XI. Ueber die Empfindlichkeit von Collodien bei verschiedenem Gehalt an Pyroxylin und Jodirungssalzen; von Emil Zettnow.

So viel mir bekannt, ist Hr. Dr. Vogel (Photogr. Mitth. 1871 Aprilheft) der einzige, welcher einige Versuche darüber angestellt hat, wie stark man ein bestimmtes Rohcollodium jodiren darf; er fand als bestes Verhältniß für das verwendete circa $1\frac{3}{4}$ Proc. Jodirungssalze entsprechend $1\frac{1}{4}$ Proc. Jod und Brom. Um nun nicht nur den Einfluß, welchen ein steigender Gehalt an Jodirungssalzen, sondern auch an Pyroxylin hervorbringt, kennen zu lernen, setzte ich 42 verschiedene Collodien an, welche, wie aus der unten folgenden Tabelle ersichtlich ist, 7 verschiedene Reihen à 6 Stück bildeten, so daß bei demselben Gehalt an Jodirungssalzen der Gehalt an Pyroxylin von $\frac{1}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$ Proc. schwankte. Vorläufige Versuche hatten ergeben, daß ein Collodium von 1 Proc. Gehalt an Pyroxylin 5 Proc. Jod und Brom entsprechend circa 7 Proc. Salzen, aufnehmen kann, ohne daß beim Silbern die Schicht Jod- und Bromsilber fahren läßt.

Die Collodien wurden innerhalb zwei Tagen folgendermaßen angesetzt:

Das zur Darstellung verwendete Collodiumpapier war lufttrocken, wurde in kleine Stücke zerschnitten und von demselben innerhalb $1\frac{1}{4}$ Stunde sämtliche 42 Proben abgewogen und in die bereit stehenden Flaschen gethan. Vorversuche hatten gezeigt, daß ein Collodium von $1\frac{1}{4}$ Proc. Gehalt an Papier sich auf Visitenplatten noch gießen ließ, während es bei $1\frac{3}{4}$ Proc. nicht mehr verarbeitet werden konnte.

Alsdann wurde von ein und demselben Alkohol bei 17° bis 18° C. die berechnete Menge aus einer in $\frac{1}{3}$ CC. getheilten Bürette abgelassen; hierauf der Aether und schließlich die Jodirung in derselben Art hinzugefügt und

die Collodien bis zur Lösung des Papiers, welches einen kaum bemerkbaren Satz hinterließ, tüchtig geschüttelt. Das spec. Gewicht des Alkohols betrug bei $17\frac{1}{2}$ C. 0,816; dasjenige des Aethers 0,725. Die Jodirung, welche keine Kadmiums Salze enthielt, wog 1,036; dieselbe enthielt 20 Proc. Jod und Brom entsprechend 27 bis 28 Proc. festen Salzen und kam in derselben auf 3 Theile Jod, 1 Theil Brom. Daß das Abmessen statt des Abwägens hinreichende Genauigkeit gewährte, hatten 6 Controllversuche gelehrt; bei denselben wogen die abgemessenen Quantitäten statt 100,0 1) 100,2 2) 100,1 3) 99,9 4) 100,1 5) 100,0 6) 100,2.

In allen Collodien verhielt sich die Menge des Alkohols zu der des Aethers wie 2 : 1.

Tabelle.

I. Reihe. Collodien mit $\frac{1}{4}$ Proc. J + Br.

1.

0,25 Papier.

2,5	Jodirung	$\frac{1,8}{64,3}$	=	2,3 CC.
64,3	Alk	$\frac{1,8}{66,1}$	=	78,8 "
33,0	Aeth		=	45,2 "
<hr/>				
100,0; $\frac{1}{4}$ Proc. P; $\frac{1}{2}$ Proc. J + Br.				

2.

0,5 Papier.

2,5	Jodirung	$\frac{1,8}{64,1}$	=	2,8 CC.
64,1	Alk	$\frac{1,8}{65,9}$	=	78,6 "
32,9	Aeth		=	75,1 "
<hr/>				
100,0; $\frac{1}{2}$ Proc. P; $\frac{1}{2}$ Proc. J + Br.				

3.

0,75 Papier.

2,5	Jodirung	$\frac{1,8}{64,0}$	=	2,3 CC.
64,0	Alk	$\frac{1,8}{65,8}$	=	78,2 "
32,8	Aeth		=	44,9 "
<hr/>				
100,0; $\frac{3}{4}$ Proc. P; $\frac{1}{2}$ Proc. J + Br.				

