So wird hier ein nützlich und brauchbar gefundenes Instrument, das vielleicht passend *Mikro-Atmometer* zu nennen ist, zu etwaiger Beurtheilung und Benutzung dargeboten.

VIII. *Verfahren für photographische Abdrücke;* *von F. A. Oppenheim.*

Der Gedanke, Abdrücke nach Art des negativen Verfahrens darzustellen ist nicht neu. Ich habe davon — und Andere zweifelsohne vor mir — schon in Mittheilungen Erwähnung gemacht, die ich im Jahre 1852 oder 53 in dem Französischen Journal »*la Lumière*« veröffentlichte. Seit der Zeit habe ich zwar öfters derartige Abdrücke gemacht, bin aber stets davon wieder zurückgekommen, weil sie nicht so kräftig wurden, als die mit dem gewöhnlichen Verfahren gemachten Abdrücke. Diefs ist auch ohne Zweifel der Grund, weshalb ein solches Verfahren in der Praxis keinen Eingang gefunden, da in allen anderen Beziehungen die Vortheile desselben nicht zu verkennen sind.

In neuerer Zeit ist es mir gelungen, diese Abdrücke so darzustellen, daß sie ebenso kräftig sind als die gewöhnlichen, indem ich von dem Punkte ausging: daß die photographischen Substanzen möglichst nur auf der Oberfläche des Papiers vorhanden seyn müssen, nicht aber in dessen Masse eindringen sollen. Diefs Letzte ist gerade das Wesentliche, um ein negatives Bild auf Papier darzustellen, weil diefs durch Transparenz gesehen zur Geltung kommt, ist aber das Schädliche für den positiven Abdruck, der nicht mit durchscheinendem, sondern mit auffallendem Licht gesehen wird.

A. Folgendes ist das Verfahren:

I. Man bereitet saure Molken (durch Behandlung der

erwärmten Milch mit Weinsteinsäure, Abgießen des Klaren durch ein Tuch, Abklären mit Eiweiß, Kochen und Filtriren durch Papier).

Zu den Molken, wenn sie kalt geworden, löst man 5 Proc. (nach dem Volumen) Iodkalium auf; filtrirt alsdann nochmals durch Papier. Diese Molken filtriren sich so leicht wie Wasser. Andererseits bereitet man Albumin (durch Schlagen des Eiweißes zu Schnee, Ruhenlassen, Abgießen des Klaren). Albumin und Molken werden zu gleichen Volum-Theilen gemischt.

Das Verhältniß von Albumin und Molken kann man beliebig verändern; indem man auf 100 Unzen (Volumen) Flüssigkeit $2\frac{1}{2}$ Unzen Iodkalium beibehält.

Außer dem Iodkalium habe ich noch etwa den 16ten Theil seines Gewichtes Cyan-Kalium hinzugefügt, was ich indeß nicht weiter für nöthig halte.

Das Albumin verliert durch die Mischung mit den Molken etwas von seiner Klarheit, was aber den folgenden Operationen nicht schadet.

Auf dieser Flüssigkeit läßt man die Papiere etwa eine halbe Minute liegen, und hängt sie zum Trocknen auf. Sie halten sich nicht nur lange Zeit, sondern gewinnen an Eigenschaften.

II. Ein solches Papier, wohl getrocknet, legt man auf eine Lösung von salpetersaurem Silberoxyd zu 5 Proc., ohne Zusatz von Essigsäure. Ich betone dies, weil gerade die Essigsäure, deren Zusatz so nützlich ist, um Negative auf Papier darzustellen, hier nicht nur entbehrlich, sondern schädlich ist, weil sie das Eindringen des Silbers in die Masse des Papiers erleichtert, und in Folge dessen ein Bild herbeiführt, das durch Transparenz kräftig, mit auffallendem Licht gesehen, aber matt erscheint.

