Aufhängen verwahrt man dieselben in wohlverschlossener Mappe.

Das Papier wird ferner in eine sehr tiefe Schale aus Guttapercha gelegt, in welche man folgendes Gemisch giesst:

Salzsäure . . . . .	zwei Raumtheile,
Wasser . . . . .	einen Raumtheil.

Die Säure darf nur einige Millimeter hoch stehen. Auf dem Boden der Schale legt man in die Quere zwei Stangen Siegelack und darauf eine Glasplatte, welche nur wenig entfernt sein darf von der Oberfläche der Säure. Auf dieser Glasplatte wird das jodirte Papier ausgebreitet und eine Viertelstunde hindurch den salzsauren Dämpfen ausgesetzt, indem die Schale mit einer starken Glasplatte hermetisch verschlossen wird, die man vorher durch Erwärmen der Ränder der Schale und Anpressen der Platte zum vollkommenen Anschluss gebracht haben muss.

Nach dem Herausnehmen aus diesen sauren Dämpfen wird das Papier eine Viertelstunde auf ein 7prozentiges, durch einige Tropfen Salpetersäure angesäuertes Silberbad gelegt. Dadurch bildet sich in der Textur des Papiers ein Gemisch von Jod-, Brom- und Chlorsilber.



Das Papier wird vom überschüssigen Silbernitrat durch Pressen zwischen Löschpapier befreit. Dies Löschpapier kann so lange gebraucht werden, bis es geschwärzt ist, worauf man es verbrennt und aus der Asche das Silber ausscheidet.

Sobald das empfindliche Papier trocken ist, wird es im Kopirrahmen belichtet; die Dauer der Exposition, im zerstreuten Lichte, richtet sich nach der Dichtigkeit des Negativs, der Lichtstärke u. s. w. Auf alle Fälle schwankt sie zwischen drei Sekunden und zwanzig Sekunden, denn das Bild darf beim Herausnehmen aus dem Kopirrahmen kaum sichtbar sein.

Das, wie gewöhnlich bereitete, Entwicklungsbad aus Gallussäure muss reichlich vorhanden sein, damit eine grosse Anzahl Bilder auf einmal in Angriff genommen werden können; man erhält es in einer Temperatur von 25° C., muss also im Winter an einem geheizten Orte arbeiten.

Das Hervorrufen dauert etwa 20 Minuten. Die Bilder erhalten dadurch einen sehr unangenehmen Ton und bedecken sich mit marmorartigen Flecken, welche übrigens später wieder verschwinden. Man legt sie fortwährend an einen andern Platz und beobachtet sie genau, um im passenden Moment die Entwicklung zu unterbrechen.

Dann wird das Bild auf eine Glasplatte gelegt, welche man an beiden Seiten mit einem Schwamme tüchtig gereinigt hat. Mit dieser wird es, ohne vorheriges Abwaschen des Entwicklers, in eine fünfprozentige Lösung von unterschwefligsaurem Natron getaucht, worin dasselbe fünf Minuten verbleibt und anfängt sich leichthin zu tonen. Aus diesem Bade wird es abermals in ein fünfprozentiges Natronbad gebracht und dies Mal 20 Minuten darin gelassen, um vollständig fixirt zu werden.

Wie SUTTON ganz richtig bemerkt, wird das Bild im ersten Bade etwas geschwefelt, aber, wie es scheint und die Erfahrung bestätigt, nicht in dem Maasse, um nachher dadurch verändert zu werden.

Darauf wird das Bild in Salzsäure getaucht, wodurch der gelbe Niederschlag und die marmorartigen Flecke, wovon wir oben gesprochen haben, entfernt werden. Nach abermaligem Waschen wird es getrocknet.

Der interessanteste Theil des Verfahrens besteht aber darin, dass die Blätter mehrere Wochen hindurch in einem Glashause der Wirkung des Lichtes ausgesetzt werden, welches, nach SUTTON'S Angaben, ihren Ton verbessert, indem er aus dem Röhlichen ins Purpurfarbene übergeht.

Dies ist die Methode von BLANQUART-EVRARD, dessen schöne und dauerhafte Bilder alle Welt bewundert. Der Verfasser dieses Werkes besitzt mehrere Bilder, die vor zehn Jahren abgezogen wurden und, wie er bezeugen kann, sich nicht im Mindesten verändert haben, ein Resultat, was man von den

gewöhnlichen Verfahren nicht erwarten darf. Vielmehr glaubt er, dass die Albuminbilder unfehlbar in wenigen Jahren verblassen.

Zwar kann dies Verfahren, mit Hülfe der Kenntnisse, die uns jetzt zu Gebote stehen, ohne Zweifel bedeutend vereinfacht werden, aber wir glauben mit SUTTON, dass es schon in seiner gegenwärtigen Ausbildung sich vor den gebräuchlichen Verfahren vortheilhaft auszeichnet durch Billigkeit und Beständigkeit seiner Bilder, und besonders, wenn man mit grossen Mengen arbeitet, durch die Sicherheit, womit sie angefertigt werden können.

### Positive Bilder ohne Silbersalze.

Wir können diese Verfahren, welche so zu sagen nur historischen Werth haben, hier nur rasch aufzählen, indem wir Diejenigen, welche sich spezieller mit diesem Studium beschäftigen, auf die beiden nachstehenden Werke verweisen, worin sie reichliche Belehrung finden werden. Es sind:

*Robert Hunt, Researches on light. London 1844.*

*Robert Hunt, A manual of photography. 5. Aufl. 1857.*

Die seit 1857 veröffentlichten Verfahren finden sich vollständig verzeichnet in den photographischen Journalen.

Bei unserer kurzen Aufzählung derselben werden wir blos bei dem Kohlenkopirverfahren etwas länger verweilen. Dies interessante Verfahren giebt ohne Zweifel dauerhafte Abdrücke, erscheint uns aber viel zu kompliziert, um mit der heliographischen Gravirung von NIEPCE, TALBOT u. s. w. rivalisiren zu können.

### Verfahren mit Eisensalzen.

Das Eisenchlorid wurde schon vor einigen Jahren von Sir JOHN HERSCHEL und neuerdings von POITEVIN verwendet. Ein mit diesem Salze getränktes Papier ist lichtempfindlich, indem das Eisenchlorid bei der Belichtung zum Chlorür reduziert wird. Doch neigen wir uns zu der Ansicht, dass nicht sowol das Eisenchlorid diese Eigenschaft besitze, als vielmehr das Oxychlorür, welches sich durch Einwirkung der Luft auf diese Verbindung bildet.

Die weinsteinsauren Eisensalze, zumal das weinsteinsure Eisenoxydammoniak, werden ebenfalls vom Lichte reduziert. Das citronensaure Eisenoxydammoniak ist aber das lichtempfindlichste von diesen Salzen.

**Kyanotypie.** Ein mit Eisenchlorid getränktes Papier wird belichtet, gewaschen und dann in eine Lösung von Ferridcyanalium (rothes Blutlaugensalz) getaucht, wodurch ein blaues Bild entsteht.

**Chrysotypie.** Dasselbe Papier giebt mit Chlorgold ein purpurfarbenes Bild.

Verschiedenes. Dasselbe Papier giebt mit Silber-, Quecksilber- und Platinsalzen graue Bilder.

Die Reaktionen, welche diesen Verfahren zu Grunde liegen, sind bekannt genug. Man weiss, dass Eisenoxydulsalze die Metalle der beiden letzten Abtheilungen reduziren und mit gewissen Reagentien, wie z. B. das Ferridcyanalkalium, farbige Niederschläge geben. Diese Oxydulsalze entstehen aber durch Einwirkung des Lichtes auf die Oxydsalze.

#### Verfahren mit Uransalzen.

(VON BURNETT und NIEPCE von St. Victor.)

Die Uransalze haben gleiche Eigenschaften wie die Eisenoxydsalze, sie werden vom Lichte reduziert.

Ein Papier, welches mit einer 20prozentigen Lösung von salpetersaurem Uranoxyd getränkt ist und hinreichend lange hinter einem Negativ exponirt wird, reduziert die Gold-, Silber- und Quecksilbersalze, sodass also das Bild von dem betreffenden Metalle gebildet wird.

Einfaches Waschen genügt, um ein solches Bild zu fixiren.

Man kann übrigens auch Bilder erhalten, wenn man z. B. gleiche Gewichtstheile salpetersaures Uranoxyd und Silbernitrat mischt, dieselben mit dem fünf- oder sechsfachen Gewichte Wasser auflöst, das Papier auf dieser Lösung schwimmen lässt und nach dem Trocknen hinter einem Negative belichtet.

Das salpetersaure Uranoxyd, welches zum Oxydul reduziert wird, macht zugleich das Silber des Silbernitrats frei und bildet so das Bild. Doch genügt hier nicht mehr einfaches Waschen zum Fixiren, weil das Papier häufig organische Stoffe enthält, welche sich mit dem Silbernitrate verbinden können. Man thut also besser, zum unterschwefligsauren Natron zu greifen.

Hier folgen noch einige Methoden zur Herstellung monochromer Bilder, welche in gewissen Fällen von Werth sein können:

#### 1. Rothe Bilder, in Blutfarbe.

Das Papier wird 4 Minuten auf eine 20prozentige Urannitratlösung gelegt, durch Aufhängen im Dunkeln getrocknet, hinter einem Negativ im Sonnenlichte etwa 8 bis 10 Minuten belichtet, mit warmen Wasser gewaschen und in das nachstehende Bad getaucht, worin es sich in wenigen Minuten mit rother Farbe entwickelt.

Roths Blutlaugensalz . . . . .	1 Gramm,
Wasser . . . . .	50 Gramm.

Zum Fixiren genügt blosses Waschen mit Wasser.

## 2. Grüne Bilder.

Das vorhin erhaltene rothe Bild wird noch feucht auf folgende Lösung gelegt, auf der es bald ins Grüne übergeht:

Destillirtes Wasser . . . . .	50 Gramm,
Eisenchlorid . . . . .	1 Gramm.

Um dasselbe zu fixiren, wird es mehrmals tüchtig gewaschen, worauf man es an einem lebhaften Feuer trocknet.

## 3. Violette Bilder.

Bereite ein Bad aus

Wasser . . . . .	1 Liter,
salpetersaurem Uranoxyd . . . . .	160 Gramm,
Chlorgold . . . . .	2 Gramm.

Das Papier muss auf diesem Bade 3 bis 4 Minuten schwimmen, und kann darauf, durch Aufhängen getrocknet, hinter einem Negativ belichtet werden. Im Sonnenlichte ist das Bild in 10 bis 15 Minuten fertig. Es wird durch tüchtiges Abwaschen fixirt. Die Grundlage desselben ist metallisches Gold.

## 4. Blaue Bilder.

Lasse das Papier eine Minute auf folgendem Bade schwimmen:

Destillirtes Wasser . . . . .	100 Gramm,
rothes Blutlaugensalz . . . . .	20 Gramm.

Trockne durch Aufhängen und belichte so lange, bis die tiefsten Schatten des Bildes eine dunkelblaue Färbung zeigen.

Dann lege das Bild in eine Lösung von

Quecksilberchlorid . . . . .	1 Gramm,
Wasser . . . . .	1 Liter;

wasche und tauche dann in folgende Flüssigkeit:

Wasser . . . . .	100 Gramm,
Oxalsäure . . . . .	12 Gramm.

Hierauf wasche und trockne.

## Verfahren mit Chromsalzen.

A. Das Chromchlorid wird im Lichte reduziert und giebt Bilder mit den wenig oxydirbaren Metallsalzen.

Dasselbe geschieht mit den andern Chromsalzen.

B. Die chromsauren Salze geben auf Papier Bilder durch Insolation. Solchen Bildern fehlt es aber gewöhnlich an Kraft, aber HUNT, NIÉPCE,

POITEVIN, SELLA, PERRY und viele andere Experimentatoren haben, durch Verbindung eines doppeltchromsauren Salzes mit gewissen metallischen und organischen Salzen, diesen Bildern viel grösseren Glanz verliehen.

Die merkwürdigste Eigenthümlichkeit der chromsauren Verbindungen besteht darin, dass sie unter dem Einflusse des Lichtes gewisse organische Körper oxydiren, besonders die Gelatine. Die Theorie giebt über diesen Vorgang ziemlich genaue Auskunft; es zerfällt nämlich die Chromsäure der chromsauren Verbindung in Chromsesquioxyd und Sauerstoff, der frei wird und an den organischen Körper tritt, welcher selbst, wie es scheint, mit dem Chromoxyd verbunden bleibt.

Die so modifizierte Gelatine wird durch feingepulverte Substanzen, wie z. B. Kohle, gefärbt. Hierauf beruht das sogenannte „Kohlekopirverfahren“, welches in den letztern Jahren so viel Aufsehen gemacht hat.

Dieses Verfahren hat als Hauptvertreter: POITEVIN, GARNIER und SALMON, POUNCY u. s. w., aber MUNGO PONTON hat schon vor langer Zeit das Prinzip angedeutet (Edinburgh new Philosophical Journal).

A. Hören wir, wie POITEVIN selbst zwei seiner Verfahren in seinem „*Traité de l'impression sans sels d'argent*“ beschreibt:

1. Um die Papiere zu präpariren, überziehe ich sie mit einer konzentrierten Lösung eines der vorhin genannten organischen Körper (Gummi, Gelatine u. s. w.), denen ich ein chromsaures Salz zusetze. Nach dem Trocknen belichte ich im direkten oder zerstreuten Sonnenlichte hinter einem Negativ. Nach kürzerer oder längerer Exposition trage ich mit einem Bällchen Watte, oder mit einem Roller, eine gleichmässige Schicht vorher verdünnter, fetter typographischer oder lithographischer Dinte auf und tauche nun das Blatt in's Wasser. Hier lassen alle diejenigen Theile, welche nicht vom Lichte getroffen wurden, den fetten Körper fahren, während die andern so viel davon zurückhalten, als der grössern oder geringern Lichtwirkung an den betreffenden Stellen entspricht.

2. Ich bringe die verschiedenen Farben, flüssige oder feste, auf Papier, Zeuge, Glas und andere Oberflächen, indem ich diese Farben mit dem oben angedeuteten Gemisch (doppelt-chromsaures Kali und organische Materie) vermische und diese Mischung, oder diese Verbindung, auf Papier und andere Oberflächen übertrage.

Das photographische Bild entsteht auf dieser präparirten Fläche durch die Wirkung des Lichtes, welches durch ein Negativ fällt oder durch einen Kupferstich oder sonstigen passenden Gegenstand geht. Das Bild aber wird auch in der Camera aufgenommen. Nach dem Belichten wird mit einem Schwamme und viel Wasser tüchtig abgewaschen. Das Albumin oder die organische

Materie wird an den Stellen, wo das Licht gewirkt hat, unlöslich und die Zeichnung wird durch die verwendete Farbe repräsentirt.

*B.* Das Verfahren von GARNIER und SALMON lautet:

Man beginnt damit, 30 Gramm weissen Zucker in 30 Gramm Wasser zu lösen. Nach vollständiger Lösung fügt man  $7\frac{1}{2}$  Gramm doppeltchromsaures, gut neutralisirtes Ammoniak hinzu, welches man darin auflöst, indem man die Flüssigkeit auf das pulverisirte Salz giesst und dabei mit einem Glasstabe umrührt. Endlich giebt man noch zehn Gramm vorher zu Schnee geschlagenes Albumin hinzu. Nachdem dies Alles so gut wie möglich gemischt ist, schlägt man es durch eine feine Leinwand. Andererseits befestigt man ein Blatt Papier auf einem Brette und breitet die Mischung auf diesem Blatte aus, indem man sich eines runden Pinsels bedient, der aus Schweinsborsten derartig angefertigt wurde, dass der Durchmesser desselben an seiner Basis  $5\frac{1}{2}$  Cent. und die Länge der Borsten 10 Cent. beträgt. Damit die Schicht gleichmässig werde und keine Streifen oder Spuren der Borsten zeige, nimmt man genau so viel von der Lösung, als genügt, nicht mehr und nicht weniger. Wenn dies geschehen ist, erwärmt man das Blatt vor einem Feuer, doch so, dass man sich nicht allzu sehr nähert und die Rückseite hinhält. Das Trocknen geht rasch von Statten; man überzeugt sich davon, ob es genügend ist, indem man mit einem Finger über die Schicht hinfährt. Er muss leicht darüber hin gleiten, wenn auch die Schicht beim Aufdrücken noch etwas klebrig zu sein scheint.

Das so bereitete Papier wird hinter einem Negative im Kopirrahmen exponirt. Bei einem vor den Augen der Mitglieder der Kommission „der französischen photographischen Gesellschaft“ gemachten Versuche dauerte die Belichtung eine Viertelstunde bei halbbedecktem, sonst klarem Himmel. Beim Herausnehmen aus dem Kopirrahmen zeigte sich das Bild sehr scharf markirt mit vorwiegendem gelben Tone des doppeltchromsauren Salzes. Man erwärmt das Papier ein wenig vor einem Feuer, da die Wärme die Lichtwirkung zu verstärken scheint, was, wenn die Thatsache wahr ist, ein Mittel abgeben könnte, die Tiefe der Schatten zu erhöhen. Endlich befestigt man das Blatt abermals auf dem Brette und streicht über die ganze Oberfläche sehr feines Elfenbeinschwarz. Dies geschieht mittelst eines gut ausgewählten Pinsels, der lang genug ist, um biegsam zu sein, ohne sich doch allzu weich zu zeigen. Zuletzt vollendet man die möglichst gleichmässige Ausbreitung des Elfenbeinschwarzes durch ein Bäschchen Watte. Dann löst man das Blatt von dem Bretchen und nach leichtem Trocknen am Feuer taucht man dasselbe in gewöhnliches Wasser, doch so, dass die Bildfläche nach oben gekehrt ist. Etwa nach einer Viertelstunde, wenn man glaubt, dass die lösliche doppeltchromsaure Schicht vom Blatte fortgespült ist, nimmt man dasselbe sehr

behutsam an den beiden Ecken der kleinern Seiten aus dem Wasser, wobei sich eine gelbe Lösung an der Grenze zwischen Luft und Wasser losscheidet.

Beim Herausnehmen aus dem Wasser zeigt sich ein Bild, dessen Schwärzen sehr deutlich sind, dessen Weissen aber ein wenig schmutzig aussehen. Man unterwirft dasselbe nun der Einwirkung nachstehenden Bades:

Wasser . . . . . 1000 Gramm,  
mit schwefliger Säure gesätt. Wasser . . . 50 Gramm.

Die Menge des mit schwefliger Säure gesättigten Wassers kann erhöht oder verringert werden, je nachdem man eine raschere oder langsamere Wirkung wünscht.

Beim Behandeln des Bildes in diesem letzten Bade muss man sehr vorsichtig sein, indem die unlösliche Schicht, welche die Kohle festhält, nur sehr lose am Papiere haftet, sobald nicht ein Trocknen vorausgegangen ist. In dieser Hinsicht wäre es von Nutzen, wenn ein solches Trocknen zwischen dem Eintauchen in reines und schwefligsaures Wasser stattfände.

Die schweflige Säure lässt sich übrigens leicht herstellen, indem man konzentrierte Schwefelsäure beim Glasballon mit Kupfer erhitzt und am Ballon ein Glasrohr befestigt, welches man in Wasser taucht, worin die sich entwickelnden Blasen des schwefligsauren Gases sich so lange lösen, bis das Wasser gesättigt ist.

Das Bad mit schwefligsaurem Wasser soll dazu dienen, den Weissen ihren gelben und schmutzigen Ton zu nehmen. Doch werden die Weissen niemals sehr rein, was der beständige Fehler dieses Verfahrens bleibt. Das Papier hält in den höchsten Lichtern Kohlentheilchen zurück, die sich offenbar an unsichtbare Rauheiten anlegen, welche das voraufgehende Satiniren nicht glättete oder die, nach Anbringung der empfindlichen Schicht, sich durch die Befeuchtung des Papiers wieder aufrichten. Dies ist die Hauptschwierigkeit, welche zu besiegen bleibt, aber es ist nicht die einzige; die Halbtöne lassen bei Porträts viel zu wünschen übrig, die Details ferner Gegenstände sind bei Landschaften unvollständig und oft sogar unbestimmt wiedergegeben, während es den Schwärzen, besonders in den Mitteltönen, an Glanz und Gleichartigkeit fehlt.

C. Das Verfahren von POUNCY beruht auf denselben Prinzipien:

Man bereite sich einerseits eine gesättigte Lösung von Gummi arabicum von der Konsistenz eines gewöhnlichen Firnisses (10 zu 20  $\frac{0}{0}$ ). Man verschafft sich ferner vegetabilische Kohle; auch Elfenbeinschwarz ist gut, man muss es aber im Mörser zerreiben, damit es ausserordentlich fein wird. Dann wird es mit Wasser angerieben.

Man mischt zu gleichen Theilen die beiden ersten Lösungen und nimmt ein Viertel von der dritten. Das Papier wird auf ein Bret gelegt und das

vorstehende Gemisch, wie beim Verfahren von GARNIER und SALMON, mit einem Pinsel aufgetragen. Beim Herausnehmen aus dem Kopirrahmen wird das Papier in's Wasser gelegt, worin es von einer Stunde bis zu mehreren Tagen verweilen kann. Doch muss hier bemerkt werden, dass wenn die hohen Lichter erscheinen, sobald das Bild in's Wasser getaucht wird, dies ein Zeichen ist, dass entweder die Belichtung ungenügend war oder die Lösung des Gummi arabicum zu dick ist.

Sobald alle Einzelheiten erschienen sind, wird das Bild abgewaschen, an der Luft getrocknet und dann vor einem Feuer gelinde erwärmt. Gerade dies Trocknen giebt den Bildern Beständigkeit.

D. Endlich ist das Kohlekopirverfahren noch durch JOUBERT in England und FARGIER in Frankreich, aber blos in Einzelheiten, verändert worden.

*Anmerkung des Bearbeiters.* Seit der Verfasser obige Mittheilungen niederschrieb, ist es POUNCY gelungen, sein Verfahren so zu vervollkommen, dass er auch die Halbtöne wiederzugeben vermag. Eine wesentliche Verbesserung wurde dabei von W. BLAIR angebahnt, der zuerst die Beobachtung machte, dass das präparirte Papier von der Rückseite belichtet werden müsse.

SUTTON, der bei POUNCY in Dorchester das neue Verfahren ausführen sah, tritt in einer eignen kleinen Schrift: „*Photography in Printing Juk*,“ als begeisterter Vertreter desselben auf, indem er behauptet, dass es nicht allein die Halbtöne und die Schärfe des Negativs vollkommen wiedergiebt, sondern auch getreuer kopirt, als dies mit Silbersalzen möglich ist, während es sich dabei eben so sehr durch Dauerhaftigkeit seiner Produkte als durch Einfachheit seiner Handhabung auszeichnet.

Die Kohle wird nicht wie früher mit Wasser, sondern mit Oel grundirt und statt des doppeltchromsauren Kali's mit Asphalt gemischt; sie wird auf ein durchscheinendes Papier gebracht und von der Rückseite her belichtet, worauf Eintauchen in Terpentin das Bild entwickelt und vollendet. Um aber die Reinheit der Weissen zu wahren, wird das transparente Papier vor Anbringung des fetten Pigments gelatinirt.

Weitere Nachrichten findet der Leser in den „*Photogr. Monatsheften*“ vom Januar 1864.

#### Verfahren mit Quecksilbersalzen.

Auf die Eigenschaft der Quecksilbersalze durch Einwirkung des Lichtes von der höhern Stufe zur niedern überzugehen (sodass also z. B. das Oxyd zum Oxydul reduziert wird u. s. w.), lassen sich verschiedene photographische Verfahren begründen, wie denn auch SIR JOHN HERSCHEL gethan hat.



**Verfahren mit Kupfersalzen.**

**Chromotypie.** (ROB. HUNT. 1843.) Ein Papier wird zuerst durch eine Lösung von schwefelsaurem Kupferoxyd, dann durch eine doppeltchromsaure Kalilösung gezogen. Das in der Textur des Papiers entstandene doppeltchromsaure Kupferoxyd wird von dem Lichte anfangs gebräunt, dann hellgelb gefärbt. Man kann also, durch beliebiges Hemmen oder Fortsetzen der Lichtwirkung, zwei verschiedene Bilder: ein negatives und ein positives erhalten.

In beiden Fällen aber giebt das Papier im Silberbade ein positives Bild, welches durch Waschen in reinem Wasser fixirt wird.

Noch viele andre Kupfersalze sind lichtempfindlich.

**Verfahren mit Mangansalzen.**

Das mangansaure Kali ist lichtempfindlich und giebt auf Papier positive Bilder.

Das Mangansuperoxyd, in Cyankalium gelöst, besitzt dieselbe Eigenschaft, die auch noch viele andere Mangansalze zeigen.

**Verfahren mit Platinsalzen, Goldsalzen u. s. w.**

Unter ähnlichen Verhältnissen, wie die oben angegebenen, werden noch viele andere Metallsalze vom Lichte reduziert und, zumal bei Gegenwart reduzierender Körper, in Subsalze oder in den metallischen Zustand verwandelt.

So werden z. B. die Salze der wenig oxydirbaren Metalle im Allgemeinen bei Gegenwart organischer Stoffe in den metallischen Zustand übergeführt.

Dies ist der Fall beim Silber, Gold, Platin und Palladium.

Andere metallische Verbindungen erleiden eine weniger vollständige Reduktion, besonders wenn ihr Radikal Salze von zwei Oxydationsstufen bildet (Oxydul und Oxydsalze). Dann geht das Salz der höhern Stufe zur niedern über. Dahin gehören die Salze des Chroms, Eisens, Quecksilbers, Urans, Titans u. s. w.

Die alkalischen Salze scheinen gegen das Licht unempfindlich zu sein.

**Vergrösserte positive Abdrücke.**

Man macht der Photographie gewöhnlich einen Vorwurf, den sie verdient, dass sie nämlich die Perspektive fälscht und die Gegenstände, welche in verschiedenen Ebenen liegen, nicht so wiedergiebt, wie unsere Augen sie sehen.

Dieser Vorwurf, welcher nicht widerlegt werden kann, ist übrigens nach den Gesetzen der Optik leicht erklärlich. Man bedient sich nämlich bei den Aufnahmen solcher Objektive, die zugleich eine grosse Brennweite und einen

grossen Durchmesser haben. Sehen wir nun zu, wie es sich in beiden Fällen mit den Bildern verhält.

1. Nach dem, was wir auf Seite 26 gesagt haben, liegt es auf der Hand, dass, je entfernter ein Gegenstand ist, sein Bild desto näher dem Hauptbrennpunkte liegen muss, und umgekehrt. Nach der Formel, welche wir dafür gegeben haben, wird ein Gegenstand von 10 Meter Entfernung, aufgenommen mit einem Objektiv von 30 Centimeter Brennweite, sich 309 Millimeter hinter dem Objektiv abbilden, während das Bild eines zweiten Gegenstandes, der 100 Meter entfernt ist, genau 300 Millimeter hinter dem Objektiv, also im Hauptbrennpunkte desselben, entsteht. Es ist also unmöglich, diese beiden Gegenstände zusammen scharf einzustellen, wie klein auch die Blende des Objektivs sein möge.

2. Bei einem Doppelobjektive, welches im Verhältniss zur Brennweite einen grossen Durchmesser hat, kommt zur mangelnden Schärfe noch ein zweiter Fehler hinzu. Weil nämlich an jedem Punkte des Objektivs ein verschiedenes Bild aufgenommen wird, verfälschen diese Bilder, indem sie sich gegenseitig übereinander schieben, die Gestalt des aufgenommenen Gegenstandes.

Ohne Zweifel ist dieser Fehler kaum merklich, wenn das Objektiv nur drei oder vier Zoll Oeffnung hat und der Gegenstand hinlänglich weit entfernt ist. Aber es wird unseren Lesern nicht unbekannt sein, dass es kombinierte Objektive von acht Zoll und darüber giebt. Noch vor wenigen Jahren bediente sich DISDÉRI eines Objektivs von 14 Zoll Oeffnung, welches von Jamin angefertigt wurde, um Bilder in natürlicher Grösse herzustellen. Nehmen wir nun an, dass dies Objektiv eine Brennweite von 40 Zoll hatte, so musste das Bild entsetzlich entstellt werden, weil die von den beiden Endpunkten des Objektivs gebildeten Bilder um mehr als zehn Grad untereinander differirten.

Man kann diesen Fehler der Doppelobjektive zwar durch starke Ablenkung verringern, aber dann nimmt man ihnen eine wesentliche Eigenthümlichkeit, nämlich die kurze Exposition, welche sie ermöglichen.

Aus dem Vorstehenden geht hervor, dass die auf gewöhnliche Weise mit optischen Hilfsmitteln, welche der Dimension der aufzunehmenden Gegenstände vollkommen entsprechen, angefertigten Bilder, durchaus nicht der wirklichen Gestalt der Gegenstände entsprechen. Mit einem Worte, die heutzutage in der Photographie gebräuchlichen Hilfsmittel zur Aufnahme von Gegenständen entbehren der Genauigkeit, und wenn die Bilder treu zu sein scheinen, so rührt dies nur davon her, dass ihre geringe Grösse ihre Ungenauigkeiten nicht genügend hervortreten lässt.

Darum hat BERTSCH in einer Sitzung der französischen photographischen Gesellschaft mit Recht darauf hingewiesen, dass, bevor man nach Mitteln

suche, die Bilder zu vergrössern, man sich zuvor damit beschäftigen müsse, sie genau, oder wenigstens sehr annähernd genau, herzustellen.

Dies Resultat lässt sich mit einem Objektiv von beliebiger Brennweite, welches mit einer sehr kleinen Blende versehen ist, nur dann erreichen, wenn man sich von dem Gegenstande so weit entfernt, dass sein Bild im Hauptbrennpunkte oder wenigstens in sehr grosser Nähe desselben entsteht.

Berechnung und Erfahrung zeigen, dass wenn das Bild eines gewissen Gegenstandes durch die Brechung, welche von den gekrümmten Oberflächen des Objektivs ausgeht, auf ein Hundertstel der Grösse des besagten Gegenstandes reduziert wird, alle weiter entfernten Gegenstände genau eingestellt sind. Man wird dies Resultat besser zu würdigen wissen, wenn man einen Blick auf die oben (Seite 32 und 33) mitgetheilten Tafeln wirft. Indem wir in der obersten Reihe die Bruchzahl  $\frac{1}{100}$  aufsuchen, finden wir, dass die Entfernung der Gegenstände für verschiedene Objektivs sich, wie folgt, verhält:

Brennweite des Objektivs:	Entfernung der Gegenstände:
Centimeter.	Meter.
10 . . . . .	10,10.
15 . . . . .	15,15.
20 . . . . .	20,20.
25 . . . . .	25,25.
30 . . . . .	30,30.
35 . . . . .	35,35.
40 . . . . .	40,40.
50 . . . . .	50,50.

*Um also vollkommen scharfe Bilder zu erhalten, welche denen unserer Augen gleichkommen, müssen die Gegenstände im Vordergrund einer Aufnahme die hundertfache Entfernung der Brennweite des Objektivs haben.*

Wenn man sich gewöhnlicher Landschaftsobjektive bedient, die eine grosse Brennweite haben, machen örtliche Schwierigkeiten es oft unmöglich, dieser Forderung zu genügen. Je kürzer aber die Brennweite ist, desto näher darf der Vordergrund sein, sodass bei einem Objektiv von 10 Cent. Brennweite die Entfernung nur 10 Meter zu sein braucht und sich auf diese Weise immer mehr verringert, je mehr die Brennweite abnimmt.

Bei Beobachtung dieser Regeln können wir leicht Negative erhalten, welche mit Vortheil sich vergrössern lassen, zumal wenn man diese Vergrößerung nicht übertreibt.

Fassen wir noch einmal die optischen Bedingungen zusammen, welche zur Erreichung dieses Zweckes unerlässlich sind:

1. Für Porträts bediene man sich der Objektive von geringer Grösse und sehr kurzer Brennweite und entferne sich weit genug, um z. B. das Bild einer aufrecht stehenden Person auf drei bis vier Centimeter, und weniger, zu reduzieren.

2. Für Monumente, Landschaften und Ansichten, bei denen die Vergrösserung noch mehr die Schärfe zu wahren hat, müssen alle Gegenstände im Vordergrund die 100fache Entfernung der Brennweite des Objektivs haben. Da aber diese Bedingung in der Praxis oft schwer zu erfüllen ist, wenn das Objektiv eine grosse Brennweite hat, so bediene man sich nur der kombinierten Objektive (Doppelobjektive) mit sehr kleiner Blende und sehr kurzer Brennweite.

Wir haben oben, bei Beschreibung der Objektive, ein Instrument mit kurzer Brennweite angegeben, welches sehr zu empfehlen ist, und wollen hier zugleich noch in Erinnerung bringen, dass wir auf Seite 263 einen Apparat besprochen haben, welcher sich vorzüglich dazu eignet, Monumente und Landschaften auf sehr kleinen Glasplatten aufzunehmen.

Zur Erlangung guter Negative für die Vergrösserung ist es am zweckmässigsten, auf Collodium zu arbeiten. Doch muss dieses sehr flüssig und wenig jodirt sein, darf auch keine allzu kräftigen Bilder geben. Ein zur Vergrösserung bestimmtes Negativ muss transparent sein, selbst in den tiefsten Schwärzen.

Röthliche und solarisirte Negative sind zu verwerfen, weil sie eine ausserordentlich lange Belichtung durch die Solarcamera, die wir gleich besprechen wollen, erfordern.

---

Wir gehen jetzt zu den optischen Apparaten über, womit man grosse Bilder von kleinen Negativen erhält.

Je nach der Art des photographischen Verfahrens können zwei Arten von Apparaten Verwendung finden.

1. Ein Apparat mit Kondensator, welcher eine so grosse Lichtmenge auf das Negativ wirft, dass man dasselbe in vergrössertem Maassstabe auf Chlor-silberpapier kopiren kann.

2. Ein Apparat ohne Kondensator, welcher weniger Licht auf dem Negative konzentriert und in Folge dessen die negative Methode des Kopirens mit Hervorrufen fordert, welche wir oben beschrieben haben. Das kleine Negativ kann auch in ein Glaspositiv auf Albumin oder trockenem Collodium umgewandelt werden, welches man vergrössert, indem man das Bild auf einer grossen, collodionirten Glasplatte auffängt und dadurch ein grosses Negativ erlangt, wovon auf gewöhnliche Weise positive Abzüge gemacht werden.

Wenn das kleine Negativ nur eine drei- oder vierfache Vergrößerung erhalten soll, ist letztere Methode ziemlich vortheilhaft, aber wenn es sich um beträchtlichere Vergrößerungen handelt, ist sie unpraktisch, es sei denn, dass man, was selten der Fall sein wird, eine grosse Anzahl vergrößerter Bilder anzufertigen habe.

### 1. Apparat mit Kondensator.

WOODWARD, ein amerikanischer Maler, hat diesen Apparat, unter dem Namen *Solar camera*, in Gang gebracht. Doch liegt durchaus nichts Neues in der Einrichtung desselben. Um diese Behauptung zu erweisen, geben wir dem Leser einen Durchschnitt der allbekanntesten „*Laterna magica*“ (Fig. 221)

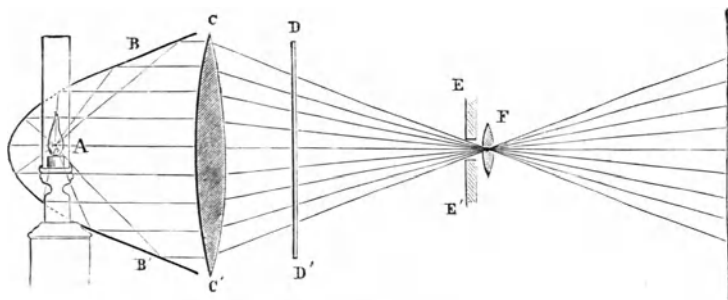


Fig. 221.

*A* ist die brennende Lampe, deren divergierende Strahlen durch einen parabolischen Spiegel *B B'* zu einem Cylinder von parallelen Strahlen vereinigt werden, welche auf eine grosse konvergierende Linse *C C'* fallen, in deren Brennpunkte *F* sie sich sammeln, um ihren Weg in's Unendliche fortzusetzen. Denken wir uns aber, dass sie von einem flachen Schirme aufgefangen würden.

Wenn wir in *F* eine konvergierende Linse in der Art anbringen, dass ihr optisches Centrum mit dem Brennpunkte jener Strahlen, welche von der grossen Linse (dem Kondensator) *C C'* ausgehen, zusammenfällt, so wird der Gang der Strahlen keinerlei Aenderung erfahren, und eine bemalte Glasplatte *D D'*, welche vor dem Brennpunkte der kleinen Linse *F* passend angebracht wird, giebt auf dem Schirme ein sehr scharfes Bild.

Der Kondensator spielt bei der Entstehung des Bildes keinerlei Rolle, was daraus hervorgeht, dass die Entfernung der Glasplatte *D D'* von der Linse *F*, und dieser letzteren vom Schirme, durch das Gesetz der konjugirten Brennpunkte bestimmt sind, wovon wir Seite 26 gesprochen haben.

Der Kondensator gewährt blos den Vortheil, dass man alle von der Lampe ausgehenden Lichtstrahlen zur Beleuchtung der Glasplatte  $DD'$  und zur Bildung des Bildes verwenden kann.

Die Solarcamera von WOODWARD (Fig. 222) beruht ganz auf diesen Prinzipien. Denn der Apparat besteht im Wesentlichen in der grossen Linse  $CJ$ , in deren Hauptbrennpunkt sich eine achromatische Linse  $E$  befindet. Ein Spiegel  $AB$  lenkt die Sonnenstrahlen  $rr$  auf den Kondensator, und das Negativ, welches durch eine Mikrometerschraube bewegt werden kann, befindet sich zwischen beiden Linsen in einer Entfernung, die durch den Abstand des Schirmes  $FG$ , worauf das Bild entsteht, bestimmt wird.

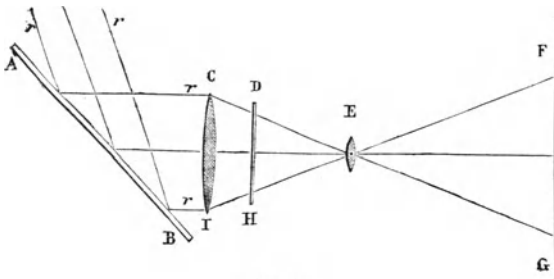


fig. 222.

Nach dieser Betrachtung des Gesamtapparates wollen wir jetzt zu den Einzelheiten desselben übergehen.

1. Der Kondensator muss von sehr grossem Umfange sein, wenn möglich 50 Centimeter Durchmesser,

und darüber, haben. Der Grund liegt auf der Hand, denn je grösser diese Linse ist, desto mehr Licht sammelt sie, wodurch sich das Positiv um so viel rascher bildet.

Der Kondensator soll aus sehr weissem Glase bestehen. Wenn es grünlich wäre, würde das Bild im Centrum weniger rasch erscheinen, weil die chemischen Strahlen durch den dicksten Theil der Linse absorbirt würden.

Der Kondensator braucht nicht achromatisch zu sein. Seine Brennweite darf nicht weniger als den zweifachen, und nicht mehr als den dreifachen Durchmesser betragen. Die Oberflächen müssen so viel wie möglich von sphärischer Abweichung frei sein.

2. Das in  $E$  anzubringende Objektiv muss achromatisch sein, oder, um uns genauer auszudrücken, für die chemischen Strahlen korrigirt sein. Es wird ganz wie die gewöhnlichen Objektive für Landschaften derartig gefasst, dass seine plane oder konkave Oberfläche dem Positive zugekehrt ist.

Das optische Centrum des Objektivs muss im Kreuzungspunkte der vom Kondensator ausgehenden Strahlen liegen. Da aber der letztere nicht achromatisch ist, haben die chemischen (blauen) Strahlen ihren Brennpunkt nicht an derselben Stelle mit den leuchtenden (gelben) Strahlen (siehe Fig. 24, S. 28). Man hat also das Objektiv in die richtige Stellung zu bringen, weshalb eine Mikrometerschraube an der Fassung sein muss.

Das richtige Stellen des Objektivs geschieht folgendermassen: Sobald der Kondensator an der einen Seite des Kastens (wovon wir gleich reden werden) und die einfache Linse an der andern befestigt sind, stellt man ein dunkelblaues Glas zwischen beide und regelt dann das Objektiv in folgender Weise.

Man klebt zwei Oblaten auf den Rand des Kondensators und zwei andere auf die entgegengesetzte Mauer an der Stelle, wo die beiden Bilder der ersteren sich zeigen. Setze dann das einfache Objektiv ein und schiebe es so lange hin und her, bis das Bild der beiden Oblaten, welches sich anfangs verschoben hatte, wieder die ursprüngliche Stelle einnimmt. Es braucht wol kaum bemerkt zu werden, dass dieses Einstellen geschehen muss, während das blaue Glas sich zwischen Linse und Kondensator befindet. Dasselbe kann nun fortgenommen werden, da die Linsen jetzt auf den chemischen und nicht auf den optischen Brennpunkt des Kondensators eingestellt sind; doch ist es besser, das blaue Glas so lange stehen zu lassen, bis das kleinere Negativ eingestellt wird.

3. Da das Negativ beweglich sein muss, so ist eine besondere Fassung des Apparates erforderlich.

Die gewöhnlichste Fassung besteht aus einem viereckigen Kasten, an dessen beiden Endpunkten sich Kondensator und Linse befinden. Zwischen beiden bewegt sich, mittelst einer Mikrometerschraube, das in einer Cassette befindliche Negativ.

Doch ist dieser ganze Apparat vollkommen überflüssig, es genügt, sich erstens einen Spiegel zu verschaffen, der so gefasst ist, wie wir gleich beschreiben werden, und dann einen Kondensator, um den ganzen Apparat selbst herrichten zu können. Man verfährt dabei folgendermassen.

In einem vollkommen dunkel gemachten Zimmer wähle die nach Süden gelegene Mauer aus und breche darin ein viereckiges Loch, in welches der Holzrahmen mit dem Kondensator *o* (Fig. 223) hineinpasst. Der Kondensator muss in passender Höhe eine vertikale Stellung erhalten. Auf die Mitte desselben wird eine Oblate geklebt, deren Entfernung vom Fussboden abgemessen wird. Wir nehmen an, sie betrage 125 Centimeter.

Einige Meter vom Kondensator wird ein Holzrahmen *A* aufgestellt und so mit weissem Papiere überzogen, dass dasselbe mit der Fläche des Kondensators parallel ist. Nun wird eine Oblate auf die Mitte des Holzrahmens geklebt, 125 Centimeter vom Fussboden entfernt. Es leuchtet ein, dass jetzt eine ideale Linie, welche durch die beiden Oblaten des Rahmens und Kondensators geht, fast horizontal sein muss, sofern der Fussboden nicht uneben ist, was selten der Fall sein wird.

Die beiden Flächen des Kondensators und des Rahmens sollen senkrecht zu dieser idealen Linie liegen, d. h. der Rahmen muss sich dem Kondensator

genau gegenüber befinden. Dies leuchtet ausserdem so sehr von selbst ein, dass wir es nicht weiter zu betonen brauchen.

Nimm nun ein gewöhnliches Atelierstativ und stelle es so, dass der bewegliche Stiel *I* ganz vertikal und das Fussbret genau horizontal steht. Auf letzteres stelle eine gewöhnliche Camera *C D*, welche mit einem Landschaftsobjektive *B* versehen ist. Dies wird momentan mit einer sehr kleinen Blende bedeckt und an der Camera befestigt. Das matte Glas der Camera wird nun durch eine Glasplatte ersetzt, auf deren Mitte man einen kleinen Papierkreis von  $\frac{1}{4}$  Centimeter Durchmesser festklebt.

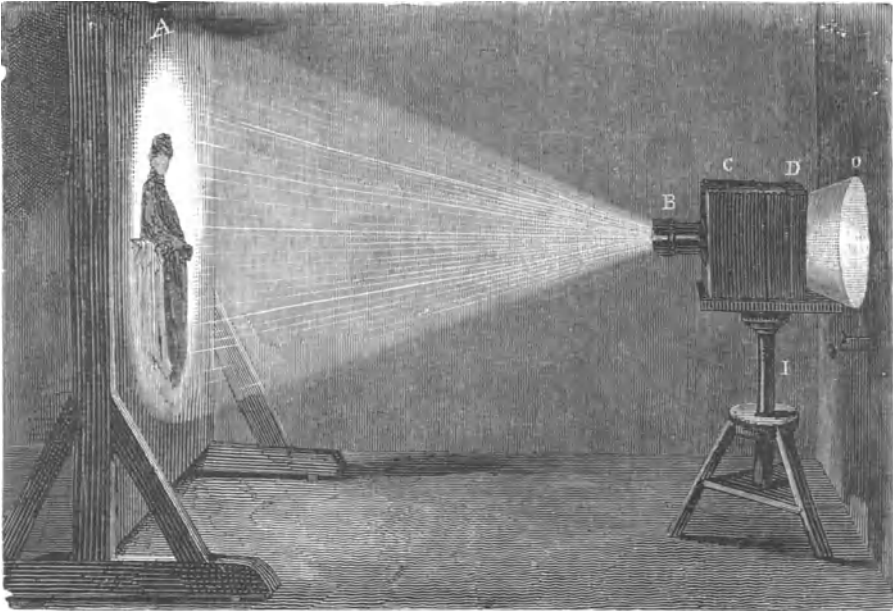


Fig. 223. Einrichtung der Solarcamera.