4.

1,0 Papier.

$$2,5 \text{ Jodirung } \frac{1,8}{62,8} = 2,3 \text{ CC.}$$

$$63,8 \text{ Alk} = 78,2 \text{ „}$$

$$32,7 \text{ Aeth} = 44,8 \text{ „}$$

$$100,0; 1 \text{ Proc. P; } \frac{1}{2} \text{ Proc. J + Br.}$$

5.

1,25 Papier.

$$2,5 \text{ Jodirung } \frac{1,8}{63,0} = 2,3 \text{ CC.}$$

$$63,6 \text{ Alk} = 78,0 \text{ „}$$

$$32,7 \text{ Aeth} = 44,8 \text{ „}$$

$$100,0; 1\frac{1}{4} \text{ Proc. P; } \frac{1}{2} \text{ Proc. J + Br.}$$

6.

1,5 Papier.

$$2,5 \text{ Jodirung } \frac{1,8}{63,4} = 2,3 \text{ CC.}$$

$$63,4 \text{ Alk} = 77,8 \text{ „}$$

$$32,6 \text{ Aeth} = 44,7 \text{ „}$$

$$100,0; 1\frac{1}{2} \text{ Proc. P; } \frac{1}{2} \text{ Proc. J + Br.}$$

II. Reihe. Collodien mit 1 Proc. J + Br.

7.

0,25 Papier.

$$5,0 \text{ Jodirung } \frac{3,5}{62,1} = 4,8 \text{ CC.}$$

$$62,7 \text{ Alk} = 76,1 \text{ „}$$

$$32,7 \text{ Aeth} = 44,8 \text{ „}$$

$$100,0; \frac{1}{4} \text{ Proc. P; } 1 \text{ Proc. J + Br.}$$

8.

0,5 Papier.

$$5,0 \text{ Jodirung } \frac{3,5}{61,8} = 4,8 \text{ CC.}$$

$$61,8 \text{ Alk} = 75,7 \text{ „}$$

$$32,7 \text{ Aeth} = 44,8 \text{ „}$$

$$100,0; \frac{1}{2} \text{ Proc. P; } 1 \text{ Proc. J + Br.}$$

9.

0,75 Papier.

$$5,0 \text{ Jodirung} \begin{array}{l} 3,5 \\ 61,7 \\ 65,2 \end{array} = 4,8 \text{ CC.}$$

$$61,7 \text{ Alk} = 75,3 \text{ „}$$

$$32,6 \text{ Aeth} = 44,5 \text{ „}$$

$$100,0; \frac{3}{4} \text{Proc. P}; 1 \text{Proc. J} + \text{Br.}$$

10.

1,0 Papier.

$$5,0 \text{ Jodirung} \begin{array}{l} 3,5 \\ 61,5 \\ 65,0 \end{array} = 4,8 \text{ CC.}$$

$$61,5 \text{ Alk} = 75,3 \text{ „}$$

$$32,5 \text{ Aeth} = 44,5 \text{ „}$$

$$100,0; 1 \text{Proc. P}; 1 \text{Proc. J} + \text{Br.}$$

11.

1,25 Papier.

$$5,0 \text{ Jodirung} \begin{array}{l} 3,5 \\ 61,3 \\ 64,8 \end{array} = 4,8 \text{ CC.}$$

$$61,3 \text{ Alk} = 75,1 \text{ „}$$

$$32,4 \text{ Aeth} = 44,4 \text{ „}$$

$$100,0; 1\frac{1}{4} \text{Proc. P}; 1 \text{Proc. J} + \text{Br.}$$

12.

1,5 Papier.

$$5,0 \text{ Jodirung} \begin{array}{l} 3,5 \\ 61,2 \\ 64,7 \end{array} = 4,8 \text{ CC.}$$

$$61,2 \text{ Alk} = 75,0 \text{ „}$$

$$32,3 \text{ Aeth} = 44,3 \text{ „}$$

$$100,0; 1\frac{1}{2} \text{Proc. P}; 1 \text{Proc. J} + \text{Br.}$$

III. Reihe. Collodien mit $1\frac{1}{2}$ Proc. J + Br.

13.

0,25 Papier.

$$7,5 \text{ Jodirung} \begin{array}{l} 5,3 \\ 59,7 \\ 65,0 \end{array} = 7,2 \text{ CC.}$$

$$59,7 \text{ Alk} = 73,2 \text{ „}$$

$$32,6 \text{ Aeth} = 44,7 \text{ „}$$

$$100,0; \frac{1}{4} \text{Proc. P}; 1\frac{1}{2} \text{Proc. J} + \text{Br.}$$

14.