Auf der Silberlösung läßt man das Papier eine Minute schwimmen, legt es dann, ebenfalls nur mit der einen Seite in eine Schale, die nur wenig destillirtes Wasser zu enthalten braucht, läßt es daselbst eine Minute und taucht es dann in eine Schale mit vielem destillirtem Wasser, wo-

selbst es fünf Minuten bleibt. Inzwischen präparirt man andere Papiere und bringt sie in dasselbe Wasser zu dem ersten Papier.

Das erste destillirte Wasser wechselt man nach 3 bis 4 Papieren; das zweite dient zu mehrern Papieren.

Dies *doppelte* Waschen hat folgenden Zweck: das Albumin ist nicht vollständig coagulirt; taucht man das Papier nach dem Silberbad mit beiden Seiten in destillirtes Wasser, so löst sich darin etwas Albumin, das in Gegenwart des abgewaschenen salpetersauren Silberoxydes einen reichlichen wolkigen Niederschlag erzeugt, und die Reinheit des Abdrucks, namentlich des Rückens compromittirt. Andererseits ist es nicht genügend das Papier nur auf einer Seite zu waschen, weil es sich dann nicht bis zum folgenden Tage conservirt.

Das Albumin in dem Papier vollständig zu coaguliren, ist mir nur durch die Behandlung mit Silber gelungen. Die gewöhnlichen Mittel, wie Alkohol oder Hitze, erzielen es nicht. Ein einfacher Versuch beweist dies.

- 1) Man nehme einen Streifen Papier, der mit Albumin und Chlornatrium (oder Iodkalium) imprägnirt ist, und lege denselben mit der albuminirten Seite auf eine Silberlösung von 5 Proc. eine Minute lang; man bringe denselben dann in destillirtes Wasser; die Trübung durch die Reaction des Albumin auf das salpetersaure Silberoxyd wird sich zeigen.
- 2) Man plätte einen solchen Streifen mit einem glühenden Stahl oder tauche ihn Stunden lang in Alkohol und verfahre im Uebrigen wie bei 1), so ergibt sich dasselbe Resultat.
- 3) Man lasse einen solchen Streifen 4 Minuten lang auf der Silberlösung zu 5 Proc. liegen; oder
- 4) Tauche ihn in eine noch schwächere Silberlösung z. B. zu 2 Proc. nur einige Sekunden mit beiden Seiten ein, bringe ihn dann ins Wasser: so erfolgt in beiden Fällen keine Trübung.

Ich schliesse daraus, daß die Silberlösung das Albumin

in dem Papier mit Leichtigkeit coagulirt (Alkohol und Wärme aber nicht). In dem Fall ad 1 geschah dieß nicht, weil das Albumin in die Masse des Papiers gedrungen, bei der Berührung mit der Silberlösung an seiner Oberfläche zu coaguliren anfängt und dadurch noch das Eindringen der Silberlösung erschwert, so daß nur ein längerer Aufenthalt auf der Silberlösung (ad 3) alles im Papier befindliche Albumin coagulirt. Zu dem vierten Fall geschah dieß so schnell, weil die Silberlösung ungehindert auch von der Rückseite ins Papier eindringen konnte. — Ich fahre nun in der Beschreibung des Verfahrens fort:

Ist das Papier ausgewaschen, so wird es zwischen Fließpapier getrocknet oder auch aufgehängt. Das Auswaschen ist nothwendig, wenn sich das Papier bis zum folgenden Tage conserviren soll.

Die Silberlösung klärt man durch Kaolin, und nach längerem Gebrauch ergänzt man den Verlust an Silbersalz.

III. Die Exposition im Copirrahmen erfolgt wie gewöhnlich, nur daß sie überaus kurze Zeit dauert. Das directe Sonnenlicht muß ganz vermieden werden, weil es zu schnell wirkt. Eine genaue Angabe der Expositionszeit kann nicht angegeben werden, da es sich nur um Sekunden handelt und das zerstreute Licht, so wie die Beschaffenheit der Negativen so wechselnd sind. Ich kann in dieser Beziehung im Allgemeinen nur folgende Anhaltspunkte geben.