Die Mitte der Glasplatte liegt bekanntlich im Durchschnittspunkte der beiden Linien, welche die entgegengesetzten Ecken verbinden.

Indem man nun durch die Blende des Objektivs *B* hindurchblickt, sucht man die Camera so zu stellen, dass der Papierkreis der Glasplatte mit der Oblate des Kondensators zusammenfällt. Dann legt man in *D* das Auge ganz nahe an den Papierkreis und richtet den Apparat abermals nach der Oblate des Rahmens. Wenn man so mehrere Male den Apparat gerichtet hat, geht die ideale Linie, welche das Centrum des Rahmens und des Kondensators verbindet, ebenfalls durch die Mitte des photographischen Apparates.

Eine andere Methode, dies Ziel zu erreichen, besteht darin, dass man den Rahmen *A* an jener Stelle durchbohrt, die durch die Oblate bedeckt



ist, und nun durch einen Gehülfen den Apparat richten lässt, während man selbst hinter dem Rahmen durch das Loch beobachtet, ob die Blende des Objectivs, der Papierkreis auf der Glasplatte und die Oblate auf dem Kondensator in gerader Linie liegen.

Bevor man mit diesem Richten beginnt, ist es gut, den Apparat ungefähr so zu stellen, dass das Objectiv  $B$  sich im Brennpunkte des Kondensators befindet. Es genügt dazu ein kurzer, vorläufiger Versuch.

Wenn Alles in dieser Weise hergerichtet ist, stellt man das Stativ und die Camera durch die Schrauben gehörig fest, damit kein unvorhergesehener Zufall die ganze Einrichtung in Unordnung bringe.

Jetzt schreitet man zum Einstellen der Linse  $B$ , welches nach den oben gemachten Angaben vollzogen wird.

Da das Negativ sich in  $D$  befindet und der Rahmen in  $A$ , so genügt ein Ausziehen und Einschieben des Auszuges der Camera, um in  $A$  ein vollkommen scharfes Bild zu erhalten; doch darf man nicht vergessen, mit Hülfe des violetten Glases einzustellen, welches auf den Kondensator  $o$  gerichtet ist und ihn vollständig verdecken muss. Freilich wird die Schärfe des Bildes dadurch ein wenig beeinträchtigt, aber bei etwas Uebung wird es leicht möglich, diesem Uebelstande zu begegnen. Wenn übrigens diese fehlende Schärfe der Umrisse dich belästigt, so bediene dich einer Cuvette aus parallelen Glasplatten, wie wir sie oben beschrieben haben (Seite 127, Fig. 142), und fülle sie mit einer Lösung von schwefelsaurem Kupferoxyd-Ammoniak, die eine tiefblaue Färbung zeigt.

Hier kommt ein Punkt, den wir besonders betonen müssen. Wenn wir uns eines sehr grossen Kondensators bedienen, so geschieht dies, um so viel Licht als möglich zusammenzubringen. Man muss also dies ganze Licht, und nicht blos einen Theil desselben, verwenden. Wir wollen uns näher darüber aussprechen, indem wir uns auf Fig. 222 beziehen.

Es ist klar, dass es vor allen Dingen dem Operateur auf die Grösse des Positivs ankommt. Ein Blatt von 40 zu 55 Cent. präpariren, um ein Positiv von 30 zu 40 Cent. zu erhalten, das will ihm nicht in den Sinn. Kurz, hier liegt ein Punkt, den man gehörig in Betracht ziehen muss, das ist die Höhe  $FG$  des Papiers.

Wenn die Linsen  $E$  und  $CI$  an ihrem Platze sind und die Sonnenstrahlen vom Kondensator reflektirt werden, fangen wir stets damit an, uns auf dem Rahmen einen leuchtenden Kreis zu verschaffen, der etwas grösser ist als die Höhe unsers empfindlichen Papiers. *Das vergrösserte Bild des Negativs soll dieselbe Fläche bedecken.*

Ein zweites feststehendes Element ist die Grösse des Negativs, welches vergrössert werden soll. Nehmen wir an,  $DH$  sei die Höhe dieses Negativs.

In diesem vorläufig angenommenen Falle giebt es nur einen möglichen Platz für dies Negativ, weil die Linse  $E$  eine bestimmte Brennweite und das Blatt  $FG$  eine feststehende Grösse hat. Das ist der Platz, den wir auf der Figur bezeichnet haben. Man sieht, dass das ganze Licht durch das Negativ geht, indem nur die äussersten Ränder verschont bleiben. *Möge dies Negativ nun grösser oder kleiner sein, immer behält es denselben Platz.* Im ersteren Falle wird das Bild  $FG$  blos vom Centrum gebildet, im zweiten ist alles Licht, welches von den Rändern des Kondensators ausgeht, verloren.

Wir haben schon früher angegeben: 1. dass Negative von jeder beliebigen Grösse zur Vergrösserung geeignet sind; 2. dass aber vorzugsweise kleine, eigens für die Grösse des Apparates hergestellte Negative zu empfehlen seien. Wenn man diese letztere Regel befolgt, ist der Apparat, wie wir ihn beschrieben haben, vollständig eingerichtet, mit Ausnahme des Spiegels, von dem wir gleich reden werden; sobald aber der Apparat zur Vergrösserung von Negativen beliebiger Dimensionen dienen soll, muss man eben so viel einfache Objektive  $E$  besitzen, als man Negative von verschiedenen Grössen besitzt.

In der That darf die Grösse des Negativs nur von 2 oder 3 Centimetern bis zur Grösse eines im Kreise des Kondensators beschriebenen Rechtecks aufsteigen. Dann genügt es, das Negativ an irgend einer Stelle im Lichtkegel  $CEI$  so aufzustellen, dass alles Licht, welches vom Kondensator kommt, bis gegen die Ränder hin, die man stets opfern muss, durch dasselbe hindurch gehe.

Andrerseits regelt die Grösse des Papiers die Entfernung zwischen dem Rahmen  $IG$  und der Linse  $E$ . Hier liegt also ein veränderliches Element: die Brennweite der Linse  $E$ .

Daraus geht hervor: *dass man entweder eine Reihe von einfachen Linsen besitzen muss, deren Brennweiten von zwei zu zwei Zoll variiren, damit man Negative von beliebiger Grösse verwenden kann, oder besser, dass man sich immer auf Negative von bestimmter Grösse beschränken muss.* Da es übrigens leicht ist, kleine Negative anzufertigen und diese, wie wir oben angegeben haben, weit mehr allen unerlässlichen Anforderungen in Bezug auf Schärfe genügen, liegt es auf der Hand, dass man dem letzteren Verfahren den Vorzug geben wird.

Die Spiegel, welche dazu dienen, das Licht auf den Kondensator zu werfen, müssen Silberspiegel sein, weil der Quecksilberbeleg durch die Einwirkung des Sonnenlichtes sehr bald zerstört wird.

Auch die Silberspiegel gehen ziemlich leicht zu Grunde, wenn man sie auf der Rückseite, wie die Fabrikanten gewöhnlich thun, mit Mennige überzieht. Wer sich also einen Silberspiegel bestellt, versäume nicht, ausdrücklich

zu fordern, dass die Rückseite ohne Ueberzug bleibe und eine doppelte Silberschicht aufgetragen werde.

*Anmerkung des Bearbeiters.* Silberspiegel sind nicht allein wegen der grössern Haltbarkeit vorzuziehen, sie gewähren auch noch den andern, nicht gering anzuschlagenden Vortheil, dass sie weit mehr Licht zurückwerfen, als die Quecksilberspiegel. Diese verschlucken nämlich etwa funfzig Prozent des auffallenden Lichtes, während die Silberspiegel mehr als 85 Prozent desselben reflektiren. Dies gilt namentlich von den LIEBIG'schen Silberspiegeln, die von Herrn KREMER in Doos bei Nürnberg angefertigt werden und von dem getadelten Mennigüberzuge frei sind, da sie durch eine galvanisch niedergeschlagene Kupferschicht vor äusserer Verletzung geschützt werden. —

Weil der Apparat horizontal steht, muss die Länge des Spiegels eine sehr beträchtliche sein, zumal wenn der Ort einen hohen Breitengrad hat, also in kalten Klimaten. Dies ist ein solcher Uebelstand, dass man mit horizontalen Apparaten nur dann arbeiten kann, wenn man den Spiegel nicht an einer Mauer nach Süden, sondern vielmehr an der Ecke einer Mauer nach Westen anbringt, es sei denn, dass man die Frühstunden und die Nachmittagszeit opfern und nur zwischen zehn Uhr Morgens und zwei Uhr Nachmittags arbeiten wolle. Unter dieser Bedingung braucht die Länge des Spiegels nicht mehr als das Dreifache vom Durchmesser des Kondensators zu betragen, während für die Breite  $1\frac{1}{4}$  dieses Durchmessers genügend ist.

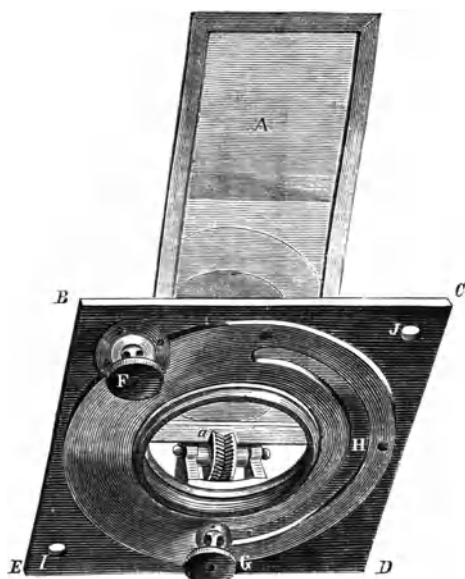


Fig. 224. Fassung des Spiegels der Solarcamera.

Die gewöhnlichste Fassung des Spiegels ist in Fig. 224 dargestellt. Ein Rahmen aus Bronze *B C D E* ist im Fensterladen des Dunkelzimmers befestigt, er trägt ein gezahntes Rad, welches eine grosse kreisförmige Oeffnung hat. Dies gezahnte Rad ist auf der Figur nicht sichtbar, man sieht nur die Triebstange desselben.

Dies Rad ist gross genug, um ein Räderwerk *a* zu tragen, woran der Spiegel befestigt wird; *G* ist die gezahnte Triebstange, welche den Spiegel stellt, und *H* die Spalte der Scheibe, welche das grosse gezahnte Rad verdeckt

und der Triebstange *G* erlaubt, ihren Platz zu ändern, sobald man die Triebstange *F* bewegt. Aber der Zeichner hat den Fehler begangen, den Apparat auf die Seite zu stellen, denn *H* muss sich unten befinden und die Seite *B E* oben. Um Mittag, wenn der Spiegel an einer Mauer nach Süden befestigt ist, befindet sich die Triebstange *G* oben.

Diese Fassung wird übrigens nur dann angewendet, wenn der Kondensator klein ist. Das in Fig. 225 dargestellte Modell eignet sich besser für grosse Spiegel.

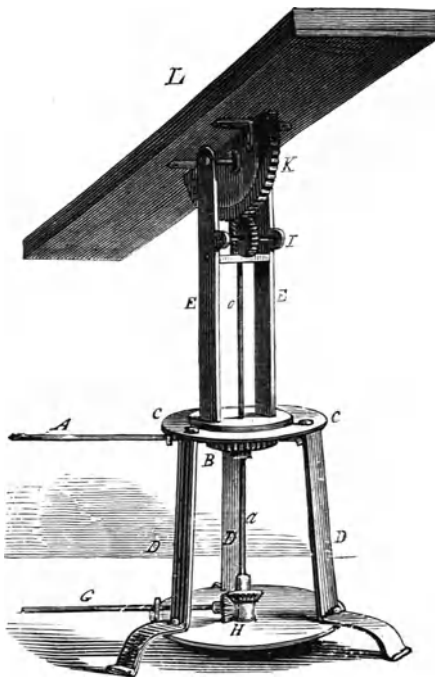


Fig. 225. Großer Spiegel mit Doppelbewegung.

Der Spiegel *L* (Fig. 225), dessen Breite bei dieser Konstruktion die doppelte des Kondensators betragen darf, ist in Holz gefasst und auf ein gezahntes Halbrad *K* mit Winkel-eisen befestigt. Die Stange *G*, welche in die Dunkelkammer hineinragt, bewegt eine andere Stange *a* durch ein konisches Räderwerk *H*. Diese trägt an ihrem obern Theile eine Schraube ohne Ende, welche in ein kleines gezahntes Rad *I* und dieses in das grosse Rad *K* eingreift.

Daraus folgt, dass beim Drehen des Griffes der Stange *G* man dem Spiegel eine vertikale Bewegung mittheilt. Die horizontale Bewegung geschieht durch die Stange *A*, an deren Ende sich eine Schraube ohne Ende befindet, welche das gezahnte Rad *B* bewegt. Dieses trägt die beiden

Stützen *E E*, welche ihrerseits die Achsen der Räder *I* und *K* tragen. Das Rad *B* ist in der Mitte durchbohrt, um die Stange *a* durchzulassen, und dreht sich mit sanfter Reibung in dem Eisenringe *c c*, welcher den ganzen Apparat, der auf den drei Füßen *D* steht, trägt.

Die beiden Stangen *A* und *G* sind parallel; indem man sie zugleich bewegt, kann man dem Spiegel alle möglichen Stellungen geben.

Wir verdanken die erste Idee dieses Apparates Herrn DUBOSQ. Er trägt, wie der in Fig. 224 dargestellte, den Namen „Lichtträger“.

Dieser Apparat wird von der Dunkelkammer auf einem Tische befestigt oder auf einem hufeisenförmigen Eisen an der Mauer festgehalten, indem man die drei Eisenfüsse, welche die Schraube stützen, befestigt. Die Stangen *A*

und  $G$  gehen in das Innere, man bemerkt sie in Fig. 223 unterhalb des Kondensators.

Das Centrum  $K$  des Spiegels korrespondirt mit dem Centrum des Kondensators und befindet sich auf derselben wagerechten Linie.

Der gleichmässige Gang der verschiedenen Theile des ganzen Apparates wird nach den genauen Angaben, die wir gemacht haben, sehr leicht zu bewerkstelligen sein.

Wenn der Spiegel draussen angebracht ist, beginnt man ihn so lange zu bewegen, bis er die Sonnenstrahlen in der Weise auf den Kondensator wirft, dass die Achse des Lichtkegels horizontal ist.

Das Negativ wird in den Rahmen  $D$  (Fig. 223) gebracht, das blaue Glas dazwischen geschoben und der Auszug  $D$  vorwärts und rückwärts bewegt, bis das Bild sich in grosser Schärfe auf dem Rahmen  $A$  zeigt. Dann nimmt man das blaue Glas weg und befestigt das empfindliche Papier auf dem Rahmen  $A$ , der zum richtigen Einstellen in wagerechter Richtung beweglich sein sollte. Die Belichtung richtet sich nach der Intensität der Sonnenstrahlen, der Temperatur, der Empfindlichkeit des Chlorsilberpapiers und der Grösse des Kondensators.

Hier aber bietet sich eine grosse Schwierigkeit, welche die Verwendung möglichst grosser Kondensatoren erheischt. Da die Sonne durch die Erdbewegung fortwährend eine andere Stellung zum Spiegel erhält, verschiebt sich das Bild, und deshalb bedarf es einer beständigen aufmerksamen Richtung des Spiegels nach der Sonne. Noch ein Punkt, den wir oben ausgelassen haben, sei hier erwähnt. Man muss sich am Rande des Negativs ein kleines Merkzeichen machen und auf dem Rahmen die Stelle genau beachten, wo dies Zeichen erscheint, und dasselbe dann durch leichte Bewegungen des Spiegels fortwährend an derselben Stelle zu behalten wissen.

Der Heliostat, ein Spiegel mit Uhrwerkbewegung, macht es möglich, das reflektirte Bild eine gewisse Zeit in derselben Lage zu erhalten. Es giebt aber nur eine einzige Form des Heliostaten, welche in der Photographie zu verwenden ist; diejenige, wo derselbe sich um eine Achse bewegt, welche der Erdachse parallel liegt. Allemal aber, wenn man einen horizontal reflektirten Strahl wünscht, wird man durch die entsetzliche Länge des Spiegels und die unregelmässige Reibung der sekundären Achsen aufgehalten. (Siehe „Anwendung der Photogr. auf wissenschaftl. Beobachtung“ im zweiten Theile dieses Werkes.) Die Fassung des Spiegels ist übrigens dieselbe wie beim Spiegelteleskop.

Die Oberfläche des Kondensators, von der man aber einen Bruchtheil abziehen muss, wegen der Absorption der Lichtstrahlen durch den Spiegel und der Beschaffenheit des Linsenglases, bestimmt die Dauer der Belichtung.

In der Praxis thut man gut, eine Dimension von 44 zu 55 Cent. bei der Vergrößerung eines Negativs nicht zu überschreiten und sich dabei eines Kondensators von 50 Cent. Durchmesser zu bedienen. Mit einer Linse von 38 Cent. Durchmesser kann man aber schon sehr rasch arbeiten (20 Minuten im Sommer).

Wenn das Licht hinlänglich gewirkt hat, nimmt man das Chlorsilberpapier von dem Rahmen und fixirt es in gewöhnlicher Weise.

Die Schärfe des Positivs hängt von der Schärfe des kleinen kopirten Negativs (ein Grund mehr, sich sehr kleiner, eigens angefertigter Negative zu bedienen) und von der Sorgfalt ab, die man auf Stellung des Spiegels verwendet hat. Wenn ein kleiner chemischer Fokus im Apparate durch Versuche erwiesen ist, bedarf es nur eines geringen Vorrückens oder Zurückschiebens des Rahmens, um ihn zu korrigiren.

Zum Schluss wollen wir den Operateur darauf hinweisen, dass sein Dunkelzimmer auch völlig dunkel sein muss und er wohl thut, zwischen dem Objektiv und dem Rahmen *A* einen Kartonschirm mit viereckigem oder ovalem Ausschnitt anzubringen, damit nur diejenigen leuchtenden Strahlen, welche das Bild erzeugen, hingelangen.

---

Wir haben gesehen, dass der Apparat von Woodward horizontal gestellt wird, weshalb, da die Sonne in kalten Klimaten gewöhnlich am Horizonte sehr niedrig steht, der Spiegel eine beträchtliche Länge haben muss, wenn man nicht dem Apparate die Richtung Ost-West statt Süd-Nord giebt und nur in der Zeit um Mittag herum arbeiten will.

Man kann den Apparat auch vertikal stellen, sodass der Kondensator horizontal liegt und sich im obern Theile des Daches befindet. In Betreff des Spiegels ist die in Fig. 224 dargestellte Fassung die vortheilhafteste; er muss das Licht vertikal reflektiren, während das Bild auf dem horizontalen Rahmen aufgenommen wird.

Diese Einrichtung mag seltsam scheinen, allein in unsern Klimaten, wo die Sonne sich wenig dem Zenith nähert, und in den grossen Städten, wo man nicht immer ein günstiges Lokal zur Aufstellung der Solarcamera findet, wird sie von grossem Nutzen sein. Im Sommer, zumal wenn die Sonne ihre grösste Höhe oberhalb des Horizontes erreicht (im Juni), wird die horizontale Einrichtung vorzuziehen sein, aber von Monat August bis Monat Mai dürfte das Umgekehrte der Fall sein.

Wenn der Apparat im Meridiane steht und sein Neigungswinkel der Breite des Ortes entspricht, genügt eine einzige dem Spiegel mitgetheilte Bewegung, um das Bild unbeweglich zu erhalten.

Wir könnten dies Kapitel noch bedeutend erweitern, wenn wir nicht befürchteten, die Geduld unserer Leser zu ermüden, oder wenn wir uns auf wissenschaftliche Erörterungen einlassen dürften, welche leider zu hoch liegen, um in diesem Werke Platz finden zu können. Wir begnügen uns also mit der Angabe, dass der optische Apparat für Vergrößerungen nur dann auf Vollkommenheit Anspruch machen kann, wenn er in folgender Weise hergerichtet ist:

1. Der Spiegel äquatorial gestellt. 2. Die Achse des Kondensators in der Verlängerung des Meridians, und im Brennpunkte ein Prisma, welches die Sonnenstrahlen horizontal zurückwirft. 3. Ein Kondensator aus Crownglas, von grosser Dimension. 4. Hinten eine Negativlinse aus Flintglas, von genügender Grösse für das Negativ (4 Zoll im Durchmesser) und von solcher Krümmung, dass die Sonnenstrahlen schwach konvergierend bleiben und das Ganze achromatisch ist. 5. Ein System von zwei achromatischen Linsen (nach Art von RAMSDEN'S Okularen) und ein Reflexionsprisma.

Eine solche Einrichtung würde sehr schöne Bilder geben, und wenn am Spiegel sich ein Uhrwerk befände, könnte man den Apparat sich selbst überlassen, indem das Negativ ganz wie gewöhnlich kopirte.

### Apparat ohne Kondensator.

BERTSCH findet an der Solarcamera viel zu tadeln, z. B. den Kranz zerstreuten Lichtes; die Nothwendigkeit, den Spiegel beständig zu bewegen; die nothwendige Gegenwart des Sonnenlichtes während mehrerer aufeinander folgenden Minuten u. s. w. Er möchte, dass man sich, statt des konvergierenden, des parallelen Lichtes bediente, um das Negativ zu beleuchten, dass man aber vor allen Dingen das Chlorsilberpapier verwürfe, welches, wie er mit Recht sagt, wegen der langen Dauer des Belichtens einen Gehülfen nothwendig macht.

Um diesen Uebelständen zu begegnen, schlägt BERTSCH vor, nach einem transparenten Glaspositiv zu arbeiten, dies in ein grosses Negativ auf Colloidum umzugestalten und von diesem so viel Positive abzuziehen, als man wünscht.

Sicherlich würde dies Verfahren für Photographen von Profession, welche mehrere Porträts in natürlicher oder wenigstens beträchtlicher Grösse liefern müssen, von Vortheil sein; aber glaubt denn Herr BERTSCH, dass, wenn diese grossen Bilder wirklich Mode werden sollten, das Publikum bei dem hohen Preise mehr als ein Exemplar davon verlangen würde, und dürfte dann nicht die Arbeit mit der Solarcamera geringer sein, als nach seiner Methode?

Bei der Beleuchtung des Negativs mit parallelem Lichte würde der Abdruck allerdings an Schärfe gewinnen, wie wir Herrn BERTSCH gerne zuge-

stehen wollen; doch müsste dann, unserer Meinung nach, der Apparat stets mit dem Kondensator versehen sein, damit man auf Chlorsilberpapier arbeiten könnte.

Immerhin kann der Apparat von WOODWARD handlicher gemacht werden und in Bezug auf Schärfe bessere Resultate geben, wenn man

1. statt des Kondensators eine achromatische Linse von 16 Centim. Durchmesser und 80 Centim. Brennweite nimmt;
2. sich einer einfachen Linse von 70 Centim. Brennweite bedient;
3. dem Negativ höchstens 10 Centim. Höhe giebt;
4. das Chlorsilberpapier durch das oben beschriebene Positivpapier mit Hervorrufen (Negativpapier) ersetzt.

Im Gegensatz zur grossen Brennweite des Kondensators wird hier der Kranz zerstreuten Lichtes fast auf nichts reduziert und die Belichtung dauert nicht über 50 Sekunden, wenn man auf einem Papier arbeitet, das die Grösse von 50 zu 60 Centimeter nicht übersteigt; es bedarf also keines Gehülfen, der beständig die Stellung des Spiegels rektifizirt. Dagegen fehlt es den Positivs gewöhnlich an Kraft, sie bedürfen der Retouche.

Die Methode von BERTSCH weicht also in folgenden Punkten von WOODWARD ab:

Das Negativ wird direkt von den Sonnenstrahlen beleuchtet, welche darauf durch eine dreizöllige konvergirende Linse gehen, um nachher noch eine zweite Linse zu passiren, hinter welcher sie divergirend auf einem Schirme aus Negativpapier (siehe oben) das Bild entstehen lassen. — Die Belichtung ist bei diesem Verfahren sehr kurz, aber der Apparat von BERTSCH verlangt ausserordentlich kleine Negative, die mit der Seite 263 beschriebenen „automatischen Camera“ eigens für diesen Zweck aufgenommen wurden.

Aber auch ohne den vorerwähnten Apparat zu besitzen, kann man ein analoges Resultat erreichen, vorausgesetzt, dass man ein Negativ zur Vergrösserung verwendet, welches bei weitem kleiner ist, als ein in dem Doppelobjektive beschriebenes Rechteck. Bei einem Objektiv von 81 Millimetern darf das Negativ nicht mehr als 6 Centimeter Höhe haben, und bei einem Objektive von 108 Millimeter nicht mehr als 9 Centimeter. Das Negativ wird in einen Holzrahmen gestellt, welcher genau vertikal steht. Da die Sonnenstrahlen durch einen „Lichtträger“ mit äusserm Spiegel horizontal reflektirt werden, verschiebt man das umgekehrte Doppelobjektiv so lange, bis das Bild auf dem gegenüberstehenden Rahmen scharf hervortritt. Auf diesem Rahmen wird dann das empfindliche Papier ausgespannt.

Wenn man sich eines transparenten Positivs auf Glas bedient, kann man auf diese Weise ein sehr grosses Negativ auf Collodium in wenigen Sekunden erhalten, ohne Verstellung des Spiegels.



Von den beiden Apparaten, deren Prinzip und Einrichtung wir oben mitgetheilt haben, glauben wir, dass die Solarcamera von WOODWARD für professionelle Photographen am meisten Vortheile bietet.

Gewiss ist es vortheilhafter, sich des parallelen Lichtes direkter Sonnenstrahlen statt des konvergirenden Lichtes eines WOODWARD'schen Kondensators zu bedienen, aber im erstern Falle muss man auch grosse Linsen zu Hülfe nehmen, um auf Chlorsilberpapier zu kopiren, obgleich Herr BERTSCH glaubt, dass diese grossen Linsen wegen ihrer Dicke zu viel Licht absorbiren, was die Erfahrung keineswegs bestätigt.

CLAUDET hat übrigens eine neue Verwendung für Vergrösserungen angedeutet. Er glaubt mit Recht, dass sie grossen Nutzen bieten, indem sie dem Maler die genauen Umrisse eines Porträts liefern. „Ich habe“, fügt er hinzu, „auf diese Weise das vergrösserte Bild auf dem Rahmen mit Bleistift nachgezogen und sehr grosse Zeichnungen nach kleinen Negativen erhalten, woraus dann durch Künstlerhand herrliche Oelbilder hervorgegangen sind.“

*Anmerkung des Bearbeiters.* In der Industrieausstellung des Jahres 1862 hatte CLAUDET Bilder dieser Art ausgestellt, die allerdings — noch viel zu tadeln übrig liessen. Aehnliche Bilder befanden sich in der italienischen Abtheilung des Industriepalastes. Sie rührten von dem Grafen FILIPPO BENTIVOGLIO aus Modena her. Auch unser Landsmann, Herr Hofphotograph ALBERT aus München, hat sich im vorigen Jahre durch lebensgrosse Oelbilder, nach CLAUDET's Manier, ausgezeichnet.

## Phototypographie. (Heliographische Gravirung.)

Wenn wir ein vollkommenes Verfahren hätten, unsere photographischen Bilder in druckfähige Platten umzuwandeln, so wäre damit ein ungeheurer Fortschritt angebahnt; allein die bis jetzt erlangten Resultate, so schön sie auch sein mögen, können keineswegs mit den Leistungen der gewöhnlichen photographischen Methoden verglichen werden.

Wir haben im historischen Theile dieses Werkes bereits der Versuche von NIEPCE, BEUVIÈRE und FIZEAU gedacht; es bleibt uns nur noch übrig, die Verbesserungen zu erwähnen, welche NIEPCE von ST. VICTOR in den Methoden seines Oheims erreicht hat, und zugleich die neueren Verfahren mitzutheilen. Freilich müssen wir, da wir keine persönlichen Erfahrungen in diesem Gebiete besitzen, die Autoren selbst reden lassen.

Wir beginnen mit der Stahlgravirung von NIEPCE von ST. VICTOR und LEMAITRE (1853).

Nachdem der Stahl mit Kreideweiss entfettet ist, giesst LEMAITRE auf die polirte Oberfläche mit Salzsäure angesäuertes Wasser, welches auf 20 Theile

Wasser einen Theil Säure enthält. Die Platte wird mit reinem Wasser abgospült und dann getrocknet.

Hierauf wird mittelst eines mit Hirschleder überzogenen Rollers ein Firniss aus Judenpech, in Lavendelöl gelöst, aufgetragen und einer mässigen Wärme ausgesetzt. Nach dem Trocknen wird die Platte vor Licht und Feuchtigkeit geschützt.

Auf die so präparirte Platte wird die Bildseite eines Positivs auf albuminirtem Glase oder Wachspapier gelegt und nach Umständen längere oder kürzere Zeit belichtet; nur darf man nicht allzu lange belichten, weil man im Sonnenlichte in einer Viertelstunde, im zerstreuten Lichte in einer Stunde, einen Abdruck erhalten kann und bei zu langer Belichtung das Bild schon vor der Einwirkung des Lösemittels sichtbar wird, woran man sicher erkennen kann, dass das Lösemittel keine Wirkung mehr ausüben wird.

Als Lösemittel wird ein Gemisch von drei Theilen rektifizirtem Naphthaöl und einem Theil Benzin gebraucht; doch kann man auch den Benzinzusatz, und damit die lösende Kraft, nach Umständen vermehren.

Um mit einem Schlage die Einwirkung des Lösemittels zu hemmen, giesst man Wasser auf die Platte, welches man nach Art eines Wasserfalls aus gewisser Höhe herabfallen lässt und dadurch das Lösemittel gänzlich wegspült. Die etwa auf der Platte zurückbleibenden Wassertropfen werden getrocknet und damit die heliographischen Operationen beendet, während die des Gravirers beginnen.

#### Aetzflüssigkeit.

Salpetersäure von 36° . . . . .	1 Raumtheil,
destill. Wasser . . . . .	8 Raumtheile,
Alkohol von 36° . . . . .	2 Raumtheile.

Der Alkoholzusatz gewährt den Vorzug, dass die Einwirkung der Salpetersäure sofort beginnt, wenn das Gemisch auf die Platte gegossen wird, während bei Weglassung desselben erst nach zwei Minuten die Säure zu wirken beginnt. Die Aetzflüssigkeit bleibt nur kurze Zeit auf der Platte, welche dann gewaschen und getrocknet wird, damit man die Aetzung fortsetzen kann, ohne das Bild anzugreifen. Zu diesem Zwecke wird fein gepulvertes Harz auf den Boden einer Schale gelegt und mit einem Blasebalge aufgewirbelt, sodass eine Staubwolke auf die Platte fällt, welche dann erwärmt wird und sich mit einem Netzwerk überdeckt, welches den Firniss so erhärtet, dass er der Einwirkung der Aetzflüssigkeit, in der man jetzt den Alkohol weg lassen kann, längere Zeit zu widerstehen vermag. Es bildet sich in den Schatten ein feines Korn, welches die Druckerschwärze zurückhält und es

möglich macht, zahlreiche gute Abdrücke zu nehmen, nachdem Firniss und Harz mit Fettstoffen und ätherischen Oelen entfernt worden sind.

Am 30. Okt. 1853 hat NIEPCE sein Verfahren wie folgt geändert:

Firniss:	{	Benzin . . . . .	100 Gramm,
		Judenpech . . . . .	5 Gramm,
		gelbes Wachs . . . . .	1 Gramm.
Lösemittel:	{	Naphthaöl . . . . .	5 Theile,
		Benzin . . . . .	1 Theil.

Der Firniss wird wie Collodium aufgetragen, die getrocknete Schicht hinter einem Glaspositiv belichtet, und dann wie oben angegeben verfahren.

CH. NÈGRE, der auch Judenpech verwendet, bedient sich statt eines Positivs eines Negativs und nimmt nach der Belichtung den Firniss durch ein Lösemittel weg, so dass, je nach der Lichtwirkung, das Metall mehr oder weniger blossgelegt wird. Die Platte wird jetzt galvanisch vergoldet. Das Gold überdeckt vollständig die am meisten vom Licht getroffenen Stellen und schlägt sich auf den Halbtönen und Schattenpartien nur wenig nieder, wodurch ein Korn hervorgebracht wird. Nach völligem Wegschaffen des Firnisses wird die Platte geätzt und ist dann druckfähig.

LEREBOURS, LEMERCIER, DAVANNE und BARRESWIL haben sich auf lithographischen Steinen ähnlicher Methoden bedient (Photolithographie).

#### Verfahren von Talbot auf Kupfer, Stahl und Zink.

Das Verfahren von TALBOT giebt nach den Abdrücken, welche wir gesehen haben, sehr schöne Resultate. Er hat es 1853 im Athenäum beschrieben.

Die Stahl-, Kupfer- oder Zinkplatte wird zuerst gut gereinigt und dann mit Leinwand abgerieben, welche man in ein Gemisch von Aetznatron und spanischer Kreide getaucht hat. Nachdem hierdurch alle Fettigkeit entfernt worden, reibt man abermals mit einem andern Stück Leinwand ab und wiederholt dann diese Operation zum zweiten Male. Jetzt ist die Platte hinlänglich rein.

Die lichtempfindliche Substanz wird aus Gelatine und doppeltchromsaurem Kali bereitet. Man löst gute Gelatine in der Wärme in 20 Theilen Wassers und setzt zu dieser Lösung etwa vier Gewichtstheile einer gesättigten Lösung von doppeltchromsaurem Kali in Wasser. Das Ganze wird durch Leinwand filtrirt. Man muss die beste Art der Gelatine verwenden; mit Hausenblase gelingt das Verfahren nicht so gut, weil einige Arten Hausenblase durch ihre Säure die Platte angreifen. Man muss in diesem Falle so lange Ammoniak zusetzen, bis die Säure neutralisirt ist. Das Gemisch von Gelatine und doppeltchromsaurem Kali hält sich mehrere Monate und bleibt in den Sommer-

monaten flüssig, während es im Winter erstarrt und dann vor dem Gebrauche erwärmt werden muss. Natürlich muss man es an einem dunkeln Orte aufbewahren.

Das Verfahren selbst kann in einem schwach erhellten Zimmer ausgeführt werden. Man giesst auf die Platte Etwas von der präparirten Gelatine und lässt die Flüssigkeit an einer Ecke ablaufen, dann trocknet man die Schicht auf einer Spirituslampe. Es bleibt ein dünnes Häutchen zurück, welches blassgelb aussieht und am Rande prismatische Farben zeigt. Der zu kopirende Gegenstand wird nun auf die Metallplatte gelegt und mit derselben in einen Kopirrahmen gespannt. Man kann auf diese Weise Spitzen, Pflanzenblätter u. s. w., oder Kupferstiche, Schriftstücke, Photographien u. s. w. kopiren. Die Belichtung dauert im Sonnenlichte eine oder mehrere Minuten, je nach den Umständen; im zerstreuten Lichte ist mehr Zeit erforderlich. Beim Herausnehmen aus dem Kopirrahmen sieht man ein schwaches Bild des Gegenstandes, indem die gelbe Farbe der Gelatinemischung an den belichteten Stellen eine braune geworden ist.

Früher empfahl TALBOT ein Abspülen der Platte nach dem Belichten, jetzt hat er gefunden, dass dies der Schönheit des Bildes Eintrag thut.

Nach dem Herausnehmen aus dem Kopirrahmen wird fein pulverisirter Kopal möglichst gleichmässig über die Platte gestreut, nur muss man sich in Acht nehmen, zu viel aufzutragen, weil dadurch die Einwirkung der Aetzflüssigkeit gehemmt wird. Die mit Kopal bedeckte Platte wird horizontal über einer Spirituslampe gehalten, bis der Kopal geschmolzen ist. Hierzu ist ziemlich viel Hitze erforderlich, das Bild wird aber nicht dadurch angegriffen. Das Schmelzen des Kopals zeigt sich an der Farbenänderung; sobald sie auftritt, zieht man die Platte von der Lampe weg und lässt abkühlen. Hierauf giesst man die Aetzflüssigkeit auf. Sie wird bereitet, indem man Salzsäure in der Wärme mit Eisenoxyd sättigt, die Lösung filtrirt, sie beträchtlich eindampft und dann in Flaschen füllt. Beim Erkalten erstarrt sie zu einer braunen, halbkristallinischen Masse (Eisenchlorid). Da diese Substanz begierig Feuchtigkeit anzieht, muss sie in wohlverstopelten Flaschen aufbewahrt werden. In wässriger Lösung erhält man, je nach der Konzentration, eine gelbe oder kastanienbraune Flüssigkeit. Das Wasser löst eine ausserordentliche Menge dieses Präparats, wobei sich häufig während der Auflösung Wärme entwickelt.

TALBOT bereitet sich folgende Lösung:

1. Gesättigte Lösung;
2. fünf oder sechs Theile von Nr. 1 mit einem Theile Wasser;
3. gleiche Theile Wasser und gesättigte Lösung.

Bevor man eine Aetzung unternimmt, muss man zuerst einige Vorversuche machen, um sich zu vergewissern, dass diese Lösungen die richtige Stärke zeigen. Man giesst zuerst eine geringe Menge von Lösung Nr. 2 auf und verbreitet sie gleichmässig mit einem Kameelhaarpinsel. Es ist dabei unnöthig, einen Rand von Wachs um die Platte zu machen, weil die Flüssigkeit in so geringer Menge verwendet wird, dass sie nicht von der Platte läuft. Sie durchdringt die Gelatine überall, wo das Licht nicht gewirkt hat, während sie durch die belichteten Theile nicht hindurchgeht.

Nach Verlauf einer Minute beginnt die Einwirkung, was man daran erkennt, dass die gravirten Theile dunkler, braun oder schwarz, werden. Bald verbreitet sich die Wirkung über die ganze Platte und rasch erscheinen alle Einzelheiten der Zeichnung. Wenn dies aber allzurasch geschieht, muss man die Stärke der Aetzflüssigkeit Nr. 2 ändern, indem man etwas von Nr. 1 zusetzt; sollte sich jedoch nach einigen Minuten noch keine Einwirkung zeigen oder das Aetzen zu langsam vor sich gehen, so ist dies ein Zeichen, dass die Lösung von Nr. 2 zu stark ist. In diesem Falle muss man etwas Wasser zusetzen; doch hat hier oft eine geringe Menge Wasser einen ungemein grossen Einfluss, man darf also nicht zu reichlich zusetzen. Sobald auf diese Weise die Stärke von Nr. 2 geregelt ist, kann man mit Sicherheit arbeiten. Wenn nach zwei oder drei Minuten, während welcher der Operateur die Flüssigkeit mit einem Pinsel bewegte, die Details der Zeichnung vollständig sichtbar werden, muss man die Einwirkung unterbrechen, indem man die Platte mit Baumwolle oder Wolle abwischt und dann rasch einen Strom kalten Wassers auf die Platte fallen lässt. Sie wird endlich mit einem reinen Leinentuch abgewischt und mit feiner spanischer Kreide und Wasser abgerieben, um die Gelatine fortzuschaffen. Damit ist die Aetzung beendet.

Neben diesem Verfahren wendet TALBOT häufig das nachstehende an.

Man giesst zuerst eine kleine Menge von Lösung Nr. 1 auf und lässt dieselbe eine oder zwei Minuten auf der Platte. Sie bringt augenscheinlich keine Wirkungen hervor, wirkt aber vorthellhaft, indem sie die Gelatine erhärtet. Man lässt sie nun von der Platte fließen und giesst eine hinreichende Menge von Lösung Nr. 2 auf. Hierdurch entsteht die Zeichnung auf vorbeschriebene Weise. Aber häufig ereignet es sich, dass schwache Partien der Zeichnung, wie ferne Gebirge oder Gebäude in einer Landschaft, nicht hervorkommen. In diesem Falle thut man Etwas von der schwachen Lösung Nr. 3 in eine Untertasse und ohne die Lösung Nr. 2 abfliessen zu lassen, berührt man mit einem in Nr. 3 getauchten Kameelhaarpinsel diejenigen Theile der Zeichnung, welche man zu verstärken wünscht. Oft treten diese dadurch so rasch hervor, dass der Operateur vorsichtig sein muss, da-

mit nicht die schwache Lösung die Weissen durchdringt und das Bild verdirbt. Hier, wie in allen photographischen Operationen, kann übrigens nur die eigne Erfahrung das Richtige lehren.

#### Verfahren von Poitevin.

POITEVIN setzt zu einer gewissen Menge zu Schnee geschlagenen und abgeklärten Albumins eine konzentrirte wässrige Lösung von doppelt-chromsaurem Kali und bringt diese Mischung auf einen vollkommen gereinigten lithographischen Stein, wo er sie, vor Licht geschützt, trocknen lässt.

Der so präparirte Stein wird hinter einem Negativ etwa zehn Minuten in direktem Sonnenlichte belichtet. Das Licht zersetzt das doppelt-chromsaure Kali und macht einen Theil der Chromsäure frei, wodurch das Albumin so aufschwillt, dass das ganze Bild in Relief erscheint.

Wenn man nun einen Roller mit Uebertragungsdinte darüber gehen lässt, haftet diese nur an den belichteten Stellen. Man schafft den Ueberschuss an Schwärze fort und unterwirft den Stein der gewöhnlichen lithographischen Behandlung.

POITEVIN hat photolithographische Bilder nach diesem Verfahren herausgegeben, die in grosser Menge abgezogen werden und viel versprechen.

*Anmerkung des Bearbeiters.* Es sind von POITEVIN mehrere derartige Verfahren mitgetheilt worden, wovon eins von LEMERCIER und LEREBOURS ausgeübt wird; aber alle Veröffentlichungen POITEVIN'S sind mehr oder weniger dunkel und haben bis jetzt bei Uneingeweihten keine nennenswerthen Erfolge aufzuweisen. Auch im französischen Texte ist noch ein solches Verfahren in aller Breite mitgetheilt; wir übergehen dasselbe, da es keinen Fortschritt bezeichnet, wenigstens durch die neueren Leistungen von DALLAS und POUNCY bei Weitem übertroffen wird. Statt dessen wollen wir hier ein Verfahren der Photolithographie von ASSER aus Amsterdam mittheilen, welches sich gleich sehr durch seine Einfachheit wie durch seine Resultate bewährt und die Grundlage der bekannten Verfahren von OSBORNE und JAMES ist\*).

„Man giebt einem gleichmässigen ungeleimten dünnen Papiere oder einem Kupferdruckpapier mit Hülfe eines Schwammes oder eines andern Mittels auf jeder Seite einen gleichmässigen Ueberzug von Stärke. Sobald es trocken ist, lässt man es auf einer Lösung von doppeltchromsaurem Kali schwimmen, hängt das Papier zum Trocknen auf und exponirt unter einem Negative. Darauf wird es so lange in Wasser gelegt, bis das lösliche doppeltchromsaure Kali entfernt ist. Nach dem Trocknen wird es auf eine Marmorplatte gelegt, die in solchen Grade erhitzt wird, dass das Papier sich schwach bräunt; dies ge-

\*) Siehe: „Photogr. Monatshefte“ April 1864, Seite 547: „Ueber die Verwendung der Photographie für phototypographische Zwecke.“

schieht, damit in der folgenden Operation die Dinte leichter angenommen wird. Dann legt man ein Stück schwach angefeuchtetes Filtrirpapier auf eine Glasplatte, auf dies Papier kommt das imprägnirte Papier, welches vorher durch Schwimmenlassen auf Wasser schwach angefeuchtet ist, mit der Bildseite nach aufwärts. Dann nimmt man eine lithographische Lederwalze, die mit Uebertragsfarbe, der eine kleine Quantität Leinölfirniss zugesetzt wurde, eingeschwärzt ist, und walzt dieselbe so lange vorsichtig und schnell über das Bild, bis dasselbe vollkommen kräftig erscheint. Hierauf lässt man dasselbe auf Wasser, welches mit ein wenig Salpetersäure angesäuert ist, schwimmen. Dann wird das Bild auf lithographischen Stein oder auf eine Zinkplatte übertragen, von welchen in gewöhnlicher Weise Abdrücke genommen werden können.“

### Photolithographie von NEWTON (1859).

Ein lithographischer Stein oder eine Zinkplatte wird mit folgender Lösung überzogen:

Wasser . . . . .	1 Liter, 135 (= 1 Quart);
Gummi arabicum . . . . .	12 Gr., 36 (= 4 Unzen);
Zucker . . . . .	10 Gr., 352 (= 160 Gran);

Nun trocknet man im Dunkeln und belichtet entweder in der Camera oder hinter einem Negativ. Durch die Lichtwirkung wird das Gummi fast unlöslich. Der Stein wird hierauf mit einer Seifenlösung gewaschen, wodurch der Ueberzug an den Stellen, wo das Licht nicht einwirkte, entfernt wird, während die Seife überall eine Zersetzung erleidet, wo das Licht eingewirkt hat. *Die Wirkung der Seife ist umgekehrt proportional der Intensität, womit das Licht die Gummischicht fixirt hat.* Der so bereitete Stein wird mit Wasser gewaschen und, wenn er trocken ist, mit Druckerschwärze überzogen, welche sich mit der Seife verbindet und dem Bilde neuen Halt verleiht. Wenn man die Uebergänge von Licht und Schatten erlangen will, muss man dem Steine ein Korn geben, was nicht nöthig ist, wo es sich nur um Weiss und Schwarz handelt.