0,5 Papier.

$$7,5 \text{ Jodirung } \frac{5,3}{59,5} = 7,2 \text{ CC.}$$

$$59,5 \text{ Alk} = 73,0 \text{ „}$$

$$32,5 \text{ Aeth} = 44,5 \text{ „}$$

$$100,0; \frac{1}{2} \text{ Proc. P; } 1\frac{1}{2} \text{ Proc. J + Br.}$$

15.

0,75 Papier.

$$7,5 \text{ Jodirung } \frac{5,8}{59,4} = 7,2 \text{ CC.}$$

$$59,4 \text{ Alk} = 72,8 \text{ „}$$

$$32,4 \text{ Aeth} = 44,4 \text{ „}$$

$$100,0; \frac{3}{4} \text{ Proc. P; } 1\frac{1}{2} \text{ Proc. J + Br.}$$

16.

1,0 Papier.

$$7,5 \text{ Jodirung } \frac{5,3}{59,2} = 7,2 \text{ CC.}$$

$$59,4 \text{ Alk} = 72,5 \text{ „}$$

$$32,3 \text{ Aeth} = 44,3 \text{ „}$$

$$100,0; 1 \text{ Proc. P; } 1\frac{1}{2} \text{ Proc. J + Br.}$$

17.

1,25 Papier.

$$7,5 \text{ Jodirung } \frac{5,3}{59,1} = 7,2 \text{ CC.}$$

$$58,1 \text{ Alk} = 72,4 \text{ „}$$

$$32,1 \text{ Aeth} = 44,1 \text{ „}$$

$$100,0; 1\frac{1}{4} \text{ Proc. P; } 1\frac{1}{2} \text{ Proc. J + Br.}$$

18.

1,5 Papier.

$$7,5 \text{ Jodirung } \frac{5,3}{58,9} = 7,2 \text{ CC.}$$

$$58,9 \text{ Alk} = 72,2 \text{ „}$$

$$32,1 \text{ Aeth} = 44,0 \text{ „}$$

$$100,0; 1\frac{1}{2} \text{ Proc. P; } 1\frac{1}{2} \text{ Proc. J + Br.}$$

IV. Reihe. Collodien mit 2 Proc. J + Br.

19.

0,25 Papier.

10,0	Jodirung	$\frac{7,2}{57,5}$	=	9,7 CC.
		64,7		
57,5	Alk		=	70,5 "
32,3	Aeth		=	44,3 "
<hr/>				
100,0; $\frac{1}{4}$ Proc. P; 2Proc. J + Br.				

20.

0,5 Papier.

10,0	Jodirung	$\frac{7,2}{57,3}$	=	9,7 CC.
		65,4		
57,5	Alk		=	70,3 "
32,3	Aeth		=	44,1 "
<hr/>				
100,0; $\frac{1}{2}$ Proc. P; 2Proc. J + Br.				

21.

0,75 Papier.

10,0	Jodirung	$\frac{7,2}{57,1}$	=	9,7 CC.
		64,3		
57,1	Alk		=	70,0 "
32,2	Aeth		=	44,1 "
<hr/>				
100,0; $\frac{3}{4}$ Proc. P; 2Proc. J + Br.				

22.

1,0 Papier.

10,0	Jodirung	$\frac{7,2}{56,9}$	=	9,7 CC.
		64,1		
50,9	Alk		=	69,8 "
32,1	Aeth		=	44,0 "
<hr/>				
100,0; 1 Proc. P; 2Proc. J + Br.				

23.

1,25 Papier.

10,0	Jodirung	$\frac{7,2}{56,7}$	=	9,7 CC.
		63,9		
56,7	Alk		=	69,5 "
32,0	Aeth		=	43,9 "
<hr/>				
100,0; $1\frac{1}{4}$ Proc. P; 2Proc. J + Br.				

24.

1,5 Papier.

$$10,0 \text{ Jodirung } \frac{7,2}{63,8} = 9,7 \text{ CC.}$$

$$56,0 \text{ Alk} = 69,4 \text{ „}$$

$$31,9 \text{ Aeth} = 43,7 \text{ „}$$

$$100,0; 1\frac{1}{2} \text{ Proc. P; } 2 \text{ Proc. J + Br.}$$

V. Reihe. Collodien mit 3 Proc. J + Br.

Dieselbe umfasste die No. 25 bis 30. Da diese 4 Proc. Collodien ebenso wie die der Reihe VI und VII mit 5 Proc. J + Br keine brauchbaren Resultate ergab, so übergehe ich ihre genauere Zusammensetzung und führe nur die aus diesen Reihen geprüften No. 25, 35, 40 an.

