http://cnum.cnam.fr
Conservatoire numérique des Arts & Métiers

Titre général : Handbuch der Photographie für Amateure und Touristen. Band I
Auteur : Pizzighelli, Giuseppe (1849-1912)
Titre du volume : Handbuch der Photographie für Amateure und Touristen. Band II

Mots-clés : Photographie -- Manuels d'amateurs
Description : 1 vol. (X-518 p.) ; 24 cm
Adresse : Halle a. S. : Druck und Verlag von Wilhelm Knapp, 1892
Cote de l'exemplaire : 8 Ke 365.2

URL permanente : http://cnum.cnam.fr/redir?8KE365.2

La reproduction de tout ou partie des documents pour un usage personnel ou d'enseignement est autorisée, à condition que la mention complète de la source (*Conservatoire national des arts et métiers, Conservatoire numérique http://cnum.cnam.fr*) soit indiquée clairement. Toutes les utilisations à d'autres fins, notamment commerciales, sont soumises à autorisation, et/ou au règlement d'un droit de reproduction.

You may make digital or hard copies of this document for personal or classroom use, as long as the copies indicate *Conservatoire national des arts et métiers, Conservatoire numérique http://cnum.cnam.fr*. You may assemble and distribute links that point to other *CNUM* documents. Please do not republish these PDFs, or post them on other servers, or redistribute them to lists, without first getting explicit permission from *CNUM*.

PDF créé le 29/9/2014

# Handbuch

der

# PHOTOGRAPHIE

für

## Amateure und Touristen.

Herausgegeben

von

G. Pizzighelli,
K. und K. Major im Genie-Stabe.

Zweite Auflage.

**Band II.**

**Halle a. S.**
Druck und Verlag von Wilhelm Knapp.
1892.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Vᵉ Ke. 365

Die

# Photographischen Processe.

Dargestellt

für

# Amateure und Touristen

von

G. Pizzighelli,
K. und K. Major im Genie-Stabe.

**Mit 207 in den Text gedruckten Abbildungen.**

**Halle a. S.**
Druck und Verlag von Wilhelm Knapp.
1892.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

# Inhalts-Verzeichniss.

## II. Die photographischen Processe.


Seite

I. Einleitung . . . . . 1

II. Verlauf und Principien der photographischen Processe im Allgemeinen . . . . . 6

III. Der Negativprocess.

1. Wesen des Negativprocesses . . . . . 14
2. Kurze Darstellung der Präparation der Bromsilber-Gelatineschichten . . 18
   A. Die Bereitung der Gelatine-Emulsion . . . . . 18
   B. Die Präparation der gewöhnlichen Bromsilber-Gelatineplatten . . . 25
   C. Die Präparation der orthochromatischen Bromsilber-Gelatineplatten . . 31
3. Das Schneiden der Emulsionsplatten sowie Glasplatten überhaupt. Das Reinigen alter Negativplatten, das Abschleifen der Ränder etc. . . . 34
4. Die Aufbewahrung und Versendung der Trockenplatten . . . . . 39
5. Die Prüfung der Empfindlichkeit der Platten . . . . . 44
6. Das Ueberziehen der Rückseite der Platten mit Aurincollodion . . . . 47
7. Die Entwickelung der Aufnahmen . . . . . 49
   A. Uebersicht der beim Entwickeln vorkommenden Operationen . . . . 49
   B. Der Entwickelungsraum . . . . . 52
   C. Die Heizung des Entwickelungsraumes . . . . . 53
   D. Die Ventilation des Arbeitsraumes . . . . . 55
   E. Beleuchtung des Arbeitsraumes . . . . . 58
   F. Die sonstige Einrichtung der Dunkelkammer und die Utensilien für das Entwickeln und Fertigstellen der Platten . . . . . 71
      1. Der Entwickelungstisch . . . . . 71
      2. Die Utensilien zur Entwickelung und Fixirung der Negative, sowie zu den noch hierzu gehörigen Arbeiten . . . . . 79
      3. Die Vorrichtungen zum Waschen der Platten . . . . . 84
      4. Vorrichtungen zum Trocknen der Platten . . . . . 89
      5. Vorrichtungen und Utensilien zum Ansetzsn, Anfbewahren und Abmessen der verschiedenen Lösungen . . . . . 91
      6. Vorrichtungen, Geräthe und Utensilien für das Entwickeln auf Reisen 96


Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Seite

G. Die Entwickler und deren Anwendung . . . . . 97
1. Der Ferrooxalat-Entwickler . . . . . 99
2. Der Pyrogallol-Entwickler . . . . . 105
3. Der Hydrochinon-Entwickler . . . . . 112
4. Der Eikonogen-Entwickler . . . . . 117
5. Verschiedene in die Praxis eingeführte bewährte Entwickler-Vorschriften 119
6. Das Entwickeln orthochromatischer Platten . . . . . 122
7. Die Wahl des Entwicklers . . . . . 123
8. Modification der Entwickelungsoperation in speciellen Fällen . . . 125
H. Das Fixiren der Aufnahmen . . . . . 126
J. Das Waschen und Trocknen der Negative . . . . . 131
K. Das Verstärken der Negative . . . . . 135
1. Die Quecksilberverstärkung . . . . . 135
2. Die Silberverstärkung . . . . . 138
3. Die Uranverstärkung . . . . . 140
4. Verstärkung mittels des Einstaubverfahrens . . . . . 140
5. Nachverstärkung bereits verstärkter Negative . . . . . 141
6. Die partielle Verstärkung . . . . . 141
L. Das Abschwächen der Negative . . . . . 142
1. Das Abschwächen von zu dicht entwickelten Negativen . . . . 142
2. Das Abschwächen von zu kräftig verstärkten Negativen . . . . 145
3. Abschwächung der durch Pyro-Entwickelung gelb gewordenen Negative 146
4. Die theilweise Schwächung von Negativen . . . . . 146
M. Kurze Recapitulation der Entwickelungs-, Fixirungs- und Verstärkungs-Operationen im Allgemeinen . . . . . 147
N. Das Abziehen und Umkehren der Negative . . . . . 148
O. Die Aufschriften auf Negative . . . . . 153
P. Das Lackiren der Negative . . . . . 153
Q. Das Ablackiren der Negative . . . . . 159
R. Die biegsamen Negativ-Folien . . . . . 159
1. Die biegsamen Folien mit abziehbarer Schicht . . . . . 161
2. Die durchsichtigen biegsamen Folien . . . . . 162
S. Das Aufbewahren der fertigen Negative . . . . . 164
8. Fehler beim Negativprocess . . . . . 166
9. Das Vervielfältigen von Negativen . . . . . 184
A. Vermittelst eines Diapositives . . . . . 184
B. Ohne Zuhilfenahme eines Diapositives . . . . . 185
10. Das Vergrössern und Verkleinern der Negative . . . . . 192
11. Das orthochromatische Collodionverfahren . . . . . 193
A. Das ortochromitische nasse Collodionverfahren . . . . . 193
B. Das orthochromatische Collodion-Emulsionverfahren . . . . . 196
1. Herstellung des Bromsilbercollodions . . . . . 197
2. Herstellung der Eosinsilberlösung . . . . . 198
3. Herstellung der Erythrosinsilberlösung . . . . . 199
4. Behandlung der Glasplatten . . . . . 200
5. Präparation der Platten. Wahl des Dunkelkammerfensters . . . 200
6. Exposition und Hervorrufung der Platten . . . . . 200
7. Concentrirte Hydrochinen-Hervorrufung . . . . . 201

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Seite

8. Verstärkung vor dem Fixiren . . . . . 202
9 Verstärkung nach dem Fixiren . . . . . 202
10. Abschwächung . . . . . 203
Literatur . . . . . 203

## IV. Der Copirprocess (Positivprocess).

1. Einleitung . . . . . 203
2. Kurze Beschreibung der photographischen Copirprocesse . . . . . 204
A. Das Copiren mit Silbersalzen . . . . . 204
B. Copien mit Eisensalzen . . . . . 206
C. Copien mit Uransalzen . . . . . 207
D. Copien mit Chromsalzen . . . . . 207
3. Kurze Beschreibung der photomechanischen Copirprocesse . . . . . 209
A. Die photomechanischen Flachdruckprocesse . . . . . 209
B. Die photomechanischen Tiefdruckprocesse . . . . . 211
C. Die photomechanischen Hochdruckprocesse . . . . . 213
4. Der Arbeitsraum und die Utensilien zur Durchführung des Corpirprocesses 214
A. Die Utensilien zum Präpariren der Papiere, Trocknen der präparirten oder überhaupt feuchten Papiere . . . . . 214
B. Die Utensilien zur Aufbewahrung der empfindlichen Papiere . . . . 218
C. Die Copirrahmen . . . . . 220
D. Die Photometer . . . . . 229
E. Die Hygrometer . . . . . 234
F. Die Utensilien zum Behandeln der Copien mit den Entwickelungs-, Ton- und Fixirlösungen . . . . . 236
G. Die Utensilien zum Waschen der Copien . . . . . 237
H. Die Utensilien zum Beschneiden, Aufkleben und Satiniren der Copien 240
5. Der Silberdruck . . . . . 247
A. Der Silberdruck ohne Entwickelung. (Der Silberauscopirprocess.) . . 248
a) Die Silber-Auscopirpapiere mit Silberbad . . . . . 250
b) Die Silber-Auscopirpapiere mit Chlorsilber-Collodion. (Aristotyp-Collodion.) . . . . . 257
c) Das Silber-Auscopirpapier mit Chlorsilbergelatine. (Aristopapier) . 264
d) Das Copiren der Bilder . . . . . 265
e) Das Tonen der Bilder auf Silber-Auscopirpapier . . . . . 268
1. Das Tonen der Bilder mit Gold . . . . . 269
2. Das Tonen der Bilder mit Platin . . . . . 275
3. Das Tonen der Bilder mit Uran . . . . . 276
f) Das Fixiren der Bilder auf Silber-Auscopirpapier . . . . . 277
g) Das Tonen und Fixiren von gelb gewordenen Copien auf Silber-Auscopirpapier . . . . . 279
h) Das Waschen der Bilder auf Silber-Auscopirpapier . . . . . 280
i) Das Abschwächen von übercopirten Silberbildern . . . . . 283
k) Das Aufziehen der Copien auf Silber-Auscopirpapier . . . . . 283
1. Das Aufziehen der Bilder auf Carton . . . . . 283
2. Das Aufziehen der Bilder auf Glas . . . . . 292
g) Der Silber-Auscopirprocess auf Glasplatten . . . . . 293
a) Die Chlorsilbercollodion-Auscopirplatten . . . . . 294
b) Die Chlorsilbergelatine-Auscopirplatten . . . . . 297

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Seite

B. Der Silberdruck mit Entwickelung. (Copirprocess auf Chlorsilber- und Bromsilbergelatine mit Entwickelung. . . . . 298
1. Der Silberdruck mit Entwickelung auf Papier . . . . . 299
a) Das Copiren auf Gelatine-Emulsionspapier mit Entwickelung . . 299
b) Das Entwickeln der Bilder auf Chlorsilber-Emulsionspapier . . 306
1. Der Ferro-Oxalatentwickler für Chlorsilbergelatinepapier . . 307
2. Der Ferrocitrat-Entwickler . . . . . 308
3. Der Eisentartrat-Entwickler . . . . . 309
4. Der Eisenacetat-Entwickler . . . . . 310
4. Der Hydrochinon-Entwickler . . . . . 311
c) Das Entwickeln der Bilder auf Bromsilber-Emulsionspapier . . 311
d) Das Beendigen der Bilder auf Emulsionspapier mit Entwickelung 312
2. Der Silberdruck mit Entwickelung auf Glasplatten . . . . . 314
3. Die Herstellung von verkleinerten oder vergrösserten Copien auf Bromsilberemulsion . . . . . 316
4. Die Vergrösserungon mittels Projectionsapparat . . . . . 316
a) Das Einstellen der Bilder . . . . . 316
b) Das Entwickeln der Vergrösserungen . . . . . 318
c) Vollenden der Vergröserungen . . . . . 319
C. Der Silberdruck auf Leinwand, Seide und Holz . . . . . 320
1. Der Silberdruck auf Seide, Leinwand und Malerleinwand . . . . 320
2. Der Silberdruck auf Holz . . . . . 323
D. Die Fehler beim Silberdruck und Mittel zu deren Abhilfe . . . . 324
1. Präparationsfehler . . . . . 324
a) Bei Silberbad-Auscopirpapieren . . . . . 324
b) Bei Chlorsilbercollodion-Auscopirpapiren . . . . . 325
c) Bei Gelatine-Emulsionspapieren oder Platten ohne und mit Entwickelung . . . . . 326
2. Copirfehler . . . . . 326
3. Entwickelungsfehler bei den Gelatine-Emulsionspapieren oder Platten 327
4. Tonungsfehler . . . . . 331
a) Bei Silberbadpapieren . . . . . 331
b) Bei Chlorsilbercollodionpapieren . . . . . 331
c) Bei Gelatine-Emulsionspapieren oder Platten . . . . . 332
5. Fixirfehler und Fehler beim Vollenden . . . . . 332
E. Wartung der zum Silbercopirprocesse nöthigen Utensilien, Papiere und Lösungen . . . . . 333
1. Wartung der Negative . . . . . 333
2. Wartung des Papieres . . . . . 334
3. Wartung des Silberbades für Auscopirpapiere . . . . . 335
4. Wartung der Tonbäder . . . . . 337
5. Wartung des Fixirbades . . . . . 337
6. Der Platindruck . . . . . 339
A. Das Wesen des Platindruckes . . . . . 339
B. Der Plantindruck mit heisser Entwickelung . . . . . 343
1. Wahl und Vorpräparation des Papieres . . . . . 344
2. Die Vorpräparation anderer Unterlagen . . . . . 347
a) Leinwand oder andere Gewebe . . . . . 347
b) Holz . . . . . 347

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Seite

3. Die Sensibilisirung des Papieres . . . . . 347
a) Die Darstellung der Sensibilisirungslösung . . . . . 347
b) Das Ueberziehen des Papieres mit der Sensibilisirungslösung und Trocknen des Papieres . . . . . 349
4. Die Aufbewahrung des Papieres . . . . . 351
5. Das Copiren der Bilder . . . . . 351
6. Die Entwickelung der Bilder . . . . . 352
C. Der Platindruck mit kalter Entwickelung (Willis' modificirtes Platinverfahren . . . . . 354
D. Der Platin-Auscopirdruck (der directe Platindruck) . . . . . 356
E. Vollenden der nach den beschriebenen Modificationen hergestellten Platinbilder . . . . . 360
F. Die Wartung der zum Platindruck nöthigen Utensilien, Papiere und Lösungen . . . . . 363
1. Die Wartung des Papieres . . . . . 363
2. Die Wartung der Sensibilisirungs- und Entwickelungslösungen . . 363
G. Die Fehler beim Platindruck und die Mittel zu deren Abhilfe . . . 364
H. Die Ausnützung der platinhaltigen Abfälle . . . . . 366
1. Die Ausnützung aller Entwickler . . . . . 366
2. Die Ausnützung von Platinpapierabfällen, verdorbenen Bildern etc. 367
3. Die Rückstände der Sensibilisirungsflüssigkeit . . . . . 367
7. Der Pigmentdruck . . . . . 367
A. Wesen des Pigmentdruckes . . . . . 367
B. Die Sensibilisirung des Pigmentpapieres . . . . . 370
C. Das Copiren und Vollenden der Pigmentbilder . . . . . 373
D. Die Fehler beim Pigmentdruck . . . . . 379
8. Die Lichtpausverfahren . . . . . 378
A. Die Herstellung von Lichtpausen mittels Eisensalzen . . . . . 380
1. Das negative Cyanotypverfahren. (Photographischer Blaudruck, Ferroprussiat-Process) . . . . . 380
2. Das positive Cyanotypverfahren. (Gummi-Eisenverfahren) . . . . 385
3. Das Tintenpausverfahren . . . . . 289
B. Die Herstellung von Lichtpausen mittels Chromsalzen . . . . . 390
1. Der Anilindruck . . . . . 390
2. Die Anthracotypie . . . . . 392
C. Die Beschaffenheit der durch die Lichtpausverfahren zu reproducirenden Objecte . . . . . 399
9. Verschiedene, seltener ausgeübte oder nicht völlig ausgearbeitete Copirverfahren . . . . . 400
A. Die Herstellung von Photolithophanien . . . . . 400
B. Das Copirverfahren von Feer . . . . . 403
C. Der Diazotyp- oder Primulinprocess von Green, Gross und Bevan . . 404
D. Die Copirverfahren mit Uransalzen . . . . . 406
E. Das Silbercopirverfahren durch Substitution (Kallitypie) von J Nicol . 408
10. Die Herstellung von Diapositiven für specielle Zwecke. (Projectionsbilder mikroscopische und Miniaturdiapositive . . . . . 411
Literatur . . . . . 418

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Seite

**V. Die photographische Retouche.**

1. Das Retouchiren von Negativen . . . . . 419
   A. Die Utensilien zur Retouche . . . . . 420
   B. Die Ausführung der Retouche . . . . . 422
   C. Das Ergänzen des Negatives durch Eincopiren fehlender Theile (der Combinationsdruck) . . . . . 431
      1. Das Eincopiren des Himmels . . . . . 431
      2. Das Eincopiren von Gegenständen oder Figuren in die Landschaft selbst 436
      3. Das Zusammencopiren mehrerer Negative bei panoramischen Ansichten 438
   D. Beispiel für die Behandlung eines Landschaftsnegatives bei der Retouche 440
   E. Das Zeichnen negativer Bilder auf Glas . . . . . 443
2. Das Retouchiren der Positive . . . . . 445
   A. Das Retouchiren der Diapositive . . . . . 445
   B. Das Retouchiren der Papierbilder . . . . . 446
   C. Das Zeichnen von Diapositiven . . . . . 451
   Literatur . . . . . 452

**VI. Die Bestimmung der Belichtungsdauer bei Daueraufnahmen (Expositonszeit, Copirzeit).**

1. Auf die Expositionszeit einflussnehmende Factoren . . . . . 453
   A. Die Bestimmung der Lichtcoëfficienten . . . . . 456
   B. Die Bestimmung des Gegenstands-Coëfficienten . . . . . 462
   C. Die Restimmung der Objectiv-Coëfficienten . . . . . 464
   D. Die Bestimmung des Empfindlichkeits-Coëfficienten . . . . . 471
2. Die Bestimmung der Expositionszeit bei Landschafts-Aufnahmen . . . 473
3. Bestimmung der Expositionszeit bei Innenaufnahmen . . . . . 476
4. Die Bestimmung der Expositionszeit bei Personenaufnahmen, Stillleben, Reproductionen, Vergrösserungen und Verkleinerungen nach Negativen . 479
5. Die Bestimmung der Expositionszeit bei Vergrösserungen und Verkleinerungen nach Negativen . . . . . 481
6. Die Bestimmung der Entwickelungszeit beim Copiren auf Emulsionspapier oder Platten . . . . . 487
7. Bestimmung der Expositionszeit mittels Expositionsmesser . . . . . 490
   A. Der Expositionsmesser von Görz in Berlin . . . . . 491
   B. Der Expositionsmesser von Watkins . . . . . 492
      1. Prinzip und Beschreibung des Ezpositionsmesser . . . . . 492
      2. Werth der Coëfficienten *A. P. S.* (und *F.*) und deren Bestimmung 494

**VII. Die Bestimmung der Belichtungsdauer bei Momentaufnahmen** . . . . . 502

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

# II. Die photographischen Processe.

## I. Einleitung.

Im Capitel „Die Objective“ wurde bereits erwähnt, dass das weisse Licht aus verschiedenen Farben zusammengesetzt ist, welche man von einander isoliren kann, wenn man einen Sonnenstrahl auf eine der Seiten eines dreikantigen Prismas (Fig. 1) auffallen lässt.

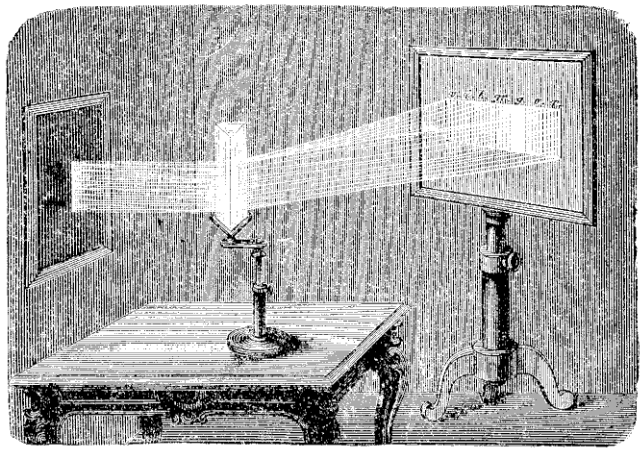


Fig. 1.

In Folge der Brechung beim Durchgang durch das Prisma wird der ursprüngliche Strahl nicht nur abgelenkt, sondern auch in eine Reihe Farben zerlegt, welche auf einen Schirm hinter dem Prisma ein farbiges Bild geben, das man „Spectrum“, event. speciell, weil es durch Brechung (Refraction) mittels des Prismas erhalten wird, prismatisches oder Refractionsspectrum nennt.[1])

[1]) Ebenso gut wie durch ein Prisma kann man ein Spectrum erhalten, wenn man das Licht von einem Gitter zerlegen lässt, welches aus zahlreichen auf Glas oder Silber geritzten Linien (600 bis 1000 auf den Millimeter) besteht und auch



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ist die Lichtquelle ein glühender fester oder flüssiger Körper, so wird das Spectrum ein farbiges Band zeigen, in welchem, abgesehen von den Uebergangstönen an den einzelnen Farbengrenzen die Farben: Roth, Orange, Gelb, Grün, Hellblau, Dunkelblau (Indigo) und Violett der Reihe nach auf einander folgen werden. Die Brechbarkeit dieser Farbenstrahlen nimmt vom rothen gegen das violette Ende zu und werden erstere die weniger brechbaren, letztere die stärker brechbaren genannt.

Ausser den erwähnten giebt es über die Enden des Spectrums hinaus noch Strahlen, welche dem Auge unsichtbar sind, sich aber durch physikalische und chemische Hilfsmittel nachweisen lassen. Die extraprismatischen Farbenstrahlen werden jenseits des Roth als ultrarothe, jenseits des Violett als ultraviolette Strahlen bezeichnet.

Ein derartiges Spectrum, in welchem die einzelnen Farben ohne Unterbrechung auf einander folgen, heisst „continuirliches Spectrum."

Ist die Lichtquelle leuchtendes Gas oder glühender Dampf, so ist das Spectrum nicht mehr continuirlich, sondern besteht je nach Dichte oder Dicke und Temperatur der strahlenden Schicht entweder aus einzelnen hellen, durch dunkle Zwischenräume getrennten Linien, oder aus breiteren hellen Feldern, die an Lichtstärke ab- und zunehmen, also schattirt erscheinen. Im ersten Falle heisst das Spectrum „Linienspectrum", im zweiten Falle „Bandenspectrum".

Alle genannten Spectra, welche ihre Entstehung dem von glühenden Körpern ausgesendeten (emittirten) Lichte verdanken, heissen „Emissionsspectra".

Diesen gegenüber stehen die „Absorptionsspectra", welche nichts anderes als Spectra solchen Lichtes sind, welches ursprünglich

---

auf photomikroscopischem Wege hergestellt werden kann. Die auf letztere Art erhaltenen Gitter- oder Beugungsspectra (Diffractionsspectra) sind in manchen Beziehungen den Prismenspectra vorzuziehen. So ist bei ersteren die Ablenkung der Strahlen der Wellenlänge proportional, während beim Prismenspectrum die stärker brechbaren Strahlen eine verhältnissmässig viel stärkere Ablenkung erfahren als die schwächer brechbaren, so dass das blaue Ende des Spectrums gegenüber dem rothen ungewöhnlich in die Breite gezogen erscheint. Ferner sind die Beugungsspectra frei von dem Absorptionserscheinungen, welche bei Prismenspectren durch die Substanz, aus welcher die Prismen bestehen, verursacht werden. Hinwieder sind Beugungsspectra viel lichtärmer als die Prismenspectra und ist weiter ein Gitter bedeutend kostspieliger als ein Prisma.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

weiss, und das beim Durchgange durch farbige Substanzen eines Theiles seiner Farben beraubt wurde. Die farbige Substanz hat einen Theil des farbigen Lichtes verschluckt oder absorbirt. Die Absorptionsspectra sind dadurch charakterisirt, dass an Stelle der fehlenden Lichtsorten mehr oder weniger breite dunkle Streifen (Absorptionsstreifen) oder Schatten sich vorfanden, deren Stärke und Breite mit der Concentration und der Dicke des absorbirenden Mediums wechseln.

Zu den Absorptionsspectra gehören strenge genommen auch die Spectra des Lichtes, welches von Körpern reflectirt wird, denn die Oberflächenfarbe eines Körpers enthält eben nur mehr jene Farbenantheile des ursprünglich weissen Lichtes, welche nicht absorbirt werden.

Ist das absorbirende Medium heisses Gas oder der heisse Dampf eines Körpers, so sind die Absorptionsstreifen dunkle schmale Linien. Diese Linien, welche für jeden Körper charakteristisch sind, stimmen mit den hellen Linien des Emissionsspectrums des Dampfes des betreffenden Körpers überein. Es hat also der Körper die Lichtgattung absorbirt, welche er selbst ausstrahlt.

Lässt man beispielsweise das zwischen zwei mit Kochsalzlösung getränkten Kohlenspitzen hervorgerufene elektrische Licht durch einen Spalt und Prisma hindurchgehen, so entsteht ein continuirliches Spectrum des elektrischen Lichtes mit der leuchtenden (eigentlich zwei und bei grosser Dispersion noch mehr) Natriumlinie im gelben Theile. Stellt man aber zwischen Prisma und der elektrischen Lampe eine Vorrichtung, mittels welcher man Chlornatrium verdampfen lassen kann, her, so wird das elektrische Licht nach dem Durchgange durch den Chlornatrium-Dampf auf den Schirm ein Spectrum entwerfen, in welchem an Stelle der glänzenden Linien eine schwarze Linie erscheinen wird.

Die charakteristischen Merkmale des Linien-Absorptionsspectrums kommen auch dem Sonnenspectrum zu. Sonnenlicht giebt ein Spectrum (Fig. 2), welches, nebst den früher erwähnten Farben, eine Menge senkrecht zu seiner Längenrichtung über die ganze Bildfläche vertheilte dunkle Linien zeigt. Eine grosse Menge dieser Linien wird durch Absorption des Sonnenlichtes durch den Wasserdampf unserer Atmosphäre hervorgerufen; sie treten um so zahlreicher auf, je mehr die Sonne dem Horizont sich nähert, da die absorbirende Schicht hier dicker ist. Der andere Theil der Linien, welche mit



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dem Stande der Sonne nicht wechseln und wovon die meisten mit den Spectrallinien irdischer Stoffe übereinstimmen, haben ihren Ursprung in der Sonne selbst. Der glühende Sonnenkern ist von einer Atmosphäre glühender Dämpfe umgeben, welche jene farbigen Antheile des Lichtes absorbiren, die ihnen selbst zukommen. Diese Linien, welche nach dem Forscher, der sich mit deren näherer Untersuchung zuerst befasste, Fraunhofer'sche Linien genannt werden, haben immer dieselbe relative Stellung, wenn das Prisma aus derselben Substanz besteht. Diese Eigenschaft wird benutzt, um einzelne Theile des Spectrums zu bezeichnen; hierzu wählt man jene Linien, welche besonders charakteristisch hervortreten und bezeichnet sie mit Buchstaben. Die Fig. 2 wird den Zusammenhang zwischen den einzelnen Theilen des Spectrums und den Fraunhofer'schen Linien erläutern:

Roth reicht von Ultraroth bis *C*; von *C* bis *D* geht das Roth durch Orange ins Gelb über, dann folgen rein Gelb, Grüngelb und rein Grün bis *b*, Blaugrün zwischen *b* und *F*, Cyanblau und Indigo bis *G* und jenseits *G* Violett. Hinter *H* beginnt das Ultraviolett, welches dem Auge gar nicht oder nur äusserst schwach sichtbar wird.

Ausser mit Buchstaben wird die Lage gewisser Linien durch ihre Wellenlänge ausgedrückt. Das Licht wird nämlich als Schwingung der Aethertheilchen angenommen. Je länger die Welle, also je langsamer die Schwingung ist, desto mehr nähert sich die Farbe, welche auf das Auge wirkt, dem rothen Ende, je kürzer die Welle, desto rascher also die Schwingung, um so mehr dem violetten Ende. Die ermittelten Wellenlängen bei einigen der aus der Fig. 2 ersichtlichen Linien sind folgende:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Aeusserstes Roth . . . . . | $0{,}0^3 7634$ | mm | oder | 763 μ |
| Linie *A* (Roth) . . . . . | $0{,}0^3 7606$ | „ | „ | 761 „ |
| „ *B* (Hellroth) . . . . | $0{,}0^3 6875$ | „ | „ | 687 „ |
| „ *C* (Orange) . . . . . | $0{,}0^3 6565$ | „ | „ | 657 „ |
| „ *D* (Gelb) . . . . . | $0{,}0^3 5893$ | „ | „ | 589 „ |
| „ *E* (Grün) . . . . . | $0{,}0^3 5269$ | „ | „ | 527 „ |
| „ *F* (Blaugrün) . . . . | $0{,}0^3 4858$ | „ | „ | 486 „ |
| „ *G* (Blau) . . . . . | $0{,}0^3 4302$ | „ | „ | 431 „ |
| „ *H* (Violett) . . . . . | $0{,}0^3 3971$ | „ | „ | 397 „ |
| „ *I* (Ultraviolett) . . . | $0{,}0^3 3700$ | „ | „ | 370 „ |
| „ *R* (Ende des Ultraviolett) | $0{,}0^3 3091$ | „ | „ | 309 „ |

in welcher Tabelle μ Milliontel Millimeter bezeichnet.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Das Absorptionsspectrum des Lichtes, welches durch flüssige oder durch feste, durchsichtige oder durchscheinende Körper hindurch geht, zeigt an Stelle der absorbirten farbigen Lichttheile dunkle Bänder, deren Intensität an Breite von der Farbe der Körper und bei demselben Körper von der Dicke der Schicht oder der Concentration der Lösung abhängig ist.

Das von einem Körper absorbirte Licht, welches für unsere Wahrnehmung verschwindet, ist nicht verloren, sondern verrichtet eine Arbeit, welche sich als Wärme, oder Fluorescenz, oder Phosphorescenz oder endlich als chemische Arbeit manifestirt.

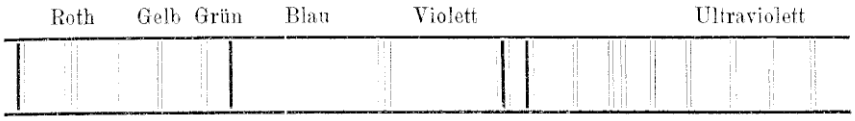



Fig. 2.

Auf letztere Wirkung des absorbirten Lichtes gründen sich die photographischen Processe. Ueber diese ist im Allgemeinen zu bemerken:

1. Die photographischen lichtempfindlichen Präparate (Haloidsalze und organische Verbindungen des Silbers, Chrom-, Eisen- und Platinverbindungen etc.) werden durch die farbigen Lichtantheile, welche sie absorbiren, zersetzt. Die Zersetzung manifestirt sich durch Farbenveränderung, welche entweder direct sichtbar wird (wie bei einigen Copirprocessen), oder (wie bei Aufnahmen in der Camera) erst durch Behandlung des unsichtbaren (latenten) Bildes mit gewissen Reductionsmitteln zum Vorschein tritt.

2. Ist in der empfindlichen Schicht nebst der lichtempfindlichen Verbindung noch ein anderer Stoff vorhanden, welcher im Stande ist, die bei der Zersetzung durch das Licht frei werdenden Bestandtheile der Verbindung aufzunehmen und chemisch zu binden, so geht die Zersetzung rascher vor sich als im Gegensatze. Derartige Stoffe heissen „chemische Sensibilisatoren".

3. Die photographischen Präparate werden nicht nur durch die von denselben absorbirten farbigen Lichtantheile, sondern auch noch von anderen farbigen Lichtantheilen afficirt, welche von gewissen beigemengten lichtempfindlichen Stoffen absorbirt werden. Derlei Stoffe, welche im Stande sind, das photographische Präparat auch für anderfarbige Lichtstrahlen, als es selbst absorbirt, empfindlich zu

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

machen, nennt Dr. H. W. Vogel, der Entdecker ihres Verhaltens, „optische Sensibilisatoren“.

4. Für jedes photographische Präparat ist ein gewisses Minimum der Lichtintensität nothwendig, damit die Zersetzung stattfinde. Sinkt die Lichtintensität unter dieses Minimum, so werden die Lichtstrahlen für das Präparat wirkungslos. Diese Thatsache erklärt die in der Praxis der Photographie vorkommende Erscheinung, dass mit nicht genügend empfindlichen Präparaten unmöglich ist, schlecht beleuchtete Gegenstände zu photographiren.

## II. Verlauf und Principien der photographischen Processe im Allgemeinen.

Durch die Linse auf der Vorderseite der Camera wird ein Bild des aufzunehmenden Objectes auf eine, auf die Bildweite abstehende,

Fig. 3.

empfindliche Schicht projicirt; jene Stellen derselben, welche den Lichtpartien entsprechen, werden bei den späteren Manipulationen im Verhältnisse zur Lichtwirkung dunkel gefärbt, während jene, welche dem Schatten entsprechen, mehr oder weniger durchsichtig bleiben.

Das auf diese Weise erhaltene Bild, bei welchem Licht und Schatten verkehrt erscheinen, heisst „Negativ“ (Fig. 3); es dient

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

als Matrize zur Erzeugung positiver Copien. Bringt man nämlich mit dem Negativ eine lichtempfindliche Schicht in innigen Contact und belichtet dieselbe durch das Negativ hindurch, so wird sie im Verhältniss zur Durchsichtigkeit des Negativs mehr oder weniger gefärbt, und giebt schliesslich ein Bild (Fig. 4), welches bezüglich seiner Licht- und Schattenverhältnisse mehr oder weniger der Wirklichkeit entspricht, und „Positiv" genannt wird.

Die Methoden zur Erzeugung der photographischen Negative bilden die Grundlage der photographischen Operationen, indem von der

Fig. 4.

Güte des Negatives auch die Güte der zu erzielenden Copien, mithin das Gelingen der ganzen Arbeit abhängt[1]).

Da das photographische Positiv nur einfarbig ist, muss es, um vollkommen den Eindruck des Originals zu machen, die Farben desselben mit dem gleichen Helligkeitswerth wiedergeben, wie es dem Auge erscheint, also gleichsam die Farben in entsprechende Abstufungen von Weiss bis zum Schwarz übersetzen.

---

[1]) Man kann wohl in der Camera auch direct ein positives Bild erhalten, wie dies einstens bei Daguerre's Verfahren, später bei der Pannotypie geschah und heute beim Ferrotyp-Verfahren stattfindet; jedoch ist das auf jene Weise erhaltene Bild, als auf undurchsichtiger Unterlage hergestellt, nicht mehr vervielfältigungsfähig; man erhält eben von jeder Aufnahme nur ein einzelnes Exemplar.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dies findet aber bei den bisher geübten photographischen Verfahren nur ausnahmsweise statt, denn es ist wohl jedem bekannt, dass Gegenstände, welche in Wirklichkeit gelb, orange und grün, also hell sind, in der Photographie mehr oder weniger dunkel bis schwarz, während violette und blaue, also dunkle Gegenstände in der Photographie hell bis weiss erscheinen.

Der Grund dieser Erscheinung liegt darin, dass die zu den photographischen Processen verwendeten Substanzen in erster Linie für jene farbigen Bestandtheile des weissen Lichtes empfindlich sind, welche dem violetten Ende des Spectrums am nächsten liegen.

Während der kurzen Zeit, welche auf eine photographische Aufnahme verwendet werden kann, können nur jene Strahlen zur Wirkung kommen und es wird daher die empfindliche Platte nur dort mehr oder weniger geschwärzt werden, wo sie von denselben getroffen wird. In der positiven Copie bleiben dann die Bildstellen, welche den Schwärzungen des Negativs entsprechen, mehr oder weniger hell.

Als lichtempfindliche Substanz für die Aufnahmen in der Camera dienen lediglich die Halogen-Verbindungen des Silbers und von diesen hauptsächlich das Bromsilber. Jodsilber wird nur in geringer Menge als Zusatz zum Bromsilber, Chlorsilber nur für die Herstellung der Positive verwendet.

Das Bromsilber erleidet während der Aufnahme nur von dem blauen Antheil des vom Objecte reflectirten Lichtes eine Veränderung; die andersfarbigen Strahlen sind dagegen von geringer oder gar keiner Wirkung. Die Photographie eines Gegenstandes ist daher nur das Bild der von den einzelnen Farbentönen desselben reflectirten Mengen blauen Lichtes.

Diese sind nicht nur von den Farbentönen des Gegenstandes, sondern von dessen Beschaffenheit und von dessen Beleuchtung abhängig. Je heller das Object beleuchtet ist und je glatter seine Oberfläche, desto mehr weisses (und mithin auch blaues) Licht reflectirt es. Eine dunkelgrüne oder braune matte Fläche würde bei geringer Beleuchtung nur wenig oder gar keine Wirkung auf Bromsilber ausüben, da sie wenig oder kein blaues Licht reflectiren, sind aber jene Flächen glatt oder kräftig beleuchtet, so findet mitunter eine ausgiebige Wirkung statt, da sie nebst dem ihnen eigenthümlichen farbigen Lichtantheil auch eine Menge weissen Lichtes zurückwerfen.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Die Unfähigkeit des Bromsilbers, die Farben der Natur richtig wiederzugeben, kann wesentlich vermindert werden, wenn man dasselbe mit optischen Sensibilisatoren in innige Verbindung bringt, welche durch die nichtblauen Farbenantheile des Lichtes eine Zersetzung erleiden und in den Zersetzungsprocess das Bromsilber einbeziehen können.

Sind die optischen Sensibilisatoren mit dem Bromsilber in inniger Berührung, so vermögen sie dasselbe, welches durch das bezügliche farbige Licht eine, wenn auch sehr geringe, Anregung zum Zerfall erhalten hat, derartig zu verändern, dass es bei der nachfolgenden Operation des Entwickelns eine vollständige Reduction erfährt. Das Bromsilber wird daher in diesem Falle durch die blauen Lichtstrahlen direct, durch die andersfarbigen unter Beihilfe der optischen Sensibilisatoren afficirt.

Damit eine Substanz als optischer Sensibilisator wirken könne, muss sie:

1. die betreffenden farbigen Lichtantheile kräftig absorbiren, d. h. das Absorptions-Spectrum des durch eine Lösung oder dünne Schicht der Substanz hindurchgegangenen weissen Lichtes muss an der betreffenden Stelle ein kräftiges, dunkles Band zeigen. Diese Substanzen werden selbst gefärbt erscheinen und eine Farbe zeigen, die jener complementär ist, für welche sie sensibilisiren.

2. Muss die Energie des absorbirten Lichtes in chemische Arbeit umgesetzt werden, d. h. die Substanz muss durch die Lichtwirkung eine Zersetzung erleiden.

Je leichter dies stattfindet, desto kräftiger ist die farbensensibilisirende Wirkung der bezüglichen Substanz.

Erleiden die absorbirten Lichtstrahlen eine andere Veränderung, werden sie z. B. in Wärme umgesetzt, so übt die Substanz keine sensibilisirende Wirkung aus. Eine Substanz kann daher einen Lichtantheil kräftig absorbiren, ohne deshalb ein Sensibilisator zu sein.

3. Muss sich die sensibilisirende Substanz in dem Medium, in welchem das Bromsilber sich befindet, leicht vertheilen lassen, damit eine innige Berührung beider möglich sei. Auch muss die sensibilisirende Substanz im Finstern, auch nach längerer Zeit, das Bromsilber nicht zersetzen.

Die Art und Weise, wie der Sensibilisator auf das Bromsilber einwirkt, ist nicht vollständig aufgeklärt; er kann sich mit demselben

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vielleicht chemisch verbinden oder sich bloss durch Molecular-Attraction, ähnlich wie das Aluminiumoxyd mit Farbstoffen zu Lacken, vereinigen.

Da bei der Zersetzung des Bromsilbers im Lichte eine Abspaltung von Brom stattfindet, wird ein optischer Sensibilisator um so wirksamer sein, je fähiger er ist das Brom aufzunehmen, da er hierdurch den Zerfall des Bromsilbers befördert. In diesem Falle wird er auch zum „chemischen Sensibilisator". Hat er diese Fähigkeit nicht, oder nur in geringem Grade, so muss ein anderer Körper als chemischer Sensibilisator vorhanden sein. Bei dem Negativverfahren, welches hier hauptsächlich in Betracht kommt, nämlich dem Gelatine-Emulsionsverfahren, ist das Bromsilber in einer Schicht Gelatine eingebettet, welche letztere diese Function übernimmt [1]).

Empfindliche Bromsilberschichten, denen durch passende Zusätze eine erhöhte Empfindlichkeit für die weniger brechbaren Lichtstrahlen verliehen wurde, nennt man „farbenempfindlich" oder „orthochromatisch". David und Scolik haben hierfür den Ausdruck „orthoskiagraphisch", andere jenen „isochromatisch" gewählt.

Ob eine Substanz als Sensibilisator wirken kann oder nicht, lässt sich im Voraus nicht bestimmen; nur das Experiment kann hierüber Aufschluss verschaffen. Zuerst wird man untersuchen müssen, ob die Substanz im Lichte sich verändert, d. h. ihre Farbe „unecht" ist. Je mehr dies stattfindet, desto grösser ihre Wirkung. Dann wird man den fraglichen Farbstoff in der Weise untersuchen, dass man das Absorptions-Spectrum von Lösungen desselben in Betracht zieht. Aus der Lage des Maximums der Absorption wird man im Vorhinein bestimmen können, ob der Farbstoff geeignet ist Bromsilber für Grün, Gelb oder Roth zu sensibilisiren, und aus der Intensität und Breite des Absorptionsbandes wird man auf die grössere oder geringere Sensibilisirungsfähigkeit derselben schliessen. Da nun die Farbstoffe bei dem jetzt üblichen Aufnahmsverfahren mit Gelatine gemischt in Anwendung kommen, und diese, wie Dr. H. W. Vogel nachwies, nie vollständig rein ist, und Spuren von Aluminium-, Calcium- und Magnesium-Verbindungen enthalten kann, welche mit den Farbstoffen Lacke, von ganz verschiedenen Ab-

[1]) Bei den älteren Verfahren mit Collodion, von denen übrigens einige noch jetzt, für gewisse Zweige der Reproductionsphotographie, ausschliesslich ausgeübt werden, ist das vorhandene Silbernitrat, oder andere Substanzen, welche als „Präservative" Anwendung finden, die chemischen Sensibilisatoren.

Beim Gelatine-Emulsionsverfahren dürfte nicht die Gelatine selbst, welche nur träge Brom absorbirt, sondern wahrscheinlich ein, bei der Präparation der empfindlichen Schichten entstehendes silberhaltiges Zerstreuungsproduct der Sensibilisator sein.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sorptionsvermögen als jener der reinen Farbstoffe, bilden, so wird man die weitere Untersuchung mit gefärbten Gelatinefolien vornehmen.

Die hierbei gewonnenen Resultate sind jedoch, wie Dr. Eder experimentell nachwies, mit jenen bei gefärbten Bromsilber-Gelatine-Schichten nicht ganz identisch, da die Färbung des Bromsilbers auch eine Rolle spielt; bei gefärbten Bromsilber-Gelatine-Schichten findet gegenüber gefärbten Gelatine-Schichten eine Verschiebung des Maximums gegen das rothe Ende des Spectrums statt. Es liegt also das Maximum der sensibilisirenden Wirkung eines Farbstoffes auf Bromsilbergelatine weiter gegen Roth zu als das Maximum der Absorption in der gefärbten Gelatine. Da jedoch die Verschiebung zumeist unbedeutend ist, werden für die Praxis die bei Untersuchung gefärbter Gelatinefolien gefundenen Resultate als massgebend betrachtet werden können.

Die Ergebnisse der spectralen Untersuchungen gefärbter Bromsilber-Schichten sind nicht ohne Weiteres für die Praxis verwerthbar. Die Farben der uns umgebenden Gegenstände sind Pigmentfarben, welche nicht unbedingt mit jenen des Spectrums correspondiren müssen, ja in vielen Fällen sind sie sogar von denselben sehr verschieden. Mit anderen Worten, ähnliche Farbeneindrücke auf unser Auge können durch sehr verschiedene Farbstrahlen hervorgebracht werden. Der Eindruck von Weiss kann für unser Auge sowohl durch die Combination der Eindrücke von Roth und Grünlichblau, als auch von jenen von Gelb und Hellblau, als endlich auch von jenen von Grün und Purpur hervorgebracht werden. Die Combination der Eindrücke von Roth und Grün kann unserem Auge als Gelb erscheinen. Gewissheit über die richtige Farbe eines Pigments mit Bezug auf das Spectrum kann daher nicht durch die Beobachtung mit freiem Auge, sondern nur mittels eines Spectroscopes geschafft werden. Weiter darf, wie schon an anderer Stelle erwähnt wurde, nicht vergessen werden, dass jeder farbige Gegenstand, besonders im Freien, eine beträchtliche Menge weissen Lichtes reflectirt, welches eine Verminderung der durch die Farben allein hervorgebrachten Contraste und daher die Entstehung eines wahrheitsgetreueren photographischen Bildes bewirkt. Aus diesem Grunde enthalten richtig exponirte Negative wahrheitsgetreuere Tonabstufungen als kurz exponirte.

Was die Gattung der als Sensibilisatoren verwendeten Stoffe betrifft, gehören dieselben, mit einziger Ausnahme des Chlorophylls (Grün der Pflanzenblätter), zu den Theerfarben. Von diesen Farbstoffen sensibilisiren nach bisherigen Erfahrungen: Chlorophyll und Jodgrün hauptsächlich für Rothorange und Roth; ersteres besser für Collodion- als für Gelatineplatten geeignet. Cyanin (Chinolinblau) hauptsächlich für Orangeroth und Orange. Chinolinroth hauptsächlich für Grün, Gelb und Orange. Azalin (Mischung von Chinolinroth und Chinolinblau) hauptsächlich für Gelb. Die Eosine (Eosin gelbstichig und Eosin blaustichig oder Erythrosin) für Grün, Grüngelb resp. Gelb.

Von den genannten Farbstoffen werden gegenwärtig jene der Eosingruppe mit Vorliebe angewendet und zwar hauptsächlich das Erythrosin und dessen Silberverbindung, das Erythrosinsilber.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nach Dr. Eder, welcher über 140 derlei Farbstoffe in den Bereich seiner Untersuchungen zog, lässt die Wirkung des Spectrums auf Bromsilber-Gelatine-Schichten, welche mit einigen der oben erwähnten Farben gefärbt sind, ersehen, dass, wiewohl die Empfindlichkeit für die weniger brechbaren Farben gegenüber angefärbten Bromsilber-Schichten eine bedeutende Steigerung erfuhr, diese noch immer nicht jene für Blau und Violett, wie es nach dem Helligkeitswerth sein sollte, überwiegt. Denn bei richtiger Wiedergabe des Helligkeits-effectes müsste das Orange und das Hellblau ungefähr gleich, das Gelb etwa achtmal, das Gelbgrün ungefähr zehnmal, das Grün etwa dreimal stärker als Hellblau wirken, Violett aber nur den zehnten Theil der Wirkung des letzteren haben. Um dieses nun auch annähernd zu erreichen, muss man die Wirkung der blauen und violetten Strahlen abschwächen. Dies geschieht durch Einschaltung gelb gefärbter Gläser, welche einen Theil der brechbareren Farbenstrahlen zurückhalten.

Hierdurch wird aber die Gesammtempfindlichkeit herabgedrückt, so dass bei Tageslicht orthochromatische Platten mit Gelbscheibe eine grössere Belichtungszeit erfordern, als gewöhnliche Platten.

Bei Verwendung von künstlichen Lichtquellen, wie Gas- und Petroleum-Licht, stellt sich bezüglich der Belichtungszeit das Verhältniss zwischen orthochromatischer und gewöhnlicher Platte für erstere bedeutend günstiger. Die genannten Lichtquellen sind arm an blauen, dafür aber um so reicher an gelben Strahlen; das Einschalten einer Gelbscheibe kann daher in diesem Falle ausfallen, und es arbeitet dann die gelbempfindliche orthochromatische Platte rascher als die gewöhnliche, für Gelb kaum empfindliche. Bei Anwendung von elektrischem Lichte wird die gelbe Scheibe vor die Lampen geschaltet; dasselbe gilt bei Magnesiumlicht. Bei Magnesiumblitzlicht werden der Mischung Bestandtheile zugegeben, welche mit gelber Flamme verbrennen.

Die Nothwendigkeit der Einschaltung gelber Scheiben und die dadurch bedingte längere Expositionszeit machte bis vor nicht langer Zeit die orthochromatischen Platten nur zur Aufnahme lebloser Gegenstände, wie Gemälde, Teppiche und sonstige farbige Producte der Kunst und Kunstindustrie geeignet. Die Aufnahme von Landschaften bot, abgesehen von der längeren Expositionszeit, auch bezüglich Wahl der anzuwendenden Gelbscheibe Schwierigkeiten. Der Ton und die Intensität der gelben Scheibe richtet sich nach den Farben des auf-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

zunehmenden Objectes, und soll eigentlich jedem speciellen Fall angepasst werden. Dies geht zu Hause, wo man Zeit und Ruhe hat und wo man allenfalls das von den einzelnen Theilen des Gegenstandes reflectirte Licht mit dem Spectroscop untersuchen kann, wohl an, weniger aber bei Draussenaufnahmen.

Die orthochromatische Platte konnte erst dann für die Aufnahme von Landschaften und lebenden Objecten in Verwendung kommen, als es Dr. H. W. Vogel und Obernetter gelungen war, Platten zu erzeugen, welche auch ohne Gelbscheibe für Gelb empfindlicher als für Blau waren. Dies erzielten sie dadurch, dass sie als Sensibilisatoren nicht den einfachen Farbstoff, nämlich Erythrosin, sondern dessen chemische Verbindung mit Silber, das Erythrosinsilber, verwendeten, welche Verbindung für Gelb erheblich empfindlicher als für Blau ist.

Wie aus dem bisher Dargelegten hervorgeht, wird man zu Aufnahmen von farbigen Gegenständen, und dies sind wohl alle Aufnahmsobjecte, in den meisten Fällen mit orthochromatischen Platten bessere Resultate erhalten als mit gewöhnlichen. Erythrosinsilberplatten werden hierbei den Vorzug verdienen, da sie bei Objecten wie Landschaften, wo kein leuchtendes Blau vorherrscht, ohne Gelbscheibe verwendet werden können. Bei Reproductionen von Gemälden wird man auch bei dieser Gattung Platten mitunter eine helle Gelbscheibe zur Dämpfung des Blau einschalten müssen, falls man es nicht vorzieht, diese Aufnahmen bei künstlicher, an gelben Strahlen reicher Beleuchtung vorzunehmen.

Schliesslich möge noch darauf hingewiesen werden, dass das Minimum an Lichtintensität, welches nothwendig ist, um die farbensensibilisirende Substanz zu verändern, grösser sein dürfte als jene, welche zur Veränderung des Bromsilbers noch nothwendig ist, daher die orthochromatische Wirkung umsomehr hervortreten wird, je kräftiger der Aufnahms-Gegenstand beleuchtet ist. Auch kann es vorkommen, dass die orthochromatische Wirkung scheinbar unrichtig ist, wenn sie z. B. verschiedene Farben, wie Hellgrau und Blau, oder Grün und Grau, welche einen gleichen Helligkeitswerth für das Auge haben, vollständig gleichartig giebt, so dass sie auf dem photographischen Bilde von einander nicht zu trennen sind. In derlei Fällen muss die Retouche diese Unvollkommenheit beseitigen.

Es muss endlich noch darauf aufmerksam gemacht werden, dass das Tageslicht je nach dem Zustande der Atmosphäre und der Jahres-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

zeit qualitativ verschieden ist, dies modificirt die Wirkung der orthochromatischen Platten.

Bei den Copirprocessen hat man es nicht mit verschiedenfarbigem Licht für die verschiedenen Theile des Bildes zu thun, sondern hier kommt nur eine Lichtgattung, sei es nun Himmelslicht, Sonnenlicht oder künstliches Licht, für das ganze Bild zur Wirkung. Die empfindlichen Präparate brauchen daher für den Copirprocess keine orthochromatischen Eigenschaften zu besitzen. Diese Präparate sind auch für die brechbareren Strahlenantheile des Spectrums empfindlicher als für die übrigen. Dieser Umstand wird aber nur auf die Dauer des Copirprocesses von Einfluss sein, indem dieser schneller oder langsamer verlaufen wird, je nachdem die Lichtquelle reicher oder ärmer an brechbaren Strahlen sein wird.

## III. Der Negativprocess.

### 1. Wesen des Negativprocesses.

Unter Einfluss der auf die photographische Platte in der Camera auftreffenden Lichtstrahlen erfahren die lichtempfindlichen Silbersalze eine nicht sichtbare Veränderung chemischer und mitunter auch rein physikalischer Natur, welche sich erst bei Einwirkung gewisser chemischer Agentien (Entwickler) durch Färbung der belichteten Theile manifestirt.

Diese Färbung findet nun entweder dadurch statt, dass die belichteten Theile Dämpfe (Daguerreotypie), oder aus Lösungen ausgeschiedene Metallpartikelchen im Entstehungszustande anziehen (nasses Collodionverfahren), wobei die Silbersalze selbst in ihrer Substanz nicht weiter verändert werden, oder aber in der Weise, dass durch ein Reductionsmittel die belichteten Silbersalze selbst zu metallischem Silber reducirt, also in ihrer Substanz geändert werden (Trockenverfahren).

Der Vorgang der Bildentwickelung ist im ersten Falle ein physikalischer, im zweiten ein chemischer Process; man unterscheidet daher eine „physikalische“ und eine „chemische Entwickelung“.

Das entwickelte Bild wird dann durch Behandlung mit Lösungsmitteln von den unverändert gebliebenen Silbersalzen befreit (fixirt).

Mitunter wird es nothwendig, das erhaltene Bild, wenn es nicht kräftig genug erscheint, zu verstärken. Hierzu benützt man Lösungen

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

von Substanzen, welche, analog wie bei der physikalischen Verstärkung, eine Ausscheidung von Niederschlägen an den belichteten Stellen hervorbringen oder mit dem reducirten Silber der Bildstellen dunkler gefärbte oder dichtere Verbindungen eingehen.

Das in der Camera erhaltene Bild, wenn auf durchsichtiger Unterlage hergestellt, erscheint bei durchgehendem Lichte bezüglich Licht und Schatten gegen die Wirklichkeit verkehrt und heisst deshalb „Negativ". Auf undurchsichtiger dunkler Unterlage hergestellt und durch entsprechende Mittel hell gefärbt, entspricht es in seinem Eindrucke der Wirklichkeit und wird dann „positiv" erscheinen; natürlich ist es dann nicht mehr vervielfältigungsfähig.

Das älteste Verfahren zur Aufnahme von Bildern in der Camera, welches eine ausgebreitete Anwendung fand, nämlich jenes von Daguerre (1839), erzeugte directe Positive in der Camera.

In seinen Grundzügen bestand dieses Verfahren darin, dass eine blank polirte Silber- oder versilberte Kupferplatte den Dämpfen von Jod oder Jodbrom ausgesetzt wurde, wodurch sie sich unter Farbenveränderungen mit einer dünnen Schicht Jod- oder Jodbromsilber bedeckte. Die nun lichtempfindliche Platte wurde in der Camera der Lichtwirkung ausgesetzt und sodann das Bild dadurch entwickelt, dass die Platte den Dämpfen von schwach erwärmtem Quecksilber ausgesetzt wurde. Der Jod- oder Jodbromsilber-Ueberzug wurde dann durch unterschwefligsaures Natron entfernt, und das Bild durch Uebergiessen mit einer Goldlösung schöner gefärbt. Das Daguerre'sche Bild bestand aus adhärirenden Quecksilberkügelchen, und war daher eben so leicht verletzbar als vergänglich.

Eine andere Gattung direct in der Camera erhaltener Positive, die „Pannotypien", wurden kurz nach Einführung des Collodions in die Photographie hergestellt, aber bald wieder aufgegeben. Sie werden in der Weise ausgeführt, dass ein auf Glas in der Camera aufgenommenes Collodionbild durch Aufquetschen von schwarzer Wichsleinwand an letztere angeklebt, und mit dieser vereint vom Glase abgezogen wurde. Das Collodionbild, welches in der Durchsicht auf dem Glase negativ erschien, zeigte sich in der Aufsicht auf schwarzer Unterlage positiv.

Auf demselben Princip fussend, jedoch in der Ausführung verschieden, sind die meist nur von Jahrmarkts-Photographen hergestellten „Ferrotypien" (Melainotypien). Diese werden in der Camera auf schwarz lackirte Eisenblechplatten hergestellt und können binnen wenigen Minuten nach der Aufnahme dem Besteller abgegeben werden. Sie sind wie die Pannotypien nach dem Collodionverfahren erzeugt, nur dass hier keine Uebertragung des Bildes von der Glasplatte stattfindet, sondern dasselbe direct auf der schwarzen Unterlage, nämlich lackirtes Eisenblech, aufgenommen wird. Natürlich erscheint das Bild verkehrt (rechts und links verwechselt), wenn nicht ein Prisma oder ein Spiegel bei der Aufnahme zu Hilfe genommen wurde.

Mit dem heutzutage ausgeübten Negativverfahren lassen sich schliesslich, durch entsprechende Behandlung des latenten Bildes, auch directe Positive in der

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Camera erzeugen. Von dieser Möglichkeit wird aber nicht bei Aufnahmen in der Camera, sondern, bei Vervielfältigung photographischer Negative, um von einem Negativ direct zu copiren, direct wieder ein Negativ zu erhalten, Gebrauch gemacht.

Für die photographische Praxis viel wichtiger ist die Herstellung negativer Bilder in der Camera, weil von einem Negativ eine unbegrenzte Anzahl Bilder hergestellt werden kann.

Das erste Negativverfahren wurde von Fox Talbot fast gleichzeitig mit der Erfindung der Daguerreotypie angegeben. Das Material, welches er verwendete, war Papier, das nach entsprechender Präparation in der Camera belichtet und nach Beendigung des Bildes durchscheinend gemacht wurde. (Mit Wachs.) Dieses Verfahren — Talbotypie oder Kalotypie genannt — bot jedoch den Uebelstand, dass die Structur des zum Negative benützten Papiers in der Copie mehr oder weniger störend wirkte; man trachtete daher in der Folge ein Material zu finden, welches structurlos und durchsichtig wie Glas sein sollte. Es wurden hierzu Schichten von Stärke, Eiweiss (Niepçotypie) etc. auf Glas aufgetragen mit mehr oder weniger Erfolg verwendet, bis durch Erfindung des Pyroxylins und seiner Löslichkeit in Aether-Alkohol die Substanz gefunden war, welche bei Negativen bis vor Kurzem vorwaltend den Träger des Lichtbildes repräsentirte.

Die Lösung von Pyroxylin in Aether-Alkohol, „Collodion“ genannt, gab dem Verfahren den Namen „Collodion-Verfahren“. In früherer Zeit nannte man es nach seinem Erfinder Archer (1851) auch „Archerotypie“.

Gegenwärtig wird das Collodionverfahren nur noch in einigen speciellen Zweigen der Photographie (Reproduction von Zeichnungen) angewendet, wiewohl in neuester Zeit wieder versucht wird, dieses wegen seiner Einfachheit vorzügliche Verfahren derart zu verbessern, dass es die Empfindlichkeit des jetzt zur Herrschaft gelangten Gelatine-Emulsionsverfahrens erreiche.

Das Collodionverfahren wird in zweifacher Weise ausgeführt, als: „nasses Collodionverfahren“ und als „trockenes Collodionverfahren“.

Das nasse Verfahren besteht darin, dass eine Glasplatte mit einer Schicht von Collodion übergossen wird, in welchem Jod- und Bromverbindungen gelöst sind, worauf die Schicht im Dunkelzimmer durch Eintauchen in eine Lösung von Silbernitrat lichtempfindlich gemacht wird (Sensibilisirung). Die Platte wird, nachdem sie aus diesem Bade genommen wurde, noch nass durch eine verhältnissmässig kurze Zeit in der Camera der Einwirkung des Lichtes ausgesetzt (Exposition oder Belichtung). Der bisher unsichtbar gebliebene Lichteindruck wird hierauf durch Uebergiessen mit einer Flüssigkeit, welche reducirende Agentien enthält (Eisenvitriol oder Pyrogallol) zum Vorschein gebracht (Hervorrufung oder Entwickelung). Diese Operation muss erfolgen, so lange die Platte nicht an einzelnen Stellen durch Verdunstung trocken wurde. Wegen dieses Umstandes ist bei diesem Zweige der Photographie stets ein naheliegendes Laboratorium (Dunkelzimmer), oder wenigstens eine dasselbe ersetzende Vorrichtung, z. B. ein Zelt, erforderlich.

Der Vorgang der Entwickelung ist hier ein physikalischer. Aus der an der Platte adhärirenden Silbernitratlösung wird durch den Entwickler das metallische Silber in feinst vertheiltem Zustande auf die belichteten Bildstellen gefällt.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Das entwickelte Bild wird durch Behandlung mit Lösungen von Cyankalium oder unterschwefligsaurem Natron von Jod- und Bromsilber befreit, wenn nothwendig auch verstärkt.

Schliesslich pflegt man das so erhaltene Negativ durch Ueberziehen mit einer Firnisschicht gegen mechanische und chemische Einwirkungen zu schützen (Lackiren).

Bisweilen werden die Negative entweder wegen der Zerbrechlichkeit, oder wegen des Volumens des Glases, oder um sie bezüglich der Stellung der Gegenstände für bestimmte Zwecke umzukehren, mit einer Schicht von Gelatine, und nach dem Trocknen derselben mit Rohcollodion übergossen, hierauf die Haut vom Glase abgehoben (Abziehen).

Das Collodion-Trockenverfahren wird nach zwei verschiedenen Methoden ausgeübt. Entweder indem man in einer, dem nassen Verfahren entsprechenden Weise auf einer Glasplatte eine empfindliche Schicht herstellt (Badeverfahren), oder in dem Collodion die empfindlichen Silberverbindungen zu einer milchigen Flüssigkeit fein vertheilt erzeugt (Emulsion), die man im Bedarfsfalle einfach nur auf die Platten zu giessen braucht (Collodion-Emulsionsverfahren).

Das Badeverfahren beruht darauf, dass man nach der Sensibilisirung die Platte so lange sorgfältig wäscht, bis das ablaufende Wasser nicht eine Spur von gelöstem Silbersalze enthält; hierdurch verliert die Platte einen Theil ihrer Empfindlichkeit, welche ihr aber wieder ertheilt wird, wenn man sie mit Lösungen oder Auszügen sensibilisirender Substanzen (chemischer Sensibilisatoren), die man darauf eintrocknen lässt, übergiesst. Je nach der angewendeten Substanz (Präservativ) werden mannigfache Trockenverfahren unterschieden, so z. B. Tannin-, Caffee-, Thee-, Bier-, Honig, Morphin- etc Verfahren. Die so hergestellten Platten können vor der Exposition in dunklen trockenen Räumen lange, und auch meistens nach der Exposition durch einige Zeit aufbewahrt werden, ohne dass im ersteren Falle die Empfindlichkeit der Schicht, im letzteren Falle der Lichteindruck alterirt wird. Das Hervorrufen, Fixiren und Verstärken dieser Negative stimmt in der Hauptsache mit den Operationen beim nassen Verfahren überein.

Das Collodion-Emulsionsverfahren verdankt seine Entstehung dem Bestreben, die empfindliche Substanz in dem Medium, mittels dessen sie auf der Platte befestigt ist, zu vertheilen, und die lästige Operation des Waschens jeder einzelnen Platte zu umgehen, ausserdem die Empfindlichkeit durch gewisse Silberverbindungen und deren Molecular-Zustände zu erhöhen. Zu diesem Zwecke wird im Collodion, welches Bromsalze gelöst hat, durch Eintragen von Silbernitrat ein Niederschlag von Bromsilber erzeugt, und der Ueberschuss der ursprünglich genommenen Chemikalien, sowie der durch die Reaction derselben aufeinander gebildeten Salze dadurch entfernt, dass man das Pyroxylin sammt dem vertheilten Bromsilber mittels Wasser ausfällt. Die ausgeschiedene Masse wird nach sorgfältigem Waschen mit Wasser wieder in Aether-Alkohol aufgelöst, eventuell diese Lösung mit chemischen Sensibilisatoren (wie Morphin, Caffein) versetzt und schliesslich auf Glasplatten aufgegossen und getrocknet. Die anderen Operationen des Emulsionsprocesses stimmen mit denen der früher skizzirten Methoden überein. Als Entwickelung wird fast ausschliesslich die chemische Entwickelung angewendet.

Gegenwärtig werden die empfindlichen Schichten zu Aufnahmen in der Camera fast ausschliesslich nach dem von Dr. Maddox (1871)



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

herrührenden Gelatine-Emulsionsverfahren bereitet. Bei diesem Verfahren wird die lichtempfindliche Substanz, nämlich Bromsilber, in eine Lösung von Gelatine in warmem Wasser durch heftiges Schütteln zu einer Emulsion vertheilt, mit welcher dann Glasplatten oder andere Unterlagen überzogen werden. Da die Gelatine im kalten Wasser aufquillt, aber sich nicht löst, so kann man das unsichtbare Lichtbild mit wässerigen Entwickelungslösungen hervorrufen.

Da dieses Verfahren jetzt allgemein angewendete ist, soll hier auf dasselbe, soweit sich dies auf die Belichtung und weitere Behandlung der Gelatineplatten bezieht, näher eingegangen werden.

Was die Präparation desselben betrifft, so dürfte es mit Rücksicht auf die hierüber existirenden Specialwerke und mit Rücksicht darauf, dass der Amateur sich schwerlich mit der Platten-Herstellung befassen wird, genügen, wenn nur das gerade zum Verständniss Nothwendigste ausgeführt wird.

Die Bereitung der Gelatine-Emulsionsplatten ist für den Geübten nicht schwierig; dem Ungeübten wäre jedoch nicht zu rathen, sich mit der Präparation derselben zu befassen, wenigstens insolange nicht, als er nicht einige Uebung in den photographischen Operationen im Allgemeinen erlangt hat.

Die selbstpräparirten Platten kommen im Falle des Gelingens wohl billiger zu stehen als die gekauften, wenn man aber in Betracht zieht, dass zur Präparation eigene Räumlichkeiten nothwendig werden, dass ferner die bei einem weniger Geübten häufig vorkommende Ausserachtlassung irgend einer kleinen Vorsichtsmassregel ein vollständiges Misslingen der ganzen Operation nach sich zieht, und dass endlich nicht Jeder geneigt ist, sich mit mühsamen und gerade nicht reinlichen Arbeiten zu befassen, so dürfte der Ankauf fertiger Platten der Selbstpräparation gegenüber den Vorzug verdienen und zwar gegenwärtig umsomehr, als infolge des gesteigerten Bedürfnisses die Fabrikanten empfindlicher Platten bedeutend mit ihren Preisen herabgegangen sind.

### 2. Kurze Darstellung der Präparation der Bromsilber-Gelatineschichten.

#### A. Die Bereitung der Gelatine-Emulsion.

Wie schon früher bemerkt wurde, wird beim Gelatine-Emulsionsverfahren die lichtempfindliche Substanz, nämlich Bromsilber, in der Gelatinelösung vor der Plattenpräparation gebildet; dies geschieht durch Mischen einer Bromsalze haltigen Gelatinelösung mit einer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

wässerigen Silbernitratlösung. Das Bromsilber bildet sich hierbei in vertheiltem Zustande und bleibt in der dicken Gelatinelösung suspendirt, eine „Emulsion" bildend, welche dem Verfahren den Namen „Emulsions-Verfahren" gab[1]).

Das Verhältniss des Bromsalzes zum Silbersalze muss immer so gewählt werden, dass bei Bildung des Bromsilbers ersteres immer im Ueberschusse vorhanden ist[2]). Ueberschuss an Silbernitrat würde die Zersetzung der Emulsion auch bei vollständigem Lichtabschluss herbeiführen; mit derartiger Emulsion präparirte Platten würden bei der Entwickelung nicht nur an den belichteten, sondern auch an den nicht belichteten Stellen reducirt werden, und man würde mitunter gar kein Bild, sondern nur ganz geschwärzte Platten erhalten.

Durch Ueberschuss an Bromid hingegen erhält man eine vollkommen haltbare Emulsion, welche bei den späteren Manipulationen zur Erhöhung der Empfindlichkeit unverändert bleibt.

Die Emulsion im frischen Zustande, kurz nach ihrer Bereitung, zeigt nämlich nur eine geringe Empfindlichkeit; um letztere zu erhöhen, wird die Emulsion einer weiteren Behandlung unterzogen, welche darin besteht, dass man sie längere oder kürzere Zeit an der Wärme digeriren lässt, oder sie mit gewissen Alkalien wie Aetzammoniak oder kohlensaures Ammoniak behandelt, oder endlich, dass

---

[1]) Die Bildung des Bromsilbers geht durch Doppelzersetzung folgendermassen vor sich:

$$KBr + AgNO_3 = AgBr + KNO_3$$

Bromkalium Silbernitrat Bromsilber Kaliumnitrat.

[2]) Es würde genügen, wenn man das Bromsalz genau mit dem Silbersalz absättigen würde. Jedoch ist dies practisch nicht gut möglich, man lässt daher das Bromsalz vorherrschen.

Genau lassen sich 170 Theile Silbernitrat durch folgende Mengen Brom- respective Jodsalz in Brom- respective Jodsilber umsetzen.

119,1 Gewichtstheile Bromkalium ($KBr$),
98 „ Brommonium ($NH_4Br$),
116,1 „ Jodkalium ($KJ$),
145 „ Jodammonium ($NH_4J$).

Nach Eder ist das beste Verhältniss für Emulsionen:
Silbernitrat 5 Gewichtstheile,
Bromkalium 4 „ oder Brommonium 3,3 Gewichtstheile.

Bei einer genauen Absättigung würden nach obigen Angaben auf:
Silbernitrat 5 Gewichtstheile,
Bromkalium 3,5 „ oder Brommonium 2,9 entsprechen.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

man beide Methoden mit einander combinirt, wobei die vielfachsten Variationen möglich sind.

Durch diese Behandlung nimmt das in der Gelatine suspendirte Bromsilber, welches anfangs pulverförmig war, nach und nach an Volumen zu, wird körnig und etwas in Wasser löslich, und ändert seine Farbe in der Durchsicht von der ursprünglichen gelbrothen — in eine violette bis blaugraue. Letztere lässt sich mit dem Auge wohl verfolgen und dient als Massstab für die zunehmende „Reife“ der Emulsion; die Volumsvermehrung und die damit verbundene Aenderung des Aggregatzustandes des Bromsilbers ist jedoch nur mit bewaffnetem Auge zu constatiren.

Die Dauer der Digestion einer Gelatineemulsion, sowie die Temperatur, bei welcher diese Digestion vorgenommen wird, dürfen gewisse Grenzen nicht überschreiten, da sonst leicht eine partielle Reduction des Bromsilbers eintreten kann. Man digerirt nur so lange, bis die Farbe des Bromsilbers die eingangs erwähnte blauviolette bis blaugraue Farbe erreicht hat. Zur Beurtheilung dieser Farbe bringt man zeitweise einen Tropfen der Emulsion auf eine Glasplatte und betrachtet denselben noch flüssig oder nach dem Erstarren im durchfallenden Tageslichte. Sobald die Emulsion die gewünschte Farbennüance erreicht hat, wird die Digestion unterbrochen.

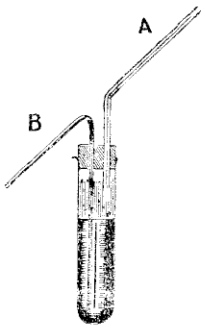


Fig. 5.

Fig. 6.

Die Bereitung der Emulsion wird in der Weise vorgenommen, dass man zu einer Lösung von Gelatine in warmem Wasser, welche nur Bromsalz enthält, in kleinen Partien eine wässerige Lösung von Silbernitrat hinzufügt. Nach jedesmaligem Zusatz muss kräftig geschüttelt werden, denn nur so erreicht man eine feine Vertheilung des sich bildenden Bromsilbers.

Diese Arbeit nimmt man am einfachsten vor, wenn man für die bromirte Gelatine eine geräumige Flasche nimmt, und die Silberlösung aus einem Fläschchen nach und nach einträgt. Gleichmässigere Resultate erhält man jedoch, wenn man die Silberlösung in dünnem Strahl einführen kann, wie dies mittels der in den Fig. 5 und 6 dargestellten Spritzflaschen möglich ist. Man bläst bei *A* hinein und

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

spritzt dadurch bei *B* die Silberlösung in dünnem Strahl in die Gelatineflasche. Bei grösserem Betrieb der Emulsionsbereitung verwendet man zu diesem Behufe eigene vollkommenere Apparate.

Je nach der geübten Methode der Emulsionsbereitung wird die eben bereitete Emulsion zur Erhöhung der Empfindlichkeit entweder durch circa eine halbe Stunde gesotten (saure Siede-Methode[1]), oder bei Zusatz von Ammoniak 30—45 Minuten bei einer Temperatur von circa 45 Grad C. flüssig erhalten (Methode mit Silberoxydammoniak[2]), oder endlich man vermindert den Gelatinegehalt so weit, dass die Emulsion bei gewöhnlicher Zimmertemperatur flüssig bleibt und lässt, bei Gegenwart von Ammoniak, durch ca. 10 Stunden digeriren (kalte Emulsificationsmethode[3]). Die angegebenen

---

[1]) [2]) [3]) Bei der „sauren Siedemethode" werden in 3 Flaschen nachstehende Substanzen hergestellt:

A.
- Bromammon . . . . . 20 g,
- Gelatine (hart) . . . . . 20 g,
- Jodkaliumlösung $^1/_{10}$ . . . . 6—10 ccm,
- gewöhnl. Wasser . . . . . 200 ccm,
- verdünnte Salzsäure $^1/_3$ . . . 1—2 Tropfen.

B.
- Silbernitrat . . . . . 30 g,
- dest. Wasser . . . . . 120 ccm.

C.
- Gelatine (hart) . . . . . 20 g,
- gewöhnl. Wasser . . . . . 200 ccm.

Die 3 Flaschen werden in ein Wasserbad gestellt und durch Erwärmen desselben auf 60 Grad C. die Lösung der Substanzen bewerkstelligt.

In einem dunklen Raume (Dunkelkammer) werden hierauf die Lösungen A und B gemischt und nach heftigem Schütteln die Mischung in einen Glaskolben gegossen, und dieser in das mittlerweile bis zum Sieden erwärmte Wasserbad gestellt. Nach circa halbstündigem Kochen schüttelt man wieder und giesst die Emulsion in die Lösung C; nach vollständigem Vermengen des Ganzen durch erneuertes Schütteln wird die Emulsion zum Erstarren bei Seite gestellt.

Bei der „Methode mit Silberoxydammoniak" werden analog wie bei der vorigen Methode 3 Lösungen hergestellt, und zwar:

A.
- Bromkalium . . . . . 24 g,
- Gelatine (hart) . . . . . 20 g,
- Jodkaliumlösung $^1/_{10}$ . . . . 3 ccm,
- dest. Wasser . . . . . 250 ccm.

B.
- Silbernitrat . . . . . 30 g,
- dest. Wasser . . . . . 250 ccm,
- Ammoniak so viel, bis die anfangs entstehende braune Trübung wieder verschwindet.

C.
- Gelatine (hart) . . . . . 15—20 g,
- Wasser so viel, dass die Gelatine gerade bedeckt werde; kurz vor der Verwendung der Lösung C wird das von der Gelatine nicht aufgenommene Wasser abgegossen.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Operationsmethoden werden, wie schon erwähnt wurde, je nach dem zu erreichenden Grade der Empfindlichkeit und dem Charakter, welchen man der Emulsion verleihen will, vielfach modificirt und auch mit einander combinirt. Hieraus erklären sich die Verschiedenheiten in den Emulsionsplatten des Handels, welche aus den verschiedenen Fabriken stammen.

Im Allgemeinen scheint bei der fabriksmässigen Plattenerzeugung die Methode mit Silberoxydammoniak als die einfachste, die am meisten angewendete zu sein.

Die Bereitung der Emulsion muss bei Abschluss des Tageslichts in Räumen stattfinden, welche durch rothes oder monochromatisches gelbes Licht, gegen welche Farben die Emulsion am wenigsten empfindlich ist, stattfinden. Ueberdies müssen die Gefässe, in welchen

Die Lösungen A und B werden wie bei der vorigen Methode in der Dunkelkammer gemischt und hierauf die Emulsion in warmem Wasser von ca. 45 Grad C. durch 30—45 Minuten digerirt. Schliesslich mischt man die Emulsion noch mit der flüssig gemachten Lösung C und stellt wie bei der früheren Methode bei Seite zum Erstarren.

Bei der „kalten Emulsionirungs-Methode" nach Henderson werden ebenfalls 3 Lösungen, und zwar wie folgt hergestellt:

| | | |
|---|---|---|
| A. | Mittelweiche (Heinrich's) Gelatine | 1 g, |
| | dest. Wasser | 50 ccm, |
| | Ammoniumbromid (trocken) | 15 g, |
| | Lösung von Kaliumjodid in Wasser 1 : 10 | 2 ccm, |
| | Alkohol (92 Proc.) | 140 ccm, |
| | Ammoniak (0,91) | 6 ccm. |
| B. | Kryst. Silbernitrat | 20 g, |
| | dest. Wasser | 100 ccm. |
| C. | Mittelweiche Gelatine | 25 g, |
| | in gewöhnlichem Wasser durch eine halbe Stunde geweicht. | |

Die Flaschen mit der Lösung A und B werden in die Dunkelkammer getragen und daselbst die Mischung der Emulsion vorgenommen. Die nun fertige Emulsion wird nun zum Reifen bei Seite gestellt.

Von Zeit zu Zeit soll dieselbe geschüttelt werden.

Die Emulsionsflasche kann entweder in der Dunkelkammer verbleiben, oder falls man sie mit einer lichtdichten Umhüllung versieht, in jedem beliebigen Raume aufgestellt werden. Letzteres ist sofern von Vortheil, als man die Emulsion behufs zeitweisen Schüttelns immer bei der Hand haben kann; ferner auch, weil man sie im Winter in einem geheizten Wohnraume aufstellen kann, und nicht nöthig hat, die Dunkelkammer während der Zeit des Reifens zu heizen.

Nach vollender Digestion, welche je nach der Temperatur 5—10 Stunden dauert, wird die Emulsion und die Lösung C im Wasserbad erwärmt, wie bei den früheren Methoden gemischt und dann das Ganze entweder zum Erstarren bei Seite gegeben, oder durch Giessen in Alkohol gefällt.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

die Digestion vorgenommen wird, einen lichtdicht schliessenden Deckel erhalten, um die Emulsion vor Einwirkung der Gas- oder Spiritusflammen, welche zum Erwärmen der Wasserbäder dienen, zu schützen. Auch können die Apparate so eingerichtet sein, dass die Flammen selbst eingeschlossen sind und kein Licht nach aussen auszustrahlen vermögen.

Ein einfaches Gefäss zum Digeriren oder Kochen der Emulsion zeigt die Fig. 7. Ein Blechtopf mit gut passendem übergreifenden Deckel enthält einen durchlöcherten Zwischenboden, auf welchen der Kolben oder die Flasche mit der Emulsion gestellt wird. Der Topf ist so weit mit Wasser gefüllt, dass die Emulsionsflasche bis

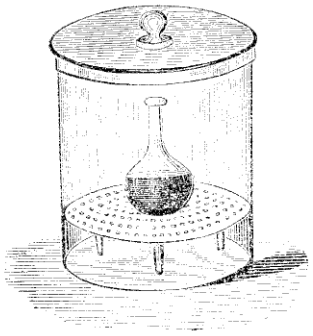


Fig. 7.

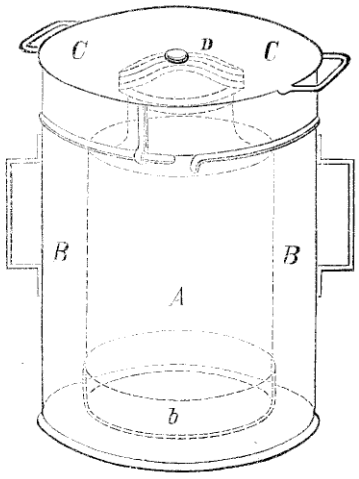



Fig. 8.

zum Halse darin steckt. Der Zwischenboden bewahrt die Flasche vor der unmittelbaren Berührung mit dem der Flamme ausgesetzten, eigentlichen Boden des Gefässes, wodurch das Springen der Flasche hintangehalten wird.

Ein lichtdicht schliessendes Gefäss, besonders zur längeren Digestion bei gelinder Wärme, zeigt die Fig. 8.

*A* ist eine durch einen eingeschliffenen Stöpsel geschlossene, weithalsige Flasche für die Emulsion, welche in den Bodenring *b* des Blechgefässes *B* eingelassen werden kann. Der Deckel *C* schliesst dieses mittels des sogenannten englischen oder Bayonnet-Verschlusses ab. An der Innenfläche des Deckels ist eine Feder *D* befestigt, welche, wenn dieser geschlossen ist, auf den Glasstöpsel drückend, das Lockern desselben verhindert und daher das Schütteln des ganzen Blechgefässes bei Tageslicht gestattet.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Die Einrichtung des dunklen Arbeitsraumes, bezüglich Beleuchtung, Heizung und Ventilation, stimmt im Allgemeinen mit jenen der später zu beschreibenden Räume, in welchen die belichteten Platten entwickelt werden, überein, daher hier nicht weiter über diesen Gegenstand gesprochen wird.

Nach vollendetem Reifen muss die Emulsion vor ihrer Verwendung sowohl vom überschüssigen Bromsalz als auch von jenen Salzen befreit werden, welche sich durch Wechselverbindung der Brom- mit den Silbersalzen gebildet haben. Dieselben würden durch ihr Verbleiben in der Emulsion die Empfindlichkeit der damit bereiteten Platten alteriren und überhaupt die Platten durch Auskrystallisiren beim Trocknen verderben.

Zu diesem Behufe wird die Emulsion vor Allem durch Ausgiessen in flache Gefässe und Aufstellen dieser in einem kühlen Raume zum Erstarren gebracht. Da die Zeitdauer des Erstarrens auf die Qualität der Emulsion von Einfluss ist, muss dasselbe immer in möglichst gleichmässiger Weise stattfinden, und muss besonders im Sommer durch Zuhilfenahme des Eiskastens befördert werden[1]).

Die erstarrte Emulsion wird dann behufs leichteren Waschens in möglichst kleine Theile zerkleinert: hierzu dienen verschiedene Vorrichtungen, sogenannte Gelatine-Quetschapparate, bei welchen die erstarrte Emulsion durch Elfenbein- oder Hornsiebe oder, was einfacher ist, durch einen Netzstoff von 2—4 mm Maschenweite gepresst wird.

Um das Anhaften der so gebildeten Gelatineprismen (Nudeln) zu verhüten, wird die Procedur des Nudelquetschens unter Wasser vorgenommen.

Bei alkoholhaltigen Emulsionen, wie jene nach Henderson, welche beim Erstarren leicht zu hart werden, muss das Zerkleinern mit Hilfe eines Hornkammes mit scharfen und weiten Zähnen bewerkstelligt werden. Hat man nach dem Digeriren die Emulsion mit Alkohol gefällt, so muss die entstandene zähe Masse mit einer gewöhnlichen Scheere in Stücke geschnitten werden.

Zum Waschen der zerkleinerten Emulsion dienen die verschiedensten Vorrichtungen; eine der einfachsten derselben zeigt die

[1]) Emulsionen, welche in mässig warmem Raume sich selbst überlassen werden, erstarren langsam und reifen während des Erstarrungsprocesses noch nach; dauert letzterer zu lange, so können sie auch ganz verderben. Ein zu rasches Erstarren auf Eis ist aber auch schädlich, da derlei rach erstarrte Emulsionen leicht kraftlose Bilder geben.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fig. 9. Ein Leinwand- oder Organtinebeutel wird mittels eines Gummibandes auf dem vorstehenden Rande eines weithalsigen Gefässes mit unterem Abflusshahn befestigt. In den Beutel werden die Gelatinenudeln gebracht und dann das Gefäss mit Wasser gefüllt. In Zeiträumen von $^1/_2$—1 Stunde wird das Wasser unten abgelassen und das Gefäss neuerdings gefüllt, wobei von Zeit zu Zeit die Emulsionsnudeln mittels eines Glasstabes herumgerührt werden.

Bei 6—8maligem Wasserwechsel wird das Waschen in 5 bis 6 Stunden beendigt sein[1]).

Die gewaschenen Emulsionsnudeln werden mittels eines Hornlöffels auf ein Stück reine Leinwand gebracht, die Enden der Leinwand zur Bildung eines Beutels vereinigt und mit den Händen das anhaftende Wasser so lange ausgequetscht, bis selbst bei starkem Drucke keine Tropfen mehr austreten. Der Beutel wird dann noch durch 3—6 Stunden frei aufgehängt, damit das Wasser, welches durch das Quetschen nicht ausgetrieben werden konnte, so viel als möglich noch abtropfen könne. Die Emulsion ist sodann zur Plattenpräparation geeignet. Man kann sie nun gleich verwenden oder aber für den späteren Gebrauch aufbewahren.

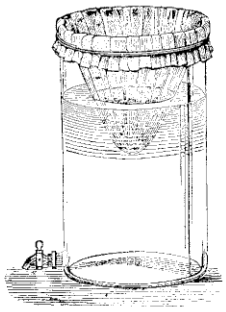


Fig. 9.

Im letzteren Falle werden die Emulsionsnudeln, da man sie in Form von Gallerte nicht lange unverändert erhalten kann, in gewöhnlichem Alkohol (40 Grad) untergetaucht, aufbewahrt. Der Alkohol entzieht nach und nach der Gelatine immer mehr Wasser, so dass sie schliesslich lederartig wird. In diesem Zustande hält sie sich monatelang.

Man kann auch die Emulsionsnudeln nach mehrmaligem Wechsel des Alkohols an freier Luft trocknen lassen und dann in gut verschlossenen Gefässen aufheben. Vor dem Gebrauche, zur Präparation der Platten, lässt man sie in der entsprechenden Menge Wasser wieder aufquellen und löst sie dann durch Erwärmen.

### B. Die Präparation der gewöhnlichen Bromsilber-Gelatineplatten.

Als Unterlage für die Emulsionsschicht dient gegenwärtig vorwiegend noch Glas und ist dieses Material für das Arbeiten im Hause

[1]) Bei der Methode nach Henderson kann die Emulsion nach dem Reifen mit Alkohol gefällt werden, bei welcher Manipulation ein grosser Theil der fremden Salze entfernt wird, so dass dann nur kurzes Waschen mehr nothwendig wird.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

auch das zweckmässigste. Für Aufnahmen ausser dem Hause treten an dessen Stelle immer mehr und mehr die biegsamen Unterlagen, welche vor dem Glase den grossen Vorzug der Unzerbrechlichkeit und Leichtigkeit haben, hinwieder jedoch dem Glase bezüglich der Einfachheit der Manipulationen beim Entwickeln und Beenden der Aufnahmen in einigem nachstehen. Letzterer Nachtheil wird aber von den zuerst genannten Vortheilen so bedeutend überwogen, dass die Zweckmässigkeit der Verwendung von biegsamen Unterlagen auf Reisen ganz ausser Zweifel steht.

Für die Aufnahmsplatten auf Glas wird entweder Spiegelglas (d. i. ganz ebenes, geschliffenes Glas) oder Solinglas (bloss gestrecktes und nicht geschliffenes Glas) verwendet. Letzteres ist bedeutend billiger als das erstere und wird daher hauptsächlich zur Plattenpräparation, besonders für die kleineren Formate, verarbeitet.

Es ist aber nie ganz eben, giebt daher beim Präpariren nie so gleichmässige Schichten wie das Spiegelglas, und widersteht auch nicht so gut dem starken Drucke im Copirrahmen; Verluste durch Bruch der Matrizen kommen daher sehr häufig vor. Für gewisse Copirverfahren, bei welchen die Copien nicht auf das sich leicht anschmiegende Papier, sondern auf starren Unterlagen, wie Glas, Metall etc., gemacht werden sollen, ist Solinglas wegen seiner Unebenheit nicht zu verwenden.

Für die biegsamen Unterlagen dienen Schichten von Collodion, wie bei Ballany's „Plaques sensibles peliculaires", oder gegerbte Gelatinehäute, wie bei Froedman's „Vergara Film", oder Celluloidplatten, wie bei Carbutt's „Celluloid Film" und Eastman's „Transparent Film", oder Glimmerblätter, wie bei O. Moh's „Glimmerplatten", oder Papier, wie Eastman's Stripping Film" und Gaedicke's „deutsche Emulsionsblätter", oder endlich auch Carton, wie bei Wilde's Negativ-Cartons.

Bei jenen biegsamen Unterlagen, welche an und für sich durchsichtig sind, wie Collodion-, Gelatine-, Celluloid-, Glimmerblätter und mit Firnissen imprägnirte Papiere, bleibt die Bildschicht nach der Entwickelung auf ihrer Unterlage, bei jenen Unterlagen jedoch, welche, wie Papier, Carton etc., ein wenig oder ganz undurchsichtig sind, muss die Bildhaut nach dem Fertigstellen des Negatives von der Unterlage abgelöst und auf eine durchsichtige Unterlage übertragen werden.

Von den erwähnten biegsamen Unterlagen kommen vorläufig nur jene der Eastman Dry Plate and Film Company in Form

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

langer Bänder, für die Verwendung in Rollcassetten, in den Handel. Diese Form ist für Draussenaufnahmen sehr zweckmässig, da sie nur eine einzige Cassette für 24—48 und mehr Aufnahmen erfordert, während bei allen anderen in Plattenform erhältlichen biegsamen Unterlagen immer eine grössere Anzahl Cassetten oder eigene Wechselapparate nothwendig werden. Hierdurch ist aber der Vortheil der grossen Leichtigkeit durch die Unmöglichkeit, das Volumen der Camera zu vermindern, zum Theil paralysirt.

Die Präparation der biegsamen Unterlagen mit Emulsion wird zumeist mit Maschinen vorgenommen, jene der Glasplatten bei fabriksmässigem Betrieb auch mit Maschinen, sonst mit der Hand. Die zuletzt genannte Präparationsweise, welche für den Amateur einiges Interesse bietet und welche füglich die Grundlage für die Maschinenpräparation bildete, soll mit einigen Worten erläutert werden.

Die zur Verwendung gelangenden Glassorten wurden schon früher erwähnt; bei Wahl des Glases muss weiter auch auf die gute Beschaffenheit seiner Oberfläche und auf die Abwesenheit von Fehlern im Innern, wie Blasen und Schlieren grösserer Ausdehnung, gesehen werden, da die genannten Unvollkommenheiten die Güte der Negative schädlich beeinflussen.

Bei der Handpräparation werden die Platten mit dem Diamanten in die gewünschten Formate geschnitten, eventuell auch deren Kanten zur Schonung der Hände und Putzrequisiten mit einer Schmirgelfeile oder auf dem Schleifstein abgeschliffen [1]). Die im Handel erhältlichen sind aber meistens nicht abgeschliffen, da sie in grossen Formaten präparirt und dann erst zerschnitten werden.

Vor der Präparation mit Emulsion werden die Platten von allen anhaftenden Unreinlichkeiten und hauptsächlich Fett, von dem Angreifen mit den Händen, durch Behandlung mit concentrirter Sodalösung und hierauffolgendes Abspülen mit reinem Wasser befreit, eventuell auch mit Putzpulvern, geschlämmter Kreide etc. geputzt.

Die so vorgerichteten Platten, welche auf der zur Präparation bestimmten Seite mit den Händen nicht mehr angegriffen werden

---

[1]) Auf das Schneiden und Abschleifen und Reinigen der Platten, die für den Amateur insofern von Wichtigkeit sind, als er oft in die Lage kommt, kleinere Platten aus grösseren Formaten oder überhaupt Gläser für verschiedene andere photographische Zwecke zu schneiden und zu reinigen, soll in der Folge näher eingegangen werden.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sollen, erhalten vor dem Aufgiessen der Emulsion einen Ueberzug, welcher den doppelten Zweck verfolgt, einerseits das leichte Fliessen der Emulsion auf der Platte und andererseits das gute Anhaften der Bildschicht zu erleichtern.

Ein solcher Ueberzug besteht aus einer verdünnten Lösung von Kaliwasserglas[1]) oder aus einem Absud des Mauerkrautes[1]) (Parietaria officinalis), wovon einige Tropfen auf der Glasplatte mit einem weichen Tuche bis zur Trockenheit verrieben werden. Die vorpräparirten Platten, welche nunmehr zur Präparation mit Emulsion bereit sind, werden meistens vorgewärmt, damit, besonders im Winter, die Emulsion nicht darauf eher erstarre als sie sich genügend ausbreiten und ausgleichen konnte[2]). Die Emulsion selbst wird nach dem Waschen und genügenden Abtropfen in ein Glas- oder Porzellangefäss gebracht und durch Einstellen des letzteren in ein Wasserbad zum Schmelzen gebracht. Zur Ausscheidung aller der Emulsion anhaftenden Unreinlichkeiten, wie Fasern, Holzstückchen etc., wird die-

[1]) Kaliwasserglas 1 Vol.,
Wasser 200 „
oder ein Absud von trockenem Mauerkraut 1 Th. } mit 2stündiger
kochendes Wasser 100 Th. } Digestion.

[2]) Hierzu dienen Wärmflaschen ähnliche Gefässe (*A*) (Fig. 10 u. 11), welche durch die Oeffnung *b* mit warmem Wasser gefüllt werden, darauf kommen 2 oder mehrere

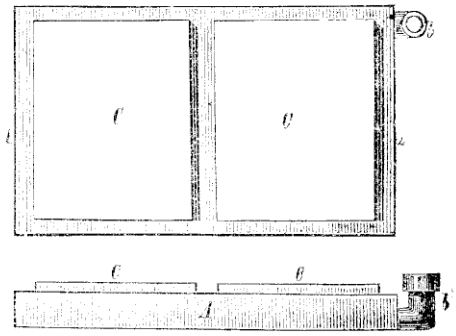



Fig. 10 und 11.

Platten (*C* u. *c*) zu liegen. Statt mit warmem Wasser kann man die Wärmflaschen mit irgend einem Natronsalz füllen und verlöthen. Taucht man sie vor dem Gebrauche in siedendes Wasser bis das Salz geschmolzen ist, so behalten sie lange Zeit und zwar bis zur Wiederkrystallisation des Inhaltes, fast constant ihre Schmelztemperatur bei. Derlei Salze sind z. B. das Fixirnatron mit einer Schmelztemperatur von 56 Grad C., die krystallisirte Waschsoda mit einer solchen von 34 Grad C., das Glaubersalz mit einer solchen von 33 Grad C.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

selbe sodann filtrirt[1]) und kann nun auf die Glasplatten aufgegossen werden.

Das für die Plattengrösse nöthige Quantum Emulsion (ca. 0,4 ccm per 1 qcm Plattenoberfläche) wird in einem Messgefässe (Mensur) abgemessen und auf die Mitte der an einer Ecke frei in der Hand gehaltenen Platte (Fig. 13) vorsichtig und langsam gegossen. Durch sanftes Neigen der Platten und eventuelle Nachhilfe mit einem Marderpinsel wird für die vollständige Ausbreitung der Emulsion bis zu den Rändern gesorgt.

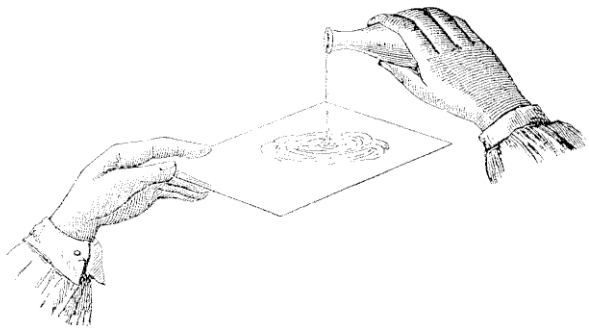


Fig. 13.

Damit diese in gleich dicker Schicht erstarren könne, wird die Platte unmittelbar nach dem Aufgiessen auf eine horizontal gestellte dicke Spiegelplatte (Copirrahmenplatte) oder Marmorplatte gelegt[2]).

[1]) Das Filtriren kann in der Wärme durch gewöhnliches Filtrirpapier oder befeuchtete Baumwolle, besser und rascher aber durch Waschleder vorgenommen werden. Im letzteren Falle muss zum Durchtreiben der Emulsion durch das dicke Waschleder comprimirte Luft zur Anwendung kommen. Hierzu dienen eigene Apparate, wovon einer, nämlich jener von Braun, in der Fig. 12 dargestellt ist.

Die untere Oeffnung des Glasgefässes wird mit befeuchtetem einfachem oder doppeltem Waschleder zugebunden, die Emulsion hineingegossen und dann durch einen einfachen und sicheren, in der Figur ersichtlichen Verschluss eine Messingröhre luftdicht an der oberen Oeffnung befestigt. Dann wird auf diese Röhre ein kleiner, als Druckpumpe functionirender Kautschukballon aufgesteckt und die Emulsion durch das Leder gepresst.

Fig. 12.

[2]) Zum Horizontalstellen der Erstarrungsplatte, worauf die Platten nach dem Aufgiessen zum Erstarren gelegt werden, dienen eine Libelle (Wasserwaage) (Fig. 14) und ein Nivellirgestell (Fig. 15). Die Erstarrungsplatte wird daraufgelegt und mittels der Libelle zuerst in der Richtung zweier Schrauben, darauf

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Das Erstarren der Emulsion soll rasch vor sich gehen und nicht über 15—20 Minuten dauern. Hat man eine grössere Erstarrungsplatte, z. B. für 8 Platten, so soll die erste bereits erstarrt sein, wenn man die achte auflegt.[1])

---

durch Drehung der Libelle um 90 Grad mittels der dritten Schraube horizontal gestellt. Zur Controle wird die Operation nochmals und nach verschiedenen Richtungen wiederholt.

Statt der Nivellirgestelle kann man sich auch der Nivellirschrauben bedienen, wovon Fig. 16 eine Abbildung zeigt. Dieselben bestehen aus einer messingenen,

Fig. 14.

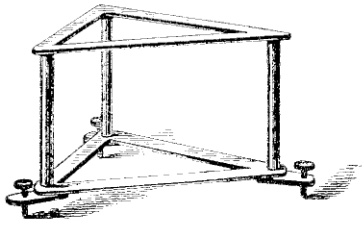


Fig. 15.

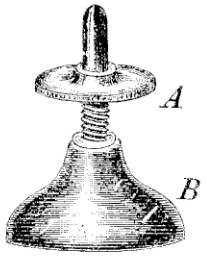



Fig. 16.

mit geränderter Scheibe versehenen Spindel $A$, welche sich durch Drehung in dem massiven Fusse $B$ ein- und ausschrauben lässt. Zum Horizontalstellen bedarf man dreier solcher Schrauben.

[1]) Arbeitet man im Sommer in einem nicht sehr kühlen Locale, so muss man zur Beschleunigung des Erstarrens die Platte durch Eis abkühlen; sehr zweckmässig hierzu ist der von Plener construirte Eiskasten Fig. 17. Er besteht

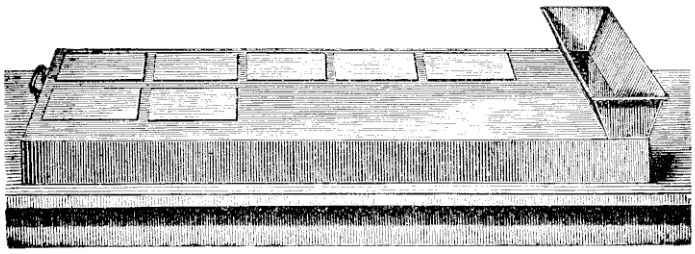


Fig. 17.

aus starkem, innen mit Eisen versteiftem Zinkbleche; eine seitliche Oeffnung erlaubt das Nachfüllen von Eisstücken. Auf die obere ganz ebene Platte kommen die Emulsionsplatten zu liegen. Der ganze Kasten muss selbstverständlich horizontal gestellt werden.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sobald die aufgegossene Emulsion erstarrt ist, können die Platten in einem trockenen staubfreien Raume getrocknet werden. Dieser Raum kann nun ein vollständig finster zu machendes Zimmer oder ein Trockenschrank sein. Falls man in einem Zimmer trocknet, muss dasselbe geräumig sein und mittlere Temperatur von 20 Grad C. besitzen (also im Winter heizbar) und sich auch gut ventiliren lassen. Dasselbe gilt für den Trockenschrank, bei welchem jedoch das Trocknen hauptsächlich durch einen starken Luftstrom bewerkstelligt wird.

Beim Trocknen im Zimmer werden die Platten in aufrechter Stellung auf Ständer gestellt, welche auf luftigen Stellagen sich befinden. Beim Trocknen im Trockenschrank kommen die Platten in horizontaler Lage auf die Bretteinlagen desselben, neben einander zu liegen.[1])

Bei der oben angegebenen Temperatur trocknen die Platten in 8—16 Stunden; im Winter, wo die Luft trockener ist und eine energischere Ventilation durch die Ventilationsapparate stattfindet, bedeutend rascher als im Sommer.[2])

### C. Die Präparation der orthochromatischen Bromsilbergelatine-Platten.

Sowie die Emulsionsplatten überhaupt, wird der Amateur im Allgemeinen auch die orthochromatischen Platten nicht selbst bereiten, sondern käuflich beziehen, da ein Gelingen derselben von der richtigen Anpassung der Farbstoffe an die Emulsion und der präcisen Ausführung bei unwirksamem Licht wesentlich abhängt, welche Bedingungen zu erfüllen nur die Fabriken mit dem geschulten Personal und den nöthigen Einrichtungen zu erfüllen imstande sind.

---

[1]) Die Einrichtung eines Trockenkastens ist in Fig. 18 schematisch dargestellt. Er besteht aus einem Kasten aus starkem Holze, der am oberen Theile mit einem weiten Rohr *A* aus Zink versehen ist, welches in einen Kamin mündet. Am unteren Theile befindet sich, zur Luftzuführung, ein Rohr *B*, welches, um den Eintritt des Lichtes zu verhindern, knieförmig gebogen ist. Der Gang des Luftstromes wird durch die Pfeile angedeutet. Zur Beförderung des Luftzuges kann im Rohre *A* eine Gasflamme brennen.

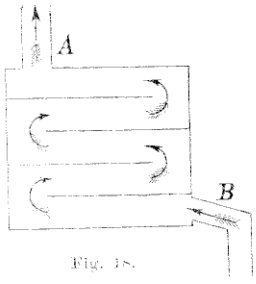


Fig. 18.

[2]) Länger als 24 Stunden dürfen die Platten absolut nicht zum Trocknen brauchen; ist dies der Fall, so ist das Local zu feucht oder der Luftwechsel zu gering. Derlei Platten, welche so lange Zeit zum Trocknen brauchen, sind gewöhnlich mangelhaft.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Immerhin kann aber der Amateur in die Lage kommen, zur Aufnahme irgend eines farbigen Gegenstandes eine orthochromatische Platte zu benöthigen, welche er sich dann ohne besondere Schwierigkeit durch Baden seiner gewöhnlichen Platten in der betreffenden Farblösung herstellen kann. Zur Orientirung über diesen Gegenstand mögen daher hier einige der angewendeten Farbstoffe erwähnt und ihre Verwendung bei Präparation der Platten, sowie die Behandlung der letzteren besprochen werden.

Die im Handel fertig erhältlichen orthochromatischen Platten werden mit dem sensibilisirenden Farbstoff schon bei Bereitung der Emulsion, als Zusatz zur letzteren, versehen. Die Natur der Farbstoffe bewahren die Fabriken als Geheimniss; hauptsächlich dürften aber Erythrosin, Eosin, Chinolinroth oder Rose Bengal als Sensibilisatoren für Grün und Gelb, oder Cyanin als Sensibilisator für Roth, Orange und Gelb, oder endlich Mischungen von Cyanin mit einem der obenerwähnten Farbstoffe zur Verwendung gelangen. Diese Farbstoffe werden in minimalen Mengen[1]) der fertigen Emulsion hinzugefügt, und diese wie gewöhnliche Emulsion zur Plattenpräparation verarbeitet.

Derjenige, welcher orthochromatische Platten nur selten benöthigt, wird sich dieselben im Allgemeinen nicht in Vorrath halten, da sie auf die Dauer sich doch nach und nach zersetzen. Eine Ausnahme bilden die Obernetter-Vogel'schen Eosinsilberplatten, deren Fabrikation in neuerer Zeit so verbessert wurde, dass sie auf längere Zeit haltbare Präparate liefert.

Für geringen Bedarf und zu mancherlei Versuchen ist es zweckmässig, gewöhnlichen Platten durch Baden in einer Farblösung orthochromatische Eigenschaften zu verleihen, selbstverständlich falls man über ein staubfreies, trockenes und vollkommen verfinsterbares Local zum Trocknen der gebadeten Platten verfügt.

Für die am häufigsten benöthigte Empfindlichkeit der Platten für Gelb und Grün lassen sich orthochromatische Badeplatten wie folgt bereiten[2]):

Gute, schleierfrei arbeitende Platten badet man bei dunkelrothem Lichte durch 2 Minuten in einer Lösung von

| | |
|---|---|
| Ammoniak . . . . . | 2 ccm, |
| destill. Wasser . . . . . | 100 „ |

[1]) Z. B. auf 1 Liter Emulsion 15 ccm einer Erythrosinlösung 1 : 500.

[2]) David und Scolik, l. c. pag. 278.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

wobei man durch einen vorgestellten Schirm Sorge trägt, dass kein directes rothes Licht auf die Platte falle.

Man hebt die Platte aus dem Ammoniakbade heraus, lässt sie etwas abtropfen, und legt sie ohne zu waschen in ein Bad von:

| | |
|---|---|
| Erythrosinlösung (1 : 1000) . . | 25 ccm, |
| destill. Wasser . . . . . | 175 „ |
| Ammoniak . . . . . | 4 „ |

worin sie unter stetigem Bewegen der Tasse 1—1¼ Minute verbleibt. Sie wird dann herausgenommen und in einem vollständig finsteren Locale zum Trocknen gestellt.

Diese Platten sollen innerhalb 2—3 Tagen nach ihrer Herstellung verwendet werden, da sie nach und nach schleierig zu arbeiten beginnen. Hierzu wäre noch zu bemerken, dass das Einhalten der Badezeit von Wichtigkeit ist; zu kurz gebadete Platten sind ungleichmässig, zu lang gebadete zu stark gefärbt (dunkelroth); erstere geben Flecke, letztere sind unempfindlich. Das Aussehen der Erythrosinplatten soll rosenroth sein.

Die oben angeführten Badmengen können für ein Dutzend Platten verwendet werden. Da das Ammoniak nach und nach verdunstet, füge man nach der siebenten oder achten Platte jedem Bade 1 ccm Ammoniak bei.

Dieselben Vorschriften gelten auch für Eosin bläulich und Rose Bengal, wenn selbe an Stelle des Erythrosin verwendet werden.

Eine grössere Empfindlichkeit und orthochromatische Wirkung erhält man durch Baden der Platten in einer Erythrosinsilber-Ammoniaklösung. Dr. Eder[1]) giebt für dieselbe nachstehende Vorschrift:

| | |
|---|---|
| Erythrosinlösung (1 : 1000) . . | 25 ccm, |
| Silbernitratlösug (1 : 80) . . . | 1 „ |
| Ammoniak, 8 Tropfen = . . | 0,5 „ |
| Wasser . . . . . | 75 „ |

in derselben werden die Platten 1—2 Minuten belassen und so wie oben angegeben weiter behandelt.

David und Scolik[2]) stellen die Erythrosinsilberlösung folgendermassen her: Abends bei Lampenlicht erhitzt man

[1]) Dr. Eder, Photographie mit Bromsilber-Emulsion. 4. Aufl. pag. 339.
[2]) David und Scolik, l. c. pag. 278.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Erythrosinlösung (1 : 1000) . . 50 ccm

auf 15 Grad C. und fügt

Silbernitratlösung (1 : 10) tropfenweise

so lange zu, bis kein Niederschlag mehr entsteht und die Flüssigkeit farblos geworden. Der Niederschlag wird filtrirt und mit destillirtem Wasser so lange gewaschen, bis das Waschwasser durch Hinzufügung von Salzsäure sich nicht mehr trübt, d. h. keine Reaction auf Silber mehr zeigt. Hierauf wird der Niederschlag auf dem Filter durch Aufgiessen von

Ammoniak . . . . . 2—4 ccm,
destill. Wasser . . . . . 20 „

und Wiederholung dieser Operation mit der vom Filter abfliessenden Lösung vollständig gelöst.

Zum Gebrauche mischt man:

Erythrosinsilber-Ammoniaklösung 20—25 ccm,
destill. Wasser . . . . . 200—300 „

und badet darin die Platte 1 Minute. Ein Vorbad von destillirtem Wasser mit einigen Tropfen Ammoniak versetzt, ist zum Aufweichen der Schicht und zur Vermeidung von Luftblasen beim Sensibilisiren vortheilhaft.

Bei Verwendung des Erythrosinsilbers kann das Baden ohne Nachtheil länger vorgenommen werden als bei Erythrosin allein, auch kann die Lösung concentrirter sein, da Erythrosinsilber, in grösserer Menge, die Empfindlichkeit nicht beschränkt, sondern im Gegentheil als chemischer Sensibilisator wirkt. Auch ist dieser Stoff an und für sich lichtempfindlich, daher die Anwesenheit einer grösseren Menge nur von Vortheil sein kann.

Auch die mit Erythrosinsilber farbenempfindlich gemachten Platten halten sich nur kurze Zeit.

**3. Das Schneiden der Emulsionsplatten sowie Glasplatten überhaupt. Das Reinigen alter Negativplatten, das Abschleifen der Ränder etc.**

Die Emulsionsplatten bezieht man in den gewünschten Formaten[1]) schon zugeschnitten, ebenso kann man die zu anderen photogra-

[1]) In Deutschland und Oesterreich werden folgende Masse als Normalmasse für Trockenplatten angenommen:

9 × 12 cm, 12 × 16 cm, 13 × 18 cm, 13 × 21 cm, 18 × 24 cm, 24 × 30 cm, 30 × 40 cm, 40 × 50 cm, 50 × 60 cm. Die in Frankreich, Italien und der Schweiz gebräuchlichen Plattenmasse differiren nicht stark von den hier angegebenen. Dagegen weichen die englischen und amerikanischen Plattenmasse, welche alle nach Zoll berechnet sind, davon beträchtlich ab.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

phischen Zwecken nothwendigen Glasplatten in den Glashandlungen sich zuschneiden lassen; letztere besorgen auf Wunsch auch das zur Schonung der Hände und der Putzrequisiten nothwendige Abschleifen der Ränder.

Es kommt aber sehr oft vor, dass man genöthigt ist, besonders zu Versuchen, aus gerade vorräthigen grösseren Formaten von Emulsionsplatten kleinere zu schneiden, dass man unbrauchbare Negative behufs Verwendung der Glasplatte reinigen, und dass man endlich die Ränder selbst geschnittener oder gekaufter Platten abschleifen will. Ueber die hierbei nöthigen Operationen soll hier einiges erwähnt werden.

Das Schneiden der Platten. Will man sich selbst mit dem Schneiden befassen, so sei man beim Ankauf des hierzu nöthigen Diamanten vorsichtig. Man verlange einen Diamanten zum Schneiden von Spiegelplatten und scheue vor einer grösseren Ausgabe nicht zurück; billige Diamanten taugen gar nichts. Auch lasse man sich in der Behandlung derselben unterrichten, in ungeschickten Händen wird ein Diamant bald verdorben und unbrauchbar.[1])

Ein guter Diamant muss eine gewölbte Krystallkante besitzen, welche parallel mit der mit der Marke versehenen Gegenlagefläche für das fahrende Lineal steht. Ausserdem muss der Radius der gewölbten Krystallkante mit der Achse des Griffes zusammenfallen, oder wenn dies nicht der Fall ist, muss derjenige, welcher schneidet, diesen Fehler durch passende Führung des Diamanten ausgleichen. Hat der Diamant keine gewölbte Krystallkante, sondern nur eine scharfe Kante überhaupt, so kratzt er nur das Glas ohne es zu spalten. Beim Schneiden darf nur ein leise knisterndes Geräusch hörbar sein; der Schnitt ist kaum bemerkbar, aber es entsteht dennoch ein tiefer Spalt, welcher durch Totalreflexion sofort sichtbar wird.

Bei dünnen Platten reicht er oft ganz durch, so dass die Trennung gleich beim Schneiden erfolgt; bei dickeren Platten genügt ein Druck oder einige leichte Schläge von der Rückseite, um die Trennung zu erzielen. Zweimal über einen Schnitt fahren ist ganz nutzlos; hat man beim ersten Darüberfahren nicht geschnitten, sondern nur geritzt, was man am kreischenden Ton bemerkt, so wird beim zweiten Darüberfahren nur der Diamant verdorben aber absolut nicht schneiden können. Jeder Diamant hat seine Eigenthümlichkeiten, die man durch Versuche herausfinden muss.

Bei Verwendung eines neuen noch unbekannten Diamanten suche man vorerst, in welcher Stellung er behufs Schneidens geführt werden muss. Hierzu legt man den Diamanten mit der Seite der Fassung, welche die Marke trägt, gegen das Lineal, und indem man den Stein langsam gegen sich zieht, neige man ihn hin und her, bis man an einem leise zirpenden Geräusch bemerkt, dass er das Glas

[1]) Gute Diamanten können aus der Fabrik Josef Legrady's Nachfolger, Hermann Rosenberg, Wien IX, Alserstrasse 8, bezogen werden.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

schneidet. Hat man die Stellung gefunden, so muss man auch durch Versuche ermitteln, welchen Druck der Diamant zum Schneiden erfordert. Schärfere Diamanten erfordern einen geringen, stumpfere einen kräftigeren Druck. Stellung und Druck des Diamanten müssen dann immer eingehalten werden.

Statt der Diamanten hat man zum Schneiden von Glas auch Stahlrädchen, welche dadurch vor dem schnellen Stumpfwerden geschützt sind, dass die gleitende in wälzende Reibung verwandelt ist. Sie sind im Griffe ähnlich wie die Stahltrimmer zum Schneiden von Papiercopien (siehe Positivprocess) gefasst.

Um die Platten genau in der gewünschten Grösse zu schneiden, zeichnet man sich mit Blei das Format auf ein Stück weisses Papier, auf dasselbe wird jede Platte beim Schneiden aufgelegt und die Schnitte nach den durch das Glas hindurch sichtbaren Linien geführt.

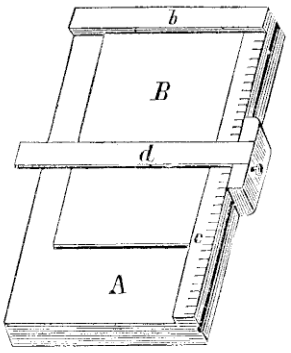



Fig. 19.

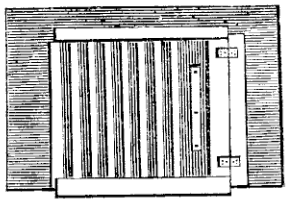


Fig. 20.

Bei Emulsionsplatten, welche das Durchsehen der Linien nicht gestatten, richtet man sich nach den auf das Papier gezogenen Verlängerungen der Umrisslinien des Plattenformates. Beim Schneiden von Emulsionsplatten wird der Schnitt auf der Schichtseite ausgeführt, da im Gegenfalle beim Trennen der geschnittenen Theile sich die Gelatineschicht leicht an den Rändern abblättert. Falls man oft und viele Emulsionsplatten zu schneiden hat, eine Arbeit, welche man beim Lichte der Dunkelkammer ausführen muss, ist es empfehlenswerth, sich besonderer Schneid-Vorrichtungen zu bedienen.

Eine solche Vorrichtung zeigt die Fig. 19 und besteht aus einem starken Brette $A$, auf dessen einem Rande eine circa 3 mm starke Leiste $b$, und darauf senkrecht auf dem anderen Rande eine eben solche, jedoch 2 mm starke und mit einer Centimeter-Eintheilung versehene Leiste befestigt ist. Eine Reissschiene $d$, mit Führung in einer Nuth des Brettes, lässt sich auf jede beliebige Eintheilung des Massstabes schieben und mit einer Schraube feststellen. Die zu schneidende Glasplatte $B$ wird an beide Seiten angelegt, hierauf die Reissschiene auf das bezügliche Mass weniger der halben Dicke der Diamantfassung geschoben, festgestellt und der Schnitt durchgeführt.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Durch Umstellen der Glasplatte und Verschieben der Reissschiene können darauf senkrecht ein oder mehrere Schnitte ausgeführt werden.

Hat man Platten zu Versuchen in mehrere kleine quadratische Schnitte zu schneiden, so bedient man sich des in Fig. 20 abgebildeten Schneiderostes. Die Platte wird in den vertieften Rahmen gelegt, der Rost darauf geklappt und durch die Fugen desselben die Schnitte ausgeführt. Nach dem Umwenden der Platte wird dieselbe Operation wieder ausgeführt. Sollen die Platten keine quadratische, sondern eine rechteckige Gestalt bekommen, so müssen an zwei anstossenden Seiten des Rahmens Roste vorhanden sein, welche nacheinander zugeklappt werden.

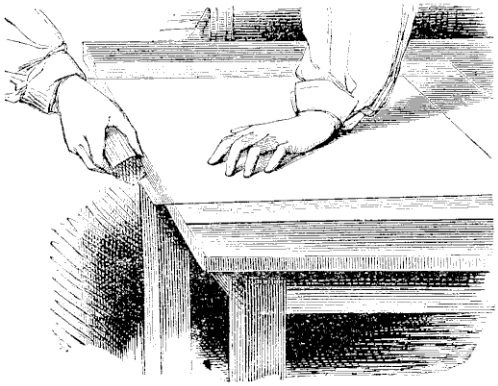


Fig. 21.

Das Abschleifen der Kanten kann man entweder auf einem runden feinkörnigen Schleifsteine in der Art wie Schneidwerkzeuge geschliffen werden, ausführen, oder indem man mit einer nass gemachten Schmirgelfeile längs der Ränder der Platte hin und her fährt (Fig. 21), oder endlich indem man die Kanten auf einer befeuchteten mit Schmirgelpulver bestreuten Eisenplatte abreibt (Fig. 22).

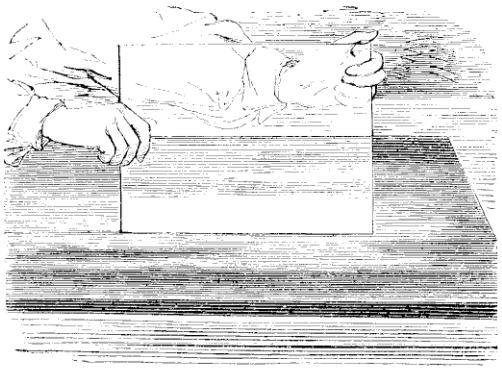


Fig. 22.

Das Reinigen der Glasplatten. Nicht nur alte gebrauchte Platten, welche man wieder verwenden will, sondern auch neu gekaufte müssen vor dem Gebrauche einer gründlichen Reinigung unterzogen werden.

Hierzu werden die Platten, wenn neu, in eine kalt gesättigte Sodalösung durch 1—2 Stunden gelegt, darauf gut unter einem

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Wasserhahn (oder Brunnenpumpe) gewaschen auf ein Plattenablaufgestell nach Fig. 23 oder Fig. 24 zum Abtropfen gegeben und dann, wenn noch nicht ganz trocken, mit einem reinen Leinwandtuche vollständig abgetrocknet.

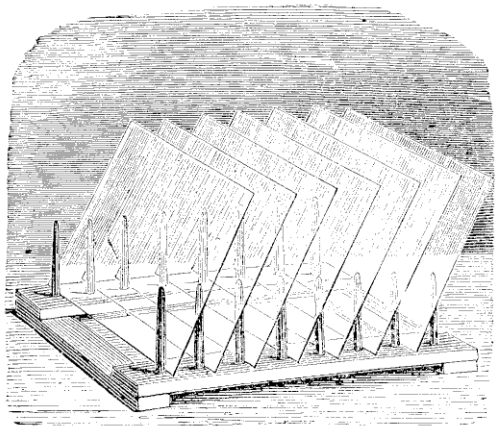


Fig. 23.

Alte mit Emulsion überzogene Platten (lackirt oder unlackirt) werden in der etwas erwärmten Sodalösung so lange belassen (1—2 Tage), bis die Schichten sich ablösen. Hierauf, wie oben erwähnt, gewaschen und getrocknet.

Als Behälter für die Sodalösung dienen flache Tröge aus Zinkblech (Tassen), deren Grundfläche etwas grösser ist als jene der Platten, und deren Ränder 4—5 cm hoch sind. Damit die Platten sich im Bade nicht berühren und gegenseitig beschädigen, legt man kleine Stückchen Holz zwischen die Platten. Auch sehe man darauf,

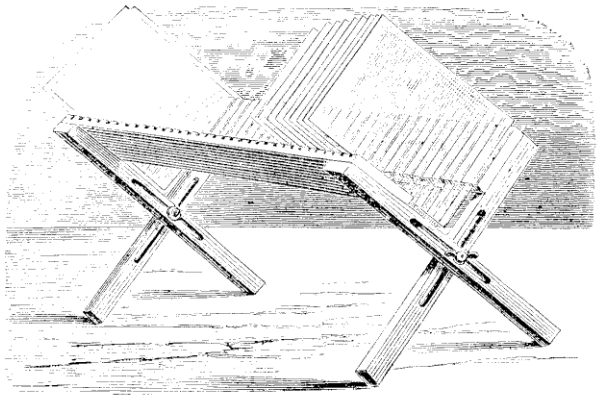


Fig. 24.

dass keine Luftblasen zwischen den Platten eingeschlossen bleiben, welche das Einwirken des Bades an jenen Stellen verhindern würden. Statt dieser Reinigung, oder auch in Verbindung mit derselben, kann man die Platten mit dem Grüne'schen Plattenputzpulver (geschlämmter Kieselguhr) reinigen. Dasselbe wird mit etwas Wasser

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

zu einem dünnen Brei angerührt, dann die zu putzende Platte mit einem Leinwandbäuschchen eingerieben und der Ueberzug trocknen gelassen. Nach dem Trocknen wischt man mit einem trockenen Tuche den Ueberzug ab. Man vergesse hierbei nicht, auch die Ränder der Platten vom Putzpulver zu befreien.

Zum Festhalten der Platten bei diesen Manipulationen dienen Holzrahmen (Fig. 25) oder Putzbretter (Fig. 26). Bei den Putzrahmen wird das Glas *C* in die Falzen der beiden Rahmenbacken eingelegt und durch Anziehen des beweglichen Backen *B* mittels

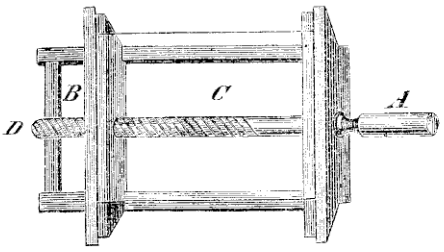



Fig. 25.

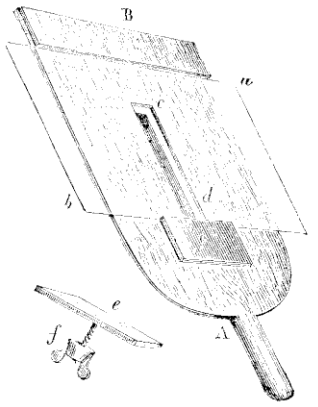



Fig. 26.

der Schraube *A* festgeklemmt. Bei den Putzbrettern lehnt sich das Glas an die Leiste *B* und wird mittels des verschiebbaren Brettchens *e* durch Anziehen der Schraube *f* festgehalten.

#### 4. Die Aufbewahrung und Versendung der Trockenplatten.

Die Platten, wenn nicht gleich benöthigt, werden am besten in den Originalpackungen der Fabriken belassen.

In Cartonschachteln, deren Ränder mit dunklem Papier überklebt sind, liegen die Platten in Packeten von 5, 6 bis 10 Stück; zwischen den empfindlichen Schichten sind, um deren Berührung zu vermeiden, meistens schmale Cartonstreifen zwischen den Rändern eingelegt. Die Packete sind von zwei oder mehreren Lagen schwarzen Papieres umwickelt, oft auch noch mit einer Lage Stanniol. Letztere Massregel, besonders für feuchte Gegenden bestimmt, genügt aber nicht; hier ist es nothwendig, die Plattenpackete in Blechbüchsen einzulegen, deren Fugen man verlöthet oder mit einem Streifen starken Papieres, den man zum Schluss lackirt, überklebt.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Beim Gebrauche öffnet man die Packete, beschickt die Cassetten und bewahrt den Rest der Platten, bei Arbeiten im Hause, am besten in einem Plattenkasten auf. Derlei Plattenkästen sind in der Fig. 27 und Fig. 28 dargestellt. Die Platten werden in Rillen im Innern der Kästchen geschoben und werden daselbst festgehalten. Diese Kästchen gewähren grosse Bequemlichkeit, da man jede beliebige Platte herausnehmen und wieder einschieben kann, ohne die anderen zu verletzen, auch ist Ein- und Auspacken bei jedesmaligem Gebrauche, wie es bei anderen Umhüllungen nothwendig wird, hier vermieden.

Die Rillen sind im Querschnitt entweder rechteckig oder dreieckig (Fig. 29). Letztere sind vorzuziehen, da man, wenn der Kasten nur genügend breit ist, auch dickere Platten unterbringen kann,

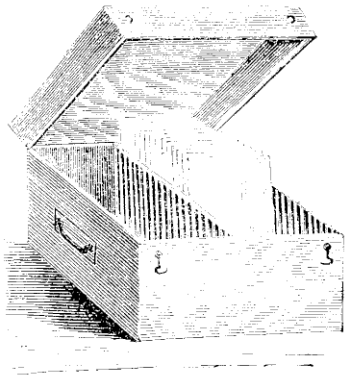


Fig. 27.

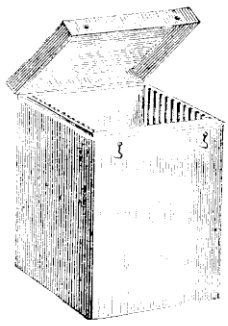


Fig. 28.

während bei rechteckigen Rillen, wenn diese nicht sehr breit sind, dicke Platten nur mit Mühe einzuschieben sind. Die dreieckigen Rillen werden zuerst aus Zinkblech hergestellt, die darin eingeschobenen Platten kommen mit den präparirten Seiten in der Richtung $a$ zu liegen.

Am zweckmässigsten ist es, wenn der Plattenkasten ganz aus Zinkblech besteht und in ein zweites Kästchen aus Holz genau eingepasst ist. Das Zinkblech sichert die Lichtdichtigkeit, die Holzumhüllung verhindert ein Verbiegen des Zinkbleches bei zufälligem Fallen, oder Anstossen an harte Gegenstände, wie dies beim Arbeiten in der Dunkelkammer leicht möglich ist. Ein genauer Schluss des Deckels ist unbedingt nothwendig; derselbe kann erreicht werden, wenn man auf die Schnittfläche Streifen von schwarzem Tuch oder Sammet leimt, welche bei geschlossenem Deckel ein Eindringen des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Lichtes verhindern. Zu letzterem Zwecke dient auch der innen vorstehende Rand, welcher bei geschlossenem Kasten in den Deckel eingreift und die Fuge zwischen Deckel und unterem Theil des Kastens deckt. Je höher dieser vorstehende Rand ist, desto grösser ist auch der Schutz, den er gewährt.

Einen noch grösseren Schutz der Platten gewährt der Plattenkasten (Fig. 30), bei welchem, ausser dem Deckel, im Innern noch ein gut passendes Deckbrettchen angebracht ist, welches durch die Feder des Deckels angepresst wird. Um das Oeffnen von Seite Unberufener zu verhindern, sollen die Plattenkästen versperrbar sein.

Längere Zeit darf man Platten in Holzkästen, besonders wenn sie neu sind, nicht lassen, da sie darin, wahrscheinlich infolge Ausdünstungen des Holzes, verderben.

Auf Reisen sind Plattenkästen wegen ihres grösseren Volumens nicht bequem, und es ist daher besser, die nach dem

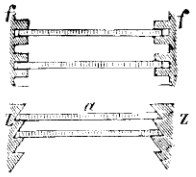



Fig. 29.

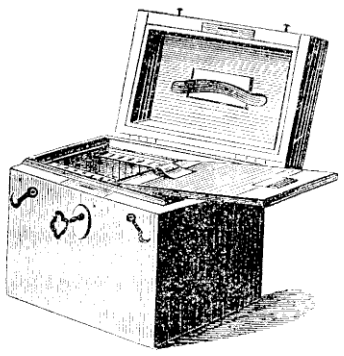


Fig. 30.

Beschicken der Cassetten erübrigenden Platten in den Cartonverpackungen zu lassen, und in letzteren die belichteten Platten wieder zu verwahren. Wem dies unbequem erscheint, kann die Platten in einem Cartonplattenkasten nach Fig. 31 mitnehmen, welcher nur ein sehr geringes Volumen besitzt, und der gestattet, die Platten mit Leichtigkeit zu entnehmen und wieder zu versorgen. Die Construction rührt von Schwartz[1]) in Berlin her und besteht aus einer Pappendeckelschachtel $k$, $k$, an deren Längswänden vier Holzleisten $v$, $v$, $v$, $v$ so befestigt sind, dass zwischen ihnen und den Stirnwänden ein schmaler Raum von etwa $^1/_2$ bis 1 cm frei bleibt, welcher zum Einlegen der kleinen Cartonstreifen $a$, $a$ dient. Die präparirten Platten ($p$) passen genau in den mittleren Raum zwischen den Stirnwänden der Schachtel und den inneren Flächen der Holzleisten und werden von einander durch die erwähnten Cartonstreifen

[1]) Phot. Mittheilungen, Jahrg. 19. pag. 220.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

getrennt. Wie einzusehen, kann bei dieser Verpackungsart weder ein Gleiten der Platten über einander noch ein Verschieben der Cartonstreifen stattfinden.

Vielleicht noch einfacher, als der eben beschriebene ist der Plattenkasten von Inglis[1]), dessen Durchschnitt schematisch in Fig. 32 dargestellt ist. Es ist ein einfacher Kasten von der Länge und Breite der betreffenden Platten. Innerhalb desselben sind am Boden nahe an den Rändern zwei lange weiche Schnüre *B* befestigt; dieselben werden parallel zu einander auf den Boden gelegt, so dass der grösste Theil zum Kasten heraushängt. Auf diese Schnüre giebt man die unterste Platte, legt dann die Schnüre über die Platte, darauf die zweite Platte etc. etc. Um eine Platte heraus zu nehmen, zieht man nur an den Schnüren, worauf stets die oberste Platte in die Höhe klappt. Zum vollständigen Lichtabschluss wird der verpackte Kasten in einen zweiten grösseren, dieser eventuell in einen

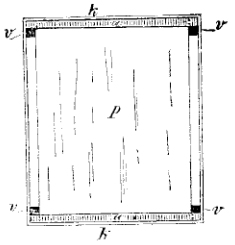



Fig. 31.

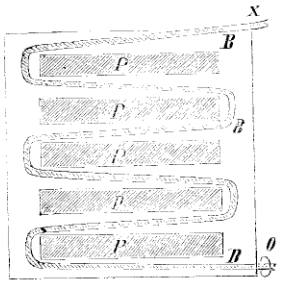



Fig. 32.

dritten gesetzt. Ich habe bei meinen Plattenkästen beide eben beschriebene Systeme vereint, indem ich beim Plattenkasten von Schwartz die Cartonstreifen durch Schnüre ersetzte.

Nach demselben Princip wie der Plattenkasten von Schwartz ist der Universal-Plattenkasten von Schröder in Berlin (Fig. 33 und 34) construirt, nur das letzterer auf bequeme Weise gleichzeitig zum Aufbewahren der unexponirten und exponirten Platten benützt werden kann.

Wie auf Fig. 33 ersichtlich, besteht der Plattenkasten aus einem Rahmen mit zwei Deckeln, welche tief ausgefalzt sind und vollkommen lichtdicht schliessen. Auch ist jeder Deckel mit einem Schloss und zwei Haken versehen, und hat der eine einen schwarzen und der andere einen hellen Lacküberzug. Dies dient zur Orien-

[1]) Phot. Mittheilungen, Jahrg. 19, pag. 220.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tirung, unter welchem Deckel die exponirten resp. unexponirten Platten liegen. Fig. 34 zeigt den Kasten geschlossen.

Beim Einlegen der Platten, welches vom hellen Deckel aus geschieht, wird unten erst ein der Plattengrösse entsprechendes Stück Cartonpapier gelegt, hierauf alsdann rechts und links je ein Streifen Cartonpapier, worauf die erste Platte zu liegen kommt, und nun folgen Platten und Cartonstreifen abwechselnd, bis der Kasten gefüllt ist. Beim Gebrauch öffnet man den hellen Deckel und nimmt die entsprechende Anzahl heraus. Nach der Exposition dreht man den Kasten um, öffnet den schwarzen Deckel und legt die Platten auf den jetzt oben befindlichen Cartonbogen in der schon erwähnten Weise.

Vier Stück mit weichem Leder bespannte Leistchen an den beiden Langseiten verhindern, dass die Cartonstreifen nach der Mitte rutschen. An den Deckel sind Federn angebracht, welche auf die Platten drücken; überhaupt bietet dieser Plattenkasten eine sehr sichere und feste Verpackung und ist ein Bruch der Platten gänzlich ausgeschlossen; derselbe ist für circa 25 Platten eingerichtet und nimmt einen 3 bis 4fach kleineren Raum ein, als die gewöhnlichen Plattenkästen.

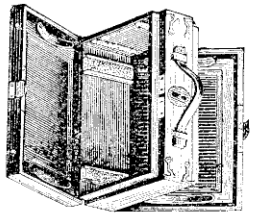


Fig. 33.

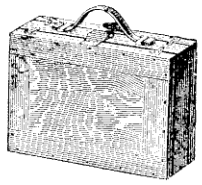


Fig. 34.

Durch obige Einrichtung ist der Plattenkasten stets gefüllt und kann ein Verwechseln der Platten nicht vorkommen.[1])

Die Versendung von Trockenplatten oder Glasplatten (Negative, Diapositive) überhaupt, erfordert besondere Vorsichten, wenn man auf ein glückliches Anlangen der Sendung, bei der oft nicht zarten Behandlung der Packete beim Transporte, rechnen will. Für die Verpackung wählt man am besten Pappschachteln, wie solche von den Trockenplatten-Fabrikanten zur Versendung der Trockenplatten

---

[1]) Preis des Universal-Plattenkastens:

| No. | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Grösse . . . | 9 : 12 | 10 : 13 | 12 : 16 | 13 : 18 | 13 : 21 | 18 : 24 | 21 : 27 |
| pr. Stück Mk. | 10,50 | 11,— | 11,50 | 12,— | 12,50 | 13,50 | 14,50 |

| No. | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Grösse . . . | 26 : 31 | 29 : 34 | 34 : 39 | 30 : 40 | 39 : 47 | 40 : 50 |
| pr. Stück Mk. | 16,— | 18,— | 20,— | 20,— | 23,— | 25,— |

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

benutzt werden, in welchen 6—10 Glasplatten Platz haben. Bei gewöhnlichen Platten und Negativen kann man zwischen je 2 Platten ein Blatt weiches knotenfreies Papier legen, den eventuell leeren Raum an den Seiten mit zerknittertem weichen Fliesspapier feststopfen und den Raum bis zum Deckel mit weichem Papier vollfüllen. Ueber den geschlossenen Deckel klebt man einen Streifen Papier. Die derart vorgerichteten Packete werden in ein grösseres festes Holzkästchen, auf allen Seiten von festgestopftem Packmaterial, wie Heu, Seegras, Holzwolle etc. umgeben, gepackt. Empfindliche Platten lässt man in den Originalschachteln und verpackt diese in der eben angegebenen Weise.

Bei Sendungen von Trockenplatten in den Tropen[1]) und überhaupt zur See müssen, wegen den schädlichen Einflüssen der feuchten Seeluft, die Pappschachteln zu je 2—3 Stück in Zinkblechdosen festgelagert werden, deren 3—5 cm übergreifender Deckel zugelöthet wird. Die Dosen selbst werden dann in eine starke Holzkiste gepackt. Bei Sendungen in wärmeren Ländern ist auch die Temperatur beim Einpacken zu beachten; sie darf nicht weniger als 20 Grad C. betragen, sonst belegen sich die Platten beim Auspacken derartig mit Feuchtigkeit, dass sie unbrauchbar werden.

### 5. Die Prüfung der Empfindlichkeit der Platten.

Je nach der Bestimmung, welche die Platten erreichen sollen, sei es nun zu Reproductionsarbeiten, oder Landschafts- und Personenaufnahmen, oder Momentaufnahmen, werden sie in den Fabriken weniger oder mehr empfindlich hergestellt, und pflegt man den Grad der Empfindlichkeit auf den Umschlägen der Verpackungen mit „$X^0$ Warnerke“ oder kurz mit „$X^0$ W.“ zu bezeichnen. Diese Angaben beziehen sich auf die Prüfung der Empfindlichkeit der Platten mittels des „Warnerke'schen Sensitometers“.

Die Anwendbarkeit desselben beruht darauf, dass hinter einer Scala von stufenweise abnehmender Durchsichtigkeit die zu untersuchende Platte durch eine bestimmte Zeit der Einwirkung einer Lichtquelle von bekannter Stärke ausgesetzt und dann entwickelt wird. Bei zwei unter diesen Umständen belichteten Platten wird jene die empfindlichere sein, bei welcher eine grössere Ausdehnung des Lichteindruckes nachweisbar ist.

---

[1]) Phot. Wochenblatt, 1890, pag. 207.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Die Fig. 35 und 36 stellen den Sensitometer dar[1]). *A* ist ein Holzrahmen, welcher eine Glasplatte *C* einschliesst, auf welcher mittels gefärbter Gelatine die Scala hergestellt ist[2]). Auf dieser Scala sind mittels Buchdruck hergestellte Zahlen abgeklatscht und selbe dann, um undurchsichtiger zu machen, bronzirt.

Durch den Schieber *D* kann der Rahmen vorne geschlossen werden. Die zu untersuchende empfindliche Platte wird nach Entfernung des Deckels *F* (Fig. 36)

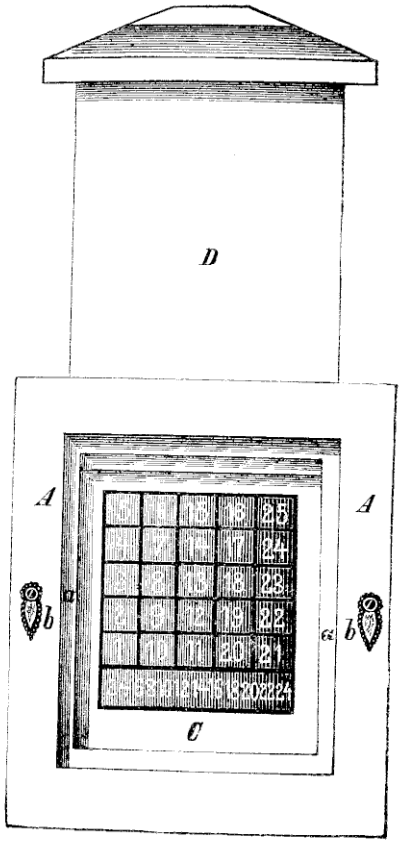



Fig. 35.

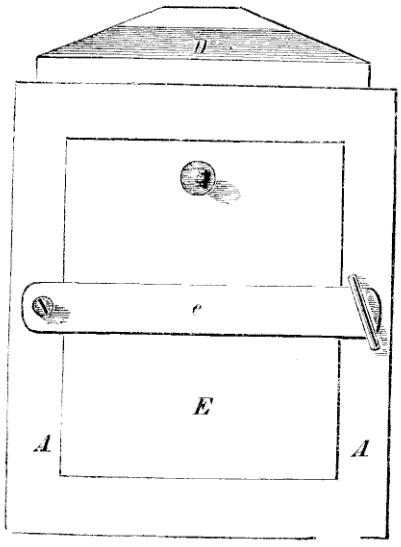



Fig. 36.

auf die Sensitometerplatte aufgelegt und nach dem Schliessen des Deckels durch die Feder *e* an selbe gepresst.

---

[1]) Pizzighelli: „Die Actinometrie", pag. 170. Eder: „Handbuch der Photogr.", pag. 110.

[2]) Warnerke stellt die Scala dadurch her, dass er ein feines 0,03 mm dickes Papier stufenweise von 1—25 Lagen mittels Eiweiss auf eine quadratische Glasplatte aufklebt, davon einen Abguss in Spence's Metall nimmt und den Abguss als Form benützend, mittels des Woodbury-Druckers Abdrücke in schwarzgefärbter Gelatine auf Glasplatten macht.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Als Lichtquelle dient eine blaue phosphorescirende Tafel, welche genau in den Falz *a* (Fig. 35) passt und durch die Reiber *bb* festgehalten wird.

Vor dem Gebrauche wird, nachdem die Emulsionsplatte angelegt und der Schieber *D* geschlossen ist, die phosphorescirende Platte der Einwirkung des Lichtes eines brennenden Magnesiumbandes von $2^1/_2$ cm Länge, welches so nahe als möglich gehalten wird, ausgesetzt. Die leuchtende Platte wird nun in das Sensitometer gebracht und nach Verlauf von genau einer Minute die Exposition durch Herausschieben des Schiebers *D* bewerkstelligt. Die Exposition dauert 30 Secunden. Die zu untersuchenden auf ganz gleiche Weise im Sensitometer belichteten Platten werden dann gleichzeitig und so lange entwickelt, als eben noch ein Lichteindruck zum Vorschein kommt. Die höchste noch mit Bestimmtheit ablesbare Zahl giebt dann für jede Platte den entsprechenden Empfindlichkeitsgrad.

Dem Instrumente ist noch eine Vorrichtung beigegeben, welche es ermöglichen soll, aus den Sensitometergraden zu bestimmen, um wie viel eine Platte empfindlicher sei, als die andere. Die damit erhaltenen Zahlenwerthe sind jedoch nicht verlässlich, so dass ich die Beschreibung der genannten Vorrichtung hier übergehen kann.

Die Prüfung der Platten mit dem Sensitometer ermöglicht wohl, ein Urtheil über die grössere oder geringere Empfindlichkeit einer Platte gegenüber einer anderen zu fällen; daraus lässt sich jedoch nicht mit Sicherheit numerisch angeben, wie viel die fragliche Platte bei der photographischen Aufnahme empfindlicher oder unempfindlicher sein wird, als eine andere.

Ueber das Entwickeln der im Sensitometer belichteten Platten ist zu erwähnen, dass man den Entwickler ohne jeden Zusatz anwenden und die Entwickelung bis zum Auftreten des Schleiers fortsetzen soll. Entwickelungsdauer etwa 3—4 Minuten. Die Sensitometer-Nummer wird nach dem Fixiren abgelesen, indem man die Platte weit vom Auge weg gegen den Himmel oder eine matte Scheibe hält.

Bezüglich des Werthes der Grade ist zu bemerken, dass Platten, welche nur 12—15 Grad W. erreichen, wenig empfindlich sind; über 20 Grad W. sind sie hochempfindlich und besonders für Momentaufnahmen geeignet.

Zum Schlusse wäre noch darauf aufmerksam zu machen, dass zur Beurtheilung der Platten es nicht allein genügt, die höchst-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

erschienene Zahl festzustellen, sondern, dass es auch nothwendig ist, den Uebergang der Tonabstufungen von einer Zahl zur andern zu untersuchen. Sind die Uebergänge schroff von einander getrennt, so deutet dies auf hart arbeitende, sanfte Uebergänge hingegen deuten auf weich arbeitende Platten hin.

Falls man vom Sensitometer keinen Gebrauch machen will, wird man zum Vergleich der Empfindlichkeit und der sonstigen Eigenschaften mehrerer Plattensorten, bei möglichst gleichen Lichtverhältnissen mehrere Aufnahmen nach einander und unter denselben Bedingungen herstellen, und alle Platten oder abgeschnittene Theile derselben zu gleicher Zeit und in demselben Entwickler hervorrufen. Man kann die Procedur bei verschiedenen Entwicklern wiederholen, um gleichzeitig festzustellen, welcher Entwickler sich für die eine oder andere Sorte am besten eignet. Die Aufnahmen wird man bei längerer Expositionszeit und auch mit Momentverschluss mit sämmtlichen Plattensorten vornehmen.

Die erzielten Resultate werden gestatten, sich über Empfindlichkeit, Güte und Verwendbarkeit für specielle Zwecke der verschiedenen Plattensorten ein genügend sicheres Urtheil zu bilden.