Dies Verfahren wurde von CUTTING und BRADFORD aus Boston praktisch geübt.

### Photozinkographie.

Wie TALBOT, ASSER und PRETSCH arbeitet auch der Colonel JAMES, Direktor des englischen Vermessungsbureau's, auf Zinkplatten, nach einem Verfahren, welches er genau beschrieben und mit vielen Proben belegt hat\*).

\*) On Photozinkography and the other Processes employed at the Ordnance Survey Office, Southampton. London, 1862.

Die folgenden Mittheilungen sind dem „British Journal of Photography, 1. Sept. 1860“ entnommen.

Die beste Art von Papier für photozinkographische Zwecke ist eine halbdurchsichtige Sorte mit weicher Oberfläche.

Man bereitet sich eine Lösung aus  
 3 Theilen Gummi arabicum  
 und 4 Theilen dest. Wasser.

Andrerseits sättigt man siedendes Wasser mit doppeltchromsaurem Kali und mischt 2 Theile dieser Lösung mit einem Theile obiger Gummilösung, indem man das Ganze in einer Temperatur von 60° C. erhält.

Mit dieser warmen Lösung wird das Papier mittelst einer platten Bürste überzogen, dann getrocknet und hinter einem Negative belichtet. Im zerstreuten Lichte braucht man zehn Minuten, im Sonnenlichte nur zwei; an manchen Tagen reichen aber selbst zwanzig Minuten nicht aus, um ein leidliches Bild zu erzeugen. In solchen Fällen thut man besser, das Kopiren auf günstigere Zeit zu verschieben. Die Dauer der Belichtung wird übrigens durch das Aussehen des Negativs bestimmt; wenn alle Einzelheiten erschienen sind, nimmt man dasselbe aus dem Kopirrahmen.

Jetzt muss es mit einer dünnen Schicht folgender fetten Dinte überzogen werden:

Leinölfirnis . . . . .	4,50 Theile,
Wachs . . . . .	4,00 „
Talg . . . . .	0,50 „
Venetianischen Terpentin . . . . .	0,50 „
Mastix . . . . .	0,25 „
Lampenruss . . . . .	3,50 „

Einen Theil dieses Gemisches löst man in Terpentinöl, so dass man eine Lösung von Rahmkonsistenz erhält, welche sich leicht auf die Oberfläche des Bildes bringen lässt.

Uebrigens muss man beachten, dass die Verdünnung der fetten Dinte sich grösstentheils nach der Natur des zu kopirenden Gegenstandes zu richten hat. Je nachdem dieser hell oder dunkel ist, in grossen Zügen sich darstellt oder mit Einzelheiten überladen ist, muss die Lösung dicker oder dünner sein. Erfahrung muss hier das Richtige lehren.

Man lässt die Terpentinlösung eine halbe Stunde verdunsten, dann legt man das Bild einige Minuten, mit der Bildfläche nach unten, auf warmes Wasser, hebt es ab und legt es, mit der Bildfläche nach oben, auf eine Porzellanplatte.

Die Oberfläche wird nun mit einem in warmes Gummwasser getauchten Schwamm leicht gerieben; die Schwärze verlässt dadurch jene Partien, auf



welche das Licht nicht gewirkt hat, während sie an den belichteten Theilen hartnäckig haftet.

Wenn die Zeichnung vollkommen deutlich geworden ist, legt man das Bild in eine platte Schale und wäscht es zuerst mit warmen und dann mit kaltem Wasser. Nach dem Trocknen kann die Uebertragung auf Zink oder Stein vorgenommen werden. Es lassen sich dabei, je nach der Menge von Druckerschwärze, welche das Bild bedeckt, zwei Methoden anwenden.

Wenn man nur wenig verwendet hat, so geschieht die Uebertragung nach dem anastatischen Verfahren.

Die Oberfläche der Zinkplatte wird mit Smirgelpulver polirt und so weich als möglich gemacht. Das Bild wird zehn Minuten zwischen zwei Blätter Papier gelegt, welche vorher möglichst gleichmässig mit einem Gemisch von Salpetersäure und Wasser (5 Wasser: 1 konz. Salp.) befeuchtet sind. Auf die Zinkplatte legt man ein mit der Säure getränktes Blatt und lässt sie mit demselben durch die Presse gehen, wobei die Säure das Zink etwas ätzt; das salpetersaure Zinkoxyd, welches die Platte überdeckt, muss, nach dem Abheben des Papiers, mit Löschpapier abgerieben werden. Das Bild wird nun, mit der Bildfläche nach unten, auf die Platte gelegt und durch die Presse gezogen, dann abgehoben und das Uebertragsbild gummirt, wobei man die Oberfläche vorsichtig mit einem Schwamme reibt, welcher mit Druckerschwärze angefeuchtet ist, die mit Olivenöl verrieben wurde. Sobald alle Einzelheiten herausgekommen sind, ätzt man mit einer sehr konzentrirten Lösung von Phosphorsäure in Gummi-Wasser, deren Stärke so berechnet ist, dass ein Tropfen in drei Minuten die Oberfläche einer polirten Zinkplatte leicht verändert und matt macht. Das übertragene Bild kann nun auf gewöhnliche Weise abgezogen werden.

Wenn man viel Druckerschwärze verwendet hat, geschieht die Uebertragung auf etwas abweichende Weise.

Die Platte wird mit feinem Sande und Wasser abgerieben und man bedient sich eines Zinkläufers, um ihr ein Korn zu geben. Das Bild wird 10 Minuten zwischen die angesäuerten Blätter gelegt, dann auf die Platte gebracht, mit zwei oder drei Blättern Papier bedeckt und durch die gewöhnliche lithographische Presse gezogen. Nachdem das Papier fortgenommen ist, benetzt man die Rückseite des Bildes so lange mit Gummiwasser, bis es sich leicht von der Platte heben lässt. Der Ueberdruck wird nun nach dem anastatischen Verfahren geätzt und dann mit Druckerschwärze überzogen, welche mit Terpentinöl verdünnt wurde. Man kann jetzt Abzüge davon machen.

Wie auf Zink, so lässt sich das photographische Bild ebenfalls auf Stein übertragen, wobei der Stein ganz wie beim gewöhnlichen lithographischen

Verfahren behandelt wird. Auf Stein bedarf man weniger Schwärze als auf gekörntem Zink, am allerwenigsten aber beim anastatischen Verfahren.

Die Wirkung, welche das warme Wasser auf das unlösliche Gummi ausübt, besteht in einem Aufblähen und Ausdehnen desselben. Es liegt also auf der Hand, dass bei einem feinen Kupferstich, der mit Linien und Strichen gleichsam überladen ist, die Ausweitung dieser geschwärzten Linien und Striche hinreicht, um sie zusammenzubringen, wenn das Bild im Wasser ist; sobald aber nach der Abkühlung das Gummi wieder in den natürlichen Zustand versetzt ist, können sie sich nicht mehr trennen und man erhält auf dem trockenen Bilde statt der Linien und Striche einen fortlaufenden Schatten. Deshalb muss das Bild nach dem anastatischen Verfahren auf eine weiche Fläche übertragen werden, denn um ein gutes Resultat auf einem Steine oder einer gekörnten Platte zu erhalten, müsste man eine viel beträchtlichere Menge Schwärze anwenden.

Da andererseits die Bilder auf einer gekörnten Platte oder einem lithographischen Steine nicht nur weit besser sind, sondern auch viel mehr Abzüge vertragen, so thut man besser, wenn es irgend thunlich ist, die Schwärze reichlich zu verwenden, weil der Erfolg des zweiten Verfahrens eben durch reichliche Benutzung derselben bedingt wird.

Was den relativen Werth der verschiedenen Verfahren betrifft, so scheinen die von NIEPCE, TALBOT und JAMES die besten Resultate zu geben. Viele andere Verfahren, z. B. von JOUBERT, OSBORNE u. s. w., beruhen auf denselben Prinzipien, wie die oben mitgetheilten.

Die Verfahren mit Judenpech scheinen zur Wiedergabe von Photographien besser geeignet zu sein als die von TALBOT, weil die Halbtöne besser ausgeprägt sind, die man, wenn das Korn auf diesen Platten nicht vorhanden wäre, für Erzeugnisse der Photographie halten würde. Das Verfahren von TALBOT eignet sich dagegen besser zur Wiedergabe von Karten und Plänen. Doch müssen wir gestehen, dass uns persönliche Erfahrung hierin abgeht.

Belege für NIEPCE'S Verfahren findet man in den „*Recherches photographiques*“, für TALBOT'S Methoden in dem „*Journal der Londoner phot. Gesellschaft.*“

In Betreff der Verfahren von POITVIN haben wir schon angegeben, dass die in seinem „*Traité de l'impression sans sels d'argent*“ gegebenen Proben noch viel zu wünschen übrig lassen; sie sind aber auch, wie der Autor selbst angiebt, das Resultat der ersten unvollkommenen Versuche.

**DRITTER THEIL.**



# Theorie der Photographie

und

## die Anwendungen dieser Kunst auf wissenschaftliche Beobachtung.

Die Besitzer der zweiten oder anderer Auflagen dieses Werkes werden leicht bemerken, dass sich unsere Ansichten über viele Punkte bedeutend geändert haben. Dies rührt daher, dass der wissenschaftliche Theil der Photographie erst im vorigen Jahre für uns Gegenstand eingehender Studien wurde, und dass wir nach einer gründlicheren Prüfung dieser Sachen unsere persönlichen Meinungen an die Stelle derjenigen anderer Autoren gesetzt haben, welche wir früher bloß anführten, ohne ihnen ausreichendes Gewicht beizulegen, um ihre Ansichten zu verknüpfen oder ihre sich widersprechenden Folgerungen hervorzuheben.

Wir haben uns allein an die durch Erfahrung bestätigten Thatsachen gehalten, indem wir willkürliche Hypothesen verwarfen, wovon leider Diejenigen, welche sich mit der Photographie beschäftigen, einen so häufigen und beklagenswerthen Gebrauch machen. Dies erklärt und begründet die Missachtung, womit die Gelehrten im Allgemeinen auf photographische Forschungen herabsehen. Es ist wahrlich nicht unsere Absicht, durch diese Zeilen die Arbeiten von HUNT, HARDWICH, DAVANNE, GIRARD, CROOKES, SHADBOLT, SPILLER, BERTSCH, HADOW, MALONE und von anderen ernstern Forschern herabzusetzen, aber neben diesen verdienstlichen und gewissenhaften Arbeiten laufen zahllose Absurditäten her, falsche Theorien und Behauptungen, schlecht ausgeführte oder falsch gedeutete Versuche, welche die photographischen Zeitschriften überschwemmen und einen gewissenhaften Autor beständig zwingen, entweder schwierige Versuche zu prüfen oder sich denselben Irrthümern auszusetzen, oder endlich aus natürlichem Misstrauen wirklich richtige Thatsachen mit Stillschweigen zu übergehen.

Die gegenwärtig in der Photographie wirklich angewendeten Verfahren zerfallen in zwei deutlich geschiedene Klassen:

1. *Verfahren mit Silbersalzen;*
2. *Verfahren ohne Silbersalze.*

Die ersteren verdienen vorzugsweise unsere Beachtung, sowol weil sie so zu sagen ausschliesslich in Gebrauch sind, als auch wegen der zahlreichen Untersuchungen, deren Gegenstand sie waren.

### I. Die Verfahren mit Silbersalzen.

Sie scheiden sich in zwei Abtheilungen:

1. Verfahren mit sehr kurzer Belichtung und Hervorrufung des latenten Bildes durch Gallussäure oder eine andere reduzierende Substanz.

2. Verfahren, bei denen die Belichtung so lange dauert, dass eine intensive Schwärzung herbeigeführt wird.

In beiden Fällen wirkt das Licht im Verhältnisse zu seiner Intensität und ruft Bilder hervor, welche im umgekehrten Verhältnisse zu denen stehen, die wir mit unseren Augen sehen, d. h. wo die Lichter als Schatten erscheinen. Da es für die ersteren Verfahren nur einer sehr kurzen Belichtung bedarf, bedient man sich derselben in der Camera obscura mit Objektiven und erhält ein Negativ oder ein Cliché. Weil die letzteren eine beträchtliche Belichtung verlangen, verwendet man bei ihnen ein Negativ, durch welches die Sonnenstrahlen hindurchgehen und ein Positiv erzeugen, d. h. ein Bild, in welchem die Weissen den am meisten belichteten Theilen des früher aufgenommenen Gegenstandes entsprechen.

So zerfallen also die Verfahren mit Silbersalzen praktisch in zwei bestimmte Kategorien, bei denen, wie wir sehen werden, auch eine verschiedene Lichtwirkung stattfindet. Wir wollen die ersteren als „negative Verfahren“, die letzteren als „positive Verfahren“ bezeichnen.

## Negativverfahren mit Silbersalzen.

### §. 1. Entstehung des Bildes in der Camera obscura.

Es ist nicht gleichgültig, welches Silbersalz man für diese Verfahren verwendet. Wenn auch die meisten Silbersalze sich im Lichte schwärzen, so giebt es doch wenige, welche bei sehr kurzer Belichtung nachher unter der Einwirkung von Gallussäure oder anderer Reduktionsmittel ein Bild geben. Die Silbersalze, welche diese Eigenschaft in sehr hohem Grade besitzen, sind: Jod-, Brom- und Chlorsilber, aber am empfindlichsten ist das erstere.

Das Jodsilber ist also die Grundlage der negativen Verfahren. Man erzeugt es entweder durch direkte Einwirkung von Joddämpfen auf eine Silberplatte (Daguerreotypie) oder durch doppelte Zersetzung in der Papiermasse (Talbotypie), oder in der Textur eines Albuminhäutchens (Albuminverfahren), oder einer Schicht von Collodium (Collodiumverfahren), Gelatine u. s. w.

Einen Punkt darf man dabei aber nicht ausser Acht lassen. Um das Jodsilber zu bilden, bringt man entweder eine alkalische Jodverbindung in eine poröse Schicht, welche dann in eine Lösung von salpetersaurem Silberoxyd getaucht wird, oder der Stoff, aus welchem die poröse Schicht besteht, wirkt chemisch auf das Silbernitrat, und es sind dann zwei Silberverbindungen vorhanden, ja sogar drei, wenn wir das überschüssige Silbernitrat mit rechnen, welches von der porösen Schicht aufgesogen wird. Dies ist genau der Fall bei den Verfahren auf Albumin und Gelatine, aber nicht bei der Schiessbaumwolle und dem ungeleimten Papiere.

Ausserdem müssen wir noch auf die interessante Thatsache aufmerksam machen, dass die organische Silberverbindung von Albumin und Gelatine ohne Jodsilber ein Bild geben kann, wenn man nur hinlänglich lange belichtet. Ja, die Erfahrung lehrt, dass bei diesen beiden Verfahren der Zusatz von Jodsilber wenig Wirkung zeigt, dass die Belichtung immer sehr lange dauern muss und dass das Bild vor der Entwicklung mit Gallussäure schwach sichtbar ist. Dasselbe findet statt bei der Schiessbaumwolle oder der Cellulose, welche organische Körper enthält, die sich mit dem Silbernitrat verbinden können, besonders wenn diese Körper aus Albumin (TAUPENOT'S Verfahren) oder Gelatine (Verfahren auf geleimtem oder gewachstem Papier) bestehen.

Um zu untersuchen, wie das Licht in den Negativverfahren wirkt, dürfen wir nur das vollkommen reine Jodsilber (Daguerreotypie) oder vielmehr das mit überschüssigem Silbernitrat versehene (auf ungeleimtem Papier oder Collodium) in Betracht ziehen.

Zwei Theorien liegen vor zur Erklärung der Thatsache, dass Jodsilber bei sehr kurzer Belichtung die Eigenschaft erlangt, die Quecksilberdämpfe zu verdichten, oder die durch Einwirkung der Gallussäure auf das überschüssige Silbernitrat in Freiheit gesetzten Silbertheilchen zu vereinen:

1. Es ist ein chemischer Vorgang.
2. Es ist ein physikalischer Vorgang.

Die erste Ansicht ist allgemein angenommen, besonders seitdem BARRESWIL und DAVANNE sie mit bekannter Klarheit und Darstellungsgabe in ihrer „Chimie photographique“ auseinander gesetzt haben. Die Gründe, worauf sich diese Herren besonders stützen, sind folgende:

1. Die Silbersalze im Allgemeinen, und besonders das Jodsilber, schwärzen sich durch genügende Belichtung; auch bei sehr kurzer Belichtung schwärzen sie sich, aber in nicht sichtbarer Weise. Doch die unendlich kleine Menge des vom Lichte reduzierten Silbers dient dann als Anziehungselement für die durch Gallussäure frei werdenden Silbermoleküle (und wahrscheinlich auch, nach der Meinung dieser Autoren, für die Quecksilberdämpfe).

2. Wenn diese Theorie richtig ist, muss in gewissen Verfahren, wo die Belichtung sehr lange dauert, das Bild sichtbar werden. Die Erfahrung lehrt, dass dies bei dem Albumin, dem mit Gelatine geleimten Papier und dem Wachspapier der Fall ist\*).

3. Das Hauptargument liegt in der berühmten Beobachtung von YOUNG, welcher eine albuminirte Glasplatte in der Camera belichtete und mit unterschwefligsaurem Natron, welches bekanntlich das Jodsilber löst, fixirte, bevor er zum Hervorrufen überging, und dennoch ein Bild erhielt. Also — sagen BARRESWIL und DAVANNE — hat das Licht einen kleinen Bruchtheil des Jodsilbers in Jod und Silber zerlegt und das unterschwefligsaure Natron hat dies Silber unverändert gelassen, welches nun während des Hervorrufens als Anziehungspunkt für die durch die Gallussäure frei werdenden Moleküle desselben Metalles dient.

Prüfen wir die Kraft dieser drei Gründe.

1. Eine collodionirte Glasplatte, welche  $\frac{1}{108}$  Sekunde belichtet wurde, schwärzt sich unter dem Einflusse der Gallussäure, während sie bei fünf Minuten direkter Belichtung keine sichtbare Veränderung erleidet, wohlverstanden, wenn nicht Bromsilber oder andere organische Stoffe, als Schiessbaumwolle, zugegen sind. Wir wiederholen: es zeigt sich keine sichtbare Veränderung in der 32,400fachen Zeit, bei welcher das Bild durch ein Reduktionsmittel erscheint, und doch soll, nach BARRESWIL und DAVANNE, reducirtes Silber vorhanden sein, welches die nachfolgende Entwicklung ermöglicht.

2. Allerdings ist bei gewissen Verfahren das Bild beim Herausnehmen aus der Camera schon sichtbar, aber wohl zu merken, nur in den oben erwähnten Fällen, wo neben Jodsilber ein organischer Stoff vorhanden ist, der sich mit dem Silbernitrat verbinden kann. Dies ist so wahr, dass eine einfache Vergleichung genügt, diese Thatsache ausser Zweifel zu stellen. Das Collodiumverfahren ist hundertmal rascher als das Albumin- oder Wachspapierverfahren und doch wird, wenn eine collodionirte Glasplatte und ein Wachspapier, beide mit Jodsilber präparirt, in demselben Apparate gleich lange belichtet werden, die Glasplatte kein Bild zeigen, während auf dem Papiere eins sichtbar wird. Aber der Leser wird einsehen, dass dies Bild nicht von dem Jodsilber herrührt, sondern von einer organischen Silberverbindung im Wachspapier.

---

\*) Auch beim Collodiumverfahren habe ich häufig schon in der Camera ein deutlich sichtbares Bild erhalten. Aehnliche Beobachtungen sind mir mehrfach von Photographen mitgetheilt worden. Oft gelang es sogar, das Bild blos mit reinem heissen Wasser hervorzurufen. Der Bearbeiter.

3. Auch das dritte Argument, worauf die ganze Beweiskraft der Theorie von BARRESWIL und DAVANNE beruht, ist wie uns scheint keineswegs zutreffender.

Woher kommt es denn, dass eine collodionirte Glasplatte, die unendlich viel lichtempfindlicher ist als eine albuminirte, bei gleicher Belichtung keine Spur eines Bildes giebt, wenn man vor dem Hervorrufen das Jodsilber durch unterschwefligsaures Natron fortschafft?

Die Sache ist höchst einfach. BARRESWIL und DAVANNE leiten, in dem Versuche von YOUNG, die Entstehung des Bildes aus der Zersetzung des Jodsilbers her. Dies ist unrichtig, weil die albuminirte Glasplatte auch ohne Jodsilber ein sehr kräftiges Bild giebt, was bei allen photographischen Verfahren der Fall ist, bei denen ohne Hervorrufen ein Bild sichtbar wird.

Der Vorgang ist folgender:

Die Glasplatte von YOUNG enthält Jodsilber und Silberalbuminat. Ersteres wird bei der Belichtung nicht geschwärzt, während letzteres in ein braunes Subsals zerlegt wird, welches in Salpetersäure und Aetzkali löslich ist. Das unterschw. Natron nimmt das Jodsilber fort, lässt aber nicht metallisches Silber zurück, sondern ein geschwärztes Albuminat, welches nachher die Hervorrufung ermöglicht.

Wie man sieht, findet nach unserer Ansicht keine Silberreduktion statt, ja wir haben es nicht einmal mit einem chemischen Vorgange zu thun, so lange das Jodsilber nicht mit einer organischen Silberverbindung zusammen ist. Sollte im Geiste unserer Leser noch ein Zweifel zurückbleiben in Betreff der von BARRESWIL und DAVANNE dargelegten Theorie, so werden die folgenden Thatsachen ihn völlig aufklären.

1. Wenn das Licht auf das Jodsilber einer collodionirten Glasplatte chemisch einwirkt, also entweder metallisches Silber oder, wenn man will, ein Subsals sich bildet, so ist es einleuchtend, dass mit einem gleichen Volumen Wasser gemischte Salpetersäure, welche bekanntlich Silber augenblicklich löst, besonders wenn es fein vertheilt ist, nach der Belichtung das Silber auflösen müsste; aber eine so behandelte Glasplatte giebt, nachdem die Säure abgespült ist und ein Gemisch von Pyrogallussäure und Silbernitrat aufgegossen wird, zwar ein schwaches, aber deutlich sichtbares Bild.

2. Bromsilber schwärzt sich bedeutend rascher am Lichte als Jodsilber, aber beim Hervorrufen ist das Entgegengesetzte der Fall.

3. Wenn das Licht wirklich chemisch auf Jodsilber wirkt, so muss die Wirkung der Expositionsdauer entsprechen. Um deutlicher zu reden: wenn für ein kräftiges Bild eine Sekunde genügt, so müsste in zwei oder drei Sekunden die doppelte und dreifache Intensität herauskommen.



Nun ist es aber eine höchst merkwürdige Eigenschaft des Jodsilbers, dass dies nicht der Fall ist. Um ein Maximum der Wirkung auszuüben, braucht das Licht eine bestimmte Zeit, und wenn diese Zeit überschritten wird, nimmt die Wirkung ab und das Bild ist ohne Kraft (MOSER). Diese Erscheinung nennt man Solarisation.

Dies Argument scheint uns entscheidend zu sein. Wir wollen dasselbe durch einige höchst interessante Thatsachen verdeutlichen, welche von MOSER entdeckt und auch von uns beobachtet worden sind:

a. Eine Glasplatte wird hinter einem ausgeschnittenen Papiere den Sonnenstrahlen ausgesetzt; wenn man sie anhaucht, kommt die Lichtwirkung zum Vorschein.

b. Eine polirte Silberplatte giebt dasselbe Resultat; wenn man aber statt der wässerigen Dämpfe des Athems Quecksilberdämpfe einwirken lässt, kann man die Belichtung bedeutend abkürzen.

c. Eine leicht erwärmte Kupfermünze wird auf eine polirte Silberplatte gelegt; beim Anhauchen oder der Einwirkung von Quecksilberdämpfen wird ein Bild sichtbar, selbst wenn der Versuch im Dunkeln angestellt wurde.

d. Wenn man diese Münze längere Zeit (oder unter gewissen Umständen, die MOSER nicht genauer angeben konnte, nur ziemlich kurze Zeit) auf der Silberplatte liegen lässt, geben Athem und Quecksilberdämpfe ein solarisiertes Bild, welches häufig das Umgekehrte von Versuch c ist.

Diese Thatsache bildet eine frappante Analogie zu der Wirkung des Lichtes auf Jodsilber, einer Wirkung, die sich umzukehren strebt, wenn der Versuch lange genug fortgesetzt wird, und sich wirklich umkehrt, sobald man während der Entwicklung des Bildes das Tageslicht in das Dunkelzimmer fallen lässt.

*Die Wirkung des Lichtes auf Jodsilber im Negativverfahren ist also eine rein physikalische\*) und wenn in einigen Fällen ein Bild durch chemische Wirkung entsteht, so rührt dies nicht vom Jodsilber, sondern von einer organischen Silberverbindung her.*

Welcher Art ist aber diese physikalische Wirkung?

DR. HILL NORRIS glaubt, dass die Elektrizität dabei eine Rolle spiele; TESTELIN meint, die Jodsilbermoleküle hätten elektrische Pole bekommen und daher schlugen sich die Quecksilberdämpfe und das Silber auf dieselbe Weise nieder, in welcher ein Hollundermarkkugeln von einem elektrisirten Körper angezogen wird. Aber diese Hypothesen sind wahrlich sehr gewagt und durch keinen einzigen genauen Versuch gestützt.

---

\*) BEUVIÈRE hat beobachtet, dass auf einer jodirten und belichteten Silberplatte beim galvanischen Verkupfern sich das Kupfer nur an den vom Lichte getroffenen Stellen niederschlägt.

MOSER hat sich viel bestimmter ausgesprochen, indem er den allgemeinen Grundsatz wenigstens durch sorgfältige und einleuchtende Versuche begründete, dass *wenn ein Körper einen andern berührt hat, die Berührungsstelle sich durch Dämpfe sichtbar machen lässt.*

Nach diesem Grundsatz sieht man wohl ein, wie das Licht in einer gegebenen Zeit dem Jodsilber neue physikalische Eigenschaften verleihen kann, aber man erkennt nicht, weshalb diese Zeit nicht überschritten werden darf, ohne dass ein Theil der frühern Wirkung aufgehoben wird. Diese negative Wirkung zeigt sich übrigens, bevor die chemische Wirkung beginnt, wenigstens führt man nichts an, woraus auf sie geschlossen werden könnte, obwol das Licht bereits zu lange eingewirkt hat!

Eine ebenso seltsame Thatsache ist es, dass gewisse Reduktionsmittel, obgleich sie energischer wirken als Pyrogallussäure und Eisenvitriol, kein Bild hervorrufen, während sie doch das Silber aus dem Silbernitrat frei machen. Dies ist z. B. bei der unterphosphorigen und phosphorigen Säure der Fall.

Gestehen wir es ohne Scheu, wir kennen nicht die Natur der physikalischen Veränderung, welche in der Lichtwirkung auf Jodsilber zu Tage tritt; die Theorie MOSER's scheint aber die rationellste zu sein, obwol auch sie, um vollständig wahr zu sein, nicht genügende Rechenschaft von jener seltsamen Erscheinung der Solarisation giebt.

---

Wenn in den Verfahren, wo das Jodsilber rein oder nur mit dem Nitrat desselben Metalles gemischt ist, die Entstehung des Bildes allein einer physikalischen Wirkung zugeschrieben werden muss, so ist dies doch nicht der Fall in den Verfahren, wo daneben eine organische Silberverbindung zugegen ist und die chemische Wirkung der Schwärzung des Silbersalzes zugleich mit der physikalischen Wirkung stattfindet. Als Beweis dient, dass die organischen Silberverbindungen auch für sich Bilder geben, die um so viel kräftiger sind, je länger die Lichtwirkung gedauert hat, ohne dass die Erscheinung der Solarisation auftritt; wenigstens haben wir sie durch unsere Versuche nicht konstatiren können.

Wir haben aber in dieser Hinsicht zahlreiche Versuche angestellt auf gelatinirtem, albuminirtem und gewachstem Papiere, auf albuminirten und gelatinirten Glasplatten und auf Albumincolloidum. Bei allen diesen Verfahren, besonders bei denen auf Albumin, schien es uns, als wenn das Jodsilber ohne Nutzen wäre, denn es genügt z. B., eine Glasplatte einfach zu albuminiren und in das Silberbad zu tauchen, um Negative, wie gewöhnlich, zu bekommen.

Die einzigen Silbersalze, welche Bilder durch physikalische Wirkung geben, sind: Jod-, Brom- und Chlorsilber und alle drei zeigen die Erscheinung der Solarisation.

Wir können diesen Paragraphen nicht schliessen, ohne einige interessante, übrigens bis jetzt völlig unerklärte Thatsachen hervorzuheben:

a. Jodsilber, welches im Verein mit Bromsilber durch Jod- und Bromdämpfe auf einer Silberplatte hervorgebracht wurde, ist äusserst lichtempfindlich, wenn man mit Quecksilber entwickelt; aber diese beiden Substanzen sind beim Hervorrufen mit Gallussäure fast unempfindlich, wenn sie durch doppelte Zersetzung zwischen alkalischen Jod- und Bromsalzen und einer Silbernitratlösung in der Textur des Papiers oder in einem andern porösen Körper gebildet sind und der Ueberschuss von Silbernitrat durch Waschen entfernt wurde.

Noch mehr, wenn Jod- und Bromsilber in der Art erzeugt werden, dass man zuerst mit Silbernitrat und dann mit alkalischen Jod- und Bromverbindungen tränkt, so zeigt dasselbe fortwährend völlige Unempfindlichkeit.

b. Man kennt viele Substanzen, welche die Lichtwirkung auf Jodsilber verzögern, z. B. die Salpetersäure, das schwefelsaure Silberoxyd, Jodäthyl u. s. w.

c. Jod- und Bromsilber, die in einer porösen Schicht mit Silbernitrat benetzt werden, sind bei nachfolgender Hervorrufung ungefähr 60- bis 120mal empfindlicher als dieselben Verbindungen, wenn das freie Silbernitrat durch Waschen entfernt wurde.

d. Nach neuerdings von uns angestellten Versuchen lässt eine milchweisse oder halbdurchsichtige Schicht von Jodsilber die aktiven Lichtstrahlen hindurchgehen, und diese wirken mit derselben Energie auf einer zweiten und dritten Platte.

## §. 2. Entwicklung des latenten Bildes.

Die vom Licht getroffenen Stellen der empfindlichen Substanz verdichten die Quecksilberdämpfe (Daguerreotypie) oder bedecken sich, unter dem Einflusse des Hervorrufers auf das freie Silbernitrat, welches die Schicht benetzt (nasse Verfahren), mit niedergeschlagenem metallischen Silber.

Im erstern Falle besteht das Bild aus Silberamalgam, vorausgesetzt, dass man nachher das Jodsilber durch unterschwefligsaures Natron fortschafft; im letztern scheint das Bild aus metallischem Silber bestehen zu müssen, wenigstens ist dies die allgemein angenommene und auch unsere Ansicht, aber neuere Forschungen haben uns belehrt, dass dies nicht immer der Fall ist.

Die Bilder auf Albumin, Gelatine und Wachspapier, besonders die ersteren, geben an Aetzkali Silber in organischer Verbindung ab, was beweist, dass sie zusammengesetzter Natur sind.

Auch die Collodymbilder scheinen nicht aus reinem Silber zu bestehen, wenigstens spricht nachstehender Versuch dagegen.

Eine collodionirte und sensibilirte Glasplatte wird nach der Belichtung mit Pyrogallussäure entwickelt, sorgsam ab gespült und in Salpetersäure gestellt. Der grösste Theil des Bildes ist aufgelöst, aber es bleibt häufig ein kaum sichtbares schwaches Bild zurück. Nach Abwaschen der Säure kann man dies Bild sogar zum zweiten Male entwickeln und behält doch bei neuer Verwendung von Säure noch ein Bild.

Neuerdings angestellte Versuche haben dargethan, dass die Ursache dieser Erscheinung in einem organischen Stoffe liegt, welcher sich besonders bei langer Aufbewahrung im Collodium bildet (siehe „Trockencollodium“).

Die Untersuchung der Schicht beweist also,

1. dass Jodsilber keineswegs durch die Reduktionsmittel wirklich reduziert wird, obwol einige Schriftsteller behaupten, eine mit reinem Jodsilber bedeckte Glasplatte könne ohne Zusatz von Silbernitrat durch Pyrogallussäure entwickelt werden;

2. dass reines Silber grösstentheils, wenn nicht allein, die Grundlage des Bildes ist;

3. dass ein Theil des Bildes zuweilen aus einem unbekanntem Stoffe besteht.

Woraus besteht dieser Stoff? Ist er löslich in unterschwefligsaurem Natron und Cyankalium? Wenn das Bild durch letzteres entfernt wurde, lässt sich nachher wieder ein schwaches Bild hervorrufen. Das durch ein Gemisch von Pyrogallussäure und Silbernitrat niedergeschlagene Silber ist in Salpetersäure völlig löslich, bei Verwendung von Eisenvitriol ist dasselbe der Fall. Das Silber des Bildes kann also nicht aus dem Entwickler stammen. Beim Fixiren wird alles Jodsilber fortgeschafft; es bleibt also reines metallisches Silber in der Schicht zurück, welches durch Reiben Metallglanz annimmt.

## Positive Verfahren mit Silbersalzen.

### §. 1. Entstehung des Bildes.

Die positiven Verfahren beruhen durchweg auf der direkten Schwärzung des Chlorsilbers im Lichte, denn, obwol Jod- und Bromsilber, besonders letzteres, weit empfindlicher sind, geben sie doch keine so tiefen Schwärzen, sondern einen grauen Ton, welcher die Farbe des niedergeschlagenen Silbers hat.

Bekanntlich bildet sich das Chlorsilber durch doppelte Zersetzung in der Textur des Papiers. Diese doppelte Zersetzung zwischen Chlornatrium und Silbernitrat muss bei Ueberschuss von letzterem stattfinden, weil dann die Schwärzung eine viel intensivere ist. Man verbindet oft noch eine dritte

Substanz mit dem Silberniträt und dem Chlornatrium: das Albumin. Wir haben also die Wirkung des Lichtes zu untersuchen:

1. in Betreff des Chlorsilbers,
2. auf Silberniträtpapier,
3. auf Silberalbuminat.

**Chlorsilber.** Die bekannte Thatsache, dass Chlorsilber in Salpetersäure sich schwärzt, deutet hinlänglich an, dass diese Substanz noch eine andere Veränderung erleidet, als einfache Chlorausscheidung und Silberreduktion, da metallisches Silber sich ja in Salpetersäure lösen würde. Andererseits lässt sich aber auch nicht ablängnen, dass ein grosser Theil des vom Lichte geschwärzten Chlorsilbers sich wirklich in der Salpetersäure löst, während ein violettes Chlorür mit mehr Chlor ( $\text{Ag}^2 \text{Cl}$ ) zurückbleibt.

Aus dieser letztern Thatsache schliessen wir, mit BARRESWIL, DAVANNE und CROOKES, dass sich hauptsächlich metallisches Silber bildet, während wir aus der zuerst angeführten entnehmen, dass zugleich eine geringe Menge eines Subsalzes vorhanden ist.

**Silberniträtpapier.** Dies Papier schwärzt sich im Lichte unter Ausscheidung des metallischen Silbers.

**Silberalbuminat.** HARDWICH hat mit dieser Substanz höchst interessante Versuche gemacht. Er bereitete sie, indem er Eiweiss zu einer Lösung von Silberniträt setzte; der entstandene weisse Niederschlag löst sich nach der Belichtung in Salpetersäure und Aetzkali, indem letzteres davon roth gefärbt wird. Das Licht bewirkt also in diesem Falle keine Reduktion zu metallischem Silber, sondern nur die Bildung eines Subsalzes, welches mit der organischen Materie verbunden bleibt. Aehnliche Erscheinungen treten bei Verwendung von Gelatine auf.

Aus allen diesen Thatsachen dürfen wir schliessen, dass ein Bild auf Chlorsilberpapier wesentlich aus metallischem Silber besteht, während auf Chloralbuminpapier ausserdem noch eine organische Verbindung vorhanden ist, in welcher das Silber nicht im metallischen Zustande vorkommt.

## §. 2. Das Tönen und Fixiren.

Es ist bekannt, dass die Tonbäder den Vergoldungsbädern, welche von ELKINGTON entdeckt wurden, analog sind. Ein Chlorsilberbild, welches, wie gesagt, grösstentheils aus metallischem Silber besteht, erhält darin den purpurfarbenen Ton des feinvertheilten Goldes.

Das schwierige Tönen der Albuminbilder rührt daher, dass einmal das geschwärzte Albuminat nicht aus metallischem Silber besteht, und zweitens, dass Albumin mechanisch die Poren des Papiers verstopft, wodurch die Gold-

lösung verhindert wird, auf die darunter befindliche, vom Lichte veränderte Chlorverbindung einzuwirken.

Die Theorie des Fixirens ist höchst einfach. Ein Bild fixiren heisst: alles vom Lichte nicht veränderte weisse Chlorsilber und das Subchlorür, wenn es zugegen ist, fortschaffen. Das unterschwefligsaure Natron bildet mit dem Chlorsilber ein Doppelsalz, welches im Ueberschuss von unterschwefligsaurem Natron löslich ist. Dasselbe geschieht mit dem Subchlorür, welches dabei in metallisches Silber und gewöhnliches Chlorür zerlegt wird.

Dies ist die Ursache der Farbenänderung, welche die Bilder im unterschwefligsauren Natron erleiden, indem das violette Chlorür sich in metallisches Silber umwandelt und das in den Molekülen des reduzierten Silbers eingeschlossene weisse Chlorür fortgeschafft wird.

Veränderung der positiven Bilder. Die Erfahrung hat gezeigt:

1. Dass ein Fixirungsbad, welches lange im Gebrauch gewesen ist, ein Bild zu tonen vermag, d. h. demselben eine für das Auge angenehme Färbung verleihen kann, ohne dass man vorher mit Gold getont hat. Leider verblasen diese Bilder aber mit der Zeit, oder erhalten wenigstens einen nur zu bekannten gelben Ton.

Diese Thatsache erklärt sich aus der Zersetzung des beim Fixiren entstehenden unterschwefligsauren Silberoxyds in Schwefelsilber, welches sich mit dem metallischen Silber des Bildes mischt und den Ton desselben verändert.

Je mehr Bilder man auf einmal in die Fixirung legt, desto leichter tritt diese Erscheinung auf, denn einmal wird dadurch das Bad fast mit Silber-salzen gesättigt, und zweitens kommen die Bilder nicht genug mit der Lösung in Berührung.

2. Dass Zusatz einer schwachen Säure zum unterschwefligsauren Natron dieselben Erscheinungen veranlasst, indem die Säuren eine gewisse Menge von Schwefel frei machen, der sich mit dem metallischen Silber des Bildes verbindet.

3. Dass ein Bild, welches lange im unterschwefligsauren Natron bleibt, gelb wird, und dass sich dabei Schwefelsilber bildet.

Obwol diese Thatsache feststeht, ist uns doch keine genügende Erklärung dafür bekannt, denn die Zersetzungsschemata, welche HARDWICH veröffentlichte, beruhen auf rein hypothetischen Reaktionen.

Indessen ist die Gegenwart von Schwefel durch Analyse einer grossen Anzahl verblichener Bilder hinlänglich constatirt, und wir dürfen in ihm die Ursache des Verbleichens positiver Bilder suchen, zumal DAVANNE und GIRARD neuerdings durch Versuche die interessante Thatsache erwiesen haben, dass ein Bild aus reinem Silber, mit Schwefelwasserstoff behandelt, ebenso gelb

wurde, wie die Bilder, welche in alten Fixirungsbädern gewesen waren oder zu lange in einem frischen Bade verweilt hatten.

Diese Thatsache ist höchst merkwürdig, weil das Schwefelsilber die beständige Silberverbindung ist, welche wir kennen. Sie bildet im Innern der Erde grosse Mineralmassen, welche sowol im krystallisirten als im amorphen Zustande an der Luft keine Veränderungen zu erleiden scheinen.

Die grosse Analogie zwischen dem direkt geschwefelten Bilde und den Abdrücken, welche aus den oben erwähnten Fixirungsbädern hervorgehen, hat DAVANNE und GIRARD veranlasst, die durch Erfahrung bestätigte Regel aufzustellen, dass die Beständigkeit der Bilder zweifelhaft sei, so oft das Fixirungsbad schwefelnde Eigenschaften zeige.

SPILLER hat neuerdings nachgewiesen, dass Albuminsilber nicht vollständig vom unterschwefligsauren Natron gelöst wird, so dass also in den Weissen des Bildes, neben dem metallischen Silber und dem Subsalz, welche die Schwärzen abgeben, noch eine organische Silberverbindung zurückbleibt.

Die feine Vertheilung des Silbers in den positiven Bildern mag die Ursache sein, dass sie an der Luft geschwefelt werden; denn obwol Schwefelsilber eigentlich schwarz ist und nicht gelb, wird dasselbe doch gelb, indem es eine Molekularveränderung erleidet.

Die mit Gold getonten Bilder sind unstreitig beständiger als die blossen Silberbilder, die Erfahrung hat aber noch nicht gezeigt, ob sie wirklich vollständig unverändert bleiben.

*Anmerkung des Bearbeiters.* Im Februarhefte der „Photographischen Monatshefte“\*) befindet sich eine eingehende Abhandlung „Ueber das Verbleichen und Verschwinden positiver Papierbilder“, nach welchen die Hauptursachen der Unbeständigkeit folgende sind:

1. das Vorhandensein von Schwefel in der Papierfaser;
2. der Schwefelgehalt des Albumins;
3. mangelhaftes Auswaschen des unterschwefligsauren Natrons;
4. die Zersetzung des unterschwefligsauren Natrons durch Säuren;
5. die unreine Leimung des Papiers;
6. nachlässiges Aufkleben;
7. ungenügendes Trocknen von Karton und Bild.

Die Verwendung von unterschwefligsaurem Natron zur Fixirung der Papierbilder scheint also bedenklich zu sein, weil dies Salz bei Gegenwart der Bestandtheile des Bildes sich leicht zersetzt; wenn man aber die Bilder vorher vergoldet und die oben angeführten Ursachen der Unbeständigkeit ver-

---

\*) Photographische Monatshefte. Eine Zeitschrift für Photographen, Maler, Lithographen, Buchdrucker und Dilettanten in der photographischen Kunst. Braunschweig bei NEUHOF & Co.

meidet, hat man allen Grund zu glauben, dass sie den atmosphärischen Einflüssen ziemlich lange widerstehen werden.

## II. Verfahren ohne Silbersalze.

In den meisten Verfahren dieser Art findet eine chemische Wirkung statt, welche sich entweder durch eine sichtbare Veränderung charakterisirt, oder unsichtbar bleibt, aber durch gewisse Reagentien sichtbar wird. Wir haben in der Einleitung die rein physikalische Wirkung des Lichtes auf Schwefel hervorgehoben. Dieser schöne Versuch lässt sich folgendermassen anstellen:

Man löst Schwefel in Schwefelkohlenstoff und taucht im Dunkeln ein Blatt Papier hinein, welches man dann sehr rasch trocknet, doch so, dass der Schwefel keine Krystalle bildet. Wenn dies Papier, nach dem Belichten, Quecksilberdämpfen ausgesetzt oder mit einem Bäuschchen Watte gerieben wird, welche mit feinem Russ geschwärzt ist, schwärzt es an den vom Licht getroffenen Stellen und giebt so ein negatives Bild (GARNIER & SALMON).

Meistens ist aber die Wirkung des Lichtes rein chemischer Art und besteht in der Reduktion der belichteten Körper, indem z. B. die Oxydsalze in Oxydulsalze, die Chloride in Chlorüre u. s. w. verwandelt werden. Sind diese Salze gefärbt, wie z. B. Chlorchrom und Jodquecksilber, so ist die Wirkung sichtbar; sind sie aber farblos oder schwach gefärbt, wie Quecksilberchlorid und Urannitrat, so ist die Wirkung nicht oder kaum sichtbar und offenbart sich erst durch Reagentien, welche auf die höheren Oxydations-, Chlorstufen u. s. w. der Salze einwirken, aber nicht auf die niederen, oder, mit andern Worten, zwar die Minimum-, aber nicht die Maximumsalze verändern.