- 1) Sind in dem Negativen die Gegensätze zwischen Licht und Schatten von der gewünschten Kraft, so muß das Papier, wenn man es aus dem Copirrahmen nimmt, entweder noch gar keine Zeichnung zeigen (nur der etwa überstehende Rand des Papiers muß sich dunkler markiren), oder doch höchstens nur eine schwache Spur an den durchsichtigsten Stellen.
- 2) Leidet das Negative an einem zu starken Gegensatz zwischen Licht und Schatten, so daß die dunklen Partien ganz durchsichtig, die hellen überaus undurch-

sichtig sind, so muß die Zeichnung auf dem Papier bereits sichtbar werden.

- 3) Leidet das Negative an zu wenig Gegensatz, und ist es dann entweder *a* im Ganzen sehr undurchsichtig, oder *b* im Ganzen sehr durchsichtig: so wird die Exposition bei Beiden, natürlich verhältnißmäßig, noch verkürzt, so daß in beiden Fällen noch keine Spur der Zeichnung zu sehen ist. Im Fall ad *b* wird man dies nur erreichen, wenn man unter das Negative noch einen oder mehrere Bogen weißes Papier legt.

Mit diesen Andeutungen wird der Photograph nach den ersten Versuchen über die Expositionszeit ins Klare kommen. Ich will beispielsweise anführen, daß eine sehr undurchsichtige Platte, die in directem Sonnenlicht eine Stunde zum Copiren erforderte, an einem mäßig hellen Tage dem zerstreuten Licht ausgesetzt, 10 Sekunden als richtige Expositionszeit für dies Verfahren ergab, eine Platte von gewöhnlicher Durchsichtigkeit etwa 2 Sekunden. Ich bin bisher nicht dazu gekommen, viele vergleichende Versuche anzustellen.

IV. Das Bild wird alsdann durch Gallussäure mit Zusatz von etwas salpetersaurem Silberoxyd und Essigsäure hervorgerufen.

Man benutzt dazu das Wasser, worin die Papiere nach dem Silberbade ausgewaschen wurden. Dies Wasser wird zuvor, um die durch Albumin und Silber entstandene Trübung zu beseitigen, mit Kaolin behandelt und filtrirt. Das Verhältniß, in dem man Gallussäure, Essigsäure und salpetersaures Silberoxyd anwendet, ist nicht wesentlich. Die Photographen, die sich damit beschäftigt haben, Negative auf Papier darzustellen, werden hier ohne ängstliches Abwägen diese Reagentien in richtigem Maasse anwenden. Für diejenigen, die mit einem derartigen Verfahren nicht vertraut sind, will ich die folgenden Verhältnisse als zweckentsprechend angeben, ohne damit sagen zu wollen, daß sie wesentlich sind.

100 Unzen (Volum.) des silberhaltigen Wassers, 25 Gran

Gallussäure, 6 Grm., etwa den sechsten Theil einer Unze (Vol.) einer 15procentigen Silberlösung und 5 Grm. Essigsäure.

Die Gallussäure braucht nicht vorher gelöst und filtrirt zu werden; man kann sie sogleich in die Schale mit silberhaltigem Wasser thun, ebenso die Essigsäure und das Silber; man mischt mit einem Pinsel (der selbstverständlich nicht mit Draht befestigt seyn darf) bis die Gallussäure vollständig gelöst ist. Die Flüssigkeit muß, wenn man mehrere Bilder zugleich hervorrufen will, reichlich seyn. Bis man die Gewohnheit erlangt hat, thut man wohl, nicht mehr als zwei Bilder zusammen in die Schale zu bringen, weil durch das Zusammenhaften der Papiere Flecke entstehen können. Man benutzt dieselbe Flüssigkeit so lange, als sie nicht sehr getrübt ist. Man läßt das Bild in dieser Lösung so lange, bis es die gewünschte Kraft hat; macht es aber nicht überkräftig, wie bei dem gewöhnlichen Copirverfahren, weil es durch das Fixiren nur sehr wenig reducirt wird. Man unterbricht das Hervorrufen durch ein paarmales Auswaschen in gewöhnlichem Wasser.