### 6. Das Ueberziehen der Rückseite der Platten mit Aurincollodion.

Bei Interieur- und Landschaftsaufnahmen kommt häufig die Erscheinung vor, dass jene Stellen im Negativ, die den hellsten Theilen des Aufnahmeobjectes entsprechen, von einem in der Durchsicht dunklem Hofe umgeben erscheinen, welcher die Contouren der zunächst liegenden dunklen Partien überragt und dieselben verwischt. Diese Erscheinung, welche man Lichthof nennt, tritt z. B. auf, wenn Baumspitzen in hellen Himmel hineinragen, oder helle Fenster eines sonst dunklen Raumes im Bildfelde des Apparates sich befinden. Sie wird dadurch hervorgebracht, dass das Licht, welches von den hellen Objecten ausgeht, durch die empfindliche Schicht hindurchgehend, die Rückseite der Platte trifft und von dort auf eine andere Stelle der empfindlichen Schicht zurückgeworfen wird. Der Bildung dieser Lichthöfe wirkt das in der empfindlichen Schicht enthaltene Jodsilber wegen seiner gelben unactinischen Farbe wohl etwas entgegen. Vollständig beheben lässt sich dieser Uebelstand jedoch nur dann, wenn man die Rückseite der Platte mit einem Stoffe überzieht, dessen Brechungsexponent dem des Glases nahe kommt und welcher die actinischen Farben absorbirend, nur unactinische reflectirt. Hierzu

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

eignet sich vorzüglich der von Dr. Stolze[1]) empfohlene Ueberzug von mit Aurin rothgefärbtem Collodion; Aurin schliesst alle Farben mit Ausnahme von Roth, Gelb und einer Spur von Grün vollkommen aus, und ist auch in Wasser so gut wie unlöslich.

wieses Collodion wird bereitet durch Auflösung von einer möglichst grossen Menge Aurin in absolutem Alkohol und Mischen von 1 Vol. dieser Lösung incl. 3 Vol. gewöhnlichen 2 proc. Rohcollodions, dem man 1 Proc. Ricinusöl zugesetzt hat[2]). Das Auftragen auf die Rückseite der Platten wird am besten vor dem Aufgiessen der Emulsion vorgenommen; man kann aber auch die Rückseite der fertig präparirten Platten damit überziehen, nur gebe man Acht, dass das Collodion nicht auf die Vorderseite komme und dieselbe verunreinige; geschieht dies dennoch, so muss man den entstandenen Fleck mit Holzgeist oder Alkoholäther und einem Bäuschchen Baumwolle sorgfältig wegputzen und zwar so lange, bis im reflectirten rothen Lichte keine Spur des Putzens mehr zu sehen ist. Natürlich muss man die Baumwolle mehrmals wechseln. Das Uebergiessen der Platten mit Collodium ist eine Sache der Uebung und wird ganz analog wie beim Mattlack ausgeführt, indem man aus der Flasche eine gewisse Menge auf die schwach geneigte Platte giesst, durch Schwenken und Neigen der Platte die Flüssigkeit vollständig sich vertheilen lässt und den Ueberschuss schliesslich in die Vorrathsflasche wieder ablaufen lässt. Man bewegt die fast verticale zwischen den Händen gehaltene Platte so lange, bis der Tropfen an der Ablaufsecke erstarrt ist, und stellt dann die Platte auf einen Ständer zum vollständigen Trocknen hin. Fehler bei dieser Präparation, wie Blasen, Wellen, Staubtheilchen etc. sind ohne Belang.

Vor dem Entwickeln muss dieser Ueberzug durch Abreiben der Rückseite der Platte mit einem, mit Alkohol befeuchteten Lappen und Nachputzen mit einem reinen Lappen entfernt werden. Sonst löst sich derselbe in der Entwickelungsflüssigkeit in feinen Blättchen ab, welche sich auf die Bildseite lagern, dort sehr fest ankleben und stellenweise die Entwickelung, sowie die nachfolgende Fixirung verhindern.

Will man sich das lästige Putzen der Rückseite ersparen, so klebe man auf die trocken gewordene Collodionschicht ein dunkles

[1]) „Phot. Wochenblatt“ 1882, pag. 274.

[2]) Ricinusöl schliesst die Poren des Collodionüberzuges; es würde sonst Licht von etwas violettem Schimmer reflectirt, während durch Zusatz von Ricinusöl zum Collodion nur goldgelbes Licht zurückgeworfen wird.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Papier, welches man vor dem Entwickeln sammt der Collodionhaut abzieht. Die gute Wirkung des Aurin-Collodion-Ueberzuges macht sich besonders bei Interieuraufnahmen und bei Landschaftsaufnahmen, welche längere Expositionszeiten erfordern, geltend; aber auch bei Landschaftsaufnahmen mit gewöhnlicher Expositionszeit ist die Wirkung überraschend. Nicht nur, dass die Brillanz ganz im Allgemeinen sehr zunimmt, es erscheinen auch in den tiefsten Schatten Details, von denen sonst keine Spur zu sehen ist. Die Ferne, welche sonst bei genügend exponirtem Vordergrund gewöhnlich überlichtet zu sein pflegt, wird bei hintergossenen Platten viel mehr Details zeigen, überhaupt durchgearbeiteter erscheinen.

## 7. Die Entwickelung der Aufnahmen.

### A. Uebersicht der beim Entwickeln vorkommenden Operationen.

Die Entwickelung[1]) der gemachten Aufnahmen kann unmittelbar nach der Aufnahme oder nach Beendigung der Tagesarbeit, oder endlich bei Aufnahmen während einer Reise auch am Schluss derselben, selbst nach Monaten, vorgenommen werden, am besten wird es aber auch auf Reisen sein, wenn man das Entwickeln gleich vornimmt, damit man im Falle des Misslingens die Möglichkeit hat, gewisse, vielleicht werthvolle Aufnahmen noch einmal machen zu können.

Wird die Entwickelung noch während des Tages vorgenommen, so braucht man ein dunkles Local, wie es unten beschrieben werden wird; wartet man den Einbruch der Nacht ab, so ist dieser Raum selbstverständlich überflüssig.

Zum Entwickeln wird die Platte aus der Cassette genommen und ohne die präparirte Seite mit den Fingern zu berühren (dies gilt für alle Manipulationen, welche man mit den empfindlichen Platten macht), mit dieser, nach oben gewendet, in eine Tasse[2]) mit gewöhnlichem Wasser gelegt und 5—6 Minuten darin gelassen.

---

[1]) Bei der Entwickelung wird durch Einwirkung starker Reductionsmittel (Entwickler) das im Lichte (nicht sichtbar) veränderte Bromsilber zu metallischem Silber reducirt. Derartige Reductionsmittel sind z. B. Lösungen von Kaliumoxalat und Lösungen von Pyrogallol, Hydrochinon, Eikonogen etc mit Zusatz eines Alkalis. Die nicht sichtbare Veränderung des Bromsilbers bei der Belichtung besteht, wie fast allgemein angenommen wird, in einer Spaltung desselben in Subbromid und Brom, nach dem hypothetischen Schema $2\,AgBr = Ag_2Br + Br$.

[2]) Tassen sind kleine flache Tröge, deren Böden nach beiden Dimensionen circa 5 cm grösser sein müssen, als das gewählte Plattenformat und deren Wände die Höhe von 5—6 cm haben können; hierüber später.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dieses Baden der Platte im Wasser hat den Zweck, die Schicht etwas aufzuweichen, so dass die Entwickelungslösung leichter darüber fliesst; weiter werden hierdurch auch Staubtheilchen oder andere Unreinlichkeiten, welche sich auf die Platte gelagert haben konnten, abgespült.

Die vorher in einem Becher gemischte Entwickelungslösung wird in eine zweite Tasse gegossen, dieselbe auf einer Seite etwas gehoben, so dass die Flüssigkeit sich auf der anderen Seite sammeln kann, die Platte aus dem Wasser genommen, mit der Schicht nach aufwärts in die Tasse gelegt und durch langsames Senken derselben ein gleichmässiges Ueberfliessen der Entwickelungslösung veranlasst.

Bezüglich der Menge der Entwicklerlösung möge gleich hier bemerkt werden, dass eine grössere Menge Entwickler ein weicheres Negativ giebt als eine geringe. Der Grund hierfür ist, dass bei der Entwickelung Brom aus der Platte in die Entwicklerlösung übergeht, welches dann als Verzögerer wirkt; natürlicher Weise wird diese Wirkung in einem geringen Flüssigkeitsquantum energischer sein als in einem grösseren. Dazu kommt noch die Veränderung des Entwicklers durch Aufnahme von Sauerstoff aus der Luft, wodurch, bei gleicher Oberfläche der Flüssigkeit, eine geringere Menge derselben schneller oxydirt und daher unwirksamer wirkt als eine grössere Menge.

Während des Entwickelns wird durch langsames Schaukeln der Tasse Sorge getragen, dass die Platte fortwährend vom Entwickler bespült werde, sonst entstehen leicht Streifen und Flecke.

Abgesehen hiervon würde bei einem Entwickler normaler Zusammensetzung durch Nichtbewegen der Tasse auch die Qualität des Bildes leiden, da die aus dem freiwerdenden Brom sich im Entwickler bildende Bromwasserstoffsäure, welche nicht gebunden wird, auf der Bildfläche bliebe und den Lichteindruck direct zerstören würde. Die begonnene Entwickelung würde immer mehr und mehr verzögert, und das erhaltene Bild den Eindruck der Unterexposition machen. Beim Bewegen hingegen wird die Bromwasserstoffsäure in dem Masse als sie sich bildet von der Platte abgespült.

Bei Anwendung von sehr verdünntem Entwickler in bedeutender Menge kann das fortwährende Bewegen der Flüssigkeit eher unterbleiben; man kann die Tasse immer mehrere Minuten stehen lassen und nur von Zeit zu Zeit etwas bewegen. Der Grund hierfür liegt darin, dass ein schwacher Entwickler den Sauerstoff der Luft viel weniger anzieht; auch ist bei der grösseren Menge die Ober-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fläche, wo dies stattfindet, gering im Verhältniss zum Volumen. Da er wenig bewegt wird, kommen nicht immer neue Flüssigkeitsmengen in Berührung mit der Luft; endlich wird die sich bildende Bromwasserstoffsäure gleich sehr verdünnt, und da die Entwickelung sehr langsam vor sich geht, hat sie Zeit sich mit dem Alkali zu verbinden, bevor sie noch schädlich auf die Bildbildung wirken kann.

Bei richtiger Belichtung erscheinen im Allgemeinen nach circa 20—30 Secunden die höchsten Lichter; das Bild nimmt nach und nach an Kraft zu, wobei die Schattenpartien und die Details in denselben zum Vorschein kommen. Man unterbreche die Entwickelung ja nicht zu früh; sie ist als beendet zu betrachten, wenn das Bild anfängt, von der Rückseite der Schicht aus sichtbar zu werden und wenn jene Partien, welche in der Wirklichkeit am dunkelsten waren und während der Entwickelung weiss geblieben sind, einen leichten Ton anzunehmen beginnen.

Der eben skizzirte Vorgang der Entwickelung bezieht sich auf richtig belichtete Negative; sehr oft werden aber die Negative nicht richtig belichtet sein, oder der aufgenommene Gegenstand nicht jene Licht- und Schattenverhältnisse besessen haben, welche zur Hervorbringung eines schönen Bildes nothwendig gewesen wären, so dass man beim Entwickeln durch gewisse Kunstgriffe, welche später beschrieben werden sollen, trachten muss, die richtige Stimmung hervorzubringen. Bemerkt möge hier noch werden, dass bei zu kurzer Belichtung, wie bei Momentaufnahmen, welche bei normaler Entwickelung zu harte Bilder geben würden, man entweder dem Entwickler Zusätze (Beschleuniger) hinzufügen muss, welche dessen Wirkung vermehren, so dass auch die weniger belichteten Theile des Negatives rasch genug erscheinen, bevor die stark belichteten zu dicht werden, oder dass man durch entsprechende Zusammensetzung und Verdünnung des Entwicklers und sehr langsames Hervorrufen verhindert, dass die hell beleuchtet gewesenen Theile des Aufnahmsgegenstandes überhaupt sehr dicht werden können.

Bei zu viel belichteten Negativen (überexponirt) wird man durch Verdünnen, also Schwächermachen des Entwicklers, und Hinzufügung von verzögernden Mitteln (Verzögerer) trachten, dass an den Stellen, welche schwächer bleiben sollen, die Wirkung auch später als an jenen, welche dichter werden sollen, beginne.

Die mittlere Temperatur der Entwickelungslösung soll ungefähr 18 Grad C. betragen; ein zu warmer Entwickler giebt leicht zu



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Schleier[1]) Veranlassung, bei einem zu kalten werden die Bilder zu hart[2]). Man soll daher den Entwickler im Sommer abkühlen, im Winter das Entwickelungslocal rechtzeitig heizen, damit die Entwickelungslösung Zeit habe, die Temperatur des Locals anzunehmen oder man bewahrt die Entwickelungslösung überhaupt in einem geheizten Zimmer auf. Ist dies nicht möglich und muss man in einem kalten Locale entwickeln, so erübrigt wohl nichts anderes als den Entwickler durch Einstellen in warmes Wasser etwas zu erwärmen.

Das Aufbewahren der Lösungen in warmen Localen gilt besonders für Vorrathslösungen, welche man in concentrirter Form herstellt. Sind dieselben bei gewöhnlicher Temperatur von 15 Grad angesetzt worden, so werden sie in einem kalten Raume durch Ausscheidung eines Theiles der gelösten Substanzen schwächer werden. Mischt man sie dann nach den einmal festgestellten Mischungsverhältnissen, so werden die resultirenden Entwickler, einerseits weil sie kälter sind und andererseits weil sie schwächer sind, ganz anders als unter normalen Verhältnissen wirken.

Nach beendeter Entwickelung wird die Platte gut abgespült und hierauf in eine Tasse, welche die Fixirlösung enthält, getaucht.

In dieser Lösung bleibt die Platte so lange, bis weder von der Bildseite, noch von der Rückseite irgend welche weisse Stelle sichtbar bleibt.

Nach dem Fixiren wird die Platte sorgfältig abgeschwaschen und dann an einen staubfreien Ort in aufrechter Lage zum Trocknen gestellt. Eventuell, wenn zu dicht abgeschwächt, wenn zu dünn verstärkt.

Die vollständig trockenen Negative werden am besten einzeln, in einer Papierumhüllung eingemacht, aufbewahrt; bei Excursionen kann man sie partienweise zu Packeten verbinden und in den nun leeren Plattenbehältnissen bis zur weiteren Verwendung aufbewahren.

### B. Der Entwickelungsraum.

Zum Entwickeln der belichteten Platten ist ein möglichst staubfreies trockenes Local unbedingt nothwendig. Ein Wohnzimmer, welches z. B. tagsüber benutzt werden würde, eignet sich wegen des darin beim Arbeiten, Hin- und Hergehen etc. erzeugten Staubes

[1]) Unter Schleier bezeichnet man eine allgemeine Färbung der Platte, auch an den Stellen, welche glasblankdurchsichtig sein sollen.

[2]) Hart nennt man Bilder, wenn sie zu starke Contraste zwischen Licht und Schatten ohne Mitteltöne zeigen.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nicht gut dazu; abgesehen hiervon dürften die beim Arbeiten schwer zu vermeidende Verunreinigung von Möbeln und Fussböden, sowie die zum lichtdichten Abschluss der Fenster und Thüren nothwendigen Vorrichtungen nicht gerade zur Zierde eines Wohnzimmers gereichen. Verfügt man daher nicht über ein besonderes Local, welches man dieser Arbeit allein widmen kann, so trachte man wenigstens, in einem der untergeordneten Wohnräume sich einen Verschlag herzurichten, welcher sowohl gegen den übrigen Theil des Zimmers, als auch gegen die Decke licht- und staubdicht abgeschlossen ist. Ein derartiger Verschlag lässt sich ohne besondere Kosten aus leichten Holzrahmen, welche mit starker Wachsleinwand überzogen sind, herstellen. Den Fussboden kann man einerseits zum Schutze desselben vor Verunreinigung, andererseits zur Abhaltung des beim Bewegen aus den Bretterfugen aufgewirbelten Staubes mit einem Wachsleinwandteppich bedecken. Damit man in den Arbeitsraum treten, oder (während der Arbeit) sich daraus entfernen könne, ohne dass die Thüröffnung das Eindringen fremden Lichtes gestatte, müssen Doppelthüren vorhanden sein; der Abstand derselben ist so zu regeln, dass zwischen den geschlossenen Thüren Raum für eine Person vorhanden sei, damit man beim Ein- oder Austreten die erste Thür schliessen kann, bevor man die zweite aufmacht. Statt zweier Thüren genügt auch eine Thür und ein in angemessener Entfernung angebrachter lichtdichter Vorhang, welcher die Thüröffnung vollständig verschliesst.

Auf Reisen wird es wohl schwer möglich sein, sich rasch ein Local zu diesem Zwecke herzurichten; man wird dann am besten thun, das Entwickeln der Aufnahmen des Abends vorzunehmen.

### C. Die Heizung des Entwickelungsraumes.

Hierzu genügt jeder Ofen, welcher gut zieht. Kleine Kachelöfen oder Regulirfüllöfen sind hierzu sehr gut geeignet. Bildet der Arbeitsraum nur ein Theil eines grösseren Locales, und dies wird beim Amateur meistens der Fall sein, so kann der kleine Raum beim Heizen des grossen mit erwärmt werden. Man braucht eben nur bis zur Erreichung der gewünschten Temperatur die Verbindungsthüre offen zu lassen.

Damit vom brennenden Ofen kein Lichtschein in den Arbeitsraum geworfen werde, muss der Ofen mit Schirmen umstellt werden. Lässt sich die Einrichtung treffen, den Ofen von aussen zu bedienen,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

desto besser, da man dann vor Verunreinigungen durch Rauch, Asche etc. gesichert ist.

Empfehlenswerth sind auch die bekannten Carbonnatron-Oefen (Fig. 37 und 38). Man kann dieselben, da sie keiner Verbindung mit einem Schornstein bedürfen, an jeden beliebigen Platz stellen. Die Temperatur ist eine gleichmässige, der Verbrauch an Brennmaterial ein geringer. Die Verbrennungsgase werden durch einen Schlauch ins Freie geleitet jede Feuersgefahr ist absolut aus-

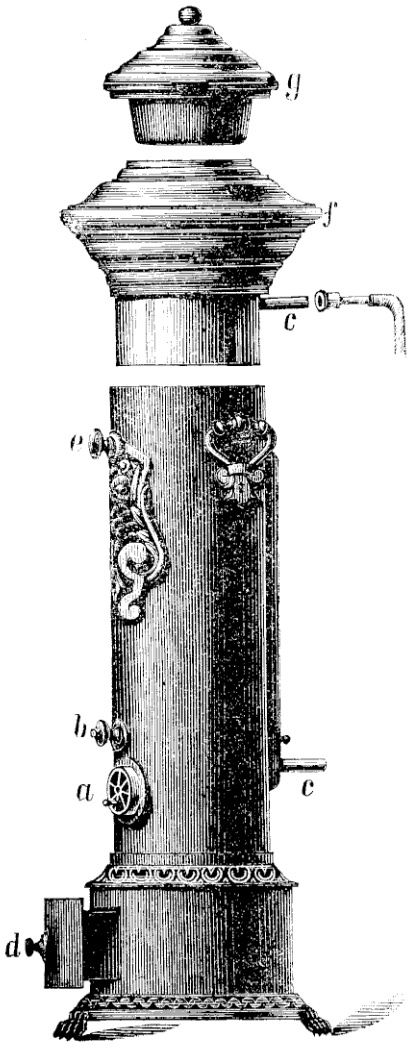



Fig. 37. Carbonnatronofen.

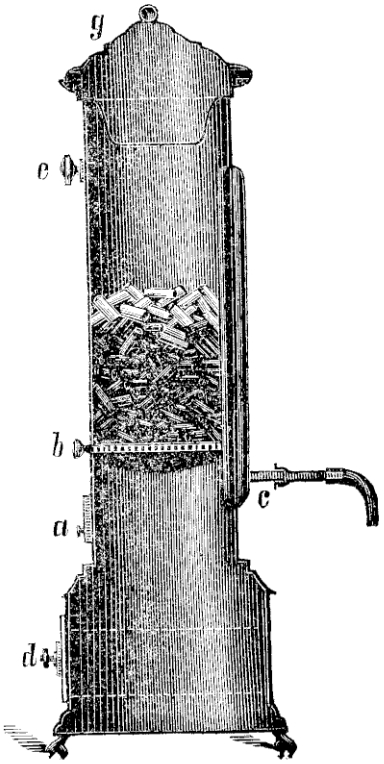



Fig. 38. Carbonnatronofen (Durchschnitt).

geschlossen, die Bedienung des Ofens eine überaus einfache, und, da Staub und Rauch gänzlich vermieden sind, auch eine sehr reinliche.

Der Ofen ist aus Eisenblech gefertigt. *g* ist ein mit Deckel versehenes Messinggefäss, das halb mit Wasser gefüllt wird. Zwischen

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

diesem und dem Ofen befindet sich der Wärmespeicher *f*, welcher, da durch ihn die Heizfläche vergrössert wird, zur Vermehrung der Wärme beiträgt. Man kann denselben auch weglassen. Zur Füllung eines Ofens kleinster Gattung benöthigt man etwa 40 Stück Carboncylinder. Die Cylinder, welche sich sehr billig stellen, bestehen aus reinem Kohlenstoff, verbunden mit einem andern, bei der Verbrennung viel Sauerstoff abgebenden Körper. Das einmalige Füllen genügt für eine zehnstündige Brenndauer. Aus Fig. 38 ersieht man die innere Construction: *b* ist der Rost, welchen man öfters schütteln muss, damit die Asche herausfällt, welche vom Aschenkasten *d* aufgenommen wird. *a* ist ein verstellbares Ventil, durch welches der Luftzutritt regulirt wird. *e* ist eine Thüre, die nur geöffnet wird, wenn man Kohlen nachlegen will. Die Verbrennungsgase finden Austritt durch ein äusseres Rohr und den daran angebrachten Schlauch. Wird der Wärmespeicher eingeschaltet, so schliesst man die Austrittsöffnung *e* mit einer Messingkappe, während man den Schlauch am Wärmespeicher befestigt. Das Heizen geschieht folgendermassen: Man nimmt das Wassergefäss und den Wärmespeicher herab, füllt den Ofen mit den Carboncylinderchen halb voll und entzündet sie nun mittels der sogenannten Carbonanzünder (ganz dünne, leicht brennbare Carboncylinder) oder mittels einiger in einem andern Ofen glühend gemachter Carbonkohlen. Nun stellt man den Ofen ans offene Fenster, damit die Gluth durch den Luftzug entfacht werde, trägt, sobald dies geschehen, den Ofen (der mit hölzernen Handhaben versehen ist) ins Dunkelzimmer, stellt Wärmespeicher und Wassergefäss darauf und steckt den Schlauch an, welchen man durch ein Loch im Fenstergewände ins Freie leitet. Zieht man den Aschenkasten *d* ein wenig heraus, so findet ein stärkerer Luftzug und eine raschere Verbrennung statt. Schliesst man die Oeffnung *a*, so brennt der Ofen langsamer. Schliesst man *a*, *c*, *d*, so verlischt die Gluth.

### D. Die Ventilation des Arbeitsraumes.

Wenn es nur immer möglich ist, suche man für eine Ventilation des Arbeitsraumes zu sorgen; dies gilt insbesondere, wenn der Arbeitsraum nicht sehr gross ist[1]).

[1]) In einem schlecht oder gar nicht ventilirten Raume, besonders wenn er klein ist, wird durch das Athmen des Menschen und durch Brennen einer Kerze oder Lampe, sowie durch Ammoniakdünste etc. die Luft in kurzer Zeit so verschlechtert, dass sie zum Athmen nicht mehr geeignet wird. Athembeklemmungen, Schwindel, Kopfweh und andere krankhafte Erscheinungen treten bald ein; Personen

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Eine Vorrichtung, welche den Abzug der verunreinigten Luft, jedoch nicht das Eintreten des Lichtes gestattet, zeigt Fig. 39.

Ein Holz- oder Blechkasten von circa 50 cm Höhe und Breite, welcher in der Nähe der Decke (etwa an Stelle eines der obersten Fensterflügel) angebracht wird, ist durch die verticalen Wände $D, D$ derart untertheilt, dass ein schneckenförmiger Luftabzugskanal von 10—15 cm Höhe gebildet wird. Die Luftaustrittsöffnung $O P$ kann nach Bedarf mittels des Thürchens $F$ mehr oder weniger geschlossen werden; über der Luft-Austrittsöffnung $A B$ wird zum Schutze gegen Regen ein kleines Blechdach $SS$ befestigt. Die Oeffnung $A B$ kann

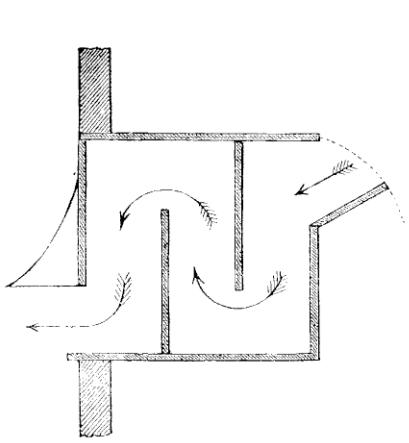


Fig. 39.

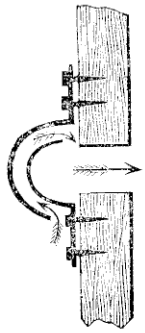


Fig. 40.

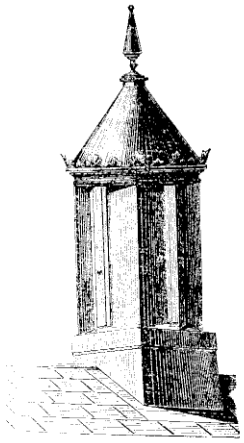


Fig. 41.

ferner mit einem Drahtgitter versehen werden, welches den Kasten vor dem Eindringen der Vögel, Insecten etc. schützen wird.

Eine andere Anordnung[1]) ist in Fig. 40 dargestellt; die an einer Stelle durchbrochene Thüröffnung ist durch zwei gebogene schwarze Bleche verdeckt, zwischen denen die Luft in der Richtung der Pfeile streicht.

---

von schwacher Constitution kann das Arbeiten in derartig verdorbener Luft geradezu todtbringend sein.

Nach Dr. Eder's Untersuchungen ergab sich, dass in einer schlecht ventilirten Dunkelkammer von 20—30 cbm Luftraum, nach $1^1/_2$ stündigem Aufenthalt eines Menschen, der Gehalt der Luft an Kohlensäure auf 1,4 pro Mille gestiegen war. Bedenkt man, dass gute Luft nur 0,4 ‰ Kohlensäure haben soll, 1 ‰ schon als ungesund gilt, so ist der Gehalt von 1,4 ‰ nach $1^1/_2$ Stunden ein erschreckender. (Phot. Corresp. 1883, p. 184.)

[1]) Eder: „Handbuch der Photogr.", IX. Heft, p. 149.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fig. 41 zeigt endlich den Dobson'schen[1]) Ventilator, welcher von Dr. Lorent[2]) sehr empfohlen wurde. Derselbe ist auf dem Dache angebracht und mittels eines 5 cm weiten Rohres mit dem Arbeitsraum verbunden, aus welchem er durch Aspiration die verdorbene Luft entfernt. Er functionirt selbst bei ganz schwachem Luftzug, gestattet weder ein Abwärtsströmen der Luft, noch Eindringen von Regen. In einem an den Seiten offenen Gehäuse sind schräg geneigte Zinkplatten angebracht, welche die aufwärts steigende Luftströmung veranlassen. Da keine Bewegung des Ventilators stattfindet, nutzt er sich nicht ab.

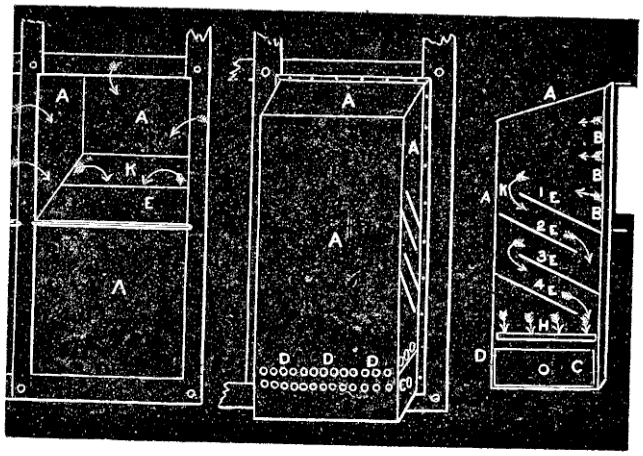



Fig. 42. Fig. 43. Fig. 44.

Stebbing[3]) verwendet als Ventilator die in den Fig. 42—44 angedeutete Vorrichtung.

Aus einem Fensterflügel wird die oberste Glasscheibe entfernt und daran ein Zinkkasten $A$ befestigt, welcher eine der Glasscheibe entsprechende Oeffnung ($BB$, Fig. 44) besitzt (Fig. 42, 44); die Oeffnung kann zum Zurückhalten des Staubes mit Canevas überzogen werden. Die weitere Einrichtung des Zinkkastens besteht aus den geneigten Zwischenwänden $EE$, welche den Durchgang der Luft, jedoch nicht jenen des Lichtes gestatten soll, aus einem siebartig durchlöcherten Brett $H$ und aus einer Schublade $D$ aus galvanisirtem

[1]) Dobson: Glasgow 105, John Knox Street.
[2]) „Phot. Correspondenz“ 1883, p. 205.
[3]) British Journal Phot. Almanac 1888, pag. 364.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Eisen. Die Luft, welche durch $BB$ eintritt, geht in der Richtung der Pfeile durch den Kasten und tritt bei den Oeffnungen $DD$ in die Dunkelkammer.

Soll sie getrocknet werden, so belegt man das Sieb $H$ mit Chlorcalcium; wenn dieses durch Aufnahme der Feuchtigkeit sich löst, fällt es in die Schublade $C$, von wo es behufs Trocknung entnommen werden kann. Das abgeflossene Chlorcalcium wird von Zeit zu Zeit durch neues ersetzt.

Falls man bei dem Lichte einer Gas- oder Petroleumlampe arbeitet, kann letztere selbst die Rolle des Ventilators übernehmen. Hierzu empfiehlt sich die folgende von Dr. Stolze[1]) vorgeschlagene Einrichtung: „Man umgiebt die Lampe der Sicherheit halber zuerst mit einem weissen, dann mit einem rothen Cylinder — man kann natürlich, wenn man das Springen nicht scheut, auch den letzteren allein anwenden — die nach unten hin entsprechenden Lichtabschluss haben müssen. An der Stelle, wo die Flamme aufhört, bringt man um den Cylinder herum einen überall circa 1 cm abstehenden Eisenblechcylinder von gleicher Länge, der demnach treppenförmig über den ersteren hinausragt. Diesen umgiebt man in ähnlicher Weise durch einen zweiten Eisenblechcylinder von 2 cm grösserem Durchmesser und lässt diesen in das Abzugsrohr münden, welches seinerseits direct ins Freie führen kann. Eine solche Dunkelzimmerlaterne erzeugt einen ungemein starken Luftstrom, indem sie ausser durch den Glascylinder auch noch von aussen massenhaft durch die ringförmigen Räume Luft hindurchsaugt. Sie dient daher zugleich als Lichtquelle und als vorzüglicher Ventilator.

Eine ausgiebige Ventilation kann aber durch diese Vorrichtungen allein nicht platzgreifen, wenn nicht auch für Zutritt frischer Luft gesorgt wird. Durch die Fugen in Thüren und Fenstern (auch die Mauerwände) findet wohl ein Lufteintritt statt; dieser genügt aber nicht immer, am zweckmässigsten wird ein Luftwechsel zu erreichen sein, wenn man an der Wand gegenüber etwa die Vorrichtung Fig. 40 oder eine ähnliche, jedoch am Fussboden anbringt.

### E. Beleuchtung des Arbeitsraumes.

Der Arbeitsraum darf während des Einlegens der Platten in die Cassetten, Herausnehmen aus denselben und im Beginne der Entwickelung nur von rothem Licht beleuchtet sein, da dies am wenigsten

[1]) Phot. Wochenblatt 1886, p. 137.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

auf Bromsilber einwirkt. Unter speciellen Bedingungen, welche in der Folge noch erwähnt werden sollen, ist auch orangegelbes Licht zulässig. Jede Spur eines anderen Lichtes jedoch, wie Tages- oder Lampenlicht, muss sorgfältig ausgeschlossen bleiben. Es ist daher räthlich, bevor man den Arbeitsraum in Benutzung nimmt, denselben genauestens zu untersuchen und jede Fuge mit schwarzem Papier zu bekleben. Schliesst man sich in dem völlig dunklen Locale durch einige Zeit ein, so wird man, sobald das Auge sich an die Finsterniss gewöhnt hat, bald selbst die kleinste Oeffnung entdecken, welche dem Lichte Zutritt gewährt. Die Beleuchtung mit rothem Lichte kann nun entweder durch eine Laterne mit rothen Gläsern, oder ein Fenster mit rothen Scheiben hervorgebracht werden. Die rothen Scheiben sind entweder Ueberfangglas (mit Kupferoxydul, nicht mit Goldpurpur hergestellt) oder gewöhnliche weisse Scheiben, welche mit einer dreifachen Lage Cherrystoff, d. i. eine rothgefärbte Leinwand von der Steifigkeit und Consistenz der Pauseleinwand, oder endlich mit einer gefärbten Gelatine-, Collodion- oder Lack-Lösung überzogen sind. Im Nothfalle leistet rothes Papier in mehreren Lagen dieselben Dienste.

Bei Wahl der Scheiben oder farbigen Medien überhaupt muss man sich überzeugen, ob sie wirklich nur rothes Licht durchlassen. Das Besehen allein genügt nicht. Am besten wird man die Scheiben untersuchen, wenn man sie im durchfallenden Lichte mit einem Taschenspectroscop betrachtet. Zur Verwendung für gewöhnliche Platten dürfen sie nur rothes und nur höchstens orangefarbiges, für die gewöhnlichen orthochromatischen Platten (gelb empfindlich) nur rothes Licht durchlassen.

Sind die Scheiben sehr dünn und allein nicht brauchbar, so kann man zwei mit einander combiniren, z. B. zwei dünne Kupferrubinscheiben. Falls diese Combination zu wenig Licht durchlassen sollte, eine Kupferrubin- und eine Goldrubinscheibe. Letztere lässt zwar Grüngelb, Blau und Violett durch, absorbirt aber Grün, während dünne Kupferrubinscheiben Grün durchlassen. Die Combinationen von Scheiben müssen nach Dr. H. W. Vogel jedenfalls den Arbeitsraum soweit erhellen, dass man auf 35 cm Entfernung gewöhnliche Druckschrift noch lesen kann.

Für die Selbstanfertigung von Dunkelkammer-Scheiben existiren mehrere Vorschriften.

Dr. Stolze empfiehlt für Rothscheiben zwei gefärbte Gelatinelösungen und zwar:

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A. { Wässerige Gelatinelösung (1 : 8) . . . . . 8 Vol.
Alkoholische Aurinlösung (1 : 8) . . . . . 4 „
Wasser . . . . . 4 „

B. { Wässerige Gelatinelösung (1 : 8) . . . . . 8 Vol.
Alkoholische Roscinlösung (1 : 8) . . . . . 4 „
Wasser . . . . . 4 „

herzustellen und damit Glasplatten zu überziehen. Zwei Platten, wovon eine mit der Lösung A, die zweite mit der Lösung B übertragen ist, combinirt, lassen nur rothes Licht durch.

E. Vogel[1]) wendet zwei Scheiben an, wovon eine mit Aurantiagelatine, die zweite mit Rhodamingelatine überzogen wurde.

Die zwei Gelatinelösungen stellt man folgendermassen her:

A. Aurantia . . 1 g } in der Wärme eventuell unter Hinzufügung
wird in Wasser. . . 100 ccm } einiger Tropfen Ammoniak gelöst.

B. Rhodamin . . . . 8 g,
Wasser. . . . . 250 ccm.

C. Gelatine . . . . . 20 g,
Wasser. . . . . 100 ccm.

Für die Aurantiascheibe mischt man:

Lösung A . . . . . 20 Vol. mit
Gelatinelösung C. . . 20 Vol.

Für die Rhodaminscheibe:

Lösung B . . . . . 30 Vol.
Gelatinelösung C. . . 25 Vol.

Die Platten werden übergossen und nach dem Trocknen Schicht an Schicht mit einander combinirt.

Man rechnet von obigen Mischungen für eine Platte 18 × 20 cm, für die Aurantiascheiben 30 ccm, für die Rhodaminscheiben 30—50 ccm, und zwar für letztere 30 ccm, wenn gewöhnliche Emulsionsplatten, 50 ccm, wenn Eosinsilberplatten entwickelt werden sollen.

Mischungen von Aurantia und Rhodamin kann man nicht herstellen, da sich Rhodamin bei Gegenwart von Aurantia ausscheidet.

Für Räume, worin empfindliche Papiere verarbeitet werden, genügt eine Beleuchtung mit einer Aurantiascheibe.

Giesst man die Gelatinelösungen auf Platten mit Collodiumunterguss, so kann man die Schichten nach dem Trocknen abziehen und sie besonders für Reise-Laternen verwenden.

Bezüglich der Haltbarkeit der Farbschichten sei bemerkt, dass die Farben mit der Zeit ausbleichen, Rhodamin am wenigsten. Eine Erneuerung der Scheiben wird daher von Zeit zu Zeit nothwendig sein.

Sieht das Fenster der Dunkelkammer ins Freie und ist das Aussenlicht sehr hell, so wird es die Vorsicht gebieten, über das Fenster noch einen rothen Vorhang (rouge) zu ziehen.

Da man, wie schon erwähnt wurde, das rothe Licht nur im Beginn der Entwickelung nothwendig hat, wird es sich empfehlen,

[1]) Phot. Mitth. 27. Jahrg. pag. 135.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

die Fenster mit einer orangegelben Scheibe zu versehen und darüber einen beweglichen Schieber mit einer rothen Scheibe anzubringen; braucht man das rothe Licht nicht, so schiebt man die rothe Scheibe zur Seite. Die gelben Scheiben kann man auch durch den im Handel erhältlichen canariengelben Stoff in zwei Lagen ersetzen, oder durch Aufgiessen gefärbter Gelatinelösungen selbst bereiten.

Eine Vorschrift hierzu mit Aurantiagelatine wurde schon früher gegeben; eine andere Vorschrift mit Chromblei-Emulsion empfiehlt Dr. Stolze.

Die Chromblei-Emulsion wird folgendermassen bereitet:

| | |
|---|---|
| Gelatine . . . . . | 10 g, |
| Wasser . . . . . | 100 ccm. |
| salpetersaures Blei . . | 10 g, |

Die Gelatine wird im Wasser geweicht, dann im Warmbad geschmolzen und hierauf das salpetersaure Blei hinzugegeben. In dieser Mischung wird dann unter kräftigem Umschütteln eine Lösung von

| | |
|---|---|
| zweifach chromsaurem Kali . . . | 5 g, |
| Wasser . . . . . | 100 ccm |

eingetragen.

Die entstandene intensiv gelbe Emulsion lässt man erstarren, presst Nudeln, wäscht sie aus und kann nun Fensterscheiben und Laternenscheiben damit aufgiessen. Das hindurchdringende Licht wirkt sehr wenig auf die gewöhnlichen Emulsionsplatten, während es, da es ziemlich reines Gelb ist, hell auf das Auge wirkt. Durch dickere oder dünnere Schichten kann man natürlich verschiedene Grade der Undurchsichtigkeit erzielen. Um so präparirte Platten vor Feuchtigkeit zu schützen, übergiesst man sie am besten mit Rohcollodion; auch kann man sie vorher durch Einlegen in Chromalaunlösung härten.

Die Chromalaunlösung besteht aus:

| | |
|---|---|
| Chromalaun . . . . . | 5 g, |
| Wasser . . . . . | 100 ccm. |

Die trockenen Platten werden durch 2—3 Minuten darin eingelegt, dann unter der Brause gut abgespült und auf einen Plattenständer zum Trocknen gestellt.

Wenn man fürchtet, dass die Schicht auf Laternenscheiben infolge der Wärmewirkung abspringen könnte, so wird man ihr etwas Traubenzucker beimischen.

Sehr practisch ist es, über die erste Scheibe noch eine zweite als Schutzscheibe zu decken, so dass die Emulsionsschicht vollkommen zwischen Glas eingeschlossen ist. Auch kann man in den zum Uebergiessen benutzten Collodion Aurin lösen, so dass das Licht statt reingelb, hochgelb wird. Die Emulsionsschicht muss mindestens so dick gegossen werden, dass man eine Flamme nicht mehr hindurch sieht.

Zu bemerken wäre noch, dass man sich das Waschen der Emulsion sparen kann, wenn man die übergossenen und gut erstarrten Platten vor dem Trocknen wässert.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Auch dichter Baumwollstoff in solcher Emulsion getränkt und durch Chromalaun gegerbt ist vorzüglich für Dunkelzimmer. Die Bereitung macht indessen so viel Arbeit, dass es besser ist, den käuflichen Canarienstoff zu benützen.

In der Fig. 45 ist ein Beispiel eines für beide Lichtgattungen verwendbaren Dunkelkammerfensters dargestellt. Die inneren Flügel eines gewöhnlichen Doppelfensters werden durch einen einzigen Fensterflügel $A\,A$ ersetzt, welcher durch eine Querleiste $a$ in zwei Felder getheilt ist. Das obere Feld $b$ erhält eine rothe, eine orangegelbe und eine matte Scheibe, das untere bleibt frei. Entsprechend der Grösse des letzteren sind von Innen und Aussen je ein in Nuten beweglicher Rahmen $r$, $r_1$ angebracht, wovon jeder durch eine über Rollen laufende Darmseite mit einem Gegengewicht verbunden ist, so dass jeder Rahmen in beliebiger Stellung festgehalten wird. Der äussere Rahmen $r_1$ erhält eine orangegelbe und eine matte Scheibe, der innere Rahmen $r$ eine rothe und eine matte Scheibe. Die äusseren Fensterflügel lässt man unverändert mit gewöhnlichem Glase verglast. Im Innern des Fensters ist noch ein Vorhang aus braunem Stoff angebracht, welcher mittels einer, von der Dunkelkammer aus zu manipulirenden, Schnur herabgelassen werden kann.

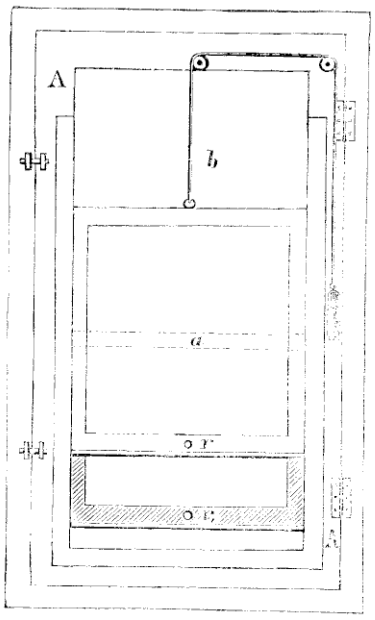


Fig. 45.

Beim Einlegen der Platten in die Cassetten und in Entwickler bleiben beide Schieber herabgelassen. Während des Entwickelns zieht man behufs Prüfung des Fortganges den inneren rothen Schieber nach Bedürfniss auf. Ist das Licht zu hell, wie z. B. wenn die Sonne auf das Fenster scheint, so lässt man den Vorhang herab.

Eine andere Art Fensterverschluss, welcher gleichzeitig auch als Umhüllung für eine Lampe verwendet werden kann, hat Houghton[1]) in Vorschlag gebracht. Er besteht aus einem Kasten (Fig. 46), welcher an den Fensterladen oder vor einer Oeffnung, welche ins

[1]) Brit. Journ. of Phot. 1888, pag. 171.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Freie geht, befestigt wird, und vier verschiebbare, mit Griffen (rechter Theil der Figur) versehene Schirme besitzt. Diese enthalten verschieden gefärbte Gläser, welche nach Bedürfniss einzeln oder combinirt verwendet werden können. Wird mit Benützung des Tageslichtes gearbeitet, so entfernt man die Lampe; wird bei künstlichem Lichte gearbeitet, so verschliesst man die nach Aussen communicirende Oeffnung und setzt die Lampe ein.

Zum Schutze der Augen vor directer Einwirkung des rothen oder gelben Lichtes empfiehlt Dr. Eder an dem Fenster einen undurchsichtigen Schirm anzubringen, welcher wohl das Zutreten

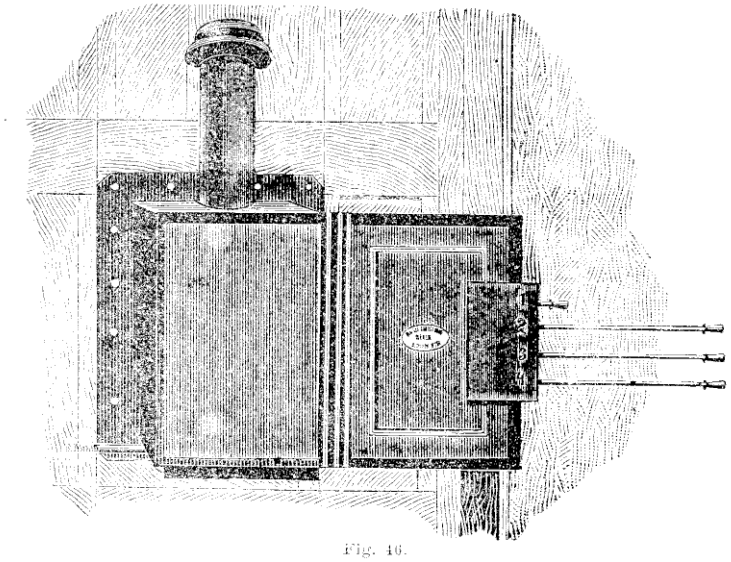


Fig. 46.

des Lichtes zur Entwickelungstasse gestattet, dasselbe jedoch von den Augen abhält. Eine solche Einrichtung zeigt die Fig. 47. Das Fenster ist mit einer rothen und einer matten weissen Scheibe verglast. An demselben ist an einem Brett *D* ein Carton oder ein dünnes Brett *A* so aufgehängt, dass das Licht nicht in die Augen des Operateurs fallen kann. Will man das Negativ in der Durchsicht beurtheilen, so hebt man den Schirm *A* in die Höhe. Selbstverständlich ist es möglich, das Fenster gänzlich zu öffnen, so dass das Tageslicht zutreten kann.

Dieselbe Figur zeigt auch den Entwickelungstisch mit einer Vertiefung *E* zum Ablaufen des verschütteten Entwicklers. Eine Sitzleiste (ähnlich denen bei Velocipeden) gestattet dem Photographen während des Entwickelns sich zu setzen.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Arbeitet man des Abends und in einem Locale, dessen Fenster von aussen zugänglich ist, so kann man letzteres mit Vortheil zur Beleuchtung benutzen, wenn man hinter die rothen Scheiben, also von aussen, eine gewöhnliche Petroleumlampe stellt. Nach vollendeter Arbeit nimmt man die Lampe weg.

Wird die Entwickelung bei Lampenlicht vorgenommen, so muss die Lampe so gebaut sein, dass weder directes, noch reflectirtes Licht von der Flamme aus derselben treten könne. Die Laternen des Handels sind in dieser Beziehung mitunter mangelhaft; man sei daher beim Ankaufe vorsichtig.

Eine von mir erdachte Construction, welche sich vollkommen bewährt hat, zeigt die Fig. 48. Die Laterne hat in ihrem Aeusseren die Form eines Gartenleuchters; der Glaskörper *A* ist aus rothem

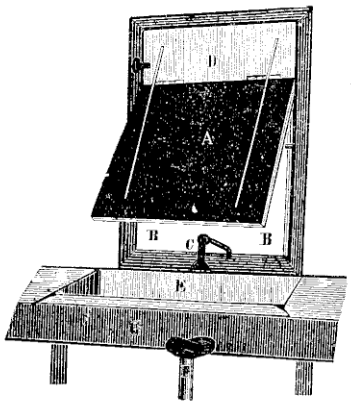



Fig. 47.

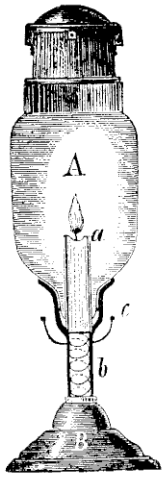



Fig. 48.

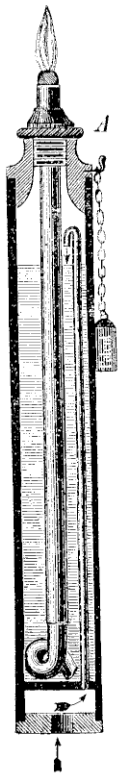



Fig. 49.

Glase und oben mit einem schornsteinartigen Aufsatze aus geniethetem Blech versehen, welcher den Luftaustritt ermöglicht, jedoch durch die übergreifende Kappe das Austreten der Lichtstrahlen verhindert. Der kelchförmige Theil *C* des Leuchters ist unten durchlöchert und wird von einem zweiten Kelche übergreifend umfasst, so dass auch hier die Luftcirculation möglich ist, ohne dass Lichtstrahlen von der Flamme austreten können.

Der cylindrische Theil *b* des Leuchters ist hohl und zur Aufnahme einer Kerze bestimmt, welche durch eine federnde Vorrich-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tung, wie sie ähnlich bei Wagenlaternen angebracht zu werden pflegt, in dem Masse, als sie sich verbraucht, hinaufgeschoben wird. Hierdurch bleibt die Flamme immer im gleichen Niveau.

Da die in dieser Lampe verwendeten Kerzen oft abrinnen und hierdurch die Röhre, in welcher sie sich bewegen sollen, so verstopfen, dass sie stecken bleiben, ist es zweckmässig, dieselben durch die jetzt ziemlich verbreiteten Benzinkerzen [1]) zu ersetzen.

Diese Benzinkerzen (Fig. 49) sind völlig gefahrlos, da durch die denselben eigenthümliche Ventilationsvorrichtung eine Explosionsgefahr unmöglich ist, selbst wenn sie auf den Boden geworfen oder mit der Flamme nach unten gehalten werden.

Als Brennmaterial wird am besten das in jedem Materialistenladen erhältliche Benzin oder Ligroin verwendet. Zum Füllen schraube man die Kerze an der Stelle *A* auf, und hebe das Dochtrohr soweit heraus, bis der Schnabel des (mitgegebenen) vollgefüllten Kännchens in die Kerze hineinragt. Nachdem man nun das Innere derselben gefüllt hat, schraube man wieder hermetisch zu und die Kerze ist zum Gebrauche fertig.

Der Docht braucht nicht geschnitten und ersetzt zu werden, da dessen oberer Theil aus unverbrennbarem Asbest besteht. Zur Regulirung der Flamme dient die mit *A* bezeichnete, zum Herauf- und Herunterschrauben eingerichtete Hülse. Bei Nichtgebrauch ist das Dochtkäppchen aufzustecken.

Beim Ankauf der ebenbeschriebenen Lampe ist anzurathen, die dunkelsten Gläser zu wählen. Da letztere nicht in allen Theilen gleich dunkelfarbig sind, thut man gut, die Vorsicht zu erhöhen, und sich über die Glasglocke einen Lampion aus rothem Seidenpapier zu verfertigen. Man behält noch immer genug Licht, um recht gut manipuliren zu können.

Die ganze Lampe lässt sich behufs Mitnahme auf Reisen zerlegen. Für den letzteren Zweck vielleicht noch vortheilhafter ist die Marion'sche Reiselaterne [2]) (Fig. 50, 51). Der Fuss enthält wie die früher beschriebene Lampe eine Kerze. Der mittlere Theil bildet eine Laterne mit einer runden rothen Scheibe und lässt sich rückwärts öffnen. Dieser Theil sowie der Schornstein lassen sich abnehmen. Die aufgestellte Lampe ist ca. 10 cm hoch. Das Kistchen, worin sie verpackt wird, hat 8—10 cm Höhe, 15 cm Tiefe und

[1]) „Patentirte Sparkerzen" von Gerson, Böhm & Co. in Wien.
[2]) Dr. Eder: „Handb. d. Photogr.", pag. 144—146.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

10—12 cm Breite. Diese Lampe nimmt einen bedeutend geringeren Raum ein, als die früher beschriebene, und ist auf Reisen nicht so sehr dem Unbrauchbarwerden durch Zerbrechen ausgesetzt.

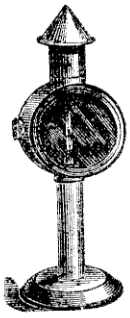


Fig. 50.

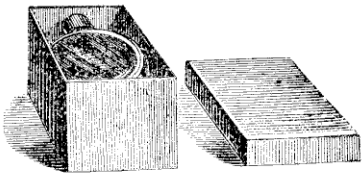


Fig. 51.

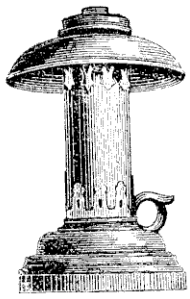


Fig. 52.

Fig. 53.

Fig. 54.

Fig. 55.

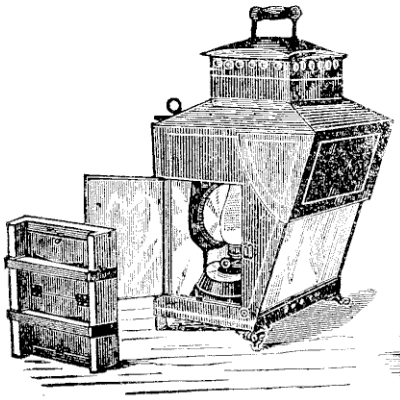


Fig. 56.

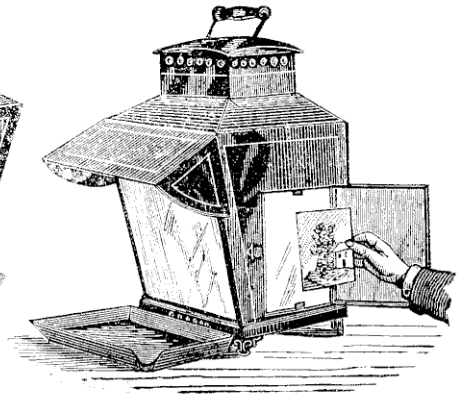


Fig. 57.

Sehr praktisch ist auch die von Schippang in Berlin eingeführte Lampe[1]) (Fig. 52—55). Bei derselben ist ein rother Glascylinder auf einfache Weise an einem Metallfuss befestigt und oben mit übergreifender Kappe versehen. Dieselbe dient zugleich als

[1]) Dr. Eder: „Handb. der Photogr.", pag. 144—146.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Schirm, um die Augen vor dem unangenehmen directen rothen Lichte zu schützen.

Eine andere sehr gute, jedoch etwas grössere Lampe, amerikanischer Construction, zeigen die Fig. 56 und 57[1]). Sie ist ungefähr 20 cm breit und 35 cm hoch und enthält eine Lampe mit einem versilberten Reflector, welcher in jeder Richtung gedreht werden kann. Man kann nun eine Seite dieser Lampe mit dunkelrothem Glase und einer mattgeschliffenen Glasplatte, die zweite mit einer ebensolchen Glasplatte und orangefarbigem Glase, die dritte endlich mit einem weissen Opal- oder Milchglas verglasen. Letztere Seiten müssen selbstverständlich durch undurchsichtige Thürchen lichtdicht verschliessbar sein.

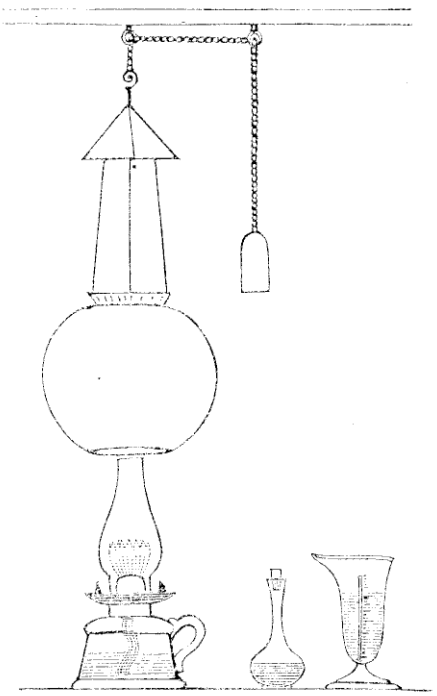


Fig. 58.

Bei dem Einlegen und Herausnehmen der Platten und im Beginne der Entwickelung wird man die rothe Seite benutzen, nach einer gewissen Zeit die orangegelbe, nach dem Fixiren endlich zur Beurtheilung des fertigen Negatives jene mit dem Milchglas. Diese Seite kann auch zur Herstellung von Diapositiven im Copirrahmen benützt werden.

Ausser den angegebenen Formen von Laternen kommen auch Petroleumlampen gewöhnlicher Construction, jedoch mit rothem Cylinder, in den Handel. Auch lässt sich jede Petroleumlampe nach einigen Modificationen zu einer Dunkelkammerlampe adaptiren.

In Fig. 58[2]) ist ein Beispiel hierzu gegeben. Die Glaskugel aus rothem oder aus gewöhnlichem, mit einem farbigen Ueberzug versehenen Glase ist mit einem metallenen Schlot verbunden, welcher seinerseits an eine mit Gegengewicht versehene Kette befestigt ist.

[1]) Dr. Eder: „Handb. der Photogr.", pag. 144—146.
[2]) Phot. Times 1888, pag. 246.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Falls man das rothe Licht nicht braucht, wird auf einfachste Weise die Kugel in die Höhe gezogen. Sie bleibt in jeder Lage hängen und kann leicht herabgelassen werden. Selbstverständlich muss vorgesorgt werden, dass von unten kein Licht aus der Lampe dringen kann.

Das Arbeiten bei rothem Lichte ist für viele Augen mit nachtheiligen Folgen verbunden; bei genügender Vorsicht ist man jedoch nicht unbedingt auf dasselbe angewiesen; man kann auch das hellere und bei weitem angenehmere gelbe Licht anwenden, falls dasselbe nicht zu intensiv und monochromatisch ist, d. h. wirklich nur gelbe und keine anderen Lichtstrahlen grösserer Brechbarkeit enthält, wie dies häufig bei den gelben oder orangefarbigen Gläsern des Handels vorkommt, welche nicht nur grüne, sondern sogar blaue Strahlen hindurchlassen [1]).

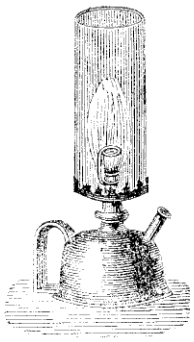


Fig. 59.

Eine Lampe, welche nur monochromatisches gelbes Licht ausstrahlt, hat in neuerer Zeit J. Gaedicke construirt.

Die Lampe ist für Gas oder für Spiritus eingerichtet und stellt die Fig. 59 letztere Einrichtung dar. Die Flamme einer Spirituslampe wird durch ein Natronsalz gelb gefärbt und durch Aufsetzen eines Cylinders aus (mit Eisen) gelbgefärbtem Glase vollständig monochromatisch gemacht. Die Behandlung der Lampe ist eine sehr einfache. Gleichwie die Petroleumlampe täglich zurechtgemacht werden muss, wird auch die monochromatische Lampe täglich gespeist, indem man den über der Flamme befindlichen Dochtring mit Wasser befeuchtet und dann in das beigegebene Schächtelchen Natronsalz taucht. Letzteres haftet nun in genügender Quantität an dem Ringe, um die Färbung der Flamme während eines Arbeitstages zu bewirken. Dann lässt die Intensität nach und erfordert eine neue Speisung des Ringes.

[1]) Bei längerer Einwirkung des Lichtes wie bei den Entwickelungsoperationen ist es wohl immer sicherer orangerothes oder rothes Licht anzuwenden, wiewohl auch in diesem Fall die Anwendung von gelbem Lichte gestattet ist, falls dasselbe nicht zu intensiv oder die Lichtquelle genügend entfernt ist. Die photographische Wirkung ist nämlich nicht nur von der Zeitdauer, sondern auch von der Intensität des Lichtes abhängig; ist daher die Intensität des gelben Lichtes gering, so wird es auch bei längerer Einwirkung auf die Platte keinen merklichen Einfluss ausüben. Nun kann man aber die Intensität des gelben Lichtes sehr herabmindern und nichtsdestoweniger besser sehen, als bei einem intensiveren rothen Lichte.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Beim Gebrauche hüte man sich vor den Lichtstrahlen, welche nach unten fallen, ohne den gelben Cylinder passirt zu haben. Zur Vorsicht stelle man einen Schirm von gelbem Papiere vor. Das Licht, das etwa von der Decke des Zimmers reflectirt wird, schadet nicht. Jedenfalls halte man die Lampe nicht zu nahe den empfindlichen Platten; es ist dies auch nicht nothwendig, da sie auch aus grösserer Entfernung genügend beleuchtet[1]).

Ein angenehmes und für die Platten unschädliches Licht ist auch jenes von brauner Farbe[2]), welches man durch Abblenden der Lichtquelle mit mehreren (2—3) Lagen braunen Seidenpapieres erhält. Für farbenempfindliche Platten verdient braunes Licht den Vorzug vor den übrigen. Beim Einlegen der Platten in die Cassetten und in den Entwickler zieht man überdies noch einen Schieber mit rother Scheibe oder einen rothen Vorhang vor.

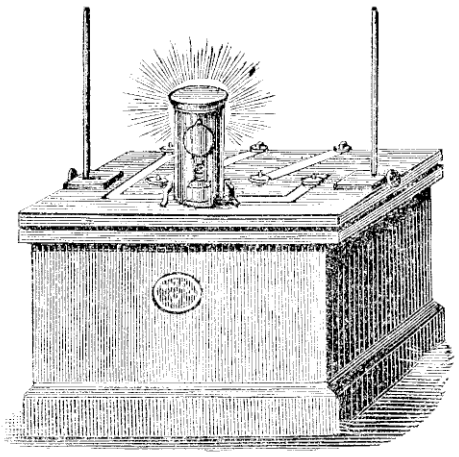


Fig. 60.

Alle vorbeschriebenen Lampen erfordern, dass die Dunkelkammer, welche beim Amateur nur sehr mässige Dimensionen haben wird, gut ventilirt sei, da sonst, wie schon früher erwähnt wurde, der Aufenthalt darin, wegen Hitze und verdorbener Luft, auf längere Zeit unmöglich wird. Es wäre aber auch bei gut ventilirten Dunkelkammern angenehm, eine Lichtquelle zu besitzen, welche von den Fehlern gewöhnlicher Lampen frei wäre; dies gilt in noch höherem Masse für jene Dunkelkammern, welche man in eine gewöhnliche Wohnung improvisirt und bei denen unmöglich ist, wirksame Ventilationsvorrichtungen anzubringen.

Man hat daher schon wiederholt versucht, das elektrische Glühlicht in Anwendung zu bringen und existiren im Handel schon mehrfache Constructionen hierzu geeigneter kleiner Apparate in Form tragbarer Batterien mit aufgesetzter kleiner Glühlampe. Als Beispiel möge der in Fig. 60[3]) dargestellte Beleuchtungsapparat von E. Voh-

[1]) Die Lampe kostet für Spiritus 10 Mk.
[2]) Zuerst von Schumann in Leipzig angewendet.
[3]) Eder's Jahrb. f. Phot. 1890. pag. 240.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

winkel in Wien dienen. Er besteht aus einer tragbaren Kastenbatterie ohne Gläser mit drei oder mehr Zellen von 20 cm Höhe. Die Stromspannung beträgt sechs oder mehr Volt, die Stromstärke (kurz gemessen) 8 Ampère, die Stromdauer 30 Stunden-Ampère, die Lichtstärke zwei oder mehr Kerzen. Die Verbindung der Elektroden geschieht durch Kabel- oder Federcontacte. Der Deckel der Batterie lässt sich mit den Zinkelektroden in die Höhe ziehen und in beliebiger Lage mittels der zwei seitlich angebrachten Schrauben an den zwei verticalen Messingstangen fixiren. Das Glühlicht ist auf den Deckel befestigt; beim Gebrauche in der Dunkelkammer wird ein rother Cylinder darüber gestülpt. Die Füllung besteht bei der positiven Elektrode (Platin-Blei) aus einer Chromsäurelösung von 30 Grad Baumé, bei der negativen Elektrode (Zink) aus verdünnter Schwefelsäure von 24 Grad Baumé.

Bei $1^1/_2$ Ampère Stromconsum functionirt die Lampe circa 20 Stunden mit beliebigen Intervallen.

Alle früher beschriebenen Lampenconstructionen sind auf Reisen etwas zu gebrechlich. Eine einfache, unzerbrechliche und dabei billige Laterne für Reisen beschreibt Dr. Meydenbauer[1]):

„Boden und Deckel besteht aus Weissblech mit rinnenförmigem Rand. Der Boden hat eine Tülle für eine gewöhnliche Stearinkerze, der Deckel eine Oeffnung mit Kappe zum Abschluss des directen Lichtes. Aus Draht sind vier Rähmchen gebogen, die an den Rändern charnierartig verbunden sind. Die vier Rähmchen bilden mit gelbem und rothem Stoff in einem zusammenhängenden Stück umschlagen ein Prisma, das in den rinnenförmigen Rand von Boden und Deckel passt. Das Ganze nimmt verpackt sehr wenig Raum ein und kann nicht zerbrechen. Ein Bindfaden durch je zwei Oesen an Boden und Deckel gezogen, dient als Handgriff der Laterne, die überall steht und hängt, wo man sie braucht. Die leuchtende Fläche ist sehr gross und giebt ein sehr ausreichendes mildes Licht. Durch Zurückschlagen des rothen Ueberzuges von einer Seite und Benützung des darunter befindlichen gelben kann man sich zeitweise stärkeres, für seitwärts liegende Platten unschädliches Licht verschaffen. Beim Umfallen geht das Licht einfach aus und birgt keinerlei Gefahr durch explosible Brennstoffe. Wenn nur das Gestell vorhanden ist, kann man sich die übrigen Materialien fast in jedem Dorf verschaffen.

[1]) Phot. Wochenblatt 1888, pag. 324.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

### F. Die sonstige Einrichtung der Dunkelkammer und die Utensilien für das Entwickeln und Fertigstellen der Platten.

Falls man in der Lage ist, sich einen eigenen Raum als Dunkelkammer herzurichten, sei man auf grösstmöglichste Bequemlichkeit und Ordnung bedacht, denn nichts ist so unangenehm und störend, als wenn man im Finstern die benöthigten Utensilien nicht gleich finden kann, oder keinen Raum hat, die nicht eben benöthigten bei Seite zu stellen und weitere Unzukömmlichkeiten mehr.

#### 1. Der Entwickelungstisch.

Vor allem sei man auf einen zweckmässigen Entwickelungstisch mit Wasserzuleitung und Ableitung der gebrauchten Lösungen bedacht. Der Entwickelungstisch erhält am besten eine aus Zinkblech herzustellende Vertiefung in der Mitte, in welcher sich die abfliessenden und abtropfenden Lösungen sammeln können. Ueber dieser Vertiefung liegt ungefähr in der Höhe der Tischplatte ein Rost von Holz- oder Zinkblechstäben, auf welchem die Entwickelungstassen liegen; diese werden hierdurch vor dem Nasswerden und Beschmutzen durch ausgeschüttete Lösungen bewahrt. Die Fig. 61 giebt ein Beispiel eines derartigen Entwickelungstisches. Der etwas tiefere Raum in der Mitte, welcher den eigentlichen Entwickelungstrog enthält, ist ganz mit Zinkblech überzogen. Der etwas höhere Theil rechts kann auch mit Zinkblech überzogen sein oder wird mit Oelfarbe angestrichen; er dient dazu, die Tassen während der Arbeit aus der Hand zu legen. Der treppenförmige Theil links dient zur Aufnahme der Entwickelungslösungen, Mensuren und Entwickelungsgläser. Das Wasserreservoir aus Zinkblech wird in entsprechender Höhe am besten an der Mauer befestigt; vom Abflusshahne am Boden desselben führt ein Kautschukschlauch bis zum

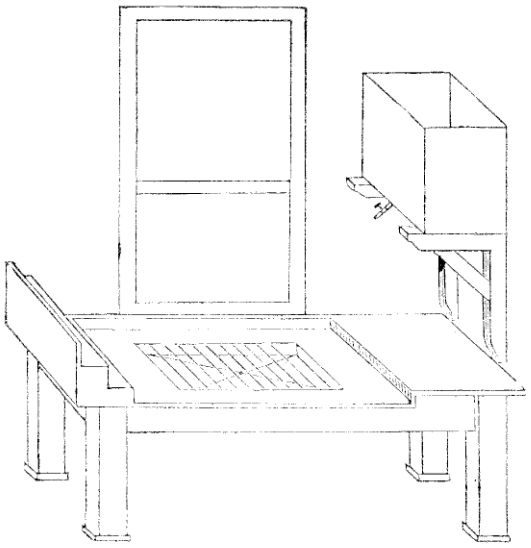


Fig. 61.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Entwickelungstisch. Zur Abhaltung von Staub kann das Wasserreservoir einen Deckel erhalten. Hat man eine Wasserleitung, so ist das Reservoir entbehrlich und wird der Kautschukschlauch an den Wasserleitungshahn direct befestigt. Zur Abfuhr des Schmutzwassers ist an den Boden des Entwickelungstroges ein Hahn angelöthet; unter diesem wird ein Kübel aufgestellt. Kann man aber das Wasser direct in den Hauscanal leiten desto besser, und wird in diesem Falle die obere trichterförmige Mündung des Abfallrohres unter dem Abflusshahne angebracht. Eine Verbindung beider ist nicht zweckmässig, da bei etwa vorkommenden Verstopfungen oder Reparaturen es wünschenswerth ist, den Entwickelungstisch leicht entfernen zu können, was bei einer festen Verbindung des Troges mit dem Abflussrohre nicht so ohne Weiteres möglich ist.

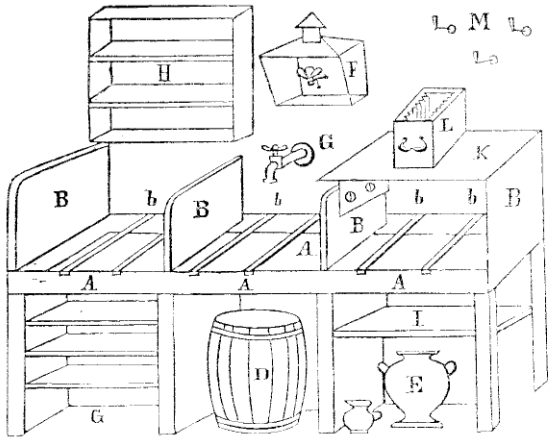


Fig. 62.

Hinter dem Entwickelungstisch ist noch ein nach Fig. 45 eingerichtetes Fenster ersichtlich gemacht.

Eine andere, von Campo in Brüssel herrührende Form des Entwickelungstisches ist in Figur 62 dargestellt; dieser Tisch ist für einen kleinen Raum von ca. 1,75—2,25 m Länge, 1,50 m Breite und 3,50 m Höhe bestimmt. Campo beschreibt diesen Tisch wie folgt[1]):

„Man lässt gegen eine der langen Wände der Kammer einen Tisch anbringen; derselbe soll 50 bis 60 cm breit sein und die ganze Länge der Kammer einnehmen. Er ruht auf einem Gestell von 1 m Höhe. Rund um denselben bringt man einen Rand von 10 cm Höhe an. Das Ganze bildet eine Art Trog, *A*, Fig. 62, den man mit Blei oder billiger mit Theer auskleidet, so dass er wasserdicht wird. Der Trog liegt mit einer Ecke etwas tiefer, so dass dieselbe, mit einem Ablaufrohr versehen, zum Entwässern des Troges dient.

[1]) Campo: „Die Einrichtung der Dunkelkammer", Eder's Jahrb. 1890, pag. 38 u. f.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Das Ablaufrohr wird nach aussen versenkt. Zwei Bretter *B*, welche gegen die Mauer 40 cm Höhe haben und vorne gerundet auf 25 cm auslaufen, theilen den Trog in drei gleiche Abtheilungen *A A A*; sie verhüten, dass Tropfen von einer Flüssigkeit in die andere fallen können. Auf den Boden des Troges stossen diese Bretter nicht. In jeder Abtheilung und quer über den Trog laufen zwei Holzleisten *b b*, welche 15—17 cm von einander entfernt sind. Diese Leisten werden mit der Wasserwaage horizontal gestellt und dienen zum Tragen der Entwickelungsschalen u. s. w. Ueber der mittleren Abtheilung hängt man 1,75 m hoch die Dunkellaterne *F* oder bringt man das Fenster an. Wir ziehen eine Laterne mit Gas oder Petroleumlampe dem Fenster vor, weil eine beständige helle Lichtquelle die Beurtheilung der entwickelten Matrize gleichmässig erlaubt. Die Laterne selbst sei so beschaffen, dass kein weisses Licht durchdringt, dass der Luftzug reichlich ist, dass nach Bedarf gelbes, rothes oder weisses Licht gegeben werden kann. Die rubinrothen Scheiben sollen kein actinisches Licht durchlassen. Unter dieser Laterne (30 cm über dem Trog) bringt man die Wasserleitung an, deren Krahn *G* 30 cm von der Mauer mündet. Es ist nicht rathsam, das Wasser unter starkem Druck fliessen zu lassen; auch die Brause durchlöchert die Gelatineschicht. Diese Abtheilung ist nun fertig und dient ausschliesslich für das Waschen und das Auswässern. Die Abtheilung der rechten oder linken Extreme wird zum Entwickeln eingerichtet, man beachte, dass dieselbe am fernsten von der Thüre gelegen ist. Ueber dem Trog (40 cm hoch) bringt man eine Etagère *H* an. Da heute meist mit drei Entwicklern gearbeitet wird, soll dieselbe aus drei Brettern bestehen. Auf dem ersten stellt man nun in Flaschen die Bestandtheile des Oxalatentwicklers auf und in die rechte Ecke die Mensurgläser. Auf das zweite Brett kommt der Pyroentwickler und auf das dritte der Hydrochinonentwickler. Flaschen und Mensurgläser in derselben Ordnung. Nun habe man Acht, dass die Flaschen jedes Entwicklers, sowie die Mensurgläser, von einander differiren, sei es durch die Form oder durch Marken und dass dieselben immer auf dieselbe Stelle kommen. Es muss hier Ordnung herrschen. Unter dem Trog bringt man eine Etagère *G* an, um die Schalen für die Entwickelung aufzuheben. Jeder Entwickler habe seine eigene Schale, die dieselbe Markirung wie die Flaschen tragen. Wir ziehen die Porzellanschalen vor, weil sie sich leichter rein halten. Nach dem Gebrauch wäscht man jede Schale gut aus und lässt sie $^1/_4$ Stunde in einer Tonne *D* weichen. Diese Tonne ist aus Eichenholz, steht

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

unter der Waschabtheilung und enthält 10 bis 14 proc. Schwefelsäure und Wasser. Die Schalen werden dann nochmals ausgewaschen und an Ort und Stelle gelegt.

In die dritte Abtheilung kommt nun die Fixirschale, welche nie von der Stelle weichen soll; unter dem Trog steht ein irdener gut emaillirter Topf *E*, derselbe enthält eine gesättigte Lösung von unterschwefeligem Natron. Um nun das Fixirbad herzustellen, nehme man eine Mensur von dieser Lösung und giesse dieselbe in die

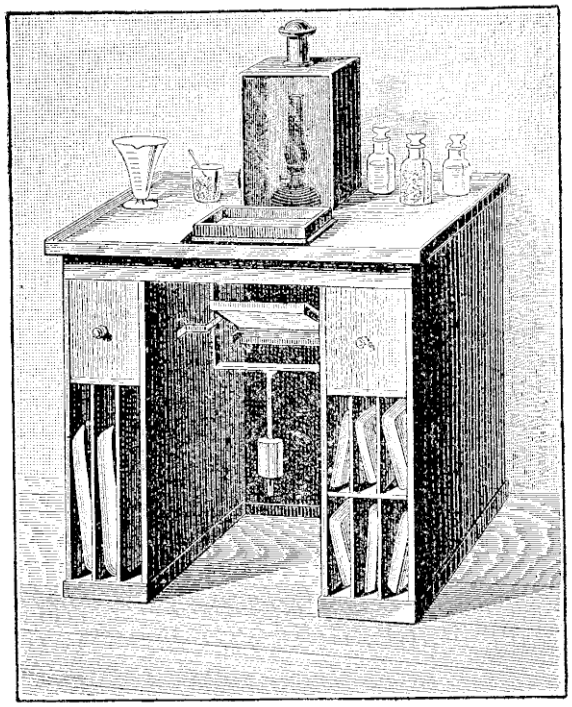


Fig. 63.

Schale. Hierauf nimmt man die Mensur voll Wasser und giesst dieses auch in die Schale. Dadurch bringt man das Fixirbad auf die vorgeschriebene Kraft und wäscht zur gleichen Zeit die Mensur rein. Diese Mensur soll nur für Fixirlösung gebraucht werden.

Ueber der Fixirschale hebt sich 40 cm hoch ein Brett *K*, welches dieselbe überdeckt. Auf dasselbe kommen die Waschapparate *L* und das Alaunbad zu stehen. Wir stellen unsere Matrizen aufrecht in demselben auf. Je nach Bedürfniss haben die Waschapparate

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

und der Alauntrog sechs oder zwölf Nuten, welche die Negative aufheben.

Wird nicht mehr in der Dunkelkammer entwickelt, so stellt man Entwässerungsvorrichtung und Alauntrog unter den Wasserleitungskrahn und reinigt das Brett. Ueber diesem hängt man an der Wand faltbare Matrizenbrücken *M* auf. Handtücher und Waschlappen werden an beliebige Stellen gehangen und sollen sehr rein gehalten werden. Kann die Dunkelkammer auf 2,25 m gebracht werden, so stellt man dem Entwickelungstrog gegenüber eine andere Einrichtung an, die den oben erwähnten Manipulationen entspricht".

Schliesslich möge noch der Entwickelungstisch von Londe[1]) erwähnt werden. Derselbe ist in den Fig. 63 und 64 dargestellt. Er besteht (Fig. 63) aus einem einem Schreibtische ähnlichen Tische mit Kästen und Fächern an der Seite. In der Mitte der Tischplatte ist ein Querschnitt, in welchem ein um zwei Zapfen drehbarer Metallrahmen eingelassen ist, welcher mit einem schweren Gewichte in Verbindung steht. In dem Rahmen ist eine starke Glasplatte befestigt, auf welche die Entwickelungstasse gelegt wird. Das Gewicht wirkt als Pendel, um den Rahmen und die darauf befindliche Tasse in schaukelnder Bewegung zu erhalten. Die hinter dem Ausschnitte aufgestellte Laterne (Fig. 63 und 64) trägt vorne eine verticalstehende, unten eine um 45 Grad geneigte rothe Scheibe. Das durch letztere dringende Licht trifft einen unter dem Ausschnitte der Tischplatte angebrachten drehbaren Spiegel, welcher die Lichtstrahlen nach aufwärts reflectirt. Arbeitet man mit Glastassen, so kann man den Fortgang der Entwickelung in der Durchsicht fortwährend verfolgen, ohne die Platte aus dem Entwickler nehmen zu müssen.

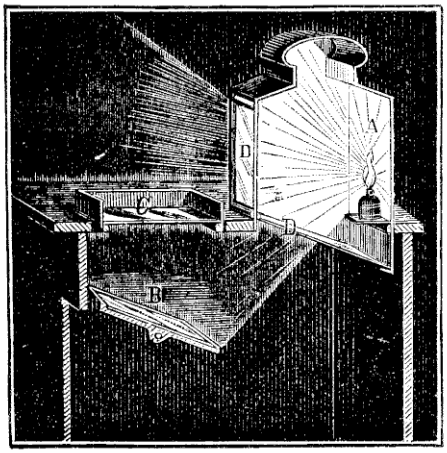


Fig. 64.

Wo ein geeigneter Raum für die permanente Aufstellung eines Entwickelungstisches fehlt, und in allen Fällen, wo man nur zeit-

[1]) La nature 1887, pag. 228.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

weise arbeitet, daher auch den Entwickelungstisch seltener braucht, oder auch für den Transport auf Reisen ist ein zerlegbarer Tisch von Vortheil. In den Fig. 65 und 66 ist ein derartiger Tisch von Harbers[1]) dargestellt. Dieser Tisch hat eine zweitheilige Platte

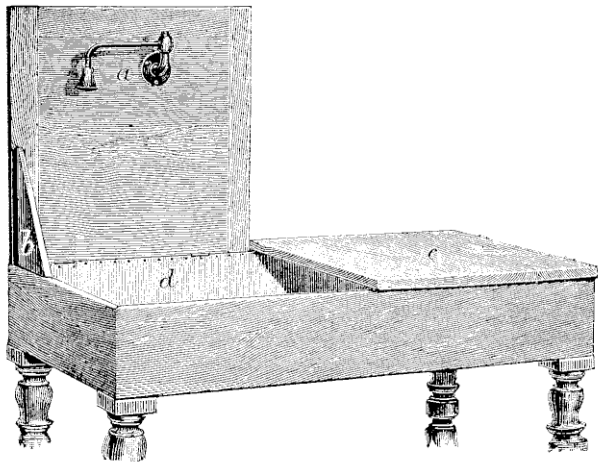



Fig. 65.

über einem 15 cm tiefen, mit Zink ausgeschlagenen Bassin. Die linke Hälfte der Tischplatte wird zum Gebrauch (Fig. 65) hochgestellt und an der linken Bassinwand durch Dreieck *b* und Haken befestigt. An

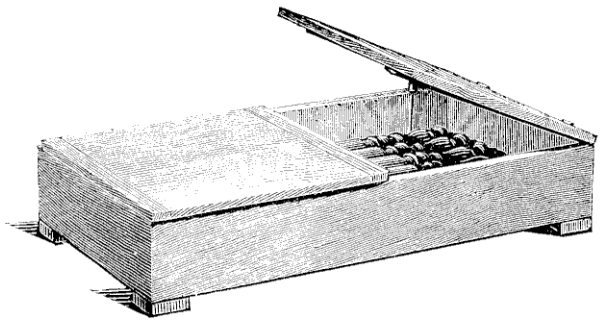


Fig. 66.

dieser Deckelhälfte ist ein Spritzhahn mit Kugelgelenk *a* befestigt, zum Abbrausen und Wässern der Platten. Rückseitig wird dieser Spritzhahn durch den zugehörigen 1 m langen Gummischlauch mit

[1]) Talbot's Neuheiten 1891, p. 182.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Schraubentille mit der Wasserleitung in Verbindung gesetzt oder wo diese fehlt, mit einem Wasserbehälter, welchen man über den Tisch an die Wand hängt. Die Tischplatte *c* rechts benützt man für die Entwickelungs- und anderen Arbeiten. Wird der Tisch nicht benutzt, so werden die vier Beine ausgeschraubt, nebst dem Wasserbehälter in das Bassin gelegt und die beiden Tischplatten geschlossen. In dieser Form nimmt der ganze Arbeitstisch die Grösse $18 \times 50 \times 100$ cm ein und ist leicht und sicher mit der Bahn zu versenden.

Ein anderer, besonders für Reisen geeigneter zerlegbarer Entwickelungstisch ist jener von L. Noverre[1]) (Fig. 67). Das Ent-

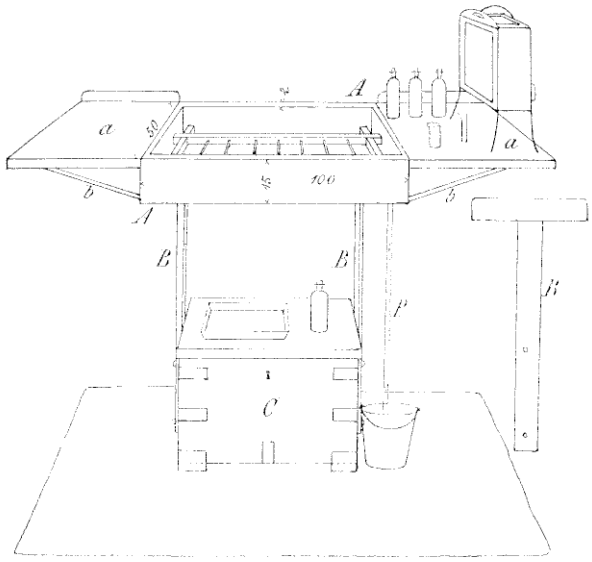



Fig. 67.

wickelungsbecken *AA* wird durch zwei hölzerne T-förmige Stützen *BB* getragen (seitwärts ist eine davon in der vorderen Ansicht dargestellt), welche mittels Messingflügelschrauben an die unten sichtbare Packkiste *v* befestigt werden. Diese ist aus 2 cm starken Brettern hergestellt, beschlagen und mit Handgriffen versehen. Sie dient zum Verpacken der Lampen, der Chemikalien etc. Das Entwickelungsbecken *AA*, dessen Dimensionen in Centimeter aus der Figur ersichtlich sind, ist auch aus 2 cm starken Brettern hergestellt und wird innen mit Leinwand gefüttert, welche behufs Wasserdichtigkeit nach dem Trocknen des Leimes einen mehrfachen Oelfarben- oder Lack-

[1]) Phot. Correspondenz 1891, pag. 131.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

anstrich erhält. Eine Oeffnung am Boden des Beckens ist mit einer durchlochten Messingplatte garnirt, in welcher der Messingansatz des Kautschukschlauches *D* zum Ableiten des Schmutzwassers eingeschraubt wird. Das im Innern des Beckens sichtbare Gitter besteht aus gekreuzten und lackirten Holzstäben; darauf kommen die Entwickelungstassen zu liegen, um sie vor Benässung durch die im Becken befindlichen, noch nicht abgeflossenen Flüssigkeiten zu schützen.

Das Becken ist mit einem zweitheiligen Deckel verschliessbar und dient auch als Packgefäss für die Stützen, die Tassen, den Kautschukschlauch und auch für ein Kautschuktuch von etwa 4 qm Fläche, welches zum Schutze des Fussbodens unter dem Entwickelungstisch angebracht wird. In dem Entwickelungsbecken wird auch ein Wasserreservoir aus Zink verwahrt. Beim Gebrauche wird der zweitheilige Deckel des Beckens aufgeschlagen, und, wie aus der Figur ersichtlich ist, durch zwei Eisenspreizen *bb* festgehalten, wodurch ein Tisch für die Lampe, Entwickelungsgefässe etc. gewonnen wird. Die Fixirtasse kann vortheilhaft auf der unteren Packkiste untergebracht werden.

Ein Becken von den Dimensionen der Figur genügt zum Entwickeln der Platten bis 21×26 cm. Für kleine Platten, z. B. 13×18 cm, kann er kleiner gehalten werden, und zwar 80 cm lang, 40 cm breit und 12 cm tief.

Ausser einem der erwähnten Entwickelungstische müssen im Entwickelungslocale noch andere freie Tische zum Arbeiten, sowie Stellagen oder Kästen zur Aufbewahrung der beim Herstellen der Negative noch nothwendigen Lösungen und Geräthschaften vorhanden sein.

Die Chemikalien, Papiere, Platten etc. bewahrt man am besten in einem Locale auf, wo man das Ansetzen der Lösungen und die damit verbundenen Manipulationen bei gewöhnlichem Tageslicht vornehmen kann. Ist man im Raume beschränkt, so muss man auch jene in der Dunkelkammer aufbewahren.

Wie an einer früheren Stelle erwähnt wurde, muss der Zugang zur Dunkelkammer durch Anbringung einer zweiten Thür oder eines Vorhanges so hergerichtet werden, dass das Aus- und Eingehen während des Arbeitens möglich sei, ohne dass Licht in die Dunkelkammer dringen kann. Diese Einrichtungen lassen sich bei nur halbwegs geräumigen Dunkelkammern anbringen, nicht aber bei jenen beschränkten Räumen, welche in Privatwohnungen, als Speisekammern

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

oder Badezimmer bestimmt, für den Amateur oft die einzigen für die Dunkelkammer verfügbaren Localien bilden. Hier heisst es den kleinen Raum möglichst ausnützen, und den Entwickelungstisch so einrichten, dass man die gerade in Arbeit befindlichen Negative rasch und ohne Mühe lichtdicht verwahren kann, falls man zum Verlassen der Dunkelkammer genöthigt wäre.

Hierzu kann man den Entwickelungstisch mit einem niederzulassenden Deckel versehen, oder man stellt sich ein lichtdichtes Behältniss her, in welchem man die Tassen mit den in der Entwickelung begriffenen Negativen provisorisch verwahrt.

### 2. Die Utensilien zur Entwickelung und Fixirung der Negative, sowie zu den noch hierzu gehörigen Arbeiten.

Tassen. Zur Behandlung der Platten mit den verschiedenen Lösungen dienen flache, wannenförmige Gefässe, die sogenannten „Tassen". Dieselben werden aus den verschiedensten Materialien wie: lackirtes Holz, paraffin-imprägnirte Pappe, emaillirtes Eisenblech, lackirtes Zinkblech, Papiermaché, Porzellan und Glas, in neuester Zeit auch aus Celluloid angefertigt. Am reinlichsten, aber auch am theuersten sind die Glastassen; da sie aber ein grosses Gewicht haben und leicht zerbrechlich sind, können nur kleinere Formate mit Vortheil verwendet werden. Das analoge gilt von den Porzellantassen, welche jedoch billiger zu stehen kommen. Sehr gut sind die Papiermaché-Tassen, da sie grosse Widerstandsfähigkeit mit langer Dauer und grosser Leichtigkeit vereinigen. Bei Benützung dieser Tassen zur Entwickelung mit alkalienhaltigen Entwicklern wird mit der Zeit die Lackschicht etwas angegriffen; aus diesem Grunde und auch zur Erhaltung dieser Tassen pflegt man von Zeit zu Zeit das Innere mit gutem Asphaltlack oder schwarzem Japanlack neu zu lackiren. Die Tassen aus lackirtem Zinkblech sind auch gut verwendbar, nur springt die Lackschicht leicht ab; unlackirte Zinktassen kann man zu allen Waschoperationen mit Vortheil verwenden. Emaillirte Blechtassen sind gut, wenn das Email die ganze Tasse bedeckt und nirgends kleine Lücken vorhanden sind, unter welchen das Metall bloss liegt. Da dies aber sehr selten vorkommt, sei man beim Ankauf dieser Tassen vorsichtig und untersuche sie genau, bevor man sie in Verwendung nimmt. Holztassen sind unpraktisch, da sie trotz guter Lackirung bald rinnen; bei grossen Formaten sind sie eher verwendbar, da man in diesem Falle die einzelnen Bestandtheile besser mit einander verbinden kann.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mit Paraffin imprägnirte Cartontassen sind leicht und sehr gut, nur muss man sie sich selbst erzeugen, da sie im Handel nicht erhältlich sind.

Nach Meydenbauer's[1]) Angabe wird hierzu starke Pappe (Pressspahn) in Schalenform gebogen und die Ecken fest zusammengenäht. Die fertigen Tassen taucht man dann in heisses Paraffin und lässt sie so lange darin, als noch Luftblasen aufsteigen.

Eine andere Methode bei Selbstanfertigung von Tassen wendet Wytes[2]) an:

„Man macht eine Holzschale aus vier Seitentheilen und dem Boden ohne Zinken, so dass sie zum Zusammenschrauben eingerichtet ist und setzt die Theile nicht wirklich zusammen. Die Innenflächen derselben überstreicht man nun dick, aber gleichmässig, mit käuflicher Kautschuklösung, schneidet dann aus reinem schwarzen Platten-

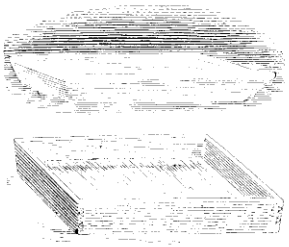


Fig. 68 und 69.

Fig. 70.

gummi fünf Stücke von genau gleicher Grösse, wie die einzelnen Theile der Tasse, bestreicht sie dünn mit Kautschuklösung und lässt sie gleichfalls trocknen. Sobald das Trocknen beendet ist, legt man die bestrichenen Flächen von Holz und Kautschuk auf einander und reibt die Kautschukscheiben fest. Dann fügt man die Schalen mit Schrauben zusammen, wobei sich die Schnittflächen des Kautschuks wasserdicht verbinden; eventuell kann man mit etwas Kautschuklösung nachhelfen. Derlei Schalen sind von grosser Dauer und haben den Vortheil, dass das Innere elastisch ist, wodurch ein Abstossen der Ecken oder ein Zerbrechen der Platten bei mangelnder Vorsicht hintangehalten wird.

Selbstverständlich müssen die Aussenflächen der Schalen, zum Schutz gegen Feuchtigkeit, mit Asphaltlacklösung oder dicker Schellacklösung lackirt werden, ebenso die oberen Ränder der Schale, damit

[1]) Phot. Wochenblatt. 1883, pag. 183.

[2]) Brith. Journal of Phot. 1884, pag. 822.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

man aus derselben Flüssigkeiten ausgiessen könne, ohne dass letztere in das Holz einzudringen vermögen.

Die gewöhnlichen Tassen haben die in den Fig. 68—70 dargestellten Formen und sind nichts anderes als flache Tröge mit etwas grösserer Grundfläche als die Platten, welche darin behandelt werden sollen.

Auf Reisen sollen der Raumersparniss wegen die Tassen in einander passen; die kleinste muss circa 5 cm breiter und länger sein als die gewählte Plattengrösse; die übrigen entsprechend grösser.

Ausser den oben angegebenen Formen von Tassen giebt es noch andere (Fig. 71, 72), welche man aber wegen ihres grossen Volumens

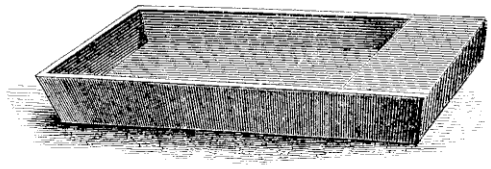


Fig. 71.

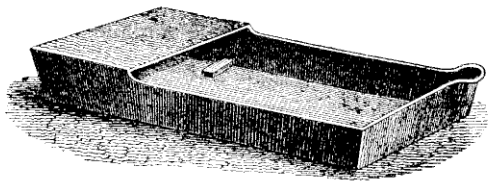


Fig. 72.

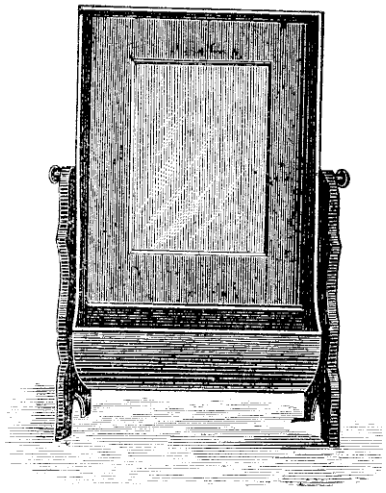


Fig. 73.

auf Reisen seltener mitnehmen wird; für Arbeiten im Hause sind sie jedoch sehr empfehlenswerth, und zwar hauptsächlich für das Entwickeln.

Bei diesen Tassen ist ein Theil geschlossen, so dass man durch Neigung derselben die Flüssigkeit in den geschlossenen Theil sammeln kann; legt man dann die Platte ein und senkt die Tasse nieder, so wird dieselbe von der Flüssigkeit gleichmässig überfluthet. Zwei Vorsprünge im Boden der Tasse, nahe dem geschlossenen Theile, hindern, dass die Platte beim Einlegen hinabgleite.

Die Fig. 73 zeigt eine derlei halbgedeckte Tasse auf einen Ständer befestigt. Die Tasse selbst ist aus Papiermaché mit Glasboden. Der Ständer erlaubt das Aufstellen der Tasse, ohne sie in der Lage halten zu müssen, der Glasboden ermöglicht eine Be-



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

trachtung des Negatives in der Durchsicht, ohne die Platte aus der Tasse nehmen zu müssen [1]).

Vorrichtungen zum Schaukeln der Tassen. Wie bei Beschreibung der Entwickelungsoperation erwähnt wurde, soll die Tasse mit dem Entwickler in schaukelnder Bewegung erhalten werden, damit, besonders bei kleinen Quantitäten Entwickler, alle Theile der Platte davon benetzt werden und damit auch immer frische Partien des Entwicklers mit der Platte in Berührung kommen.

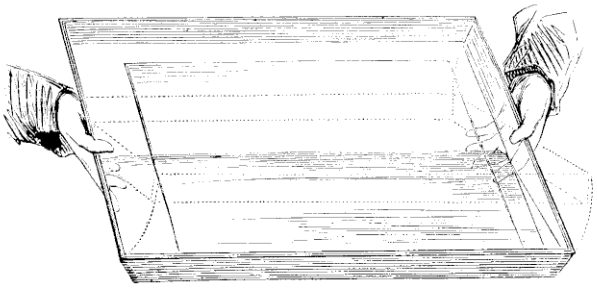


Fig. 74.

Die schaukelnde Bewegung pflegt man, wie dies aus Fig. 74 ersichtlich ist, der Tasse gewöhnlich mit der Hand zu ertheilen, oder man bedient sich eines Holzrahmens (*b* Fig. 75), auf welchen die Entwickelungstasse gestellt und mittels der Handhabe *a* bewegt wird; auf Reisen wird man die Bewegung wohl immer mit der Hand ertheilen.

Fig. 75.

Für Arbeiten zu Hause bietet ein selbstthätiger Schaukelapparat, welcher die Bewegung der Tasse automatisch vollführt, grosse Bequemlichkeit.

Ein derartiger Apparat, welcher seinen Zweck vollkommen erfüllt, ist in Fig. 76 dargestellt; er wurde von Braun in Berlin construirt. Der Apparat besteht aus einer eisernen Platte mit zwei polirten Einschnitten, welche auf einem Tische befestigt wird, und aus dem eigentlichen Schaukelapparat, welcher mit einer keilförmigen Stahlschneide, in die Einschnitte eingehängt ist. Letzterer trägt oben eine Platte mit Eisenstäben, auf welche die Entwickelungstasse

[1]) Diese Tassen werden von Marion & Co., 22 and 23, Sohs Squarre, London W., in Handel gebracht.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gestellt wird und durch zwei verschiebbare Leisten festgeklemmt werden kann. Ein schweres, an einer Eisenstange befestigtes Pendel bringt den ganzen Apparat in eine wiegende Bewegung, welche sehr lange anhält, weil das Gewicht schwer ist und die Stahlschneiden kein grosses Bewegungshinderniss bilden.

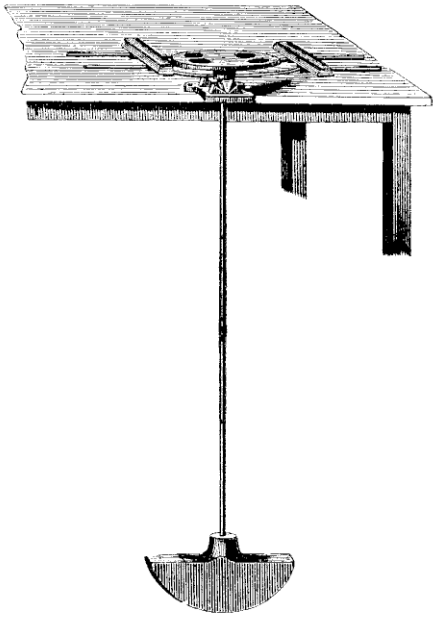


Fig. 76.

Vorrichtungen zum Herausheben der Platten aus den Lösungen. Das Herausnehmen der Platten aus den Lösungen bringt oft Nachtheile mit sich. Falls die Finger nicht jedesmal gereinigt werden, geschieht es leicht, dass man durch Hineingreifen in die betreffende Flüssigkeit mit den Fingern, an welchen Spuren einer anderen haften, diese verdirbt, oder zum mindesten Flecke auf den Platten erzeugt.

Einige Lösungen sind geradezu giftig oder wenigstens schädlich für die Gesundheit, wie Sublimatlösungen, Pyrogallollösungen etc., so dass, aus dieser Ursache, das Eintauchen der Finger in dieselben nicht empfehlenswerth ist. Man hat daher Vorrichtungen ersonnen, welche das Herausnehmen und Uebertragen der Platten von einer Lösung in die andere gestatten, ohne dass die Hände damit zu viel in Berührung kommen. Zu diesen Vorrichtungen gehört der in Fig. 77 dargestellte Plattenheber von Braun, welcher sich wie ein Fingerhut auf den Zeigefinger aufstecken lässt.

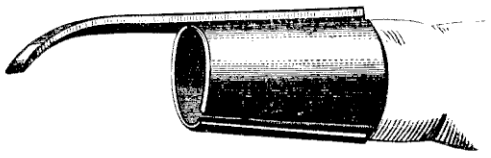


Fig. 77.

Eine andere Vorrichtung Braun's ist die in den Fig. 78 und 79 dargestellte Plattenzange. Dieselbe ist aus Celluloid hergestellt, ein Material, das, bei grosser Elasticität, völlig indifferent ist gegen alle in der Photographie vorkommenden Bäder. Was die Form der Plattenzange anbelangt, so löst sie in einfacher Weise die Aufgabe,



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

die Platten nicht nur mit der Schicht nach oben, sondern auch mit der Schicht nach unten, je nach Belieben, die Bäder oder Waschschalen passiren zu lassen. Die Zange hat, wie man sieht, an jeder Seite zwei Einbiegungen, welche so geformt sind, dass die Schicht der Platte, mag diese nun in die beiden oberen oder in die beiden unteren, und mit der Schicht nach oben oder unten eingeklemmt sein, niemals durch die Zange verletzt werden kann. Man ist daher mit Hilfe derselben im Stande, ohne besonders dazu geformte Schalen die Platten mit der Schicht nach unten zu fixiren und zu waschen. Damit ist indessen der Nutzen dieses kleinen Instrumentes keineswegs erschöpft. Wie man nämlich sogleich sieht, ist man nun im Stande, eine Platte die verschiedensten Bäder und Waschungen passiren zu lassen, ohne sie auch nur ein einziges Mal mit den Fingern berühren zu müssen. Der Vorzug eines solchen Verfahrens ist ein dreifacher: zunächst wird die Platte selbst viel besser dabei geschont, denn es ist, wenn man sie einmal in die Plattenzange eingeklemmt hat, kaum möglich, sie anders, als durch grobe Fahrlässigkeit zu verletzen; man erkennt ferner ohne Weiteres die Stelle, wo in einem Bade eine Platte liegt und kann kaum unversehens eine andere darauflegen; und endlich bleiben von diesem Moment ab die Finger völlig ausser Berührung mit den Bädern, die, wie besonders das Natronbad, sonst so leicht zu unliebsamen Fehlern Veranlassung geben können. — Es bleibt noch zu erklären, wozu die beiden Biegungen an der Zange dienen sollen: für flache Bäder wird man die unteren, für tiefe Bäder, besonders wenn man die Schicht nach unten gelegt hat, die oberen wählen.

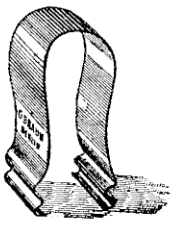


Fig. 78.

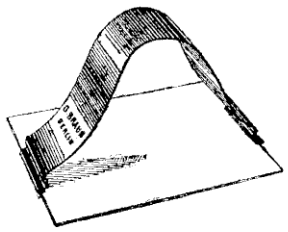


Fig. 79.

### 3. Die Vorrichtungen zum Waschen der Platten.

Das oberflächliche Abspülen der Platten nimmt man am Entwickelungstrog vor, indem man aus dem Schlauch des Wasserreservoirs oder Wasserleitung Wasser über die Platte fliessen lässt. Damit man nicht immer genöthigt sei, hierzu den Hahn des Reservoirs, welches mitunter ziemlich hoch aufgehängt ist, zu öffnen, versieht man den Schlauch selbst an seinem unteren Ende mit einer Absperrvorrichtung. Gleichzeitig wird durch einen brauseartigen

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ansatz am Ende des Schlauches bewirkt, dass das Wasser in fein vertheilten Strahlen gleichmässig die Platte benetze. Die zweckmässigste Vorrichtung dieser Art zeigt die Fig. 80, welche eine in das Ende des Schlauches gesteckte Brause mit Ventil zeigt. Ein Druck auf den Hebel des Ventils genügt, damit das Wasser mit ziemlich grosser Kraft und in feinen Strahlen austrete.

Auf Reisen wird man das oberflächliche Abspülen derart vornehmen, dass man die Platte in ein grösseres Wassergefäss mehrmals untertaucht und hin- und herbewegt.

Ein gründliches Waschen, wie es nach manchen Operationen, wie des Fixirens und des Verstärkens nothwendig wird, kann nur durch Waschapparate stattfinden, worin die Platten in grösseren

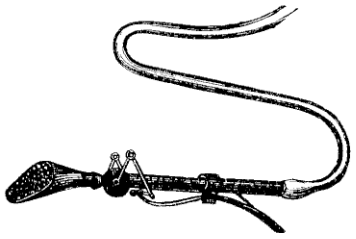


Fig. 80.

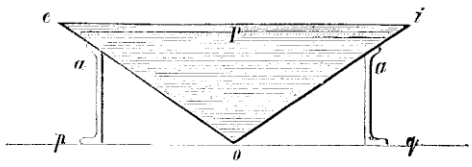



Fig. 81.

Wassermengen, welche man von Zeit zu Zeit wechselt, durch längere Zeit untergetaucht bleiben.

Einzelne Platten kann man in eine gewöhnliche Tasse einlegen, deren Wasser von Zeit zu Zeit gewechselt wird. Da das Auswaschen rascher vor sich geht, wenn die Schichtseite nach abwärts gekehrt ist, wird man die Platte auch so einlegen und nur durch unter den Rändern gelegte Glas- oder Bleistücke Sorge tragen, dass die Schichtseite den Boden der Tassen nicht berühre.

Das Waschen in Tassen kann auch durch Wassermangel auf Reisen bedingt werden, welcher eine grössere Oekonomie mit dem gerade vorhandenen Wasser verlangt.

Ist man auf diese Art des Waschens gefasst, so empfiehlt es sich, nach Vorschlag Dr. Stolze's[1]), den hierzu bestimmten Tassen die, von der gewöhnlichen, abweichende Querschnittsform $eoi$, Fig. 81, zu geben. Zur Unterstützung lässt man beiderseits Füsse $ap$ und $aq$ anbringen. Die Platte $P$ ruht auf den schiefen Seitenwänden

[1]) Phot. Wochenblatt 1883, pag. 143 und 1885, pag. 46.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mit der Schichtseite nach unten auf und wäscht sich somit sehr rasch aus.

Stellt man mehrere solcher Tassen neben einander, z. B. 5 Stück, und lässt die Platten von einer in die andere wandern, und wechselt, sobald die erste Platte aus der letzten Schale genommen wird, das Wasser der ersten Schale und macht diese zur letzten der Reihe, so kann man in kurzer Zeit durch diesen continuirlichen Betrieb eine beliebige Anzahl Platten mit einem Minimum an Wasser genügend waschen; jede Platte braucht nur circa 5 Minuten in jeder Schale zu verbleiben. Da die Wände schief sind, kann man in diesen Schalen auf dieselbe Art auch Platten kleineren Formates mit entsprechend geringerer Menge Wasser anstandslos auswässern.

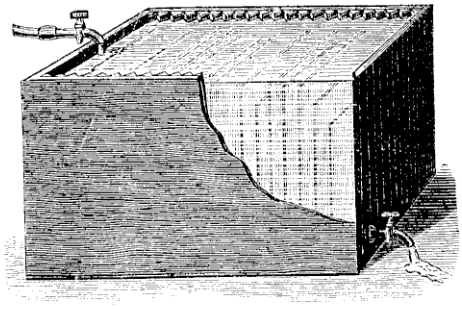


Fig. 82.

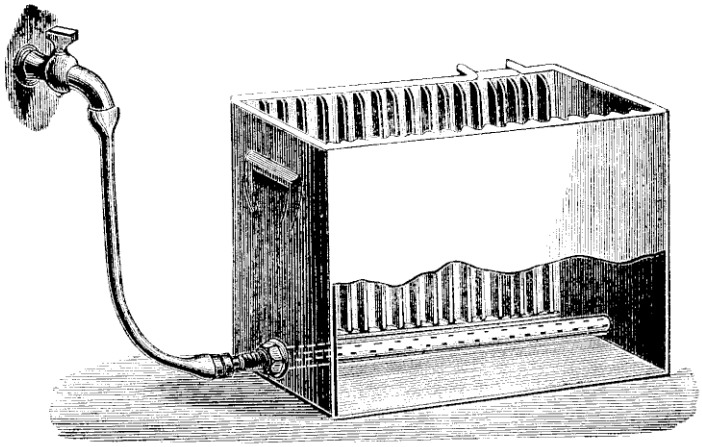


Fig. 83.

Behufs leichteren Verpackens auf Reisen kann man die Füsse abnehmbar oder zum Umklappen eingerichtet herstellen lassen. In diesen Fällen lassen sich die Tassen in einander stellen und nehmen wenig Raum ein[1]).

[1]) So z. B. würde ein Kasten für 12 Platten 13/21 cm circa 5 Liter Wasser fassen. Wechselt man dasselbe nur dreimal, was wohl kaum genügt, so braucht man zum Waschen der 12 Platten mindestens 15 Liter Wasser.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Beim Arbeiten im Hause und genügender Wassermenge wendet man Waschapparate nach Fig. 82 und 83 an. Sie sind Zinkblechkästen, welche nach Art der Plattenkästen mit Rillen versehen sind in welche die Platten hintereinander eingeschoben werden und sehr zweckmässig.

In Fig. 82 ist ein derartiger Waschapparat dargestellt. Er kann entweder aus einer Wasserleitung gespeist werden oder auf gewöhnliche Art gefüllt. Das Waschwasser wird zeitweise durch den Hahn am Boden des Gefässes abgelassen und durch neues ersetzt. Steht eine Wasserleitung zur Disposition, so empfiehlt sich ein Waschapparat von der Form Fig. 83. Das Wasser tritt continuirlich von unten durch ein durchlöchertes Rohr ein und fliesst über die, am oberen Rande angedeutete Brücke wieder ab.

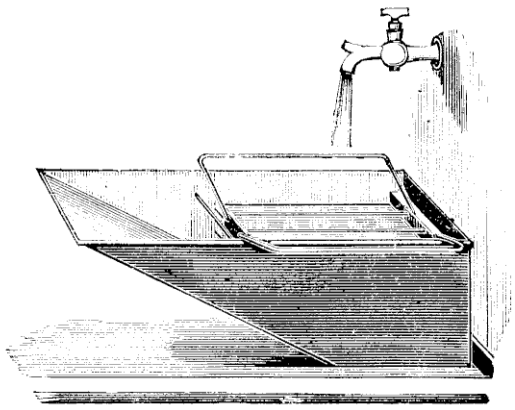


Fig. 84.

Unter den Platten muss, bei Waschapparat 82, immer ein freier Raum vorhanden sein, welcher durch ein Sieb vom eigentlichen

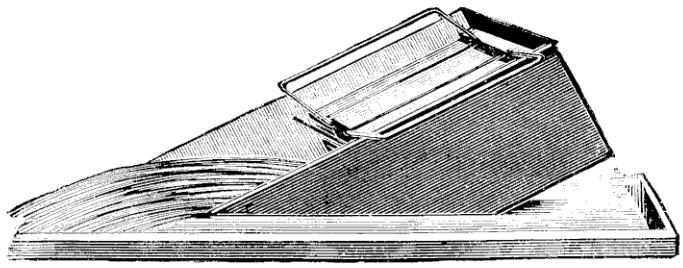


Fig. 85.

Plattenraum getrennt sein kann; derselbe darf nicht zu klein sein, damit die unteren Theile der Platten nicht in der am Boden des Gefässes sich sammelnden Natronlösung tauchen und weniger ergiebig ausgewaschen werden. Die Höhe des freien Raumes sollte nicht unter 10 cm betragen. Das Waschen bei continuirlichem Zu- und Abfluss dürfte in zwei Stunden beendet sein. Bei Waschen in stehendem Wasser werden 5—6 Stunden bei 10- bis 12-maligem Wasserwechsel nothwendig sein.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Eine andere practische Einrichtung zeigt Talbot's[1]) Waschapparat „Steh auf", welcher in den Fig. 84 und 85 dargestellt ist.

Dieser Apparat ist ein Blechkasten, dessen eine schmale Seite abgestumpft ist. In denselben setzt man einen Einsatz, welcher die zu waschenden Platten fasst, und stellt das Ganze unter die fliessende Wasserleitung. Sobald der Kasten voll Wasser ist, kippt die abgestumpfte Schmalseite (Fig. 84), das Wasser wird entleert und durch einen in der anderen Schmalseite befindlichen Bleibarren wird der Kasten wieder aufgerichtet. Und nun wiederholt sich dasselbe Spiel.

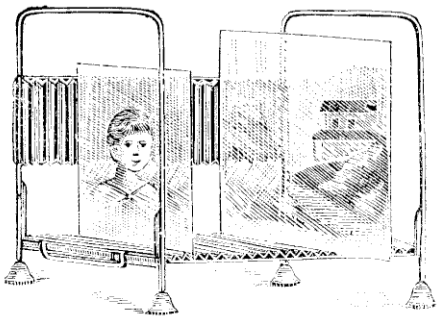


Fig. 86.

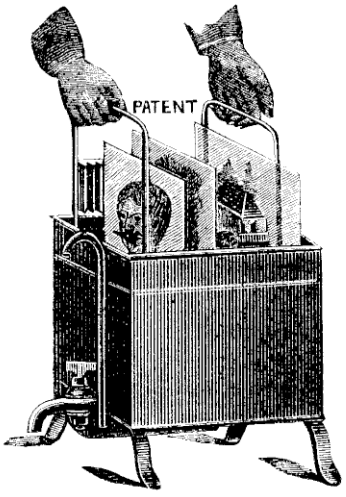



Fig. 87.

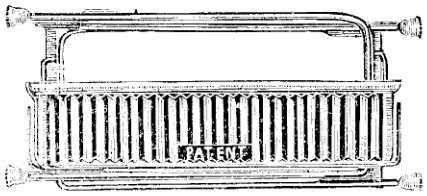



Fig. 88.

Dieser Apparat arbeitet ganz selbstthätig stunden- und tagelang ohne Beaufsichtigung, so dass man mühelos und in ganz kurzer Zeit seine Platten gründlich auswaschen kann.

Arbeitet man mit verschiedenen Plattenformaten und will man sich nicht für jede Plattengrösse einen besonderen Waschapparat herstellen lassen, so kann man in demjenigen, welcher dem grössten Plattenformat entspricht, Einsätze für die kleineren Formate nach Bedarf einhängen, wie dies in der Fig. 87 angedeutet ist. Diese Einsätze machen übrigens den eigentlichen Waschapparat ganz entbehrlich, da man sie in jedes beliebige Wassergefäss einstellen

[1]) Talbot's „Neuheiten" 1890.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

kann. Für Mitnahme auf Reisen können diese Einsätze, „Waschgestelle", zusammenklappbar gemacht werden. Die Fig. 88 stellt den Apparat, Fig. 86, zusammengeklappt dar; Fig. 89 zeigt ein zusammenklappbares Waschgestell von Hinton[1]); Fig. 90 endlich ein Waschgestell von J. Waterhouse, auf welchem Platten beliebigen Formates gleichzeitig gewaschen werden können. Es ist aus starkem

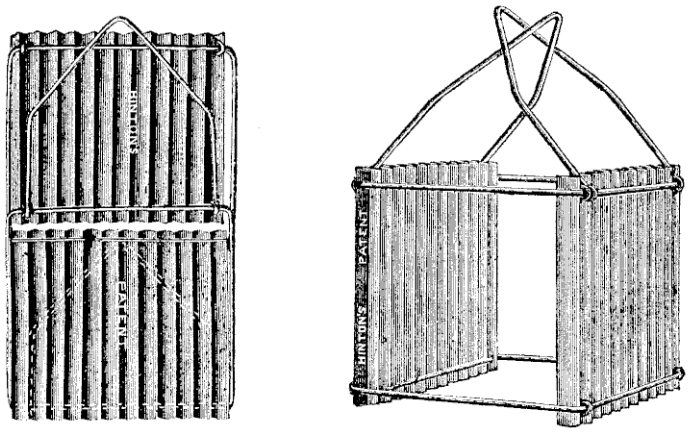



Fig. 89.

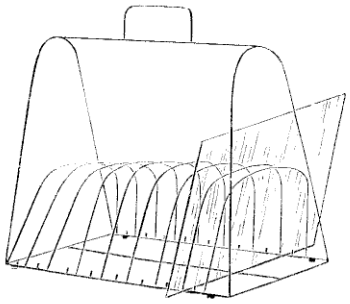


Fig. 90.

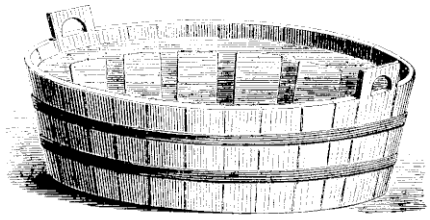


Fig. 91.

lackirten Eisendraht hergestellt und können die gewaschenen Platten zum Trocknen darauf verbleiben.

Hat man gar keine Waschvorrichtungen zur Verfügung, so stellt man die Platten in ein beliebiges grösseres Wassergefäss (Fig. 91) und lehnt sie an dessen Wände an.

### 4. Vorrichtungen zum Trocknen der Platten.

Nach dem Waschen müssen die Negative vor der Verwendung getrocknet werden. In Mangel an etwas Besserem stellt man sie

[1]) Brit. Journal of Phot. 1887, pag. 620.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

auf einen Tisch, mit einer Kante an die Wand gelehnt (Fig. 92), und unterlegt sie mit Saugpapier, welches man zeitweilig wechselt. Sonst pflegt man sich hierzu eigener „Trockengestelle“ zu bedienen. Ein derartiges Trockengestell, welches zugleich auch Waschgestell ist, zeigt die Fig. 90; es ist aus verzinktem Draht hergestellt. Die

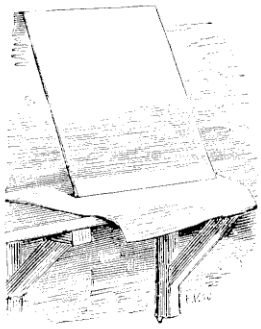


Fig. 92.

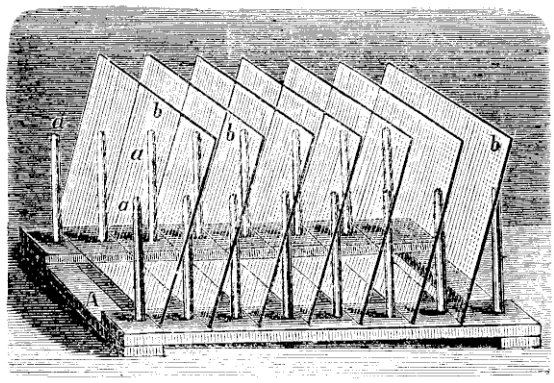



Fig. 93.

zu waschenden Platten werden mit demselben in das Waschgefäss eingetaucht und auch damit herausgenommen. Man hängt es dann frei auf, so dass die Platten darauf abtropfen und trocknen können.

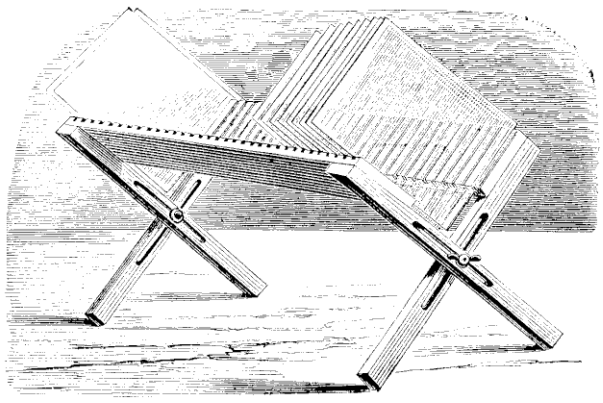


Fig. 94.

Andere Trockengestelle zeigen die Fig. 93 und 94. Bei jenem, Fig. 93, lehnen die Platten mit der Rückseite an den verticalen Stäben und ruhen unten auf dreikantigen Leisten, zwischen denen das abtropfende Wasser abrinnen kann. Dieses Gestell wird auch zum Trocknen gewaschener Gefässe verwendet, welche man auf die Stäbe

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

verkehrt aufsteckt. Das Trockengestell, Fig. 94, ist zusammenklappbar und daher leicht transportabel. Die Platten ruhen hier in den Rillen der beiden Seitenbrettchen.

### 5. Vorrichtungen und Utensilien zum Ansetzen, Aufbewahren und Abmessen der verschiedenen Lösungen.

Flaschen. Die Chemikalien in fester Form bewahrt man am einfachsten in den Gefässen auf, in welchen man sie kauft; kann man sich etwas Luxus gestatten, in Gläsern mit eingeriebenen Glasstöpseln. Letzteres gilt auch für Lösungen, welche man in Vorrath ansetzt. Sonst nimmt man Flaschen mit guten gewöhnlichen Korkstöpseln.

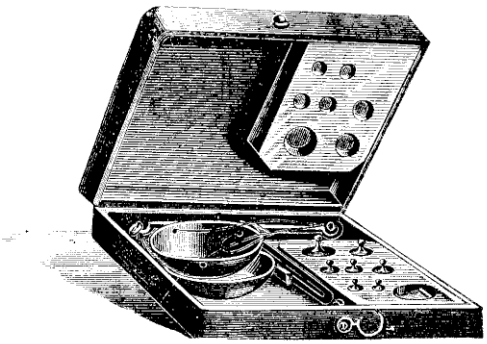


Fig. 95.

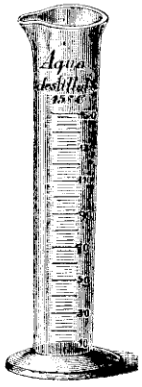



Fig. 96.

Fig. 97.

Um ein Ankleben der Glasstöpsel an die Hälse der Gefässe und Flaschen zu verhindern, reibt man dieselben mit etwas Vaselin ein. Bei Korkstöpseln verhindert man das Ankleben derselben durch Eintauchen in gelöstes Paraffin oder Erdwachs und darin belassen bis keine Luftblasen mehr aufsteigen. Die Stöpsel werden hierdurch auch vollständig wasserdicht und dauern bedeutend länger, als gewöhnliche nicht imprägnirte Stöpsel. Sollte durch Vernachlässigung der oben erwähnten Vorsichtsmassregeln vorkommen, dass ein Glasstöpsel sich an den Gefässhals anklebt, so ist die einfachste Art denselben zu lockern, wenn man die Flasche mit dem Halse in erwärmtes Seifenwasser steckt. Letzteres dringt nach und nach zwischen Stöpsel und Flaschenhals ein und man kann nach einiger Zeit ersteren ohne Schwierigkeit entfernen.

Gute Verschlüsse der Flaschen, besonders auf Reisen, sind die patentirten Porzellan-Kautschukverschlüsse, welche gegenwärtig eine

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ausgebreitete Verwendung zum Verschliessen von Bier- und Weinflaschen finden.

Waage und Gewichte. Zum Abwägen der festen Chemikalien benöthigt man eine gute Apothekerwaage mit einem Gewichtseinsatz von 1—50 g und Unterabtheilung des Grammes.

Hat man wenig Raum zur Disposition (und auf Reisen), kann die Waage, wenn nicht im Gebrauche, zerlegt in einem Etuis, ähnlich jenes in Fig. 95, aufbewahrt werden.

Zur Schonung der Waage und auch der abzuwägenden Präparate unterlasse man nicht, die Schalen mit Papier zu belegen, oder man bringt die Präparate auf Glas- oder Ebonitschälchen zum Abwägen.

Grössere Mengen von Chemikalien, wie man sie zum Ansetzen von Vorrathslösungen von Fixirnatron, Alaun etc. benöthigt, kann man auf jeder Haushaltungswaage abwägen, da hier eine grössere Genauigkeit beim Wägen nicht nothwendig ist.

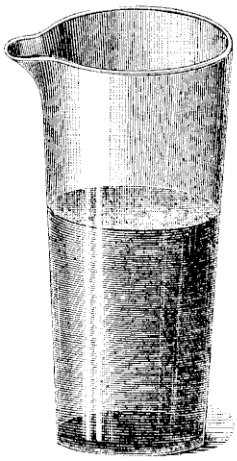


Fig. 98.

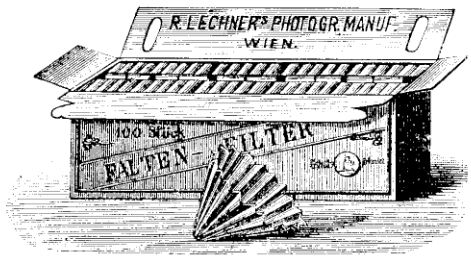



Fig. 99.

Mensuren. Zur Messung von Flüssigkeiten dienen die „Mensuren“ (Fig. 96 und 97), das sind cylindrische oder becherförmige Glasgefässe mit eingeätzter Eintheilung in Cubikcentimeter.

Filtrirstutzen. Die Auflösung der festen Chemikalien kann in jedem reinen Trinkglase vorgenommen werden. Da diese aber keinen Schnabel zum Ausgiessen besitzen, ist es zweckmässiger sich der im Handel erhältlichen „Filtrirstutzen“, Fig. 98, zu bedienen. Das Rühren der Lösungen wird mit Glasstäben, „Rührstäbe“, vorgenommen.

Vorrichtungen zum Filtriren. Um die Lösungen von allen Unreinlichkeiten, ungelösten Bestandtheilen, sowie Niederschlägen zu befreien, werden dieselben durch Saugpapier filtrirt.

Hierzu wird das passend zugeschnittene Filtrirpapier nach Fig. 99 gefaltet und in einen Glastrichter (bei Reisen auch Ebonit- oder Papier-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

maché-Trichter) gesteckt. Der Trichter kommt dann auf ein Filtergestell (Fig. 100) und darunter stellt man einen Becher oder eine Flasche zum Auffangen der durch das Papier sickernden nunmehr reinen Lösung. Die Filtrirgestelle sind entweder aus Metall oder aus Holz erzeugt.

Für das Filtriren grösserer Flüssigkeitsmengen ist der automatisch wirkende Filtrirapparat von Winstanley[1]) zu empfehlen, da er weder ein Nachgiessen noch eine Ueberwachung überhaupt erfordert.

Zum Filtriren benöthigt man zwei Flaschen von beiläufig gleichem Inhalte; die eine dient als Füllflasche (Fig. 102 oben), die andere zur Aufnahme des Filtrates (Fig. 102 unten). Die Füllflasche wird mit einem Korke verschlossen, in welchen

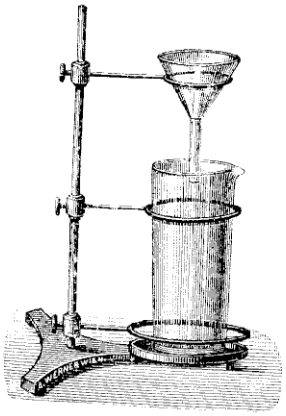


Fig. 100.

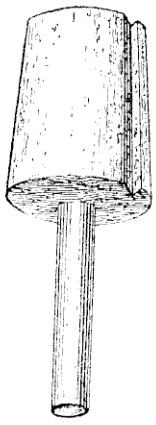


Fig. 101.

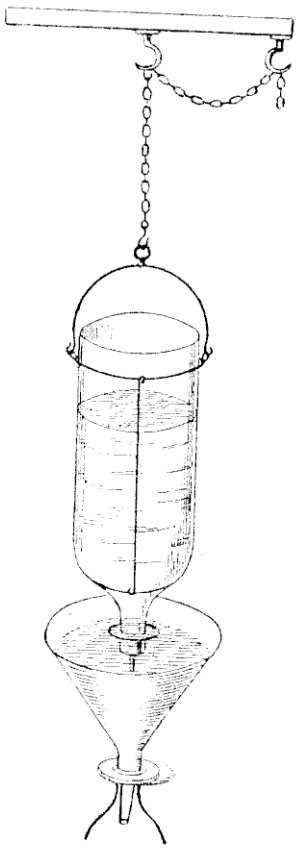


Fig. 102.

ein Glasröhrchen gesteckt ist; letzteres reicht circa 2 cm aus dem Korke und ist dieser mit einer **V**-förmigen seitlichen Aushöhlung versehen (Fig. 101). Die Füllflasche steckt in einem Drahtgeflechte (Fig. 102) mit einem Bügel aus starkem Draht; letzterer dient dazu, die Flasche in verkehrter Stellung an einer Kette aufzuhängen.

[1]) Year Book of Phot. 1888, pag. 79.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Die Procedur beim Filtriren ist nun folgende: Zuerst wird die Füllflasche gefüllt und hierauf dieselbe in umgekehrter Stellung über dem Filtrirtrichter so aufgehängt, dass der Hals in den Trichter hinreinreicht. Letzterer wird sich nun so weit füllen, bis die Flüssigkeit den Hals der Füllflasche erreicht und hierdurch den Ausfluss verschliesst. In dem Masse, als die Flüssigkeit durchfiltrirt, sinkt deren Oberfläche; hierdurch wird der Hals der Füllflasche wieder frei, Luft tritt durch die V-förmige Aushöhlung des Korkes ein und demzufolge wieder eine Partie Lösung durch das Glasröhrchen an den Trichter. Das Spiel wiederholt sich so lange, als in der Flasche noch etwas Flüssigkeit enthalten ist.

Die Filter erhält man bereits fertig gefaltet in Cartons verpackt (Fig. 99) im Handel.

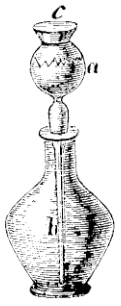



Fig. 103.

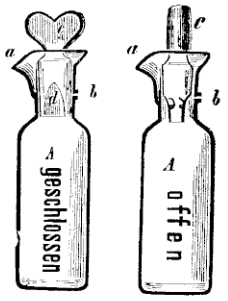



Fig. 104.

Tropfflaschen. Zum Abmessen von Tropfen dienen sogenannte Tropfflaschen von circa 30—50 ccm Inhalt.

Die Tropffläschchen können die bekannte Form der Augentropfflächchen (Fig. 103) haben. Das Gefäss *b* ist mit einer Kugelröhre *a* verschlossen, welche bei *c* mit einem Kautschukblatt zugebunden ist. Durch Drücken und Nachlassen des Kautschukblattes füllt sich die Kugel mit Flüssigkeit, welche bei neuerlichem Druck tropfenweise abfliesst. Weit practischer ist die Form Fig. 104. *A* ist ein cylindrisches Fläschchen, dessen Hals einen Ausflusscanal *a* besitzt, während auf der entgegengesetzten Seite ein Luftloch *b* eingeschliffen ist. Der gut eingeriebene Glasstöpsel *c* des Fläschens ist mit zwei kleinen Rinnen *dd* eingekerbt. Dreht man den Stöpsel im Fläschchen so, dass die beiden Rinnen desselben mit dem Ausflusscanale und mit dem Loche des Flaschenhalses correspondiren, so rinnt bei entsprechender Neigung des Fläschchens die betreffende Flüssigkeit tropfenweise ab, während auf der entgegengesetzten Seite die Luft Zutritt findet. Dieses Tropfglas functionirt ausserordentlich gleichmässig, indem immer nur genau je ein einziger Tropfen in regelmässigen Zwischenräumen abfliesst, so dass man die Tropfen

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

leicht abzählen und somit die erwünschte Genauigkeit ganz präcise einhalten kann[1]).

Eine kleine Drehung des eingeriebenen Stöpsels genügt, um das Tropfglas hermetisch zu schliessen, so dass dann weder ein Ausrinnen, noch eine Verdunstung der Flüssigkeit mehr stattfinden kann, Eigenschaften, welche insbesondere bei ätzenden Substanzen, wie Ammoniak oder Säuren von Werth sind.

Eine sehr einfache Tropfvorrichtung, die sich jeder leicht selbst herstellen kann, hat A. Lainer[2]) angegeben. Ein Glasröhrchen wird über der Flamme nach Fig. 105 in der Mitte ausgezogen; macht man dann mit einer dreikantigen Feile bei *c* einen Strich, so erhält man zwei Stücke *ac* und *bc*, wovon jedes für sich verwendbar ist. Auf das erste Ende des Stückes wird (Fig. 106) ein 5—6 cm langes Kautschukröhrchen gesteckt und dieses oben bei *d* durch ein Stückchen Glasstab geschlossen. Drückt man nun den Kautschukschlauch bei *nm* zusammen, taucht das Röhrchen in die Flüssigkeit und lässt dann mit dem Druck nach, so wird eine entsprechende Menge Flüssigkeit aufgesaugt. Durch erneuertes Drücken des Schlauches kann man die Flüssigkeit tropfenweise wieder austreten lassen. Zum Reinigen wird mehrmals Wasser aufgesaugt und wieder ausgespritzt. Bei fortwährender Verwendung kann man das Glasröhrchen in einen Kautschukstöpsel (Fig. 107) einpassen; vor dem Gebrauche wird der Kautschukstöpsel immer etwas gelüftet.

Fig. 105.

Fig. 106.

Fig. 107.

Für den Transport müssen die Tropfflaschen in kleinen hölzernen Büchsen mit aufzuschraubendem Deckel verwahrt werden; der Deckel

---

[1]) Die Tropfen sind je nach der Ausflusslösung der Fläschchen und Qualität der Flüssigkeiten verschieden gross. Durchschnittlich kann man ca. 15—16 Tropfen Wasser = 1 ccm rechnen.

[2]) Phot. Correspondenz 1890, pag. 68.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

enthält eine Kautschukeinlage, welche sich an den Stöpsel der Büchse andrückt.

### 6. Vorrichtungen, Geräthe und Utensilien für das Entwickeln auf Reisen.

Auf Reisen wird man möglichst unzerbrechliche Gegenstände mitnehmen und, mit Rücksicht auf die Verminderung des Gepäckes, deren Zahl auf das unumgänglich nothwendigste beschränken.

Die Tassen werden daher aus Papiermaché oder imprägnirtem Carton sein; aus demselben Materiale werden auch die verschiedenen Becher und Trichter bestehen. Die Mitnahme einer Waage wird man womöglich vermeiden und die Chemikalien in fester Form bereits in Portionen abgewogen in Umhüllungen aus Paraffinpapier mit sich führen. Besser als eine einfache Umhüllung ist der Verschluss in kleinen Schächtelchen, welche man ganz in Paraffin taucht. Man kann sich das Abwägen auf Reisen auch ersparen, wenn man mehrere Horn- oder Beinlöffel mitnimmt, deren Fassungsraum vorher bestimmt wurde, und mit denselben die festen, jedoch gepulverten, Chemikalien abmisst.

Für die Lösungen, welche man in möglichst concentrirter Form mitnehmen wird, wird man wohl die Glasflaschen nicht entbehren können, falls man nicht in Orte kommt, wo man ordinäre Flaschen um ein Billiges erhält, und die Lösungen an Ort und Stelle ansetzt. Die Flaschen werden am besten in Büchsen mit aufschraubbarem Deckel verwahrt; der Deckel enthält eine Kautschukeinlage, welche sich an den Stöpsel der Flasche andrückt, oder man stellt die Flaschen in gefütterte Fächer der Reisekoffer[1]). Eine Verpackungsart für Flaschen zeigen die Fig. 108 und 109; die Flaschen sind in Hülsen aus dünnem gerippten Zink- oder Messingblech mit aufschraubbarem Deckel verwahrt.

Auf Hals und Stöpsel der Flasche passt ein kleiner graduirter Glasbecher, welcher zum Abmessen der betreffenden Lösungen dient. Man kann sich die beschriebene Einrichtung auch selbst zusammenstellen, wenn man hierzu Säureflaschen mit Glaskappen, welche eine ähnliche Form haben, kauft und für dieselben entsprechende Blech- oder Holzbüchsen machen lässt. Die Glaskappe muss entsprechend graduirt werden; am besten, indem man mit einem Schreibdiamanten oder einer feinen dreikantigen Feile, an den, den

[1]) Hierüber wird im dritten Bande noch näheres erwähnt werden.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Inhalt von 1, 2 etc. Cubikcentimeter, entsprechenden Stellen, Linien einritzt.

Von Waschapparaten, Ablaufgestellen, Filtergestellen etc. wird man zumeist ganz absehen müssen; man wird sich eben behelfen, so gut es geht. Viele Geräthe lassen sich mit ein wenig Erfindungsgabe an Ort und Stelle leicht improvisiren.

Bezüglich der Entwickelungslaternen und Entwickelungstische wurde schon an anderer Stelle das Nöthige erwähnt.

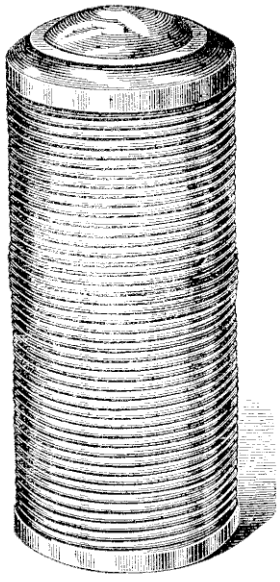


Fig. 108.

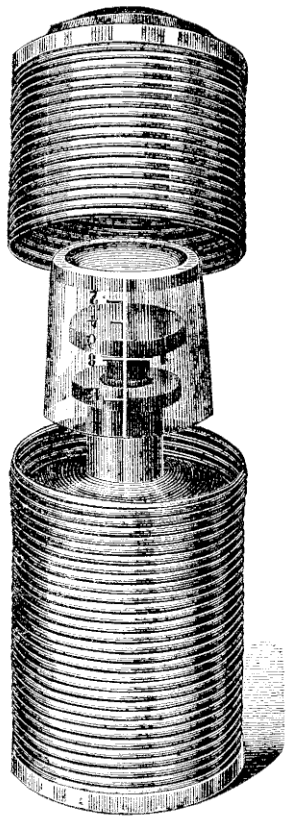


Fig. 109.

### G. Die Entwickler und deren Anwendung.

Wie in einem anderen Capitel erwähnt wurde, beruht die Entwickelung des photographischen Bildes auf der reducirenden Wirkung, welche gewisse Substanzen auf das belichtete Bromsilber ausüben. Durch die Lichtwirkung scheint sich von einer geringen Menge des in der empfindlichen Schicht enthaltenen Bromsilbers ein Theil des Broms abzuspalten. Das hierdurch entstehende Subbromid wird dann durch kräftige Reductionsmittel zu metallischem Silber reducirt, während das unbelichtet gebliebene Bromsilber während der Dauer der Entwickelung unverändert bleibt.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Gegenwärtig benutzt man als Entwickler Mischungen von Oxalaten mit Ferrosalzen, oder von Pyrogallol, Hydrochinon oder Eikonogen mit Aetzalkalien oder Carbonaten. Die Wirkung derselben gründet sich auf deren Neigung sich zu oxydiren und daher das, bei der Reduction freiwerdende, Brom an sich zu ziehen. Lösungen von Ferrooxalat und Kaliumoxalat sind an und für sich hierzu geeignet, während die Lösungen der anderen obenerwähnten Substanzen dies nur in geringerem Grade sind und daher die Gegenwart eines Alkali erfordern, welches das freiwerdende Brom bindet. Man stellt daher die Entwickler mit Pyrogallol, Hydrochinon und Eikonogen durch Mischen von Lösungen derselben mit Lösungen eines Alkali-Carbonates oder Hydrooxydes her. Bei allen Entwicklern wird die Wirkung durch Zusätze eines Bromsalzes verlangsamt. Ausser den genannten Substanzen giebt es noch viele andere, welche in Vorschlag gebracht wurden und mitunter auch zur Anwendung gelangten; da jedoch dieselben, vorläufig wenigstens, keine Vortheile bieten, können sie hier unerwähnt bleiben.

Die Entwicklerlösungen sind ihrer Zusammensetzung nach vieler Variationen fähig und werden fortwährend neue Vorschriften hierüber publicirt. Dies ist auch natürlich, da jede Plattensorte streng genommen nur mit einem Entwickelungsrecepte die besten Resultate giebt, und jeder, der eben die für seine Platten beste Vorschrift gefunden hat, sich beeilt, dieselbe zu veröffentlichen, meistens aber ohne anzugeben für welche Gattung Platten die neue Entwickler-Modification sich eignet.

Die im Folgenden angegebenen Entwickler-Vorschriften habe ich auf Grund practischer Versuche festgestellt; sie entsprechen übrigens so ziemlich den gebräuchlichen und in verschiedenen Lehrbüchern und Fachzeitschriften publicirten. Die angegebenen Mischungsverhältnisse sind jedoch nicht bindend und müssen der Plattengattung und dem Charakter der jeweiligen Aufnahme angepasst werden, was im Allgemeinen am leichtesten geschieht, wenn man die Bestandtheile in der angegebenen Menge nicht gleich zusammen mischt, sondern verdünnte Lösungen anwendet und je nach Bedarf den einen oder anderen Bestandtheil bis zur Erreichung der normalen Menge hinzufügt. Hierzu wäre zu bemerken, dass verdünnte Lösungen langsamer arbeiten als concentritere und auch weniger dichte Negative geben. Man kann daher in allen Fällen, in welchen man über die Richtigkeit der Belichtungszeit im Zweifel ist, das Erscheinen des Bildes mit Musse überwachen und den Entwickler entsprechend modificiren.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dies gilt sowohl für überexponirte als für unterexponirte Aufnahmen (Momentaufnahmen). Erstere würden in einem normal zusammengesetzten Entwickler so rasch in allen Partien erscheinen, dass man die Entwickelung vor der Erzielung der nöthigen Dichte unterbrechen müsste: im verdünnten Entwickler hingegen wachsen die belichteten Theile nur langsam an und man hat Zeit, durch Zusatz von Kaliumbromid jene Theile, welche den Schatten in der Wirklichkeit entsprechen, auch entsprechend zurückzuhalten.

Bei wenig belichteten Aufnahmen würde ein normaler Entwickler die hellen Partien rasch dicht machen, bevor noch die Details in den Schatten Zeit zum Erscheinen haben; ein verdünnter Entwickler wird wohl auch die hellen Partien zuerst zum Vorschein bringen, jedoch werden dieselben auch bei der langen Einwirkung, welche zum Erscheinen der Details in den Schatten nothwendig ist, nie eine übermässige Dichte erhalten.

Einen ähnlichen Effect, wenn auch in anderer Weise, haben bei kurz belichteten Platten die in neuerer Zeit empfohlenen sehr concentrirten Entwickler, die sogenannten Rapidentwickler. Diese arbeiten so energisch, dass auch die wenig belichteten Theile gleichzeitig mit den stärker belichteten Theilen des Bildes erscheinen. Wegen ihrer schnellen Wirkung lassen sie sich jedoch nicht überwachen und modificiren und ist daher ihre Anwendung nur den Geübten anzuempfehlen. Gut sind sie zur Vollendung und Kräftigung von Bildern, welche im dünnen Entwickler keine Kraft erlangen wollen.

### 1. Der Ferrooxalat-Entwickler.

Bestandtheile: Ferrosulfat (Eisenvitriol), Kaliumoxalat (oxalsaures Kali) } bilden zusammen das als Entwickler dienende leicht lösliche Doppelsalz: Kaliumferrooxalat.
Schwefel- oder Weinsäure zum Schutze der Ferrosulfatlösung vor Oxydation.

Zusätze: Kaliumbromid als Verzögerer,
Fixirnatron als Beschleuniger.

Ferrosulfat oder Eisenvitriol ($FeSO_4 + 7H_2O$), hellgrünes, leicht krystallisirbares Salz, welches in trockener Luft sein Wasser theilweise verliert und weiss wird (verwittert); bei feuchter Luft oxydirt die Oberfläche der Krystalle und bedeckt sich mit einer braunen Kruste von basischem Ferrisulfat. Ein Theil des Salzes ist bei 15 Grad C. in 143 Theilen kaltem Wasser löslich (70:100). Die Lösung des nicht ganz frischen Salzes ist wegen des vorhandenen basischen Oxydsalzes meist trübe. Fügt man Schwefelsäure zu, so wird letzteres mehr oder weniger gelöst und dementsprechend die Lösung klarer. Da jedoch das Vorhanden-



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sein von Ferrisulfat im Entwickler verzögernd wirkt und zu harten Bildern Veranlassung giebt, ist es zweckmässiger, die Eisenvitriollösung zuerst durch Filtriren vom basischen Ferrisulfat zu reinigen und dann erst die Schwefel- oder Weinsäure hinzuzufügen. Stark oxydirtes Eisenvitriol, wie es oft in Materialistenhandlungen verkauft wird, soll man zum Ansetzen des Entwicklers nicht wählen.

Kaliumoxalat oder neutrales oxalsaures Kali ($C_2K_2O_4 + H_2O$) kommt in farblosen beständigen Krystallen in den Handel. Ein Theil davon löst sich bei 15 Grad C. in 3 Theilen kaltem Wasser. Die Lösung ist unveränderlich und soll neutral oder schwach sauer reagiren. Hat man momentan kein Kaliumoxalat zur Hand, so kann man sich dasselbe aus dem überall käuflich erhältlichen Kleesalz (saures oxalsaures Kali, $C_2HKO_4 + H_2O$) durch Hinzufügung von Kaliumcarbonat (Pottasche) leicht herstellen. Hierzu werden nach Dr. Eder:

Kleesalz . . . . . 200 g in einer Porzellanschale in
dest. Wasser . . . . 1000 ccm in der Wärme gelöst und
Pottasche so lange eingetragen, bis die siedende Flüssigkeit schwach alkalisch reagirt. Man setzt dann etwas Oxalsäure oder Kleesalz bis zur schwach sauren Reaction hinzu.

Schwefelsäure ($H_2SO_4$), Lösung des Schwefeltrioxyds (Schwefelsäureanhydrid) ($SO_3$) in Wasser; kommt im Handel als: a) Rauchende Schwefelsäure oder Nordhäuser Vitriolöl, farblose oder durch organische Substanzen bräunlich gefärbte ölige Flüssigkeit vor, spec. Gewicht 1,855—1,865, raucht an der Luft, zischt, wenn man sie in Wasser giesst. b) Englische Schwefelsäure, farblose oder etwas gefärbte geruchlose ölige Flüssigkeit, welche nicht raucht und im Wasser nicht zischt; spec. Gewicht 1,830—1,835; sie enthält 8 Proc. Wasser. c) Reine Schwefelsäure, aus der englischen dargestellt, hat ein spec. Gewicht von 1,842 und enthält nur 1,5 Proc. Wasser.

In den photographischen Recepten ist meist die reine Schwefelsäure gemeint. Die Schwefelsäure ist eine sehr starke Säure, welche die meisten Metalle löst (Sulfate) und organische Substanzen unter Entziehung von Wasser verkohlt. Bei Handhabung derselben sei man auf Hände und Kleider bedacht. Beim Verdünnen der Säure mit Wasser giesse man erstere in dünnem Strahl in letzeres und nicht umgekehrt, da sonst explosionsartige Erscheinungen bei bedeutender Wärmeentwickelung auftreten.

Weinsäure ($C_4H_6O_6$) bildet farblose, in Wasser und Weingeist leicht lösliche, beständige Krystalle von saurem Geschmack. Die Salze derselben heissen Tartrate. Im Handel wird sie zumeist Weinsteinsäure genannt.