Wenn das entstandene Minimumsalz ein edles Metall enthält, wird dasselbe ausgeschieden; so wird z. B. das Goldchlorid zuerst zu Goldchlorür, dann zu metallischem Golde. Die leicht oxydirbaren Substanzen pflegen in diesem Falle die Reduktion zu beschleunigen, wie dies z. B. beim Goldchlorid mit der Oxalsäure der Fall ist.

Die reduzierenden Substanzen können sogar nach der Belichtung in solchen Salzen das Metall frei machen, die ohne ihre Gegenwart nicht auf den metallischen Zustand zurückgeführt werden, wie z. B. die Quecksilbersalze.

Das Licht bewirkt bisweilen auch eine Oxydation, z. B. bei den Essenzen, Erdharzen, Harzen u. s. w. — So entstehen die Bilder auf Stahl, welches mit Judenpech überzogen ist; sie erscheinen nicht im luftleeren Raume oder in Gasen, wie Stickstoff oder Wasserstoff.

Auch begünstigt das Licht die Verbindung gewisser Körper, obwol man noch keine photographischen Verfahren auf diese Eigenschaft gegründet hat. Die Chemie liefert zahlreiche Beispiele von Körpern, welche nur unter dem



Einflüsse der Sonnenstrahlen auf einander wirken oder nur unter Mitwirkung von Wärme und Licht entstehen.

Endlich muss man wohl beachten, dass nicht alle farbigen Strahlen des weissen Lichtes in den angeführten Fällen chemische Wirkung üben, sondern nur die blauen, indigofarbenen, violetten und ausserprismatischen, welche deshalb häufig als chemische, aktinische, aktive Strahlen bezeichnet werden.

Davon im nächsten Kapitel.

---

# Wissenschaftliche Untersuchungen

über

## Photographie.

Wir werden uns in diesem Kapitel auf die wichtigsten Forschungen beschränken, deren Gegenstand die Photographie gewesen ist, indem wir die äusserst zahlreichen Untersuchungen über die chemische Wirkung des Lichtes ausschliessen; es wird deshalb nur wenig die Rede sein von dem Einfluss der leuchtenden Strahlen auf das organische Reich und auf andere Substanzen, als Silbersalze.

Unsere Untersuchung richtet sich also vor allen Dingen auf die Wirkung des Lichtes auf Silbersalze, eine Wirkung, welche mit Hülfe der Strahlen des Solarspektrums untersucht wird und, wie bekannt, sich nach den vorgeschobenen Medien und der Natur der Lichtquelle richtet.

Zuerst besprechen wir die Art und Weise, wie man ein vollkommen reines Sonnenspektrum herstellt, zweitens das Verschieben transparenter Körper, drittens die verschiedenen Lichtquellen, um endlich die Wirkung des Lichtes auf Silbersalze im Allgemeinen, und besonders auf die in der Photographie verwendeten, zu untersuchen.

Schon in der Einleitung haben wir von der Herstellung des Sonnenspektrums und seiner Wirkung auf Silbersalze gehandelt; was dort aber nur obenhin angedeutet wurde, soll nun weiter ausgeführt werden, so jedoch, dass alles dort Gesagte als bekannt vorausgesetzt wird.

### I. Das Sonnenspektrum.

Um die Wirkung des Lichtes auf Silbersalze zu studiren, sind farbige Gläser von geringem Nutzen, weil sie immer mehrere Strahlen auslassen. Man kann sich leicht davon überzeugen, wenn man einen langen und schmalen weissen Gegenstand durch ein Prisma und durch das zu prüfende Glas betrachtet.

Ohne farbiges Glas ist der weisse Gegenstand von lebhaften Farbensäumen, von Roth, Orange, Gelb, Grün, Blau, Indigo und Violet umgeben,

aber bei Verwendung eines farbigen Glases verschwinden einige dieser Farben und die übrigen bestimmen die Natur seiner Eigenfarbe.

Dagegen sind die Farben des Sonnenspektrums unzerlegbar und deshalb rein; um sie aber frei von weissem Lichte zu erhalten, muss man den Apparat mit ausserordentlicher Sorgfalt aufstellen.

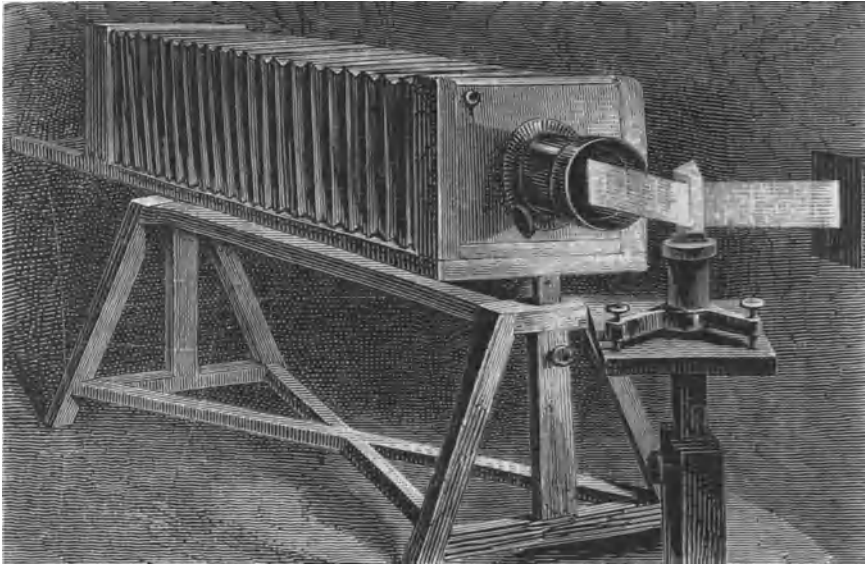


Fig. 226. Einrichtung des Apparates für das Sonnenspektrum.

Fig. 226 zeigt die Einrichtung, welche wir mit grossem Nutzen gebraucht haben. Im Fensterladen eines vollständig verdunkelten Zimmers bringt man vertikal (wovon man sich mittelst eines Bleilithes vergewissern kann) eine Kupferplatte an, welche eine gradlinige, sehr enge, doch nicht unter einem Millimeter breite Oeffnung und zwei oder drei Centimeter Höhe hat. Uebrigens müssen die beiden Blättchen, welche dazu gehören, beweglich sein, damit man durch Annäherung und Entfernung das Spektrum mehr oder weniger hell erhalten kann.

Die Sonnenstrahlen werden mit Hülfe eines Planspiegels aus versilbertem Glase horizontal durch diese rechtlinige Oeffnung geworfen. Im Nothfall kann man auch einen gewöhnlichen Spiegel verwenden, nur wird dann ein Theil der chemischen Strahlen absorbirt.

In der Richtung des Lichtstrahls stellt man ein Prisma aus Flintglas, Quarz oder einem andern durchsichtigen Stoffe, auf einem Stativ mit drei Füssen, vertikal auf. Die vertikale Aufstellung ist richtig, wenn die Höhe des Spektrums über dem Fussboden mit der Höhe der Spalte übereinstimmt.

Das Prisma muss so gefasst sein, dass es sich leicht um seine Achse drehen lässt. Wenn man es dreht, sieht man das Spektrum sich dem Lichtstrahle nähern; bald zeigt sich aber ein Punkt, an welchem es sich wieder davon entfernt, selbst wenn man das Prisma in umgekehrter Richtung bewegt. Es giebt also eine Stelle, die als Minimum der Abweichung bezeichnet wird, welche man genau treffen muss, weil sonst den Farben des Spektrums weisses Licht beigemischt sein würde.

Das so erhaltene Spektrum ist undeutlich, wenn man es aber in einem photographischen Apparate durch ein Doppelobjektiv auffängt (Fig. 225), kann man die Spalte durch das Prisma einstellen und erhält dann die Form eines Rechtecks. Die Mikrometerschraube macht es möglich, alle verschiedenen Farben, die ebenfalls abweichende Brennpunkte zeigen, nacheinander einzustellen und die dunkeln Linien zu beobachten, von denen wir auf Seite 19 gesprochen haben. Die wesentlichsten sind in Fig. 227 angedeutet.

Die Camera zur Aufnahme des Sonnenspektrums muss sich hinlänglich aus- und einschieben lassen und auf einem Stative sich befinden, welches erlaubt sie wagerecht aufzustellen. Die Kassette muss etwa 10 Centimeter hoch und 50 breit sein.

Um die Genauigkeit des Versuchs zu erhöhen, muss man in der Nähe des Prisma's nach der Spalte hin einen Karton mit länglichem Ausschnitt anbringen, der gross genug sein muss, um das Prisma nicht zu verdecken. Dadurch vermeidet man das zerstreute Licht, welches bisweilen in den Apparat gelangt und die Resultate fälscht. Das Prisma muss ausserdem dem Objektiv so nahe gerückt werden, als nur irgend möglich ist.

Monckhoven, Handb. d. Photographie.

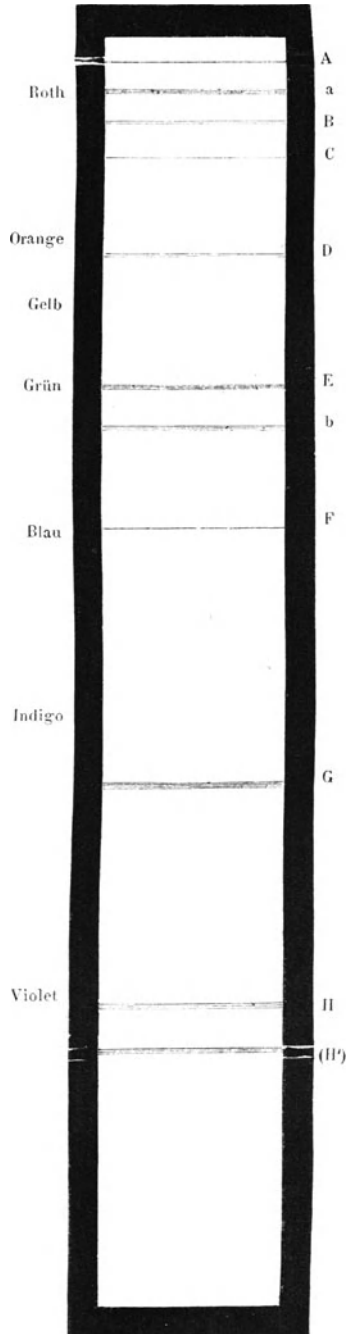


Fig. 227. Sonnenspektrum

Je näher das Objektiv der Spalte ist, desto breiter und länger ist das Spektrum; je weiter davon entfernt, desto kürzer und heller. Hieraus geht hervor, dass man bei sehr empfindlichen Präparaten die erste Aufstellung, sonst aber die zweite zu wählen hat. Im erstern Falle darf das Spektrum 3 oder 4 Decimeter lang sein, im zweiten nur 1 Decimeter, ja man muss sogar die Spalte etwas breiter machen.

Wir können noch hinzufügen, dass es im ersten Falle schwer hält, ein hinlänglich reines Spektrum zu erlangen, und man besser thut, zwei Prismen hintereinander, beide im Minimum der Abweichung, aufzustellen. Dann erhält man sicher ein reines Spektrum.

Wenn der Versuch länger als eine Minute dauern soll, muss man statt des erwähnten Spiegels einen Heliostaten verwenden, der äquatorial gestellt ist (siehe „Anwendung der Photographie auf Astronomie“). Da ausserdem das Flintglas einen grossen Theil der extraprisatischen Strahlen absorbiert, ist es gerathen, sich des Quarzes zu bedienen; weil aber die daraus angefertigten Prismen, wegen ihrer schwachen Dispersionskraft, ein sehr kurzes Spektrum geben, klebt man zwei zusammen, wodurch die Länge viel bedeutender wird. Beim Bestellen solcher Quarzprismen muss man dem Optiker einschärfen, dass die gebrochenen Strahlen (im Minimum der Abweichung) in der Richtung der optischen Achse hindurchgehen. (Der Quarz krystallisirt in hexagonalen Prismen und besitzt doppelte Brechung.)

Das auf beschriebene Weise erhaltene Sonnenspektrum ist sehr geeignet, um daran den Einfluss farbiger Strahlen auf die verschiedenen Silbersalze oder auf andere lichtempfindliche Präparate zu untersuchen.

Die verschiedenen Farben nehmen, je nach dem Dispersionsvermögen des verwendeten Prisma's, einen grössern oder geringern Raum ein. Wir haben die Hauptfarben schon angegeben und wollen nur noch bemerken, dass Sir JOHN HERSCHEL noch zwei andere hinzugefügt hat, die freilich schwierig zu beobachten sind, aber bei gut verdunkeltem Zimmer sich sehen lassen, nämlich das Karmesinroth und das Lavendelviolet. Ersteres liegt über das Roth, letzteres über das Violet hinaus.

Wenn man ein Thermometer oder ein NOBILI'sches Thermoskop in die verschiedenen Farben des Spektrums bringt, findet man, dass das Wärmemaximum im Roth liegt und mit der Beschaffenheit des Prisma's sich ändert, während das Maximum der Lichtintensität im Gelben liegt und von der Beschaffenheit des Prisma's, sofern dies farblos ist, nicht beeinflusst wird.

Das Maximum der chemischen Wirkung liegt bald in den am wenigsten brechbaren Strahlen, bald dagegen im Blau, Violet und sogar darüber hinaus. Die Natur des Prisma's übt einen grossen Einfluss auf die chemische Intensität, zumal wenn diese in den ultravioletten Strahlen liegt.

Obwol der eine Mensch ein grösseres Spektrum sieht als der andere, vermag doch Niemand diese ultravioletten Strahlen zu erkennen; dass sie aber wirklich vorhanden sind, beweist ihre Einwirkung auf Chlorsilber.

Dies dunkle Licht (wenn wir uns so ausdrücken dürfen) zeigt die höchst eigenthümliche Eigenschaft, durch gewisse Substanzen, die man als fluorescirende bezeichnet, in der Brechbarkeit so geändert zu werden, dass man dasselbe mit den Augen wahrnehmen kann.

STOKES, der diese Erscheinung zuerst beobachtete, bedient sich einer schwefelsauren Chininlösung, um die ultravioletten Strahlen sichtbar zu machen. Wenn man mit dieser Lösung auf weisses Papier schreibt, sind die Schriftzüge bei gewöhnlichem Lichte unsichtbar; wenn man sie aber durch die dunkeln Strahlen des Spektrums erhellt, werden sie augenblicklich sichtbar. Uebrigens werden diese Schriftzüge, im Tageslichte aufgenommen, von der Photographie gerade so wiedergegeben wie Schriftzüge mit schwarzer Dinte.

*Anmerkung des Bearbeiters.* Die Fluorescenz spielt in der Photographie eine grössere Rolle, als man zu glauben geneigt ist. Denn nach neueren Untersuchungen gewinnt es fast den Anschein, als ob alle Körper fluorescirten\*). Ich habe schon in der „Agenda für den praktischen Photographen, Leipzig 1863“ auf eine interessante Verwendung der Fluorescenz hingewiesen und will hier nur noch bemerken, dass die Hauptthatsachen in Betreff der Fluorescenz in dem interessanten Schriftchen von Pisko: „Die Fluorescenz des Lichtes. Wien 1862.“ zusammengestellt sind.

## II. Vorschieben transparenter Medien.

Das Vorschieben transparenter (farbiger oder farbloser) Körper übt immer einen gewissen Einfluss auf die Zusammensetzung des Sonnenspektrums. Ein angerauchtes Plättchen von Glimmer oder Quarz hält fast alle Lichtstrahlen auf, lässt aber die Wärmestrahlen und einen gewissen Theil der ausserprismatischen Strahlen hindurchgehen. Ein sehr hellgrünes, mit Kupfersalzen gefärbtes Glas, welches auf der einen Seite mit Alaunlösung befeuchtet ist, hält dagegen die Wärmestrahlen auf und lässt alle andern passiren. Ein dunkelviolette, mit Kobaltsalzen gefärbtes, ist fast opak, und doch gehen die chemischen Strahlen hindurch.

---

\*) Siehe: DR. JAC. LIEVENBRUCH: De Fluorescentiae Phaenominis, quae apparent in organicis corporibus. Bonnae, 1863.

DR. P. BROCKES: De Rerum Animatarum Fluorescentia. Bonnae, 1863.

Zwei Doktordissertationen interessanten Inhalts, aber zum Skandal des civilisirten Deutschlands in lateinischer Sprache geschrieben.

Wir haben es hier blos mit der Wirkung farbiger oder farbloser Medien auf die chemischen Strahlen des Sonnenspektrums zu thun; wir beginnen mit den farblosen, gasartigen, flüssigen und festen, und schliessen mit den festen farbigen Medien, die für uns das grösste Interesse haben.

### 1. Farblose Medien.

a. Gasförmige. Je höher man emporsteigt, desto mehr verlängern sich die extraprisatischen Strahlen. Selbst an der Oberfläche des Meeres hat man diese Erscheinung beobachtet, die sich oft mit der Zenithdistanz der Sonne ändert (CROOKES).

Die Luft hält also eine gewisse Menge von den chemischen Strahlen der Sonne auf, indem ein Theil zerstreut, der andere absorbirt wird. — Diese mangelhafte Transparenz der Luft ist wahrscheinlich Ursache der bedeutend längeren Belichtung, die etwa drei Stunden nach Mittag bei photographischen Aufnahmen erforderlich ist.

ALLEN MILLER hat mit einem Spektrum experimentirt, welches durch den elektrischen Funken erzeugt wird, der zwischen zwei Metallspitzen überspringt und durch verschiedene Gase hindurchgeht, die sich in einem Messingrohre von 60 Centimeter Länge befinden, dessen Enden durch dünne Quarzplättchen verschlossen sind, während das Prisma ebenfalls aus Quarz besteht. Nach seinen Beobachtungen zeigen die farblosen Gase, wie Wasserstoff, Stickstoff, Kohlensäure und Kohlenoxyd, kein Absorptionsvermögen, während das ölbildende Gas, das Stickoxydul und Cyanogen eine merkliche Wirkung äussern, und das Leuchtgas, die schweflige Säure, sowie besonders die Chlorverbindungen des Phosphors (in Dampfform), ein energisches Absorptionsvermögen in Bezug auf das äusserste Spektrum zeigen.

b. Flüssige. Man bringt die Flüssigkeiten entweder in ein hohles Prisma aus Glas oder Quarz oder in eine Schale, die aus Glas- oder Quarzplatten zusammengefügt ist.

Schon vor mehreren Jahren hat BECQUEREL die Regel ausgesprochen: dass im Allgemeinen die farblosen, flüssigen Substanzen die Wirkung des Lichtes auf lichtempfindliche Präparate nur wenig verzögern; wenn man aber mit dem Spektrum Versuche anstellt, ergibt sich eine deutliche Absorption gewisser Strahlen, besonders der äussersten violetten.

Nach ALLEN MILLER können zwei Flüssigkeiten in Bezug auf chemische Strahlen als völlig transparent betrachtet werden: Wasser und Alkohol; aber schon der Alkohol giebt im Spektrum einen beträchtlichen Ausfall für die unsichtbaren, brechbarsten Strahlen. Chloräther (Liqueur des Hollandais), Chloroform, Aether, Benzin, Glycerin, Amylalkohol, Holzgeist, Aethyloxalat, Essigsäure und Schwefelkohlenstoff verhalten sich hinsichtlich ihrer photogra-

phischen Transparenz wie die Reihenfolge ihrer Aufzählung, so zwar, dass die zuletzt genannten Substanzen das grösste Absorptionsvermögen zeigen. Die Chlorverbindungen des Phosphors endlich, die vollkommen klar und farblos sind, absorbiren alle chemischen Strahlen.

BEQUEREL hat beobachtet, dass eine Lösung von 1 Gramm schwefelsaurem Chinin in 100 Gramm Wasser, welches mit einigen Tropfen Schwefelsäure angesäuert wurde, nicht nur alle unsichtbaren ultravioletten Strahlen absorhirt, sondern auch das sichtbare äusserste Violet. Bei Substanzen aber, deren Maximum von Empfindlichkeit im Blauen und Indigo und nicht darüber hinaus liegt, verliert das weisse Licht, nach HUNT's Beobachtungen, wenig von seiner chemischen Intensität, wenn es durch ein solches Medium geht.

c. Feste. Schon lange weiss man, dass gewisse feste Körper, obgleich vollkommen transparent und farblos, die Wirkung des Lichtes auf die lichtempfindlichen photographischen Präparate verzögern, wie dies z. B. in beträchtlichem Maasse beim Flintglas der Fall ist, obwol PERCY behauptet, dass dies von einer Spur Silber herrühre, welche immer dem Blei beigemischt sei, welches zur Komposition dieses Glases verwendet werde und dasselbe gelb färbe.

ALLEN MILLER hat in dieser Hinsicht zahlreiche Versuche angestellt, die ihn zu folgenden Schlussfolgerungen veranlassen:

1. Die farblosen Körper, obwol gleich transparent für die sichtbaren Strahlen, haben ein sehr ungleiches Transmissionsvermögen für die chemischen Strahlen.

2. Die in fester Form photographisch-transparenten Körper bleiben auch im flüssigen oder gasförmigen Zustande transparent; die farblosen, transparenten festen Körper, welche ein beträchtliches photographisches Absorptionsvermögen zeigen, haben dies ebenfalls, doch mit mehr oder weniger Intensität, im flüssigen oder gasförmigen Zustande. Das Transmissionsvermögen im flüssigen Zustande bleibt dasselbe, gleichviel ob der feste Körper durch Wärme oder durch Auflösung in den flüssigen Zustand versetzt ist. Das vollkommene Transmissionsvermögen des Wassers für die chemischen Strahlen, im Verein mit dem Umstande, dass in keinem Falle das Verfahren der Auflösung Einfluss hat auf die besondere Wirkung der Strahlen, welche die Lösung treffen, hat es möglich gemacht, eine grosse Menge von Körpern zu prüfen, mit denen Versuche sonst unmöglich gewesen sein würden, weil sie äusserst schwierig in Krystallen von hinlänglicher Grösse und genügender Durchsichtigkeit zu erhalten sind. (Kosmos 1862.)

Nach den Angaben MILLER's werden die chemischen Strahlen am wenigsten vom Bergkrystall, vom Eise, vom weissen Fluorspath und vom Stein-



salze, am meisten dagegen von den salpetersauren und unterschwefligsauren Alkalien absorbiert.

## 2. Farbige Medien.

Von den farbigen Medien werden wir hier nur diejenigen berücksichtigen, welche einen besonderen Bezug auf photographische Verfahren haben.

Im Allgemeinen lässt sich der Satz aufstellen, dass ein farbiges Medium, welches zwischen Prisma und Fensteröffnung eingeschoben wird, eine doppelte Wirkung übt, die einerseits von der Farbe des Mediums, andererseits von der Beschaffenheit des dazu verwendeten Glases abhängt. Wenn das Glas dunkelfarbig ist, wird jedenfalls eine Absorption gewisser farbiger Strahlen stattfinden, sodass man sich am besten eines kurzen und sehr hellen Spektrums bedient.

ED. BECQUEREL hat bei Verwendung farbiger Gläser viele äusserst interessante Erscheinungen beobachtet, die wir aus seinem interessanten „Mémorie“ ausziehen wollen. (*Annales de Chimie et de Physique*, 1843, tome 9.)

„Roths Glas, mit Kupferoxydul gefärbt.“ Man muss ein ziemlich dunkelrothes Glas nehmen, weil dies ein reines Roth zeigt und fast monochromatisch ist, indem es den grössten Theil des Roth und den Anfang des prismatischen Orange durchlässt. Wenn man ein solches Glas vor das Strahlenbündel bringt, welches man, um ein recht intensives Spektrum zu erhalten, ganz auffängt, so sieht man auf der matten Tafel, dass die Lichtpartie zwischen *A* und der Mitte des Orange eine sehr deutliche, rothe Färbung zeigt und die dunkeln Linien *a* ziemlich scharf hervortreten. Das Bild endet hinter *A* und hört auf der andern Seite zwischen *C* und *D* plötzlich auf. Gegen *F* hin erkennt man ausserdem einen matten Lichtschimmer, was darauf hindeutet, dass Strahlen von dieser Brechbarkeit hindurchgehen.

Wenn man das Spektrum auf einer schon belichteten Jodsilberschicht aufnimmt, zeigt sich bei kräftigem Sonnenlichte, nach Verlauf von zwei Stunden, ein Bild auf der Platte, sobald man sie Quecksilberdämpfen ausgesetzt hat. Dies Bild entspricht genau dem hellen Theile im Roth und schliesst mit denselben Linien ab. Die dunkeln Stellen *a* sind ziemlich scharf wiedergegeben, ausserdem erkennt man eine schwache Wirkung nach *EF* hin, ein Beweis, dass Strahlen von dieser Brechbarkeit auf die Platte wirkten.

Auch beobachtet man mit Hülfe eines solchen rothen Glases, dass dort, wo das Licht vollständig absorbiert wird, keine chemischen Strahlen liegen, und dass in Betreff der Silbersalze dies Glas fast nur die fortwirkenden Strahlen (*rayons continueurs*) vollständig durchgehen lässt (siehe unten).

Andere weniger dunkelrothe Gläser geben dasselbe Resultat, nur erhält man obendrein noch die gegen *F* liegenden Strahlen auf der Platte. Man

sieht also, dass tief dunkelrothe Gläser auch Strahlen von anderer Brechbarkeit als das Roth durchlassen, und dass Jodsilber von Strahlen, die dem prismatischen Blau oder Grün entsprechen, geschwärzt wird. Also ist es wahrscheinlich, dass diese Strahlen einwirkten, als MOSER eine jodirte Platte mehrere Tage unter einem rothen Glase belichtete, und dieser Versuch, aus dem er schliessen zu können glaubte, dass die rothen Strahlen, oder Strahlen von derselben Brechbarkeit, nach langdauernder Einwirkung das Jodsilber beeinflussen, beweist nichts in Bezug auf die Brechbarkeit der aktiven Strahlen, weil ein rothes Glas verschiedene Arten derselben hindurchlässt (siehe den Anfang dieses Kapitels).

**Goldgelbes Glas.** Wenn man vor dem Prisma ein hellgelbes Glas anbringt, bemerkt man, dass der am wenigsten brechbare Theil des Spektrums, d. h. der zwischen *A* und *F* gelegene, vollständig hindurchgeht, während die blauen, indigofarbenen und violetten Strahlen theilweise absorbirt werden, weshalb über *G* hinaus keine Spur von Licht wahrgenommen wird. Wird dies Spektrum auf schon belichtetem (siehe unten) Jodsilber aufgenommen, so zeigt sich zwischen *A* und *F* eine Einwirkung, welche von den am wenigsten brechbaren Strahlen herrührt, aber man bemerkt auch eine Einwirkung in den brechbarsten Strahlen, die auf einer Seite bis *J* geht, auf der andern zwischen *G* und *F* auftritt. Dies Glas wirkt also in gleicher Weise auf die chemischen Strahlen und auf die leuchtenden Strahlen.

**Blaues Glas.** Höchst seltsam wirken Glasplatten, die bei durchgehendem Lichte azurblau aussehen, auf das Spektrum ein. Wenn sie sehr dunkel sind, theilen sie das Spektrum blos in zwei Theile. Zuerst sieht man die rothe Partie *AC*, dann einen dunkeln Zwischenraum *CF* und dann die blaue, indigofarbene und violette Partie, welche fast ohne Absorption hindurchzugehen scheint. Wenn man, wie ich, ein ziemlich hellblaues Glas verwendet, sieht man zuerst die Partie *AC* in ziemlich intensivem rothen Lichte, sodass also die rothen Strahlen fast ohne Absorption hindurchgehen müssen; dann kommt eine gelbe Stelle, die von *D* bis in die Mitte von *DE* geht, aber weniger hell ist, als das prismatische Gelb. Es findet hier also partielle Absorption statt. Der Zwischenraum zwischen diesen beiden hellen Stellen ist weit dunkler, aber in der Mitte, zwischen *C* und *D*, ist ein schwaches Orange bemerkbar; in *E* erblickt man einen erhellten Theil *EH*, der am Ende des Grün beginnt und an der äussersten Grenze des Violet aufhört. Es treten also vier erhellte Theile auf, die durch drei grosse dunkle Streifen getrennt sind.

Lässt man dies Spektrum auf Jodsilber wirken, so zeigt sich zuerst eine Wirkung von *N* nach *F*. War das Jodsilber vorher belichtet, so entsteht nach  $1\frac{1}{2}$  stündiger Einwirkung nicht nur in den brechbarsten Strahlen, sondern

auch von *F* nach *E* und von *C* nach *A* ein Bild vom erhellten Theile des Spektrums; aber der Zwischenraum *C E* bleibt auf der Platte unverändert, denn die Intensität der gelben Strahlen scheint nicht über *AC* hinauszugehen, es muss also gegen *D* hin eine ziemlich starke Absorption stattfinden. Als aber die Platte  $3\frac{1}{2}$  Stunden belichtet wurde, sahen wir eine Einwirkung, die dem gelben Theile, nach *D* hin, entsprach. Den drei am meisten erhellten Theilen des Spektrums entspricht also genau das chemische Spektrum. Wahrscheinlich hätte eine den ganzen Tag dauernde Belichtung auch eine Andeutung von dem orangefarbenen Streifen gegeben; aber der Versuch wäre nicht sehr genau gewesen, weil man diesen Theil des Spektrums nur schwierig von dem zerstreuten Lichte unterscheiden kann, welches ihn umgibt und auf die Länge auch auf die Platte wirkt.

Im Allgemeinen habe ich beim Versuche mit farbigen Gläsern gefunden, dass, so oft eine Substanz durch Absorption auf einen Theil des Lichtspektrums wirkte, sie auf dieselbe Weise auf den gleich brauchbaren Theil des chemischen Spektrums, welcher eine empfindliche Substanz verändert, einwirkte. Die Unterschiede, welche man im ersten Augenblicke zu bemerken glaubt, rühren nur davon her, dass man auf die relative Intensität der Einwirkung beider Spektren, hinsichtlich ihrer Maxima und der Ausdehnung der aktiven Spektren, nicht Rücksicht nimmt. Wenn man sie auf die in diesem Paragraphen angedeutete Weise beachtet, wird man einsehen, dass zwischen den Lichtstrahlen und den chemisch wirksamen Strahlen eine gewisse gegenseitige Abhängigkeit stattfindet.“

### III. Wirkung verschiedener Lichtquellen.

In allen vorher erwähnten Versuchen haben wir uns des Sonnenlichtes bedient, wenn man aber eine andere Lichtquelle, eine Gasflamme, einen elektrischen Lichtstrom, einen rothglühenden Platindraht u. s. w. verwendet, so sind die Resultate nicht dieselben, auch verhält es sich anders mit den dunklen Linien, ihrer Zahl und ihrer Anordnung. So giebt, wie bekannt, das elektrische Licht ein Spektrum mit weissen Stellen statt der dunklen Linien; die blauen Flammen geben ein Spektrum, worin das Violet vorherrscht; die rothen eins, worin das Roth überwiegt u. s. w. — Auch die chemische Wirkung dieser Spektren weicht ab. Nach CROOKES, liegt die grosse Menge von chemischen Strahlen im Gaslichte zwischen den äussersten dunkeln Stellen des sichtbaren Violet, während beim Sonnenlichte diese Strahlen sich in viel grösserer Menge jenseits dieser Grenzen befinden. Doch hat man bei Verwendung dieser Lichtquellen keine merklichen Abweichungen wahrgenommen und ihre photographische Wirkung ist fast dieselbe, wie bei

den Sonnenstrahlen; übrigens ist es natürlich, dass die Farbe der Flamme einen grossen Einfluss auf die Lage des Maximums der Intensität ausübt; dies sind aber Umstände, die nothwendig mehr von der Farbe der Flamme, als von ihrer natürlichen Beschaffenheit herrühren.

Unter den Lichtquellen, welche am meisten chemische Strahlen zeigen, heben wir, nach TALBOT, die Flamme des Cyan hervor, welche im prächtigen Purpurbau leuchtet; aber die elektrische Lampe des Prof. WAY, von der wir Seite 248 sprachen, giebt ein weit intensiveres Licht und kann in der Photographie überall da Verwendung finden, wo das Sonnenlicht im Stiche lässt.

*Anmerkung des Bearbeiters.* Neuerdings scheint das Magnesiumlicht alle anderen künstlichen Lichtquellen in den Hintergrund drängen zu wollen. Es war schon lange von BUNSEN zu diesem Zwecke empfohlen, da seine Lichtkraft nur etwa 36mal geringer ist als die der Sonne; aber der hohe Preis des Magnesiumdrahtes stand hemmend im Wege. In diesen Tagen ist es aber SONSTADT gelungen, den Magnesiumdraht so billig herzustellen, dass man ihn zu etwa drei Silbergroschen per Fass wird beziehen können. Ein solcher Draht von  $\frac{1}{16}$  Zoll Durchmesser pflegt etwa eine Minute vorzuhalten; er verbrennt ohne jeglichen Qualm in der Flamme einer Spirituslampe (siehe „Photographische Monatshefte.“ Mai 1864).

#### IV. Wirkung prismatischer Strahlen auf Silbersalze.

Wir haben schon angegeben, wie die Apparate aufgestellt werden, um ein möglichst reines Sonnenspektrum zu erhalten; wir haben auch gesehen, dass ein Flintglasprisma für gewöhnliche Untersuchungen ausreicht, man aber bei Untersuchungen der brechbarsten dunklen Strahlen ein Quarzprisma verwenden muss. Wegen seiner Intensität wird das Sonnenlicht bei photographischen Untersuchungen fast ausschliesslich verwendet, aber die Wirkung anderer Lichtquellen kann verschiedene Resultate geben.

Die photographische Bedeutung dieser Abtheilung veranlasst uns, sie folgendermassen einzutheilen:

1. Wirkung der prismatischen Strahlen auf Silbersalze im Allgemeinen;
2. Wirkung auf Jodsilber;
3. Wirkung auf Bromsilber;
4. Wirkung auf Chlorsilber.

### 1. Wirkung der farbigen Strahlen auf Silbersalze im Allgemeinen.

Die meisten Silbersalze, selbst diejenigen, welche gefärbt sind, schwärzen sich im Lichte. Sir JOHN HERSCHEL und ROBERT HUNT haben vielfältige Untersuchungen über diese Salze angestellt und gewaltige Unterschiede in Bezug auf Empfindlichkeit beobachtet.

Die empfindlichen Schichten werden, wenn die zu prüfenden Silbersalze unlöslich sind, durch doppelte Zersetzung in der Textur des Papiers dargestellt; sind sie dagegen löslich, so taucht man das Papier in ihre wässrige oder alkoholische Lösung.

Im Allgemeinen ist im erstern Falle die Schwärzung eine viel intensivere, wenn das lösliche Silbersalz, z. B. das Silbernitrat, im Ueberschusse vorhanden ist.

Die Wirkung des Spektrums auf Silbersalze erstreckt sich vom Blauen abwärts bis weit über das sichtbare Spektrum hinaus, das Maximum der Intensität liegt aber im Indigo und Violetten. Merkwürdiger Weise durchfurchen die dunklen Linien FRAUENHOFER'S, wie das sichtbare Spektrum, so, in Form weisser Linien, das unsichtbare Spektrum jenseits des Violet, wie die genauen Zeichnungen von BECQUEREL und STOKES ausweisen. Man bezeichnet diese Linien übrigens mit den Buchstaben des Alphabets, welche auf die in Fig. 226 gebrauchten folgen.

### 2. Wirkung auf Jodsilber.

Es giebt mehrere chemische Maxima für diese Substanz, je nachdem man sie untersucht:

#### A. Bei direkter Schwärzung, ohne Hervorrufen.

*a. Auf Jodsilberplatten (Daguerreotypie).* Siehe: R. HUNT, Philosophical Magazine. 1840. Das Maximum der Wirkung liegt im Violetten und erstreckt sich nach der einen Seite bis ins Blaue, nach der andern weit über die sichtbaren Strahlen hinaus. Im äussersten Roth zeigt sich fast keine Wirkung, im Orange, Gelb und Grün gar keine.

*b. Auf Papier, durch doppelte Zersetzung zwischen Jodkalium und Silbernitrat bereitet.* Das Maximum der Intensität wechselt je nach der Konzentration des überschüssigen Silbernitrats (R. HUNT), findet sich aber entweder im äussersten Violet (R. HUNT) oder sogar drüber hinaus (SIR JOHN HERSCHEL). In den andern farbigen Strahlen zeigt sich keine Wirkung, ausgenommen im äussersten Roth, wo sie indessen kaum sichtbar ist.

Wenn das überschüssige Silbernitrat durch wiederholte Waschungen entfernt wurde, verliert das Jodsilber die Eigenschaft, sich im Lichte zu schwärzen, obwol im Blau und Violet noch eine leichte Farbenänderung stattfindet.

### B. Bei sehr kurzer Belichtung und Hervorrufen.

*a. Mit Quecksilber auf Daguerreotypplatten.* Im äussersten Roth sehr geringe Wirkung, die sich durch rosige Färbung bekundet; im Orange eine kaum sichtbare Linie; im Gelb keine Wirkung, im Grünen eine kaum wahrnehmbare, dagegen im Blau, Indigo, Violet und dem äussersten Spektrum höchst energische Einwirkung (ROB. HUNT; SIR JOHN HERSCHEL).

*b. Mit Pyrogallussäure auf Collodium.* Im Roth keine oder fast gar keine Wirkung; im Orange, Gelb und Grün auch bei der längsten Belichtung keine Veränderung, während das Blau und die darüber hinaus liegenden Strahlen sehr energisch wirken. Wenn die Belichtung länger fortgesetzt wird, als für die blauen und violetten Strahlen ausreicht, solarisiren sich diese, obwol Gelb, Orange und Grün noch keine Wirkung zeigen. Das Maximum der Wirkung liegt im Indigo und im Anfange des Violetten (CROOKES).

### C. Bei vorhergehender Belichtung und nachfolgendem Auftragen einer alkalischen Jodverbindung.

HERSCHEL, TALBOT, R. HUNT, FYFE, LASSAIGNE, und neuerdings POITEVIN, haben gefunden, dass ein mehr oder weniger belichtetes Jodsilberpapier, welches dann mit Jodkalium überzogen wurde, sich im Lichte umgekehrt verhält, d. h. weiss wird und also positive Bilder giebt, und zwar sowol bei einer langdauernden Belichtung, als bei einer sehr kurzen mit nachfolgendem Hervorrufen.

Im Sonnenspektrum zeigt sich ebenfalls eine höchst eigenthümliche, aber sehr verwickelte und schwer zu beschreibende Wirkung (*Sir John Herschel, Phil. Transactions: On the Action of the Rays of the Solar Spectrum*).

Wenn man vom mittleren Gelb ausgeht, so zeigen sich zwei entgegengesetzte Wirkungen. Zuerst wird das Papier weiss vom äussersten Violet an, aber nicht gleichmässig auf diesem ganzen Raume; zweitens wird es schwarz vom Roth bis zum Gelb, aber ebenfalls nicht gleichmässig. Uebrigens ist diese Wirkung, je nach der Bereitung des Papiers, eine verschiedene.

### D. Bei geringer vorhergehender Belichtung und nachfolgender Einwirkung prismatischer Strahlen.

Wenn man die empfindliche Jodsilberschicht vor der Einwirkung der Strahlen des Spektrums auf einige Minuten dem zerstreuten Lichte aussetzt,

sodass eine leichte Zersetzung in der ganzen Schicht beginnt, wird man bemerken, dass die weniger brechbaren Strahlen, das Roth, Orange und Gelb, obwol ausser Stande, für sich die Wirkung zu beginnen, sie dennoch beenden können. ED. BECQUEREL hat deshalb die brechbarsten Strahlen von *F* bis *P* erregende Strahlen (*rayons excitateurs*) und die von *F* nach *A* fortwirkende Strahlen (*rayons continueurs*) genannt. Die ersteren schwärzen Jod- und Chlorsilber, und die letzteren, obwol selbst ohne Einfluss auf diese Substanzen, vermögen jene begonnene Wirkung fortzusetzen.

GAUDIN entdeckte eine höchst eigenthümliche Eigenschaft der fortwirkenden Strahlen, wie folgender Versuch lehrt:

Eine in der Camera belichtete Platte zeigt noch keine Spur eines Bildes, man muss dies erst durch Quecksilberdämpfe hervorrufen. Wenn man aber die Platte beim Herausnehmen aus der Camera hinter ein rothes Glas bringt und dem Lichte aussetzt, wird die angefangene Wirkung durch die fortwirkenden Strahlen fortgesetzt, bis das Jodsilber soweit zersetzt ist, dass ein Bild sichtbar wird, genau auf dieselbe Weise, als wenn man dasselbe mehrere Stunden in der Camera belichtet hätte.

Der Verfasser dieses Werkes hat umsonst versucht, diese Wirkung mit dem reinen Jodsilber der nassen Verfahren, welches vom überschüssigen Silbernitrat durch Waschen befreit war, zu erzielen.

MOSEER hatte geglaubt, dass alle Strahlen die Wirkung beginnen und vollenden können; dies ist richtig, wenn man sich der farbigen Gläser bedient, aber gerade dieser Versuch zeigt die unzweckmässige Verwendung derselben, wenn es sich um solche Forschungen handelt, denn BECQUEREL hat gezeigt, dass wenn man sich der durch ein einfaches, oder besser durch ein Doppelpisma erhaltenen einfachen Farben bedient, das Gelb durchaus keine Einwirkung auf Jodsilber zeigt.

### 3. Wirkung auf Bromsilber.

#### A. Direkte Schwärzung.

Im reinen Zustande ist dies Salz wenig lichtempfindlich, es schwärzt sich indessen nach Verlauf einer hinreichend langen Zeit. Wenn es aber auch nur mit wenig überschüssigem Silbernitrat zusammen ist, schwärzt es sich sehr rasch.

Im Sonnenspektrum beginnt die Schwärzung sofort und erstreckt sich über das ganze sichtbare Spektrum und sogar über die violetten Strahlen hinaus. Das Maximum der Wirkung liegt in der Nähe der dunkeln Linie *G* (SIR JOHN HERSCHEL).

BECQUEREL schreibt diese Wirkung dem zerstreuten Lichte zu, welches immer dem Spektrum beigemischt ist. Auch wir müssen, trotz der hohen Autorität eines SIR JOHN HERSCHEL, gestehen, dass unsere Versuche mit denen von BECQUEREL übereinstimmende Resultate gaben, d. h.: im Roth, Orange und Gelb zeigte sich keine, im Grün eine schwache, in den andern Strahlen eine sehr energische Wirkung.

#### B. Mit Hervorrufen.

Das feuchte Bromsilber ist unendlich viel langsamer als das Jodsilber und die Bilder zeigen keine besondere Kraft. Wenn die Belichtung fortgesetzt wird, bis sich eine sichtbare Wirkung zeigt, so entsteht beim Hervorrufen ein sehr schwaches Bild, welches offenbar Solarisation andeutet. Bei kürzerer Belichtung bemerkt man dieselbe Wirkung wie auf Jodsilber, aber drei Viertel vom Grün werden wiedergegeben (SIR JOHN HERSCHEL). WILLIAM CROOKES hat auf Collodium dieselbe Wirkung beobachtet und hat bemerkt, dass das Maximum der Wirkung sich von *E* und *F* bis zum Violet nach *H* erstreckt.

#### C. Brom- und Jodsilber.

CROOKES hat auf Papier eine mittlere Wirkung beobachtet, welche höchst interessant ist, weil man dabei an der Intensität des Schwarzen die Wirkung auf Jodsilber am besten erkennt, während die Wirkung auf Bromsilber im Grün als röthliche Färbung auftritt. Es giebt also, nach CROOKES, zwei deutlich getrennte Wirkungen, die jeder Substanz, dem Jod- oder Bromsilber, für sich zukommen, und nicht als eine einzige Wirkung aufzufassen sind, wie wenn die Mischung beider Körper eine chemische Verbindung wäre. Vom Standpunkte der Praxis aus ist die Beobachtung des Herrn CROOKES von höchster Wichtigkeit.

#### 4. Wirkung auf Chlorsilber.

Die Wirkung des Spektrums auf weisses Chlorsilber richtet sich nach der Natur des zur Bereitung verwendeten Chloralkali's und nach der Konzentration des überschüssigen Silbernitrats (R. HUNT).

Bei reinem Chlorsilber liegt das Maximum der Wirkung im Blau und erstreckt sich weit über das Violet hinaus, aber im Roth, Orange, Gelb und Grün zeigt sich gar keine Wirkung.

Wenn indessen das Chlorsilber nicht in einem vollkommen dunklen Zimmer bereitet wurde, oder wenn das Spektrum nicht völlig rein ist, so fangen nach Verlauf einer ziemlich langen Zeit sogar die weniger brechbaren Strahlen an einzuwirken und zwar in Tonabstufungen, welche den Farben des Spektrums entsprechen.



Die oben beschriebene merkwürdige Erscheinung der fortwirkenden Strahlen findet, wie auf Jodsilber, so auch auf Chlorsilber Anwendung.

Die Wirkung prismatischer Strahlen auf violettes Chlorsilber ist höchst merkwürdig. Man bereitet sich diese Chlorverbindung, indem man metallisches Silber mit Kupferchlorid behandelt oder einfach ein gewöhnliches Chlorsilberpapier im Lichte sich schwärzen lässt. Ein so vorbereitetes Chlorsilber empfängt und behält den Eindruck der Farben, von denen es getroffen wird. Wir werden diesen, Heliochromie benannten Zweig der Photographie später genau beschreiben.