Das Hervorrufen läßt sich durch Verstärkung der Gallussäure und des Silbers, so wie durch Erwärmung der Flüssigkeit sehr beschleunigen.

V. Man fixirt bei Tageslicht in einer starken Lösung von unterschwefligsaurem Natron (etwa 20 Proc.). Das Bild ist fixirt, sobald der entschieden gelbe Ton des Iodsilbers verschwunden und weiß geworden.

VI. Häufiges Auswaschen in Wasser.

Der Ton des Abdrucks ist ein schönes Sepia-Braun; wenn die angegebenen Andeutungen befolgt sind. An dem Abdruck, wie er schliesslich ist, hat man zugleich die Prüfung, ob das Verfahren richtig befolgt ist. Ist nämlich der Abdruck ohne Kraft, fehlt es an Gegensatz zwischen Licht und Schatten, während er mit durchfallendem Licht gesehen kräftig ist, hat er endlich einen häßlich röthlichen Ton; so ist die Exposition zu lange gewesen. Eine ähnliche Erscheinung erfolgt auch, wenn die Silberlösung durch langen

Gebrauch zu sehr erschöpft ist. Kommt das Bild beim Hervorrufen nur in einzelnen Theilen, so war die Exposition zu kurz.

Will man statt des Sepia-Tones einen neutraleren, so läßt man das Bild in der Gallussäure etwas kräftiger werden, und bringt es nach dem Auswaschen in eine neutral gemachte Gold-Chlorid-Lösung, worin das Bild nach verschiedenen Uebergängen einen Bleistift-Ton annimmt. Dadurch kann man auch solche Abdrücke noch nutzbar machen, die in Folge einer zu langen Exposition wohl noch nicht die Kraft verloren, aber einen zu rothen Ton erhalten haben.

Ein solcher Abdruck hat schliesslich einen Theil des Albumins und damit einen Theil seines Glanzes verloren. Ist es um die glänzende Eigenschaft des Albumins zu thun, so läßt sich dies hinterher durch Wachsen oder Firnissen bewirken, wie dies in der Praxis vielfach geschieht. Man kann aber auch durch folgende Modification das gesammte Albumin im Papier und damit dessen Glanz unversehrt erhalten, worauf ich indess keinen Werth legen möchte. Zu dem Ende läßt man

B sub II das Papier auf der 5procentigen Silberlösung 4 Minuten liegen. Man würde dasselbe erreichen durch Untertauchen des Papiers ins Silber; dadurch aber würde hinterher sich ein Niederschlag auf dem Rücken bilden.

sub IV legt man den Abdruck nur mit der Bildseite auf die Gallussäure.

Die Wirkungen des längeren Aufenthaltes auf dem Silberbade sind: 1) daß das Albumin vollständig coagulirt und sich in den späteren Behandlungen unversehrt erhält; 2) daß das Papier etwas weniger empfindlich und die Exposition um eine Kleinigkeit verlängert werden muß; 3) daß der schliessliche Ton des Abdrucks vom braunen Sepia zum Grünlich-braunen wird, wenn die Exposition zu kurz war.

C. Man kann endlich das Albumin ganz bei Seite lassen und die Papiere im Uebrigen, wie sub I angegeben,

präpariren, indem man den Molken nur $2\frac{1}{2}$ Proc. nach dem Volumen Iodkalium zugefügt.

Das Verhältniß zwischen einem solchen Abdruck sub C und den anderen ist ähnlich wie bei dem gewöhnlichen Copir-Verfahren zwischen nicht-albuminirtem und albuminirtem Papier.