Kaliumbromid ($KBr$), wasserfreies beständiges Salz; 1 Theil desselben ist bei 15 Grad in 1,6 Theilen Wasser löslich. Bildet mit Silber, Bromsilber, daher seine Verwendung zu Emulsionsplatten. Im Entwickler wirkt es als Verzögerer in der Art, dass die Bilder langsamer hervortreten und härter werden, gerade so, als ob man eine kürzer belichtete Platte in einem Entwickler ohne Bromkaliumzusatz entwickeln würde. Seine Wirkung scheint daher darin zu bestehen, dass es einen Theil des durch den Lichteinfluss modificirten Bromsilbers in die ursprüngliche schwer reducirbare Form zurückführt. Gleich ihm wirken auch Chloride und Säuren, wie z. B. Citronensäure, Weinsäure und deren Salze.

Fixirnatron, unterschwefligsaures Natron oder Natriumthiosulfat ($Na_2S_2O_3 + 5H_2O$), siehe hierüber bei „Fixiren der Negative". Wirkt im Oxalat-Entwickler als Beschleuniger, indem das Bild in kürzerer Zeit fertig

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

wird als gewöhnlich. Hierdurch werden besonders bei Momentaufnahmen weichere Negative erzielt, da die Details in den Schatten erscheinen, bevor die Lichter sich zu stark decken können. Eine Erklärung über die Wirkung dieses und noch anderer Beschleuniger liegt nicht vor.

Bereitung der Vorrathslösungen. Man stellt sich folgende Vorrathslösungen her (Eder's Vorschrift):

| | | |
|---|---|---|
| I. | Kaliumoxalat, neutral. . . | 300 g, |
| | dest. Wasser . . . . . | 900 ccm. |
| II. | Ferrosulfat . . . . . | 100 g, |
| | dest. Wasser. . . . . | 300 ccm, |
| | Schwefelsäure . . . . . | 5 Tropfen, |
| | (oder Weinsäure) . . . . | (1 g). |
| III. | Kaliumbromid . . . . . | 10 g, |
| | dest. Wasser. . . . . | 100 ccm. |
| IV. | Fixirnatron . . . . . | 1 g, |
| | dest. Wasser. . . . . | 100 ccm. |

Lösung I stellt man am zweckmässigsten dar, wenn man das Oxalat in der Hälfte der oben angegebenen Menge bis zum Sieden erwärmten Wassermenge löst, dann den Rest des Wassers kalt hinzufügt und nach dem Abkühlen filtrirt. Die Lösung ist unbegrenzt haltbar.

Lösung II wird auf analoge Art bereitet. Nach dem Filtriren fügt man die Schwefel- oder Weinsäure zu, welche die Bildung basischer Oxyde auf einige Zeit verhindert. Diese Lösung muss in gut verschlossenen, bis zum Halse gefüllten Flaschen an einem hellen Orte (Fenster an der Sonnenseite) aufbewahrt werden, wo sie sich auch unbegrenzt hält. Im Gegenfalle wird sie durch Oxydation, unter Ausscheidung von basischem Ferrisulfat, braun und unbrauchbar. Sie kann aber durch Aussetzen dem Sonnenlichte in ganz gefüllten geschlossenen Flaschen restaurirt werden.

Statt auf die angegebene, kann Lösung II auch in der folgenden von Dr. Stolze vorgeschlagenen Weise hergestellt werden, welche für die Praxis viele Vortheile bietet. Man erhitzt nämlich die gewählte Wassermenge bis zum Sieden und trägt soviel Eisenvitriol ein, als sich eben lösen will.

Nach Hinzufügung der Säure lässt man so weit abkühlen, dass man die Lösung in eine Flasche filtriren oder einfüllen kann. Man giesst die Flasche eventuell durch Zusatz von etwas Wasser bis zum Halse voll und stellt sie an ein Fenster, dass den Sonnenstrahlen ausgesetzt ist. Beim Erkalten scheidet sich der Ueberschuss an Eisenvitriol in Krystallen ab. Bei der Verwendung nimmt man so viel als man eben braucht und giesst dafür Wasser nach. Sind die Krystalle mit der Zeit aufgelöst, so giebt man eine neue Partie davon wieder zu. Auf diese Weise hat man immer eine concentrirte Lösung zum Gebrauche fertig bereit. Von

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dieser Lösung nimmt man zum Mischen des Entwicklers etwa die Hälfte als weiter unten für die normale Lösung angegeben werden wird.

Lösung III und IV bieten zu keinerlei Bemerkungen Anlass; beide sind haltbar.

Mischen des Entwicklers. Der Entwickler wird unmittelbar vor dem Gebrauche durch Mischen von bestimmten Mengen der Lösungen I und II (unter eventueller Hinzufügung von etwas III oder IV) hergestellt. Es bildet sich hierbei durch Wechselzersetzung Kaliumferrooxalat $(Fe(C_2O_4)K_2 + H_2O)$ als reducirende Substanz und Kaliumsulfat $(K_2SO_4)$, welches sich indifferent verhält. Die Mischung hat eine mehr oder weniger dunkelrothe Farbe und muss völlig klar sein; trüben sich beim Mischen beide Lösungen, so zeigt dies, dass zufälligerweise zu viel Eisenvitriol-Lösung genommen wurde, wodurch die Ausscheidung von Ferrooxalat $(C_2FeO_4)$ als gelbes Pulver stattfindet. Dieses löst sich nur schwierig in neu hinzugefügtem Kaliumoxalat. Die unten angegebene Menge der Eisenlösung im Verhältniss zur Oxalatlösung ist als Maximum zu betrachten, über welches nicht hinausgegangen werden darf: weniger Eisen zu nehmen ist zulässig und unter Umständen sogar geboten.

Die gemischte Lösung wird unter Einfluss des Sauerstoffes der Luft bald zersetzt und unwirksam, indem sich theils basisches Ferrioxalat $(Fe_2(C_2O_4)_3Fe_2(OH)_6 + 4H_2O)$ als rothbrauner Niederschlag absetzt, theils Kaliumferrioxalat $(Fe(C_2O_4)K_6 + 6H_2O)$ sich bildet, welches wohl in Lösung bleibt, aber kein Entwickelungsvermögen besitzt. Beim Verdunsten der Lösung scheidet sich letzteres in Form smaragdgrüner Krystalle ab, welche, wie später erwähnt werden wird, zum Abschwächen zu dichter Negative mit Vortheil Verwendung finden.

Um die zu rasche Oxydation an der Luft hintanzuhalten, ist es sehr empfehlenswerth, die Entwickelungstassen nicht offen stehen zu lassen.

Der gemischte Entwickler muss zur Vermeidung von Schleier immer sauer reagiren; sollte eine Probe mit Lackmuspapier alkalische oder neutrale Reaction zeigen, so muss man so lange Essigsäure tropfenweise zusetzen, bis blaues Lackmuspapier deutlich geröthet wird.

Eine Verdünnung des gemischten Entwicklers mit Wasser verlangsamt dessen Wirkung und giebt härtere Bilder; daher bei Aufnahmen von Strichzeichnungen ein verdünnter Entwickler mit Kaliumbromidzusatz empfehlenswerth ist.

Vor Zusammensetzung des Entwicklers ist zu überlegen, ob man gewiss sei, die Platten richtig oder über- oder unterexponirt zu haben, oder aber, ob man dessen ungewiss ist.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Für richtig exponirte Platten sind folgende Mischungsverhältnisse zu wählen:

Kaliumoxalatlösung I . . . . 45 ccm } Menge für eine
Ferrosulfatlösung II . . . . 15 ccm } Platte 13×18 cm,

event. Kaliumbromidlösung III 2—8 Tropfen, falls die Plattensorte ohne diesen Zusatz Neigung zum Schleiern hätte. Das Mischen muss in der angegebenen Reihenfolge geschehen. Schüttet man die Lösung I in jene II, so scheidet sich augenblicklich Ferrooxalat ab.

In diesem Entwickler wird bei richtig exponirten Platten das Bild in 10—30 Secunden erscheinen und in $1^1/_2$—3 Minuten beendet sein.

Für überexponirte Platten vermehrt man den Zusatz der Kaliumbromidlösung III bedeutend, sogar bis zu 6 ccm auf obiges Entwicklerquantum. Bemerkt man erst während der Entwickelung, dass die Platte zu stark belichtet wurde, so fügt man das Kaliumbromid nach und nach zu. Weiss man es im Voraus, so entwickelt man gleich im bromreicheren Entwickler, oder in einem alten schon oxydirten Entwickler, bis die Lichter vollständig erschienen sind und bringt die Details in den Schatten durch schliessliche Anwendung gewöhnlichen Entwicklers hervor. Bei einer grösseren Anzahl zu entwickelnder überexponirter Aufnahmen kann man dieselben zuerst in ein Vorbad von:

Kaliumbromid . . . . 1 g,
Wasser . . . . . 100 ccm,

oder bei starker Ueberexposition sogar in einem Kaliumbromidbade 1 : 10 durch einige Minuten belassen und dann erst im gewöhnlichen Entwickler entwickeln.

Für unterexponirte Platten, zumeist bei Momentaufnahmen, empfiehlt sich dem Entwickler obiger Zusammensetzung 10 bis 30 Tropfen der Fixirnatronlösung IV hinzufügen. Dieser Zusatz beschleunigt die Entwickelung sehr, so dass die Details in den Schatten fast gleichzeitig mit den Lichtern erscheinen, daher die Bildung eines harten Negatives verhindert wird, zu gross darf aber der Zusatz nicht sein, da sonst leicht Verschleierung eintritt.

Analog wie bei überexponirten Platten kann man auch hier ein Vorbad anwenden. Man legt nämlich die unterexponirten Platten (Momentaufnahmen gewöhnlich) durch $^1/_2$—1 Minute in ein Bad von

Fixirnatronlösung IV . . . . 10 ccm,
Wasser . . . . . 1000 ccm,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lässt dann etwas abtropfen und entwickelt dann im gewöhnlichen Entwickler.

Hat man viel mit Momentaufnahmen zu thun, so dürfte es zweckmässig sein, der Kaliumoxalat-Lösung I schon im Voraus einen Zusatz von Fixirnatron zu geben. V. Angerer[1]) empfiehlt hierzu folgende Vorschrift:

Beschleunigungslösung: Fixirnatron . . . . . 1 g,
Kaliumbromid . . . . . 6 g,
dest. Wasser . . . . . 60 ccm.

Die Kaliumoxalat-Lösung I für Momentaufnahmen wird dann hergestellt durch Mischen von:

gew. Kaliumoxalatlösung . . . . . 1000 ccm,
Beschleunigungslösung . . . . . 8 ccm.

Bei Platten, über deren richtige Expositionszeit man nicht sicher ist, und dies wird besonders bei Landschaftsaufnahmen der gewöhnliche Fall sein, wird man folgendermassen vorgehen:

Man misst die Oxalatlösung und die Eisenlösung ab, mischt sie aber nicht, sondern fügt zu ersterer Lösung nur einige Tropfen der letzteren hinzu und beginnt damit die Entwickelung. In diesem ganz schwachen Entwickler werden sich überexponirte Platten in allen Details entwickeln; sollten sie aber hierbei zu dünn ausfallen, so wird man, um ihnen Kraft zu verleihen, einige Tropfen Bromkaliumlösung und noch etwas von der Eisenvitriollösung zusetzen.

Sieht man, dass im schwachen Entwickler das Bild nur sehr langsam erscheint, ein Beweis also, dass die Platte nicht überexponirt wurde, so fügt man nach und nach die ganze abgemessene Eisenvitriollösung zu.

Diese Art der Entwickelung sollte der Sicherheit wegen für Landschafts-Aufnahmen immer gewählt werden.

Ist das Bild in allen Theilen erschienen und hat es die rechte Kraft, was zu beurtheilen nur durch Erfahrung möglich ist, so wird es aus dem Entwickler genommen, unter der Brause abgespült und auf die beim Fixiren anzugebende Art und Weise weiter behandelt. Hat man mehrere Bilder zu entwickeln, welche man gleichzeitig fixiren will, so wird man die entwickelten in Tassen mit Wasser oder in gefüllten Waschapparaten bis zur Operation des Fixirens aufbewahren.

Der gebrauchte Entwickler kann mit Rücksicht auf dessen geringen Werth weggeschüttet werden.

---

[1]) Phot. Correspondenz 1890, pag. 532.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Wünscht man ihn aber aufzubewahren, so wird man denselben in Flaschen füllen und nach Hinzufügung von einigen Eisendrahtstücken und etwas Oxalsäure zur Restaurirung dem Sonnenlichte aussetzen.

Rascher geht die Regeneration vor sich, wenn man nach Lagrange[1]) auf:

Entwickler . . . . . 500 ccm,
Oxalsäure . . . . . 15 g,
zweifach kohlens. Kalium 15 g,
Eisenpulver . . . . . 5 g hinzufügt und unter öfterem Schütteln einige Stunden im Lichte stehen lässt[2]).

Der regenerirte Entwickler arbeitet wegen des darin vorhandenen, vom reducirten Bromsilber herrührenden Bromkaliums etwas härter als der frisch angesetzte. Er kann mit Vortheil zum Beginn der Entwickelung bei Negativen und, wie später erwähnt werden wird, zum Entwickeln von Positiven auf Bromsilber-Emulsionspapier verwendet werden.

Den gemischten Entwickler bewahre man immerfort im Lichte, z. B. im hellen Fenster auf.

### 2. Der Pyrogallol-Entwickler.

Bestandtheile:

Pyrogallol (oft Pyrogallussäure genannt) } als Entwickler,
Kalium- oder Natriumcarbonat (Pottasche oder Soda) (mitunter Aetzalkalien) }
Natriumsulfit (schwefligs. Natron) zur Conservirung der Pyrogallollösung.

Zusätze: Kaliumbromid als Verzögerer.

Pyrogallol ($C_6H_6O_3$), durch Sublimation aus Galläpfelextract gewonnen, bildet seidenglänzende weisse Nadeln von sehr geringem Gewichte; es löst sich sehr leicht in Wasser, Alkohol und Aether. Die wässerige Lösung zersetzt sich sehr schnell an der Luft, besonders bei Gegenwart von Alkalien und wird braun; rascher in verdünnten und concentrirten Lösungen. Alkoholische Lösungen sind länger haltbar. Zur Haltbarmachung von wässerigen Pyrogallollösungen verwendet man Natriumsulfit ($Na_2SO_3$), oder auch schwefelige Säure ($H_2SO_3$). Pyrogallollösung reducirt an und für sich Silberbromid; diese Wirkung wird durch Alkalien vergrössert. Nach Abney[3]) findet der Entwickelungsvorgang nach folgendem Schema statt:

$$\underset{\text{Pyrogallol}}{C_6H_6O_3} + 4\,\underset{\text{Silber-bromid}}{AgBr} + 12\,\underset{\text{Kaliumhydroxyd (Aetzkali)}}{KHO} = 4\,\underset{\text{Silber}}{Ag} + 4\,\underset{\text{Kalium-bromid}}{KBr} + \underset{\text{Salz einer Säure, welche durch Oxydation des Pyrogallol entsteht}}{K_8C_6H_8O_9} + 6\,\underset{\text{Wasser}}{H_2O}$$

Das Pyrogallol in fester Form muss in gut schliessenden Gläsern aufbewahrt werden, da es sonst zufolge Wirkung der Luft und Feuchtigkeit sich oxydirt und braun wird. Dasselbe gilt in höherem Masse von den Lösungen.

---

[1]) Phot. Wochenblatt 1882, pag. 49.

[2]) Das Eisenpulver löst sich unter Wasserzersetzung auf, wobei der freiwerdende Wasserstoff das Ferridsalz zu Ferrosalz, also zur ursprünglichen Form zurückführt.

[3]) Dr. Vogel, Handbuch, pag. 190.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pyrogallol ist giftig, daher auch bei den verdünnten Lösungen, in welchen es angewendet wird, Vorsicht geboten ist. Mit wunden Fingern nicht in die Lösungen greifen.

Kaliumcarbonat ($K_2CO_3$) kommt in reinem Zustande in Form von weissen kleinen Körnern, sonst als gewöhnliche Pottasche, stark verunreingt, in Form eines grauweissen mit einzelnen Stücken vermengten Pulvers vor. Es ist sehr zerfliesslich und muss daher in gut schliessenden Gefässen aufbewahrt werden. Ein Theil davon löst sich bei 75 Grad C. in 0,9 Theilen Wasser. Es enthält mitunter Kaliumchlorid ($KCl$), welches im Entwickler verzögernd wirkt; eine in destillirtem Wasser gelöste, mit Salpetersäure sauer gemachte und filtrirte Probe soll mit Silbernitrat-Lösung höchstens eine schwache Trübung (von Silberchlorid) geben. Gehalt an kieselsauren und schwefelsauren Salzen schadet nicht merklich. Dagegen sind manche Handelssorten mit Soda stark vermischt und hinterlassen beim Auflösen in obigem Quantum Wasser viel von einem salzartigen körnigen Rückstand. Chemisch reines kohlensaures Kali ist zu theuer; am besten wird sich sogenanntes Sal tartari, welches durch Glühen von Weinstein dargestellt wird, eignen.

Ein reines Präparat kann man sich leicht selbst darstellen, wenn man das in reinem Zustande leicht erhältliche Kaliumdicarbonat ($KHCO_3$) oder doppelkohlensaures Kalium in heissem Wasser löst und zum Kochen erwärmt. Hierbei entweicht ein Theil des Kohlendioxydes (Kohlensäure) und es bleibt Kaliumcarbonat in der Lösung zurück. Bei Herstellung der Carbonatlösung auf diese Weise rechnet man $^{16}/_{11}$ Kaliumdicarbonat für 1 Theil Kaliumcarbonat. Im Entwickler wirkt Kaliumcarbonat energischer als Natriumcarbonat.

Natriumcarbonat ($Na_2CO_3$, $10\,H_2O$) kommt als gewöhnliche Waschsoda in grossen Krystallen von genügender Reinheit in den Handel. Sie verwittert leicht an der Luft zu einem weissen Pulver, unter Verlust von 5 Theilen Wasser. Unter calcinirter Soda versteht man eine durch Glühen vom Krystallwasser befreite Soda; von dieser darf man zu den bezüglichen Vorschriften nur die Hälfte der angegebenen Menge nehmen. Das Natriumcarbonat in Krystallen löst sich bei 15 Grad C. in der gleichen Menge Wasser auf; das calcinirte in ungefähr der sechsfachen Menge Wasser. Ein ganz reines Salz stellt man sich aus Natriumdicarbonat ($NaHCO_3$) auf analoge Weise, wie beim Kaliumcarbonat angegeben wurde, her. Hierbei sind 1,7 Theile Bicarbonat auf 1 Theil Carbonat zu rechnen. Auch kann man ein reines Salz bekommen, wenn man die gewöhnliche Soda in heissem Wasser bis zur Sättigung löst (10 Th. Soda auf 3 Th. Wasser) und abkühlen lässt. Es scheiden sich hierbei sehr reine Krystalle von Natriumcarbonat ab.

Natriumsulfit ($Na_2SO_3$, $7\,H_2O$) kommt in weissen Krystallen in den Handel. Es ist sowohl in fester Form als in seinen Lösungen vor Luftzutritt zu bewahren, da es sich sonst durch Einwirkung des Sauerstoffes der Luft in Natriumsulfat ($Na_2SO_4$) verwandelt. Als solches übt es keine erhaltende Wirkung auf Pyrogallol aus und wirkt im Entwickler als starker Verzögerer schädlich. Auf seine Eigenschaft, Sauerstoff aus der Luft begierig aufzunehmen, gründet sich seine conservirende Wirkung auf Pyrogallollösung, indem es den Sauerstoff, welcher diese verderben würde, an sich zieht.

Das sogenannte neutrale Natriumsulfit des Handels ist meist alkalisch und muss daher durch Zusatz von einigen Tropfen Schwefelsäure neutralisirt

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

werden, da es sonst die Pyrogallollösung färben würde. 1 Theil dieses Salzes ist bei 15 Grad C. in 2 Theilen Wasser löslich.

Bereitung der Vorrathslösungen. Nachstehende Lösungen kann man im Vorrath herstellen und zwar:

| | | |
|---|---|---|
| I. | Pyrogallol . . . . . | 10 g, |
| | Natriumsulfit . . . . | 50 g, |
| | dest. Wasser . . . . | 500 ccm, |
| | Schwefelsäure. . . | 3—4 Tropfen. |
| II. | Kaliumcarbonat . . . | 60 g, |
| | dest. Wasser . . . . | 500 ccm. |
| oder IIa. | Natriumcarbonat. . . | 100 g, |
| | dest. Wasser . . . . | 500 ccm. |
| III. | Kaliumbromid. . . . | 10 g, |
| | dest. Wasser . . . . | 100 ccm. |

Lösung I stellt man her, wenn man das Natriumsulfit in der angegebenen Menge Wasser in der Wärme auflöst, erkalten lässt, und nachdem man sich von der schwach saueren Reaction überzeugt hat (eventuell diese durch einige Tropfen Schwefelsäure bewirkt hat), das Pyrogallol einträgt und durch Umrühren löst. Die Lösung wird ohne weiter zu filtriren in einer gut schliessenden Flasche aufbewahrt. Die Lösung soll farblos sein, eventuell nur einen gelblichen Stich zeigen. Sie erhält sich vor Lichteinwirkung geschützt viele Wochen unverändert. Wenn sie sich mit der Zeit etwas färbt, hat dies nichts zu bedeuten, falls nicht eine entschiedene Bräunung eingetreten ist.

Die Lösungen II und IIa werden auch zweckmässig mittels warmen Wassers hergestellt und nach dem Erkalten filtrirt; beim Kaliumcarbonat ist dies besonders nothwendig, da die Lösung mitunter trüb ist.

Mischen des Entwicklers. Das Mischen des Entwicklers geschieht unmittelbar vor dem Gebrauche durch Zusammenbringen von bestimmten Mengen der Pyrogallollösung I und der Kaliumcarbonatlösung II (Pottasche-Entwickler), oder der Natriumcarbonatlösung IIa (Soda-Entwickler). Der gemischte Entwickler ist nur kurz haltbar; er bräunt sich durch Aufnahme des Sauerstoffes der Luft und wird unwirksam. Der Soda-Entwickler hält sich etwas länger als der Pottasche-Entwickler, so dass im erstern zwei oder mehrere Platten nach einander entwickelt werden können. Am besten ist es jedoch, für jede Platte den Entwickler frisch zu bereiten. Der Pottasche-Entwickler ist etwas kräftiger als der Soda-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Entwickler; ersterer giebt Matrizen von bräunlichem, letzterer von grauem Ton. Bei scheinbar grösserer Dünne sind die mit Pottasche entwickelten Bilder oft dichter als jene mit Soda entwickelten; diese lassen sich aber wegen ihrer Farbe besser beurtheilen und mit Bleistift leichter retouchiren als jene.

Für richtig exponirte Platten mischt man:

| | | |
|---|---|---|
| Pyrolösung I . . . . . | 15 ccm | Menge für eine Platte 13×18 cm. |
| Carbonatlösung II oder IIa . | 15 ccm | |
| destill. oder Regenwasser . | 30 ccm | |
| ev. Kaliumbromidlösung III | 2—3 Tropfen | |

In diesem Entwickler erscheint das Bild in $^1/_4$—$^1/_2$ Minute und wird in 3—4 Minuten beendet sein. Zeigen die Platten Neigung zum Schleiern oder zur Flauheit, so kann man die oben angegebene Menge Kaliumbromid hinzufügen.

Energischer und rascher wirkt der Entwickler, wenn in obiger Vorschrift das Wasser weggelassen wird, und daher mischt man:

Pyrolösung I. . . . . 30 ccm,
Carbonatlösung II oder IIa . . 30 ccm.

Für überexponirte Platten wird der Bromkaliumzusatz von Haus aus ein grösserer sein, jedoch nie so bedeutend als beim Oxalat-Entwickler, da hier das Kaliumbromid die Entwickelung in höherem Masse hemmt als dort. 15—20 Tropfen werden meist genügend sein. Bei bedeutender Exposition wird man wohl noch weiter gehen und dieselben Modificationen eintreten lassen, wie sie beim Oxalat-Entwickler angegeben wurden. Am zweckmässigsten wird es aber sein, einen sehr verdünnten Entwickler mit Kaliumbromid anzuwenden, überhaupt den für Platten, deren richtige Expositionszeit zweifelhaft ist, angegebenen Vorgang einhalten.

Für unterexponirte Platten gilt das zuletzt Gesagte ebenfalls.

Für Platten, deren richtige Expositionszeit zweifelhaft ist, also in den meisten Fällen bei Draussenaufnahmen und bei Aufnahmen schwieriger Objecte, wie Zimmerinterieurs, Walddichtungen, Wasserfälle etc., wird man die Entwickelung mit einem stark verdünnten Entwickler beginnen. Die Verdünnung wird in der Regel das 5—10fache der oben angegebenen Wassermengen, bei voraussichtlicher Ueberexposition auch noch mehr betragen.

Man wird daher immer sicher gehen, die Entwickelung jeder Aufnahme mit einem verdünnten Entwickler nachstehender Zusammensetzung zu beginnen; wozu bemerkt wird, dass mit dem Ver-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dünnen des Entwicklers auch die für eine Platte nöthige Flüssigkeitsmenge vermehrt werden muss:

| | | |
|---|---|---|
| Pyrolösung I. . . . . | 10 ccm | Menge für eine Platte 13×18 cm. |
| Carbonatlösung II oder IIa . | 10 ccm | |
| dest. Wasser . . . . . | 100—200 ccm | |

Erscheint darin das Bild nach $^1/_4$—$^1/_2$ Minute und nimmt langsam und regelmässig an Kraft zu, so beendet man die Entwicklung mit dem schwachen Entwickler und fügt höchstens gegen Ende etwas Pyrolösung zu, falls das Bild nicht die gewünschte Kraft zeigen sollte, oder etwas der Pottasche- oder Sodalösung, falls die durchsichtigen Partien (Schatten) zu wenig Details zeigen sollten. In einem solchen Falle wäre das Bild etwas überexponirt gewesen.

Erscheint im verdünnten Entwickler das Bild sehr rasch, so muss man Kaliumbromid in den früher angegebenen Mengen hinzufügen, eventuell gleichzeitig den Entwickler weiter verdünnen. Man nimmt am besten die Platte schnell heraus und legt sie in eine Tasse mit Wasser, um die Entwickelung zu hemmen, modificirt den Entwickler und entwickelt dann weiter.

Das Bild wird bei dieser Behandlung meist mit allen Details, aber dünn ausfallen; zur Erhöhung der Kraft kann man gegen Schluss der Entwickelung etwas Pyrogallollösung mit einigen Tropfen Kaliumbromidlösung hinzufügen.

Erscheint das Bild langsam, aber sonst normal, so beweist dies, dass die Belichtung richtig war. Man kann dann durch Zusatz von Pyrogallol- und Carbonatlösung den Entwickler auf die normale Stärke bringen, um die Entwickelung zu beschleunigen. Erscheint das Bild langsam, so war die Platte unterexponirt. In diesem Falle wird es gerathen sein, nicht den Entwickler zu verstärken, sondern das Bild länger im verdünnten Entwickler zu belassen und langsam anwachsen lassen. Hierdurch haben die Details in den Schatten Zeit zum Vorschein zu kommen, ohne befürchten zu müssen, dass die dichteren Stellen (Lichter) zu undurchsichtig werden; im verdünnten Entwickler ist nämlich die Deckung in den Lichtern, auch bei langer Einwirkung, nie so stark, als bei einem normalen Entwickler.

Erst wenn das Bild, etwa noch durch Hinzufügung von alkalischer Lösung allein, wohl dünn aber in allen seinen Details erschienen ist, kann man, um die nöthige Kraft zu erzielen, etwas Pyrolösung hinzufügen. Sollte das Bild infolge der langen Entwickelung etwas zu schleiern anfangen, so versetzt man die hinzuzufügende Pyrolösung mit einigen Tropfen Bromkaliumlösung.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Die Zusätze an Pyro- und alkalischer Lösung zum verdünnten Entwickler sollen die für den normalen Entwickler vorgeschriebenen Mengen nicht übersteigen.

Hat man nicht die Zeit fortwährend die Entwickelung zu überwachen, so kann man die Verdünnung des Entwicklers noch vergrössern und zwar bis auf das 30fache, wodurch der Process sehr langsam vor sich geht und sich auf Stunden erstrecken kann. Man wird dann mehrere Platten auf einmal in den Entwickler legen, anfangs die Tassen etwas bewegen und dann diese ruhig sich selbst überlassen, um seinen Beschäftigungen nachzugehen. Es genügt in längeren Intervallen nachzusehen, um etwa fertig gewordene Negative aus dem Entwickler zu entfernen, oder die etwa braun gewordene Entwickelungslösung durch eine frische zu ersetzen. Diese Art der Entwickelung mit sehr verdünntem Entwickler und langer Entwickelungsdauer rührt von Meydenbauer[1]) her, welcher ihr den Namen „Standentwickelung“ gab.

Für einen derartigen Standentwickler gab mir folgende Vorschrift gute Resultate:

| | |
|---|---|
| Pyrolösung I . . . . . | 1 ccm, |
| Carbonatlösung II oder IIa . . . | 1 ccm, |
| dest. Wasser . . . . . | 100—200 ccm. |

Für das Arbeiten auf Reisen und auch für das Arbeiten im Hause, falls man nicht täglich entwickelt, ist es am bequemsten, die Carbonatlösung concentrirter herzustellen und das Pyrogallol in fester Form aufzubewahren. Beim Mischen des Entwicklers wird die nöthige Menge Pyrogallol mit einem kleinen Beinlöffel abgemessen, nachdem man ein für allemal durch Abwägen die Menge festgestellt hat, welche mit dem Löffel aufzufassen ist. Als Carbonat wird der leichteren Löslichkeit wegen das Kaliumcarbonat gewählt und dessen Lösung das zur besseren Conservirung des Entwicklers nöthige Natriumsulfit zugesetzt. Für das Entwickeln wird man daher bereit halten:

Pyrogallol in fester Form.

| | | |
|---|---|---|
| conc. Carbonatlösung | Kaliumcarbonat . . . . | 60 g, |
| | Natriumsulfit . . . . . | 25 g, |
| | dest. Wasser. . . . . | 100 ccm. |

Für den Gebrauch mischt man:

[1]) Phot. Nachrichten 1891, pag. 153.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pyrogallol . . . . . 0,3 g,
conc. Carbonatlösung . 3 ccm,
Wasser . . . . 60—1800 ccm, je nachdem man

einen rascheren oder langsameren Entwickler zu haben wünscht.

Auch wird für das Arbeiten auf Reisen die Mitnahme eines fertig gemischten concentrirten Entwicklers anempfohlen, welcher beim Bedarf nur mit Wasser verdünnt zu werden braucht. Ein derartiger concentrirter fertig gemachter Entwickler ist längere Zeit haltbar und lässt sich einfach herstellen, wenn man zu der zuletzt angegebenen Vorschrift für die concentrirte Carbonatlösung:

Pyrogallol . . . . . 10 g

hinzufügt und beim Gebrauch

Pyro-Carbonatlösung . 3 ccm
mit Wasser . . . . 60—1800 ccm verdünnt.

Vortheil des fertig gemischten Entwicklers ist die grosse Bequemlichkeit der Handhabung, Nachtheil die Unmöglichkeit durch Aenderung der Mischungsverhältnisse ihn dem jeweiligen Zwecke anzupassen.

Bei Verwendung des Pyrogallol-Entwicklers sowie der nächstfolgenden, Alkalien enthaltenden, Entwicklern beachte man, dass besonders im Beginne des Entwickelns auf den Platten leicht Luftblasen entstehen, welche die Reduction an den betreffenden Stellen verhindern und hierdurch helle Flecke veranlassen.

Durch das an anderer Stelle empfohlene Einweichen der Platten vor dem Entwickeln wird diese Erscheinung meistens hintangehalten; die entstehenden Luftblasen, mögen sie nun beim Einweichen oder während des Entwickelns erscheinen, vertreibt man am besten durch sanftes strichweises Ueberfahren der im Bade liegenden Platte mit einem breiten weichen Pinsel, oder durch Ueberfahren mit einem Kautschukstreifen, welcher bis zum Boden der Tasse auf deren ganze Breite reicht und an einem Leistchen befestigt ist, welches länger als die Breitendimension der Schale ist.

In heissen Sommern kann es vorkommen, dass während des Entwickelns sich die Bildschicht vom Rande der Platte etwas abzuheben beginnt (Kräuseln), oder überhaupt sehr weich und verletzbar wird. In einem solchen Falle kann man vor dem Fixiren die Platte durch 5 Minuten in eine stark gesättigte Alaunlösung legen, welche die Schicht härtet. Hierauf wird sie wieder abgespült und dann fixirt.

In jedem anderen Falle werden die fertig entwickelten Negative gut abgespült und dem Fixiren zugeführt. Will man mehrere auf

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

einmal fixiren, so wird man jedes einzelne nach dem Entwickeln abspülen, durch ein paar Minuten in schwach angesäuertes Wasser, z. B. in eine Lösung von

Weinsäure . . . . 2 g,
Wasser . . . . . 100 ccm

legen, welche die Weiterentwickelung verhindert und dann in Tassen mit Wasser oder Waschapparate bis zum Fixiren einlegen.

### 3. Der Hydrochinon-Entwickler.

Bestandtheile: Hydrochinon . . . . . } als Entwickler,
Kaliumhydroxyd (Aetzkali) . . } als Entwickler,
oder Natriumhydroxyd (Aetznatron) } als Entwickler,
Natriumsulfit zur Conservirung des Hydrochinons.

Zusätze: Kaliumbromid als Verzögerer,
Ferrocyankalium als Beschleuniger und zur Klarhaltung der Negative, besonders bei Platten, die mit Hydrochinon leicht Schleier geben.

Hydrochinon (mitunter auch Quinol genannt), $C_6H_4(OH)_2$, bildet weisse oder gelbliche Nadeln oder Blättchen, welche sich leicht in Alkohol und heissem Wasser und im doppelten Gewichte kalten Wassers lösen. Die weisse oder schwach gelblich gefärbte wässerige Lösung oxydirt bei Luftzutritt und wird in kurzer Zeit braun; schwefligsaure Salze wirken conservirend, ähnlich wie bei Pyrogallollösungen. Im trockenen Zustande ist Hydrochinon gegen Feuchtigkeit und Luft ziemlich unempfindlich, daher dessen Aufbewahrung ausser in geschlossenen Gläsern keiner weiteren Vorsichten bedarf. Hydrochinon ist nicht giftig. Mit Alkalien gemischt ist Hydrochinon ein kräftiger Entwickler und ist auch der fertige Entwickler längere Zeit haltbar; hat daher in dieser Beziehung vor dem Pyrogallol Vortheile.

Kaliumhydroxyd (Aetzkali oder kaustisches Kali) ($KOH$) kommt in runden Stangen von weisser Farbe in den Handel. Es ist an der Luft zerfliesslich und nimmt Kohlendioxyd (Kohlensäure) auf; es muss daher in gut geschlossenen Gefässen aufbewahrt werden. 1 Theil des Salzes ist in 0,3 Theilen Wasser bei 15 Grad C. Temperatur löslich, löst sich auch leicht in Alkohol. Die wässerige Lösung des Kaliumhydroxyd heisst Kalilauge. Kaliumhydroxyd greift die Haut und viele organische Substanzen an. Diese Lösungen sind haltbar, wenn in gut geschlossenen Flaschen aufbewahrt. Im Entwickler wirkt es kräftiger als Natriumhydroxyd.

Natriumhydroxyd (Aetznatron) ($NaOH$) hat ähnliche Eigenschaften und ein ähnliches Verhalten wie Kaliumhydroxyd. Es kommt im Handel reiner und billiger vor als letzteres. Es ist bei 15 Grad in zwei Theilen Wasser löslich; löst sich leicht in Alkohol. Im Entwickler giebt Natriumhydroxyd etwas weichere Negative als Kaliumhydroxyd.

Ferrocyankalium, auch gelbes Blutlaugensalz oder auch unrichtig blausaures Kali genannt ($Fe(CN_6)K_4$), kommt im Handel in grossen gelben,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

meist trüben Stücken vor, welche sich an der Luft nicht verändern. Es löst sich bei 15 Grad in 4 Theilen Wasser auf, seine Lösung ist haltbar. Ferrocyankalium ist nicht giftig. Im Entwickler wirkt es als Beschleuniger.

Bereitung der Vorrathslösungen: Für diesen Entwickler benöthigt man folgende Vorrathslösungen [1]):

| | | |
|---|---|---|
| I. | Hydrochinon | 10 g, |
| | Natriumsulfit | 50 g [2]), |
| | Wasser | 500 ccm. |
| II. | Kaliumhydroxyd (oder Natriumhydroxyd) | 50 g, |
| | Ferrocyankalium | 30 g, |
| | Wasser | 500 ccm. |
| III. | Bromkalium | 10 g, |
| | Wasser | 100 ccm. |

Lösung I wird durch Auflösung des Natriumsulfits in heissem Wasser und Hinzufügung des Hydrochinons in der noch heissen Lösung hergestellt. Man rührt gut um, bis letzteres vollständig gelöst ist. Nach dem Abkühlen füllt man in eine Flasche ein, welche man gut verschliesst. Die Lösung soll farblos sein oder nur einen schwachen gelben Stich haben. Sie ist lange Zeit haltbar.

Lösung II stellt man her indem man das Kaliumhydroxyd (Natriumhydroxyd) in etwa der Hälfte kaltem Wasser und das Ferrocyankalium in der anderen Hälfte heissem Wasser löst. Man mischt dann beide Lösungen und bewahrt die Mischung in einer gut schliessenden Flasche auf. Die Lösung ist lange Zeit haltbar.

Mischen des Entwicklers. Das Mischen des Entwicklers kann wie bei den früher beschriebenen unmittelbar vor dem Gebrauche, aber auch längere Zeit vorher geschehen, indem der gemischte Entwickler sich lange Zeit unverändert hält. Diese Eigenschaft macht dessen Verwendung sehr bequem. Die Mischungsverhältnisse in der grossen Zahl vorhandener Vorschriften differiren mitunter sehr stark von einander. Grund hierfür ist der Umstand, dass innerhalb ziemlich weiter Grenzen die Resultate fast dieselben bleiben, ob man mehr

[1]) Entsprechend denen von Balagny publicirten, Bull de la Soc. franç. de Phot. 1891, pag. 31.

[2]) Je weniger Sulfat im Entwickler, desto schneller arbeitet dieser, desto leichter zersetzt er sich auch. Die oben angegebenen Zahlen stellen so ziemlich die obere und untere Grenze der Quantität Natriumsulfit auf die angegebene Hydrochinonmenge. Balagny fordert 25 g, da er nicht ein zu rasches Erscheinen des Bildes wünscht.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

oder weniger von einer oder der anderen Substanz wählt, und sich die Unterschiede meist nur durch die Dauer der Entwickelung geltend machen.

Im Allgemeinen hat beim Hydrochinon-Entwickler eine Aenderung des Mischungsverhältnisses der Bestandtheile dieselben Folgen wie beim Pyrogallol-Entwickler. Jedoch sind, wie schon oben erwähnt, die Unterschiede in der Wirkung bei geänderten Mischungsverhältnissen nicht sehr auffällig und jedenfalls nicht so auffällig als bei dem Pyrogallol-Entwickler. Eine Verdünnung des Entwicklers mit Wasser verlangsamt dessen Wirkung, ohne dass die Details leiden.

Ob man zum Ansetzen des Entwicklers die Kaliumhydroxydlösung II oder die Natriumhydroxydlösung wählt, ist ziemlich gleichgültig. Erstere arbeitet etwas schneller, die schliessliche Wirkung ist jedoch fast dieselbe, höchstens dass Natriumhydroxyd etwas weichere Matrizen giebt.

Gewöhnlicher Entwickler. Das Mischen des Entwicklers wird sehr zweckmässig nach der von Balagny angegebenen Weise vorgenommen.

Für richtig belichtete Platten (13×18 cm) wird man mischen:

| | |
|---|---|
| Hydrochinonlösung I . . . . | 40 ccm, |
| dest. oder Regenwasser . . . | 20 ccm, |
| Kaliumbromidlösung IV . . | 1—2 ccm, |

darin die Platte durch circa 30 Secunden einweichen, hierauf die Lösung in die Mensur zurückgiessen, dann vorläufig nur:

Kaliumhydroxydlösung II . . . 2 ccm hinzufügen

und damit die Entwickelung beginnen. Es werden in diesem verhältnissmässig schwachen Entwickler zuerst die höchsten Lichter erscheinen; haben diese einen gewissen zur Brillanz des Negatives nöthigen Vorsprung erhalten, so wird man durch weitere Hinzufügung von Lösung II immer in kleinen Portionen von je 2—3 ccm die Details in den Schatten herausholen und die Zusätze an Lösung II in dem Augenblicke unterbrechen, als die Entwickelung ihren regelmässigen Gang anzunehmen beginnt. Bei grösserer Uebung kann man auch die durch die Erfahrung festgestellte Menge der Lösung II gleich anfangs hinzufügen, wodurch eine sehr rasche Entwickelung erzielt wird. Sicherer wird man aber durch die successive Hinzufügung vorgehen, wobei die Gesammtmenge der hinzuzufügenden Kaliumhydroxydlösung II jene der Hydrochinonlösung I nicht zu überschreiten haben wird.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Den gebrauchten Entwickler giesst man (eventuell filtrirt man) in Flaschen, welche möglichst voll sein sollen. Man kann ihn immer wieder gebrauchen, indem man vor dem Gebrauch

gebrauchtes Bad . . . . . 50 ccm,
Hydrochinonlösung I . . . . 10 ccm mischt.

Auch dieser Entwickler wird nach dem Gebrauch in die Vorrathsflasche zurückgegossen, wobei man durch eventuelles Wegschütten von älterem Entwickler Raum für dessen Aufnahme schafft. Als Vorrathsflasche für gebrauchten gemischten Entwickler dürfte eine 500 ccm fassende Flasche genügen.

Für überexponirte Aufnahmen wird man unbedingt einen alten Entwickler wählen und ihn eventuell mit Wasser auf das 2—3fache verdünnen. Hierdurch wird die Entwickelung verlangsamt, so dass man Zeit hat, während des Fortschreitens des Bildes den Entwickler entsprechend zu modificiren.

Für unterexponirte Platten oder auch für Momentaufnahmen kann man die für richtig belichtete Platten gegebenen Mischungsverhältnisse und Entwickelungsvorgang nur mit Verminderung des Kaliumbromidzusatzes anwenden. Man wird also die Platte in einem Bad von:

Hydrochinonlösung I . . . . . 40 ccm,
dest. Wasser. . . . . 20 ccm,
Kaliumbromidlösung IV . . . 5 Tropfen [1])

zuerst einweichen und dann durch successives Hinzufügen der Kaliumhydroxydlösung II oder der Natriumhydroxydlösung III die Entwickelung vornehmen. Auch dieser Entwickler wird nach dem Gebrauch in eine Flasche (für Momentaufnahmen berechnet) eingefüllt und kann eine Zeit lang für Momentaufnahmen wieder benutzt werden, wenn man:

gebrauchtes Bad . . . . . 30 ccm
mit Hydrochinonlösung I . . . . 30 ccm mischt.

Für Platten, über deren richtige Expositionszeit man nicht sicher ist, wird man den bei überexponirten Platten angegebenen Vorgang einhalten und je nach Bedarf das Bad beibehalten, oder dasselbe verstärken, oder endlich ein ganz frisches Bad in Verwendung nehmen. Als ungefähren Massstab für die Menge der successive zuzusetzenden Kalium- oder Natriumhydroxydlösung kann

[1]) 15—16 Tropfen kann man gleich 1 ccm setzen.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

man annehmen, dass sie im Maximum jene der Hydrochinonlösung I nicht um viel übersteigen soll.

Raschwirkender oder Rapid-Entwickler. Einen rascher wirkenden Entwickler als bei den angegebenen Mischungsverhältnissen erhält man, wenn man in den gegebenen Vorschriften den Zusatz des Wassers auslässt.

Concentrirter Entwickler für Reisen. Auf Reisen sind, wegen des Transportes, concentrirte Lösungen für den Entwickler erwünscht; beim Gebrauche verdünnt man entsprechend mit Wasser. Wo kein destillirtes Wasser zur Disposition steht, wird man ein möglichst reines Quell- oder Brunnenwasser nehmen müssen. Die Lösungen concentrirter Entwickler stellt man nach den an früherer Stelle angegebenen Vorschriften her, indem man die Wassermenge vermindert.

Man kann sich beispielsweise folgende concentrirte Lösungen ansetzen:

| | | |
|---|---|---|
| A. | Hydrochinon . . . . . | 10 g, |
| | Natriumsulfit . . . . . | 25 g, |
| | dest. Wasser . . . . . | 100 ccm. |
| B. | Kaliumhydroxyd . . . . . | 50 g, |
| | Ferrocyankalium . . . . . | 15 g, |
| | dest. Wasser . . . . . | 100 ccm. |
| C. | Kaliumbromid . . . . . | 10 g, |
| | dest. Wasser . . . . . | 100 ccm. |

Für den Gebrauch mischt man:

| | | |
|---|---|---|
| Hydrochinonlösung A . | 8 ccm, | Menge für eine Platte 13 × 18 cm |
| Wasser . . . . . | 60 ccm, | |
| Kaliumbromidlösung C | 5—15 Tropfen, | |

und entwickelt auf die schon angegebene Art durch successives Hinzufügen von je 0,5 ccm oder circa 10 Tropfen Kaliumhydroxydlösung.

Einen schon gemischten concentrirten Entwickler wird man durch Mischen von

| | |
|---|---|
| Hydrochinonlösung A . . | 1 Vol., |
| Kaliumhydroxydlösung B . | 1 Vol. |

herstellen. Für den Gebrauch mischt man:

| | |
|---|---|
| Concentrirten Entwickler . | 10 ccm, |
| dest. Wasser . . . . . | 50 ccm, |
| Kaliumbromidlösung C . | 5—15 Tropfen. |

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Für Aufnahmen, deren richtige Expositionszeit zweifelhaft ist, wird man die letztere Mischung noch mit ein- bis zweifachem Volumen Wasser verdünnen können.

Nach Beendigung der Entwickelung wird, um den Process zu unterbrechen und um einen allenfallsigen gelben Ton des Bildes zu beseitigen, das Negativ abgespült und in eine Lösung von:

Weinsäure . . . 25 g,
Wasser . . . . 1000 ccm

durch circa 1 Minute getaucht, hierauf wieder abgespült und fixirt.

Bei Aufnahmen von Objecten mit sehr starken Contrasten, wie z. B. bei Momentaufnahmen in greller Sonnenbeleuchtung oder bei hart arbeitenden Platten empfiehlt A. Lainer[1]), dem Entwickler eine geringe Menge Jod zuzufügen. Dasselbe bewirkt, dass das Bild rasch, fast momentan in allen Details erscheint und sich erst nach längerer Entwickelung kräftigt, wodurch, wie erklärlich, die Contraste sehr gemildert werden. Man stellt sich eine Lösung von Jod nach folgenden Mischungsverhältnissen her:

Jod . . . . . 1 g,
Alkohol . . . . 50 ccm und fügt nach erfolgter Auflösung
Wasser . . . . 50 ccm hinzu.
Zu Entwickler . . . 60 ccm fügt man nach Bedarf
Jodtinctur bis . . 6 Tropfen hinzu.

4. Der Eikonogen-Entwickler.

Bestandtheile:

Eikonogen
Kalium- oder Natriumcarbonat (mitunter auch deren Hydroxyde) } als Entwickler,
Natriumsulfit, zur Conservirung der Lösung und für einen sehr langsamen Entwickler mit Eikonogen allein ohne Carbonate verwendbar.

Zusätze: Kaliumbromid als Verzögerer.

Eikonogen $C_{10}H_{15}\begin{cases} SO_3\,Na \\ OH \\ NH_2 \end{cases}$ ist das Natriumsalz der Amido-β-naphtol-β-monosulfosäure. Es bildet ein gelblich-weisses Krystallpulver, welches bei 16 Grad C. in ca. 25 Theilen Wasser löslich ist. Die Lösung hat eine grünliche Farbe und zersetzt sich leicht an der Luft, besonders bei Gegenwart von Alkalien. Schweflige Säure oder Natriumsulfit dienen, analog wie bei Pyrogallol und Hydrochinon, zur Haltbar-

[1]) Phot. Correspondenz 1891, pag. 12.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

machung. Eine mit Natriumsulfit versetzte Eikonogenlösung ist auch ohne Carbonate ein, wenn auch langsam wirkender, Entwickler.

Bereitung der Vorrathslösungen. Analog wie bei den früheren Entwicklern wird man sich Vorrathslösungen ansetzen, welche beim Gebrauche gemischt werden.

| | | |
|---|---|---|
| I. | Eikonogen . . . . . | 20 g, |
| | Natriumsulfit . . . . | 100 g, |
| | dest. oder Regenwasser | 500 ccm. |
| II. | Kaliumcarbonat . . . | 70 g, |
| | dest. oder Regenwasser | 500 ccm, |
| IIa. | Natriumcarbonat . . . | 100 g, |
| | dest. oder Regenwasser | 500 ccm |
| III. | Kaliumbromid . . . . | 10 g, |
| | dest. Wasser. . . . . | 100 ccm. |

Lösung I wird hergestellt durch Auflösen des Natriumsulfits und des Eikonogens in der Hälfte der oben angegebenen Menge zum Kochen erwärmten Wassers und Hinzufügung des Restes an kaltem Wasser. Die Lösung hat eine grünliche Farbe und ist in gut verschlossenen Flaschen längere Zeit haltbar.

Lösungen II und III werden, wie bei den anderen Entwicklern erwähnt wurde, hergestellt.

Mischen des Eikonogen-Entwicklers. Der gemischte Entwickler ist haltbarer als der Pyrogallol- und weniger haltbar als der Hydrochinon-Entwickler. Man kann daher eine beschränkte Anzahl Platten in derselben Mischung nach einander entwickeln.

Für richtig exponirte Platten wird man mischen:

| | | |
|---|---|---|
| Eikonogenlösung I. . . . . | 20 ccm, | Menge für eine Platte $13 \times 18$ cm. |
| Carbonatlösung II oder IIa . | 20 ccm, | |
| dest. Wasser . . . . . | 20 ccm, | |

In diesem Entwickler erscheinen die Bilder sehr rasch gleich mit allen Details, jedoch sind dieselben sehr dünn und müssen durch Verlängerung der Entwickelung auf die richtige Kraft gebracht werden. Die Farbe des Bildes ist blaugrau und wenig deckend, so dass ein mit Eikonogen entwickeltes Bild viel dichter aussehen muss als ein mit Pyrogallol entwickeltes, welches immer einen gelblichen oder bräunlichen Stich hat.

Für überexponirte Platten wird man Anfangs die Lösung I mit ein paar Tropfen Kaliumbromidlösung III in Anwendung bringen. Erscheint darin das Bild nicht, so geht man in analoger Weise wie bei dem Hydrochinon-Entwickler vor, d. h. man fügt die Carbonatlösung II oder IIa in kleinen Partien nach und nach hinzu.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Für kurz belichtete oder Momentaufnahmen wird man einen concentrirten Entwickler zur Anwendung bringen, welchen man erhält, wenn man in der zuerst angegebenen Vorschrift das Wasser vermindert oder ganz weglässt. Man kann also mischen:

| | |
|---|---|
| Eikonogenlösung I . . . . . | 30 ccm, |
| Carbonatlösung II . . . . . | 30 ccm. |

Für Platten, über deren richtige Expositionszeit man im Zweifel ist, wird man den für überexponirte Platten erwähnten Modus der Entwickelung anwenden. Derselbe wird sich übrigens für alle Gattungen Draussenaufnahmen empfehlen, da man dabei am sichersten verfährt.

Concentrirter Entwickler. Wegen der geringen Löslichkeit des Eikonogens lässt sich ein so concentrirter Entwickler wie bei Pyrogallol oder Hydrochinon nicht herstellen. Den grössten Concentrationsgrad erreicht man nach folgender Vorschrift:

| | |
|---|---|
| Eikonogen . . . . . | 20 g, |
| Natriumsulfit . . . . . | 100 g, |
| Kaliumcarbonat . . . . . | 40 g, |
| dest. Wasser . . . . . | 600 ccm. |

Das Wasser wird zum Kochen gebracht und darin die angeführten Substanzen gelöst. Nach dem Entwickeln füllt man den Entwickler in kleine Flaschen, worin er sich, gut verschlossen, längere Zeit hält. Beim Gebrauche kann man für sehr kurz belichtete Momentaufnahmen denselben ohne weitere Verdünnung verwenden; am meisten verdünnt man ihn mit dem 1—2fachen Volumen Wasser.

Die fertig entwickelten Platten werden gut abgespült und fixirt. Falls man mehrere nach einander entwickeln und dann auch gleichzeitig fixiren will, wird man sie nach dem Entwickeln durch ein paar Minuten in das für die anderen Entwickler schon empfohlene Weinsäurebad legen und hierauf in einer Tasse oder einem Waschapparat mit Wasser sammeln.

### 5. Verschiedene in die Praxis eingeführte bewährte Entwickler-Vorschriften.

Der Pyro-Soda-Entwickler von Dr. Eder. Zur Bereitung desselben benöthigt man:

| | | |
|---|---|---|
| A. | Destillirtes Wasser . . . . . | 500 ccm, |
| | Natriumsulfit (neutrales schwefligsaures Natron) | 100 ccm, |
| | Concentrirte Schwefelsäure . . . . . | 8 Tropfen, |
| | Pyrogallol . . . . . | 14 g, |

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

B. { Destillirtes Wasser . . . . . 500 ccm,
Krystallisirtes kohlensaures Natron (Soda) . . . 50 g,
(Ist die Soda calcinirt und wasserfrei, dann bloss 25 g.)

C. { Wasser . . . . . 100 ccm,
Bromkalium . . . . . 10 g,

D. { Ammoniak . . . . . 10 ccm,
Wasser . . . . . 30 ccm

Zum Entwickeln nimmt man:

Pyro-Lösung (A) . . . . . 1 Vol.
Soda-Lösung (B) . . . . . 1 Vol.
Gewöhnliches Wasser . . . . . 1 Vol.

Die Entwickelungsmanipulationen sind dieselben wie an anderer Stelle angegeben. Das Bild erscheint in $^1/_4$ bis $^1/_2$ Minute und ist in 2 bis 4 Minuten fertig.

Der gemischte Entwickler kann wiederholt gebraucht werden; falls nicht mehrere Matrizen nach einander zu entwickeln sind, muss er in einer geschlossenen Flasche aufbewahrt werden. Zu bemerken ist nur, dass der Entwickler nach längerem Gebrauche die Negative immer härter macht.

Bei Landschaftsaufnahmen erscheint es bei reichlicher Belichtung gerathen, zuerst mit einem alten Entwickler zu beginnen und nur wenn man sieht, dass derselbe nicht genug Zeichnung in den Schatten herausbringt, das Negativ in einem frischen zu vollenden. Als Verzögerer dient die Bromkalium-Lösung C. Sie muss mit Vorsicht angewendet werden; 3 bis 4 Tropfen auf 100 ccm Entwickler wirken schon deutlich, 20 Tropfen können eine starke Ueberexposition compensiren. Hat man durch Zufall übermässig lange belichtet, z. B. das 50—100fache, so kann man auf 100 ccm Entwickler selbst 20 ccm Bromkaliumlösung (C) zusetzen. Als Beschleuniger dient die Ammoniaklösung D. Bemerkt man, dass in Folge Unterexposition die Schatten nicht detaillirt werden wollen und ist die Platte noch schleierfrei, so fügt man nach 1—2 Minuten Entwickelungsdauer auf 100 ccm des Entwicklers 2—3 Tropfen der Ammoniaklösung (D) zu. Manche Platten zeigen wohl dann einen leichten Grünschleier, welcher jedoch nicht schadet.

Der Pyro-Pottasche-Entwickler von Dr. Stolze. Dieser von Dr. Stolze zuerst angegebene und von Dr. Eder modificirte Entwickler wird folgendermassen bereitet:

A. { dest. Wasser . . . . . 200 ccm,
Natriumsulfit . . . . . 50 g,
concentrirte Schwefelsäure . . . . 10 Tropfen,
Pyrogallol . . . . . 20 g,

werden in der angegebenen Reihenfolge aufgelöst und filtrirt. Die Lösung ist mehrere Monate haltbar.

B. { Wasser . . . . . 200 ccm,
chlorfreies kohlensaures Kali . . . 90 g,
Natriumsulfit . . . . . 25 g

werden aufgelöst und nach öfterem Umschütteln die meistens trübe Lösung filtrirt.

C. { Kochsalz (oder citronensaures Kali) 1 g,
Wasser . . . . . 10 ccm.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

D. { Bromammonium . . . . . 1 g,
Wasser . . . . . 10 ccm.

Nach dem Einlegen in die Entwicklerlösung erscheint das Bild in 2 bis 3 Minuten genügend kräftig.

Als Verzögerer bei diesem Verfahren können bei geringer Ueberexposition einige Tropfen der Lösung C von citronensaurem Kali oder Kochsalz dienen, bei starker Ueberexposition einige Tropfen der Bromammoniumlösung D, welches letztere ausserordentlich stark hemmt.

Für Aufnahmen, über deren richtige Expositionszeit man nicht im Klaren ist, verdünnt man den Entwickler und nimmt z. B.:

| | |
|---|---|
| Wasser . . . . . | 100 Th. |
| Pyro-Lösung (A) . . . . | 1 „ |
| Pottasche-Lösung (B) . . | 1 „ |

oder befürchtet man starke Ueberexposition

| | |
|---|---|
| Wasser . . . . . | 200—300 „ |
| Pyro-Lösung (A) . . . . | 1 „ |
| Pottasche-Lösung (B) . . | 1 „ |

Will das Bild in dem verdünnten Entwickler nicht kräftig werden, so kann man die Pyro-Lösung (A) bis auf die vorgeschriebene nach und nach zusetzen. Diese Modification des Entwicklers gilt auch für den Soda-Entwickler.

Der Rapid-Hydrochinon-Entwickler von Lainer[1]). Von mehreren Vorschriften, welche dieser Experimentator publicirte, wäre folgende die für die ersten Versuche empfehlenswertheste:

I. { Hydrochinon . . . . . 10 g,
Natriumsulfit . . . . . 35 g,
Ferrocyankalium . . . 25 g,
Wasser. . . . . 550 ccm.

II. { Aetznatron . . . . . 60 g,
(oder Aetzkali . . . . . 50 g),
Wasser. . . . . 550 ccm.

Gleiche Theile I und II gemischt geben für viele Plattensorten bei richtiger Expositionszeit einen sehr guten, rasch arbeitenden Entwickler. Es ist jedoch im Allgemeinen besser, die beiden Lösungen nicht gleich zu mischen, sondern die Platten zuerst in

Lösung I . . . . . 50 ccm

zu tauchen und Lösung II in Partien von 5 zu 5 ccm nach Bedarf hinzuzufügen.

Der Eikonogen-Entwickler von Dr. Andresen[2]). Man setzt folgende Vorrathslösungen an:

I. { Eikonogen . . . . . 50 g,
Natriumsulfit . . . . 200 g,
dest. oder Regenwasser 3000 ccm.

Das Eikonogen und das Sulfit werden in 500 ccm Wasser in einem emaillirten Gefäss durch Kochen gelöst und dann der Rest des Wassers kalt hinzugefügt.

[1]) Phot. Correspondenz 1891, pag. 6 und 171.
[2]) Dr. Eder's Jahrb. f. Phot. 1891, pag. 463.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

II. { Natriumcarbonat (oder Kaliumcarbonat) 150 g,
destillirtes oder Regenwasser . . . . 1000 ccm.

Beim Gebrauche mischt man

Lösung I . . . . . 3 Vol.,
Lösung II . . . . . 1 „

wobei man für Zeitaufnahmen zu Lösung II Natriumcarbonat (Soda), bei Momentaufnahmen Kaliumcarbonat (Pottasche) nimmt.

Für sehr kurze Momentaufnahmen verwendet man einen concentrirten Entwickler folgender Zusammensetzung:

Eikonogen . . . . . 20 g,
Natriumsulfit . . . . . 100 g,
Kaliumcarbonat. . . . . 40 g werden in
Wasser . . . . . 600 ccm

kochend gelöst. Die Lösung in Flaschen bis zum Hals gefüllt und gut verschlossen hält sich lange Zeit unverändert.

### 6. Das Entwickeln orthochromatischer Platten.

Die Entwickelung orthochromatischer Platten bietet keine principiellen Verschiedenheiten gegenüber dem gewöhnlichen Verfahren, nur dass man bezüglich des Lichtes sehr vorsichtig sein muss. Man nehme die Platte aus den Cassetten und lege sie in dem Entwickler nicht ins directe Licht der rothen Lampe, sondern in den Schatten eines vorgestellten Schirmes und lasse die Tasse 30 bis 40 Secunden bedeckt. Nach dieser Zeit wird der Farbstoff durch den Entwickler zum grössten Theil zerstört sein und kann die Platte bei rothem Lichte betrachtet werden.

Zum Entwickeln nehme man zuerst einen gebrauchten oder einen verdünnten Entwickler.

Bei richtiger Exposition beginnt das Bild langsam zu erscheinen; nach 5 bis 10 Minuten sind so ziemlich alle Details erschienen, aber das Bild ist häufig noch zu schwach. In diesem Falle verstärkt man den Entwickler und entwickelt noch 10 Minuten lang. Mitunter dauert die Entwickelung auch länger; im Allgemeinen werden langsam entwickelte Bilder immer schöner als rasch entwickelte. Nach beendeter Entwickelung ist das Bild in der Aufsicht ganz dunkel und nur in der Durchsicht gut erkennbar, nach dem Fixiren jedoch wird es ganz klar. Das Fixiren und Waschen wird auf bekannte Art vorgenommen.

Bei Eosinsilberplatten[1]) wäre zu bemerken, dass, obwohl sie für Chromgelb empfindlicher sind als für Ultramarinblau, beim Entwickeln

[1]) Phot. Mitth., 27. Jahrg., pag. 63.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

in der Aufsicht zuerst das Blau und dann das Gelb erscheint. Nach einer Minute Entwickelung ist die Wirkung des Blau auch in der Durchsicht noch stärker als jene des Gelb. In der Folge jedoch ändert sich die Sachlage. In der Aufsicht behält das Blau zwar noch immer seine stärkere Intensität, in der Durchsicht jedoch wird es von jener des Gelb überflügelt. Blau scheint daher nur oberflächlich zu wirken, während Gelb mehr in die Tiefe dringt.

Man soll daher die Entwickelung nicht zu früh unterbrechen

### 7. Die Wahl des Entwicklers.

Alle vier beschriebenen Entwickler geben gute Resultate; es ist daher am besten, wenn der Amateur dieselben ansprobirt und jenen wählt, welcher ihm gerade zusagt. Für die gekauften Platten nehme man jenen Entwickler, welcher auf der Gebrauchs-Anweisung für dieselben vorgeschrieben wird. Das Gesagte gilt nur, in solange man zu Hause arbeitet. Auf Reisen verdient der Pyrogallol-Entwickler mit Pottasche entschieden den Vorzug, da die Vorrathslösungen zum Ansetzen desselben, in concentrirter Form, einen sehr geringen Raum einnehmen, daher leicht mitgenommen werden können und an Ort und Stelle erst beim Ansetzen des Entwicklers mit der entsprechenden Menge kalten Wassers verdünnt zu werden brauchen.

Beim Pyro-Soda-Entwickler ist dies schon nicht so der Fall, da Soda weniger löslich, daher deren Lösungen schon ein grösseres Volumen einnehmen.

Beim Hydrochinon- und Eikonogen-Entwickler erfordern die Vorrathslösungen auch einen grösseren Raum als beim Pyro-Pottasche-Entwickler.

Beim Oxalat-Entwickler gilt dies in noch höherem Grade, da man bei demselben die Lösungen gleich in ihrer richtigen Stärke ansetzen muss.

Bei allen vier Entwicklern kann man die bezüglichen Ingredienzien auch in trockener Form mitnehmen und erst an Ort und Stelle auflösen. In diesem Falle verdienen die Pyro-Entwickler auch den Vorzug, da sich deren Bestandtheile viel rascher auflösen und man zum Ansetzen kleinere Gefässe braucht, als für die anderen Entwickler.

Für gewöhnliche Aufnahmen, deren richtige Belichtung nicht schwer zu treffen ist, ist jeder der genannten Entwickler gut verwendbar, und hat der Hydrochinon-Entwickler wegen der grossen Bequemlichkeit seiner Benützung grosse Vorzüge vor allen anderen.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Bei schwierigen Objecten mit ungünstiger Beleuchtung, überhaupt in allen Fällen, wo man über die Richtigkeit der Belichtung im Zweifel ist, also für die meisten Reiseaufnahmen, kommen die Pyro-Entwickler wegen ihrer grossen Anpassungsfähigkeit in erster Linie in Betracht. Die anderen Entwickler lassen sich auch in ihrer Wirksamkeit modificiren, jedoch nie in dem Grade als die Pyro-Entwickler.

Für Momentaufnahmen bietet der Eikonogen-Entwickler grosse Vortheile, da er nie harte Bilder giebt und auch eine längere Entwickelung ohne Verschleierung zu befürchten ermöglicht.

Die Pyrogallol-, Hydrochinon- und Eikonogen-Entwickler lassen sich auch mit einander combiniren.

So lässt sich beispielsweise einem mit verdünnten Pyrogallol-Entwickler oder mit Eikonogen-Entwickler in allen Details entwickelten zarten Negativ durch nachträgliche Behandlung mit Hydrochinon die nöthige Kraft und Deckung ertheilen.

Man kann auch direct die Entwickler mischen oder einen Entwickler aus zwei oder mehr der erwähnten Substanzen zusammensetzen.

So z. B. kann man durch Mischen der an den betreffenden Orten angegebenen Hydrochinon- und Eikonogen-Vorrathslösungen in Verbindung mit einem Carbonate oder Hydroxyd einen sehr guten, besonders für Momentaufnahmen geeigneten Entwickler herstellen, welcher das rasche und schleierlose Arbeiten des Eikonogen- mit der Kraft des Hydrochinon-Entwicklers vereint. Eine gute Vorschrift hierfür ist:

| | |
|---|---|
| Hydrochinon-Vorrathslösung . . . . . | 10 ccm. |
| Eikonogen-Vorrathslösung . . . . . | 40 ccm. |
| Kaliumcarbonat-Lösung (für Eikonogen) . | 10 ccm. |

Gegen Temperatureinflüsse verhalten sich die beschriebenen Entwickler verschieden. Obwohl alle bei niedriger Temperatur weniger energisch wirken, kommt ihnen diese Eigenschaft nicht in gleichem Masse zu. Am ungünstigsten wirkt Kälte auf den Hydrochinon-Entwickler ein, indem derselbe schon bei 4 Grad C. fast unwirksam wird, während der Pyrogallol- und der Eisen-Entwickler selbst bei 0 Grad C. eine wenn auch geringe Wirkung noch zeigen. Der Eikonogen-Entwickler wird am wenigsten von Kälte beeinflusst und zeigt hierbei ein von den übrigen ganz verschiedenes Verhalten. Er giebt nämlich bei niederer Temperatur flaue Bilder, während die anderen Entwickler harte Bilder geben, und umgekehrt bei höherer Temperatur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

8. Modificationen der Entwickelungsoperationen in speciellen Fällen.

Trotz aller Vorsicht beim Entwickeln von Aufnahmen nach ungünstig beleuchteten Objecten, kann es immerhin vorkommen, dass einzelne Theile, besonders bei Verwendung von gewöhnlichen Emulsionsplatten, zu dichte werden, so dass bei fortgesetzter Entwickelung für die Schattenpartien manche so weit zugedeckt sind, dass sie keine Details mehr zeigen. Dies lässt sich nach der von A. Einsle[1]) angegebenen Operationsweise verhüten. Zur Durchführung derselben benöthigt man ausser den gewöhnlichen Utensilien noch einer retouchirtischähnlichen Vorrichtung (Fig. 110), bestehend aus einem Tische *A* mit rechteckigem Ausschnitt in der Mitte, über welchen eine Glasplatte *abcd* mittels der Nivellirschrauben *xxx* horizontal gestellt

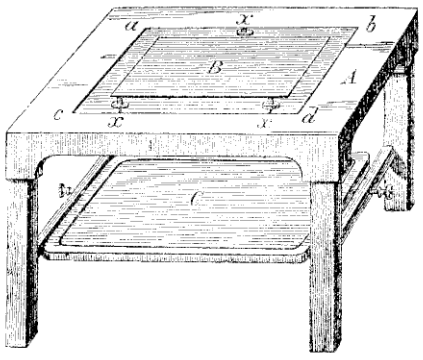



Fig. 110.

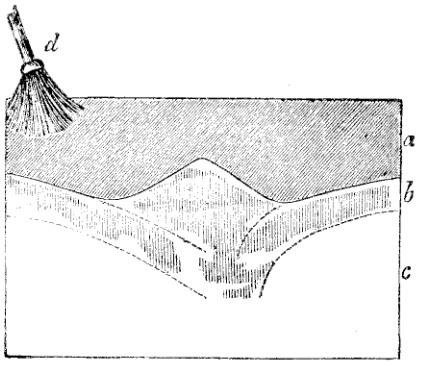



Fig. 111. *a* Himmel; *b* Hintergrund; *c* Vordergrund; *d* Pinsel.

werden kann. Auf diese Glasplatte wird das Negativ *B* gelegt und der Fortgang der Operationen durch Beleuchtung von unten mittels des Spiegels *C* in durchscheinendem Lichte beobachtet.

Man beginnt die Entwickelung, wie an früheren Stellen besprochen wurde, mit einem verdünnten oder alten Entwickler und beobachtet das Kommen des Bildes. Erscheint dasselbe allmählich und in normaler Weise, nämlich die Lichter gleichzeitig mit den Details in den Schatten, so wird wie gewöhnlich weiter gearbeitet. Falls aber die Lichter zu schnell hervorkommen, oder auch bei normal sich entwickelnden Negativen einzelne Theile schliesslich doch zu stark werden sollten, wird die Entwickelung unterbrochen und zwar um so früher, je rascher die Lichter hervorschiessen. Die weitere Behandlung des Bildes wird von A. Einsle folgendermassen beschrieben:

[1]) Phot. Correspondenz 1890, pag. 495 u. f.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

„Ich nehme die Platte aus dem Entwickler und spüle sie sehr sorgfältig ab. Es ist dies eine Bedingung des Gelingens, da der Entwickler in der Gelatine bleibt und fortarbeitet. Ich lasse das Wasser abtropfen, und zwar einige Minuten, damit das überflüssige Wasser nicht über die Platte läuft. Nun nehme ich einen Pinsel, einen sogenannten Vertreiber, aus sehr feinen Haaren, tauche ihn in eine bereitstehende 10proc. Lösung von Bromkalium und überfahre mehrere Male den Himmel und den Hintergrund (Fig. 111). Ich beginne bei der dichtesten Stelle und trage mehr oder weniger von der Lösung auf, lasse gegen die Erde verlaufen, trage nochmals Lösung auf den Himmel auf, betupfe vielleicht einige weisse Felsen, einen Bach, Hausdächer, Mauern, diese letzteren alle in zweiter Linie, lasse mehr oder weniger lange einwirken, je nach der Wirkung, welche ich beabsichtige. Sodann wird wieder gründlich abgewaschen und die Entwickelung im alten Entwickler fortgesetzt. Bei dieser fortgesetzten Entwickelung werden nun die nicht mit Bromkalium behandelten Stellen weiter entwickelt, die behandelten aber zurückbleiben. Ein gründliches Abwaschen nach der Bepinselung ist eine zweite Hauptbedingung. Man beobachtet wiederholt bei durchfallendem Lichte und kann eventuell, wenn die Contraste zwischen Vorder- und Hintergrund noch zu gross wären, die Zurückhaltung in ähnlicher Weise wiederholen.

Die Platte wird sodann, wie jede andere, fertig entwickelt und fixirt.

Die ganze Kunst besteht darin, die Unterbrechung im geeigneten Momente vorzunehmen und den Grad der Zurückhaltung richtig zu bestimmen".

„Hat man die partielle Zurückhaltung richtig angewendet, so resultiren Negative, welche im Vordergrunde vollkommen ausexponirt und doch durchlässigen Hintergrund und jenen Wolkenhimmel zeigen, der eben bei der Aufnahme vorhanden war. Wenn seiner Zeit keine Wolken am Himmel waren, so ist dieser dünne (aber durchaus nicht flaue) durchlässige Himmel ausgezeichnet dazu geeignet, auf dem Mattlacke der Rückseite mit Graphit und Wischer Wolken einzuzeichnen" [1].

### H. Das Fixiren der Aufnahmen.

Zum Fixiren der Aufnahmen dient eine Lösung von Natriumthiosulfat (unterschwefligsaures Natron, Fixirnatron) in Wasser, welche für besondere Zwecke gewisse Zusätze erhält.

[1]) Näheres hierüber im Capitel „Retouche".

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Bestandtheile des Fixirbades:

Natriumthiosulfat als wirksames Agens.

Zusätze: { saure Natriumsulfit-Lauge oder mit Salzsäure angesäuerte Natriumsulfitlösung } zur Ausscheidung der Färbung des Fixirbades.
{ Alaun, bei Negativen, welche Neigung zeigen, sich vom Glase abzulösen.

Natriumthiosulfat ($Na_2S_2O_3 + 5H_2O$) kommt meist in grossen farblosen Krystallen und in neuerer Zeit als concentrirtes Fixirnatron von Dr. Krügener in Form von Krystallmehl in den Handel. Letzteres dürfte durch Entziehung des Krystallwassers aus ersterem dargestellt werden. Zum Fixirbad nimmt man vom concentrirten Fixirnatron die halbe Menge als vom gewöhnlichen. Das Fixirnatron löst sich bei 15 Grad C. in zwei Theilen Wasser; die Lösung ist lange haltbar. Directer Zusatz von Säuren bewirkt die Trübung des Bades unter Ausscheidung von Schwefel; auf indirectem Wege, nach Lainer's Methode, lässt sich jedoch das Fixirbad ansäuern, ohne eine Schwefelausscheidung befürchten zu müssen. Fixirnatron löst mit Leichtigkeit die Haloidsilbersalze auf, wobei sich je nach dem Vorwalten des einen oder des anderen Bestandtheiles verschiedene Verbindungen bilden können.

Durch Einwirkung des Fixirnatrons auf Bromsilber z. B. entsteht bei genügendem Ueberschuss des ersteren ein in Wasser leicht lösliches Doppelsalz von unterschwefligsaurem Silber und unterschwefligsaurem Natron ($Ag_2S_2O_3\,2\,Na_2S_2O_3$), welches durch das spätere Waschen des Negatives sich entfernen lässt. Ist aber nicht genügend Fixirnatron vorhanden oder, mit Bezug auf den vorliegenden Fall, lässt man das Negativ nicht so lange im Fixirnatron, dass das lösliche Salz in dem Masse, als es sich bildet, soweit ausgelaugt wird, dass die frisch eindringende Fixirnatronlösung gegenüber dem Bromsilber im Ueberschuss ist, so bildet sich auch ein schwer lösliches Doppelsalz ($Ag_2S_2O_3\,Na_2S_2O_3$), welches sich auch durch längeres Waschen nicht entfernen lässt. Letzteres zersetzt sich dann allmählich unter Bildung von Schwefelsilber, welches dann das Gelbwerden der Negative verursacht. Aber auch das leicht lösliche Doppelsalz darf in der Schicht nicht zurückbleiben, da es, wenn auch nicht freiwillig, so doch unter Einwirkung des Kohlendioxydes (Kohlensäure) der Luft sich auch unter Bildung von Schwefelsilber zersetzt. Daher die Nothwendigkeit des später zu erwähnenden gründlichen Waschens der Negative. In den beiden genannten Fällen findet der Process nach den folgenden Schemata statt.

Bei genügend langer Einwirkung, d. h. Ueberschuss des Fixirnatrons findet statt:

$$\underset{\text{Silberbromid}}{2\,AgBr} + \underset{\text{Natriumthiosulfat}}{3\,Na_2S_2O_3} = \underset{\substack{\text{leicht lösliches}\\ \text{Doppelsalz}}}{Ag_2S_2O_3\,2\,Na_2S_2O_3} + \underset{\text{Natriumbromid}}{2\,NaBr}$$

im Gegenfalle findet statt:

$$\underset{\text{Silberbromid}}{2\,AgBr} + \underset{\text{Natriumthiosulfat}}{2\,Na_2S_2O_3} = \underset{\substack{\text{schwer lösliches}\\ \text{Doppelsalz}}}{Ag_2S_2O_3\,Na_2S_2O_3} + \underset{\text{Natriumbromid}}{2\,NaBr}$$

Beim Fixiren der Negative kommen, trotz des Waschens derselben vor dem Fixiren, immer geringe Mengen der Entwickelungssubstanzen in das Bad, welche

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dasselbe braun färben. Um dies zu verhindern, versetzt man das Bad nach Lainer[1]) mit schwefliger Säure. Hierzu dient eine angesäuerte Natriumsulfitlösung oder die käufliche saure Sulfitlauge, welche eben freie schweflige Säure enthält.

Alaun oder Aluminium-Kalium-Alaun ($K_2SO_4Al_2(SO_4)_3 + 24H_2O$) kommt in grossen durchsichtigen Krystallen von süsslich zusammenziehendem Geschmack in den Handel. Es ist bei 15 Grad C. in 10 Theilen Wasser löslich. Die Lösung ist haltbar, reagirt sauer und wird zum Gerben der Gelatineschicht bei Negativen, die Neigung zum Ablösen zeigen, verwendet. Man schaltet das Alaunbad (gesättigte Lösung) zwischen Entwickeln und Fixiren ein; man kann aber auch ein gemischtes Alaun-Fixirbad nach Lainer anwenden, wobei das Trübwerden des Fixirbades analog, wie bei dem sauren Fixirbad, durch Natriumsulfit verhindert wird.

Durch Alkalien wird aus Alaun Thonerde als weisser Niederschlag gefällt. Mit Alaun behandelte Platten und Papiere färben daher das erste Waschwasser meist milchig.

Vortheilhafter als Alaun zum Gerben der Gelatineschichten ist das Aluminiumsulfat oder die schwefelsaure Thonerde ($Al_2(SO_4)_3$), welche leichter löslich als Alaun ist, indem sie nur die doppelte Menge Wasser hierzu braucht, nicht krystallisirt, daher deren Lösungen in offenen Tassen bleiben können, ohne Gefahr von Ausscheidung von Krystallen. Ueberdies besitzt die Tohnerde die Eigenschaften des Alauns in erhöhtem Masse.

Salzsäure, Chlorwasserstoffsäure, wässerige Lösung von Chlorwasserstoff ($HCl$) — ein farbloses, an feuchter Luft Nebel bildendes Gas von stechendem Geruch — in Wasser. Eine bei 15 Grad C. gesättigte Lösung enthält ca. 40 Proc. Chlorwasserstoff; sie raucht an der Luft und ist ein wichtiges Lösungsmittel für viele Metalle. Die Salzsäure des Handels ist meist in Folge geringer Verunreinigungen gelblich gefärbt. Für photographische Zwecke ist dies ohne Belang. Zu einer Natriumsulfitlösung hinzugefügt, macht sie unter Bildung von Natriumchlorid schweflige Säure frei.

Bereitung des Fixirbades. Um sich das jedesmalige Ansetzen des Fixirnatronbades zu ersparen, wird man sich folgende Vorrathslösung ansetzen, welche beim Gebrauche mit Wasser verdünnt wird.

I. { Fixirnatron (gewöhnliches) . 1500 g,
{ gew. Wasser . . . . . 3000 ccm.

Das Fixirnatron wird in der Hälfte des Wassers in der Wärme aufgelöst, hierauf der Rest des Wassers kalt zugegossen.

Will man das saure Fixirbad anwenden, so wird man, falls man keine Sulfitlauge[2]) zur Disposition hat, noch folgende Lösung in Bereitschaft halten:

[1]) Phot. Corresp. 1889. — Eder: Jahrb. d. Phot. 1890, pag. 22 und 245.

[2]) Diese in den Bleichereien verwendete Lauge ist in den Handlungen photographischer Utensilien käuflich erhältlich.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

II. Natriumsulfit . . . 250 g,
Wasser . . . . . 1000 ccm,
Salzsäure . . . . . 70 ccm,

welche, in eine geschlossene Flasche gefüllt, lange Zeit haltbar ist.

Beim Gebrauche wird das gewöhnliche Fixirbad angesetzt durch Mischen von:

conc. Fixirnatronlösung I . . 200 ccm,
gew. Wasser . . . . . 400 ccm,

das saure Fixirbad durch Mischen von:

conc. Fixirnatronlösung I . . . . . 200 ccm,
gew. Wasser . . . . . 400 ccm,
Sulfitlauge oder saure Sulfitlösung II 30—60 ccm.

Die nach dem Entwickeln gut abgespülten Platten werden in eine Tasse, welche das Fixirbad enthält, gebracht.

Darin lösen sich alle nicht belichtet gewesenen Theile des Bromsilbers auf, welcher Process sich durch das allmähliche Verschwinden der weiss gebliebenen Partien des Negatives kund giebt. Es ist aber nicht genügend, das Negativ nur in so lange darin zu belassen, als bis die weissen Stellen, von der Rückseite besehen, verschwunden sind, sondern es ist nothwendig, die Natronlösung noch einige Minuten länger darauf einwirken zu lassen, da im Gegenfalle, aus an früherer Stelle angegebenem Grunde, ein Fleckigwerden und vollständiges Zugrundegehen der Negative eintritt. Will man sicher gehen, so bringt man das Negativ nach dem Klarwerden durch einige Minuten in ein zweites Fixirbad.

Die Fixirlösung kann wiederholt benutzt werden; sobald sie aber eine bräunliche Färbung annimmt, welche sich oft auch der Gelatineschicht mittheilt, oder die Lösung langsam zu arbeiten beginnt, was auf eine Erschöpfung derselben hindeutet, wird sie durch eine frische ersetzt. Arbeitet man mit zwei Fixirbädern, so wird das zweite zum ersten Bad gemacht und ein frisches zweites angesetzt.

Das saure Fixirbad wirkt so lange als es sauer reagirt; sobald dies nicht mehr stattfindet, kann man neue Lauge oder saure Sulfitlösung hinzufügen. Meistens aber wird es gleichzeitig schon ziemlich erschöpft sein, so dass man es lieber durch ein frisches wird ersetzen.

Die Menge der Sulfitlösung kann innerhalb der angegebenen Grenzen variirt werden, je nach Bedarf und Qualität der Materialien. Sollte beim Hinzufügen derselben zum Fixirbad eine Trübung ent-



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

stehen, so deutet dies auf zu grossen Zusatz der Säure hin und muss daher derselbe etwas vermindert werden.

Das saure Fixirbad ist jedenfalls dem gewöhnlichen vorzuziehen. Es hat nicht nur den Vortheil, sich nicht zu färben, sondern entfernt auch jeden gelben Ton der Bildschicht und festigt dieselbe. Die mit Pyro-Pottasche entwickelten bräunlichen Negative erhalten darin einen angenehmeren schwarzgrauen Ton.

Das gemischte Alaun-Fixirbad. Bei hoher Temperatur im Sommer wird es oft nothwendig, die Negative vor dem Fixiren durch Einlegen in eine concentrirte Alaun-Lösung (schwefelsaure Thonerde) zu härten; man wendet zu demselben Zwecke dieses Bad auch nach dem Fixiren oft an.

Um diese mehrfachen Operationen zu vermeiden, pflegte man oft Alaun- und Fixirbad zu mischen und dasselbe nach Klärung von der entstehenden Trübung zu verwenden.

Darin fixiren sich die Platten gut, wenn auch etwas langsamer und härten sich gleichzeitig. Die Trübung des Bades (fein vertheilter Schwefel und Thonerde[1]) setzt sich erst nach längerer Zeit, was immerhin, wenn man das Bad schnell braucht, unbequem ist.

A. Lainer[2]) verhindert die Trübung durch einen Zusatz von Natriumsulfit.

Ein derartiges Bad kann man sich zusammenstellen, wenn man auf

| | |
|---|---|
| conc. Fixirnatronlösung I . . | 200 ccm, |
| gew. Wasser . . . . . | 400 ccm |

hinzufügt

| | |
|---|---|
| conc. Alaunlösung . . . . . | 600 ccm. |
| „ Natriumsulfitlösung | 100—200 ccm. |

Dieses Bad ist nach dem Mischen gleich verwendbar und hält sich bis 14 Tage in brauchbarem Zustande.

Schliesslich muss noch bemerkt werden, dass das Fixiren nicht bei Tageslicht vorgenommen werden soll, da sonst ein Fleckigwerden der Negative durch Einwirkung von Resten des Entwicklers in der Bildschicht auf das noch nicht gelöste Bromsilber stattfinden könnte. Zum Fixiren dürfen Metalltassen nicht verwendet werden, da diese

[1]) Nach Eder findet der Zersetzungsprocess wie folgt statt:

$$\underset{\text{Fixirnatron}}{3\,Na_2SO_3} + \underset{\text{Alaun}}{Al_2(SO_4)_3} = \underset{\text{Thonerde}}{Al_2O_3} + \underset{\text{Schwefel}}{S_3} + \underset{\substack{\text{schweflige}\\\text{Säure}}}{3\,SO_2} + \underset{\substack{\text{Natrium-}\\\text{sulfat}}}{3\,Na_2SO_4}$$

[2]) Phot. Corresp. 1889, pag. 311. — Eder, Jahrb. d. Phot. 1890, pag. 247.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

durch das silberhaltige Fixirnatron bald zerstört werden würden. Beim saueren Fixirbad ist ihre Anwendung umsomehr ausgeschlossen.

### J. Das Waschen und Trocknen der Negative.

Nach dem Fixiren wird die Platte vorerst unter der Brause gut abgespült und dann in einer Tasse oder in einem Waschapparat bei mehrmals gewechseltem Wasser durch circa 1—2 Stunden gewaschen; hat man Eile und wechselt man das Wasser öfters, so genügt auch $^1/_2$ — 1 Stunde.

Hierauf spült man unter der Brause wieder gut ab und stellt die Platte auf ein Trockengestell zum Trocknen hin.

Das Trocknen der Platten dauert mehrere Stunden, besonders bei feuchtem Wetter; man kann diese Operation beschleunigen, wenn man die etwas abgetropften Platten durch eine halbe Stunde in eine Tasse mit gewöhnlichem Spiritus taucht und denselben eventuell erneuert. Die Platten trocknen dann in wenigen Minuten. Der verwendete Spiritus (Holz- oder Weingeist) soll nicht zu schwach sein, da er in einem solchen Falle wenig nützt und auch oft glänzend fettige Streifen auf dem Negativ zurücklässt. Um den Spiritus nicht zu rasch zu schwächen, lasse man die Platten vor Einbringen in denselben zuerst gut abtropfen.

Halbgetrocknete Platten soll man niemals mit Spiritus fertig trocknen wollen, da die beiden Hälften dann verschieden dicht ausfallen.

Eine Beschleunigung des Trocknens durch Stellen der Negative an die Sonne ist nicht rathsam, da es hierbei vorkommen kann, dass, besonders bei nicht gegerbten Schichten, dieselben schmelzen und abfliessen. Zum allermindesten entstehen in der Schicht Löcher, hervorgebracht durch zu rasch verdampfende Wassertheilchen im Innern der Gelatine, welche sich durch dieselbe einen Ausweg erzwingen.

Sind mehrere Negative zu trocknen, so stelle man sie nicht zu nahe an einander auf das Trockengestell. Das Trocknen wird nicht nur sehr verlangsamt, sondern es können die Platten auch fehlerhaft dadurch werden, dass die Ränder zuerst eintrocknen und die lange feucht bleibende Mitte durch allenfallsige Spuren von Fixirnatron etwas geschwächt wird, so dass die Flecken entstehen.

Auch beim Stellen an die Wand mit der Schicht nach innen kann leicht dieselbe Erscheinung eintreten, wenn kein genügender Luftzug im Zimmer ist.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ein rasches Entfernen der in der Gelatineschicht enthaltenen löslichen Verbindungen erreicht man auch dadurch, dass man nach kurzem Waschen die Schicht trocknet und dann abermals kurz wäscht. Dieses Mittel wirkt besser als stundenlanges ununterbrochenes Waschen.

Da man nie ganz sicher ist, ob durch das Waschen das ganze Fixirnatron entfernt wurde, und weil Spuren desselben, welche in der Schicht zurückbleiben, mit der Zeit das Negativ verderben würden, pflegt man bei Negativen von Werth und bei solchen, welche längere Zeit aufbewahrt werden sollen, durch chemische Mittel das eventuell noch in der Bildschicht vorhandene Fixirnatron zu zerstören.

Hierzu dient beispielsweise eine concentrirte Lösung von Alaun (1 : 10) oder von schwefelsaurer Thonerde, in welcher das gewaschene Negativ durch circa 10 Minuten belassen wird. Man muss dann besonders bei Anwendung von Alaun noch $^1/_4 — ^1/_2$ Stunde waschen, um ein Auskrystallisiren des Alaunes zu verhindern.

Die Zerstörung respective Umwandlung des Fixirnatrons in unschädliche Producte geht theoretisch nach folgender Formel vor, in welcher an Stelle des Alauns die darin allein wirksame schwefelsaure Thonerde gesetzt ist.

$$\underset{\text{schwefels. Thonerde}}{Al_2(SO_4)_3} + \underset{\text{Fixirnatron}}{3\,Na_2S_2O_3} = \underset{\text{Thonerde}}{Al_2O_3} + \underset{\text{schwefels. Natron}}{3\,Na_2SO_4} + \underset{\text{schweflige Säure}}{3\,SO_2} + \underset{\text{Schwefel}}{3\,S}$$

Ist das Negativ nicht genügend gewaschen, enthält es also das lösliche Silber-Fixirnatron-Doppelsalz in beträchtlicher Menge, so geht die Zersetzung nach dem Schema

$$\underset{\text{Silberdoppelsalz}}{Na_4Ag_2(S_2O_3)_3} + \underset{\substack{\text{schwefels.}\\ \text{Thonerde}}}{Al_2(SO_4)_3} = \underset{\text{Thonerde}}{Al_2O_3} + \underset{\substack{\text{schwefels.}\\ \text{Natron}}}{2\,Na_2SO_4} + \underset{\substack{\text{Silber-}\\ \text{sulfat}}}{Ag_2SO_4} + \underset{\substack{\text{schweflige}\\ \text{Säure}}}{3\,SO_2} + \underset{\text{Schwefel}}{3\,S}$$

vor; es bildet sich Silbersulfat, welches im status nascenti von der schwefligen Säure zu Silber reducirt wird.

Dieses dürfte sich dann mit dem Schwefel zu Schwefelsilber, ein unlösliches und schädliches Product, verbinden.

Diese Reactionen gehen jedoch nur langsam vor sich, so dass, wenn man nach dem Alauniren noch genügend wäscht, die schädlichen Salze früher ausgelaugt werden, als sich Niederschläge bilden können.

Statt Alaun kann man auch Eau de Javelle in verdünnter Lösung anwenden. Man mischt hierzu nach Dr. Stolze[1])

käufliches Eau de Javelle oder Eau de Labarraque . . . . . 30 Vol.
Wasser . . . . . 2000 Vol.

und lässt das gewaschene Negativ durch circa $^1/_4$ Stunde darin. Die Mischung ist nicht mehr brauchbar, sobald sie ihren Geruch ver-

[1]) Phot. Wochenblatt 1883, pag 132.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

loren hat. An Stelle des Eau de Javelle lässt sich auch eine filtrirte Mischung von

Chlorkalk . . . . 20 g,
Kaliumcarbonat . 40 g,
Wasser . . . . . 400 ccm

verwenden, welche zum Gebrauche mit der oben angegebenen Menge Wasser zu verdünnen ist.

Eau de Javelle (Javelle'sche Lauge), eine Lösung von unterchlorigsaurem Kali in Wasser, dargestellt durch Einleiten von Chlorgas in Lösungen von Kaliumhydroxyd oder Kaliumcarbonat, oder durch Zersetzen von Chlorkalk mit Alkali, Carbonaten oder Sulfaten.

Eau de Labarraque, eine Lösung von unterchlorigsaurem Natron, auf analoge Art wie die vorige dargestellt.

Chlorkalk (Bleichkalk) entsteht durch Einwirkung von Chlor auf feuchten Kalkhydrat und dürfte eine zwischen Chlorcalcium und unterchlorigsaurem Kalk stehende Verbindung von der Form $H_2Ca_2Cl_2O_3$, $H_2O$ sein. Weisses zusammenbackendes Pulver von stechendem Geruche, welches an der Luft schmierig wird und sich nach und nach, besonders im Lichte zersetzt. Es ist in circa 20 Theilen Wasser immer mit einem gewissen Rückstand löslich und wirkt durch Abgabe von Sauerstoff bleichend. Durch Zusatz eines Alkali-Carbonates zur Lösung von Chlorkalk bildet sich einerseits Calciumcarbonat, welches als unlöslich sich niederschlägt, und ein unterchlorigsaures Alkalisalz.

Bei Eau de Javelle (unterchlorigs. Kali) geht die Umwandlung des Fixirnatrons nach folgendem Schema vor sich:

$$\underset{\text{Fixirnatron}}{Na_2S_2O_3} + \underset{\text{unterchlorigs. Natron}}{4\,NaClO} + \underset{\text{Wasser}}{H_2O} = \underset{\text{saures schwefels. Natron}}{2\,NaHSO_4} + \underset{\text{Kochsalz (Chlornatrium).}}{4\,NaCl}$$

Ist jedoch auch ein Silberdoppelsalz vorhanden, so findet statt:

$$\underset{\text{unterschwefligs. Silber}}{Ag_2S_2O_3} + \underset{\text{unterchlorigs. Natron}}{4\,NaClO} + \underset{\text{Wasser}}{H_2O} = \underset{\text{schwefels. Silber}}{Ag_2SO_4} + \underset{\text{Schwefelsäurehydrat}}{H_2SO_4} + \underset{\text{Chlornatrium}}{4\,NaCl}$$

und durch die Einwirkung des Chlornatriums auf Silbersulfat

$$= \underset{\text{Chlorsilber}}{2\,AgC} + \underset{\text{schwefels. Natron}}{Na_2SO_4} + \underset{\text{Chlornatrium}}{2\,NaCl} + \underset{\text{Schwefelsäurehydrat.}}{H_2SO_4}$$

Es bildet sich also Chlorsilber, welches in der Schicht bleibt und nachdunkelt, ausserdem wirkt die Schwefelsäure auf den noch vorhandenen Ueberschuss von unterchlorigsaurem Natron und bildet unterchlorige Säure, welche sowohl das Bild bleicht, als die Gelatine energisch angreift. Eau de Javelle ist daher auch nur dann anwendbar, wenn das Bild durch genügendes Waschen vom Silberdoppelsalz befreit ist.

Beide Zerstörungsmittel des Fixirnatrons sind aber nur wirksam, wenn in der Bildschicht keine unlösliche Verbindung von Silber und Fixirnatron (entstanden durch zu kurzes Fixiren oder zu schwaches Fixirbad) sich vorfindet und das Negativ genügend gewaschen wurde, um auch das lösliche Doppelsalz von Silber und Fixirnatron

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

möglichst zu entfernen. Im Gegenfalle können die angegebenen Mittel statt nützlich, schädlich wirken, indem sie die Bildung anderer unlöslicher Silberverbindungen veranlassen, welche ihrerseits ein Gelbwerden oder Nachdunkeln der Negative zur Folge haben.

Ein anderes Mittel wohl nicht zur Zerstörung aber zur leichteren Entfernung des Fixirnatrons hat Dr. Bannow[1]) angegeben. Es besteht darin, das fixirte und unter der Brause abgespülte Negativ durch 10 Minuten mit einer Lösung von

Natriumchlorid (Kochsalz) . . . 10 g,
gew. Wasser . . . . . 100 ccm

zu behandeln. Nach dreimaligem 10 Minuten langem Waschen enthält das Negativ weder Fixirnatron noch Kochsalz mehr. Die Wirkung des Kochsalzes scheint darauf zu beruhen, dass das leicht lösliche Kochsalz das an der Gelatine festhaftende Fixirnatron durch Dialyse verdrängt.

Kochsalz wirkt übrigens noch weiter dadurch günstig ein, dass es die Schicht härtet und das Kräuseln verhindert.

Natriumchlorid (Kochsalz), *NaCl*, findet sich als Steinsalz in krystallförmigem Zustande in der Natur vor, oder wird aus Salzquellen, Salzseen oder Seewasser durch Abdampfen bei natürlicher oder künstlicher Wärme gewonnen. Das Natriumchlorid ist meist mit Chlorcalcium und Chlormagnesium versetzt, welche es hygroscopisch machen. Es ist in circa 2,77 Theilen kalten und etwas weniger in heissem Wasser, sehr wenig in Alkohol löslich. Ein von fremden Beimischungen freies Natriumchlorid ist das Sal gemmae. Für obige Zwecke ist das gewöhnliche Kochsalz verwendbar, für Chlorsilberemulsionen jedoch nur das reine Natriumchlorid.

Die eventuelle Anwesenheit von Fixirnatron lässt sich übrigens leicht constatiren, wenn man etwas von dem Waschwasser mit einigen Tropfen einer Lösung von Silbernitrat erwärmt. Bei einem Gehalte des Waschwassers von $^1/_{10000}$ Fixirnatron bildet sich ein schwarzer Niederschlag, bei $^1/_{5000000}$ Fixirnatron noch eine gelbliche Färbung, besonders bei einem Zusatz von Ammoniak nach dem Kochen.

Auf Reisen wird es oft kaum möglich sein, dass Waschen der Negative nach dem Fixiren mit der nothwendigen Sorgfalt vorzunehmen. Man wird in solchen Fällen die Negative lieber gar nicht fixiren, sondern nach dem Entwickeln durch entsprechende Behandlung gegen weitere Lichteinwirkung möglichst indifferent machen. Hierzu dient das von Dr. Stolze vorgeschlagene Kochsalzbad, welches hergestellt wird, wenn man eine

[1]) Phot. Mitth., Jahrg. 25, pag. 202.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gesättigte Kochsalzlösung
mit Citronen- oder Essigsäure (auch gewöhnl. Speiseessig) etwas ansäuert.

Darin wird die Entwickelung des Negatives augenblicklich unterbrochen. Man taucht das entwickelte Negativ darin ein, wäscht es nach einigen Minuten Einwirkung oberflächlich ab und lässt es dann freiwillig trocknen oder beschleunigt den Process durch Behandlung mit starkem Spiritus. Man kann das Kochsalzbad sogar umgehen, wenn man die Platte nach dem Entwickeln direct in mit Essig angesäuerten Spiritus legt. Die weniger löslichen Salze des Entwicklers (Pyrogallol, Hydrochinon oder Eikonogen) lösen sich in diesem Bade schnell auf und trocknet auch die Platte dann sehr rasch ab.

So getrocknete, vom Entwickeln befreite Platten brauchen vor Lichteinwirkung nicht mehr besonders geschützt zu werden, natürlich wird man sie nicht unnöthiger Weise dem hellen Tageslichte lange aussetzen.

Zu Hause werden die Platten fixirt und fertig gemacht.

### K. Das Verstärken der Negative.

Das Verstärken, d. h. Dichtermachen der Negative, beruht darauf, dass entweder das Silber der Bildstellen in eine lichtundurchlässigere Verbindung übergeführt, oder dass an den Bildstellen ein Niederschlag einer den Durchgang des Lichtes mehr oder weniger hemmenden Substanz veranlasst wird.

Das Verstärken wird nach dem Fixiren und sorgfältigen Waschen entweder mit der noch nassen oder mit der trocken gewordenen Platte bei Tageslicht vorgenommen. Es ist im Allgemeinen besser, wenn man die Platte trocknen lässt, da sich die Dichte derselben besser beurtheilen lässt, auch sich bei manchen Plattensorten die Dichte beim Trocknen ändert. Eine der häufigst angewendeten Verstärkungsmethoden ist jene mit Quecksilberchlorid; die anderen noch erwähnten Verstärkungsmethoden werden seltener und meist nur in speciellen Fällen angewendet.

#### 1. Die Quecksilberverstärkung.

Bei dieser Verstärkungsmethode wird das Negativ zuerst der Einwirkung einer Quecksilberchloridlösung unterworfen und dann, je nach dem Resultate, welches man erhalten will, weiter behandelt.

Quecksilberchlorid (Mercurichlorid) oder Sublimat ($HgCl_2$) entsteht durch Auflösen von Quecksilber in Salzsäure. Bildet ein weisses, beständiges, sehr giftiges Pulver. Es ist bei 15 Grad C. in 15 Theilen Wasser, in Alkohol und

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Aether in noch höherem Grade löslich. Die wässerige Lösung zersetzt sich nach und nach im Lichte unter Ausscheidung von Quecksilberchlorür (Mercurichlorid, Calomel $HgCl$). Durch Hinzufügung von Salzsäure wird die Zersetzung gehindert. Eine wässerige Lösung wirkt auf die Bildstellen des Bildes in der Art ein, dass das Silber derselben sich nach der Gleichung

$$\underset{\text{Silber}}{Ag} + \underset{\text{Quecksilberchlorid}}{HgCl_2} = \underset{\text{Chlorsilber}}{AgCl} + \underset{\text{Quecksilberchlorür}}{HgCl}$$

in Chlorsilber verwandelt und Quecksilberchlorür sich an den Bildstellen als weisser unlöslicher Niederschlag anlegt. Dieser weisse Niederschlag, obwohl dicht, lässt viel wirksame Strahlen hindurch, muss daher dunkel gefärbt werden, damit er beim Copiren genügend decke. Hierzu dient Ammoniak, welches das Chlorsilber auflöst und die schwarze Ammoniak-Quecksilberverbindung Dimercurammoniumchlorid ($Hg_2Cl_2 + 2NH_3 = NH_2Hg_2Cl + NH_4Cl$) bildet. Wendet man vorher noch Jodkalium an, so bildet sich gelbes Jodsilber und Quecksilberjodür; ersteres wird durch nachträgliche Behandlung mit Ammoniak nicht aufgelöst, daher die Negative dichter werden. Eine Lösung von Natriumsulfit bewirkt die Bildung von schwarzem fein vertheilten Quecksilber.

War das Negativ nach dem Fixiren nicht gut gewaschen, so bilden sich bei der Quecksilberverstärkung gelbbraune Flecke vom Schwefelquecksilber.

Die Quecksilberchloridlösung wird bereitet durch Lösen von:

| | |
|---|---|
| Quecksilberchlorid (Sublimat) . . . . | 2 g, |
| Kaliumbromid . . . . . | 2 g, |
| Wasser . . . . . | 100 ccm, |
| Salzsäure, tropfenweise so viel, dass blaues Lackmuspapier deutlich roth gefärbt wird. | |

In dieser Lösung bleiben die Negative, falls sie nur wenig verstärkt zu werden brauchen, bis sie oberflächlich grau[1]), solche, die ausgiebiger verstärkt werden sollen, wie z. B. Reproductionen von Strichzeichnungen, bis sie durch und durch weiss geworden sind. In letzterem Falle kann man, um Zeit zu ersparen, die Lösung doppelt so stark machen. Die Negative nehmen bei dieser Behandlung an Dichte zu, sind aber von heller bis weisser Farbe und müssen daher geschwärzt werden.

Für weniger ausgiebige und zartere Verstärkung wendet man eine Lösung von:

| | |
|---|---|
| kaltgesättigte Lösung von Natriumsulfit . | 1 Vol., |
| gewöhnliches Wasser . . . . . | 1 Vol. |

[1]) Da die Gelatineschicht eine gewisse Menge des Verstärkers aufsaugt, setzt sich die Verstärkung beim nachfolgenden Waschen noch einige Zeit lang fort; dies beachte man, falls man die Verstärkung nicht bis zum vollständigen Weisswerden des Bildes ausdehnt.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

an, worin die gut abgespülte Platte rasch eine grauschwarze Farbe annimmt. Auch kann man nach dem Vorschlag Mallmann's[1]) einen alten Hydrochinon-Entwickler hierzu verwenden. Der Ton des Negativs ist ein brillantes Blauschwarz, welches sich besonders für Diapositive eignet. Die Platte wird dann gut abgespült, für einige Zeit in einer Schale mit Wasser belassen und zum Trocknen gestellt.

Für eine dichtere Verstärkung wird die Platte nach dem Sublimatbade sehr gut gewaschen (wie nach dem Fixiren) und dann in verdünnten Ammoniak u. z.

Ammoniak. . . 10 Vol.,
Wasser . . . . 100 Vol.

getaucht, worin sie grauschwarz, aber etwas dichter, als bei Behandlung mit Natriumsulfit wird. Unangenehm bei dieser Methode ist das nothwendige lange Waschen, und der widerliche gesundheitsschädliche Ammoniakgeruch. Uebrigens lässt sich auch hier durch Anwendung des Kochsalzbades das Waschen abkürzen.

Beide Verstärkungen lassen sich auch mit einander combiniren, wenn man eine Stelle des Negatives etwas kräftiger machen will, als die anderen. Hierzu wird das gebleichte und gut gewaschene Negativ mit jener Stelle circa 1 cm über den Hals einer Flasche, die mit mässig starkem Ammoniak halb gefüllt ist, gehalten und ruhig hin- und herbewegt, bis die Schwärzung eingetreten ist. Sodann legt man die Platte in die Sulfitlösung, welche die ganze Oberfläche gleichmässig schwärzen wird, ohne dass man einen Rand oder eine Grenze der Ammoniakbehandlung wahrnehmen würde[2]).

Für ganz dichte Verstärkung, z. B. für Aufnahmen von Strichzeichnungen oder bei sehr dünnen Negativen, wird das gebleichte und wie vorher beschriebene gut gewaschene Negativ zuerst in einer Lösung von:

---

[1]) Phot. Rundschau 1889, pag. 194.

[2]) Die oben erwähnte Art der Schwärzung durch Räucherung mit Ammoniak lässt sich auch für die Verstärkung der ganzen Platte anwenden. Hierzu wird das in Sublimat gebleichte und gewaschene Negativ in einem Räucherkasten den Dämpfen von Ammoniak ausgesetzt, je länger die Räucherung dauert, desto dichter wird bis zu einer gewissen Grenze das Negativ. Man kann daher bei genügender Dichte den Process unterbrechen.

Als Räucherkasten kann jede beliebige gut schliessende Kiste dienen, auf dessen Boden ein Schälchen mit Ammoniak gestellt wird an dessen Deckel das Negativ befestigt wird.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Kaliumjodid . . . 10 g,
Wasser . . . . . 100 ccm

gebadet, worin es eine braune Farbe annimmt, dann neuerdings gewaschen und schliesslich mit verdünntem Ammoniak (1 : 10) auf die früher angegebene Weise behandelt.

Die erhaltene Schwärzung ist bedeutend dichter und lässt wegen ihres braunen Tones weniger wirksames Licht als jene, welche durch Ammoniak allein erzielt wird, durch.

Alle angeführten Lösungen sind haltbar und können wiederholt benützt werden; man braucht nur von Zeit zu Zeit den Abgang durch frische Lösung zu ersetzen.

Auf das Waschen nach dem Fixiren wende man die gehörige Sorgfalt an, da sonst das Bild verschleiert. Auch vergesse man nicht das Sublimat mit Salzsäure anzusäuern, um die letzten Spuren von Fixirnatron unschädlich zu machen. Wendet man die Schwärzung mit Ammoniak an, so unterlasse man das gründliche Waschen nach der Behandlung mit Sublimat und nach der Schwärzung nicht, sonst werden die Platten mit der Zeit mehr oder weniger gelb oder braunfleckig.

### 2. Die Silberverstärkung.

Die Wirkung der Silberverstärkung beruht darauf, dass das aus der Verstärkungslösung sich abscheidende pulverige metallische Silber sich an den Bildstellen ablagert.

Sie eignet sich nur für Halbtonbilder und wird nur dort verwendet, wo eine geringe Verstärkung nothwendig ist. Sie bietet den Vortheil, dass man sie besser reguliren und in jedem beliebigen Stadium unterbrechen kann, was bei der früheren Verstärkung nicht so gut geht, indem die von der Gelatineschicht aufgesaugte Quecksilberlösung auch nach dem Unterbrechen der Verstärkung noch einige Zeit fortwirkt. Sie hat aber den Nachtheil, dass sie nicht selten unregelmässige Reductionen auf der Platte bewirkt und leicht einen rothen Schleier verursacht. Man treibe sie daher nicht zu weit und, was die Hauptsache ist, man zerstöre im Negativ jede Spur eines noch etwa vorhandenen Fixirnatrons, durch Behandeln der Platte mit den früher angegebenen Mitteln.

Die bei der Verstärkung mit Silber benutzte Lösung enthält als Hauptbestandtheile Silbernitrat und ein Reductionsmittel desselben, nämlich Pyrogallol oder Gallussäure. Diese Lösung wird zur Verzögerung der Wirkung mit einer organischen Säure, meistens Essigsäure angesäuert.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Silbernitrat, salpetersaures Silber ($AgNO_3$), wird durch Auflösen von metallischem Silber in verdünnter Salpetersäure gewonnen. Es kommt in Stangenform (Höllenstein) oder in Krystallform in den Handel. Ersteres ist mitunter durch das Vorhandensein organischer Substanzen etwas reducirt und daher grau gefärbt. Für photographische Zwecke wendet man mit Vorliebe das krystallisirte Silbernitrat an, wiewohl auch jenes in Stangenform gut verwendbar ist.

Silbernitrat wirkt auf organische Substanzen ätzend und zerstörend ein (schwarze Finger), es ist bei 15 Grad C. in 0,8 Theilen Wasser, in Alkohol sehr wenig löslich. Beim Lösen in gewöhnlichem Wasser bildet sich eine Trübung von Silberchlorid. Aus Lösungen von Silbernitrat wird durch Reductionsmittel das Silber als schwarzes Pulver niedergeschlagen.

Gallussäure ($C_7H_6O_5$) entsteht durch Gährung der in den Galläpfeln enthaltenen Gerbsäure. Sie bildet feine mattglänzende Nadeln, welche in 100 Theilen Wasser und leicht in Alkohol und Aether löslich sind. Die wässerigen Lösungen zersetzen sich mit der Zeit unter Braunfärbung. Gallussäure fällt das Silber aus seinen Lösungen. Mit Eisenoxydsalzen bildet sie eine schwarzblaue Verbindung (Tinte). Beim Erhitzen auf 215 Grad C. zersetzt sich Gallussäure in Pyrogallol und Kohlensäure.

Essigsäure ($C_2H_4O_2$), im reinen Zustande Eisessig genannt. Sie bildet sich bei der Oxydation des Alkohols und ist in jedem Verhältniss mit Wasser mischbar. Sie ist eine klare nach Essig riechende Flüssigkeit, welche im reinen Zustande bei 15 Grad C. schon starr wird. Sie wirkt, der Verstärkungslösung zugesetzt, verlangsamend auf die Reduction des Silbers. Für den in Rede stehenden Zweck thut guter starker Speiseessig dieselben Dienste.

Die Silberverstärkung wirkt auf nasse, noch nicht getrocknete Negative rascher ein, als auf solche, die schon getrocknet waren. Die empfehlenswertheste ist jene von Jastrzemski mit Gallussäure. Zum Ansetzen der Verstärkungeflüssigkeit benöthigt man:

a. Gallussäure . . . . . 4 Theile.
   Alkohol . . . . . 64 „

b. Silbernitrat . . . . . 4 „
   Destillirtes Wasser . . 64 „
   Essigsäure . . . . . 1 „

Beide Lösungen sind haltbar; beim Gebrauche mischt man in einem Becher

Destillirtes Wasser . . . . . 4 Vol.
Lösung a . . . . . 1 „
Lösung b . . . . . einige Tropfen.

Die zu verstärkende Platte wird zuerst in einer Mischung von:

Alkohol . . . . 20 Vol.
Wasser . . . . 80 „

so lange gebadet, bis die Flüssigkeit, ohne Streifen zu bilden, glatt abfliesst und dann mit der Verstärkungslösung übergossen. Hierbei

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

kann die Platte in eine Tasse gelegt werden, oder man hält sie in der Hand und schwenkt sie hin und her, um das gleichmässige Fliessen der Lösung zu erleichtern. Falls man in der Tasse verstärkt, wo man einer grösseren Menge Flüssigkeit bedarf, kann man die Verstärkungslösung mit der 8 bis 10fachen Menge destillirten Wassers verdünnen. Die Wirkung wird wohl hierdurch verlangsamt, jedoch die Gefahr der Bildung gelber Flecke bedeutend verringert. In diesem Falle ist ein Vorbaden der Platte in verdünntem Alkohol überflüssig.

Um gewiss zu sein, dass das in der Gelatineschicht trotz guten Waschens zurückgehaltene Silbernitrat nicht hinterher nachdunkelt, legt man zur Vorsicht das verstärkte Negativ schliesslich durch einige Zeit in die Fixirlösung und wäscht dann dasselbe auf bekannte Art.

### 3. Die Uranverstärkung.

Für Reproductionen von Strichzeichnungen kommen noch andere sehr ausgiebige Verstärkungsmethoden zur Anwendung, von denen die Selle'sche[1]) Uranverstärkung erwähnt werden soll. Die Lösung hierzu wird nach E. Vogel dargestellt durch Mischen von:

| | | |
|---|---|---|
| Lösung von rothem Blutlaugensalz (Ferricyankalium) | 1 : 100 | 50 Vol., |
| „ „ Urannitrat . . . . . | 1 : 100 | 50 „ |
| Eisessig . . . . . | | 10—12 „ |

Darin wird das gut gewaschene Negativ nass oder trocken eingetaucht und je nach der zu erzielenden Verstärkung kürzer oder länger gelassen. Die Farbe der Bilder ist braun und sehr stark deckend. Bei Halbton-Negativen wird ein schwacher brauner Stich genügen.

Nach dem Verstärken wird circa 15 Minuten gewaschen. Ein längeres Waschen schwächt das Bild, ebenso eine Behandlung desselben mit verdünntem Ammoniak, welches die braune Farbe zerstört. Damit hat man es in der Hand verstärkte Negative ganz oder theilweise abzuschwächen.

### 4. Verstärkung mittels des Einstaubverfahrens.

Das Princip des Processes wird im Capitel „Die Vervielfältigung der Negative" besprochen werden, daher hier nur von der Anwendung desselben auf das Verstärken der Negative die Rede sein wird.

Die an anderer Stelle zu erwähnende Chromatlösung wird entweder auf die Glasseite oder auf die Bildseite des Negatives aufgetragen. Beim Copiren erhält man ein zweites negatives Bild, welches sich mit dem ursprünglichen deckt und dieses hierdurch verstärkt. Beim Auftragen der Lösung auf die Glasseite wird das Bild, in Folge der Glasdicke, beim Hindurchcopiren unscharf; es findet daher wohl eine Verstärkung im Allgemeinen, aber nicht jedes einzelnen Details statt; diese Methode hat aber gegenüber jener des Präparirens der Schichtseite den

[1]) Phot. Mittheilungen, 25. Jahrg., pag. 189.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Vorzug, dass beim Misslingen der Verstärkung dieselbe leicht und rasch entfernt werden kann und ein Beschädigen des Negatives so gut wie ausgeschlossen ist. Bei der Präparation der Vorderseite hingegen erhält man zwar ein vollständig scharfes Bild, das Entfernen der Verstärkungsschicht ist jedoch etwas umständlicher als bei der anderen Methode, und da man direct auf der Bildschicht operirt, sind Zufälligkeiten, welche das letztere beschädigen könnten, immerhin möglich.

Der Vorgang beim Präpariren, Copiren, Einstauben und Vollenden der Glasseite ist ganz analog wie es an anderer Stelle beschrieben werden wird. Beim Präpariren der Bildseite muss jedoch zum Schutz des Bildes dasselbe zuerst mit Rohcollodion übergossen werden, welches man ganz trocknen lässt; auch ist zum Schlusse ein Collodioniren nicht thunlich, da hierdurch die untere Collodionschicht mit aufgelöst werden könnte.

Man beschränkt sich daher auf das Waschen mit alkoholhaltigem Wasser bis die gelbe Farbe verschwunden ist, trocknet dann und macht einen Probeabdruck. Genügt es, so lackirt man mit Negativlack.

Falls die Arbeit nicht gelungen ist, wäscht man zuerst mit Wasser ab und entfernt schliesslich die Collodionunterschicht und mit ihr die Verstärkung mit einem Gemisch von Aether-Alkohol. Man kann dann den Process von neuem beginnen.

### 5. Nachverstärkung bereits verstärkter Negative.

Sollte die mit einer der beschriebenen Methoden erzielte Verstärkung sich nachträglich als nicht genügend erweisen, so kann man die Platte noch nachverstärken, wenn man sie neuerdings mit der Quecksilberchlorid-Lösung behandelt und dann entweder mit Natriumsulfit oder Ammoniak schwärzt, oder, falls die Nachverstärkung sehr ausgiebig sein sollte, mit einem der beschriebenen Entwickler genau wie eine erst zu entwickelnde Platte behandelt.

Dieses Neuentwickeln des Negatives lässt auch sich übrigens nach den Beobachtungen Dr. Stolze's[1]) direct zur ersten Verstärkung des Negatives benutzen. Man führt durch Behandlung des Bildes mittels 3proc. Eisenchloridlösung dasselbe in Chlorsilber über, wäscht gut und entwickelt bei Tageslicht in einem auf das 5—10fache verdünnten Eikonogen-Entwickler. Das nun erhaltene Negativ wird nach der Entwickelung in einem Bad von:

| | |
|---|---|
| Natriumsulfit . . . . | 1 g, |
| Weinsäure . . . . . | 1 g, |
| Wasser . . . . . | 100 ccm |

durch kurze Zeit gebadet und hierauf gut gewaschen.

### 6. Die partielle Verstärkung.

Diese lässt sich durch partielle Anwendung des Quecksilberverstärkers ausführen. Eine Art derselben, welche aber nur, man

[1]) Phot. Nachrichten 1891, pag. 9.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

könnte sagen, fürs Arbeiten im Groben dient, wurde schon an betreffender Stelle bei der partiellen Räucherung der mit Sublimat gebleichten Platte mit Ammoniak erwähnt. Für genauere Arbeiten behandelt man nach A. Einsle[1]) die Platte auf ähnliche Art wie bei seiner Entwickelungsmethode.

Das trockene Negativ wird auf kurze Zeit ins Wasser gelegt, dann mit Fliesspapier abgetrocknet und nun auf dieser mattglänzenden Fläche die zu verstärkende Stelle mit einer kaltgesättigten (ca. 4 proc.) Lösung von Quecksilberchlorid bepinselt. Man nimmt viel Flüssigkeit und lässt so lange einwirken, bis man glaubt, genügend verstärkt zu haben. Das Maximum der Quecksilberverstärkung ist bekanntlich erreicht, wenn die Lichter weiss geworden sind. Dann wird gewaschen und mit verdünntem Ammoniak geschwärzt, abgespült und getrocknet. Der Erfolg richtet sich nach der Art des Negativs. Ist dieses detailreich, so wird die Verstärkung genügen, sind wenig oder keine Details vorhanden, so wird sie nichts genützt haben. Manchmal wird aber folgender Weg mit besserem Erfolge einzuschlagen sein. Man verstärke das ganze Negativ, schwärze, wasche und behandle die sodann etwa zu dichten Stellen mit Fixirnatron; letzteres nimmt durch Auflösen der Ammon-Quecksilberverbindung der Bildstellen die Verstärkung wieder weg. Es wird daher jederzeit zu empfehlen sein, bevor man an diese partielle Abschwächung schreitet, das Negativ zu studiren und wohl zu überlegen, welchen Weg man einschlagen soll.

### L. Das Abschwächen der Negative.

Das Abschwächen der Negative muss mitunter vorgenommen werden, wenn dieselben in Folge zu langer Entwickelung oder zu kräftiger Verstärkung zu dicht geworden. Die Operation des Abschwächens erfordert immer eine gewisse Vorsicht, soll das Negativ nicht verloren gehen. Die Operationen des Abschwächens werden bei Tageslicht vorgenommen.

#### 1. Das Abschwächen von zu dicht entwickelten Negativen.

Man hat hierbei zu entscheiden, ob das Negativ richtig belichtet, aber in Folge zu langer Einwirkung des Entwicklers durchweg zu dicht oder verschleiert wurde, oder aber ob das Negativ in Folge einer nicht genügenden Belichtung oder hart arbeitender Platten oder

[1]) Phot. Correspondenz 1890, pag. 495 u. f.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

eines zu grell beleuchteten Objectes wohl zarte Halbschatten, aber übermässig gedeckte Lichter aufweist. Im ersten Falle wird eine Abschwächung des ganzen Bildes, im zweiten bloss der dichten Stellen nothwendig werden.

Negative, welche im Ganzen gut sind, aber gegen Ende der Entwickelung etwas verschleierten, werden am sichersten geschwächt, respective geklärt, wenn man sie nach A. Lainer[1]) durch mehrere Stunden in eine stark saure Fixirnatronlösung legt.

Man kann diese Lösung herstellen durch Mischen von:

A. { conc. Fixirnatronlösung . . . . 1 Vol.,
Wasser. . . . . 2 „
saure Sulfitlösung . . . . . 3 „

Die Tasse oder Cüvette soll, um ein zu rasches Entweichen des Schwefeldioxyds zu vermeiden, mit einer am Rand eingefetteten Glasplatte zugedeckt werden. In dieser Lösung lässt man die Platte so lange, bis das gewünschte Resultat erhalten ist; sie kann ohne Gefahr selbst 12 Stunden darin liegen bleiben.

Für ausgiebigere Abschwächung fügt man obiger Lösung das von Farmer empfohlene Ferricyankalium (rothes Blutlaugensalz) oder das von Belitski empfohlene Kaliumferridoxalat (oxalsaures Eisenoxydkali) zu.

Ferricyankalium oder rothes Blutlaugensalz ($Fe_2Cy_{12}K_6$) entsteht durch Einwirkung von Chlor auf eine Lösung von gelbem Blutlaugensalz. Es bildet dunkelrothe Prismen, welche bei 15 Grad C. in 4 Th. Wasser löslich sind. Durch Reductionsmittel wird es in das Ferrosalz (gelbes Blutlaugensalz) übergeführt. Auch durch die Einwirkung der Luft findet eine Reduction der Oberfläche statt; man wird daher vor dem Abwägen die Krystalle etwas mit Wasser abwaschen und trocknen. Ferricyankalium führt das Silber des Negatives in Ferrocyansilber über, wobei nebenbei Ferrocyankalium entsteht:

$$\underset{\text{Silber}}{Ag_4} + \underset{\text{Ferricyankalium}}{Fe_2Cy_{12}K_6} = 3\,\underset{\text{Ferrocyankalium}}{FeCy_6K_4} + \underset{\text{Ferrocyansilber.}}{FeCy_6Ag_4}$$

Das Ferrocyansilber ist in Fixirnatron löslich. Waren die Negative bei Anwendung des Eisenoxalat-Entwicklers nicht genügend gewaschen, so dass Reste des Eisens sich darin befinden, so färbt sich bei Behandlung mit Ferricyankalium das Negativ unter Bildung von Turnbull's Blau oder Ferroferricyanid bläulich.

Die wässerige Lösung des Ferricyankaliums muss im Dunkeln aufbewahrt werden, da sie sich im Lichte unter Bildung eines blauen Niederschlages (Berlinerblau) in Ferrocyankalium und Blausäure zersetzt.

Kaliumferrioxalat oder oxals. Eisenoxydkali ($Fe_2[C_2O_4]_6K_6 + 6H_2O$) ist ein smaragdgrünes Doppelsalz, welches bei 15 Grad C. in 15 Theilen Wasser löslich ist. Es sowohl wie seine Lösungen sind lichtempfindlich und müssen daher

[1]) Phot. Correspondenz 1890, pag. 16.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

im Dunkeln aufbewahrt werden, bei Lichteinwirkung wird es zu Kaliumferrooxalat ($Fe(C_2O_4)_2K_2 + H_2O$) reducirt. Lässt man den Oxalatentwickler an freier Luft stehen, so scheiden sich durch Oxydation Krystalle von Kaliumferrioxalat ab.

Die Wirkung auf das Silber der Negative in Verbindung mit Fixirnatron ist analog wie früher erwähnt wurde.

Von beiden Substanzen kann man Lösungen 1 : 10 herstellen, welche man in gut verschlossenen Gefässen im Finstern aufbewahren muss. Für den Gebrauch mischt man:

| | | |
|---|---|---|
| Fixirnatronlösung A . . . . . | | 100 ccm, |
| Ferricyankalium- oder Kaliumferrioxalat- | Lösung (1 : 10) | 10 ccm. |

Genügt letzterer Zusatz zur Fixirnatronlösung nicht, so kann man denselben allmählich vermehren, bis die gewünschte Wirkung erzielt ist.

Das Negativ wird in der Lösung allmählich heller. Da man die Operation am Tageslicht in einer Tasse ausführt, so kann man den Grad der Abschwächung sehr leicht erkennen und wenn die richtige Intensität erreicht ist, den Bleichprocess durch Waschen unterbrechen. Bei Negativen, welche mit Eisenoxalat entwickelt und schon beim Entwickeln als zu dicht erkannt wurden, wird es gut sein, das Waschen vor dem Fixiren gründlicher als sonst vorzunehmen, damit nicht Eisensalz im Negativ verbleibe, welches dann mit dem Blutlaugensalz eine Blaufärbung geben könnte.

Der gemischte Blutlaugensalz-Abschwächer hält sich nicht; die ursprünglich weingelbe Lösung wird bei Einwirkung auf das Negativ allmählich immer heller und zuletzt farblos. Sie hat dann keine Wirkung mehr, da das Ferridcyankalium ganz zu Ferrocyankalium reducirt wurde. Durch Zusatz von frischem Blutlaugensalz kann man sie von neuem wirksam machen. Nach dem Gebrauch wird sie weggeschüttet. Der gemischte Ferridoxalat-Entwickler hält sich längere Zeit, die Erschöpfung desselben ist aber nicht durch Farbenveränderung wahrnehmbar, da er seine ursprüngliche gelbe Farbe beibehält. Da es aber immer wünschenswerth ist, den Zustand einer Lösung durch den Augenschein gleich wahrnehmen zu können, hat Belitski[1]) seine ursprüngliche Formel modificirt und hierdurch einen Abschwächer erhalten, welcher nicht nur sehr lange haltbar ist, sondern auch seinen Zustand durch deutliche Aenderung der Farbe manifestirt. Derselbe wird hergestellt durch Auflösung von:

[1]) Dr. Eder's Jahrbuch für 1891, pag. 41.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Kaliumferrioxalat . . . 15 g,
neutr. Natriumsulfit . . 15 „
Oxalsäure . . . . . 5 „
Fixirnatron . . . . . 75 „
in Wasser . . . . . 300 ccm u. zwar derart, dass zuerst das Oxalat und das Sulfit in der angegebenen Wassermenge gelöst werden; hierauf wird die Oxalsäure hinzugefügt und die Lösung so lange geschüttelt, bis die ursprünglich blutrothe Farbe schön grün geworden ist. Man giesst von der ungelösten Oxalsäure ab, fügt das Fixirnatron hinzu und filtrirt nach dessen Auflösung. Die Lösung wird im Dunkeln aufbewahrt; das Negativ wird am zweckmässigsten nach dem Fixirbade direct in dieselbe eingebracht. Durch den Gebrauch wird sie nach und nach schwächer, welche Veränderung sich durch Verwandlung der grünen Farbe in ein allmählich immer dunkler werdendes Gelb kundgiebt.

Negative, welche bei zarten Halbschatten zu dichte Lichter haben, also hart copiren, werden nach Eder folgendermassen behandelt:

Man badet das fixirte und gewaschene Negativ in einer Lösung von:

Salzsäure . . . . . 3 ccm,
Kaliumdichromat . . 1 g,
Alaun . . . . . 5 g,
Wasser . . . . . 150 ccm
(oder in 3proc. Eisenchloridlösung), bis es durch und durch weiss geworden ist. Es ist das Bild nunmehr sehr dünn und ganz in Chlorsilber übergeführt. Nun wird es bestens gewaschen, bis die Schicht nicht mehr gelb erscheint; hierzu ist ein längeres Baden in mehrfach gewechseltem Wasser nöthig. Die Platte wird jetzt in den gewöhnlichen Hydrochinon-Entwickler gelegt, welcher nur allmählich eindringt und auf diese Weise ein weiches Bild entwickelt; sobald der richtige Augenblick eingetreten ist, unterbreche man die Operation, denn wenn der Entwickler durch und durch dringt, wird das Bild ebenso hart wie früher. Schliesslich wird gewaschen, fixirt und wieder gewaschen.

2. Das Abschwächen von zu kräftig verstärkten Negativen.

Wurden die Negative mit Quecksilberchlorid verstärkt, so erreicht man die Schwächung durch Behandeln derselben mit einer verdünnten Lösung von Fixirnatron, welche man durch Mischen von:



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gewöhnlicher Fixirnatronlösung 6 ccm,
Wasser . . . . . 90 ccm herstellt.

Sobald der richtige Grad der Schwächung erreicht ist, wäscht man gut. Bei zu kräftig mit Silber verstärkten Negativen erfolgt die Abschwächung wie bei den zu kräftig entwickelten.

### 3. Abschwächung der durch Pyro-Entwickelung gelb gewordenen Negative.

Durch Pyro-Entwickelung gelb gewordene Negative copiren in Folge ihrer Farbe sehr langsam. Man kann diese Farbe beseitigen, wenn man sie mit einer Lösung von:

Kaltgesättigter wässeriger Alaunlösung 100 Vol.,
Salzsäure . . . . . 3 „

(oder mit Lainer's saurem Fixirbad) behandelt. Diese Mischung wirkt rasch und gut. Nach beendeter Einwirkung wird die Platte gut abgespült.

### 4. Die theilweise Schwächung von Negativen.

Dies kann öfters vorkommen, wenn Theile des Negatives zu dicht geworden sind, wie z. B. helle Fenster bei Interieur-Aufnahmen, Wasserflächen bei Landschafts-Aufnahmen, während der übrige Theil des Negatives sonst gut ist.

Die theilweise Abschwächung lässt sich nun auf rein mechanischem oder auf chemischem Wege durchführen.

Im ersten Falle reibt man die dichte Stelle des (trockenen) Negatives mit einem in Alkohol getauchten Leinwandbausch unter mässigem Drucke so lange, bis die gewünschte Aufhellung erzielt ist. Der Bausch wird hierbei von der abgeriebenen Schicht schwarz gefärbt. Kleine Flächen kann man auch durch Reiben mit einem feinen biegsamen, in Alkohol getauchten Hölzchen aufhellen. Zum Schutz der nicht aufzuhellenden Nachbartheile werden diese mit einer Papierschablone bedeckt.

Sollte die Schicht, besonders nach längerem sehr starkem Trocknen, zu hart sein, so braucht man dem Alkohol, der sonst 0,83 spec. Gewicht haben sollte, nur einige Tropfen Wasser zuzusetzen. Erscheint die Platte nach dem Reiben schmierig, so braucht man sie nur mit einem in reinen Alkohol getauchten Lappen leicht zu überreiben.

Mit dem Zusatz des Wassers zum Alkohol sei man aber sehr vorsichtig; bei zu wässerigem Alkohol wird die Gelatineschicht so weich, dass sie sich beim Reiben aufreisst.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Die partielle Abschwächung auf chemischem Wege wird, auf die bei der Entwickelungs-Modification von A. Einsle[1]) angegebene Weise, auf der horizontalen Platte bei Tageslicht vorgenommen. Die Abschwächung kann nun entweder mit scharfer Contour, wie z. B. bei Hausdächern, Mauern etc., oder verlaufend, wie z. B. beim Hintergrund einer Landschaft, Wolken- oder Wasserpartien, vorgenommen werden.

Will man mit scharfer Contour abschwächen, so nimmt man das trockene Negativ und bemalt jene Stelle gleichmässig mit einer 10proc. Lösung von rothem Blutlaugensalze und lässt einige Zeit einwirken. Je länger, desto kräftiger die Wirkung. Dann wird das Negativ in eine Tasse mit Wasser gelegt, einige Male abgespült und sodann in eine 20proc. Fixirnatronlösung gebracht. Die mit rothem Blutlaugensalz behandelten Stellen schwächen sich gleichmässig und mit scharfen Begrenzungen ab. Ist die Abschwächung ungenügend, so wird sie nach gründlichem Auswässern und Trocknen des Negatives wiederholt. Soll die Abschwächung verlaufend sein, so wird das trockene Negativ zuerst in Wasser gelegt, aber nur so lange, dass es eben feucht werde; dann nimmt man mit einem entsprechenden Pinsel von der Fixirnatron-Lösung und trägt sie an den zu schwächenden Stellen des Negatives in der Weise auf, wie man beim Anlegen einer Zeichnung vorgeht. Bei der dichtesten Stelle voller Pinsel und zu weniger dichten übergehend, immer weniger Lösung. Man lässt einige Minuten kräftig einwirken, wäscht dann und wendet nun eine 10proc. Lösung von rothem Blutlaugensalze an, mit der in gleicher Weise verfahren wird. Ist die eintretende Abschwächung nicht genügend, so wiederholt man die Operationen und fährt so lange fort, bis die gewünschte Wirkung erreicht ist. Gründliches Waschen nach jeder Operation ist zum Gelingen unerlässlich.

### M. Kurze Recapitulation der Entwickelungs-, Fixirungs- und Verstärkungs-Operationen im Allgemeinen.

a) Die Cassetten oder das Packet (eventuell den Plattenkasten) mit den belichteten Platten, den Entwickelungsbecher, die Entwickelungslösungen, die Fixirlösung, sowie die Entwickelungs- und Fixirtassen und eine Tasse mit gewöhnlichem Wasser (event. ein Wasserschaff) in dem Dunkelraum entsprechend aufstellen und die rothe Laterne anzünden.

[1]) Phot. Correspondenz 1890, pag. 495 u. f.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

b) Nachdem man sich überzeugt hat, dass von keiner Seite Licht in die Dunkelkammer treten kann[1]), die erste Platte aus der Cassette nehmen und mit der empfindlichen Seite nach oben in eine Tasse mit Wasser legen.

c) Zusammensetzen des Entwicklers, entsprechend den aus dem Notizbuche zu entnehmenden Anmerkungen über Expositionszeit, Wetter etc.; Giessen desselben in eine zweite Tasse, Einlegen der aus dem Wasser genommenen Platte und Schaukeln der Tasse, damit jeder Theil der Platte gut bespült werde und immer frische Partien des Entwicklers zur Wirkung kommen.

d) Nach beendeter Entwickelung Abspülen unter einer Brause oder durch Bewegen in einer Tasse oder grösserem Wassergefäss.

e) Einlegen der Platte in die Fixirlösung; eventuell zuerst mit Alaun behandeln.

f) Nach beendetem Fixiren die Platte bei Tageslicht längere Zeit waschen, wie es an anderer Stelle angegeben wurde.

g) Trocknen der Platte auf einem Ständer, oder mit der Unterkante auf Fliesspapier gelegt an eine Wand gelehnt. Eventuell mit einem reinen Tuche abtupfen, oder mit Alkohol behandeln.

h) Die trockenen Negative nach Bedarf, auf eine der früher angegebenen Methoden, verstärken oder abschwächen. Anhaltspunkte hierzu kann man nöthigenfalls durch Verfertigung einer Probecopie erlangen.

### N. Das Abziehen und Umkehren der Negative.

Die grosse Zerbrechlichkeit der Glasplatten und das grosse Gewicht, welches eine grössere Anzahl derselben repräsentirt, lassen es als sehr wünschenswerth erscheinen, die fertigen Negative vom Glase zu trennen und sie als biegsame, also der Zerstörung nicht so unterworfene Häute aufzubewahren. Dieses „Abziehen" vom Glase hat mitunter noch einen weiteren Zweck, nämlich jenen, die Negative auch von der verkehrten Seite zum Copiren zu benutzen, wie dies z. B. beim photomechanischen Pressendruck (Lichtdruck) nothwendig wird. In letzterem Falle werden die abgezogenen Negative entweder direct als Häute benutzt oder für die Zeit der Anwendung in umgekehrter Lage auf Glasplatten aufgezogen.

Das Abziehen, ohne Ausdehnung und Verzerrung der Haut, lässt sich jedoch nur dann gefahrlos durchführen, wenn man das

[1]) Dies gilt besonders bei improvisirten Dunkelkammern auf Reisen. Falls man Abends entwickelt, kann diese Operation im Freien stattfinden.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Glas vor dem Aufgiessen der Emulsion mit einer Schicht überzieht, welche sich gut mit der Emulsionsschicht vereinigt, also auch gut sich vom Glase trennen lässt.

Zu diesem Behufe wird die Glasplatte mit einer Lösung von:

Leinöl oder Wachs . . 1 g,
Benzin . . . . . 200 ccm

gut verrieben und dann die Ränder mit einer Lösung von Kautschuk in Benzin mittels eines Pinsels überfahren. Das Verreiben mit Leinöl-Benzin hat den Zweck, ein leichtes Ablösen der vor der Präparation aufzutragenden Collodionhaut zu gestatten, während der Kautschukrand dieselbe während der Manipulationen des Entwickelns, Fixirens etc. festhalten soll.

Nach dem erwähnten Abreiben und sobald der Kautschuk-Ueberzug der Ränder trocken geworden, übergiesst man die Platten mit 2 proc. Rohcollodion; die Manipulation hierbei ist analog jener beim Aufgiessen des Mattlackes zur Herstellung von Visirscheiben.

Sobald der Collodionüberzug trocken ist, können die Platten mit der Emulsion übergossen werden.

Derartige zum Abziehen der Schicht eigens präparirte Platten kommen unter dem Namen „abziehbare Platten“ in den Handel.

Die Manipulationen des Entwickelns etc. mit den abziehbaren Platten sind gleich jenen mit den gewöhnlichen Platten.

Vor dem Abziehen muss die ursprüngliche Schicht verdickt werden, damit sie widerstandsfähiger werde. Hierzu wird meistens Gelatine mit einem Zusatz von Glycerin verwendet und zwar, indem man eine Lösung von Gelatine aufträgt, oder eine der käuflichen Gelatinefolien aufquetscht. Schliesslich giebt man der Haut einen firnissartigen Ueberzug mit Rohcollodion.

Gelatine ist die reinste Form des aus Haut, Sehnen und Knochen gewonnenen Leimes; die unreinste Form ist der gewöhnliche Tischlerleim. Gelatine ist farb-, geschmack- und geruchlos, quillt in kaltem Wasser, ohne sich zu lösen und nimmt hierbei circa das 4fache Volumen Wasser auf. Beim Erwärmen giebt die aufgequellte Gelatine eine dünne Lösung, welche beim Erkalten zu einer Gallerte erstarrt, selbst dann, wenn die Lösung nur 1 Proc. Gelatine enthielt. Der Schmelzpunkt der aufgeweichten Gelatine ist circa um 8—10 Grad höher als der Erstarrungspunkt, beide differiren jedoch bei den verschiedenen Gelatinesorten. Harte Gelatinen haben hohe, weiche Gelatinen niedrigere Erstarrungs- und Schmelzpunkte. Das Erstarrungsvermögen wird durch Zusätze, wie Alaun oder Chromalaun, erhöht. Dasselbe gilt für den Schmelzpunkt; Alaun und Chromalaun in grösserer Menge machen die Gelatine auch in warmem Wasser unlöslich. Säuren vermindern das Erstarrungsvermögen. Ein grösserer Zusatz von Essigsäure zu

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

einer Gelatine bewirkt, dass dieselbe auch im kalten Zustande flüssig bleibt. Ueber die Wirkung von Chromaten siehe „Pigmentdruck“ im „Positivprocess“.

Zusatz von Glycerin bewirkt, dass die Gelatine nach dem Erstarren und Trocknen elastisch bleibt. Hiervon macht man beim Abziehen de Negative und bei Herstellung elastischer Druckwalzen (Walzenmasse) Gebrauch.

Die Gelatinegallerte und die Gelatinelösungen faulen bei warmer Temperatur in kurzer Zeit. Jene mit viel Glycerin versetzten jedoch nicht.

Glycerin ($C_3H_8O_3$) ist eine farblose Flüssigkeit von Syrupconsistenz und süssem Geschmack, welche sich leicht mit Wasser und Alkohol mischen lässt. Sie zieht aus der Luft mit Begierde Wasser, daher ihre Verwendung als Zusatz zu Gelatinehäuten und Gelatinepapieren, welche auch im trockenen Zustande geschmeidig bleiben sollen.

Rohcollodion ist eine Lösung von Pyroxylin in einem Gemisch von Aether und Alkohol. Pyroxylin oder Collodionwolle selbst ein Product, das man erhält, wenn man Leinen, Baumwolle und Papier mit einer Mischung von concentrirter Salpetersäure und Schwefelsäure behandelt und dann sorgfältig auswäscht. Die Lösung von Pyroxylin in Aether-Alkohol, Collodion genannt, trocknet, wenn aufgetragen, als harte durchsichtige Haut. Im Handel kommt 2 und 4 proc. Collodion vor, entsprechend dessen Gehalte an Pyroxylin. Rohcollodion heisst es zum Unterschiede von dem mit Jod und Bromsalzen versetzten Collodion, welches beim nassen Negativverfahren verwendet wird.

Behufs Abziehens werden die gut gegerbten und trockenen Platten auf die horizontale Erstarrungsplatte gelegt und circa 2 mm hoch mit folgender lauwarmen, durch Flanell filtrirten Lösung übergossen:

| | |
|---|---|
| Gelatine . . . | 75 g, |
| Wasser . . . . | 500 ccm, |
| Glycerin . . . | 10 ccm. |

Nach Erstarren der Schichten werden die Platten auf gewöhnliche Art getrocknet und zum Schlusse mit verdünntem Negativlack [1]) oder 1 proc. Rohcollodion übergossen. Ist auch dieser Ueberzug trocken, so schneidet man die Schicht mit einem scharfen Messer an den Rändern ein und zieht deren Haut in einem gleichmässigen Zuge ab.

An Stelle des Ueberzuges von lauwarmer Gelatine kann man (zur Vergrösserung der Consistenz der Bildhaut) auch die käuflichen Gelatinefolien [2]) verwenden und den im nächsten Capitel beschriebenen Vorgang einhalten. Gewöhnliche Platten, welche nicht eigens zum Abziehen präparirt werden, lassen sich auch bei einiger Vorsicht und Geduld ohne Gefahr abziehen. Hierzu eignet sich folgende von

---

[1]) Siehe hierüber unter „Lackiren der Negative“.

[2]) Stripping-films der Eastman-Company; hierüber siehe nächstes Capitel.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Burton[1]) empfohlene Methode, bei welcher die Bildschicht, nachdem sie eine Verdickung durch einen Gelatineüberzug erhalten hat, in eine verdünnte Säure gelegt wird, worin die Ablösung vom Glase erfolgt. Schliesslich wird zur Erzielung der Geschmeidigkeit die Bildhaut in glycerinhaltigem Wasser gebadet, welches auch einen Zusatz von Ammoniak zum Neutralisiren der Säure erhält.

Ammoniak, auch Salmiakgeist genannt ($NH_3$), ist ein gasförmiger Körper von stechendem, unangehmem Geruche, welcher sehr leicht von Wasser aufgenommen wird. Die wässerige Lösung wird auch Ammoniak genannt. Ammoniak ist sehr flüchtig, so dass die Lösung mit der Zeit an Gehalt verliert. Es reagirt sehr kräftig alkalisch und wird daher auch zum Neutralisiren von Säuren verwendet. Als Alkali im Entwickler wird es weniger verwendet, einerseits wegen seines unangenehmen gesundheitsschädlichen Geruches, andererseits wegen des variirenden Gehaltes der wässerigen Lösung. Je leichter die Ammoniaklösung ist, desto mehr Ammoniak enthält sie.

Sind die Platten lackirt, so entfernt man zuerst den Lack auf eine der später angegebenen Arten; falls sie nicht gegerbt sein sollten, gerbt man sie mit Alaun, wäscht und trocknet sie dann.

Auf das gewärmte, horizontal gestellte Negativ wird per Quadratcentimeter Oberfläche circa 0,13 ccm einer warmen Lösung von:

harter Gelatine . . . 2 Th.
Wasser . . . . . 10 „

aufgegossen und erstarren gelassen.

Die erstarrte Schicht wird dann durch 5 Minuten in eine gesättigte Lösung von Chromalaun getaucht (welche durch tropfenweises Hinzufügen von Ammoniak bis zur Bildung eines geringen flockigen Niederschlages neutralisirt ist) und dann bis zum Verschwinden der blauen Färbung gewaschen.

Hierauf wird die Platte durch $1^1/_2$ Stunden in ein Spiritusbad gelegt, dann herausgenommen, mit Fliesspapier getrocknet und in ein Bad von:

Schwefelsäure . . . 1 Th.
Wasser . . . . . 32 „

gegeben, worin sie bis zum Verschwinden der Fettstreifen verbleibt.

In diesem Bade trennt sich die Schicht vom Glase und kann leicht abgehoben werden.

Man bringt nun die Schicht in eine Mischung von:

Ammoniak . . . 1 Vol.,
Glycerin . . . . 1 „
Wasser . . . . 32 „

[1]) Brit. Journ. of Phot. 1889. pag. 199.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

worin sich die Säure neutralisirt und in die Schicht so viel Glycerin eindringt, dass sie nach dem Trocknen geschmeidig wird. Die Schicht bringt man dann (ohne zu waschen) auf eine mit Wachs oder Leinöl vorpräparirte Glasplatte, drückt mit dem Quetscher gut an und lässt sie trocknen.

Da es oft vorkommt, dass während des Trocknens sich die Ränder heben, wird man, sobald letztere noch nicht trocken sind, durch Darüberkleben von Papierstreifen das Abheben verhindern. Das Abziehen vom Glase geht nach vollständigem Trocknen der Schicht anstandslos vor sich.

Statt der verdünnten Schwefelsäure kann nach Plener's Vorschlag auch verdünnte Flusssäure im Verhältniss von:

Flusssäure . . . . . 1 Th.,
Wasser. . . . . 20 „

in Anwendung kommen.