Wie wir Seite 9 und 10 angegeben haben, hat SIR JOHN HERSCHEL 1840 die ersten Versuche in dieser Richtung angestellt.

BECQUEREL (*Annales de chimie, 1848 und 1849*) erzielte bessere Erfolge, indem er polirte Silberplatten verwendete, die auf einige Augenblicke in eine Lösung von Kupferchlorid getaucht waren, wodurch sie eine violette Färbung erhalten. Merkwürdig ist dabei, dass auf solche Platten das Spektrum im Orange und Roth am kräftigsten, also umgekehrt einwirkt wie auf weisses Chlorsilber.

Uebrigens hat dieser Theil der Photographie eine solche Bedeutung, dass wir uns ausführlich darüber verbreiten müssen, um unsern Lesern Gelegenheit zu geben, diese schönen Versuche zu wiederholen und vielleicht — zu vervollkommen.

### Heliochromie.

Das violette Silberchlorür, möge man es nun durch Lichtwirkung auf gewöhnliches Chlorsilber oder durch Einwirkung von Kupfer- oder Eisenchlorid auf metallisches Silber bereitet haben, scheint ein Subchlorür zu sein.

Doch sind über die Existenz dieses Salzes die Chemiker noch uneins, obwol, seit WÖHLER die krystallisirten Subsalze des Silbers, in Verbindung mit WOLFRAM und MOLYBDÄN, entdeckt hat, man im Allgemeinen die Möglichkeit des Vorhandenseins eines solchen Subchlorürs zugiebt.

Zu Gunsten des Subchlorürs spricht besonders der Umstand, dass weisses Chlorsilber sich in Salpetersäure schwärzt, denn es ist schwer einzusehen, wie es sich in diesem Zustande in Chlor und metallisches Silber zersetzen sollte.

Man könnte zwar zugeben, dass aus der Einwirkung von Kupferchlorid auf metallisches Silber ein besonderer molekularer Zustand hervorginge; wenn man aber Ammoniak auf die Platte giesst, überdeckt sie sich reichlich mit einem schwarzen Pulver aus metallischem Silber, was deutlich auf die Anwesenheit eines dazwischenliegenden Chlorürs hinweist.

Diese Thatsachen veranlassen uns zu glauben, dass wenn sich unter diesen Umständen auch nicht ein reines Subchlorür des Silbers bilden mag, wenigstens ein ähnliches Salz entsteht, welches mit einer variirenden Menge gewöhnlichen Chlorürs gemischt ist.

Die Platten zur Farbaufnahme werden am besten auf folgende Weise bereitet:

Man nimmt eine gewöhnliche Daguerreotypplatte, firnisst sie an der Kupferseite, und nachdem man in eine der Ecken ein kleines Loch gebohrt hat, polirt man sie an der Silberseite, wie wir Seite 140 angegeben haben.

Nun wird die Platte an einem versilberten Kupferdraht befestigt und mit dem positiven Pole (Kohle) einer Batterie in Verbindung gesetzt, die aus zwei BUNSEN'schen Elementen besteht. Am andern Pol der Batterie (Zink) wird mit einem Kupferdraht eine Platinplatte befestigt; die beiden Platten werden dann auf einige Augenblicke in ein Gemisch von einem Theile reiner Chlorwasserstoffsäure und 8 Theilen Wassers getaucht. Die Säure wird zersetzt, der Wasserstoff begiebt sich an das Platin und das Chlor zur Silberplatte, welche dadurch gefärbt wird.

Diese Operation kann in einem schwach erhellten Raume vorgenommen werden, weil die so bereitete Schicht nicht sehr lichtempfindlich ist.

Das Silber nimmt in diesem Bade nach einander die Farben dünner Blättchen an, die bei durchgehendem Lichte betrachtet werden. Wenn man die Dicke dieser Farbschichten ändert, erhält man einen mehr oder weniger guten Abdruck des Spektrums.

BECQUEREL hat dies dadurch sehr erleichtert, dass er ein Voltmeter verwendete, welches durch Ansammeln des Wasserstoffs richtige Vertheilung des Chlors ermöglicht.

Je dünner die Schicht ist, desto empfindlicher ist sie, aber die Nüancen sind weniger schön.

NIEPCE von St. Victor hat in einem der Akademie der Wissenschaften in Paris 1851 eingereichten Memoire eine andere Bereitung der empfindlichen Schicht angegeben, indem er die polirte Silberplatte in Chloride oder Chlorüre, vermischt mit Kupfersalzen, taucht. Er hat bemerkt, dass diese Chlorverbindungen der Schicht die Eigenschaft verleihen, sehr leicht die Farben wiederzugeben, welche sie selbst der Alkoholflamme ertheilen.

Auf welche Weise man die Platte aber auch bereiten mag, so muss sie doch stets über einer Spiritusflamme sorgfältig getrocknet und mit einem Bäschchen Watte abgerieben werden, wodurch ein leichter Flaum entfernt wird, der aus mechanischen Verunreinigungen der Oberfläche herzustammen scheint.

Die Menge des entstandenen Chlorürs kommt fast der Menge des Jodürs gleich, welches auf einer sensibilisirten Collodiumplatte vorhanden ist. Die empfindliche Schicht hat also eine gewisse Dicke.

Im zerstreuten Lichte nimmt die Platte eine grauviolette Färbung an, ähnlich wie Positivpapiere, die lange Zeit den Sonnenstrahlen ausgesetzt waren; setzt man dieselbe aber den Strahlen eines sehr kurzen und hellen Spektrums aus, so wirken zuerst Orange und Roth, und die Platte nimmt eine entsprechende rothe Färbung an. Je länger das Spektrum einwirkt, desto mehr dunkelt dieser Theil und wird zuletzt ganz schwarz; das Bild verlängert sich über die Linie *A* hinaus in den von HERSCHEL als Karmesinroth bezeichneten Theil des Spektrums hinein und nimmt hier einen dunkel-amaranthfarbigen Ton an, welcher den Uebergang vom Roth des Spektrums zum Violet anzudeuten scheint. Grün, Blau und Violet treten ziemlich deutlich hervor, aber Orange und Gelb zeigen sich nur im Anfange.

Die Farben des Bildes, zumal wenn das Spektrum lange einwirkt, sind dunkel, besonders im Karmesinroth; am lebhaftesten sind Blau, Indigo und Violet.

Ueber das Violet hinaus bildet sich ein grauer Streifen, der nicht nur dem Lavendel von Sir JOHN HERSCHEL entspricht, sondern sich noch viel weiter erstreckt. Bemerkenswerth ist nach BECQUEREL die Thatsache, dass beim Anhauchen der Platte der Athem sich vorzugsweise an dieser Stelle verdichtet, selbst wenn die Einwirkung nicht lange genug dauerte, um dem Auge sichtbar zu werden. Es herrscht hier also eine ganz besondere Strahlung des Lichtes, die vielleicht von den chemischen Strahlen herrührt, auf welche schwefelsaures Chinin am meisten einwirkt.

BECQUEREL glaubt, dass diese Wirkung vom gewöhnlichen Chlorür herrührt, welches dem Subchlorür beigemischt ist, denn die Ausdehnung dieser ultraprismatischen Wirkung ändert sich mit der Bereitungsweise der empfindlichen Schicht, sodass also das Subchlorür auf das sichtbare Spektrum beschränkt bliebe, während das beigemischte gewöhnliche Chlorür noch jenseits des Spektrums einen grauen Ton hervorriefe.

Weisses Licht äussert keine Wirkung, man kann aber auch hier ein Resultat erzielen, wenn man gewisse Veränderungen mit der empfindlichen Schicht vornimmt. Es genügt nämlich, die Platte etwa 36 bis 48 Stunden in einem Trockenapparate auf 35° C. zu erwärmen, oder besser, sie dieselbe Zeit unter einem rothen Glase dem Tageslichte auszusetzen, um der Chlor-schicht die Eigenschaft zu verleihen, das Spektrum weit lebhafter wiederzugeben und vom weissen Lichte einen weissen Eindruck zurückzulassen.

Noch ist es BECQUEREL nicht gelungen, den Platten hinlängliche Empfindlichkeit zu geben, um Gegenstände in der Camera aufzunehmen, aber NIEPCE

von St. Victor erlangt dies Resultat nach einem bis jetzt noch nicht veröffentlichten Verfahren.

Wie wirkt das Licht auf violettes Chlorsilber? Augenscheinlich liegt eine chemische Wirkung vor, vielleicht im Verein mit einer noch unbekanntem physikalischen Wirkung, weil sich ein elektrischer Strom bei zwei durch einen Metalldraht verbundenen und in angesäuertes Wasser gelegten Platten zeigt, wenn die eine belichtet wird. Woher aber die Farben? Dies hat bis jetzt die Wissenschaft noch nicht aufzuklären vermocht.

Noch ist es nicht möglich geworden, die heliochromischen Bilder zu fixiren. Die Chemie lehrt, dass alle Körper, welche weisses Chlorsilber auflösen, auch das violette Chlorür in metallisches Silber und gewöhnliches Chlorür zerlegen. So wird auch das photochromatische Bild durch Ammoniak, Cyankalium, unterschwefligsaures Natron u. s. w. zerstört, indem es nur eine graue Spur feinvertheilten Silbers zurücklässt.

BEQUEREL, NIEPCE von St. Victor, und wir selbst haben umsonst eine sehr grosse Anzahl von Substanzen durchprobt, um diese Bilder zu fixiren; aber nichts beweist die Unmöglichkeit dieses Strebens, wie folgender Versuch NIEPCE's von St. Victor bezeugt:

„Wenn man beim Herausnehmen aus dem Chlorbade die Platte bloß trocknet, ohne die Temperatur so weit zu erhöhen, dass eine Farbenänderung auftritt, und sie dann unter einem kolorirten Kupferstiche belichtet, erhält man nach sehr kurzer Exposition einen Abdruck des Kupferstichs mit allen Farben, aber diese sind meist unsichtbar, nur einige erscheinen bei sehr langer Belichtung, nämlich Grün, Roth und bisweilen das Blau; die andern und häufig auch die erwähnten sind, obgleich vorhanden, im latenten Zustande geblieben. Man erhält den Beweis dafür, wenn man ein Bäschchen Watte, womit schon eine Platte geputzt wurde, in Ammoniak taucht und damit leicht über die Schicht hinfährt, denn nun erscheint allmählig das Bild mit allen Farben.

„Man musste die dünne Chlorsilberschicht auf der Oberfläche entfernen, um zu der tieferen, darunterliegenden Schicht zu gelangen, die unmittelbar auf der Silberplatte liegt und auf der das Bild entstanden ist.

„Hieraus geht hervor, dass es zur gänzlichen Lösung des Problems nur darauf ankommt, eine Substanz zu finden, welche das Bild entwickelt und vielleicht zugleich fixirt.“

*Anmerkung des Bearbeiters.* NIEPCE von St. Victor, der auf die Londoner Industrieausstellung von 1862 zwölf farbige Bilder geschickt hatte, hat neuerdings seine verbesserten Methoden veröffentlicht; die ganze Heliochromie ruht aber auf so unsicherer Basis, dass wir es für Papiervergeudung halten, weiter darauf einzugehen.

Photochromatische Bilder kann man, wie auf Silberplatten, so auch auf metallischem Silber erhalten, welches auf Glas niedergeschlagen ist (LIEBIG'sche Silberspiegel), ja selbst in einer Collodiumschiicht; aber immer ist der Abdruck weniger schön als auf polirten Silberplatten.

Das Chlorsilber ist bis jetzt die einzige Substanz, welche wohlkonstairte farbige Bilder geliefert hat, auf Jod- und Bromsilber entstehen sie unter gleichen Bedingungen nicht. Freilich hat man unter gewissen Umständen Bilder erhalten, die zufällig Farben zeigten, aber sie rührten von Häutchen her, die sich aus Dämpfen ablagerten, oder von Stoffen, die im Waschwasser gelöst waren. Uebrigens rühren diese Farben zuweilen auch von den bekannten NEWTON'schen Farbenringen her und wechseln je nach der Neigung der Platte zum Lichte, während in den Verfahren von BECQUEREL und NIEPCE die Schicht nicht die Farbe dünner Blättchen zeigt, sondern im Vergleich damit eine gewisse Dicke hat.

## V. Wirkung der prismatischen Strahlen auf andere Verbindungen als Silbersalze.

Wir können hier nicht die Wirkung des Spektrums auf die grosse Menge der bekannten lichtempfindlichen Substanzen beschreiben, sondern müssen in dieser Hinsicht auf das ausführliche, oft citirte Werk von HUNT verweisen: „*Researches on Light.*“

Im Allgemeinen liegen die Strahlen, welche mit der grössten Aktivität, und so zu sagen ausschliesslich wirken, zwischen dem Blau und der äussersten Partie des brechbarsten Spektrums, sodass das Maximum sich im Blau, Indigo und Violet, selten drüber hinaus findet.

Einige Substanzen bieten besondere Eigenthümlichkeiten, die wir hervorheben wollen.

Ein mit Chlorgold bereitetes Papier, welches einige Minuten hinter einem Negativ exponirt wird, sodass eine sichtbare Lichtwirkung beginnt, fährt im Dunkeln in der Lichtwirkung fort und nach Verlauf einiger Stunden gewinnt das Bild eine sehr grosse Kraft, gerade als wenn man die Belichtung fortgesetzt hätte (SEEBECK). Im Sonnenspektrum verhält sich das Papier auf ähnliche Weise; nach einstündiger Einwirkung sieht man nichts, aber wenn man den begonnenen Eindruck im Dunkeln fortwirken lässt, wird das Bild nach einigen Stunden sichtbar.

Ein mit alkoholischer Guajak tinktur getränktes Papier zeigt in den dunklen Strahlen, über das Violet hinaus, die grösste Wirkung, es nimmt in den brechbarsten Strahlen eine blaue Färbung an und bleibt im Roth, Orange, Gelb und Grün völlig farblos. Hat man es aber vorher so lange belichtet, bis die

blaue Färbung auftritt, so wird es durch die zwischen Roth und Grün liegenden Strahlen weiss, während die blauen Strahlen u. s. w. die Wirkung fortsetzen. Diese interessante Erscheinung wurde von WOLLASTON beobachtet.

Auch die Wirkung der prismatischen Strahlen auf organische Farbstoffe ist bemerkenswerth, indem diese Farben durch verschiedene Partien des Spektrums, die aber immer zwischen Roth und Violet liegen, zerstört werden, wie HERSHEY nachgewiesen hat. Ja, diejenigen Strahlen, welche am zerstörendsten auf einen Pflanzenfarbstoff wirken, sind im Allgemeinen die Komplementärfarben zur zerstörten Farbe.

Was den Einfluss des Lichtes auf Pflanzen anbetrifft, so herrschen hierüber bei den Forschern sehr abweichende Ansichten, indem Einige behaupten, dass die Pflanzen im gelben Lichte am lebhaftesten wachsen, während Andere das Blau vorziehen.

Wir könnten hier noch viele Thatsachen anführen, aber keine Theorie, die irgend welches Licht auf diese seltsamen Erscheinungen würfe, welche Gegenstand so vieler widersprechender Beobachtungen, selbst von Seiten ausgezeichneter Gelehrten, gewesen sind.

Die Theorie der erregenden und fortwirkenden Strahlen scheint, innerhalb gewisser Grenzen, auf alle lichtempfindlichen Substanzen zu passen, aber es giebt zahlreiche Ausnahmen, die es unmöglich machen, dies Gesetz bestimmt auszusprechen.

Die Erscheinung der Aufspeicherung des Lichtes, welche neuerdings von NIÉPCE von St. Victor entdeckt wurde, gehört nur der reinen Physik an, weshalb wir hier nicht weiter davon zu reden haben.

## VI. Messung der chemischen Wirkung des Lichtes.

Wir haben schon auf Seite 11 von den Resultaten gesprochen, welche BUNSEN und ROSCOE erhielten, in Betreff der chemischen Wirkung des Lichtes während der verschiedenen Jahreszeiten, und im Verlauf dieses Werkes wurde von uns die Thatsache hervorgehoben, dass die chemische Wirkung des Lichtes an einem und demselben Tage sich ändere. Obwol dies Studium der reinen Physik angehört, mögen hier doch einige Worte folgen über die Mittel, welche zur Messung der chemischen Wirkung des Lichtes in Anwendung kommen.

Wie oben angegeben wurde (Seite 11), verbindet sich ein Gemisch von Chlor und Wasserstoff langsam im zerstreuten und mit Explosion im direkten Sonnenlichte, indem sich Chlorwasserstoffsäure bildet, die bekanntlich im Wasser äusserst löslich ist. Wenn man nun gleiche Raumtheile Chlor und Wasserstoff mit etwas Wasser in ein Glasrohr bringt, kann die Menge von

Chlorwasserstoffsäure, welche sich in einer gegebenen Zeit bildet und im Wasser löst, als Vergleichungsmassstab für die verschiedenen Lichtquellen dienen. Doch muss das Chlor im Dunkeln bereitet werden, weil sonst die Verbindung sogar ohne Mitwirkung des Lichtes vor sich geht.

Trotz der grossen Genauigkeit jener von BUNSEN und ROSCOE angegebenen Messungsmethode glauben wir doch, dass wegen der Schwierigkeit ihrer Ausführung die Photographen weniger genaue, aber leichter ausführbare Verfahren vorziehen werden.

Eine sehr einfache Methode wurde von DRAPER angegeben. Er bereitet sich eine Lösung von oxalsaurem Eisenoxyd in destillirtem Wasser und füllt damit eine Flasche bis oben hin. Auf diese Flasche setzt er ein Sförmig gezogenes Glasrohr von geringem innern Durchmesser. Dieses Rohr wird in einen durchbohrten Kork geschoben und auf die Flasche gesetzt. Durch den Druck beim Aufpressen des Korkes steigt die Flüssigkeit in das Rohr und fliesst am Ende desselben heraus.

Unter dem Einflusse des Lichtes zersetzt sich das oxalsaure Eisenoxyd mit Entwicklung von Kohlensäure, die man auf der pneumatischen Wanne in einem graduirten Cylinder auffängt, um nach den Raumverhältnissen des Gases die chemische Wirkung des Lichtes zu bemessen. Weil aber Kohlensäure in Wasser löslich ist, muss man Wasser verwenden, welches vorher mit Kohlensäure gesättigt wurde.

FOWLER hat im „British Journal of Photographie“ vom Oktober 1858 eine andere Methode angegeben, die auf demselben Prinzipie beruht. Er mischt in der Dunkelheit wässrige Lösungen von oxalsaurem Ammoniak und Quecksilberchlorid und füllt eine Flasche damit in oben angegebener Weise. Im direkten Sonnenlichte, ja sogar im zerstreuten Lichte, trübt sich diese Flüssigkeit unter Ausscheidung von Salmiak, Quecksilberchlorür und Kohlensäure. Letztere wird wie oben in einem graduirten Cylinder aufgefangen.

Diese Andeutungen werden genügen, um die Art und Weise deutlich zu machen, auf welche solche Versuche ausgeführt werden.

## VII. Thermographische und elektrographische Bilder.

Nicht blos das Licht, auch Wärme und Elektrizität können Bilder entstehen lassen durch Strahlung, Berührung, Ueberströmen eines Fluidums aus einem Körper in den andern u. s. w. In Betreff der Wärme hat diese Thatsache für den Physiker durchaus nichts Ueberraschendes, da die Untersuchungen von MELLONI über Strahlung und von PROVOSTAYE und DESAINS über Polarisation der Wärme die fast vollständige Identität von Licht und Wärme erwiesen haben; in Betreff der Elektrizität, diesem am wenigsten gekannten

Theile der Physik, hat die Entstehung von Bildern in der That etwas sehr Ueberraschendes, weil wir ganz ausser Stande sind, eine irgendwie rationelle Erklärung dafür zu geben.

#### a. Thermographische Bilder.

MOSER aus Königsberg machte die interessante Entdeckung, dass ein Körper, welcher in der Dunkelheit in geringer Entfernung von einer metallischen Fläche aufgestellt wird, durch kürzere oder längere Exposition sein Bild auf dieselbe überträgt. MOSER schliesst daraus, dass es Strahlen giebt, für welche die Netzhaut des Auges nicht empfänglich ist, die aber dennoch einen solchen Eindruck auf gewisse Oberflächen üben, dass man durch Kondensation von Dämpfen ihre Bilder hervorrufen kann. Er nennt diese Strahlen unsichtbare Strahlen.

Schon früher bemerkte der berühmte Bildhauer RAUCH, dass ein Kupferstück, welcher mit einer Glasplatte in Berührung gewesen war, sich auf derselben abgebildet hatte. Zur Erinnerung an diese schöne Beobachtung nannte MOSER die Bilder, welche durch Berührung der Körper im Dunkeln entstehen, RAUCH'sche Bilder.

ROBERT HUNT wiederholte die Versuche MOSER's und bewies durch schlagende Versuche, dass die in absoluter Dunkelheit erlangten Bilder durch Wärmeaustausch veranlasst werden.

DRAPER hat 1840 entdeckt, dass wenn man auf einer sehr kalten polirten Metallplatte ein Geldstück längere Zeit liegen lässt, dasselbe nach dem Abheben ein Bild zurücklässt, welches durch Anhauchen sichtbar wird und sogar mehrere Tage nachher sich noch hervorrufen lässt.

R. HUNT bemerkte, dass man, um sehr scharfe Bilder zu erhalten, mit verschiedenen Metallen operiren müsse, z. B. mit einer Silber- oder Goldmünze auf einer Kupferplatte, dass ferner das Bild desto schärfer wird, je ungleicher das Wärmeleitungsvermögen der betreffenden Metalle ist. So legte er auf eine polirte Kupferplatte eine Silbermünze, eine Gold- und eine Kupfermünze. Als er nun die Platte auf der Spirituslampe mässig erwärmte und dann Quecksilberdämpfe darauf einwirken liess, zeigte sich ein deutlicheres Bild von der Silber- und Goldmünze, als von dem Kupferstück. Uebrigens traten nicht nur die Ränder der Münzen, sondern auch die Buchstaben scharf hervor.

Demselben Gelehrten verdanken wir folgende schöne Beobachtungen:

Man legt auf eine Kupferplatte eine blaue, orangefarbene und rothe Glasplatte, sowie Stücke von Flintglas, Crownglas und Glimmer. Wenn nach halbstündigem Kontakte die Bilder sichtbar gemacht werden, bemerkt man, dass das orangefarbene Glas ein deutliches Bild giebt, das rothe ein weniger gutes, das blaue aber gar keins. Auch Crownglas und Flintglas haben auf



die Platte gewirkt, während der Glimmer keine Wirkung ausübte. Verwendet man dagegen, statt der Quecksilberdämpfe, Joddämpfe zum Hervorrufen der Bilder, so giebt der Glimmer ein sehr scharfes Abbild.

Es ist nicht nöthig, dass die betreffenden Theile sich berühren, um mit Quecksilber oder Joddämpfen sichtbare Bilder zu geben, denn wenn man auf eine polirte Kupferplatte eine dicke Glasplatte legt und auf diese Münzen und verschiedene andere Gegenstände bringt, so entstehen ebenfalls Bilder von diesen Körpern, sofern man das Ganze über Nacht liegen lässt und am andern Morgen hervorruft. Ja, sogar ein Holzbret, welches in zwei Centimeter Entfernung oberhalb der Münzen angebracht wurde, giebt ein schwaches Bild.

Da HUNT bemerkt hatte, dass schwarzes Papier ein kräftigeres Bild gab als weisses, verwendete er diese Erfahrung auf folgende Weise zum Kopiren von Kupferstichen.

Eine vollkommen polirte Kupferplatte wird in eine Lösung von salpetersaurem Quecksilberoxyd getaucht und sofort abgewaschen, um das Quecksilbersalz zu entfernen. Auf dem Kupfer befindet sich ein metallischer Niederschlag, und wenn die Platte mit etwas Baumwolle polirt wird, zeigt sie eine spiegelnde Oberfläche wie eine Glasplatte. Man bedeckt sie mit einem ihrer Grösse entsprechenden Kupferstich, auf welchen man zwei oder drei Lagen Papier legt. Dies wird abermals mit einer starken Glasplatte bedeckt, damit zwischen der amalgamirten Kupferplatte und dem Kupferstich innige Berührung stattfindet. Diese Berührung muss etwa eine Stunde dauern, kann aber auf zehn bis zwanzig Minuten abgekürzt werden, wenn man die Kupferplatte mässig erwärmt. Nach Verlauf dieser Zeit nimmt man den Kupferstich und die Glasplatte fort und setzt die Kupferplatte Quecksilberdämpfen aus. Das Bild erscheint in einigen Sekunden, indem sich die Quecksilbertheilchen an den Stellen ablagern, welche den Weissen des Bildes entsprechen. Das Bild ist zwar schwach, kann aber bedeutend verstärkt werden, wenn man Joddämpfe darauf einwirken lässt. Diese lagern sich an den vom Quecksilber verschonten Stellen ab, welche den Schwärzen des Bildes entsprechen. Das Jod schwärzt diese Stellen, sodass also das Bild auf der spiegelnden Oberfläche des Quecksilbers aus schwarzen Stellen besteht.

### b. Elektrographische Bilder.

Zahlreich und durch vollgültige Zeugnisse belegt sind die Beispiele, dass der Blitz, von einem Gegenstande auf einen andern überspringend, darauf ein Bild des erstern zurückliess, welches entweder von gleicher Grösse oder viel kleiner war. So schlug z. B. der Blitz am 18. Juli 1689 in den Thurm der Kirche St. Sauveur zu Lagny. Als man später nachsah, fand sich, dass die Buchstaben eines Buches, welches aufgeschlagen auf dem Altar lag, sich auf dem Altartuche abgebildet hatten.

Diese Erscheinung lässt sich übrigens mit Hülfe der Elektrirmaschine wiederholen. Als KARSTEN eine Münze auf eine Glasplatte legte und eine polirte Metallplatte darunter schob, darauf das Geldstück mit einer starken Elektrirmaschine in Verbindung setzte und zwischen der Münze und dem Metall Funken überspringen liess, bemerkte er, dass beim Anhauchen der Glasplatte ein Bild des Geldstücks sichtbar wurde.

DELARIVE hat diese Wirkung als Polarisation der Glasmoleküle erklären wollen, eine Hypothese, welche ebensowenig genügt, wie die meisten in Betreff der elektrischen Erscheinungen aufgestellten Erklärungen. Auch KARSTEN, RIESS, DOVE, KNORR u. s. w. haben viele äusserst interessante Beobachtungen über elektrographische Bilder angestellt; aber die Ursachen sind ebensowenig erklärt, weil sie auf Molekularerscheinungen hinauslaufen, deren Geheimniss die Chemiker vergebens zu durchdringen suchen. In Betreff dieser Hypothesen wollen wir daher unsere Leser lieber auf die Originalwerke verweisen, als uns zum Echo derselben in diesem Buche machen.

---

*Anmerkung des Bearbeiters.* Die Fälle, wo der Blitz als Photograph auftritt, sind ziemlich häufig; den ältesten bekannten Fall hat Dr. v. MONCKHOVEN angeführt. Da aber manche Leser eine so alte Beobachtung bezweifeln könnten, wollen wir einige neuere Angaben hinzufügen. Im Jahre 1812 tödtete der Blitz in der Nähe von Bath in England sechs Schafe, auf deren Häuten man an der Innenseite ein Bild der Gegend vorfand; 1830 schlug der Blitz in ein Schloss der Vendée ein und zeichnete auf das Kleid einer Dame die Lehne des Stuhls ab, auf welchem dieselbe beim Einschlagen des Blitzes gesessen hatte; 1852 entdeckte man auf den Blättern eines Palmbaums, der vom Blitze zerschmettert worden war, scharfe Bilder von einer Fichtengruppe, die nicht weniger als 340 Fuss von den Palmen entfernt war. Der neueste Fall stammt aus dem Jahre 1857. Eine Kuh und ihre Hüterin wurden vom Blitze erschlagen, wobei das Bild der Kuh sich auf der Brust des Mädchens zeigte.

Der Blitz ist aber nicht blos selbst ein Photograph, er lässt sich auch photographiren.

Der berühmte Physiker DOVE hat dies durch den Photographen GÜNTHER in Berlin mit Erfolg ausführen lassen. Er begab sich mit diesem in einer Gewitternacht auf die Sternwarte; die präparirte Platte wurde exponirt, und als ein Blitz herniederschlängelte, setzte GÜNTHER rasch den Deckel des Objectivs auf. Beim Hervorrufen erschien ein deutliches Bild des Blitzes: eine Thatsache, welche sich aus der Beobachtung DOVE's erklärt, dass die anhaltenden Blitze aus einzelnen unterschiedenen Entladungen bestehen, gerade so, wie bei der Leydener Flasche das, was als einzelner Funke erscheint, eine Reihe vieler momentaner Funken ist.

---

# Anwendung der Photographie

auf

## wissenschaftliche Beobachtungen\*).

---

### I. Meteorologie.

Man begreift, von welchem Nutzen die Photographie für die genaue Darstellung meteorologischer Erscheinungen sein kann, z. B. für die Darstellung der verschiedenen Wolkenarten, der Gestalt des Blitzes, von Wasserhosen, des Nordlichtes, von Höfen, Nebenmonden etc. Hierzu wird man sich des Objectives von Herrn SUTTON, welches Seite 99 f. erwähnt worden ist, mit dem grössten Vortheile bedienen, weil dasselbe einen grossen Winkel fasst. Hinsichtlich des Verfahrens scheint der Gebrauch von Collodium wegen seiner Empfindlichkeit und wegen der Feinheit seiner Bilder der vortheilhafteste zu sein.

Auf einigen Observatorien, dem vom Kew z. B., wird die Photographie für die Registrirung der Schwankungen des Barometers, Thermometers, Elektrometers\*\*\*) etc. benutzt.

Figur 228 giebt einen Begriff von einer solchen Einrichtung für ein Barometer. *a* ist eine Oel- oder Petroleum-Lampe, oder ein Gasbrenner. *ABC* ist ein Spiegel (parabolisch in seinem horizontalen, geradlinig in seinem senkrechten Schnitte), welcher das Licht in seiner Brennlinie auf die Quecksilbersäule *b* konzentriert; *D* ist eine cylindrische Linse, welche die Lichtstrahlen auf einer photographischen Platte *EF* vereint, die horizontal verschoben werden kann.

Indem die Quecksilbersäule einen Theil der Lichtstrahlen auffängt, erzeugt sie ein Bild, dessen Kurven den verschiedenen Höhen der Säule und also dem verschiedenen Luftdrucke entsprechen.

---

\*) *Anmerkung des Bearbeiters.* Wegen Arbeitsüberhäufung des Herausgebers wurde dieser Theil des Werkes von Herrn Cand. rer. nat. HEDICK übersetzt und korrigirt.

\*\*) F. RONALDS, *Description de quelques instruments magnétiques, etc.*, traduction de Moigno, 1855.

Monckhoven, Handb. d. Photographie.

Die Einzelheiten der Einrichtung ändern sich mit den Umständen. Anstatt eines parabolischen Spiegels, welcher sehr schwierig herzustellen ist, kann man sich einfach einer versilberten und polirten Kupferplatte bedienen, die man zum Theil cylinderförmig mit Hülfe von hinten angebrachter Stellschrauben krümmen kann. In der Brennlinie derselben wird der Gasbrenner aufgestellt. Die Strahlen der Lichtquelle, welche auf diese Weise ungefähr parallel werden, fallen auf eine grosse cylindrische Linse und von da auf eine zweite kleinere, ähnlich wie in Figur 234, Seite 383. Das Barometer steht in  $DD'$ , sehr nahe der Linse  $F$ , weil diese eine sehr kurze Brennweite hat.

Die bewegliche Platte ist Papier, welches mit Jodkalium und salpetersaurem Silberoxyd präparirt und mit seiner benetzten Seite auf eine Glastafel gebracht wird, auf der mit einem Diamant in kleinen, gleichmässigen Abständen horizontale und vertikale Linien fein gezogen worden sind. Auf diese Weise werden die Beobachtungsmittel mit Leichtigkeit abgelesen und mit grosser Genauigkeit registriert.

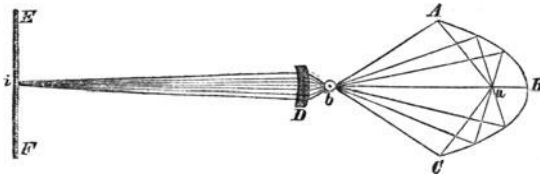


Fig. 228.

Um eine genauere Vorstellung von solchen Instrumenten zu geben, folgt noch die Beschreibung eines Apparates, welcher zur Registrierung elektrischer Verhältnisse in der Atmosphäre

dient (Fig. 242 und folgende). Dieser Apparat heisst Photo-Elektrograph und ist 1845 von Herrn FRANCIS RONALDS angegeben, welcher ihn zu Kew mit grossem Vortheil aufgestellt hat.

Figur 229 zeigt den Kasten, welcher alle Theile des Instrumentes enthält, Figur 230 das Vordertheil mit einem Uhrwerk. Man erkennt den Gebrauch der verschiedenen Stücke schon aus der Zeichnung und wir werden uns daher nur noch bei den wesentlichen Theilen des Apparates aufhalten.

$A$  ist ein grosser Konduktor und steht in Verbindung mit einer Metallstange, die sich auf dem Gebäude befindet; letztere ist überall vollkommen isolirt und steht durch das Stäbchen  $B$  mit den beiden Goldplättchen in Verbindung, welche das Elektrometer bilden. Wo dieses Stäbchen durch den Kasten geht, hat es eine gläserne Umhüllung, um jede Berührung mit Körpern zu vermeiden, welche die Elektrizität leiten. Das Elektrometer  $C$  ist ebenfalls in einem Glasgehäuse (in der Figur nicht sichtbar), um die Goldplättchen vor jedem Luftzuge zu schützen.

$D$  ist eine Lampe, welche eine Kondensatorlinse trägt. Eine Oeffnung,

die man in der Figur als einen breiten Bogen sieht, die aber in Wirklichkeit viel enger ist, lässt das Licht in den Kasten fallen.

*E* ist ein Doppel-Objektiv, durch welches ein Bild der Goldplättchen nach *F* auf eine matte Glasplatte geworfen wird (die man nach der Einstellung entfernen kann). Man sieht die Plättchen *nn* und die Oeffnung *rr* in Fig. 230. An dem Kasten, welcher diese Stücke enthält, befindet sich ein längliches, senkrecht stehendes Fach, welches durch eine Thür *GH* verschliessbar ist. In dieser gleitet der Plattenhalter, das heisst der Apparat, welcher das photographische Papier trägt.

Diesen Plattenhalter sieht man in Fig. 232. Es ist eine Kassette, die an der einen Seite 2 Röllchen hat und an der andern durch eine Feder gepresst wird, welche sie nach links drückt. Ein Bretchen kann über diese Kassette geschoben werden, um das empfindliche Papier zu bedecken und zu entblößen, wie bei

den gebräuchlichen photographischen Apparaten. (Siehe Seite 110 Fig. 107.) Das Bretchen hat unten eine Vorrichtung, welche dasselbe an dem unteren Theile des Faches befestigt, so dass, wenn man oben an der Kassette zieht, das präparierte Papier blossgelegt wird.

Dies geschieht nun, wenn der Apparat in Thätigkeit ist. Ein Uhrwerk von schwerem Gewichte hebt langsam die Kassette empor, so dass das empfindliche Papier entblößt und ebenfalls in Bewegung gesetzt wird. Uebrigens

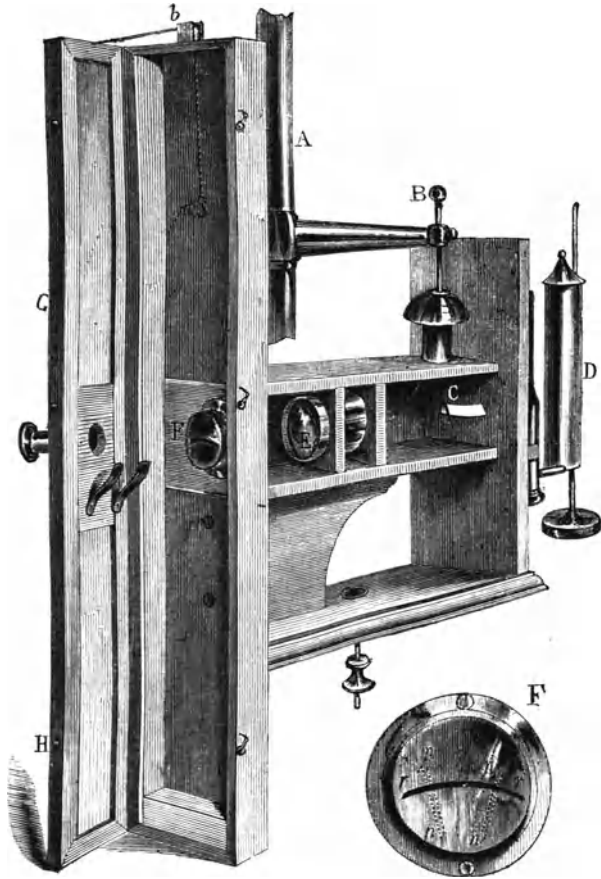


Fig. 229.

Fig. 230.

Elektrograph im Observatorium zu Kew.

ist der ganze Apparat hermetisch verschlossen, um kein fremdes Licht auf das Papier fallen zu lassen. Indem nun die Plättchen des Elektrometers je nach der Intensität der atmosphärischen Elektrizität\*) sich nähern oder von einander entfernen, fangen sie das Licht auf, welches von der Lampe kommt und das Papier schwärzt. Das heisst, man erhält bei sehr langsamer und

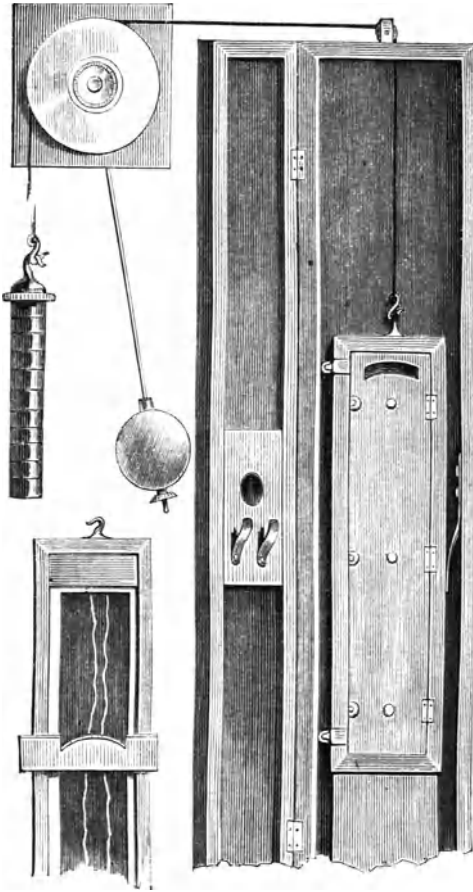


Fig. 231.

Fig. 232.

Details der beweglichen Kassetten.

gleichmässiger Bewegung der Kassetten auf dem Papier zwei helle Kurven, Fig. 244. Mit Hilfe eines Massstabes, den man in der Figur sieht, kann man die Entfernung derselben (und also auch der Goldplättchen) für jeden Zeitpunkt leicht finden, die verschiedenen Stellungen der Plättchen notiren und daraus das Mittel nehmen.

Durch diesen Apparat kann man nicht nur die Schwankungen der atmosphärischen Elektrizität, sondern auch die des Luftdruckes, der Lufttemperatur, des Magnetismus etc. registriren.

Wir übergehen mehrere Einzelheiten aus der vorstehenden Beschreibung, weil sie hinlänglich durch die Figuren verdeutlicht werden, und wollen nur noch eine Bemerkung über die photographischen Methoden machen, deren man sich bedient.

Der präparirte Papierstreifen wird alle zwölf Stunden gewechselt. Die Länge der einzelnen Streifen richtet sich nach der Erscheinung, die man beobachten will. Handelt es sich um Phänomene, die sich nur in grossen

\*) Ein besonderer Apparat giebt an, ob dieselbe positiv oder negativ ist. Für plötzliche Veränderungen der Plättchen sind die angewandten photographischen Methoden zur Abbildung nicht empfindlich genug.

Perioden verändern, so kann das Uhrwerk, welches die Kasette zieht, sehr langsam gehen; im entgegengesetzten Falle muss es sich rasch bewegen.

Bei diesen Versuchen bedient man sich immer am besten des Papiers. Man muss sehr reines aussuchen und präparirt es durch ein Bad von Jod- oder Bromkalium. Man bewahrt es dann auf und zieht es durch eine Lösung von essigsauerm Silbernitrat, wenn man es gebrauchen will. Das Papier, welches auf diese Weise empfindlich gemacht worden ist, wird in der Kasette zwischen zwei Glasplatten gelegt, um das Trocknen zu verhüten. Es schwärzt sich durch Licht auf der Stelle. Ist das Licht nicht kräftig genug (was häufig der Fall ist), so taucht man es einen Augenblick in eine Lösung von Gallussäure, die das Bild stärker hervortreten lässt, und fixirt es in gewöhnlicher Weise. Man ziehe über diesen Gegenstand zu Rathe, was früher von der Photographie auf Papier gesagt worden ist.

## II. Mikrographie.

Es giebt mehrere Methoden, um vergrösserte photographische Abbildungen sehr kleiner Gegenstände zu erhalten. Die Anwendung eines zweckmässig konstruirten Sonnenmikroskopes scheint alle anderen Methoden zu übertreffen. Da indessen die Mikrographen nicht immer ein solches besitzen, behandeln wir zunächst die gewöhnliche Einrichtung, die ausser den gebräuchlichen photographischen Apparaten nur noch ein gewöhnliches Mikroskop erfordert. Wir setzen voraus, dass dieses folgende Theile hat:

1. **Zur Beleuchtung:** einen gewöhnlichen ebenen Reflektor, bei welchem das sonst gebräuchliche Spiegelglas durch versilbertes Glas ersetzt ist (um die Sonnenstrahlen weniger zu schwächen); achromatische, bewegliche Linsen (System von DUJARDIN), welche eine Konzentration der Lichtstrahlen auf die kleine Oberfläche der Objekte ermöglichen; verschiebbare Diaphragmen, um nach Belieben den beleuchtenden Strahl dicker oder dünner nehmen zu können; eine in horizontaler Ebene drehbare Platine, die, am Körper des Instrumentes nicht befestigt, für sich allein gehandhabt werden kann und dazu dient, die Beleuchtung zu verändern.

2. **Zur Vergrösserung:** ein Linsensystem mit oder ohne Verschiebung, je nach der Natur des Objekts, worüber der Mikrograph allein urtheilen kann; ein Prisma, welches die Lichtstrahlen in horizontale Richtung bringt.

Diese Theile werden nun in folgender Weise aufgestellt.

In der Wand eines dunkeln Zimmers wird der „Lichtträger“ befestigt, welcher auf Seite 311 abgebildet ist; in den kupfernen Ring wird ein Stück gedrechseltes Holz eingesetzt und in dieses eine Sammellinse, welche jedes photographische Objektiv sein kann (Linsen für Landschaften von zwei bis



drei Zoll Durchmesser sind die besten). Der Lichtstrahl wird horizontal gebracht und im Brennpunkte der Sammellinse ein kleiner Tisch mit einer Stellvorrichtung wie beim Prisma in Fig. 239 placirt. Man nähert nun das Mikroskop dem Lichtträger und rückt so lange, bis der Lichtkegel, welchen die Sammellinse erzeugt, auf dem unter 45 Grad geneigten Spiegel des Mikroskopes gut reflektirt wird und der Brennpunkt der Linsen die richtige Stellung hat. Für ein gutes Gelingen ist erforderlich, dass der Tisch, welcher das Mikroskop trägt, vollkommen horizontal und mit einer sehr sanft gehenden Stellvorrichtung (Zahn und Trieb) versehen sei, um eine sehr genaue Richtung zu erzielen. Das Okular wird natürlich fortgenommen; auch die ganze Röhre, die hinter dem Prisma liegt, wird entfernt und an ihrer Stelle ein Diaphragma substituirt, welches alle seitlichen Strahlen abhält. Man hat die grösste Sorgfalt darauf zu verwenden und jeden Lichtreflex an den inneren Wänden des Instrumentes zu vermeiden, weil bei einem solchen unfehlbar alle Feinheit im photographischen Bilde verloren gehen würde.

Hinter das Prisma wird eine Camera mit Blasebalgauszug von bedeutender Länge gebracht und das Bild auf dem matten Glase aufgefangen. Weil man aber bei der Konstruktion des Linsensystems nicht auf die chemischen Strahlen Rücksicht genommen hat, gelangt das Bild, obgleich es sich mit vollkommener Reinheit auf dem matten Glase zeigt, doch nicht mit derselben Schärfe auf die Photographie. Man kann diesen Fehler nur durch mehrfache Versuche korrigiren. Folgendes Mittel verkleinert ihn indessen beträchtlich.