25.

0,25 Papier.

$$15,0 \text{ Jodirung } \frac{10,8}{63,7} = 14,5 \text{ CC.}$$

$$52,9 \text{ Alk} = 64,9 \text{ „}$$

$$31,9 \text{ Aeth} = 43,7 \text{ „}$$

$$100,0; \frac{1}{4} \text{ Proc. P; } 3 \text{ Proc. J + Br.}$$

35.

1,25 Papier.

$$20,0 \text{ Jodirung } \frac{14,4}{62,1} = 19,4 \text{ CC.}$$

$$47,7 \text{ Alk} = 58,5 \text{ „}$$

$$31,1 \text{ Aeth} = 42,6 \text{ „}$$

$$100,0; 1\frac{1}{4} \text{ Proc. P; } 4 \text{ Proc. J + Br.}$$

40.

1,0 Papier.

$$25,0 \text{ Jodirung } \frac{17,9}{81,3} = 24,2 \text{ CC.}$$

$$43,4 \text{ Alk} = 53,2 \text{ „}$$

$$30,6 \text{ Aeth} = 41,9 \text{ „}$$

$$100,0; 1 \text{ Proc. P; } 5 \text{ Proc. J + Br.}$$

Ungefähr drei Wochen nach dem Ansetzen der Colloidien wurden dieselben geprüft. (Diese Versuche wurden mit freundlicher Erlaubniß des Hrn. Dr. Vogel in dem photographischen Atelier der Königl. Gewerbe-Akademie ausgeführt, wozu ich Betreffendem zu tiefstem Dank verpflichtet bin.) Mit Ausnahme von 4 Stück waren sie sämtlich farblos geblieben und wurden mit einigen Tropfen einer Auflösung von Jod in Alkohol versetzt, so daß sie weingelb erschienen. Sie arbeiteten alsdann schleierfrei, während sie sonst bedeutend unempfindlicher waren und schleierige Bilder zeigten.

Die Prüfung geschah an wolkenlosen Tagen Ende Dezember und Anfang Januar, im Durchschnitt von 11 bis 1½ Uhr. Von jedem Collodium wurden zwei Platten gemacht in dieser Reihenfolge: 1 und 2; 2 und 3; 3 und 4; 4 und 5 usw. Das von der Platte ablaufende Collodium wurden in einer Abgußflasche aufgefangen; da sonst bei der zweiten Platte nicht dasselbe Collodium in Anwendung gekommen wäre, wie bei der ersten. Die Platten waren mit Eiweiß überzogen; das Silberbad blieb während der Versuche dasselbe und es wurde in zwei Schalen gesilbert. Die Entwicklung geschah mit dem gewöhnlichen, mit etwas Schwefelsäure angesäuerten Entwickler; die Fixierung mit unterschwefligem Natron. Als Object bei den Aufnahmen diente eine Gypsbüste mit schwarzer Draperie.

Zu dünn beim Gießen erwiesen sich sämtliche Colloidien mit $\frac{1}{4}$ und $\frac{1}{2}$ Proc. Papiergehalt; gut ließen sich die Collodien mit $\frac{3}{4}$ und 1 resp. für kleine Platten $1\frac{1}{4}$ Proc. gießen, während die Collodien mit $1\frac{1}{2}$ Proc. Papiergehalt sich viel zu dick erweisen und sehr leicht Gußstreifen zeigten.

Als Resultate nach dem Vergleichen der Bilder ergeben sich folgende:

1) Bei demselben Gehalte an Pyroxylin bedingt die Vermehrung der Jodirungssalze bis zu einem gewissen Punkte eine größere Empfindlichkeit, während sie bei weiterer Steigerung nicht nur abnimmt, sondern auch die Bilder

unklarer und verschwommener werden. Die Collodien 1; 7; 13; 19; 25 enthielten je $\frac{1}{4}$ Proc. Pyroxylin und $\frac{1}{2}$; 1; $1\frac{1}{2}$; 2; 3 Proc. J+Br. Das relativ beste Bild lieferte 13, während bei 7 und 19 das Bild stärker war, als bei 1; unbrauchbar zeigte sich 25, da die Schicht beim Waschen unter starkem Strahle sich stellenweise ablöste. Aehnlich verhielten sich die Nummern 2; 8; 14; 20; 26 mit je $\frac{1}{2}$ Proc. Pyroxylin und 3; 9; 15; 21; 27 mit je $\frac{3}{4}$ Proc. Die besten Bilder lieferten die Nummern 14 und 15, während 26 und 27 verschwommen und unklare Bilder gaben, welchen diejenigen von No. 3; 8; 9 vorzuziehen waren.