Flusssäure ist die concentrirte wässerige Lösung des Fluorwasserstoffes (*HFl*). Sie raucht stark an der Luft, ist giftig und sehr ätzend. Greift Glas an, daher deren Verwendung zum Glasätzen bei 6facher Verdünnung mit Wasser. Beim Abziehen der Negative scheint deren Wirkung darauf zu beruhen, dass sie eine dünne Schicht der Glasfläche unter der Bildhaut löst. Flusssäure muss in Gefässen von Blei, Kautschuk oder Platin aufbewahrt werden. Sie erfordert grosse Vorsicht bei der Behandlung.

Man stellt die Mischung her, indem man die in Guttaperchaflaschen käufliche Flusssäure mittels eines Silberfingerhutes, welchen man in einen Holzgriff presst, abmisst und mit dem Wasser verdünnt. Das Verdünnen sowie die weitere Arbeit darf in keiner Glas-, sondern nur in einer lackirten Papiermaché- oder Bleischale vorgenommen werden. Man hüte sich, die unverdünnte Säure mit den Händen in Berührung zu bringen, da böse Brandwunden die Folge davon wären; die verdünnte Säure ist weniger gefährlich, jedoch auch nicht mit den Händen zu berühren.

Mit verdünnter Flusssäure kann man auch ohne vorheriges Aufgiessen von Gelatine die Bildhaut vom Glase abziehen; da diese aber sehr dünn ist und in Wasser überdies weich wird, zerreisst sie leicht, so dass man nur kleine Häute ohne Gefahr abziehen kann. In der verdünnten Flusssäure dehnt sich auch die Haut ziemlich stark aus, so dass, falls man sie in diesem Zustande auf Glas überträgt und trocknen lässt, man ein etwas vergrössertes Negativ erhält. Will man dies vermeiden, so muss man nach Eder das Negativ collodioniren und, bevor der Collodionüberzug trocken wird, die Platte in eine Mischung von:

Flusssäure . . . . . 1 Th.
Wasser . . . . . 10 „
Alkohol . . . . . 10 „

bringen, worin die Ablösung ohne Ausdehnung stattfindet.

Der Vorgang beim Abziehen ist kurz folgender: die Platte (ohne oder mit Collodionüberzug) wird in eine der Flusssäuremischungen gelegt, worin sich die Haut nach einigen Minuten an den Rändern abzulösen beginnt. Mit einer Stahl-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pincette kann man sie gänzlich abziehen. Man giesst nun die Flusssäure ab und bringt Wasser, welches zur Neutralisation der Säure mit etwas Ammoniak versetzt wurde, in die Tasse. Nachdem dieses nach einigen Minuten durch reines Wasser ersetzt worden ist, ist die abgelöste Bildhaut zur Weiterbehandlung bereit. Soll sie bloss umgekehrt werden, jedoch auf Glas verbleiben, so wird eine Glasplatte, welche man vorher mit einer dünnen Gelatinelösung (5 proc.) übergossen und trocknen gelassen hat, unter die im Wasser umgekehrte Haut gebracht und dann die Bildhaut sammt der Platte herausgezogen. Soll die Haut als Folie aufbewahrt werden, so wird die Glasplatte auf analoge Art, wie dies bei Eastman's abziehbaren Schichten beschrieben werden wird, mit Kautschuklösung vorpräparirt.

Die weitere Behandlung der Bildhaut, nämlich das Aufquetschen auf Glas, Trocknenlassen und eventuell Abziehen, stimmt mit jener der später zu besprechenden biegsamen Folien überein.

### O. Die Aufschriften auf Negative.

Sollen Negative mit Aufschriften versehen werden, so verfährt man am zweckmässigsten auf nachstehende, von H. K. Darling empfohlene Weise:

Während das Negativ noch feucht ist, schreibe man mit einer violetten Copirtinte auf einen Streifen Papier und übertrage die Schrift nach deren Trocknen auf das Negativ.

Zeigt sich beim Copiren der Abdruck nicht dicht genug, so retouchirt man mit Bleistift nach.

### P. Das Lackiren der Negative.

Die Schicht der trocknen Negative ist wohl ziemlich widerstandsfähig, so dass sie ohne Gefahr vor mechanischen Verletzungen zum Copiren verwendet werden können. Jedoch ist das Ueberziehen derselben mit reinem Lacke immer empfehlenswerth, um die Schicht beim Copiren gegen die Einwirkung der Feuchtigkeit nicht ganz trockener Papiere zu bewahren. So z. B. findet beim Silbercopirprocess leicht eine Aufnahme von Silbernitrat statt, welches mit der Zeit die Matrizen stellenweise braun färbt.

Zweck der Lackschicht ist es auch, das Retouchiren der Negative mit Bleistift zu erleichtern, oder die auf der Gelatineschicht vorgenommene Retouche gegen das Verwischen zu schützen. Die Negativlacke erhält man käuflich in jeder Handlung photographischer Utensilien; dieselben sind jedoch meistens zu dick (falls sie nicht speciell für Gelatine-Emulsion präparirt sind) und vertragen ganz gut eine Verdünnung mit gleichen Theilen starkem Alkohol (0.830 spec. Gewicht).

Die Negativlacke enthalten als Hauptbestandtheile meistens entweder Schellack oder Sandarak; ersterer giebt sehr harte Schichten,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

welche jedoch die Bleistift-Retouche schwer annehmen, so dass man die zu retouchirenden Stellen durch Rauhmachen [1]) erst hierzu empfänglich machen muss. Sandarak giebt etwas weichere Schichten, die sich leichter retouchiren lassen; er ist aber spröder als Schellack, so dass Zusätze nothwendig werden, welche den Sandaraklack etwas zäher machen. Als Zusätze dienen: Campher, Ricinusöl, Copaivbalsam, Lavendelöl, venet. Terpentin einzeln oder mehrere derart; durch dieselben wird die Lackschicht auch für die Bleistift-Retouche besser geeignet.

Schellack oder Gummilack schwitzt nach dem Stich der Gummilaus aus den Zweigen mehrerer ostindischer Bäume. Eingetrocknet von den Zweigen abgenommen, bildet er den Stocklack, ein hartes dunkelrothes Harz. Durch Auskochen mit Soda wird der Farbstoff theilweise entfernt und heisst der Lack dann Körnerlack. Durch Schmelzen desselben erhält man den eigentlichen Schellack. Je nach der natürlichen Farbe des Lackes und des beim Schmelzen angewendeten Hitzegrades ist der Schellack hellbraun bis dunkelbraun (blonder, brauner Schellack). Durch Chlor, Ausfällen aus alkalischen Lösungen mittels Säuren wird der Lack gebleicht (gebleichter Schellack).

Der Schellack ist in Alkohol leicht löslich, bis auf einen wachsartigen Bestandtheil desselben, welcher wohl im warmen Alkohol sich löst, aber beim Erkalten sich wieder abscheidet. In Aether und Benzin ist Schellack schwer löslich. In Wasser löst sich Schellack nicht, wohl aber in wässerigen Lösungen alkalischer Mittel wie Borax, Ammoniak, Soda etc. und giebt dann den „Wasserlack“ oder Wasserfirniss.

Sandarak, Harz aus berberischen Cupressineen, welches freiwillig aus den Zweigen ausschwitzt. Er ist blassgelb, durchsichtig, schmeckt etwas bitter. Er besteht aus mehreren Harzen, die sich durch verschiedene Lösungsmittel trennen lassen. Er ist in Alkohol und Aether völlig, in Chloroform, Benzol, Terpentinöl nur theilweise, in Wasser und alkalischen Flüssigkeiten gar nicht löslich.

Campher wird aus Holz, Wurzeln und Zweigen des Campherbaumes (China, Japan, Sunda-Inseln) durch Einkochen mit Wasser und Verdichtung der Dämpfe gewonnen. Durchscheinende, körnig krystallinische, zähe Masse von eigenthümlichem Geruche in Wasser, fast gar nicht, in Alkohol, Aether, Chloroform, Eisessig, Benzol leicht löslich. Campher verdampft schon bei gewöhnlicher Temperatur. Zu Pulver lässt er sich nur nach vorherigem Befeuchten mit Alkohol reiben. Die Lösung in Spiritus heisst Campherspiritus, jene in Baum- oder Mohnöl Campheröl.

Grössere Quantitäten Campher innerlich eingenommen wirken als Gift.

Ricinusöl oder Castoröl aus den Samen der bekannten Ricinuspflanze durch Auspressen gewonnen. Es ist ein farbloses oder schwach gelbliches geruchloses Oel von mildem Geschmack; es ist löslich in Aether und lässt sich mit Alkohol mischen. An der Luft wird es ranzig und trocknet ein. Dient auch als Zusatz zum Collodion bei Herstellung des sogenannten „Ledercollodions“,

[1]) Siehe hierüber: „Das Retouchiren der Negative“.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

welches zum Abziehen von Negativen und auch als Unterlage von Negativhäute benutzt wird.

Copaivbalsam wird aus verschiedenen Copaiferaarten gewonnen, ist dünn- bis zähflüssig, riecht unangenehm aromatisch, schmeckt bitter und scharf. In Alkohol, Aether, Benzol und Chloroform vollkommen, in kaustischen Alkalien theilweise löslich.

Lavendelöl, aus Lavendelblumen der Lavendula vera in Südfrankreich und England gewonnen, ist farblos oder blassgelb, dünnflüssig, leicht löslich in Alkohol. Das aus Lavendula spica gewonnene weniger feine Oel heisst Spiköl.

Venetianischer Terpentin, beste Sorte des Terpentins, eine mehr oder weniger klare, gelblichweisse, honigdicke, stark klebende Masse, welche durch Einschnitte im Coniferenstämme gewonnen wird. Terpentin ist in Aether, Alkohol, Chloroform, Terpentinöl völlig, in Benzol theilweise, in kaustischen Alkalien zum Theil löslich. Terpentin besteht aus Terpentinöl, Harz, Harzsäuren, Ameisensäure und Bernsteinsäure.

Ueber die Mengen der angeführten Zusätze zu den Lacken giebt Ashman folgende Daten:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Campher . . . | 5— 8 | Proc. | des | verwendeten | Harzes, |
| Ricinusöl . . . | 5—10 | „ | „ | „ | „ |
| Capaivbalsam. . | 5—15 | „ | „ | „ | „ |
| Lavendelöl. . . | 10—25 | „ | „ | „ | „ |
| Venet. Terpentin | 10—50 | „ | „ | „ | „ |

Der Lack aus Schellack wird dargestellt, wenn man orangefarbigen, sogenannten „blonden Schellack“ (nicht gebleichter) in Blättern in Alkohol auflöst und zwar nach folgender Vorschrift:

gelber Schellack . . . 80 g
werden in Alkohol (95 Grad) . . . 1 Liter
durch Digeriren im warmen Wasserbade gelöst und dann filtrirt.

Will man diesen Lack weniger hart und für Retouche besser geeignet machen, so fügt man auf die obige Menge noch hinzu:

Sandarak . . . . . 5 g,
Ricinusöl (Castoröl) . . 5 g.

Für die Retouchirlacke mit Sandarak giebt es viele Vorschriften, die so ziemlich alle gleich gut brauchbar sind. Eine empfehlenswerthe Vorschrift ist jene von Luckhardt[1]):

| | |
|---|---|
| Alkohol. . . . . | 1 Liter, |
| Sandarak . . . . . | 167 g, |
| Ricinusöl . . . . . | 33 „ |
| Campher . . . . . | 17 „ |
| Venetianischer Terpentin. . | 17 „ |

Dieser Lack, welcher für Collodionnegative bestimmt ist, kann für Gelatine-Emulsionsplatten mit Alkohol verdünnt werden.

[1]) Dr. Eder: l. c. VII. Heft, pag. 180, 184, 187.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Die genannten Lacke müssen auf die erwärmten Platten aufgetragen werden. Hierzu werden die Platten in der Nähe des Ofens oder im Sommer an der Sonne etwas erwärmt[1]) (nicht über 50 Grad C.) und dann mit dem Lacke auf die Weise übergossen, welche bei der Herstellung von Visirscheiben mit Mattlack beschrieben wurde. Nach dem Abtropfen wird die Platte bis zum vollständigen Trocknen der Lackschicht wieder erwärmt.

Der von der Platte abfliessende und meistens durch Staub aus der Luft verunreinigte Lack darf nicht in die Vorrathsflasche, sondern muss in einem anderen Gefässe aufgefangen werden; er wird durch Filtriren gereinigt.

Fig. 112.

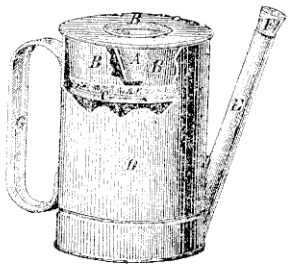


Fig. 113.

Zweckmässig zum Aufbewahren und Filtriren des Lackes sind Blechkannen von der Form Fig. 112 oder Fig. 113; diese werden gleichzeitig auch zum Aufgiessen verwendet.

In Fig. 112 ist *A* ein Gefäss nach Art einer Theekanne, *C* ein kleiner zinnerner Trichter, der genau in die Oeffnung der Kanne passt, *B* ein Blechstreifen, der den Trichter zur Hälfte deckt. In dem Trichter steckt Baumwolle (*E*). Durch das Ansatzrohr wird der Lack auf die Platte gegossen und der abfliessende Lack in dem Trichter aufgefangen. Indem der Lack durch die Baumwolle dringt, gelangt er filtrirt in das Gefäss *A* zurück.

Der Lackbehälter, Fig. 113, ist auch aus Blech erzeugt. *A* ist ein Trichter, der in ein cylindrisches Gefäss *B* mit einem offenen Boden eingelassen ist; der offene Boden wird durch ein übergebundenes Stück Flanell abgeschlossen. *D* ist die Kanne mit dem Ausguss *E*, durch einen Kork *F* verschlossen; *G* der Handgriff.

[1]) Zum Wärmen kann man auch eine Wärmflasche oder Spirituslampe, wie zum Plattenaufgiessen, verwenden.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Will man sich der oben beschriebenen Vorrichtungen nicht bedienen und den Lack in gewöhnlichen Flaschen aufbewahren, so verschliesse man diese mit einem Kautschukstöpsel, da gewöhnliche Korkstöpsel an den Flaschenhals kleben und abbröckeln. Am besten wählt man einen Verschluss wie bei Säureflaschen, bestehend in einer Glaskappe, welche über den Hals der Flasche gestülpt wird. Man kann sich nach C. H. Bothamley's Vorschlag einen derartigen Verschluss selbst erzeugen, wenn man (Fig. 114) über den Hals der Flasche einen Kautschukring schiebt und eine kurze Eprouvette darüber stülpt.

Die oben erwähnten Lackarten können, wie erwähnt, nur auf warme Platten aufgetragen werden. Auf kalten Platten würden sie meist ungleichmässige trübe Schichten geben. Es giebt im Handel auch Lacke, welche kalt aufgetragen werden und durchsichtige Schichten geben. Es lässt sich übrigens jeder Negativlack zum kalten Aufgiessen verwenden, wenn man ihm soviel Weinsäure zusetzt, als er, ohne sich zu trüben, auflöst. Nur sind dann die Schichten matter. Ein Zusatz von etwas Eisessig hat bei manchen Lacksorten dieselbe Wirkung.

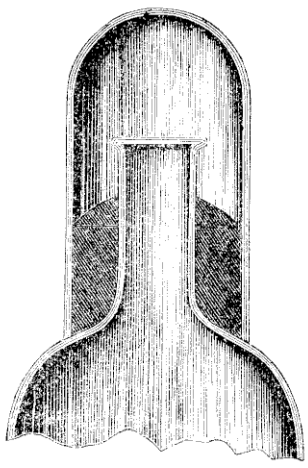


Fig. 114.

In neuerer Zeit kommen Negativlacke zur Verwendung, deren Zusammensetzung von jener der gewöhnlichen Negativlacke sich unterscheidet, so z. B. der unter den Namen „Zaponlack“ in den Handel kommende, welcher nach E. Vogel[1]) aus:

Collodionwolle . . . . . 3 g,
Amylacetat[2]) . . . . . 100 ccm

besteht. Derselbe wird kalt aufgetragen und giebt nach dem Trocknen eine harte Schicht, welche sich mit Wasserfarbe gut bearbeiten lässt. Die Lackschicht wird durch Feuchtigkeit nur etwas weich, trocknet aber wieder hart ein, ohne matt und rissig zu werden, wie dies häufig

[1]) Phot. Mittheilungen, Jahrg. 25, pag. 306.

[2]) Amylacetat, Essigsäure-Amyläther, ein Derivat des Amylalkohols. Er bildet eine ölige Flüssigkeit von apfelartigem Geruche und ist in Wasser unlöslich, mischt sich aber leicht mit Alkohol und Aether. Er löst die meisten Harze und auch Collodionwolle.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bei Spirituslacken vorkommt. Auch zeigt der Lack keine Tendenz in der Hitze klebrig zu werden. Ein anderer unter dem Namen „Brassolin“ im Handel vorkommender Lack hat eine ähnliche Zusammensetzung und ähnliche Eigenschaften wie der Zaponlack[1]).

Statt der erwähnten Lacke oder Firnisse kann man zum Lackiren der Negative auch wässerige Lacke benutzen, welche dann nicht oberflächlich aufsitzen, sondern die ganze Schicht durchdringen. Ein wässeriger Lack kann folgendermassen hergestellt werden:

| | |
|---|---|
| Gebleichter Schellack . . . . | 32 g, |
| Borax[2]) . . . . . | 8 „ |
| Natriumcarbonat . . . . . | 2 „ |
| Glycerin . . . . . | 1—2 ccm, |
| Wasser . . . . . | 320 „ |

Das Carbonat und der Borax werden in 160 ccm Wasser gelöst und hierauf der in kleine Stücke gestossene Schellack eingebracht und durch Erwärmen zur Lösung gebracht. Nach theilweisem Abkühlen wird die Lösung filtrirt, das Glycerin hinzugefügt und soweit mit Wasser verdünnt, dass das Volumen 320 ccm ausmacht. Nach einigen Tagen setzt sich ein Niederschlag ab, welcher abfiltrirt wird. Die trockenen Gelatine-Negative werden darin eine Minute gebadet und dann zum Trocknen bei Seite gestellt.

Mit diesem Lacke kann man auch mit Vortheil Hautnegative lackiren, indem man sie darin so lange eintaucht, bis sie vollgesaugt sind und dann zum Trocknen aufhängt.

Hautnegative (nicht auf Collodion- oder Celluloidblättern) lackirt Burton[3]) mit einem collodionartigen Firniss, welcher kalt aufgetragen wird, leicht fliesst und structurlos trocknet. Derselbe besteht aus:

| | |
|---|---|
| Papyroxyl[4]) . . . . . | 20 g, |
| Campher . . . . . | 10 g, |
| Alkohol . . . . . | 600 ccm. |

[1]) Diese Lacke erzeugt die „Frederick Crane Chem. Co.“ in Short Hills (New Jersey) und Birmingham.

[2]) Borax, tetraborsaures Natron ($Na_2B_4O_7 + 10H_2O$), farbloses, durchsichtiges, beständiges Salz, welches bei 15 Grad C. in 14 Theilen Wasser löslich ist In Alkohol, Aether etc. ist es unlöslich. Seine wässerigen Lösungen reagiren alkalisch. Er kommt meist in Pulverform in den Handel.

[3]) British Journal of Phot. 1890, pag. 372.

[4]) Papyroxyl oder Papierpyroxylin ist Pyroxylin aus Seidenpapier statt aus Baumwolle gewonnen.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Man löst zuerst den Campher in Alkohol und fügt dann das Papyroxylin hinzu, welches man durch Schütteln löst. Man lässt absetzen und decantirt das Klare ab.

Ueber matt auftrocknende Lacke zum Ueberziehen der Rückseite der Negative wird im Capitel „Retouche" gesprochen werden.

### Q. Das Ablackiren der Negative.

Mitunter wird es nothwendig, die Negative von der Lackschicht zu befreien, sei es weil sie einer nachträglichen Verstärkung oder Abschwächung bedürfen, oder das Lackiren fehlerhaft vorgenommen wurde.

Zum Ablackiren genügt es, die Platte in einer Tasse mit starkem warmem Alkohol zu baden und nach 10 bis 15 Minuten mit einem Lappen gut abzureiben. Man spült noch mit Alkohol ab und legt die Platte nochmals für eine halbe Stunde in frischen Alkohol.

Will man sie nun verstärken oder abschwächen, so legt man sie zuerst in eine Schale mit reinem Wasser und bewegt sie darin, bis das Wasser nicht mehr ölig fliesst; hierauf kann man sie weiter behandeln.

Eine andere gute Methode des Ablackirens ist folgende:

| | | |
|---|---|---|
| | Aetzkali . . . | 1 g |
| wird in | Wasser . . . | 10 ccm gelöst |
| und dann | Alkohol . . . | 90 ccm |

hinzugefügt.

Diese Mischung wird auf die in der Schale befindliche Platte gegossen. Nach wenigen Minuten ist die Lackschicht so gelockert, dass man sie mit dem Finger wegwischen kann. Die Platte wird dann noch durch einige Zeit in Alkohol von 90 Grad gelegt und schliesslich gewaschen.

### R. Die biegsamen Negativ-Folien.

Beim Arbeiten im Hause wird die bisherige Glasplatte wahrscheinlich noch lange in ihrem Rechte bleiben, da einerseits die Behandlung derselben immer einfacher ist als jene der biegsamen Unterlagen, andererseits das Hauptmoment, welches deren Gebrauch ausser dem Hause, bei Excursionen und Reisen erschwert, nämlich grosses Gewicht und grosse Zerbrechlichkeit, beim Arbeiten im Hause entfällt.

Bei Draussenaufnahmen ist ein leichtes Material für die Negative nicht nur sehr wünschenswerth, sondern bei beschwerlichen Touren

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sogar unbedingt nothwendig, insbesondere dann, wenn man mit etwas grösseren Formaten arbeitet und auf eine grössere Anzahl Aufnahmen rechnen muss. Bei den ganz kleinen Formaten der Detectiv-Cameras fällt das Gewicht der Glasplatten nicht so sehr in die Wagschale und können in diesem Falle die kleinen Glasplatten wegen der leichteren Behandlung sogar vortheilhafter sein, als die biegsamen Unterlagen.

Durch die ungeheure Ausbreitung, welche die Photographie in den letzten Jahren in allen Kreisen der Gesellschaft erfuhr, und da sie naturgemäss besonders im Landschaftsfache zur Anwendung gelangt, hat sich das Bedürfniss nach einem Ersatze der Glasplatten durch ein leichtes und widerstandsfähigeres Material so gebieterisch geltend gemacht, dass viele Fabrikanten bewogen wurden, eingehende Versuche in dieser Richtung zu unternehmen, welche die Erzeugung einer Menge mehr oder weniger brauchbarer Substitute für die Glasplatte zur Folge hatten. Bei den bisher hergestellten und zur Verwendung gekommenen biegsamen Unterlagen lassen sich im Allgemeinen zwei Systeme unterscheiden; solche, bei denen die Emulsionsschicht nur provisorisch auf einer biegsamen Unterlage, meistens Papier, sich befindet, und von welcher sie nach der Vollendung behufs Copirens abgelöst werden muss, und solche, bei welchen Emulsionsschicht und Unterlage vereint bleiben und das Copiren durch die Unterlage hindurch stattfindet. Im letzteren Falle kann die Unterlage entweder auch Papier sein, welches als völlig durchsichtig von Hause aus erzeugt wurde, oder erst nachträglich durchsichtig gemacht wird, oder es kann die Unterlage aus einer dicken Collodionhaut oder einer gegerbten, meist zwischen Collodionschichten eingeschlossenen Gelatinehaut, oder endlich einer Celluloidfolie bestehen.

Die Unterlagen mit abziehbarer Schicht haben vor den Glasplatten den Vorzug der Leichtigkeit und Unzerbrechlichkeit wohl voraus, ihre Behandlung ist jedoch mit einigen Schwierigkeiten verbunden, so dass sie nur in geübten Händen wirklich sichere und befriedigende Resultate geben. Jedenfalls sind sie nur als Zwischenstufe zur Erzielung eines vollkommenen Ersatzes für die Glasplatten zu betrachten und werden in neuester Zeit durch die nicht abziehbaren durchsichtigen biegsamen Unterlagen ganz verdrängt.

Bezüglich der Verwendungsart der biegsamen Negativfolien wäre noch zu erwähnen, dass zur Ausnützung ihres Hauptvorzuges, nämlich der Biegsamkeit, nur eine Verwendung in der Rollcassette vortheilhaft erscheint. Sobald man einzelne Folien in Spannrahmen

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

und gewöhnlichen Cassetten verwendet, erzielt man gegenüber Glasplatten wohl eine bedeutende Gewichtsverminderung, das Volumen der Apparate bleibt aber dasselbe und wird auf Reisen ebenso unangenehm fühlbar, als wenn man Glasplatten verwenden würde. Abgesehen hiervon gestatten die Spannrahmen ein vollständig ebenes Spannen der Häute nur sehr schwer und nur bei kleineren Formaten.

1. Die biegsamen Folien mit abziehbarer Schicht.

Aus den oben angegebenen Motiven wird es genügen, wenn zur Orientirung über diese Gattung Unterlagen nur das Nothwendigste erwähnt wird.

Negativ-Cartons von F. Wilde. Wie ihr Name schon andeutet, ist bei diesen Unterlagen die empfindliche Schicht auf Cartonblätter, deren Oberfläche entsprechend vorpräparirt ist, aufgetragen. Diese Cartonblätter können in gewöhnlichen Cassetten wie Glasplatten benutzt werden und unterliegen bezüglich des Entwickelns und Fixirens derselben Behandlung. Da man das Bild nicht in der Durchsicht, sondern nur in der Aufsicht beurtheilen kann, gehört eine gewisse Erfahrung dazu, beim Entwickeln die richtigen Grenzen einhalten zu können. Nach dem Fixiren und Waschen wird der Carton, um das Aufrollen zu verhindern, mit Kleister auf eine Glasplatte geklebt und darauf trocknen gelassen. Hierauf trägt man, um der abzuziehenden Bildhaut mehr Widerstandsfähigkeit zu verleihen, eine Schicht Gelatine oder Collodion auf, und wenn diese trocken ist, schneidet man die Bildhaut bis zum Carton ein und zieht sie dann von diesem ab. Die Aufbewahrung derselben ist analog jener der zu beschreibenden nicht abziehbaren Schichten.

Abziehpapier (Stripping film) der Eastman Company. Besonders bei der Verwendung in Rollcassetten bildete dieses Material bisher den besten Ersatz für Glasplatten.

Das Papier, von sehr feiner Textur, ist zuerst mit einer Schicht leicht löslicher Gelatine und dann mit der eigentlichen, mit etwas Chromalaun versetzten Bromsilber-Gelatineschicht überzogen.

Die Exposition findet in den Spannrähmchen (Fig. 129, B. I) oder den Rollcassetten (Fig. 139—153, B. I) statt. Die Entwickelung und die weiteren Manipulationen werden auf gewöhnliche Art in Tassen vorgenommen. Nach dem Waschen der fixirten Bilder werden dieselben vorerst auf Glasplatten übertragen. Hierzu erhält jede Platte einen Unterguss mit Kautschuklösung:



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Kautschuk . . . 1 g,
Benzin . . . . . 100 ccm,

welche wie Mattlack (p. 109 B I) aufgegossen wird. Man stellt die Platte aufrecht zum Trocknen und nach circa 10 Minuten überzieht man sie auf dieselbe Weise mit 1 proc. Rohcollodion. Nachdem der Abflusstropfen des letzteren erstarrt ist, legt man die Platte, Schicht nach aufwärts, in eine Tasse mit Wasser. Nach circa 5 Minuten wird man zum Uebertragen schreiten können; dieser Moment ist daran erkennbar, dass, wenn man die Platte aus dem Wasser hebt, dieses nicht in öligen Streifen, sondern gleichmässig über die Platte fliesst.

Beim Uebertragen und Aufquetschen werden dieselben Manipulationen ausgeführt, die in der Folge beim „Pigmentdruck" Erwähnung finden werden. Die aufgequetschten Bilder werden mit Zwischenlagen knotenfreien Saugcartons auf einander geschichtet und durch ein Gewicht mässig beschwert. Nach Verlauf von 30 Minuten kann man durch Eintauchen der Glasplatte in warmes Wasser von 40 Grad C. und kürzeres oder längeres Verweilen darin die Papierunterlagen des Bildes abheben. Dieses liegt auf der Glasplatte und wird nunmehr aus dem Wasser genommen und zum Trocknen bei Seite gestellt.

Durch die Uebertragung befindet sich das Bild auf der Glasplatte in verkehrter Stellung; man muss es daher von derselben abziehen. Um dies bewerkstelligen zu können, muss die Bildhaut verdickt werden, da sie sonst leicht zerreissen würde. Hierzu verwendet man Gelatinefolien (Skin), welche etwas kleiner als die Glasplatte geschnitten werden. Diese weicht man in einer Lösung von:

Glycerin . . . . 5 ccm,
Alkohol . . . . 80 „
Wasser . . . . 80 „

und wenn sie darin geschmeidig sind, überträgt und quetscht man sie auf die Bilder. Man stellt nun die Platte zum Trocknen bei Seite und ist dies geschehen, schneidet man mit einem scharfen Messer die Ränder ab und zieht die Bildhaut vom Glase. Eventuell kann man früher das Bild noch lackiren oder collodioniren. Die Bildhäute bewahrt man unter Pressung, z. B. zwischen den Blättern eines Buches auf.

### 2. Die durchsichtigen biegsamen Folien.

Hierzu gehören Balagny's „transparente Bromsilbergelatinehäute" (Pellicules transparentes au gelatino-bro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mure d'argent), Froedmann's „Vergarafilms", Gaedicke's „deutsche Emulsionsblätter", Carbutt's „Celluloidblätter", Eastman's „biegsame transparente Negativfolien" (Transparent-films), Perutz' „Münchener Emulsionshäute" und Moh's „Glimmerplatten".

Balagny's Häute haben als Unterlage abwechselnde Schichten von Collodion und unlöslich gemachter Gelatine, sind äusserst leicht, nicht dicker als Papier und dabei durchsichtig fast wie Glas. Sie werden nur in Blättern geliefert, welche behufs Exponirens in gewöhnlicher Cassette entweder in Spannrähmchen eingelegt oder auf einem starren Träger wie Carton, Zinkblech oder Ebonit befestigt werden müssen. Zu letzterem Zwecke versieht man die Ränder oder die ganze Oberfläche des Trägers mit einem klebrigen Ueberzug, der die Haut provisorisch festhält, aber dabei ein leichtes Loslösen derselben gestattet. Hierzu dient eine Auflösung der gewöhnlichen Heftpflastermasse oder von Walzenmasse, welch letztere man sich selbst herstellen kann, wenn man

Gelatine . . . . 50 g in
Wasser . . . . . 200 ccm auflöst
und Glycerin. . . . . 300 ccm hinzufügt.

Diese Lösung trocknet, auf eine Unterlage aufgetragen, nie ganz ein und behält immer ihre Klebrigkeit.

Die Entwickelung und Beendigung des Negatives bietet keine besonderen Eigenthümlichkeiten; nach dem schliesslichen Waschen werden die Blätter, damit sie nach dem Trocknen geschmeidig bleiben, in eine Mischung von:

Alkohol . . . 50 ccm,
Glycerin . . . 50 „
Wasser . . . 1000 „

durch 5 Minuten gelegt, dann zwischen reinem Fliesspapier von aller überschüssigen Feuchtigkeit befreit und dann dem freiwilligen Trocknen überlassen. Damit sie ganz glatt werden, kann man sie vor dem vollständigen Trocknen in einen Copirrahmen einpressen und daselbst aufbewahren. Will man sie lackiren, so ist es zweckmässig, die Folien nach dem Waschen auf eine gut gereinigte und mit Talkpulver eingeriebene Glasplatte aufzuquetschen und darauf eintrocknen zu lassen. Nach dem Lackiren löst man sie ab und bewahrt sie unter Druck in einem Album auf.

Froedmann's Vergarafilms sind von ähnlicher Zusammensetzung wie jene Balagny's und werden analog behandelt.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Gaedicke's deutsche Emulsionsblätter. Die Unterlage derselben besteht aus Papier, welches durch Eintauchen in eine Lacklösung wasserdicht und durchscheinend gemacht wurde. Dieses Papier wird noch in eine dünne Gelatinelösung getaucht und nach dem Trocknen derselben mit Emulsion präparirt. Die Behandlung dieser Blätter ist ähnlich jener der anderen biegsamen Unterlagen, nach der Beendigung des Negatives wird das Blatt noch nass, mit der Bildschicht nach abwärts, auf eine mit Vaselin eingeriebene Glasplatte aufgequetscht und durch Aufkleben von Streifen gummirten Papieres längs den Rändern bewirkt, dass sich die Folie beim Trocknen ganz glatt spannt. Schliesslich wird die Schicht längs den Rändern eingeschnitten und vom Glase losgelöst.

Carbutt's Celluloidblätter. Als Unterlage dient Celluloid (eine Pyroxylin-Campherverbindung), welches in dünnen glasklaren Blättern erzeugt wird; dieselben sind elastisch und wasserdicht, unterliegen daher beim Entwickeln, Fixiren, Waschen und Trocknen keiner Veränderung. Sie werden so wie Glasplatten behandelt und nach Beendigung des Negatives frei getrocknet.

Eastman's Transparentfilms. Diese treten bereits an Stelle der abziehbaren Stripping films, deren Behandlung mit einigen Umständlichkeiten und Gefahren für das Negativ verbunden ist. Die Transparent films sind vollständig durchsichtig und dünn wie Papier und ist die Unterlage auch Celluloid, wie bei den vorigen. Ihre Hauptbestimmung ist, in der Rollcassette verwendet zu werden; als einzelne Blätter, in welcher Form sie auch erzeugt werden, erfordern sie Spannrahmen. Hierin ist aber ein straffes Spannen kaum möglich, daher diese Verwendungsart nur bei Versuchen zweckmässig sein dürfte. Die Behandlung dieser Folien ist analog jener der anderen ähnlichen Erzeugnisse; jede Sendung ist übrigens mit einer genauen Gebrauchsanweisung versehen.

Perutz' Münchener Emulsionshäute. Die Unterlage derselben dürfte Collodion sein. Sie werden analog wie andere Emulsionsfolien behandelt.

### 8. Das Aufbewahren der fertigen Negative.

Zur Aufbewahrung der fertigen Negative kann man eine von O. Buehler[1]) empfohlene Einrichtung (Fig. 115 und 116), welche als höchst zweckmässig bezeichnet werden muss, benutzen, weil sie in seltenem Grade grosse Ordnung mit vollstem Schutz der Platten

[1]) Otto Buehler: „Atelier und Apparat des Photographen", pag. 271.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vereinigt. Man schlägt nämlich jede Platte einzeln für sich in ein Blatt weisses knotenfreies Papier, so dass beide Flächen vollkommen von dem Papier bedeckt sind. Hierauf legt man zehn solcher in Papier geschlagener Platten derart auf einander, dass die Rücken der Papierumschläge genau auf einander liegen, ähnlich wie die Bogen eines zum Einbinden bestimmten Buches (Fig. 115). Mit einem Falzbeine streicht man die Rücken glatt, bestreicht sie mittels eines

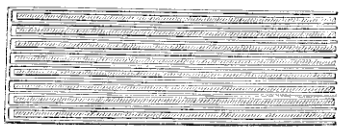


Fig. 115.

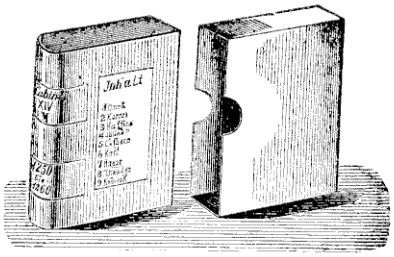



Fig. 116.

Pinsels mit starkem Leim und legt einen gleichfalls mit Leim bestrichenen Umschlag von glattem Packpapier über den Rücken und die beiden Flächen des so gebildeten Buches. Nach dem Trocknen lässt sich dasselbe leicht öffnen und jede Platte beliebig herausnehmen und wieder einlegen. Auf der Vorderseite des Umschlages dieser Plattenbücher, welche selbstverständlich nur für Platten von gleicher

Fig. 117.

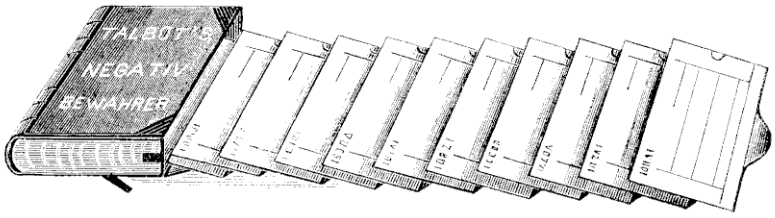



Fig. 118.

Grösse bestimmt sind, kann man dann ein Verzeichniss der darin enthaltenen Negative anlegen. Um das ganze Plattenbuch kommt ein Futteral (Fig. 116) und auf den Rücken des Futterals oder des Buches wird ein Zettel geklebt, welcher durch einen Buchstaben, eine Zahl oder eine förmliche Ueberschrift den Inhalt des Plattenbuches anzeigt.

Talbot[1]) in Berlin hat dem Negativbewahrer auch die Form eines Buches (Fig. 117) gegeben, jedoch dessen Inneres wie in Fig. 118

[1]) Talbot's „Neuheiten", p. 97.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

angedeutet ist eingerichtet. Jedes Buch fasst 12 Negative, welche in Taschen entsprechender Grösse eingeschoben werden.

Auf den Taschen ist folgendes Schema zum Ausfüllen aufgedruckt, so dass man stets genau über das betreffende Negativ unterrichtet ist.

Gegenstand: .....
Ort: .....
Tag: .....
Licht: ..... Blende: ..... Objectiv: .....
Belichtung: .....
Entwickler: .....

Man kann die Negativbewahrer wie gebundene Bücher in jedem Bücherschrank aufstellen [1]).

Dass zur Aufbewahrung der Negative ein trockener Raum gewählt werden muss, bedarf wohl keiner weiteren Erörterung.

Negative, welche gerade in Benutzung stehen, kann man auch in einem gewöhnlichen Plattenkasten aufbewahren.

Sollen Negative durch die Post versendet werden, so ist grosse Aufmerksamkeit in Verpackung derselben geboten; man legt die Negative mit Zwischenlagen von weichem Papier in gerade passende Cartonschachteln (z. B. Schachteln, in welchen die empfindlichen Platten geliefert werden), füllt den eventuell bleibenden leeren Raum mit glatt zusammengelegtem Papier, so dass die Platten sich nicht bewegen können, klebt den Deckel mit Papierstreifen fest und stellt die Schachtel mit einer Heu- oder Werg-Umhüllung in ein grösseres festes Holzkistchen, wobei man durch festes Einstopfen des Umhüllungsmittels Sorge trägt, dass die Schachtel gegen jedes Verschieben gesichert sei.

### 8. Fehler beim Negativprocess.

Beim Arbeiten mit Emulsionsplatten, wenn auch von tadelloser Beschaffenheit, treten in Folge Unaufmerksamkeit oder auch Unerfahrenheit vielerlei Fehlererscheinungen auf, welche ein gutes Endresultat ganz in Frage stellen können, wenn man über die Ursachen derselben und die Mittel zu deren Abhilfe nicht im Klaren ist. Natürlich können schlechte Platten, wie sie mitunter auch von sonst ver-

[1]) Preis der Plattenbücher:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| für Platten | 9 × 12 cm | 2 Mk | das | Stück, |
| „ „ | 13 × 18 „ | 3 „ | „ | „ |
| „ „ | 18 × 24 „ | 4 „ | „ | „ |

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lässlichen Fabriken geliefert werden, die Schuld an den Misserfolgen sein. Die Ursachen, welche eine schlechte Plattenpräparation bedingen, sind für den Amateur, der seine Platten ohnehin nicht präparirt, von weniger Interesse, er muss jedoch wissen, ob er den vorkommenden Fehler sich selbst oder dem Plattenfabrikanten zuschreiben soll, und wie weit es im letzteren Falle eben möglich ist, den Fehler gut zu machen.

In der folgenden Uebersicht, welche zum grössten Theile dem unten citirten Werke[1]) entnommen ist, sind die beim Arbeiten mit Gelatineplatten vorkommenden Schwierigkeiten, so weit es möglich ist nach der Reihenfolge der Operationen vom Entwickeln bis zum Fertigmachen der Platten, geordnet.

1. Gussstreifen, Wellen, Wülste.

Ursache: Präparationsfehler.

Die Glasplatten sind allzu kalt und die Emulsion ist nicht genügend erwärmt, oder die Emulsion enthält zu wenig Wasser oder zu viel Alaun. In Folge dessen stockt sie während des Giessens (besonders im Winter).

Gussstreifen rühren davon her, dass das zum Putzen der Glasplatten verwendete Wasserglas zu stark war, oder zu viel davon auf der Platte belassen wurde.

2. Luftblasen.

Ursache: Präparationsfehler.

Die Emulsion vor dem Aufgiessen nicht durch Baumwolle filtrirt; beim Aufgiessen die Mensur zu hoch gehalten, so dass die Emulsion auf die Platte spritzte.

3. Zonen und Ringe, welche schon beim Betrachten der Schicht im reflectirten Lichte bemerklich sind und im Negativ häufig störend auftreten.

Ursache: Präparationsfehler.

Ungleichmässiges Trocknen der Platten; allzu langsames Trocknen der Platten bei mangelhaftem Luftwechsel, oder zu rasches Trocknen bei erhöhter Temperatur; öfteres Oeffnen des Trockenkastens, wobei eine ungleichmässige Trocknung, resp. Abkühlung erfolgt.

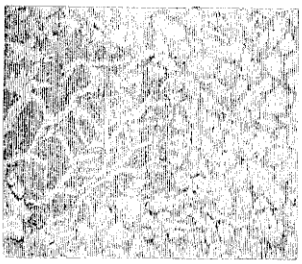


Fig. 119.

4. Landkartenartige, wolkige Zeichnungen [eine Art Dendriten (Fig. 119)], welche matt auf der stärker glänzenden Fläche (vor dem Entwickeln) sichtbar sind.

Ursache: Präparationsfehler.

Ausgeschiedene Salze in Folge schlechten Waschens der Emulsion. Erscheinen sie nach dem Fixiren, so ist schlechtes Auswaschen des Fixirnatrons schuld.

[1]) Eder, Die Photographie mit Bromsilbergelatine, IV. Auflage.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

5. Mattglänzende Flecken.

Ursache: Präparationsfehler.

Sucht man das Trocknen der erstarrten Gelatineschichten durch Eintauchen in Alkohol zu beschleunigen, so treten mancherlei Uebelstände auf. Manchmal weisen die Platten nach dem völligen Trocknen mattglänzende Flecken auf, welche auch im Negativ zum Vorschein kommen. Oft sind glänzende neben matten Flecken vorhanden, welche sich auch beim Entwickeln kennzeichnen. Auch wenn im Sommer Platten langsam erstarren und horizontal theilweise trocknen, bevor sie völlig erstarrt sind, entstehen ähnliche Flecken. Oft ändern alle diese Flecken auch die Form nach Fig. 120 und 121.

6. Ungleich dicke Schichten.

Ursache: Präparationsfehler.

Die Erstarrungsplatte schlecht nivellirt. Schlechtes unebenes Solinglas.

7. Die Platten werden schimmelig.

Ursache: Aufbewahren der Platten an feuchten Orten.

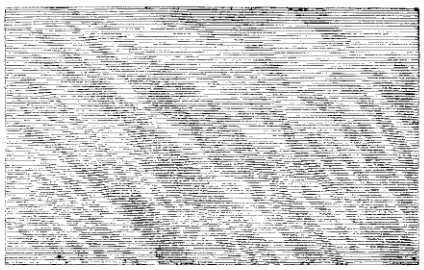


Fig. 120.

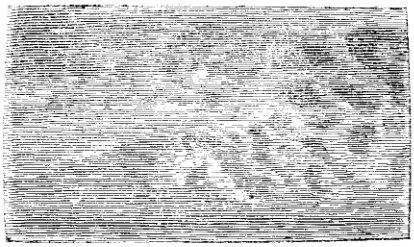


Fig. 121.

Abhilfe: Einschlagen der Plattenpacke etc. in Kautschuk-Leinwand. Aufbewahren an einem trocknen Ort. Zusatz eines Antisepticums. Weiteres hierüber lese man unter „Aufnahmen auf Seereisen“ nach.

8. Die Platten nehmen den Entwickler nicht an, was oft zu Flecken Veranlassung giebt.

Ursache: a) Die Gelatineplatten waren lange Zeit an einem sehr trockenen Orte aufbewahrt.

Abhilfe: Vor dem Entwickeln längere Zeit in Wasser einweichen; rasches Bewegen einer grossen Menge Entwicklers über die Platte.

Ursache: b) Der Emulsion war zu viel Alaun oder Chromalaun zugesetzt worden, so dass sie zu stark gegerbt erscheint.

Abhilfe: Man wird bei der alkalischen Entwickelung zuerst die Pottasche- oder Sodalösung durch längere Zeit einwirken lassen, wodurch die Schicht gelockert wird, und erst dann die Pyrogallus-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lösung hinzufügen. Stark ledrige Platten lege man vor dem Entwickeln durch einige Minuten in warmes Wasser von ca. 40 Grad C.

9. Das Bild erscheint schleierig, und zwar zeigt der Schleier nach dem Fixiren ungefähr dieselbe Farbe wie das Negativ, d. h. die mit Eisenoxalat, Hydrochinon und Eikonogen entwickelten Platten zeigen einen grauen, die mit Pyro entwickelten einen mehr oder weniger braunen Schleier.

Ursache: a) Wird die ganze Platte schleierig, mit Ausnahme der Ränder oder Ecken, so ist dies der sicherste Beweis, dass Ueberexposition stattgefunden hat, oder dass Licht während der Exposition in die Camera drang.

Auch können Reflexe, hervorgebracht durch glänzende Metalltheile der Objectivfassung oder nicht mattschwarzer Stellen im Innern der Camera, oder endlich durch sehr helle Theile des Aufnahmsobjectes, welche eine allgemeine Erleuchtung im Innern der Camera bewirken, die Ursachen sein. Letzterer Fall tritt besonders bei Reproductionen ein, welche längere Belichtung erfordern. So z. B. bei Reproductionen von Aquarellbildern mit breitem weissen Rand, oder bei Oelgemälden, welche eine noch längere Exposition erfordern, wenn man sie an eine weisse Wand hängt, weil der weisse Rand oder die weisse Wand die Camera innen erleuchten. Analog wirkt auch bei Landschaftsaufnahmen das zu starke Oberlicht des Himmels.

Abhilfe: Bereits entwickelte Platten mit starkem Schleier sind verloren; ein schwacher Schleier lässt sich durch das Rhodangoldbad abschwächen. Noch zu entwickelnde Platten, von welchen man weiss, dass sie den Fehler zeigen werden, mit dem entsprechend modificirten Entwickler behandeln. Camera und Cassetten auf ihre Lichtdichtigkeit untersuchen. Untersuchung des Objectives und des Innern der Camera; bei Reproductionen: Aufhängen des Originals auf dunklem statt hellem Hintergrund, endlich Abhalten des starken Oberlichtes durch einen Schirm oder Kasten, welcher das Objectiv einschliesst.

Ursache: b) Wird aber die ganze Platte während des Entwickelns verschleiert, so kann der Schleier durch Zutritt von fremdem Lichte während des Entwickelns verursacht worden sein.

Abhilfe: Die entwickelten Platten sind wohl nicht zu retten. Sonst: Untersuchung der ganzen Dunkelkammer, ob nicht durch Ritzen und Löcher Licht eindringt; Untersuchung der Brauchbarkeit des rothen Glases, indem man eine Gelatineplatte zur Hälfte

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sorgfältig bedeckt, dann durch 3—5 Minuten gegen das rothe Fenster der Dunkelkammer exponirt und mit einem frischen Entwickler behandelt. Unter gänzlich normalen Umständen sollen beide Hälften klar bleiben; wenn nicht, sind weitere Schlüsse leicht zu ziehen.

Ursache: c) Aufbewahrung durch längere Zeit an feuchten Orten Auch unreine Atmosphäre (besonders Schwefelwasserstoff) ist schädlich.

Abhilfe: Selbstverständlich.

Ursache: d) durch Einwickeln der Platten in unreines Papier, als: Druckpapier, manche Sorten von schwarzem oder farbigem Papier etc treten theils Schleier, theils Flecken auf, welche von einer oberflächlichen Reduction des Bromsilbers herrühren. — Der Rand der Platten, welcher durch die Carton-Zwischenlage der Verpackung berührt wurde, kennzeichnet sich meistens im Negativ.

Abhilfe: Die Platten so auf einander legen, dass bei den zwei äussersten Platten die Glasseite nach aussen komme.

Ursache: e) Längeres Aufbewahren der Platten in neuen Cassetten oder hölzernen Plattenkästen. Es scheint, dass Ausdünstungen des Lackes, mit welchem das Innere der Cassetten überzogen wird, oder auch des Holzes selbst, schädlich einwirken.

Dieser Fehler macht sich besonders in heissen Klimaten geltend, wo oft ein nur 24stündiger Aufenthalt der Platten in der Cassette deren Verschleierung herbeiführt.

Abhilfe: Die Platten nicht länger als nothwendig in den Cassetten lassen und zum Aufbewahren der Platten, ausserhalb ihrer Originalumhüllungen, Kästchen aus Pappe benutzen.

Ursache: f) Präparationsfehler.

Partielle Zersetzung des Bromsilbers schon während der Erzeugung der Emulsion. Nämlich: durch zu langes Digeriren bei zu hoher Temperatur, durch Zusatz von zu viel Aetzammoniak, durch beginnendes Faulen der Gelatine.

Bromkalium zuzusetzen oder, im Falle man mit Eisenoxalat arbeitet, die Entwickelung mit altem Entwickler beginnen.

Langsames Trocknen der Platten. Schleier tritt häufig ein, wenn die Platten zum Trocknen länger als 3—6 Tage brauchen. In diesem Falle arbeitet häufig der äussere Theil der Schicht klar, während ein grosser runder Fleck im Innern (welcher am spätesten trocknete) stark schleiert.

Trocknen bei zu hoher Temperatur. Werden die Platten im Trockenkasten überhitzt, so verschleiern sie sich meistens beim Entwickeln.

Abhilfe: Platten, welche diesen Fehler zeigen, mit bromkaliumhaltigem Entwickler hervorrufen.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

10. Randschleier; unter diesem versteht man eine von den Plattenrändern mehr oder weniger gegen die Mitte hinreichende Verschleierung des Negatives.

Ursache: Dürfte in erster Linie in der Präparation[1]) und weiter in der Aufbewahrung der Platten liegen. Meistens ist das Umhüllungspapier daran schuld, welches einen schädlichen Einfluss auf die Platte ausübt, wobei die Ränder, welche dünner gegossen werden, zuerst in Mitleidenschaft gezogen werden. Ungünstige atmosphärische Einflüsse machen ihre Wirkung auch zuerst auf den Plattenrändern, die am zugänglichsten sind, geltend. Dieser Fehler tritt natürlich erst nach längerer Aufbewahrung der Platten auf und wird um so fühlbarer, je mehr die Platten von Haus aus zum Verderben geneigt sind.

Abhilfe: Bei den damit behafteten Platten ist wohl keine Abhilfe möglich, falls man sich nicht mit dem mittleren guten Theil der Platte begnügen will.

Sonst alle Vorsichten, welche bei „Aufbewahrung der Emulsionsplatten“ erwähnt worden, anwenden.

11. Rother oder bräunlich-gelber Schleier beim Entwickeln mit Pyro.

Ursache: a) Wenn die Gelatineemulsion mit überschüssigem Silbernitrat hergestellt war, was übrigens bei den gegenwärtig in den Handel kommenden Emulsionen kaum mehr vorkommt.

Ursache: b) Fehlerhafte Pyrogallus-Entwickelung. Der Schleier bedeckt die Platten gleichmässig, wenn zuviel Ammoniak im Entwickler und wenn die Pyrogalluslösung zu stark war, ferner wenn allzu lange entwickelt wurde.

Abhilfe: Verminderung des Alkali und Vermehrung des Bromides im Entwickler. Entwickler mit Soda bringt diesen Fehler fast nie mit sich.

Ursache: c) Benutzung alter, braun gewordener Pyrogalluslösung.

Abhilfe: Behandelt man derartige Negative nach dem Fixiren mit einem Gemisch von 3 Theilen Salzsäure und 100 Theilen gesättigter wässeriger Alaunlösung, so verschwindet der Schleier sofort.

---

[1]) Zu dünn gegossene Platten und solche, deren Emulsion mit viel Ammoniak und bei zu hoher Temperatur hergestellt wurde, neigen hauptsächlich zu obigem Fehler.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ursache: d) Ungleichmässiger Roth- oder Gelbschleier entsteht, wenn die Platte vom Entwickler nicht gleichmässig bedeckt wurde und die Luft ungleichmässig hinzutrat.

Abhilfe: Wie im vorigen Fall.

12. Grüner Schleier mit Pyro-Entwickelung.

Ursache: Scheint von gelöstem Bromsilber in der Emulsion herzurühren. Der Grünschleier kommt am leichtesten mit Pyro und Ammoniak, seltener mit dem Soda- oder Pottaschen-Entwickler, nie mit dem Eisenoxalat-Entwickler zum Vorschein. Ammoniakalische Rapid-Emulsion, besonders solche, welche durch lange Digestion des Bromsilbers mit wenig Gelatine und viel Ammoniak hergestellt wurden, neigen am meisten dazu.

Meistens ist dieser Schleier dadurch charakterisirt, dass er dichroïtisch ist, nämlich die fixirten Negative erscheinen gewöhnlich bei reflectirtem Lichte grün, und schwach röthlich bei durchfallendem Lichte. Er lässt sich durch Oxydationsmittel entfernen, z. B. durch Wasserstoffsuperoxyd.

Abhilfe: Ein sehr sicheres Mittel dagegen ist das von Abney empfohlene. Die fixirten und gewaschenen Negative werden in einer Lösung von:

| | |
|---|---|
| Eisenchlorid. . . | 1 Th. |
| Bromkalium . . . | 1 „ |
| Wasser . . . | 20—50 „ |

gebadet. Der Grünschleier verschwindet und das Bild geht in weisses Bromsilber über. Man wäscht gut und behandelt mit dem gewöhnlichen Eisenoxalat-Entwickler, welcher ein grauschwarzes Bild (ohne Grünschleier) reducirt.

Nach Prof. Vogel wird jeder Grünschleier sicher entfernt, wenn man die fixirte und gewaschene Platte in eine verdünnte Jodlösung legt und zwar:

| | |
|---|---|
| Jod . . . . . | 1 g, |
| Jodkalium . . . | 4 g, |
| Wasser . . . | 1000 ccm, |

bis der Grünschleier gelb erscheint. Dann legt man in Fixirnatron und wäscht.

13. Gelber oder rother Schleier beim Eisenoxalat-Entwickler.

Ursache: a) War der Eisenoxalat-Entwickler schlecht ausgewaschen, so färbt sich das Fixirnatron gelb und theilt diese Farbe

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dem Negativ mit. Desgleichen färbt sich das Negativ gelb, wenn die Eisenvitriollösung alt und nicht angesäuert war.

Abhilfe: Einige Tropfen Schwefelsäure zur Eisenvitriollösung.

Ursache: b) Aehnliche Färbungen treten leicht auf, wenn man in dasselbe Fixirbad hintereinaneer mit Pyro und mit Eisen entwickelte Platten bringt.

Abhilfe: Baden in frischem Fixirnatron. Anwendung eines verdünnten Salzsäurebades von:

Salzsäure . . . 3 Vol.,
Wasser . . . . 100 „

Ursache: c) Zusatz von zu viel Hyposulfit als Beschleuniger; besonders bei Emulsionen, welche lange mit Ammoniak digerirt waren. Dieser Schleier tritt am stärksten in den Schatten, dagegen schwächer in den Bildstellen auf.

Abhilfe: Wie vorige.

14. Grauer Schleier beim Entwickeln mit Hydrochinon.

Ursache: Neigung der Platten zum Schleiern überhaupt und Verwendung von frischem Entwickler. Dieser Schleier ist meistens nur oberflächlich und verschwindet fast ganz beim Fixiren.

Abhilfe: Verwendung von schon gebrauchtem Entwickler, oder Versetzen des neuen Entwicklers mit Essigsäure, wie dies bei der bezüglichen Vorschrift angegeben wurde.

15. Gelber Schleier beim Entwickeln mit Hydrochinon.

Ursache: Oft die Anwendung von Carbonaten; tritt auch bei langer Entwickelung mitunter auf. Wird meistens erst nach dem Fixiren sichtbar.

Abhilfe: Nach der Entwickelung Einlegen der Platten in das Weinsäure-Klärungsbad.

Bei bereits fertigen Platten, nach Sinbault, Einlegen derselben bei Tageslicht in eine Lösung von:

Ferricyankalium (rothes Blutlaugensalz) . . 1 g,
Wasser . . . . . 900 ccm

und darin belassen, bis die Gelbfärbung verschwindet; hierauf gründlich waschen und durch 5 Minuten in ein 10proc. Fixirbad tauchen. Schliesslich wieder waschen.

16. Weisser milchiger Schleier beim Entwickeln mit Eisenoxalat.

Ursache: Es ist dies jener Schleier, den Eder als „Kalkschleier“ bezeichnet und welcher dann auftritt, wenn die Platten

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vor und nach dem Behandeln mit dem Eisenoxalat-Entwickler mit hartem, viele Kalksalze enthaltendem Brunnenwasser gewaschen werden. Es schlägt sich unlöslicher, weisser oxalsaurer Kalk nieder. Der weisse Schleier ist nicht schädlich, da er beim Copiren das Licht vollständig durchlässt und überdies beim späteren Lackiren völlig verschwindet. Er kann auch durch ganz verdünnte Salzsäure entfernt werden.

Abhilfe: Angegeben.

17. Die Platte bedeckt sich während des Entwickelns mit einem sandigen gelben Pulver.

Ursache: a) Mischen des Eisenoxalat-Entwicklers in unrichtigem Verhältniss. Wird nämlich beim Mischen von Eisenvitriol- mit Kaliumoxalatlösung kein genügender Ueberschuss der letzteren zugesetzt, so scheidet sich pulveriges oxalsaures Eisenoxydul ab.

Abhilfe: Vermehrung der Kaliumoxalatlösung. Den in der Tasse befindlichen Entwickler giesst man weg und ersetzt ihn durch einen frischen, besser zusammengesetzten.

Ursache: b) Statt des neutralen oxalsauren Kali Anwendung des sauren Salzes (Kleesalz); in diesem Falle erfolgt die Ausscheidung des gelben Niederschlages in grossen Massen. Säuert man die Lösung des neutralen Oxalates mit zu viel Säure, so tritt derselbe Uebelstand auf.

Abhilfe: Selbstverständlich.

18. Weisse oder transparente Pünktchen oder Flecken, welche auf dem Negativ zum Theil schon während der Entwickelung, insbesondere aber nach dem Fixiren in der Durchsicht bemerkbar werden.

Ursache: a) Präparationsfehler.

Die Flecken sind verschieden gross, im Durchschnitt von der Grösse eines Stecknadelknopfes und haben ein dunkles Centrum. Oftmals haben sie dann in der Mitte einen schwarzen Punkt (z. B. einige Flecken in Fig. 122) und sind dann auf schlechte Gläser zurückzuführen, z. B. haben Spiegelgläser nicht selten Poren (Löcher), welche mit Polirroth (Rouge) erfüllt sind. Daselbst entsteht ein schwarzer Punkt, um welchen sich ringsum ein halber Kreis bildet. Namentlich alte Glasplatten zeigen diesen Fehler.

Oftmals aber sind Fasern in der Mitte der hellen Flecken sichtbar (z. B. einige Flecken in Fig. 123), welche bei der Präparation auf die noch nicht erstarrte Schicht fielen; ist die Emulsion dünn und erstarrt schlecht, so prägt sich dieser Fehler stärker aus, als wenn sie rasch erstarrt.

Die weissen Flecken sind ohne dunkles Centrum, sehen aber sonst wie die vorigen aus. Dies ist ein Fehler der Emulsion, welcher schwierig zu corrigiren ist. Er zeigt sich am leichtesten bei Emulsionen, welche vor dem Waschen

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nicht gehörig erstarrt waren und deshalb viel Wasser aufnehmen und weich werden; ferner geben manche Sorten von Gelatine den Fehler in stärkerem Grade als andere. Die weissen Flecken finden sich schon auf der erstarrten Platte (vor dem Trocknen) vor.

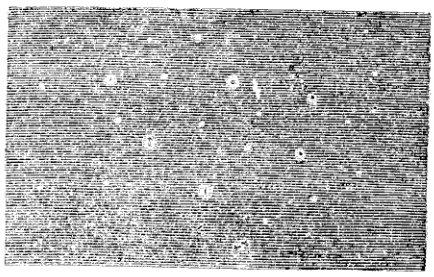


Fig. 122.

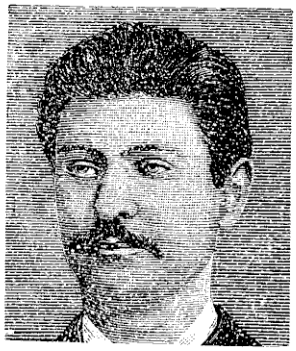


Fig. 123.

Manchmal zeigen sich die Punkte als kleine transparente Nadelstiche (Fig. 123). Dieselben sind sehr klein und oft über die ganze Platte verbreitet. Deren Ursache ist nicht genau ermittelt.

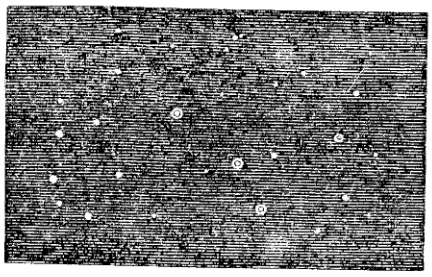


Fig. 124.

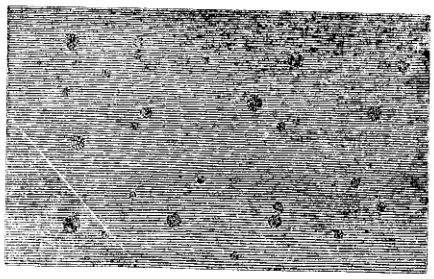


Fig. 125.

19. Weisse, meistens scharf begrenzte Punkte oder runde Flecken, welche schon während des Entwickelns sichtbar

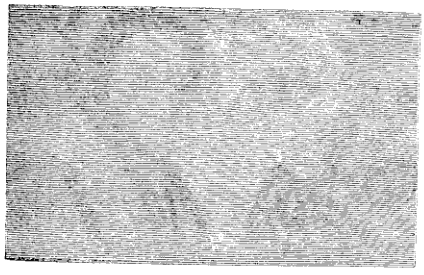


Fig. 126.

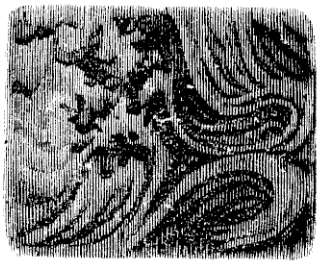


Fig. 127.

sind und sich glasblank ausfixiren, rühren von Luftblasen her, welche während des Entwickels an der Platte hafteten und den Zutritt des Entwicklers hemmten.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Abhilfe: Ausgiebiges Bewegen der Tasse oder Betupfen der Luftblasen mit dem Finger während des Entwickelns.

Luftblasen in der Emulsionsschicht selbst verrathen sich meistens dadurch, dass im transparenten weissen Fleck ein Kreis (von der eingeschlossenen Luft herrührend) sichtbar wird (Fig. 124). Kleine Luftblasen im Innern der Schicht können mit Nadelstichen sub d verwechselt werden. Der Fehler verschwindet immer, wenn man sich hütet, die fertige Emulsion zu schütteln, wenn man sie gut filtrirt oder die fehlerhafte Emulsion schmelzt, bei Seite stellt und erstarren lässt und erst nach mehreren Tagen verarbeitet.

20. Runde matte Punkte, welche auf der Platte beim Ansehen vor dem Entwickeln sichtbar sind, meistens kleine Grübchen bilden, und in dem entwickelten und fixirten Negativ als dunklere Stellen erscheinen (Fig. 125), kommen leider nicht selten vor.

Ursache: Präparationsfehler.

In den meisten Fällen ein unrichtiges Mischungsverhältniss von Bromsilber, Gelatine und Wasser. Je mehr Gelatine im Verhältniss zum Bromsilber, desto seltener treten sie auf; dagegen erscheinen sie leichter, wenn die Emulsion sehr wasserreich ist.

21. Schwarze Flecken, von Fingerabdrücken herrührend, entstehen, wenn man die Platten vor oder während der Entwickelung mit Händen anfasst, an welchen noch geringe Mengen Fixirnatron haften. Namentlich im Eisenentwickler treten sie stark hervor.

Abhilfe: Anwendung einer Plattenzange.

22. Schlieren, das sind unregelmässige, wolkenartige Gebilde oder Streifen (Fig. 126 und 127).

Ursache: Präparationsfehler.

Wenn man mit einem kalten Glasstabe oder einem Pinsel, welcher mit halberstarrter Emulsion getränkt ist, die Emulsion auf den Platten ausbreitet (weniger leicht beim Giessen in freier Hand); ferner, wenn Emulsionsreste schlecht gemischt und aufgetragen werden.

Fast immer aber ist ein schlechtes Mischungsverhältniss von Bromsilber, Gelatine und Wasser schuld daran. Enthält eine Emulsion gleiche Theile Bromsilber und Gelatine und wenig Wasser, so treten Schlieren fast immer auf; bei dem doppelten Gewicht Gelatine und einem genügenden Wasserquantum tritt der Fehler fast nie auf, namentlich, wenn man den harten Leim mit etwas weichem mischt.

Sie entstehen leichter bei Verwendung von rasch erstarrender, harter Gelatine; weniger leicht bei weicher.

23. Bienenzellenartige Structur, welche auf der Platte schon vor dem Entwickeln sichtbar ist (von der Form Fig. 128).

Ursache: Präparationsfehler.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Zu viel Alkohol in der Emulsion. Entweder ein zu reichlicher Zusatz von Alkohol oder zu langes Aufbewahren der Gallerte unter demselben.

24. Unregelmässige zackige Linien und scharf begrenzte Flecken.

Ursache: Zu wenig Entwickler in der Tasse, daher derselbe nicht in kurzer Zeit die ganze Fläche überfluthet.

Abhilfe: Baden der Platten zuvor in Wasser, dann langt man auch mit wenig Entwickler aus.

25. Das Bild erscheint flau.

Ursache: Diese Erscheinung ist gewöhnlich die Folge von Ueberexposition. Forcirt man die Entwickelung durch Vermehrung des Alkalis oder setzt man die Menge des Bromkaliums im Entwickler zu sehr herab, so erscheint das Bild äusserst rasch, wird aber niemals kräftig und kontrastreich, sondern flau.

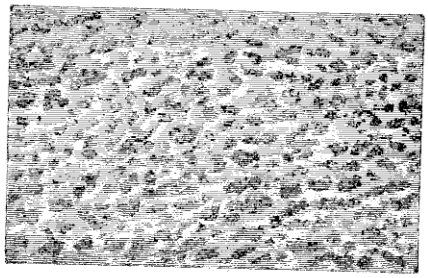


Fig. 128.

Abhilfe: Vermehrung des Bromkaliums im Entwickler oder Beginnen der Entwickelung mit altem Hervorrufer; hochempfindliche Bromsilber-Emulsionen neigen (jedoch nur bei unpassender Entwickelung) mehr zur Flauheit, als unempfindliche.

Ueberexponirte flaue Negative lassen sich in folgender Weise sehr verbessern. Die fixirten Negative werden gewaschen, mit einer Lösung von Quecksilberchlorid gebadet, wieder gewaschen und dann in äusserst verdünnte Cyankaliumlösung gelegt. Man bewache das Bild sorgfältig und lege es, noch ehe die Schatten genügend klar sind, aus dem Bade in eine Schale mit reinem Wasser, in der die noch in der Schicht befindlichen Reste des Cyankaliums die Aufklärung der Tiefen vollenden. Findet man dann, dass es dem Bilde noch an Kraft mangelt, was meistens nicht der Fall sein wird, so verstärkt man nochmals in gewöhnlicher Weise[1]) (mit Quecksilberchlorid).

26. Das Bild erscheint harmonisch, aber zu dünn.

Ursache: a) Zu kurze Einwirkung des Entwicklers oder ein zu schwacher Entwickler. Längere Entwickelung oder Vermehrung

[1]) „Phot. Wochenblatt" 1882, pag. 6.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

der Concentration desselben hilft immer ab, auch wenn die Emulsion fehlerhaft war. War sie bei hoher Temperatur oder bei Gegenwart von wenig Gelatine gereift, so tritt diese Erscheinung häufiger auf.

Ursache: b) Präparationsfehler.

Abhilfe: Modification des Entwicklers und bei bereits verstärkten Platten Anwendung irgend eines Verstärkers.

Die Emulsion ist auf die Platten zu dünn aufgegossen worden, so dass die Schicht nicht undurchsichtig ist.

Die Emulsion enthält viel Gelatine und wenig Bromsilber.

27. Das Bild ist hart, glasig, eventuell fehlen die tiefen Schatten.

Ursache: a) Zu kurze Exposition und mangelhafte Correctur des Entwicklers für die Unterexposition.

Abhilfe: Selbstverständlich.

Ursache: b) Sehr oft wird dem Entwickler (in dem Bestreben, ja gewiss keinen Schleier zu erhalten) zu viel Bromkalium zugesetzt. Es wollen dann die Details in den Schatten nicht erscheinen und der Entwickler arbeitet hart.

Abhilfe: Man giesse den Entwickler ab und einen frischen, mit wenig oder keinem Bromkalium auf.

Ursache: c) Präparationsfehler.

Die Emulsion war vielleicht schlecht ausgewaschen und enthält noch viel lösliches Bromid, oder sie war nicht genügend digerirt und enthält die unempfindliche Modification des Bromsilbers.

Abhilfe: Anwendung kräftiger alkalischer Entwickler; die Eisenoxalat-Entwickelung ist hierzu weniger geeignet.

28. Das Negativ ist detaillirt, aber allzu kräftig und dicht.

Ursache: Dies kann leicht vorkommen, wenn der Entwickler zu lange Zeit einwirkte.

Abhilfe: Man entwickle die Platten kürzer. Beim Pyro-Entwickler kann zu grosse Dichte auch von einem zu grossen Pyrozusatz stammen, man vermindere die Pyrogallussäure oder nebst dem auch das Bromkalium, oder verdünne den ganzen Entwickler.

Eisenoxalat arbeitet weniger kräftig, wenn man Wasser zusetzt, oder das Bromkalium vermindert, oder einen Zusatz von unterschwefligsaurem Natron macht.

Bereits entwickelte Platten nach einer der an anderer Stelle angegebenen Methoden des Abschwächens behandeln.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

29. Die hellen Lichter der Negative sind mit einem Lichthof umgeben.

Ursache: Dieser Fehler stammt (abgesehen von einer fehlerhaften Linsenconstruction des Objectives) hauptsächlich von Reflexen, welche das durch die Emulsionsschicht dringende Licht von der Glasplatte (hauptsächlich der Rückseite derselben) erleidet. Die Lichthöfe treten deshalb bei dünnen Emulsionsschichten bei weitem am stärksten auf. Stark undurchsichtige Emulsionen zeigen diesen Fehler selten; oft aber transparente (z. B. mit viel Ammoniak hochempfindlich gemachte Emulsionen).

Abhilfe: Hinterguss der Platten mit Aurincollodion.

30. Das Negativ kehrt sich während der Entwickelung um und wird zum Positiv.

Ursache: a) Diese Erscheinung, die sogenannte „Solarisation", tritt meistens durch starke Ueberexposition auf. Häufig solarisiren bei Landschaften nur der Himmel oder grell beleuchtete Objecte.

Abhilfe: Kürzer exponiren. Anwendung von Lichtblenden. Nicht selten lassen sich notorisch überexponirte Platten, welche bei normaler Entwickelung starke Solarisationserscheinungen zeigen würden, retten, wenn man sie mit einem sehr schwachen Entwickler hervorruft und denselben nur kurze Zeit einwirken lässt. Z. B. lassen sich mit dem Soda-Entwickler mit viel Bromkaliumzusatz stark überexponirte Platten retten, welche mit dem gewöhnlichen Oxalatentwickler verloren gehen würden.

Ursache: b) Oefters solarisiren Emulsionsplatten auch nach verhältnissmässig kurzer Exposition Diese Erscheinung ist darauf zurückzuführen, dass auf die Platten schon vor der Exposition zerstreutes actinisches Licht gefallen ist.

Abhilfe: Platten gut verwahren.

Ursache: c) Wird zu einem Eisenoxalat-Entwickler übermässig viel unterschwefligsaures Natron gegeben, so tritt gleichfalls Umkehrung ein. Putzen der Glasplatten mit einem Lappen, welcher mit Fixirnatron verunreinigt war.

Abhilfe: Vorsichtiger Zusatz von unterschwefligsaurem Natron beim Oxalat-Entwickler. Zum Putzen der Platten nur sehr reine Tücher verwenden.

31. Ablösen der Schicht vom Glase, Entstehung von Blasen und Kräuseln, Hinaustreten der Gelatineschicht über



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

den Rand der Glasplatte, Faltenbildung, Verziehen und Verzerren des negativen Bildes. Dieser Fehler trat früher häufig auf, kommt gegenwärtig, Dank der Herstellung der Specialsorten von harter Gelatine, selten vor.

Ursache: a) Präparationsfehler.

Anwendung einer zu weichen Gelatine, die keine feste Gallerte giebt und zu viel Wasser aufsaugt; bei der Benutzung von harten Gelatinen tritt dieser Fehler nie auf. Ferner zeigt sich diese Erscheinung nach zu langer Digestion in der Wärme, bei beginnendem Faulen und tritt im Sommer häufiger auf als im Winter. Man merkt es einer noch vollkommen festen Bromsilber-Gallerte oft garnicht an, dass sie schon in Zersetzung begriffen ist und wird es erst gewahr, wenn die Schicht nach dem Fixiren vom Glase abschwimmt. Auch durch ungleichmässiges Trocknen einer in Zersetzung begriffenen Bromsilber-Gelatine wird dieser Fehler verursacht. Um jene Stellen, die sehr spät trockneten, entstehen zuerst Falten.

Die Bildung der Blasen und Kräuseln erfolgt meistens erst beim Abwaschen des Fixirers, wenn auch die früheren Operationen ganz ordnungsmässig waren.

Ursache: b) Wenn der Fixirer oder das Waschwasser zu warm sind.

Ursache: c) Durch die Anwendung eines sehr concentrirten Fixirnatronbades wird häufig die Blasen- und Kräuselbildung hervorgerufen.

Ursache: d) Behandeln der Gelatineplatten mit verdünnten Säuren.

Abhilfe: ad a bis d selbstverständlich.

Fertige Platten, welche diesen Fehler zeigen, pflegt man in einer gesättigten Alaunlösung zu gerben. Meistens begnügt man sich, die gerbende Lösung zwischen Entwickeln und Fixiren anzuwenden. Besser ist es, das Fixiren der Platten in dem Alaun-Fixirbad von Lainer vorzunehmen.

Zeigt sich der Fehler des Ablösens der Schicht in geringem Grade, so bildet die Schicht nur an einzelnen Stellen kleine Erhöhungen (Blasen). Geringe Verletzungen am Rande bewirken das Ablösen grösserer Flächen. In solchen Fällen hilft oft schon Bestreichen der Ränder mit Talg oder Negativlack.

Durch ein Alkoholbad werden ganz grosse Blasen und Falten zum Zurückgehen gebracht, jedoch entstehen durch zu rasches Zusammenziehen der Blasen kleine Falten, welche sich als dunkle Linien markiren (Fig. 129). Sollen dadurch keine Flecken verursacht werden, so muss man darauf sehen, dass die Schicht wenigstens

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

oberflächlich von Salzen, die in Alkohol unlöslich sind (z. B. Fixirnatron, Eisenoxalat), ausgewaschen ist.

Ist die Neigung der Schicht zum Ablösen sehr gross, so helfen alle vorhin erwähnten Bäder nur wenig. Als radicales Mittel ist das von Abney[1]) zuerst empfohlene Ueberziehen mit Rohcollodion zu nennen.

Unmittelbar vor dem Entwickeln übergiesst man die Platte mit etwa $^1/_2$ proc. Rohcollodion und wäscht die erstarrte Schicht so lange mit Wasser, bis die Fettstreifen verschwunden sind (die Schicht darf nicht eintrocknen, weil sonst der Entwickler nicht mehr einwirkt). Unter der Collodionschicht gehen alle Operationen, wie Entwickeln, Fixiren, Waschen ohne Schwierigkeit und Gefahr vor sich. Wird die Schicht gegen die Schlusswaschungen etwas faltig, so legt sie sich nach dem Trocknen wieder glatt. Die Collodionhaut bildet dann einen glänzenden Firniss. Sollen solche collodionirte Platten verstärkt werden, so muss zuvor die Schicht mit Alkoholäther aufgeweicht und gewaschen werden.

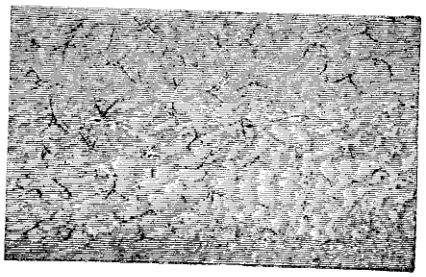


Fig. 129.

Ein anderes sehr probates Mittel, Platten, welche die Neigung haben, sich beim Fixiren abzuheben, zu härten, gab E. Vogel an[2]). Die entwickelten und abgespülten Platten werden in ein Bad von:

| | |
|---|---|
| Natriumsulfit . . . | 10 g, |
| Tannin . . . . . | 2 g, |
| Wasser . . . . . | 500 ccm, |
| Salzsäure . . . . . | 5 ccm |

gelegt, worin sie in wenigen Secunden vollkommen gehärtet sind. Man spült dann ab und fixirt. Obiges Bad ist wegen der Anwesenheit des Sulfites haltbar.

32. Das Negativ fixirt sich sehr schwer und langsam aus.

Ursache: Der Grund liegt in der molecularen Structur des Bromsilbers. War letzteres z. B. mit Silberoxyd-Ammoniak bei hoher

[1]) „Phot. News." 1880, pag. 328.
„Phot. Correspondenz" 1880, pag. 184.
Abney's Photography with Emulsions 1882, pag. 226.

[2]) Phot. Mitth., Bd. 26, pag. 96.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Temperatur und mit viel Jodsilber hergestellt oder in concentrirtem Zustande mit wenig Gelatine emulsificirt, so fixirt es langsamer, als wenn man mit reichlichem Gelatinegehalt ein mässig empfindliches, fein zertheiltes Bromsilber erzeugt. Emulsionen mit 10 Procent Jodsilber oder darüber fixiren langsam.

Auch Zusatz von allzu viel Chromalaun kann die Schuld sein.

Abhilfe: Bei fertigen Platten hilft kein Mittel als Geduld.

33. Rothschleier während des Verstärkens mit Silbernitrat.

Ursache: Es tritt leicht Rothschleier auf, wenn man den Verstärker nicht rasch über die Platte bewegt, zu lange Zeit verstärkt, die letzten Spuren von Fixirnatron nicht aus der Schicht entfernt, dem Verstärker zu wenig Säure zusetzte.

Abhilfe: Der Rothschleier kann mit verdünnter Salzsäure (1—2 proc.) und starker Kochsalzlösung häufig beseitigt werden.

34. Flecken während des Verstärkens mit Quecksilbersalzen.

Ursache: a) Anhaftende Spuren von unterschwefligsaurem Natron, weil die Quecksilbersalze sich dadurch bräunen (Ausscheidung von Schwefelquecksilber) und die Platte stark verschleiern.

Abhilfe: Genügend langes Liegen im Fixirnatron, völliges Entfernen des Fixirnatrons durch Waschen vor und nach dem Behandeln mit der Quecksilberlösung. Fleckige Negative sind schwer zu restauriren. Nach Kuntzmüller gelingt es am besten mit Chlorgoldlösung (Privatmittheilung).

Ursache: b) Graue Schleier entstehen meistens nur, wenn schon das Negativ nach dem Entwickeln schleierig war.

Ursache: c) Flecken von der in Fig. 130 abgebildeten Form treten dann auf, wenn zwischen dem Quecksilberchlorid-Bad und dem darauffolgenden Behandeln mit Ammoniak nicht genügend gewaschen wurde.

Abhilfe: ad a und c selbstverständlich. Fleckige Negative sind nicht zu restauriren.

35. Auswitterung von weissen Sternchen und Aestchen aus der fixirten Platte beim Trocknen.

Ursache: Mangelhaftes Auswaschen von Fixirnatron. Oft haben diese Auswitterungen die Form von Fig. 131, in anderen Fällen von Fig. 119.

Abhilfe: Gut waschen.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

36. Nachdunkeln der fixirten Platten.

Ursache: Wenn man bei der Silberverstärkung unterliess, die verstärkte Platte nochmals in das Fixirbad zu tauchen. Man kann versuchen, die Platten abzulackiren und mit Cyankalium aufzuhellen. Hierzu verwendet man:

| | | |
|---|---|---|
| Quecksilberchlorid . . | $2^1/_2$ | g. |
| Soda . . . . . | $2^1/_2$ | „ |
| Cyankalium. . . . . | 5 | „ |
| Wasser . . . . . | 1000 | „ |

Die trockenen Negative werden in dieser Lösung bis zur erreichten Wirkung gelassen und dann gut gewaschen. Die angegebene Lösung ist auch ein guter Abschwächer für zu dichte Negative.

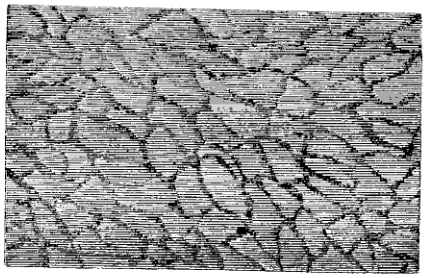


Fig. 130.

37. Braune Flecken, welche beim Copiren entstehen.

Ursache: Einen gelbbraunen Ton nehmen die Gelatineplatten mitunter an, wenn sie unlackirt zum Copiren verwendet werden, weil sich das Silbernitrat des Papieres in die Gelatineschicht zieht und sich daselbst allmählich bräunt. Dies geschieht dann, wenn ein Temperaturunterschied zwischen dem Raume, in welchem die Negative aufbewahrt werden und dem Copirraume besteht. Wenn ersterer, z. B. im Winter, nicht geheizt ist, und es werden daraus Negative entnommen und in den erwähnten Copirraum gebracht, so überziehen sich dieselben mit einer Feuchtigkeitsschicht. Bringt man das Negativ dann gleich in den Copirrahmen, so wird die Feuchtigkeit einen Theil des Silbers des Copirpapieres auflösen und hierdurch mit der Zeit das Fleckigwerden des Negatives verursachen.

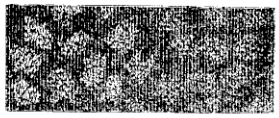


Fig. 131.

Es ist daher anzuempfehlen, die Negative, wenn sie behufs Copirens aus einem kalten in einen warmen Raum gebracht werden, vor dem Einlegen in den Copirrahmen etwas zu erwärmen.

Abhilfe: Man entfernt die Silberflecken am besten, wenn man sie mit Lainer's stark saurem Fixirbad, welches für das „Abschwächen der Negative" empfohlen wurde, behandelt. Sobald die Flecken verschwunden sind, wäscht man gut mit Wasser.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Auch Negative, welche statt mit Lack nur mit einer Collodionschicht geschützt sind, bekommen nicht selten Silberflecke. Letztere sitzen in diesem Falle in der Collodionschicht und können mittels Aetheralkohol abgewaschen werden; man lackire dann mit Negativlack.

38. Braunfärbung der Negative, welche erst nach längerer Zeit eintritt.

Ursache: Schlechtes Auswaschen der Fixirnatronlösung vor der Quecksilberverstärkung.

Abhilfe: 1—2 stündige Behandlung mit Lainer's stark saurem Fixirbad, wie vorher angegeben wurde.

Oder nach J. Robitschek[1]): Man legt die ablackirte Platte in eine verdünnte wässerige Lösung von Brom, welche man durch Zusatz einiger Tropfen Bromwasser in gewöhnliches Wasser erhält und setzt sie der Einwirkung des directen Sonnenlichtes aus. Die Wirkung des Broms zeigt sich sehr bald. Die gelbe Färbung verschwindet und es empfiehlt sich, den weiteren Verlauf des Processes im durchfallenden Lichte zu verfolgen. Ist das Bild klar geworden (circa 6—8 Minuten), so legt man die Platte in Alkohol, um das Brom zu entfernen und trocknet.

39. Die Platten erscheinen nach dem Lackiren milchig.

Ursache: Diese Erscheinung zeigt sich, wenn man die Gelatineplatten vor dem Lackiren nicht gehörig trocknen liess.

Abhilfe: Man entferne den Lack und lackire neuerdings.

40. Die lackirten Platten bekommen Blasen und netzartige Erhebungen.

Ursache: Hinzutreten von Feuchtigkeit und Wasser.

Abhilfe: Ablackiren und neuerliches Lackiren.

### 9. Das Vervielfältigen von Negativen.

Die Vervielfältigung von Negativen lässt sich auf verschiedene Arten bewerkstelligen und zwar:

#### A. Vermittelst eines Diapositives.

a) Falls das Duplicatnegativ dieselbe Grösse wie das Original haben soll, wird nach letzterem auf die bei den Silbercopirprocessen auf Glasplatten anzugebende Weise im Copirrahmen zuerst ein Diapositiv und nach diesem dann ein Negativ auf analoge Art hergestellt.

---

[1]) Phot. Correspondenz 1890, pag. 216.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Oder aber (und diese ist die bessere Methode) man erzeugt das Diapositiv und nach diesem das Duplicatnegativ in der Camera. Hierzu wird das Negativ und eine Emulsionsplatte, Schichtseiten auf einander, so in die Cassette gelegt, dass beim Aufziehen des Schiebers die Glasseite des Negatives der Oeffnung zugekehrt ist.

Die Camera wird so weit als möglich herausgezogen, gegen den freien Himmel oder eine erleuchtete weisse Fläche gerichtet, und das Negativ auf circa $\frac{F}{20}$ abgeblendet. Die Belichtungszeit muss durch Versuche festgestellt werden.

Der Vortheil dieser Methode gegen jene im Copirrahmen liegt in der grösseren Schärfe der Copien; im Copirrahmen lässt sich selbst bei Spiegelplatten kein so inniger Contact herstellen, wie er bei dem zerztreuten Lichte, welches in Anwendung kommt, zur Erzielung der grössten Schärfe nothwendig wäre, umsoweniger bei den in Gebrauch stehenden, nicht ganz ebenen Solinplatten. In der Camera hingegen trifft, falls der Auszug genügend lang ist, das Licht senkrecht oder fast senkrecht auf das Negativ, so dass zur Erzielung einer scharfen Copie nicht einmal ein besonders inniger Contact zwischen Negativ und Emulsionsplatte nothwendig ist. Man kann zur Noth, falls ein verkehrtes Positiv erwünscht wäre, das Negativ sogar umgekehrt einlegen, ohne die zulässige Unschärfe von 0,15 mm zu überschreiten[1]).

b) Bei einem Negative von anderen Dimensionen als das Original kann man entweder ein Diapositiv in gleicher Grösse nach den sub a angegebenen Methoden herstellen und von diesen dann durch Vergrösserung oder Verkleinerung ein Negativ herstellen, oder man stellt ein vergrössertes oder verkleinertes Diapositiv her und copirt von diesem ein Negativ nach den früher beschriebenen Methoden.

Schliesslich kann man auch direct ein Negativ in grösserem oder kleinerem Massstabe nach der sub Bb angegebenen Methode herstellen.

### B. Ohne Zuhilfenahme eines Diapositives.

a) Mittels des Einstaubverfahrens. Dieses beruht auf der Eigenschaft der Chromsalze[2]), in Verbindung mit organischen Sub-

[1]) Bei einem Auszuge von z. B. 40 cm Länge und einer Objectivöffnung von 2 cm ist bei einer Entfernung der Negativschicht von der Emulsionsplatte von 3 mm (Dicke des Negatives) die erhaltene Unschärfe nicht grösser als 0,15 mm.

[2]) Ueber Chromate und deren Eigenschaften siehe später unter „Pigmentdruck“ und „Lichtpausverfahren mit Chromsalzen“.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

stanzen, wie Gummi, Albumin, Gelatine etc., dem Lichte ausgesetzt, letztere in Wasser unlöslich, überhaupt gegen Feuchtigkeit unempfindlich zu machen. Wird also eine Glasplatte, welche mit einer Gummi-Chromatlösung überzogen wurde, nach dem Trocknen unter einem Negativ dem Lichte ausgesetzt, so werden jene Stellen der Chromatschicht, welche unter den durchsichtigen Theilen des Negatives sich befinden, vom Lichte afficirt und unlöslich gemacht. Wird dann der copirten Platte auf irgend eine Art Feuchtigkeit zugeführt, so wird dieselbe nur von jenen Stellen aufgenommen, welche unter dem dunklen Theil des Negatives sich befinden und daher löslich geblieben sind; diese Stellen werden hierdurch klebrig. Fährt man hierauf mit einem in Graphit getauchten Pinsel über die Platte, so wird der Graphit nur an den klebrigen Stellen haften bleiben und dieselben hierdurch schwärzen.

Man erhält auf diese Weise eine Matrize, welche in der Durchsicht dem Negativ entspricht, in der Aufsicht jedoch dessen Spiegelbild bildet, also bezüglich rechts und links verkehrt ist.

Dieses Verfahren, welches zuerst von Obernetter in München angegeben wurde, wird folgendermassen ausgeübt:

Eine sehr gut gereinigte, am besten mit Kreide und Wasser geputzte und dann mit Alkohol überputzte Platte wird auf 35 bis 40 Grad C. erwärmt.

Das Erwärmen kann bei Versuchen über einer Spiritusflamme vorgenommen werden. Für das eigentliche Arbeiten wäre jedoch ein Trockenkasten vorzuziehen. Derselbe besteht aus einem kleinen Kasten aus Eisenblech, vorne durch eine ein- oder zweiflügelige Thür zu öffnen, welcher von unten durch eine Gas- oder Spiritusflamme erwärmt werden kann. Oeffnungen am Boden und in den Seitenwänden vermitteln den Luftzug im Innern. Im Innern befindet sich ein Nivellirgestell, auf welchem die aufgegossenen Platten horizontal zum Trocknen aufgelegt werden.

Die vorgewärmte Platte wird, analog wie beim Präpariren, mit Emulsion von folgender Mischung (nach Husnik) übergossen:

| | |
|---|---|
| Gelatine . . . . . | 1 g, |
| Gummi arab. . . . . | 2 „ |
| Traubenzucker . . . | 8 „ |
| Ammoniumdichromat . | 4 „ |
| destill. Wasser . . | 150 ccm, |
| Alkohol . . . . . | 1 „ |

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Glycerin, je nach der Feuchtigkeit der Luft, einige Tropfen. Bei feuchtem Wetter weniger, bei trockenem mehr.

Diese Lösung wird hergestellt, indem man zuerst die Gelatine in der angegebenen Wassermenge aufweichen lässt, dann auf ca. 40 Grad C. erhitzt, den Gummi einträgt und wenn alles gelöst ist, zuerst das gepulverte Ammoniumdichromat und dann den Alkohol und das Glycerin hinzufügt.

Zum innigen Mischen der gelösten Substanzen empfiehlt es sich, fleissig zu rühren und die Lösung im erwärmten Zustande durch einige Zeit zu erhalten. Die Lösung wird warm durch Papier filtrirt und eine Portion davon auf die Platte aufgegossen. Nach gehöriger Vertheilung lässt man den Ueberschuss in ein anderes Gefäss abtropfen und legt die Platte auf das Nivellirgestell, wo sie bei der oben angegebenen Temperatur von 40 Grad C. in circa 10 Minuten trocknen wird; man erkennt dies, wenn die Platte ihre Klebrigkeit verloren hat.

Die noch warme Platte wird unter einem Copirrahmen dem Lichte exponirt; die Belichtungszeit muss durch Erfahrung festgestellt werden; das Bild muss hellbraun auf gelbem Grund erscheinen, wenn man die Platte auf weisses Papier legt. Etwas übercopiren ist weniger schädlich als untercopiren, da man im ersten Falle durch Anhauchen das Bild noch entwickeln kann, während im letzteren Falle dasselbe kaum zu retten ist.

Die belichtete Platte wird aus dem Copirrahmen genommen und bei gedämpftem Tageslicht auf ein weisses Papier gelegt. Die Hervorrufung wird in der Weise vorgenommen, dass man mittels eines reichlich in feinst geschlämmten Graphit getauchten, langhaarigen weichen Pinsels in kreisförmiger Bewegung sanft über die Platte fährt. Der Graphit adhärirt hierbei an den nicht belichteten Stellen, welche in Folge des Glyceringehaltes Feuchtigkeit aus der Luft ziehen und zwar in dem Masse, als sie mehr oder weniger belichtet wurden.

Bei richtiger Belichtung kommt das Bild rasch, fast plötzlich zum Vorschein, bei Ueberbelichtung langsam und muss man in diesem Falle nach Abkehren des Graphits leicht die Platte anhauchen, um derselben etwas mehr Feuchtigkeit zuzuführen; man setzt dann die Operation des Einstaubens fort. Bei Unterbelichtung kommt das Bild auch rasch, schwärzt sich aber in allen Theilen.

Die Dauer der Entwickelung bei einem richtig copirten Bilde beträgt 10—15 Minuten.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Durch die Dauer der Belichtung und das Anhauchen beim Entwickeln hat man es in der Hand innerhalb gewisser Grenzen den Charakter des Duplicatnegatives zu ändern, also von einem zu weichen Negativ ein härteres und umgekehrt herzustellen.

Nach Beendigung der Entwickelung wird zur Reinigung der Platte von anhängenden Graphittheilchen und zum Entfernen der vom Chromsalz herrührenden gelben Farbe die Platte durch 15 Minuten in ein Bad von:

Wasser . . . . . 100 Vol.,
Salpetersäure . . . 1 „

gelegt und nach dem Herausnehmen und leichten Abspülen in gewöhnlichem Wasser zum Trocknen bei Seite gestellt.

Die trockene Platte wird schliesslich mit Negativlack lackirt.

Zum Ausüben dieses Verfahrens ist ein staubfreies Local unbedingt nothwendig, da der beim Aufgiessen und Trocknen der Platten etwa auffallende Staub Flecken und Unregelmässigkeiten hervorbringt.

b) Mittels des Umwandlungsverfahrens. Falls man ein Negativ in gleicher Grösse braucht, welches verkehrt sein kann, kann man das Copiren im Copirrahmen vornehmen; sonst benutzt man eine Vergrösserungs- (respective Verkleinerungs-) Camera.

Das Verfahren beruht darauf, dass man die aus metallischem Silber bestehenden Partien eines nach dem Originalnegativ hergestellten Diapositives durch Behandlung mit Chromsäure in Chromsilber überführt und dieses dann in Ammoniak löst. Es bleiben dann auf der Platte nur die unbelichtet gebliebenen, aus Bromsilber bestehenden Partien zurück, welche den dunkeln Stellen des Originalnegatives entsprechen. Werden diese belichtet und entwickelt, so schwärzen sie sich und man erhält also ein dem Originale entsprechendes Negativ.

Die Einzelheiten dieses auch von Obernetter herrührenden Verfahrens giebt derselbe wie folgt an[1]):

„Grundbedingung ist wie bei allen anderen derartigen Processen ein gutes Originalnegativ. Dieses wird in der Vergrösserungscamera auf die gewünschte Grösse eingestellt, wobei man zu beachten hat, dass das Originalnegativ verkehrt, d. h. durch das Glas belichtet wird, da sonst das vergrösserte, umgewandelte Negativ eine umgekehrte Darstellung giebt. Die Exposition hat bedeutend länger stattzufinden, als wenn man nach dem Originalnegativ ein gutes Positiv herstellen

[1]) Entnommen aus Dr. Eder's Jahrbuch für Photographie 1887, pag. 172.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

wollte. Eine Hauptsache ist, dass beim Entwickeln das Positiv sofort erscheint und sich in Folge der Ueberexposition stark überschleiert, und zwar so weit, dass auf der Rückseite der Platte das ganze Bild schwarz sichtbar wird. Es soll dies bei gewöhnlichem Oxalatentwickler, der allein hier in Anwendung kommt, in längstens 5 Minuten vollendet sein.

Der Entwickler wird darauf wieder aufgehoben, um noch ein zweites Mal zur Verwendung zu kommen. Nach gutem Waschen unter der Brause, wobei die Vorsicht geboten ist, jede Berührung mit den Fingern zu vermeiden (weshalb man die Platte in der Mitte auf der flachen Hand hält), wird der erste Ueberguss mit Chromsäure gemacht. Man giesst an verschiedenen Ecken auf, lässt rasch ablaufen etc. bis aller Schleier verschwunden ist und man in der Durchsicht ein schönes negatives Bild klar und deutlich erblickt.

Die Chromsäuremischung ist zusammengesetzt aus:

| | |
|---|---|
| Wasser . . . . . | 500 ccm, |
| Kaliumdichromat . . . . . | 100 g, |
| Salpetersäure (chem. rein) . . | 500 ccm. |

Vor dem Gebrauch verdünnt man diese Lösung um das 15 fache mit Wasser.

Nach dieser Operation folgt gründliches Waschen der Platte, hauptsächlich an den Kanten und der Rückseite. In gleicher Weise wie mit Chromsäure wird nun dieselbe mit Ammoniak (stärkster Sorte) nach folgendem Recept übergossen:

| | |
|---|---|
| Wasser . . . . . | 1000 ccm, |
| Ammoniak . . . . . | 20 „ |
| Ammoniumbromid . . . . . | 20 g. |

Man giesst dasselbe, an verschiedenen Punkten beginnend, drei bis viermal über die Platte. Von jetzt an ist auf das Waschen und Reinhalten der Platte besondere Vorsicht zu verwenden. Glaubt man dies zur Genüge besorgt zu haben, so schreitet man zur Belichtung derselben. Es wird zu diesem Behufe in circa 2—3 m Entfernung vom Dunkelzimmerfenster eine schwarze Tafel aufgestellt, daran die Platte angelehnt, und das Fenster rasch geöffnet und geschlossen. Man hat dabei zu beachten, dass nur zerstreutes Tageslicht in die Dunkelkammer fällt und die Platte gleichmässig davon bestrahlt wird. Die Exposition richtet sich natürlich nach dem Licht und den Platten und schwankt bei Tageslicht zwischen 2—6 Secunden, bei Gaslicht zwischen 30—60 Secunden. Diese zweite Exposition lässt sich

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

durchaus nicht bestimmen nach der ersten; es ist reine Gefühlssache, welche man sich nur durch Probiren aneignet.

Nach dieser Belichtung wird die Platte wieder in die vorher gereinigte Entwickelungsschale gelegt und mittels des schon einmal benutzen Oxalatentwicklers hervorgerufen. Nach circa $1^1/_2$ Minuten soll das schwach positiv sichtbare Bild anfangen, sich in den Lichtern schwarz und den Schatten weiss zu färben, d. h. es wandelt sich um. Das Bild entwickelt sich von rückwärts, weshalb der Fortgang der Entwickelung nicht nach der Aufsicht, sondern durch zeitweises Hindurchsehen beobachtet werden kann. Hat man das zweite Mal zu kurz exponirt, so dass sich das Bild nicht umkehren will, so kann man entweder nach gutem Waschen nachbelichten, oder man öffnet das Fenster und entwickelt einige Zeit bei Tageslicht, was den Process sofort beschleunigt. Ist auch diese Manipulation zur Zufriedenheit beendet, so wird gewaschen, fixirt, gekräftigt etc., genau nach dem gewöhnlichen Negativprocess".

Zu der vorangeführten Beschreibung des Verfahren wäre noch zu bemerken:

Die Emulsion der zu benutzenden Emulsionsplatten muss möglichst gelatinearm sein, sonst wird der Process zu sehr verlangsamt, wenn nicht ganz unmöglich gemacht.

Das Waschen nach jeder Operation muss sehr gründlich vorgenommen werden, sonst entstehen leicht Flecken und ungleichmässige Reductionen im Bilde.

Beim zweiten Entwickeln entsteht oft ein leichter Schleier, welcher jedoch auf die Brillanz des Bildes von keinem nachtheiligen Einfluss ist.

Zur Ausübung des Verfahrens gehört jedenfalls Uebung und vor allem Geduld, um die einzelnen Operationen nicht zu überstürzen.

c) Durch Copiren auf chromirten Gelatineplatten. Eine gewöhnliche Gelatineplatte, auch eine etwa schon belichtete, wird gebadet in [1]):

| | |
|---|---|
| Kaliumdichromat . . | 4 g, |
| Wasser . . . . . | 100 ccm, |
| Zucker . . . . . | 1 g, |
| Ammoniak. . . . . | bis zur Gelbfärbung |

und dann vor Licht geschützt getrocknet. Man copirt im Copirrahmen bis ein deutlich braunes Bild auf hellgelbem Grunde sichtbar wird.

[1]) Phot. Nachrichten 1890, pag. 355.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Wäscht dann so lange bis die Färbung sowohl des Grundes, als auch der Zeichnung verschwunden und diese nur durch das Relief sichtbar ist. Die Platte wird dann getrocknet und bei Tageslicht mit Oxalat-Entwickler entwickelt. Dieser reducirt nur die unbelichtet gebliebenen Stellen, während er in die belichteten Partien, in welchen die Gelatine unlöslich wird, nicht eindringen und daher auch dort keine Veränderung hervorbringen kann. Die entwickelte Copie des Negatives ist daher wieder ein Negativ, welches selbstverständlich verkehrt ist.

d) Durch bedeutendes Uebercopiren auf Emulsionsplatten. Von einem Negativ kann man wieder ein Negativ durch directes Copiren auf einer Bromsilberplatte erhalten, wenn man die von Jannsen[1]) beobachtete Thatsache, dass nämlich durch einen gewissen Grad von Ueberbelichtung die Copie eines Negatives nicht positiv, sondern negativ wird, in Anwendung bringt. C. Koppmann & Co.[2]) in Hamburg haben in neuerer Zeit diese Methode praktisch verwerthet und zur Anwendung empfohlen.

Zur Erzielung eines Negatives nach einem Negativ durch directes Copiren muss die Belichtung circa 6—10000 Mal grösser genommen werden, als zur Erzielung eines Diapositives, also beim Copiren im Copirrahmen im Schatten circa 6—10 Minuten, in der Sonne 20—30 Secunden. Nach den Erfahrungen Dr. A. Miethe's[3]) giebt, entgegengesetzt der Wirkung beim Copiren eines Diapositives, eine kurze Belichtung weiche, eine lange harte Bilder. Wünscht man daher von einem harten Negativ ein weiches Duplicat, so exponirt man kurze Zeit, im entgegengesetzten Falle exponirt man lange Zeit. Bei den relativ langen Copirzeiten sind geringe Fehler im Errathen

---

[1]) Bei Sonnenaufnahmen gelangte Jannsen durch immer längere Belichtungen zu folgenden Resultaten:

1. Zu einem gewöhnlichen Negativ;
2. zu einem neutralen Zustande der Platte, welche gleichmässig sich schwärzt;
3. zu einem positiven Bild;
4. zu einem zweiten neutralen Zustande der Platte, welche jedoch glasklar bleibt;
5. wieder zu einem Negativ;
6. zu einem dritten neutralen Zustand der Platte, welche gleichmässig schwarz wird, wobei die Belichtung 100000 Mal länger dauerte, als im Falle 1.

[2]) Phot. Correspondenz 1890, pag. 241.

[3]) Phot. Wochenblatt 1890, pag. 169 u. f.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

der richtigen Copirzeit nicht von Belang und können selbst Unterschiede von 3—7 Minuten im Schatten ohne Wirkung auf das Resultat sein.

Zur Erzielung glasklarer Negative ist ein energischer Entwickler nothwendig; schwache oder verdünnte Entwickler geben Schleier.

Dr. A. Miethe empfiehlt zu diesem Zwecke den Entwickler von Bolten und zwar:

| | |
|---|---|
| Hydrochinon . . . . | 20 g, |
| Natriumsulfit . . . | 30—50 „ |
| Pottasche . . . . . | 75 „ |
| Wasser . . . . . | 300—500 ccm. |

Der Entwickler wird immer frisch genommen und kurz vor dem Gebrauch fügt man auf:

| | |
|---|---|
| Entwickler . . . . . | 100 ccm, |
| Aetznatronlösung (1 : 4) . . . | 3 „ hinzu. |

Die Platte zeigt beim Herausnehmen aus dem Copirrahmen ein deutliches positives Bild. Im Entwickler verschwindet dasselbe nach circa 30—50 Secunden und macht einem Negative Platz, welches sich langsam bildet und erst nach 8—10 Minuten vollendet ist. Das Bild muss in der Durchsicht controlirt werden, da es in der Aufsicht nur flau erscheint. Kommt das Bild zu schnell, so war die Belichtung zu kurz, kommt es zu langsam, so war sie zu lang und man erhält auch einen Schleier. Das Bild hat nach dem Fixiren einen bräunlichen, stark deckenden Ton, man entwickle es daher nicht zu dicht. Fixirt wird es am besten in Lainer's saurem Fixirbad.

Zu diesem Verfahren kann man sonst unbrauchbare Platten, welche schleierig sind oder durch Zufall Licht bekommen haben, oder endlich in der Camera belichtet, aber nicht entwickelt worden, benutzen, was als ein grosser Vortheil desselben bezeichnet werden muss.

### 10. Das Vergrössern und Verkleinern der Negative,

Das Vergrössern und Verkleinern der Negative lässt sich mittels der beim Vervielfältigen der Negative unter Aa und Bb angegebenen Methoden, also bei beiden mit Zuhilfenahme der Vergrösserungs- respective Verkleinerungs-Camera durchführen. Eine directe Methode zur Erreichung mässiger Vergrösserungen, wobei das Originalnegativ selbst die Veränderung erleidet, ist jene, welche beim Abziehen der Negative mit Flusssäure (pag. 152) Erwähnung fand.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Die nicht mit Collodion überzogenen Negative werden in die daselbst erwähnte Mischung von Flusssäure und Wasser, welche auch mit dem 5fachen Volumen Wasser verdünnt werden kann, gelegt und nach dem Abziehen die Flusssäure durch Wasser ersetzt. Durch diese Behandlung dehnt sich die lose Bildhaut ziemlich bedeutend und nach allen Seiten gleichmässig aus, so z. B. vom Formate $9 \times 12$ cm auf das Format $12 \times 16$ cm, oder vom Formate $13 \times 18$ cm auf jenes $17^1/_3 \times 24$. Das Verfahren des Uebertragens der Bildhaut auf Glas oder andere Unterlagen stimmt mit jenem beim „Abziehen und Umkehren der Negative“ erwähnten überein.

### 11. Das orthochromatische Collodionverfahren.

Wenn auch bei Draussenaufnahmen und in den meisten Fällen auch bei Innenaufnahmen die Gelatineplatten fast ausschliesslich zur Anwendung kommen, giebt es doch Zweige der photographischen Praxis, in welchen noch immer den älteren Collodionverfahren der Vorzug gegeben wird. Dies gilt in erster Linie für die Reproductionsphotographie. Lineare Zeichnungen lassen sich mit der vollen Schärfe und Feinheit des Originals mit Gelatineplatten nicht immer wiedergeben, während dies mit Collodionplatten ein Leichtes ist. Abgesehen hiervon sind die Operationen des Entwickelns und Vollendens des Negatives beim Collodionverfahren viel sicherer und rascher auszuführen als beim Gelatineverfahren. Zu Reproductionen wendet man daher in den Reproductionsanstalten fast ausschliesslich das Collodionverfahren an, und da man es meistens mit farbigen Originalen (bei Zeichnungen zum allermindesten mit einem gelben Stich des Papieres) zu thun hat, verleiht man dem Collodion durch Zusatz von Farbstoffen orthochromatische Eigenschaften. Das Collodionverfahren lässt sich nun, wie schon an früherer Stelle angedeutet wurde, auf nassem oder trockenem Wege ausüben. Die folgende kurze Beschreibung des Arbeitsmodus bei beiden Modificationen soll nur zur Orientirung dienen, da eine erschöpfende Beschreibung sämmtlicher Operationen des Collodionprocesses die diesem Handbuche gesteckten Grenzen überschreiten würde und auch für den grössten Theil der Amateure keinen besonderen Werth hätte.

#### A. Das orthochromatische nasse Collodionverfahren.

Wie schon in der Anleitung zum Negativprocess angedeutet wurde, wird beim nassen Collodionverfahren die Platte mit einem Bromsalze enthaltenden Collodion überzogen und dann in eine wässerige Lösung von Silbernitrat getaucht, worin sich in der Collodionschicht das lichtempfindliche Bromsilber bildet. Die Platte wird dann (durch die adhärirende Silberlösung) noch nass in der Camera exponirt und hierauf mit dem Entwickler behandelt. Bei der Entwickelung wird nicht, wie bei dem Trockenverfahren, das in der Collodionschicht eingeschlossene Bromsilber reducirt, sondern es wird, aus der auf der Platte noch befindlichen Silberlösung, das Silber in feinst vertheiltem Zustande auf den belichteten Stellen niedergeschlagen. Die weiteren Operationen unterscheiden sich, nur ihrer grösseren Einfachheit und Raschheit in der Durchführung halber, von jenen bei dem Trockenverfahren.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Die zur Orthochromatisirung nöthigen Farbstoffe werden dem Collodion zugefügt. Ueber die Ausübung des orthochromatischen nassen Collodionverfahren giebt Hauptmann Baron Hübl[1]) nachstehendes an:

„Als Farbensensibilisator benutzt man bei der nassen Badeplatte ausschliesslich die Silbersalze der Eosine, welche hier — da sie bei Silberüberschuss zur Anwendung gelangen — ihre Empfindlichkeit für gelbgrüne Strahlen in vollstem Masse entfalten.

Alle roth gefärbten Derivate des Fluorescëins scheinen bei diesem Process in fast gleicher Weise sensibilisirend zu wirken, wenigstens konnte ich bei Eosingelbstich, Erythrosin, Bengalrosa und Phloxin keine wesentlichen Unterschiede constatiren.

Der Process ist leicht und sicher durchzuführen, er besitzt nur einen Nachtheil, d. i. die relative Unempfindlichkeit der photographischen Schicht. Diese Eigenthümlichkeit wird bedingt durch die Nothwendigkeit eines stark sauren Silberbades, damit bei Gegenwart von Eosin kräftige, klare Platten resultiren und durch das in der Schicht vorhandene Eosinsilber, das ähnlich verzögernd wie Chlorsilber wirkt.

Der Wirkung des sauren Bades kann man durch ein zweites vollkommen neutrales Bad wirksam begegnen und die Eosinmenge kann, wie die Erfahrung lehrt, auf ein sehr geringes Minimum beschränkt werden, ohne dass die Farbenempfindlichkeit in einer für die Praxis wahrnehmbaren Weise geschädigt würde.

Das erwähnte zweite Silberbad ist auch vom ökonomischen Standpunkte empfehlenswerth. Damit nämlich die nasse Bromsilberplatte kräftige Negative liefert, muss das Collodium stark bromirt werden und verlangt daher auch ein concentrirtes Bad; das zweite Bad braucht dagegen nur sehr schwach zu sein, es nimmt die ganze der Platte anhängende Menge des ersten Bades auf, concentrirt sich dadurch und wird dann zum Theil für Herstellung des ersten Bades benutzt, der Rest aber wieder entsprechend verdünnt.

Was die Eosinmenge anbelangt, so beträgt diese bei den bisher veröffentlichten Formeln $^1/_{50}$—$^1/_{100}$ des Bromsalzes; sie kann jedoch auf $^1/_{200}$—$^1/_{300}$ herabgesetzt werden.

Ein bedeutender Eosinzusatz ist auch Ursache, dass flaue, wenig deckende Negative erhalten werden, er macht ein übermässiges Ansäuern des Silberbades nöthig, bringt dieses zum raschen Verderben und verursacht dann Flecken, Schleier etc. Bei geringem Eosinzusatz treten diese Erscheinungen erst nach geraumer Zeit ein. Die Anwendung von Kaliumpermanganat ist behufs Restaurirung der Bäder nicht empfehlenswerth, da die grosse Menge dieses Oxydationsmittels, die man für diesen Zweck benöthigt, eine Verminderung der Lichtempfindlichkeit der Platten zur Folge hat.

Weitaus besser ist es, die Bäder so lange dem Sonnenlichte auszusetzen, bis die bräunliche Farbe derselben verschwunden ist.

Für die Zusammensetzung der Präparate können im Uebrigen die bewährten Formeln von Ducos du Hauron[2]) fast unverändert beibehalten werden.

---

[1]) Dr. Eder: Jahrb. d. Phot. 1890, pag. 221 und 1891, pag. 189.

[2]) S. Eder's Ausführl. Handbuch der Photographie, Bd. II.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A. Collodion:

| | | |
|---|---|---|
| | Collodion, 2 proc. . . . . | 1000 ccm werden |
| mit einer Lösung von | Cadmiumbromid . . . . | 30 g in |
| | Alkohol . . . . . | 100 ccm versetzt |
| und mit | alkohol. Eosinlösung 1 : 50 | 5—10 ccm gefärbt. |

Ein Theil des Bromcadmiums kann durch Bromammonium ersetzt werden.

B. Silberbäder:

a) Saures Bad:

| | |
|---|---|
| Silbernitrat . . . . . | 200 g, |
| dest. Wasser . . . . . | 1000 ccm, |
| Salpetersäure . . . . | 10—50 Tropfen. |

Dieses Bad ist zeitweilig mit Lackmuspapier zu prüfen und muss stets so sauer gehalten werden, dass klare Platten resultiren.

b) Neutrales Bad:

| | |
|---|---|
| Silbernitrat . . . . . | 30 g, |
| dest. Wasser . . . . . | 1000 ccm. |

Es wird zeitweilig mit Lackmuspapier geprüft und ist, im Fall es sauer reagiren sollte, mit kohlensaurem Natrium bis zur Bildung eines schwachen bleibenden Niederschlages zu versetzen und dann zu filtriren.

C. Entwickler:

| | |
|---|---|
| Ferrosulfat (Eisenvitriol) . . . | 100 g, |
| Kupfersulfat (Kupfervitriol) . . | 15 g, |
| Eisessig . . . . . | 60 ccm, |
| Alkohol . . . . . | 50 ccm, |
| Wasser . . . . . | 1000 ccm. |

D. Verstärker:

| | | |
|---|---|---|
| I. | Hydrochinon . . . . . | 10 g, |
| | Wasser . . . . . | 1000 ccm, |
| | Citronensäure . . . . . | 5 g, |
| | oder Schwefelsäure . . . . | einige Tropfen. |
| II. | Silbernitrat . . . . . | 10 g, |
| | Wasser . . . . . | 300 ccm. |

Beim Gebrauche mischt man:

| | |
|---|---|
| Lösung I . . . . . | 3 Vol., |
| Lösung II . . . . . | 1 „ |

Diese Mischung soll circa 5 Minuten klar bleiben; ist dies nicht der Fall, so muss die bei Lösung I angegebene Menge an Säure vermehrt, respective dieser Bedingung entsprechend regulirt werden.

Dieser Verstärker kann sowohl vor als auch nach dem Fixiren zur Anwendung gebracht werden. Im letzteren Falle sind die in der Schicht zurückbleibenden Reste an unterschwefligsaurem Natrium durch langes Waschen unter der Brause vollständig zu entfernen.

Die mit Collodion überzogenen Platten verbleiben 6 bis 8 Minuten im sauren Bade, werden dann nach gutem Abtropfenlassen in das neutrale Bad überlegt, einige Male auf und ab bewegt und darin circa 5 Minuten belassen.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Eine wesentliche Bedingung für das Gelingen des Processes ist ein kühles Laboratorium. Bei grösser Hitze kühlt man die Bäder und stellt während der Exposition in die photographische Camera eine Tasse mit Eis. In einem heissen Atelier versagt der Process vollkommen, eine klare, kräftige, reine Platte ist nicht zu erhalten.

Die Exposition muss derart reichlich sein, dass das Bild bei der Entwickelung momentan heraustritt. Die Negative sehen vor dem Fixiren enorm dicht aus, gehen beim Fixiren in den Lichtern sehr zurück, ohne jedoch in den zarten Tönen Schaden zu leiden.

Der Eosinsilberplatte fehlt selbstverständlich die Rothempfindlichkeit, nur das von den rothen Pigmenten reflectirte Gelbgrün oder Blau erweist sich als wirksam und ist Ursache, dass bei Reproductionen von Gemälden sich das Roth deutlich von Schwarz abhebt. Wendet man ein gelbes Strahlenfilter an, um Gelb und Blau entsprechend ihrer optischen Helligkeit wiederzugeben, so verstärkt sich die Wirkung des gelbstichigen Roth, das blaustichige Roth wird aber vollständig wirkungslos".

### B. Das orthochromatische Collodion-Emulsionverfahren.

Analog wie einer Gelatine-Emulsion kann auch einer Collodion-Emulsion durch Zusatz von Farbstoffen eine grössere Empfindlichkeit gegen die optisch helleren Farben verliehen werden. Unter gewöhnlichen Verhältnissen wird aber die, im Vergleiche zur Gelatine-Emulsion und auch zum nassen Collodion, geringe Empfindlichkeit der Collodion-Emulsion nicht vermehrt, sondern im Gegentheile vermindert. Unter speciellen Bedingungen jedoch, deren Auffindung ein Verdienst Dr. Albert's in München ist, kann man die Collodion-Emulsion nicht nur farbenempfindlich, sondern gleichzeitig so empfindlich wie eine Gelatine-Emulsion herstellen. Die damit bereiteten Platten müssen jedoch kurze Zeit nach dem Aufgiessen, also noch feucht, belichtet werden; lässt man nämlich die Collodionhaut trocknen, so büsst sie bedeutend an Empfindlichkeit ein. Dieser letztere Umstand in ein Hinderniss, für deren Verwendung bei Draussenaufnahmen auf Reisen, da man die Platten in einem, in der Nähe vorhandenen oder erst zu schaffenden Dunkelraum kurz vor der Aufnahme präpariren muss, falls man sich nicht mit der geringeren Empfindlichkeit der im Voraus bereiteten trockenen Platten begnügen will. Beim Arbeiten im Hause bietet jedoch die Verwendung dieser Emulsion wegen ihrer Empfindlichkeit, sowie wegen der grossen Einfachheit des Arbeitens mit derselben wesentliche Vortheile.

Ausser den bei der Bereitung der Mutteremulsion angewendeten und nicht näher bekannten Momenten, liegt die Ursache der grossen Empfindlichkeit der Albert'schen gefärbten Emulsion in der Anwendung von Eosinsilber zur Färbung. Der Anwendung dieses Sensibilisators stand bisher der Umstand im Wege, dass er nur in Ammoniak löslich ist, dieser aber zerstörend auf die Collodionwolle einwirkt. Dr. Albert gelang es aber, dieses Hinderniss dadurch zu überwinden, dass er das Ammoniak mit Pikrinsäure neutsalisirte. Hierdurch erreichte er nicht nur den Vortheil, dem Collodion eine höhere Empfindlichkeit zu verleihen, sondern auch den weiteren grossen Vortheil, die gelbe Scheibe bei den Aufnahmen entbehrlich zu machen, indem das entstandene pikrinsaure Ammoniak durch seine gelbe Farbe deren Rolle übernimmt.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dr. Albert bringt sowohl die Mutteremulsion als auch zwei Farblösungen für dieselbe mit der Bezeichnung:

Eosinsilber **P** (für Porträts, Landschaften u. s. w.),

Eosinsilber **R** (das mehr rothempfindlich ist, für Reproductionen nach Bildern) in den Handel.

Von einer dieser Lösungen fügt man vor dem Gebrauch auf:

| | |
|---|---|
| Collodion-Emulsion . . . . . | 100 ccm, |
| Eosinsilber-Lösung **P** oder **R** . . . . | 10 ccm. |

Die Präparation der Platten mit dieser Emulsion, sowie deren weitere Behandlung ist mit dem nun folgenden Collodion-Emulsionverfahren von Dr. Jonas identisch, welcher die bezüglichen Vorschriften Dr. Albert's über Präparation der Platten, deren Entwickelung und Vollendung adoptirt hat.

Dr. Jonas[1]) giebt für die Herstellung einer farbenempfindlichen Collodion-Emulsion von ähnlichen Eigenschaften wie jene Dr. Albert's nachstehende Vorschriften:

## 1. Herstellung des Bromsilbercollodions.

„Die Anwendung der Emulsionsmethode mittels Silberoxydammoniak, welche bei Gelatineemulsion so gute Resultate giebt, führt bei Bromsilbercollodion nicht zu befriedigenden Resultaten. Der Grund liegt wohl darin, dass das beim Emulsioniren freiwerdende Ammoniak das Collodion zum Theile zerstört und so häufig zu Fleckenbildung und anderen Fehlern Veranlassung giebt. Bei nachfolgendem Verfahren fällt dieser Fehler vollständig weg; das Ammoniak wird sofort im Momente des Freiwerdens durch Essigsäure neutralisirt und kann somit nicht mehr schädlich auf das Collodion einwirken; ausserdem erzielt man durch diese Manipulation eine sehr feinkörnige und sahnige Emulsion. Die Ausführung gestaltet sich folgendermassen:

I.

| | |
|---|---|
| Bromammonium . . . . | 64 g, |
| destillirtes Wasser . . . | 80 ccm, |
| Alkohol (absolut) . . . | 800 „ |
| dickes Collodion (4proc.) | 1500 „ |
| Eisessig . . . . . | 65 g. |

Man löst zuerst unter Erwärmen das Bromammonium in der angegebenen Menge Wasser auf und fügt dann erst Alkohol, Collodion und Eisessig hinzu.

II.

| | |
|---|---|
| Silbernitrat (krystallisirt) | 80 g, |
| destillirtes Wasser . . . | 50 ccm. |

Unter Erwärmen lösen und dann vorsichtig in kleinen Portionen mit wässerigem concentrirten Ammoniak (spec. Gewicht = 0,91) versetzen, bis der zuerst entstandene braune Niederschlag eben wieder gelöst ist, wozu man circa 72—75 ccm verbraucht; darauf giebt man 800 ccm Alkohol, welcher auf 45 Grad C. erwärmt wurde, hinzu.

Lösung II muss klar und farblos sein; tritt Bräunung ein, so ist der Alkohol nicht rein. Beide Lösungen können bei Tageslicht hergestellt werden.

Sobald man Lösung II hergestellt hat, begiebt man sich in das Dunkelzimmer, welches mit orangefarbigem Licht beleuchtet ist und giesst Lösung II in

[1]) Phot. Corresp. 1891, pag. 318 u. f.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dünnem Strahle in Lösung I ein, indem man Lösung I heftig und fortwährend schüttelt. Die Temperatur der Lösung II muss während des Mischens auf 40 bis 50 Grad erhalten werden, weil sonst Silberoxydammoniak auskrystallisirt; es ist deshalb gut, sie zeitweise in ein auf diese Temperatur erhitztes Wasserbad zu stellen. Bei den oben angegebenen Mengen soll das Mischen ungefähr 10 bis 15 Minuten dauern. Ist das Mischen vollendet, bringe man einen Tropfen der Emulsion auf eine Glasplatte, spritze einen Tropfen destillirtes Wasser darauf und prüfe mit Lackmuspapier die Reaction; dieselbe soll schwach sauer sein. Ist sie alkalisch, so ist der Eisessig zu verdünnt; man versetze dann die Emulsion so lange tropfenweise mit Eisessig, bis sie eben sauer reagirt. Darauf schüttelt man noch $^1/_4$ Stunde heftig durch, lässt dann noch eine Stunde stehen und giesst dann die Emulsion in 5—6 Theile Wasser. Das ausgeschiedene Bromsilbercollodion sammelt man auf einem vollständig reinen, eng gewebten Leinentuch, bindet die Enden desselben zusammen und hängt den so erhaltenen Beutel (ohne ihn zu pressen) 1—2 Stunden in ein Gefäss mit fliessendem Wasser. Darauf presst man das überschüssige Wasser mit schwachem Drucke ab, wäscht noch einigemale mit destillirtem Wasser, presst wieder ab und breitet das Bromsilbercollodion auf einer dicken Lage von reinem Filtrirpapier zum Trocknen aus. Das Trocknen dauert 1—2 Tage und ist vollendet, sobald die grösseren Stücke auch im Innern vollständig trocken geworden sind, was man nach dem Durchbrechen derselben leicht erkennen kann. Das trockene Bromsilbercollodion hebt man am besten in schwarzen Pulvergläsern an einem völlig dunklen Orte auf.

Zum Gebrauche löst man:

| | |
|---|---|
| Bromsilbercollodion | 6 g, |
| Alkohol | 40 ccm, |
| Aether | 60 ccm. |

Die Empfindlichkeit der Emulsion ist nach einstündigem Reifen ca. $^1/_2$ Grad W. Durch 24 stündiges Reifen bei 15—20 Grad C. wird dieselbe ungefähr auf das Zwei- bis Dreifache gesteigert, die Farbe des Bromsilbers in der Durchsicht geht hierdurch von Rothviolett in Blauviolett über. Zu berücksichtigen ist noch, dass die Chemikalien vollständig rein sein müssen. Alkohol, Aether und Eisessig dürfen ammoniakalische Silberlösung selbst beim Kochen nicht reduciren. Ausserdem müssen alle Gefässe aufs Sorgfältigste gereinigt sein, am besten mit Salpetersäure. Schon die geringste Spur von Natriumthiosulfat (Fixirnatron) verursacht Schleier und Flauheit.

## 2. Herstellung der Eosinsilberlösung.

| | | |
|---|---|---|
| I. | Eosin (krystallisirt) | 4 g, |
| | destillirtes Wasser | 50 ccm, |
| | Alkohol (96 proc.) | 450 ccm. |
| II. | Silbernitrat | 3,4 g, |
| | destillirtes Wasser | 50 ccm. |

Die Lösung II versetzt man mit concentrirtem wässerigen Ammoniak, bis der entstandene Niederschlag sich eben wieder gelöst, und bringt das Volumen der Lösung mit 96 proc. Alkohol auf 200 ccm.

| | | |
|---|---|---|
| III. | Pikrinsäure | 5 g, |
| | destillirtes Wasser | 10 g. |

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Die Lösung III wird mit Ammoniak genau neutralisirt und mit 96 proc. Alkohol auf 300 ccm aufgefüllt.

Vor dem Gebrauche mischt man:

| | |
|---|---|
| Lösung I | 75 ccm, |
| Lösung II | 30 „ |
| Lösung III | 30 „ |
| Chem. reines Glycerin | 20 „ |
| Alkohol (96 proc.) | 45 „ |

Diese Eosinsilberlösung lasse man 1 – 2 Tage absitzen, filtrire und mische 20 ccm derselben mit 100 ccm Rohemulsion.

## 3. Herstellung der Erythrosinsilberlösung.

Ia

| | |
|---|---|
| Erythrosin (chem. rein) | 4 g, |
| destillirtes Wasser | 50 ccm, |
| Alkohol (96 proc.) | 450 ccm. |

Die vorhin angegebene Silberlosung II, sowie die Lösung III von pikrinsaurem Ammoniak werden auch hier verwendet.

Man mische:

| | |
|---|---|
| Lösung Ia | 75 ccm, |
| Lösung II | 30 „ |
| Lösung III | 30 „ |
| Chem. reines Glycerin | 25 „ |
| Alkohol (96 proc.) | 120 „ |
| destillirtes Wasser | 20 „ |

Die so erhaltene trübe Lösung lasse man ¼ Stunde stehen, versetze sie dann tropfenweise unter Umschütteln mit concentrirtem wässerigen Ammoniak, bis sie vollständig klar geworden ist, lasse sie dann noch 1 – 2 Tage in einer verkorkten Flasche ruhig stehen, filtrire und mische 20 ccm derselben mit 100 ccm Roh-Emulsion.

Durch kräftiges Schütteln wird der Farbstoff gut vertheilt und nach zweimaligem Filtriren durch ein Wattebäuschchen kann die gefärbte Emulsion sofort verbraucht werden; die gefärbte Emulsion ist nur 1 – 2 Tage haltbar und wird am besten an jedem Tage immer erst vor dem Gebrauche gemischt.

Die Rohemulsion muss vor dem Vermischen mit Farbstoff jedesmal 2 bis 4 Minuten lang kräftig geschüttelt werden, damit das Bromsilber, welches bei längerem Stehen zu Boden sinkt, wieder gleichmässig in der Emulsion vertheilt wird.

Die mit Eosin gefärbte Emulsion giebt harmonische weiche Matrizen. Die Erythrosinemulsion arbeitet etwas härter und ist besonders dann am Platze, wenn es gilt, recht dichte und contrastreiche Negative herzustellen.

Die Belichtungszeit ist ungefähr ⅓ derjenigen beim gewöhnlichen nassen Verfahren und es ist bei der Reproduction von Gemälden etc. keine Gelbscheibe erforderlich.

Die Eosin- und Erythrosin-Silberlösung müssen an einem dunklen Orte aufbewahrt werden; sie sind beide lange haltbar.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Bei der weiteren Behandlung der Platten kann man sich genau an die nachstehenden Vorschriften halten, die Herr Dr. E. Albert für seine Emulsion angegeben hat; dieselben haben sich auch beim Arbeiten mit meiner Eosin- oder Erythrosin-Emulsion sehr gut bewährt.

## 4. Behandlung der Glasplatten.

Die für die Collodionemulsion zur Verwendung kommenden Glasplatten sollen mit einem Unterguss versehen werden, welcher wie folgt hergestellt wird:

Man löse:

| | |
|---|---|
| Gelatine . . . . . | 5 g in |
| destillirtem Wasser . . . . | 500 ccm |

und füge bei

| | |
|---|---|
| Eisessig . . . . . | 15 ccm und |
| Alkohol . . . . . | 10 ccm |

Diese Lösung wird warm (30—35 Grad R.) filtrirt und in noch warmem Zustande auf die frisch aus der Säure kommenden Platten, nachdem dieselben reichlich abgespült worden sind, zweimal aufgegossen und dann wird die Platte in senkrechter Stellung, in einem staubfreien, temperirten Raume von mindestens 15 Grad R. getrocknet.

Will man abziehbare Platten herstellen, so verwendet man am besten neue Platten. Dieselben werden mittels eines flachen Holzstückes mit Salpetersäure kräftig abgerieben, dann abgewaschen, abgetrocknet und nacheinander mit Schlämmkreide, Ammoniak und alkoholischer Jodlösung sehr sorgfältig geputzt und polirt. Dann staubt man mit Federweiss ein, vertheilt dasselbe mit einem reinen Wattebausch ohne Druck gleichmässig auf der Platte und wischt dasselbe mit einem zweiten reinen Wattebausch vollständig wieder von der Platte herunter. Nach dem Abstauben wird die Platte mit der gefärbten Emulsion wie gewöhnlich übergossen.

## 5. Präparation der Platten. Wahl des Dunkelkammerfensters.

Die Emulsion wird auf die Platte ganz in derselben Weise wie das jodirte Collodium beim nassen Verfahren gegossen und zwar bei rothem Lichte.

Dieses kann bestehen aus einer rubinrothen Dunkelkammerlaterne oder einer Lampe mit rothem Cylinder und wird dieselbe in der Kopfhöhe des Operateurs und circa 1 m von der Platte entfernt angebracht; indem das von oben kommende Licht das Präpariren der Platte wesentlich erleichtert.

Desgleichen kann präparirt werden beim Lichte eines rothen Dunkelkammerfensters, wie dasselbe für höchst empfindliche Gelatineplatten gebräuchlich ist.

Schleier, ungenügende Kraft der Bilder, kommen ausschliesslich von zu hellem Dunkelkammerlichte her, indem sowohl die ungefärbte, wie auch die gefärbte Emulsion gesund und schleierlos arbeitet.

## 6. Exposition und Hervorrufung der Platten.

Nachdem das Collodion erstarrt ist, kommt die Platte, ohne abzuwaschen, in die Cassette und kann sofort exponirt werden, erhält sich aber auch in einem nicht zu heissen Raume 30—40 Minuten in feuchtem Zustande.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nach der Exposition wird die Platte bei vollkommen rothem Lichte mit Wasser abgewaschen, bis sie keine sogenannten Fettstreifen mehr zeigt, hierauf lässt man in senkrechter Stellung gut abtropfen und übergiesst hierauf die Platte mit der Hervorrufung. Erst nachdem die Hervorrufung auf der Platte ist und das Bild bereits zu erscheinen beginnt, kann das Negativ bei schwachem gelben Lichte eines Dunkelkammerfensters geprüft werden.

Ist das Bild genügend hervorgerufen, so wird die Platte noch einmal abgewaschen und dann am besten mit Fixirnatron fixirt. Das Fixiren erfolgt sehr rasch, desgleichen auch das Auswässern des Fixirnatrons.

Es ist hierbei noch zu bemerken:

Das Abwaschen nach der Exposition soll unter einem Wasserstrahl, nicht Brause, erfolgen. Der Wasserstrahl muss über der Platte hin und her bewegt werden, damit dieselbe rasch und gleichmässig mit Wasser bedeckt wird.

Das Abtropfen muss um so länger dauern, je grösser die Platte, z. B. bei einer Folioplatte ist eine Minute nothwendig. Ist nicht genug abgetropft, so erscheinen Hervorrufungsstreifen.

Die Hervorrufung soll reichlich über die Platte gegossen werden und zwar in derselben Weise wie der Eisenentwickler beim nassen Verfahren.

### 7. Concentrirte Hydrochinon-Hervorrufung.

| | | |
|---|---|---|
| A. | Destillirtes Wasser . . . . . | 500 g, |
| | Natriumsulfit . . . . . | 200 „ |
| | kohlensaures Kali (aus Weinstein) . | 200 „ |
| B. | Hydrochinon . . . . . | 25 g, |
| | Spiritus (96 proc.) . . . . . | 100 ccm. |
| C. | Bromammonium . . . . . | 25 g, |
| | destillirtes Wasser . . . . . | 100 ccm. |

Die concentrirte Hervorrufung wird dann zusammengesetzt:

| | |
|---|---|
| Lösung A . . . . . | 100 ccm, |
| „ B . . . . . | 5 „ |
| „ C . . . . . | 7 „ |

Für Negative, die einen harten Charakter haben sollen, vermehrt man die Lösung B (Hydrochinon) bis auf 6—10 ccm. Eine Vermehrung der Lösung C (Bromammonium) bewirkt grössere Klarheit, schädigt jedoch etwas die Empfindlichkeit.

Hydrochinon verleiht die Kraft, Bromammonium die Klarheit und das kohlensaure Kali die Empfindlichkeit.

Die eigentliche Entwickelungsflüssigkeit wird hergestellt, indem man:

| | |
|---|---|
| Concentriten Hervorrufer . . . | 150 ccm, |
| Wasser . . . . . | 1000 ccm |

zusammenmischt.

Durch Zusatz von mehr concentrirter Rufung, oder durch Verdünnen mit etwas mehr Wasser, kann man sich eine Rufung herstellen, welche, je nach dem Original, ein sehr gutes Negativ giebt.

Das Gleiche gilt auch durch Hinzufügen von mehr oder weniger Hydrochinon und Bromammonium.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Zu beachten ist noch, dass kohlensaures Kali (Kaliumcarbonat) in sehr verschiedener Güte und unter zahlreichen Namen (depuratum, bis depuratum, purum e tartaro etc.) im Handel vorkommt, Verunreinigungen an $HCl$, $H_2SO_4$, Thonerde und Kieselsäure enthält und selbstverständlich je nach dem Grade der Reinheit verschiedene Procente an wirksamem Kaliumcarbonat enthält.

Für die Hervorrufung muss stets das reinste Kaliumcarbonat verwendet werden, welches unter dem Namen e tartaro oder purissimum im Handel zu haben ist.

## 8. Verstärkung vor dem Fixiren.

Die Platte kann ganz in derselben Weise, wie beim nassen Verfahren, mit der Pyrogallusverstärkung gekräftigt werden.

A.
| | |
|---|---|
| Pyrogallussäure | 7 g, |
| Citronensäure | 7 g, |
| dest. Wasser | 1500 ccm, |
| Eisessig | 25 Tropfen. |

B.
| | |
|---|---|
| Salpetersaures Silber | 10 g, |
| dest. Wasser | 100 ccm. |

Unmittelbar vor dem Gebrauche mischt man:

| | |
|---|---|
| Lösung A | 100 ccm, |
| Lösung B | 5 ccm |

und verstärkt so lange, bis die gewünschte Kraft erreicht ist.

Auf diese Weise verstärkte Negative trocknen noch kräftiger auf.

## 9. Verstärkung nach dem Fixiren.

Zum Verstärken nach dem Fixiren eignet sich sehr gut der gewöhnliche Pyrogallol-Silberverstärker, sowie der vom k. u. k. Hauptmann A. Freiherr v. Hübl[1]) angegebene Hydrochinon-Silberverstärker.

I.
| | |
|---|---|
| Hydrochinon | 10 g, |
| dest. Wasser | 1000 ccm, |
| Citronensäure | 5 g. |

II.
| | |
|---|---|
| Silbernitrat | 10 g, |
| dest. Wasser | 300 ccm. |

Direct vor dem Gebrauche mischt man:

| | |
|---|---|
| Lösung I | 3 Vol., |
| Lösung II | 1 „ |

und übergiesst die nach dem Fixiren gut ausgewässerte noch nasse Platte. Sobald die erwünschte Kraft erreicht ist, spült man ab und lässt trocknen.

Um grössere Deckkraft der Matrize zu erreichen, kann man auch mit einer Lösung von:

| | |
|---|---|
| Quecksilberchlorid | 2 g, |
| Kaliumbromid | 2 g, |
| Wasser | 80 100 ccm |

verstärken und mit Natriumsulfitlösung (1 : 6) schwärzen.

---

[1]) Eder's Jahrbuch für Photographie 1890, S. 221.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

### 10. Abschwächung.

Beim Abschwächen oder Entkräftigen der Negative übergiesst man nach Dr. Albert dieselben in noch feuchtem Zustande mit einer Lösung von: 1 g übermangansaurem Kali in 300 ccm Wasser. Nach der genügenden Einwirkung wäscht man mit Wasser ab, übergiesst die Platte hierauf mit einer 5perc. Cyankaliumlösung, worauf dieselbe gut ausgewaschen wird.

Zum Abschwächen eignet sich auch sehr gut die beim Bromsilbergelatineverfahren häufig angewendete Methode mit Fixirnatron und rothem Blutlaugensalz".

**Literatur.**

Dr. O. Dammer: „Kurzes chem. Handwörterbuch". Berlin, 1876. R. Oppenheim.
David und Scolik: „Die Photographie mit Bromsilbergelatine". 1889, 1890. Halle a. S., W. Knapp.
M. Davanne: „La Photographie", 1886—1888. Paris, Gauthier-Villars.
Dr. J. M. Eder: „Ausführliches Handbuch der Photographie". IV. Auflage. 1890—1891. Halle a. S., Wilh. Knapp.
— „Jahrbuch für Photographie", 1887—1891.
C. Fabre: „Traite encyclopédique de photographie". 1890. Paris, Gauthiers-Villars.
A. Lainer: „Lehrbuch der photogr. Chemie und Photochemie". 1889. Halle a. S., W. Knapp.
Ed. Liesegang: „Handbuch des praktischen Photographen". Düsseldorf, 1885.
A. Londe: „La photographie moderne". 1888. Paris, G. Masson.
J. F. Schmid: „Das Arbeiten mit Gelatineemulsionsplatten". 1887. Wien, Selbstverlag.
— „Das Photographiren". 1888. Wien, A. Hartleben.
Dr. H. W. Vogel: „Ausführliches Handbuch der Photographie". IV. Aufl. Berlin, 1890—91. R. Oppenheim.
Die photographischen Fachzeitschriften.

## IV. Der Copirprocess (Positivprocess).

### 1. Einleitung.

Das, durch ein Negativ oder irgend einen anderen flachen durchsichtigen oder durchscheinenden Gegenstand, dringende Licht erzeugt auf eine darunter befindliche empfindliche Schicht eine „photographische Copie", welche entweder durch directe Färbung sichtbar wird oder durch Entwickelung sichtbar gemacht werden muss.

Die Copie ist positiv oder negativ, je nachdem das Original (Matrize) negativ oder positiv ist; man kann aber durch gewisse Processe eine der Matrize gleiche Copie, also von einem Negativ wieder ein Negativ, oder von einem Positiv wieder ein Positiv erhalten.

Die Copien können nun auf rein photographischem Wege hergestellt und vollendet werden, wobei für jede einzelne Copie die Belichtung unter der Matrize stattfinden muss, oder aber, man wendet die photomechanischen Copirmethoden an, bei welchen auf photo-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

graphischem Wege nur eine Form oder Platte von der Beschaffenheit hergestellt wird, wie solche bei den älteren graphischen Vervielfältigungsverfahren, wie z. B. Kupferdruck, Buchdruck, Lithographie etc., verwendet werden. Von dieser Form oder Platte werden dann ohne weitere Mitwirkung des Lichtes die Abzüge mittels der Presse auf rein mechanischem Wege erzeugt.

Wo es sich um eine geringe Anzahl Copien handelt, wird man den photographischen Copirprocess anwenden, da er von Jedermann selbst ausgeführt werden kann. Bei grösseren Auflagen jedoch wäre das Copiren auf rein photographischem Wege zu zeitraubend und auch zu theuer; man greift in einem solchen Falle zur photomechanischen Vervielfältigung, welche in kurzer Zeit die Herstellung einer grossen Anzahl Bilder gestattet und die um so billiger kommt, je grösser die Auflage ist.

Die Unterlagen für die Copien können undurchsichtig, wie Papier, Leinwand, Holz, oder mehr oder weniger durchsichtig sein, wie Porzellan, Beinglas, Glimmer, gewöhnliches Glas.

Auf letzterer Unterlagen hergestellte Copien heissen „Diaphanien“, und weil sie zumeist positiv sind, „Diapositive“.

Copien, die speciell von Plänen, Zeichnungen, Spitzen, Geweben, Pflanzenblättern und anderen durchscheinenden flachen Gegenständen durch directe Auflage derselben auf lichtempfindliches Papier hergestellt werden, haben den Namen „Lichtpausen“ erhalten.

Werden endlich die photographischen Copien auf Glas- oder Thonwaaren übertragen und auf diese eingebrannt, so erhält man die „Email-Photographien“ oder „Email-Bilder“.

Bei den photographischen Copirverfahren dienen als lichtempfindliche Substanzen Silber-, Eisen-, Uran- und Chromverbindungen und werden deren farbige Reductionsproducte, aus welchen das Bild besteht, entweder beibehalten oder nach Herstellung des Bildes durch andere, sei es schöner gefärbte oder beständigere substituirt (Tonen der Bilder).

Zur Herstellung der Druckplatten für die photomechanischen Druckverfahren werden fast ausschliesslich Mischungen von Gelatine oder Albumin mit Chromsalzen oder Lösungen von Asphalt benutzt.

### 2. Kurze Beschreibung der photographischen Copirprocesse.

#### A. Das Copiren mit Silbersalzen.

Hierzu werden, ähnlich wie im Negativprocess, die Haloidverbindungen des Silbers und zwar Chlor- und Bromsilber verwendet,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

wobei selbe entweder durch auf einander folgende Behandlung der Bildunterlage mit Lösungen von Chlor- oder Bromsalzen und dann von Silbernitrat, oder durch Emulsionirung in einer Gelatinelösung oder in Collodion gebildet werden. Je nachdem das Bild durch Lichtwirkung allein vollendet wird oder erst durch Entwickelung, wie beim Negativprocess, zum Vorschein kommt, nennt man die Copirprocesse entweder „Auscopirprocesse“ oder „Copirprocesse mit Entwickelung“.

Zu den Silber-Auscopirprocessen gehören:

Der Silberdruck auf Salzpapier, bei welchem das Papier zuerst mit einer Lösung eines Chlorsalzes und nach dem Trocknen mit einer Silbernitratlösung (Silberbad) überzogen wird. Durch Wechselwirkung bildet sich hierbei das lichtempfindliche Chlorsilber.

Der Silberdruck auf Albumin-, Arrowroot-Algein-Papier, bei welchem das Papier mit einer Chlorsalze enthaltenden Lösung von Albumin oder Arrowroot oder Algein überzogen und dann, wie oben erwähnt, mit einer Silberlösung behandelt wird.

Der Silberdruck auf Chlorsilbergelatinepapier, bei welchem das Papier mit einer Chlorsilber enthaltenden Gelatine-Emulsion überzogen wird.

Der Silberdruck auf Chlorsilbercollodion (Aristotypie), bei welchem das Papier mit einer Chlorsilber enthaltenden Collodion-Emulsion überzogen wird.

Bei allen diesen Processen wird die lichtempfindliche Substanz durch das Chlorsilber, sowie durch organische Silberverbindungen, wie Silberalbuminat, gebildet. Nebstbei ist bei den meisten noch ein Ueberschuss an Silbernitrat vorhanden, welcher durch Bindung des durch die Lichtwirkung vom Chorsilber sich abspaltenden Chlors als chemischer Sensibilisator wirkt. Ist kein Silbernitratüberschuss vorhanden, oder wurde derselbe durch Waschen der Papiere entfernt, so muss zur Erzielung kräftiger Copien das Papier den Dämpfen von Ammoniak ausgesetzt werden, wobei das Ammoniak als Sensibilisator an Stelle des fehlenden Silbernitrates wirkt.

Bei der Belichtung nehmen die Bilder je nach der Präparation des Papieres verschiedene Färbungen an, wobei das Chlorsilber zu Silbersubchlorid und metallischem Silber reducirt wird. Die beim Copiren erhaltenen Färbungen sind aber nicht beständig, sondern werden beim Fixiren der Bilder in ein unschönes schmutziges Braun verwandelt. Man pflegt daher das Silber der Bilder durch Behandlung mit Goldlösungen theilweise in Gold, welches schönere Färbung

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

besitzt, umzusetzen (Tonen). Statt mit Goldlösungen kann man die Silberbilder, um ihnen eine grössere Haltbarkeit zu verleihen, auch mit Platinlösungen behandeln, wodurch sie einen mehr oder weniger schwarzen Ton annehmen.