Man nimmt eine Cüvette mit parallelen Glaswänden (siehe Seite 127), ungefähr 12 Centimeter hoch, 12 breit und 2 dick, und füllt sie mit einer konzentrirten ammoniakalischen Lösung von Kupferoxyd\*). Da diese Lösung tiefblau ist, absorbirt sie viel Licht. Diesen Verlust kann man aber durch Vergrößerung des Kondensators leicht ersetzen und man gewinnt nun deswegen, weil die Brennpunkte der durch die Kupferlösung gehenden hellen und der chemischen Strahlen besser zusammenfallen, da das Maximum der Lichtwirkung auf Collodiumplatten im Blau liegt. Die Cüvette wird mit einem matten Glase bedeckt, um eine Trübung durch Verdunstung des Ammoniaks oder durch Staub aus der Luft zu verhindern.

Mit Hülfe dieses Kunstgriffes kann man sich ordinärer Mikroskope bedienen; indessen ist es für eine etwas genaue Einstellung noch nöthig, an dem Ende der Vorrichtung, durch welche der Brennpunkt des Mikroskopes eingestellt wird, ein langes Stäbchen anzubringen, mit Hülfe dessen man die Linsen stellen und zu gleicher Zeit das Bild auf der matten Glasplatte beobachten kann.

---

\*) Man löst schwefelsaures Kupfer in warmem Wasser, filtrirt und giesst diese Lösung tropfenweise in Ammoniakflüssigkeit, bis die richtige Farbe eintritt.

Was den Verschluss betrifft, so hat man nach dem Urtheil von speziellen Sachkennern durch einen gewöhnlichen Pappdeckel, den man in der Hand hält, den Zeitpunkt für die Aufnahme am besten in seiner Gewalt.

Wenn das Objekt zwischen zwei Glasplatten liegt und durchsichtig ist, kann man ohne Mühe mehrere Hundertmal vergrößerte Abbildungen erhalten; aber wenn es unvollkommen durchsichtig, wenn es stark gefärbt ist, dann werden die Schwierigkeiten sehr bedeutend, weil in einigen Fällen die besondere Farbe des Objekts, verbunden mit dem Blau der Kupferlösung, alle leuchtenden Strahlen aufhalten kann, und weil sie, wenn man die Beleuchtung so einrichtet, dass eine Einschaltung der Cüvette nicht nöthig wäre, durch Absorption von Wärmestrahlen ein Verbrennen des Objekts veranlassen kann.

Die Schwierigkeit, lebende Thiere abzubilden, wächst natürlich mit der Vergrößerung. Tödtet man die Thiere, so verändern sie ihre Gestalt; indessen scheint bei der Tödtung durch einen elektrischen Schlag und bei der Vergiftung durch Morphium dieser Uebelstand in verschiedenem Grade vorhanden zu sein, weil Elektrizität und Morphium auf verschiedene Arten mikroskopischer Thierchen verschieden wirken.

Ein französischer Gelehrter, Herr BERTSCH, der sich mehrere Jahre mit diesem Gegenstande beschäftigte, hat nach einer gründlichen Untersuchung dieser verschiedenen Schwierigkeiten (die besonders vom optischen Apparate herrühren) das Sonnen-Mikroskop so eingerichtet, dass in Zukunft Jeder sich dessen mit Bequemlichkeit wird bedienen können.

In Folgendem geben wir eine Beschreibung dieses Instrumentes und seiner Anwendung, welches die Form eines gewöhnlichen Sonnenmikroskopes hat, dessen Konstruktion Jedermann bekannt ist.

Der „Lichtträger“ wird durch ein grosses Prisma mit totaler Reflexion gebildet. Ein versilberter Spiegel ist eben so gut. Dieser Lichtträger wird in der Wand eines vollkommen dunkeln Zimmers befestigt und nimmt in seinem inneren Ringe eine Schraube auf, mit welcher das Mikroskop endigt, dessen optische Achse vollkommen horizontal liegt.

Sämmtliche Linsen werden für die chemischen Strahlen eingerichtet. Das Objekt befindet sich zwischen zwei Glasplättchen, welche auf die gewöhnliche Weise an dem Objektträger befestigt werden, und das Bild wird in einiger Entfernung in einer Camera oder einfach auf einer vertikalen Kassette aufgefangen.

Dieser Apparat, der von Herrn HARTNACK, dem berühmten Nachfolger OBERHAUSER's, speziell für die Photographie konstruirt wurde, ist wenigstens nach unserem Urtheil sehr brauchbar, aber er hat einen Fehler, auf den wir aufmerksam machen müssen.

Wenn die Objekte, welche abgebildet werden sollen, zwischen zwei Glasplättchen gebracht und vorher präparirt sind, kann man sie zwar sofort vergrössern; sind es aber lebende Thierchen, so wird die Einstellung deswegen schwierig, weil bei der senkrechten Lage der Plättchen die Flüssigkeit, in welcher die Thierchen sich befinden, herunterfliesst. Diesen Uebelstand vermeidet man durch ein Flintglasprisma, das, hinter dem Fokus angebracht, die Strahlen vertikal macht. Man kann dann die Plättchen horizontal legen. Ein zweites Prisma über den Objektiven giebt dem Lichtkegel wieder eine horizontale Richtung.

Dieses Instrument, dessen sich Herr BERTSCH bedient hat, kann in den Händen eifriger Freunde der Photographie sehr befriedigende Resultate geben (und hat sie wirklich gegeben). Man kann mit vieler Wahrscheinlichkeit behaupten, dass die Mikrographie ausserordentliche Fortschritte machen wird, weil jede Handzeichnung hinter der Genauigkeit von Lichtbildern ungeheuer zurücksteht.

### III. Astronomie\*).

Die Astronomie untersucht die Bewegung und die physikalische Beschaffenheit der Gestirne.

Es kommen drei Instrumente zur Anwendung:

1. Eine astronomische Uhr, die so genau ist, dass die tägliche Abweichung unter einer Viertelsekunde ist.
2. Der Meridiankreis, d. h. ein Fernrohr mit Fadennetz, das sich in der Ebene des Meridians bewegt. Die horizontale Rotationsachse desselben trägt einen vertikalen Theilkreis.

Der Zeitpunkt, in welchem ein Gestirn durch den Meridian geht, bestimmt seine Rektascension; seine Distanz vom Pole, gemessen durch den Bogen eines Theilkreises, seine Deklination. Durch diese zwei Grössen ist die Stellung eines Sterns bestimmt.

---

\*) Wir können hier nicht speziell die Einzelheiten astronomischer Instrumente erörtern, wir setzen die Bekanntschaft mit denselben voraus. Uebrigens sind die Werke, in denen man dieselben beschrieben findet, sehr selten; wir kennen nur folgende: *Description de l'Observatoire de Poulkova* von STRUVE und *Introduction to practical astronomy* by W. Pearson. Die Zeitschriften von Akademien und gelehrten Gesellschaften enthalten ebenfalls Abhandlungen hierüber, z. B. die „*Astronomischen Nachrichten*“, die „*Memoirs and Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*“, zwei spezielle Blätter für Astronomie; ferner die *Annalen von Observatorien*, die häufig eine Beschreibung ihrer Instrumente geben. Unter den letztern enthält der XV. Band der *Cambridge observations* die vollständigste Beschreibung des Aequatorials (auch parallaktisches Fernrohr genannt), die wir kennen.

3. Ein Fernrohr mit Fadenmikrometer, welches zur Bestimmung des scheinbaren Durchmessers eines Gestirnes und überhaupt seiner physikalischen Beschaffenheit dient.

Dieses Instrument ist in der Regel von bedeutender optischer Stärke und äquatorial aufgestellt, d. h. es bewegt sich durch ein Uhrwerk auf einer Achse, die parallel zur Weltachse ist. Diese Einrichtung erleichtert die Beobachtungen und ermöglicht zugleich, die Rektascension und die Deklination von Gestirnen zu beobachten, deren Meridian-Beobachtung schwierig oder unmöglich ist (z. B. von einigen Kometen); aber auf jeden Fall sind diese Beobachtungen nicht so genau wie die am Meridiankreise.

Wir sprechen nun zunächst von den Beobachtungen am Meridiankreise und dann von den Beobachtungen am Äquatorial.

#### Beobachtungen am Meridiankreise.

Die Beobachtungen geschehen in folgender Weise: Der Astronom observirt auf einem bequemen Standpunkte jedesmal genau den Augenblick, wo das Gestirn einen der sieben senkrechten Fäden des Netzes passirt, und bei jedem Kontakt zwischen Stern und Faden drückt er auf einen Knopf, welcher durch spezielle mechanische Mittel die Beobachtungszeit registriert. Gleich darauf liest man die Stellung der Mikroskope oder der Nonien am Vertikalkreise ab, was viel Aufmerksamkeit erfordert und eine sehr penible Arbeit ist, besonders bei kaltem Wetter (denn die Instrumente befinden sich in theilweise offenen Räumen).

Indem der Astronom von den Passage-Beobachtungen an dem Fernrohr, das ein mehr oder weniger dunkles Gesichtsfeld hat, zum Ablesen der Mikroskope übergeht, wo die Erleuchtung im Gegentheil sehr stark ist, wird sein Auge mehr oder weniger angegriffen, so dass die Beobachtungen, besonders wenn sie rasch hinter einander folgen, an Genauigkeit verlieren.

Wenn die Beobachtungen in passenden Räumen bei Tage geschehen könnten, unter Temperaturverhältnissen, die zu einer ruhigen Beobachtung erforderlich sind, würden sie besonders an Schärfe gewinnen. Die Photographie kann dies ermöglichen, indem sie Nachts zuverlässig die Erscheinungen registriert, die dann bei Tage zusammengestellt werden können.

Die Aufgabe ist also die: zu einer bestimmten Zeit den Durchgang eines Gestirnes im Fernrohr und die Stellungen der Mikroskope oder der Nonien an der Alhidade und dem Limbus zu registriren. Sie ist, wie man sehen wird, noch lange nicht gelöst.

### A. Registrirung der Meridiandurchgänge.

Wenn man eine präparirte photographische Platte in den Brennpunkt des Objectivs eines Fernrohrs\*) bringt, so bemerkt man Folgendes:

Die Planeten geben einen schwarzen Strich, der bei gutem Wetter zwar scharf begrenzt, aber wegen des geringen photographischen Lichtes der Planeten nur schwach ist. Die Fixsterne geben eine sehr scharfe Linie, weil sie sich mit grosser Geschwindigkeit abbilden; aber die Atmosphäre braucht nur wenig trübe zu sein, so ist die Linie sehr unregelmässig. Man muss sie sogar durch das Mikroskop betrachten, denn ihre Breite ist so gering, dass man mit blossem Auge Nichts sieht.

Bei den gegenwärtigen photographischen Methoden ist also die Registrirung des Meridiandurchganges von Planeten nicht möglich; aber wir möchten das nicht von den Fixsternen der vier ersten Grössen behaupten.

Um bestimmter zu reden, wollen wir hier eine Einrichtung besprechen, welche uns, wenigstens nach den Erfahrungen, die wir in diesem Gebiete gemacht haben, am rationellsten zu sein scheint.

Statt des Netzes von Spinnfäden substituiren wir folgendes optische Gitter. Auf eine Glasplatte mit parallelen Flächen schlagen wir nach dem LIEBIG'schen Verfahren eine sehr dünne Silberschicht nieder und ziehen auf derselben mittelst eines Diamanten zwei äusserst feine senkrechte Linien. Die Linien dürfen mit blossem Auge kaum sichtbar sein, doch bei schwacher Vergrösserung schon deutlich hervortreten. Dieses Gitter wird am Ende der Rotationsachse durch einen Mechanismus befestigt, der eine doppelte Bewegung ermöglicht, um eine senkrechte Stellung der Linien zu bewirken und den Kollimationsfehler des Fernrohres zu korrigiren. Ferner muss man, wie bald deutlich werden wird, die Einrichtung so treffen, dass man das Gitter in der Richtung der Achse verschieben und dem Würfel, welcher das Fernrohr trägt, mehr oder weniger nähern kann. In den Würfel selbst wird ein Träger (Fig. 234) gebracht, bestehend aus drei Armen *b*, *c*, *d*, die unter einander einen Winkel von 120 Grad bilden und an eine kleine centrale Ache *a*, sowie an einen Cylinder *e* i gelöthet sind. Die Länge der Arme ist gleich dem Durchmesser des Objectivs. Dieselben sind möglichst unbiegsam und übrigens so dünn, dass sie nur einen unbedeutenden Theil des Lichts auffangen. In die centrale Achse stecken wir ein Stäbchen, das ein Prisma mit totaler Reflexion trägt. An einer der Flächen dieses Prisma's befindet sich ein kleines Objectiv, dessen Brennweite so berechnet ist, dass das Bild

---

\*) Damit die Bilder scharf werden, muss man erst durch Experimente den Plattenhalter in den chemischen Brennpunkt des Objectives zu bringen suchen.

des am Ende der horizontalen Rotationsachse befindlichen Gitters zusammenfällt mit dem Bilde, welches das grosse Objektiv des Fernrohres von unendlich weiten Gegenständen liefert. Man ajustirt das Gitter so lange, bis dieses Zusammenfallen Statt findet.

Während man nun das Fernrohr durch einen elektrischen Apparat, der mit einem Uhrwerke in Verbindung steht, öffnet und schliesst, erhält man ein Bild des Gitters und ebenso des Sternes, letzteres als eine sehr zarte Linie. Indem man mittelst eines Mikrometers den Abstand dieser Linie von den beiden Gitterlinien misst, kann man die Rektascension berechnen und auch die Deklination, wenn eine horizontale Linie einem bekannten Theilstriche des Limbus entspricht.

Diese Vorrichtung, welche sehr praktisch scheint, hat bedeutende Schwierigkeiten, weil das Bild des Sterns bald verwischt, bald scharf ist, und weil man meistens statt einer geraden Linie eine mit Krümmungen erhält. Dieser Fehler scheint schwer korrigirt werden zu können und ist gegenwärtig Gegenstand unserer Untersuchungen. Beim augenblicklichen Stande der Dinge ist indessen eine direkte Beobachtung immer der photographischen Registrirung vorzuziehen.

### B. Das Ablesen des Limbus.

Hier wird, denken wir, das gewöhnliche Ablesen bald durch die Photographie mit Vortheil ersetzt werden können.

Die feinere Eintheilung des Limbus wird durch Nonien oder Mikroskope bewirkt. Wir gebrauchen nach der Erfahrung am besten einen Limbus von sechs Zoll Durchmesser, auf welchem man mittelst vier Nonien, die sich an der konzentrischen Alhidade befinden, bis auf  $10''$  ablesen kann. Trotz der Kleinheit des Theilkreises haben die Herren ERTEL & SÖHNE, sowie v. MÜNICH, die Verfertiger des fraglichen Apparates, die Theilstriche mit solcher Feinheit gezogen, dass durchaus keine Ungewissheit über die entsprechenden Striche der Alhidade und des Limbus existirt; aber es müsste ein sehr geübter Beobachter sein, der nach dem Augenmass unter  $10''$  schätzen wollte.

Wir sind gewiss, dass, wenn man die Nonien sehr stark beleuchtet und sie vergrößert auf eine photographische Platte bringt, man  $2''$  und vielleicht noch weniger mit Sicherheit ablesen kann, vorausgesetzt, dass man sich eines sechszölligen Theilkreises bedient. Es wäre das schliesslich ein mikroskopisches Ablesen, bei welchem man auf die Striche des Nonius zu sehen hätte. Die Schwierigkeit besteht nur in der Beleuchtung des Limbus, die sehr stark sein muss.

Es scheint uns rationeller, die Beobachtungen mit einem gläsernen Theilkreise zu machen, der bis auf je zwei Minuten getheilt ist, der Theilung gegen-

über ein Objektiv aufzustellen, in dessen Brennpunkte sich ein Bild von je zwei auf einander folgenden Theilstrichen erzeugen würde, und dort eine zweite getheilte Glasplatte aufzustellen. Ein zweites Objektiv würde dazu dienen, das Bild beider Theilungen auf photographisches Papier zu bringen, welches nicht an den Objektiven, sondern an einem besonderen Apparate befestigt sein würde. Der Theilkreis würde ganz frei und die Beleuchtung des Limbus nun leicht sein. Die Apparate zum Ablesen würden auf sehr fest stehenden Trägern ruhen. (Wir haben diesen Versuch mit 2 Millimetern gemacht, die in 100 Theile getheilt waren. Er gelang und berechtigt uns, gute Resultate von der vorgeschlagenen Methode zu erwarten.)

Man wird uns diese Betrachtungen, obwol sie noch keine praktische Anwendung erfahren können, wegen des grossen Interesses erlauben, das ähnliche Untersuchungen einflössen. Wir hoffen in der nächsten Auflage dieses Werkes genauere Angaben machen zu können. Vorläufig haben wir nur im Auge, die Möglichkeit einer Anwendung der Photographie in diesem Gebiete der Wissenschaft nachzuweisen.

#### Beobachtungen am Aequatorial.

Die photographische Abbildung der Gestirne mit dem Aequatorial hat unter den Händen ausgezeichneter Astronomen, wie der Herren BOND, CROOKES, W. DE LA RUE, HARTNUP, HODGSON, SECCHI u. s. w. höchst beachtenswerthe Resultate gegeben. Die Wichtigkeit dieser Untersuchungen ist so bedeutend, dass die Astronomische Gesellschaft zu London Herrn DE LA RUE die grosse jährliche Medaille für seine ausgezeichneten Sonnen- und Mondbilder etc. ertheilt hat, ein glänzender Beweis von den Fortschritten dieses Theiles der Photographie unter geschickten Händen, mit denen ein genialer Geist und Ausdauer im Bunde stehen.

Es giebt zwei Arten von Fernröhren, mit denen man photographische Sternbilder erzeugen kann: das dioptrische Fernrohr, gewöhnlich einfach Fernrohr genannt, und das katoptrische oder Teleskop.

Die beiden Instrumente sind bekannt. Wir müssen hier untersuchen, welches am besten für unsern Zweck gebraucht werden kann, besonders von Freunden der Astronomie, da diese allein im Stande sind, Spezialitäten nachzugehen und sich ausschliesslich mit diesen Untersuchungen zu beschäftigen.

Das Fernrohr muss von grossen Dimensionen sein, um viel Licht auf die photographische Platte zu bringen. Das Objektiv allein kommt also schon sehr theuer. Da ferner der Achromatismus nicht für blaue und violette Strahlen berechnet ist, haben die Fernröhre einen chemischen Brennpunkt, welcher ihren Gebrauch sehr schwierig macht.

Das Reflexions-Teleskop hat dagegen keinen chemischen Brennpunkt, kann von ausdauernden Liebhabern selbst konstruirt\*) werden und ist jedenfalls nicht so theuer.

Man kann bei der Konstruktion der Objektive nicht über 14 oder 15 Zoll Durchmesser hinaus gehen wegen der Schwierigkeit, homogene Glasstücke ohne Streifen zu finden, und weil man vier Flächen anschleifen muss; auch sind Objektive von dieser Grösse sehr selten und ausserordentlich theuer\*\*), während es eine grosse Menge von Teleskopspiegeln giebt, welche jenen Durchmesser, ja sogar von 4 bis 6 Fuss haben (wie z. B. der von Lord Ross, welchen dieser selbst verfertigt hat).

Indessen hat das grosse Metallgewicht der Spiegel und die grosse Absorption des Lichtes bei der Reflexion bisher ihre Anwendung sehr beschränkt.

Durch die Substitution des Herrn STEINHEIL von versilbertem Glas für die Metallspiegel der Teleskope werden diese Instrumente mehr in Gebrauch kommen. Glas ist viel leichter als Metall und wird leicht polirt und versilbert. Ein versilberter Spiegel reflektirt übrigens fast alles auffallende Licht und, was nicht weniger in Betracht kommt, sein Preis ist sehr gering, weil man nur eine Oberfläche zu schleifen hat und weil die Versilberung keine Mühe macht.

Die Ehre, versilberte Glasspiegel in Aufnahme gebracht zu haben, gebührt Herrn LÉON FOUCAULT, der mit dem grössten Erfolge solche von 50 bis 60 Centim. Durchmesser konstruirt hat. Dieser Gelehrte hat auch für die gewöhnlichen Okulare zusammengesetzte Okulare mit vier Gläsern substituirt und hat durch eine geistreiche Einrichtung die Länge seiner Instrumente auf das Sechsfache (statt des 12- oder 15fachen) ihres Durchmessers reduziert.

Wir halten daher das FOUCAULT'sche Teleskop für das beste zu photographischen Abbildungen der Gestirne. Denn eine grosse Lichtmenge, die im Brennpunkte eines zur Brennweite verhältnissmässig grossen Spiegels vereint wird, ist, wie man sofort erkennen wird, vom grössten Nutzen.

Figur 233 zeigt die Einrichtung, deren sich die Herren FOUCAULT und SECRETAN bedienen, mit dem Unterschiede, dass wir in unserer Zeichnung Eisen statt Holz und statt des sechseckigen hölzernen Theiles ein Rohr von Tannenholz haben, das nach Art der Fernröhre von MÜNICH durch Metall verstärkt ist.

---

\*) Maschine zum Poliren der Teleskopspiegel von LASSEL (engl. Text). Memoiren der Astronomischen Gesellschaft zu London, Seite 1, Bd. XVIII.

Das Teleskop von JOHN HERSCHEL (Englische Encyclopädie). Dieses Werk enthält alle Angaben, um selbst Teleskop-Spiegel anzufertigen.

\*\*) Ein solches Objektiv kostet schon nahe an 32,000 Frcs.



Die Figur zeigt folgende Theile:

*AB* ist ein Rohr von gut getrocknetem Tannenholz, das im Innern durch eiserne Ringe gehalten wird; an dem Ende *B* befindet sich der Spiegel, der von einem kupfernen Querstücke und einem Ringe getragen wird; an dem andern Ende *C* befindet sich ein Prisma mit totaler Reflexion und das Okularsystem, welches mit einem Fadenmikrometer versehen ist.

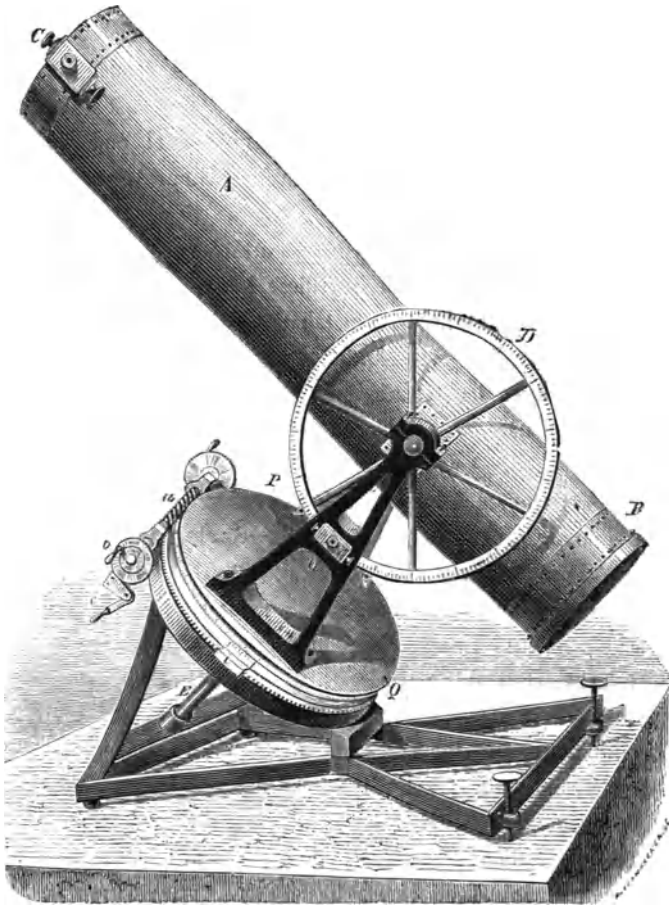


Fig. 233. Reflexionsteleskop in äquatorialer Aufstellung.

Die Röhre trägt im Drittel ihrer Länge zwei Platten, an denen die Drehungsachse befestigt wird. Der Kreis *D* hat eine feine Eintheilung. Ein Mikroskop *O* dient zum Ablesen der Deklination.

Die zwei eisernen Stützen sind auf einer metallenen Scheibe *PQ* befestigt, die äusserlich ganz von Kupfer ist und an dem gezahnten Rande noch eine Theilung hat. Der Index *i* giebt die Rektascension und die Schraube ohne

Ende  $a$ , die mittelst eines Hebels  $c$  ausgehoben werden kann, bewirkt eine Bewegung der Scheibe  $PQ$  in einer zum Aequator parallelen Ebene. Diese Scheibe hat unten eine Verlängerung, deren äusserstes Ende man in  $E$  sieht.

Der ganze Apparat ruht auf einer gusseisernen Basis, deren Konstruktion aus der Figur ersichtlich ist. Besondere Vorrichtungen unter der Platte  $PQ$  erleichtern ihre Bewegung.

Um mit diesem Instrumente Planeten oder Sterngruppen abzubilden, führt man nach Fortnahme des Prisma's und des Okularsystems den Träger Fig. 234 in die Oeffnung, von dem schon auf Seite 378 die Rede war. Im Centrum des Ringes  $a$  wird eine kleine Kasette befestigt, welche die photographisch präparirte Platte aufnehmen kann.

Die Einstellung muss auf besondere Art geschehen, weil diese für gewöhnliche Objekte so einfache Operation wegen der spätern Vergrößerung von der grössten Wichtigkeit bei den Planeten und Fix-Sterngruppen ist. Man setzt das matte Glas nicht in eine besondere Kasette, sondern gleich in die Kasette, welche die collodionirte Glasplatte trägt. Es ist sehr zu empfehlen, die Einstellung mit einer guten, aplanatischen Loupe zu machen. Folgende Vorrichtung ist für das Einstellen sehr zweckmässig.

Fig. 234 zeigt einen centralen Ring  $a$ , der innen ein Schraubengewinde hat. Eine Röhre passt mit einer Schraube in dieses Gewinde und so kann man den Ring dem Spiegel nach Belieben nähern, wodurch ein genaues Einstellen möglich wird. Die Kasette ist viereckig und an der Röhre befestigt; um möglichst wenig Licht aufzufangen, darf sie nur von kleinen Dimensionen sein.

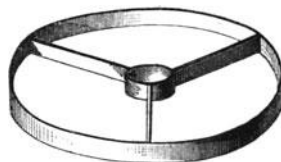


Fig. 234.

Das Gestell von Herrn SECRETAN und FOUCAULT giebt zwar dem Teleskop eine grosse Stabilität, aber es ist nur für hohe Breiten zu empfehlen. Es hat einen bedeutenden Uebelstand, nämlich die Schwierigkeit, ein Uhrwerk damit in Verbindung zu setzen, da die Reibungen in diesem System sehr gross und ungleich sind. Um ein Uhrwerk an grossen Instrumenten anzubringen, giebt es nur ein einfaches Mittel (das übrigens schon von einigen englischen Astronomen vorgeschlagen worden ist), nämlich an der Schraube ohne Ende ein Räderwerk anzubringen, durch welches die Bewegung multipliziert wird. Auf die Achse, welche sich am raschesten (in der Sekunde einen Umlauf) dreht, setzt man einen Arm, den man mit der Hand drehen kann. Bei einiger Uebung kann man mittelst dieses Apparates dem Teleskop eine sehr regelmässige Bewegung geben.

Die Einrichtung in Fig. 252 ist zwar vorzuziehen, macht aber bedeutende Kosten und erfordert ein sehr sorgfältiges Ajustement. Die Stabilität

dieses Systems ist übrigens geringer und dann muss eine Kuppel das Instrument vor dem Luftzuge hüten.

### Photographie der Fixsterne.

Da die Fixsterne eine in kleinen Beobachtungszeiten unmerkliche Bewegung haben, ihre Lichtstärke aber schon beträchtlich ist, geben sie auf photographischen Platten in wenig Sekunden schon ein Bild, die Sterne der beiden ersten Grössen fast augenblicklich.

Herr W. DE LA RUE hat die Gruppe der Plejaden mit gutem Erfolge photographirt, aber man muss, wie früher schon gelegentlich angeführt wurde, die kleinen schwarzen Punkte, welche diese Sterne liefern, mit einem Mikroskop aufsuchen. Herr W. DE LA RUE giebt ein einfaches Mittel an, sie deutlicher zu machen, nämlich die Platte nicht genau in den Einstellungspunkt zu bringen. Dadurch werden die Pünktchen breiter, aber die Aufnahme dauert dann länger und ungünstige Witterungsverhältnisse beeinträchtigen die Regelmässigkeit der Bilder mehr.

Herr BOND hat (in den Astronomischen Nachrichten) auf die photographischen Abbildungen der Fixsterne eine Klassifikation derselben nach ihrer Grösse, die bekanntlich etwas willkürlich ist, zu begründen versucht.

Dieser Astronom hat beobachtet, dass mit der Expositionszeit und der Lichtstärke der Durchmesser auf der Collodiumplatte wächst. Wenn man daher die Bilder von Fixsternen verschiedener Grössen auf dieselbe Platte bringt und eine so grosse Zeit für die Exposition nimmt, dass der schwächste einen merklichen Durchmesser erhält, bekommen die andern nach Verhältniss ihrer Grösse einen breiteren Durchmesser.

Wir wissen nicht, ob diese interessanten Untersuchungen weiteren Erfolg gehabt haben, aber die von Herrn BOND in seiner Abhandlung hierüber angeführten Experimente sind sehr überzeugend und verleihen dieser neuen photographischen Messmethode grosses Interesse.

Die Nebelflecken und die teleskopischen Fixsterne geben mit Instrumenten von mittleren Dimensionen gar kein Bild, aber es steht zu erwarten, dass die Vervollkommnung des photographischen Verfahrens und die Anwendung starker Instrumente Nebelflecke und schwachleuchtende Fixsterne bald eben so gut wird abbilden lassen, wie man jetzt die helleuchtenden Gestirne abbilden kann, besonders in Gegenden, die klimatisch günstiger sind als unsere nördlichen Breiten.

### Photographie der Planeten.

Wenn die Fixsterne ein bedeutendes photographisches Licht besitzen, so ist das nicht bei den Planeten der Fall. Man könnte merkwürdiger Weise

bei einem Gestirn, dessen Charakter zweifelhaft wäre, vor aller Messung schon durch seine Wirkung auf eine photographische Platte entscheiden, ob es zu den Planeten oder zu den Fixsternen gehöre.

Hat man ein äquatorial aufgestelltes Teleskop von einiger Stärke, so kann man ohne Schwierigkeit ein Bild von Planeten auf Collodiumplatten erhalten. Für ein gutes Resultat müssen indessen zwei ziemlich seltene, günstige Umstände zusammentreffen, nämlich eine sehr ruhige Atmosphäre und ein gut eingerichtetes Uhrwerk, welches ermöglicht, mehrere Minuten lang das Gestirn unbeweglich in der optischen Achse des Teleskopes zu halten.

Wegen des geringen scheinbaren Durchmessers der Planeten ist indessen immer ihr Bild sehr klein und man muss es hernach vergrössern. Die photographischen Methoden sind bei weitem nicht geschwind genug, um eine Vergrösserung des Bildes in dem Teleskope selbst mit Hülfe eines Okulars zu erlauben, wie man es bei der Photographie der Sonne anwendet. Wenn indessen die Luft sehr rein wäre, z. B. auf sehr hohen Bergen, könnte man dieses Vergrösserungssystem anwenden, vorausgesetzt, dass man ein äusserst gut regulirtes Uhrwerk hat.

Jupiter mit seinen Bändern, Saturn mit seinem Ringe und Mars mit seiner unregelmässigen Oberfläche haben, besonders die beiden ersten, sehr schöne Bilder in einer (etwas verschiedenen) Zeit von einigen Sekunden gegeben. Herr W. DE LA RUE, der mit einem seltenen Fleisse diese Untersuchungen verfolgt hat, ist noch weiter gegangen und hat stereoskopische Abbildungen von diesen Planeten erhalten.

Um dieses frappante Resultat zu erhalten, braucht man nur zwei Abbildungen bei etwas verschiedener Achsenstellung aufzunehmen, oder man kann auch die Bewegung um die Sonne dazu benutzen. Zwei Bilder vom Mars z. B., die man mit zwei Stunden Intervall aufgenommen hat, entsprechen einer Rotation dieses Planeten von 30 Grad; zwei Bilder des Saturn (bei welchem die Unebenheiten seiner Oberfläche einen Ring um die Rotationsachse bilden), geben, wenn sie mit  $3\frac{1}{2}$  jährigem Zwischenraum aufgenommen werden, ein stereoskopisches Bild des Ringes und des Planeten.

Herr W. DE LA RUE hat nach der Photographie sehr schöne stereoskopische Zeichnungen ausgeführt, welche die Bewunderung aller Astronomen erregt haben, denen sie vorgelegt worden sind.

#### Photographie des Mondes und der Kometen.

Der Mond, welchen man von der Erde ungefähr unter einem Winkel von einem halben Grad sieht, giebt in einem Teleskop von 6 Meter Fokaldistanz (was schon ein sehr starkes Instrument ist) ein Bild von fast 5 Centimeter. Wenn man das Bild viermal vergrössert und es dann in gewöhn-

licher Sehweite (24 Centim.) betrachtet, erblickt man es unter einem Winkel von 50 Grad, was schon eine 100fache Vergrößerung ist.

Trotz dieser schwachen Vergrößerung (ein Teleskop von sechs Meter trägt leicht eine 600fache) lassen die photographischen Bilder des Herrn DE LA RUE gewisse Einzelheiten erkennen, die man bisher noch nicht beobachtet hatte. Es erklärt sich dies leicht deswegen, weil die Strahlen, welche auf die photographische Platte wirken, andere Eigenschaften haben als die, welche auf das Auge wirken. („Theile des Mondes, die auf das Auge in gleicher Weise wirken, thun das nicht auch chemisch; Licht und Schatten in der photographischen Abbildung entsprechen also nicht den gewöhnlichen Zeichnungen. Daher macht die Photographie Einzelheiten sichtbar, die das direkt sehende Auge nicht bemerkt.“ W. DE LA RUE, Kosmos.)

Da die Bewegung der Planeten um die Sonne verhältnissmässig gering ist, so ist ihre Ortsveränderung in der Rektascension und der Deklination während der kurzen Zeit, die für eine photographische Abbildung nöthig ist, so zu sagen Null. So ist es aber nicht bei dem Monde und den Kometen, deren Bewegung nicht parallel mit dem Aequator, sondern schief dagegen ist. Was den Mond betrifft, so macht diese unregelmässige Bewegung seine photographische Abbildung sehr schwierig, wenn man nicht die Perioden abwartet, wo die Bewegung in der Deklination Null oder fast Null ist.

Man wird daher folgenden Weg einschlagen:

1. Man wird zunächst in den Ephemeriden (*Connaissance des temps, Nautical almanach*) die Bewegung in der Rektascension des Mondes nachsehen und hiernach das Pendel der Uhr einrichten. (Bei dem Uhrwerk des parallaktischen Instrumentes (Aequatorials) bedient man sich nicht des Pendels *à échappement*, welches eine stossende Bewegung des Rohres veranlassen würde, sondern lieber eines konischen Pendels, oder eines Pendels, das mit dem Centrifugal-Regulator an Dampfmaschinen Aehnlichkeit hat. Herr W. DE LA RUE sagt hierüber Folgendes: „Da bei der Erzeugung des Mondbildes eine Exposition von wenigen Sekunden genügt, so ist es wesentlich, dass der bewegende Mechanismus nach der täglichen Mondzeit ajustirt werden kann, die bekanntlich von der Sternzeit abweicht. Bei der gegenwärtigen Einrichtung meines Teleskopes wird dieses Ajustement durch Veränderung der Länge des konischen Pendels, oder des Friktions-Regulators (*gouverneur à frottement*), bewirkt, dessen Geschwindigkeit dadurch modifizirt wird. So verfährt man gewöhnlich. Meine Erfahrung hat indessen gelehrt, dass eine solche Veränderung der Geschwindigkeit des Regulators oder des Pendels mehrere Uebelstände hat, und ich habe mich entschlossen, an meinem Uhrwerke eine Vorrichtung anzubringen, durch welche sich der Gang des Teleskopes ohne die Geschwindigkeit des Pendels ändern lässt. Zur Ausführung

dieser Verbesserung würde ich für das Räderwerk, welches wirklich die Bewegung des Pendels auf die Uhr überträgt, eine den Mechanikern unter dem Namen „*disque et plateau*“ bekannte Vorrichtung substituiren. Mit dem *disque et plateau* erhält man eine veränderliche Bewegung, indem man einfach die Entfernung zwischen dem *disque* und dem Mittelpunkte des *plateau* verschieden macht. Bei dieser neuen Einrichtung wird das Werk durch eine Reibungsfläche bewegt, und da ich dieses System schon bei anderer Gelegenheit angewandt habe, so glaube ich, dass seine Anwendung in dem gegenwärtigen Falle keine Schwierigkeit bieten wird.“)

2. Man wird an der Stellschraube des Deklinations-Kreises ein anderes Uhrwerk anbringen, welches diese Schraube um eine vorher berechnete Grösse dreht, die dem Bogen gleich ist, welchen der Mond in der Deklination durchläuft.

3. Man hat photographische Methoden von grosser Sensibilität anzuwenden, um in sehr kurzer Zeit operiren zu können.

4. Man muss sich eines Spiegels bedienen, welcher im Verhältniss zu seiner Fokal-Distanz einen grossen Durchmesser hat, eines Spiegels z. B. vom FOUCAULT'schen System.

Dasselbe lässt sich von den Planeten sagen, aber da sie häufig einen beträchtlichen Theil des Himmels bedecken, bedient man sich vortheilhafter eines doppelten Objectivs, wie man sie gewöhnlich in der Photographie hat. Dieses befestigt man zweckmässig an einem äquatorialen Mechanismus, oder noch besser durch die geistreiche Vorrichtung, die kürzlich von Herrn AIRY für diesen Zweck angegeben ist. Diese ist folgende.

Figur 235 zeigt das Fernrohr, welches Herr AIRY „*Orbit sweeper*“ nennt.

*E* ist eine Achse, die parallel zu der Linie durch die Erdpole ist, mit einem Stundenkreise und einem Nonius *i*. Sie wird von einem gusseisernen Halter *BLOTP* getragen, welcher die für eine genaue Richtung nöthigen Schrauben hat.

*D* ist die Deklinationsachse mit ihrem Theilkreise und einem starken Gegengewichte *g*. Sie ruht auf der vorhergehenden durch ein Stück *Q*. *l* ist eine dritte Achse, welche das Fernrohr *AB* mittelst Ringe *a* und *b* trägt. Durch ein Stück *N* ist sie an die vorhergehende befestigt. Das Fernrohr dreht sich also um die Achse *C*, diese um die Achse *D* und *D* endlich um die Achse *E*.

Indem man der Achse *D* eine bestimmte Lage zur polaren Achse *E* giebt, kann die Neigung der dritten *C* zu einem astronomischen Meridian jede beliebige werden und das Teleskop am Himmel jeden beliebigen Bogen durchlaufen. Man kann daher machen, dass es einem Gestirne folgt, dessen Bewegung in der Deklination gross ist, z. B. dem Monde und besonders den Kometen.

Obgleich dieses Instrument des Herrn AIRY sehr genial ist, wird die Ausführung desselben bei grossen Apparaten wegen der drei Achsen doch schwierig: Für die Aufnahme von Kometen wird es indessen sehr brauchbar sein, weil diese, wie schon oben erwähnt wurde, nur ein Doppel-Objektiv erforderlich machen. Ein solches Objektiv (*objectif à verres combinés*) ist im Vergleich mit den grossen Fernröhren nur von unbedeutendem Gewicht.

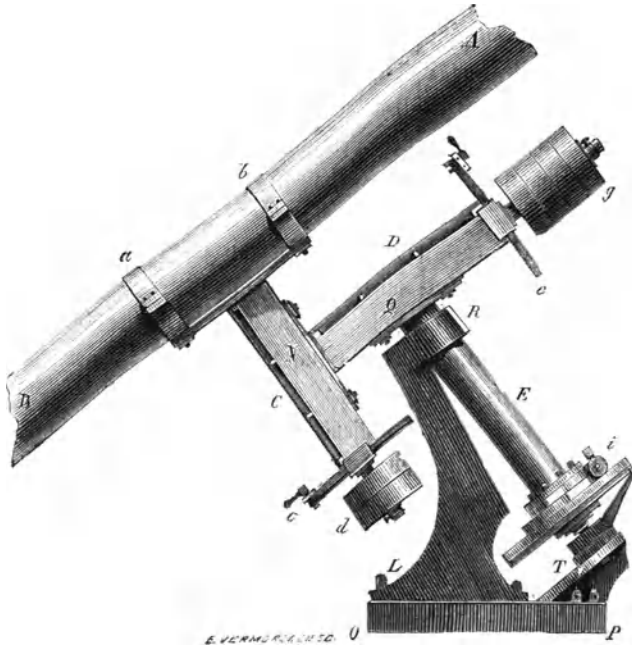


Fig. 235. Airy'sches Aequatorial mit drei Achsen.

Hinsichtlich der Kometen bemerken wir noch, dass sie bisweilen eine beträchtliche photographische Stärke, bisweilen gar keinen Einfluss auf eine Platte zu haben scheinen. So hat der DONATI'sche Komet in sieben Sekunden ein ziemlich schönes Bild gegeben, während der von 1861 gar keines gegeben hat, trotz einer Exposition von zwei Stunden.

Kehren wir zu den Mondphotographien zurück.

Das empfindlichste photographische Verfahren, nämlich das mit Colloidium, erfordert noch eine Exposition von einigen Sekunden; gewöhnlich dauert diese bei Anwendung von Fernröhren mehrere Minuten, wenn man ein kräftiges Bild haben will.

Herr W. DE LA RUE sagt hierüber (Kosmos 1860) Folgendes:

„Die zur Aufnahme des Mondes nöthige Zeit ist sehr schwankend. Sie richtet sich nach der Empfindlichkeit des Colloidiums, nach dem Stande und

der Phase des Mondes. Ich habe kürzlich vom Vollmonde augenblicklich ein Bild erhalten; gewöhnlich hat man zwei bis fünf Sekunden nöthig, um ein gutes, starkes Bild des Vollmondes zu erhalten. Sehr wichtig ist, dass das Collodium möglichst empfindlich sei, dass der Experimentator sehr reine Hände habe und dass die Apparate rein von Staub seien. Bei wachsendem und



Fig. 236. Stück der Mondoberfläche.

abnehmendem Monde, im ersten und letzten Viertel, dauert die Aufnahme unter gleichen atmosphärischen Verhältnissen zwanzig bis dreissig Sekunden. In kürzerer Zeit würden die Einzelheiten des dunkeln Theiles auf dem Bilde nicht sichtbar werden.

Die nahe an der dunkeln Scheibe des Mondes befindlichen Theile bilden sich sehr schwer ab; man muss oft sechsmal mehr Zeit gebrauchen, um diese von sehr schief auffallenden Strahlen beleuchteten Partien zu erhalten, als man bei andern Stellen nöthig hat, auf welche nicht so schiefes Licht fällt, selbst wenn diese letztern dunkler sind. Die erhabenen Partien im südlichen Theile des Mondes imprimiren sich leichter als die tief liegenden, welche man gewöhnlich Meere nennt. Ich habe früher einmal zu behaupten gewagt, dass der Mond eine sehr dichte, aber sehr niedrige Atmosphäre haben



könnte. Diese Vermuthung erhält einige Stütze in einer Beobachtung, die kürzlich der R. P. SECCHI gemacht hat und die zu beweisen scheint, dass die Oberfläche des Mondes das Licht mehr in den tiefen Partien und innerhalb der Krater polarisirt, als auf den Bergen und den Gebirgskämmen, wo eine Polarisation kaum bemerkbar ist.“

Die Reinheit der Atmosphäre hat einen bedeutenden Einfluss auf die Feinheit der Bilder, ein Umstand, welcher in diesem Gebiete der Photographie eine der bedeutendsten Schwierigkeiten bildet und den Beobachter zwingt, oft mehrere Wochen zu warten, bis ein günstiger Tag kommt.

Jedermann weiss, wie der Mond im Teleskop aussieht. Es ist bekannt, dass derselbe einen vulkanischen Anblick gewährt, dass man ungeheure Krater sieht, als ob kolossale Gebirge sich langsam gesenkt hätten, von denen nur noch der ringförmige Fuss und der centrale Kegel hervorragte.

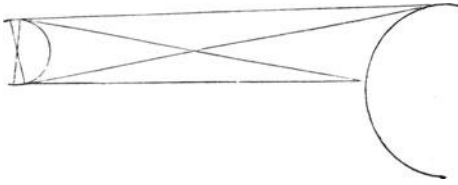


fig. 237.