Die Vortheile der vorstehenden Verfahrensweisen sind:

- 1) dafs man an dem trübsten Wintertage mehre hundert Abdrücke von einem Negativen machen kann, von dem das gewöhnliche Verfahren kaum *einen* Abdruck liefern würde.
- 2) dafs man von fehlerhaften Negativen noch gute Abdrücke darstellen kann.
- 3) Geringer Verbrauch von Silbersalz und für die Regel gar kein Gold-Salz.
- 4) Was die Dauerhaftigkeit der Abdrücke betrifft, so erscheint diese sehr gesichert.

Ich kann dafür auch die Erfahrung anführen, indem ich im Jahre 1854 derartige Abdrücke mit dem Unterschied gemacht habe, dafs ich mich einer Lösung von 1 Th. Silber, 2 Th. Essigsäure und 10 Th. Wasser bediente. Diese Abdrücke haben sich bis heute unverändert erhalten. Wenn jetzt in der Silberlösung die Essigsäure fehlt, so kann diefs die Dauerhaftigkeit des Abdrucks schwerlich vermindern. Eine gleiche Bestätigung giebt eine grofse Anzahl negativer Papierbilder, die ich noch früher auf ähnliche Weise dargestellt habe, und die unversehrt geblieben sind.

Ich will indess noch bemerken, dafs bei jenen Abdrücken aus dem Jahre 1854 das Albumin in geringerem Verhältniß zu den Molken war. Während daher diese Erfahrung die Dauerhaftigkeit der Abdrücke nach dem Verfahren sub A und C bestätigt, wage ich nicht *a priori* zu behaupten, dafs die Anwesenheit einer so grofsen Menge Albumin keine nachtheiligen Folgen auf den Bestand des Abdruckes haben könne.

Ich mache schliesslich darauf aufmerksam, dafs bei diesem Verfahren 1) eine besondere Reinlichkeit erforderlich

ist, daß namentlich die Silberlösung gut filtrirt seyn muß und 2) daß die Papiere wegen der großen Empfindlichkeit des Iodsilbers sehr wohl vor photogenischen Lichtstrahlen geschützt werden müssen.

Dresden, 10. Mai 1861.

IX. Ueber das Tönen der die Elektrizität leitenden Kupferdrähte in einem kleinen elektromagnetischen Rotationsapparat; von G. Mofs.

Als Nachtrag zu einer Vorlesung über die mannigfaltigen Systeme elektromagnetischer Bewegungsapparate und deren Gesetze, in der naturwissenschaftlichen Gesellschaft hierselbst gehalten, fertigte ich einen kleinen Rotationsapparat an, welcher durch die Inclination und Declination des Erdmagnetismus in Bewegung gesetzt wird.

Fig. 13, Taf. II zeigt das kleine leicht zu fabricirende Instrument in ungefähr $\frac{3}{4}$ der natürlichen Größe. Auf einem hölzernen Gestell *a*, welches bei *b* um eine Axe drehbar ist, sind zwei ebenfalls hölzerne Säulchen geschraubt. In jedes dieser Säulchen ist oben eine Messingschraube *d* geschraubt und in deren Centrum bei *e* ein feines Loch gebohrt, worauf auf die Weise der Uhrmacher ein Theil der Schraube zwischen *e* und dem Säulchen fortgefeilt ist. Die Schraube hat nun die Form *de* (Fig. 14, Taf. II) und dient als sehr wenig Reibung veranlassendes Lager für die Axe des kleinen Elektromagnets *cc'*, deren sehr dünne Enden in den feinen Löchern der Schraube ruhen.

Das dickere Mittelstück der Axe ist etwas konisch gedreht, so daß der Elektromagnet *cc'*, welcher mittelst Durchbohrung in seinem Schwerpunkt darauf paßt, durch einen kleinen Ruck nach der einen Seite beweglich wird und durch einen solchen nach der entgegengesetzten Seite