Zu den Silbercopirprocessen mit Entwickelung gehören:

Die Silberdrucke auf Chlorsilber-, Chlorbromsilber- und Bromsilbergelatine, bei welchen, analog wie beim Negativverfahren, die Bilder nach kurzer Belichtung durch Entwickelung zum Vorschein gebracht werden. Unter gewissen Umständen können auch die früher erwähnten Copirprocesse mit Entwickelung ausgeübt werden; da sie aber nicht so regelmässig verlaufen wie die zuletzt genannten, so werden sie in dieser Modification nicht weiter verwendet.

Die Collodion- und Gelatine-Emulsionen werden auch, auf Glas aufgetragen, zur Darstellung der Diapositive benutzt.

### B. Copien mit Eisensalzen.

Die lichtempfindlichen Substanzen sind hier die Ferrisalze des Eisens, welche sich im Lichte zu Ferrosalzen reduciren. Die damit erhaltenen Bilder sind aber zu blass, um sie direct verwenden zu können. Man muss sie daher entweder mit Substanzen behandeln, welche mit dem ursprünglichen oder mit reducirtem Salz deutlich gefärbte Verbindungen eingehen, oder mit Substanzen, welche an den belichteten Stellen farbige Niederschläge geben. Von den praktisch verwerthbaren Copirmethoden mit Eisensalzen sind zu erwähnen:

Der negative Blauprocess, bei welchem das Papier mit einer Lösung von Ammoniumferricitrat (citronensaures Eisenoxydammon) bestrichen und nach der Belichtung mit Kaliumferricyanid (rothes Blutlaugensalz) behandelt wird. Letzteres giebt mit dem an den belichteten Stellen gebildeten Ammoniumferrocitrat eine tiefblaue Verbindung von Turnbullblau. Dieses Verfahren wird hauptsächlich zum Copiren von Plänen verwendet; da die Copien mit hellen Linien auf blauem Grunde, also mit Rücksicht auf das Original negativ erscheinen, hat dieser Process den oben erwähnten Namen erhalten.

Der positive Blauprocess, bei diesem werden nicht die belichteten, sondern die vom Lichte verschonten Stellen des Bildes in farbige Verbindungen übergeführt. Das Papier wird mit Lösungen von Ferrisalzen, wie Ferrichlorid und Ammoniumferricitrat, überzogen und nach der Belichtung mit Kaliumferrocyanid (gelbes Blut-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

laugensalz) behandelt. Die durch die Zeichnung oder dunklen Stellen des Negativs vor Lichteinwirkung geschützt gebliebenen Stellen der Zeichnung enthalten unreducirtes Ferrisalz, welches mit Kaliumferrocyanid Berlinerblau giebt. Dieses Verfahren wird auch zur Herstellung von Lichtpausen verwendet, und da die Copien bezüglich hell und dunkel dem Originale entsprechen, positiver Blauprocess genannt.

Der Tintenprocess; auch bei diesem findet eine Präparation des Papieres mit Lösungen von Ferrisalzen, wie Ferrisulfat und Ferrichlorid, statt. Nach der Belichtung wird die Copie mit einer Lösung von Gallussäure behandelt, welche mit dem unzersetzten Ferrisalz an den unbelichtet gebliebenen Stellen Ferrigallat (Tinte) giebt. Auch dieser Process wird zur Herstellung von positiven Lichtpausen verwendet.

Der Platindruck oder die Platinotypie; bei diesem Process wird an den belichteten Stellen eines mit Ferrisalzen, wie Ferrioxalat, oder dessen Doppelsalze mit Natrium und Ammonium, präparirten Papieres, metallisches Platin in feinst vertheiltem Zustande niedergeschlagen.

### C. Copien mit Uransalzen.

Bei diesen wird analog wie bei denen mit Eisensalzen das Papier mit Uranoxydsalzen präparirt, welche im Lichte zu Uranoxydulsalz reducirt werden. Die Bilder werden ähnlich wie die Platinotypien behandelt und durch Niederschläge von Silber, Gold oder Platin an den belichteten Stellen zum Vorschein gebracht. Dieser Process hat bisher in der Praxis keinen Eingang gefunden.

### D. Copien mit Chromsalzen.

Die lichtempfindliche Substanz ist hier die Chromsäure und deren Salze, welche bei Gegenwart organischer Substanzen, wie Papier, Gummi, Albumin, Gelatine etc., zu Chromsuperoxyd reducirt wird. Dieses coagulirt oder gerbt die organischen Substanzen und macht sie in Wasser unlöslich. Zu den rein photographischen Processen mit Chromsalzen gehören:

Der Pigment- oder Kohledruck, bei welchem das Papier mit einer Chromgelatine- oder Chromgummilösung, welche mit einer indifferenten Farbe, meist Kohle, versetzt wurde, präparirt wird. Nach der Belichtung werden die belichteten Stellen unlöslich, die nicht belichteten jedoch löslich bleiben. Behandelt man die Copien

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mit warmem resp. kaltem Wasser, so wird die Bildschicht an allen vor Lichteinwirkung geschützt gewesenen Stellen aufgelöst und abgeschwemmt. Die Copie nach einem Negativ wird daher ein positives Bild sein, welches aus gefärbter Gelatine oder gefärbtem Gummi besteht.

Die Anthrakotypie, bei welcher das Papier mit einer Chromgelatinelösung präparirt und nach der Belichtung gefeuchtet und mit einer trockenen Staubfarbe eingestaubt wird. Die vor Lichteinwirkung geschützt gewesenen Stellen saugen beim Befeuchten mit kaltem Wasser dieses auf, während die belichteten und unlöslich gewordenen dieses hornartig abstossen. Beim Einstauben mit einem Farbpulver bleibt dieses nur an den feuchten Bildstellen hängen. Da die Bildstellen den dichten Stellen der Matrize entsprechen, erhält man eine der Matrize bezüglich Licht und Schatten gleiche Copie. Dieses Verfahren wird daher zum directen Copiren von Plänen, Zeichnungen etc. benutzt.

Auf demselben Princip beruht der Einstaubprocess bei Reproduction und einer Verstärkungsmethode der Negative, bei welchem eine Gummi-Chromatlösung benutzt wird. Da die unbelichteten Stellen hier in kaltem Wasser löslich sind, kann ein Befeuchten nicht stattfinden; die nothwendige Feuchtigkeit zum Klebrigmachen derselben zieht die mit Glycerin versetzte Schicht aus der Luft an oder wird ihr durch Anhauchen zugeführt.

Die Emailphotographie (Photokeramik) ist wie der vorige ein Einstaubprocess und wird meistens derart ausgeführt, dass man eine aus Gummi, Zucker oder anderen Substanzen und Kaliumbichromat bestehende Schicht unter einem Negativ exponirt, wodurch die Masse an den vom Lichte getroffenen Stellen die Eigenschaft einbüsst, beim Anhauchen klebrig zu werden. Wird die Platte mit fein gepulverter Emailfarbe eingestaubt, so haftet dieselbe an der hygroskopischen Masse in dem Verhältnisse, als selbe vor dem Lichte geschützt war. Das so erzeugte Bild wird nunmehr mit Hilfe einer Collodionschicht und nach Entfernung der störenden Substanzen durch Behandlung mit Lösungsmitteln auf Glas, Porzellan oder emaillirtes Metall übertragen und im Porzellanofen eingebrannt.

Der Anilindruck; dieser beruht auf der Eigenschaft der Chromsäure, dem rohen Anilinöl eine grünblaue bis violette Färbung zu ertheilen, welche im Lichte beständig ist.

Das Papier wird mit einer (mit Phosphor- oder Schwefelsäure) angesäuerten Kaliumchromatlösung präparirt und nach dem Belichten

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Anilindämpfen ausgesetzt. Diese erzeugen an den unbelichteten Stellen, wo die Chromsäure unverändert blieb, eine tiefviolette Färbung. Die Copie entspricht bezüglich Licht und Schatten der Matrize und wird der Anilindruck zur Herstellung von positiven Lichtpausen nach Zeichnungen verwendet.

### 3. Kurze Beschreibung der photomechanischen Copirprocesse.

Die Herstellung der für den Pressendruck bestimmten Platten gründet sich auf die schon erwähnte Eigenschaft der Chromsalze, in Verbindung mit organischen Substanzen diese im Lichte und Wasser unlöslich zu machen und auf die Eigenschaft des Asphaltes, in dünnen Schichten aufgetragen, für seine gewöhnlichen Lösungsmittel, wie Benzin, Chloroform, Terpentinöl, indifferent zu werden. Je nach dem Verfahren, Flachdruck, Tiefdruck oder Hochdruck, nach welchem die Platte zum Drucke benutzt werden soll, richtet sich auch deren Herstellungsweise.

#### A. Die photomechanischen Flachdruckprocesse.

Bei diesen wird zum Drucke die lithographische oder eine nach ähnlichen Principien construirte Presse benutzt. Zu diesen gehören:

Die Photolithographie (Lichtsteindruck), welche früher auf dem Steine unmittelbar ausgeführt wurde; man trug auf denselben entweder eine Schicht von Asphalt oder von Gummi und Kaliumbichromat auf, welche, nach dem Trocknen im Dunkelraume unter einem Negative dem Lichte ausgesetzt, an den von letzterem getroffenen Stellen unlöslich wurde. Die löslich gebliebenen Partien beseitigte man im ersten Falle durch Uebergiessen mit einem Gemische von Terpentin- und Olivenöl und leichtes Reiben mit einem Baumwollbäuschchen, im zweiten Falle durch Waschen mit Wasser (Entwickeln des Bildes). Die auf dem Steine zurückgebliebene Zeichnung, von der durch das Licht unlöslich gewordenen Masse gebildet, nahm nach der Behandlung desselben mit einem Gemisch von Gummilösung und Salpetersäure die fette Druckfarbe an, worauf in der lithographischen Presse in gewöhnlicher Weise gedruckt werden konnte.

Dieses Verfahren wurde wegen der umständlichen Manipulation mit den oft sehr schweren Steinen in der neuern Zeit gänzlich aufgelassen; man verwendet gegenwärtig Papier, welches mit einer Schicht von Gelatine, Gummi oder anderen organischen Substanzen überzogen ist, und welches man durch Schwimmenlassen auf einer Lösung von Kaliumdichromat lichtempfindlich macht (Sensibilisirung).



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nach dem Trocknen wird das Papier unter dem Negativ exponirt und hierauf mit fetter Farbe mittels einer Walze überzogen. Wird sodann das genässte Blatt mittels eines feuchten Bäuschchens vorsichtig gerieben, so haftet die fette Farbe an den vom Lichte getroffenen und veränderten Stellen, während sie sich von den anderen abhebt. Man legt hierauf das so erhaltene Bild mit der Bildseite auf den lithographischen Stein und zieht es wie bei einem gewöhnlichen Umdruck durch die Presse; nach dem Aetzen ist der Stein zum Drucke geeignet.

Die Photozinkographie (Lichtzinkdruck) ist ein der Photolithographie analoges Verfahren, bei welchem an Stelle der Steine Zinkplatten verwendet werden.

Der Lichtdruck (Lichtleimdruck), welcher verschiedene Namen führt, so: Collotypie, da eigentlich Leim die Druckschicht bildet, Albertypie, von dem Hofphotographen Albert, der das Verfahren zur Anwendung im Grossen ausgebildet und eingeführt hat, Glasdruck, da die Leimschicht in der Regel auf Glas aufgetragen ist, in Frankreich und England auch Heliotypie oder Phototypie, in Amerika Artotypie. Meistens wird eine Mischung der Lösungen von Gelatine und Kaliumbichromat auf eine Glasplatte aufgetragen und nach dem Trocknen unter einem Negativ exponirt, hierauf in kaltem Wasser zur Entfernung allen Chromates, welches nicht zersetzt wurde, gewaschen. An den vom Lichte getroffenen Stellen hat die Chromatgelatine das Quellvermögen, entsprechend der Intensität des Lichteindruckes eingebüsst, hingegen selbes an den durch die dunklen Partien des Negativs geschützten Stellen beibehalten. Die ersteren Stellen haben ausserdem die Eigenschaft erhalten, die fette Druckfarbe anzunehmen, während die letzteren sie abstossen, und zwar proportional dem stattgefundenen Lichteindrucke, wodurch die Wiedergabe von Halbtönen ermöglicht wird. Von der Platte können demnach in der Lichtdruckpresse, deren Einrichtung in der Hauptsache mit jener der lithographischen übereinstimmt, mit Druckfarbe Abzüge hergestellt werden. Statt des Glases kann Metall, z. B. eine Kupfer- oder Zinkplatte, ja sogar auch entsprechend präparirtes Papier (Papyrotypie) als Unterlage für die Chromgelatine dienen.

Der Lichtdruck vom photographischen Negativ (Lichtglasdruck); bei diesem Verfahren wird das Gelatinenegativ direct mit Chromsalzlösungen behandelt, von der Glasseite dem Lichte ausgesetzt und dann wie eine Lichtdruckplatte weiter behandelt. Dieses

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Verfahren fand wegen der Möglichkeit, das vielleicht einzige Negativ zu verderben, keine praktische Anwendung.

### B. Die photomechanischen Tiefdruckprocesse.

Das Bild ist bei diesen Processen in der Platte vertieft wie ein Kupferstich und wird daher zum Drucke die Kupferdruckpresse benutzt. Zu diesen Verfahren gehören:

Die Heliographie (Photogalvanographie, Lichtgalvanotiefdruck); dieses Verfahren wird mit Chromgelatine und meistens mit Zugrundelegung des Pigmentprocesses in der Art ausgeführt, dass man das Pigmentbild auf einer Kupferplatte (bisweilen versilbert) entwickelt. Durch Graphit oder in sonst geeigneter Weise wird nunmehr das Pigmentbild elektrisch leitend gemacht und auf galvanoplastischem Wege eine Tiefdruckplatte erzeugt. Dieses Verfahren kann nur zur Reproduction von Linienzeichnungen verwendet werden.

Die Photogravure (Lichtgalvanotondruck); dieses Verfahren stammt von Goupil her und wurde in seinen Details nicht veröffentlicht, dürfte aber wie das vorige auf der Anwendung des Pigmentdruckes basiren, wobei aber der Pigmentmasse feiner Sand zugesetzt ist. Hierdurch wird das Relief rauh, so dass dann die ebenfalls rauhen Vertiefungen der galvanoplastisch erzeugten Tiefdruckplatte im Stande sind, die fette Schwärze in verschieden dicken Lagen festzuhalten. Man kann daher mittels dieses Verfahrens die Halbtöne wiedergeben, so dass die erhaltenen Drucke das Aussehen der alten Schwarzkunstblätter erhalten.

Die Photogravure mit Aetzung (Lichtätztiefdruck); bei derselben wurde früher eine Metallplatte mit Chromgelatine (Talbot-Verfahren) oder einer Lösung von Asphalt (Nièpce-Verfahren) überzogen und unter einem Diapositiv belichtet. Nach der Belichtung wurde bei Chromgelatine die Platte mit einer Aetzflüssigkeit behandelt, welche an den vom Lichte verschont gewesenen Stellen eindrang und dortselbst die Metallplatte ätzte. Wurde Asphalt verwendet, so legte man die Metallfläche an den unbelichtet gebliebenen Stellen durch Behandlung mit Benzin, welches dort den Asphalt auflöst, zuerst frei und ätzte dann wie früher angegeben wurde.

Gegenwärtig wird die Photogravure mit Aetzung nach Klic's Methode ausgeübt. Bei derselben wird zur Erzeugung des besonders für Halbtöne nöthigen Kornes die Metallplatte in einem „Staubkasten" zuerst mit feinem Asphaltpulver gleichmässig belegt, dieses dann vorsichtig eingeschmolzen und darauf dann ein, unter einem Positiv,



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

copirter Pigmentdruck entwickelt. Das entwickelte Bild wird mit Eisenchloridlösungen von verschiedener Concentration in die Metallplatte eingeätzt. Die Asphalttheilchen, welche gleichmässig vertheilte Punkte der Metallplatte vor Einwirkung der Aetze schützen, erzeugen hierdurch das nöthige Korn. Für Halbtonbilder wird dieses Verfahren jetzt fast allgemein angewendet.

Der Lichtkupferdruck von Obernetter; die Herstellung der vertieften Druckplatte beruht hier auf einem ganz anderen Princip. Die Details des Verfahrens sind nicht bekannt. So viel man aber weiss, wird hier ein Positiv auf Bromsilbergelatine durch die bekannte Behandlung mit Kaliumdichromat und Salzsäure in ein Chlorsilberbild umgewandelt und dieses auf eine mit Asphaltpulver eingestaubte Kupferplatte übertragen. Das Chlorsilber greift das Kupfer an und ätzt um so tiefer, je dicker die Chlorsilberschicht ist.

Der Photoreliefdruck (Photoglyptie, Woodburytypie) gehört, wiewohl die Druckplatten auf eine andere Art präparirt und gedrückt werden, wegen der Beschaffenheit der Druckfläche auch zu den Tiefdruckprocessen.

Er beruht darauf, dass die für den Pigmentdruck erforderliche Masse ursprünglich auf einer Glimmerschicht, später auf einer Collodionschicht aufgetragen wurde. Nach der Belichtung durch den Glimmer oder durch die Collodionschicht hindurch, also von der Rückseite, wird das Bild mit warmem Wasser entwickelt, und bleibt auf der Unterlage als Relief zurück, das nach dem Trocknen mit Hilfe einer kräftigen hydraulischen Presse (200—300 kg per 1 qcm Druck) in eine vollkommen ebene Platte aus Blei oder aus einer Bleilegirung eingeprägt wird. Die Metallplatte, in welcher dem Relief entsprechende Vertiefungen erzeugt wurden, wird in eine Presse (ähnlich den Briefcopirpressen) gebracht und mit einer mit Farbstoffen versetzten warmen Gelatinelösung übergossen. Wird die Gelatinelösung mit einem Blatte Papier bedeckt und hierauf die Presse geschlossen, so bleibt die Gelatinelösung nur in den Vertiefungen der Metallplatte zurück, und wird an den anderen Stellen, wenn die Metall- und die Pressplatte vollkommen plan und parallel sind, herausgedrückt. Nachdem die Gelatine durch Erkalten erstarrt ist, wird die Pressplatte entfernt und das Papierblatt, an dem die Gelatinemasse haftet (welche die Vertiefungen ausfüllte), abgehoben. Nun wird das Bild behufs Härtung mit Alaunlösung behandelt und dann getrocknet. In neuerer Zeit wurde das Verfahren in der Weise

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

modificirt, dass die kostspielige hydraulische Presse entbehrt werden kann. Das Pigmentrelief wird nämlich mit einer Zinnfolie belegt und in eine Harzcomposition gepresst; diese befindet sich auf einer Glas- oder Metallplatte. Aus dieser Form können nun Abdrücke erhalten werden, wie beim gewöhnlichen Photoreliefdruck, oder es können von der Form galvanoplastische Abklatsche gemacht werden. (Stannotypie.)

### C. Die photomechanischen Hochdruckprocesse.

Das Bild ist bei diesen Processen auf der Druckplatte erhaben, so wie die Typen beim Buchdruck, und werden die Abzüge mit dem Letternsatz zusammen in der Buchdruckerpresse gedruckt. Zu diesen Verfahren gehören:

Die Photozinkotypie (Lichtlinienhochdruck). Die Herstellung der Platte in ihren ersten Stadien ist jener der Zinkographie analog. Dann wird die Zinkplatte, welche ein Asphaltbild trägt, oder auf welche das mit fetter Farbe hergestellte Bild umgedruckt wurde, mit Säuren geätzt, so dass ein für den Buchdruck geeignetes Hochcliché erhalten wird. Zu diesem Zwecke muss jedoch die auf die eine oder andere Weise erhaltene, auf Zink befindliche Zeichnung durch wiederholtes Einwalzen, Einstauben mit Harzen, Anschmelzen dieser Masse und Aetzen mit Salpetersäure von steigender Concentration gehörig hochgestellt werden. Dieses Verfahren eignet sich nur für Linienzeichnungen.

Die Autotypie (Lichttonhochdruck), bezweckt in der Buchdruckerpresse auch Halbtonbilder zu drucken. Hierzu muss beim Copiren zwischen Negativ und Chromgelatinepapier ein Netz von feinen dunklen Linien oder Punkten eingeschaltet werden, welche auf der Copie die Halbtöne, analog wie beim Holzschnitt, in Striche oder Punkte auflösen. Man kann auch bei der Aufnahme hierauf Rücksicht nehmen und vor die Aufnahmsplatte eine Netz- oder Kornplatte stellen. Das Negativ zeigt dann alle Halbtöne durch Striche oder Punkte unterbrochen. Die Uebertragung und Hochätzung erfolgt wie bei der Photozinkotypie.

Die Leimtypie (Leimhochdruck); bei dieser dient ein Hochrelief von Gelatine direct als Druckplatte. Analog wie beim Photoreliefdruck wird eine auf Collodiumhaut befindliche Chromgelatineschicht von rückwärts belichtet, das Relief aber dann nicht mit warmem Wasser, sondern durch Behandlung mit einer gesättigten Lösung von chromsauren Salzen entwickelt (Husnik's Leimtypie).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Diese lösen die unbelichtet gebliebenen Theile auf und härten gleichzeitig die belichteten. Nach den ersten Stadien der Entwickelung wird diese unterbrochen und durch Einwalzen mit fetter Schwärze die feinen Details vor Beschädigung beim weiteren Entwickeln geschützt. Das Relief wird dann dem Lichte ausgesetzt, wodurch es in Folge des aufgenommenen Chromsalzes sich nicht nur an der Oberfläche, sondern auch an den Seitenwänden der Striche härtet. Die weitere Entwickelung in die Tiefe wird dann fortgesetzt.

### 4. Der Arbeitsraum und die Utensilien zur Durchführung des Copirprocesses.

Die Präparirung der empfindlichen Schichten für den Copirprocess wird selten vom Amateur ausgeführt werden, da die Papiere und Platten zum Gebrauche fertig im Handel erhältlich sind. Zu diesen Arbeiten ist ein Arbeitsraum nothwendig, welcher ähnlich wie die Dunkelkammer beim Negativprocess beleuchtet wird und auch vollkommen finster gemacht werden kann. Beim Arbeiten mit Bromsilberpapiere wird die Beleuchtung dieselbe wie für die Bromsilberplatten des Negativprocesses sein müssen. Für die anderen empfindlichen Papiere ist eine gelbe Beleuchtung genügend, ja für die meisten derselben ist sogar gewöhnliches Lampenlicht oder sehr gedämpftes Tageslicht bei der Präparation zulässig. Das Trocknen soll jedoch in finsterem Raume geschehen, eine Bedingung die leicht zu erfüllen ist, wenn man die Präparation des Abends vornimmt und die Nachtstunden zum Trocknen benutzt.

#### A. Die Utensilien zum Präpariren der Papiere, Trocknen der präparirten oder überhaupt feuchten Papieren.

Zum Präpariren der Papiere, sowie auch zu deren Behandlung nach dem Copiren sind viele der schon beim Negativverfahren erwähnten Utensilien, wie Glas- und Holzgeräthe, Tassen etc., nothwendig. Was die Tassen betrifft, so werden bei den grossen Formaten, wie sie bei Vergrösserungen und beim Copiren von Plänen mittels der Lichtpausverfahren vorkommen, die für den Negativprocess verwendeten Tassen wegen des Kostenpunktes oft nicht anwendbar sein. Wo die zu verwendenden Lösungen die Anwendung von Zink- oder mit Zink gefütterten Holztassen nicht zulassen, wird man mit Schellack wiederholt lackirte Holztassen in Gebrauch nehmen müssen. Auch kann man, besonders in heissen Ländern, nach Vorschlag Waterhouse's[1]) die Holztassen mit einer Mischung von:

[1]) Phot. Archiv 1888, pag. 310.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Asphalt . . . . 3,5 kg,
Bienenwachs . . 1 „
Leinöl . . . 500 ccm

anstreichen; bevor dieser Firniss getrocknet ist, belegt man die Schale mit starker Leinwand und wiederholt dann den Anstrich noch ein- bis zweimal.

Die Papiere, falls man sie nicht fertig sensibilisirt ankauft, werden meistens durch Schwimmenlassen auf den in Tassen befindlichen Lösungen oder durch Aufstreichen derselben mit einem Schwamm oder einem Baumwollbausch, oder endlich mit einem Pinsel lichtempfindlich gemacht. In letzterem Falle braucht man ausser den erwähnten Utensilien noch genügend grosse Glasplatten oder Reiss-

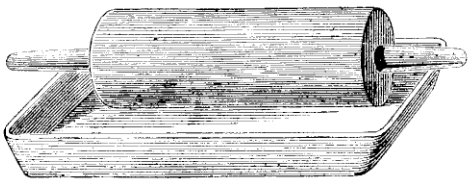


Fig. 132.

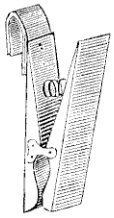


Fig. 133.

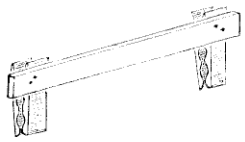


Fig. 134.

bretter, auf welchen man man die Papiere behufs Ueberstreichens auflegen kann.

Das Ueberziehen der Papiere mit dicken, rasch erstarrenden Lösungen, wie Gelatinelösungen, geschieht analog wie bei Platten auf horizontal gestellten Glasplatten, auf welche die Papiere in feuchtem Zustande aufgelegt werden. Man kann sich zu vorgedachtem Zwecke auch der von Einsle[1]) angegebenen, in Fig. 132 dargestellten Vorrichtung bedienen. Sie besteht aus einer Holzwalze, welche jenen Umfang und jene Länge besitzen muss, welche den Dimensionen der Papiere entspricht. Dazu gehört eine Tasse, welche so tief ist, dass die $^1/_2$ cm hoch darin befindliche Lösung mit ihrer Oberfläche die Peripherie der mit ihrer Achse auf die Tassenränder aufgelegten Walze gerade berührt. Das Papier wird auf die Walze gelegt, mit Gummibändern darauf gehalten, hierauf die Walze mit ihren Griffen auf die Ränder der Tasse aufgelegt und in drehende Bewegung versetzt. Das Papier überzieht sich hierbei gleichmässig mit der Lösung; ist dies geschehen, so nimmt man die Walze heraus und wickelt das Papier ab, oder, falls Gelatine zum Ueberziehen genommen wurde,

[1]) Phot. Correspondenz 1891, pag. 107.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

setzt man die drehende Bewegung noch eine Weile fort, bis jene erstarrt ist. Die überzogenen Blätter werden zum Trocknen aufgehängt.

Die durch die Präparation oder durch die Waschoperationen feuchten oder nassen Papiere müssen behufs Trocknens derart eingelegt oder aufgehängt werden, dass die Luft sie auf allen Seiten berühren kann. Hierzu dienen verschiedene Utensilien und zwar:

Holzrahmen, etwas grösser als das grösste verwendete Papierformat, welche mit einem Spagatnetz überzogen sind. Darauf kommen die zu trocknenden Papiere und werden dann die Rahmen in offene Stellagen, ähnlich wie die Schubladen eines Kastens, eingeschoben.

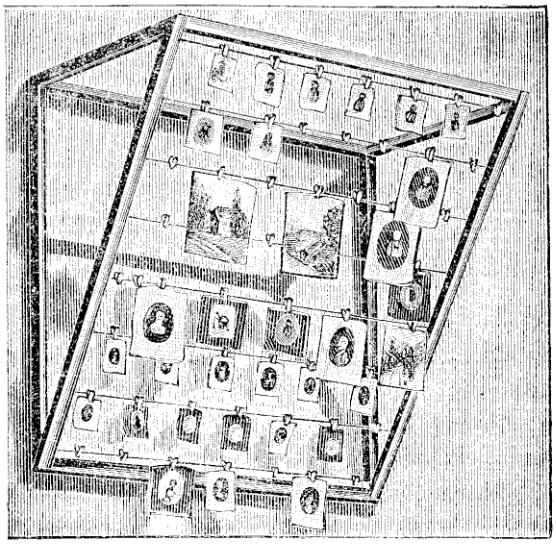


Fig. 135.

Für das Trocknen in aufrechter Stellung müssen Schnüre gespannt werden, auf welche die Bogen mittels Holz- oder Glasklammern nach Fig. 133 und 134, an den Ecken gefasst, aufgehängt werden. Statt dessen können auch an den Wänden angebrachte Bretter mit Korkstreifen an den Schnittkanten belegt werden, an welchen die Bogen mit Heftnägeln befestigt werden.

Für das Trocknen einer grösseren Anzahl Bilder in kleinem Formate empfiehlt sich die Trockenvorrichtung Londe's, welche in Fig. 135 dargestellt ist und keiner weiteren Erklärung bedarf.

Eine sehr praktische Einrichtung für das Trocknen von Papieren ist jene in Fig. 136 dargestellte, welche Homolatsch[1]) seiner Zeit

[1]) Phot. Corresp. 1874, p. 80. — Dr. Eder's Handb. d. Phot., 4. Th., p. 73.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

zum Aufhängen der Papiere beim Albuminiren verwendete. Sie besteht aus einem Ständer *a*, in dessen oberen Theil Schraubengewinde eingeschnitten sind. Auf letzteren lassen sich hölzerne Muttern *bb* auf- und abbewegen. Ein Rahmen *cc* mit Querleisten *e* kann nun mittels jener Muttern höher und tiefer gestellt und festgeklemmt werden. Die Querleisten *e* werden in die durch die Spitzen *dd* ge-

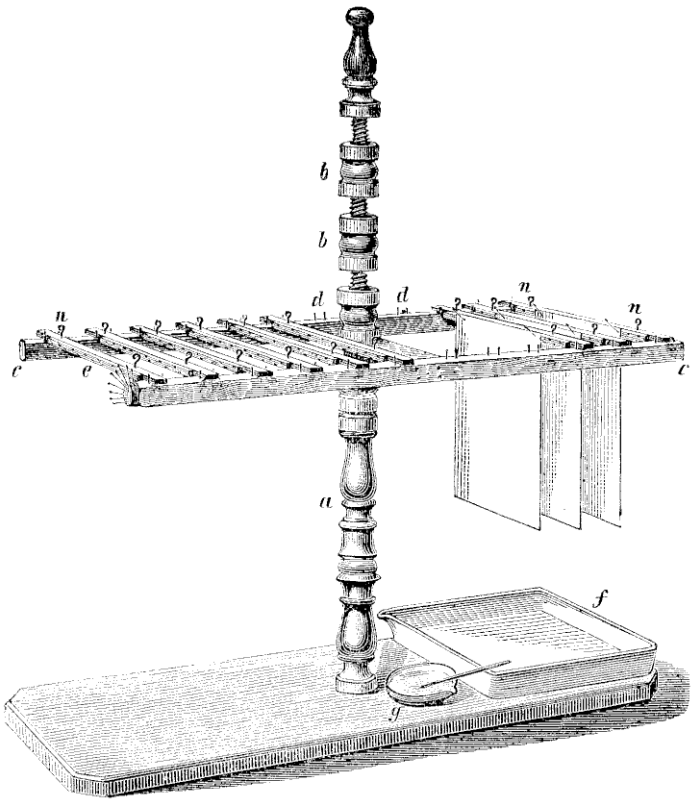



Fig. 136.

bildeten Gabeln eingelegt und sind an den Seiten mit Korkstreifen, zum Anheften der Papiere, oben mit Häckchen *nn* versehen, mittels welcher man die Papiere zum vollständigen Trocknen auf Schnüre aufhängen kann. *f* ist eine Tasse zum Auffangen, *g* ein Schälchen mit einem Glasstab zum Abstreifen der vom Papier abrinnenden Lösungen.

Für gewisse Verfahren, wie das Platinverfahren, müssen die Papiere rasch getrocknet werden. Hierzu dienen sogenannte Trocken-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

kästen, welche durch Gas, Holzkohlenfeuer oder warmes Wasser erwärmt werden. Einen für Erwärmung mit warmem Wasser eingerichteter Trockenkasten zeigt die Fig. 137. Derselbe besteht aus einem Holzgerippe, welches, mit Ausnahme des oberen Bodens, mit Pappendeckel verkleidet wird. Der obere Boden erhält einen Ueberzug von dunkler Leinwand, welcher das Licht abhalten, jedoch das Austreten der Feuchtigkeit gestatten soll. Die Thüre *A* des Kastens lässt sich in Falzen auf- und abschieben. Im Innern des Kastens befinden sich 4—5 Holzrahmen *B*, welche mit Leinwand oder Organtin überspannt sind; die Grösse der Rahmen richtet sich nach dem Papierformate; die Entfernung derselben von einander beträgt circa 10—15 cm. Die Rahmen ruhen auf beiderseits an die Wände des Kastens genagelten Latten und lassen sich schubladenartig ausziehen. An eine der Seiten ist ein gebogenes Thermometer befestigt, dessen Quecksilberkugel ins Innere des Kastens reicht. Am Boden des Kastens befindet sich eine Wärmflasche *C* aus Zinkblech von der Grösse des Bodens und 5—6 cm hoch. Durch ein verschliessbares Rohr *a* wird kurz vor dem Gebrauche die Wärmflasche mit heissem Wasser gefüllt. Ein Hahn auf der anderen Seite gestattet nach dem Gebrauch das Entleeren.

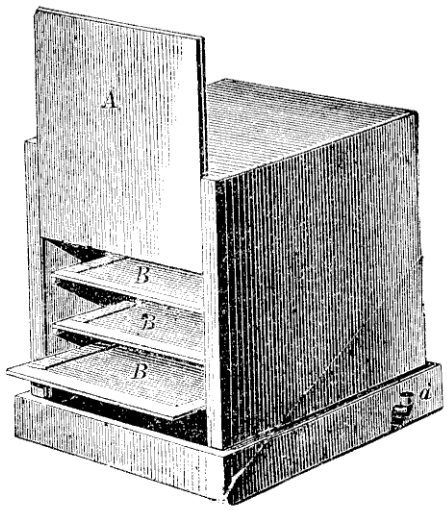


Fig. 137.

Sobald der richtige Temperaturgrad erreicht ist, werden die Bogen auf die Rahmen gelegt und der Kasten geschlossen. Das Trocknen ist auf diese Art in wenigen Minuten beendet.

### B. Die Utensilien zur Aufbewahrung der empfindlichen Papiere.

Die meisten lichtempfindlichen Papiere sind ausser gegen Licht auch gegen die Einwirkung der in der Luft enthaltenen Gase und gegen Feuchtigkeit empfindlich. Man bewahrt sie daher am besten unter Druck auf, wodurch der Luftzutritt erschwert ist. Die einfachste Vorrichtung hierzu ist der gewöhnliche Copirrahmen, welcher dann in einem dunklen Raum aufbewahrt wird.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Will man aber zum Aufbewahren des Papieres ein eigenes Behältniss haben, so empfiehlt sich hierzu die in den Fig. 138—140 dargestellte, von Horton[1]) angegebene Construction. Fig. 138 zeigt ein Kästchen von Eichenholz, von einer dem Papierformate entsprechenden Breite und Länge und von circa 5 cm Tiefe. An beiden Langseiten sind Brettchen *bb* von 5 cm Breite und 16 cm Höhe befestigt, welche oben mit einer Oeffnung von 2 cm Durchmesser versehen sind. In diese Oeffnungen werden die Zapfen der Schraubvorrichtung, Fig. 139, gesteckt. Die Schraube wirkt auf den Deckel, Fig. 140, welcher unten und an den Seiten mit gegerbtem Leder überzogen ist und gut schliessend in den Kasten, Fig. 138, passt.

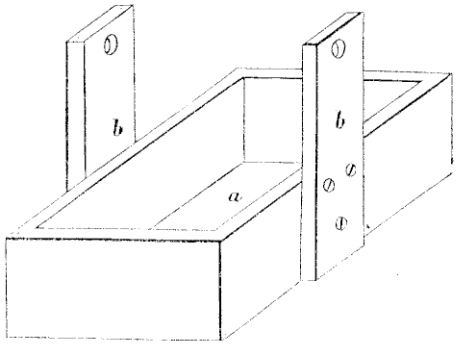


Fig. 138.

Auf den Boden des Kastens kommt ein Stück Carton; darauf die empfindlichen Papiere je zwei und zwei mit den präparirten Seiten gegen einander gekehrt, schliesslich der Deckel, welcher mit der Schraube fest niedergedrückt wird.

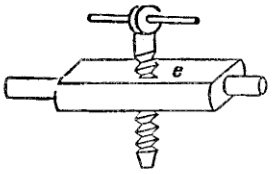


Fig. 139.

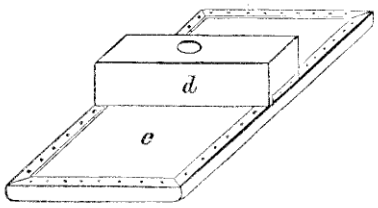


Fig. 140.

Für Papiere, wie jene mit Eisensalzen präparirten, welche besonders gegen Feuchtigkeit empfindlich sind, müssen die Behältnisse mit Chlorcalcium beschickt werden, welches jede, trotz guten Verschlusses, eindringende Feuchtigkeit aufnimmt. Diese „Trockenbüchsen“ sind aus Blech erzeugt und haben entweder die cylindrische Form, Fig. 141 und 142, oder die parallelepipedische Fig. 143.

Bei der cylindrischen Form ist *A* der zum Aufbewahren der Papiere bestimmte Raum. Der Deckel *B* besteht aus zwei Theilen; der untere Theil *C*, welcher auf die Büchse aufgesteckt wird, enthält

[1]) Year Book of Phot. 1888, pag. 56.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

den siebartig durchlöcherten Einsatz *a*, worin das in einem Organtinstück eingewickelte vollkommen trockene Chlorcalcium sich befindet; der obere Theil *D* dient zum Abschluss des Behälters *a*. Die Fuge *m*, *n* wird durch einen darüber gestreiften Gummiring luftdicht verschlossen.

Eine beim Arbeiten bequemere Form ist jene Fig. 143. Ihre Einrichtung stimmt so ziemlich mit jener der gewöhnlichen, cylindrischen Büchsen überein, ihr Querschnitt ist jedoch nicht kreis-

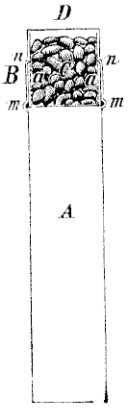


Fig. 141.

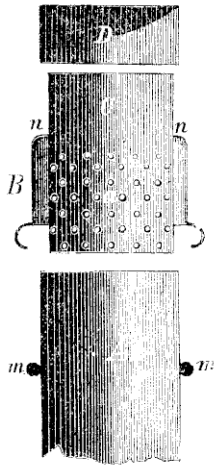


Fig. 142.

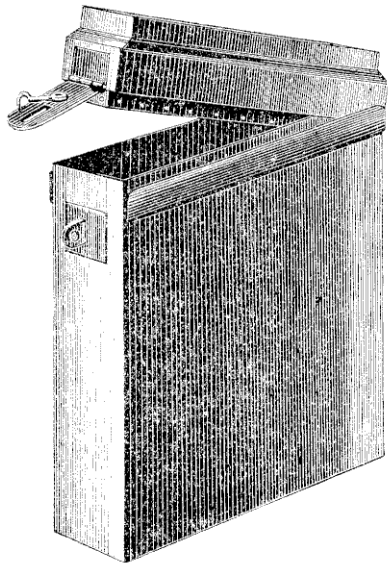


Fig. 143.

förmig, sondern rechteckig. Das geschnittene Papier wird hierbei flach gelegt in einem Umschlag von der Form einer Mappe verwahrt, welche in die Büchse eingeschoben wird.

Das Chlorcalcium der Büchsen wird von Zeit zu Zeit untersucht und wenn es feucht befunden wurde, durch neues ersetzt. Das feuchte kann durch Erhitzen in einem eisernen Löffel wieder brauchbar gemacht werden.

### C. Die Copirrahmen.

Das sind Vorrichtungen, um behufs Belichtung die empfindlichen Schichten in innigsten Contact mit den Matrizen zu bringen.

Die Fig. 144 stellt einen derartigen Copirrahmen dar; *aaa* ist ein hölzerner Rahmen, in welchen eine dicke Spiegelplatte *b* eingelassen ist. *cc* ist ein aufklappbarer Deckel, welcher sich ganz entfernen lässt; *dd* mit Federn versehene Leisten, welche bei ge-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

schlossenem Rahmen den Deckel niederdrücken, wodurch ein vollständiges Anliegen des empfindlichen Papieres auf das Negativ ermöglicht wird. Beim Gebrauche werden beide Leisten aufgeklappt, der Deckel herausgenommen und auf die gut gereinigte Copirrahmenschicht das Negativ, Bildseite nach aufwärts, gelegt; auf das Negativ legt man nun das empfindliche Papier mit der Schicht nach unten, auf dieses einen Pressbauschen, aus mehreren Blättern eines weichen Papieres (oder aus einer Filz- oder Kautschukplatte) bestehend, dann wird der Deckel darauf gegeben, die federnden Leisten angelegt und mit den Vorreibern befestigt. Selbstverständlich wird man, bevor man den Copirrahmen schliesst, sich versichern, dass das Papier voll-

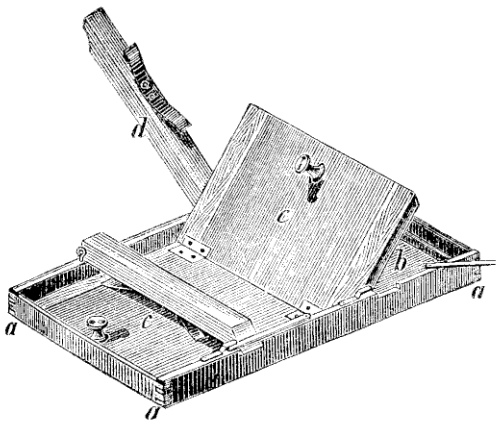



Fig. 144.

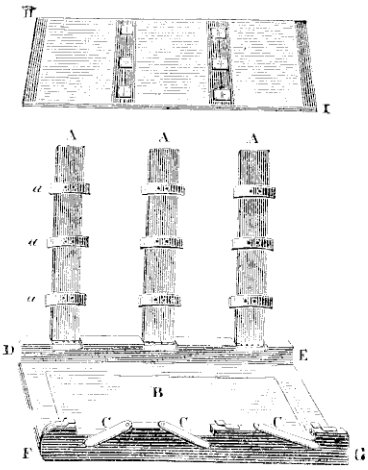



Fig. 145.

kommen glatt aufliege, da sonst einzelne Theile des Bildes hohl copiren, d. h. unscharf werden würden.

Der eben beschriebene Copirrahmen mit zweitheiligem Deckel eignet sich nur für kleine Bildformate; für grössere ist ein Rahmen mit dreitheiligem Deckel und 3 Leisten, nach Fig. 145, entschieden vorzuziehen, weil durch letztere Einrichtung sich ein gleichmässigerer Druck auf grössere Flächen ausüben lässt.

Von diesen Copirrahmen etwas in der Construction abweichend sind die amerikanischen Copirrahmen, Fig. 146 u. 147[1]). Das Niederdrücken der Rahmendeckel bewirken hier einfache Federn, deren Enden beim Schliessen unter Metallplättchen an die Längsseiten des

[1]) Dr. Eder, Jahrbuch f. Phot. 1890, pag. 340.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Rahmens gedrückt werden. Die Charniere der beiden Rahmenklappen sind nicht an den Aussen-, sondern an den Innenseiten, Fig. 146, oder Stirnseiten, Fig. 147, angebracht. Auch sind diese Rahmen mit einer Vorrichtung versehen, um sie aufstellen zu können, Fig. 147, 148. Der Rahmen Fig. 146 speciell zeigt noch eine Zählvorrichtung mit Zeiger zur Markirung der Anzahl der vollendeten Copien.

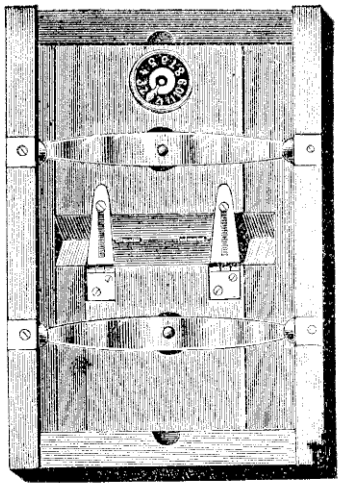


Fig. 146.

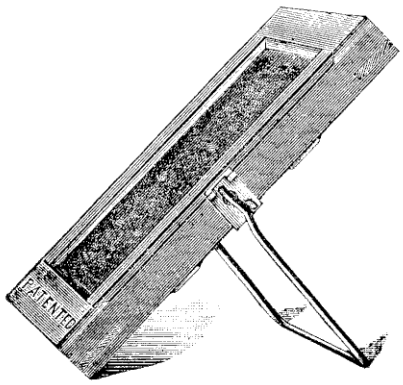



Fig. 148.

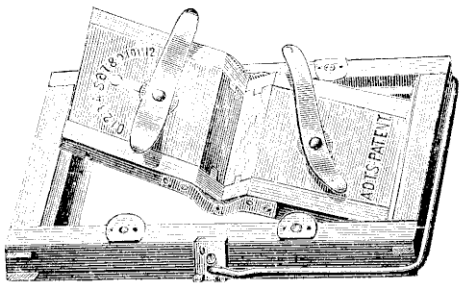



Fig. 147.

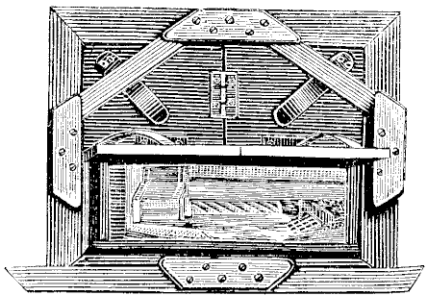


Fig. 149.

Eine unter Umständen sehr bequeme Einrichtung hat Poulenc dem Copirrahmen gegeben. Der Deckel, Fig. 149, ist nämlich durch zwei senkrechte Schnitte in 4 Theile getheilt und sind diese durch Charniere verbunden, so dass man beim Copiren den Rahmendeckel sowohl in der Breiten- als Höhenrichtung des Negatives behufs Nachsehens öffnen kann. Auf diese Weise ist es immer möglich, welche Lage auch das Negativ im Copirrahmen einnehmen mag, gleichartige Theile desselben, wie den ganzen Vordergrund oder die ganze Ferne, bezüglich

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des Fortschrittes im Copiren auf einmal zu übersehen, was bei den gewöhnlichen Copirrahmen, wenn Negative in Querformat darin liegen, nicht möglich ist.

Diese Copirrahmen-Constructionen lassen sich sowohl beim Copiren von Negativen, als auch zum Copiren von Plänen benutzen, falls letztere nicht gross sind. Bei grossen Plänen wären entsprechende Copirrahmen zu schwerfällig und wegen der nothwendigen starken Spiegelplatte auch zu theuer. Man verwendet in solchen Fällen lieber Copirbretter, welche die Glasplatte nicht benöthigen.

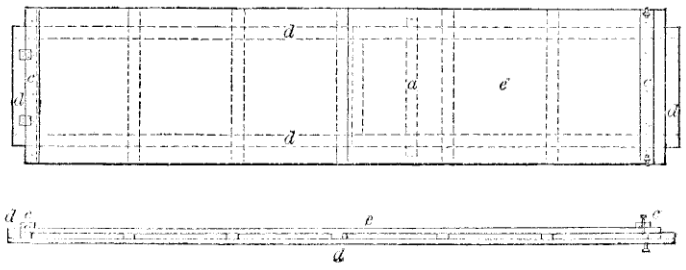



Fig. 150.

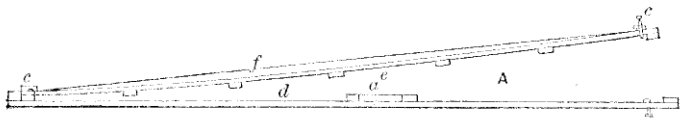



Fig. 151.

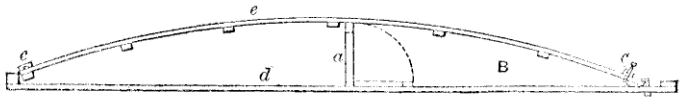



Fig. 152.

Eine praktische von Cleaves[1]) erdachte Construction eines Copirbrettes ist in den Fig. 150—152 dargestellt. Ein dünnes biegsames Brett *e*, von den Dimensionen der grössten zu copirenden Pläne, ist mit einem starken Brett *dd*, welches etwas schmäler, aber dafür länger ist, charnierartig verbunden. Das Brett *e* ist in der Querrichtung, jenes *dd* in der Längenrichtung durch Leisten versteift. An den beiden kurzen Enden des Brettes *e* sind oben Leisten *cc* verschiebbar angebracht, welche zum Festhalten der Pläne und des empfindlichen Papieres dienen. Behufs Copirens wird auf das Brett *e*

[1]) Amer. Journ. of Phot. 1888. pag. 153.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

zuerst ein Stück gleichmässigen Filzes, darauf das Copirpapier und endlich der Plan gelegt, dieselben ausgestreift und mittels der Leisten *c* und entsprechend geformter Klammern an dem Brett *e* befestigt (Fig. 151). Wird nun dieses Brett nach Aufstellung des Rahmens *a* mittels des freien Endes nach abwärts gedrückt (Fig. 152),

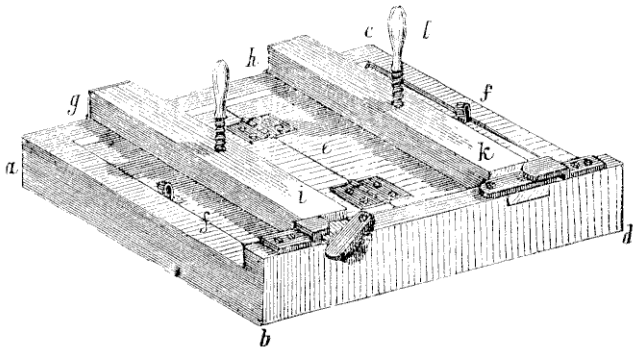



Fig. 153.

so biegt es sich und es tritt eine Spannung der darauf befestigten Papiere ein, welche deren innigen Contact bewirkt. Das niedergedrückte Ende des Brettes wird durch Haken an dem Unterbrett festgehalten.

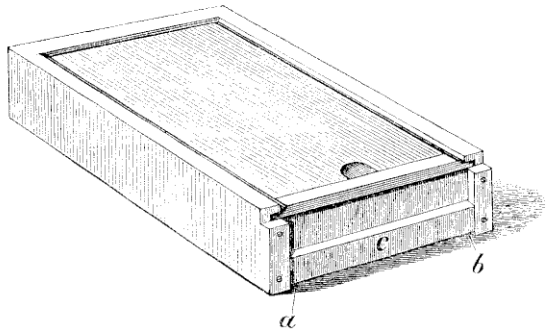



Fig. 154.

Beim Copiren von einer Glasmatrize auf eine Glasplatte, wie bei Herstellung von Diapositiven auf Glas, sind die Federn des Copirrahmens nicht zweckmässig, da sie oft zu stark drücken, besonders wenn die Glasplatten einigermassen dick sind. Für diesen Fall ist es besser, die Federn ganz zu entfernen und sie durch Holzkeile zu ersetzen, weil bei letzteren sich der Druck leichter reguliren lässt. Man kann auch die Rückenleisten (*i*, *k* Fig. 153) des Copirrahmens

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mit Schrauben versehen; wenn der Copirrahmen geschlossen ist und die Leisten durch die eisernen Vorreiber niedergehalten werden, zieht man die Schrauben (*h*, *l*) mässig an.

Für den in Rede stehenden Zweck geeignet sind auch die Pustet'schen Copirrahmen, welche M. Jaffé[1]) zum Lichtdruck

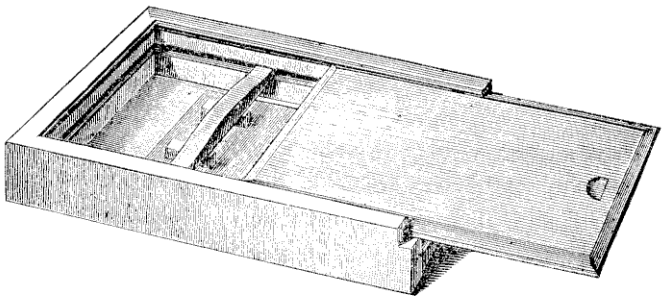


Fig. 155.

benutzt. Dieselben gewähren auch den Vortheil, dass man sich bei Auscopirprocessen auf Glasplatten vom Fortgange der Lichteinwirkung überzeugen kann, was sonst kaum gut möglich ist, da man eine Glasplatte nicht wie Papier behufs Nachsehens nach aufwärts biegen

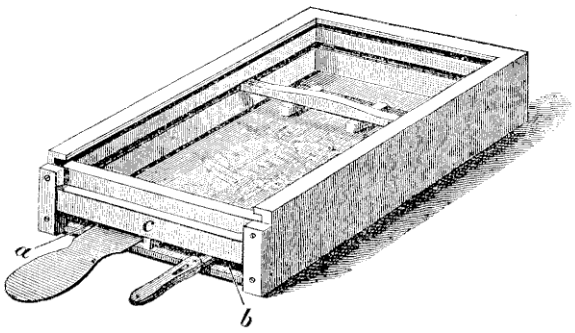



Fig. 156.

kann. Die Fig. 154—156 stellen diesen Copirrahmen in geschlossenem, halbgeöffnetem und ganz offenem Zustande dar. Wie man aus denselben sieht, werden die Copirplatten an die Matrizen durch Keile angedrückt; die Querleisten stecken mit ihren Enden in Nuthen der Rahmenwände und können daher für jede Plattengrösse verstellt werden. Der obere Schieber dient zum Abhalten der Lichtwirkung

[1]) Phot. Correspondenz 1888, pag. 341.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

von der Rückseite. An den Fig. 154 und 155 ist noch bei *a b* ein Spalt ersichtlich, welcher durch den Schieber *c* verschliessbar ist und dessen Zweck gleich erklärt werden wird.

Eine Beurtheilung des Fortganges beim Copiren wird bei Papier dadurch möglich, dass man den Copirrahmen nur zur Hälfte öffnet und dann die freiliegenden Theile des Copirpapieres nach aufwärts biegt; der andere Theil des Papieres ist hierbei durch die geschlossene Rahmenhälfte unverrückbar festgehalten. Bei Glasplatten ist dies nicht möglich und man ist daher auf eine Beurtheilung von der Rückseite der Platten angewiesen, welche aber, da das Negativ durch die empfindliche Schicht durchscheint und beirrt, nicht so leicht ist. Die Glasplatten sind aber immerhin noch so elastisch, dass, wenn der Druck bei einer Hälfte nachgelassen wird, man zwischen den beiden Glasplatten die Spitze eines Messers eindrängen und dann in den hierdurch entstandenen Spalt ein dünnes Papier einschieben kann. Zieht man das Messer dann heraus, so kann man auf der Papierunterlage den Fortgang des Copirens genügend beurtheilen. Als Papier empfiehlt M. Jaffé ein Blatt dünnen weissen Kupferdruckcarton, welcher weich ist und daher die empfindlichen Schichten nicht ritzt. Die Ecken werden überdies auch abgerundet. Soll der Carton herausgezogen werden, so führt man wieder die Messerspitze ein, welche die Platten etwas trennt, so dass das Papier wieder herausgezogen werden kann. Damit man bei den in Rede stehenden Copirrahmen dies leicht ausführen könne, ist eben der Spalt bei *a b* angebracht. In Fig. 156 ist der Spalt offen und sowohl das eingeführte Messer als der Cartonstreifen sichtbar.

Sobald es sich um die Herstellung einer mässigen Anzahl Copien handelt, genügen die vorbeschriebenen Copirrahmen vollständig. Muss man jedoch von einem Negative eine grössere Anzahl Copien machen, deren Menge jedoch nicht so bedeutend ist, dass es sich rentiren würde, zu einer photomechanischen Vervielfältigung zu greifen, so ist das Arbeiten mit dem gewöhnlichen Copirrahmen, hauptsächlich bei den schnell verlaufenden Copirprocessen auf Brom- und Chlorsilber-Gelatinepapier, wegen des umständlichen Ein- und Auslegens der Papiere sehr mühsam und zeitraubend.

Für derlei Fälle wäre die Anwendung der sogenannten Schnell-Copirapparate zu empfehlen, bei welchen durch einen mit der Hand oder mittels eines Uhrwerkes in Bewegung gesetzten Mechanismus das Wechseln des Papieres automatisch bewerkstelligt wird. Als

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Beispiel eines derartigen Copirapparates sei hier der Hand-Copirapparat von Schlotterhoss näher beschrieben[1]).

Derselbe ist in Fig. 157 in der äusseren Ansicht, in den Fig. 158—160 im Schnitte, resp. Seiten- und Draufsicht dargestellt. Er besteht aus einem lichtdicht hergestellten, durch einen abhebbaren, mit Dichtung versehenem Deckel *A* geschlossenen Kasten *B*, welcher einerseits die lose eingesetzte Büchse *C* (Fig. 158 u. 160) mit einer Welle zur Aufnahme des zu verarbeitenden, aufgerollten Papierbandes *D* und andererseits eine Haspel oder Rolle *E* enthält, an welch' letzterer dasselbe mit seinem Ende befestigt wird. In der Mitte des Kastens liegt die gepolsterte Pressplatte *F* auf einem Puffer, der durch eine Spiralfeder in die Höhe und gegen das Papierband *D* und das darüber liegende Negativ *H* gedrückt wird. Bei grösseren Apparaten sind wenn nöthig mehrere solcher Puffer mit Zubehör neben, resp. hintereinander, in analoger Weise angebracht, zu deren Antrieb noch weitere Wellen eingelagert werden können. Auf einem, die Pressplatte *F* umschliessenden, der verschiedenen Grösse der Negative wegen auswechselbaren Einsatzrahmen *G*, ähnlich dem einer Cassette, werden diese aufgelegt. Sie sind, wenn der Deckel *A* auf den Kasten aufgesetzt und mit seinen Verschlussschrauben *JJ* befestigt wurde, von einer in den ersteren eingesetzten Glastafel angedrückt und in ihrer Lage festgehalten. Die Lichtöffnung im Deckel *A* ist durch die um ihre Achse drehbare abgedichtete Klappe *K* gedeckt, welche sich im geöffneten Zustand gegen einen Puffer lehnt.

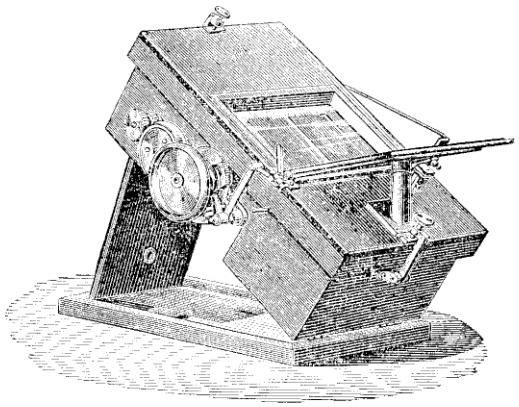


Fig. 157.

Dreht man nun die unterhalb der Pressplatte *F* gelagerte Welle *L* (Fig. 158—160) in der Richtung eines Uhrzeigers, so wird zunächst diese Lichtklappe durch Vermittelung zweier entsprechenden Hebel *MM*

[1]) Dr. E. A. Just in Wien liefert den Hand-Copirapparat für 3 Plattengrösse inclusive Zubehör um 170 Mk., den Exponir-Automat um 510 Mk.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

(Fig. 159 u. 160) in die in Fig. 158 punktirt angegebene Stellung aufgeworfen und die Exposition beginnt. Ist dieselbe vollendet und wird die Welle $L$ in demselben Sinne weiter gedreht, so schliesst sich die Lichtklappe $K$, eine auf der Welle $L$ sitzende Curve $N$ (Fig. 158) zieht mit dem Puffer die Pressplatte $F$ zurück und lässt das Papierband $D$ frei. Mittels einer auf der Welle $L$ festsitzenden Scheibe $O$ (Fig. 158 u. 160), deren Peripherie zum Theil greifend geartet, z. B. verzahnt (und welche mit einem oder eventuell mehreren ebensolchen einstellbaren Theilstücken ausgerüstet ist), ferner mit der Uebertragungsrolle $P_1$ und mittels des Getriebes $P_2$ wird die Haspel $E$ gedreht und das Papierband um eine Bildlänge vorgezogen, hierauf lässt die Curve $N$ die Pressplatte $F$ wieder frei, dieselbe drückt das Papier von Neuem gegen das Negativ $H$ und die Lichtklappe $K$ wird zur nächsten Exposition geöffnet.

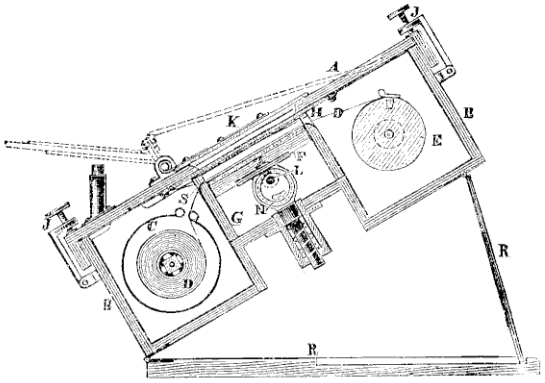


Fig. 158.

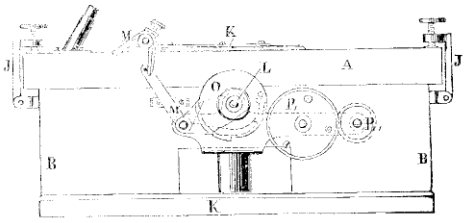


Fig. 159.

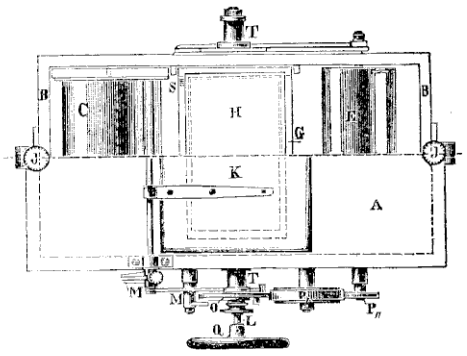


Fig. 160.

Der vorstehend beschriebene Hand-Apparat lässt sich sehr vortheilhaft in Bezug auf bequemes und sicheres Arbeiten verwenden, indem man ihn durch Drehen mit der Hand in Bewegung setzt und die Zeit vom Oeffnen der Lichtklappe bis

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

zum Schliessen derselben nach der Uhr oder einem Secundenpendel, oder aber nach Massgabe eines Photometers bestimmt und innehält. Zur leichteren Handhabung ist hier die Welle $L$ mit einem bequem zu erfassenden Griffrädchen $Q$ (Fig. 160) oder einer Kurbel versehen und die Apparate sind so eingerichtet, dass man sie auf jeden Tisch stellen und ihnen, z. B. mittels der Stützvorrichtung $RR$ (Fig. 158), eine dem Einfallswinkel der Lichtstrahlen entsprechende schräge Stellung geben kann.

Die Papierbänder können innerhalb gewisser Grenzen von beliebiger Länge sein und man erhält so eine grössere Anzahl von neben einander stehenden Bildern, ohne dass man nöthig hätte, sich für jedes einzelne derselben beim Beschicken, resp. Entleeren des Exponir-Apparates (Copirrahmens) der Dunkelkammer oder eines entsprechenden Auskunftsmittels zu bedienen. Die Papierbänder werden alsdann entweder in grösseren Stücken, oder in einzelne Bilder zerschnitten, entwickelt und es ist zu diesem Zwecke die Grenze zwischen je zwei Bildern durch Nadelstiche oder Punkte markirt, welche von den an der Pressplatte $F$ sitzenden Stiften $S$ (Fig. 158 und 160) herrühren und beim Bewegen des Apparates an der betreffenden Stelle selbstthätig applicirt werden. Diese Markirung ist nothwendig, wenn man nur ancopirt, d. h. diese Wirkung des Lichtes auf dem Papier zunächst nur geringe oder gar nicht sichtbare Spuren hinterlässt.

Mit diesem Apparate lassen sich je nach Leistungsfähigkeit und Stärke der Lichtquelle bis 400 Abdrücke auf Bromsilbergelatinepapier herstellen.

Statt mit der Hand kann der Apparat auch mittels eines eigenen Uhrwerkes in Betrieb gesetzt werden, bei welcher Einrichtung er selbstverständlich weitaus rascher und regelmässiger functionirt. Mit Uhrwerk versehen wird er unter dem Namen Exponir-Automat in den Handel gebracht[1]).

### D. Die Photometer.

Dieselben dienen zur Bestimmung der Copirzeit bei einigen Verfahren (wie Platindruck, Pigmentdruck etc.), bei welchen das Bild während der Zeit des Copirens nicht sichtbar ist und erst dann durch

---

[1]) Beschreibung entnommen aus Dr. E. A. Just: „Der Positivprocess auf Gelatine-Emulsionspapier". Wien 1885. Selbstverlag des Verfassers.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Entwickelung zum Vorschein gebracht wird. In der Praxis sind zwei Systeme eingebürgert und zwar die „Büchsenphotometer“ und die „Scalenphotemeter“. Bei ersteren wird ein Stückchen Auscopirpapier so lange belichtet, bis seine Schwärzung einem angenommen Normalton gleich wird. Die Copirzeit des Negatives bestimmt sich dann nach der Anzahl der auf erwähnte Weise bis zur Vollendung des Bildes copirten Papierstückchen.

Bei den Scalenphotometern wird ein Streifen Auscopirpapier unter einer Scala von successive zunehmender Undurchsichtigkeit copirt. Derjenige Theil der Scala, welcher bei Beendigung der Copie des Bildes auf dem Streifen sichtbar wird, giebt den Copirgrad des betreffenden Negatives an.

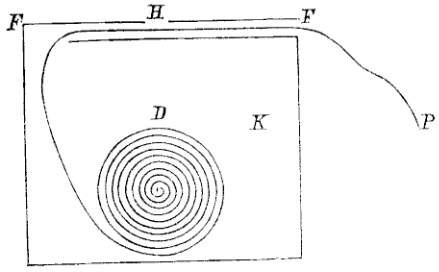


Fig. 161.

Das Büchsenphotometer[1]) hat die in den Fig. 161 und 162 schematisch dargestellte Einrichtung. Das empfindliche Papier, meist Chlorsilberpapier, wird in einem runden oder rechteckigen Kästchen $K$ (Fig. 161 und 162) auf einen Cylinder $D$ gerollt, verwahrt. Im Deckel $FF$ des Kästchens befindet sich ein kleiner, durch eine Glasplatte geschlossener Spalt $H$, welcher die Insolation des an demselben angepressten Theiles des empfindlichen Papieres ermöglicht. Neben dem Spalt ist das Glas mit einem Farbenton bemalt; das Papier wird nun so lange belichtet, bis es diesen Ton erlangt hat, und hierauf durch Ziehen an dem vorstehenden Ende $P$ des Streifens ein neuer Theil zur Insolation gebracht. Bei diesem Photometer werden also die Copirgrade durch die Anzahl der copirten Theile $NN$ des empfindlichen Streifens bestimmt.

Das Scalenphotometer[2]) ist nach Dr. H. W. Vogel's Construction in Fig. 163 dargestellt.

Es besteht aus einem Kästchen, in dessen Deckel $E$ eine auf Glas befindliche Papierscala angebracht ist; im unteren Theile $K$ befindet sich das in Streifen geschnittene lichtempfindliche Papier, welches auf ein zwischen $m$ und $m'$ befindliches Brettchen aufgelegt und bei geschlossenem Kästchen durch die in der Zeichnung punk-

[1]) Pizzighelli: „Die Actinometrie“, pag. 97.
[2]) Ebendaselbst, pag. 102.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tirte Feder gegen die halbdurchsichtige Scala gepresst wird. $m\,m_1$ sind Messingplättchen, welche das Papier in unverrückbarer Lage festhalten, $h$ ein Haken zum Schliessen des Kästchens, $D$ ein zweiter Deckel, um nach Belieben die Lichtwirkung beginnen zu lassen oder unterbrechen zu können. Zum Einlegen des empfindlichen Papieres wird der bewegliche, um ein Charnier drehbare Boden, an welchem die Feder $f$ befestigt ist, nach Lüftung eines Vorreibers bei $V$ (weil unten befindlich in der Figur nicht sichtbar) geöffnet, das Brettchen herausgenommen und bei geschlossenem Deckel des Photometers der Papierstreifen mit seinen Enden auf den Messingstreifen $mm'$ aufruhend, eingelegt; hierauf das Brettchen wieder an seinen früheren Platz gebracht und der Boden geschlossen.

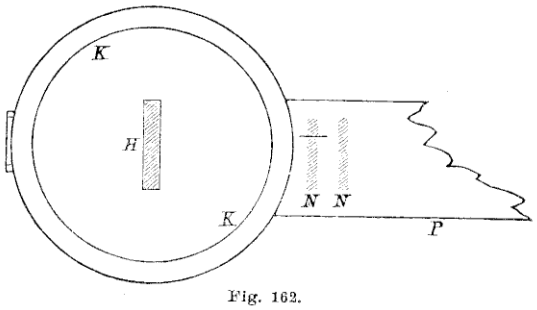


Fig. 162.

Bei der Insolation scheint das Licht durch die halbdurchsichtige Scala hindurch und bräunt den darunter befindlichen Papierstreifen.

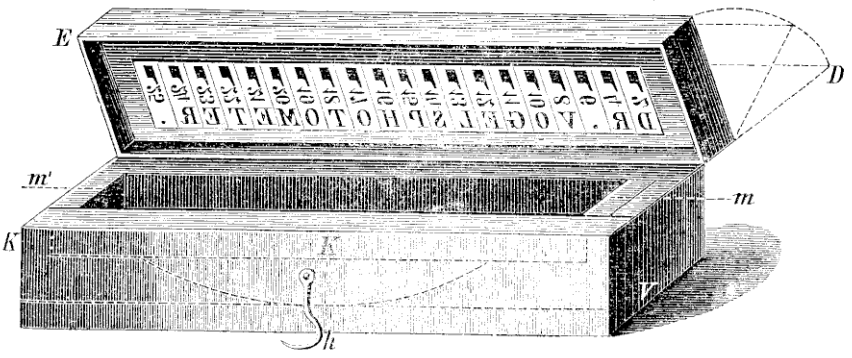


Fig. 163.

Diese Färbung schreitet von dem dünnen nach dem dicken Ende der Scala hin fort und um so rascher, je wirksamer das Licht ist. Um nun erkennen zu lassen, wie weit die Lichtwirkung nach dem dicken Ende hin fortgeschritten ist, sind auf der Scala schwarze Zahlen und Zeichen aufgedrückt; diese lassen das Licht nicht durch und werden daher, wenn das empfindliche Papier ringsum gebräunt ist, hell auf dunklerem Grunde sichtbar. Oeffnet man daher das Photometer bei

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Lampenlicht und beobachtet den belichteten Streifen, so erkennt man die Stelle, bis zu welcher die Lichtwirkung fortgeschritten ist, an der daselbst erschienenen Zahl.

Dieses Photometer ist zunächst für jene Copirverfahren bestimmt, bei welchen das Bild nicht direct während des Copirprocesses, sondern erst nach den darauffolgenden Entwickelungsoperationen sichtbar wird.

Das zu copirende Negativ, dessen Copirgrad entweder durch einen Versuch bestimmt wurde oder aus praktischer Erfahrung nach dem Augenschein beurtheilt werden kann, wird gleichzeitig mit dem Photometer ausgelegt; sobald auf letzterem der Copirgrad schwach sichtbar wird, ist der Copirprocess beim Negative beendet. Zur Bestimmung des Copirgrades eines Negatives wird bei der Insolation, wenn z. B. das Photometer 10 Grad zeigt, das erste Drittel des Negatives zugedeckt, wenn es 12 Grad zeigt, die zwei ersten Drittel und bei 14 Grad wird die Belichtung unterbrochen. In dieser Weise sind die einzelnen Theile des Negatives bis 10 Grad, resp. 12 Grad und 14 Grad copirt worden. Bei der Entwickelung zeigt sich, welcher Theil richtig belichtet wurde; der diesem Theil entsprechende Copirgrad ist der für das ganze Negativ zu wählende.

Sind z. B. für eine Papiersorte die Copirgrade für sämmtliche Negative bekannt und man wollte zum Copirprocess eine andere Papiersorte wählen, deren Empfindlichkeit von jener der ursprünglichen Sorte verschieden ist, so wäre man genöthigt, für das neue Papier durch mehrere Versuche die Copirgrade für sämmtliche Negative neu zu bestimmen, wenn nicht auf Grund des eben entwickelten Gesetzes sich dies nicht nach einem einzigen Versuche durch Berechnung erreichen liesse. Angenommen, es wäre $p$ der Copirgrad für ein Negativ und eine Papiersorte, und $q$ der Copirgrad für dasselbe Negativ, jedoch für eine andere Papiersorte, so würden in diesen zwei Fällen die zur Bilderzeugung nothwendigen Lichtquantitäten sich zu einander verhalten:

$$x : y = n^p : n^q,$$

woraus sich $x = yn^{p-q}$ ergiebt, oder in Worten: Die Lichtquelle muss für das neue Papier $n^{p-q}$ mal so gross sein als für das alte.

Ist demnach der Copirgrad für irgend ein anderes Negativ und für das alte Papier $= r$. die chemische Lichtquantität, welche zur Bilderzeugung nöthig ist, daher $= n^r$, so wird für das neue Papier die Lichtquantität zur Bilderzeugung $= n^r \times n^{p-q} = n^{r+(p-q)}$ sein,

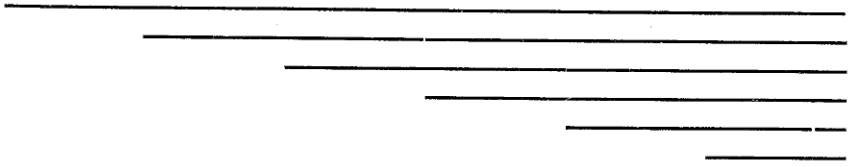
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

und da die Exponenten von $n$ die Copirgrade bezeichnen, $r + (p - q)$ den Werth des Copirgrades, des Negatives für das neue Papier darstellen.

Man findet demnach die Copirgrade für sämmtliche Negative für das neue Papier, wenn man die Differenz der versuchsweise an einem einzigen Negativ bestimmten Copirgrade zu den bekannten Copirgraden (mit Beziehung auf das alte Papier) der anderen Negative addirt.

Die Grade der Scala stehen in einem bestimmten mathematischen Verhältnisse zu einander:

Man denke sich eine Anzahl völlig gleicher transparenter Blätter eines absolut homogenen Materials, sei es Glas, Glimmer, Papier etc. übereinander geschichtet, so wird offenbar das Licht beim Durchgange durch dieselben, theils durch Reflexion, theils durch Absorption eine Schwächung erleiden, die mit der Zahl der Schichten, welche es durchdrungen hat, zunimmt. Nimmt man an, die Stärke des Lichtes wurde beim Durchgange einer einzigen Schicht auf $\frac{1}{n}$ seiner ursprünglichen Intensität reducirt, so wird die Intensität nach Durchdringung der zweiten Schicht $= \frac{1}{n^2}$, nach der Durchdringung der dritten, vierten ..... $x$ten Schicht $\frac{1}{n^3}$, $\frac{1}{n^4}$ ..... $\frac{1}{n^x}$ des ursprünglichen sein. Construirt man demnach ein terrassenförmiges Streifensystem nachstehender Figur:



auf welches Licht von der Intensität $= 1$ fällt, so wird die Lichtintensität unter

dem ersten Streifen $= \frac{1}{n}$,

„ zweiten „ $= \frac{1}{n^2}$,

„ dritten „ $= \frac{1}{n^3}$,

„ $x$ten „ $= \frac{1}{n^x}$ sein.

Die Lichtintensitäten unter diesem terrassenförmigen Streifensystem bilden demnach eine geometrische Reihe, in welcher die Schichtenzahlen die Exponenten sind.

Nachdem, wie oben gezeigt wurde, die ursprüngliche Lichtintensität mit der Zunahme der Streifen, durch welche das Licht hindurchgehen muss, abnimmt, so werden die Lichtquantitäten, welche nothwendig sind, um auf das unter der Scala liegende empfindliche Papier eine sichtbare Wirkung hervorzubringen, desto grösser sein müssen, je mehr Streifen sie passiren mussten. Sie werden sich also umge-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

kehrt zu einander verhalten, wie die Lichtschwächungen, welche sie erleiden mussten oder wie:

$$n : n^2 : n^3 : \ldots\ldots n^x.$$

Die Constante $n$ lässt sich bestimmen, wenn man in bestimmter Entfernung von dem Instrumente zwei verschiedene Quantitäten von Magnesiumdraht abbrennt. Bezeichnet man die dabei entwickelten Lichtmengen mit $m$ und $m_1$, welche genügend genau der Menge des verbrannten Magnesiums proportional sein werden und seien $g$ und $g_1$ die sichtbar gewordenen Copirgrade, so wird:

$$m : m_1 = n^g : n^{g_1} \text{ oder}$$

$$\frac{m}{m_1} = n^{(g-g_1)} \text{ sein,}$$

woraus sich $n$ leicht berechnen lässt.

Als Werthe der Lichtmengen für die Grade seines Photometers giebt Dr. H. W. Vogel die Daten nachstehender Tabelle:

Tabelle I.

| Grade | Lichtmenge | Grade | Lichtmenge | Grade | Lichtmenge |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1,27 | 12 | 17,38 | 19 | 92,08 |
| 2 | 1,61 | 13 | 22,11 | 20 | 117,50 |
| 4 | 2,59 | 14 | 27,88 | 21 | 149,22 |
| 6 | 4,17 | 15 | 35,45 | 22 | 189,17 |
| 8 | 6,70 | 16 | 44,89 | 23 | 239,7 |
| 10 | 10,84 | 17 | 57,01 | 24 | 300,7 |
| 11 | 13,86 | 18 | 72,51 | 25 | 391,9 |

Aus derselben ersieht man, dass, wenn man z. B. ein Negativ, welches Copirgrad 13 hat, doppelt so lange copiren, d. h. die doppelte Lichtmenge darauf einwirken lassen wollte, man nicht bis zum Grad $2 \times 13 = 26$, sondern nur bis zum Grad 15 copiren dürfte.

### E. Die Hygrometer.

Die Hygrometer sind Instrumente zur Bestimmung des Feuchtigkeitsgehaltes der Atmosphäre, dessen Kenntniss bei manchen Verfahren, wo der Grad der herrschenden Feuchtigkeit von grossem Einfluss ist (Einstaubverfahren, Emailphotographie etc.), nothwendig ist. Ein zu dem Behufe passendes Instrument, welches direct den Percentualgehalt an Feuchtigkeit in der Atmosphäre anzeigt, ist das verbesserte Haarhygrometer Dr. Koppe's[1]), welches in Fig. 165 abgebildet ist. Es besteht aus einem hufeisenförmigen Rahmen, an welchem oben ein sorgsam entfettetes Menschenhaar befestigt ist. Das andere Ende des Haares ist um eine Rille einer kleinen Rolle gewunden. Auf der zweiten Rille derselben Rolle, aber in entgegengesetzter Richtung, windet sich ein Seidenfaden, welcher ein kleines

[1]) Phot. Correspondenz 1891, pag. 179.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Gewicht trägt. Auf der Rolle ist ein Zeiger befestigt, dessen Ende auf einen Boden mit 100-Eintheilung spielt. Bei Feuchtigkeit der Luft dehnt sich das Haar aus und das kleine Gewicht dreht die Rolle und mithin den Zeiger nach rechts; bei trockener Luft zieht sich das Haar zusammen und bewirkt eine Drehung der Rolle und mithin auch der Nadel nach links. Ist die Luft vollständig mit Feuchtigkeit gesättigt, so zeigt die Nadel auf 100. Wie aus der Figur ersichtlich ist, ist das Instrument auch mit einem Thermometer versehen. Zur Regulirung des Instrumentes vor dem Gebrauche wird ein mit Musselin überspannter Rahmen in Wasser getaucht und auf eine Seite des Rahmens angelegt. Damit die Feuchtigkeit nicht entweichen kann, kommt hinter dem Rahmen eine Metallplatte und vorne eine Glasplatte, durch welche hindurch man beobachtet. In kurzer Zeit wird die Luft im Innern des Hygrometers mit Feuchtigkeit gesättigt sein und die Nadel nahe bei 100 stehen. Durch

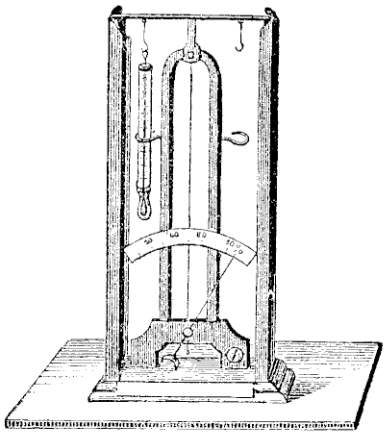


Fig. 164.

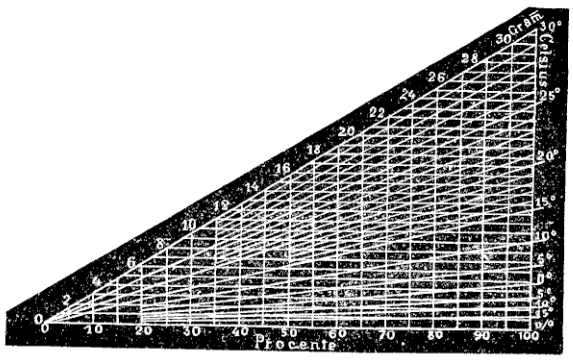



Fig. 165.

Drehen eines Schlüssels wird sie genau auf 100 eingestellt und hierauf Musselinrahmen, Metall- und Glasplatte entfernt. Das Haar wird jetzt langsam zu trocknen anfangen und die Nadel so lange nach links drehen, bis der Punkt erreicht wird, wo die Stellung der letzteren der relativen Feuchtigkeit in der Zimmerluft entspricht.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Um die abgelesenen Grade leichter zu deuten, dient das Diagramm (Fig. 165), dessen Anwendung durch ein Beispiel erörtert werden soll.

Hätte die Nadel 65 Proc. angezeigt und hätte man auf dem Thermometer 10 Grad C. abgelesen, so wird auf dem Diagramm vom Theile 65 der unteren horizontalen Linie (Procente) aus, vertical nach aufwärts der Kreuzungspunkt der Verticalen in 65 mit der durch 10 Grad (rechte verticale Linie) gehenden geneigten Geraden gesucht. Die durch diesen Kreuzungspunkt gehende Horizontale trifft links am Rande auf die Zahl 6, welche die Zahl der Gramme Wasser anzeigt, welche in einem Cubikmeter Luft enthalten sind und rechts am Rande auf die Zahl 3 Grad, welche angiebt, dass die Temperatur von 10 Grad auf 3 Grad, also um 7 Grad fallen müsste, damit die in der Luft enthaltene Feuchtigkeit sich condensiren könnte.

Hatte man z. B. die Ablesungen gemacht:

Hygrometer . . . . . 65 Proc.,
Thermometer . . . . . 25 Grad C.,

so würde man mittels des Diagramms finden:

Absolute Feuchtigkeit . . . . . 15,3 g,
Condensationspunkt . . . . . 18 Grad C.

Bei gleichen Anzeigen des Hygrometers, nämlich 65 Proc. an relativer Feuchtigkeit, ist im ersten Beispiele die absolute Feuchtigkeit nur 6 g, während sie im zweiten 15,3 g beträgt. Der Grund hierfür liegt in der höheren Lufttemperatur im zweiten Falle; je höher die Temperatur der Luft ist, desto grösser ist auch die Fähigkeit, Wasserdampf zu absorbiren [1]).

### F. Die Utensilien zum Behandeln der Copien mit den Entwickelungs-, Ton- und Fixirlösungen.

Hierzu dienen die beim Negativprocess beschriebenen Tassen. Für Bilder, welche mit heissen Lösungen, wie beim Platinverfahren, behandelt werden, müssen die Tassen in einem Wasserbade sich befinden. Eine derartige Entwickelungstasse mit Wasserbad ist in Fig. 166 im Querschnitte skizzirt. *A* ist das emaillirte Gefäss, welches die Entwicklerlösung enthält, *a* dessen Deckel aus Zinkblech, *B* ein doppelwandiges Zinkblechgefäss, welches als Wasserbad fungirt, *C* eine Gas- oder Spiritusflamme. Das Gefäss *B* wird durch ein am oberen Rande eingesetztes Röhrenstück mit heissem

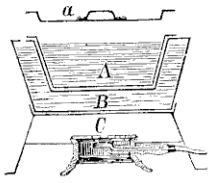


Fig. 166.

[1]) Dieses Instrument erzeugt: Usteri-Reinacher in Zürich.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Wasser gefüllt, hierauf in Trog *A* die ebenfalls erwärmte Entwicklerlösung gegossen. Durch die darunter gestellte Flamme *c* kann dieselbe dann leicht auf der gewünschten Temperatur erhalten werden.

### G. Die Utensilien zum Waschen der Copien.

Die fertigen Copien müssen zur Entfernung aller löslichen Substanzen, welche sich während der verschiedenen Operationen im Papiere eingesaugt haben, sowie die Negative, gewaschen werden. Hierzu können die gewöhnlichen Tassen verwendet werden, wenn

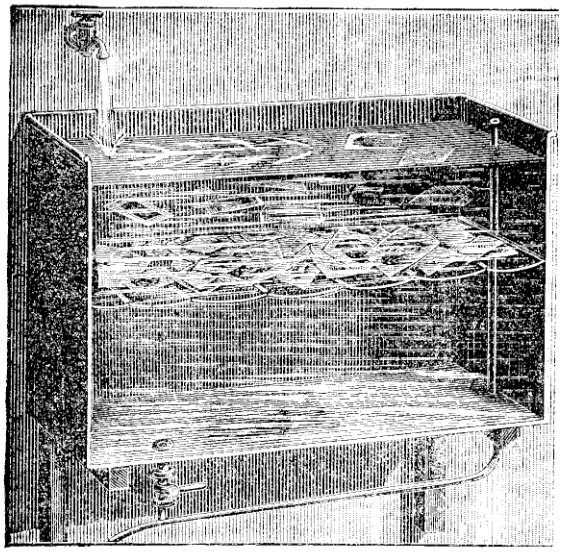


Fig. 167.

man für entsprechenden Wasserwechsel und zeitweise Bewegung der Copien Sorge trägt.

Zum Waschen vieler Copien dienen auch Waschapparate, welche jedoch das Vorhandensein einer Wasserleitung bedingen. Ein Beispiel eines Waschapparates bietet die Fig. 167. Er besteht aus einem mit Blei gefütterten Holzkasten, der durch ein horizontales Drahtnetz in der Mitte abgetheilt ist. Das Wasser fliesst durch einen Hahn der Wasserleitung hinzu; ein Ueberfallsrohr verhindert das Ueberfliessen des Wassers. Das Entleeren des Gefässes wird von Zeit zu Zeit durch den Hahn unterhalb bewerkstelligt. Die Copien werden durch den Wasserzufluss in beständiger Bewegung erhalten, so dass sie nicht leicht an einander kleben und sich dann unvollständig auswaschen können.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Für grosse Bildformate sind die gewöhnlichen Tassen und auch die Waschapparate nicht gut verwendbar, falls man ihnen nicht colossale Dimensionen giebt. Eine Vorrichtung zum Waschen grosser Bilder hat G. Vicuille[1]) angegeben. Als Waschgefäss dient ein hohes Gefäss aus Zinkblech (Cüvette), in welchem die Bilder vertical hinter einander aufgehängt werden. Dieselben werden zwischen zwei gerade 1 cm breite Streifen Mattglas eingeklemmt, welche an ihren Enden durch kleine Schrauben, wie man sie bei elektrischen Apparaten als Polklemmen gebraucht, zusammengehalten werden (Fig. 168). Ein verzinkter Eisendraht, welcher durch die Oeffnungen der Schraubenklemmen durchgesteckt ist, ruht mit seinen eingebogenen Enden auf den Rändern des Waschgefässes und dient als Träger des Ganzen. Die Drucke werden in Abständen von 3—4 cm aufgehängt.

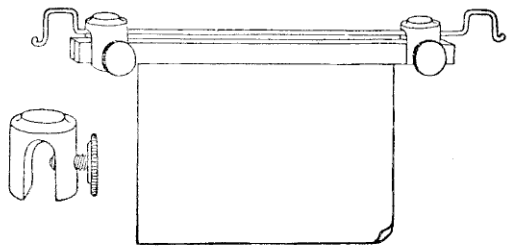


Fig. 168.

Das Auswaschen geschieht analog wie bei den verticalstehenden Negativen in den an anderer Stelle beschriebenen Waschkästen. Nach beendetem Waschen werden die Streifen der Bilder, welche eingeklemmt waren und daher nicht gewaschen wurden, abgeschnitten.

Eine andere Vorrichtung für grosse Bilder ist der Schalenständer von Dr. Just[2]), welcher in Fig. 169 dargestellt ist. Die Schalen sind aus Holz, innen paraffinirt und besitzen beiderseits einen so schräg gestellten Rand, dass man jede derselben durch schwache Drehung in die darunter befindliche Schale entleeren kann. Man lässt so das Waschwasser alle Schalen passiren. Man kann den Zu- und Abfluss auch durch Kautschukschläuche regeln, doch ist dies weniger zu empfehlen, da die zwischen den einzelnen Bildern befindlichen Wasserschichten zu wenig an dem Wasserwechsel theilnehmen.

Hat man grosse Mengen Bilder, welche, wie z. B. beim Silberdruck, viele Lösungen passiren und schliesslich stundenlang gewaschen werden müssen, so würden sich die vielen vorkommenden und mit Zeitverlust verbundenen Manipulationen wesentlich verringern lassen, wenn man das von Dr. Stolze[3]) in Vorschlag gebrachte „Album zum Fixiren, Waschen und Trocknen der Bilder“ in Anwendung bringen würde.

[1]) Phot. Archiv 1889, pag. 184.

[2]) Leitfaden für den Entwickelungsprocess auf Gelatineemulsionspapier, p. 140.

[3]) Phot. Wochenblatt 1888, pag. 155.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Das Princip desselben ist folgendes: „Wenn man sich denkt, dass man die Bilder aus dem ersten Waschwasser nach dem Goldbade auf strammgespannte Pferdehaare legen, ebensolchen Stoff darüber spannen und dann das Ganze zuerst ins Fixirbad und nach dem Fixiren ins Wasser tauchen könnte, so würde Fixiren und Auswaschen in der einfachsten und sichersten Weise vor sich gehen, ja man könnte auch das Trocknen der Bilder zwischen diesen Gazeschichten vornehmen. Es kommt nun darauf an, diese Einrichtung so umzugestalten, dass sie für eine beliebige Anzahl von Bildern brauchbar ist".

Hierzu schlägt Dr. Stolze Holzrahmen von passender Grösse, welche beiderseits mit Rosshaarnetz überspannt und welche mit nicht rostenden Charnieren zu einer Art Album vereinigt sind, die mit einer Klammer festgehalten werden vor. Werden die Holzrahmen parallel zur Rahmenfläche an dem gangen Umfang

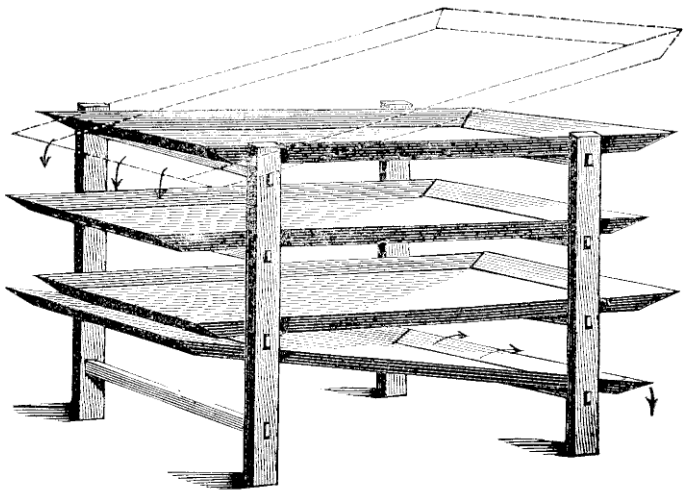


Fig. 169.

mit Löchern durchbohrt, so ist der Raum zwischen den Rosshaarsaiten nicht nur durch die Siebe selbst, sondern auch durch diese Löcher sowohl für die Luft als für die Flüssigkeiten zugänglich.

Man klappt das Album wie ein Buch auf und legt auf das obere Sieb des ersten Rahmens die Bilder neben einander, schlägt dann den zweiten Rahmen um, verfährt wie beim ersten u. s. f. bis das ganze Album beschickt ist. Die Bilder werden durch die auf einander liegenden Siebe festgehalten, können jedoch von allen Seiten von den Flüssigkeiten und der Luft umspült werden. Derartige gefüllte Albums können in die verschiedenen Bäder getaucht werden, welche sich in passenden Gefässen befinden, können leicht herausgenommen werden, wobei der Zeitaufwand ein minimaler ist und man überdies die Sicherheit hat, dass sämmtliche Bilder wirklich fixirt und gewaschen sind, während bei den gewöhnlichen Proceduren es ohne grosse Sorgfalt immer möglich ist, dass dies bei einzelnen Bildern durch Zusammenkleben nur unvollständig geschieht.

Wenn man will, kann man die Bilder auch zum Trocknen im Rahmen belassen, nur muss man sie dann in starken Luftzug stellen, damit das Trocknen

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nicht zu sehr verzögert wird. Da die Rahmen fortwährend der Feuchtigkeit ausgesetzt sind, auch verschiedene Lösungen passiren müssen, muss man sie vollständig wasserundurchlässig machen. Das einzige Mittel zu diesem Zwecke ist dieselben in heisse Paraffinlösung zu tauchen und sie so lange darin zu belassen, bis keine Luftblasen mehr aufsteigen, ein Beweis, dass die Luft in den Holzporen durch das Paraffin ersetzt ist.

Die Dicke der Rahmen beträgt circa 1 cm, der Durchmesser der Löcher in den Stirnseiten 5 mm, ihr Abstand 10 mm.

#### H. Die Utensilien zum Beschneiden, Aufkleben und Satiniren der Copien.

Das Beschneiden der Bilder wird am besten mit einem scharfen Messer auf einer dicken Spiegelplatte ausgeführt. Zum Rundschneiden ist zweckmässiger ein Stahltrimmer nach Fig. 170, dessen Rädchen eine scharfe Schneide besitzt. Für die gangbaren kleineren Formate erhält man im Handel Schablonen aus Spiegelglas, welche auf die Bilder aufgelegt werden. Das Beschneiden erfolgt längs den Rändern derselben. Erleichtert wird die Manipulation des Beschneidens, besonders bei grösseren Formaten, wenn man nach H. K. Hoffmann[1]) eine hölzerne Drehscheibe anwendet, auf welcher eine Spiegelscheibe befestigt ist. Beschneidet man mit einer Schablone, so wird, nachdem dieselbe auf das Bild richtig aufgelegt, zuerst die obere und dann die rechte Seite und nach einer Halbumdrehung der Scheibe die untere nach oben und dann die linke nach rechts gekommene Seite beschnitten.

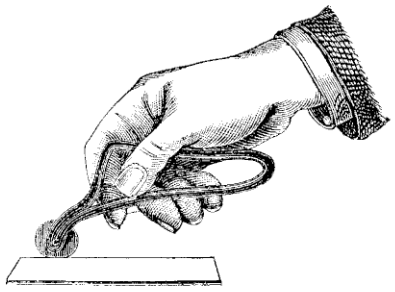


Fig. 170.

Das Beschneiden fertiger Bilder in verschiedenen Formaten wird sehr erleichtert, wenn man eine starke, genau rechtwinklig geschnittene Glasplatte, welche mittels eines Schreibdiamanten in rechtwinklige Felder eingetheilt wurde, benutzt. Die zu beschneidende Copie wird unter diese Platte so gelegt, dass die horizontalen und verticalen Linien des Bildes mit den entsprechenden Geraden auf der Glasplatte übereinstimmen, respective mit denselben parallel laufen. Die Ränder werden dann nach den Kanten der Platte beschnitten.

Das Aufziehen der Bilder auf Carton geschieht zumeist dadurch, dass man die Rückseite des Bildes mit einem Klebemittel bestreicht, dann auf den vorher befeuchteten Carton auflegt und nach Art der

[1]) Deutsche Photographen-Zeitung 1888, pag. 293.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Buchbinder mit der flachen Hand oder einem Leinwandbausch anpresst. Manche verwenden hierzu auch die später erwähnten Quetscher oder Walzen. Anthony in New York bringt zu diesem Behufe die in Fig. 171 dargestellte Vorrichtung in den Handel.

Ueber die zwei Rollen wickelt sich ein Leinwandstreifen ab, resp. auf; man fährt damit über den mit Kleister bestrichenen und aufgelegten Druck. Die Feuchtigkeit wird von der Leinwand aufgenommen und verlieren sich durch die Pressung gleichzeitig alle Luftblasen.

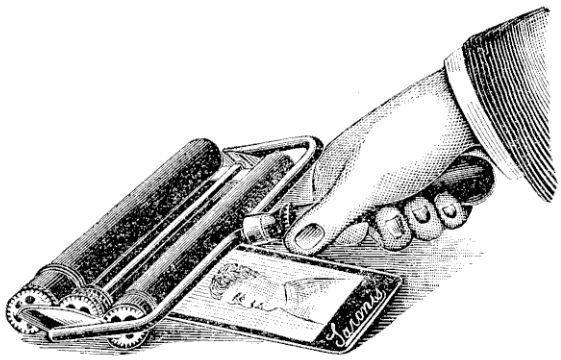


Fig. 171.

Das Bestreichen mit dem Klebmittel geschieht am besten auf einer Glasplatte, die man von Zeit zu Zeit mit einem nassen Schwamme abweicht. Um beim Bestreichen der Bilder von der Hand, welche sie hält, nicht gehindert zu sein und um auch selbe nicht zu beschmutzen, kann man den von Bacon empfohlenen Drahtbügel, Fig. 172, anwenden. Derselbe hat unten abgerundete Ecken, wird auf das Bild (*A*) aufgelegt und mit der Hand gehalten. Die dünnen Drähte gestatten mit dem Pinsel überall hin zu langen.

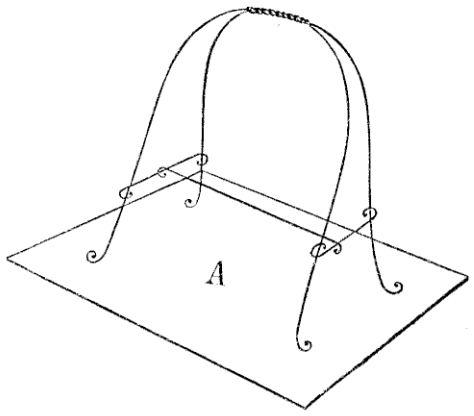



Fig. 172.

Um die Bilder gleich in richtiger Lage auf die Cartons zu bringen, müssen mittels feiner Bleilinien auf diese die Stellen, wo zwei Ecken des Bildes zu kommen haben, bezeichnet werden. Hierzu wird man nach dem Vorgange C. R. Wood's[2]) auf einem

[1]) Amat. Photographer 1890, pag. 121.
[2]) Phot. Corresp. 1881, pag. 133.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

der Cartons eine Anzahl Rechtecke von der Grösse der verschiedenen Bilder ausschneiden, wobei man auch auf die eventuelle gleichzeitige Gruppirung mehrerer kleineren auf ein Blatt Rücksicht nimmt. Mit einem scharfen Messer werden dann die Ecken ausgeschnitten, wie dies in der Fig. 173 durch die vollen schwarzen Dreiecke markirt ist. Die so erhaltene Schablone braucht dann nur auf die Cartonblätter aufgelegt zu werden, um mit einem feingespitzten Blei, den man längs der Ränder der betreffenden Rechtecke führt, die genaue Lage

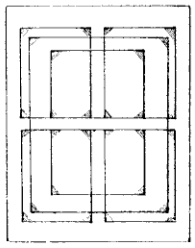


Fig. 173.

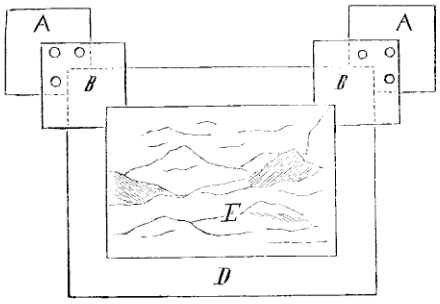



Fig. 174.

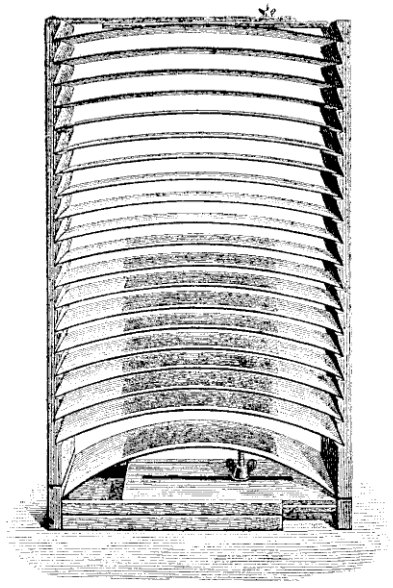


Fig. 175.

der Bilder auf rasche und mühelose Weise zu bestimmen. Hat man eine grössere Anzahl von gleich grossen Bildern aufzuziehen, so kann man sich das Bezeichnen eines jeden einzelnen Cartons ersparen, wenn man die in Fig. 174 skizzirte, von Starnes[1]) angegebene einfache Vorrichtung verwendet. Man schneidet sich aus starkem Carton 4 Stücke $A$, $A$ und $B$, $B$ von der in der Figur angedeuteten Form aus und befestigt erstere ($AA$) auf ein Reissbrett ($D$), in solcher Lage, dass der zu verwendende Carton gerade zwischen die ausgeschnittenen Ecken hineinpasst. Auf die Cartonstücke $A$ werden nun jene $B$ befestigt, nun lässt man diese so weit vorstehen, dass

[1]) Phot. News 1885, pag. 706.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

das Bild (*E*), wenn es mit zwei Ecken in die Ausschnitte gelegt wird, genau die richtige Stelle auf dem Carton einnimmt.

Die aufgezogenen Bilder pflegen sich, besonders bei grossen Formaten, in Folge ungleichmässiger Zusammenziehung des Bildes selbst und des Cartons zu werfen. Um dies zu verhüten, werden dieselben in gekrümmter Lage, Bildseite nach aussen, trocknen gelassen.

Um dies leicht auszuführen, kann man bei einer grösseren Anzahl Bilder gleichen Formates die in Fig. 175 dargestellte, von Anfossi[1]) herrührende Vorrichtung verwenden. Zwei verticale Bretter von der Breite des grössten Bildes, und an der inneren Seite zahnartig ausgeschnitten, haben oben und unten Querstücke, welche mittels zweier Schrauben mit einander verbunden sind. Schlitze in den Querstücken, welche zum Durchgange der Schrauben dienen, gestatten die Bretter einander zu nähern oder von einander zu entfernen. Die aufgespannten Bilder werden in der, in der Figur ersichtlich gemachten Art in den Apparat eingelegt. Der Raum zwischen den einzelnen Bildern genügt zur nothwendigen Luftcirculation.

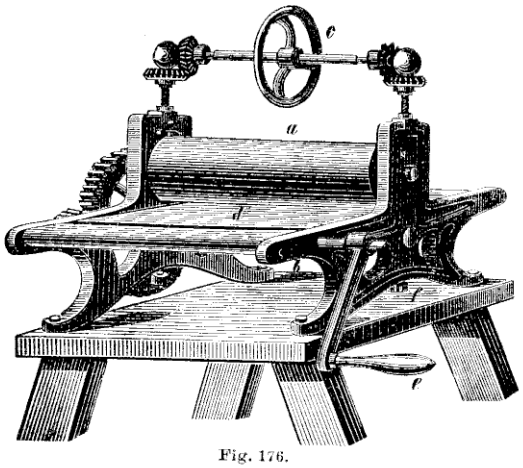


Fig. 176.

Die fertigen Bilder pflegt man bei gewissen Copirprocessen zwischen Metallwalzen durchzuziehen, um die beim Aufziehen entstandenen Unebenheiten des Kleisters zu beseitigen oder auch um den Bildern einen grösseren Glanz zu verleihen. Hierzu dienen die „Satinirmaschinen“. Die Fig. 176 zeigt eine der bestehenden Constructionen mit Centralstellung, bei welcher das Zusammen- und Auseinanderschrauben der beiden Walzen *a* und *b* (*b* ist in der Figur weil unten gelegen nicht sichtbar) mittels des Rades *c*, welches sich oben in der Mitte der Maschine befindet, bewerkstelligt wird. *d* ist eine hochpolirte Stahlplatte, auf welche die Bilder, mit der Bildseite nach unten, aufgelegt werden; beim Drehen der Kurbel *e* wird die

[1]) Journ. de l'Industrie phot. 1887, pag. 119.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Platte und mit ihr die Bilder zwischen den Walzen durchgezogen. Bedingung für das Gelingen dieser Manipulation ist vollkommene Reinheit der Walze *a* und der polirten Stahlplatte *d*, sowie eine genaue Parallelstellung der beiden Walzen. Diese wird mit Hilfe der zwei an der unteren Seite befindlichen Schrauben *f*, *f* bewirkt, indem man die Entfernung der Walzen von einander mit dem Auge gegen ein helles Fenster genau abvisirt. Vor dem Satiniren wird mittels des Rades *c*, je nach der Cartondicke die Entfernung der Walze *a* von der Stahlplatte regulirt. Für kleine Bildformate gestaltet sich die Construction der Satinirmaschine wesentlich einfacher; die Stahlplatte

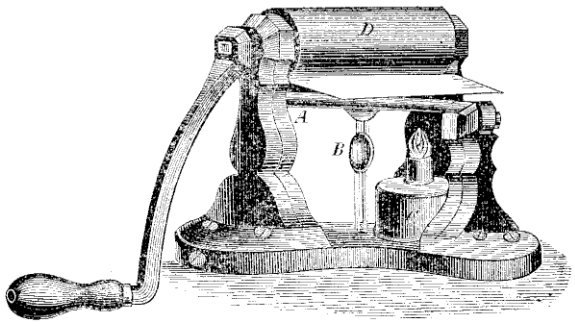



Fig. 177.

bleibt aus und die Bilder werden einfach zwischen zwei Walzen durchgezogen.

Um den Bildern einen ganz besonderen hohen Glanz zu geben, werden die Satinirmaschinen zum Erwärmen eingerichtet. Ein Beispiel dieser „Heiss-Satinirmaschinen“ zeigt die Fig. 177 [1]). Sie besteht aus einer fein gerippten Walze *D* und einer hochpolirten Stahlplatte *A*, welche von unten durch eine Spiritus- oder Gasflamme erwärmt werden kann. Die Stahlplatte *A* lässt sich mittels der Schraube *B* höher und niederstellen. Die Stahlplatte wird so weit erwärmt, dass sie zischt, wenn man mit den feuchten Fingern darüber streicht. Sämmtliche Bestandtheile der Satinirmaschine müssen trocken gehalten werden, alle Lager gut geölt sein. Beim Nichtgebrauche deckt man die Satinirmaschine gut zu, um allen Staub und besonders Sandkörner fern zu halten.

Eine Satinirmaschine, welche sowohl zum Kalt- als auch zum zum Heisssatiniren benutzt werden kann, ist die Kalt- und Heiss

[1]) Dr. Eder's Jahrbuch 1888, pag. 479.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Satinirmaschine „Fernande“ von A. Leutner[1]) (Fig. 178). Bei derselben wird das Satiniren zwischen zwei sich entgegengesetzt drehenden Walzen vorgenommen. Die untere Walze ist aus feinstem Hartguss und hochpolirt. Dieselbe ist ausgebohrt, um die Einführung eines Heizkörpers zu gestatten, dessen Construction ein veränderter Bunsenbrenner ist. Derselbe ist sowohl für Gas- als Spiritusheizung eingerichtet. Diese Construction hat zwei wichtige Vortheile im Gefolge, nämlich rasches gleichmässiges Anheizen der Walze in längstens 4 Minuten und ein absolutes Vermeiden des Schwitzens der Maschine; bietet daher eine Zeit- und Material-Ersparniss gegenüber den anderen Heisssatinirmaschinen-Constructionen.

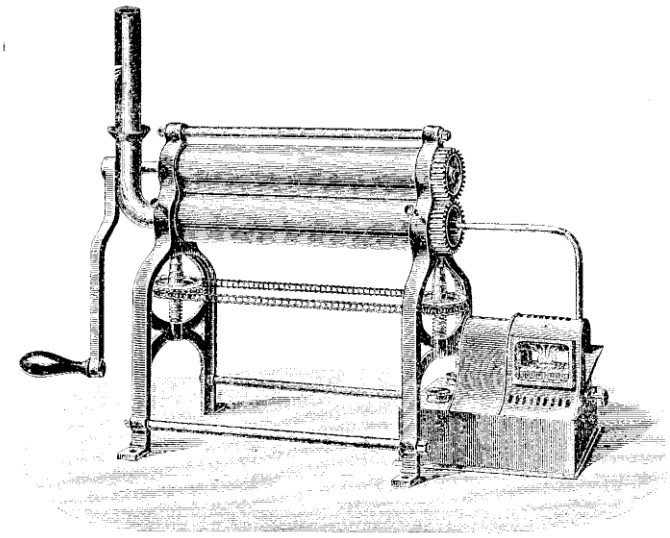


Fig. 178.

Die Verbrennungsproducte werden durch den Schornstein abgeführt. Dieselben bestehen grösstentheils aus Wasserdampf. Der Schornstein hat einen tellerartigen Ansatz, auf welchem 6—8 Tropfen Spiritus verbrannt werden, damit sofort der Zug hergestellt wird. Das Abführen der Verbrennungsproducte verhütet, dass die Wasserdämpfe sich an der kalten oberen Walze niederschlagen, wodurch das Putzen derselben wegfällt. Um jedoch Schmutz und Staub von den Walzen zu entfernen, bedarf es keiner Aenderung der Walzen, weder Aufklappen noch Auseinandernehmen, da dieselben vollkommen frei liegen und während des Betriebes geputzt werden können. Die

[1]) Phot. Corresp. 1889, pag. 609 und 1891, pag. 103.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

untere Walze liegt in Rothgusslagern, welche beweglich sind. Die Lager ruhen auf starken Doppelspiralen. Diese Neuerung ermöglicht eine absolut gleichmässige Satinage, und auch ohne an der Stellung der Walzen irgend etwas zu reguliren, ein Satiniren aller Cartonstärken. Die Regulirung der Spannung der Federn geschieht durch, mit einer Kette, verkuppelte Schrauben (Centralstellung), wodurch eine ungleichmässige Spannung unmöglich ist.

Die Lampe dieser Satinirmaschine (Fig. 176) besteht im Wesentlichen aus dem grossen Bassin *A*, welches innen in zwei kleinere Bassins

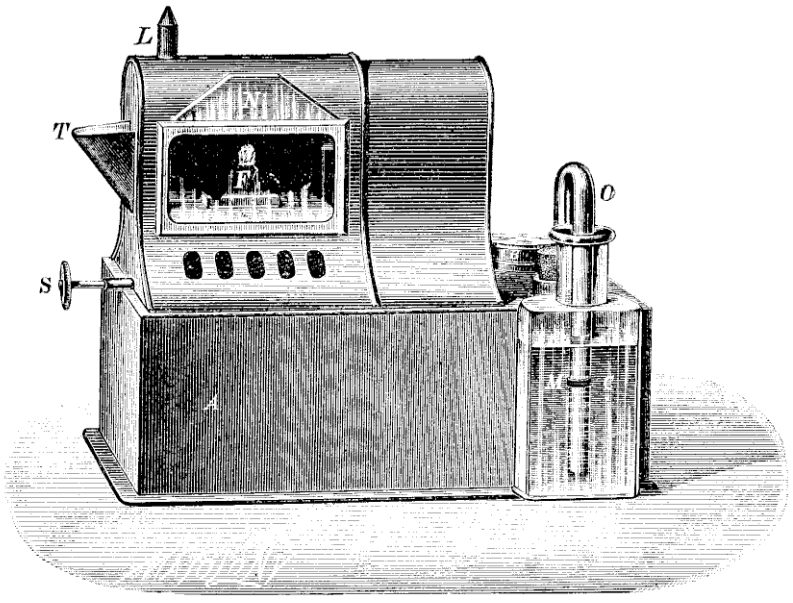



Fig. 179.

getheilt ist und dem Manometer *C*. Die beiden Bassins in *A* sind geschlossen, eines durch die Messingkappe *B*, welches dasjenige Bassin abschliesst, welches den Brennspiritus für die Flamme *F* aufnimmt, und das andere durch den durchbohrten Gummipfropf, welcher das Bassin abschliesst, welches das zur Gasbereitung dienende Gemisch von Aether-Alkohol aufnimmt.

Durch die Durchbohrung des Gummipfropfs ist ein gebogenes Rohr mit einer Marke *M* gesteckt, welches seinerseits wieder mit dem mit *M* gezeichneten Schenkel in ein kleines Gläschen mit Glycerin taucht. Das Gläschen ist in zweckentsprechender Weise an dem Bassin befestigt.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sobald in dem Bassin *A* die Spannung des Gases so bedeutend ist, dass die Gefahr des Verlöschens der hinteren Flämmchen in der Holzwalze vorhanden ist, drückt das Gas das Glycerin aus dem gebogenen Rohr bei *M* heraus und das Gas entweicht, indem es in dem Fläschchen perlend an die Oberfläche steigt. So lange die Perlen sich zeigen, so lange muss man die Flamme *F* kleiner drehen.

Statt des Satinirens kann man den Bildern auch einen hohen Glanz geben, wenn man sie auf Glasplatten aufquetscht und darauf trocknen lässt. Zum Anquetschen der feuchten Bilder dient das in Fig. 180 dargestellte Instrument, der sogenannte „Quetscher".

Derselbe hat die Form Fig. 180. Er besteht aus einem gebogenen Streifen vulkanisirten Kautschuk *a*, dessen Enden in die Nuthe eines Brettchens *b* gesteckt und durch Schrauben darin befestigt ist.

Fig. 180.

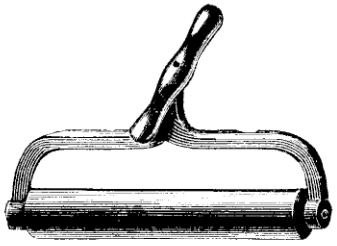


Fig. 181.

Statt des Quetschers werden auch mit Kautschuk überzogene Walzen nach Fig. 181 zu demselben Zwecke verwendet.

### 5. Der Silberdruck.

Unter dieser Bezeichnung habe ich alle jene Copirverfahren zusammengefasst, bei welchen Silberverbindungen die lichtempfindliche Substanz bilden. Wie schon an anderer Stelle erwähnt wurde, theilen sich dieselben in Auscopirverfahren und in Copirverfahren mit Entwickelung, je nachdem das Bild im Copirrahmen bis zu seinem vollständigen Erscheinen belichtet wird, oder aber das Bild nach nur kurzer Belichtung durch Entwickelung zum Vorschein gebracht wird. Erstere haben den grossen Vortheil, dass man die Vollendung des Bildes genau verfolgen kann und man auch in der Lage ist, während des Copirens, durch entsprechende Modificationen in der Belichtung der einzelnen Theile, auf die Qualität des Bildes Einfluss zu nehmen, hinwieder den Nachtheil, dass das Copiren eine grössere Zeit in Anspruch nimmt. Bei den Verfahren mit Entwickelung fällt letzterer Nachtheil weg, da man Hunderte von Copien in wenigen Stunden und auch des Abends herstellen kann; dafür aber erfordern

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

diese Verfahren die nachträgliche Hervorrufung der Bilder beim rothen oder dunkelgelben Lichte der Dunkelkammer, eine Arbeit, welche, wenn sie ununterbrochen einige Stunden dauert, äusserst ermüdend und unangenehm ist.

Hat man daher wenig Copien herzustellen und auch Zeit dazu, so sind die Auscopirprocesse entschieden jenen mit Entwickelung vorzuziehen. Bei Eile und vielen Copien wird man natürlich zu den Entwickelungsverfahren greifen und wird diese auch oft bei Herstellung von Diapositiven anwenden, einerseits wegen den verschiedenen Farbenwirkungen, welche man besonders beim Chlorsilbergelatine-Process damit erzielt, andererseits weil man beim Entwickeln den Charakter des Bildes innerhalb gewisser Grenzen modificiren kann und die hierdurch bedingte grössere Arbeit bei den ohnehin meist in beschränkter Zahl herzustellenden Glasbildern von keinem Belange ist.

#### A. Der Silberdruck ohne Entwickelung. (Der Silberauscopirprocess.)

Bei diesem Process bildet Silberchlorid [1]) die lichtempfindliche Substanz, zu welcher bei einigen Papieren noch eine organische Silberverbindung, wie Silberalbuminat bei Albuminpapier, tritt. Durch die Lichteinwirkung wird das Silberchlorid unter Freiwerden von Chlor in erster Linie zu dunkel gefärbtem Silberchlorid, im Verlaufe des Processes ganz oder theilweise zu metallischem Silber reducirt. Ist neben Silberchlorid kein Sensibilisator vorhanden, welcher das freiwerdende Chlor absorbiren kann, so ist die Färbung weniger intensiv als im Gegenfalle und geht beim Process des Fixirens zum grössten Theil verloren. Wahrscheinlich bleibt die Reduction auf die

---

[1]) Silberchlorid, $AgCl$, entsteht durch Fällung aus einer Lösung von Silbernitrat mittels eines Chlorsalzes oder Salzsäure nach der Formel:

$$\underset{\text{Silbernitrat}}{AgNO_3} + \underset{\substack{\text{Natrium-}\\\text{chlorid}}}{NaCl} = \underset{\text{Silberchlorid}}{AgCl} + \underset{\substack{\text{Natrium-}\\\text{nitrat.}}}{NaNO_3}$$

Es bildet einen weissen käsigen Niederschlag, welcher sich schnell zusammenballt und zu Boden setzt. Es ist in Cyankalium, Fixirnatron, Ammoniak ganz, in einer Kochsalzlösung theilweise löslich. Es treten hierbei Wechselzersetzungen ein, wovon jene bei Einwirkung von Fixirnatron in analoger Weise, wie dies beim „Fixiren der Aufnahmen" angedeutet wurde, verläuft.

Silberchlorid ist direct lichtempfindlich und verändert seine Farbe von Violett ins Chocoladebraune bis Broncefarbige. Bei Gegenwart von Sensibilisatoren wird, wie oben erwähnt wurde, sowohl der Process beschleunigt, als die Farbe des Bildes modificirt.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Bildung von Silbersubchlorid beschränkt. Ist aber ein Sensibilisator vorhanden, so ist die Färbung viel intensiver und verläuft der Process je nach der Natur des Sensibilisators mehr oder weniger rasch. Als Sensibilisatoren bei den photographischen Papieren fungirt das Papier selbst und in noch höherem Grade der meist vorhandene Ueberschuss an Silbernitrat, welches in Folge seiner kräftigen Absorptionsfähigkeit für Chlor die schnellste und intensivste Färbung des Bildes veranlasst. Das frei werdende Chlor erzeugt mit dem Silbernitrat gleich wieder Silberchlorid, welches seinerseits wieder durch das Licht zersetzt wird. Auf diese Weise bildet sich das bilderzeugende Material, nämlich Chlorsilber, immer von neuem.

Wird wie bei den sogenannten Dauerpapieren, das sind längere Zeit unveränderlich bleibende sensibilisirte Papiere, das überschüssige Silbernitrat, welches mit der Zeit eine Bräunung des Papieres, auch ohne Lichteinwirkung, verursacht, durch Waschen entfernt, so muss vor dem Copiren ein anderer chlorabsorbirender Körper, nämlich Ammoniak, an Stelle des fehlenden Silbernitrates treten. Dauerpapiere pflegt man daher vor dem Copiren der Einwirkung von Ammoniakdämpfen auszusetzen. — Bei den meisten Silberauscopirpapieren ist das Silberchlorid zur Erzielung brillanterer Copien in einer leimartigen Substanz, wie Albumin[1]), Gelatine, Arrowroot[2]),

[1]) Albumin, Bestandtheil des Eiweisses der Hühnereier, des thierischen Blutes und der Pflanzensäfte. Es ist ein stickstoff- und schwefelhaltiger Körper von complicirter Zusammensetzung, welcher zu den sogenannten Proteïnstoffen gehört. Aus dem Eiweiss wird es gewonnen durch Schlagen desselben zu Schnee, wobei die Zellen, in welchen sich das Albumin befindet, zerrissen werden und absetzen lassen. Das abgesetzte Albumin ist eine schleimige farblose Flüssigkeit ohne ausgesprochenen Geschmack, welche zu einer hornartigen Masse eintrocknet. Albumin ist in Wasser löslich und wird durch Alkohol aus seiner Lösung gefällt (coagulirt). Dasselbe bewirken die meisten Metallsalze unter Bildung von Albuminaten (z. B. Silberalbuminat). Ist die Metallsalzlösung zu schwach, so findet das Coaguliren nur theilweise statt und ein Theil des Eiweisses löst sich auf, eine Erscheinung, welche z. B. beim Silbern von Albuminpapieren mit zu schwachen Silberbädern eintritt. Nebst den Metallsalzen coagulirt auch heisser Wasserdampf das Albumin. Eiweiss in Lösung verdirbt bald an der Luft unter Bildung von Schwefelwasserstoff. Letzterer giebt zu dem bekannten Geruch der faulen Eier Veranlassung.

[2]) Caseïn, Käsestoff, gehört wie Albumin zu den Proteïnkörpern und findet sich in dem Mehl, im Blut der Säugethiere, im Eidotter etc. vor und wird aus abgerahmter Milch durch verdünnte Schwefelsäure gefällt. Es ist bernsteingelb, geruchlos, von fadem Geschmack und giebt mit Wasser eine schleimige, schnell faulende Lösung. Es trocknet wie Albumin zu einer hornartigen Masse. Alkohol

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Caseïn[1]), Algeïn[2]) etc., eingebettet. Durch Einwirkung des Silbernitrates auf dieselben bilden sich, wie eingangs angedeutet, neben dem Silberchlorid auch organische lichtempfindliche Silberverbindungen, welche die Farbe der Bilder modificiren.

Die Silbercopirprocesse werden sowohl auf Papier als auch auf Glas (für Diapositive) und anderen Unterlagen ausgeübt. Die Bereitung der empfindlichen Schicht geschieht entweder dadurch, dass die Unterlagen zuerst mit der Lösung eines Chlorsalzes und dann mit einer Lösung von Silbernitrat (Silberbad) behandelt werden, oder dadurch, dass eine, fertiges Chlorsilberpapier enthaltende, Emulsion auf die Unterlagen ausgebreitet wird.

Zum Silberauscopirverfahren mit Anwendung eines Silberbades gehören die Copirverfahren auf Salzpapier, Albuminpapier, Arrowrootpapier, Caseïnpapier etc., zu jenen mit Emulsion das Chlorsilbercollodion- und das Chlorsilbergelatine-Verfahren. Erstere werden meistens nur auf Papier, letztere sowohl auf Papier als auch auf Glasplatten angewendet. Für gewisse Zwecke können auch beide für Copien auf Leinwand, Holz etc. benutzt werden; die erhaltenen Bilder dienen aber dann nur als Pausen oder Umrisszeichnungen für die weitere Ausführung in Farben, resp. für den Holzschnitt.

a) Die Silber-Auscopirpapiere mit Silberbad.

Gewöhnliche photographische Papiere. Ursprünglich verwendete man zum Copiren mit Silbersalzen nur gutes, für photographische Arbeiten eigens präparirtes Papier, sogenanntes photographisches Rohpapier. Dieses wird zuerst durch Baden in der

---

und Metallsalze fällen es aus seinen Lösungen. Beim Verdampfen der wässerigen Lösungen bildet sich an der Oberfläche eine Haut von unlöslichem Caseïn (Milchhaut). Coagulirtes Caseïn quillt in Wasser auf und löst sich darin, wenn eine Spur Alkali oder Salzsäure vorhanden ist.

[1]) Arrowroot, reinste Stärke, aus der Pfeilwurzel gewonnen. Stärkemehl (Amylum, $C_6H_{10}O_5$) befindet sich in den Zellen der Pflanzen und wird hauptsächlich aus Getreide, Reis und Kartoffeln durch Quetschen unter Wasser gewonnen. Es bildet ein feines, leicht zusammenbackendes weisses Pulver, welches in Wasser, Alkohol und Aether unlöslich ist. In heissem Wasser quillt es auf und bildet eine durchscheinende homogene Masse, welche als Klebmittel dient. Der Kleister zersetzt sich leicht, besonders in der Wärme. Zusatz von Carbolsäure verhindert dies auf einige Zeit. Jod färbt feuchte Stärke und Stärkekleister blau.

[2]) Algeïn, Algengallerte, wird aus einigen Algenarten durch siedendes Wasser ausgezogen. Sein Verhalten gegenüber Alkohol und Metallsalzen ist ähnlich jenem von Albumin. Seine Lösungen werden durch Jod nicht gebläut.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Lösung eines Chlorsalzes (gesalzen) und nach dem Trocknen durch Schwimmenlassen auf einer Lösung von Silbernitrat empfindlich gemacht (sensibilisirt). Nach dem Trocknen enthält dieses Papier dass durch Wechselwirkung zwischen Chlor- und Silbersalz entstandene Chlorsilber und freies Silbernitrat.

Beim Copiren wird die durch Farbenveränderung sich kundgebende Zersetzung des Silberchlorides durch die vorhandenen chemischen Sensibilisatoren, nämlich die organische Substanz des Papieres und hauptsächlich aber das Silbernitrat wesentlich gefördert. Die auf Rohpapier, auch „Salzpapier" genannt, hergestellten Copien haben wenig Kraft, da das Bild in die Papierfaser einsinkt. Brillantere, weil mehr auf der Oberfläche liegende, Bilder erhält man durch Ueberziehen des Papieres mit Albumin, Arrowroot, Caseïn etc.; man erzielt damit auch den Vortheil, dass die Bilder angenehmere und dunklere Töne bekommen, welche je nach der Natur der leimenden Substanz eine röthliche bis ins bräunliche variirende Färbung zeigen. Die röthlichste Färbung giebt Albumin, weniger roth Gelatine, am wenigsten roth Arrowroot. Die am meisten bisher angewendete leimende Substanz ist bei dem Verfahren mit Silberbad das Albumin; die weitaus grösste Zahl der bekannten „Photographien" ist auf Albuminpapier hergestellt. Durch dessen Glanz erhalten die Bilder Tiefe und treten selbst feine Details in den Schatten hervor.

Arrowroot- und Gelatinepapiere mit Silberbad werden weniger und nur in Fällen angewendet, wo das Bild eine Uebermalung oder Ueberzeichnung erhalten soll. Die Oberfläche dieser Papiere ist matt und eignet sich daher gut für genannten Zweck.

Bei der Präparation werden die Papiere gleichzeitig geleimt und gesalzen, indem das Chlorsalz in der wässerigen Lösung der leimenden Substanz aufgelöst gleichzeitig mit dieser aufgetragen wird. Der Gehalt an Chlorsalz variirt hierbei von 1—2 Proc.

Das Imprägniren der Papiere mit dem Chlorsalz oder das Ueberziehen derselben mit Substanzen, wie Albumin, Arrowroot, denen man das Chlorsalz beimischt, wird von den Fabriken photographischer Papiere vorgenommen. Für den Photographen besteht also die Präparation nur darin, diese Papiere vor dem Gebrauch mit Silberlösung zu behandeln, d. h. zu sensibilisiren. Der Amateur wird aber auch letztere Arbeit gewöhnlich nicht ausführen, da im Handel das Papier auch fertig sensibilisirt erhältlich ist.

Nachdem viele Manipulationen beim Sensibilisiren sich auch bei anderen Processen wiederholen, so mögen dieselben hier kurz besprochen werden. Zum

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sensibilisiren des Papieres benöthigt man eine wässerige Lösung von Silbernitrat, „das Silberbad“ von folgender Zusammensetzung:

| | |
|---|---|
| Silbernitrat . . . . . | 10 g, |
| destillirtes Wasser. . . . . | 100 ccm. |

Das Silbernitrat wird in einem Becherglase in Wasser gelöst und dann durch reines weisses Filtrirpapier in eine Flasche filtrirt.

Diese Lösung ist als Normallösung zu betrachten und wird durch Zusätze, wie solche oft und irrthümlicher Weise zur Ersparung des Silbersalzes empfohlen werden, nur verschlechtert. Nur in sehr trockenen Klimaten empfiehlt sich ein Zusatz von leicht löslichen hygroscopischen Salzen.

Durch den Zusatz hygroscopischer Substanzen wird das sensibilisirte Papier nach dem Trocknen immer einen gewissen Grad von Feuchtigkeit enthalten, welcher erfahrungsgemäss zum Gelingen schöner Copien unbedingt nothwendig ist. Die Rolle, welche die Feuchtigkeit hierbei spielt, ist folgende: das durch Einwirkung des Lichtes auf Silberchlorid frei werdende Chlor wird, wenn Feuchtigkeit vorhanden ist, von derselben absorbirt. Das entstandene Chlorwasser zersetzt sich im Lichte gleich zu Salzsäure und Sauerstoff, wobei erstere auf das im Papier vorhandene Silbernitrat einwirkt und hierdurch die Bildung von neuem Silberchlorid, welches zur Erzeugung des Bildes beiträgt, veranlasst. Ist das Papier aber sehr trocken, so kann diese Silberchlorid-Bildung während des Copirens nur in geringerem Masse stattfinden.

Werden daher in feuchten Gegenden die Silberpapiere, wies dies oft empfohlen wurde, zur besseren Erhaltung in Chlorcalciumbüchsen aufbewahrt, so müssen sie vor dem Copiren durch einige Stunden in einem feuchten Locale belassen werden, damit sie eine gewisse Menge Feuchtigkeit aus der Luft ziehen können. Als hygroscopische Substanzen pflegt man Ammonium- oder Natriumnitrat zu verwenden. Ein Silberbad mit diesen Zusätzen wäre beispielsweise das folgende:

| | |
|---|---|
| Silbernitrat . . . . . | 10 Th., |
| Ammonium- oder Natriumnitrat. | 10 „ |
| destillirtes Wasser . . . . . | 100 „ |

Das Silberbad muss immer neutral reagiren, freie Salpetersäure würde zur Bildung unschöner flauer Copien Veranlassung geben, indem sie die Reduction des Silberchlorids hemmt. Alkalisch darf aber das Silber bei Albuminpapieren auch nicht sein, da sich in einem alkalischen Silberbad die Albuminschicht auflöst. Zur Neutralisation bedient man sich einer Lösung von Natriumcarbonat in Wasser, welche man tropfenweise und unter Umschütteln dem Bade zusetzt; den sich schliesslich bildenden Niederschlag von Silbercarbonat belässt man am besten in der Badeflasche

Behufs Sensibilisirens wird das Silberbad in eine reine Papiermachétasse (oder Porzellantasse) durch Papier filtrirt und zwar so viel desselben, dass der Boden der Tasse $^1/_2$—1 cm davon bedeckt wurde; hierauf zieht man einen oder mehrere Streifen reinen weissen Papieres über die Oberfläche des Bodens hinweg, um eventuell darauf schwimmende Unreinlichkeiten zu beseitigen und kann nun mit dem Silbern des Papieres beginnen. Das der Grösse der Tasse entsprechend zugeschnittene Papier wird an zwei diagonal entgegengesetzten Ecken oder an zwei gegenüberliegenden Seiten gefasst (Fig. 182), der mittlere herabhängende Theil langsam auf die Lösung gesenkt und allmählich die Enden, welche man in der

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Hand hält, niedergelassen. Das Papier darf nur schwimmen, nicht etwa in die Lösung tauchen, da die Stellen, an welchen die Silberlösung auf die Rückseite gelangt, später leicht fleckig werden. Um eventuell zwischen Papier und Lösung befindliche Luftblasen zu entfernen (welche, da die Flüssigkeit das Papier an jenen Stellen nicht benetzen kann, weisse Flecke in den Copien verursachen würden),

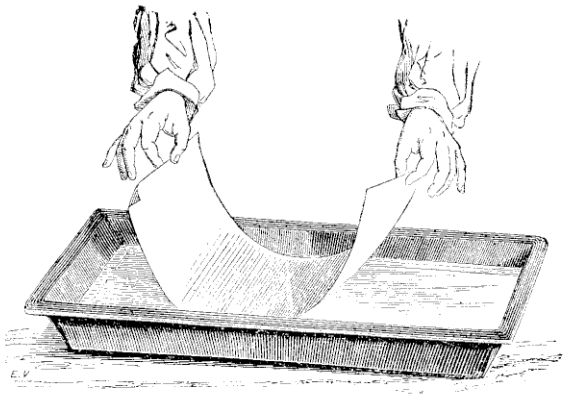


Fig. 182.

hebt man mit einer Hornpincette nach einander alle vier Ecken langsam auf und entfernt die vorhandenen Luftblasen mit einem Glasstab.

Das Silbern dauert für Albuminpapier im Sommer ca. 1 Minute, im Winter $1^1/_2$ Minute, für Arrowrootpapier circa die halbe Zeit; nach fertigem Silbern hebt man das Papier, an einer Seite beginnend, langsam von der Sensibilisirungs-

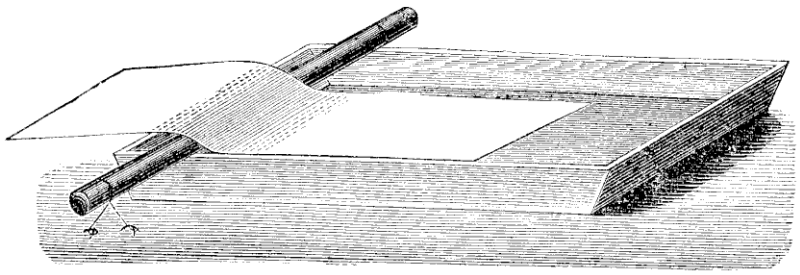


Fig. 183.

flüssigkeit ab, zieht die betreffende Seite etwas über den Rand der Tasse, fasst sie dann an den Ecken mit zwei Holzklammern, hebt das Papier ganz von der Flüssigkeit ab, lässt es über der Tasse etwas abtropfen und hängt es dann mittels der an den Klammern befestigten Messinghaken auf gespannte Schnüre zum Trocknen auf. Um die durch Abtropfen der Silberlösung, während des Trocknens, entstehenden Verluste an Silber möglichst zu verringern, empfiehlt es sich, das sensibilisirte Papier, beim Abheben vom Silberbade, über einen Glasstab zu ziehen, welcher die überschüssige Lösung zum grössten Theil abstreift.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Der Glasstab (Fig. 183) wird auf zwei gegenüberliegenden Wänden der Tasse aufgelegt und durch Schnüre, welche um seine Enden geschlungen und mittels Stiften an die Tischplatte befestigt werden, festgehalten.

Das Trocknen der empfindlich gemachten Papiere ist in einem mässig warmen trockenen Locale in einigen Stunden beendet.

Die trockenen Papiere werden von den Schnüren abgenommen und in einem Holzkasten zum Gebrauche aufbewahrt. Vor dem Abnehmen überzeuge man sich, ob nicht etwa an den unteren Ecken Tropfen der Silberlösung noch hängen; in diesem Falle sauge man dieselben mittels Stückchen Saugpapier auf.

Die Bildseite der Papiere darf weder vor noch nach dem Sensibilisiren mit den Fingern angefasst werden, da sonst Flecke an den Berührungsstellen unvermeidlich sind. Dies gilt besonders im Sommer, wo die Hände feucht von Schweiss sind.

Die Operation des Sensibilisirens kann in jedem nicht zu hellen Locale, das Trocknen muss jedoch in einem verfinsterten Raume geschehen. Hat man ein solches nicht zur Verfügung, so sensibilisire man des Abends; Kerzen- oder Lampenlicht ist hierbei von unbedeutendem, jedenfalls nicht fühlbarem Einflusse.

Ein nach der eben beschriebenen Methode empfindlich gemachtes Papier behält nur kurze Zeit seine weisse Farbe; nach ein oder zwei Tagen wird es, in Folge Zersetzung des freien Silbernitrates im Contacte mit der organischen Substanz des Papieres, gelb und daher unbrauchbar. Für kurze Zeit (während einiger Tage) kann man das Papier in gutem Zustande erhalten, wenn man nach Jandaurek dasselbe in Heften von Filtrirpapier aufbewahrt, in die man täglich einige Tropfen rectificirtes Terpentinöl (Terpengeist) tröpfelt, ohne jedoch, dass letzteres mit dem gesilberten Papier in Berührung kommt. Diese Wirkung des Terpentinöls schreibt Jandaurek dessen ozonisirenden Eigenschaften zu, welche die in der Luft enthaltenen und das Gelbwerden verursachenden Ammoniak- und Schwefelwasserstoffdämpfe unschädlich machen. Um das empfindliche Papier jedoch auch längere Zeit haltbar zu machen, kann man zwei Wege einschlagen. Entweder man beseitigt durch Waschen das freie Silbernitrat, oder man behandelt das gesilberte Papier mit irgend einer organischen Säure, wie Citronensäure, Weinsäure etc., welche die Bräunung des Papieres verzögern.

Da die auf letztere Art präparirten haltbaren Papiere Schwierigkeiten beim Tonprocess verursachen, ist die zuerst angegebene Präparationsweise durch Waschen vorzuziehen.

Hierzu wird das Papier nach dem Silbern in 3 bis 4 mal gewechseltem destillirten Wasser ausgewaschen und dann getrocknet. Es hält sich monatelang brauchbar, muss aber vor dem Copiren mit Ammoniak geräuchert werden (siehe unten), um gute Copien zu geben.

Ebenso haltbar, aber besser copirend, ist das nach Abney's Vorschrift präparirte haltbare Papier.

Man silbert das Papier, wie oben angegeben wurde, wobei zu bemerken ist, dass eine Schwimmzeit von einer Minute durchaus genügt. Dann bringt man das Papier nach der Reihe in drei Tassen mit reinem Wasser und taucht es unter. Darin wird das Papier vom adhärirenden Silbernitrat befreit. Das Papier wird dann aus der letzten Tasse genommen, etwas abtropfen gelassen und dann mit der Rückseite auf einem Bad von:

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Kaliumnitrit (salpetrigs. Kali) . . . . 5 g,
Wasser . . . . . 100 ccm

durch kurze Zeit schwimmen gelassen. Zum Schluss auf bekannte Art getrocknet. Das Verweilen in den drei Waschwässern und in dem letzten Bade regelt sich dadurch, dass man ein Blatt immer erst herausnimmt, wenn man ein neues hineinbringen will. Nach dem Trocknen rollt man das Papier mit der Eiweissschicht nach aussen, ein Blatt nach dem andern auf einen runden Stab. Sobald alles Papier darauf ist, wickelt man aussen herum ein Schutzblatt Fliesspapier, welches in demselben Bade von salpetrigsaurem Kali getränkt und dann getrocknet wurde

Beim Aufwickeln des Papieres wird man, um dasselbe vor Berührung durch die Hand zu schützen, reine Handschuhe anziehen.

Da das salpetrigsaure Kali sich mit der Zeit an der Luft zu salpetersaurem Kali oxydirt und dadurch wirkungslos wird, ist es nothwendig, das Papier vor der Luft geschützt aufzubewahren; hierzu steckt man die Rolle in eine Zinkbüchse, deren übergreifender Deckel durch Ueberstreifen eines Gummibandes luftdicht geschlossen wird. Derart präparirtes Papier hält sich wochenlang.

Kaliumnitrit, salpetrigsaures Kali $KNO_2$, entsteht bei anhaltendem Schmelzen von Salpeter ($KNO_3$) in mässiger Glühhitze und bei mehreren anderen zu dessen Gewinnung benutzten Processen. Es ist farblos, zerfliesslich, in Alkohol unlöslich und kommt meist in Stangenform in den Handel.

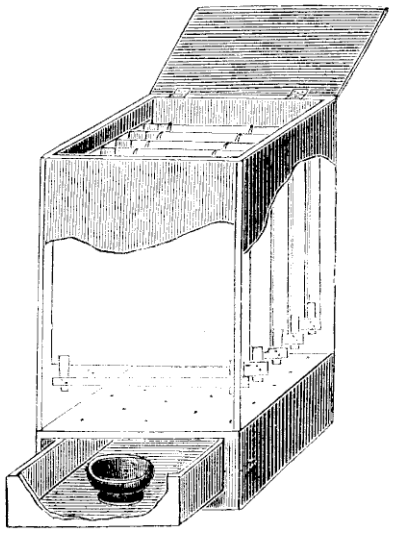


Fig. 184.

Das im Handel erhältliche fertig sensibilisirte Papier enthält zumeist kein freies Silbernitrat und bedarf daher zur Erzielung kräftiger Bilder einer Räucherung mit Ammoniak.

Das Räuchern muss auch schon aus dem Grunde geschehen, um organische Säuren, wie Citronensäure, welche mitunter zum Haltbarmachen verwendet werden, zu neutralisiren. Wenn dieselben im Papiere verbleiben, erschweren sie sehr das Tonen der Bilder im Goldbade. Behufs Räucherns heftet man, bei geringen Mengen, das Papier mit Heftnägeln auf den Deckel einer flachen Kiste und lässt es durch 15—30 Minuten der Wirkung des Ammoniakgases ausgesetzt.

Bei grösseren Mengen zu räuchernden Papieres bedient man sich mit Vortheil eines Holzkastens, nach Fig. 184, dessen Dimensionen sich nach der Grösse des Papierformates richten werden; im unteren Theile desselben befindet sich eine Schublade, in welche eine

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Schale mit Ammoniak gelegt wird. Das Ammoniakgas dringt durch den durchlöcherten Zwischenboden in den oberen Raum, in welchem das Papier sich befindet. Das Papier wird mittels Klammern auf Querleisten, welche eben unter dem Deckel befestigt sind, aufgehängt und wird unten durch ebensolche zwei Klammern, welche an die Enden einer Leiste befestigt sind, flach gespannt gehalten. Auf diese Weise kann das Ammoniakgas zu allen Partien des Papieres dringen. Statt des durchlöcherten Zwischenbodens kann man auch ein Organtinesieb anwenden; ebenso die Schale mit Ammoniak durch mit Ammoniak befeuchtete Saugpapierbogen ersetzen. Da das Papier beim Räuchern etwas Feuchtigkeit anzieht, wird man bei feuchtem Wetter auf das Organtinesieb einige Stückchen Chlorcalcium streuen, welches die aus der Ammoniakflüssigkeit aufsteigende Feuchtigkeit absorbirt, bevor sie zum Papier gelangen kann.

Zeichenpapier. Die photographische Copie hat mitunter nur den Zweck als Pause für eine weitere Behandlung mit Aquarellfarben oder Zeichenstiften zu dienen und verschwindet als photographisches Bild durch die Ausführung vollständig. Für diesen Zweck haben die photographischen Papiere, wenn auch mit matter Oberfläche, wie das Arrowroot-Papier, nicht die bekannte rauhe Textur der Zeichenpapiere, welche zur künstlerischen Wirkung des Aquarells oder der Zeichnung nothwendig ist.

Es unterliegt aber keinem Anstand, gutes Zeichenpapier für den photographischen Copirprocess geeignet zu machen und sind derlei präparirte Zeichenpapiere, welche sich auch zu Bildern ohne weitere Behandlung eignen, im Handel bereits erhältlich.

Von den verschiedenen hierfür veröffentlichten Vorschriften möge hier als Beispiel eine angeführt werden[1]).

Gelatine lässt man durch einige Stunden aufweichen, dass Wasser abgegossen und durch soviel frisches ersetzt, dass die Gelatine gerade bedeckt werde, hierauf im Wasserbade gelöst. Zu dieser Lösung fügt man unter kräftigem Umrühren soviel einer alkoholischen Lösung (1 : 8) eines Harzes, z. B. Sandarac, gebleichten Schellack etc., bis das Gemisch ein sahniges Aussehen bekommt.

Schliesslich wird noch

| | |
|---|---|
| Harzgelatinelösung . . . | 30 ccm, |
| Ricinusöl . . . . . | 1 ccm, |
| Ammoniumchlorid oder Natriumchlorid | 7 g |

hinzufügt und nach Lösung des letzteren durch ein Tuch filtrirt.

Mit der Mischung wird das Papier mittels eines Schwämmchens gleichmässig überzogen und getrocknet. Bei wenig geleimtem Papier wird obige Mischung

[1]) Journal of Phot. 1889, Augustheft.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

auf die Hälfte mit Wasser verdünnt und zweimal aufgetragen, wobei nach dem ersten Auftrag das Papier vollkommen getrocknet sein muss. Das präparirte Papier lässt man auf einem Silberbade 1 : 8 schwimmen und wird vor dem Copiren geräuchert.

### b) Die Silberauscopirpapiere mit Chlorsilber-Collodion. (Aristotyp-Collodion)

Bei diesen Papieren wird die Unterlage durch Uebergiessen mit einer Schicht Chlorsilber enthaltendes Collodion präparirt.

Zur Erzielung brillanter Bilder ist gewöhnliches Papier, in welches das Collodion theilweise einsinken würde, nicht verwendbar; es muss das Papier einen Ueberzug erhalten, welcher jenes Eindringen verhindert. Dieser Ueberzug kann aus Albumin, Arrowroot oder Gelatine, am besten jedoch aus mit Permanentweiss, Blanc fixe, Baryumsulfat [1]) versetzter Gelatine bestehen. Das mit letzterem Ueberzug versehene Papier, welches auch unter dem Namen „Kreidepapier“ in den Handel kommt und die zartesten Bilder giebt, ist das zumeist angewendete. Es ist jedoch nicht jede Sorte gut brauchbar; man wähle daher nur das speciell für den Chlorsilbercollodiondruck erzeugte. Mit einem hochglänzenden Ueberzug von Gelatine überzogene Papiere finden auch Verwendung; mit Albumin oder Arrowroot (ungesalzen) überzogene Papiere sind weniger geeignet, da sie wenig brillante Bilder geben, auch das Papier sich bald gelb bis braun färbt. Schliesslich wendet man auch Papiere an, welche mit einem Ueberzuge von Gummi arabicum versehen sind; dieser in Wasser leicht lösliche Ueberzug gestattet das Uebertragen des Collodionbildes auf andere Unterlagen.