Fig. 236 giebt ein sehr genau gezeichnetes Bild von der Oberfläche des Mondes. (Man lege über die Figur ein ausgeschnittenes Stück schwarzes Papier, welches den Rand bedeckt, und betrachte das Bild durch ein Kartenblatt,

durch welches man mit einer Nadel eine feine Oeffnung gemacht hat. Die Täuschung ist dann vollkommen und das Bild gerade so, wie der Anblick in einem sehr starken Teleskope.) Aus der Figur kann man schliessen, welchen Effekt die herrlichen Bilder W. DE LA RUE'S in einem Stereoskop machen; denn zwei Bilder, die man nach einem bestimmten Zwischenraume aufnimmt, unterscheiden sich gerade so, als ob man von zwei entfernten Stationen aufgenommen hätte. Der Mond oscillirt nämlich um eine Achse, die gegen die Erde gerichtet ist, eine Bewegung, die man Libration nennt. Man sieht allerdings bekanntlich immer nur dieselbe Oberfläche des Mondes, aber man sieht bald ein wenig mehr von der einen bald von der andern Seite.

Die blosse Bewegung der Erde  $T$  um ihre eigene Achse bewirkt dieses schon. Denn von der Station  $a$  aus sehen wir die Scheibe  $cc$  des Mondes, fünf Stunden nachher z. B. befinden wir uns wegen der Drehung der Erde in  $b$  und dann sehen wir die Scheibe  $ii$ . Der stereoskopische Effekt ist also derselbe, welchen ein Beobachter erhalten würde, dessen Augen in einer Distanz von mehreren hundert Meilen von einander stehen würden.

Ist die Distanz zwischen zwei Aufnahmen nicht gehörig berechnet, so bietet der Mond den Anblick eines Ellipsoids; wenn sie zu gross ist, erscheint die Achse in der Richtung des Auges verlängert, und wenn sie zu klein ist, gegen den Durchmesser in der Breite verkürzt.

Wir haben schon bemerkt, dass die Bilder im Brennpunkte des Spiegels selbst aufgenommen würden. Dadurch werden die negativen Bilder, welche man erhält, ziemlich klein, aber anstatt von diesen durch einen Kopirrahmen positive Bilder zu nehmen, vergrössert man nach der früher auseinandergesetzten Methode. Man kann sie auf diese Weise vier- bis fünf-, und wenn sie besonders gut geglückt sind, zehn- bis fünfzehnmal vergrössern.

### Photographie der Sonne.

*Physikalische Beschaffenheit der Sonne.* Wenn man die Sonne in einem Teleskope von mittlerer Vergrösserung durch gefärbte Gläser betrachtet, welche das starke Licht derselben mässigen, erscheint sie als eine Scheibe, welche mit mehr oder weniger Flecken bedeckt ist, die langsam ihre Stelle verändern. Diese Flecken, die im Innern schwarz sind und durch eine hellere Partie begrenzt werden, die man Halbschatten (*pénombre*) genannt hat, liegen im Allgemeinen in einem Gürtel, der sich bis zum 35. Grade des Sonnenäquators erstreckt, und scheinen einfache Zufälligkeiten der Oberfläche zu sein, obwol sie bisweilen mehrere Wochen und sogar Monate lang bleiben. Zahl, Ausdehnung und Gestalt derselben ist sehr veränderlich.

Ausser diesen mehr oder weniger dunkeln Flecken giebt es noch andere helle Partien, die man Sonnenfackeln (*torches, facules*) genannt hat und die sich in der Regel nahe bei den Flecken befinden, dort nämlich, wo Flecken früher standen, oder wo sich Flecken bilden wollen.

Bei stärkerer Vergrösserung bemerkt man ausserdem, dass die Oberfläche der Sonne runzelig, wie die Schale einer Orange, und mit kleinen hell leuchtenden Punkten bedeckt ist, die man *lucules* genannt hat.

Endlich hat bei einer sehr starken Vergrösserung Herr NASMYTH zu Penhurst gesehen, dass die leuchtende Hülle der Sonne aus Körpern zusammengesetzt ist, welche die Form von Weidenblättern haben und sich nach allen Richtungen hin kreuzen und mischen. Jedes dieser Blätter ist für sich betrachtet ungefähr 350 Meilen (*lieues*) lang und 35 breit. Durch ihre Kreuzung bilden sie gewissermassen eine gezähnte Struktur. Die Dicke der Lichthülle scheint nicht sehr gross zu sein, denn man sieht durch die Zwischenräume, welche diese leuchtenden Körper lassen, die dunkelschwarze Masse der Sonne. Man erkennt diese Körper mit ihrer charakteristischen Form am besten in der Nähe der Sonnenflecken, wo sie hell auf dunkeln Grunde erscheinen.

Figur 251 zeigt einen Sonnenfleck, seinen Halbschatten und die sich kreuzenden NASMYTH'schen Blätter. Sie ist nach einer Zeichnung dieses Beobachters selbst gravirt worden und kann von denjenigen Lesern, welche sich vielleicht dafür interessiren möchten, die Photographie der Sonne zu vervoll-

kommen, wohl benutzt werden; denn die bisherigen Sonnenbilder haben lange nicht diese Schönheit und Genauigkeit.

Wir werden nicht über die Theorien reden, welche sich mit der physikalischen Beschaffenheit der Sonne befassen, aber man begreift, dass es von grossem Interesse ist, dieselbe in kurzen Intervallen zu beobachten; auch hat man sich seit GALILEI beflüssigt, das äussere Ansehn derselben aufzuzeichnen, um später für ein weiteres Studium derselben die nöthigen Daten zu haben.

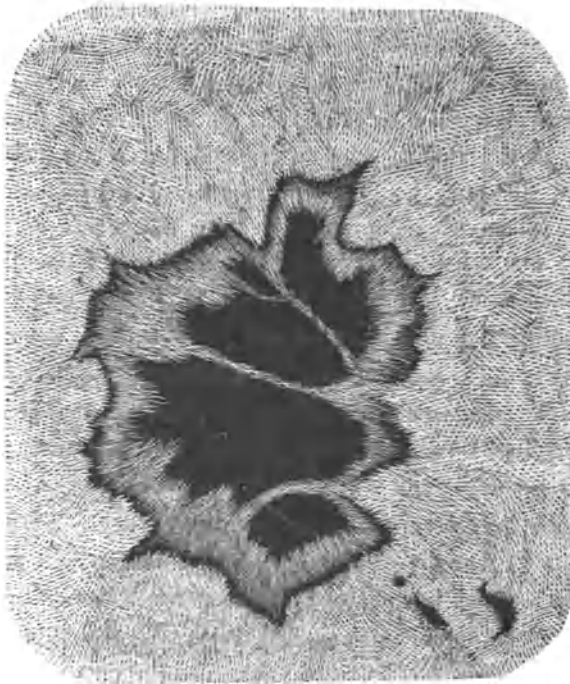


Fig. 238. Unebenheiten und Flecken auf der Sonnenoberfläche.

Seit Entdeckung der Daguerreotypie sann die Astrónomen darüber nach, von dieser wunderbaren Entdeckung für die Abbildung der Sonne in bestimmten Zeitpunkten Nutzen zu ziehen, um so eine Geschichte derselben zu erhalten. Aber erst in den letzten Jahren (1858) ist auf die Anregung von Sir JOHN HERSCHEL ein Apparat speziell für diesen Zweck auf einem regelmässigen Observatorium, nämlich in Kew, aufgestellt worden. Seitdem wird die Sonne täglich mehrmals (ausser bei bedecktem Himmel) aufgenommen und es ist kein Zweifel, dass die auf diese Weise erhaltenen Bilder werthvolle Anhaltspunkte für die physikalische Geschichte dieses Gestirns geben werden.

Aus einer mathematischen Abhandlung von Herrn LEVERRIER folgt, dass es zwischen der Sonne und Merkur noch Planeten geben muss; es scheint sogar sicher, dass einer dieser Planeten auf der Sonnenscheibe durch Herrn LESCARBAUT beobachtet worden ist. (Die intra-merkuralen Planeten sind der Sonne so nahe, dass dieselben auf jener erscheinen müssen.) Viele Astronomen zweifeln, wenn nicht an der Existenz dieser Planeten, so doch an der vereinzelt Beobachtung des Herrn LESCARBAUT. Man begreift also, von welcher Wichtigkeit zwei Sonnenbilder sein würden, die man zu zwei genau bestimmten Zeiten aufgenommen hätte und die einen kugelförmigen Flecken des fraglichen Planeten gäben.

*Apparate, die speziell für die Photographie der Sonne dienen.* Da das Licht der Sonne viel stärker ist, als das der Planeten und des Mondes, so darf man das Bild derselben nicht direkt im Brennpunkte des Spiegels auffangen, sondern muss es erst durch ein Okular vergrössern. Die von GALILEI und den Physikern des achtzehnten Jahrhunderts angenommene Methode, die Sonnenflecken und Sonnenfinsternisse zu beobachten, ist sogar vortheilhafter und besteht bekanntlich darin, mit Hülfe eines ebenen Spiegels die Sonnenstrahlen in ein Fernrohr mit Okular zu werfen, dessen Oeffnung zwei bis drei Zoll hat. Das Bild wird in einer dunkeln Kammer auf einem weissen, passend gestellten Schirme aufgefangen.

Für einen guten Erfolg ist ein vollkommen ebener Spiegel erforderlich. Dieser ist schwer zu haben, aber wenn das Objektiv des Fernrohrs nicht über zwei Zoll Durchmesser hat, ist ein Spiegel von sechs Zoll Länge und zwei Zoll Breite genügend. Man versilbere und polire denselben wie die STEINHEIL'schen Spiegel, von denen auf Seite 381 die Rede war, und bediene sich der versilberten Fläche selbst als Spiegel für die Sonnenstrahlen.

Indessen ist es vorzuziehen, den Spiegel äquatorial aufzustellen und das Fernrohr in die Meridian-Ebene zu bringen, in einer gegen den Horizont unter demselben Winkel geneigten Stellung, wie die Breite des Beobachtungsortes beträgt. Der Spiegel kann dann nicht nur kürzer sein, sondern man kann dann auch besser Messungen auf dem Bilde machen, besonders wenn im Brennpunkte des Fernrohrs sich ein Fadennetz befindet. Man muss genau die Zeit kennen, in welcher das Experiment gemacht wird.

HERR WARREN DE LA RUE hat bei einigen seiner Versuche die Einrichtung benutzt, von der wir zuerst gesprochen haben, und welche darin besteht, eine Camera am Okular eines äquatorial aufgestellten NEWTON'schen Teleskopes anzubringen; aber die Anwendung von Fernröhren scheint weniger lästig.

Bei der Anwendung jedes Apparates entsteht eine grosse Schwierigkeit eines Theils aus der täglichen Bewegung der Erde, andern Theils aus der

Unvollkommenheit des Okulars, sobald man eine bedeutende Vergrößerung des Bildes erzielen will. Wer sich also mit diesen Versuchen speziell befassen will, hat auf folgende Punkte zu achten und seinen Apparat je nach dem Zwecke, der erreicht werden soll, zu modifizieren.

Eine collodionirte Glasplatte, welche den 108. Theil einer Sekunde den direkten Sonnenstrahlen ausgesetzt wird, ist hinreichend belichtet, um sich bei Anwendung eines Hervorrufers zu schwärzen. Hiervon ausgehend muss die Grösse des Objektivs und des Bildes, welches durch das Okular geliefert wird, so berechnet werden, dass die Expositionszeit kurz genug ist, um ein Verwischen der feineren Züge durch die Bewegung der Sonne zu verhüten. Dabei hat man den Lichtverlust durch Absorption und Reflexion an den Gläsern zu berücksichtigen. Je grösser also das Bild sein soll, desto grösser muss auch das Objektiv sein.

Die Erfahrung hat indessen gelehrt, dass man diese Schwierigkeit überwinden kann, wenn man den Spiegel äquatorial aufstellt und ihm durch ein Uhrwerk, ähnlich wie bei den parallaktischen Instrumenten, eine Bewegung giebt; denn man kann zwar leicht ein hinlänglich grosses Objektiv konstruieren, aber nicht einen ebenen Spiegel, da die Herstellung eines solchen viel schwieriger ist\*).

Hat man einen durch ein Uhrwerk sich selbst bewegenden Spiegel, so kann man mit einem Objektiv von 2 Zoll in 5 bis 6 Sekunden Sonnenbilder von einem Meter Durchmesser liefern.

Bedeutenden Schwierigkeiten unterliegt ferner in allen Fällen die Konstruktion des vergrössernden Okulars, was bisher die Erlangung beträchtlich vergrösserter Bilder verhindert hat. Indessen hat Herr DALLMEYER diese Aufgabe fast gelöst und wird nächstens unter dem Namen „*enlarging lenses*“ dem Publikum Linsen liefern, die speziell zur Vergrößerung sehr kleiner Bilder konstruirt sind.

Gehen wir jetzt zur Beschreibung des Apparates über, der unter dem Namen Photo-Heliograph bekannt ist und welcher seiner Bestimmung am besten zu entsprechen scheint.

Der Photo-Heliograph auf dem Observatorium zu Wilna\*\*) besteht wie der von Kew wesentlich aus einem Fernrohr mit Okular und einer Camera, äquatorial aufgestellt.

---

\*) Man kann höchst ebene Spiegel von 2 bis 3 Zoll Breite und 3 bis 6 Zoll Länge konstruieren, aber grössere herzustellen ist so schwierig, dass die Kosten sich sehr hoch belaufen würden.

\*\*) Wir ergreifen hier die Gelegenheit, Herrn DALLMEYER öffentlich dafür zu danken, dass er die Originalzeichnungen zu unserer Verfügung gestellt hat, deren er sich bei der Konstruktion dieses Apparates bediente.

Figur 239 zeigt die äquatoriale Aufstellung.

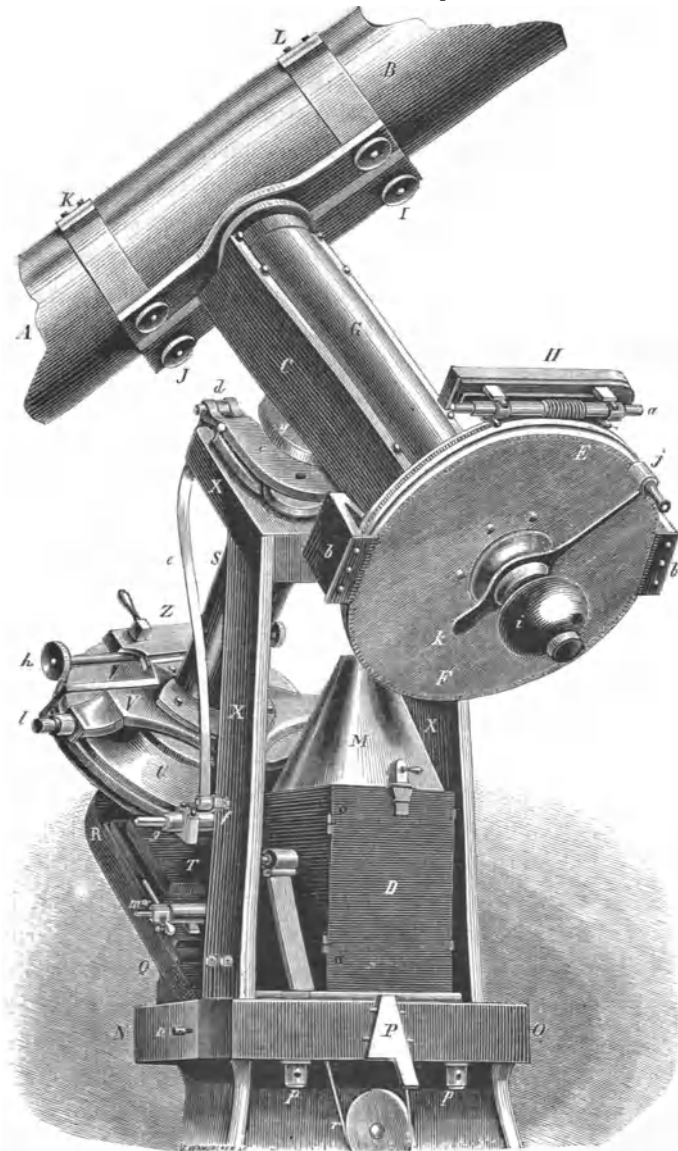


Fig. 239. Heliograph des Observatoriums zu Wilna.

*NO* ist ein Fuss von Gusseisen, auf welchem der „Sonnenzeiger“ (*gnomon*) *XQR* mit der polaren Achse *S* ruht. Das Einstellen in Breite und Azimuth geschieht mit den Schrauben *ppn*.

Die polare Achse *S*, welche selbst von Stahl ist, ruht auf dem Sonnenzeiger an ihrem untern Ende mit einem polirten Stahlstift und bewegt sich 50\*

oben in einem Lager *y*, wo zwei Röllchen mit Federn *d f* die Reibung vermindern. Bei dieser Befestigung kann sie sich sehr leicht drehen.

Die Konstruktion des Stundenkreises ist sehr sinnreich. Derselbe liegt frei auf der polaren Achse und hat zwei Systeme von Nonien, das eine am Sonnenzeiger befestigt, das andere an der Stundenachse selbst (indem der Stundenkreis auf beiden Seiten eine Eintheilung trägt. Durch das eine wird die Bewegung der Uhr abgelesen, durch das andere die Bewegung der polaren Achse.

Der Stundenkreis kann an der polaren Achse durch eine Schraube *Z* befestigt werden. Die Schraube *h* greift in ein Zahnwerk, welches auf dem oberen Theile des Stundenkreises gleich unter *V* eingeschnitten ist, und kann durch ein Excentrik ausgehoben werden; sie dient zur feinen Einstellung der Nonien.

*M D* ist das Uhrwerk. (Wir machen darauf aufmerksam, dass die ganze Einrichtung sehr zweckmässig ist, um Raum zu sparen, und dass die Uhrgewichte in der Achse des Gestelles die Stabilität desselben vermehren.) Das Uhrwerk bewegt durch gezähnte Räder die Schraube ohne Ende *g*, welche in die Zahnung an der Peripherie des Stundenkreises greift. Die Schraube *g* ruht auf einer beweglichen Platte *T*, vermöge welcher man sie ausheben kann. Eine zweite Schraubebewegung *m* kann die Bewegung des Uhrwerks oder die Excentricität der Okulare korrigiren, ohne an die Nonien zu rühren.

Wenn das Uhrwerk im Gange und geregelt ist, kann man, ohne dasselbe zu unterbrechen, das Fernrohr auf ein beliebiges Objekt richten, indem man die durch Tabellen gegebene Rektascension direkt auf dem Stundenkreise abliest. (Man findet das Nähere hierüber in der Beschreibung des Aequatorials auf dem Observatorium zu Cambridge, Bd. XV von AIRY, königlichem Astronom. Englischer Text.)

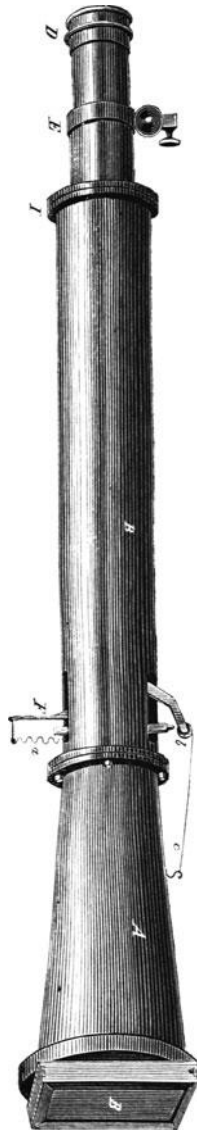


Fig. 240. Teleskopische Camera obscura des Photoheliographen.

An das obere Ende *y* der Stundenachse schliesst sich ein Metallstück *C*, in welchem die Deklinationsachse *G* ruht. An derselben kann man ein Niveau so befestigen, dass das Fernrohr auch als Passage-Instrument dienen kann.

*F E* ist der Deklinationskreis mit der Schraube *H*, welche wie die Nonien *b b* an *C* befestigt sind.

*A B* stellt das Fernrohr dar, welches an der Achse *G* durch Ringe *K, L* und Schrauben *I, J* befestigt ist. Ein Gegengewicht *i* äquilibrirt das System.

Endlich ist noch zu bemerken, dass ausser den Nonien die Kreise mikrometrische Mikroskope tragen, kurz Alles, was zum gewöhnlichen Aequatorial gehört.

*Teleskopische Camera obscura.* Eine teleskopische Camera ist in Fig. 253 dargestellt. Dieselbe wird an das äquatoriale Gestell (Fig. 252) durch zwei Ringe befestigt *K L*, und hat zwei (in der Figur nicht sichtbare) Griffe, durch welche man sie 90 Grad um ihre Achse drehen kann. Durch eine solche Drehung kann man bewirken, dass ein Sonnenflecken an einem der Fäden des Netzes hingeleitet (worüber wir sogleich reden werden).

Das Objektiv befindet sich in einer kupfernen Röhre *D*; es hat drei Zoll Durchmesser, vier englische Fuss Brennweite und ist für die chemischen Strahlen berechnet.

Diese Röhre ist an dem Teleskope durch ein Stück *E* befestigt, in welchem sie verschiebbar ist, und kann nach Belieben durch eine Klemmschraube fest gestellt werden, damit das Sonnenbild leicht auf das Netz gebracht werde. Uebrigens dient noch eine Röhre *E* mit einer Zahnstange (Fig. 254) zur feineren Einstellung.

Dort, wo das Sonnenbild entsteht, befindet sich eine Kupferplatte mit zwei runden Oeffnungen, die eine frei, die andere mit einem Fadennetz, so dass man ein Bild mit oder ohne Fäden erhalten kann, indem man die Platte mehr oder weniger verschiebt. (Diese Fäden dienen noch zur Messung der Rektascension und Deklination.)

Ein Sucher, bestehend aus einer kleinen Linse, in deren Brennpunkte sich ein mattes Glas befindet, ist auf der Camera *A* befestigt.

Das Bild der Sonne entsteht ungefähr in *ba*, im Brennpunkte des Objektivs, und wird dort durch ein Okular vergrössert. Die Camera *A* von Metall, ungefähr 20 Zoll lang, hat eine viereckige Kasette von Mahagoniholz, die Platten von sechs Zoll Seite tragen kann, was (nach WARREN DE LA RUE) die zweckmässige Grösse giebt.

Das Okular wird an der Büchse *A* (Fig. 241) befestigt, in welcher eine Platte *B* verschiebbar ist. Am untern Ende dieser Platte ist eine Feder *a*, deren Spannung man je nach der Geschwindigkeit modifiziren kann, mit welcher sich der Verschluss *B* bewegen soll. Ein Arm *D* mit einer Rolle trägt den Faden *bc* (Fig. 240), welchen man im richtigen Augenblicke abbrennt oder loslässt.

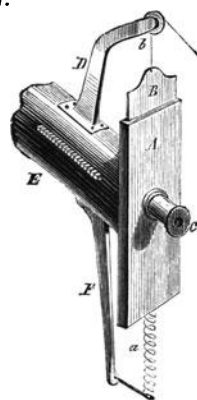


Fig. 241. Verschluss des Photoheliographen.



Figur 242 zeigt das Innere des Verschlusses. Der Ring *A D C B* stellt den Raum dar, welcher zwischen der Stellröhre *E* (Fig. 241) und der Röhre *B* (Fig. 240) liegt. Das weisse Feld bedeutet die Oeffnung der Röhre *E* (Fig. 241).

Die bewegliche Platte *K E* trägt in der Mitte eine zweite Platte *I*, deren Länge veränderlich ist, um den Gang des Verschlusses *K E* genau zu regeln. Der Verschluss selbst hat an seinem oberen Theile noch ein längliches Loch, in das ein (nicht mit abgebildeter) Stift passt. Der Verschluss wird also von einer Feder herabgezogen, durch eine Schnur festgehalten und mittelst eines länglichen Loches, durch welches ein Stift geht, verhindert, sich in seiner ganzen Länge zu verschieben.

Wir gehen jetzt über zum Gebrauche dieses Instruments. Gleich anfangs wollen wir bemerken, dass das Objektiv viel zu gross ist und dass man es auf die Hälfte seines Durchmessers reduzieren kann, was immer noch eine sehr kurze Aufnahmezeit erlaubt ( $\frac{1}{20}$  bis  $\frac{1}{30}$  Sekunde). Man hat dem Objektiv diese Grösse gegeben, um es während der Sonnenfinsternisse gebrauchen zu können.

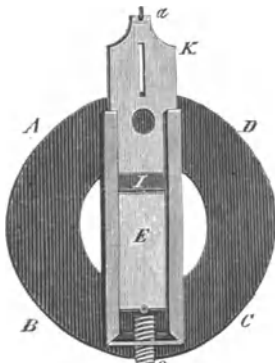


Fig. 242.

Da dies Instrument dazu bestimmt ist, die Sonne von Stunde zu Stunde oder in beliebigen Zeiten aufzunehmen, braucht man es nur (mit Hülfe der Theilkreise des äquatorialen Gestelles und astronomischer Tabellen) zu ajustiren und sich seiner wie eines gewöhnlichen photographischen Apparates zu bedienen, ohne das Uhrwerk,

welches nur während der Sonnenfinsternisse in Gang gesetzt wird, in Anwendung zu bringen. Die Einstellung muss ein für alle Mal geschehen und von Zeit zu Zeit verifizirt werden.

*Wirklich erhaltene Resultate.* Wir haben nun noch über die Bilder zu reden, welche man mit Hülfe der beschriebenen Projektionsapparate erhalten hat.

Die Sonnenflecken werden mit Leichtigkeit abgebildet und sind sogar stereoskopisch, wenn sie in Pausen von einigen Stunden aufgenommen werden. Herr W. DE LA RUE hat mit Hülfe solcher Abbildungen die sehr wichtige Entdeckung gemacht, dass die schönen leuchtenden Stellen, die man Sonnenfackeln (*facules*) genannt hat und über die man so viele Hypothesen aufgestellt hat, Erhabenheiten auf der leuchtenden Sonnenhülle bilden, denn man sieht sie über die Flecken und Halbschatten hervorragen.

Was die blätterige Struktur betrifft, von der Herr NASMYTH spricht, so hat bisher keine photographische Abbildung deren Existenz entdecken lassen, aber wir wiederholen, dass die optischen Apparate für die Photographie der

Sonne noch sehr der Vervollkommnung bedürfen, besonders das vergrößernde Okular. Diese Unvollkommenheit ist allein Ursache, dass man bei direkter Beobachtung der Sonne mehr sieht als auf photographischen Bildern.

Die Existenz der inneren Planeten ist bis jetzt durch Nichts bestätigt worden.

Wir haben jetzt noch über die Resultate zu sprechen, die Herr W. DE LA RUE bei der totalen Sonnenfinsterniss im Juli 1860 erhielt. Lassen wir diesen berühmten Astronomen selbst reden:

„Den 18. Juli gegen Mittag begann der Himmel, welcher den Tag vorher bedeckt gewesen war, sich zu klären und eine halbe Stunde später waren alle Wolken verschwunden. Man hat Photographien von der Sonne vor und nach der Finsterniss gemacht und 31 während der Finsterniss selbst erhalten, indem man immer genau die Zeit aufzeichnete. Der gezackte Rand des Mondes ist sehr gut zu erkennen; bisweilen sieht man eine Spitze der Sonnensichel durch ein Mondgebirge abgestumpft, während die andere vollkommen scharf bleibt. Herr WARREN DE LA RUE betrachtete das Phänomen durch ein Fernrohr von drei Zoll Oeffnung und gab den Photographen das Zeichen für die Aufnahme; so konnten mehrere Bilder gerade in dem Augenblick aufgenommen werden, wo der Mond Sonnenflecken bedeckte.“

„. . . . Als die Sonne bis auf einen leuchtenden Streifen reduziert war, wurden die Diaphragmen des Photoheliographen entfernt. . . . Herr WARREN hatte so wenig Anhaltspunkte für die Intensität der leuchtenden Erhabenheiten (*protuberances*), dass er sie als einfache, schwarze Flecken auf der Photographie erwartete. Er war entzückt, als er sah, dass ihre Abbildungen unter der Einwirkung der hervorrufenden Flüssigkeit sehr deutlich wurden.

„Die erste Platte war eine Minute lang exponirt gewesen, und man hielt das für die richtige Zeit, um eine zweite in das Instrument einzusetzen; Herr WARREN DE LA RUE ist jetzt überzeugt, dass man durch eine Expositionszeit von 20 bis 30 Sekunden vier Bilder hätte erhalten können. Zu Kew hatte der Mond nach einer Exposition von einer ganzen Minute keine Spur von einem Bilde gegeben; weil also die Bilder der Protuberanzen solarisirt und die der Krone fein angedeutet werden, haben die Protuberanzen und die Krone mehr Lichtstärke als der Vollmond.“

„. . . . Wir gehen jetzt zur genaueren Beschreibung der Photographien über. Wenn man vom Nordpol (nicht vom Zenith) aus nach links geht, findet man gleich im Osten eine leuchtende Protuberanz, deren Spitze in dem Masse, wie der Mond sich entfernt, von einer centralen Linie aus in zwei einander entgegengesetzten Richtungen sich nach rechts und links herab-

biegt, wie die Blätter des Palmbaumes. Die gebogenen Theile oder Blätter haben viel weniger Glanz als der Stamm, welcher an seiner ganzen Basis den Rand des Mondes berührt. Das Centrum des Stammes findet sich 28 Grad vom Standpunkte, seine Breite ist ungefähr 1 Minute (42 Kilometer), seine Höhe von  $1\frac{1}{2}$  Minute (63 Kilometer). Herr WARREN sah denselben einige Minuten vor dem Eintritt der totalen Finsterniss. 57 Grad vom Nordpunkte befindet sich das nördliche Ende eines abgelösten, rundlichen Gewölkes, welches anfangs  $\frac{1}{2}$  Minute (21 Kilometer) vom Mondrande entfernt war. An seiner nördlichen Seite hat es zwei Bogen, die beide ihre Konkavität nach Norden kehren. Nach Osten hin ist es ungefähr 60 Grad gegen den Radius des Mondes geneigt; seine Länge beträgt  $1\frac{1}{2}$  Minute (63 Kilometer). In demselben Verhältniss, wie der Mond sich über die Sonne hin bewegte, näherte sich derselbe allmählig diesem Gewölk und berührte zuletzt das Ende desselben, welches ganz mit dem Glanze unserer Abendwolken leuchtete, die von der untergehenden Sonne beschienen werden. Die Färbung war ein starkes Roth. 72 Grad vom Nordpunkte hat sich auf der photographischen Platte, ohne sichtbar geworden zu sein, eine Protuberanz abgebildet, welche an die Form eines Boumerangs erinnert. Der Stamm ist 2 Minuten (84 Kilometer) lang. Ihre nach Norden gekrümmte Spitze neigt sich gegen das untere, seitliche Ende des isolirten Gewölkes. Tiefer, in der Mitte des Stammes, erhebt sich ein dritter Arm in die Höhe, so dass das Ganze der Protuberanz einem G gleicht. Man wird es erklärlich finden, dass dieser Appendix bei direktem Anblick nicht bemerkt wurde, wenn man hinzufügt, dass er nur ein schwaches Purpur- oder violettes Licht ausstrahlte. Zwischen dieser letzten Protuberanz und dem Gewölk lag ein Band leuchtender Wolken, 8 Grad lang und höchstens  $\frac{1}{4}$  Minute hoch. Vom 72. bis 135. Grade findet man ein ähnliches Band, sehr dünn oder sehr niedrig nahe bei dem Boumerang, weiter von diesem allmählig bis zu  $\frac{1}{2}$  Minute wachsend und dann unter dem 111. Grade, wo es eine Höhe von einer halben Minute erreicht, sich kegelförmig erhebend. Vom Kegel ausgehend bemerkt man mehrere sehr zarte Projektionen, welche das Fernrohr nicht zeigte, die aber von der Platte aufgenommen sind. Vom 129. bis zum 135. Grade erhebt sich die Kette immer mehr und mehr bis zu einer Minute (42 Kilometer). Sie hat krummlinige Umrisse und glänzt ausserordentlich. Zwischen dem 115. und dem 140. Grade ist die Krone ebenfalls sehr leuchtend und von diesem Punkte geht einer ihrer glänzendsten, nach Norden gekrümmten Strahlen oder Lichtbüschel aus. Beim 154. Grade liegt eine nach Norden gekrümmte Protuberanz, deren Form ziemlich einer Mitra gleicht; sie ist  $1\frac{1}{2}$  Minuten hoch (63 Kilometer), am Gipfel dünner als am Stamme und hängt durch einen sehr schwachen Lichtstreifen mit dem langen Wolkenbände zusammen.

Das lange Band und die Mitra wurden vor dem Ende der totalen Finsterniss durch den Mond bedeckt, aber das isolirte rothe Gewölk und die dem Nordpunkte zunächst liegende Protuberanz blieben während der ganzen Zeit sichtbar. Bei Anfang der totalen Finsterniss unterschied man am westlichen Rande der Mondscheibe nur 2 Protuberanzen. Die eine, im 194. Grade, bestand aus einem feinen Streifen,  $\frac{1}{4}$  Minute hoch und  $5\frac{1}{2}$  Grad lang. Von dieser lief im 197. Grade eine nach Süden gekrümmte Spitze aus, welche eine halbe Minute hoch war und von dem weiter rückenden Monde wieder bedeckt wurde. Die andere Protuberanz war der schon angedeutete Gebirgsgipfel, dessen Centrum im 348. Grade lag; seine Höhe wuchs in dem Masse, wie der vorrückende Mond ihn entblösste, von  $\frac{1}{4}$  bis zu  $1\frac{1}{2}$  Minute, und nahm, wie wir schon gesagt haben, die Gestalt eines Schiffes mit gespannten Segeln an, dessen Spitze oder Hauptmast  $1\frac{1}{2}$  Minute hoch und dessen Rumpf 10 Grad auf der Mondscheibe mass. Gegen das Ende entblösste der Mond einen langen Streifen, der sich vom 280. bis zum 340. Grade erstreckt, an welcher Stelle er den Schiffskörper berührt. An einigen Stellen reduziert sich derselbe auf einen einfachen Faden, oben und unten von krummen Linien begrenzt. Zwischen dem 300. und 310. Grade erreicht seine Höhe eine halbe Minute und an seinen Enden sieht man zwei kleine Hörner sich erheben. Am 263. und 278. Grade befinden sich noch zwei kleine Erhöhungen, die  $\frac{1}{2}$  und  $\frac{1}{4}$  Minute über den Rand des Mondes hervorragten.“

---

# Anhang.

## BERICHT ÜBER EINEN NEUEN DIALYTISCHEN VERGRÖßERUNGS- APPARAT FÜR PHOTOGRAPHIEN.

Bei der bekannten WOODWARD'schen Solarcamera wirft ein Reflektor  $AB$  (Fig. 243) die Sonnenstrahlen  $r r$  auf eine grosse Linse  $CI$ , und diese vereinigt sie in ihrem Brennpunkt  $E$ , in welchem ein einfaches oder doppeltes achromatisches Objektiv steht. Das Sonnenlicht durchdringt das Negativ  $DH$ , und sein vergrössertes Bild projiziert sich auf der sensiblen Fläche  $FG$ .

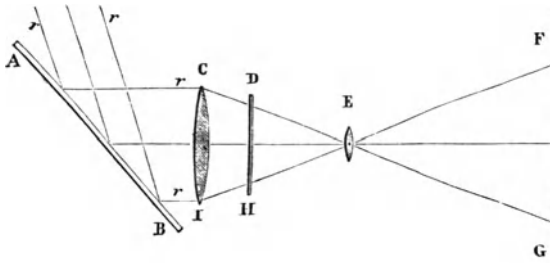


Fig. 243.

Der Apparat hat jedoch Mängel: erstlich ist die Linse  $CI$  nicht achromatisch, daher der Lichtkreis  $FG$  in farbiger Umsäumung erscheint, und sodann hat dieselbe eine sehr starke sphärische Abweichung. Betrachten wir die Wirkung dieser beiden Abweichungen im Einzelnen.

Von einem weissen Punkte  $A$  (Fig. 244), der in weiter Entfernung von einer Sammellinse und in ihrer Achse liegt, wird in deren Hauptbrennpunkte  $R$  kein reines Bild erhalten, sondern in Folge der Farbenzerstreuung ein mit violetterm Saum umgebenes; etwas näher an der Linse, in  $V$ , erscheint ein rother Saum, weil bekanntlich der Brennpunkt der violetten Strahlen der Linse näher liegt als der der rothen. Eine bei  $V$  eingestellte photographische Fläche aber würde ungeachtet des rothen Saumes ein scharfes

Bild des Punktes  $A$  geben, weil sie nur für diejenige Farbenordnung (violet, blau) empfindlich ist, die hier ihren Fokus hat. Es ist dann, als ob der weisse Punkt  $A$  nur violettes Licht aussendete. Der Kondensator des WOOD'Schen Apparates darf daher gar nicht achromatisch sein, denn die Sonne wirkt nur vermöge seiner blauen und rothen Farben; für alle anderen ist der Apparat blind.

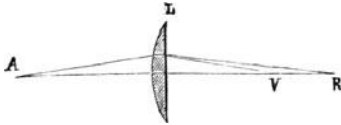


fig. 244.

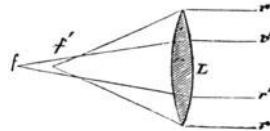


fig. 245.

Nun zur sphärischen Abweichung. Fallen von fernher, etwa von der Sonne kommend, Lichtstrahlen senkrecht auf eine bikonvexe Linse  $L$  (Fig. 245), so haben die dem Rande näher liegenden Strahlen  $r r$  ihren Fokus  $f'$  näher der Linse als die innern Strahlen  $r' r'$  den ihrigen  $f$ . Wol kann man der Linse solche Krümmungen geben, dass diese Abweichung auf ein Minimum reduziert wird, aber ganz beseitigen lässt sie sich nicht, besonders wenn, wie im vorliegenden Falle, der Durchmesser der Linse nur die Hälfte oder das Drittel ihrer Brennweite beträgt.

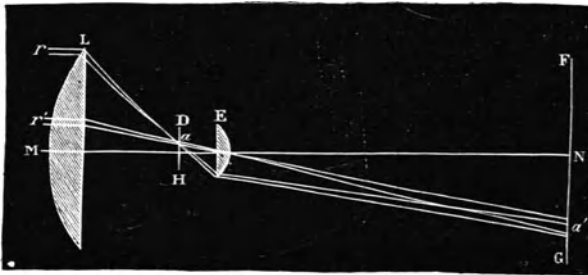


fig. 246.

Beim Gebrauch einer Linse, wie die WOODWARD'Sche, stellt sich sofort die grosse Ungleichmässigkeit des Lichtfeldes heraus, die Randpartien des Negativs sind viel stärker beleuchtet als dessen Mitte, und gerade jene lässt man, da sie von zerstreutem Lichte roth gefärbt sind, beim Photographiren ausser Anwendung, büsst also den Vortheil, den eine grosse Linse als Lichtkonzentrator gewährt, zum grossen Theil wieder ein. Aber diese Abweichung hat noch eine schlimmere Folge. Es sei  $L$  (Fig. 246) der Kondensator; zwei Bündel Sonnenstrahlen, der eine  $r$  durch den Rand, der andere  $r'$  durch die Mittelpartie der Linse gehend, sollen in einer und derselben Ebene  $M N$  schneiden. Die kleine Linse  $E$  stehe im Hauptfokus der grossen. Nun

ist augenscheinlich, dass die Strahlen des Bündels  $r$  konvergierend, die des Bündels  $r'$  divergierend auf die Linse  $E$  fallen. Ferner ist ersichtlich, dass ein und derselbe, gegen den Rand des zu vergrößernden Negativs gelegene Punkt  $a$  von zwei Lichtbündeln durchdrungen wird, deren eines von der Mitte, das andere vom Rande des Kondensators herkommt. Die Linse  $E$  arbeitet also nicht nur von einem, sondern von zwei noch dazu weit auseinander liegenden Punkten ihrer Oberfläche aus an der Erzeugung des Bildes  $a'$  auf dem Schirm  $FG$ ; aber die bei  $a'$  ankommenden Strahlenbündel fallen nicht zusammen und geben daher auch nur ein unklares Bild. Durch eine vor der Linse  $E$  angebrachte Blende kann man allerdings die Randstrahlen der grossen Linse abfangen; damit hat man aber die letztere gleichsam bis auf ihr Mittelstück verkleinert und behält nicht hinreichendes Licht zum Arbeiten.

Hat der Kondensator  $L$  (Fig. 246) nicht mehr 7—8 Zoll Durchmesser und setzt man die Linse  $E$  in den Fokus der Randstrahlen, also nach  $DH$ , hat ferner das Negativ nicht unter 6 oder 7 Centimeter Seitenmass, so ist die sphärische Abweichung für die Schärfe des Bildes nicht sehr störend, nur aber nimmt

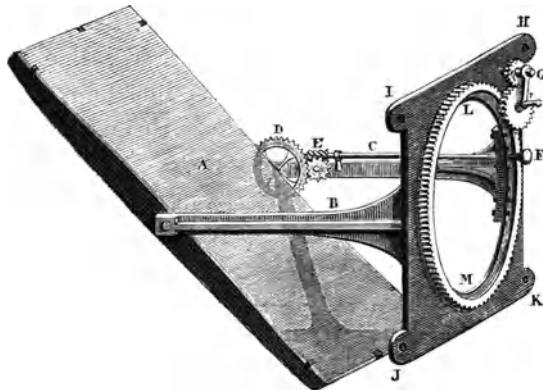


Fig. 247.

die Erzeugung der vergrößerten Kopie wegen der Schwäche der Beleuchtung mehrere Stunden in Anspruch. Sowie man aber Kondensatoren anwendet von 12 Zoll Durchmesser und darüber, wird die sphärische Abweichung beträchtlich, besonders wenn das Negativ nicht grösser ist als eine Visitenkarte, was doch gerade die rechte Dimension für scharfe Negative ist.

Der neue, vorstehend beschriebene Apparat ist von den eben besprochenen Mängeln frei. Er ist bequem in einer Dunkelkammer von 4—5 Meterlänge aufzustellen, deren eines Fenster ungefähr nach Süden liegt (s. Fig. 9).

Fig. 247 zeigt den Reflexspiegel, ganz in Eisengestell; er wird in der Fensteröffnung der Kammer befestigt. Mittelst Kurbel  $G$  und Getriebe  $F$  giebt man ihm die Stellung, in welcher er die Sonnenstrahlen horizontal auf den Kondensator der Solarcamera wirft. Seine Handhabung ist sehr bequem und es reicht zur Erhaltung des Lichtes hin, dass man ihn alle 20 Sekunden weiter stellt.

Fig. 248 und 249 stellen die eigentliche Solarcamera dar; Fig. 248 zeigt den Apparat mit Weglassung der Wendung, um die innere Anordnung sehen zu lassen; Fig. 249 versinnlicht den Gang der Lichtstrahlen durch die Linsen. Dieselben Buchstaben bezeichnen dieselben Theile.

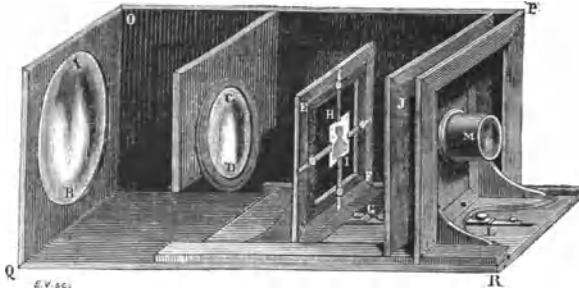


Fig. 248.

Die Linse  $AB$  ist der Kondensator, dessen Durchmesser nach der Kraft des Apparates verschieden ist. Durch die ihm ertheilten Krümmungen ist die sphärische Abweichung auf das Minimum gebracht. In einem Abstände von der Linse  $AB$ , der ihrem Durchmesser gleich ist, steht eine zweite

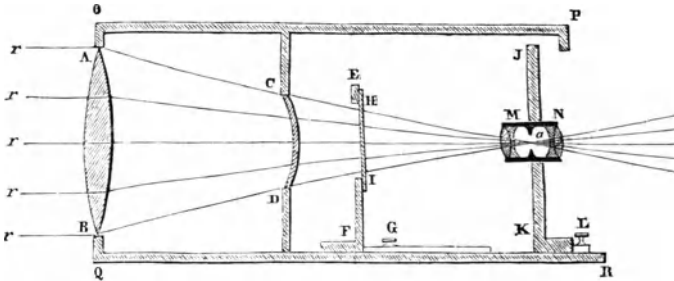


fig. 249.

Linse, ein zerstreuer Meniskus von sehr geringer Dicke, damit er kein Licht verschluckt. Seine Bestimmung ist, die sphärische Abweichung des ganzen Systems vollständig zu beseitigen\*). In Folge dessen ist erstlich

\*) Folgendes sind die Zahlenverhältnisse des Systems auf Grundlage des Halbmessers der Linse  $AB$ :

Erste Oberfläche	$R = 2,645$	} Dicke im Centrum 0,196.
Zweite „	$R' = 21,639$	
Dritte „	$R'' = 1,083$	} Dicke an den Rändern 0,067.
Vierte „	$R''' = 1,234$	
Abstand der beiden Linsen 2,0075.		
Brennweite des Ganzen 4,017.		
Brechungs exponent 1,543.		
Abweichung $+ 0,001$ .		



das Lichtfeld überall gleichmässig, das Negativ nicht wie bei den alten Apparaten an den Rändern stärker als in der Mitte belichtet; als zweite Folge ergibt sich, dass ein gegebener Punkt in den Randpartien des Negativs von einem einfachen Lichtbündel durchdrungen wird, herkommend von der Randpartie des Belichtungssystems. Das findet bei den alten Apparaten ebenfalls nicht statt, und gerade hierin liegt die Ursache der grossen Klarheit, an den Seiten sowol als in der Mitte der mit dem dialytischen Apparat gearbeiteten Grossbilder.