2) Die Empfindlichkeit und Schönheit des Bildes steigt mit dem Gehalt an Pyroxylin und zwar so bedeutend, daß diese durchaus nicht der dickeren Jod- und Bromsilberschicht zugeschrieben werden, welche sich in Folge der dickeren Consistenz des Collodiums bildet. Als Beispiel führe ich folgende Bilder an: No. 6 ($1\frac{1}{2}$ Proc. Pyroxylin, $\frac{1}{2}$ Proc. J+Br.) gab nach dem Silbern eine Schicht, welche die meiste Aehnlichkeit mit No. 7 ($\frac{1}{4}$ Proc. Pyroxylin, 1 Proc. J+Br.) hatte; eher war die letztere undurchsichtiger. Die erhaltenen Bilder waren jedoch außerordentlich verschieden. Während Bild No. 6 in den Schwärzen mit 20 Sekunden sich völlig ausexponirt erwies, zeigte No. 7 selbst mit 30 Sekunden keine genügenden Details in denselben, ferner war der Gyps in 7 nicht so brillant als in 6. Beide Platten waren dicht hinter einander geprüft. No. 6 ähnelte am meisten No. 11. Aehnliches ergab sich beim Betrachten der Bilder von No. 12 und 13. Gleich starke und gut entwickelte Bilder zeigten No. 2 und 7; ferner 3 und 13; während 19 ebenso stark als 3 und 13, zeigte es sich jedoch nicht so brillant als diese. Es scheint fast, als ob in diesen Fällen ein gewisser Antheil Pyroxylin ($\frac{1}{4}$ Proc.) dieselbe Wirkung ausübt wie ein größerer Antheil an Jodirungssalzen ($\frac{1}{2}$ Proc.).

3) Sämmtliche Collodien mit $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Proc. Papiergehalt arbeiten flauer als die mit größerem Papiergehalt.

4) Eine zu schwache ($\frac{1}{4}$ bis 1 Proc.) Jodirung sowohl

als eine zu starke (bis 5 Proc.) liefert leicht Bilder, welche nicht so harmonisch ausgebildet, und in welchen die Lichter sowohl als die Schatten nicht so klar und detaillirt gezeichnet sind, wie bei nüttrlerem Gehalt an Jodirung $1\frac{1}{2}$ bis 2 Proc.).

5) Die vorzüglichsten Bilder bei einer Exposition von 10 bis 12 Sekunden im Januar lieferten die Collodien 15; 16; 17; die gesilberte Schicht ist bei denselben nur schwach durchscheinend. Diesen schlossen sich an No. 10 und 11 mit 20 Sekunden Exposition.

6) Die Collodien 19 bis 24 mit 3 Proc. Jod und Brom entsprechend circa 4 Proc. Salzen, lieferten verschwommene Bilder und bei No. 19 wurden beim Waschen unter starkem Wasserstrahl einige Stellen fortgespült. Von No. 25 ab zeigten sich die Collodien untauglich; folgende herausgegriffene Nummern, 25, 35 und 40, zeigten zwar eine nach dem Silbern gleichmäßige Schicht, welche jedoch unempfindlich war und beim Entwickeln nur ein schwaches Bild lieferte. Beim Fixiren verschwand das letztere entweder völlig oder es blieben nur schwache Conturen desselben stehen; das unter dem Bilde liegende Jod- und Bromsilber schwemmte beim Lösen den gesammten Silberniederschlag mit fort. Gelbstreifige Platten habe ich niemals erhalten.

Als praktisches Resultat würde sich wohl nicht nur für das oben verwendete, sondern auch für andere Collodien folgendes ergeben: Man setzt das Rohcollodium so dick wie möglich an und jodirt dasselbe so stark, daß sich in dem fertigen Jod-Collodium $1\frac{1}{2}$ bis $1\frac{3}{4}$ Proc. Jod und Brom, resp. 2 bis $2\frac{1}{2}$ Proc. Salze befinden.

Berlin, 25. Januar 1872.