Das Collodion selbst wird durch Mischen des mit einem Chlorsalz versetzten Collodions mit einer alkoholischen Silberlösung, oder durch Mischen von Chlorsalz-Collodion mit Silbernitrat-Collodion hergestellt. Erstere Bereitungsart wendet man an, wenn man sich grössere Mengen in Vorrath, letztere Bereitungsart, wenn man sich die nur fallweise nöthigen Quantitäten in geringen Mengen bereiten will. Sowohl das fertige Chlorsilbercollodion, als auch dasselbe in getrennten Lösungen, endlich auch das fertig präparirte Papier ist im Handel erhältlich. Ich würde jedoch empfehlen, sich letzteres selbst zu bereiten, indem die hierzu nöthigen Manipulationen von jedem halbwegs Geübten leicht auszuführen sind und man es in der

[1]) Bariumsulfat, $SO_4$, farbloses, in Wasser unlösliches lichtbeständiges Salz; findet unter dem Namen gemahlener Schwerspath oder Permanentweiss als Malerfarbe, dann in der Papier- und Tapetenfabrikation Verwendung.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Hand hat, durch Aenderung der Mischungsverhältnisse zwischen Chlorsalz- und Silber-Collodion das Präparat dem jeweiligen Charakter seiner Negative anzupassen.

Nachdem aber auch die Präparation des Chlorsilber-Collodions selbst gar keinen Schwierigkeiten unterliegt, soll dessen Herstellungsweise hier angegeben werden.

Bestandtheile:

| | |
|---|---|
| Rohcollodion | als Träger der empfindlichen Substanz, |
| ein Chlorsalz<br>Silbernitrat | bilden zusammen das lichtempfindliche Silberchlorid, |
| Citronen- oder<br>Weinsäure | zur Erhöhung der Brillanz der Bilder und zum Weisshalten des Papieres, |
| mitunter<br>Glycerin | um besonders bei trockenem Wetter das Papier geschmeidig zu erhalten. |

Rohcollodion; über dasselbe wurde auf pag. 150 gesprochen. Für das Chlorsilbercollodion verwendet man meistens 4 proc. Rohcollodion. Dasselbe erfährt eine Verdünnung durch die einzuführenden Lösungen des Chlorsalzes und des Silbernitrates. Würde man 2 proc. Rohcollodion wählen, so fiele die schliessliche empfindliche Schicht zu dünn aus.

Das Chlorsalz. Unter den verschiedenen in Alkohol löslichen Chlorsalzen haben nach den angenommenen zahlreichen Versuchen das Strontium-, das Magnesium-, das Calcium- und das Lithium-Chlorid sich als besonders geeignet erwiesen. Von diesen wird das Lithium- und Strontiumchlorid hauptsächlich angewendet.

Strontiumchlorid ($SrCl_2 + 6H_2O$) bildet luftbeständige farblose Säulen von bitterem Geschmack. Löst sich sehr leicht in Wasser, auch in Alkohol. Die alkoholische Lösung brennt mit rother Flamme.

Magnesiumchlorid ($MgCl_2 + 6H_2O$), farbloses, zerfliessliches, leicht in Wasser und Alkohol lösliches Salz. Vor dem Abwägen muss es durch Erhitzen von dem aus der Luft angezogenen Wasser befreit werden.

Calciumchlorid ($CaCl_2 + 6H_2O$) ist wie das vorige zerfliesslich, farblos und leicht in Wasser und Alkohol löslich. Beim Lösen in Wasser findet eine bedeutende Temperaturerniedrigung statt, daher die Verwendung des Salzes zu Kältemischungen.

Lithiumchlorid ($LiCl + 2H_2O$), zerfliessliches in Wasser, Alkohol und Aether-Alkohol, leicht lösliches Salz. Die alkoholische Lösung brennt mit carmoisinrother Flamme. Will man in einer Vorschrift das eine Salz durch das andere ersetzen, so beachte man, dass:

| | | |
|---|---|---|
| Strontiumchlorid . . . . | 133,21 | Gewichtstheile, |
| Calciumchlorid . . . . . | 55,46 | „ |
| Magnesiumchlorid . . . . | 47,5 | „ |
| Lithiumchlorid . . . . . | 42,5 | „ |

entsprechen.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Da das zuletztgenannte das in Alkohol löslichste Salz ist, auch die geringste Menge Wasser enthält und daher dem Collodion zuführt, so dürfte dasselbe den anderen vorzuziehen sein.

Citronensäure ($C_6H_8O_7 + H_2O$) bildet farblose, in Wasser und Alkohol, aber nicht in Aether lösliche Krystalle. Dient wie die Weinsäure (pag. 100) als Verzögerer im Entwickelungs- und Verstärkungsprocess, sowie zum Haltbarmachen der Silber-Auscopirpapiere. Das sich bildende Silbercitrat ($C_6H_6O_7Ag_2$) oder Silbertartrat ($C_4H_4O_6Ag_2$) hält sich länger unzersetzt als das sonst vorhandene freie Silbernitrat, wobei Silbercitrat löslicher als Silbertartrat ist. Beide färben sich im Lichte und zwar ersteres braunroth, letzteres violettbraun.

Citronensäure wird im Handel oft mittels der billigeren Weinsäure gefälscht. Letztere giebt mit Kalisalzen (z. B. Salpeter) einen schwerlöslichen Niederschlag (Weinstein), während ersteres dies nicht thut.

Mischen des Chlorsilbercollodions. Die Mischungsverhältnisse bei den vielen vorhandenen Vorschriften weichen wesentlich von einander ab; bei allen brauchbaren ist jedoch ein ziemlich bedeutender Ueberschuss an Silbernitrat angegeben. Dieser ist zur Erzielung brillanter Bilder auch nothwendig, wobei für sehr weiche Negative der Silberüberschuss grösser sein muss als für dichte harte Negative. Als Richtschnur möge beim Mischen des Chlorsilber-Collodions dienen, dass:

1. der schliessliche Gehalt an Collodionwolle zwischen den Grenzen 2—2,8 Proc. bleiben soll. Bei weniger Collodionwolle ist das Collodion zu dünn und lässt leicht das Chlorsilber absetzen, bei grösserem Gehalt ist es zu dick und lässt sich schwer gleichmässig aufgiessen;

2. das Verhältniss zwischen Silber- und Chlorsalz soll ein derartiges sein, dass ersteres sich im Ueberschuss befindet. Von den früher erwähnten Chlorsalzen wären zur vollständigen Fällung von 10 g Silbernitrat:

| | |
|---|---|
| Strontiumchlorid . . . . | 7,83 g, |
| Calciumchlorid . . . . . | 3,262 „ |
| Magnesiumchlorid . . . . . | 2,794 „ |
| Lithiumchlorid . . . . . | 2,5 „ |

nothwendig. Je nachdem man ein mehr oder weniger brillant arbeitendes Collodion haben will, wird man von den angegebenen Mengen Chlorsalz $^1/_3$—$^2/_3$ nehmen.

Eine gute Vorschrift für die Darstellung des Chlorsilbercollodions ist folgende von Liesegang[1]) herrührende:

Silbernitrat 8 g werden in
dest. Wasser 5 ccm unter Erwärmung gelöst und in
Alkohol . 200 ccm unter Umschütteln gegossen.

[1]) Handbuch der prakt. Photographie, V. Abth., pag. 665.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Man fügt dann

Collodionwolle . . 12 g und nach $^1/_2$ Stunde
Aether . . . . . 200 ccm hinzu und schüttelt die Flasche bis die Collodionwolle vollständig gelöst ist.

Andererseits löst man:

Lithiumchlorid . . 1 g,
Citronensäure. . . 1 „
Alkohol . . . . . 50 ccm

und giesst diese Lösung in kleinen Portionen unter kräftigem Schütteln in das silberhaltige Collodion.

Will man das Collodion bei etwaigem Gebrauche aus zwei fertigen Vorrathslösungen mischen, so stellt man folgende Lösungen her:

Silbercollodion: angegeben in hierzu — Silbernitrat . . . 8 g werden wie oben angegeben in dest. Wasser . . 5 ccm gelöst, darauf in Alkohol . . . 125 ccm gegossen und hierzu Collodionwolle . 6 g und schliesslich Aether . . . 125 ccm hinzugefügt.

Chloridcollodion: Lithiumchlorid . . . . . 1 g, Citronensäure . . . . . 1 g werden in Rohcollodion (2—$2^1/_2$ Proc.) 250 ccm gelöst.

Beide Collodien lässt man durch einige Tage abstehen und giesst dann das Klare in andere Flaschen ab.

Ein paar Stunden vor dem Gebrauche mischt man für Negative mittlerer Dichte:

Silbercollodion . . . 50 ccm,
Chlorcollodion . . . 50 ccm,

wobei man das erstere in kleinen Partien unter Umschütteln in letzteres giesst.

Für weiche Negative mischt man:

Silbercollodion . . . 60 ccm,
Chlorcollodion . . . 50 ccm.

Für harte Negative:

Silbercollodion . . . 50 ccm,
Chlorcollodion . . . 60 ccm.

Erscheint ein Glycerinzusatz nothwendig, so werden auf:

Chlorsilbercollodion 100 ccm,
Glycerin . . . . 0,5—1 ccm

hinzugefügt.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Die Gefässe zum Herstellen und Mischen des Collodions müssen vollkommen trocken sein.

Waren die zur Herstellung des Chlorsilbercollodions verwendeten Lösungen rein und klar, so ist ein Filtriren der fertigen Emulsion nicht nothwendig; im gegentheiligen Falle muss dies durch gereinigte Baumwolle geschehen.

Die fertige Emulsion hält sich längere Zeit brauchbar, sollte jedoch nicht in grösseren Vorräthen angesetzt werden, da bei alter Emulsion die Resultate nicht so sicher sind als bei frischer. Auch ist der Ton der Bilder bei alter Emulsion bläulich, während er bei frischer Emulsion saftig rothbraun copirt. Den rothbraun copirten Bildern kann man im Goldbad alle gewünschten Töne geben, während dies bei den blaucopirten nicht möglich ist. Das Chlorsalz- und das Silbercollodion halten sich getrennt lange in gutem Zustande; kurze Zeit vor dem Gebrauche mischt man gleiche Volumen derselben in der gewünschten Quantität.

Wenn die Collodion-Emulsion einige Zeit ruhig steht, lässt sie mitunter das fein zertheilte, in derselben suspendirte Chlorsilber allmählich nach unten sinken; man muss in einem solchen Falle kurz vor dem Gebrauche die Emulsion leicht aufschütteln.

Sind die durch das Schütteln entstandenen Luftblasen verschwunden, so kann man zum Aufgiessen schreiten. Bei wochenlangem Stehen der Collodion-Emulsion bildet sich oft ein schleimiger Bodensatz, welcher nicht aufgerührt werden soll, da sonst das Papier leicht fleckig wird. Man giesst am besten das Collodion vom Bodensatz in eine andere Flasche ab.

Die Präparation des Papieres. Das entsprechend zugeschnittene Stück Papier wird an den Rändern einen Centimeter hoch aufgebogen, so dass es gleichsam eine Schachtel bildet, auf eine Glasplatte oder ein ebenes Brettchen gelegt und dann, analog wie dies beim Aufgiessen des Mattlackes (I. Band, pag. 109) beschrieben wurde, mittels des Collodions übergossen. Man giesst z. B. rechts oben auf, lässt nach links oben, von da nach links unten fliessen und schliesslich an der unteren rechten Ecke in eine andere weithalsige Flasche ablaufen. Man hat hierbei zu beachten, dass das Collodion gleichmässig fliesse, denn wenn irgendwo ein Rand stehen bleibt und das Collodion dann wieder über diesen fliesst, bildet sich daselbst eine dickere Stelle, die sich im fertigen Bilde durch eine Farbe markirt. Auch sehe man darauf, dass das Papier keine Falten

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

oder gekniffenen Stellen besitze, weil dort die Emulsion ungleichmässig läuft.

Das übergossene Papier wird nach dem Erstarren des Tropfens an der Abflussecke von der Unterlage abgenommen und wie gewöhnliches gesilbertes Papier in einem gut erwärmten Zimmer an Schnüren zum Trocknen aufgehangen. Auf das richtige Trocknen kommt es beim Collodiondruck wesentlich an. Ein in feuchter Luft präparirtes und langsam getrocknetes Papier giebt flauere Copien, wie ein solches, welches in einer warmen, jedoch nicht heissen Temperatur getrocknet ist. Da im warmen Zimmer das Ueberziehen durch das rasche Verdunsten des Aethers erschwert wird, ist es rathsam im Kühlen zu collodioniren und das Papier erst nach dem Erstarren in den warmen Trockenraum zu bringen. Zu heiss getrocknetes Papier tont nicht. Nach vollständigem Trocknen wird das Papier von den Schnüren abgenommen, die aufgezogenen Ränder mit der Scheere abgeschnitten, überhaupt jede nothwendige Zertheilung mit der Scheere vorgenommen und das Papier in einem trockenen Behältniss vor Lichteinwirkung geschützt zum Gebrauche aufbewahrt. Es bleibt längere Zeit unverändert, kann daher im Vorrath präparirt werden.

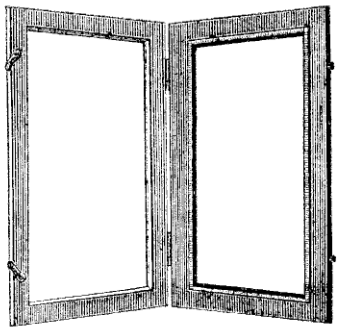


Fig. 185.

Bequemer lässt sich, besonders bei grösseren Formaten, das Aufgiessen vornehmen, wenn man das Papier in einen Rahmen (Fig. 185) spannt. Der Rahmen besteht aus zwei Theilen, welcher an der Rückseite durch Scharniere verbunden, an dessen Vorderseite sich am unteren Theile Oesen, am oberen Häkchen befinden, damit der Rahmen fest geschlossen wird; der eine Theil des Rahmens ist innen glatt, der andere Theil hat einen rings überstehenden Falz. Hierauf wird der Bogen gelegt, der Rahmen halb geschlossen, so dass die Rückseite des Rahmens das Papier bereits klemmt, nun zieht man den Bogen an den zwei anderen Ecken des Rahmens etwas an und klappt den Rahmen fest zu, schliesst die Häkchen und das Papier wird gleichmässig wie bei einer Trommel gespannt sein. Nachdem man das Papier mit den Fingern angezogen, hält man die Ecken des Papiers mit Messern fest, ehe man schliesst. Bei mehrmaligem Probiren wird das Einspannen leicht und sicher von statten gehen.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Das Aufgiessen geschieht auf bekannte Art; ist der Abflusstropfen erstarrt, öffnet man den Rahmen, hebt das Papier aus und hängt es zum Trocknen auf. Nachdem man die Ränder des Rahmens mit einem reinen Tuche abgewischt hat, spannt man den nächsten Bogen ein und verfährt auf die beschriebene Art.

Wie erklärlich, wird durch das Aufgiessen des Collodions in freier Luft nach den eben beschriebenen Methoden die Collodionschicht nie ganz gleich, sondern an der Aufgussecke dünner als an der Abflussecke werden. Auch wird im Sommer, wo die Verdunstung des Aether-Alkohols rascher vor sich geht, die Schicht dicker werden als im Winter, wo die Verdunstung langsamer vor sich geht, daher das Collodion mehr abfliessen kann.

Um diesen Fehler zu vermeiden, wird mitunter empfohlen, nach dem Trocknen des ersten Aufgusses einen zweiten vorzunehmen, wobei die frühere Abflussecke zum Aufgiessen genommen wird, um hierdurch die Schicht auszugleichen; auch wird, wie schon bemerkt wurde, angerathen, dickeres Collodion zu verwenden. Beide Operationen erfordern aber eine gewisse Geschicklichkeit, da zuerst im ersten Falle der erste Aufguss zum Theil wieder aufgelöst wird, im zweiten Falle Wülste und Streifen entstehen. Will man das Papier zweimal collodioniren, so muss der erste Ueberzug vollkommen getrocknet sein. Zur Erzielung gleichmässiger Schichten und um auch die Verwendung dickeren Collodions zu ermöglichen, hat Dr. Krügener[1]) den oben beschriebenen Giessrahmen in der Weise verbessert, dass er ihn oben mit einer Glasscheibe bedeckt. Durch ein Loch in einer Ecke giesst man das Chlorsilbercollodion auf und lässt dasselbe gleichmässig über das Papier laufen; den Ueberschuss giesst man durch ein gebogenes Glasrohr in einer anderen Ecke ab.

Die abgelaufene Emulsion, welche durch Verdunstung beim Aufgiessen etwas dick wird, muss, wenn eine genügende Menge gesammelt ist, durch Aether-Alkohol verdünnt und dann filtrirt werden.

Man kann auf

| | | |
|---|---|---|
| Emulsion . . . | 500 ccm | circa |
| Alkohol . . . | 50 „ | |
| Aether . . . . | 50 „ | hinzufügen. |

Sollte diese Emulsion nicht so kräftige Copien geben wie die ursprünglichen, so kann man obigem Quantum:

[1]) Phot. Corresp. 1888, pag. 40.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Silbernitrat . . . 5 g,
Citronensäure . . 3 „

nach gehörigem Auflösen hinzufügen.

Beim Aufgiessen des Papieres wird es kaum zu vermeiden sein, dass man sich die Finger mit dem Silbercollodion benetzt. Wenn man dieselben auch abwischt, so bleibt doch so viel Collodion in den Hautporen zurück, dass am Lichte die benetzen Stellen schwarz werden. Dr. Miethe[1]) empfiehlt daher vor dem Verlassen der Dunkelkammer die Finger zuerst mit gewöhnlicher Fixirnatronlösung und dann mit Seife gut zu waschen.

c) Das Silberauscopirpapier mit Chlorsilbergelatine. (Aristopapier.)

Die empfindliche Schicht bei diesem Papier ist eine nach ähnlichen Principien, wie bei den Negativplatten, hergestellte Emulsion, welche jedoch nicht Bromsilber, sondern Chlorsilber enthält. Das Papier erhält man fertig präparirt im Handel; über die Zusammensetzung der darauf befindlichen Emulsion ist nichts Näheres bekannt, doch dürfte nebst Silberchlorid auch Silbercitrat enthalten sein. Es lassen sich wenigstens mit einer Emulsion, welche diese Bestandtheile enthält, nahezu dieselben Resultate erhalten, wie mit jener der käuflichen Papiere.

Wenn schon die Herstellung von Emulsionsplatten für den Amateur nicht empfehlenswerth ist, kann jene von Papieren noch weniger angerathen werden, da sie mit Erfolg nur mit maschinellen Einrichtungen auszuführen ist. Der Preis der käuflichen Papiere ist überdies so mässig, dass eine Selbstpräparation sich gar nicht lohnen würde.

Die Aristopapiere sind circa 2—3 mal empfindlicher als die Silberbad-Auscopirpapiere und geben ähnlich wie das Chlorsilber-Collodionpapier die feinen und zarten Details der Negative sehr gut wieder. Da sie brillant arbeiten, sind sie für dünne Negative besser geeignet als für contrastreiche, welche oft zu harte Copien geben.

Das Aristopapier muss vor Feuchtigkeit und Einwirkung der Luft, sowie selbstverständlich vor Lichteinwirkung bewahrt werden, sonst färbt es sich nach einigen Wochen gelblich braun. Eine geringe Färbung ist von keinem Belang, da sie beim Tonen und Fixiren verschwindet. Zur Aufbewahrung können Büchsen, wie beim später zu erwähnenden Platinpapier, dienen; Chlorcalcium ist nur in Gegenden mit feuchter

[1]) Phot. Wochenblatt 1890, pag. 318.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Atmosphäre nothwendig, da dieses Papier nicht so in dem Grade von Feuchtigkeit beeinflusst wird wie Platinpapier. Man kann auch das Papier in einem Copirrahmen zwischen zwei Glasplatten oder in einer Presse nach Fig. 138—140 (pag. 209) aufbewahren. Wie Emulsionsplatten auch dieses Papier gegen Ausdünstungen von frischem Nadelholz empfänglich, welche es braun färben. Man vermeide daher die Anwendung derselben für Behältnisse, in welchen man dieses Papier verwahren will.

### d) Das Copiren der Bilder.

Das trockene empfindliche Papier wird mit einer reinen Scheere oder Messer der Grösse des Bildes entsprechend zugeschnitten. Die

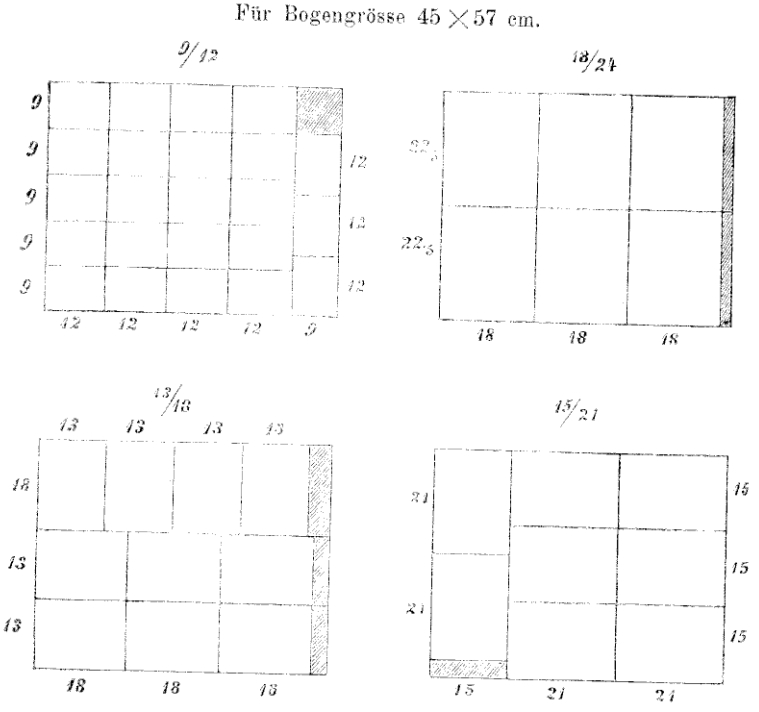



Fig. 186.

Art, wie die gebräuchlichen Grössen photographischer Papiere am ökonomischesten, den Plattenformaten entsprechend, zugeschnitten werden, geben die Schemas Fig. 186 und 187.

Ein Blatt des Papieres wird dann bei gedämpftem Lichte auf die Bildseite des im Copirrahmen, Schichtseite nach aufwärts, gelegten

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Negatives aufgelegt, darauf der Copirbausch gegeben und der Rahmen geschlossen.

Die auf die oben skizzirte Art beschickten Copirrahmen werden nun an das Licht gebracht, und zwar entweder im Freien oder, wenn dies unthunlich, in schiefer Lage auf ein Fensterbrett gestellt. Für Halbtonbilder wird man im Allgemeinen einen schattigen Ort wählen, weil hierdurch weichere Bilder erzielt werden. Waren

Für Bogengrösse 54 × 67 cm.

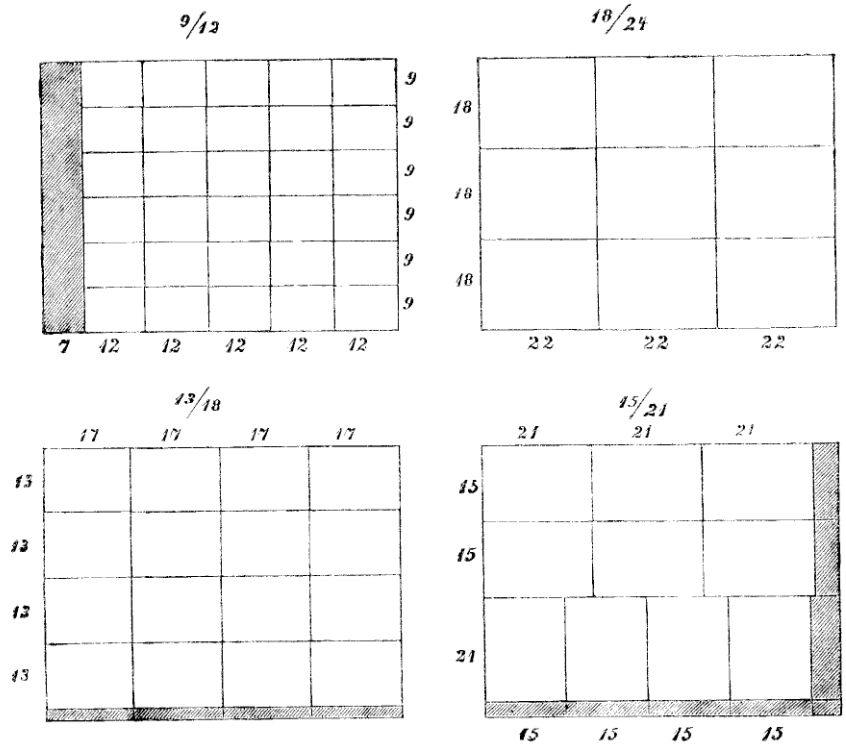



Fig. 187.

jedoch die Negative zu hart, so wird sich ein Copiren in der Sonne als vortheilhaft erweisen, indem die Sonnenstrahlen die Lichtpartien rascher durchdringen als zerstreutes Licht und daher denselben Halbtöne und Details verleihen, ehe noch die Schatten zu dunkel werden können. Sind derlei Negative auch von rückwärts retouchirt, so muss auf den Copirrahmen ein Stück mattes Glas oder Pauspapier gelegt werden, damit sich die Retouche, welche auf der Rückseite nur grob ausgeführt wird, nicht auf dem Abdruck markire. Dasselbe

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gilt für den Fall als die Copirrahmenplatte oder die Rückseite der Negative durch Zufall zerkratzt sein sollte. Auch zu stark entwickelte oder verstärkte, auch in den Schatten stark gedeckte Negative kann man behufs Verkürzung der Copirzeit an der Sonne copiren. Sind die Negative schwach und dünn, so muss unbedingt im Schatten copirt werden; man kann in diesem Falle auch durch Auflegen von Pauspapier oder grünem Glas auf den Copirrahmen oder durch Ueberziehen der Rückseite der Negative mit einem gefärbten Mattlacke das Licht noch abschwächen. Es wird dann noch stark genug sein, um durch die durchsichtigen Stellen, und so weit abgeschwächt sein, um nicht zu rasch durch die weniger durchsichtigen zu dringen. Strichzeichnungen können bei genügend dichten Negativen direct in der

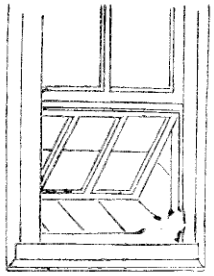


Fig. 188.

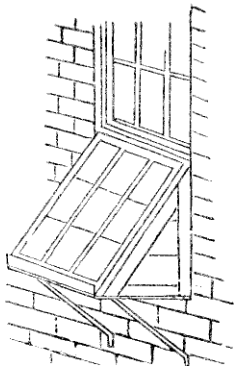


Fig. 189.

Sonne copirt werden, weil hierdurch die Linien schärfer werden als im zerstreuten Lichte. Man sehe aber darauf, dass die Sonnenstrahlen möglichst senkrecht auf die Bildfläche fallen; treffen die Strahlen schief auf und ist das Papier nicht in absolut innigem Contacte mit dem Negative, so findet eine seitliche Wirkung des Lichtes statt, wodurch die Linien breiter, also unschärfer werden.

Im Winter kann man bei vorhandenem Schnee den Copirrahmen gegen die Schneefläche neigen. Diese, wenn besonders von der Sonne beleuchtet, wirkt durch Reflexion bedeutend kräftiger als das Himmelslicht.

Zur genannten Jahreszeit oder bei veränderlicher Witterung ist Copiren im Freien oder selbst bei offenem Fenster mit Unzukömmlichkeiten verbunden; für den Amateur, dem in den meisten Fällen kein verglaster Copirraum zur Verfügung stehen wird, dürfte der in den Figuren 188 und 189 angedeutete, an jedem Fenster ohne grosse

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Kosten herzustellende, verglaste Vorbau einige Vortheile bieten. In demselben können drei oder vier Copirrahmen dem Himmelslichte ausgesetzt werden, ohne dass man hierbei nöthig hätte, das Fenster zu öffnen. Fig. 188 zeigt den Vorbau vom Zimmer aus, Fig. 189 von aussen gesehen. Die Ausladung des Brettes kann circa 1 m betragen; die anderen Dimensionen richten sich selbstverständlich nach der Grösse der zu benutzenden Fensteröffnungen.

Während des Copirens muss man sich von Zeit zu Zeit von dem Fortschritte des Processes überzeugen. Hierzu trägt man den Copirrahmen in einen nicht zu hellen Raum, z. B. im Hintergrunde des Zimmers, öffnet eine Klappe des Deckels, hebt vorsichtig den Pressbausch und das empfindliche Papier in die Höhe und sieht nach. Dies kann ganz ungefährdet geschehen, indem durch die geschlossen gebliebene Klappe das Papier in unverrückbarer Lage zum Negative festgehalten wird. Ist die Copie noch nicht genügend dunkel geworden, so schliesst man den Rahmen und trägt ihn wieder ans Licht; ist jedoch die Copie fertig, so wird selbe aus dem Copirrahmen genommen und in einem Kistchen oder einer gut schliessenden Schublade zur weiteren Behandlung aufbewahrt.

Beim Copiren sehe man darauf, dass die Copien etwas dunkler werden als sie schliesslich sein sollen, indem sie bei den nun folgenden Operationen des Tonens und Fixirens etwas zurückgehen.

Die fertigen Copien müssen bei den mit Silberbad präparirten Papieren bald weiter verarbeitet werden, da sie sonst vergilben, im Sommer besonders an demselben Tage, an welchem man das Copiren vornahm. Haltbare derartige Papiere (Dauerpapiere), sowie die Emulsionspapiere können nach dem Copiren längere Zeit, selbst eine Woche und darüber ohne Nachtheil verbleiben, so dass, wenn man wegen Zeitmangel nur wenige Copien am Tage zu machen im Stande ist, man diese sammeln und erst wenn eine genügende Menge vorhanden ist, zu deren Weiterverarbeitung zu schreiten braucht.

### e) Das Tonen der Bilder auf Silber-Auscopierpapier.

Das Tonen der Silberbilder ist ein Substitutions-Process, bei welchem das Silber durch andere Metalle ersetzt wird, sei es um eine schönere Farbe der Bilder zu erhalten, sei es um diese haltbarer zu machen. In der Praxis werden hierzu hauptsächlich die Gold- und Platinverbindungen benutzt.

Der Tonprocess durch dieselben gründet sich auf deren Eigenschaft, aus ihren Lösungen durch Metalle, wie z. B. Silber, gefällt

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

zu werden. Das gefällte Metall schlägt sich an den Bildstellen nieder, während das dort vorhandene Silber sich in weisses Silberchlorid verwandelt, welches bei der Operation des Fixirens aufgelöst und aus dem Bilde entfernt wird.

Diese Wechselzersetzung findet bei Goldverbindungen nach dem Schema:

$$\underset{\text{Goldchlorid}}{AuCl_3} + \underset{\text{Silber}}{3\,Ag} = \underset{\text{Silberchlorid}}{3\,AgCl} + \underset{\text{Gold,}}{Au}$$

bei Platinverbindungen nach dem Schema:

$$\underset{\text{Platinchlorür}}{PtCl_2} + \underset{\text{Silber}}{2\,Ag} = \underset{\text{Silberchlorid}}{2\,AgCl} + \underset{\text{Platin}}{Pt}$$ statt.

Die Goldverbindungen färben die Bilder in den bekannten Tönen von Purpur bis Violett der Porträtphotographien und eignen sich am besten für Bilder, deren Oberfläche glänzend ist, wie bei Albumin-, Collodion- und Gelatine-Bildern; die Platinverbindungen tönen die Bilder mehr oder weniger rein schwarz und eignen sich am besten für matte Papiere, wie Arrowrootpapiere, Zeichenpapiere, mit schwachen Gelatineschichten, und endlich auch Gelatine-Emulsionspapiere, wenn diesen durch Aufquetschen auf mattirte Gläser eine matte Oberfläche gegeben wird.

Eine Erklärung für die verschiedenen Färbungen, welche das auf den Silberbildern sich niederschlagende Gold denselben giebt, ist bisher nicht gegeben worden. Die Erfahrung lehrt nur, dass organische Säuren zur Bildung von braunen Tönen, Alkalien, je nach der vorhandenen Menge, zur Bildung von purpurrothen bis blauschwarzen Tönen Veranlassung geben. Von Einfluss ist aber auch die Beschaffenheit der Papierunterlage und geben Papiere mit Schichten organischer Substanz, wie Albumin, Arrowroot, Gelatine etc., bräunlichere Töne als solche ohne dieselbe, wie z. B. Rohpapiere.

### 1. Das Tonen der Bilder mit Gold.

Je nach der Zusammensetzung der „Goldbäder“ ändert sich auch die Behandlung der Bilder nach dem Copirverfahren insofern, als bei einigen Goldbädern ein Auswaschen der in den Schichten vorhandenen löslichen Silberverbindungen, wie Silbernitrat, Silbercitrat etc., nothwendig ist, während bei anderen dies nicht stattfindet. Letztere sind mitunter auch derart zusammengesetzt, dass sich darin die Bilder nicht nur vergolden, sondern auch gleichzeitig fixiren (Ton-Fixirbäder). Für die mit Silberbad hergestellten Papiere, wie Salzpapier, Albuminpapier und Arrowrootpapier, wendet man meistens die erstgenannten Goldbäder an.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Die Copien werden behufs Vergoldens zuerst bei gedämpftem Lichte in eine Tasse mit gewöhnlichem Wasser gelegt und dieses so oft gewechselt, als keine weissliche Trübung mehr entsteht. Diese Trübung rührt vom Silberchlorid her, welches durch Einwirkung der im Waschwasser enthaltenen Chlorsalze auf das nicht zersetzte Silbernitrat im Papiere gebildet wird. Bei Anwendung von Regen- oder destillirtem Wasser findet selbstverständlich diese Trübung nicht statt.

Durch ein Verbleiben des Silbernitrats im Papiere würden die in Rede stehenden Goldbäder zersetzt werden. Beim Waschen nehmen die meisten Papiere einen röthlichen Ton an. Dieser ist für die Operation des Tonens sehr günstig, da man die Farbenveränderungen dann besser beurtheilen kann. Bei Papieren, welche diese Erscheinung nicht zeigen und ihre purpurne oder violette Farbe beibehalten, ist das Beurtheilen des richtigen Momentes, in welchem man den Tonprocess unterbrechen soll, schwierig, und passirt es sehr leicht, dass man die Bilder zu früh herausnimmt, wodurch sie dann im Fixirbad eine unschöne Farbe annehmen. Um dem vorzubeugen, giebt man ins letzte Waschwasser etwas weniger Kochsalz, welches das Rothwerden der Bilder veranlasst.

Für Goldbäder giebt es eine Unzahl Vorschriften; man hat saure Goldbäder, welche mehr röthliche Töne, neutrale Goldbäder, welche purpur und blauviolette und alkalische Goldbäder, welche mehr schwarzviolette Töne geben. Gemischt sind alle diese Goldbäder nicht sehr lange haltbar, am haltbarsten noch die sauren, weniger haltbar die neutralen, am wenigsten die alkalischen Bäder. Erstere sind jedoch wegen der unschönen Töne nicht beliebt; am beliebtesten sind alkalische Tonbäder und auch für den Amateur empfehlenswerth, da er für den nur zeitweise vorkommenden Tonprocess am liebsten das Tonbad frisch mischen wird. Je nach der Zusammensetzung sind die Goldbäder gleich verwendbar oder müssen zuerst eine kürzere oder längere Zeit sich selbst überlassen, d. h. „reifen“ gelassen werden. Dies deutet nach Dr. Schnauss[1]) darauf hin, dass gewisse chemische Vorgänge im Bade stattfinden, welche dasselbe zur Vergoldung geeigneter, d. h. das Goldsalz selbst durch Ueberführung in eine niedere Oxydationsstufe leichter reducirbar machen sollen.

Goldbäder für Silberbadpapiere. Von den meisten Recepten seien hier nur zwei der bewährtesten angeführt: das Kreide-Tonbad und das Borax-Tonbad; ersteres ist ein neutrales Goldbad und länger

[1]) „Der Amateur-Photograph“ 1891, pag. 1.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

haltbar, letzteres ist ein alkalisches Bad und muss kurz vor dem Gebrauche gemischt werden, da es sich nur 1—2 Stunden brauchbar erhält.

Man setzt sich zuerst eine Vorrathslösung von:

A. { Kaliumgoldchlorid[1] . . . . 2 g,
   { destill. Wasser . . . . . 100 ccm

an. Diese ist haltbar.

---

[1]) Kaliumgoldchlorid ($AuCl_3 KCl + 2H_2O$) bildet Krystalle, die an der Luft verwittern; es kann ersetzt werden durch Natriumgoldchlorid ($AuCl_3 NaCl + 2H_2O$) oder Goldsalz des Handels, welches lichtbeständige Krystalle bildet, oder durch Goldchlorid ($AuCl_3$). Nach den Untersuchungen Lainer's (Lehrb. d. phot. Chemie und Eder's Jahrb. d. Phot. 1891) entsprechen die in Handel kommenden Goldverbindungen, bezüglich ihrer Zusammensetzung nicht obigen Formeln, indem einerseits der Goldgehalt variirt, andererseits der Zusatz an Kalium- respective Natriumchlorid zu gross ist. Ein Ersatz des einen Salzes durch das andere nach äquivalenten Mengen ist daher nicht thunlich. Nach letzterem würden:

| | |
|---|---|
| Goldchlorid . . . . . | 100 Th., |
| Kaliumgoldchlorid . . . | 136,4 „ |
| Natriumgoldchlorid . . . | 131 „ |

entsprechen. Nun ist meistens im Goldchlorid und im Natriumgoldchlorid ein Ueberschuss an Natriumchlorid vorhanden, so dass man von beiden letzteren praktisch das Doppelte als von Kaliumgoldchlorid nehmen kann.

Lainer empfiehlt an Stelle der gebräuchlichen an Goldgehalt variablen Goldsalze ein von ihm gefundenes neues beständiges Goldsalz von bestimmter Zusammensetzung, nämlich das „wasserfreie krystallisirte Kaliumgoldchlorid“ ($AuCl_3 KCl$) zu setzen. Dasselbe lässt sich chemisch rein und säurefrei mit einem fixen Goldgehalte von 52 Proc. herstellen. Von einer 2 proc. Lösung dieses Salzes werden zu obigen Vorschriften nur $^3/_4$ der angegebenen Mengen zu nehmen sein. Das neue Goldsalz wird nach Lainer folgendermassen hergestellt:

| | |
|---|---|
| Gold . . . . . | 100 g werden in |
| Königswasser . . . . . | gelöst und mit |
| Kaliumchlorid . . . . . | 38 g versetzt. |

Das Kaliumchlorid wird vorher in möglichst wenig Wasser zur Lösung gebracht.

Man erhält aus der concentrirten Lösung gelbe monoklinische Nadeln, Nadeln, welche, nachdem sie von der Mutterlauge getrennt sind, bei einer Temperatur von 100 bis 110 Grad C. erhitzt werden, um jede Spur anhängender Salzsäure zu vertreiben.

Das neue Goldchloridkalium bleibt bei dieser Erhitzung vollkommen unzersetzt, ohne seine Krystallform zu verändern, was bei keinem der anderen gebräuchlichen Goldsalze der Fall ist, daher letztere nicht erhitzt werden dürfen und häufig durch anhängende saure Mutterlauge verunreinigt sind.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Für das Kreide-Tonbad wird gemischt:

Goldlösung (A) . . . . . 25 ccm,
destill. Wasser . . . . . 1000 „
geschabte Kreide[1]) circa . . 4 g

und gut geschüttelt. Die anfänglich gelbliche Färbung verschwindet bald und ist in diesem Zustande das Bad zum Tonen geeignet. Man giesst so viel man braucht vom Bodensatz ab und schüttet es nach der Verwendung wieder in die Flasche zurück. Tont das Bad bei öfterem Gebrauch zu langsam, so muss mit einigen Centimetern der Goldlösung nachgeholfen werden. Der Bodensatz von Kreide muss immer im Bade vorhanden sein und muss dieser immer eine schwach alkalische Reaction zeigen; das verbrauchte Bad wird durch Zusatz von Wasser und Goldlösung nach obigem Verhältniss ersetzt.

Für das Borax-Tonbad stellt man sich noch eine zweite Vorrathslösung von:

B. { Borax . . . . . 15 g,
destill. Wasser . . 1000 ccm her.

Unmittelbar vor dem Gebrauche mischt man:

Goldlösung A . . . . 4 ccm,
Boraxlösung B . . . 200 „

Nach der Verwendung wird dieses Bad zu den Rückständen gegossen oder, bei geringer Ausübung des Tonprocesses, einfach weggeschüttet.

Das Goldbad wird in eine reine Papiermaché- oder Porzellantasse gegossen und unter Schaukeln der letzteren die im Wasser befindlichen Bilder eines nach dem anderen hineinlegt. Man achte darauf, dass die Goldlösung die Bilder gleichmässig benetze, sonst tritt ungleiches Tonen ein; man wird daher die Bilder öfters eines nach dem anderen umkehren müssen, wobei man die Tasse fort bewegt. Im Winter geht das Tonen langsam vor sich. Will man den Process beschleunigen, so stelle man die Flasche mit Goldbad in warmes Wasser und nehme überhaupt diese Arbeit in einem erwärmten Locale vor.

Weiter ist noch zu bemerken, dass, wenn man die Abdrücke mit der Bildseite nach oben tont, der Process langsamer vor sich geht, als wenn man sie mit der Bildseite nach unten tont.

---

[1]) Kreide besteht aus Calciumcarbonat oder kohlensaurem Kalk ($CaCO_3$), in Form von Foraminiferenschalen, ist weich, mild und zerreiblich und je nach den Beimengungen von verschiedener Farbe. Für obige Zwecke verwendet man die gewöhnliche Schultafel-Kreide.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Im Goldbad nehmen die Bilder eine Reihe von Tönen an, und zwar vom Röthlichen bis ins Violette und Schwarzgraue. Sobald die gewünschte Farbe erzielt, legt man die Bilder in eine Tasse mit reinem Wasser und kann sie dann der Operation des Fixirens unterziehen.

Jedenfalls lasse man die Bilder nicht zu lange im Goldbade, denn durch langes Verbleiben werden sie blaugrau und blässer. Die Ursache dieser Erscheinung ist auf die an anderer Stelle erwähnte Reaction, welche während des Tonens stattfindet, zurückzuführen. Das Silber der Bilder wird zum Theil durch Gold ersetzt, welches eine lichtere Farbe besitzt.

Die genannten Silberbäder sind für Albuminbilder am geeignetsten. Für Arrowrootbilder, welche sich rascher tonen, ist es angezeigt, um den Process besser überwachen zu können, die Tonbäder etwa um $^1/_3$ bis $^1/_2$ ihres Volumens mit destillirtem Wasser zu verdünnen.

Goldbäder für Chlorsilbercollodionpapier. Für Chlorsilbercollodionbilder sind die früher angegebenen, sowie überhaupt auch andere für Silberbadcopien verwendete Goldbäder verwendbar. Sie dürfen aber nie zu stark genommen und darf deren Gehalt höchstens 0,1 Proc. an Goldchlorid sein. Der Vorgang beim Tonen ist gleich dem früher angegebenen und verläuft der Process etwas rascher als beim Albuminpapier.

Mitunter kommt es vor, dass einzelne Bildstellen zurückbleiben und die Bilder daher fleckig werden. Dies rührt von dicken Stellen in der Collodionschicht her, in welche die Goldlösung nicht so rasch eindringt, als in die übrigen dünneren Stellen. Dem ungleichen Tonen beugt man nach Geldmacher vor, wenn man dem letzten Waschwasser und dem Tonbad etwas Alkohol zusetzt, welcher die Collodionschicht etwas erweicht und dadurch das Eindringen des Goldbades erleichtert.

Für Chlorsilbercollodionbilder ist auch das unten angeführte Gold-Fixirbad verwendbar.

Goldbäder für Gelatine-Auscopierpapier (Aristopapier). Von den oben angegebenen Goldbädern ist für Gelatinebilder das Kreide-Tonbad sehr gut verwendbar. Die Operationen des Tonens sind dieselben wie bei Silberbadpapieren. Man unterbricht den Tonprocess, wenn die Copien in der Durchsicht sich violett zu färben beginnen und in den Lichtern die gelbe Farbe vollständig verschwunden ist.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dr. Stolze[1]) empfiehlt für dieses Papier auch ein haltbares Ton-Fixirbad folgender Zusammensetzung:

C. { Fixirnatron . . . . . 35 g,
Kochsalz . . . . . 9 „
Alaun . . . . . 4 „
Rhodanammonium[2]) . . 2 „

werden in Wasser . . . . . 150—200 ccm zu gelöst und zur Klärung der entstandenen Trübung stehen gelassen. Man fügt dann auf:

geklärte Lösung C . . . . 1000 ccm,
Goldlösung A. . . . . 5 „

Diese Menge reicht für 100 Cabinetbilder aus. Sollte es vorkommen, dass das Bad vor der Erschöpfung nicht recht tonen sollte, so fügt man auf:

Goldbad . . . . . 1000 ccm,
gesättigte Alaunlösung . . . 5—15 „ zu.

Das Bad ist nach diesem Zusatz zwar gleich brauchbar, besser ist es aber es 24 Stunden stehen zu lassen. Nach der Verwendung giesst man es in eine Flasche und ersetzt das Verbrauchte aus der Vorrathsflasche. Von Zeit zu Zeit fügt man nach Bedarf etwas Goldlösung hinzu. Das Bad ist so lange verwendbar, bis sich nach 24 Stunden am Boden der Flasche ein schwarzer Niederschlag zeigt. Da es für den Amateur nicht lohnen wird, das Bad zu restauriren, so kann man es mit Rücksicht auf die darin enthaltenen minimalen Goldmengen wegschütten.

In dieses Tonbad werden die Copien ungewaschen gelegt; sie werden darin zuerst gelb, gehen aber bald in Braun und dann allmählich durch Sepia und Violett zu Blau und Schwarzblau über. Erscheint das Bild im Bade anfangs streifig, so liegt nichts daran, da die Streifen bald vergehen. Gleichzeitig mit dem Tonen findet auch das Fixiren statt, eigentlich dieses zuerst, indem das Tonen erst dann beginnt, wenn das Bild ganz ausfixirt ist.

[1]) Phot. Wochenblatt 1887, pag. 54, 260.

[2]) Rhodanammonium, Schwefelcyanammonium ($NH_4CNS$), weisses giftiges, an der Luft zerfliessliches Salz. Es löst sich leicht in Wasser und Alkohol und färbt Ferrilösungen roth. Mit Silberlösungen bildet es einen weissen Niederschlag von Rhodansilber ($AgCNS$), welches sich im Ueberschuss von Rhodanammon zu einem Doppelsalze löst.

Rhodanammon löst die Silberhaloidsalze $AgCl$, $AgBr$ und $AgJ$; es wurde daher auch als Fixirmittel in Vorschlag gebracht.

Ein Analogon desselben ist das Rhodankalium oder Schwefelcyankalium ($KCNS$).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Das Tonen wird in dem Augenblicke unterbrochen, als die Bilder den Ton zeigen, welchen sie schliesslich haben sollen. Nach dem Tonen kommen die Bilder direct in das Waschwasser, da sie, wie erwähnt, schon fixirt sind.

2. Das Tonen der Bilder mit Platin.

Albuminbilder wird man nicht in Platinbädern tonen, da der schwarze Ton, welchen diese geben, zum Glanze der Bilder nicht gut passt. Stumpfe Papiere, wie Arrowrootpapiere oder schwach gelatinirte Zeichenpapiere, eignen sich hierzu sehr gut. Als Platinverbindung ist das Kaliumplatinchlorür [1]) allen anderen vorzuziehen. Dr. Eder [2]) giebt für stumpfe Papiere folgende Vorschrift des Platinbades:

| | |
|---|---|
| Kaliumplatinchlorür . . . . . | 1 g, |
| dest. Wasser . . . . . | 500—1000 ccm, |
| conc. Salpetersäure. . . . . | 10 Tropfen. |

Dieses Bad ist lange haltbar.

Damit man kräftige Copien erhält, wird man die Papiere vor dem Copiren mit Ammoniak räuchern. Die Copien werden nicht viel stärker gemacht als sie schliesslich sein sollen, da sie im Platinbad wenig zurückgehen.

Die Bilder werden gut ausgewässert und dann wie bei den Goldbädern in das Platinbad gebracht. Das Tonen dauert je nach der Concentration des Bades 5—10 Minuten. Vom Fortschritt des Tonens überzeugt man sich am besten, wenn man etwa nach 5 Minuten ein Eckchen dieses Bildes abschneidet und mit einer:

Kupferchloridlösung [3]) 1 : 10

betupft. Wird der Ton nicht merklich blässer (in Folge Bildung von Chlorsilber mit dem noch etwa vorhandenen Silber), so ist der Tonprocess beendet.

---

[1]) Oft wird das Platinchlorid anempfohlen; wie Dr. Eder nachweist, ist dies nicht zweckmässig, da eine und dieselbe Menge Silber aus einer Platinchloridlösung nur die Hälfte des Platins als bei einer Platinchlorürlösung auf das Bild ausscheidet. Ueber Kaliumplatinchlorür siehe später bei Platindruck.

[2]) Phot. Correspondenz 1890, pag. 413.

[3]) Kupferchlorid ($CuCl_2 + 2H_2O$), hellgrünes Salz, welches in Wasser, Alkohol und Aether leicht löslich ist. Bei Gegenwart eines Sensibilisators, welcher Chlor absorbirt, wird Kupferchlorür im Lichte zu Chlorür nach dem Schema:

$$2CuCl_2 = Cu_2Cl_2 + Cl_2$$

reducirt. Dieser Reduction ist z. B. die ätherische Lösung von Kupferchlorid im Lichte unterworfen.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Zur Entfernung des bei der Wechselzersetzung gebildeten Chlorsilbers müssen die Bilder, wie die goldgetonten, fixirt werden. Der Ton der Bilder ist bläulichschwarz bis schwarz.

Für Emulsions-Auscopirpapiere kann man ein Platinbad von ähnlicher Zusammensetzung wie für Silberbadpapiere wählen, jedoch etwas concentrirter. So z. B.:

| | |
|---|---|
| Kaliumplatinchlorür . . . . . | 1 g, |
| dest. Wasser . . . . . | 300 ccm, |
| Salpetersäure. . . . . | 5—10 Tropfen |

und wie oben verfahren. Die Probe mit Kupferchlorid kann man auch hier vornehmen.

### 3. Das Tonen der Bilder mit Uran.

Zur Erzielung sepiabrauner Töne kann man die Bilder auf Chlorsilber-Emulsionpapier auch mit Uran tonen. Das Urantonbad wird aus folgenden Lösungen zusammengestellt:

| | | |
|---|---|---|
| A. | Urannitrat[1] . . . . | 1 g, |
| | Wasser . . . . . | 100 ccm. |
| B. | Rothes Blutlaugensalz (Ferricyankalium) | 1 g, |
| | Wasser . . . . . | 100 ccm. |

Beim Gebrauche mischt man:

| | |
|---|---|
| Lösung A . . . . . | 1 Vol., |
| Lösung B . . . . . | 1 „ |

legt die Bilder in die Mischung und belässt sie darin bis der gewünschte Effect erzielt ist. Man wäscht sodann so lange, bis ein Tropfen des Waschwassers eine Eisenchloridlösung nicht mehr bläut.

Bei Herstellung der Lösung B beachte man, dass das rothe Blutlaugensalz nicht schon theilweise in gelbes übergeführt sei, wie

[1]) Urannitrat, oder richtiger Uranylnitrat ($UO_2(NO_3)_2 + 6H_2O$), indem das darin vorkommende zweiwerthige Radical $UO_2$ Uranyl genannt wird. Es bildet gelbe Krystalle, die an feuchter Luft zerfliessen, in trockener zum Theil verwittern und in Wasser, Alkohol und Aether leicht löslich sind. Die Lösungen des Uranylnitrates werden durch Ferrocyankalium bei Bildung von Ferrocyanuran braunroth gefärbt, durch Ferricyankalium nicht. Dieses giebt nur mit den Oxydulsalzen Niederschläge. Auf dieser Reaction basirt das Verstärkungsverfahren mit Uran und auch das Tonen der Silberbilder. Durch Einwirkung des Ferricyankaliums, welches sich in der Lösung befindet (siehe oben), wird das Silber des Bildes in Ferrocyansilber verwandelt, gleichzeitig entsteht aus dem Ferricyankalium Ferrocyankalium, welches am Entstehungsorte sofort braunes rothbraunes Ferrocyanuran abscheidet. Uranylnitrat wird bei Gegenwart organischer Substanzen im Lichte zu Oxydulsalz reducirt (Lainer und Vogel).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dies gewöhnlich auf der Oberfläche vorkommt, und sich durch die gelbliche Farbe kundgiebt.

Ist dies der Fall, so lege man die Krystalle durch einige Zeit in kaltes Wasser, bis sich deren Oberfläche durch Auflösung des gelben Blutlaugensalzes gereinigt hat. Man trocknet nun die Krystalle mit Filtrirpapier und wiegt sie dann erst zum Gebrauch ab.

f) Das Fixiren der Bilder auf Silber-Auscopirpapier.

Mit Ausnahme der mit Ton-Fixirbädern behandelten Copien müssen alle übrigen nach dem Tonen, behufs Entfernung des im Papiere enthaltenen Chlorsilbers, fixirt werden. Als Fixirbad benutzt man:

für Silberbadpapiere:

| | |
|---|---|
| conc. Fixirnatronlösung (50 proc.) . | 200 ccm, |
| gewöhnliches Wasser . . . . . | 400 „ |
| Ammoniak[1]) . . . . . | 2 „ |

für Chlorsilbercollodionpapiere:

| | |
|---|---|
| conc. Fixirnatronlösung . . . . . | 40 ccm, |
| gewöhnliches Wasser . . . . . | 400 „ |

für Chlorsilbergelatinepapiere:

| | |
|---|---|
| conc. Fixirnatronlösug . . . . . | 150 ccm, |
| gewöhnliches Wasser . . . . . | 350 „ |

Das Fixiren wird in einer Tasse vorgenommen und dauert circa 10—15 Minuten; hierbei müssen die Bilder eines nach dem andern eingebracht, dann fortwährend bewegt und gewendet werden, damit die Fixirlösung auf alle Theile der Bilder gleichmässig wirken kann. Zur Vorsicht kann man, analog wie beim Negativprocess, auch hier zwei Fixirbäder nach einander anwenden. Nach dem Fixiren wird das erste Fixirbad als unbrauchbar bei Seite gestellt, das zweite das nächste Mal als erstes genommen. Im Fixirbade ändern die mit Gold getonten Copien ihre Farbe etwas; dieselbe kehrt, falls genügend getont wurde, nach dem Waschen und Trocknen wieder zurück.

---

[1]) Durch den Zusatz von Ammoniak wird eine etwaige saure Reaction im Fixirbade, welche zur Bildung von Silbersulfit Veranlassung geben könnte, behoben. Ammoniak lockert auch etwas die Albuminschicht und die Papierfaser, wodurch das Fixiren und Waschen der Copien rascher vor sich geht. Schliesslich verhindert Ammoniak bis zu einem gewissen Grade die Bildung der bei manchem Papier auftretenden „Blasen", das sind partielle Trennungen der Albuminschicht von der Papierunterlage.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Zur Controle der vollständigen Fixirung betrachte man die Bilder im durchscheinenden Lichte. Die dunklen Partien müssen klar und gleichförmig aussehen; zeigen sie ein gesprenkeltes Aussehen, so sind sie nicht genügend fixirt.

Bei Chlorsilbercollodionbildern lässt sich, wenn sie auf Barytpapier copirt sind, diese Probe nicht vornehmen. Wenn man aber bei Präparirung der Papiere immer auch ein Stück schwarzes gelatinirtes Papier mit Chlorsilbercollodion überzieht, so sieht man nach dem Trocknen das Chlorsilber deutlich als bläulich-weisse Schicht. Man copirt und erhält ein schwach sichtbares Bild, welches die Lichter jedoch noch genügend erkennen lässt; bringt man dieses in das Natronbad, so sieht man auffallend, wie sich das unzersetzte Chlorsilber auflöst. Man kann die Zeit dieses Vorganges ziemlich genau nach der Uhr bemessen.

Man spare nicht mit der ohnehin nicht kostspieligen Fixirnatronlösung; ist im Verhältniss zur Anzahl der Bilder zu wenig Lösung vorhanden, oder wird dieselbe zu sehr ausgenutzt, so bildet sich, analog wie beim Fixiren der Negative, im Papier ein schwer lösliches Doppelsalz von Silber und Fixirnatron, welches in der Folge durch Zersetzung zum Verderben der Bilder Veranlassung giebt. Bei genügender Menge der Fixirnatronlösung hingegen bildet sich ein lösliches Doppelsalz, welches durch Auswaschen entfernt werden kann[1]). Als Minimum kann man für einen Bogen Bildfläche 40 ccm obiger Lösung rechnen; man wird aber immer mehr rechnen müssen und zwar so viel, dass der Boden der Fixirtasse wenigstens $1^1/_2 - 2$ cm hoch mit Flüssigkeit bedeckt werde. Es wäre sonst ein Bewegen und Umwenden der Bilder in der Fixirlösung nicht möglich.

Die gebrauchten Fixirnatronlösungen werden in einer geräumigen Flasche gesammelt und, wenn eine genügende Menge derselben beisammen ist, auf die weiter unten zu beschreibende Weise aus derselben das Silber wieder gewonnen.

---

[1]) Im ersten Falle findet statt:

$$\underset{\text{Silberchlorid}}{2\,AgCl} + \underset{\text{Fixirnatron}}{2\,Na_2S_2O_3} = \underset{\substack{\text{schwerlösliches Doppelsalz}\\ \text{von Silber- und unter-}\\ \text{schwefligs. Natron}}}{AgS_2O_3Na_2S_2O_3} + \underset{\text{Natriumchlorid}}{2\,NaCl}$$

im zweiten Falle:

$$\underset{\text{Silberchlorid}}{2\,AgCl} + \underset{\text{Fixirnatron}}{3\,Na_2S_2O_3} = \underset{\substack{\text{lösliches Doppelsalz}\\ \text{von Silber- und unter-}\\ \text{schwefligs. Natron}}}{Ag_2S_2O_3Na_2S_2O_3} + \underset{\text{Natriumchlorid.}}{2\,NaCl}$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

g) Das Tonen und Fixiren von gelb gewordenen Copien auf Silber-Auscopirpapier.

Bei Albumincopien, welche vor dem Copiren gelb geworden sind, wendet man das von Jandaurek[1]) angegebene Tonbad und Fixirbad an.

Ersteres wird bereitet:

Lösung A: Wolframsaures Natron . . 100 g,
dest. Wasser . . . . . 5000 ccm.

Lösung B: kohlensaurer Kalk (Kreidepulver der Apotheken) . . 4 g,
Chlorkalk . . . . . 1 „
Chlorgoldnatrium . . . . 4 „
dest. Wasser . . . . . 400 ccm.

Lösung B wird in einer gelben Flasche angesetzt, tüchtig geschüttelt und 24 Stunden abstehen gelassen. Man filtrirt sie dann in eine zweite, ebenfalls gelbe Flasche, welche man gut verkorkt. Lösungen A und B sind unbegrenzt haltbar. Für den Gebrauch nimmt man per Bogen Albuminpapier:

Lösung A . . . . 150 ccm,
„ B . . . . 4—8 „
(die Menge durch Versuche feststellen).

Die Tonlösung soll langsam wirken, um schöne purpurviolette bis braune Töne zu geben; der Tonprocess soll mindestens 15 Minuten dauern.

Die Copien werden bei wenigstens dreimaligem Wasserwechsel gewaschen; zum letzten Waschwasser fügt man eine geringe Menge Kochsalz hinzu, damit die Copien roth werden und daher der Tonprocess besser beurtheilt werden kann.

Nach dem Tonen wäscht man einmal und giebt die Copien einzeln in nachstehendes Fixirbad:

Lösung A . . . . 150 ccm
Fixirnatron . . . 15 g } per 1 Bogen

und belässt sie, wenn frisch copirt, 10 bis 15 Minuten darin; gelb gewordene alte Copien jedoch so lange, bis der gelbe Ton verschwunden ist. Die Bilder werden dann wie gewöhnlich gründlich gewaschen. Hat sich der Vorrath an empfindlichem Papier durch langes Aufbewahren mehr oder weniger gefärbt, so lassen sich

[1]) Eder's Jahrbuch 1889, pag. 18.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

darauf noch gute Copien auf folgende von C. Lambert[1]) angegebene Methode erzielen:

1. Man copirt dunkler, als man es sonst thun würde.

2. Man wäscht vor dem Tonen wenigstens in viermal gewechseltem Wasser und fügt dem letzten Wasser auch

Wasser . . . . . 1000 ccm,
Soda . . . . . 35 g,
Ammoniak . . . . 5 ccm

hinzu. Darauf wäscht man nochmals in reinem Wasser.

3. Man wendet ein warmes Tonbad, bestehend aus:

Goldchloridkalium . . . . . 1 g,
gesättigter Boraxlösung . . . 50 ccm,
destillirtem Wasser . . . . . 400 „

an und taucht die Copien nach dem Tonen in ein lauwarmes Bad von:

Wasser . . . . . 1000 ccm,
gewöhnlichem Kochsalz . . . 70 g,

worauf sie ins Fixirbad kommen, welches durch einige Tropfen Ammoniak deutlich alkalisch gemacht wurde, und darin volle 20 Minuten verbleiben.

h) Das Waschen der Bilder auf Silber-Auscopirpapier.

Die fixirten oder die aus dem Ton-Fixirbad kommenden Bilder werden, falls man nicht eine der auf pag. 227—229 beschriebenen Waschvorrichtungen besitzt, in eine geräumige Tasse gebracht und durch 5 Minuten in fortwährender Bewegung erhalten, um in erster Linie das oberflächlich adhärirende Fixirnatron wegzuspülen. Damit von letzterem nicht zu viel ins Waschwasser komme, nimmt man die Bilder aus dem Fixirnatron eines nach dem andern heraus und lässt sie etwas abtropfen.

Die Bilder kommen aus der ersten Waschtasse in eine zweite, worin man sie wieder unter Bewegen und Umwenden ca. 15 Minuten lässt. Letztere Procedur wiederholt man dreimal. Haben die Bilder eine widerstandsfähige Oberfläche, wie solche auf Albumin- oder stumpfem Papier, so kann man mit Vortheil das weitere Waschen folgendermassen vornehmen.

Die Bilder werden eines nach dem anderen aus dem Wasser herausgenommen, Bildseite nach unten auf eine Glasplatte gelegt

[1]) Yearbook of Phot. 1891, pag. 85; Phot. Corresp. 1891, pag. 132.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

und mit einem Schwamme möglichst getrocknet, hierauf wieder in frisches Wasser gelegt und durch $^1/_4$ Stunde darin gelassen. Nachdem man die Operation des Trocknens mit dem Schwamme 2 bis 3 mal wiederholt hat (wobei der Schwamm zuerst immer gut ausgewaschen wird), werden die Bilder durch circa zwei Stunden in öfters gewechseltem, am besten fliessendem Wasser (aus einer Wasserleitung) liegen gelassen.

Sollten sich Collodionbilder im Wasser rollen, so lässt man sie nach dem dritten Waschwasser durch 5—8 Minuten, ohne Wasser, auf einander liegen; hierdurch verlieren sie jede Neigung zum Rollen.

Das Waschen sollte überhaupt nicht länger als circa 3 Stunden dauern; wechselt man alle $^1/_4$ Stunden das Wasser, so wird während dieser Zeit ein 12 maliger Wasserwechsel stattfinden. Längeres Waschen ist nicht nützlich, sondern mitunter sogar schädlich, da es Ursache des Verderbens der mit Gold getonten Bilder sein kann. Es kann nämlich durch langes Liegen im Wasser, besonders bei warmer Witterung, eine Zersetzung der Leimungsstoffe des Papieres eingeleitet werden, welche sich nach dem Trocknen fortsetzt.

Zur Vorsicht kann man sich von der vollständigen Entfernung des Fixirnatrons mittels der Böttcher'schen Probe[1]) überzeugen. Hierzu verreibt man ein Stückchen eines Bildes mit Wasser in einer Reibschale und fügt dann dem Wasser einige Tropfen folgender Lösung zu:

| | |
|---|---|
| Kaliumpermanganat[2]) (übermangansaures Kali) | 0,1 g, |
| Natriumhydroxyd (Aetznatron) . . . . . | 1 g, |
| Wasser . . . . . | 500 ccm. |

Bei Gegenwart von Fixirnatron verwandelt sich die rothe Farbe derselben in eine grüne.

Die gewaschenen Bilder auf Silberbadpapier und Gelatine-Emulsionspapier werden einzeln aus dem Wasser genommen und am besten auf Holzrahmen, welche mit Spagatnetz oder sonstigem grossmaschigen Gewebe überzogen sind, zum Trocknen gegeben.

---

[1]) Phot. Correspondenz 1890, pag. 137.

[2]) Kaliumpermanganat ($KMnO_4$) bildet schwarzviolette, bei 15 Grad C. in 12 Theilen Wasser lösliche, beständige Krystalle. Die Lösung wirkt stark oxydirend; bei Gegenwart organischer Substanzen, z. B. Papier, giebt sie an diese den Sauerstoff ab und bräunt sich unter Bildung von Manganoxyd ($Mn_2O_3$) oder Mangansuperoxyd ($MnO_2$). Dieses reducirt sich im Lichte zu hellem Manganoxydul ($Mn_3O_4$).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Jene auf Gelatine-Emulsionspapier haben eine klebrige Oberfläche, welche beim Aufziehen auf Carton Schwierigkeiten macht, da man die Bilder nicht an die Unterlage andrücken kann. Um der Oberfläche die Klebrigkeit zu benehmen und um überhaupt dieselbe widerstandsfähiger zu machen, kann man die Bilder nach dem Waschen mit gesättigter Alaunlösung oder noch besser mit Chromalaun gerben.

Die Chromalaunlösung wird nach Dr. Stolze[1]) bereitet durch Lösen von:

Chromalaun[2]) . . . 10 g in
gew. Wasser . . . 1000 ccm und Hinzufügen von Ammoniak tropfenweise so viel, bis der entstehende hellgrüne Niederschlag beim Schütteln wieder verschwindet. Ammoniak wird hinzugefügt, um jede Spur von Säure zu entfernen, welche den Bildern beim Trocknen einen gelblichen Ton geben würde. Die Bilder bleiben in diesem Bade circa 3 Minuten, werden dann einmal in reichlichem Wasser gut abgespült und, wie oben erwähnt, zum Trocknen gegeben.

Albuminpapierbilder oder solche auf stumpfem Papier und gegerbtem Gelatinepapier kann man, bevor man sie auf die Netze giebt, zwischen reinlichem, knotenfreien Saugpapier von der oberflächlichen Feuchtigkeit befreien. Nur muss man das Fliesspapier oft erneuern, damit etwaige geringe Spuren von Fixirnatron, welche in den Bildern zurückgeblieben sein könnten, sich nicht darin ansammeln und zum Verderben der zu trocknenden Bilder Veranlassung geben. Die Bilder werden auf den Netzen mit der Bildseite nach abwärts gelegt, da sie sich in dieser Lage beim Trocknen weniger rollen.

Collodionbilder, welche eine leicht verletzliche Oberfläche besitzen, kann man nicht, wie oben angegeben, trocknen lassen, da beim Trocknen die Schicht spröde und leicht verletzlich wird. Das Beschneiden des nicht eben trocknenden Papieres, sowie das Aufspannen auf Carton ist dann sehr schwierig. Man muss daher diese Bilder, sowie sie aus dem Wasser kommen, entweder auf die beim Aufziehen der Bilder anzugebende Art auf Glasplatten quetschen und

---

[1]) Phot. Wochenblatt 1889, pag. 265; Dr. Eder's Jahrbuch für Photogr. 1889, pag. 330.

[2]) Chromalaun, Kaliumchromalaun ($Cr_2(SO_4)_3 K_2SO_4 + 24 H_2O$) bildet dunkelviolette, bei 15 Grad C. in 7 Theilen Wasser lösliche Krystalle. Zu Gelatine zugefügt, gerbt er dieselbe und macht sie ganz unlöslich.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

weiter behandeln, oder aber zwischen Fliesspapier abtupfen, noch nass beschneiden und mit warmer Gelatinelösung auf Carton aufkleben. Das Beschneiden muss dann mit der Scheere oder mit dem Stahltrimmer vorgenommen werden.

i) Das Abschwächen von übercopirten Silberbildern.

Sollten die Bilder durch Unachtsamkeit beim Copiren zu dunkel geworden sein, so lassen sich jene mit Gold getonten abschwächen. Jene mit Platin getonten nur dann, wenn das Verplatiniren rechtzeitig unterbrochen wird, so dass noch Silber in den Bildern vorhanden ist.

Zum Abschwächen wird der beim Negativprocess schon erwähnte Blutlaugensalz-Abschwächer von Farmer (pag. 144) benutzt, welchen man eventuell zur besseren Ueberwachung des Abschwächungsprocesses zur Hälfte mit Wasser verdünnen kann.

Behufs Anwendung werden die getonten, fixirten und oberflächlich gewaschenen Bilder in dieser Lösung gebadet, oder dieselbe mit einem Pinsel darauf gebracht. Sobald ausreichende Wirkung eingetreten ist, genügt Abspülen mit Wasser, um eine weitere Abschwächung zu verhindern. Das weitere Waschen der Bilder erfolgt auf gewöhnliche Weise.

Der Ton der Bilder wird durch diese Behandlung nur wenig verändert.

k) Das Aufziehen der Copien auf Silber-Auscopirpapier.

1. Das Aufziehen der Bilder auf Carton

Die auf den gewöhnlichen dünnen photographischen Papieren copirten Bilder pflegt man zur besseren Erhaltung auf Carton aufzuziehen. Bei Albuminbildern, welche sich beim Trocknen rollen, ist dies unbedingt nothwendig, denn wenn man sie behufs Besehens öfters aufrollen muss, zerreissen sie leicht. Als Klebemittel zum Aufziehen benutzt man frisch bereiteten Kleister aus Reis- oder Weizenstärke. Man bereitet am besten denselben immer frisch, indem man die Stärke in wenig kaltem Wasser verreibt und darauf dann siedendes Wasser giesst. Der Kleister muss eine solche Consistenz haben, dass er willig vom Rührstabe abläuft und soll auch nach dem Kaltwerden nicht steif sein. Dieser Kleister hält sich nur kurze Zeit und wird besonders im Sommer bald sauer. Ein saurer Kleister darf zum Aufziehen der photographischen Bilder absolut nicht benutzt werden, da diese sonst in kurzer Zeit zu Grunde gehen. Man kann

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

den Kleister etwas länger erhalten, wenn man denselben mit ein wenig Carbolsäure versetzt. Dieser Zusatz ist auch bei frisch aufzubrauchendem Kleister nützlich, um Zersetzungen desselben nach dem Aufziehen der Bilder hintanzuhalten, falls diese in Folge feuchtem Wetters langsam trocknen.

Mitunter ist es bequem ein länger dauerndes Klebmittel zu besitzen, um nicht für vielleicht wenige Bilder immer einen frischen Kleister bereiten zu müssen. Eine gute Vorschrift für einen haltbaren Stärkekleister ist folgende:

| | |
|---|---|
| Stärke | 50 g, |
| Wasser | 520 ccm, |
| Gelatine | 6 g, |
| 1 proc. alkohol. Lösung von Carbolsäure | 40 ccm. |

Die Gelatine wird in 450 ccm des obigen Wasserquantums zum Weichen gegeben und die Stärke mit den erübrigenden 70 ccm kalt umgerührt. Nachdem die Gelatine aufgeweicht ist, wird das Wasser in einen emaillirten Topf abgegossen und erwärmt. Sobald es zu sieden beginnt, fügt man unter Umrühren die Stärke und die aufgeweichte Gelatine hinzu und lässt circa 5 Minuten kochen. Man lässt den Kleister etwas abkühlen und giesst dann unter Umrühren und in einem dünnen Strahle die Carbolsäurelösung hinzu. Nach dem Erkalten wird der Kleister durch Organtin in ein weithalsiges Glas- oder Porzellangefäss gepresst und gut verkorkt zum Gebrauche darin aufbewahrt.

Ein anderes gutes haltbares Klebemittel giebt A. Parker[1]) an:

| | |
|---|---|
| Gummi arab., pulv. | 10 g, |
| Dextrin (gelb[2]) | 30 g, |
| werden in $^1/_3$ von Wasser | 225 ccm |

zu einer gleichmässigen Masse verrührt, der Rest des Wassers hinzugefügt und die Mischung im Wasserbade unter stetem Umrühren circa 15 Minuten gekocht. Nach dem Abkühlen fügt man zur Verhinderung des Sauerwerdens einige Tropfen Ammoniak hinzu. Dieses

[1]) Phot. Archiv 1888, pag. 199.

[2]) Dextrin, Amidongummi, Gommolino, Dampfgummi, Stärkegummi ($C_6H_{10}O_5$), findet sich in den meisten Pflanzensäften, im Blut und im Muskelsaft. Wird im Grossen durch Rösten der Stärke oder Behandlung derselben mit sehr verdünnter Salpetersäure, Trocknen und Erhitzen gewonnen. Das Präparat ist farblos oder gelblich gefärbt; es vertritt in vielen Industriezweigen das theure Gummi arabicum. Es ist leicht in Wasser, aber nicht in Alkohol und Aether löslich.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mittel klebt sehr gut und hält sich in geschlossenen Glasgefässen monatelang.

Zum Kleben kann man auch eine Auflösung von Gelatine verwenden, jedoch nur für kleine Bilder, besonders für Collodionbilder, da bei grossen Bildern während der Zeit des Aufstreichens die Masse erstarrt. Man wähle eine weiche Gelatine, wie solche als Kochgelatine in den Handel gebracht wird.

Eine haltbare Gelatinelösung kann man herstellen durch Auflösen von:

Gelatine . . . . 5 g,
Zucker . . . . 5 g in
Wasser . . . 100 ccm.

Die Gelatine wird zuerst aufgeweicht und dann durch Wärme gelöst. Nachdem die Lösung etwas abgekühlt ist, fügt man zur Vermeidung des Sauerwerdens:

Aether . . . . 5 ccm

hinzu.

Man füllt die Lösung in Gläser und verwahrt sie gut verkorkt auf. Vor dem Gebrauche muss durch Einstellen der Gläser in warmes Wasser die erstarrte Masse verflüssigt werden. Das Aufziehen der Bilder mit Gelatine muss in einem warmen Locale vorgenommen werden

Für das Aufziehen der Bilder wählt man die speciell für photographische Zwecke in den Handel gebrachten Cartons; diese kommen als Glacé- oder Naturcartons in verschiedenen Stärken, von einfacher bis zehnfacher Stärke, und in verschiedenen Farbentönen vor. Die Stärke des Cartons soll nicht grösser als gerade nöthig sein, da sonst die Bilder einen zu grossen Ballast bilden. Die Wahl der Farbe ist Geschmackssache, man soll aber lebhafte, gesättigte Farben, besonders bei grossen Blättern, vermeiden und dürfte weisser, grauer oder schwarzer Carton der beste sein.

Meistens wird der Naturcarton benutzt; der Glacécarton, welcher zur Erzielung grosser Glätte mit einem Anstrich versehen ist, eignet sich nur für kleine Bilder; dessen Oberfläche ist leicht verletzbar und erschwert auch durch ihre Beschaffenheit das Ankleben der Bilder.

Das Aufziehen der Bilder auf Silberbadpapiere und Cartons kann nun auf verschiedene Weise vorgenommen werden. Die am meisten gebräuchliche ist jene, welche auch die Buchbinder für das Aufkleben von Papier ausüben.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Die trockenen Bilder werden mit einem scharfen Messer am besten auf einer Glasplatte im gewünschten Formate beschnitten und zwischen feuchtes Fliesspapier gelegt, worin sie geschmeidig werden und bei dem nachherigen Bestreichen mit Kleister sich nicht so leicht aufrollen.

Die Bilder auf Collodionpapier müssen, wie schon erwähnt, nass beschnitten und gleich aufgezogen werden, oder man quetscht sie auf Glasplatten und behandelt sie auf die unten beschriebene Art.

Die Bilder auf Gelatinepapier rollen sich nicht wie jene auf Albuminpapier, brauchen daher nicht befeuchtet zu werden. Sind sie nicht gegerbt, so ist dies überhaupt unthunlich.

Um das Verziehen der Cartons mit den aufgezogenen Bildern bei dem Trocknen möglichst zu verhindern, werden die Cartons auch befeuchtet. Diese Procedur ist nur bei Naturcartons zulässig, da Glacécartons hierdurch Schaden leiden würden. Bei diesen ist übrigens das Anfeuchten nicht so nothwendig, da sie sehr dick sind und überdies nur in kleinen Formaten, welche jene der Bilder nur wenig überragen, verwendet werden (Porträtbilder der Photographen).

Das Befeuchten der Cartons wird entweder nach der Manier der Lithographen ausgeführt, wonach die Cartons stossweise durchs Wasser gezogen und dann auf einander geschichtet werden, oder indem man jeden Carton mittels eines reinen Schwammes auf einer Seite gut befeuchtet und die einzelnen Cartons immer mit der befeuchteten Seite nach aufwärts auf einander legt. Die nach einer oder der anderen Art gebildeten Stösse werden gut beschwert oder in einer Presse zusammengedrückt einige Stunden belassen, bis sich die Feuchtigkeit durch die ganze Cartonmasse gezogen hat.

Behufs Aufklebens werden die geschmeidig gewordenen Bilder auf eine reine Glasplatte gelegt und mittels eines Borstenpinsels mit dem Kleister gleichmässig überstrichen. Man gebe Acht, dass kein Kleister auf die Vorderseite der Bilder gelange und auch dass der Auftrag nicht zu stark sei, damit er beim Andrücken der Copien auf den Carton nicht seitlich herausgequetscht werde und die Cartons beschmutze.

Die bestrichenen Bilder werden nun auf den Carton in richtiger Lage aufgelegt, darauf kommt ein reines Stück glattes Papier und indem man dieses mit einer Hand an den Carton (ausserhalb des Bildes) andrückt, streicht man mit der anderen flachen Hand, oder mittels eines zusammengeballten Leinwandtuches das Bild fest auf

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

seine Unterlage an. Zum Glattstreichen kann man sich auch eines Lineals oder des auf pag. 200 beschriebenen Quetschers bedienen.

Ueber das Aufpassen der Bilder auf die Cartons und über die dazu geeignete Vorrichtung von Starnes wurde auf pag. 232 gesprochen.

Die aufgezogenen Bilder kann man, wenn der Carton dick und nicht viel grösser ist als das Bild, auch frei trocknen lassen; am besten auf Rahmen, welche mit Netz überspannt sind. Ist der Carton um viel grösser als das Bild, so wird man sie entweder so lange frei liegen lassen, bis sie fast trocken sind und dann unter Druck, z. B. in einer Serviettenpresse, ganz trocken werden lassen, oder man wird sie nach dem Aufziehen in die Vorrichtung pag. 232 einspannen und bis zum gänzlichen Trocknen darin belassen. Damit sie dann wieder eben werden, lässt man sie eine Zeit lang zu einem Stoss geschichtet unter Druck stehen.

Eine andere Methode, um besonders bei grossen Bildern das Krummwerden des Cartons nach dem Trocknen zu verhüten, wendet Zaehnsdorf[1]) an. Man klebt das Bild vorher auf Papier von der Grösse des erforderlichen Cartons auf und zieht dann dieses Papier mit dem Bilde noch im feuchten Zustande auf den Carton auf. Nachdem dies geschehen, klebt man auf die Rückseite des Cartons ein anderes Papier und zieht das Ganze, wenn trocken, durch eine Satinirmaschine.

Steht eine Satinirmaschine oder lithographische Presse zur Verfügung, so empfiehlt sich, zum Aufspannen die von Dr. Stolze[2]) angegebene Methode anzuwenden.

Man weicht die Bilder in Wasser ein, hebt sie heraus und legt sie, Schicht nach abwärts, neben einander auf gut geputzte, fehlerfreie Platten, worauf man sie mit dem Quetscher oder der Kautschukwalze gut anquetscht. Man stellt die Platten auf und sobald das Wasser von der Oberfläche abgeflossen ist, die Bilder aber noch feucht sind, wird eine Platte nach der anderen genommen und mit der früher erwähnten Dextrinlösung die ganze Platte gleichmässig bestrichen, hierauf selbe zum Trocknen bei Seite gestellt. Da die Bilder ganz anliegen, kann das Klebemittel nicht zwischen dieselben und die Glasplatte eindringen und sie ankleben; der an den Rändern sitzende Klebestoff wird aber immerhin genügen, um die Bilder beim

[1]) „Der Amateur-Photograph" 1891, pag. 11.
[2]) Phot. Wochenblatt 1886, pag. 235.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Trocknen so festzuhalten, dass sie nicht etwa ungleichmässig abspringen und windschief werden. Vor dem Aufspannen fährt man an einer Ecke mit einer Messerspitze unter jedes Bild und hebt es ab. Die Bilder gehen mit Leichtigkeit herunter und haben eine glänzende Oberfläche; wünscht man diese nicht, so benutzt man zum Aufquetschen mattirte Scheiben.

Man beschneidet die Bilder, nimmt eines nach dem andern, fährt über dessen Rückseite rasch mit einem wasserfeuchten Pinsel und passt es auf den vorher befeuchteten Carton auf. Man drückt es mit der Hand oder einem Leinwandbausch an und zieht es ohne zu zögern durch die Presse oder Satinirmaschine, welche das vollständige Anliegen bewerkstelligt. Diese Methode hat den Vortheil für sich, dass das Arbeiten viel reiner ist, man hierbei weder die Vorderseite der Bilder noch die Hände beschmutzt, kein Herausquellen des Klebemittels beim Andrücken auf den Carton stattfindet und die Arbeit, bei einer grösseren Anzahl Bilder, viel rascher von statten geht.

Das langsame Trocknen der auf Glas gequetschten Bilder, sowie das sorgfältige Putzen der Glasplatten kann man umgehen, wenn man das von F. Wilde[1]) empfohlene Verfahren anwendet. Hierzu werden

Rindsgalle[2]) . . . 1 Vol.,
Alkohol. . . . . 1 „

gemischt, tüchtig geschüttelt, einige Tage stehen gelassen und dann mehrmals filtrirt. Von dieser Lösung wird auf die Glasplatte soviel ausgebreitet, dass die nassen, aber abgetropften Bilder darauf gelegt keine von der Lösung freie Stelle treffen. Man quetscht dann die Bilder an und überlässt sie dem freiwilligen Trocknen, welches innerhalb einer Stunde beendet sein wird.

Hat man viele Bilder aufzubewahren, so wird ein Aufziehen derselben auf Carton nicht zweckmässig sein, da sie dann einen zu grossen Raum einnehmen. Es wird vortheilhafter sein, eine der

[1]) Phot. Wochenblatt 1891, pag. 67.

[2]) Rindsgalle, Ochsengalle, Fel Tauri, Inhalt der Gallenblase der Rinder. Sie besteht aus einer Verbindung thierischer fetter Säuren und Natron und bildet daher eine Art Seife (Bestandtheil der Fleckseife). Die aus den Schlächtereien leicht erhältliche rohe Rindsgalle wird behufs Reinigung gekocht und dann von den geronnenen Theilen abfiltrirt. In den Apotheken erhält man die Ochsengalle als eingedickte, zähe, dunkle Masse oder als gelbliches Pulver. Letzteres wird durch Ausziehen der Galle mit Alkohol, Entfärben mit Knochenkohle und Verdunstenlassen des Lösungsmittels gewonnen; bei den Droguisten wird es gallsaures Natron genannt.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

beiden folgenden Methoden für das Aufziehen und Aufbewahren anzuwenden.

Nach S. Wadsworth[1]) klebt man die Bilder auf gewöhnliches Papier, jedoch mit der Vorsicht, dass Bild und Papier genau die gleiche Grösse haben. Das Bild wird mit einem breiteren Rand als gewöhnlich copirt; auf dem Copirpapier bezeichnet man rückwärts mit Blei die Richtung, in welcher sich das Papier beim Befeuchten am meisten ausdehnt. Dasselbe thut man mit dem Papier, welches als Unterlage zu dienen hat; dieses wird etwas grösser als das Bild zugeschnitten. Nach dem Waschen wird sowohl Bild als Unterlage in Wasser getaucht, bis sie gut durchgenetzt sind, dann herausgenommen und durch eine Minute zwischen Fliesspapier zur Entfernung der oberflächlichen Feuchtigkeit gelegt. Man bestreicht dann das Bild mit gutem Kleister gleichmässig und klebt es auf die Unterlage. Mit einer scharfen Schere schneidet man die Ränder so zu, dass Bild und Papierunterlage vollständig übereinstimmen. Man lässt zwischen Saugpapier, unter gutem Druck und bei oftmaligem Wechseln des Saugpapieres, oberflächlich trocken werden, beschneidet dann das Bild in das gewünschte Format, satinirt es und lässt es dann wieder durch ein paar Stunden zwischen Saugpapier unter Druck liegen. Derart aufgezogene Bilder sind sehr dünn, hierbei doch genügend steif und rollen sich nicht; sie lassen sich auch wie Zeichnungen mit den Ecken in gewöhnliche Albums befestigen.

Eine andere Methode des Aufziehens ohne Verwendung von Cartons ist folgende: Man beschneidet die Copien nur auf einer Seite, befeuchtet sie und klebt dieselben Rücken gegen Rücken nur an den beschnittenen Kanten nach Einschieben eines Streifens Callicot zusammen. Der Streifen Callicot greift nur wenig zwischen die Copien ein und steht andererseits so weit vor, dass man die Blätter später bequem einbinden kann. Die so erhaltenen Doppelblätter häuft man mit Zwischenlagen weichen Fliesspapieres in Stössen auf und beschwert sie; nach einiger Zeit wechselt man das Fliesspapier und ersetzt es schliesslich durch ein dickeres oder festeres. Das Wechseln setzt man fort, bis die Blätter trocken geworden. Schliesslich werden die Blätter eingebunden und beschnitten. Sind die Negative nicht von gleichem Format, so wählt man das Papier von gleicher Grösse und erhält die Bilder mit mehr oder weniger breitem weissen Rand.

[1]) American Annual of Phot. 1890, pag. 144.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Will man schliesslich Bilder, wie z. B. Albumincopien, welche sich beim Trocknen zusammenrollen, unaufgezogen aufbewahren, so wird man sie, wenn sie noch nicht ganz trocken sind, zwischen Saugcartonblätter legen und in einer Presse unter Druck vollständig trocknen lassen, oder aber sie über einen glatten Holzstab von einigen Centimetern Durchmesser, mit der Albuminschicht nach aussen, über einander aufrollen und sie überhaupt so aufbewahren, oder wenigstens so lange so belassen, als sie vollständig trocken sind; werden sie dann herabgenommen, so bleiben sie flach und rollen sich nicht mehr nach einwärts.

Bedingung hierbei ist jedoch, dass die Bilder auf Netze zum Trocknen gelegt werden, wo die Luft allseitig hinzutreten und sie gleichmässig trocken kann. Giebt man die Bilder nass auf Unterlagen, so trocknen zuerst die Ränder vollständig und ziehen sich zusammen, während die Mitte noch feucht bleibt; man kann dann die Bilder im halb trockenen Zustande weder unter die Presse geben, noch auf Holzstäbe aufrollen.

Bequem für das Aufziehen der Bilder, besonders für Albums, analog jenen für Aquarelle oder Zeichnungen, sind die in America in den Handel gebrachten mit Klebestoff überzogenen Cartons (adhesive mounts [1]); auf dieselben werden die vorher nur befeuchteten Bilder durch Anpressen befestigt. Derartige Cartons kann man sich selbst herstellen durch Ueberziehen derselben mit einer Lösung von:

| | |
|---|---|
| Tragant (gepulv.[2]) . . | 12 g, |
| Alkohol . . . . . | 36 g, |
| Wasser . . . . . | 432 ccm |

und nachherigem Trocknenlassen. Die trockenen Cartons sind jederzeit zum Gebrauche bereit.

Die trockenen Bilder müssen durchgesehen und etwaige kleine Fehler durch Retouche ausgebessert werden. Näheres hierüber wird im Capitel „Retouche der Negative und Positive“ erwähnt werden.

---

[1]) Philadelphia, Phot. 1888, pag. 78.

[2]) Tragant, Gummi Tragant, ist ein aus den Stämmen des orientalischen Aetragolus creticus und anderen Arten ausfliessender Gummi. Ist hornartig, farblos oder schwach gefärbt, zähe, durchscheinend, schwillt in Wasser stark auf und giebt gepulvert mit 20 Theilen Wasser einen dicken Schleim, welcher in vielen Industrien als Bindemittel verwendet wird.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Schliesslich werden die Bilder, falls es wünschenswerth erscheint und falls dies nicht schon beim Aufziehen geschehen ist, in einer Satinirmaschine (pag. 243) geglättet.

Wendet man Heisssatinirmaschinen an, so müssen, da hier die Bilder über eine glatte Kante gezogen werden, um ein Verschieben der Farbe auf den retouchirten Stellen oder ein Steckenbleiben der Bilder zu verhüten, selbe entweder mit einer Auflösung von feiner weisser Seife (Venetianer-Seife) in Alkohol oder mit einer der zu diesem Zweck in den Handel gebrachten Tincturen mit einem Läppchen

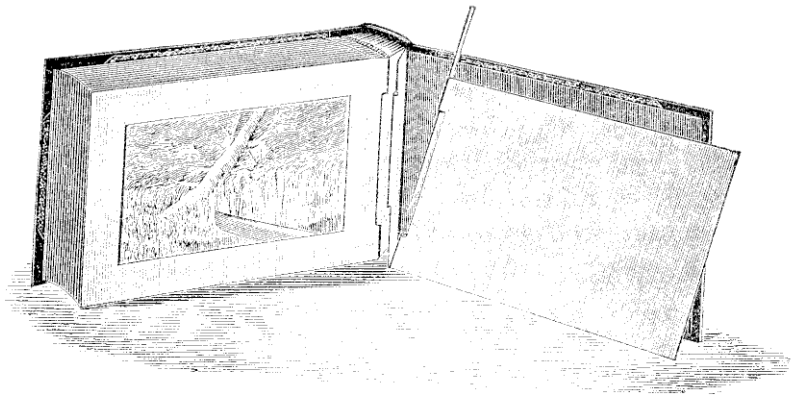


Fig. 190.

vorher eingerieben werden. Eine derartige Tinctur, auch „Lubricator“ genannt, bereitet man nach K. Schwier[1]) wenn man in der Wärme:

| | |
|---|---|
| Wallrath (Cetaceum[2]) . | 1 g, |
| Oelseife[3]) . . . . . | 1 g in |
| Alkohol . . . . . | 100 ccm löst. |

Die fertigen Silberbilder sollen an einem trockenen Orte aufbewahrt werden; Feuchtigkeit ist die Hauptursache des Verderbens derselben.

---

[1]) Eder's Jahrb. f. Phot. 1890, pag. 480.

[2]) Wallrath, Cetaceum, Sperma ceti, Fett aus dem Oel in den Höhlen der Schädelknochen verschiedener Walfischarten. Es ist farblos, geruch- und geschmacklos, durchscheinend, perlmutterglänzend, blättrig krystallinisch und fühlt sich kaum fett an. Es ist in Alkohol, Aether, Chloroform gut, in kaltem Benzin wenig löslich. Wird an der Luft gelblich und ranzig, durch Waschen mit Lauge jedoch wieder farblos.

[3]) Oelseife ist eine aus Olivenöl dargestellte Kaliseife; kommt auch unter den Namen: venetianische, spanische, marseiller Seife in den Handel.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Zum Aufbewahren dienen, falls es sich um die gangbaren Formate handelt, die in den verschiedensten Formen in den Handel kommenden Albums. Aussergewöhnliche Formate bewahrt man am besten in Cassetten auf. Auch eignen sich hierzu die in neuerer Zeit in den Handel kommenden Albums, deren Blätter auf einfache Weise einzeln herausgenommen und eingefügt werden können und gleichzeitig als Unterlage für die Bilder dienen. Die Fig. 190 zeigt die Art und Weise, wie diese Manipulation bei einer der im Handel vorkommenden Constructionen durchgeführt wird.

Werden die Bilder eingerahmt, so achte man darauf, dass von den Mauern keine Feuchtigkeit denselben mitgetheilt werde. Zur Vorsicht wird man immer entweder die Rahmen so befestigen, dass sie nicht ganz an der Wand stehen, was sehr leicht durch Anbringung von drei Stückchen Kork an der Rückseite zu bewerkstelligen ist, oder man wird hinter das Bild ein Blatt Stanniol oder dünnes Zinkblech geben. Im ersten Falle kann zwischen Rahmen und Wand eine isolirende Luftschicht circuliren, im zweiten Fall schützt das wasserundurchlässige Stanniol oder Zinkblatt.

### 2. Das Aufziehen der Bilder auf Glas.

Mitunter werden die Bilder auf Glasplatten aufgezogen, hauptsächlich um sie dann transparent zu machen und von rückwärts zu übermalen. Natürlich kommen hier die Bilder nicht mit der Rückseite, sondern mit der Vorderseite auf die Unterlage zu liegen.

Die Glasplatte muss zuerst sehr gut gereinigt werden, wird dann etwas erwärmt und mit einer lauwarmen Lösung von:

| | |
|---|---|
| Gelatine . . . . . | 20 g, |
| Zucker . . . . . | 50 g, |
| Wasser . . . . . | 150 ccm |

übergossen. Nach dem Ablaufen stellt man sie zum Trocknen bei Seite.

Das aufzuziehende Bild wird eine Stunde in Wasser geweicht, hierauf die gelatinirte Platte darunter geschoben, Bild und Platte gleichzeitig herausgezogen und durch den Quetscher der innige Contact hergestellt. Man lässt schliesslich unter Druck trocknen.

Statt die Platte zuerst zu gelatiniren, kann man auch folgenden Vorgang einhalten: Man beschneidet das Bild etwas kleiner und legt es zusammen mit der Glasplatte in eine warme Lösung von:

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Gelatine . . . . . 30 g,
Wasser . . . . . 600 ccm.

Man zieht beide heraus, bringt sie mit dem Kautschukquetscher in innigen Contact, reinigt mit einem in warmes Wasser getauchten Schwamm sowohl das Glas als die Rückseite des Papieres und stellt das aufgezogene Bild zum Trocknen bei Seite.

Zum Aufziehen auf gewölbte Glasplatten ist der Vorgang etwas verschieden.

Die gereinigte und gewärmte Platte wird mit der zuletzt angegebenen Gelatinelösung übergossen und gleich das aufgeweichte Bild darauf gelegt. Mit den Fingern besorgt man dann das Andrücken des Bildes und das Verstreichen der Luftblasen, wobei man gleichzeitig die überschüssige Gelatine herausdrückt. Damit diese nicht zu früh erstarrt, ist es zweckmässig, das Bild in lauem Wasser aufzuweichen, damit es auch erwärmt auf die Platte komme.

Sobald das Papier zu trocknen beginnt, befestige man die Ränder mit Gummipapierstreifen, da sie sonst leicht abspringen.

Etwaige auf die Rückseite gekommene Gelatinelösung weicht man noch vor dem Trocknen vorsichtig mit einem weichen in warmes Wasser getauchten Schwämmchen ab. Dies ist dann besonders nothwendig, wenn man das Bild später transparent machen und bemalen will.

### 2. Der Silber-Auscopirprocess auf Glasplatten.

Statt die empfindlichen Schichten auf Papier auszubreiten, kann man sie behufs zur Herstellung von Diapositiven oder Vervielfältigung von Negativen auch auf Glas auftragen. Als empfindliche Schichten hierzu wählt man gegenwärtig Chlorsilbercollodion und noch mehr Chlorsilbergelatine-Emulsion.

Beide haben ihre Vor- und Nachtheile. Die Chlorsilbercollodion-Platten muss man sich selbst herstellen und erfordern dieselben wegen der leichten Verletzbarkeit ihrer Schicht besondere Vorsicht in der Behandlung; dafür sind die Manipulationen nach dem Copiren in sehr kurzer Zeit beendet. Die Chlorsilbergelatine-Platten erhält man dagegen fertig präparirt im Handel, sie sind widerstandsfähiger, dafür aber erfordert die Behandlung nach dem Copiren eine bedeutend längere Zeit, da Gelatine alle eingedrungenen Chemikalien hartnäckiger festhält als Collodion.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

a) Die Chlorsilbercollodion-Auscopirplatten.

Die Glasplatten werden gründlich gereinigt und, um das Ablösen der Collodionhaut beim Tonen und Waschen zu verhindern, mit einem Unterguss versehen. Hierzu verwendet man eine Albuminlösung oder eine mit Chromalaun versetzte Gelatinelösung oder eine Kautschuk-Lösung.

Erstere wird hergestellt:

| | |
|---|---|
| Eiweiss von . . . . . | 1 Ei, |
| Ammoniak. . . . . | 16 ccm, |
| Carbolsäure . . . . . | 5 Tropfen |

werden in einer reinen Flasche mit reinen Glassplittern $^1/_4$ Stunde geschüttelt. Diese concentrirte Lösung hält sich monatelang. Zum Gebrauche mischt man:

| | |
|---|---|
| Eiweisslösung . . . | 1 Vol., |
| Wasser . . . . . | 20 „ |

und filtrirt durch Papier.

Man giesst eine Portion davon auf die Platte, vertheilt dieselbe mit einem reinen Haarpinsel, lässt ablaufen und giesst dann eine neue Portion auf, welche jetzt ohne weitere Beihilfe gut fliessen wird. Man stellt die präparirten Platten vertical zum Trocknen bei Seite.

Die Gelatine-Chromalaunlösung hat folgende Zusammensetzung. Es werden gelöst:

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Gelatine . . . . . | 4 g, |
| | Eisessig . . . . . | 20 ccm. |
| 2. | Chromalaun . . . . | 1 g, |
| | Wasser . . . . . | 20 ccm. |

Diese Lösungen können in Vorrath gemacht werden.

Vor dem Gebrauche mischt man:

| | |
|---|---|
| Lösung 1 . . . . . | 2 ccm, |
| Lösung 2 . . . . . | 1 „ |
| Wasser . . . . . | 15 „ |
| Alkohol . . . . . | 20 „ |

und filtrirt durch Baumwolle oder Flanell.

Das Uebergiessen der Platten wird so wie bei der Albuminlösung vorgenommen.

Die Kautschuklösung erhält man im Handel fertig. Sie wird hergestellt wenn man:

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Kautschuk (nicht vulkanisirt[1]) . . 1 g oder
Guttapercha[2]) . . . . . 1 g in
Chloroform[3]) . . . . . 20 ccm

auflöst, was circa 1 Tag dauert. Nach erfolgter Lösung wird mit Benzin verdünnt und zwar:

Kautschuk-Chloroformlösung . . 20 ccm,
Benzin . . . . . 1000 „

und dann durch Papier filtrirt.

Das Aufgiessen mit Kautschuklösung geschieht so wie mit Mattlack für Visirscheiben (I. B., p. 109). Die auf eine oder die andere Art vorpräparirten Platten sollen auf der Schichtseite mit den Fingern nicht berührt werden. Man bewahrt sie vor Staub geschützt, am besten in Plattenkästen mit Rillen, zum Gebrauche auf.

Die mit Albumin und Gelatine präparirten Platten halten sich unbegrenzt lange; jene mit Kautschuk jedoch nicht, da sich dieser Stoff mit der Zeit verändert. Nachdem jedoch der Kautschukunterguss binnen wenigen Minuten trocknet, unterliegt es keinem Anstand, die Platten erst im Verwendungsfalle vorzubereiten. Das Chlorsilber-

---

[1]) Kautschuk, Federharz, wird aus dem Milchsaft verschiedener Baumgattungen in Brasilien und Ostindien gewonnen. Der durch Trocknen des Milchsaftes gewonnene Kautschuk ist weiss, oder durch Rauch braun oder schwarz gefärbt. Unter 0 Grad ist er ziemlich hart, bei gewöhnlicher Temperatur weich, elastisch und an den Schnittflächen klebend. Er löst sich in Chloroform, Schwefelkohlenstoff, Benzol und in harz- und wasserfreien ätherischen Oelen auf. Durch Behandlung mit Schwefelkohlenstoff und Chlorschwefel nimmt er Schwefel auf, wodurch er die Eigenschaft erhält, auch in der Kälte elastisch zu bleiben und sich bei 100 Grad nicht zu erweichen; er heisst dann vulkanisirter Kautschuk. Mit überschüssigem Schwefel längere Zeit erhitzt wird er hart, hornartig und politurfähig und heisst dann Ebonit oder Vulkanit.

In wässerigem Ammoniak wird hart gewordener Kautschuk erweicht.

[2]) Guttapercha ist der eingetrocknete Milchsaft einiger Pflanzengattungen auf Java, Borneo etc. Bei gewöhnlicher Temperatur ist sie hart, in der Wärme jedoch wird sie weich und knetbar. Sie ist in Alkohol und Aether unlöslich, in Schwefelkohlenstoff und Chloroform leicht, in Benzin und Terpentin wenig löslich. An Luft und Licht wird sie harzartig spröde; unter Wasser gehalten jedoch nicht. Durch Behandlung mit Schwefel wird sie ähnlich wie Kautschuk modificirt. Die Lösung in Chloroform heisst Traumaticin.

[3]) Chloroform, Formyltrichlorid, Trichlormetan ($CHCl_3$), farblose, flüchtige Flüssigkeit, von ätherischem Geruch und brennendem Geschmack. In Wasser nicht, leicht aber in Alkohol und Aether löslich. Es löst leicht Fette, Harze, Kautschuk etc. Seine Dämpfe erzeugen beim Einathmen Gefühllosigkeit, das Bewusstsein schwindet und schliesslich tritt bei längerer Dauer der Tod ein.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

collodion hat dieselbe Zusammensetzung wie für Papiere und wird auf analoge Art aufgegossen; nur wähle man ein dickeres Collodion von 3—4 Proc. Gehalt an Wolle.

Zur Erreichung sehr brillanter Töne empfiehlt Liesegang[1]) statt der Citronensäure dem Collodion für Diapositive Weinsäure hinzuzufügen. Für Diapositive giebt er folgende Vorschrift:

Silbernitrat . . . . 8 g,
dest. Wasser . . . . 4 ccm

werden in der Wärme gelöst, dann in eine Literflasche gegossen und

Alkohol . . . . 200 ccm hinzugefügt. Dann

führt man Collodionwolle . . 12 g ein und wenn sich diese

vollgezogen hat Aether . . . . . 250 g. Nach Lösung der Wolle

kommt noch Canadabalsam . . 12 Tropfen hinzu.

In einer anderen Flasche löst man:

Chlorlithium . . . . . 1 g,
pulv. Weinsäure . . . . 1 g in
Alkohol . . . . . 50 ccm

und fügt die Lösung tropfenweise zur Collodionsilberlösung. Bei zu raschem Eingiessen bildet sich ein grober Chlorsilberniederschlag, welcher zu Boden fällt. Das fertige Collodion, welches anfangs bläulich, später ganz weiss wird, ist erst nach 24 Stunden zu gebrauchen.

Das Copiren muss sehr weit getrieben werden, da die Bilder in der Durchsicht betrachtet werden, daher dicht sein müssen. Man copirt so lange, bis auch die höchsten Lichter einen leichten Ton zeigen.

Um sehr intensive Bilder zu bekommen, empfiehlt Liesegang[2]) dem Collodion etwas mehr Chlorsalz als sonst üblich hinzuzufügen. So z. B. auf:

Chlorsilbercollodion . . 100 ccm,
Chlorlithium . . . . 5 g.

Das Tonen, Fixiren und Waschen der Bilder geschieht auf analoge Art wie bei Chlorsilbercollodion-Papiere.

Die Bilder müssen zum Schutze der Collodionhaut gegen Verletzung mit Negativlack lackirt werden.

Chlorsilbercollodion-Bilder auf Glasplatten kann man auch erhalten, wenn man statt die Collodionschicht auf Glas aufzutragen und zu

---

[1]) Handbuch der prakt. Photographen, IV. Abth., pag. 161.
[2]) Moniteur d. l. Phot. 1887, pag. 30.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

copiren, dieselbe von einem copirten Bilde auf Papier darauf überträgt. Liesegang[1]) giebt hierfür folgenden Operationsmodus an.

Als Unterlage für das Papierbild dient das, auch im Handel erhältliche, mit einer Schicht Gummi arabicum überzogene Papier. Dieses wird auf gleiche Art wie andere Papiere mit Chlorsilbercollodion, am besten zweimal, überzogen und darauf im Copirrahmen ein kräftiges Bild copirt. Die copirten Bilder werden behufs Uebertragens auf Glas nach dem Herausnehmen aus dem Copirrahmen auf eine reine mit Gelatine vorpräparirte und mit Wasser gut befeuchtete Glasplatte gelegt und mit dem Quetscher oder einer Kautschukwalze ähnlich wie Pigmentbilder angequetscht. Nach kurzer Zeit (circa 1 Minute) wird man bemerken, dass das Papier sich nach allen Seiten etwas auszudehnen beginnt; dies ist der Augenblick, wo man das Papier abheben kann, wobei die Collodionhaut am Glase haftend zurückbleibt. Man tont, fixirt, wäscht und lackirt dann auf gewöhnliche Art.

Auf diese Weise werden, wie erklärlich, die Positive umgekehrt. Wünscht man sie in der richtigen Stellung, so muss eine doppelte Uebertragung stattfinden, und zwar zuerst auf ein Uebertragungspapier und von diesem dann erst auf das Glas. Ein passendes Uebertragungspapier bereitet man sich, wenn man glattes Papier mit gewöhnlichem Negativlack tränkt und in der Wärme trocknet; vor dem Gebrauche muss dieses einige Tage abliegen. Die aus dem Copirrahmen kommenden Copien werden nun auf dieses zuerst in kaltem Wasser geweichte Papier aufgequetscht, hierauf die gummirte ursprüngliche Unterlage abgezogen und dann die auf dem lackirten Papiere anhaftende Collodionhaut auf eine befeuchtete Clasplatte aufgequetscht. Das lackirte Papier wird schliesslich abgezogen und das so erhaltene Positiv getont, fixirt und fertig gemacht.

b) Die Chlorsilbergelatine-Auscopirplatten.

Die empfindliche Schicht ist hier Chlorocitratemulsion, ähnlich wie bei Papier. Die Bereitung der Platten geschieht so, wie jene der Gelatineplatten für den Negativprocess. Das Copiren muss länger dauern als bei Papieren, da die Bilder hier in der Durchsicht betrachtet werden. Das Tonen, Fixiren und Waschen geschieht wie bei dem Chlorsilbergelatinepapier. Die Platten erhält man fertig im Handel und sind jedem Packete die Vorschriften für deren Behandlung beigefügt.

[1]) Moniteur d. l. Phot. 1887, pag. 30.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Analog wie bei Chlorsilbercollodion kann man auch bei der Chlorocitratemulsion die Bilder zuerst auf gewöhnliches Chlorsilber-Gelatinepapier copiren und dann auf die Platten übertragen. Eine Vorschrift hierzu gab Imperatori[1]) an.

Auf eine Platte mit Gelatine-Unterguss wird das zu übertragende Bild, nach dessen Vollendung, noch nass auf gewöhnliche Art gebracht und aufgequetscht. Waren die Bilder schon trocken, so lässt man sie durch zwei Stunden in Wasser aufweichen. Nach dem Aufquetschen hebt man eine Ecke etwas in die Höhe und schabt dortselbst die Bildschicht ab; die aufgequetschen Bilder werden hierauf mit Zwischenlagen weichen knotenfreien Saugpapieres auf einander geschichtet und so trocknen gelassen.

Nach dem Trocknen setzt man sie Heisswasserdämpfen aus. Hierzu bringt man das Wasser zum Sieden, lässt es dann auf 80 Grad C. abkühlen und hält das Bild durch 4—5 Minnten über das Wassergefäss, wobei die Lage des Bildes öfters gewechselt wird. Ist die Bildschicht weich geworden, so hebt man das Papier bei der Ecke, wo man die Gelatine abgeschabt, beginnend in gleichmässigem Zuge vom Glase ab. Die Platte hält man bei dieser Operation immer den Wasserdämpfen ausgesetzt.

Damit das Bild recht glatt werde, taucht man es, nachdem es 20 Minuten an der Luft gestanden, in warmes Wasser von 30 Grad C.; dieses erweicht die Gelatine ohne sie zu lösen.

Nach dem Trocknen kann man das Bild firnissen.

Selbstverständlich müssen die zum Abziehen bestimmten Bilder sehr dunkel copirt werden und dürfen keiner Behandlung mit Alaun unterzogen worden sein.

### B. Der Silberdruck mit Entwickelung.
### (Copirprocess auf Chlorsilber- und Bromsilbergelatine mit Entwickelung.)

Zum Silbercopirprocess mit Entwickelung wendet man gegenwärtig nur empfindliche Schichten von Chlorsilber- und Bromsilbergelatine, mitunter auch Gemische von Chlorsilber- und Bromsilbergelatine an.

Die Chlorsilbergelatine ist weniger empfindlich als Bromsilbergelatine, giebt aber, besonders auf Glasplatten, in der Durchsicht betrachtet reiche Farbentöne, während Bromsilbergelatine unter den gewöhnlichen Verhältnissen nur den grauschwarzen Ton der Negative giebt.

[1]) „Der Amateur-Photograph", 1890, pag. 7.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Man verwendet daher die Bromsilbergelatine-Emulsion wegen ihrer grösseren Empfindlichkeit hauptsächlich zu Vergrösserungen auf Papier und für Diapositive (sowohl in der Camera als auch im Copirrahmen) dann, wenn diese zur Darstellung von Negativen, seien diese nun Duplicatnegative oder vergrösserte oder verkleinerte Negative, benutzt werden sollen. Die Chlorsilbergelatine-Emulsion hingegen wegen der schönen Farbe und Zartheit ihrer Bilder, für gewöhnliche positive Bilder auf Papier, für Diapositive zu ornamentalem Zwecke, wie Fensterbilder, Lampenschirme etc. und für Diapositive, welche im Projectionsapparat demonstrirt werden sollen.

Die Bilder auf Chlorsilbergelatine können bei künstlichem Licht oder Tageslicht copirt werden, jene auf Bromsilbergelatine im Copirrahmen nur bei künstlichem Lichte, da die Wirkung des Tageslichtes als zu kräftig sich der Controle entzieht. Nur bei sehr harten Negativen kann Bromsilbergelatine im Copirrahmen auch bei Tageslicht, wenn dieses nicht zu kräftig ist, und bei momentaner Belichtung verwendet werden.

Ebensowenig wie Negativplatten oder Auscopirpapiere mit Gelatineemulsion wird man diese Gattung Emulsionspapiere oder Platten selbst bereiten, umsomehr als sie in vorzüglichen Quantitäten im Handel erhältlich sind. Die Chlorsilbergelatine resp. Bromsilbergelatine wird in analoger Weise wie die Emulsion des Negativverfahrens hergestellt; sie enthält nur reines Chlor- resp. Bromsilber, letzteres gewöhnlich bei Papieren in einer weniger empfindlichen Modification als beim Negativverfahren. Dasselbe gilt auch für Bromsilberplatten für den Copirprocess; man nimmt hierzu einfach Aufnahmsplatten von geringer oder mittlerer Empfindlichkeit, welche also mit gar nicht oder kurz digerirter Emulsion präparirt sind. Nur in speciellen Fällen, wo es besonders darauf ankommt besonders feine, kornlose Emulsionen, wie z. B. für Projectionsbilder, mikroscopische Bilder etc., zu haben, wählt man specielle für diesen Zweck hergestellte Platten.

### 1. Der Silberdruck mit Entwickelung auf Papier.

#### a) Das Copiren auf Gelatine-Emulsionspapier mit Entwickelung.

Bezüglich Aufbewahrung der empfindlichen Papiere und Platten mit Rücksicht auf Licht, Feuchtigkeit und schädliche in der Atmosphäre vorhandene Gase gilt das beim Negativ- und beim Auscopirprocess Gesagte in vollem Masse. So lange man die Papiere und Platten nicht braucht, lasse man sie in ihren Original-Verpackungen;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gelangen sie zur Verwendung, so verschliesse man sie in lichtdichte Behältnisse und bewahre sie an einem trockenen Orte, fern von Localien oder Gegenständen, welche schädliche Dünste ausströmen, auf.

Müssen die Papiere zum Copiren zugeschnitten werden, so vollführe man die Arbeit beim rothen oder orangegelben Licht der Dunkelkammer, wobei man sie so kurz als möglich diesem Lichte aussetzt. Das Anfassen der Papiere auf der Schichtseite vermeide man, da sonst die Berührungsstellen beim Entwickeln, besonders mit Eisenentwickler, sich als schwarze Flecke markiren. Besonders empfindlich sind in dieser Beziehung die Chlorsilber-Emulsionen; bei Manipulation mit diesen Schichten wird man am besten Handschuhe anziehen.

Das Zerschneiden soll nicht durch Falten und Abtrennen mit einem Papiermesser geschehen, da sich die dabei unvermeidlich entstehenden Reibungsstellen beim Entwickeln als schwarze Linien markiren. Dieselbe Erscheinung tritt auf, wenn die Papiere sich auf einander reiben. Auch rauhe Schnittränder geben zu allerlei Fehlern Veranlassung. Man schneidet daher entweder mit einem scharfen Messer, das man längs der Kante eines Lineals führt, wobei unter das Lineal ein Blatt reines Papier gelegt wird, oder man faltet vorsichtig die Blätter und schneidet den Bruch mit einer scharfen Schere ab.

Analoge Vorsichten muss man bei Emulsionsschichten auf Glasplatten anwenden.

Das Einlegen in Copirrahmen wird auf gleiche Art wie bei Auscopirpapiere und Platten vorgenommen.

Die Belichtung kann bei den im Capitel „Vergrösserungsapparate“ angeführten künstlichen Lichtquellen oder bei Chlorsilbergelatineschichten auch bei Tageslicht vorgenommen werden.

Die Verwendung künstlicher Lichtquellen ist insofern bequemer, als Tageslicht, weil letzteres zu sehr variirt, während erstere, wenn sorgsam behandelt, praktisch als gleichbleibend betrachtet werden können.

Die Entfernung des Copirrahmens von der Lichtquelle nehme man immer gleich; dies gilt besonders dann, wenn von einem Negativ eine grössere Anzahl Copien gemacht werden sollen. Der Abstand variirt übrigens mit der Grösse der Negative; je grösser dieselben, desto grösser soll auch der Abstand sein, damit einer geringeren Belichtung der Ränder, durch die schief auffallenden Strahlen der Licht-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quelle möglichst vorgebeugt werde. Bei Aenderung des Abstandes darf man jedoch nicht vergessen auch die Copirzeit zu modificiren, indem die Intensität des Lichtes in dem Verhältniss abnimmt, in welchem das Quadrat der Entfernung wächst.

Die zu wählenden Abstände des Copirrahmens von der Lichtquelle können von $^1/_2$—2 m variiren.

Um diese Distanz immer beizubehalten, kann man bei vertical brennenden Flammen verschiebbare Gestelle construiren, auf welche die Copirrahmen immer an dieselbe Stelle zu stehen kommen. Die Fig. 191 zeigt eine derartige Copirvorrichtung nach Dr. Eder[1]). Ein Ständer mit einem verschiebbaren Rahmen, welcher zur Aufnahme des Copirrahmens bestimmt ist, wird durch eine Metallstange mit der Lichtquelle verbunden. Die Entfernung zwischen beiden kann man bei kleinen Bildern mit 35 cm fixiren. Die Lichtquelle kann mit einem Reflector versehen sein; für Bromsilbergelatinepapier ist derselbe nicht unbedingt nothwendig, bei der weniger empfindlichen Chlorsilbergelatine jedoch zu empfehlen.

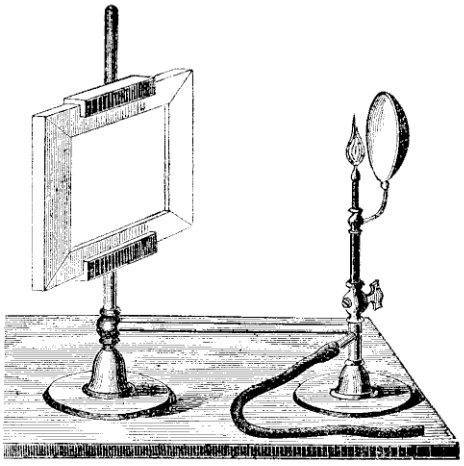


Fig. 191.

Eine andere von Acworth[2]) herrührende Einrichtung für denselben Zweck zeigt die Fig. 192. Die Basis bildet ein starkes Brett $ACD$, welches sich in der Mitte charnierartig zusammenlegen lässt, um beim Nichtgebrauch keinen zu grossen Raum einzunehmen. An dem einen Ende befindet sich das Querstück $B$, welches oben mit Federn zum Festhalten des Copirrahmens, unten mit Zapfen versehen ist, die in Oeffnungen $HH$, welche auf bestimmte Entfernungen von der Lichtquelle im Brette $ACD$ gebohrt sind, passen. Der Gasbrenner $G$ lässt sich mittels des Hahnes $Br$ reguliren. $R$ ist ein mit weissem Carton überzogener Reflector.

Bei Anwendung von Reflectoren, und hierzu eignen sich die parabolischen am besten, tritt der Einfluss der auf die Ränder des

[1]) Dr. Eder: „Die Photogr. mit Bromsilberemulsion", IV. Auflage, pag. 365.
[2]) Anthony's Bulletin 1888, pag. 154.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Negatives schief auffallenden, von der Lichtquelle kommenden, Lichtstrahlen weniger zur Geltung, da die vom Reflector ausgesendeten (bei parabolischer Form parallelen) Strahlen, modificirend einwirken. Die Reflectoren brauchen übrigens nicht genau die parabolische Form zu besitzen, sie können auch sphärisch sein, wenn sie nur nicht einen zu grossen Theil der Kugelfläche bilden. Sphärische Hohlspiegel von mehr als $^1/_{10}$ Kugeldurchmesser zur Höhe sind nicht mehr verwendbar, ebenso konische Hohlspiegel, wie sie theils keine gleichmässige, sondern nur mit Brennkurven behaftete Beleuchtungsfläche geben, theils das Licht zu stark zerstreuen und somit bedeutenden Verlust an Intensität bedingen.

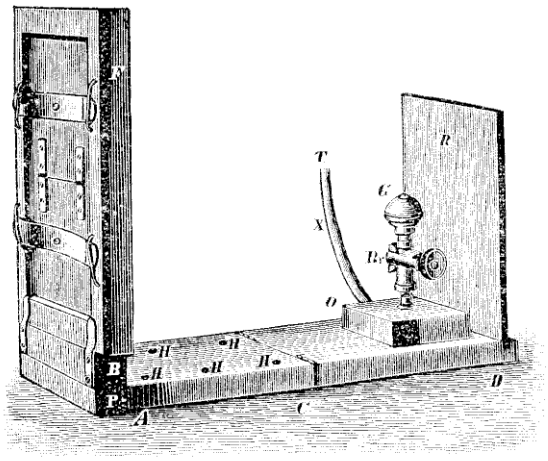



Fig. 192.

Ob man nun Reflectoren anwendet oder nicht, immer beachte man als Regel, den Copirrahmen senkrecht zur Strahlenachse zu stellen. Eine Ausnahme hiervon ist nur dann gerechtfertigt, wenn man beabsichtigt eine Seite stärker zu copiren als die andere, was sich beim künstlichen Lichte, bis zu einem gewissen Grade durch eine gegen die Strahlenachse geneigte Lage des Copirrahmens leicht erzielen lässt.

Als Reflectoren sind die käuflichen aus Packfong oder aus Messingblech erzeugten, und gut vernickelten, versilberten oder platinirten besonders geeignet. Im Nothfalle können auch emaillirte oder weiss lackirte gute Dienste leisten.

Der praktische Versuch, ob ein Reflector den Ansprüchen für photographische Copirzwecke genüge, kann nach Dr. Just leicht gemacht werden, indem man einfach ein grosses Blatt weisses Papier

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

auf ein Brett aufspannt und senkrecht zur Strahlenachse in verschiedenen Entfernungen von der Lichtquelle aufstellt. Diejenigen Reflectoren, welche hierbei in einer Entfernung von 1—2 m von der Lichtquelle eine der Grösse des Negatives entsprechende Fläche gleichmässig ohne Brennkurven, die sich an der grösseren Helligkeit auf dem Papier sofort erkennen lassen, beleuchten, ohne ferner noch einen zu grossen Lichtkegel auf die benachbarten Objecte zu verbreiten, sind sowohl praktisch verwendbar als in ökonomischer Hinsicht zu empfehlen.

Die oben beschriebenen Vorrichtungen zur Regulirung der Distanz der Copirrahmen von den Lichtquellen werden entbehrlich, wenn man Flammen anwenden kann, wie Siemens „invertirter Regenerativ-Gasbrenner“ oder „horizontaler Regenerativ-Schnittbrenner“, deren Licht seine höchste Intensität vertical nach abwärts hat, bei welchen man also die Copirrahmen einfach auf einen horizontalen Tisch darunter legen kann.

Hat man viele Copirrahmen mit Negativen verschiedener Intensität gleichzeitig zu copiren, so kann man dieselben um die Lichtquelle gruppiren, wobei die dichteren näher, die dünneren entfernter aufgestellt werden, um bei allen mit der gleichen Belichtungszeit auszukommen.

Beim Copiren bei Tageslicht, wo die Expositionszeit verhältnissmässig kurz ist, wo man also den Beginn und das Ende der Lichtwirkung genau einhalten muss, ist es sehr unbequem mit dem gefüllten und zugedeckten Copirrahmen aus der Dunkelkammer gehen zu müssen, um in einem vom Tageslicht beleuchteten Locale den Rahmen aufstellen und das Belichten durch Entblössen und wieder Zudecken desselben vorzunehmen.

In der Dunkelkammer kann man auch bei einem Schiebefenster die Belichtung vornehmen, nur müssen früher alle lichtempfindlichen Papiere oder Platten wohl versorgt werden, eine Arbeit, die für jede Belichtung gemacht werden muss und daher eine Menge Zeit erfordert, mitunter ganz unthunlich ist, wenn gerade Bilder noch unfixirt in Arbeit sich befinden.

Nachdem das Verbleiben in der Dunkelkammer während der Belichtung jedoch bequem ist, trachte man sich ein „Copirfenster“ einzurichten, welches wie das von Dr. Just[1]) empfohlene (Fig. 193)

[1]) Dr. Just: „Leitfaden für den Positivprocess etc., pag. 48. — Dr. Eder, Jahrb. für Phot 1890. pag. 100.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

construirt sein kann. Dasselbe lässt sich auch leicht für künstliches Licht einrichten und macht den Copirrahmen entbehrlich.

Der Apparat wird an Stelle einer Fensterscheibe in das Fenster des Dunkelzimmers eingesetzt und ringsum gut lichtdicht vermacht.

Das Licht fällt, wie in der Figur angedeutet, wenn die äussere Klappe *K* offen ist, auf den horizontalen Spiegel *S*, welcher es, durch das auf einer starken Spiegelplatte liegende Negativ auf das empfindliche Papier reflectirt. Für steiler einfallendes Licht lässt sich der Spiegel drehbar gestalten.

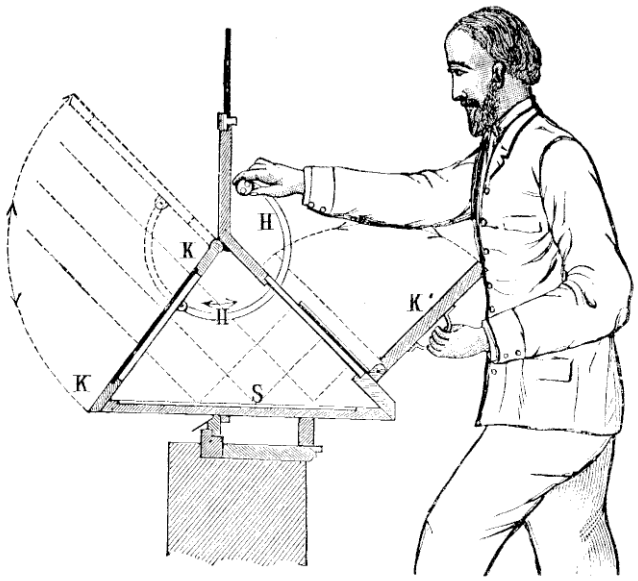



Fig. 293.

Den Gang der Arbeit beschreibt Dr. Just folgendermassen: „Der Arbeitende hat auf einer Seite die schon exponirten, auf der anderen Seite die noch intacten, vorher gut flach gepressten Blätter Emulsionspapier zur Hand bereit liegen. Es wird nun bei geschlossener Aussenklappe *K* die innere Klappe *K'* geöffnet und das Emulsionspapier gewechselt. Nun schliesst man die innere Klappe, presst sie mit der Hand oder mit einem starken Vorreiber fest an und drückt auf den runden Hebel *H*, welcher die äussere Klappe in die Höhe wirft, so lange als die Exposition dauern soll. Löst man den Hebel *H* aus, so fällt die Aussenklappe durch ihr Eigengewicht nieder und die Exposition ist beendet.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Statt einer in die Höhe aufschlagenden Klappe lassen sich zweiflügelige seitlich aufschlagende Klappen mit Vortheil anordnen".

So wie Papiere lassen sich auf dieselbe Art auch Glasplatten zum Copiren verwenden. Versieht man die äussere Klappe *K* mit einer Rothscheibe, so kann man beim Auflegen des Copirpapieres oder der Copirplatte immer genau die Lage derselben einhalten, besonders wenn man nur einzelne Theile eines grösseren Negatives copiren will.

Die Belichtungszeit muss durch Versuche festgestellt werden.

Bei Copien auf Chlorsilber-Emulsionspapier oder Platten beträgt bei der oben angegebenen Entfernung der Copirrahmen von einer Gas- oder Petroleumflamme und einem Negativ mittlerer Dichte die Expositionszeit 3—5 Minuten. Bei Tageslicht variirt die Expositionszeit je nach der Lichtintensität von 1—30 Secunden.

Bei Bromsilber-Emulsionspapier oder Platten beträgt bei denselben Bedingungen die Copirzeit für künstliches Licht bei dünnen Negativen circa 5—6 Secunden, bei kräftigen 8—20 Secunden, bei sehr dichten 30—60 Secunden und mehr. Natürlich ist der Charakter, welchen die Copien haben sollen, auch von Einfluss auf die Expositionszeit; will man von einem flauen Negativ brillante Copien erzielen, so wird man sehr kurz und umgekehrt, wenn man von einem harten Negativ weiche Copien erzielen will, länger belichten müssen. Abgesehen hiervon ist bei Chlorsilberbildern auf Papier die Expositionszeit auch von der Farbe abhängig, welche das Bild erhalten soll; bei kurzer Belichtung und kräftigem Entwickler bekommt man mehr schwärzliche Töne, bei langer Belichtung und entsprechend schwächerem Entwickler mehr röthliche Töne.

Bei Bromsilberpapier ist der Unterschied der Färbung für verschiedene Copirzeiten nicht so fühlbar; längere Copirzeiten geben mehr braunschwarze Töne, kürzere mehr rein schwarze. Im Uebrigen ist für die Farbe der Bilder auch der gewählte Entwickler massgebend.

Mit Vortheil kann vom Amateur auch Magnesiumlicht in seiner einfachsten Form, nämlich durch Verbrennung kleiner Stückchen Magnesiumband oder durch Magnesiumblitzlicht, als Lichtquelle für das Copiren verwerthet werden.

Nach Dr. Eder verbrennt man für Chlorsilbergelatinecopien auf circa 30 cm vor dem Copirrahmen ein Stückchen Magnesiumband von 2—4 cm Länge. Dasselbe wird mit einer kleinen Lampe über einer Spiritusflamme angezündet und in kreisförmiger Bewegung vor dem Copirrahmen herumgeführt. Bei Bromsilbercopien wird man die



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Entfernung vom Copirrahmen bedeutend grösser nehmen müssen, eventuell den Rahmen mit einer oder mehreren Lagen Pauspapier zudecken müssen.

Aehnliches gilt für Magnesium-Pustlicht. Nach den Versuchen, welche von T. H. Voigt[1]) mit Bromsilberpapier gemacht wurden, gaben $1^1/_2$ g Magnesiumpulver, in den an anderer Stelle (I. B., pag. 461) beschriebenen Revolver-Pustlichtapparat, auf $3^1/_2$ m vor einem mit 3 Lagen dünnem Briefpapier zugedeckten Rahmen verbrannt, eine gute Copie. Man sieht daraus, dass die Pustlichtflamme bei unverdecktem Negativ auch in bedeutend grösserer Entfernung hätte sein können. Dieser Umstand ist, für das Copiren vieler Bilder auf einmal, von grossem Vortheil, da man eine grosse Zahl Copirrahmen in einem weiten Halbkreis aufstellen und mittels eines einzigen Pustlichtes momentan gleichzeitig belichten kann.

Die hergestellten Copien werden in einem lichtdichten Behältniss gesammelt und bis zur Entwickelung aufbewahrt. Diese kann auch mehrere Tage nach dem Copiren stattfinden.

b) Das Entwickeln der Bilder auf Chlorsilber-Emulsionspapier.

Die copirten Bilder werden vor dem Entwickeln entweder in Wasser eingeweicht oder kommen trocken in das Entwickelungsbad. Ersterer Vorgang hat den Vortheil, dass der Entwickler gleichmässiger über die Copien fliesst und das Entstehen kleiner Luftbläschen, welche, wenn nicht bemerkt, helle Flecke auf den Bildern zur Folge haben, verhindert; hinwieder den Nachtheil, dass der Entwickler von Haus aus etwas verdünnt wird.

Braucht man daher einen kräftigen Entwickler, so bringe man die Copien trocken in das Entwickelungsbad und trachte durch Bewegen der Tasse die Entstehung der Luftbläschen zu verhindern; entdeckt man welche, so kann man sie durch Ueberfahren des Bildes mit einem sehr weichen Pinsel beseitigen.

Als Entwickler für Chlorsilberpapiere können, nach wenigen Modificationen, alle beim Negativprocess üblichen Entwickler benützt werden. Ueberdies giebt es noch mehrere speciell für dieses Verfahren geeignete Entwickler.

Jeder Entwickler giebt dem Bilde einen anderen Farbenton. Man wird daher die Wahl des Entwicklers auch nach diesem richten müssen.

---

[1]) Phot. Correspondenz 1891, pag. 233.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Man halte sich aber immer vor Augen, dass, um röthliche Töne zu erzielen, eine kräftigere Belichtung (Tageslicht) und schwächerer Entwickler, für schwarze Töne eine schwächere Belichtung (künstliche Lichtquellen) und ein energischer Entwickler nothwendig ist.

Durch Minder- oder Mehrbelichtung nach den ersten Probecopien lassen sich die verschiedenen Nuancen zwischen Roth und Schwarz erzielen.

Will man die Bilder nachträglich vergolden, so muss der Ton nach dem Entwickeln roth sein. Bilder von ziegelrothem Ton werden im Goldbad violett; je mehr sich der Ton dem Sepiaton nähert, desto stumpfer und dunkler wird die Farbe im Goldbade sein. Bläulichen oder grauschwarzen Bildern wird man im Goldbade keinen warmen Ton mehr verleihen können.

Da Chlorsilber leichter reducirt wird als Bromsilber, müssen die Entwickler für ersteres im Allgemeinen schwächer sein als für letzteres. Ueberdies muss zur Erzielung von Bildern mit reinen schleierlosen Weissen der Entwickler etwas gebraucht, d. h. oxydirt sein. Ein leichter Schleier, der bei einer Glasplatte in der Durchsicht nicht bemerkt wird, tritt auf dem weissen Untergrunde des Papieres ziemlich kräftig und störend hervor.

Schliesslich sei noch bemerkt, dass die Fabrikanten der Chlorsilber-Emulsionspapiere ihren Sendungen die Vorschriften der für ihre Papiere geeignetsten Entwickler beischliessen. Einige der für Chlorsilbergelatinepapiere geeignetsten Entwickler mögen hier aufgezählt werden.

1. Der Ferro-Oxalatentwickler für Chlorsilbergelatinepapier.

In den Mischungsverhältnissen wie für den Negativprocess (pag. 101) ist der Entwickler als zu kräftig nicht verwendbar. Man wird ihn verdünnen und überdies zur Klarhaltung etwas Citronensäure zufügen. Bromkalium als Verzögerer ist nur für rothe Töne zulässig; schwarze Töne bekommen damit einen grünlichen unschönen Stich.

Für rothe Tone wird man mischen:

| | |
|---|---|
| Kaliumoxalatlösung . . . . . | 40 ccm, |
| Ferrosulfatlösung. . . . . | 10 „ |
| dest. Wasser. . . . . | 250—300 „ |

(je nach der längeren oder kürzeren Belichtung),

| | |
|---|---|
| Citronensäurelösung (1:10) . . | 4 ccm eventuell |
| Bromkaliumlösung (1:100) . . | 4 „ |



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Für schwarze Töne:

| | |
|---|---|
| Kaliumoxalatlösung . . . . . | 40 ccm, |
| Ferrosulfatlösung. . . . . | 10 „ |
| dest. Wasser. . . . . | 100—150 „ |
| Citronensäurelösung (1:10) . . | 4 „ |

Die Copirzeit wird bei Verwendung des ersten Entwicklers für rothen Ton etwa die 5—10fache sein müssen als bei Verwendung des zweiten Entwicklers für schwarze Töne. Durch Aenderung des Wasserzusatzes lassen sich verschiedene Tonabstufungen erzielen. Sepiatöne erhält man, wenn man die Entwickelung mit dem ersten Entwickler beginnt und sobald die Halbschatten zu erscheinen begonnen haben, die Bilder zur Vollendung in den zweiten Entwickler bringt.

Dieser Entwickler lässt sich in gut verschlossenen in bis oben gefüllten Flaschen in ein helles sonniges Fenster gestellt, wie bekannt, auch gemischt aufbewahren.

2. Der Ferrocitrat-Entwickler.

Derselbe wird durch Mischen einer Lösung von saurem citronensauren Ammonium, mit einer Eisenvitriollösung zusammengesetzt.

Die Ammoniumcitratlösung wird folgendermassen bereitet:

kryst. Citronensäure 150 g werden mit
dest. Wasser . . . 700 ccm übergossen und dann
Ammoniak (0,91) . . 160 ccm hinzugefügt und gut

geschüttelt. In kurzer Zeit findet die Lösung der Citronensäure unter freiwilliger Erwärmung der Flüssigkeit statt. Man prüft dann die Lösung mittels Lackmuspapier und neutralisirt sie eventuell durch tropfenweises Zusetzen von Ammoniak, oder einer concentrirten Lösung von Citronensäure in Wasser. Die neutralisirte Lösung enthält neutrales citronensaures Ammonium.

Hierauf werden noch:

kryst. Citronensäure . . . . 150 g

hinzugefügt und wenn auch diese gelöst sind, die Flüssigkeit filtrirt.

Diese Lösung wird in Vorrath hergestellt und hält sich auch ohne weitere Vorsichtsmassregeln in geschlossenen Flaschen unbegrenzt lange.

Bei grosser Wärme kann es zuweilen vorkommen, dass sich die Oberfläche der Flüssigkeit mit einem weissen Schimmel bedeckt, welcher aber der Qualität des damit gemachten Entwicklers durchaus nicht schadet; übrigens kann die Schimmelbildung durch Zusatz von ein wenig verdünnter Carbolsäure verhindert werden.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Die Eisenvitriollösung hat analog wie beim Oxalat-Entwickler die Zusammensetzung:

| | |
|---|---|
| Ferrosulfat . . . . . | 100 g, |
| Wasser . . . . . | 300 ccm, |
| Schwefelsäure . . . | 4 Tropfen. |

Schliesslich benöthigt man noch als Verzögerer eine Lösung von

| | |
|---|---|
| Natriumchlorid (Kochsalz) . | 1 g, |
| Wasser . . . . . | 30 ccm. |

Kurz vor dem Gebrauche mischt man:

| | |
|---|---|
| Ammoniumcitratlösung. . | 90 ccm, |
| Ferrosulfatlösung . . . . | 30 „ |
| Natriumchloridlösung . . | 6 „ |

Das Gemisch erscheint vollständig klar und setzt unter keinen Umständen irgend einen Niederschlag ab. Dies geschieht auch dann nicht, wenn unrichtige Mischungsverhältnisse eingehalten wurden, in welch letzterem Falle bei dem für Bromsilber bestimmten Eisenoxalat-Entwickler eine Trübung oder ein bedeutender Eisensalz-Niederschlag entstehen würde. Die Farbe des Citrat-Entwicklers ist in frischem Zustande hellgrün und wird bei Luftzutritt mit der Zeit dunkler.

Ueber dessen Haltbarkeit lässt sich im Allgemeinen sagen, dass er vermöge seiner relativ geringen Oxydationsfähigkeit viel haltbarer ist, als der Oxalat-Entwickler. Die einmal gemischte Lösung lässt sich recht gut einen Tag lang verwenden, wenn man die beim Arbeiten entstehenden Verluste durch Zusatz frischer Lösung ergänzt.

Dieser Entwickler giebt röthliche Töne. Für dunkle schwarzgraue Töne lässt man bei Herstellung der Ammoniumcitratlösung den oben angegebenen Zusatz von Citronensäure nach der Neutralisation weg und benutzt ausserdem für den Entwickler die oben angegebenen Mischungsverhältnisse.

### 3. Der Eisentartrat-Entwickler[1]).

Kann auf analoge Art wie der vorige dargestellt werden, wenn man statt Citronensäure Weinsäure nimmt.

Ein eventueller Ueberschuss an Ammoniak beim Neutralisiren lässt sich durch Erwärmen der Lösung austreiben.

Beim Neutralisiren durch partienweises Hinzufügen des Ammoniaks, entsteht immer zuerst ein dicker krystallinischer Nieder-

[1]) Dr. Just: „Leitfaden für den Positiv-Entwickelungsprocess etc.“, pag. 128 und 129.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

schlag von saurem Salz, welcher sich jedoch bei weiterem Zusatz von Ammoniak vollkommen wieder auflöst.

Die Tartratlösung wird mit der Eisenlösung und der Chlornatriumlösung, welche für den Citratentwickler angegeben wurde, und zwar in demselben Verhältniss wie bei dieser gemischt, nämlich:

Tartratlösung . . . 90 Vol.,
Eisenlösung . . . . 30 „
Chlornatriumlösung 5—6 „

Die Anfangswirkung dieses Entwicklers beginnt mit einem sehr lichten Grauröthlichbraun und geht durch einen schönen warmen Mahagoniton in ein tiefes Schwarzbraun über. Er erfordert eine ziemlich reichliche Belichtung.

Der gemischte Entwickler, welcher anfänglich eine weissgelbe Farbe besitzt, färbt sich mit der Zeit dunkel, ohne das eine Aenderung seiner Qualität bemerkbar wäre. Auch scheidet er nach und nach schwerlösliches saures Salz aus. Diese Ausscheidung hat jedoch auf den Gang der Entwickelung keinen Einfluss; man lässt den Niederschlag in der Aufbewahrungsflasche absetzen.

4. Der Eisenacetat-Entwickler[1])

wird dargestellt durch Neutralisiren von Eisessig oder auch der gewöhnlichen concentrirten Essigsäure (50 proc.) mit Ammoniak. Die entstehende dicke Lösung wird mit der Eisenlösung, in den Verhältnissen wie bei den anderen Entwicklern, gemischt, nämlich:

Acetatlösung . . . . 90 ccm,
Eisenlösung . . . . . 30 „
Natriumchloridlösung 5—6 „

Die Farbe der Bilder ist beim gewöhnlichen Mischungsverhältniss des Entwicklers, dunkel ins Graue spielend. Nimmt man mehr Eisen, so wird die Farbe intensiv schwarz; beim umgekehrten Mischungsverhältniss nämlich:

Acetatlösung . . . . 30 ccm,
Eisenlösung . . . . 90 „

werden die Bilder hart und überkräftig und dürften sich daher für Reproductionen von Strichzeichnungen ganz besonders eignen.

Der Acetat-Entwickler oxydirt sich an der Luft ziemlich rasch, trübt sich und scheidet ein schwarzbraunes Pulver ab. Beim Ge-

[1]) Dr. Just: „Leitfaden für den Positiv-Entwickelungsprocess etc.“, pag. 128 und 129.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

brauch wird man es daher öfters filtriren müssen. Unter Luftabschluss hält es sich längere Zeit unverändert.

5. Der Hydrochinon-Entwickler.

Dieser giebt schöne rothe Töne, welche sich besonders zum Vergolden eignen.

Er wird schwächer als für Negative genommen; man kann den für Negative angegebenen concentrirten Hydrochinon-Entwickler (pag. 116) mit mehr Wasser verdünnen als dort angegeben war, z. B.:

concentrirter Hydrochinon-Entwickler 10 ccm,
dest. Wasser . . . . . 100 „

Für schwarze braune Töne verdünnt man weniger, wie z. B.:

concentrirter Hydrochinon-Entwickler 10 ccm,
dest. Wasser . . . . . 50—60 „

Ueber Haltbarkeit dieses Entwicklers gilt das beim Negativverfahren Gesagte. Zum Entwickeln ist ein gebrauchter besser als ein frischer. Hat man keinen gebrauchten zur Hand, so füge man dem frischen einige Tropfen Essigsäure zu.

c) Das Entwickeln der Bilder auf Bromsilber-Emulsionspapier.

Auch bei den Bromsilberpapieren können alle beim Negativverfahren gebräuchlichen Entwickler in den dort angegebenen Mischungsverhältnissen benutzt werden. Die Farbe der Bilder ist aber immer schwarz, mit Stiche ins bläuliche oder bräunliche.

Die Pyrogallol-Entwickler sind weniger geeignet, da sie den Bildern meistens einen gelblichen Ton geben und auch nicht haltbar sind.

Der Hydrochinon-Entwickler hat den Vortheil der Haltbarkeit für sich, färbt aber auch gerne die Bilder gelblich.

Der Eikonogen-Entwickler ist energisch, aber auch nicht haltbar; die zum Negativprocess für gewöhnliche Platten verwendete Mischung muss für Papiere mit circa dem 2—3fachen Volumen Wasser verdünnt werden, wobei man für weiche Negative die Menge der Alkalilösung vermindert, während man für harte Negative dieselbe sowohl als den Wasserzusatz vermehrt.

Der Oxalat-Entwickler des Negativprocesses ist für Papiere der geeignetste; er ist der billigste, färbt die Bilder bei genügender Vorsicht nicht gelb und ist in geschlossenen bis zum Hals gefüllten Flaschen, im Lichte aufbewahrt, auch haltbar. Die gebrauchten Entwickler (auch die vom Negativprocess) sammelt man in Flaschen,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

welche man, wie dies auf pag. 105 erwähnt wurde, nach Hinzufügung von etwas Eisenpulver oder Eisendraht und einigen Cubikcentimeter concentrirter Lösung von Oxalsäure, in die Sonne stellt.

Der Entwickler ist auf diese Art immer zum Gebrauche bereit; natürlich arbeitet er wegen des darin sich ansammelnden Bromkaliums mit der Zeit etwas härter. Beim Entwickeln beginne man immer mit derartigem alten Entwickler, den man, falls man über die richtige Copirzeit ganz im Unklaren ist, auch noch mit Wasser verdünnen kann. Wollen darin die Bilder nicht zur rechten Kraft kommen, so kann man einen frisch gemischten Entwickler hinzufügen, eventuell den alten durch einen ganz neuen Entwickler ersetzen. Natürlich wird man im Beginn der Entwickelung nicht die ganze Eisenmenge zusetzen, sondern etwa nur die Hälfte. Einen Zusatz von Bromkalium als Verzögerer vermeide man, da hierdurch die Bilder einen unschönen grünlichen Stich bekommen.

Analog wie bei der Entwickelungsmethode Einsle's für Negative kann man auch bei Vergrösserungen einzelne Theile des Bildes partiell entwickeln, ein Arbeitsmodus, welcher in dem Atelier der Eastman-Company ausgeübt wird [1]). Sind bei der Entwickelung einzelne Partien genügend kräftig geworden, andere jedoch nicht, so wird vorerst durch Uebergiessen des Bildes mit der später zu erwähnenden Klärungslösung (oder statt derselben auch eine mit Essigsäure angesäuerte Alaunlösung) die Entwickelung unterbrechen. Nach Abspülen des Bildes taucht man einen weichen Pinsel in frischen Entwickler und überfährt damit die zurückgebliebenen Theile so lange, bis selbe genügende Kraft erreicht haben.

d) Das Beendigen der Bilder auf Emulsionspapier mit Entwickelung.

Die Entwickelungsmanipulationen sind wie beim Negativprocess; nach vollendeter Entwickelung bringt man die Bilder in ein Säurebad von:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Wasser . . . . . | 1000 | ccm, | |
| Salzsäure . . . . | 1 | „ | oder |
| Wasser . . . . . | 1000 | „ | |
| Eisessig . . . . . | 2 | „ | |

welches den Zweck hat, einerseits die Weiterentwickelung aufzuhalten, andererseits die Oxydation der im Papiere enthaltenen Entwicklerreste, welche die Gelbfärbung bewirken, zu verhindern.

[1]) Phot. Corresp. 1891, pag. 22.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Das Säurebad wird mehrmals gewechselt, bis es sich nicht mehr färbt und die Bilder darauf in eine Tasse mit frischem Wasser gebracht.

Das Wasser wird mehrmals gewechselt und können die Bilder, falls es nothwendig erscheint, getont, wenn nicht, gleich fixirt werden.

Das Tonen könnte füglich auch nach dem Fixiren vorgenommen werden, allein die erzielten Töne sind meistens weniger schön.

Das Tonen der Chlorsilberbilder kann man mit allen bei den Copirpapieren erwähnten Tonbädern vornehmen.