Das Negativ *HE* ist so beschrieben, dass nur die wirklich zu vergrößernde Partie übrig bleibt, die ihren Platz innerhalb des Lichtkegels findet. Bisher zersprangen alle Negativs in Folge der enormen Hitze, die sich nur auf die Mitte konzentrierte, während die Randtheile im Schatten blieben. Bei der Einrichtung, wie sie Fig. 249 zeigt, springt niemals ein Negativ. Mag das Negativ irgendwelche Grösse haben, die Vergrößerung auf ein Chlor-silberpapier von gegebenem Format dauert immer dieselbe Zeit. Man habe also ein Negativ von Viertel-, Drittel- oder Visitenkartenformat, man wolle nun blos das Bruststück in natürlicher Grösse auf einen

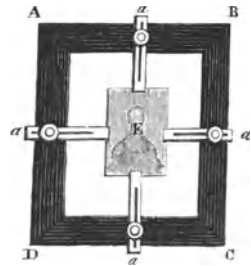


Fig. 250.

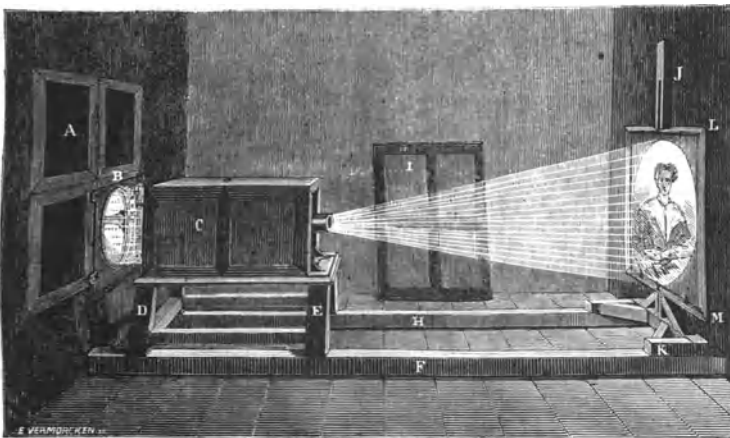


Fig. 251.

Doppelbogen von 1 Meter, oder die ganze Figur auf dasselbe Blatt bringen, immer dauert die Vergrößerung die gleiche Zeit.

Die Objektive haben eine besondere Konstruktion und sind hinten und inmitten mit Blenden versehen, die das zerstreute Licht abhalten, ohne dem Licht des Konzentrators etwas zu benehmen. Daher schreibt sich die Leb-

haftigkeit und Rundung der mit dem dialytischen Apparat erhaltenen Vergrößerungen. Die Objektive sind beweglich und gestatten jede Vergrößerung zwischen  $\frac{1}{3}$  Proz. und einer halben Visitenkarte, sowol auf Albumin-, Salz- etc. Papier als auf Collodium. Man kann übrigens dem Apparat noch besondere Objektive begeben zum Vergrössern von Negativs in  $\frac{1}{2}$  und Ganzformat, immer mit derselben Schnelligkeit und Vollendung.

Fig. 251 zeigt die allgemeine Anordnung des Apparats. In einem geblendeten Fenster *A* ist der Reflexspiegel *B* angebracht. Die dialytische Solarcamera *C* steht auf dem Gestell *D E*; das vergrösserte Bild entsteht in *L M*. Der Abstand zwischen der Kopirfläche und dem Apparat ist drei Meter für Blätter von 1<sup>'''</sup>, 20 Höhe, 2 Meter für solche von 90 Centimeter und 1<sup>'''</sup>, 10 ungefähr für solche von 40—50 Centimeter.

Mit einem Apparat, dessen Linsendurchmesser 19 Zoll beträgt, wurden Vergrößerungen auf gewöhnliches Albuminpapier von 45/57 Centim. Grösse in 12—15 Minuten erhalten. Man kann somit in einem Tage eine beträchtliche Anzahl von Kopien erhalten, ohne negatives Papier anwenden zu müssen, das in der Regel kalte und der Tiefe entbehrende Töne giebt.

Ende des Buches.

# Sachregister.

- Abdruck einer DAGUERRE'schen Platte** 8.  
**Abdrücke, vergrößerte positive**, 301.  
**Abschleifen der Glasplatten** 122.  
**Abspülen des Bildes** 203.  
**Abziehen positiver Bilder** 8.  
**Acetan** 49.  
**Achromatische Linsen** 29.  
**Aequivalente** 36, 44.  
**Asthetik der Photographie** 241.  
**Aether** 37. — Waschen und Trocknen desselben 38.  
**Aethercollodium** 168.  
**Aetherschwingungen** 11.  
**Aetzflüssigkeit zur Stahlgarnirung** 318.  
**Aetzsublimat** 60.  
**Airy'sches Aequatorial mit drei Achsen** 388.  
**Albumin** 39, dasselbe auszubreiten 145.  
**Albuminbereitung** 144.  
**Albuminirte Glasplatten zu waschen** 147.  
**Albuminlösung zu ROMAN's Trockenverfahren** 214.  
**Albuminpapier** 271.  
**Albuminphotographie** 144.  
**Albuminverfahren** 7.  
**Aldehyd im Collodium** 175.  
**Alkalisches Silberbad** 181.  
**Alkohol** 40.  
**Alkoholcollodium und Alkolën** 168, 175; nach SUTTON und LIESEGANG 176.  
**Alkoholische Collodiumwolle** 54.  
**Alkoholometer** 40.  
**Alkolën** 40, 52, 168. **Bereitung desselben** 177.  
**Allan-Miller's Versuche mit photographisch-transparenten Körpern** 349.  
**Ameisensäure** 41, im Collodium 185.  
**Ammoniak** 41.  
**Anfertigung der Folter** 72.  
**Anthony's Vorrichtung zum Photographiren statt Zelt** 261.  
**Anwendung der Photographie auf wissenschaftliche Beobachtungen** 329, 369.  
**Apparat zum Filteriren** 40; zum Trocknen mit Schwefelsäure 80; für das Negativverfahren 94; zum Aufbewahren der empfindlichen Papiere 130; zum Abziehen der Papierpositivs 130; zum Klären des Collodiums 172; zur Aufnahme von Negativs zur Vergrößerung 262; ohne Kondensator 305; für die Photographie der Sonne 393.  
**Arago's Mittheilungen in der Akademie** 149.  
**Aräometer** 40, 70, 149; zum Silberbad 183.  
**Arbeitslokal des Photographen** 69.  
**Archer veröffentlicht das Collodiumverfahren** 8; dessen Collodiumverfahren 164.  
**Arsenignsaures Morphinum im Collodium** 175.  
**Asphalt** 41, 59; **Asphaltfirnis** 41, 57.  
**Astronomie, Anwendung der Photographie auf dieselbe** 376.  
**Atelier, Lüftung desselben**, 86.  
**Atelierstatif** 103.  
**Aufbewahrung des Albuminpapiers** 273; des Collodiums 171, 173.  
**Aufgiessen des Collodiums** 194.  
**Aufhängen des Salzpapiers** 270.  
**Aufnahme von Monumenten und Landschaften** 258, 260.  
**Aufspeicherung des Lichts** 11.  
**Aufziehen der positiven Bilder** 290.  
**Augenblickliche Bilder** 249.  
**Ausbreitung des Albumins auf der Glasplatte** 145.  
**Ausstattung des Ateliers** 91.  
**Auswahl des Bauplatzes für Glashäuser** 84; des Papiers zu Negativs 151.  
**Auswaschen der Papierbilder** 285.  
**Automatische Camera von BEITSCHE** 263.  
**Barreswil u. Davanne, über die Entstehung des Bildes in der Camera** 333.  
**Bartholomeo, Zusatz des essigsauren Morphinums zum Collodium** 175.  
**Bayard vervollkommnet das Albumin-**

- verfahren 8; Entfärbung des Silberbades für Papierpositivs 147.
- Beaume's** Hydrometer- oder Aräometer-Grade 70.
- Becquerel, E.**, Versuche in der Heliochromie 10, 360; Verwendung farbiger Gläser vor dem Spektrum 350.
- Beinschwarz** zur Entfärbung des Silberbades 157.
- Belichtung** in der Camera 197; des empfindlichen Papiers 279.
- Benutzung** des alten Collodiums 62.
- Beobachtungen** am Meridiankreise 377; am Aequatorial 380.
- Bérard**, grösste chemische Wirkung des Spektrums, 6.
- Bereitung** des Albumins 144; des Alkolen 177; der Collodiumwolle 51, 53, 71; des Lackmuspapiers 59; des salpetersauren Silbers 65.
- Bericht** über einen dialytischen Vergrößerungsapparat 402.
- Bernsteinfirnis** 41; mit Benzin 56; mit Chloroform 57.
- Bertsch's** Methode der Vergrößerung 315.
- Beschaffenheit** des Collodiums 169.
- Beuvière's** heliographisches Verfahren 9; Beobachtung beim galvanischen Verkupfern belichteter Silberplatten 334.
- Bikonkave** und bikonvexe Linsen 29.
- Bilder** auf Wachspapier zu entwickeln 159; augenblickliche 249; rothe 295; blaue 296; durch den Blitz 367.
- Blanquart Evrard's** positive Bilder durch Hervorrufung 293.
- Blasebalg-Camera** 105.
- Blaue** Bilder 296.
- Blaues** Glas 88; zu Glashäusern 90.
- Blende**, Wirkung derselben, 27, 94.
- Blitz** als Photograph 367.
- Brechung** des Lichtstrahles 18, 22.
- Brechungsexponenten** 22.
- Brennpunkt** 24.
- Brennweite** 30, 96.
- Brewster's** Brechungsstereoskop 251.
- Bristolkartons** zu schneiden 137.
- Brom** 41.
- Bromammonium** 42.
- Bromcadmium** 42.
- Bromjodlösung** 169.
- Brokalium** 43.
- Bromkalk** 42.
- Bromoform** 222.
- Bromsilber** 43, 171.
- Bronzirte** Streifen auf dem Kopirpapier 273.
- Buchsbaumpinzetten** 130, 132.
- Bügel** der Visitenkarten 137.
- Bunsen**, Messungen der chemischen Wirkungen des Lichtes 11; Gaslampe 74; Magnesiumlicht 353.
- Burnett's** Bilder mit Uransalzen 295.
- Cadmium** 44.
- Camera obscura** 161; mit einem Auszug 102; mit doppeltem Blasebalg auszug 105; nach **TIRUS ALBITÉS** 106; ohne Fussbret 103; zu Stereoskopen 108; zu Visitenkarten 111.
- Cartier's** Alkoholometer 41.
- Cassetten** 105, 107; zum Plattenwechseln 121; für vier Bilder 114.
- Cavanza's** Tonbad 289.
- Cellulose** 49.
- Cerin** 150.
- Cerolein** 150.
- Chemie**, photographische, 36.
- Chemischer Fokus** 35.
- Chemische** Wirkung des Lichtes 16.
- Chlorbromkalk** 44.
- Chlorcalcium** 130.
- Chlorcalciumbüchse** 132.
- Chlorgold** 44.
- Chlorkalk** 44.
- Chloroform** im Collodium 175.
- Chlorplatin** 46.
- Chlorsilber** 46.
- Chromatische** Abweichung 28.
- Chromsalze** zu Positivbildern 296.
- Chromatypie** 301.
- Chromchlorid** 296.
- Chrysotypie** 294.
- Claudet's** Hervorrufung 185; Methode für Vergrößerungen 317.
- Collodio - Albumin - Verfahren** von **PETSCHLER** und **MANN** 217.
- Collodioniren** der Glasplatten im Licht ist schädlich 193.
- Collodium** 48, 168; für Positivs 187; nach **HARDWICH** 170; Zusatz fremder Substanzen 175; zu **ROMAN'S** Trockenverfahren 213; roth gewordenes zu entfärben 175.
- Collodiumbild**, erstes, 164.
- Collodiumphotographie** 163.
- Collodiumschicht** empfindlich zu machen 195.
- Collodiumverfahren**, erstes, 8; modifizirt nach **SUTTON** 190.
- Collodiumwolle** 48; für Aether- und für Alkoholcollodium 52; Zersetzung derselben 171.
- Constant** vervollkommnet das Albuminverfahren 8.
- Crookes** über chemische Strahlen im Gaslicht 352; Beobachtung der Wirkung farbiger Strahlen auf Brom- und Jodsilber 357.
- Cüvetten** aus Guttapercha 125; aus gegossenem Glas 127; aus zusammengesetztem Glas 127.
- Cyankalium** 48; dasselbe als Fixirmitel 186, 187.
- Cyanotypie** 294.
- Cylinderbüchse** von **MARION** 131.
- Daguerreotypie** 7, 138.

- Daguerre'sche Platten**, Abdruck derselben, 8.  
**Daguerre** verbindet sich mit **NIERCE** 7.  
**Dallmeyer's** Tripletoobjektiv 98; Visitenkartenapparat 117.  
**Darlot's** Federverschluss bei Visitenkartenapparaten 113.  
**Davanne's** pneumatischer Plattenhalter aus Kautschuk 123.  
**Davanne** und **Girard's** Klärung des Silberbades 275; Leimung des Papiers 270.  
**Davy's** Beobachtungen über Bleisuperoxyd 4.  
**Dekantiren** 71; der Salpetersäure in eine untubulirte Retorte 62.  
**De la Blanchère**, Verwandlung negativer Bilder in positive 189; Honigfarbe zum Retouchiren der Negativs 207.  
**Densimeter** 37.  
**Desprats'** Trockenverfahren 209.  
**Destillation**, des Aethers 38; der Salpetersäure 63; im Allgemeinen 71.  
**Dialytischer** Vergrößerungs-Apparat 402.  
**Diamond's** Zusatz des arsenigsauren Morphiums zum Collodium 175.  
**Dichtigkeitsmesser** 37.  
**Dioptrik** 22.  
**Disdéri**, Aesthetik der Photographie 241.  
**Divergirender Meniscus** 29.  
**Doppelcassette** 114; des Visitenkartenapparats 115.  
**Drapper's** Verbesserung des Tanninverfahrens 211; über thermographische Bilder 365.  
**Drehgestell** zum Albuminiren der Glasplatte 146.  
**Dubosq's** Trockenverfahren 209.  
**Dunkelzimmer** 81.  
**Dunkle Flecke** auf dem Collodiumbild 237.  
**Dunkle Linien** des Spektrums 19.  
**Dupui's** Trockenverfahren 209.  
**Durchmesser** der Linsen 96.  
**Durchsichtige Flecke** auf dem Collodiumbild 237.  
**Durchsichtiges Netzwerk** auf dem trockenen Bild 238.  
**Ebonit-Schalen** 126.  
**Einfache Linsen** 29.  
**Einfaches Salzpapier** 269.  
**Einfluss** des Lichtes auf Pflanzen 5.  
**Einführung** in das Studium der Photographie 13.  
**Eigenschaften** des Bromsilbers 171; des Lichtes 15.  
**Einrichtung** der Solarcamera 308; des Apparates für das Sonnenspektrum 344.  
**Einstellen** der Cassette in die Camera 197.  
**Eintauchen** der Glasplatte in das Silberbad 196.  
**Einwirkung** der Bestandtheile des Collodiums 173.  
**Eisenvitriol** 55.  
**Eisenvitriollösung** für Positivs 188.  
**Eisenvitriolhervorrufung** 183.  
**Eiw Weiss** 39.  
**Elektrische Lampe** von Prof. **WAR** 248.  
**Elektrographische** Bilder 367.  
**Elektrograph** im Observatorium zu Kew 371.  
**Elliptisches Modell** 136.  
**Empfindlichmachen** der Albuminplatte 146; der Collodiumschicht 195; des jodirten Wachspapiers 155; des Albuminpapiers 278; des Positivpapiers 274.  
**England's** Abänderung des Tanninverfahrens 210.  
**Englischer Kopirrahmen** 133.  
**Englische Satinirpresse** 135.  
**Englischer Visitenkarten-Apparat** 117.  
**Englisch Roth** 60.  
**Entfärbung** des gelb gewordenen Silberbades 147; Entfärbung nach **LÉGRAY** 157; des roth gewordenen Collodiums 175.  
**Entstehung** des Bildes in der Camera 330; desgleichen des Papierbildes 337.  
**Entwickeln** von grossen Platten 202.  
**Entwicklung** Daguerre'scher Bilder 141; des Bildes auf Albuminplatten 147; des Bildes auf Wachspapier 159; des latenten Bildes 336; des Negativs 201; von grossen Glasplatten 202; — u. Fixiren des Bildes 201; — u. **ROMAN'S** Trockenverfahren 216.  
**Ergänzungsfuss** des Stativs 104.  
**Erhitzen** der Schmelztiigel 76.  
**Erstes Collodiumbild** 164.  
**Erstes Stereoskop** 251.  
**Erste Versuche** auf Chlorsilberpapier 7.  
**Essigsäure** im Silberbad 182.  
**Essigsaures Morphinum** im Collodium 175.  
**Essigsaures Silbernitrat** 55.  
**Essigsäure** und Eisessigsäure 54.  
**Etiketten** für Flaschen 71.  
**Exposition** der Glasplatten 147; des Wachspapiers in der Camera obscura 157; —, zu kurze 204; —, zu lange, 204.  
**Fabricius** entdeckt die Farbenveränderung des Chlorsilbers im Licht 4.  
**Faltenfilter** 72.  
**Farbe** der Gewänder bei Aufnahmen 198.  
**Farbige Medien** 350.  
**Farblose Medien** 348.  
**Fargier** und **Pouncy's** Kohlenbilder 8.  
**Fassung** des Spiegels der Solarcamera 311.  
**Federklammer** 131.  
**Fehler** beim Collodiumverfahren 236; beim Positivverfahren 238; beim Ne-

- gativverfahren 239; der Papierpositivs 290.  
**Fehlerhafte Abstimmung** der Lösungen 237.  
**Fensterreinigung** im Glashause 90.  
**Filter** 72.  
**Filtrirapparat** 40.  
**Filtrirpapier** 72.  
**Filtriren** des Collodiums 172.  
**Firnisse** 55.  
**Firniss** aus Gummilack 57.  
**Firnissen** der Albuminbilder auf Glasplatten 149; des Negativs 206.  
**Fizeau** entdeckt die Wirkung des Goldsalzes auf fixirte Bilder 7; photographische Platten zum Abdruck 8.  
**Fixage** der Daguerreotypen mit Chlorgold 143.  
**Fixiren** des Wachspapierbildes 161; des Negativs 186, 206; Daguerre'sche Bilder 142; negativer Bilder mit Cyanalkalium 187.  
**Fixirung** mit Ammoniak 289; mit Bromkalium 7.  
**Flaschen** 72; mit mehreren Hälsen 73; mit Glasstöpsel zu öffnen 73.  
**Flecken** 237; auf den Papierpositivs 291; weisse, durch das Silberbad 180; vom unterschwefligsauren Natron 203; vom Silbermoir auf Albuminplatten 148.  
**Fluorescenz** 5, 347.  
**Fluorkalium** 57.  
**Fokus**, chemischer, 35.  
**Fokusdistanz** 25.  
**Fordos und Gelis**, Sel d'or 68, 149.  
**Forrest's Ciivette** 126.  
**Fothergill's** Verbesserungen des Collodium-Albuminverfahrens 210; Trockenverfahren 221.  
**Foucault's** Teleskop 381; versilberte Glasspiegel 381.  
**Fraktionirte** Destillation 71.  
**Fry** veröffentlicht das Collodiumverfahren 8.  
**Fünffach-Schwefelkalium** 57.  
**Gallussäure** 57.  
**Garnier und Salmon**, erste Kohlenbilder 8; Verfahren mit Chromsalzen 298.  
**Gaudin**, M. A., Bereitung des Pyroxylins, 52.  
**Gay-Lussac**, Wirkung des Lichts auf Wasserstoff und Chlor 6; Aräometer 40.  
**Gelatine** 58.  
**Gerbsäure** 67.  
**Geschichtliches** der Photographie 3.  
**Geschmolzenes Nitrat** im Silberbad 180.  
**Gestelle** für Glasplatten 128; zum Vergolden Daguerre'scher Bilder 143.  
**Glashaus** 83.  
**Glasplatten** 122; Reinigung derselben 191; Eintauchen derselben in das Silberbad 196; grosse Platten zu entwickeln 202.  
**Glasplattengestell** von **SCHERTZ** 129.  
**Glasröhren** 73; gebogene 76.  
**Glasscheiben** zum Atelier 90.  
**Glycerin** 58.  
**Glycyrrhizin** im Collodium 175.  
**Gold** aus Tonbädern wieder zu gewinnen 61.  
**Goldbad** nach **MAXWELL LYTE** 288.  
**Goldchlorid** 45.  
**Goldhaltige Rückstände** 61.  
**Graduirte Messuren** 73.  
**Gravirung**, heliographische, 317.  
**Grüne Bilder** 296.  
**Grünliches Glas** 90.  
**Guajakharz**, Einwirkung des Lichtes auf dasselbe, 4.  
**Gummilack** 56, 57.  
**Haken** für das Silberbad 124.  
**Handwage** 81.  
**Hardwich's** Bereitung der Schiessbaumwolle 51; Collodium 170; Tonbad 283; Trockenverfahren 209; Zusatz von Citronensäure zum Albumin 271.  
**Harrup** widerlegt Rumford 4.  
**Harz** im Collodium 175.  
**Hauptfokusdistanz** 30.  
**Heber** 77.  
**Heizung** des Glashauses 88.  
**Heizvorrichtung** 74.  
**Heliochromie** 10, 358.  
**Heliographische** Gravirung 317.  
**Heliographisches** Verfahren 9.  
**Heliostat** 313.  
**Herapath's** Entdeckung von Silberoxyd bei den Egyptern 3.  
**Herschel's** Beobachtungen über Heliogramie 9; desselben Verfahren mit Quecksilbersalzen 300.  
**Hervorrufungs- und Fixirungsflüssigkeiten** 183.  
**Hervorrufung** für Wachspapier 159; mit schwefelsaurem Eisenoxydul-Ammoniak 186; mit Eisenvitriol 183; nach **CLAUDET** 185; nach **HOCKIN** 185; nach **MAXWELL LYTE** 185; mit Pyrogallussäure 184, 185.  
**Higley's** Vorrichtung für trockene Platten 158.  
**Hintergründe** 91.  
**Hessische Tiegel** 79.  
**Hockin's** Hervorrufung 185; Jodoform 222.  
**Höllenstein** 181.  
**Honigfarbe** zum Retouchiren des Negativs 207.  
**Hornby's** Glasplattengestell 129.  
**Hornsilber** 4.  
**Humbert de Molart** vervollkommnet das Albuminverfahren 8; Fixirung mit Ammoniak 289; Negativverfahren 162.  
**Hunt's** Forschungen über thermographische Bilder 365; Wahrnehmung über gelbe Gläser 83.

**Hydrometer-Grade** 70.  
**Hyperbolische Krümmung** 27.  
**Ikonometer** 259.  
**Inkrustationen** zu vermeiden 73.  
**Jod** 58.  
**Jodammonium** 58.  
**Jodäthyl im Collodium** 175.  
**Jodbromkasten** 140.  
**Jodcollodium** 169.  
**Jodeisen** 58.  
**Jodiren der Metallplatte** 140; des Wachspapiers 153.  
**Jodkadmium** 58.  
**Jodkalium** 58.  
**Jodoform nach HOCKIN** 222.  
**Jodsilber** 58.  
**Jodverbindungen, Wirkung derselben,** 174.  
**Jodzink** 58.  
**Judenpech** 41, 59.  
**Kaolin** 59; seine entfärbende Wirkung auf das Silberbad 147.  
**Katoptrik** 22.  
**Klammern** 130.  
**Kochflaschen** 77.  
**Kohlenbilder, erste,** 8.  
**Kohlenkopirverfahren** 297, 299.  
**Kohlenzange** 47.  
**Kondensator, Vortheile desselben,** 306.  
**Königswasser** 59.  
**Konjugirte Brennpunkte** 26.  
**Konkave Linsen** 24.  
**Konvergirende Linsen** 24.  
**Konvergiren der Mensionslinsen** 29.  
**Konvexe Linsen** 24.  
**Kopfhalter** 198.  
**Kopirrahmen** 132; von MARION 133.  
**Kopiren von Gemälden** 257; von Kupferstichen etc. vermittelt der Camera 256; von Kupferstichen mit Joddämpfen 255.  
**Kopirrahmengestell** 230.  
**Korke zu Flaschen** 78.  
**Laboratorium, das,** 69.  
**Laboratoire révélateur** 106.  
**Laborde's Silberbad** 182; dessen Tonbad 289.  
**Lackmus und Bereitung des Lackmuspapiers** 59; Benutzung desselben 181.  
**Landschaftsaufnahmen** 258, 260.  
**Landschafts-Objektive** 97.  
**Langsame photogr. Verfahren** 164.  
**Lassaigne und Vérignon's Versuche, transparente positive Bilder anzufertigen,** 189.  
**Latentes Bild** 166.  
**Leake's Zelt** 261.  
**Legray's Entfärbung des Silberbades** 157; Tonbad 283; L. veröffentlicht das

Collodiumverfahren 8; Wachspapiermethode 151.  
**Lemaitre's Stahlgravirung** 317.  
**Licht, über die Natur desselben,** 13; Eigenschaften 15.  
**Lichtäther, Eigenschaften desselben,** 11.  
**Lichtbrechung** 22.  
**Licht- und Wärmestrahlen** 15.  
**Liesegang, Alkoholcollodium** 176; Tonbad 289.  
**Linsen, bikonkave, bikonvexe, konkave, konvergirende, konvexe** 24; plankonkave 29; plankonvexe 29.  
**Llewelyn's Trockenverfahren** 209.  
**Lüftung des Ateliers** 86.  
**Manipulationen** 191.  
**Mann's Momentanverschluss** 118.  
**Magnesiumlicht** 353.  
**Mängel der photographischen Papiere** 151.  
**Marion's Behandlung der grossen Papierblätter** 272; Cylinderbüchse 131; Kopirrahmen 133.  
**Martens vervollkommenet das Albuminverfahren auf Glas** 8.  
**Maxwell Lyte's Goldbad** 288; Hervorrufung 185; Salzpapier 269; über Haltbarkeit des Albuminpapiers 273.  
**Melainotypie** 188.  
**Meniscus** 74.  
**Mensuren** 78; graduirte 73.  
**Messer zum Zerschneiden der Cartons** 137.  
**Messung der chemischen Wirkung des Lichtes** 363; der Fokaldistanz 25; der Intensität des Lichtes 11.  
**Metallplatten** 138.  
**Meteorologie, Anwendung der Photographie auf dieselbe** 369.  
**Methylalkohol als Lösungsmittel** 49.  
**Meynier's, Prof., Hervorrufung** 186.  
**Mikrographie** 373.  
**Mikrometer** 31.  
**Mikroskopische Photographie** 247.  
**Milchglas, Positive auf demselben,** 247.  
**Miller's Experimente mit dem Spektrum** 348.  
**Misslingen beim Abziehen von Papierpositivs** 290.  
**Momentanverschluss** 109.  
**Mondoberfläche, photographirte,** 389.  
**Mondphotographie** 389.  
**Monumente, Aufnahme derselben,** 258, 260.  
**Morphium, arsenignsaures und essigsaures, als Zusatz zum Collodium** 175.  
**Mörser zu photographischen Zwecken** 78.  
**Moser's Theorie über Berührung zweier Körper** 335.  
**Moule's Versuche in der Nachtphotographie** 249.  
**Multiplikator** 114.

- Nachweisung** von Spuren unterschwefligsauren Natrons 286.  
**Negativcollodium** 168.  
**Negatives Bild** 7; dasselbe in **Positivs** zu verwandeln 189.  
**Negativpapier** 151.  
**Negative Papierbilder** 149.  
**Negativpapierverfahren** nach HUBERT DE MOLARD 162; nach TILLARD 150.  
**Negativs** zu entwickeln 201; dieselben zu fixiren 186; über gefirniste **Negativs** 281.  
**Negativpapier** zu wachsen 151.  
**Negativverfahren** mit Silbersalzen 330.  
**Neuer Vergrößerungsapparat** 402.  
**Newton's Photolithographie** 323.  
**Niepe de St. Victor** erfindet das Albuminverfahren 7; Stahlgravirung 317; Versuche, heliographische Bilder zu fixiren, 361.  
**Niepe und Daguerre** veröffentlichen ihre Entdeckung, Bilder auf Silberplatten herzustellen, 7.  
**Niepe** (aus Chalons) fixirt zuerst die Lichtbilder 6.  
**Nitrocellulose** 49.  
**Nitroglykose** 60.  
**Normalcollodium** 168; Aufbewahrung 171.  
**Norris' Trockenverfahren** 209.
- Objektive**, photographische, 30; welche rasch arbeiten 94; mit kurzer Brennweite 95; zu Landschaftsaufnahmen 97, 107.  
**Oelwachs** 150.  
**Optik**, photographische, 21.  
**Optisches Centrum** 31.  
**Orthoskopische Objektive** 28, 97.
- Pannotypie**.  
**Panorama-Objektiv** 99.  
**Papiere** mit salpetersaurem Silberoxyd-Ammoniak 276.  
**Paraffinüberzug** 136.  
**Parkinson's Tonbad** 289.  
**Passe-partout** 138.  
**Petschler und Mann's** Abänderung des Tanninverfahrens 210; Verbesserung des Collodium-Albuminverfahrens 217.  
**Photochemie** 4.  
**Photographie** auf Albumin 144; auf Cellulose 239; auf Collodium 163; auf jodirten Firnissen 240; auf Kieselsäure 240; auf Papier 149; auf Stärke und Gelatine 239; bei Nacht 248; der Fixsterne 384; der Planeten 384; des Donati'schen Kometen 388; des Mondes und der Kometen 385; der Sonne 391; Geschichte derselben 3; in natürlichen Farben 8; mikroskopische 247.
- Photographien** von Plänen, Gemälden, Kupferstichen etc. 255.  
**Photographische Apparate** 94; Chemie 36; Objektive 30; Optik 21; Skulptur 255.  
**Photographometer** 200.  
**Photoheliograph** des Observatoriums zu Wilna 395.  
**Photolithographie** von NEWTON 323.  
**Phototypographie** 317.  
**Photozinkographie** 323.  
**Pinsel** zum Empfindlichmachen des Papiers 277.  
**Pistolgraph** von SKAIFE 263.  
**Plankonkave Linsen** 29.  
**Plankonvexe Linse** 29.  
**Platinosalze** zum Tonbad nach CAVANZA 289.  
**Plattenhalter** 123.  
**Plattenkasten** 119, 123.  
**Poitevin's Kohlenbilder** 8; photolithographisches Verfahren 322; Verfahren mit Chromsalzen 297; Verfahren auf Stärke 239.  
**Polirbret** 140.  
**Polirroth** 60.  
**Porzellanschalen** 78; dieselben zu erhitzen 75.  
**Porzellanthon** zur Entfärbung des Silberbades 59.  
**Positive Abdrücke** 7.  
**Positive Abzüge** auf Papier 267, 276.  
**Positives Bild** 7; dasselbe aus **Negativs** darzustellen 189.  
**Positive Bilder** auf dünnen Eisenplatten (Melainotypie) 188; aufzuziehen 290; auf Milchglas 247; durch Hervorrufen 292; mit Eisensalzen 294; mit Uransalzen 295; ohne Silbersalze 294.  
**Positivcollodium** 187.  
**Positive Glasbilder** auf blauen Platten 188.  
**Positive Hervorrufung** 188.  
**Positive Verfahren** mit Silbersalzen 337.  
**Pouncy's Kohlenkopirverfahren** 299; Verfahren mit Chromsalzen 297.  
**Prismen** 23.  
**Prismenstereoskop** 252.  
**Probe** mit Eisenchlorid, ob Papierbilder gut ausgewaschen, 286; dieselbe mit Schwefelwasserstoff und Blei 287.  
**Probirzylinder** 78.  
**Punktirtes Aussehen** der Glasplatte; Ursache desselben 147.  
**Putzbret** 129, 139.  
**Putzen** der Daguerre'schen Metallplatte 139.  
**Pyrogallussäure** 60.  
**Pyrogallussäurehervorrufung** 184, 185.  
**Pyroxylin** 48.
- Quecksilberchlorid** 60.



- Quecksilberkasten** 142.  
**Quecksilbersalze**, Verfahren damit, 300.
- Rahmen** mit Stiel als Plattenhalter 124.  
**Rasche** fotogr. Verfahren 164.  
**Rasches** Verfahren auf Negativpapier 162.
- Räuchern** der Albuminbilder mit Ammoniakdämpfen 289.
- Rauch'sche** Bilder 365.
- Reflexionsteleskop** 382.
- Reinigung** des Aethers 38; der Fenster im Glashause 90; von Glassachen 79, 144; der Glasplatten 191, 192.
- Retorten** und Kochflaschen 79.
- Retouchiren** der Negativs 207.
- Richtiger** Ton im Negativ 166.
- Ritter's** Beobachtungen über die chemische Wirkung des Lichts 4.
- Roberval'sche** Tafelwage 81.
- Roman's** Trockenverfahren 211.
- Romberg's** Apparat zur Behandlung grosser Papierblätter 272.
- Ronald's** Photo-Elektrograph 370.
- Roscoe's** Lichtmessungen 11.
- Rosinenverfahren** von Dr. SCHNAUSS 233.
- Rothe** Bilder 295.
- Rothgewordenes** Collodium zu entfärben 175.
- Rückstände** zu verwerthen 60.
- Rumford's** Versuche der Wärmeeinwirkung auf metallische Lösungen 4.
- Russel's**, Major, Tanninverfahren 225; trockene Platten 8; Trockenverfahren auf Collodium mit Tannin 210.
- Sabatier** verwandelt Negativs in positive Collodiumbilder 189.
- Salmon's** Verfahren mit Chromsalzen 298.
- Salpetersäure** 62.
- Salpetersaures Silberoxyd** 64.
- Salpetersaures Uranoxyd** 67.
- Salzen** des Papiers 270; des Positivpapiers 268.
- Salzpapier**, einfaches, 269; mit verschiedener Leimung 270.
- Sammellinsen** 24.
- Satinirmaschine** 134; Satinirpresse, englische, 135.
- Schalen** aus Guttapercha 125; aus Thon 126.
- Schellack** 56.
- Schellackfirnis** 67, 149.
- Schiessbaumwolle** 48, 163.
- Schmelztiegel** 79; dieselben zu erhitzen 74.
- Schnauss, Dr.**, Rosinenverfahren, 233.
- Schwarzer** Lack 57.
- Schwedisches** Filtrirpapier 72.
- Schwefelammonium** 67.
- Schwefeläther** 37.
- Schwefelleber** 67.
- Schwefelsaures Eisenoxydul** 67.
- Schwefelsaure Eisenoxydul-Ammoniak-Hervorrufung** 186.
- Schwefelsilber** 67.
- Schwefelwasserstoff** 67.
- Schwierigkeiten** beim Collodiumverfahren 235.
- Secretan's** Okjektive 95; Stereoskopapparat 110; Tafeln zur Berechnung der Brennweiten 32.
- Sekundenzeiger** bei der Aufnahme 199.
- Sel d'or** von FORDOS und GÉLIS 68.
- Sennebier - Scheele's** Versuche über die Schwärzung des Chlorsilbers 4.
- Setzender** Personen bei d. Aufnahme 198.
- Shadboldt's** Collodium mit Chloroform 175; Verfahren mit Honig für trockene Platten 208.
- Silberbadhaken** aus Glas 127.
- Silberbad** 179; alkalisches 181; für Albuminpapier 278; dasselbe für Albuminpapier zu entfärben 275, 278; für Albuminplatten 147; dasselbe zu entfärben 147; für Wachspapier 156; mit Essigsäure 182; zu ROMAN'S Trockenverfahren 214; zweites, zu ROMAN'S Trockenverfahren, 215.
- Silberflecken** auf der Albuminplatte 148.
- Silberhaltige** Rückstände zu verwerthen 60.
- Silbernitrat** 64.
- Silberspiegel** 310.
- Skaife's** Pistolgraph 263.
- Skulptur**, photographische, 255.
- Smart's** Zelt 261.
- Solarcamera** von WOODWARD 305; Einrichtung der Solarcamera 308.
- Solarisation** 21, 335.
- Sonnenflecken** 392.
- Sonnenspektrum** 19, 343.
- Sphärische** Abweichung 27.
- Spiegel**, grosser, mit Doppelbewegung 312.
- Spiegelstereoskop** 252.
- Spiller** beweist, dass Albuminsilber nicht ganz von unterschwefligsaurem Natron gelöst wird, 340.
- Spiller und Crookes' Verfahren** auf trockenem Collodium 208; Untersuchungen auf Albuminpapier 271.
- Spritzflasche** 77.
- Stahlgravirung** von NIÉPCE DE St. VICTOR 317, nach LEMAITRE 317.
- Stativ** mit drei Füßen 102.
- Stärke**, Photographie auf dieselbe, 239.
- Stellung** der Camera's bei Aufnahmen ferner Ansichten 254.
- Stereoskop-Apparat** 110; mit einem Objektiv 111; nach SECRETAN 110.
- Stereoskop-Camera's** 108; mit Momentanverschluss 106.
- Stereoskop** nach BREWSTER 251; von WHEATSTONE 251; mit prismatischen Linsen 253.

- Stereoskop** und stereoskopische Aufnahmen 250, 252.  
**Stereoskopische Bilder** zu bügeln 137.  
**Stocklack** 56.  
**Stokes** über Brechbarkeit der Lichtstrahlen 5; Beobachtung der Fluoreszenz 347.  
**Streifen** auf der Schicht 238.  
**Striche** auf den Platten 238.  
**Sutton's** Alkoholcollodium 176; modificirtes Collodiumverfahren 190; Panorama-Objektiv 99; Alkolèn 176.  
**Tabelle** für Flüssigkeiten, die leichter als Wasser sind, 71.  
**Talbot's** Versuche mit Chlorsilberpapier 7; Negativverfahren 150; Aetzung auf Kupfer-, Stahl- und Zinkplatten 319.  
**Talbotypie** 149.  
**Tannin** 67.  
**Tanninverfahren** des Major RUSSEL 225.  
**Taupenot's** Collodio-Albuminverfahren 211; trockene Platten 8; Trockenverfahren 209.  
**Teleskop** 380.  
**Teleskopische Camera obscura** 397.  
**Temperatur** bei der Collodiumwollbereitung 51.  
**Thénard** (und GAY-LUSSAC), Wirkung des Lichts auf Wasserstoff und Chlor, 6.  
**Theorie** der Photographie 329.  
**Thermographische Bilder** 365.  
**Thermometer** 80.  
**Thermoskop** von NOBILI, Benutzung desselben 346.  
**Tiefe** des Fokus 27.  
**Tillard's** Negativverfahren auf Papier 150.  
**Tonbad** nach HARDWICH 283; nach LABORDE 289; nach LEGRAY 283.  
**Tonbäder**, verschiedene, 288.  
**Tonen** und **Fixiren** des Albuminpapiers 282; der positiven Papier-Bilder 338.  
**Transparente Medien** 347.  
**Transparente positive Bilder** 189.  
**Trichter** 81, 172.  
**Tripletobjektiv** 28, 98, 107.  
**Trockenes Collodiumverfahren** 208.  
**Trockene Platten** 8.  
**Trockengestell** 128.  
**Trockenverfahren** von FOTHERGILL 221; nach ROMAN 211.  
**Trocknen** 80; der Albuminglasplatte 147; des Wachspapiers 155; grosser Blätter 273.  
**Ueber** die Natur des Lichtes 13.  
**Uebertragen** der Collodiumschicht auf Papier 247; der Collodiumschicht auf Wachsleinwand (Pannotypie) 189.  
**Ueberziehen** der Glasplatten mit Albumin 145; mit Collodium 192; mit Tannin 226.  
**Unregelmässige Lichtwirkung** 236.  
**Unreinheit** der Präparate 236.  
**Unterchlorigsaurer Kalk** 68.  
**Unterschwefligsaureres Goldoxydnatron** 68.  
**Unterschwefligsaureres Natron** 68; als Fixirung 186; dasselbe in den Bildern nachzuweisen 286.  
**Unthätigkeit** der rothen und gelben Strahlen 20.  
**Uranoxyd**, salpetersaures, 67.  
**Uransalze**, Verfahren damit, 295.  
**Ursachen** der Verschiedenheit in den Aufnahmezeiten 199.  
**Veränderung** der positiven Bilder 339.  
**Verbleichen** positiver Papierbilder 340.  
**Verfahren** auf trockenem Collodium 208; mit Chromsalzen 296; mit Kupfersalzen 301; mit Mangansalzen 301; mit Platinsalzen, Goldsalzen etc. 301; mit Quecksilbersalzen 300; ohne Silbersalze 341; mit Uransalzen 295; von LEGRAY's Wachspapiermethode 151; von TALBOT auf Kupfer, Stahl und Zink 319.  
**Vergrösserungsapparat**, neuer dialytischer, 402.  
**Vergrösserte** positive Abdrücke 301.  
**Verlängerte** Exposition, Wirkung derselben, 20.  
**Verschiedene** Arten von Pyroxylin 50.  
**Verschiedene** Versuche im Trockenverfahren 209.  
**Verschleierte** Bilder 236.  
**Verstärkung** des Bildes 204.  
**Verstärkungsmethoden** 205.  
**Vertikale** Schalen 126.  
**Verwandlung** des Pyroxylin's in Oxalsäure 171.  
**Vigier** vervollkommnet das Albuminverfahren auf Glas 8.  
**Vignettenplatte** 133.  
**Violette** Bilder 296.  
**Visitenkarten-Camera's** 111; Visitenkartenbild zu bügeln 137.  
**Vitruvius'** Conservirung der Farben bei Gemälden 3.  
**Voigtländer'sche** Objektive 95, 98.  
**Vom** chemischen Fokus 35.  
**Von** der chemischen Wirkung des Lichtes 16.  
**Vorhänge** im Glashause 92.  
**Vorrichtung** zum Retouchiren 207; zum Wachsen des Papiers 152; zum Wechseln der Platten im Freien 119.  
**Vorschriften** für Tonbäder 288.  
**Vorthelle** des Kondensators 306.  
**Wachsen** des Negativpapiers 151.  
**Wachspapier** zu jodiren 153; dasselbe empfindlich zu machen 155; zu trocknen 155.  
**Wage** 81.

- Wahl des Glases zum Atelier** 88.  
**Wärmestrahlen**, Einwirkung derselben, 15.  
**Warren de la Rue**, Studien über die Photographie des Himmels 380, 384, 385, 388, 393, 398, 399.  
**Waschen** der albuminirten Glasplatten 147.  
**Waschgefäß** 125.  
**Wasser**, verwendbares, in der Photographie 68; Wirkung desselben im Collodium 174.  
**Way's** elektrische Lampe 248.  
**Wedgwood**, Einwirkung des Lichtes auf gesilbertes Papier, 5.  
**Wheatstone's** erstes Stereoskop 251.  
**Wiedergewinnung** des Goldes aus Tonbädern 61; des Silbers aus Rückständen 60.  
**Wirkung** des Alkohols und Aethers im Collodium 174; der Jodverbindungen 174; des freien Jods 171; des Lichts auf Jodsilber 334; prismatische Strahlen auf Silbersalze 354; auf Chlorsilber 357; des Wassers im Collodium 174; des Zusatzes fremder Substanzen im Collodium 175; farbiger Strahlen auf Jodsilber 354; auf Bromsilber 356; prismatischer Strahlen auf Silbersalze 353; prismatischer Strahlen auf andere Verbindungen als Silbersalze 362; verschiedener Lichtquellen 352; verschiedener Pyroxylinsorten 173.  
**Wissenschaftliche Untersuchungen** über Photographie 343.  
**Wolkenartig** gekräuselte Bilder 238.  
**Wollstone** entdeckt die Einwirkung des Lichtes auf Guajakharz 4.  
**Woodward's** Solarcamera 305.  
**Woulf'sche** Flaschen 73, 81.  
**Young**, Dr., findet chemisches Licht über die violetten Strahlen hinaus 5.  
**Zeichen** des zu kurzen oder zu langen Exponirens 160.  
**Zeit** der Aufnahme 200.  
**Zelt** nach LEAKE und SMART 261.  
**Zersetzung** der Silbersalze 18; des Collodiums 171.  
**Ziegler's** Trockenverfahren mit Leinsamenschleim 209.  
**Zusammenlegbare Cuvette** aus Holz 125.  
**Zusatz** von Schwefelsäure zur Hervorbringung für Positivs 188.