Das Tonen der ohnehin schwarzen Bromsilberbilder wird man weniger mit Goldbädern, als mit Platinbädern, zur Ueberführung in haltbarere Platinbilder, oder mit Uranbädern, zur Erzielung sepiabrauner Töne, vornehmen. Letztere Töne kann man auch nach dem Vorgang Dr. Miethe's[1]) dadurch erzielen, dass man die entwickelten und gut gewaschenen Bilder kurze Zeit in eine schwache Sublimatlösung:

Quecksilberchlorid . . . . . 10 g,
Natriumchlorid (gew. Kochsalz) . 10 g,
Wasser . . . . . 500 ccm

taucht und nachher dem Lichte aussetzt. Der Ton wird anfangs violett und geht dann in reines Braun über. Durch schliessliches Waschen ist die Operation beendet.

Die entwickelten Bilder werden nach dem Klärungs- oder Tonbade abgespült und in das Fixirbad gebracht. Dieses wird durch Verdünnen der auf pag. 128 angegebenen concentrirten Fixirnatronlösung hergestellt und zwar:

conc. Fixirnatronlösung . . . 1 Vol.,
gew. Wasser . . . . . 4 „

Darin werden die Bilder unter Einhaltung der beim Fixiren der Auscopirpapiere angegebenen Vorsichtsmassregeln durch $^1/_4$ Stunde belassen. Sollte im Sommer die Bildschicht sehr weich werden, so legt man sie vor dem Fixiren durch einige Minuten in eine concentrirte Alaunlösung oder benutzt zum Fixiren Lainer's Alaun-Fixirbad (pag. 130).

Beim Waschen der Bilder empfiehlt es sich, als erstes Waschwasser eine 10proc. Kochsalzlösung zu verwenden, in welcher die Copien 10 Minuten verbleiben. So behandelte Bilder waschen sich

[1]) Phot. Wochenblatt 1891, pag. 132.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

in viel kürzerer Zeit aus: etwa vier Wasserbäder, jedes 10 Minuten lang wirkend, reichen dann aus.

2. Der Silberdruck mit Entwickelung auf Glasplatten.

Da die empfindlichen Schichten dieselben sind, wie auf den correspondirenden Papieren, ist auch die Behandlung beim Copiren, Entwickeln, Tonen etc. die gleiche, wie dort beschrieben wurde, mit denjenigen Modificationen in der Manipulation, welche aus dem Material der Unterlage entspringen und aus dem Negativprocess bekannt sind.

Ein Tonen wird bei Diapositiven kaum nothwendig werden. Jene auf Bromsilbergelatine sind schwarz, eine Farbe, welche für sich schon genügt, jene auf Chlorsilbergelatine zeigen in der Durchsicht so schöne Farben, dass ein Tonen sie nur schädigen würde.

Falls die Diapositive, wie im Capitel „Retouche" erwähnt werden wird, zur Herstellung eines Negatives verwendet werden sollen, oder falls man sie zur Vergrösserung in den Projectionsapparaten verwenden will, bleiben sie auf durchsichtigem Glase.

Haben sie jedoch den Zweck als Fenster- oder Stereoscopbilder zu dienen, so müssen sie, damit bei der Betrachtung nicht die dahinter befindlichen Gegenstände mit sichtbar werden, mit einer matten, durchscheinenden Schicht unterlegt sein, welche je nach dem Effecte, den man erzielen will, entweder mattes Glas oder Opalglas (Kryolithglas) sein kann. Für Opalgläser müssen die Bilder viel dünner als für mattes Glas gehalten werden; selbstverständlich können die Bilder unmittelbar auf dem Opalglase erzeugt werden.

Als Ersatz für Milch- oder Opalglas kann mit Erfolg die durchsichtige Glasplatte (Rückseite des Diapositives) mit einer milchig trüben Schicht von Gelatine etc. überzogen werden. Zu diesem Zwecke kann z. B. eine der folgenden, schon länger bekannten Vorschriften dienen.

Man stellt folgende Flüssigkeiten her:

a.
| | |
|---|---|
| Wasser . . . . . | 100 ccm, |
| Gelatine. . . . . | 5 g, |
| Chlorbarium . . . | 6 „ |

b.
| | |
|---|---|
| Wasser . . . . . | 100 ccm, |
| Natriumsulfat . . | 15 g, |
| Gelatine. . . . . | 5 „ |

Diese Lösungen werden hierauf gemischt. Es bildet sich hierbei eine weisse Emulsion von schwefelsaurem Baryt und das als Neben-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

product entstehende Chlornatrium kann durch Waschen entfernt werden. Die gewaschene Emulsion wird in der Wärme geschmolzen und in bekannter Weise auf horizontal gestellte Platten aufgetragen.

Man kann denselben Effect aber auch erzielen, indem man eine Lösung von Gelatine in abgerahmter Milch in der Wärme herstellt und zwar:

Gelatine . . . . . 30 g und
abgerahmte Milch 180—200 ccm.

Die Gelatine lässt man in der Milch aufquellen, löst erstere hierauf durch Erwärmen der letzteren und übergiesst mit der Lösung die Glasplatten. Nach dem Erstarren lässt man die Platten trocknen.

Bei diesem Präparat entfällt das Waschen und dasselbe kann sogleich auf die Platte aufgegossen werden. Man benöthigt im Mittel auf eine Fläche von 100 qcm ungefähr 8,7 ccm dieser Mischung.

Zum Schlusse sei noch erwähnt, dass die Chlorsilberemulsion das Vermischen mit Barytemulsion verträgt und so das Bild gleich in einer opaken Schicht erzeugt werden kann.

Zu Sciopticonbildern eignen sich die rothen Hydrochinonbilder ganz vortrefflich (gewöhnliche Chlorsilberemulsion mit Hydrochinon-Entwickler), besonders für Porträte, indem die eigenthümliche Färbung des Petroleumlichtes auf dem Bild einen angenehmen Eindruck hervorbringt.

Die Schatten sind bei diesen Bildern sehr durchsichtig.

Andere Chlorsilberemulsionen mit dunkleren Farbennuancen, sowie Bromsilberemulsion geben besonders für Statuen, Architekturen, Landschaften etc. gute Effecte, was übrigens Geschmacksache ist.

Im Allgemeinen verlieren die Bilder auf Glasplatten durch das Copiren im Copirrahmen etwas an Schärfe, da ein ganz inniger Contact der beiden Glasplatten schwer zu erzielen ist.

Dies ist so lange von keiner Bedeutung, als man die Diapositive nicht zur Vervielfältigung von Negativen verwendet, wo dann die, wenn auch geringe Unschärfe, bei dem neuerlichen Copiren des Diapositives zur Erzielung eines Negatives sich vergrössert und dann störend fühlbar wird. Um für diese Fälle an Schärfe zu gewinnen, muss man den bei Vervielfältigung der Negative (pag. 184) angegebenen Vorgang einhalten. Statt direct auf Glasplatten zu copiren, kann man auch die auf Bromsilber-Emulsionspapier erzeugten Bilder darauf übertragen. Hierzu verwendet man mit Vortheil das von der Eastman Company in den Handel gebrachte „Transferrotyp-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Papier", bei welchem die empfindliche Schicht nicht direct auf Papier, sondern auf eine Zwischenlage von leicht löslicher Gelatine aufgetragen ist. Das fertige Bild wird nach dem Waschen auf die Glasplatte (oder eine andere Unterlage) aufgequetscht und darauf in warmes Wasser gelegt. Die Zwischenlage von weicher Gelatine löst sich darin auf und kann man dann das Papier abziehen, während das Bild auf der Glasplatte bleibt.

### 3. Die Herstellung von verkleinerten oder vergrösserten Copien auf Bromsilberemulsion.

Zu Verkleinerungen oder Vergrösserungen muss wegen der hierbei in Betracht kommenden geringeren Lichtintensität die empfindlichste der Silberverbindungen, nämlich Bromsilber, verwendet werden. Die verkleinerten Copien nach einem grösseren Negativ oder Positiv wird man meistens auf Bromsilberplatten, die Vergrösserungen hingegen bei mässigen Dimensionen auf Platten oder Papier, bei grossen Dimensionen jedoch auf Papier vornehmen, da im letzteren Falle grosse Platten wegen den hierzu nothwendigen Einrichtungen zum Entwickeln, Copiren etc. zu theuer wären. In den beiden ersten Fällen wird man nach einem Negativ verkleinerte oder vergrösserte Diapositive erhalten; von diesen copirt man dann wieder Negative, welche zur Erzeugung beliebig vieler Copien im Copirrahmen dienen. In letzterem Fall erhält man von einem kleinen Negativ bei jeder Operation nur ein einziges vergrössertes Bild.

Bei Verwendung von lichtempfindlichen Folien fallen die oben gemachten Erwägungen weg, da die Behandlung der Folien jener von empfindlichen Papieren ähnlich ist.

Verkleinerungen und geringe Vergrösserungen wird man zumeist mit der Camera, bedeutende Vergrösserungen jedoch, wegen den grossen Bildweiten, mit Projectionsapparaten durchführen.

Bezüglich der Stellung der Objective gegenüber Originalmatrize und Bild muss bemerkt werden, dass bei unsymmetrischen Constructionen, wie der Antiplanet, die Hinterlinse bei Vergrösserungen gegen die Originalmatrize, bei Verkleinerungen gegen das verkleinerte Bild sehen muss. Bei symmetrischen Constructionen ist die Stellung gleichgültig.

### 4. Die Vergrösserungen mittels Projectionsapparat.

#### a) Das Einstellen der Bilder.

Ueber die Einrichtung der Vergrösserungsapparate, sowie über die Manipulationen mit denselben wurde schon an anderer Stelle

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

(B. I, pag. 369 u. f.) gesprochen. Die Behandlung der vergrösserten Aufnahmen ist dieselbe wie bei den im Copirrahmen hergestellten Copien auf Bromsilberemulsionspapier. Es erübrigt daher an dieser Stelle nur noch einige Ergänzungen, welche sich speciell auf die in Rede stehenden Vergrösserungen beziehen, zu machen.

Das Einstellen. Das Bild wird durch Bewegen des Objectives und der Staffelei oder des Objectives und des ganzen Apparates auf die gewünschte Grösse ungefähr eingestellt. Die Entfernungen der einzelnen Theile werden mit Rücksicht auf die Brennweite des Objectives und des Vergrösserungsverhältnisses durch Rechnung (I. B., pag. 17) oder mittels der Tabelle (I. B., pag. 20) zuerst festgestellt, um ein unnützes Hin- und Herprobiren zu vermeiden. Man entfernt dann die Matrize und regelt die Beleuchtung so, dass der erleuchtete Kreis auf der Staffelei möglichst gleichmässig beleuchtet sei.

Ist dies geschehen, so schreitet man zur scharfen Einstellung. Sind nun keine markirten Linien im Negativ, an die man sich bei der Einstellung halten kann, so wird es mitunter schwer, die beste Stellung für die Maximalschärfe zu finden. Man kann sich aber helfen, wenn man nachstehendes von Marlou[1]) angegebenes Mittel anwendet.

Auf ein altes Negativ von grosser Dichte, oder auf eine eigens präparirte Platte werden mit der Spitze eines Federmessers parallele, oder noch besser, sich unter einem sehr spitzen Winkel schneidende Linien eingravirt. Man vergrössert das Liniensystem auf dem Schirme und trachtet so einzustellen, dass sich die Linien nahe den Durchschnittspunkten auf der Vergrösserung möglichst von einander trennen. Man ersetzt dann die Linienplatte durch das zu vergrössernde Negativ.

Ist die Bildweite sehr gross, so wird man ohne Mitwirkung eines Gehilfen schwerlich einstellen können, da man aus grosser Entfernung das meistens dunkle Bild undeutlich sieht. Man kann aber den Gehilfen entbehren, wenn man die Vergrösserung mittels eines bei Tageslicht auf die nöthige Entfernung eingestellten Theaterperspectives vom Apparate aus beobachtet.

Die Vergrösserung wird gegenüber dem scharfen Originalbild immer unscharf erscheinen und wird die Unschärfe mit der Zunahme der Vergrösserung wachsen. Dies ist aber von keiner Bedeutung, wenn nur das Bild immer aus der richtigen Entfernung betrachtet wird.

---

[1]) Phot. Correspondenz 1888, pag. 353.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Für die normale Sehweite (25 cm) kann, wie schon an anderer Stelle erwähnt wurde (I. B., pag. 71), die zulässige Unschärfe 0,1 mm betragen, ohne dass sie für das unbewaffnete Auge bemerkbar wird. Für grössere Entfernungen kann die Unschärfe ohne Nachtheil für die Deutlichkeit des Bildes zunehmen und kann nach Dr. Stolze[1]) ein Bild, welches aus Entfernungen von 50, 75, 100, 150, 200, 250 cm betrachtet wird, noch die zulässige Unschärfe von 0,22, 0,33, 0,44, 0,65, 0,87, 1,09 mm besitzen. Bei einer 4fachen Vergrösserung eines Bildes, welches z. B. mit einem Objectiv von 25 cm aufgenommen wurde, kann daher die Unschärfe fast $^1/_2$ mm betragen, wenn das Bild aus der Entfernung $4 \times 25 = 100$ cm betrachtet wird.

### b) Das Entwickeln der Vergrösserungen.

Der Vorgang ist derselbe wie bei Entwickelungspapieren, welche im Copirrahmen copirt werden. Als Tassen kann man wegen der bedeutenden Grösse nur die leichten Papiermachétassen oder innen gut lackirte Zinktassen verwenden; erstere sind aber sehr theuer und bei letzteren muss der Lacküberzug sehr oft aufgefrischt oder erneuert werden. Holztassen, wenn auch lackirt, taugen nichts, da deren Boden immer aus wenigstens zwei Stücken zusammengefügt werden muss und die Fuge sich mit der Zeit immer öffnet. Holztassen kann man aber verwendbar machen, wenn man sie im Innern mit Oel- oder Harzleinwand, wie sie zu Anzügen für Seeleute bei Regenwetter benutzt wird, oder Kautschukstoff, oder endlich Wichsleinwand auskleidet. Hierzu wird an die Innenseite der Holztasse, deren Ränder an das Bodenbrett angeschraubt sein sollen, der gewählte Stoff angeleimt (bei Wichsleinwand die Haarseite nach innen), ohne die Ecken zu beschneiden. Dieselben werden nämlich wie bei Papierschachteln zusammengefaltet und umgelegt.

Der über die Ränder der Tasse vorstehende Rand des Ueberzuges wird umgeschlagen und mit Messingnägeln angenagelt. Man kann über die Annagelung eine oder mehrere Lagen Asphaltlack auftragen.

Wie erklärlich, sind bei den grossen Formaten der Vergrösserungen auch grosse Mengen Entwicklerflüssigkeit nothwendig. Bei Versuchen oder bei einem nur geringen Bedarf an Vergrösserungen oder endlich bei Verwendung theurer Entwicklerflüssigkeiten kann man den von Meydenbauer[2]) empfohlenen Entwickelungsmodus anwenden. Ein

[1]) Phot. Nachrichten, 2. Jahrg., pag. 286.
[2]) Phot. Nachrichten, 1. Jahrg., pag. 97.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Streifen Mousselin wird stramm über die obere Kante des auf einem schrägen Reissbrett liegenden Papieres gespannt, der Entwickler der ganzen Länge nach darauf gegossen und dann der Streifen von oben nach unten über das ganze Bild gezogen. Der Ueberzug mit dem Entwickler wird auf diese Weise sehr schnell und gleichmässig hergestellt.

Um ein Aufrollen des Bildes beim einseitigen Befeuchten zu vermeiden, ist es empfehlenswerth, das Papier, wie beim gewöhnlichen Entwickeln, zuerst in Wasser zu weichen.

Dass das Reissbrett sehr rein sein muss, ist wohl selbstverständlich; es empfiehlt sich, dasselbe zu lackiren oder ein Stück glatter Wichsleinwand darauf zu spannen, welche keine Flüssigkeit aufsaugt und sich leicht durch Abwaschen reinigen lässt.

Es sei hier noch eines von P. Swanson[1]) vorgeschlagenen Arbeitsmodus, welcher das gleichzeitige Belichten und Entwickeln bezweckt, erwähnt.

Man legt das Emulsionspapier, auf welches die Vergrösserung gemacht werden soll, mit der Schichtseite auf eine Glasplatte und bestreicht die Rückseite mit folgender Entwicklerlösung:

A.
| | |
|---|---|
| Hydrochinon . . . . . | 3 g, |
| Natriumsulfit . . . . . | 2 g, |
| Glycerin . . . . . | 120 ccm, |
| Wasser . . . . . | 120 ccm. |

Zum Gebrauche werden auf:

| | |
|---|---|
| Hydrochinonlösung A . . . . . | 50 ccm, |
| Natronhydroxyd (Aetznatron) . . . . | 1 g |

hinzugefügt. Man lässt das Papier zwei Minuten liegen, in welcher Zeit es sich ausgedehnt haben wird, kehrt es dann um und behandelt die Schichtseite in gleicher Weise. Man achte darauf, nicht so viel Lösung aufzutragen, damit diese nicht in Streifen abfliesse. Man stelle nun die Scheibe auf die Staffelei und projicire das Bild in gewöhnlicher Weise darauf. Zuweilen unterbricht man durch Schliessen des Objectives die Exposition und controlirt beim Lichte einer rothen Laterne wie weit das bereits sichtbar gewordene, also entwickelte Bild gediehen ist und wie lange man noch zu exponiren hat. Selbstverständlich kann die Wirkung des Entwicklers partiell verstärkt werden, indem man mittels eines Pinsels die betreffenden Stellen nochmals mit Entwicklerlösung anfeuchtet.

Die weitere Behandlung des Bildes ist wie bei dem gewöhnlichen Verfahren.

c) Vollenden der Vergrösserungen.

Hierüber gilt das für gewöhnliche Copien auf Emulsionspapiere Gesagte. Bezüglich des Waschens wäre zu bemerken, dass, wenn man nicht in der Lage ist, sich eine eigene Waschvorrichtung, wie sie in Fig. 169 (pag. 239) dargestellt wurde, zu beschaffen, oder

[1]) Phot. Rundschau 1890, pag. 197.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

überhaupt der Raum zu deren Aufstellung, sowie das fliessende Wasser mangelt, das gute Waschen der grossen Bilder ziemlich umständlich ist und man immer Gefahr läuft, dass Fixirnatronreste im Papier verbleiben, welche mit der Zeit das Bild verderben. Es dürfte daher räthlich sein, die Silberbilder in haltbare Platinbilder überzuführen, wobei zur Ersparung die früher erwähnte Methode Meydenbauer's für das Entwickeln angewendet werden kann.

Bezüglich des Waschens gelten übrigens die für Emulsionspapiere mit Entwickelung angegebenen Regeln.

### C. Der Silberdruck auf Leinwand, Seide und Holz.

1. Der Silberdruck auf Seide, Leinwand und Malerleinwand.

Die Seide wird vorpräparirt durch 10 Minuten langes Eintauchen in eine warme Lösung von:

| | |
|---|---|
| Ammoniumchlorid[1]. . | 10 g, |
| Gelatine . . . . . | 5 g, |
| Wasser . . . . . | 600 ccm. |

Man lässt fast ganz trocken werden und plättet dann die Seide mit einem mässig warmen (nicht zu warm, um das Ammoniumchlorid nicht zu zersetzen) Plätteisen.

Man spannt dann die Seide auf ein mit Filtrirpapier belegtes Brett glatt auf und trägt mit einem Baumwollbausch:

| | |
|---|---|
| Silbernitrat . . . . . | 30 g, |
| Citronensäure . . . . | 8 g, |
| Wasser . . . . . | 100 ccm |

auf. Nach dem Trocknen copirt man etwas tiefer als das Bild schliesslich sein soll und tont in einem Goldbad. Dieses wird schwächer als die gewöhnlichen für Papier genommen. Man kann in den bezüglichen Vorschriften mit gleichen Volumen Wasser verdünnen. Es empfiehlt sich, nach dem Tonen dem letzten Waschwasser vor dem Fixiren etwas Soda hinzuzufügen. Man fixirt wie gewöhnlich, wäscht, alaunirt zur Härtung der Schicht und wäscht wieder gut[2]).

Nach dem Trocknen kann man die schwachfeuchten Drucke wie gewöhnliche Seidenstoffe plätten.

---

[1]) Ammoniumchlorid, Chlorammon, Salmiak ($NH_4Cl$), farb- und geruchloses Salz von scharf salzigem Geschmack. Es löst sich in 2,7 Th. kaltem und 1 Th. siedenden Wasser und in circa 8 Theilen Alkohol.

[2]) Bereits haltbar sensibilisirter Seidenstoff kommt unter dem Namen: „Soie photographique sensible procédé Tisseron“ in den Handel.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Auf ähnliche Art kann auch Leinwand und andere Gewebe behandelt werden. Für kleinere Bilder wird man Shirting, für grössere grobe Leinwand in Anwendung bringen.

Die zu benutzenden Gewebe werden vor allem gut ausgewaschen, um sie von der Appretur zu befreien; hierauf lässt man sie sehr gut trocknen. Das Präpariren der Stoffe wird bei kleineren Formaten auf gewöhnliche Art in Schalen, bei grösseren Formaten in engen Trögen, deren Länge der Breite des Bildes gleichkommt, vorgenommen. Der Stoff wird durch die in denselben befindliche Flüssigkeit rasch durchgezogen, wobei ein, in der Mitte des Troges der Länge nach durchlaufender, Stab den Stoff immer unter der Flüssigkeit hält.

Statt die Bilder, wie oben angegeben, auszucopiren, kann man dieselben nur ancopiren und dann mit saurer Pyrogallollösung entwickeln. Nach Fr. Müller[1]) kann man hierzu folgendermassen vorgehen:

Der, wie oben beschrieben wurde, vorbereitete, gut getrocknete Stoff wird zuerst durch eine Lösung von:

| | |
|---|---|
| Kaliumbromid . . . . | 10 g, |
| Cadmiumbromid[2]) . . | 3 g, |
| dest. Wasser . . . . . | 720 ccm |

gezogen und nach dem Trocknen mit:

| | |
|---|---|
| Silbernitrat . . . . . | 15 g, |
| Citronensäure . . . . | 5 g, |
| Wasser . . . . . | 720 ccm |

sensibilisirt und gut im Dunkeln getrocknet. Letztere Salze müssen in einer Reibschale gut zusammengerieben und in dem Wasser so lange geschüttelt werden, bis die Auflösung erfolgt ist. Im Gegenfalle erfolgt leicht eine Abscheidung von Silbernitrat.

Die Belichtung muss eine kürzere sein, als man sie bei Silberbadpapieren gewohnt ist, d. h. man darf noch nicht so viel vom Bilde sehen, wenn man die Belichtung unterbricht, wie bei jenen. Nur die tiefsten Schatten dürfen sichtbar, die Uebergänge kaum angedeutet sein.

Entwickelt wird mit einer auf 24 Grad R. erwärmten Lösung von:

---

[1]) Phot. Correspondenz 1888, pag. 269. — Eder's Jahrbuch für Photogr. 1889, pag. 421.

[2]) Cadmiumbromid, Bromcadmium ($CdBr_2 + 4H_2O$), bildet farblose, an der Luft verwitternde Krystalle. Es löst sich bei 15 Grad C. in 0,94 Th. Wasser, in 3,4 Th. Alkohol, in 250 Th. Aether und in 16 Th. Alkohol-Aether.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pyrogallol . . . . . 2 g,
Citronensäure . . . . 5 g,
Wasser . . . . . 720 ccm.

Wenn die Belichtung die richtige war, ist die Entwickelung in 8 Minuten beendet.

Getont wird im Rhodan-Goldbade, bestehend aus:

Wasser . . . . . 600 ccm,
Rhodankalium . . . . . 10 g,
Goldchloridkalium-Lösung (1proc.) 8—10 Tropfen.

Das Fixirbad wendet man in einer Stärke von 1:12 bis 1:8 an.

Beim Auswässern brauchen die Bilder nicht flach im Wasser zu schwimmen, sondern sie können wie jede andere Wäsche in der Waschmaschine oder dergleichen ausgewaschen werden. Damit sie glatt trocknen, kann man sie auf Keilrahmen spannen, oder auf gewöhnliche Art trocknen und später wie gewöhnliche Wäsche bügeln.

Derartige auf Stoffen erzeugte Bilder können ohne Weiteres als Vorhänge, Tücher etc. Verwendung finden. Sollen sie als Unterlage für Oelretouche (Linographien) dienen, so muss der Stoff mit einer die Oelfarbe nicht durchlassenden Grundirung versehen werden. Als solche dient eine mit Chromalaun versetzte Gelatinelösung bestehend aus:

Gelatine . . . . . 30 g,
Wasser . . . . . 300 ccm,
conc. Chromalaunlösung einige Tropfen,

mit welcher der Stoff imprägnirt wird. Man lässt ihn auf Blindrahmen trocknen und lackirt ihn dann mit Mastixfirniss.

Für Oelretouche oder Uebermalung kann man auch direct Malerleinwand[1]) als Bildunterlage benutzen. Da dieselbe jedoch wegen ihres Fettgehaltes die wässerigen Sensibilisirungslösungen abstossen würde, muss sie vor der Präparation entfettet werden. Hierzu reibt man die Leinwand mittels eines Leinwandballens, der in eine Mischung von:

Wasser . . . . . 3 Vol.,
Ammoniak . . . . . 1 „

getaucht wird, gut ab, spült mit Wasser nach und verreibt dann darauf eine Lösung von:

[1]) Präparirte grundirte Leinwand bringt Th. Santrucek in Znaim (Mähren) in den Handel. Er nennt die darauf erzeugten Bilder „Linotypien“.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Citronensäure . . . . 1 g,
Wasser . . . . . 20 ccm

so lange, bis dieselbe von der Leinwand nicht mehr fettig abgestossen wird. Man spült ab und lässt trocknen. Nach dem Trocknen giesst man zuerst eine Lösung von:

Calciumchlorid . . . . 3 g,
Citronensäure . . . . 5 g,
Alkohol . . . . . 250 ccm

auf und wenn dieser Ueberzug trocken ist, sensibilisirt man mit einer Silberlösung von:

Silbernitrat . . . . . 10 g,
Wasser . . . . . 80 ccm.

Man copirt, tont, fixirt und wäscht auf bekannte Art.

Für Vergrösserungen wird auf die vorbereitete Malerleinwand Bromsilbergelatine-Emulsion aufgetragen und wie bei Bromsilber-Emulsionspapier weiter gearbeitet.

### 2. Der Silberdruck auf Holz.

Die auf Holz hergestellten Copien dienen als Pausen für den Xylographen zur Erleichterung des Schneidens. Derselbe muss dann das Halbtonbild in eine Linienzeichnung umsetzen.

Ein Silberbild auf Holz kann entweder mittels Chlorsilbercollodionpapier mit Gummiunterlage, oder mittels des Eastman'schen Transferrotyppapiers durch Uebertragung, oder durch die directe Copirung erzeugt werden. In letzterem Falle braucht man ein verkehrtes Negativ.

Die erstere Art der Bilderzeugung ist aus den in den betreffenden Capiteln gegebenen Erklärungen bekannt. Bei der zweiten Art muss der Holzstock zuerst mit einer weissen Grundirung versehen werden, von welcher die Copie sich deutlich abheben kann, worauf dann die empfindliche Schicht aufgetragen wird.

Zur Grundirung benutzt man eine Mischung von:

Gelatine . . . . . 4 g,
weisse Seife . . . . . 4 g,
Wasser . . . . . 250 ccm,

welcher durch Zusatz von etwas Zinkweiss die nöthige Farbe gegeben wird. Diese durch Mousselin filtrirte Mischung wird mit dem Ballen der Hand so dünn als möglich auf den Holzstock eingerieben. Nach dem Eintrocknen trägt man mit einem breiten Pinsel folgende Lösung auf:



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

| | |
|---|---|
| Albumin . . . . . | 30 ccm, |
| Wasser . . . . . | 24 ccm, |
| Chlorammonium . . | 1,2 g, |
| Citronensäure . . . | 0,2 g. |

Das Albumin wird durch Schlagen und Absetzenlassen von Eiweiss erhalten. Das Mischen der Bestandtheile erfolgt in der angegebenen Reihenfolge.

Ist auch dieser Ueberzug getrocknet, so giesst man auf die präparirte Fläche etwas

| | |
|---|---|
| Silbernitrat . . . . . | 10 g, |
| dest. Wasser. . . . . | 100 ccm |

auf, vertheilt die Lösung mit einem Glasstreifen und lässt ablaufen. Nach dem Trocknen copirt man nur so lange, bis das Bild die nöthige Kraft erhält, taucht dann den Stock mit der Bildseite 3 Minuten lang in eine schwache Kochsalzlösung, wäscht unter dem Hahne, fixirt durch 4—5 Minuten in einer concentrirten Fixirnatronlösung und wäscht dann noch durch 10 Minuten. Bei dieser Methode der Bilderzeugung wird jedoch der Holzstock wiederholt nass, so dass Verziehungen und, falls der Holzstock zusammengesetzt war, auch ein Zerfallen desselben leicht stattfinden kann.

### D. Die Fehler beim Silberdruck und Mittel zu deren Abhilfe.

#### 1. Präparationsfehler.

##### a) Bei Silberbad-Auscopirpapieren.

1. Weisse runde Flecke, beim Copiren sichtbar werdend.

Ursache: Luftblasen, welche beim Silbern zwischen Papier und Silberbad eingeschlossen waren.

Abhilfe: Nach Auflegen des Blattes auf das Bad nach einander alle vier Ecken aufheben und vorhandene Luftblasen mit einem Glasstabe entfernen.

2. Das Papier stösst das Silberbad ab.

Ursache: Kommt nur bei Albuminpapier vor, wenn das Papier zu trocken ist.

Abhilfe: Man lege vor dem Sensibilisiren das Papier durch einige Stunden in ein feuchtes Local, z. B. einen Keller, oder halte die einzelnen Bogen über den Dampf einer mit heissem Wasser gefüllten Schüssel.

3. Die Bilder copiren flau oder ungleich.

Ursache: a) Zu starkes oder ungleichmässiges Trocknen des gesilberten Papieres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Abhilfe: Man lasse das Papier nur so lange an den Schnüren hängen, bis der untere Rand nicht mehr an den Fingern klebt und wische bei Zeiten die am unteren Rande sich ansammelnde Silberlösung mit einem Stück Fliesspapier ab.

Ursache: b) Saures Silberbad.

Abhilfe: Man neutralisire dasselbe mit einigen Tropfen Sodalösung.

Ursache: c) Altes verdünntes Bad.

Abhilfe: Um das Bad vor Erschöpfung zu bewahren, kann man nach der Silberung von je 5 Bogen (ganze Bogen des Handels) 12 g Silbernitrat hinzufügen und durch Zusatz von destillirtem Wasser das Bad auf das ursprüngliche Volumen bringen.

Ursache: d) Dünne Negative.

Abhilfe: Man lege hinter das Negativ ein grünes Glas oder ein Blatt Pauspapier, oder endlich man lackire die Rückseite mit mattem Lack. (Siehe hierüber: Retouche der Negative.)

4. Das Silberbad wird braun.

Ursache: a) Das Albuminpapier giebt organische Substanzen an das Bad ab und macht es zu einem gleichmässigen Silbern unbrauchbar.

Abhilfe: Man setze dem Bade tropfenweise so viel einer Lösung von

| | |
|---|---|
| Uebermangansaurem Kali . | 1 g, |
| Wasser . . . . . | 100 ccm, |
| Salpetersäure . . . . . | 1 „ |

zu, bis nach heftigem Umschütteln die dadurch erzeugte Rosafarbe nicht mehr verschwinden will, lasse einige Zeit stehen und nach erfolgter Entfärbung filtrire man.

Ursache: b) Das Bad ist alkalisch und greift die Eiweissschicht an.

Abhilfe: Man neutralisire dasselbe mit einigen Tropfen Salpetersäure.

b) Bei Chlorsilbercollodion-Auscopirpapieren.

5. Weisse runde Flecke, beim Copiren sichtbar werdend.

Ursache: a) Luftblasen, welche dadurch entstanden sind, dass beim Aufgiessen die Collodionflasche zu hoch über das Papier gehalten wurde. Die Lösung spritzt beim Auftreffen auf das Papier auf und erzeugt die Luftblasen.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Abhilfe: Man halte den Hals der Flasche unmittelbar über das Papier und giesse langsam auf.

Ursache: b) Leere Stellen, an welchen kein Collodion sich befindet. Dieselben sind an dem matteren Aussehen schon vor dem Copiren sichtbar.

Abhilfe: Beim Aufgiessen Sorge tragen, dass das Collodion gleichmässig über die ganze Papierfläche fliesse; das Aufgiessen bei Tageslicht mit nicht gesilbertem Collodion einüben.

6. Rothe Flecke, welche schon beim Copiren sichtbar werden.

Ursache: Berührung des collodionirten Papieres mit den feuchten Fingern.

Abhilfe: Selbstverständlich.

7. Wülste, dicke und dünne Stellen, welche sowohl ungleichmässig copiren, als ungleichmässig tonen.

Ursache: Ungleichmässiges Aufgiessen auf nicht glatt gespannte Papiere, Zurückfliessen des Collodions auf bereits collodionirte halb trockene Stellen während des Aufgiessens.

Abhilfe: Straffspannen des Papieres vor dem Aufgiessen. Den Gussrahmen auch beim Bewegen immer gegen die Abflussecke geneigt halten.

8. Brüche und Risse im Papier.

Ursache: Scharfes Biegen des Papieres, Rollen desselben, Einreissen durch ungeschickte Anfassung, besonders der brüchigen Barytpapiere.

Abhilfe: Selbstverständlich.

c) Bei Gelatine-Emulsionspapieren oder Platten ohne und mit Entwickelung.

Da die Präparation nicht vom Photographen ausgeübt wird, kann hier die Aufzählung der dabei vorkommenden Fehler entfallen. Im Uebrigen sind einige Fehlererscheinungen, welche von der Präparation herrühren, mit jenen beim Negativprocess identisch.

2. Copirfehler.

9. Die Copien sind theilweise unscharf.

Ursache: a) Ungleichmässiges Anliegen des Papieres an das Negativ wegen mangelhafter Pressung.

Abhilfe: Man lasse das empfindliche Papier nicht zu trocken werden; vermehre den Druck im Copirrahmen.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ursache: b) Bei Platten, in Folge Krümmung derselben, welche eine innige Berührung der beiden Platten nicht zulässt.

Abhilfe: Man verwende wo möglich Spiegelplatten, oder man nehme das Copiren in einer Cassette vor, welche am Ende einer langen ausgezogenen Camera eingelegt wird.

Ursache: c) Bei Vergrösserungen: die Fläche der Staffelei steht nicht senkrecht auf die Objectivachse.

Abhilfe: Richtigstellen der Staffelei mittels der im III. Bande bei Reproductionen von Plänen etc. angegebenen Hilfsmittel.

10. Die Copien haben doppelte Contouren.

Ursache: a) Beim Nachsehen hat sich das Blatt in Folge geringen Druckes der geschlossen gebliebenen Deckelhälfte verschoben.

Abhilfe: Vermehrung des Druckes durch stärkeren Pressbausch. Das Negativ in den Copirrahmen so legen, dass unter jeder Deckelhälfte noch ein genügend grosses Stück des Papieres zu liegen komme.

Ursache: b) Das Papier war noch feucht und man hat das Copiren in einem sehr warmen Raume vorgenommen. Das Papier trocknet dann im Copirrahmen und zieht sich während des Copirens zusammen.

Abhilfe: Man verwende nur genügend trockenes Papier.

Ursache: c) Bei Platten wie unter a) angegeben.

Abhilfe: Wie bei a). Ist die Matrize grösser als die Copirplatte. Andrücken von 4 Klümpchen Klebewachs auf das Negativ gegen die 4 Ecken der Copirplatte. Man kann beim Nachsehen sogar die Copirplatte ganz abheben und dann vorsichtig in die durch die Klebewachsklümpchen markirte Lage wieder auflegen.

### 3. Entwickelungsfehler bei den Gelatine-Emulsionspapieren oder Platten[1]).

11. Schleier, haben dieselben Ursachen wie beim Negativprocess.

Abhilfe: Im Allgemeinen wie dortselbst angegeben. Verschleierte Vergrösserungen lassen sich klären, wenn man sie kurze Zeit mit einer Lösung von:

| | |
|---|---|
| Kupferchlorid . . . | 1 g[2]), |
| Wasser. . . . . | 2000 ccm |

[1]) Nach Dr. Just: „Leitfaden für den Positiv-Entwickelungsprocess, pag. 163.

[2]) Phot. Nachrichten 1890, pag. 618.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

behandelt, durch deren Einwirkung der den Schleier erzeugende Silberniederschlag in Chlorsilber umgewandelt wird. Durch die darauf folgende Behandlung mit

| | |
|---|---|
| Ammoniak . . . . | 1 Vol., |
| Wasser . . . . . | 100 „ |

wird letzteres gelöst und entfernt.

Die Kupferchloridlösung giebt auch, bei vorsichtiger Behandlung, grünlich ausgefallenen Bildern einen schönen schwarzvioletten Ton, welcher sich nicht verändert.

12. Färbung der Gelatineschicht.

Ursache: a) Längere Entwickelung mit Pyrogallol- oder Hydrochinon-Entwickler. Die Färbungen treten nach dem Fixiren, wo man die Copien auch bei Tageslicht beobachten kann, deutlich hervor.

Abhilfe: Behandeln mit verdünnter Salzsäure:

| | |
|---|---|
| Salzsäure . . . . . | 1 Vol., |
| Wasser . . . . . | 100 „ |

Oder: Anwendung des sauren Fixirbades.

Oder bei gelben Flecken durch Hydrochinon-Entwickelung nach W. E. Reynold's[1]), Behandeln der fixirten und gut gewaschenen Bildern mit:

| | |
|---|---|
| Kaliumjodid . . . . . | 20 g, |
| Goldchlorid . . . . . | 1 g, |
| dest. Wasser. . . . . | 500 ccm. |

Darin werden die fleckigen, fixirten und gut gewaschenen Bilder getaucht; sie färben sich auf der Rückseite tiefblau und dringt die Farbe durch die Papiermasse bis auf die andere Seite. Die gelben Flecke werden hierbei dunkler und schliesslich purpurfarbig. In diesem Momente werden die Drucke herausgenommen und durch eine Stunde gewaschen. Die blaue Farbe, sowie die Flecke verschwinden dann ganz, und man erhält Copien mit reinen Weissen. Die Zeichnung wird durch diesen Process etwas verstärkt.

Ursache: b) Bei Oxalatentwickelung, wenn das Mischungsverhältniss ein falsches war (zu viel Eisen), oder der Entwickler bei vollem Eisenzusatz und geringer saurer Reaction mit Wasser verdünnt wurde. Es scheiden sich basische Eisensalze ab, welche theilweise die Bildschicht und die Papierfaser durchdringen und theilweise sich als bräunlicher Niederschlag auf die Bilder absetzen.

[1]) Amateur-Photographer 1890, pag. 239.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Abhilfe: Richtige Behandlung des Entwicklers. Ist der Fehler vor dem Fixiren sichtbar geworden (Niederschlag auch auf dem Boden der Tasse bemerkbar), so Behandeln vor dem Fixiren mit dem Säurebad und darin mit einem Baumwollbausch den Niederschlag von den Bildern sanft abreiben.

Nach dem Fixiren ist die Gelbfärbung kaum zu entfernen, am besten wirkt noch eine Lösung von:

Oxalsäure . . . . . 1 g,
Wasser . . . . . 100 ccm.

Ursache: c) Weisser Belag auf der Bildschicht nach der Oxalat-Entwickelung. Identisch mit dem Kalkschleier beim Negativprocess.

Abhilfe: Das Säurebad wie oben angegeben.

13. Zuwachsen der feinen Details in den Schatten.

Ursache: Zu kurze Belichtung und hierdurch nothwendig gewordene lange Entwickelung, um die Details in den Lichtern hervorzubringen. Die Reduction in den Schatten hat dann Zeit auch seitwärts in die feinen Details überzugreifen und selbe zu schwärzen.

Abhilfe: Ersatz des Entwicklers durch einen kräftigeren während des Hervorrufens selbst. Ansonsten Aenderung der Belichtungszeit für die nächsten Copien.

14. Harte Bilder ohne Uebergänge von Licht und Schatten.

Ursache: a) Zu dichte Negative bei zu schwacher Lichtquelle, welche auch bei längerer Belichtung nur durch die durchsichtigen Partien des Negatives hindurch eine Wirkung hervorzubringen vermag.

Abhilfe: Benutzung einer kräftigeren Lichtquelle, eventuell Tageslicht.

Die Negative für Vergrösserungen so entwickeln, dass sie detailreich, aber nie zu dicht sind.

Ursache: b) Zu kurze Belichtung.

Abhilfe: Selbstverständlich.

Ursache: c) Uebermässige Anwendung von Verzögerer bei schnellem Erscheinen des Bildes in Folge Ueberbelichtung.

Abhilfe: Die Belichtung regeln. Bei schon belichteten Bildern die Entwickelung beenden und das durchwegs zu dichte Bild später abschwächen.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

15. Missfarbige Bilder.

Ursache: a) Bei Bromsilberbildern durch Anwendung von Bromkalium als Verzögerer bei flau sich entwickelnden Bildern.

Abhilfe: Regeln der Exposition; bereits entwickelte Bilder im Goldbad tonen, wodurch die Farbe sich etwas bessert.

Ursache: b) Bei Chlorsilberbildern durch fehlerhafte Verhältnisse zwischen Belichtungszeit und Entwicklerstärke, oder durch Zusatz von Fixirnatron als Beschleuniger.

Abhilfe: Selbstverständlich.

16. Weisse helle Punkte oder Flecke.

Ursache: a) Präparationsfehler.

Ursache: b) Luftblasen beim Entwickeln.

Abhilfe: Das Bild durch Uebergiessen in einem Zuge mit dem Entwickler bedecken, oder Einschieben des Bildes, Bildseite nach oben, in den in der Tasse befindlichen Entwickler. Genau nachsehen, ob sich Luftbläschen an der Bildschicht angesetzt haben, in welchem Falle dieselben durch Betupfen oder Ueberfahren mit einem weichen Pinsel zu entfernen sind.

17. Ungleichmässige Entwickelung.

Ursache: a) Nicht gleichmässiges Benetzen auch der Rückseite der Papiere durch den Entwickler, besonders wenn dieser kräftig ist und daher rasch arbeitet.

Abhilfe: Wenn das Bild im Bade ist, sich durch Aufheben zu überzeugen, ob die Rückseite gleichmässig benetzt sei.

18. Lichte Streifen.

Ursache: Präparationsfehler beim Präpariren des Papieres mit der Maschine.

19. Dunkle Streifen oft unregelmässig gezackt.

Ursache: Mechanische Verletzung der Bildschicht bei Papier durch Brechen, Falten, Reiben der Schichten gegen einander oder der rauhen Ränder des Papiers beim Aufrollen auf die Bildschicht.

Abhilfe: Keine Möglichkeit, wenn der Fehler sich zeigt. Bei Vergrösserungen, welche retouchirt werden, Radiren der betreffenden Stellen.

20. Schwarze oder dunkle Flecke.

Ursache: Berühren der Bildschicht mit schweissigen Fingern; beim Eisenentwickler tritt der Fehler stärker hervor als bei den

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

anderen Entwicklern, welche in Folge ihres Gehaltes an Alkalien den Fingerschweiss an den berührten Stellen verseifen.

Abhilfe: Das Berühren der Bildschicht vermeiden oder bei den Manipulationen des Schneidens des Papieres Handschuhe anlegen.

### 4. Tonungsfehler.

#### a) Bei Silberbadpapieren.

21. Die Copien tonen ungleich.

Ursache: Zu wenig Goldbad, oder die Copien kleben an einander, wodurch das Goldbad deren Oberfläche nur theilweise benetzen kann.

Abhilfe: Man nehme mehr Goldbad, bewege die Tasse und wende die Bilder zu wiederholten Malen um.

22. Die Tonung geht sehr langsam von statten.

Ursache: Gewöhnlich zu kalte Temperatur, oder das Gold ist im Bade bereits erschöpft, oder das Waschwasser war durch schwefelhaltige Substanzen verunreinigt.

Abhilfe: Man erwärme das Goldbad im Winter etwas, gebe einige Tropfen Goldlösung zum Tonbade, oder setze ein neues an und wähle zum Waschen reines Wasser.

23. Die weissen Stellen tonen sich grau.

Ursache: Das Tonen ist zu nahe dem Fenster vorgenommen worden.

Abhilfe: Man vermeide zu helles Licht, welches das im Papier noch befindliche unzersetzte Chlorsilber schwärzen könnte.

#### 2. Bei Chlorsilbercollodionpapieren.

24. Ungleichmässiges Tonen.

Ursache: Ungleichmässige Dicke der Schicht.

Abhilfe: Zusatz von etwas Alkohol zum letzten Waschwasser vor dem Fixiren und dem Tonbad selbst, damit dieses die dickeren Schichten leichter durchdringe.

25. Unschöne Töne mit blauen Lichtern, besonders im Rhodan-Tonbad.

Ursache: Zu langes Tonen.

Abhilfe: Selbstverständlich.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

3. Bei Gelatine-Emulsionspapieren oder Platten[1]).

26. Die Bilder tonen nicht oder zu langsam.

Ursache: a) Die Säure des Säurebades nicht genügend ausgewaschen, welche die Tonung verzögert.

Ursachen: b) Zu saures Goldbad.
c) Das Goldbad zu wenig goldhaltig.
d) Bei Ton-Fixirbädern zu wenig Alaun.
e) Die Gelatineschicht sehr dick.

27. Ungleichmässiges Tonen.

Ursache: Die Bilder liegen zu knapp an einander und berühren sich stellenweise, so dass das Tonbad nicht gleichmässig wirken kann.

Abhilfe: Mehr Tonbad nehmen; nicht zu viele Bilder auf einmal einbringen. Tonbad in Bewegung halten; Bilder öfters umwenden.

28. Die Tonbäder werden braun (Goldbäder) oder schwarz (Platinbäder).

Ursache: Zersetzung der Bäder.

Abhilfe: Neue Bäder ansetzen.

5. Fixirfehler und Fehler beim Vollenden.

29. Gelbliche Punkte oder Flecke, nach dem Fixiren sichtbar.

Ursache: a) Ungleichmässiges Fixiren, altes Fixirbad.

Abhilfe: Man bewege die Tasse während des Fixirens, wende die Bilder öfters um und nehme mehrmals frische Fixirlösung.

Ursache: b) Schlechtes Waschen nach dem Fixiren.

Abhilfe: Man trachte, dass die Bilder im Waschwasser nicht an einander oder an die Wandungen der Tasse kleben, erneuere oft das Waschwasser und bewege öfters die Tasse. Wasche durch einige Stunden in öfters gewechseltem Wasser.

30. Die Bilder fixiren zu langsam.

Ursache: Schwaches oder bereits erschöpftes Fixirbad oder zu kalte Temperatur. Auch ein zu starkes Bad kann diesen Fehler hervorbringen, da die dichte Lösung nicht leicht eindringen kann.

Abhilfe: Selbstverständlich.

---

[1]) Nach Dr. Just: „Leitfaden für den Positiv-Entwickelungsprocess, pag. 172.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

31. Es gehen im Fixirbade Details verloren.

Ursache: Zu langes Belassen der Bilder im Fixirbade.

Abhilfe: Selbstverständlich.

32. Die Bilder fixiren ungleich und bekommen Flecke.

Ursache: Die Bilder liegen theilweise auf einander, das Fixirbad kann nicht überall einwirken; auch kann an jenen Stellen das in der Schicht befindliche Tonbad weiter wirken.

Abhilfe: Wie bei 27.

33. Die Bilder verlieren den im Goldbad erlangten Ton und werden nach dem Trocknen missfarbig.

Ursache: Zu kurzes Tonen.

Abhilfe: Selbstverständlich.

34. Flecke auf den aufgezogenen Bildern.

Ursache: Schlechter saurer Kleister oder Fixirfehler (schlecht ausgewaschen).

Abhilfe: Selbstverständlich.

35. Die auf Glasplatten gequetschten Gelatinebilder lösen sich nicht ab.

Ursache: a) Unreine Glasplatten.

Abhilfe: Selbstverständlich; eventuell die Glasplatten mit Talk einreiben oder mit einer dünnen Wachs-Benzinlösung, jedoch so, dass keine Streifen sichtbar werden.

Ursache: b) Nicht gegerbte Bilder.

Abhilfe: Selbstverständlich.

### E. Wartung der zum Silbercopirprocesse nöthigen Utensilien, Papiere und Lösungen.

#### 1. Wartung der Negative.

Das leicht zerbrechliche Material, auf welchem die Negative erzeugt werden, sowie die leichte Verletzbarkeit der darauf befindlichen bildtragenden Schicht, erfordern die volle Aufmerksamkeit des Copirenden.

Vor Einlegen des Negatives in den Copirrahmen stäube man jenes sowohl, als die Spiegelplatte des Rahmens mit einem weichen Haarpinsel sorgfältig ab; Staubtheile, welche zwischen Negativ und empfindlichem Papier bleiben, würden zu Unregelmässigkeiten beim Copiren Veranlassung geben, Sandkörner zwischen Negativ und Copirrahmenglas, des starken Druckes beim Copiren wegen, ein Brechen

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des Negatives, zum mindesten aber eine Verletzung der Glasoberfläche durch Risse zur Folge haben.

Da die Gelatineschicht, wenn auch lackirt, für Feuchtigkeit immer empfänglich bleibt, sehe man darauf, dass der Pressbausch sowie das aufzulegende empfindliche Papier trocken seien. Bei einer Modification des später zu beschreibenden Platindruckes ist die Erfüllung dieser Bedingung zum Gelingen des Processes ohnehin unerlässlich; beim Silberdruck auf Auscopirpapier würde ein feuchtes Papier das Verderben des Negatives herbeiführen, da letzteres einen Theil des Silbersalzes des Papieres absorbiren und hierdurch mit der Zeit fleckig werden würde.

Sollte ein Negativ springen, so wird man nach C. Seller[1]) von der Glasseite aus den Sprung mit einem Gemische von:

Terpentingeist . . . 1 Th.,
Canadabalsam . . . . 1 „

einreiben, wobei man Sorge trägt, dass die Mischung in die Fuge des Sprunges eindringe. Den Ueberschuss wischt man mit einem in Benzin getauchten Lappen ab. Beim Copiren wird dann der Sprung sich nicht mehr bemerkbar machen. Natürlich muss die eigentliche Bildschicht nicht verletzt sein.

### 2. Wartung des Papieres.

Das nicht sensibilisirte Papier für den Process im Silberbad bewahre man an einem trockenen Orte auf, indem Feuchtigkeit äusserst schädlich, besonders auf die Albuminpapiere wirkt. Zum Silbern ist jedoch ein gewisser Feuchtigkeitsgrad des Papieres nothwendig, da selbes, wenn zu trocken, sich im Bade leicht aufrollt, das Silberbad fettartig abstösst und überdies eine grössere Silberbadmenge absorbirt als wenn es etwas feucht wäre. Man lege daher das Papier vor dem Silbern durch einige Zeit in einen feuchten Raum, etwa einen Keller, oder auf das Querbrett eines Schrankes, auf dessen Boden ein Gefäss mit kochendem Wasser gestellt wird.

Die empfindlichen Papiere bewahre man, vor Luft, Licht und Feuchtigkeit geschützt, entweder zwischen Glasplatten in einem Copirrahmen oder in den bei den Utensilien zum Copirprocess beschriebenen Büchsen oder Pressen auf. Bei Aufbewahrung in runden Büchsen ist es empfehlenswerth, die Papiere auf einen runden Holzstab, mit der Schicht nach aussen, aufzurollen und sie mit einer Um-

[1]) Phot. Correspondenz 1888, pag. 305.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

hüllung von reinem Papier oder besser Wachs- oder Paraffinpapier zu versehen.

An trüben Tagen kommt es bei lang andauerndem Copiren vor, dass die Auscopirpapiere und besonders das Albuminpapier im Copirrahmen gelb werden; es lässt sich dies bis zu einem gewissen Grade verhüten, wenn man ungeleimtes Papier (Kupferdruckpapier), welches mit Natriumcarbonat getränkt wurde, hinter das empfindliche Papier legt. Aehnlich wirken auch Wachstuch oder Wachspapier.

Alle Abschnitzel, sowie verdorbene Papiere oder Bilder, Silberbadfilter etc. werden gesammelt und bei genügender Menge auf einem geeigneten Herd zu Asche verbrannt. Die gesammelte Asche wird einem chemischen Laboratorium oder einer Münzanstalt zur Verarbeitung auf metallisches Silber übergeben.

### 3. Wartung des Silberbades für Auscopirpapiere.

Durch den Gebrauch erleidet das Silberbad mancherlei Veränderungen, welche mitunter dessen Brauchbarkeit bedeutend beeinträchtigen.

Staub, welcher während der Arbeit in die Silberungstasse fällt, sowie organische Verunreinigungen, welche aus dem Papiere in das Bad übergehen, bewirken oft ein Braunwerden desselben und machen es zum gleichmässigen Silbern nicht mehr brauchbar. Das wirksamste Mittel zur Restaurirung von derlei verdorbenen Bädern ist das von Dr. H. Vogel[1]) empfohlene übermangansaure Kali.

Man setzt folgende Lösung desselben an:

| | |
|---|---|
| Uebermangansaures Kali . . . . | 1 g, |
| dest. Wasser . . . . . | 100 ccm, |
| Salpetersäure . . . . . | 1 „ |

Von dieser Lösung setze man zunächst einen Tropfen zu dem zu restaurirenden Silberbade. Enthält dieses viele organische Substanzen, so wird der erste Tropfen fast augenblicklich entfärbt, enthält es weniger, so färbt sich das Bad rosenroth, bald aber tritt Entfärbung ein. Diese Entfärbung ist ein Beweis, dass noch organische Substanzen im Bade vorhanden sind. Man setze nun wieder einen Tropfen Manganatlösung unter Schütteln zu dem Bade, verschwindet die dadurch entstehende Rosafärbung wiederum, so fahre man mit dem Zusatz des Manganats fort, bis das Bad eine leichte

[1]) Dr. H. W. Vogel: „Lehrb. der Phot.“, III. Aufl., pag. 318.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Rosenfärbung annimmt, die nach einer Minute langem Schütteln nicht verschwindet.

Sind sehr viele organische Substanzen im Bade angehäuft, so stellt sich neben der Rosafärbung noch eine bräunliche Trübung von ausgeschiedenem Mangansuperoxyd ein.

Die Lösung des Manganats ist lichtempfindlich und zersetzt sich unter Bildung eines braunen Bodensatzes (Mangansuperoxyd). Durch organische Körper wird sie rasch entfärbt, erstere oxydiren sich und die Uebermangansäure wird zu Mangansuperoxyd reducirt. Durch dieses Verhalten erweist sich das Manganat zur Zerstörung der organischen Substanzen in Silberbädern als vorzüglich geeignet.

Das Bad wird nach einigen Stunden Stehenlassen schliesslich filtrirt. An sonnigen Tagen kann man das zu reinigende Bad auch an die Sonne stellen; durch die Wirkung des Sonnenlichtes findet auch eine Oxydation der organischen Substanzen statt, wobei aus dem Bade sich etwas Silber in metallischem Zustande als graues Pulver abscheidet. Die Reinigung auf diesem Wege geht jedoch bedeutend langsamer vor sich als bei Anwendung des Manganats.

Eine andere Veränderung, die das Silberbad erleidet, besteht darin, dass die durch die Wechselzersetzung beim Silbern entstandenen Nitrate in dasselbe übergehen. Diese scheinen aber nicht zu schaden und im Gegentheil insofern einen Nutzen auszuüben, als bei einem älteren Silberbade auffälliger Weise der Silberverbrauch geringer ist als bei einem neuen Bade. Mit der Zeit wird das Bad ärmer an Silbersalz, indem jeder gesilberte Bogen ihm einen Theil des Silbersalzes entzieht. Die Silberarmuth des Bades offenbart sich durch Flauheit der erzielten Drucke und zuweilen auch durch Ablösung der Albuminschicht, welche vom schwachen Bade nicht coagulirt wird. Eine zeitweilige Prüfung des Bades auf dessen Stärke durch Titrirung ist daher sehr anzuempfehlen. Für den Amateur, welcher ein Papier selbst silbern will und nicht die Zeit oder Gelegenheit hat, derartige Proben vorzunehmen, wird es am zweckdienlichsten sein, wenn er, um sein Bad auf nahezu gleicher Stärke zu erhalten, dem letzteren nach je fünf gesilberten ganzen Bogen 12 g Silbernitrat hinzufügt.

Aus alten verdorbenen Silberbädern wird das Silber durch Hinzufügen von Kochsalz zu Chlorsilber gefällt; Ueberschuss an Kochsalz ist zu vermeiden, da sich sonst das Chlorsilber sehr langsam absetzt. Der Chlorsilberniederschlag wird auf einem Filter gesammelt und dann getrocknet. Die ersten Waschwässer bei nicht gewaschenen

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Auscopirpapieren werden in einer Tonne gesammelt und ebenso, wie oben beschrieben, mit Kochsalz behandelt. Nach 24 Stunden Absetzen giesst man die klare Flüssigkeit ab und sammelt neuerdings Silberwasser auf. Nach monatelanger Wiederholung des Processes sammelt man, wie oben angegeben, das Chlorsilber auf einem Filter. Dasselbe wird, sowie die Asche von den silberhaltigen Papieren, einer Münzanstalt zur Reduction übergeben.

### 4. Wartung der Tonbäder.

Die haltbaren Tonbäder werden nach dem Gebrauche wieder in Flaschen eingegossen und aufbewahrt. Jene, welche immer frisch angesetzt werden, kommen nach dem Gebrauche in grössere Gefässe oder Flaschen und werden darin gesammelt.

Bei Goldbädern wird von Zeit zu Zeit etwas Eisenvitriol und Salzsäure hinzugefügt; das Gold wird hierdurch als braunes Pulver metallisch niedergeschlagen und kann, wenn eine genügende Menge vorhanden ist, auf einem Filter gesammelt und zu Goldsalz verarbeitet werden.

Alte Platintonbäder werden analog wie die Entwickelungsbäder beim Platindruck (siehe diesen) behandelt.

Urantonbäder werden als werthlos weggeschüttet.

### 5. Wartung des Fixirbades.

Die Nothwendigkeit, dasselbe immer frisch zu bereiten, wurde bereits bei Beschreibung der Fixiroperationen hervorgehoben; die gebrauchten Fixirbäder sammelt man in einer Flasche, und wenn hiervon eine genügende Menge vorhanden ist, fällt man durch Zusatz von Schwefelleber das darin enthaltene Silber als Silbersulfit, welches dann zu metallischem Silber verarbeitet werden kann.

Besser als Schwefelleber wirkt das von A. Lainer[1]) empfohlene Reducirsalz der badischen Anilin- und Sodafabrik. Dasselbe enthält als wirksames Agens salzsaures Hydroxylamin. A. Lainer beschreibt die Fällung des Silbers mit diesem Reducirsalze wie folgt:

Man giebt die alten Fixirbäder in ein grosses Gefäss, erhitzt am Herde und versetzt mit heisser gesättigter Laugenstein-Lösung bis zur stark alkalischen Reaction. Nun bringt man in einem grösseren Becherglase eine kleine Portion des Reducirsalzes unter Zusatz von Wasser zur Lösung und versetzt mit Laugenstein-

[1]) Phot. Corresp. 1890, pag. 209.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Lösung, bis rothes Lackmuspapier blau gefärbt wird; dabei tritt Aufbrausen ein. Diese alkalische Reducirlösung setzt man zum heissen Fixirbad und rührt mit einem Holzstabe kräftig um. Die Reduction geht rasch vor sich und der Niederschlag setzt sich in kurzer Zeit zu Boden.

Es handelt sich nun darum, zu erfahren, ob das Silber vollständig ausgeschieden wurde oder nicht. Um dieses zu erfahren, geht man folgenderweise vor:

Man schöpft mit dem Becherglase eine Portion des gefällten Fixirbades heraus und filtrirt (wenn sie nicht klar ist) etwas davon in eine Eprouvette.

Man erhitzt nun die Lösung in der Eprouvette direct über einer Gas- oder Spiritusflamme bis zum Sieden. Bleibt die Lösung klar, so ist der Reductionszusatz bereits erschöpft; nun giebt man etwas Laugenstein-Lösung zu und erhitzt abermals. Entsteht ein Niederschlag, so giebt man zur Hauptlösung ebenfalls noch Laugenstein-Lösung und erhitzt weiter. Entsteht in der Eprouvette durch Laugenstein-Zusatz kein Niederschlag, so giebt man einen Tropfen Reducirsalz-Lösung zu, schüttelt und erhitzt; entsteht ein Niederschlag, so ist auch zur Hauptlösung noch neutralisirtes Reducirsalz zu geben. Entsteht aber weder durch Laugenstein, noch durch Reducirsalz eine Trübung der Probe in der Eprouvette, so ist die Fällung des Silbers bereits vollständig vor sich gegangen.

Diese beschriebene, leicht durchführbare Probe muss so oft wiederholt werden, bis das Silber vollständig gefällt erscheint.

Nun lässt man den Niederschlag absetzen, hebert sodann das silberfreie Fixirbad ab und bringt es zu dem Reste des allenfalls noch vorhandenen alten Fixirbades oder in den dazu bestimmten Behälter; es kann allenfalls noch etwas reducirend wirken.

Zum Niederschlage setzt man abermals altes silberhaltiges Fixirbad und wiederholt die Fällung, bis endlich die Rückstände aufgearbeitet sind.

In dem Gefässe, in welchem die Fällung vorgenommen wurde, wird nun auch das Auswaschen des Niederschlages bewerkstelligt. Man füllt das Gefäss mit Brunnenwasser, rührt um, lässt wieder absetzen, hebert ab und wiederholt diesen Vorgang, bis eine Probe des Waschwassers mit Silbernitrat-Lösung fast nicht mehr getrübt wird. Nun spült man den Silberniederschlag auf ein Filter, wäscht

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mit heissem destillirten Wasser und verarbeitet schliesslich das erhaltene Silber auf Silbernitrat.

Ein Hauptaugenmerk ist beim ganzen Processe darauf zu richten, dass genügend Laugenstein zugesetzt wird.

Die Silberabscheidung geht nach dieser Methode auch bei gewöhnlicher Temperatur vor sich, aber die Reduction verlangt in dem Falle mehr Zeit und auch mehr Reductionsmaterial; meist gewinnt man dann nur 90—95 Proc. des vorhandenen Silbers.

Wo es bequem durchführbar ist, erscheint eine Concentration der Fixirbäder durch Sonnenwärme sehr angezeigt. Diese Concentration geht in grossen flachen Schalen rasch vor sich; es wird dadurch bei den weiteren Arbeiten nach allen Richtungen Ersparniss erzielt; auch kann die ganze Reduction bei Sonnenhitze durchgeführt werden, wenn es die Verhältnisse gestatten.

### 6. Der Platindruck [1]).

#### A. Das Wesen des Platindruckes.

Der Platindruck basirt auf der Eigenschaft der Ferrosalze, das Platin aus seinen Lösungen in feinst vertheiltem metallischen Zustande zu fällen. Wird z. B. die Lösung eines lichtempfindlichen Ferrisalzes auf Papier ausgebreitet und nach dem Trocknen unter einem Negativ dem Lichte ausgesetzt, so wird an den belichteten Stellen das Ferrisalz zu Ferrosalz reducirt. Wird nun das entstandene, schwach sichtbare Bild mit einer Platinlösung behandelt, welche gleichzeitig ein Lösungsmittel des Ferrosalzes enthält, so wird das Platin aus der Lösung gefällt und als schwarzes Pulver an den Bildstellen abgelagert.

Das Ferrobild wurde auf diese Weise durch ein Platinbild substituirt. Es erübrigt dann zur Beendigung des Bildes dasselbe nur mehr mit einem Lösungsmittel für das zurückbleibende unzersetzte Ferrisalz, nämlich mit verdünnter Salzsäure zu behandeln und dann zu waschen. Wie man aus dieser kurzen Darlegung des Principes des Platindruckes ersieht, ist derselbe wesentlich einfacher als der Silberdruck. Seine Bilder als aus reinem Platin bestehend, sind von unbegrenzter Dauer. Die Oberfläche derselben ist matt und giebt den Bildern den Charakter von Kupferdrucken. Die matte Oberfläche lässt aber feine Details in den Schatten nicht so zum Ausdruck

[1]) Pizzighelli-Hübl: „Die Platinotypie", W. Knapp in Halle a. S. — Pizzighelli: „Der directe Platindruck", Phot. Corresp. 1888, pag. 1 u. f.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

kommen, wie bei glänzenden Silberbildern, hauptsächlich Collodion- und Gelatine-Emulsionsbildern. Der Platindruck erfordert aus diesem Grunde schon sehr contrastreiche Negative; mit mittelmässigen flauen Negativen giebt er keine brauchbaren Resultate. Ein Nachtheil des Platindruckes ist die Unmöglichkeit, den Copirprocess zu überwachen, da die Bilder kaum sichtbar werden; dieser Nachtheil paralisirt zum Theil den Vortheil der grösseren Empfindlichkeit gegenüber Silber-Auscopirpapieren. Eine Modification des Platindruckes, bei welchem die Bilder gleich beim Copiren sichtbar erscheinen und daher nicht mehr entwickelt zu werden brauchen, hat jenen Nachtheil nicht, dafür aber den der gröfseren Unempfindlichkeit gegenüber dem gewöhnlichen Platinverfahren.

Der Platindruck wird gegenwärtig auf dreierlei Art ausgeübt:

1. Das lichtempfindliche Ferrisalz wird gleichzeitig mit dem Platinsalz auf Papier aufgetragen und das Bild in einer heissen Lösung von Kaliumoxalat entwickelt (Platindruck mit heisser Entwickelung).

2. Das Papier wird nur mit dem lichtempfindlichen Ferrisalz präparirt und das Bild dann in einer kalten Lösung von Platin und Kaliumoxalat entwickelt (Platindruck mit kalter Entwickelung).

3. Das Papier enthält sowohl das Ferrisalz, als auch ein Lösungsmittel des im Lichte entstehenden Ferrosalzes (Kalium-, Natrium- oder Ammoniumoxalat), sowie das Platinsalz. Die Reduction des Platinsalzes erfolgt gleichzeitig mit dem Copiren („direkter Platindruck“ oder „Platin-Auscopirverfahren“).

Das erste Verfahren, welches von W. Willis (1873) herstammt und als Geheimniss bewahrt wurde, ist seinerzeit (1883) von Hauptmann Hübl und mir studirt und veröffentlicht worden; das zweite Verfahren stammt ebenfalls von W. Willis her und ist eine Modification seines ersten Verfahrens; das dritte Verfahren endlich ist von mir ausgearbeitet worden.

Die empfindlichen Papiere zu allen drei Verfahren sind fertig im Handel erhältlich. Nachdem aber ihre Dauerhaftigkeit eine beschränkte und nach dem weiter ihre Präparation eine sehr einfache ist, so dass jeder Geübte sie leicht ausführen kann, soll im Folgenden dieselbe beschrieben werden.

Die bei dem Platinverfahren zur Anwendung kommenden Präparate sind:

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Das Ferrioxalat
oder dessen Kalium-, Natrium-, Ammonium- Ferrioxalat als lichtempfindliche Substanzen;
Doppelsalze

das Kalium-, oder Natrium-, oder Ammonium- Oxalat als Lösungsmittel des im Lichte sich bildenden Ferrooxalates;

das Kaliumchlorat als Oxydationsmittel oder Verzögerer zur Erzielung der Contraste in den Bildern;

das Kaliumplatinchlorür eines der am leichtesten reducirbaren Platinsalze, aus den das Platin als schliesslicher Bilderzeuger reducirt wird;

das Kaliumphosphat beim Platinverfahren mit kalter Entwickelung, von Willis angewendet.

Das Ferrioxalat, oxalsaures Eisenoxyd ($Fe_2(C_2O_4)_3$), eine in Wasser und Alkohol lösliche, jedoch nicht krystallisirbare Verbindung, wird durch Auflösen von Ferrihydroxyd ($Fe_2(OH)_6$) in Oxalsäure gewonnen. Eine Methode zur Darstellung wurde von Hübl und mir angegeben[1]); dieselbe erfordert aber eine nicht von Jedermann leicht ausführbare, schliessliche quantitative Gehaltsbestimmung der Ferrioxalatlösung. Für die Selbstbereitung des Präparates dürfte daher die nachfolgende von Weissenberger[2]) angegebene einfachere Methode zu wählen sein. Bei derselben wird aus der Lösung eines Ferrosulfates mittels eines Alkalicarbonates das Eisen als Ferrihydroxyd niedergeschlagen. Der Vorgang findet hierbei nach dem Schema:

$$\underset{\text{Ferrosulfat}}{Fe\,SO_4} + \underset{\text{Natriumcarbonat}}{Na_2\,CO_3} = \underset{\text{Ferrocarbonat}}{Fe\,CO_3} + \underset{\text{Natriumsulfat}}{Na\,SO_4}$$

statt. Das als voluminöser Niederschlag sich bildende Ferrocarbonat oxydirt sich augenblicklich an der Luft zu Ferrihydroxyd, wobei Kohlendioxyd (Kohlensäure) entweicht:

$$\underset{\text{Ferrocarbonat}}{2\,(Fe\,CO_3)} + \underset{\text{Wasser}}{3\,(H_2O)} + \underset{\text{Sauerstoff}}{O} = \underset{\text{Ferrihydroxyd}}{Fe_2(OH)_6} + \underset{\text{Kohlendioxyd.}}{2\,(CO_2)}$$

Das Ferrihydroxyd wird schliesslich in Oxalsäure zu Ferrioxalat aufgelöst:

$$\underset{\text{Ferrihydroxyd}}{Fe_2(OH)_6} + \underset{\text{Oxalsäure}}{3\,(H_2C_2O_4} + \underset{}{2\,H_2O)} = \underset{\text{Ferrioxalat}}{Fe\,(C_2O_4)_3} + \underset{\text{Wasser.}}{12\,H_2O}$$

Als Ferrosulfat wählt Weissenberger das lichtbeständige Doppelsalz Ammonium-Ferrosulfat (schwefelsaures Eisenoxydulammon, Ammon-Eisenalaun, $Fe\,SO_4\,(NH_4)_2\,SO_4 + 6\,H_2O$) und stellt das Oxalat folgendermassen dar:

Ammon-Ferrosulfat 96 g werden in
Wasser . . . . . 500 ccm bei 30—40 Grad C. gelöst und eine Lösung von
kryst. Soda . . . . 86 g,
Wasser . . . . . 300 ccm hinzugefügt.

[1]) In der an anderer Stelle schon citirten Abhandlung.
[2]) Dr. Eder's Jahrb. für Phot. 1890, pag. 70.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Das Eisen wird zum Theil als Hydroxyd, zum Theil als Carbonat unter Entbindung von Kohlensäure ausgeschieden. Dieser Niederschlag wird durch Decantiren mit kaltem Wasser gewaschen bis das Waschwasser ein Stückchen rothes Lackmuspapier innerhalb 10 Minuten nicht mehr bläut. Hierauf filtrirt man ab und lässt 24 bis 48 Stunden abtropfen, bis sich der Niederschlag durch Zusammenziehen in mehrere Theile spaltet.

Dieser Niederschlag ist vollständig in Oxalsäure löslich.

Es werden nun

Oxalsäure . . . 49 g

fein zerrieben und in den Niederschlag eingerührt, worauf sich derselbe unter Entbindung von Kohlensäure vollständig löst, und wenn man genügend abtropfen liess, weniger als 187 ccm Filtrat giebt. Verdünnt man nun auf das schliessliche Volumen von 187 ccm, so erhält man eine 20proc. Lösung von Ferrioxalat mit 6 Proc. überschüssiger Oxalsäure, d. i. die Normaleisenlösung (hierüber siehe später).

Die Ferrioxalatlösung ist im Dunkeln aufzubewahren, da sie direct lichtempfindlich ist. Durch die Lichteinwirkung geht das Ferrioxalat in Ferrooxalat über:

$$\underset{\text{Ferrioxalat}}{Fe_2(C_2O_4)_3} = \underset{\text{Ferrooxalat}}{2(Fe \cdot C_2O_4)} + \underset{\text{Kohlendioxyd.}}{2\,CO_2}$$

Bei vollständigem Lichtabschluss und 25—30 Grad nicht übersteigende Temperaturen ist die Lösung unbegrenzt haltbar.

Kalium-Ferrioxalat, oxalsaures Eisenoxydkali ($Fe_2(C_2O_4)_6K_6 + 6H_2O$), smaragdgrünes Salz, welches bei 17 Grad C. in 15 Th. Wasser löslich ist. Sowohl das Salz als seine Lösungen sind lichtempfindlich, indem auch hier eine Reduction zu Oxydulsalz nach der Gleichung: $Fe_2(C_2O_4)_6K_6 = 2\,F_2C_2O_4 + 3\,K_2C_2O_4 + 2\,CO_2$ stattfindet.

Natrium-Ferrioxalat, oxalsaures Eisenoxydnatron ($Fe_2(C_2O_4)_6Na_6 + 11\,H_2O$), hat ein ähnliches Aussehen wie das frühere, nur ist seine Löslichkeit im Wasser bedeutend grösser. Ein Theil des Salzes löst sich bei 17 Grad C. in 1,7 Th. Wasser. Es ist wie das vorige direct lichtempfindlich.

Ammonium-Ferrioxalat, oxalsaures Eisenoxydammon ($Fe_2(C_2O_4)_6(NH_4)_6 + 8\,H_2O$), ebenfalls von grüner Farbe und bei 17 Grad C. in 2,1 Th. Wasser löslich. Auch dieses Salz ist direct lichtempfindlich.

Von den drei erwähnten Doppelsalzen ist das Ammonsalz das lichtempfindlichste, das Kaliumsalz das am wenigsten lichtempfindliche. Alle drei sind unempfindlicher als das einfache Ferrioxalat.

Kaliumchlorat, chlorsaures Kali ($KClO_3$), Salz von weisser Farbe und kühlend herbem Geschmacke. Bei 15 Grad C. in circa 17 Th. Wasser und in 120 Th. Alkohol löslich. Erhitzt giebt es leicht Sauerstoff ab, daher dessen Verwendung zur Sauerstofferzeugung (B. I, pag. 409). Es wirkt stark oxydirend und wurde von Hübl und mir als einer der zweckmässigsten Zusätze zur Präparationslösung beim Platindruck befunden. Es ändert dieselbe nicht weiter, wohl aber vermag es beim Eintrocknen der letzteren, nach dem Auftragen auf Papier, seinen oxydirenden Einfluss geltend zu machen. Die dabei verlaufende Reaction lässt sich in der Weise erklären, dass sich zunächst Ferrichlorat bildet, welches als äusserst unbeständiger Körper beim Trocknen zerfällt und die Oxydation des Kaliumplatinchlorürs zu Kaliumplatinchlorid bewirkt.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Letzteres, wenn im Papiere vorhanden, vermag als Oxydsalz den Charakter des Bildes zu ändern, d. h. es härter zu machen.

Mit dem Zusatz von Kaliumchlorat muss man äusserst vorsichtig zu Werke gehen, da schon die Gegenwart einer äusserst geringen Menge desselben (0,01 Proc.) in der Präparationslösung einen merkbaren Einfluss auf die Bilder ausübt.

Dieser Einfluss macht sich zunächst durch grössere Brillanz der Bilder bemerkbar, welche bei Vermehrung des Zusatzes bis zur Härte gesteigert werden kann. In zweiter Linie tritt auch eine Verminderung der Empfindlichkeit ein, wie dies naturgemäss nicht anders sein kann.

Es lässt sich daher durch Regelung des Zusatzes an Kaliumchlorat zur Präparationslösung, entsprechend dem zu copirenden Negative, innerhalb gewisser Grenzen jeder gewünschte Effect hervorbringen.

Kaliumplatinchlorür ($PtCl_2 \cdot 2\,KCl$) bildet rothe beständige Krystalle, welche bei 15 Grad C. in 6 Th. Wasser löslich, in Alkohol aber unlöslich sind. Sowohl das Salz als seine Lösungen sind nicht lichtempfindlich. Da das Salz in reinem Zustande im Handel erhältlich, kann eine Beschreibung von dessen Erzeugung hier entfallen. Das Kaliumplatinchlorür wird von Lösungen von Ferrooxalat sehr leicht zu metallischem Platin reducirt. Bei der Belichtung wird bei Papieren, welche Ferrioxalat und Kaliumplatinchlorür enthalten, zunächst das Ferrioxalat zu Ferrooxalat reducirt:

$$\underset{\text{Ferrioxalat}}{Fe(C_2O_4)_3} + \underset{\text{Kaliumplatinchlorür}}{PtCl_2 \cdot 2\,KCl} = \underset{\text{Ferrooxalat}}{FeC_2O_4} + \underset{\text{Kohlendioxyd}}{2\,CO_2} + \underset{\text{Kaliumplatinchlorür}}{PtCl_2 \cdot 2\,KCl}$$

bei Eintauchen des Eisenbildes in eine Lösung von Kalium- oder Ammonium- oder Natriumoxalat wird an den belichteten Stellen auch das Kaliumplatinchlorür zu Platin reducirt:

$$\underset{\text{Ferrooxalat}}{6(FeC_2O_4)} + \underset{\text{Kaliumplatinchlorür}}{3(PtCl_2 \cdot 2\,KCl)} = \underset{\text{Platin}}{Pt_3} + \underset{\text{Ferrioxatat}}{2\,Fe_2(C_2O_4)_3} + \underset{\text{Ferrichlorid}}{Fe_2Cl_6} + \underset{\text{Kalium-chlorid.}}{6\,KCl}$$

Kaliumphosphat, Kaliumorthophosphat, neutrales phosphorsaures Kali ($KH_2OP_4$), kommt in Form von weissem Krystallmehl in den Handel. Es ist in Wasser löslich. Die Aufgabe, welche es im Entwickler bei Willis' zweiten Verfahren mit kalter Entwickelung erfüllen soll, ist mir nicht bekannt.

### B. Der Platindruck mit heisser Entwickelung.

Bei diesem Verfahren besteht die lichtempfindliche Schicht aus einer Mischung von Ferrioxalat und Kaliumplatinchlorür. Nach dem Copiren wird in einer heissen Lösung von Kaliumoxalat entwickelt und das unzersetzte Ferrisalz durch verdünnte Salzsäure entfernt.

Das Verfahren kann auf Papier, Gewebe, Holz, überhaupt auf solchen Unterlagen ausgeübt werden, welche durch ihre Oberflächenbeschaffenheit das beim Entwickeln sich abscheidende pulverige Platin festzuhalten vermögen. Unterlagen mit glatter unlöslicher Oberfläche, wie coagulirtes Albuminpapier, Glas etc., wären hierzu nicht geeignet.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

### 1. Wahl und Vorpräparation des Papieres.

Wahl des Papieres. Zur Ausübung des Platinverfahrens ist im Allgemeinen jedes geleimte, gleichmässige und von Unreinlichkeiten, hauptsächlich Metalltheilchen, freie Papier geeignet. Den Vorzug werden aber jedenfalls die für photographische Arbeiten speciell fabricirten Papiere verdienen, indem diese den oben gestellten Bedingungen am besten entsprechen. Bei Wahl des Papieres kommen noch zwei Momente in Betracht zu ziehen, nämlich die Stärke des Papieres und die Beschaffenheit seiner Oberfläche. Die gewöhnlichen zum Silberdruck verwendeten photographischen Rohpapiere sind mit Rücksicht auf die später zu beschreibenden Manipulationen etwas zu schwach; sie zerreissen leicht und können daher nur bei Herstellung von Bildern kleineren Formates benützt werden. Stärkere Papiersorten verdienen vor den schwächeren entschieden den Vorzug, auch aus einem anderen Grunde; es werden nämlich die Bilder, welche auf stärkerem Papiere ausgeführt werden, viel kräftiger und schöner, als jene auf schwachem Papiere.

Je nach der Beschaffenheit der zu copirenden Bilder wird man Papier von glatter oder von rauher Oberfläche wählen. Bilder, bei welchen es hauptsächlich auf die Wiedergabe selbst der feinsten Details ankommt, wie kleinere Porträts, erfordern ein glattes Papier; solche hingegen, bei welchen der Gesammteindruck massgebend ist oder welche mit Kreide oder Farbe weiter ausgeführt werden sollen, wie Landschaften, Reproductionen von Gemälden, Vergrösserungen etc. werden auf rauhes Papier zu copiren sein.[1])

Schliesslich ist noch zu berücksichtigen, dass zahlreiche im Handel vorkommende Papiere mit Ultramarin gebläut sind; derartige Papiere werden beim Behandeln mit Salzsäure gelblich. — Das zu verwendende Papier ist daher auch in dieser Richtung zu prüfen. Am zweckmässigsten sind Papiere, die mit Cobaltblau (Smalte) gebläut sind.

Das käufliche Papier muss vor der Sensibilisirung einer Vorpräparation mit Gelatine-, Arrowroot- oder Algeïnlösung unterzogen werden. Diese Vorpräparation wird zu dem Zwecke unternommen, um die Poren des Papieres theilweise zu füllen, so dass die Sensibilisirungslösung nicht zu sehr in die Papiermasse sinken könne. Ganz

[1]) Die Papierfabrik von Steinbach in Malmedy und von Rives erzeugen Papier mit glatter und rauher Oberfläche und von verschiedener Stärke speciell für den Platindruck.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dürfen die Poren nicht geschlossen werden, da sonst die lediglich aus Platin im feinst vertheilten Zustande bestehenden Bilder zu sehr auf der Oberfläche des Papieres liegen und beim Entwickeln leicht abgeschwemmt würden.

Die Stärke der anzuwendenden Gelatine-, Stärke- oder Algeïnlösungen hängt lediglich von der Papiergattung ab; schwach geleimte Papiere erfordern concentrirtere, stärker geleimte schwächere Lösungen. Ein paar Versuche werden genügen, um sich hierüber Gewissheit zu verschaffen. In den meisten Fällen werden Bäder von 1 Proc. Gelatine oder 1 Proc. Arrowroot entsprechen. Gelatinepapiere geben mehr bläulichschwarze, Arrowrootpapiere mehr braunschwarze Töne; dieser Farbenunterschied tritt bei glatten Papieren mehr hervor als bei rauhen.

Vorpräparirte Papiere können käuflich erworben werden. Jene, welche die Vorpräparation selbst vornehmen wollen, mögen folgenden Vorgang einhalten:

Die Bereitung der Lösungen. a) Die Gelatinelösung. Gelatine[1]). u. zw. 10 g, wird in 800 ccm Wasser circa eine halbe Stunde aufweichen gelassen, hierauf das Wasser in eine reine Porzellanschale (oder in ein sehr gut emaillirtes eisernes Gefäss) abgegossen und darin bis circa 60 Grad C. erwärmt; man fügt dann dem gewärmten Wasser die Gelatine bei, und wenn diese sich gelöst hat, noch 3 g Alaun[2]) und 200 ccm Alkohol[3]). Diese Lösung, welche in einem gut erwärmten Locale (18 Grad C.) nicht erstarrt, wird in eine Porzellan- oder Papiermaché-Tasse, welche etwas grösser ist als das zu präparirende Papierformat, durch ein reines Tuch colirt; als Regel möge man beachten, dass die Lösung wenigstens 3 cm hoch den Boden der Tasse bedecken muss, sonst ist das Eintauchen des Papieres mit Schwierigkeiten verbunden.

Bezüglich der Verwendbarkeit von Gelatine-Lösungen wäre zu bemerken, dass nach Untersuchungen von Dr. Vogel[4]) jun., bei darauf hergestellten Platinbildern unter ungünstigen Verhältnissen, z. B. nass den Dämpfen von Schwefelwasserstoff ausgesetzt, der Grund bräunlich

---

[1]) Jede gute Lichtdruck- oder Emulsions-Gelatine ist hierzu verwendbar.

[2]) Der Zusatz von Alaun macht die Gelatine nach dem Trocknen unlöslich und daher widerstandsfähiger gegen die heisse Entwickelungslösung.

[3]) Der Zusatz von Alkohol ist zur Vermeidung der sonst in grosser Anzahl sich bildenden Luftblasen unbedingt nothwendig.

[4]) Phot. Mittheilungen, 23. Jahrg., pag. 326.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

wird. Geringe Reste von der Gelatine zurückgehaltenen Platinsalzes geben dann mit Schwefelwasserstoff Platin-Schwefel-Verbindungen.

Diese Thatsache hat aber geringe Bedeutung, da es doch Niemandem einfallen wird, die Platinbilder in einer feuchten Schwefelwasserstoff-Atmosphäre aufzubewahren. Das Bild selbst erleidet unter keinen Umständen irgend welche Veränderung.

b) Die Arrowrootlösung. 10 g Arrowroot werden mit etwas Wasser in einer Reibschale verrieben und langsam unter Umrühren in 800 ccm siedendes Wasser gegossen; nach einigen Wallungen der Flüssigkeit wird das Kochgefäss vom Feuer genommen und dem nun gebildeten dünnen Kleister noch 200 g Alkohol zugefügt. Schliesslich wird die Lösung in eine Tasse colirt.

Die Vorpräparation des Papieres. Diese ist für beide Lösungen vollkommen identisch. Die Bogen werden einzeln mit der zur Bilderzeugung bestimmten Seite nach abwärts, bei einem der schmäleren Ränder beginnend, allmählich in die Lösung getaucht und sobald mit einem Pinsel etwaige Luftblasen, welche am Papiere haften, entfernt wurden, langsam wieder herausgezogen, hierauf in verkehrter Lage wieder in die Lösung gebracht. Durch sanftes Schütteln der Tasse sorgt man dafür, dass der Bogen immer untertauche. Nach circa 2—3 Minuten Badens wird das Papier an zwei Ecken gefasst, mit einem raschen Zuge aus der Lösung gezogen und mittels Klammern an Schnüren oder mittels Heftnägeln an Holzleisten zum Trocknen aufgehängt. Etwaige Luftblasen, welche sich auf der Rückseite festgesetzt haben, brauchen nicht berücksichtigt zu werden; solche auf der Vorderseite des Papieres können mit der Fingerspitze entfernt werden.

Das Trocknen des Papieres muss in einem gut erwärmten Locale vorgenommen werden; die Temperatur muss eine derartige sein, dass die Gelatinelösung abtropfen und nicht etwa am unteren Rande der Bogen zu einem Wulst erstarren kann.

Da durch das Trocknen in verticaler Lage die untere Seite der Bogen immer mehr Gelatine enthalten wird als die obere, muss die eben beschriebene Manipulation wiederholt werden; die Bogen werden, wie erklärlich, nach der zweiten Gelatinirung in verkehrter Lage zum Trocknen aufgehängt.

Das Vorpräpariren der Bogen geht sehr rasch von statten; sorgt man für ein rasches Trocknen derselben (im Winter in der Nähe des Ofens, im Sommer an der Sonne), so kann man 15—20 Minuten nach der ersten Gelatinirung schon die zweite vornehmen.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Die vollkommen trockenen Papiere werden zum Gebrauche, vor Staub und Feuchtigkeit geschützt, aufbewahrt; sie sind unbegrenzt haltbar und können daher in Vorrath präparirt werden.

### 2. Die Vorpräparation anderer Unterlagen.

#### a) Leinwand oder andere Gewebe.

Diese werden ebenso wie Papier behandelt; um sie glatt zu erhalten, empfiehlt es sich, dieselben nach dem zweiten Gelatiniren mit Heftnägeln auf Rahmen zu spannen. Bei kleineren Stücken kann man die beim Trocknen entstehenden Falten auch durch nachträgliches Satiniren zwischen zwei Cartonbogen leicht beseitigen.

#### b) Holz.

Die vom Tischler rein gehobelten, abgeschliffenen Holzplatten werden mit 3proc. Gelatinelösung oder 3proc. Arrowrootkleister so lange bestrichen, dass sie eben noch Feuchtigkeit aufsaugen. Um das Werfen zu verhindern, kann man sie, sobald sie oberflächlich trocken geworden sind, zwischen zwei Bretter gepresst zum Gebrauche aufbewahren.

### 3. Die Sensibilisirung des Papieres.

#### a) Die Darstellung der Sensibilisirungslösung.

Zur Sensibilisirung des vorpräparirten Papieres benöthigt man ein wässeriges Gemisch von Kaliumplatinchlorür und Ferrioxalat.

Bezieht man das Kaliumplatinchlorür käuflich, so ist dasselbe auf seine Reinheit in zweifacher Richtung zu prüfen:

1. Muss 1 Theil des Salzes in ca. 6 Theilen kalten Wassers vollkommen löslich sein und

2. darf die so hergestellte Lösung keine oder eine nur schwach saure Reaction besitzen.

Das Kaliumplatinchlorür sowie seine wässerige Lösung ist vollkommen licht- und luftbeständig und erfordert daher beim Aufbewahren keinerlei Vorsichtsmassregeln.

Eine käuflich bezogene Eisenlösung ist in folgender Weise auf ihre Brauchbarkeit zu prüfen: Mit einer Lösung von Ferricyankalium (rothes Blutlaugensalz) darf sich die Lösung mit der 10fachen Menge Wasser gekocht und verdünnt nicht trüben. Durch erstere Reaction erfährt man die Abwesenheit von Ferrosalzen, durch letztere jene basischer Ferrioxalate. Schliesslich muss die Ferrioxalatlösung,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

6—8 Proc. des Ferrioxalates, freie Oxalsäure enthalten, daher deutlich sauer reagiren [1]).

Als Vorrathslösungen zur Mischung der Sensibilisirungslösung dienen:

A. Kaliumplatinchlorür . . . 10 g
dest. Wasser . . . . . 60 ccm
} Normal-Platinlösung.

B. Ferrioxalatlösung, welche auf 100 ccm enthält.
Ferrioxalat . . . . . 20 g
Oxalsäure . . . . 1,2—1,6 g
} Normal-Eisenlösung.

C. Ferrioxalatlösung wie vor 100 ccm
Kaliumchloratlösung (1:20) 8 „
} Normal-Chlornatriumlösung.

Beide Eisenlösungen verwahre man im Dunkeln.

Die Sensibilisirungsflüssigkeit stellt man durch Mischen der Platin- und Eisenlösungen, sowie durch eventuelles Verdünnen mit Wasser dar.

Hübl und ich bezeichnen als normale Präparationslösung folgendes Verhältniss:

I. Platinlösung . . . 24 ccm,
Eisenlösung . . . 22 „
Wasser . . . . . 4 „

Dieselbe arbeitet sehr weich und mit tiefen Schwärzen.

Um den Bildern etwas mehr Brillanz zu verleihen, eignet sich nachstehendes Verhältniss:

II. Platinlösung . . . 24 ccm,
Eisenlösung . . . 18 „
Chlorateisenlösung. 4 „
Wasser . . . . . 4 „

Um Resultate zu erreichen, die dem Charakter der Silberbilder entsprechen, dient die Mischung:

III. Platinlösung . . . 24 ccm,
Eisenlösung . . . 14 „
Chlorateisenlösung. 8 „
Wasser . . . . . 4 „

[1]) Sowohl die Sensibilisirungsflüssigkeit, als auch der Entwickler müssen grundsätzlich eine deutlich saure Reaction besitzen; im entgegengesetzten Falle würde durch Bildung von basischen Eisensalzen stets eine gelbliche Färbung des Papiers eintreten, welche selbst nach längerer Behandlung mit verdünnter Salzsäure, ja sogar mit einem Gemisch derselben mit schwefeliger Säure nicht verschwindet.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Für sehr flaue Negative, Reproductionen, Stiche etc.:

IV. { Platinlösung . . . 24 ccm,
Chlorateisenlösung. 22 „
Wasser . . . . . 4 „

Fordert man von den Bildern nicht vollständig schwarze Schatten, wie z. B. für Reproductionen von Bleistiftzeichnungen, so können die angegebenen Mischungen mit dem halben oder dem gleichen Volumen Wasser verdünnt werden. Hat man die Lösung auf sehr wenig saugende Oberflächen (z. B. sehr stark geleimtes und satinirtes Papier) aufzutragen, so kann auch der Wasserzusatz in obigen Mischungen gänzlich entfallen.

b) Das Ueberziehen des Papieres mit der Sensibilisirungslösung und Trocknen des Papieres.

Das Ueberziehen des Papieres mit einem der oben angeführten Gemische (I.—IV.) darf wegen der grossen Lichtempfindlichkeit des Eisenoxalates nur bei schwachem Lichte geschehen.

Lampenlicht ist wegen der gelben Farbe der Sensibilisirungslösung nicht recht verwendbar, beim Aufstreichen kann man nämlich die schon bestrichenen Partien von den noch unbestrichenen kaum unterscheiden, daher auch trockene Stellen, Streifen und andere Unregelmässigkeiten schwer vermeiden. Am besten eignet sich hierzu gedämpftes Tageslicht, etwa im Hintergrunde eines Zimmers bei herabgelassenen Vorhängen; aber auch diesem Lichte lasse man das sensibilisirte Papier nur während der zum Aufstreichen unbedingt nothwendigen Zeit ausgesetzt, sonst tritt leicht Verschleierung ein. Die Sensibilisirungslösung bleibt hierbei im Dunkeln und es wird davon nur soviel in der Mensur abgemessen und an das Licht gebracht, als man zum Aufstreichen eines Bogens braucht.

Sie wird unmittelbar vor dem Gebrauche der Grösse und Anzahl der zu sensibilisirenden Bogen entsprechend gemischt. Die bei den Lösungen I—IV angegebenen Flüssigkeitsmengen von 50 ccm genügen für 5 Bogen 50/66 cm [1]).

Zum Aufstreichen wird das Papier am zweckmässigsten auf ein reines, ebenes Reissbrett (welches mit einem oft zu wechselnden Papier belegt wurde) mittels zweier Heftnägel festgemacht; hierbei

[1]) Nach der Untersuchung von Hübl und mir genügen auf einen Bogen 50/66 cm 3300 qcm, 10 ccm einer der oben angeführten Mischungen; es entfallen daher auf 100 qcm Papieroberfläche 0,30 ccm der Sensibilisirungslösung, d. h. 0,027 g Ferridoxalat und 0,024 g Kaliumplatinchlorür.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

muss man aber vermeiden, dass letztere mit der Sensibilisirungslösung in Berührung kommen, da dieselbe sonst leicht verunreinigt werden könnte.

Die Platineisenlösung wird nun in ein flaches Schälchen gegossen und mittels eines in Holz gefassten weichen Borstenpinsels auf das Papier vom oberen Rande beginnend gleichmässig vertheilt; man fährt in sanftem Zuge mit dem Pinsel so lange nach allen Richtungen hin und her, bis der Bogen gleichmässig feucht und frei von Streifen erscheint. Die Schicht wird schliesslich mittels eines runden, auch in Holz gefassten, Vertreiberpinsels egalisirt.

Der so präparirte Bogen wird bei mässiger Wärme (30 bis 40 Grad C.) in der Nähe eines Ofens oder in einem Trockenkasten (Fig. 137, pag. 218) scharf getrocknet.

Sobald die Temperatur im Innern des Kastens 30—40 Grad C. zeigt (an einem im Innern angebrachten Thermometer abzulesen), kann mit dem Sensibilisiren des Papieres begonnen werden. Der mit der Platinlösung überzogene Papierbogen wird gleich auf den obersten Rahmen aufgelegt; sobald der zweite Bogen sensibilisirt ist, wird der erste Bogen auf den nächst tiefer gelegenen Rahmen, der zweite an Stelle des ersten auf den obersten Rahmen gelegt. Auf diese Weise wird verfahren, bis sämmtliche Bogen auf den untersten Rahmen einfach aufeinandergeschichtet zu liegen kommen. Man lässt das Papier noch durch circa 15 Minuten in dem Kasten und wenn man sich überzeugt hat, dass dasselbe vollkommen trocken ist, nimmt man es heraus und verwahrt es in einer Chlorcalciumbüchse (Fig. 140 bis 143, pag. 220).

Auf die Operation des Trocknens richte man ein besonderes Augenmerk; Fehler, die hierbei gemacht werden, können das Gelingen des Verfahrens in Frage stellen. Wird das Papier zu früh in der Wärme getrocknet, so bleibt die Sensibilisirungsflüssigkeit zu sehr auf der Oberfläche des Papieres und das Bild geht beim Entwickeln leicht herab. Bleibt das Papier hinwieder zu lange stehen, bevor es in der Wärme getrocknet wird, so sinkt die Sensibilisirungsflüssigkeit zu tief in die Papiermasse und das Bild erscheint dann flau, ohne satte Schwärzen. Als Regel kann man annehmen, dass der Trocknungsprocess, vom beendigten Aufstreichen angefangen, nicht länger als 10 Minuten dauern darf.

Die Temperatur beim scharfen Trocknen soll die oben angegebenen Grenzen nicht überschreiten, da sonst eine partielle Reduction des Eisensalzes auch bei Lichtabschluss stattfindet.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Der Pinsel muss während der Arbeit, circa alle halbe Stunden, in destillirtem Wasser gewaschen und dann gut ausgedrückt werden; da man bei schwachem Tageslicht aufstreicht und der Pinsel während der Arbeit der Lichtwirkung ausgesetzt bleibt, findet eine wenn auch geringe Reduction des von demselben aufgesogenen Ferrioxalates statt. Auch ist zu berücksichtigen, dass die gemischte Sensibilisirungslösung, selbst bei Ausschluss des Lichtes, sich allmählich zersetzt. Bei längerer Benutzung des Pinsels, ohne ihn auszuwaschen, würde mit der Zeit auch etwas Ferrooxalat auf das Papier kommen und hierdurch Flecken und Streifen bei den entwickelten Bildern hervorbringen.

Die gemischte Sensibilisirungslösung soll aus dem bereits erwähnten Grunde bald verwendet werden; es ist daher entschieden nothwendig, den Bedarf kurz vor dem Gebrauche zu mischen.

### 4. Die Aufbewahrung des Papieres.

Absolute Trockenheit des Papieres sowohl vor als während und nach dem Copiren ist eine unerlässliche Bedingung zur Erzielung schöner Copien. Feuchte Papiere geben, wahrscheinlich in Folge einer mehr oder minder vorgeschrittenen allgemeinen Reduction des Ferrisalzes, nur flaue, verschleierte Bilder. Auch ist die Empfindlichkeit eines solchen Papieres geringer. Aus diesem Grunde ist es räthlich, in den Copirrahmen hinter das sensibilisirte Papier ein Stück Kautschuktuch zu legen, welches das Papier vor atmosphärischen Einflüssen während des Copirens schützt; eventuell bei feuchter Witterung den Pressbausch selbst vor dem Beschicken des Copirrahmens in der Wärme zu trocknen.

### 5. Das Copiren der Bilder.

Das Copiren der Platinbilder erfordert eine grössere Aufmerksamkeit als jenes der Silberbilder, indem der Lichteindruck, wenn auch deutlich, doch nur verhältnissmässig schwach sichtbar ist. Man muss sich erst an die Beurtheilung des Fortschrittes beim Copiren gewöhnen; doch wird die nöthige Erfahrung in dieser Beziehung nach einigen Versuchen bald erlangt. Die gelbe Farbe des Papieres geht durch die Wirkung des Lichtes in Braun über, welches nach längerer Exposition wieder heller (orangefarbig) wird, so dass oft die tiefsten Schatten lichter erscheinen, als die dunkleren Mitteltöne.

Genaue Angaben über die Copirzeit lassen sich selbstverständlich nicht angeben, da dieselbe von der Dichte der Negative und von den gerade herrschenden Lichtverhältnissen abhängt; was sich

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aber bestimmt sagen lässt, ist, dass das Platinpapier zum mindesten dreimal empfindlicher ist als Silberpapier und dass diese grössere Empfindlichkei sich bei trübem Wetter noch mehr geltend macht als bei heiterem Himmel. Die Ursache dieser Erscheinung dürfte in der grösseren Empfindlichkeit des Ferridoxalates für die weniger brechbaren Strahlen des Spectrums liegen. Für ein gutes Porträtnegativ mittlerer Intensität braucht man im April bei heiterem Wetter 20 bis 25 Minuten; für ein dünneres Negativ 15 Minuten zum Copiren.

Die Manipulationen beim Copiren sind jenen beim Silberdruck analog; ich erinnere aber hier nochmals auf einen vollkommen trockenen Zustand des Pressbausches zu sehen und nicht zu vergessen, das empfindliche Papier im Copirrahmen durch ein dahinter gelegtes Stück Kautschuktuch, Wachstaffet oder auch Wachspapier vor den Einflüssen einer feuchten Atmosphäre während des Copirens zu schützen.

Die fertig copirten Bilder werden, wie schon oben erwähnt wurde, falls man sie nicht gleich entwickeln will, in einer Chlorcalciumbüchse aufbewahrt.

Da das Beurtheilen der richtigen Copirzeit, besonders für den Ungeübten ziemlich schwierig ist, dürfte die Anwendung eines Photometers empfehlenswerth sein. Ich benutze oft ein gewöhnliches Papierscalen-Photometer, ähnlich dem im Handel vorkommenden Vogel'schen Photometer.

Als empfindliches Papier hierzu eignet sich ein mit Eisensalzen empfindlich gemachtes Papier, sogenanntes negatives Cyanotyppapier, dessen Bereitung im Capitel „Lichtpausen" beschrieben werden wird.

### 6. Die Entwickelung der Bilder.

Zur Entwickelung der Bilder benöthigt man eine kalt gesättigte, mit Oxalsäure angesäuerte Lösung[1]) von Kaliumoxalat, welche bis auf 80—85 Grad C. erwärmt wird. Zur Erwärmung der Lösung kann man entweder einen gläsernen Kochkolben oder ein emaillirtes Eisengefäss verwenden; dies setzt aber voraus, dass nur kleinere Bilder und in geringer Anzahl in einer Tasse durch Aufgiessen der heissen Lösung entwickelt werden sollen.

Bei Bildern von grossem Formate oder bei einer grösseren Anzahl Bilder wäre dieser Entwickelungsmodus nicht zweckmässig,

[1]) Der Entwickler soll blaues Lackmuspapier deutlich roth färben.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

da durch das Aufgiessen die Lösung sich abkühlt und daher immer von Neuem würde erwärmt werden müssen.

In letzterem Falle ist die Anwendung von flachen oder besser rinnenförmig gebogenen emaillirten Eisengefässen (von der Breite der Bilder), welche in ein Wasserbad gestellt werden (nach Fig. 166. pag. 236), vorzuziehen. Behufs Entwickelung wird nach Entfernung des Deckels jedes Bild für sich an zwei entgegengesetzten Seiten gefasst und langsam durch die Lösung gezogen.[1]) Die Entwickelung erfolgt momentan, indem sich die braune Farbe der Bilder in ein tiefes Schwarz verwandelt.

Sollten durch Zufall Theile des Bildes nicht mit der Oxalatlösung in Contact gekommen sein, wie z. B. in Folge adhärirender Luftblasen, so zieht man die Bilder noch einmal durch. Befürchtet man, die Bilder zu lange copirt zu haben, so kann eine abgekühlte Oxalatlösung verwendet werden, die heisse wirkt jedoch immer besser. Der oben angegebene Temperaturgrad von 80 Grad C. kann bei zu kurz copirten Bildern auch überschritten und die Entwickelung in siedender Lösung vorgenommen werden.

Sollen die Bilder, die sonst schwarz werden, einen bräunlichen Sepiaton annehmen, so kann man das zuerst von mir für den Platin-Auscopirprocess (siehe diesen) empfohlene Quecksilberchlorid dem Entwickler zusetzen. Hierzu wird man eine Lösung von:

Quecksilberchlorid . . . . . 4 g,
Wasser . . . . . 100 ccm

bereit halten und nach A. Einsle[2]) dem Entwickler in nachstehendem Verhältniss zufügen:

Entwickler . . . . . 100 ccm,
Quecksilberlösung (4proz.) . . 20 ccm.

Ein derartiger Entwickler kann nur einmal für braune Bilder gebraucht werden; er scheidet gleich einen braunen Niederschlag ab, welcher ihn zu gedachtem Zwecke unbrauchbar macht, für schwarze Bilder ist er jedoch weiter verwendbar.

Der gebrauchte Entwickler wird in eine Flasche zurückgegossen und kann immer wieder verwendet werden: das verdampfte Wasser wird zeitweise ersetzt und so oft es nöthig wird, frische Kaliumoxalatlösung hinzugefügt.

[1]) Zur Schonung der Hände kann man auch die Bilder an der Eintauchseite mittels Horn- oder Beinpincetten fassen und damit durch die Entwickelungslösung ziehen.

[2]) Dr. Eder: „Jahrb. d. Phot. 1891, pag. 153.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

In letzter Zeit hat W. Willis[1]) über Versuche einer kalten Entwickelung des für heisse Oxalatentwickelung bestimmten Platinpapieres folgendes veröffentlicht. Die Versuche wurden mit einer Entwickler-Temperatur von 15,5 Grad C. mit demselben Negativ und demselben Papier an demselben Tage vorgenommen. Als Entwickler dienten:

a) Kaliumoxalatlösung . . . . . 10 g,
Wasser . . . . . 40 ccm;

b) Kaliumoxalat, Kaliumphosphat } gleiche Theile 10 g,
Wasser . . . . . 40 ccm;

c) Bestandtheile wie bei b) . . . . 10 g,
Wasser . . . . . 80 ccm.

Die Entwickelung ergab folgende Resultate:

Entwickler a) Schnellere Entwickelung und kräftigere Halbtöne als mit den Lösungen b) und c),
„ b) Langsamere Entwickelung und schwache Mitteltöne,
„ c) Ebenso und weniger Mitteltöne,
„ a) angesäuert: Langsamere Entwickelung als ohne Säurezusatz,
„ b) „ Bild ein wenig schwächer als ohne Säurezusatz,
„ c) „ Schatten ebenso kräftig, aber weniger Mitteltöne, daher gut für flaue Negative.

Der Hauptunterschied der kalt entwickelten Bilder gegenüber den heiss entwickelten ist, dass die Halbtöne wesentlich an Kraft zurückstehen, während dieser Unterschied bei den Tiefen nur gering ist. Die Lösungen b), c) haben im Allgemeinen den Vorzug, da die Bilder nicht, wie bei reinem Oxalat-Entwickler granulirt werden. Alle Bilder müssen für die kalte Entwickelung bedeutend tiefer copirt werden.

Zu schwach gewordene Platinbilder lassen sich, wie E. Vogel[2]) gefunden hat, bis zu einem gewissen Grade auch verstärken. Hierzu wird das zu verstärkende Bild in einer reinen Schale mit:

Kaliumplatinchlorürlösung (1 : 6) . . 3—5 Tropfen,
Oxalatentwickler (des Negativverfahrens) 5 ccm,
Wasser . . . . . 50 ccm,

übergossen. Nach einiger Zeit wird aus dieser Lösung das Platin als metallisches Pulver ausgeschieden, welches sich vorzugsweise auf den Bildstellen ablagert.

Die Lösung wird durch völliges Abscheiden des Platins schwarz und unbrauchbar. Man giesst sie in Flaschen und lässt darin das Platin absetzen; die klare Lösung darüber wird weggegossen.

### C. Der Platindruck mit kalter Entwickelung[3]) (Willis' modificirtes Platinverfahren).

Während bei dem vorher beschriebenen Verfahren das empfindliche Papier nebst dem Ferrioxalat als lichtempfindliche Substanz

[1]) Phot. Nachrichten 1891, pag. 524 und Brit. Journ. of Phot.
[2]) Phot. Mitth., 24. Jahrg., pag. 233.
[3]) American Journ. of Phot. 1890, pag. 42.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

auch das Platinsalz enthielt, ist bei diesem Verfahren das Papier nur mit dem Ferrioxalat präparirt, und wird das Bild dadurch erzeugt, dass die Copien in ein platinhaltiges Entwickelungsbad gebracht werden, in welchem sich das Platin in metallischem Zustande auf die Bildstellen ablagert.

Das empfindliche Papier kann mit Auslassung des Platinsalzes nach den früher gegebenen Vorschriften präparirt werden.

Um den Bildern einen wärmeren Ton zu geben, kann der Ferrioxalatlösung eine geringe Menge von Quecksilberchlorid (Sublimat) hinzugefügt werden.

Die Sensibilisirungsflüssigkeit für diesen Fall besteht aus:

| | |
|---|---|
| Normaleisenlösung . . . . . | 480 ccm, |
| Quecksilberchlorid . . . . . | 1—1¼ g. |

Die Aufbewahrung in Chlorcalciumbüchsen ist ebenfalls nothwendig.

Beim Copiren ist jedoch zur Erzielung brillanter Bilder nothwendig, dass das Papier etwas Feuchtigkeit enthalte; man lasse es daher kurz vorher in der kalten Jahreszeit 15 Minuten in einem gewöhnlichen Zimmer, in der warmen Jahreszeit ebenso lange in einem feuchten Raume.

Jedoch ist das Copiren auf feuchtem Papiere etwas schwieriger als auf ganz trockenem, da man das Bild auf ersterem weniger gut sieht. Anfänger werden daher besser auf trockenem Papiere copiren, und dieses dann vor dem Entwickeln durch einige Zeit in eine feuchte Atmosphäre legen. Zu feucht darf das Papier in keinem Falle werden.

Trocken copirte Bilder neigen mehr zu kaltem Ton, Flauheit und körnigem Aussehen.

Lässt man die Bilder nach dem Copiren in feuchtem Zustande längere Zeit liegen, so erhalten sie immer mehr Halbtöne. Nach 24 Stunden jedoch werden sie flau. Das Liegenlassen nach dem Copiren wird man daher für zu kurz exponirte Bilder anwenden. Zum Entwickeln der Bilder verwendet man nach Willis:

| | | |
|---|---|---|
| A. | Kaliumoxalat . . . . . | 16 g, |
| | Kaliumorthophosphat . . | 8 g, |
| | Wasser . . . . . | 150 ccm. |
| B. | Kaliumplatinchlorür . . | 1 g, |
| | Wasser . . . . . | 16 ccm. |



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Zum Gebrauche mischt man:

| | |
|---|---|
| Lösung A . . . . . | 30 ccm, |
| Lösung B . . . . . | 10 ccm, |
| Wasser . . . . . | 20 ccm. |

Dieses Gemisch wird kalt angewendet und ist höchstens 24 Stunden haltbar, da sich das Platin mit der Zeit abscheidet. Zum Hervorrufen lässt man die Bilder schwimmen; nach einiger Zeit hebt man das Papier ab, um die Wirkung zu beurtheilen. Wenn nöthig, lässt man ein zweites oder drittes Mal das Papier auf dem Entwickelungsbade schwimmen. Nach jeder Entwickelung wird die Tasse etwas geschaukelt, damit sich die Flüssigkeit mischen könne.

Grosse Bilder entwickelt man mit dem Pinsel. Dieser muss recht nass sein und wird Strich an Strich rasch über das Papier geführt. Der Pinsel muss nach der Entwickelung eines jeden Bildes gut gewaschen werden.

Die Mischungsverhältnisse des Entwicklers können variirt werden. Für übercopirte Bilder wird man den Entwickler mit gleichen Volumen Wasser verdünnen und überdies die Hälfte der Platinlösung B. durch eine gesättigte Kaliumchloridlösung ersetzen. Das Entwickeln geht dann sehr langsam von statten.

Das genannte Verfahren verläuft nicht so glatt wie das erstbeschriebene. Vortheil desselben ist die Billigkeit des Papieres, welches kein Platin enthält und daher im Falle des Verderbens ohne besonderen Schaden weggeworfen werden kann, hinwieder der Nachtheil, dass der Platinverbrauch durch das Entwickeln bedeutend grösser wird, einerseits wegen des grösseren Quantums Entwickelungsflüssigkeit, welches man benöthigt, andererseits durch die Verluste an vergossener oder an den Bildern adhärirender Flüssigkeit.

### D. Der Platin-Auscopirdruck (der directe Platindruck).

Bei dieser Modification des Platinverfahrens wird das Papier oder andere Unterlage mit einem Gemisch von Kaliumplatinchlorür, einem Ferrioxalat-Doppelsalz und Kaliumoxalat[1]) präparirt.

[1]) Abweichend von den ursprünglich angegebenen Vorschriften, in welchen das Natriumoxalat empfohlen war, habe ich nach meinen neueren Untersuchungen gefunden, dass sich mit Vortheil auch das leichter lösliche Kaliumoxalat verwenden lässt. Die Bilder werden brillanter, was auf die Bildung von etwas weniger empfindlichem Kaliumferrioxalat in der Sensibilisirungslösung hinzudeuten scheint. Für nicht zu weiche Negative kann dann der Kaliumchloratzusatz entfallen.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Bei diesem Verfahren lässt sich das einfache und empfindlichere Ferrioxalat nicht verwenden, da es mit dem vorhandenen Kaliumoxalat gleich das Doppelsalz bilden würde. Abgesehen hiervon ist die Verwendung der in beständiger fester Form im Handel erhältlichen Doppelsalze bequemer. Als Doppelsalze können das Ammonium- und das Natrium-Ferrioxalat Verwendung finden; das Kalium-Ferrioxalat nicht, da es unempfindlich und auch in Wasser weniger löslich ist. Das Ammonium-Ferrioxalat giebt etwas weichere, das Natrium-Ferrioxalat etwas härtere Bilder; diese sind mit ersterem mehr bläulich, mit letzterem mehr bräunlich im Tone.

Das Präpariren des Papieres kann auf zweierlei Art geschehen, entweder man präparirt das Papier mit Arrowroot-Kleister und dann mit der Sensibilisirungslösung wie bei den Platinverfahren mit Entwickelung, oder aber man unterlässt die Vorpräparation und überzieht das gewöhnliche Rohpapier mit der Sensibilisirungslösung, welche durch Zusatz von Gummi arab. so verdickt wird, dass sie in die Papiermasse nicht eindringen kann.

Empfindliche Mischung für Arrowroot-Papier.

Vorrathslösungen:

| | | |
|---|---|---|
| $A_1$ | Kaliumplatinchlorür . . . . . | 10 g, |
| | dest. Wasser . . . . . | 60 ccm. |
| $B_1$ | Natriumferrioxalat oder Ammonferrioxalat . . . . | 40 g, |
| | Kaliumoxalatlösung (5 : 100) . . | 100 ccm, |
| | Glycerin . . . . . | 3 ccm. |
| $C_1$ | Eisenlösung $B_1$ . . . . . | 100 ccm, |
| | Kaliumchloratlösung (1 : 20) . . | 8 ccm. |
| $D_1$ | Quecksilberchloridlösung (5:100) | 20 ccm, |
| | Kaliumoxalatlösung (5: 100) . . | 40 ccm, |
| | Glycerin . . . . . | 2 ccm. |

Lösung $A_1$ bietet zu keinen Bemerkungen Veranlassung. Lösung $B_1$ wird in der Weise hergestellt, dass man behufs schnelleren Lösens die Kaliumoxalatlösung auf circa 40 Grad erwärmt und darin das Doppelsalz löst. Nach dem Erkalten scheidet sich etwas Natrium- oder Ammonium-Oxalat aus. Man filtrirt die Lösung vom Niederschlag ab oder auch nicht; im letzteren Falle muss die Flüssigkeit vor dem Mischen der Präparaten-Lösung gut geschüttelt werden.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Diese Lösung muss im Dunkeln aufbewahrt werden: sie bedeckt sich nach einiger Zeit mit einer Schimmelschicht, welche jedoch nicht zu schaden scheint. Eine Tropfen Carbolsäure verhindert diese Bildung.

Lösungen $C_1$ und $D_1$ werden einfach durch Mischen der betreffenden Flüssigkeiten hergestellt.

Zum Präpariren des Papieres mischt man:

Für schwarze Bilder und Negative mittlerer Dichte:

| | | |
|---|---|---|
| Platinlösung $A_1$ . . . | 5 ccm, | Menge für einen Bogen 45 × 58 cm. |
| Eisenlösung $B_1$ . . . | 6 ccm, | |
| Chlorateisenlösung $C_1$ | 2 ccm, | |
| Zusammen | 13 ccm. | |

Für härtere Negative vermindert man die Chlorat-Eisenlösung $C_1$ und vermehrt um dieselbe Menge die Eisenlösung $B_1$; für weichere Negative findet das Umgekehrte statt.

Für braune Bilder mischt man:

| | | |
|---|---|---|
| Platinlösung $A_1$ . . . . . | 5 ccm, | Menge für einen Bogen 45 × 58 cm. |
| Chlorateisenlösung $C_1$ . . . | 4 ccm, | |
| Quecksilberchloridlösung $D_1$ | 4 ccm, | |
| Zusammen | 13 ccm. | |

Die Farbe der damit erhaltenen Bilder ist Sepiabraun; die Mittelfärbungen zwischen Schwarz und Braun lassen sich durch Vermehrung der Chlorat-Eisenlösung $C_1$ und entsprechender Verminderung der Quecksilberchloridlösung $D_1$ erhalten.

### Empfindliche Mischung für Roh-Papier.

Bei dieser entfällt die Vorpräparation des Papieres, da das Verdickungsmittel gleich zur Sensibilisirungslösung hinzugefügt wurde. Zur Sensibilisirung benöthigt man:

| | | |
|---|---|---|
| $A_2$ | Kaliumplatinchlorür . . . | 10 g, |
| | dest. Wasser . . . . . | 60 ccm. |
| $B_2$ | Natriumferrioxalat oder Ammoniumferrioxalat . | 40 g, |
| | Gummi arab. gepulv. . . . | 40 g, |
| | Kaliumoxalatlösung (5:100) | 100 ccm, |
| | Glycerin. . . . . | 3 ccm. |
| $C_2$ | Eisengummilösung $B_2$ . . | 100 ccm, |
| | Kaliumchloratlösung (1:20) | 8 ccm. |

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

$D_2$ { Quecksilberchloridlösung (5 : 100) 20 ccm,
Kaliumoxalatlösung (5 : 100) . . . 40 ccm,
Gummi arab. gepulv. . . . . 24 g,
Glycerin . . . . . 2 ccm.

Die Herstellung der Lösungen $A_2$, $C_2$, $D_2$ bietet zu keinen Bemerkungen Veranlassung. Lösungen $C_2$ und $D_2$ sind lichtempfindlich, müssen daher im Dunkeln aufbewahrt werden.

Lösung $B_2$ wird in der Weise hergestellt, dass man die Kaliumoxalatlösung auf ca. 40—50 Grad C. erwärmt, darin dann das Ferrisalz und das Glycerin löst und die warme Lösung zu dem in einer Reibschale befindlichen Gummi unter Umrühren nach und nach zufügt. Man verreibt eine Zeit lang und lässt dann die Mischung durch einige Stunden stehen, damit sich etwa zusammengeballte und ungelöste Gummitheilchen vollkommen lösen können. Man verreibt dann noch gut und seiht die Lösung durch ein reines Tuch in eine weithalsige Flasche. Die dickflüssige Lösung ist trübe und von grüner Farbe.

Mit der Zeit bildet sich ein feiner Niederschlag, der vor dem Gebrauche gut aufgerührt wird. Auch diese Lösung ist lichtempfindlich und neigt zur Schimmelbildung.

Zur Präparation des Papieres werden die Lösungen in den Verhältnissen wie bei Arrowroot gemischt und zwar

für schwarze Bilder und Negative mittlerer Dichte:

| | | |
|---|---|---|
| Platinlösung $A_2$ . . . . . | 5 ccm, | Menge für einen Bogen 45 × 58 cm. |
| Gummieisenlösung $B_2$ . . . | 6 ccm, | |
| Gummichlorateisenlösung $C_2$ | 2 ccm, | |
| Zusammen | 13 ccm, | |

für sepiabraune Bilder:

| | | |
|---|---|---|
| Platinlösung $A_2$ . . . . . | 5 ccm, | Menge für einen Bogen 45 × 58 cm. |
| Gummichlorateisenlösung $C_2$ . . . | 4 ccm, | |
| Gummiquecksilberchloridlösung $D_2$ | 4 ccm, | |
| Zusammen | 13 ccm, | |

Präparation der Papiere.

Wird in ganz gleicher Weise wie bei den Platinverfahren mit Entwickelung vorgenommen. Bei der Präparation mit Gummizusatz giebt dieser zur Entstehung einer Unzahl Blasen Veranlassung. Dieselben sind von gar keiner Bedeutung, da sie durch leichtes Ueber-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fahren in kreisförmiger Bewegung mit einem Vertreibpinsel vollständig verschwinden.

Das Trocknen geschieht in der gewöhnlichen Art; die trockenen Papiere zeigen bei Gummi-Präparation einen schwachen, vom Gummi herrührenden Glanz.

Die Methode mit Gummizusatz ist für die Selbstpräparation die zweckmässigste und empfehlenswertheste.

Die Papiere werden nach dem Trocknen in der Chlorcalciumbüchse aufbewahrt; sie scheinen aber weniger einer Veränderung unterworfen zu sein als gewöhnliche Platinpapiere. In trockener Jahreszeit kann man sie auch mehrere Tage unverändert aufbewahren.

Das Copiren bietet keine besonderen Unterschiede gegenüber den anderen Auscopirverfahren. Man copirt, bis das Bild das Aussehen hat, welches es schliesslich haben soll und nicht mehr. Bei trockenem Wetter muss man analog wie bei Albuminpapieren Sorge tragen, dass dem Papiere vor dem Einlegen in den Copirrahmen etwas Feuchtigkeit zugeführt werde, sonst erscheint das Bild nicht vollständig. Anhauchen während des Copirens ist mitunter auch zweckdienlich. Lässt man copirte Bilder längere Zeit, z. B. über Nacht, in feuchter Atmosphäre stehen, so setzt sich der Copirprocess von selbst fort bis zur fast gänzlichen Schwärzung des Papieres. Hierdurch ist ein Mittel gegeben, zu kurz copirte Bilder zu retten. Will man das gänzliche Erscheinen des Bildes im Copirrahmen nicht erwarten, so kann man nach dem Erscheinen der tiefsten Schatten die Bilder durch kalte Entwickelung vollenden. Hierzu verwendet man entweder

die 5proz. Lösung von Kaliumoxalat

oder eine Lösung von:

| | |
|---|---|
| gew. Waschsoda . . . . | 5 g, |
| Wasser . . . . . | 100 ccm. |

### E. Vollenden der nach den beschriebenen Modificationen hergestellten Platinbilder.

Die entwickelten Bilder werden in dem Masse, als jedes entwickelt wird, gleich, die auscopirten, wenn mehrere beisammen sind, zur Entfernung der im Papiere befindlichen Eisensalze in eine Lösung von

| | |
|---|---|
| Salzsäure . . . . | 10 ccm, |
| gew. Wasser . . . | 800 ccm gebracht. |

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Diese Salzsäurelösung muss so oft gewechselt werden (zwei- bis dreimal), als sie sich noch gelblich färbt. Es wird gewöhnlich genügen, die Lösung dreimal zu wechseln und die Bilder jedesmal 10 Minuten darin zu belassen. Zum Schlusse werden die Bilder in eine Tasse mit Wasser gelegt und durch kurze Zeit zur Entfernung der Salzsäure gewaschen; 10—15 Minuten in mehrmals gewechseltem Wasser genügen vollständig hierzu.

Ein Verbleiben der Salzsäure im Papiere würde zwar auf die Bilder selbst durchaus nicht schädlich wirken, wohl aber auf die Papiermasse, welche mit der Zeit zerfallen könnte. Zur Beruhigung kann man sich durch eine Probe mit Lackmuspapier überzeugen, ob das letzte Waschwasser schon neutral reagirt.

Trägt Jemand Bedenken, mit der Salzsäure zu manipuliren, so kann er das Salzsäurebad durch das von A. Huszár[1]) empfohlene Kupfervitriolbad ersetzen. Hierzu bedarf man einer Lösung von:

| | |
|---|---|
| Kupfersulfat . . . . . | 10 g, |
| Wasser . . . . . | 1000 ccm, |

welche wie das Salzsäurebad angewendet wird.

Nach dem Waschen werden die Bilder auf bekannte Art getrocknet und können dann nach Wunsch wie Silberbilder auf Carton aufgezogen werden. Bilder auf glattem Papier können schliesslich noch satinirt oder auf Glasplatten nass gequetscht und getrocknet werden, wodurch sie einen schwachen Glanz erhalten, der die Tiefen erhöht.

Nachdem die Platinbilder sich beim Trocknen nicht rollen, wie dies die Albumin- oder Gelatinebilder thun, ferner das Platinpapier viel widerstandsfähiger gegen Verletzungen ist als das gewöhnliche zu Silberbildern verwendete Papier, so ist ein Aufziehen auf Carton durchaus nicht nothwendig. Es genügt vollkommen, wenn die beschnittenen Bilder mit den oberen zwei Ecken mittels ein wenig starker Gummilösung auf die gewählte Unterlage befestigt werden.

Bezüglich der Farbe des Cartons mache ich aufmerksam, dass dunkel- oder lichtgraue und weisse Farben am besten geeignet sind, die Wirkung der Platinbilder zu erhöhen, die anderen Farben und besonders Schwarz sind entschieden zu verwerfen.

Bilder auf Holz oder Leinwand werden ganz so wie Papierbilder behandelt. Die Holzblätter, welche beim Befeuchten mit der Sensibilisirungslösung und nachherigem Trocknen in der Wärme sich leicht werfen würden, müssen vorher mittels kleiner Stifte

[1]) „Amateur-Photograph“ 1891, pag. 75.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

(auch Heftnägel) auf ein stärkeres Brett befestigt werden. Leinwand oder andere Gewebe kann man nach dem Bestreichen mit der Sensibilisirungsflüssigkeit durch Spannen auf Holzrahmen während des Trocknens glatt erhalten.

Im Allgemeinen sei hier noch erwähnt, dass die Platinbilder im nassen Zustande immer brillanter und heller erscheinen als im trockenen. Ein Bild, welches daher beim Entwickeln, also nass, gerade richtig copirt erscheinen würde, wäre nach dem Trocknen zu dunkel.

Beim Trocknen gehen auch einige im nassen Zustande sichtbare Details in den Schatten verloren und nimmt auch die Tiefe der Schwärzen ab. Die Feuchtigkeit wirkt eben wie im Firniss, welcher die Contraste mehr zum Ausdruck bringt. Beim Auscopirpapier mit Gummipräparation kommt diese Erscheinung weniger stark zum Ausdruck.

Dieses „Einschlagen" der Bilder verhindert man durch Behandlung derselben nach dem Waschen in der nachstehenden, von Lainer empfohlenen Weise, welche die Wiederherstellung der durch die Entwickelungsoperationen und das Säure-Bad angegriffene Papierleimung bewirkt.

Man bereitet sich folgende Lösung:

| | |
|---|---|
| Gelatine . . . . . | 125 g, |
| gew. Wasser . . . . | 1000 ccm, |
| pulv. Alaun . . . . | 125 g. |

Die Gelatine wird auf bekannte Art in Wasser gelöst, die Lösung bis zum Kochen erhitzt und nach dem Wegnehmen vom Feuer der Alaun eingetragen und durch Umrühren zur Lösung gebracht.

Beim Bedarf wird gemischt:

| | |
|---|---|
| Gelatine-Alaunlösung . . . . | 1 Vol., |
| Wasser . . . . . | 1—2 Vol., |

im Wasserbade warm gehalten und die trockenen Platindrucke durch einige Minuten darin untergetaucht. Man legt sie dann auf kurze Zeit in eine Tasse mit kaltem Wasser, nimmt sie heraus und trocknet sie. Die so behandelten Bilder sehen viel brillanter aus als die auf gewöhnliche Art vollendeten. Wünscht man einen bläulichen Stich der Weissen, so färbt man die Gelatinelösung durch einige Tropfen Indigocarmin-Lösung bläulich.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

## F. Die Wartung der zum Platindruck nöthigen Utensilien, Papiere und Lösungen.

### 1. Die Wartung des Papieres.

Das vorpräparirte Papier ist unbegrenzt haltbar, wenn es an einem trockenen Orte vor Staub geschützt aufbewahrt wird. Das sensibilisirte Papier hält sich unter sehr günstigen Verhältnissen Monate lang, jedoch nur in Chlorcalciumbüchsen verschlossen. Besser ist es jedoch, nicht mehr zu präpariren, als man für 2 bis 3 Wochen benöthigt. Das Anfassen des Papieres mit den Fingern auf der präparirten Seite ist thunlichst zu vermeiden. Das Chlorcalcium in den Büchsen ist, sobald es feucht zu werden beginnt, durch frisches zu ersetzen. Ueber Wiederanwendung von verdorbenem Papier sehe man unter „Fehler“ nach.

### 2. Die Wartung der Sensibilisirungs- und Entwickelungslösungen.

Die Platinlösung kann in gewöhnlichen Flaschen am Tageslicht, die Eisenlösung muss jedoch in Hyalitflaschen oder bei Anwendung gewöhnlicher Flaschen im Dunkeln aufbewahrt werden. Aehnliches gilt von den Ferridoppelsalzen sowohl in fester Form, als in Lösung. Sämmtliche Gefässe, Pinsel etc. müssen gleich nach dem Gebrauche sorgfältig ausgewaschen werden, sollte dies bei den Pinseln versäumt worden sein, so müssen dieselben vor dem Auswaschen mit Wasser durch einige Zeit in verdünnter Salzsäure (dieselbe, welche nach dem Entwickeln verwendet wird) belassen werden.

Beim Streichen des Papieres gebe man Acht, dass von der Kleidung nicht angetrocknete Chemikalien oder Staub auf das Papier fallen. Man arbeitet am besten in Hemdärmeln, wobei man die Aermel aufstülpt.

Die Entwickelungslösung für Entwickelungspapiere wird nach jedesmaligem Gebrauche in einer Glasflasche aufbewahrt und durch Zusatz frischer Lösung auf das ursprüngliche Volumen ergänzt. Sobald sie stark roth [1]) zu werden beginnt, kommt sie ausser Gebrauch; aus ihr wird gelegentlich das in Lösung befindliche Platin wieder gewonnen. Man überzeuge sich jeden Tag, ob sie sauer reagirt, und säuere sie eventuell mit Oxalsäure oder Citronensäure (nicht Essigsäure) bis zur deutlichen Rothfärbung von blauem Lackmuspapier an.

[1]) Durch Bildung von Kaliumferrioxalat.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

**G. Die Fehler beim Platindruck und die Mittel zu deren Abhilfe.**

1. Die Bilder sind kräftig, jedoch mehr oder weniger verschleiert.

Ursache: a) Das Papier wurde entweder beim Sensibilisiren oder bei den Copirmanipulationen vom Lichte getroffen.

Das Sensibilisiren nehme man nur bei gedämpftem Lichte, das Trocknen in völliger Dunkelheit oder bei Lampenlicht vor. Beim Nachsehen im Copirprocesse und beim Beschicken der Rahmen vermeide man zu helles Licht.

Ursache: b) Eine beim Trocknen zu hohe Temperatur. Man trockne höchstens bei 40 Grad C.

Ursache: c) Verdorbene Eisenlösung.

Man bewahre die Eisenlösung vor Einwirkung des Tageslichtes, am besten in einer Hyalitflasche. Vertraut man der Eisenlösung nicht vollkommen, so überzeuge man sich vor ihrer Verwendung, ob dieselbe frei von Oxydul ist (mittels rothen Blutlaugensalzes). Enthält die Lösung nur Spuren von Oxydul, so kann dieselbe durch vorsichtigen Zusatz von Kaliumchlorat wieder brauchbar gemacht werden. Man setzt zu diesem Behufe auf je 100 ccm der Eisenlösung einige Cubikcentimeter der Normal-Chlorateisenlösung hinzu und überzeugt sich durch Versuche auf Papier, wie weit die Restauration gediehen ist.

Ursache: d) Zu lange copirt. (Bei Entwickelungspapier.)

Man copire kürzer und bei noch nicht entwickelten Bildern wende man einen kälteren, eventuell einen ganz kalten und verdünnten Entwickler an.

2. Die Bilder erscheinen beim Entwickeln flau und schleierig.

Ursache: a) Feucht gewordenes oder zu altes Papier (für heisse Entwickelung).

Man bewahre dasselbe immer in Chlorcalciumbüchsen auf, also auch nach dem Copiren, wenn die Entwickelung nicht gleich vorgenommen wird.

Das Papier hält sich, gut aufbewahrt, wenigstens 6—8 Wochen und auch länger. Nach dieser Zeit scheint aber auch im Dunkeln eine allmähliche Veränderung desselben vorzugehen, welche nicht nur flaue, sondern auch schleierige Bilder verursacht. Da die Sensibilisirung des Papieres weder Zeit noch Mühe erfordert, so erzeuge man nicht mehr Vorräthe, als man etwa für 1—2 Wochen benöthigen wird.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Derartiges verdorbenes Papier lässt sich dennoch verwenden, wenn man es nach A. Haddon[1]) und H. M. Hastings[1]) mit einer kalten Lösung von Natriumcarbonat unter Zusatz einer Spur von Kaliumhypochlorat (unterchlorigsaurem Kali) entwickelt. Da letzteres schwer rein darzustellen ist, empfiehlt Dr. E. Divers[1]), an dessen Stelle das Natriumhypobromat (unterbromigsaures Natron) zu wählen, welches man in einfachster Weise in der Entwickelungslösung selbst erzeugt, wenn man derselben gesättigtes Bromwasser (eine ganz constante Lösung [3proz.]) hinzufügt. A. K. Burton[1]) versuchte das Natriumperbromid und fand als guten Entwickler, welcher den Schleier verhindert:

Sodalösung, 5proc. . . . . 1000 ccm, versetzt mit
Bromwasser, 3proc. . . . 5—20 ccm, je nach der

Stärke des Schleiers. Der Zusatz an Bromwasser wird durch Versuche festgestellt, indem man Streifen des verdorbenen Papieres in die Entwickelungslösung taucht und den Zusatz so lange vermehrt, bis die eingetauchten Streifen, nach etwa 2 Minuten, sich nicht verfärben.

Man copirt länger als bei frischem Papier, bis alle Halbtöne herauskommen. Es ist besser überzucopiren und nicht ganz auszuentwickeln als umgekehrt: im ersten Falle bleiben die Lichter weiss, während im zweiten Falle dieselben sich färben.

Ursache: b) Flaue Negative.

Man bereite die Sensibilisirungslösung mit mehr Kaliumchlorat.

Bei Papier ohne Kaliumchloratzusatz verwendet man die oben angegebenen kalten Sodabromentwickler.

3. Die Bilder erscheinen beim Entwickeln kräftig, werden jedoch nach dem Trocknen flau.

Ursache: a) Zu wenig geleimtes Papier, wodurch die Bilder einsinken.

Für wenig geleimte Papiere nehme man stärkere Gelatine- oder Arrowrootlösungen oder gelatinire die Bilder nach dem Waschen.

Ursache: b) Zu langsames Trocknen nach dem Empfindlichmachen.

Das Trocknen soll im Maximum 10 Minuten dauern; dauert es länger, so sinkt die Sensibilisirungslösung zu sehr in die Papiermasse.

4. Die Weissen des Bildes zeigen nach dem Trocknen einen mehr oder weniger gelblichen Stich.

[1]) Brit. Journal of Phot. 1891, Die Photographie 1891, pag. 150.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ursache: a) Die Sensibilisirungsflüssigkeit oder der Entwickler (bei Entwickelungspapieren) ist zu wenig sauer.

Man beachte das in den betreffenden Abschnitten hierüber Gesagte.

Ursache: b) Ungenügendes Waschen der Copien mit Salzsäure.

Man wasche die Salzsäure so oft, bis der letzte Aufguss sich nach 10 Minuten nicht mehr gelblich färbt.

Ursache: c) Ein mit Ultramarin gebläutes Papier, welches beim Behandeln mit Salzsäure gelblich wird.

Vor Verwendung eines Papieres überzeuge man sich, ob dessen Farbe nicht durch warme Oxalatlösung und Behandeln mit verdünnter Salzsäure leidet.

5. Die Bilder erscheinen hart.

Ursache: a) Zu kurze Exposition.

Ursache: b) Zu viel Chlorat in der Sensibilisirungslösung.

Abhilfe selbstverständlich.

6. Flecken und Streifen.

Ursachen: Unreine Pinsel, Berühren des Papieres mit feuchten Fingern, unreine Gefässe, ungleichmässiges Egalisiren der Schicht etc.

7. Schwarze Punkte.

Ursache: a) Metalltheilchen, die sich in der Papiermasse befinden und eine Reduction des Platins veranlassen.

Ursache: b) Können auch von unlöslichen Verunreinigungen des Kaliumplatinchlorürs herrühren; diese Punkte zeigen einen schwarzen Kern mit schweifartiger Verlängerung von hellerer Farbe.

Man filtrire in einem solchen Falle die Sensibilisirungslösung.

### H. Die Ausnützung der platinhaltigen Abfälle.

Bei dem hohen Preise des Platins wird es immer lohnend sein, alle bei diesem Verfahren sich ergebenden Abfälle und Rückstände sorgfältig zu sammeln und dieselben wieder auf metallisches Platin respective Platinchlorid zu verarbeiten.

#### 1. Die Ausnützung alter Entwickler.

Bei zweckentsprechender Behandlung kann derselbe Entwickler lange Zeit hindurch benützt werden.

Erst wenn derselbe mit Eisensalzen derart überladen ist, dass diese sich in Krystallen abscheiden oder die Farbe der Flüssigkeit dunkelgelb wird, wird es gut sein, eine frische Entwickelungslösung in Gebrauch zu nehmen.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Derartige alte Entwickelungsflüssigkeiten werden am besten in folgender Weise ausgenützt:

Die Flüssigkeit wird mit circa ein Viertel ihres Volumens einer gesättigten Eisenvitriollösung versetzt und in einer Porzellanschale zum Sieden erhitzt. Hierbei scheidet sich das Platin in metallischem Zustande aus und wird auf einem Filter gesammelt. Das Filtrat besteht aus einer Lösung von Ferroxalat und wird in gleicher Weise wie alte Eisenentwickler, welche vom Negativverfahren stammen, auf Kaliumoxalat verarbeitet.

2. Die Ausnützung von Platinpapierabfällen, verdorbenen Bildern etc.

Sämmtliches Papier, Leinwand etc., auf denen sich Platinsalze oder metallisches Platin befinden, werden gesammelt und nach Anhäufung einer grösseren Quantität eingeäschert.

Die Asche dieser Abfälle wird mit einem Gemisch von 3 Theilen concentrirter Salzsäure und 1 Theil Salpetersäure zu einem dünnflüssigen Brei angerührt und dieser einige Stunden in der Wärme (bei 50—70 Grad) digerirt. Nach dieser Zeit verdünnt man mit dem gleichen Volumen Wasser, filtrirt den ungelöst gebliebenen Rückstand ab und wäscht mit Wasser nach.

Aus dem Filtrat und dem Waschwasser wird das Platin, durch Zusatz von Ammoniak, als Ammoniakplatinchlorid gefällt und dieses durch Glühen in metallisches Platin übergeführt.

3. Die Rückstände der Sensibilisirungsflüssigkeit und sonstige platinhaltige Flüssigkeiten werden mit dem aus 2. resultirenden Platinchlorid enthaltenden Filtrate vereint und gemeinschaftlich mit diesem aufgearbeitet.

Das nach 1. und 2. erhaltene metallische Platin wird mit warmer concentrirter Salzsäure digerirt, um die letzten Spuren von Eisen zu entfernen und dann mittels Königswasser in bekannter Weise in Platinchlorid umgewandelt.

## 7. Der Pigmentdruck.

### A. Wesen des Pigmentdruckes.

Der Pigmentdruck, oft auch Kohledruck genannt, weil der Kohlenstoff in seinen verschiedenen Modificationen, als Russ, Graphit, fein gepulverte Holzkohle, der häufigst benützte Farbstoff ist, beruht darauf, dass Gelatine, mit einem Dichromat gemischt, durch die

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Einwirkung des Lichtes im warmen Wasser unlöslich wird, und demnach ein beigemischtes Farbenpulver zurückhält.

Beim Pigmentdrucke kommt hauptsächlich das Kaliumdichromat, saures chromsaures Kalium ($K_2 Cr_2 O_7$) in Verwendung. Dieses Salz bildet beständige rothe Krystalle, welche bei 15 Grad C. in 10 Th. Wasser löslich, in Alkohol aber unlöslich sind. Das Salz ist giftig und erzeugt bei Wunden böse Geschwüre; man soll daher bei aufgesprungenen Fingern mit Dichromatlösungen nicht manipuliren.

Bei Zusatz von Schwefelsäure zu einer Lösung von Kaliumdichromat wird nach der Gleichung:

$$\underset{\text{Kalium-dichromat}}{K_2 Cr_2 O_7} + 4 \underset{\text{Schwefelsäure}}{H_2 SO_4} = \underset{\text{Kaliumchromsulfat}}{K_2 SO_4 Cr_2 (SO_4)_3} + \underset{\text{Wasser}}{4 H_2 O} + \underset{\text{Sauerstoff.}}{O_3}$$

Sauerstoff frei; daher die Verwendung dieser Mischung zur Reinigung alter photographischer Platten und zur Füllung galvanischer Batterien

Mit organischen Substanzen dem Lichte ausgesetzt, wird bei Freiwerden von Sauerstoff das Kaliumdichromat zu chromsaurem Chromoxyd und Kaliumchromat reducirt:

$$\underset{\text{Kaliumdichromat}}{3 K_2 Cr_2 O_7} = \underset{\text{Kalium-chromat}}{3 K_2 Cr O_4} + \underset{\text{chromsaures Chromoxyd}}{Cr O_3 Cr_2 O_3} + \underset{\text{Sauerstoff.}}{O_3}$$

Das Kaliumchromat (einfach chromsaures Kalium) würde bei sehr langer Belichtung noch weiter reducirt werden, kommt aber beim Process nicht weiter in Betracht, da es 20—50mal empfindlicher ist als das Dichromat.

Das chromsaure Chromoxyd bildet nun mit einem Theil der Gelatine eine unlösliche Verbindung, während der andere Theil der Gelatine mit dem freigewordenen Sauerstoff wahrscheinlich in Ameisen-, Essig-, Boraxsäure etc. verwandelt wird.

Aehnlich wie das Kaliumdichromat wirkt im Pigmentdruck das Ammoniumdichromat (saures chromsaures Ammon) ($[NH_4]_2 Cr_2 O_7$), welches in 4 Theilen Wasser und etwas in Alkohol löslich ist. 2 Theile dieses Salzes entsprechen bezüglich ihrer Empfindlichkeit 3 Theilen Kaliumdichromat. Zum Unterschiede von Kaliumchromat ist das bei der Belichtung entstehende Ammoniumchromat (einfach chromsaures Ammon) ebenso lichtempfindlich wie das Dichromat; diese Eigenschaft kann aber beim Copirprocess nicht voll ausgenützt werden, da dieselbe nie bis zur vollständigen Zersetzung des Monochromates ausgedehnt wird.

Mischungen von Dichromaten mit Gelatine werden auch im Dunkeln, besonders in heisser und feuchter Atmosphäre, nach längerer Zeit unlöslich. Man kann daher sensibilisirte Pigmentpapiere nicht lange aufbewahren. Die Monochromate haben diese Eigenschaft nicht und da das Ammoniumchromat ebenso lichtempfindlich als das Dichromat ist, pflegt man bei vielen Druckverfahren mit Chromgelatine, zur Haltbarkeit der empfindlichen Schichten, Mischungen des Kaliumdoppelsalzes mit Ammoniumchromat zu verwenden, welche man durch Hinzufügung von Ammoniak zu Lösungen von Kaliumdichromat, bis die rothe Färbung der Lösung sich in eine hellgelbe verwandelt, herstellt.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Es entsteht hierbei ein Doppelsalz Ammoniumkaliumchromat:

$$\underset{\text{Kalium-chromat}}{K_2 Cr_2 O_7} + \underset{\text{Ammoniak}}{2NH_3} + \underset{\text{Wasser}}{H_2 O} = \underset{\text{Ammoniumkaliumchromat.}}{K_2 Cr O_4 (NH_4) Cr O_4}.$$

Beim Pigmentdrucke wendet man die stark alkalische Lösung des Ammoniumkaliumchromates weniger an, da sie leicht zu Fehlern im Processe, wie Korn- und Netzbildung, Veranlassung giebt. Man beschränkt sich, der Kaliumdichromatlösung nur etwas weniger Ammoniak hinzuzufügen.

Das einfache Ammoniumsalz wird, obwohl es ebenso lichtempfindlich als das Doppelsalz ist, und obwohl es das Papier im Dunkeln längere Zeit unverändert hält, für sich allein nicht angewendet, da es sowohl in fester Form als in seiner Lösung unbeständig ist, und unter Freiwerden vom Ammon sich in das Doppelsalz verwandelt.

Zum Pigmentdruck wird ein Blatt Papier mit einem Gemisch von Gelatine, Zucker oder Seife und fein gepulverter Farbe überzogen, und nachdem die gebildete Schicht erstarrt ist, getrocknet. Dieses Papier, welches fertig im Handel zu bekommen ist, wird vor dem Copiren in einer Lösung von Kaliumbichromat gebadet und nach erfolgtem Trocknen unter einem Negativ belichtet; hierbei wird, je nachdem letzteres das Licht mehr oder weniger durchlässt, eine mehr oder weniger starke Lage der Gelatineschicht unlöslich. Bei einer linearen Zeichnung und einer dünnen Gelatineschicht kann, da an den vom Lichte getroffenen Stellen die Gelatine gleichmässig bis auf die Papieroberfläche unlöslich wird, durch Behandlung mit warmem Wasser die lösliche Masse beseitigt und eine vollständige Copie erhalten werden. Im Fall, dass das Negativ jedoch Halbtöne hat, werden beim Lösen die nur an der Oberfläche des Pigmentpapieres befindlichen und nicht bis auf die Papierfläche unlöslich gemachten Partien der Zeichnung allmählich abgeschwemmt und dadurch eine unvollständige positive Copie erhalten. Um diesem Uebelstande zu begegnen, wird das Pigmentpapier, unmittelbar nachdem es aus dem Copirrahmen kommt, auf einer Unterlage — einer Glasplatte oder auf besonders präparirtem Papier — durch Adhäsion befestigt, indem man das Papier mit der Bildfläche unter Wasser auf die genannte Unterlage legt, und hiernach das Wasser aus dem Zwischenraume durch Streichen mit einem Quetscher vollkommen beseitigt. Durch Behandeln mit warmem Wasser von allmählich steigender Temperatur wird nun das, ursprünglich als Träger der Gelatine- und Farbmasse dienende Papier und die durch das Licht unverändert gebliebene Gelatine sammt der überschüssigen Farbmasse beseitigt, d. i. das Bild entwickelt, und letzteres schliesslich durch Behandlung mit einer Lösung von Alaun oder Chromalaun gegerbt, um die Unlöslichkeit



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

zu erhöhen. Bei diesem Vorgang (einfache Uebertragung) erscheinen, wenn nicht das Negativ umgekehrt wurde, unsymmetrische Objecte hinsichtlich der Stellung verkehrt; man muss daher für gewisse Reproductionen, um das Bild in richtiger Stellung erscheinen zu lassen, dasselbe von der Unterlage, auf welcher es entwickelt wurde, auf eine neue übertragen (doppelte Uebertragung).

Hat man nur wirklich lichtbeständig farbige Pigmente gewählt, so sind die nach dem Pigmentdrucke hergestellten Bilder auch nach längerer Aufbewahrung keiner Veränderung unterworfen. Trotz der grossen Beständigkeit der Bilder und der grossen Mannigfaltigkeit von Farbentönen, welche sich erzielen lassen, konnte sich dieses Verfahren dennoch in der Praxis keinen besonderen Eingang verschaffen, da die Manipulationen bei Ausübung desselben etwas schwieriger sind, als bei den anderen Verfahren, das Bild beim Copiren nicht beobachtet werden kann und der Vortheil der grösseren Billigkeit durch den Nachtheil des grösseren Ausschusses aufgehoben wird.

Wenn auch der Pigmentdruck für Papierbilder keine besonderen Vortheile bietet, so ist er sehr gut für die Herstellung von Diapositiven für Laternenbilder, Stereoscopbilder und Fensterbilder verwendbar. Für Diapositive aber, welche zu dem Zwecke hergestellt werden, um davon wieder Negative zu copiren, jedoch nicht, da das reliefartige Gelatinebild den zur Erzielung scharfer Copien nothwendigen innigen Contact zwischen den zwei Glasplatten nicht gestattet.

Bei der folgenden Beschreibung dieses Verfahrens soll daher hauptsächlich die Herstellung von Diapositiven ins Auge gefasst werden.

### B. Die Sensibilisirung des Pigmentpapieres.

Das Pigmentpapier ist fertig im Handel erhältlich; es ist mit einer Gelatineschicht überzogen, welche durch indifferente Pigmente gefärbt ist, und kann, wie Gelatine-Emulsionspapier, mit der Hand oder, wie es bei den Handelspapieren stattfindet, mit der Maschine überzogen werden. Es existiren zwei Gattungen von Pigmentpapieren: solche, welche für Positive auf Papier bestimmt sind und mit einer dünneren und weniger gefärbten Gelatineschicht, und specielle Pigmentpapiere für Diapositive, welche mit einer dickeren und mehr Pigment enthaltenden Gelatineschicht überzogen sind. Beide Gattungen werden auf gleiche Weise behandelt und unterscheiden sich

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

die dabei vorkommenden Manipulationen nur insofern, als die eine Gattung auf Papier, die andere auf Glasplatten übertragen wird.

Das käufliche Papier erhält man in Rollen gewickelt. Dasselbe ist meistens sehr steif und bei trockenem Wetter so spröde, dass man es beim Aufrollen leicht bricht und zerreisst. Abgesehen hiervon ist beim Bedarf das jedesmalige Ausschneiden einzelner Theile aus der Rolle unbequem. Es wird sich empfehlen, die Rolle durch einige Zeit in einen feuchten Raum zu legen und wenn das Papier geschmeidig geworden, es in rechteckige Stücke zu schneiden und flach gepresst aufzubewahren Selbstverständlich darf das Papier hierbei nicht so feucht werden, dass es klebt. In neuerer Zeit kommt das Pigmentpapier auch in Blätter geschnitten in den Handel.

Zur Sensibilisirung des Papieres dient eine Lösung von:

| | |
|---|---|
| Kaliumbichromat . . . . | 20—40 g, |
| Wasser . . . . . | 1000 ccm, |
| Ammoniak. . . . . | 4 ccm. |

Die Menge des Chromates ist je nach der Dichte des Negatives veränderlich, für dünne Matrizen nimmt man weniger, für dichte oder harte mehr. Ebenso wird man im Sommer ein schwächeres, im Winter stärkeres Bad anwenden.

Bei sehr trockenem Wetter empfiehlt es sich zur Verhinderung, dass das Papier hornartig steif trocknet, dem Bade 1—2 Proc. Glycerin beizufügen.

Das Sensibilisirungsbad kann öfters gebraucht werden. Erst wenn es sehr stark sich zu bräunen beginnt, ersetzt man es durch ein neues. Da das Chromsalz giftige Eigenschaft hat und in Wunden gebracht bösartige Geschwüre erzeugt, vermeide man es, zu viel mit der Hand in Berührung zu bringen. Mit wunden Fingern lasse man das Arbeiten damit ganz gehen. Zur Vorsicht wasche man nach dem Arbeiten die Hände in ammoniakhaltigem Wasser oder reibe sie mit folgender Lösung ein:

| | |
|---|---|
| Glycerin . . . . | 15 ccm, |
| Carbolsäure . . . | 10 Tropfen, |
| Wasser . . . . . | 75 ccm. |

Das Papier wird bei Lampenlicht oder gedämpftem Tageslicht in der Sensibilisirungsflüssigkeit ganz untergetaucht, darin auch umgewendet, um eventuell adhärirende Luftblasen entdecken und entfernen zu können.

Das Sensibilisirungsbad muss möglichst kühl sein, sonst löst sich die Gelatineschichte des Papieres leicht darin auf und sind



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

auch andere Störungen des Processes die Folge. Im Sommer soll man daher das Bad an einem kühlen Orte (eventuell Eiskasten) aufbewahren und auch das Sensibilisiren und Trocknen des Papieres in einem kühlen Raume vornehmen. Die Dauer der Sensibilisirung beträgt im Sommer circa $1^1/_2$, im Winter circa 3 Minuten. Als Massstab kann gelten, dass, wenn das Papier, welches sich beim Eintauchen nach Aussen rollte, sich nach Innen zu rollen beginnt, und dabei ganz weich und geschmeidig geworden ist, die Sensibilisirung als beendet zu betrachten ist.

Das Papier wird dann aus dem Bade genommen, abtropfen gelassen und in einen dunkeln Raum entweder zum Trocknen gehängt oder auf sehr reine Glasplatten, die mit der noch zu erwähnenden Wachslösung oder mit einer Lösung von:

Seife . . . . 1 g,
Alkohol . . . 200 ccm,

vorerst eingerieben worden, gequetscht und darauf trocknen gelassen. Letztere Art des Trocknens empfiehlt sich, wenn man Bilder mit feinen Details copiren will. Das auf der Glasplatte eintrocknende Papier erhält eine spiegelglatte Oberfläche und legt sich beim Copiren sehr innig an das Negativ an. Grosse Blätter kann man auch auf einen, über eine abgerundete Holzleiste gelegten, convex gebogenen Carton, der mit einigen Lagen weichen knotenfreien Saugpapieres belegt wurde, zuerst ausbreiten und noch circa 1 Stunde dann zum Trocknen aufhängen.

Das Trocknen kann beschleunigt werden, wenn man das Papier beim Herausnehmen aus der Tasse über einen Glasstab zieht (Fig. 183), hierauf auf einer Glasplatte durch Ausquetschen von aller anhaftenden Lösung befreit und dann erst aufhängt oder auf mit Organtine bespannte Holzrahmen, wie dies bei Copien auf Gelatine-Emulsionspapier angegeben wurde, zum Trocknen giebt.

Das Trockenlokal soll vollständig dunkel, luftig, nicht kalt aber auch nicht zu warm sein, 18—20 Grad C. würden eine angemessene Trockentemperatur sein. Starker Luftzug ist beim Trocknen zu vermeiden, ebenso ist eine zu lange Dauer des Trocknens schädlich, da das Papier dann Neigung zur Netzbildung bekommt, worüber bei „Fehler im Pigmentdruck“ noch gesprochen werden wird.

Das Papier soll längstens in 6—8 Stunden trocken sein. Am besten sensibilisirt man es Abends und nimmt es dann am nächsten Tage in Gebrauch. Nach dem Trocknen wird auf der Rückseite des Papieres mit Bleilinien die Theilung in die gebrauchten Formate

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vorgenommen, das Papier dann mit der Scheere geschnitten und am besten flach gelegt aufbewahrt. Das sensibilisirte Papier ist nicht von langer Dauer; im Sommer bleibt es oft nur 1—2 Tage, im Winter auch 4 Tage lang brauchbar; es wird nach und nach unlöslich und kann dann nicht mehr gebraucht werden.

Feuchtigkeit, Ausdünstungen der Aborte und Leuchtgas sind dem Papiere schädlich und bewirken auch dessen Unlöslichwerden.

### C. Das Copiren und Vollenden der Pigmentbilder.

Für den Pigmentdruck müssen die Negative, falls dies noch nicht geschehen wäre, mit einem undurchsichtigen Rand versehen werden; ist derselbe nicht vorhanden, so lösen sich die uncopirten Ränder des Papieres beim Entwickeln leicht von der Unterlage ab und ziehen auch Theile des Bildes mit.

Diesen „Sicherheitsrand“ stellt man am einfachsten dadurch her, dass man auf der Rückseite des Negatives rings um das Bild Streifen schwarzen Papieres aufklebt. Man kann den Sicherheitsrand auch auf der Vorderseite des Negatives ohne Beeinträchtigung der Schärfe beim Copiren herstellen, wenn man mit undurchsichtiger Farbe die Bildränder abdeckt, oder dünne Zinnfolie mit Schellacklösung aufklebt.

Das Einlegen in die Copirrahmen ist analog wie bei anderen Copirprocessen; ist das Papier beim Trocknen etwas wellig geworden, so muss der Druck im Rahmen vermehrt werden. Das Bild ist während des Copirens nicht sichtbar. Man muss daher mit Hilfe des Photometers arbeiten, nachdem man für jedes Negativ, sei es durch einen Versuch, sei es nach Erfahrung durch Beurtheilung den richtigen Copirgrad festgestellt hat. Als Photometerpapier kann man Streifen photographischen Rohpapieres nehmen, welches man in demselben Sensibilisirungsbade durch Eintauchen mitsensibilisirt hat. Auch lässt sich Silberauscopirpapier benützen, wiewohl die Lichtwirkung auf Silbersalze mit jener auf Chromsalze nicht ganz parallel läuft. Als Photometer kann man die an anderer Stelle beschriebenen Büchsen- oder Scalenphotometer verwenden. Den Copirgrad der Negative, sei es in einer Anzahl Strichen des Büchsenphotometers, sei es in Graden des Scalenphotometers, sollte man auf der Rückseite des Negatives aufnotiren. Zu bemerken ist noch, dass für Papierbilder die Copirzeit wesentlich geringer ist als bei Diapositiven, welche, weil in der Durchsicht zu betrachten, viel dichter sein müssen.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Die copirten Bilder werden auf Papier oder auf Glas, eventuell auch auf andere Unterlagen, wie Porcellan, Holz etc. übertragen. Aus dem Eingangs erwähnten Grunde soll hier die Uebertragung und Entwickelung auf Glas näher besprochen werden.

Damit das Pigmentpapier und später das Bild während des Entwickelns auf dem Glase gut hafte, ist es nothwendig, dieses mit einem Ueberzug zu versehen. Dieser Ueberzug kann aus 1proc. Collodion oder Chromalaungelatine bestehen.

Wird Collodion gewählt, so werden die gereinigten Platten auf bekannte Art damit übergossen und wenn der Tropfen an der Abflussecke gerade zu erstarren beginnt, in Tassen mit Wasser, Schicht nach aufwärts, gelegt. Sobald die auf den Platten durch Abstossen des Wassers entstehenden ölartigen Streifen verschwunden sind, sind die Platten für das Uebertragen des Papieres geeignet.

Statt die Platten bei jedesmaligem Gebrauche erst collodioniren zu müssen, kann man sie auch mit Chromgelatine vorpräpariren und zum Gebrauche aufbewahren. Man übergiesst sie mit einer Lösung von:

| | |
|---|---|
| Gelatine . . . . . | 10 g, |
| Wasser . . . . . | 600 ccm, |
| Chromalaun . . . . | 0,5 g. |

Nach dem Trocknen bewahrt man sie in Plattenkästen.

Die fertigen Copien werden in reinem, möglichst kaltem Wasser (im Sommer durch Eis gekühlt) geweicht und sobald sie genügend geschmeidig geworden sind, unter Wasser auf die unpräparirten Glasplatten gelegt, gleichzeitig mit denselben herausgezogen und mit dem Quetscher oder der Kautschukwalze ausgequetscht So wird ein Bild nach dem anderen behandelt, und die Platten dann, mit Zwischenlagen von knotenfreiem Saugpapier oder Saugcarton, in einen Stoss geschichtet und unter mässigem Drucke etwa 15 Minuten belassen; nach dieser Zeit kann man zum Entwickeln schreiten.

Das Entwickeln wird in warmem Wasser von etwa 40 Grad C. vorgenommen; für eine geringe Anzahl Bilder kann das Wasser hierzu für jedes Bild aus einem bereitstehenden Kochtopf genommen und nach Bedürfniss verbraucht werden. Für viel Bilder kann man mit Vortheil einen Waschkasten mit Rillen (wie für Negative) benützen, der mit warmem Wasser gefüllt ist.

Die Bilder werden im ersten Falle in das Wasser gebracht und sobald man bemerkt, dass unter den Papierrändern die dort unbelichtete, daher lösliche Gelatine hervorzuquellen beginnt, das Papier

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

an einer Ecke gefasst und vorsichtig in einem Zuge abgezogen. Hierbei muss die Glasplatte fortwährend untergetaucht bleiben.

Das Bild wird auf der Glasplatte wegen der darauf noch befindlichen löslichen Gelatine undeutlich erscheinen. Durch Bewegen der Tasse und durch Aufgiessen des Wassers auf das, auf einer Seite mit der Hand gehobene, Bild wird die lösliche Gelatine bald abgeschwemmt sein und das Bild sich fertig entwickelt zeigen. Man spült dann noch mit reinem warmen Wasser nach, schliesslich unter der Brause mit kaltem Wasser, und giebt dann die Platte in einem staubfreien Raume zum Trocknen bei Seite.

Beim Entwickeln in einem Waschkasten, der unter den Platten noch einen freien Raum besitzen muss, rutschen die Papiere beim Aufweichen von selbst herab, ebenso die lösliche Gelatine. Es werden dann die Platten herausgenommen, eventuell, wie früher angegeben, abgespült und zum Trocknen gegeben. Das Trocknen sowie die Behandlung mit Alaunlösung zum Härten der Gelatineschicht ist gleich wie bei Negativen oder Gelatineemulsionsbildern.

In Folge der Uebertragung sind die Bilder auf den Platten von der Schichtseite aus gesehen bezüglich rechts und links verkehrt. Dies ist von keiner Bedeutung, da man die Bilder auch von der Glasseite aus besehen kann. Im Gegentheil, wenn zum Schutze der Bilder dieselben Deckgläser bekommen und die Schicht zwischen beiden eingeschlossen ist, sie also durch das Glas hindurch besehen werden müssen, ist die durch die Uebertragung bedingte Stellung gerade die richtige. Für Laternenbilder ist das Deckglas durchsichtiges Glas, für Fenster- und Stereoscopbilder jedoch Mattglas, da man sonst beim Durchblicken die rückwärts befindlichen Gegenstände mitsehen würde.

Will man die Bilder nicht auf Glas belassen, sondern abziehen, um sie als Folien aufzubewahren, so kann man die Vorpräparation der Platten mit Chromalaungelatine nicht anwenden, da diese die Bilder festhält. Man wendet dann die Vorpräparation mit Collodion an, reibt jedoch früher die Platte mit einer Lösung ein, welche das Abziehen der Bildhaut gestattet oder giesst die Platte damit auf. Diese Lösung zum Einreiben kann bestehen entweder aus:

| | |
|---|---|
| Leinöl . . . . | 1 ccm, |
| Benzin . . . . | 200 ccm, |

oder aus:

| | |
|---|---|
| Wachs . . . . | 1 g, |
| Benzin . . . . | 100 ccm. |

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Die Lösung zum Aufgiessen besteht aus:

| | |
|---|---|
| Wachs . . . . | 1 g, |
| Aether . . . . | 170 ccm, |
| Benzin . . . . | 30 ccm, |

oder aus:

| | |
|---|---|
| Kautschuck . . | 1 g, |
| Benzin . . . . | 400 ccm. |

Von den Einreiblösungen werden einige Tropfen auf die Glasplatte gebracht, und dann mit einem reinen Tuche darauf so lange verrieben, bis keine Putzstreifen mehr sichtbar sind. Die Aufgusslösungen werden wie Lack oder Collodion aufgegossen. Die damit präparirten Platten sind in 5—10 Minuten zur Verwendung geeignet. Man collodionirt dann und verfährt weiter, wie oben angegeben wurde.

Nach dem Alauniren und Trocknen muss die Bildschichte, da sie sonst zu dünn wäre, durch Aufgiessen einer Gelatinelösung oder durch Aufquetschen der im Handel vorkommenden Gelatineblätter verstärkt werden.

Die Gelatinelösung hat folgende Zusammensetzung:

| | | |
|---|---|---|
| A. | Gelatine . . . . . | 36 g, |
| | Glycerin . . . . . | 10 ccm, |
| | Carbolsäurelösung . . | 6 ccm, |
| | Wasser . . . . . | 240 ccm. |
| B. | Carbolsäurelösung conc. | 2 ccm, |
| | Alkohol . . . . . | 4 ccm, |
| | Wasser . . . . . | 2 ccm. |

Die Gelatine wird im Wasser aufgeweicht, dann im Wasserbade geschmolzen und schliesslich unter Umrühren das Glycerin und die Carbolsäurelösung B hinzugefügt.

Behufs des Aufgiessens wird zuerst eine grössere Glasplatte oder ein glattes ebenes Reissbrett horizontal gestellt, die Platten dann etwas vorgewärmt, darauf die entfallende Menge Gelatinelösung aufgegossen, mit dem Finger vertheilt und auf die horizontale Glasplatte oder das Brett zum Erstarren gelegt. Nach dem Erstarren können die Platten in aufrechter Stellung getrocknet werden. Zur Erzielung einer genügend dicken Schicht kann man per Quadratcentimeter der Platte circa 0,1 ccm Lösung rechnen. Eine Platte $13 \times 18$ cm z. B. wird daher circa 23 ccm der Lösung benöthigen. Nach dem Trocknen der Gelatineschicht wird neuerdings collodionirt und wenn auch der Collodionüberzug ganz trocken geworden ist, mit einem scharfen

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Messer die Bildschicht bis zum Glase eingeschnitten, mit dem Messer eine Ecke gehoben und hierauf die ganze Haut in gleichmässigem Zuge vom Glase abgehoben.

Das Trocknen des Gelatineübergusses dauert ziemlich lange, es ist daher vortheilhafter, Gelatinefolien zum Abziehen zu verwenden. Dieselben werden etwas kleiner als die Glasplatte geschnitten, da sie sich beim Aufquetschen ausdehnen.

Damit das Gelatineblatt sich nicht zu sehr ausdehne und an der Bildschicht gut anhafte, ist es zum Aufweichen des Gelatineblattes besser, statt Wasser folgende Mischung zu verwenden:

| | |
|---|---|
| Glycerin . . . . . | 10 ccm, |
| Alkohol . . . . . | 320 ccm, |
| Ammoniak . . . . | 1 ccm, |
| Wasser . . . . . | 320 ccm. |

Dieselbe wird in eine Tasse gegossen, darin die Glasplatte, Bildseite nach aufwärts und dann das Gelatineblatt gebracht und dieses ganz untergetaucht. Sobald das Gelatineblatt weich geworden, zieht man es sammt der Glasplatte heraus, lässt es abtropfen und legt dann die Platte, Schichtseite nach aufwärts, auf eine Lage Saugpapier auf den Tisch vor sich hin. Mit dem Quetscher oder der Kautschukwalze fährt man dann sanft über das Gelatineblatt, um alle zwischen letzterem und der Platte befindliche Flüssigkeit herauszutreiben. Ist dies geschehen und haftet das Gelatineblatt gut auf der Platte, so kann man letztere zum Trocknen bei Seite stellen. Nach dem Trocknen wird wie bei der früheren Methode collodionirt und die Haut vom Glase abgezogen. Die Häute werden wie Negativhäute aufbewahrt.

Zeigen sich bei Verwendung eines Kautschukuntergusses nach dem Abziehen auf der Haut Kautschukflecke, so werden diese mit einem in Benzin getauchten weichen Leinwandbausch entfernt[1]).

---

[1]) Von diesem Verfahren wird auch bei Bildern auf Papier Gebrauch gemacht, um sie in richtiger Stellung zu erhalten. Man quetscht auf das trockene Glasbild ein Blatt gelatinirtes Papier (Doppeltransportpapier des Handels) auf und zieht nach dem Trocknen das Papier sammt Bild ab (doppelte Uebertragung). Zur doppelten Uebertragung für Papierbilder wendet man auch eine unter dem Namen „Flexible Support“ in den Handel gebrachte Papiergattung an, welche man mit einer Wachs-Harzlösung, bestehend aus:

| | |
|---|---|
| Colophonium . . . . | 15 g, |
| gelbes Wachs . . . . | 5 g, |
| Terpentingeist . . . | 100 ccm, |

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

**D. Die Fehler beim Pigmentdruck.**

1. Die Gelatineschicht löst sich beim Sensibilisiren zum Theil auf.

Ursache: Zu warmes Sensibilisirungsbad.

Abhilfe: Das Bad kühl halten, vor dem Sensibilisiren eventuell auf Eis legen.

2. Die Gelatineschicht fliesst beim Trocknen vom Papiere ab.

Ursache: Zu warmes Local.

Abhilfe: In einem kühlen Locale trocknen, oder das Papier auf eine Glasplatte aufgequetscht trocknen.

3. Das Papier ist steif und wellig und legt sich nicht flach an das Negativ.

Ursache: Zu stark bei trockenem Wetter getrocknet.

Abhilfe: Vor dem Copiren durch kurze Zeit in einen feuchten Raum legen, damit es etwas geschmeidig werde.

4. Beim Aufquetschen nach dem Copiren sind Luftblasen zwischen Papier und Glas.

Ursache: Luftblasen, welche auf dem Papier beim Einweichen anhafteten, oder Luft, welche beim Herausnehmen aus dem Wasser zwischen Glas und Papier eindrang.

Abhilfe: Man wendet das Papier im Wasser um und vertreibe die Luftblasen. Lasse etwas länger weichen. Bei aufgequetschtem Papier bleibt nichts übrig als dasselbe von der Glasplatte abzulösen und nochmals aufzuquetschen. Man verwende ausgekochtes und wieder erkaltetes Wasser.

5. Bei dem Entwickeln lösen sich die Ränder ab und ziehen einen Theil des Bildes mit.

Ursache: a) Das Negativ hatte keinen Sicherheitsrand.

Abhilfe: Selbstverständlich.

Ursache: b) Das Papier ist beim Trocknen durch schädliche Ausdünstungen in der Atmosphäre oder durch zu langsames Trocknen,

---

wie bei Glasplatten einreibt. Darauf wird das Pigmentpapier wie auf Glasplatten aufgequetscht und entwickelt. Nach dem Trocknen wird auf Doppeltransportpapier wie bei Glasplatten übertragen und das Bild schliesslich von seiner provisorischen Unterlage abgezogen.

Wenn man das Pigmentpapier gleich auf gelatinirtes Papier aufquetscht und entwickelt, so ist es natürlich links und rechts verkehrt, was für viele Bilder zulässig ist. (Einfache Uebertragung.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

oder endlich durch zu langes Aufbewahren zum Theil unlöslich geworden.

Abhilfe: Bei dem bereits in Entwickelung begriffenen Bilde keine möglich. Bei dem noch nicht entwickelten dem Entwickelungswasser etwas Soda oder Ammoniak zusetzen, wodurch es fähig wird, auch etwas unlöslich gewordene Gelatine zu lösen.

Ursache: c) Zu langes Weichen vor dem Aufquetschen, wodurch die Ränder sich aufbiegen und sich nicht auf die Glasplatte anlegen wollen.

Abhilfe: Nach dem Aufquetschen unter eine Glasplatte legen und stärker beschweren und auch länger beschwert lassen, als sonst angegeben wurde.

6. Die Bildschicht wird netzartig.

Ursache: Zu rasches aber auch zu langsames Trocknen; Wasser beim Aufquetschen zu wenig kalt; zu kurz im Wasser geweicht. Durch Zusatz von zu viel Ammoniak stark alkalisches Sensibilisirungsbad.

Abhilfe: Selbstverständlich.

7. Die Bilder sind zu hart.

Ursache: Wenn sie nicht im Negativ selbst liegt, altes oder schwaches Chrombad.

Abhilfe: Selbstverständlich; bei fertig copirten Bildern versuchen mit Wasser, welches möglichst wenig warm ist, zu entwickeln. Rasch getrocknetes Papier neigt auch zu diesem Fehler.

8. Die Bilder sind flau.

Ursache: } Das Entgegengesetzte von 7.
Abhilfe: }

### 8. Die Lichtpausverfahren.

Wie an anderer Stelle erwähnt wurde, treten bei den Lichtpausverfahren an Stelle des Negatives andere mehr oder weniger lichtdurchlassende flache Gegenstände, wie Zeichnungen auf Pauspapier oder Pausleinwand, Spitzen, Gewebe, Pflanzenblätter etc. Es wird hier also vom Originale direct eine Copie im Copirrahmen gemacht.

Zum Copiren können selbstverständlich alle in den früheren Capiteln angeführten empfindlichen Papiere benutzt werden. Da dieselben jedoch entweder wegen des dabei zur Anwendung kommenden Edelmetalls zu theuer sind, oder, wie beim Pigmentdruck, deren Bearbeitung in grossen Formaten, besonders für Laien, zu umständ-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lich wäre, pflegt man dieselben nur ausnahmsweise zu benutzen und wendet lieber Verfahren an, welche eine einfache Behandlung zulassen und deren Bilder aus Berlinerblau, Tinte, Russ oder anderen billigeren Substanzen bestehen.

Als empfindliche Körper kommen bei den Lichtpausverfahren fast ausschliesslich die Eisen- und Chromsalze zur Verwendung.

#### A. Die Herstellung von Lichtpausen mittels Eisensalzen.

Analog wie bei den Platinverfahren wird das lichtempfindliche Papier bei den Lichtpausen mit Eisensalzen mit einem Ferrisalze präparirt. Durch die Lichtwirkung wird dieses an den von der Zeichnung nicht bedeckten Stellen zu Ferrosalz reducirt. Man erhält also beim Copiren eine Zeichnung aus Ferrisalz auf einem Ferrosalz-Untergrund. Je nachdem nun diese Zeichnung mit Substanzen behandelt wird, welche entweder mit Ferrisalzen oder mit Ferrosalzen farbige Niederschläge geben, erhält man eine Copie des Originals mit farbiger Zeichnung auf hellem Grunde (positives Cyanotypverfahren, Tintenverfahren), oder eine helle Zeichnung auf farbigem Grunde (negatives Cyanotypverfahren).

1. Das negative Cyanotypverfahren. (Photographischer Blaudruck, Ferroprussiat-Process.)

Dasselbe findet in Ingenieurbureaux allgemeine Anwendung; das hierzu dienende empfindliche Papier, dessen Bereitung unten angegeben werden soll, ist bereits fertig im Handel zu bekommen, so dass sich die Manipulationen bei diesem Verfahren auf ein Minimum beschränken.

Die Entstehung des farbigen Bildes beruht hier auf der Fähigkeit des im Lichte gebildeten Ferrosalzes, mit Ferricyankalium unlösliches Berlinerblau zu geben.

Da das Ferrosalz den Untergrund der Zeichnung bildet, erscheint dieselbe hell auf blauem Grunde, also mit Rücksicht auf das Originalnegativ, ein Umstand, der für die Deutlichkeit und Lesbarkeit der Zeichnung von keinem Belang ist, da man es hier nur mit Linien und nicht mit Halbtönen zu thun hat.

Das Papier zu diesem Verfahren könnte analog wie das Platinpapier mit kalter Entwickelung nur mit dem Ferrisalz präparirt und nach dem Belichten das Bild mit Ferricyankalium hervorgerufen werden. Der Einfachheit halber pflegt man aber das Papier gleich mit einer Mischung eines Ferrisalzes mit Ferricyankalium zu präpa-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

riren, wobei dann die farbige Verbindung gleich beim Copiren entsteht und das Bild deutlich sichtbar wird. Als Ferrisalze kann eine der bekannten lichtempfindlichen Ferriverbindungen, wie Oxalat, Acetat, Tartrat etc., benutzt werden. In der Praxis hat sich, mit Rücksicht auf die Haltbarkeit der sensibilisirten Papiere, das Ferricitrat oder noch besser desen Ammon-Doppelsalz, nämlich das Ammoniumferricitrat, als das geeignetste erwiesen.

Ammoniumferricitrat, citronensaures Eisenoxydammonium ($[C_6H_5O_7]_3Fe_2+[NH_4]_3$), kommt im Handel in Form von glänzenden braunen, in Wasser leicht löslichen Blättchen vor. Es wird durch Versetzen von Ferricitrat ($[C_6H_5O_7]_2Fe_2+6H_2O$) mit Citronensäure und Ammoniak hergestellt. Seine Lösungen sind lichtempfindlich.

Das Sensibilisiren des Papieres. Zur Präparation des Papieres dienen zwei im Dunkeln aufzubewahrende Vorrathslösungen und zwar:

A. { Ferricyankalium . . . . . 16 g,
   { Wasser . . . . . 100 ccm.

B. { Ammoniumferricitrat . . . . 20 g,
   { Wasser . . . . . 100 ccm.

Beim Gebrauche mischt man:

Ferricyankalium-Lösung A . . 1 Vol.,
Ammonferricitrat-Lösung B . . 1 „

Sowohl die Lösung des Ferricyankaliums als das Gemisch dürfen keinen Stich ins Blaue zeigen, da dies auf das Vorhandensein von Ferrosalz in einem der Bestandtheile hindeutet.

Bei mit bläulich gefärbten Lösungen bereitetem Papiere erhält man keine schönen Weissen mehr. Sind die Krystalle des Ferricyankaliums mit einem gelben Pulver (Ferrocyankalium) bedeckt, so wäscht man sie etwas und wägt sie erst nach dem Trocknen ab. Giebt die grünlichgelbe Lösung dieses Salzes mit jener des Citrates eine bläuliche Mischung, so enthält letzteres Ferrosalz. Man restaurirt dessen Lösung analog wie die Ferrioxalatlösung beim Platindruck durch Hinzufügung von Kaliumchlorat.

Die Sensibilisirung des Papieres geschieht durch Aufstreichen in analoger Weise wie dies bei Bereitung der Platinpapiere erwähnt wurde.

Als Material wählt man gutes festes Zeichenpapier; eine Vorpräparation desselben ist überflüssig, da es hier von keiner Bedeutung ist, wenn das Bild etwas in die Papierfaser einsinkt.

Man trocknet in einem warmen dunkeln Raume. Die Farbe des Papieres nach dem Trocknen ist grünlichgelb; durch längere oder

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

unvorsichtige Aufbewahrung zersetzt sich dasselbe nach und nach auch im Dunkeln und nimmt einen immer mehr ausgesprochenen blauen Ton an. Derartiges Papier giebt schlechte Resultate; wenn es käuflich bezogen wird, weise man es zurück.

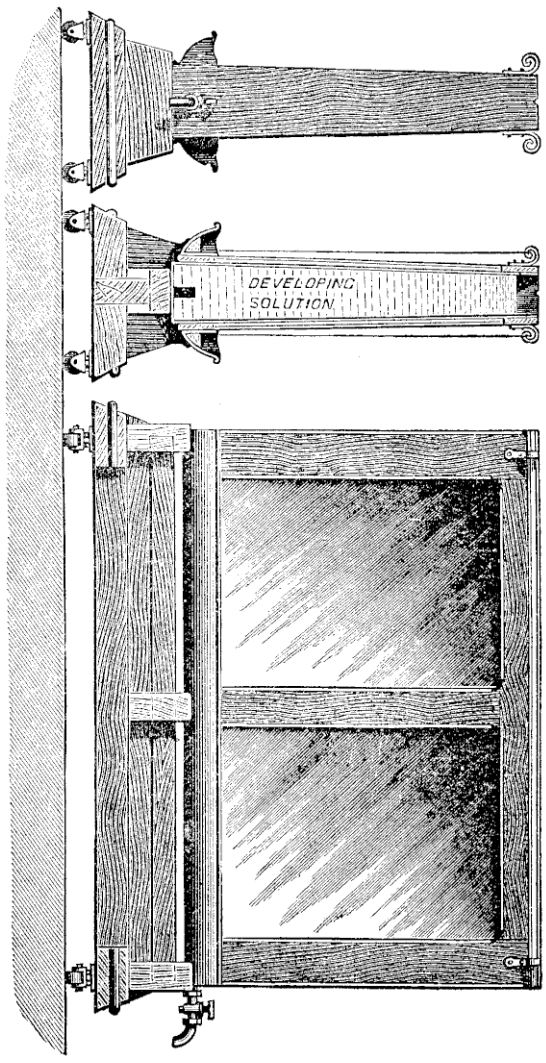



Fig. 194.

Das Copiren des Bildes wird im Copirrahmen oder bei grossen Formaten in einer Spannvorrichtung (Fig. 150—152, pag. 223) vorgenommen. Beim Einlegen kommt die Originalzeichnung mit der Bildseite abwärts auf die Glasplatte und darauf das empfindliche

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Papier; man copirt also durch die Papierstärke des Originals hindurch. Zur Erzielung scharfer Copien, besonders bei dickerem Papier des Originals, ist das Copiren in der Sonne mit einer Stellung des Copirrahmens senkrecht auf die Sonnenstrahlen unerlässlich.

Bei der Belichtung geht der gräuliche Ton des Papieres in Graublau über, mit Ausnahme jener Stellen, welche durch die Linien der Zeichnung vor Lichteindruck geschützt waren. Das Copiren wird so lange fortgesetzt, bis auch letztere nachzudunkeln beginnen und fast verschwinden[1]); dieses Uebercopiren ist nothwendig, weil die Copien beim Waschen immer etwas blässer werden. Die schöne blaue Farbe der Bilder tritt erst bei der nachfolgenden Behandlung zum Vorschein.

Das Vollenden des Bildes. Die Copie wird aus dem Rahmen genommen und in einer Tasse (aus Holz, Papiermaché oder lackirtem Zinkblech) in mehrmals gewechseltem Wasser so lange gewaschen, bis das Waschwasser nicht mehr farbig abläuft.

Während des Waschens klären sich die Linien nach und nach und erscheinen schliesslich rein weiss auf blauem Grunde.

Bei grossem Format und grosser Anzahl der Pläne ist das Arbeiten mit grossen Tassen umständlich und erfordert auch viel Raum. Thwaite[2]) hat daher die Tassen durch verticale Tröge, Fig. 194, ersetzt, in welche die fertigen Copien zum Waschen eingehängt werden. Die löslichen Salze fallen in dem Masse als sie aus dem Papier ausgelaugt werden auf den Boden des Troges, wobei das Wasser selbst ganz klar bleibt. Von Zeit zu Zeit wird durch einen Hahn die Bodenflüssigkeit abgelassen und oben frisches Wasser nachgefüllt. Die gewaschenen Abzüge können beiderseits des Troges an Stäben zum Trocknen aufgehängt werden; das abfliessende Wasser sammelt sich dann in darunter befindliche Rinnen. Die ganze Vorrichtung läuft auf Rollen und nimmt einen Raum von 1,25 m Länge und 0,32 m Breite ein.

Wünscht man dem Bilde mehr Brillanz zu geben, so braucht man nur nach dem Waschen dasselbe auf kurze Zeit in Wasser zu legen, das mit Salzsäure angesäuert ist und zwar:

Salzsäure . . . 10 ccm,
Wasser . . . . 1000 „

[1]) Da die Linien des Originals nie absolut undurchsichtig sein werden, besonders die feineren Linien, so wird bei länger andauerndem Copiren auch durch dieselben eine Lichteinwirkung stattfinden.

[2]) Dr. Eder's Jahrb. d. Phot. für 1891, pag. 327.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Die blauen Partien werden darin bedeutend dunkler. Nach mehrmaligem Waschen kann das Bild als vollendet zum Trocknen aufgehängt werden.

Sollen auf den fertigen Bildern Correcturen in Weiss gemacht werden, so verwendet man hierzu eine schwache Lösung von Kaliumoxalat, für Roth nimmt man rothe Anilintinte, welche mit Natriumcarbonat versetzt wurde. Das Natriumcarbonat entfärbt das Berlinerblau, so dass dann die rothe Farbe auf weissem Grunde sich befindet.

Sollte durch Zufall eine Lichtpause so übercopirt sein, dass die Linien nicht weiss werden wollen und der Papiergrund einen schmutzig dunkelgrünlichen Ton erhält, so legt man die verdorbene Pause in eine schwache Lösung von Aetzkali in Wasser und zwar:

Kaliumhydroxyd . . . 1 g,
Wasser . . . . . 1000 ccm

und belässt sie darin, bis die Linien klar werden und die ganze Pause grau aussieht; es wird hierbei ein Theil des Farbstoffes in Eisenoxyd umgewandelt. Die abgeschwächte Pause wird hierauf in das Salzsäurebad gelegt, worin das Papier, nach Auflösung des Oxydes, die frische blaue Farbe wieder erhält. Hierauf wird, wie oben angegeben, gewaschen.

Denselben Vorgang kann man anwenden, wenn man altes, schon theilweise verdorbenes Papier dennoch zum Copiren benutzen will. Man copirt in der Sonne, aber recht lange; ist das Papier sehr alt, so kann man kaum ein Bild sehen. Man wäscht dann tüchtig und legt die Pause in die oben angegebene Kaliumhydroxydlösung, wo sie so lange bleibt, bis die vor Lichteinwirkung geschützt gebliebenen Theile weiss oder leicht gelblich, der Papiergrund hellviolett, werden. Die Copie kommt dann in das Salzsäurebad. Sollte sie hierin noch etwas zu dunkel werden, so wiederholt man die Operation.

Die negativen Cyanotype werden, starkem Lichte ausgesetzt, mit der Zeit blässer, da das Berlinerblau unter Verlust von Cyan sich entfärbt. Im Dunkeln kehrt jedoch die ursprüngliche Farbe unter Aufnahme von Sauerstoff wieder zurück. Auf gewöhnliche Art in Mappen aufbewahrte Pausen sind unveränderlich.

Das Tonen von negativen Cyanotypen. Dieses dürfte Anwendung finden weniger bei Lichtpausen, als wenn man das Cyanotyppapier zum Copiren von Negativen verwenden will, wo man einen positiven Blaudruck erhält.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Für das Tonen existiren mehrere Vorschriften; es lässt sich aber der Process nicht mit Sicherheit tadellos ausführen, da meistens der Papiergrund auch einen mehr oder weniger starken Ton annimmt.

Zum Tonen benutzt Roy[1]) folgende Methode:

Borax . . . . . 70 g werden in
Wasser. . . . . 1000 ccm

gelöst, hierauf in kleinen Mengen so lange Schwefelsäure hinzufügt, bis sich auf Lackmuspapier eine schwach saure Reaction zeigt. Man setzt dann so lange Ammoniak zu, bis die Lösung wieder alkalisch reagirt.

In der erhaltenen Lösung lässt man durch einige Tage 10 g Catechou unter öfterem Umrühren digeriren und giesst dann die klare Lösung ab. Durch Eintauchen werden die Copien in diesem Bade getont; mehrmaliges darauffolgendes Waschen genügt zur Vollendung der Bilder. Die Lösung hält sich Monate lang unverändert. Die Bilder sollen das Aussehen guter Albuminbilder erhalten.

Andere noch publicirte Tonverfahren mit Gallussäure oder Tannin sind nicht zu empfehlen, da sie die Papiermasse zu stark färben.

### 2. Das positive Cyanotypverfahren. (Gummi-Eisenverfahren.)

Bei diesem wird das Bild durch Färbung der durch die Zeichnung des Originals vor Lichteinwirkung geschützt gewesenen und aus Ferrisalz bestehenden Stellen der Copie mittels Ferrocyankaliums hervorgebracht. Dieses giebt aber auch mit dem Ferrosalz des Untergrundes einen Niederschlag, welcher im ersten Moment zwar weiss ist (Berlinerweiss), bald aber an der Luft bläut, wobei die zum Fixiren verwendete Salzsäure diesen Process noch beschleunigt. Da der Niederschlag von Berlinerweiss sehr fest an der Papierfaser haftet und nicht durch Waschen beseitigt werden kann, so muss damit der positive Cyanotypprocess regelmässig verlaufen, vor allem das Anlegen des weissen Niederschlages an die Papieroberfläche und die Bildung desselben in der Papiermasse verhindert werden. Dies erreicht man durch Zusatz von Gummi arabicum zu der empfindlichen Lösung. Das Gummi wirkt aber hier nicht als blosses Verdickungsmittel allein, wie z. B. beim directen Platindruck, sondern es hat einen viel ausgedehnteren Wirkungskreis und erfüllt nur unter ganz besonderen Bedingungen seinen Zweck, wie später ersichtlich werden wird.

[1]) Progrès Photogr. 1888, pag. 97.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sensibilisiren des Papieres. Bei diesem Verfahren kann das Papier nur mit dem Ferrisalz präparirt werden und wird das Bild nach dem Belichten mit dem Ferrocyankalium hervorgerufen. Ein Auftragen einer Mischung beider ist nicht zulässig, da sonst sich in der Mischung selbst das Berlinerblau bilden würde. Das Papier muss ein gut geleimtes, festes Zeichenpapier sein; schlecht geleimtes ist zu verwerfen, da es zu leicht das Eindringen der empfindlichen Lösung in die Papiermasse gestattet, was bei der Entwickelung zu allerlei Flecken Veranlassung giebt.

Die Präparation ist ganz gleich jener des Papieres für den directen Platindruck mit Gummizusatz zur Präparationslösung. Da aber hier die Lösung viel klebriger ist und dem Vertheilen einen ziemlichen Widerstand entgegenstellt, muss dasselbe gut auf ein Reissbrett befestigt oder von einem Gehilfen gehalten werden; bei nur loser Befestigung wäre ein Losreissen der Ränder und daher Falten und Brüche im Papiere unvermeidlich. Jeder Bruch im Papiere aber lässt die empfindliche Lösung in die Papiermasse dringen und manifestirt sich bei der Entwickelung als blauer Streifen.

Die empfindliche Mischung wird nach meinen Versuchen am zweckmässigsten folgendermassen hergestellt. Man bereitet sich die folgenden 3 Lösungen:

1. Gummi arabicum . . . . . 20 g,
   Wasser . . . . . 100 ccm.
2. Ammoniumferricitrat. . . . 50 g,
   Wasser . . . . . 100 ccm.
3. Eisenchlorid[1]) . . . . . 50 g,
   Wasser . . . . . 100 ccm.

Diese Lösungen halten sich, in geschlossenen Gefässen aufbewahrt, durch mehrere Wochen unverändert, mit Ausnahme der Gummilösung, welche nach einigen Tagen leicht sauer wird.

Zum Gebrauche mischt man:

Lösung 1 . . . 20 ccm,
„ 2 . . . 8 „
„ 3 . . . 5 „

[1]) Eisenchlorid, Ferrichlorid ($FeCl_6$), kommt als braune, in Wasser, Alkohol und Aether lösliche, stark sauere Masse in den Handel. Die reinen Krystalle desselben haben die Formel $Fe_2Cl_6 + 6H_2O$. Die Lösung des Salzes ist gelb. Das Salz ist sowohl im festen, als gelösten Zustande gegen Lichteinwirkung unempfindlich; bei Gegenwart organischer Substanzen jedoch wird es rasch zu Chlorür ($FeCl_2 + 4H_2O$) reducirt. Eisenchlorid giebt mit Ferrocyankalium einen blauen, mit Ferricyankalium einen weissen, an der Luft blau werdenden Niederschlag.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

und zwar in der Reihenfolge, in welcher sie angeführt erscheinen. Kommt die Eisenchloridlösung zuerst mit der Gummilösung in Berührung, so entsteht ein klumpiges, schwer zu vertheilendes Coagulum. Aehnliches tritt auch häufig ein, wenn Gummi zu dem Gemische der beiden Eisenlösungen zugesetzt wird.

Die Mischung ist anfangs dünnflüssig, wird aber bald zähe und nach einigen Stunden trübe, wobei sie ihre Zähigkeit verliert und die Consistenz einer weichen Butter annimmt. In letzterem Zustande ist sie am geeignetsten zur Präparation des Papieres und hält sich, verschlossen im Dunkeln aufbewahrt, mehrere Tage, ohne von ihrer Brauchbarkeit etwas einzubüssen.

Das Bestreichen des Papieres mit dieser Mischung muss bei gedämpftem Tageslicht geschehen, das Trocknen rasch in einem erwärmten Raum, damit die Lösung nicht Zeit habe, in die Papiermasse einzudringen. Für den Gebrauch wird das sensibilisirte Papier vor Luft und Licht geschützt, am besten wie Platinpapier, aufbewahrt. Es hält sich längere Zeit brauchbar.

Das Copiren und Vollenden des Bildes. Das Copiren im gewöhnlichen Copirrahmen nach einem Positiv auf Glas oder auf Pauspapier ist bei dem Erscheinen eines deutlich sichtbaren gelben Bildes auf dunklerem Grunde als beendet zu betrachten und dauert an der Sonne kaum 5—10 Minuten, im Schatten je nach den Lichtverhältnissen 15 Minuten und darüber.

Das copirte Bild wird auf ein Reissbrett gelegt und die sichtbare Zeichnung mittels eines Haarpinsels (aus Fischotterhaaren) mit der folgenden Entwickelungslösung, nämlich:

Ferrocyankalium (gelbes Blutlaugensalz) 20 g,
Wasser . . . . . 100 ccm,

rasch und ohne stark aufzudrücken Strich an Strich bestrichen. Das Bild erscheint momentan in dunkelblauer Farbe; sobald alle Details erschienen sind, wird, ohne lange zu zaudern[1]), dasselbe unter einem Wasserstrahle von der Entwickelungslösung gereinigt, wobei (sowie auch bei der Entwickelung) zu vermeiden ist, dass die Rückseite benetzt werde, weil geringe Spuren von gelbem Blutlaugensalze, von der Rückseite in das Papier eingedrungen, schon genügen,

[1]) Bei längerer Entwickelung findet auch eine seitliche Wirkung des Entwicklers statt; die Linien verbreitern sich, werden unscharf und die naheliegenden verschwimmen sogar ineinander.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

um blaue, auch von der Vorderseite sichtbare Flecken zu erzeugen. Aus diesem Grunde ziehe ich diese Art der Entwickelung jener vor, welche ein Schwimmenlassen der Copien auf einem Entwickelungsbad vorschreiben, weil bei dieser Manipulation mit grossen Bogen des zumeist steifen Papieres es kaum zu vermeiden ist, dass etwas Lösung auf die Rückseite kommt; auch ist nach meiner Methode der Verbrauch an Entwickelungslösung bedeutend geringer und eine Entwickelungstasse entbehrlich. Nach dem Waschen, welches nicht sehr lange zu dauern braucht, wird das Papier in eine Tasse mit verdünnter Salzsäure (1 : 10) gelegt; darin wird das Bild, welches beim Waschen etwas verblasst war, wieder dunkler. Die Oberfläche der belichteten Stellen der Gummi-Eisensalzschicht läuft gewöhnlich auch etwas blau an, was aber nichts zu bedeuten hat, da das Papier durch die Gummischicht geschützt ist, welche in der Säure sich förmlich von der Unterlage abschuppt, ein blaues Bild auf dem rein weissen Papiere zurücklassend. Das Bild wird nun in mehrfach gewechseltem Wasser gewaschen und dann zum Trocknen aufgehängt. Soll auf der Copie gezeichnet oder mit Farben angelegt werden, so badet man das Bild wie eine Platinotypie in Alaunlösung.

Bemerkungen zu diesem Verfahren. Wie Eingangs bemerkt wurde, ist das positive Cyanotypverfahren ohne Zusatz von Gummi arabicum nicht mit Erfolg ausführbar. In der oben mitgetheilten Vorschrift erscheint aus diesem Grunde neben den zwei lichtempfindlichen Eisensalzen auch Gummi arabicum in ziemlich bedeutender Menge aufgenommen. Dieses wirkt nicht nur als Verdickungsmittel, um das Eindringen der empfindlichen Lösung in die Papiermasse zu erschweren, sondern besitzt noch die Eigenschaft, bei Gegenwart der Eisensalze mit einer hornartigen, im Wasser fast gar nicht löslichen Oberfläche einzutrocknen, welche (da es mehr als wahrscheinlich ist, dass wegen der gelbbraunen Farbe des Papieres die Lichtwirkung nur oberflächlich ist) bei der Entwickelung die unteren ganz oder nur theilweise unzersetzten Schichten vor der Einwirkung des Entwicklers schützen wird. Die im Recepte angegebenen Verhältnisse sind vielfach erprobt; weniger oder gar kein Gummizusatz verursacht allerlei Uebelstände; mehr Gummi macht hingegen die Lösung so dickflüssig, dass man sie nur schwer gleichmässig auftragen kann.

Etwaige Correcturen werden mit den beim negativen Cyanotypverfahren angegebenen Mitteln ausgeführt.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

### 3. Das Tintenpausverfahren

beruht wie die vorigen auf der Reducirbarkeit der Ferrisalze im Lichte zu Ferrosalzen. Bei Behandlung eines unter einer Zeichnung copirten Bildes mit Gallussäure oder Tannin werden sich die geschützt gewesenen Stellen schwarz färben, die belichtet gewesenen nicht. Es bildet nämlich Gallussäure mit Ferrisalze Ferrigallat (Tinte), während sie mit dem Ferrosalze keine farbige Verbindung eingeht.

In die Praxis ist dieses Verfahren erst gelangt, seitdem Colas (1883) das fertig präparirte Papier unter dem Namen „Gallus-Eisenpapier" in den Handel brachte.

Dasselbe soll mit folgender warmer Lösung präparirt sein[1]):

| | |
|---|---|
| Ferrisulfat . . . . | 10 g, |
| Ferrichlorid . . . . | 20 ccm, |
| Gelatine . . . . . | 10 g, |
| Weinsäure. . . . . | 10 g, |
| dest. Wasser . . . . | 300 g. |

Das Papier des Handels wird mit der Maschine präparirt. Die Handpräparation kann auf analoge Weise wie bei den anderen Eisen-Pausverfahren ausgeführt werden.

Das Papier ist gelblich und muss vor Licht, Luft und Feuchtigkeit geschützt aufbewahrt werden, am besten flach gelegt in einer Presse zwischen zwei Kautschukplatten von grösserem Format als das Papier, eventuell wie Platinpapier in Chlorcalciumbüchsen. Es wird copirt bis der Grund ganz weiss und die Zeichnung in gelben Linien sichtbar wird.

Zum Entwickeln dient eine Lösung von:

| | |
|---|---|
| Gallussäure. . . . . | 4 g, |
| Oxalsäure . . . . | $^1/_2$—1 g, |
| Wasser . . . . . | 1000 ccm, |

in welcher die Bilder völlig untergetaucht werden.

Man wäscht schliesslich mit Wasser. Die Bilder erscheinen schwarz auf etwas farbigem Grunde.

Letztere Erscheinung rührt daher, dass auch die Ferrosalze mit der Gallussäure Verbindungen eingehen, welche anfangs farblos sind, aber an der Luft sich rasch violettschwarz färben.

Zum Corrigiren von Fehlern wendet man eine Lösung[2]) von:

---

[1]) Dr. H. W. Vogel: „Handb. d. Phot.", 4. Aufl., pag. 85, 326.
[2]) Eder: „Handb. d. Phot.", 4. Theil, pag. 236.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Schwefelsäure . . . 1 Vol.,
Wasser . . . . . 5 Vol.,

welche mit einer Gänsekielfeder oder einem Pinsel auf den zu entfernenden Stellen aufgetragen wird.

### B. Die Herstellung von Lichtpausen mittels Chromsalzen.

Dieselbe beruht auf den bekannten Veränderungen, welchen Chromate in Verbindung mit organischen Substanzen im Lichte unterliegen. Falls man von einer Verwendung von Pigmentpapier zum vorliegenden Zwecke absieht, wird bei der Bilderzeugung respective Färbung auf die durch die Zeichnung vor Lichteinwirkung geschützt gewesenen Theile des Bildes eingewirkt. War das Chromat mit Gelatine aufgetragen worden, so hat letztere an jenen Theilen ihre Klebrigkeit bei der Belichtung nicht eingebüsst und vermag daher an jenen Stellen aufgetragene farbige Pigmente festzuhalten (Anthracotypie). War das Chromat mit Zusatz einer Säure aufgetragen worden, so vermag die an den Bildstellen nicht reducirte Chromsäure mit Anilin eine farbige Verbindung einzugehen (Anilindruck).

#### 1. Der Anilindruck.

Dieses von W. Willis (1864) erfundene Verfahren beruht auf der eben erwähnten Eigenschaft der Chromsäure, mit Anilin eine farbige Verbindung einzugehen, welche haltbar ist.

Wird Papier, welches mit einer angesäuerten Lösung eines Chromatsalzes präparirt, unter einer Zeichnung belichtet, so wird an den belichteten Stellen die Chromsäure zu Chromoxyd reducirt, während an den durch die Zeichnung geschützt gebliebenen Stellen die Chromsäure unverändert bleibt. Ein derartiges, kaum sichtbares Bild Anilindämpfen ausgesetzt, entwickelt sich schwarz auf weissem Grunde.

Die Sensibilisirung des Papieres wird nach Dr. H. W. Vogel[1]) folgendermassen ausgeführt.

Man lässt das Papier auf einer Lösung:

Kaliumdichromat . . . . . 10 g,
Phosphorsäure (1,124 spec. Gew.) 100 ccm,
Wasser . . . . . 100 ccm

[1]) Dr. J. M. Eder: „Handb. d. Phot.“, 4. Theil, pag. 248; Dr. H. W. Vogel: „Handb. d. Phot.“, 4. Aufl., pag. 98.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

durch 1 Minute schwimmen und analog wie Platinpapier rasch trocknen, sonst dringt die Lösung in das Papier ein und selbes färbt sich bei der Entwickelung auf der Rückseite.

Statt das Papier schwimmen zu lassen, kann man es analog wie bei anderen Positivverfahren mittels eines Pinsels oder eines Schwämmchens auftragen. R. Maerz[1]), welcher diese Art der Präparation empfiehlt, giebt für die Sensibilisirung folgende Vorschrift:

| | |
|---|---|
| Glasige Phosphorsäure (in Stücken) | 15 g, |
| Kaliumdichromat . . . . . | 6 g, |
| Wasser . . . . . | 100 ccm. |

Die Lösung ist längere Zeit haltbar.

Die Belichtung im Copirrahmen muss richtig getroffen werden; bei zu kurzer Belichtung färbt sich bei der Entwickelung der Papiergrund, bei zu langer entwickelt sich das Bild nur langsam.

Als ungefährer Massstab diene:

Man copirt in zerstreutem Lichte bei Zeichnungen auf Pauspapier oder Pausleinwand 10 Minuten, auf Zeichenpapier 1 Stunde, bei Kupferstichen auf starkem Papier 2—3 Stunden. Bei Sonnenlicht ist die Copirzeit circa $^1/_3$ der angegebenen.

Die Farbe der belichteten Theile, welche man an dem vorstehenden Rand des empfindlichen Papieres beobachten kann, geht von Citronengelb ins Schwefelgelbe oder Gelbgrüne und bei sehr hellem Lichte ins Graugrüne bis Grauweisse über. Wie weit man copirt, hängt wohl von der Dichte der Linien der Zeichnung ab; sind diese wenig dicht, so darf man das Copiren nicht zu weit treiben, da sonst die Linien grau oder gar nicht kommen. Das Bild wird richtig copirt sein, wenn man beim Nachsehen die gelbe Zeichnung kaum mehr sieht; im Uebrigen muss die Beurtheilung durch Uebung erlernt werden. Ist man nicht sicher, so nimmt man den Copirrahmen vom Lichte weg und schneidet vom vorstehenden belichteten Papierrande ein Stückchen ab, das man Anilindämpfen aussetzt. Es darf sich innerhalb 10 Minuten nicht färben.

Das copirte, sehr schwach sichtbare Bild wird auf dem Deckel einer Kiste angeheftet, auf dessen Boden ein Schälchen mit einer Lösung von:

| | |
|---|---|
| Benzol . . . . | 30—40 ccm, |
| Anilin . . . . | 30—40 Tropfen |

[1]) Phot. Wochenblatt 1890, pag. 358.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sich befindet. Zum Gelingen der Entwickelung in schwarzer Farbe ist Feuchtigkeit und wie R. Maerz gefunden, auch die Gegenwart einer alkalischen Substanz nothwendig. Man legt daher auf den Boden der Kiste ein Blatt Fliesspapier, welches man mit Wasser, das mit Ammoniak versetzt wurde, bespritzt.

Die Kiste muss gut schliessen, um das Entweichen der Anilindämpfe zu verhindern. Eine gut schliessende Kiste hält die Anilindämpfe tagelang zurück, so dass man ohne frische Lösung fortentwickeln kann. Eine neue Kiste arbeitet im Anfang nicht gut, daher die Resultate darin oft mangelhaft ausfallen; erst wenn die Wände ganz mit Anilindämpfen imprägnirt sind, geht das Arbeiten regelmässig von statten.

Das Bild entwickelt sich mit schwarzgrüner Farbe. Bei kurzem Copiren ist die Entwickelung sehr rasch und muss man das Blatt bald aus dem Kasten nehmen, bevor die Linien kräftig werden, weil sonst der Grund anläuft.

Bei zu langem Copiren entwickelt sich das Bild äusserst langsam, oft kraftlos und bleiben die feineren Linien oft ganz aus.

Bei schlecht präparirtem Papier entstehen allerlei Wolken und Streifen; war das Papier schlecht geleimt und die Flüssigkeit darin aufgesaugt worden, so ist die Zeichnung unscheinbar und in die Papiermasse gesunken. Nach der Entwickelung wird das Bild zuerst in eine Tasse mit Wasser gebracht. Man wäscht mehrere Male, bis das Wasser ganz rein abläuft und giebt im letzten Waschwasser ein wenig einer concentrirten Sodalösung, welche das sonst vorkommende Umschlagen der schwarzen in eine grüne Farbe verhindert. Man trocknet schliesslich wie gewöhnlich. Mitunter erscheinen die Bilder im Wasser fleckig; diese Flecken verschwinden aber beim Trocknen.

### 2. Die Anthracotypie[1]).

Die Anthracotypie basirt auf der Eigenschaft der unbelichtet gebliebenen Theile eines Chromgelatinebildes in lauwarmem Wasser (auch schon in kaltem) aufzuschwellen und hierbei etwas klebrig zu werden, so dass sie hierdurch geeignet sind, Staubfarben festzuhalten, während die belichteten Theile eine hornartige, gegen kaltes und lauwarmes Wasser indifferente Beschaffenheit annehmen und jede Klebrigkeit verloren haben.

---

[1]) Dr. Sobacchi: „La Fotantracografia alla portata di tutti".

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Wird daher ein mit Chromgelatine überzogenes Papier unter einem Positive, sei es nun eine Zeichnung auf Papier oder ein photographisches Diapositiv auf Glas, oder endlich ein Gewebe, Spitze, Pflanzenblatt etc., im Copirrahmen belichtet und zwar bis zum Erscheinen des schwach sichtbaren negativen Bildes (gelb auf bräunlichem Grunde), so werden nach der Behandlung mit lauwarmem Wasser durch die darauf folgende Manipulation des Einstaubens die durch die Linien der Zeichnung vor der Lichteinwirkung geschützt gewesenen Stellen gefärbt, während die belichteten unverändert bleiben werden; man erhält somit von einem Positiv wieder ein Positiv und zwar in der Farbe des Originals oder nach Belieben in jeder anderen Farbe.

Die Bereitung des Papieres. Man könnte das Papier durch Auftragen der empfindlichen Chromatgelatine präpariren. Da aber dieses Papier sich nicht lange hält, so zieht man es vor, das Papier nur einfach zu gelatiniren und erst unmittelbar vor dem Gebrauche durch Baden in einer Chromatlösung zu sensibilisiren.

Die Bereitung des Gelatinepapieres. Jedes Papier, welches gut geleimt und glatt ist, kann zu diesem Verfahren benutzt werden. Bei Arbeiten von besonderer Feinheit wird man auch bei der Wahl des Papieres sorgfältig vorgehen und in diesem Falle den für photographische Zwecke bestimmten Papieren, nämlich Rives oder Steinbach, den Vorzug geben müssen. Bezüglich der zu wählenden Gelatinesorten wäre zu erwähnen, dass jede gute, nicht zu weiche Emulsionsgelatine sich hierzu eignet.

Die Gelatinirung des Papieres bei der Selbstbereitung kann auf zweierlei Art geschehen; entweder durch Schwimmenlassen auf einer Gelatinelösung oder durch Aufgiessen der letzteren.

Erste Methode. Gelatine . . . 1 g,
Wasser . . . . 30 ccm.

Die durch eine Stunde in der obigen Menge Wasser aufgeweichte Gelatine wird im Wasserbade geschmolzen und durch Leinwand in eine Zinktasse filtrirt, welche in einer zweiten, etwas grösseren Zinktasse so aufgestellt wird, dass die Boden beider Tassen 2 cm von einander abstehen. Der Zwischenraum zwischen beiden Tassen wird mit warmem Wasser gefüllt, welches durch eine untergestellte Flamme auf der constanten Temperatur von circa 45—50 Grad C. erhalten wird. Behufs Gelatinirung werden nun die Bogen, ähnlich wie beim Sensibilisiren der photographischen Papiere, an zwei gegenüberliegenden Seiten oder Ecken gefasst, der mittlere Theil gesenkt, bis

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

er das Bad berührt und beide Enden langsam bis zur Oberfläche der Lösung herabgelassen.

Da sich bei dieser Manipulation fast immer Luftblasen unter dem Papiere bilden, wird man vorsichtig der Reihe nach alle vier Ecken aufheben, bis man einen entsprechenden Theil der unteren Papierfläche übersehen kann und die eventuell vorhandenen Luftblasen durch einfaches Betupfen mit der Fingerspitze oder einem spitzen Hölzchen zum Platzen bringen. Das Schwimmenlassen dauert 1—3 Minuten und richtet sich nach der Papierdicke, und zwar bei dickem Papier länger als bei dünnem, weil bei ersterem eine grössere Menge Lösung aufgesaugt wird als bei letzterem. Hierauf wird nun der Bogen an zwei Ecken langsam in die Höhe gezogen, etwas abtropfen gelassen und zum Trocknen aufgehängt. Das Aufhängen kann bewerkstelligt werden, entweder mittels an gespannte Schnüren gereihter amerikanischer Papierklammern oder durch Anheften der Bogen mittels Heftnägeln an eine Latte oder an eine Tischkante. Das Trocknen dauert in einem gut erwärmten Locale circa 5—6 Stunden; gewöhnlich sind die Vormittags präparirten Papiere Nachmittags oder Abends schon trocken.

Die getrockneten Bogen werden nun flach auf einander gelegt und circa 12 Stunden zwischen zwei Reissbrettern gepresst, um die beim Trocknen sich bildenden Krümmungen zu beseitigen; hierauf wird zum zweiten Gelatiniren geschritten, welches in derselben Weise geschieht, wie eben beschrieben wurde, nur mit der Vorsicht, nunmehr beim Aufhängen jene Seite nach oben zu richten, welche bei der vorhergegangenen Gelatinirung nach unten lag, um hierdurch die Dicke der Schicht zu egalisiren.

Zweite Methode. Die Verhältnisse der Gelatinelösung sind gleich denen der vorigen Methode, nämlich:

Gelatine . . . . 1 g,
Wasser . . . . 30 ccm.

Nach der Lösung wird die Gelatine in ein Becherglas filtrirt, welches während des Gebrauches in warmem Wasser verbleibt.

Das in passender Grösse geschnittene Papier legt man zum Weichen in Wasser, welches wesentlich wärmer[1]) sein muss als das gleichfalls in Bereitschaft zu haltende Gelatinegemisch, während man eine etwas grössere Spiegelplatte schon vorher auf den Boden

[1]) Ist das Weichwasser und mithin das Papier kälter als die Gelatine, so bilden sich sehr viel Luftblasen, welche man auf keine Weise vertreiben kann.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

der das warme Wasser enthaltenden Tasse (Zinkblechtasse) gelegt hat. Nach circa 5 Minuten wird sich das Papier völlig gestreckt haben; man hebt es nun auf der Spiegelplatte aus dem Wasser, entfernt mit einem Kautschukquetscher das zwischen Papier und Glas und das auf dem Papiere befindliche überschüssige Wasser, legt das Ganze auf eine vorher horizontal gestellte Unterlage, biegt schnell die vier Kanten trogförmig in die Höhe und giesst nun die Gelatinemischung in gleichmässigem Strahle auf ein und dieselbe Stelle[1]), breitet sie sich nicht von selbst auf dem Bogen ganz aus, so befördert man dies durch sanftes Neigen der Glasplatte nach der betreffenden Richtung. Nach vollendetem Aufgiessen deckt man über das Ganze auf ca. 1 cm Abstand eine reine Glasplatte und überlässt die Gelatine dem Erstarren. Der Zweck dieses Zudeckens ist nicht nur, zu verhindern, dass vor dem Erstarren Staub auf die Gelatineschicht falle, sondern auch die möglichste Vermeidung von wurmförmigen Linien, welche sich sonst in Folge jedes kleinen Luftzuges beim Gelatiniren auf der Oberfläche bilden. Sobald die Schicht erstarrt ist, nimmt man das Blatt vom Glase ab und hängt es über einen horizontalen runden Stab oder legt es auf ein Spagatnetz zum Trocknen. So verfährt man mit allen übrigen Bogen. Haben selbe auf dem Spagatgitter einen Theil ihrer Feuchtigkeit verloren, so können sie ohne Gefahr des Zerreissens auf die bei Methode I erwähnte Art zum vollständigen Trocknen aufgehängt werden.

Zur Bestimmung der auf einen Bogen entfallenden Gelatinemenge rechnet man auf 1 qcm Papieroberfläche 0,062 ccm Lösung.

Die zuletzt beschriebene Methode verdient den Vorzug vor der ersteren, da man bei jener die Gewissheit hat, immer dieselbe Menge auf den Bogen zu erhalten, während man nach der ersten Methode zu sehr von der herrschenden Temperatur abhängt, welche das schnellere oder langsamere Erstarren und daher das mehr oder weniger vollkommene Abfliessen der Gelatinelösung vom Papier beeinflusst. Bei Anwendung der ersten Methode ist man daher genöthigt, die Stärke der Gelatinelösung den jeweiligen Temperaturverhältnissen anzupassen, welcher Umstand jedenfalls nicht zur Vereinfachung der Arbeit beiträgt.

---

[1]) Man muss die Gelatine auf dieselbe Stelle giessen, damit sie den kleinen auf dem Papiere verbliebenen Wasserrest nach dem Rande hin vertreiben können.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Die auf die eine oder andere Art präparirten Gelatinepapiere lassen sich beliebig lange unverändert aufbewahren, natürlich sind sie hierbei vor Feuchtigkeit wohl zu bewahren.

Die Sensibilisirung des Papieres. Zur Sensibilisirung dient eine Lösung von:

Kaliumdichromat . . . . . 4 g,
Wasser . . . . . 100 ccm.

Wünscht man ein schnelleres Trocknen des Papieres, so kann circa der dritte Theil der nöthigen Wassermenge durch gewöhnlichen Spiritus ersetzt werden. Zusatz von Ammoniak bis zur Lichtgelbfärbung der Lösung und bis zu schwacher Wahrnehmbarkeit des Ammoniakgeruches ist auch von Nutzen, da das sich bildende Ammonium-Kaliumdichromat etwas lichtempfindlicher und haltbarer als das Kaliumchromat ist. Diese Zusätze sind jedoch nicht unbedingt nothwendig. Zum Gebrauche wird das kühl erhaltene Bad in eine Zinktasse filtrirt und jeder Gelatinebogen durch Eintauchen circa 1—2 Minuten lang sensibilisirt. Während des Badens sollen die Bogen öfters umgewendet und mit einem Haarpinsel von den ädhärirenden Luftblasen befreit werden.

Nach beendeter Sensibilisirung wird der Bogen aus der Lösung genommen und zum Trocknen aufgehängt; für feinere Arbeiten kann zur Erzielung einer glatten Oberfläche des sensibilisirten Papieres dasselbe nach dem Baden mit der Gelatineseite nach unten auf eine sehr reine und mit Talk (auch Wachs oder alkoholische Ochsengalle-Lösung 1 : 10) eingeriebene Glasplatte aufgequetscht und darauf zum Trocknen stehen gelassen werden. Vor dem Gebrauch wird der Bogen an den Rändern eingeschnitten und vom Glase abgehoben. Hierdurch wird zwar die Zeit des Trocknens, welche sonst 3 bis 4 Stunden dauert, etwas verzögert, man erhält aber eine spiegelglatte Oberfläche, welche ermöglicht, die empfindliche Schicht in den innigsten Contact mit der Zeichnung zu bringen.

Die ganze Manipulation des Sensibilisirens kann in einem gewöhnlichen Zimmer vor sich gehen, da, wie bekannt, die Chromgelatine im nassen Zustande sehr wenig lichtempfindlich ist. Das Trocknen jedoch muss in einem dunklen Raume geschehen, da das sensibilisirte Papier im trockenen Zustande bedeutend lichtempfindlicher als Silberpapier ist.

Die sensibilisirten Bogen lassen sich, gut verwahrt, über eine Woche aufbewahren; besonders wenn man in den Behälter, in welchem sie sich befinden, einige Stückchen Ammoniumsesquicarbonat legt,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

so dass das Papier sich in einer Ammoniakatmosphäre befindet. Immerhin wird es gut sein, sie bald zu verbrauchen, da mit frischen Papieren die Resultate immer besser ausfallen als mit älteren.

Das Copiren des Bildes. Das Einlegen in den Copirrahmen geschieht auf die bekannte Weise. Die Expositionszeit richtet sich, wie selbstverständlich, nach der Dicke des Papieres, auf welchem die Zeichnung ausgeführt ist und nach den jeweiligen Lichtverhältnissen. Im Allgemeinen lässt sich sagen, dass bei Glaspositiven in der Sonne 12—15, bei Papierpositiven auf Pauspapier 20—25, bei solchen auf dickem Papier 40—60 Secunden genügen werden; im zerstreuten Lichte dauert das Copiren jedenfalls länger. Im Allgemeinen kann die Exposition im Lichte durch Nachsehen regulirt werden. Sobald das Bild schwach sichtbar, lichtgelb auf bräunlichem Grunde, erschienen ist, muss die Exposition abgebrochen werden. Im Uebrigen ist Ueberexposition weniger nachtheilig als Unterexposition, weil im ersten Falle bei den später zu beschreibenden Operationen das Bild noch recht gut gerettet werden kann, während im zweiten Falle dasselbe als verloren zu betrachten ist.

Die Entwickelung des Bildes. Die copirten Bilder werden in eine Tasse mit gewöhnlichem kalten Wasser gelegt und zum Waschen beliebig lange darin belassen; von Zeit zu Zeit wird das Wasser gewechselt, sofern es sich durch das gelöste Chromatsalz zu stark gelb gefärbt haben sollte.

Behufs Entwickelung wird jedes Bild für sich aus dem kalten Wasser genommen, etwas abtropfen gelassen und rasch in eine Tasse mit lauwarmem Wasser von circa 28—30 Grad C. auf eine, höchstens zwei Minuten getaucht; hierbei tritt die bereits erwähnte Erscheinung ein, dass die durch die Linien der Zeichnung vor Lichteinwirkung geschützt gewesenen Bildpartien, welche bereits im kalten Wasser reliefartig hervorgetreten sind, sich etwas erweichen und klebrig werden.

Der Bogen wird nun aus dem lauwarmen Wasser genommen und auf eine ebene Unterlage (Glas-, Metall- oder Holzplatte) gelegt und entweder mittels Saugpapier oder durch Abtupfen mittels eines weichen Lappens und Darüberrollen einer mit Rehleder überzogenen Griffwalze von der überschüssigen Feuchtigkeit befreit.

Die vorher feinst geriebene Staubfarbe wird jetzt durch ein feines Gazesieb auf das Blatt gestreut und mittels eines weichen Marderpinsels durch kreisförmige Bewegungen über die Linien der Zeichnung geführt. Bei dieser Operation adhärirt die Staubfarbe an

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

den Linien der Zeichnung und indem sie selbe färbt, während der Papiergrund unverändert bleibt, erscheint ein positives Bild auf lichtem Grunde. Gewöhnlich tont der Papiergrund auch etwas, da die Exposition zu kurz ist, um ein vollständiges Unlöslichwerden desselben zu bewerkstelligen, man hätte denn eine so dichte Zeichnung, dass man die Copirzeit bis zum vollständigen Unlöslichwerden der belichteten Theile verlängert, ohne befürchten zu müssen, dass durch die Linien der Zeichnung eine Lichtwirkung stattfinden könnte. Dieser Ton, sofern er nicht von Untercopirung herrührt, schadet aber gar nicht, wenn er auch, wie dies bei manchen Farben der Fall ist, ziemlich dunkel erscheint; denn beim später erfolgenden Waschen wird er ohnehin vollständig entfernt.

Nach vollendetem Einstauben wird das Bild an einem warmen Orte getrocknet und zwar im Sommer an der Sonne, im Winter in der Nähe des Ofens oder in einem Trockenkasten. Dies geschieht zu dem Zwecke, um die Gelatine etwas mehr zu erweichen, so dass sie die nur lose adhärirenden Farbtheilchen durch oberflächliche Schmelzung und nachheriges Trocknen gleichsam in sich einschliesst und festhält. Man möge sich hüten, die Temperatur übermässig zu erhöhen (Maximum 60 Grad C.), da sonst die Gelatineschicht vom Bogen abfliessen würde. Nach dem vollständigen Trocknen werden die Copien in kaltes Wasser getaucht und wenn sie sich darin flach gelegt haben, auf eine ebene Unterlage gebracht und mit einem nassen, weichen Schwamme von der überflüssigen Farbe befreit. Treten bei dieser Operation die Linien rein und gleichmässig gefärbt vom weissen Grunde hervor, so wird das Bild zum Trocknen aufgehängt und kann als vollendet betrachtet werden. Sollte aber stellenweise die Farbe nicht adhärirt haben, oder überhaupt ungleichmässig aufgetragen erscheinen, oder endlich die Farbe überhaupt zu wenig adhärirt haben, so kann die Operation des Einstaubens wiederholt werden und zwar so oft, bis das erhaltene Resultat ein befriedigendes geworden. Bei einigen Farben, besonders bei solchen, welche wenig Neigung haben, an die Gelatine zu adhäriren, wird man immer genöthigt sein, die Einstauboperation zu wiederholen.

Ursachen des schlechten Anhaftens der Farbe können sein:

1. Beschaffenheit der Farbe, wie bereits oben bemerkt wurde.
2. Uebercopirung bei nicht ganz oder nur theilweise undurchsichtigen Linien der Originalzeichnung.
3. Aelteres Papier, bei welchem durch schon eingeleitete Reduction des Chromatsalzes die Gelatine etwas unlöslich geworden ist.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

4. Ungleiche Leimung des Papieres, wodurch stellenweise durch Einsaugung der Gelatine in den Papierstoff oberflächlich die Schicht etwas dünner geworden ist.

Gegen den ersten und vierten Fehler hilft öftere Wiederholung der Einstauboperation, gegen den zweiten und dritten dasselbe, jedoch bei Erhöhung der Wassertemperatur bis 40 Grad, 50 Grad, ja sogar 60 Grad C.

Sollte man nicht Zeit haben, die Bilder an einem und demselben Tage zu copiren und zu entwickeln, so kann letztere Operation auf beliebig lange Zeit hinausgeschoben werden, nur müssen die Bilder im kalten Wasser vollständig vom löslichen Chromsalze befreit und dann getrocknet aufbewahrt werden.

Zum Einstauben können alle jene Farben benutzt werden, welche auf die Gelatine keine gerbende Wirkung ausüben und lichtbeständig sind. Für schwarze Strichzeichnungen ist der gewöhnliche Flammenruss die geeignetste Farbe. Derselbe kann aber auch durch fein gepulverte Holzkohle ersetzt werden. Auch andere Farben habe ich mit recht gutem Erfolge verwendet, so z. B. Graphit, Ultramarinblau, Ultramaringrün, Sepia, Zinnober, Gold- und Silberbronze. Weisse Staubfarben eignen sich weniger zum Einstauben auf schwarzem Grunde, da sie zu wenig decken und die Zeichnung statt weiss nur grau erscheint.

### C. Die Beschaffenheit der durch die Lichtpausverfahren zu reproducirenden Objecte.

Zur Vervielfältigung mittels der Lichtpausverfahren sind geeignet:

a) Pläne, Zeichnungen, Karten, Schriftstücke etc., die nicht auf allzu starkem, fleckigem oder stark vergilbtem Papiere sich befinden. Am schönsten werden wohl die Copien, wenn das Original auf dünnem Papiere, am besten Pauspapier, ausgeführt wurde, denn man muss, um die Copie in richtiger Lage zu erhalten, durch das Papier, auf welchem die Zeichnung ausgeführt ist, copiren. Die Copien werden daher um so schärfer, je dünner und durchsichtiger die zwischen Zeichnung und empfindlicher Schicht liegende Papiermasse ist.

Die Zeichnung selbst muss möglichst undurchsichtig sein, damit das Licht durch dieselben nicht hindurchwirken könne. Zusatz von etwas brauner Farbe oder einigen Tropfen Kaliumdichromatlösung zur Zeichentusche ist von guter Wirkung. Nur bei der Anthracotypie ist die absolute Undurchsichtigkeit der Linien nicht nothwendig,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

da dieses Verfahren graue Linien ebensogut wie schwarze wiedergiebt; natürlich werden erstere genau so, wie sie im Originale waren. Man kann daher auch Bleistiftzeichnungen reproduciren und darin liegt ein grosser Vorzug des Verfahrens gegenüber allen anderen Lichtpausverfahren.

b) Spitzen, Gewebe, Pflanzenblätter, überhaupt jeder blattförmige Körper mit durchbrochener Zeichnung.

Beim Einlegen in den Copirrahmen achte man, dass sowohl die Zeichnung, als das für die Copie bestimmte sensibilisirte Papier faltenlos aufliegen; dasselbe gilt von anderen Gegenständen, als Spitzen, Geweben etc.; besonders bei letzteren Gegenständen, welche stellenweise Erhabenheiten oder kleine Knoten besitzen, muss der Druck etwas erhöht und auf einen recht weichen Pressbausch gesehen werden; eine mehrfache Lage Tuch oder eine dicke Lage vulcanisirten Kautschuks wird hier die besten Dienste leisten.

Zur Erhöhung der Schärfe wird man natürlich bei Sonnenlicht, Richtung der Strahlen senkrecht auf den Copirrahmen, copiren. Bei Benutzung zerstreuten Lichtes wird man, um eine möglichst parallele Richtung der Lichtstrahlen zu erzielen, den Copirrahmen an das Ende eines schlauchartigen Kastens stellen; hierdurch wird aber die Copirzeit erheblich verlängert.

### 9. Verschiedene, seltener ausgeübte oder nicht völlig ausgearbeitete Copirverfahren.

#### A. Die Herstellung von Photolithophanien.[1])

Wesen des Verfahrens. Mit dem Namen Photolithophanien bezeichnet man jene in der Durchsicht zu betrachtenden Porzellan- oder Beinglasreliefs (Lithophanien), bei deren Herstellung die Photographie in erster Linie mitgewirkt hat. Bei der Photolithophanie sowohl, als auch bei der gewöhnlichen Lithophanie, deren Erzeugnisse als Lampenschirme, Fensterbilder etc. allgemein bekannt sind, muss zuerst ein Relief hergestellt werden; von diesem werden dann als Matrizen eine beliebige Anzahl von Gypsabgüssen gemacht, welche dann ihrerseits dazu dienen, die Lithophanie darauf zu formen. So z. B. dienen diese Gipsabzüge bei der Porzellanlithophanie zum Formen der Porzellanmasse. Bei der gewöhnlichen Lithophanie wird nun das ursprüngliche Relief auf einer Schicht Modellirwachs, welche in gleichmässiger Dicke auf eine Spiegelplatte aufgetragen wurde, durch Herausnehmen des Wachses an jenen Stellen, welche durchscheinender werden sollen, event. durch Auftragen desselben auf Stellen, welche dichter werden sollen, hergestellt. Man arbeitet in der Durchsicht, um, entsprechend der

[1]) Entnommen aus: Dr. Stolze: „Die Photolithophanie und die Lithophanie überhaupt", Phot. Wochenblatt 1886, pag. 1 u. f.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

der Weise, wie man die fertige Lithophanie betrachten soll, auch das Relief während der Arbeit vor Augen zu haben, so dass es bei durchfallendem Lichte als mehr oder weniger fertiges Bild wirkt.

Bei der Photolithophanie wird dieses Relief auf photographischem Wege erzeugt und macht hierbei von der Eigenschaft einer mit Chromsalzen versetzten und belichteten Gelatine, im kalten Wasser je nach dem Grade der Belichtung weniger oder mehr anzuschwellen, Gebrauch. Findet, wie es hier der Fall sein muss, die Belichtung unter einem Negative statt, so wird nach dem Aufquellen im kalten Wasser sich ein positives Bild ergeben, bei welchem die Schattenpartien und Halbtöne durch grössere und geringere Quellungen der Gelatineschicht dargestellt werden. Wäre die Gelatineschicht gefärbt, so würde das Relief in der Durchsicht denselben Eindruck machen, wie ein auf irgend eine andere Art hergestelltes Diapositiv. Das Gelatinerelief in Gyps abgeformt, wird eine negative Matrize, diese durch Abformung in der Masse, aus welcher die Lithophanie schliesslich bestehen soll, folgerichtig ein positives Relief ergeben.

Darstellung des Gelatinereliefs. Zur Darstellung des Gelatinereliefs dient ein mit einer Gelatineschicht überzogenes Papier, welches so wie jenes für die Anthrakotypie bereitet wird.

Als Unterlage für die Gelatinereliefs wählt man starkes, gut satinirtes Zeichenpapier von bester Qualität.

Zur Darstellung der Gelatinelösung benöthigt man:

Mittelweiche Gelatine . . . 40 g,
Hutzucker . . . . . 10 g.

Die Gelatine wird einen halben Tag in Wasser geweicht, hierauf das nicht aufgenommene Wasser abgegossen und der mit Wasser vollgesaugte Hutzucker hinzugefügt. Man stellt dann analog wie beim Emulsionsverfahren den Becher mit der Gelatine in ein Wasserbad und erwärmt nur so weit, als eben zum Schmelzen der Gelatine nothwendig ist. Nach dem Schmelzen wird die Gelatinelösung durch Flanell oder durch einen Filtrirapparat filtrirt und kann nun zum Aufgiessen verwendet werden. Für 1 qcm Papierfläche rechnet man 0,5 ccm der Lösung.

Das getrocknete Gelatinepapier hält sich beliebig lange.

Zum Empfindlichmachen des Papieres wird dasselbe in ein Bad von:

Wasser . . . . . 100 ccm,
Kaliumdichromat . . . . 4—5 g,
Ammoniak so viel, bis die Lösung sich lichtgelb färbt und

der Ammoniakgeruch nicht mehr verschwindet, getaucht und 3—5 Minuten[1]) darin belassen. Dann nimmt man es heraus, lässt abtropfen und legt es auf Glasplatten, mit der Schicht nach oben liegend, bis es geschmeidig geworden ist. Man kann es nun, wie oben erwähnt wurde, über einen runden Stab zum Trocknen hängen oder noch besser, man quetscht es mit der Schichtseite auf eine mit Talk abgeriebene Spiegelplatte und lässt es darauf trocknen. Im letzteren Falle wird die Schicht spiegelglatt und legt sich besser an das Negativ an.

---

[1]) Nicht länger, sonst wird zu viel Zucker der Schicht entzogen, wodurch sie an Geschmeidigkeit verliert; auch saugt sie zu viel Flüssigkeit auf und trocknet daher zu langsam.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Das sensibilisirte Papier hält sich nicht lange (im Winter länger als im Sommer), muss daher rasch verbraucht werden.

Das Copiren wird wie bei dem gewöhnlichen Copirverfahren durch Nachsehen überwacht. Die Belichtungsdauer muss verhältnissmässig bedeutend sein, damit später das Relief entsprechend hoch werde. Die Belichtung ist als beendet zu betrachten, wenn nur noch in dem hellsten Lichte, wo vollkommene Deckung durch das Negativ stattfand, die Chromgelatine unverändert erscheint, während sonst das übrige Bild mit allen Halbtönen in brauner Färbung auf gelbem Grunde sichtbar sein muss.

Nach beendetem Copiren wird das Bild in eine Tasse mit Wasser gelegt, worin es bei häufigem Wasserwechsel ca. 24 Stunden verbleibt. Nach dieser Zeit wird das Relief seine Mrximalhöhe erreicht haben, alle gelben und braunen Töne des Bildes werden verschwunden und nur noch eine blassgrüne Zeichnung auf weissem Grunde sichtbar sein.

Man nimmt jetzt das Blatt aus dem Wasser und legt es noch triefend mit der Papierseite auf eine Spiegelplatte, bedeckt es mit mehreren Lagen Fliesspapier und quetscht es mit dem Kautschukquetscher fest an das Glas an.

Mit Modellirthon wird dann ein Giessrand rund herum geformt und es kann zum Abgiessen mit Gyps geschritten werden.

Sollte sich in Folge zu langen Wässerns das Papier mit der Gelatineseite nach aussen rollen, so muss man die Ränder durch Aufklemmen von Leisten niederhalten; es bilden dann diese den Trog für die Gypsform. Letztere wird folgendermassen hergestellt:

Man macht einen ganz dünnen Brei von Alabastergyps und vertheilt denselben unter Vermeidung von Luftblasen mit einem weichen Pinsel in alle Vertiefungen des Reliefs. Dann giesst man auf die horizontal gelegte Fläche eine genügende Menge eines steifen Breies aus Alabastergyps, ebnet die Fläche mit einem Abstreicher und lässt den Gyps ruhig anziehen. Sobald er warm wird, hat er genügend gebunden. Man hebt nun den Abguss sammt dem Papier von der Glasplatte ab, wendet es und entfernt dann das Gelatinerelief von der Gypsform.

Die Procedur des Abgiessens in Gyps kann öfters wiederholt werden; auch kann man das Gelatinerelief sowohl trocken als feucht aufbewahren. Im weiteren Falle kann man es vor dem Wiedergebrauche mehrere Tage im Wasser weichen lassen; bequemer ist es jedoch, es im feuchten Zustande aufzubewahren. Hierzu lässt man dasselbe nach dem Gebrauche in einem Gemisch von:

| | |
|---|---|
| Wasser . . . . . | 100 Vol. |
| Glycerin . . . . . | 400 Vol. |
| Carbolsäure . . . . . | einige Tropfen |

durch 24 Stunden weichen, legt es dann zwischen Saugpapiere, welche mit derselben Flüssigkeit getränkt wurden und schlägt dann das ganze in Stanniol ein. Man kann natürlich einen ganzen Stoss von Gelatinereliefs in derselben Umhüllung aufbewahren.

Von dem Augenblicke an, wo das Gypsrelief fertig ist, hört die photographische Arbeit auf und es beginnt jene des Porcellanformens, welche genau so wie bei jeder gewöhnlichen Lithophanie durchgeführt wird.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

### B. Das Copirverfahren von Feer[1])

beruht auf der Eigenschaft der Diazoverbindungen, sich mit Natriumsulfit zu diazosulfonsauren Salzen zu verbinden, welche im Dunkeln mit Amin und Phenol keine Farbenverbindung geben, dem Lichte jedoch ausgesetzt sich zu Diazokörpern zurückbilden, die dann auf das vorhandene Phenol augenblicklich einwirken. Wird eine Lösung eines diazosulfonsauren Salzes mit Phenol versetzt, im Dunkeln auf Papier aufgetragen, so wird dieses auch nach dem Trocknen farblos erscheinen. Unter einem Negativ dem Lichte jedoch ausgesetzt, findet an den belichteten Stellen ein Zerfall des diazosulfonsauren Salzes statt und der sich bildende Diazokörper geht gleich mit dem vorhandenen Phenol eine farbige Verbindung ein, welche das Bild sichtbar macht. Nach diesem Verfahren lässt sich jeder Azofarbstoff durch Lichtwirkung darstellen. So lassen sich beispielsweise scharlachrothe Bilder erhalten, wenn man das Diazosulfonsalz des Pseudocumidins mit einer Lösung von β-Naphthol in Natronlauge gemischt auf Papier aufträgt und belichtet; violette Bilder erhält man durch Ersatz des β-Naphthols durch α-Naphthylamin; orangefarbige durch Anwendung von Resorcin.

Auf gewöhnliches Papier erzeugt sinken die fertigen Bilder analog wie bei anderen Copirverfahren in die Papierfaser ein und erscheinen flau.

Nach der Patentbeschreibung wird Papier oder ein Gewebe durch Eintauchen in eine verdünnte moleculare Mischung eines diazosulfonsauren Salzes (z. B. des Anilins, des Amidoazobenzols, des Benzidins und ihrer Homologen) mit einem Phenolalkali (z. B. Phenol, Resorcin, α- und β-Naphthol) oder salzsauren oder freien Anilins (Anilin, Naphthylamin, Phenylendiamin und Homologe) sensibilisirt und dann getrocknet. Als Beispiele von Sensibilisirungslösungen mögen folgende Vorschriften dienen:

I.
- tholuoldiazosulfosaures Natrium . 25 g,
- β-Naphthol . . . . . 25 g,
- Natriumhydroxyd . . . . . 8 g,
- Wasser. . . . . 1000 ccm,

oder:

II.
- ditholyltetrazosulfosaures Natrium . 30 g,
- Resorcin . . . . . 20 g,
- Natriumhydroxyd . . . . . 15 g,
- Wasser . . . . . 1000 ccm,

oder:

III.
- ditholyltetrazosulfosaures Natrium . 30 g,
- α-Naphtol . . . . . 25 g,
- Natriumhydroxyd . . . . . 7 g,
- Wasser. . . . . 1000 ccm.

oder:

IV.
- ditholyltetrazosulfosaures Natrium . 30 g,
- Phenilendiamin . . . . . 20 g,
- Wasser . . . . . 1000 ccm,

Zur Sensibilisirung kann die Lösung I oder die Lösungen II und III oder III und IV zu gleichen Theilen gemischt verwendet werden.

---

[1]) Phot. Correspondenz 1890, pag. 271; Dr. Eder's Jahrbuch 1891, pag. 536.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Das sensibilisirte Papier oder Gewebe wird unter einem Negativ belichtet und nach beendeter Copirung zur Entfernung der unveränderten Theile der Präparation zuerst mit verdünnter Salzsäure und dann mit gewöhnlichem Wasser gewaschen.

### C. Der Diazotyp- oder Primulinprocess von Green, Cross und Bevan.[1])

Auch bei diesem Verfahren gehören die Farbstoffe der Bildstellen, wie bei dem Feer'schen Verfahren, den Azofarbstoffen an, nur dass hier durch das Licht nicht ein Farbstoff erzeugt, sondern dessen Erzeugung verhindert wird. An den belichteten Stellen verliert nämlich der in der empfindlichen Schicht befindliche Körper seine Fähigkeit, sich durch eine einfache Behandlung in einen Farbstoff umzuwandeln. Während man bei dem Feer'schen Verfahren von einem Negativ ein Positiv erhielt, muss beim Primulinprocess zu letzterem Zwecke ein Posisiv angewendet werden. Es gehört daher der Primulinprocess in die Classe der Lichtpausverfahren. Er beruht darauf, dass Diazokörper, welche (wie beim Feer-schen Verfahren erwähnt wurde) mit Lösungen eines anderen Amins oder eines Körpers aus der Klasse der Phenole farbige Azoverbindungen bilden, selbst lichtempfindlich sind und bei Belichtung jene Eigenschaft verlieren. Unter den Diazokörpern ist Primulin eines der empfindlichsten: es ist die Sulfosäure des Dehydrothioparatoloïdins. Zur Sensibilisirnng wird Papier oder ein Gewebe mit einer Lösung von Primulin behandelt, wodurch es eine gelbe Farbe erhält. Durch Behandlung mit salpetriger Säure wird das Primulin diazotirt, wobei die gelbe Farbe verblasst. Ein derartig präparirtes Papier oder Gewebe würde mit der Lösung eines Amins oder Phenols einen Azofarbstoff bilden. Setzt man es jedoch der Lichtwirkung aus, so verliert die empfindliche Substanz unter Freiwerden von Stickstoff die Fertigkeit sich zu färben. Das diazotirte Primulin ist sehr lichtempfindlich; bei Belichtung unter einem Positiv genügen in der Sonne 2 Minuten, im Schatten 30 Minuten zur Erzeugung eines Bildes. Die durch dieses Verfahren erzeugten farbigen Bilder sind nicht brillant, sondern zeigen gebrochene Töne, ähnlich wie indische Seidengewebe. Der Grund der Bilder ist nicht rein weiss zu erhalten, sondern hat immer einen gelben Stich. Die Bilder auf Geweben sind waschbar. Ueber die Präparation der empfindlichen Schichten und über die weitere Behandlung der Bilder macht J. Carbutt folgende Angaben.

Die Primulinlösung wird hergestellt, indem man

| | |
|---|---|
| Primulin . . . . . | 10 g, |
| in dest. Wasser . . . . . | 1000 ccm |

in der Wärme löst. In diese Lösung werden die Papiere oder Gewebe eingetaucht und nachdem sie vollgesogen sind, in Wasser ausgewaschen und dann zwischen Fliesspapier respective durch Auswinden von aller Feuchtigkeit möglichst befreit. Die auf diese Weise präparirten Stoffe sind nicht lichtempfindlich. Zur Sensibilisirung werden dieselben in eine Lösung von

| | |
|---|---|
| Natriumnitrit (salpetrigs. Natron) . . | 4 g, |
| Oxalsäure . . . . . | 6 g, |
| dest. Wasser . . . . . | 1000 ccm |

---

[1]) Dr. Eder: Jahrbuch der Phot. 1891, pag. 529; The Phot. News 1891, pag. 511.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

getaucht, in welcher durch Einwirkuug das Freiwerden der salpetrigen Säure das Primulin diazotirt und lichtempfindlich gemacht wird. Die Operation des Sensibilisirens wird nur bei schwachem Lichte, das Trocknen im Dunkeln vorgenommen. Für Seide und Wolle kann an Stelle des Primulins (Diazoprimulin) auch Dihydrotoluidinsulfosäure verwendet werden, welche den Grund der Zeichnung weniger tont. Beim Copiren wird das Bild nur schwach sichtbar. Entwickelt wird es durch Behandlung nach einer der folgenden Lösungen:

Für eine rothe Farbe des Bildes:

| | |
|---|---|
| β-Naphthol . . . . . | 6 g, |
| Natriumhydroxyd . . . . | 8 g, |
| dest. Wasser . . . . . | 1000 ccm. |

Für eine gelbe Farbe des Bildes:

| | |
|---|---|
| krystall. Carbolsäure . . | 10 g, |
| dest. Wasser . . . . . | 1000 ccm. |

Für eine Orangefarbe des Bildes:

| | |
|---|---|
| Resorcin . . . . . | 6 g, |
| Natriumhydroxyd . . . | 9 g, |
| dest. Wasser . . . . . | 1000 ccm. |

Für eine Purpurfarbe des Bildes:

| | |
|---|---|
| α-Naphthylamin . . . . | 12 g, |
| Oxalsäure . . . . . | 1,2 g, |
| dest. Wasser . . . . . | 1000 ccm. |

Für eine schwarze Farbe des Bildes:

| | |
|---|---|
| Eikonogen . . . . . | 10 g, |
| dest. Wasser . . . . . | 1000 ccm. |

Für eine braune Farbe des Bildes:

| | |
|---|---|
| Pyrogallol . . . . . | 12 g, |
| dest. Wasser . . . . . | 1000 ccm. |

Nach dem Entwickeln wird einfach in gewöhnlichem Wasser gewaschen.

Mit diesem Verfahren können auch transparente Bilder auf Glas, Celluloid etc. hergestellt werden. Hier stellt man sich folgende Mischung her:

| | |
|---|---|
| Gelatine . . . . . | 24 g, |
| Chromalaun . . . . . | 0,1 g, |
| Primulin . . . . . | 4 g, |
| Wasser . . . . . | 500 ccm. |

Die Mischung wird auf bekannte Art auf Glasplatten aufgetragen und im Dunkeln getrocknet. Nach dem Trocknen sensibilisirt man in der früher erwähnten Natriumnitritlösung, wäscht dann 5 Minuten und lässt im Dunkeln trocknen. Die Copir- und Vollendungs-Operationen sind dieselben wie bei Papier oder Gewebe.

Auch das Primulin-Verfahren ist, wie das Feer'sche, patentirt.

Hinsichtlich der Herstellung des Primulins ist folgendes bekannt:[1])

„Paratoluidin (2 Mol.) wird mit Schwefel (4—5 Atome) auf 200—300 Grad C. erhitzt und dadurch eine complicirte Amidobasis gewonnen, welche mit rauchender Schwefelsäure in eine Sulfonsäure übergeht, deren Alkalisalze leicht in Wasser löslich sind und Baumwolle ohne Beize gelb färben. Der auf die Faser fixirte

[1]) Phot. Mittheilungen, 27. Jahrg., pag. 164.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Farbstoff wird leicht durch salpetrige Säure nitrirt und gewinnt dadurch die oben geschilderte Fähigkeit, sich mit Phenol und Amin zu Farbstoffen zu verbinden, die man Ingrainfarben nennt. Nach Green's Ansicht ist das Primulin ein condensirtes Derivat von Dihydrothiotoluidin, dessen Formel.

$$C_6H_3\ (CH_3) < \overset{S}{\underset{N}{>}} CC_6H_4\ (NH_2)$$

ist, d. h. Amidobenzenylamidothiokresol. Danach giebt Green die Formel des Primulins wie folgt:

$$C_6H_3\ (CH_3) < \overset{S}{\underset{N}{>}} CC_6H_3 < \overset{S}{\underset{N}{>}} CC_6H_3 < \overset{S}{\underset{N}{>}} CC_6H_3\ (SO_3Na)\ NH_2.$$

Erhitzt man Metaxylidin oder Pseudocumidin mit Schwefel, so erhält man Homologe des Primulins, die ebenfalls ohne Beize färben und auf die Faser nitrirt und mit Phenolen verbunden werden können.

### D. Die Copirverfahren mit Uransalzen.

Diese Copirverfahren beruhen auf der Eigenschaft, mit Uranisalzen sich im Lichte, entweder für sich allein oder in Verbindung mit organischen Substanzen zu Uranosalzen zu reduciren. Letztere sind ähnlich wie die Ferrosalze im Stande Metalle aus ihren Lösungen in feinst vertheilter Form zu fällen. Man kann daher im Platindruck das Ferrisalz durch ein Uranisalz ersetzen; dass man es nicht thut, liegt darin, dass dieser Ersatz keine Vortheile bietet. Ausser der genannten Verwendung als empfindliche Substanz können die Uransalze noch zum Tonen verwendet werden, wie dies an früheren Stellen erwähnt wurde.

Von den für den Urandruck veröffentlichten Vorschriften mögen hier einige erwähnt werden:

1. Papier wird, in derselben Weise wie beim Platindrucke, mit:[1])

| | |
|---|---|
| Urannitrat . . . . . | 10 g, |
| Wasser . . . . . | 160 ccm |

sensibilisirt und im Dunkeln getrocknet.

Man copirt bis zum Erscheinen eines schwachen Bildes und entwickelt:

Für schwarze Töne mit:

| | |
|---|---|
| Silbernitrat . . . . . | 10 g, |
| Wasser . . . . . | 200 ccm. |

Für röthlichbraune Töne mit:

| | |
|---|---|
| Ferricyankalium . . . . | 10 g, |
| Wasser . . . . . | 360 ccm. |

Für violette Töne mit:

| | |
|---|---|
| Goldchlorid . . . . . | 1 g, |
| Wasser . . . . . | 240 ccm. |

Nach dem Hervorrufen wird einfach mit Wasser gewaschen.

2. Vorschrift von Th. Bedding:[2])

Das Papier wird mit Ferrioxalat präparirt. Die Entwickelung geschieht auf:

| | |
|---|---|
| Urannitrat . . . . . | 15 g, |
| Goldchlorid . . . . . | 1 g, |
| dest. Wasser . . . . . | 500 ccm. |

[1]) The Phot. News 1890, pag. 337.

[2]) Brit. Journ. of Phot. 1890.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Die Bilder nehmen darin einen blauschwarzen Ton an. Nimmt man in obiger Vorschrift etwas mehr Gold, so ist der Ton blauer, bei mehr Uran schwärzer.

3. Vorschrift von Roche:[1])

Photographisches Rohpapier lässt man 2 Minuten auf einer Lösung von:

Urannitrat . . . . . 5 g,
Wasser . . . . . 50 ccm

schwimmen und lässt es dann trocknen. Unter einem Negative dem Sonnenlichte exponirt, braucht dieses Papier für Linienzeichnungen bei 10 Minuten, für Halbtonzeichnungen bei 45—60 Minuten Copirzeit. Nach dem Copiren werden die schwach sichtbaren Bilder in drei- bis viermal gewechseltem Wasser gewaschen und getrocknet. Behufs Entwickelung werden sie mit einer Lösung von:

Ferricyankalium (rothem Blutlaugensalz) 1 g,
Wasser . . . . . 150 ccm

behandelt. Das Bild erscheint rasch in brauner Farbe; man lässt den Entwickler so lange einwirken, bis alle Details erschienen sind. Die Entwickelung lässt sich wiederholt verwenden, sie zersetzt sich jedoch nach einigen Tagen.

Nach beendeter Entwickelung werden die Bilder in mehrmals gewechseltem Wasser gewaschen und schliesslich zur Klärung der Weissen in eine Lösung von:

Salzsäure . . . . . 1 ccm,
Wasser . . . . . 50 ccm

gebracht. Nach nochmaligem Waschen und Trocknen sind die Bilder fertig.

4. Vorschrift mit Uran- und Kupfersalzen.[2])

Als Sensibilisirungslösung dient ein Gemisch von:

Urannitrat. . . . . 20 g,
Kupfernitrat . . . . . 6 g,
dest. Wasser . . . . . 100 ccm.

Nach dem Trocknen exponirt man unter einem Negative, bis das Bild deutlich sichtbar wird, was etwa nach 10—15 Minuten stattfindet. Hierauf taucht man die Copie in ein Bad von:

Ferricyankalium (rothes Blutlaugensalz) 15 g,
dest. Wasser . . . . . 600 ccm,

welches man in fortwährendem Bewegen hält. Das Bild färbt sich rothbraun. Da ein Fixiren nicht nothwendig ist, wäscht man dann in mehrmals gewechseltem Wasser. Zur Erzielung sammtschwarzer Töne ersetzt man in obiger Vorschrift das Blutlaugensalz durch Platinchlorid.

5. Vorschrift ähnlich wie 1. zur Erzielung verschiedener Farbentöne:[3])

Roth. Man lässt Rohpapier 15—20 Secunden schwimmen auf einer Lösung von:

Urannitrat . . . . . 5 g,
Wasser . . . . . 100 ccm,

trocknet rasch und copirt 8—10 Minuten in der Sonne oder 1 bis 2 Stunden im Schatten. Man wäscht dann einige Secunden in warmem Wasser (50 Grad C.) und taucht das Bild in eine Lösung von:

---

[1]) Anthony's Phot. Bull. 1887, pag. 320.
[2]) Moniteur de la Phot. 1887, pag. 56.
[3]) St. Louis a. Canadian Photogr. 1888, pag. 72.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ferricyankalium (rothes Blutlaugensalz) 2 g,
Wasser . . . . . 100 ccm,

wo es in kurzer Zeit eine blutrothe Farbe annimmt. Man wäscht dann so lange, bis das Wasser farblos abfliesst.

Grün. Ein auf die eben erwähnte Art erzeugtes rothes Bild wird 1 Minute lang in eine Lösung von Cobaltnitrat getaucht, dann ohne zu waschen rasch getrocknet. Es wird hierbei grün. Behufs Fixirens wird es durch einige Secunden in eine Lösung von:

Eisensulphat. . . . . 20 g,
Schwefelsäure . . . . . 1 ccm,
Wasser . . . . . 500 ccm

getaucht, dann gewaschen und getrocknet.

Violett. Das Papier wird wie zu den rothen Bildern präparirt, jedoch mit einer Goldchloridlösung 1:240 entwickelt. Wenn das Bild eine violette Farbe angenommen hat, wäscht man in mehrmals gewechseltem Wasser und trocknet.

Zu diesem Verfahren wäre zu erwähnen, dass, um das Einsinken der Bilder in die Papierfaser zu verhindern, eine Vorpräparation wie bei den Papieren zum Platinprocess angezeigt ist.

Auch erscheint es zweckmässig, die Urannitratlösungen durch vorsichtiges Hinzufügen von Ammoniak oder Natriumcarbonat-Lösung zu neutralisiren.

6. Platino-Uranotypie und Mercuro-Uranotypie von Reynolds.

Bei der Platino-Uranotypie überzieht Reynolds das Papier mit einem Gemisch von:

A. Concentrirte Lösung von Uranchlorid 1 Vol.,
B. { Kaliumplatinchlorid . . . . 1 g, } 1 Vol.,
{ Wasser . . . . . 12 g, }

copirt bis zum schwachen Sichtbarwerden des Bildes und entwickelt kalt mit einer Lösung von Kaliumferrooxalat (Oxalat-Entwickler).

Bei der Mercuro-Uranotypie präparirt Reinolds das Papier mit
concentrirter Lösung von Uranchlorid . . . 8 Vol.,
„ „ „ Quecksilberchlorid 1 Vol.,

copirt bis das Bild seine volle Kraft zeigt und tont es auf einer Gold- oder Platinlösung, oder behandelt es einfach, wie bei Pizzighelli's directem Platindruck, mit verdünnter Salzsäure.

### E. Das Silbercopirverfahren durch Substitution (Kallitypie) von J. Nicol.[1])

Das Copiren wird, wie bei der Platinotypie, auf Ferrioxalat oder einem anderen organischen Eisensalze vorgenommen, jedoch mit einer silberhaltigen Lösung entwickelt. Das Papier wird analog wie bei dem Platinprocess vorpräparirt.

I. Präparationslösung enthält:

Natriumferricitrat . . . 20 Proc.,
Kaliumoxalat . . . . . 5 Proc.

oder in anderem Verhältnisse je nach dem Ton und der Kraft der Bilder, welche man erreichen will. Das Ferrinatriumcitrat kann ersetzt werden durch Ferri-

[1]) Brit. Journal 1890, pag. 170.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ammoniumcitrat, Ferrikaliumcitrat oder durch die entsprechenden Verbindungen der Weinsäure oder durch Mischungen dieser Verbindungen.

II. Präparationslösung:

Gute Resultate lassen sich auch erzielen mit Lösungen von Ferrisalzen, welche durch Ammoniak gefällt werden, allein oder in Verbindung mit den sub 1 genannten Verbindungen. So z. B. eine Lösung enthaltend:

Ferrioxalat . . . . . 5 Proc.,
Ferritartrat . . . . . 5 „
Oxal- oder Weinsäure . . 1 „

Die Fällung des Eisens beim Entwickeln muss durch Modification der (ammoniakhaltigen) Entwicklerlösungen verhindert werden.

Das Copiren wird wie bei Platinbildern mit Entwickelung vorgenommen.

Zum Entwickeln dienen, je nach der Präparation und je nach dem Ton, welchen man erreichen will, folgende Lösungen.

Bei Bildern, welche mit I präparirt wurden:

Für bläuliche Töne eine Lösung, enthaltend:

Kaliumoxalat . . . . . 20 Proc.,
Silbernitrat . . . . . 1,5 „

der Niederschlag durch Ammoniak gelöst.

Für schwarz neutrale Töne eine Lösung, enthaltend:

Kaliumoxalat . . . . . 10 Proc.,
Silbernitrat . . . . . 1,5 „

Ammoniak bis zur Lösung des Niederschlages.

Für Sepiatöne eine Lösung, enthaltend:

Borax . . . . . 7 Proc.,
Silbernitrat . . . . . 1,5 „

Ammoniak wie vor.

Bei Bildern, welche mit II präparirt wurden:

Eine Lösung, enthaltend:

Kaliumcitrat . . . . . 15 Proc.,
Natriumacetat . . . . . 10 „
Silbernitrat . . . . . 1,5 „

Ammoniak wie oben. Oder:

Kaliumcitrat . . . . . 15 Proc.,
Kaliumoxalat . . . . . 10 „
Silbernitrat . . . . . 1,5 „

Ammoniak wie oben.

Nach dem Entwickeln kommen die Bilder in eine Klärlösung folgender Zusammensetzung:

$$\text{Citrat oder Tartrat von } \left\{ \begin{matrix} \text{Kalium oder} \\ \text{Natrium oder} \\ \text{Ammonium} \end{matrix} \right\} \text{ 20 Proc.}$$

Mit Ammoniak bis zu entschieden alkalischer Reaction versetzt.

Zur Erreichung grösserer Contraste kann man der Entwicklerlösung eine oxydirende Substanz, am besten ein chromsaures Salz, hinzufügen. So z. B.:

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

auf Entwickler . . . . . 1000 ccm,
5proc. Lösung von Kaliumchromat 2—10 ccm,

Entwicklertemperatur sei jene der Luft.

Die geklärten Bilder wäscht man in:

A. { 25proc. Lösung von Natriumcitrat . 1 Vol.,
{ Ammoniak . . . . . 1 Vol.

Beim Gebrauche mischt man:

Lösung A . . . . . 150 ccm,
Wasser . . . . . 10 Liter.

Das Kaliumcitrat kann ersetzt werden durch die Citrate oder Tartrate des Kalium oder Ammonium oder deren Doppelsalze.

Schliesslich werden die Bilder in gewöhnlichem Wasser gewaschen.

Als Vortheil des Verfahrens wird hauptsächlich die zu erreichende grössere Haltbarkeit der Bilder in Folge Abwesenheit des Fixirnatrons bezeichnet.

In einer später mitgetheilten Modification des Verfahrens[1]) wurden folgende Vorschriften angegeben:

Als Entwickler dient eine Lösung von:

Silbernitrat . . . . . 50 g,
Natriumcitrat . . . . . 500 g,
Kaliumdichromat . . . . . 1—2 g,
Wassser . . . . . 5000 ccm.

Die drei Salze werden getrennt gelöst, zusammengegossen, der Niederschlag mit starkem Ammoniak eben gelöst und filtrirt. Die Entwickelung nimmt man am besten durch Schwimmenlassen vor; das gebildete Ferrooxalat schlägt energisch Silber nieder und der Process ist in längstens einer Minute beendet.

Nach dem Entwickeln kommen die Bilder direct in ein Gemisch von:

Entwickler . . . . . 10 ccm,
Natriumcitrat . . . . . 40 ccm,
Wasser . . . . . 400 ccm,

worin sie 10 Minuten bleiben, und dann in zwei Bäder, bestehend aus:

Natriumcitrat . . . . . 1 g,
Ammoniak (0,88 spec. Gew.) . . 2 g,
Wasser . . . . . 300 ccm gebracht.

Man wäscht hierauf und trocknet.

Dr. Nicol hat das eben skizzirte Verfahren in letzter Zeit geändert und darauf ein Patent genommen.[2]) Bei dem neuen Verfahren ist das Silbersalz im Papier bereits enthalten.

Das Papier wird mit einer Lösung sensibilisirt, welche Ferrioxalat, Ferrinitrat, Silberoxalat, Silbernitrat und freie Salpetersäure enthält.

Das trocken zu haltende Papier wird wie beim Platindrucke mit Entwickelung copirt und hervorgerufen in:

Für schwarze Töne:

Rochellesalz (weinsaures Kali-Natron) 10 g,
Borax . . . . . 10 g,
Wasser . . . . . 200 ccm.

---

[1]) Phot. Nachrichten 1891, pag. 503.

[2]) Phot. Wochenblatt 1891, pag. 254.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Für purpurfarbene Töne:

| | |
|---|---|
| Rochellesalz . . . . | 10 g, |
| Borax . . . . . | 2—5 g, |
| Wasser . . . . . | 100 ccm. |

Für Sepiatöne:

| | |
|---|---|
| Rochellesalz . . . . | 5 g, |
| Borax . . . . . | 1,75 g, |
| Wasser . . . . . | 100 ccm. |
| Salzsäure . . . . . | einige Tropfen. |

Jeder dieser Lösungen mischt man eine geringe Menge einer verdünnten Lösung von Kaliumdichromat bei. Dieser Zusatzung dient zur Klarhaltung der Weissen und Heben der Contraste. Im Entwickler bleiben die Copien einige Zeit, damit das Rochellesalz Zeit habe, das Eisensalz aufzulösen.

Das überschüssige Silbersalz wird durch Eintauchen in eine Lösung von:

| | |
|---|---|
| Rochellesalz . . . . | 10 g, |
| Wasser . . . . . | 100 ccm |

und dann in einer Lösung von:

| | |
|---|---|
| Wasser . . . . . | 80 Vol., |
| starkes Ammoniak . | 1 „ |

entfernt.

### 10. Die Herstellung von Diapositiven für specielle Zwecke. (Projectionsbilder, mikroscopische und Miniaturdiapositive.)

Bei Besprechung der Copirprocesse auf Glasplatten wurde die Herstellung der Diapositive im Allgemeinen schon erläutert. Es erübrigt daher an dieser Stelle nur mehr zu erwähnen, welche von den erwähnten Verfahren, dem jeweiligen Zwecke entsprechend, sich zur Anwendung empfehlen.

So lange es sich bei Herstellung der Diapositive lediglich um Decorationszwecke, wie z. B. bei Fenster- oder Lampenschirmbildern, handelt, kann man ohne Anstand jedes der für das Copiren auf Glasplatten sich eignende Verfahren anwenden. Man wird also derlei Copien mittels des Chlorsilbercollodion- oder mittels des Chlorsilber- oder Bromsilbergelatine-Druckes, oder mittels des Pigmentdruckes, oder endlich zur Erzielung specieller Effecte, wie beispielsweise bei Seestücken, auch mittels des Negativ-Cyanotypverfahrens herstellen.

Für Reproductionen von Negativen mittels eines Positives wird man von den Silberdruckverfahren hauptsächlich das Bromsilbergelatine-Verfahren anwenden, weil die schwarzgraue Farbe der Bilder deren Dichtigkeit am besten beurtheilen lässt. Der Pigmentdruck eignet sich zu diesem Zwecke nicht, da das Relief des Bildes ein inniges Anlegen des Copirpapieres oder der Platte, wie es zur Erzielung scharfer Copien nothwendig ist, nicht gestattet. Das Cyanotyp-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

verfahren bleibt natürlich wegen der blauen Farbe der Bilder von dieser Anwendung ausgeschlossen.

Sobald die Negative ein grösseres Format besitzen, kann man für das zu deren Reproduction herzustellende Diapositiv jede beliebige für den Negativprocess bestimmte Platte in Anwendung bringen, falls sie von nicht zu grosser Empfindlichkeit ist.

Sind die Negative jedoch klein und im Verhältniss auch die Details auf denselben sehr zart, und sollen die Diapositive zu Stereoscopbildern oder zu Bildern für den Projectionsapparat, oder endlich für mikrophotographische Arbeiten dienen, so wird man von den bekannten Diapositivverfahren jene wählen, welche die Herstellung möglichst kornloser Bilder gestatten. Dies gilt in erster Linie von den zu Vergrösserungen bestimmten Bildern und je bedeutender die Vergrösserung werden soll, desto feiner muss auch das Korn des Bildes sein.

Dieser Forderung wird der Pigmentdruck, mit den besonders für Diapositive bereiteten Papieren der Chlorsilbercollodion- und der Chlorsilbergelatinedruck, eventuell das Negativ-Cyanotypverfahren entsprechen; der Bromsilbergelatinedruck nur bei Verwendung einer eigens für diese Zwecke hergestellten kornlosen Emulsion.

Da bei diesen Bildern die möglichste Schärfe erreicht werden muss, werden beim Copiren, sei es durch Contact, oder bei Verkleinerung in der Camera alle jene Hilfsmittel zur Erreichung der Schärfe in Anwendung gebracht, welche bei Beschreibung der Positivprocesse erörtert wurden.

Wiewohl die Arbeiten zur Herstellung der Diapositive für die in Rede stehenden Zwecke mit jenen in den betreffenden Capiteln beschriebenen übereinstimmen, ist das Gelingen jedoch einerseits von der Geduld, Erfahrung und peinlichsten Reinlichkeit von Seite des Ausübenden, andererseits von der Anwendung gewisser kleiner Kunstgriffe und Modificationen der gewöhnlichen Methoden abhängig. Letzteres bezieht sich hauptsächlich auf die in Anwendung kommenden Gelatine-Emulsionsverfahren und soll hierüber hier einiges bemerkt werden.

Projectionsbilder. Diese bloss für Demonstrationen bestimmten Bilder wird man, abgesehen vom Pigmentdruck oder Chlorsilbercollodiondruck, welche zu keiner weiteren Bemerkung Veranlassung geben, meistens auf Chlorsilber- oder Chlorbromsilberplatten, wie sie eigens zu diesem Zwecke in den Handel kommen, herstellen. R. v. Loehr hat über den Vorgang beim Copiren und Beendigen

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

derartiger Bilder eine ausführliche Anleitung[1]) gegeben, aus welcher das Nachstehende entnommen wurde.

Das Copiren geschieht wegen der relativen Gleichmässigkeit der Lichtquelle am besten bei künstlichem Lichte und lässt sich hierzu eine gewöhnliche Petroleumlampe mit matter Glaskugel, um welche herum die Copirrahmen aufgestellt werden, mit Vortheil verwenden. (Bei Auscopirplatten wird wie beim gewöhnlichen Copiren auf Albuminpapier bei Tageslicht gearbeitet.) Da die Plattengrösse für die Diapositive zu Projectionszwecken circa 8,5 × 8,5 cm beträgt, also eine sehr mässige ist, wird man zur Beschleunigung der Arbeit meist mehrere Bilder auf einmal copiren. Hierzu müssen zur Erzielung guter Resultate die vorhandenen Negative nach ihrer Dichte und Qualität sortirt werden. Die guten und klaren normalen Negative werden dann zunächst, die dünnen und flauen in grösserer Entfernung von der Lichtquelle copirt. Die Copirzeit muss durch Versuche festgestellt werden und muss beim gleichzeitigen Copiren verschiedenartiger Negative in verschiedenen Entfernungen von der Lichtquelle diesen Entfernungen entsprechend bemessen werden[2]). Fehler in der Belichtungszeit, wenn nicht zu bedeutend, lassen sich durch vorsichtiges Entwickeln eliminiren.

Als Entwickler dient besonders bei Bromsilberplatten der schon an anderer Stelle angegebene Oxalatentwickler mit Citronensäure oder der Eikonogen- und Hydrochinonentwickler in verdünntem Zustande.

Loehr verwendet speciell einen verdünnten Hydrochinonentwickler folgender Zusammensetzung:

Natriumsulfit . . 25 g werden in
dest. Wasser . . 1000 ccm in der Wärme
gelöst und dann Hydrochinon. . . 5 g hinzugefügt.

Dieser Entwickler hält sich in verschlossenen Glasstöpselflaschen monatelang. Beim Gebrauch wird der Entwickler zur Hälfte mit altem Entwickler vermischt, der jedoch nicht stark, höchstens leicht gelblich gefärbt sein darf. Hat man keinen alten Entwickler zur Verfügung, so fügt man dem Entwickler einige Cubikcentimeter 10proc. Bromkaliumlösung zu.

Das Entwickeln muss langsam vor sich gehen, um Bilder von möglichst viel Details ohne zu grosse Dichte zu erhalten; ein Schleier darf nicht vorkommen und müsste man zur Erzielung der Kraft die

[1]) Phot. Rundschau. 1890, pag. 44.

[2]) Siehe hierüber III. Band: „Die Bestimmung der Expositionszeit".

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Entwickelung so weit treiben, bis etwas Verschleierung eintritt, so wird der Schleier durch eines der bekannten Aufklärungsmittel später weggeschafft werden.

Jedenfalls müssen die dunkelsten Theile auf der Rückseite der Platte sichtbar werden.

Man kann mehrere Platten auf einmal entwickeln und hält eine Zusatzschale mit frischem Entwickler bereit, um Platten, welche nicht gut herauskommen wollen, nachzuhelfen.

Die entwickelten Platten werden gut abgespült, in einem Fixirbad mit Natriumsulfit- oder Sulfitlaugezusatz fixirt, wieder abgespült und dann zur Klärung in ein Alaun- oder schwefelsaures Thonerdebad durch eine halbe Stunde getaucht. Dann folgt das übliche Waschen, Abwischen der Platten mit einem Baumwollbausch und Trocknen in einem warmen Zimmer. Die Platten werden dann bei Tageslicht besehen; jene, welche etwas verschleiert sind, kommen durch 10—30 Secunden in die zu erwähnende, jedoch zu verdünnende Klärungsflüssigkeit, die zu dichten in die unverdünnte Klärflüssigkeit. Diese besteht aus:

Jodkaliumlösung (1:100), der man
Jodalkohollösung (1:10) so lange zutropft,

bis die Mischung die Farbe des Lagerbieres bekommt.

Die Negative bleiben darin, bis sie eine leichte grünliche Färbung bekommen, welche jedoch nicht durchschlagen darf, werden dann abgespült und in verdünnte Fixirnatronlösung gelegt, worin die Abschwächung stattfindet. Dann wird neuerdings gewaschen. Eine etwaige Verstärkung erfolgt mit Sublimatbromkaliumlösung und späterer Färbung am besten mit Cyansilber.

Das fertige Bild wird wieder mit einem Baumwollbausch gut gereinigt und getrocknet. Das trockene Bild kann man schliesslich mittels eines Stückes Leder mit einer Spiritus-Benzinlösung gut abreiben, wodurch es glatt wird und alle Unreinlichkeiten von der Bildfläche entfernt werden.

Zum Fassen der Laternbilder eignen sich am besten Metallrähmchen, ähnlich jenen für die empfindlichen Platten bei einigen Detectivcameras. Das Bild wird mit aufgelegter Maske und Deckglas eingeschoben und das Rähmchen dann durch Umbiegen des oberen flachen Randes geschlossen[1]).

[1]) Derartige Rähmchen mit Maske und Deckglas bringt A. Moll in Wien um den Preis von 1 fl. 25 kr. per 12 Stück in den Handel.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mikroscopische und Miniaturdiapositive. Für diese Gattung Bilder, welche nur unter bedeutender Vergrösserung betrachtet werden, wurde in früheren Zeiten ausschliesslich das Albuminverfahren verwendet, da dasselbe das feinste Korn unter allen Copirverfahren gab. Da das Präpariren der Albuminplatten jedoch ziemlich umständlich ist, hat Dr. Miethe[1]) ein entsprechend modificirtes Bromsilber-Emulsionsverfahren ausgearbeitet, welches selbst bei 100facher Vergrösserung eine noch kornlos erscheinende Emulsion giebt. Für diejenigen, welche Erfahrung in der Bereitung von Silberemulsionen haben und die nöthigen Räumlichkeiten hierzu besitzen, möge nachfolgende vom Erfinder angegebene Methode der Präparation und Behandlung kornloser Platten die nöthigen Anhaltspunkte geben.

Als Bildträger dient weiche Gelatine (Nelson's Gelatine, weich); die Lösung derselben soll neutral sein, die Erstarrungstemperatur einer 5proc. Lösung nicht hoch sein.

Zur Bereitung der Emulsion stellt man her:

A. { Kaliumbromid . . . 4 g,
dest. Wasser. . . . 50 ccm.

B. { Silbernitrat . . . . 5,2 g,
dest. Wasser. . . . 50 ccm.

Diese Lösung soll schwach sauer reagiren und wird eventuell mit einer minimalen Menge Salpetersäure angesäuert.

C. { Gelatine . . . . . 7,5 g,
Wasser. . . . . 100 ccm.

Die Gelatine wird in kaltem Wasser quellen gelassen und dann durch eine halbe Stunde in einer 5proc. Sodalösung belassen. Hierauf wäscht man die Gelatine so lange, bis das Waschwasser keine alkalische Reaction mehr zeigt. Die so behandelte Gelatine wird dann geschmolzen und die Lösung mit destillirtem Wasser auf 100 ccm gebracht. Die Gelatinelösung lässt man auf 31 Grad C. abkühlen und theilt sie in zwei Hälften.

Die eine Hälfte wird mit der auf dieselbe Temperatur gebrachten Bromkaliumlösung A, die andere Hälfte nach weiterer Abkühlung auf 28 Grad C. mit der Silberlösung B gemacht. Beide Gelatinelösungen werden gleich darauf in der Weise gemischt, dass man bei gelbem Lichte die Silbergelatinelösung in dünnem Strahle und unter

[1]) Phot. Wochenblatt 1890, pag. 176 u. f.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fortwährendem Umrühren in die Bromgelatinelösung giesst. Bei der niedrigen Mischungstemperatur und der Abwesenheit eines jeden Alkalis bildet sich keine Emulsion, sondern nur eine hellrothe opalisirende Flüssigkeit; man giesst diese in eine Porzellanschale und lässt sie rasch, eventuell auf Eis, erstarren.

Die erstarrte Masse wird in einem lichtdichten Behältniss 36 Stunden in einem mässig warmen Raume stehen gelassen. Nach dieser Zeit presst man sie unter Eiswasser zu Nudeln und wäscht sie in der Weise, dass man 5mal 1500 ccm Wasser aufgiesst und immer 20 Minuten einwirken lässt, hierbei von Zeit zu Zeit die Nudeln aufrührend.

Die gewaschene Emulsion wird in einem Beutel von reiner Leinwand gut abtropfen gelassen, dann bei 32 Grad C. geschmolzen und in einem vorgewärmten Trichter durch doppeltes Hirschleder filtrirt. Es entstehen hierbei immer feine Bläschen, welche man dadurch vertreiben kann, dass man die Lösung bei 28—32 Grad C. längere Zeit stehen lässt und die mittlerweile an die Oberfläche gelangten Luftblasen mit einem angefeuchteten Streifen Filtrirpapier abschöpft.

In der so hergestellten Gelatinelösung wird das Emulsioniren respective die Abscheidung eines sehr fein vertheilten Bromsilbers in der Weise bewerkstelligt, dass man einige Tropfen einer verdünnten Ammoniak- oder noch besser Triäthylaminlösung hinzufügt. Hierzu wird starkes Ammoniak oder Triäthyllösung auf das 20fache mit Wasser verdünnt nnd hiervon unter Umrühren mit einem Glasstabe obiger Gelatinemenge 5 Tropfen hinzugefügt. Sobald die Lösung alkalisch zu reagiren beginnt, findet die Bromsilberabscheidung statt; mitunter tritt diese Abscheidung oder das Weisswerden der Gelatinelösung erst nach einiger Zeit ein. Man wartet aber diese Erscheinung nicht ab, sondern schreitet gleich zum Aufgiessen.

Behufs besseren Haftens der Emulsion werden die Glasplatten mit einem dünnen Gelatineunterguss vorpräparirt. Die Emulsion wird vor der Plattenpräparation schwach vorgewärmt und dann dünn aufgegossen, da sie, ähnlich wie Chlorsilberemulsion, gut deckende Bilder giebt. Die aufgegossenen Platten werden zum Erstarren auf eine horizontale Platte gelegt und schliesslich im Trockenkasten getrocknet. Die aufgegossenen Platten sollen einen rein hellrosenrothen Ton zeigen; sind sie grüngelb, grauroth oder bräunlich, so sind die Bromsilberkörner ungleich gross und die Platten nicht gut verwendbar.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Wichtig bei der Präparation ist es, die angegebenen niedrigen Temperaturen beizubehalten und die Emulsion vor dem Waschen die angegebene Zeit hindurch reifen zu lassen.

Das Copiren wird auf bekannte Art vorgenommen, wobei die Copirzeit durch Versuche festgestellt werden muss.

Zum Entwickeln empfiehlt Dr. A. Miethe einen Oxalatentwickler folgender Zusammensetzung:

| | | |
|---|---|---|
| I. | Kaliumoxalat . . . . . | 300 g, |
| | dest. Wasser . . . . . | 1000 ccm, |
| | Citronensäure . . . . . | 5 g. |
| II. | Ferrosulfat (Eisenvitriol) . . | 100 g, |
| | dest. Wasser . . . . . | 400 ccm, |
| | Schwefelsäure . . . . . | 5 Tropfen. |
| III. | Kaliumbromid . . . . . | 10 g, |
| | dest. Wasser . . . . . | 100 ccm. |

Zur Entwickelung mischt man jedesmal frisch:

| | |
|---|---|
| Lösung I . . . . | 6 Vol., |
| „ II . . . . | 2 „ |
| „ III . . . . | 1 „ |

Die angegebenen Mischungsverhältnisse für den Oxalatentwickler sind die gerade passenden. Bei kräftigerem Entwickler findet zwar keine Verschleierung statt, jedoch gewahrt man bei der mikroscopischen Vergrösserung feine schwarze Punkte, welche auf eine Reduction einiger Bromsilberkörner auch auf den nicht belichteten Stellen hindeuten.

Bei Herstellung von Miniaturbildern muss das Originalnegativ glasklar in den Schatten, ganz undurchsichtig in den Lichtern und kräftig, aber doch durchsichtig, in den Halbtönen sein. Entspricht die Originalaufnahme nicht, so muss ein entsprechendes Duplicatnegativ hergestellt werden.

Die Platten werden 1—2 Minuten im Wasser geweicht und dann mit dem Entwickler behandelt. Der Ton ist rein schwarz; wünscht man einen sepiabraunen Ton, so taucht man die fixirten und gut gewässerten Platten durch 5—10 Secunden in eine Lösung von:

| | |
|---|---|
| Sublimat . . . . | 1 g, |
| Wasser . . . | 200 ccm |

und nach gutem erneuerten Waschen in:

| | |
|---|---|
| Ammoniak . . . | 1 Vol., |
| Wasser . . . . | 15 „ |



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

und wäscht wieder. Durch das kurze Verweilen in der Sublimatlösung findet keine nennenswerthe Verstärkung statt.

Für violette Töne wird das Bild durch Behandlung des auf pag. 145 angegebenen Chromatbades zuerst in Chlorsilber übergeführt, dieses dann mit Ferrocitrat wieder entwickelt und schliesslich in einem Goldbad von:

Chlorgold . . . 1 g,
Natriumcarbonat. 5 g,
Wasser . . . 2000 ccm

getont.

Purpurtöne erhält man durch Entwickelung der copirten Bilder mit Hydrochinon und nachherigem Vergolden; in diesem Falle ist die Deckung geringer als in den früheren.

**Literatur.**

R. Colson: „Procédés de reproduction des dessins". 1888. Paris, Gauthier-Villars.
Dr. O. Dammer: „Kurzes chem. Handwörterbuch". Berlin, 1876. R. Oppenheim.
David und Scolik: „Die Photographie mit Bromsilbergelatine". 1889, 1890. Halle a. S., W. Knapp.
M. Davanne: „La Photographie", 1886—1888. Paris, Gauthier-Villars.
Dr. J. M. Eder: „Ausführliches Handbuch der Photographie". IV. Auflage. 1890—1891. Halle a. S., Wilh. Knapp.
— „Jahrbuch für Photographie", 1887—1891.
— „Ueber die Reactionen der Chromsäure und der Chromate etc.". 1878. Halle a. S., W. Knapp.
Dr. Eder und G. Pizzighelli: „Die Photographie mit Chlorsilbergelatine und chemischer Entwickelung". 1881. Halle a. S., W. Knapp
C. Fabre: „Traité encyclopédique de photographie". 1890. Paris, Gauthiers-Villars.
A. Fisch: „La Photocopie". 1890. 2. Aufl. Paris, J. Michelet.
— „Nouveaux procédés de reproduction industrielles etc." 1887. Paris, J. Michelet.
Dr. E. A. Just: „Der Positivprocess auf Gelatine-Emulsionspapier". 1885. Wien, E. A. Just.
— „Rathgeber für den Positivprocess auf Albuminpapier". 1887. Wien, E. A. Just.
— „Leitfaden für den Positiv-Entwickelungsprocess etc." 1890. Wien, E. A. Just.
A. Lainer: „Lehrbuch der photogr. Chemie und Photochemie". 1889. Halle a. S., W. Knapp.
Ed. Liesegang: „Handbuch der praktischen Photographie". 1885. Düsseldorf, E. Liesegang.
— „Die modernen Lichtpausverfahren". 1891. Düsseldorf. E. Liesegang.
A. Londe: „La photographie moderne". 1888. Paris, G. Masson.
H. Maihak: „Die Vervielfältigung von Zeichnungen etc." 1888. Berlin, J. Springer.
G. Mercator: „Der Entwickelungsdruck auf Gelatine-Emulsionspapier". 1891. Düsseldorf, E. Liesegang.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

G. Pizzighelli: „Die Anthracotypie und Cyanotypie". 1881. Halle a. S., W. Knapp.
G. Pizzighelli und Hübl: „Die Platinotypie". 1883. Halle a. S., W. Knapp.
Robinson und Abney: „The art and practice of silverprinting". 1881. London.
G. Rotter: „Wegweiser für den photographischen silbercopirprocess". 1880. Dresden.
J. R. Sawyer: „The ABC guide to the making of autotypie prints in permanent pigments". 1887. London, The Autotype Company.
J. F. Schmid: „Das Photographiren". 1888. Wien, A. Hartleben.
Dr. J. Schnauss: „Photographisches Lexikon". 1882. Halle a. S., W. Knapp.
Dr. H. W. Vogel: „Ausführliches Handbuch der Photographie". IV. Aufl. Berlin, 1890—91. R. Oppenheim.
Die photographischen Fachzeitschriften.

## V. Die photographische Retouche.

### 1. Das Retouchiren von Negativen.

Selten werden Negative, wie sie aus den Händen des Operateurs nach dem Entwickeln hervorgehen, sich ohne weitere Bearbeitung zum Copiren verwenden lassen. Wenn nicht anders, werden kleine Fehler in der Schicht auszubessern sein; meistens wird aber eine durchgreifendere Bearbeitung des Negatives nothwendig werden, sei es zur Ausgleichung von Belichtungs- oder Entwickelungsfehlern, sei es zur Ergänzung fehlender Theile, sei es zur gänzlichen Entfernung störender Partien; mit einem Worte, das Negativ wird zur Erzielung guter Copien gestimmt werden müssen.

Alle hierzu nöthigen Arbeiten begreift man unter dem Ausdrucke „Retouche"; fasst man dasselbe im weitesten Sinne auf, so gehören hierzu auch die an anderer Stelle schon beschriebenen Operationen des Verstärkens und Schwächens sowohl des ganzen Bildes als auch einzelner Theile desselben.

Da die Retouche nur zum Behufe der Verschönerung eines Bildes dient und durch dieselbe mitunter die Aufnahmen alterirt werden müssen, ist es klar, dass deren Anwendung bei allen jenen Negativen, welche zu wissenschaftlichen und gerichtlichen Untersuchungen zu dienen haben, vollkommen ausgeschlossen bleiben muss.

Zieht man die Gattung der Negative in Betracht, so lässt sich sagen, dass bei Liniennegativen die Retouche sehr gering sein wird und sich nur auf die Operationen des Verstärkens oder Schwächens und auf das Zudecken durchsichtiger Flecke und Punkte mit Deckfarbe beschränken wird, eine rein mechanische Arbeit, welche besondere Geschicklichkeit und Kenntnisse des Zeichnens nicht erfordert.

Bei Halbtonnegativen ist die Aufgabe des Retouchirens schon schwieriger und erfordert besonders beim Porträt Verständniss für



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

die menschlichen Formen, grosse Uebung und Geschicklichkeit im Zeichnen. Der Amateur, falls er sich mit der Aufnahme von Personen befasst und jene Kenntnisse nicht besitzt, wird daher am besten thun, die Retouche von Porträts den hierzu berufenen Retoucheuren zu überlassen.

Bei Landschaftsnegativen stellt sich die Sache für den Amateur günstiger, da er bei der Retouche nicht an so bestimmte Formen gebunden ist und bei einigem Geschmack und Kenntniss des Zeichnens in der Lage ist, das Abstimmen seiner Negative selbst vorzunehmen.

Im Verfolg dieses Capitels wird daher nur die Retouche der Landschaftsnegative näher besprochen werden und lassen sich die hierbei entwickelten Grundsätze mit geringeren Abänderungen auf andere Arten Halbtonnegative, wie beispielsweise jene von industriellen Gegenständen, ohne Weiteres anwenden.

Bevor man mit dem Negativ überhaupt etwas vornimmt, mache man eine Copie desselben, um sich über dessen allgemeine Beschaffenheit Klarheit zu verschaffen. Die Copie wird ersehen lassen, ob das Negativ die passende Dichte hat oder ob es einer Verstärkung oder Schwächung bedarf. Wie diese Operationen beim ganzen Negativ oder bei einzelnen Theilen vorgenommen werden können, wurde bereits in den betreffenden Capiteln besprochen.

Bleibt in dieser Beziehung nichts mehr zu thun übrig, so kann, falls es nothwendig ist, zur eigentlichen Retouche der Bilder geschritten werden.

### A. Die Utensilien zur Retouche.

Als Utensilien zur Ausführung der Retouche benöthigt man:

1. Eine kleine Staffelei, auch Retouchirpult genannt, wie solche im Handel zu bekommen sind, bestehend aus einer matten Scheibe zum Auflegen des Negativs, einem darunter befindlichen, drehbaren Spiegel zur Beleuchtung desselben in der Durchsicht und aus einem aufklappbaren Schirme, um jedes störende Licht von den Augen des Arbeitenden abzuhalten.

Die Fig. 195 zeigt ein derartiges Retouchirpult, nach der Construction von A. v. Anreiter[1]).

Auf einem Kästchen mit Schublade *A*, welche die verschiedenen Farben, Pinsel etc. enthält, erheben sich zwei Säulen *BB*, welche einen beweglichen Rahmen *C* tragen. Dieser Rahmen ist mit Ein-

[1]) O. Buehler: „Atelier und Apparat des Photographen", pag. 292.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sätzen versehen, welche den gebräuchlichen Plattengrössen entsprechen. Die grösste Einlage bildet ein Quadrat, kann daher beliebig versetzt werden und erlaubt, die weiteren Einlagen nach Bedarf in eine Höhen- und Querrichtung zu bringen. Jede Einlage ist mit einem Falz zur Aufnahme des Negatives oder der nächst kleineren Schablone versehen.

Am oberen Theil des Rahmens befindet sich ein Lichtschirm *D*, welcher das von oben und von den Seiten eindringende Licht von den Augen des Retoucheurs abhält.

Zwischen den erwähnten Säulen *BB* befindet sich der Spiegelträger *E*. (Der Spiegel ist in der Zeichnung weggelassen, um die Construction deutlich erscheinen zu lassen.) Dieser Spiegelträger ist wie ein Hebepult eingerichtet und kann daher in jede Lage gebracht werden, welche der Retoucheur für nothwendig erachtet. Der untere Theil des Doppelrahmens *e*, aus welchem derselbe besteht, ist rückwärts in Charnieren beweglich und kann durch eine am Mittelstück angebrachte Stütze *f* gehoben werden, letztere wird durch eine in den Boden eingelassene Zahnleiste gehalten. Der obere Rahmen ist ebenfalls durch Charniere mit dem unteren verbunden; diese befinden sich jedoch auf der Vorderseite, während die Stütze, durch welche er seine Neigung erhält, sich am Mittelstück des oberen Rahmens befindet und in eine Zahnleiste greift, die am unteren Rahmen angebracht ist.

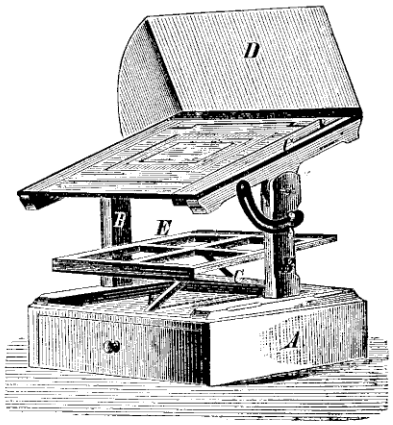


Fig. 195.

Eine andere sehr praktische Form des Retouchirpultes, welche das Drehen der Matrize während des Arbeitens gestattet, zeigt die Fig. 196, welche keiner weiteren Erklärung bedarf[1]).

Ist man genöthigt, des Abends zu retouchiren, so empfiehlt sich zur zweckmässigen Beleuchtung des Negatives die von Benade[2]) vorgeschlagene Einrichtung, welche in Fig. 197 skizzirt ist. Sie besteht aus einem oben und unten offenen Kasten *A* aus Holz, von der Form einer abgestumpften Pyramide und circa $^3/_4$ m Seitenlänge

[1]) Phot. Correspondenz 1888, pag. 348 aus „La Nature“ 1888, pag. 245.
[2]) Deutsche Photogr. Zeitung 1888, pag. 366.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des Bodens, in dessen Innern eine Petroleumlampe mit Milchglasschirm aufgestellt wird. Ausschnitte *a* in den Seitenwänden, welche mit entsprechenden Befestigungsvorrichtungen versehen sind, gestatten die Negative in der Durchsicht zu besehen und zu bearbeiten. Diese

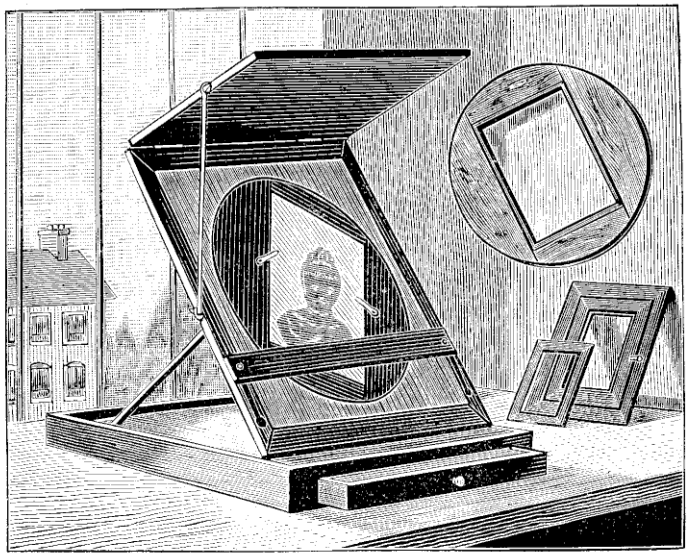


Fig. 196.

Vorrichtung wird auf einen gewöhnlichen Tisch gestellt und ermöglicht, dass mehrere Retoucheure gleichzeitig arbeiten können.

2. Einen Spiegel, um behufs leichterer Arbeit die Probecopien in verkehrter Stellung sehen zu können.

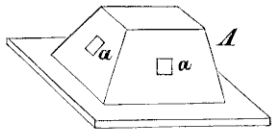



Fig. 197.

3. Bleistifte, Bimsstein, Schmirgelpapier, Wischer, Tusche, einen kleinen Estompirpinsel, ein Paar kleine Marderpinsel, an einem Stiefel befestigt, und einige paarige Aquarellirpinsel in Blechfassung, mittelstark und stark, zum Anlegen von Flächen.

### B. Die Ausführung der Retouche.

Aus der vom Negativ (eventuell nach vorgenommener Verstärkung oder Abschwächung) genommenen Copie wird man in erster Linie

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bestimmen müssen, ob die einzelnen Partien des Negatives bezüglich ihrer Deckung entsprechen oder nicht. Ist dies nicht der Fall und sind einzelne Partien, ohne Rücksicht auf die darin vorkommenden Details, zu durchsichtig, so müssen dieselben im Ganzen verstärkt werden. Ein solcher Fall kann beim Himmel oder bei dunklen Waldpartien, mit Rücktsicht auf andere helle Objecte des Bildes, wie Wasserflächen, Felspartien etc., vorkommen. Dieses Verstärken ganzer Flächen wird man am zweckmässigsten in der Art ausführen, dass man in die Gelatineschicht der betreffenden Partien Farbstoffe durch Absorption zuführt. Als Farbstoffe hierzu dienen nach Vidal in Wasser lösliche Anilinfarben, wie Fuchsin, Anilingrün, Anilingelb oder Eosin (gelbstichig), welch letzterer Farbstoff besonders von Lenhardt und Wolff[1]) als der hierzu geeignetste empfohlen wird. Auch gewöhnliche echte Carmintinte mit Wasser verdünnt leistet nach Döll[2]) gute Dienste. Die Concentration der Farblösung muss durch Versuche an alten unbrauchbaren Negativen festgestellt werden.

Das Imprägniren der betreffenden Stellen mit der Farblösung geschieht entweder durch Baden oder durch Auftrag mit dem Pinsel.

Bevor aber zu dieser Operation geschritten wird, muss man sich überzeugen, ob keine Stelle des Negatives etwa durch Angreifen mit den Fingern fett sei. Nach den Erfahrungen M. Jaffé's[3]) genügt die geringste Spur von Fett, damit der Farbstoff an den betreffenden Stellen abgestossen werde. Um sicher zu gehen, empfiehlt er daher, das Negativ mit einem mit Benzin befeuchteten Baumwollbausch gut abzureiben.

Beim Färben einzelner Theile des Negatives durch Baden in der Farblösung müssen die nicht zu verstärkenden Theile vor Einwirkung derselben geschützt werden. Dies geschieht in der Weise, dass man jene Theile mittels eines Pinsels mit Asphaltlack überzieht. Ist dieser Ueberzug, eventuell durch Anwendung von Wärme, getrocknet, so taucht man die Platte in die Farblösung; nach Erzielung des gewünschten Effectes wird die Platte herausgenommen, durch Abspülen von der oberflächlich adhärirenden Lösung befreit und dann getrocknet.

Sollen einzelne Flächen mehr als andere verstärkt werden, so wird man nach der ersten Färbung auch letztere mit Asphalt überziehen und die Procedur des Badens neuerdings vornehmen.

---

[1]) Dr. Eder: Jahrb. der Phot. 1891, pag. 290.

[2]) Phot. Corresp. 1891, pag. 425.

[3]) „Die Photographie". 1891, pag. 135.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Das trockene Negativ wird schliesslich in eine Schale mit Benzin gelegt, welche die Asphaltdeckung wegnimmt.

Das Färben einzelner Flächen durch Auftrag mit dem Pinsel macht die Asphaltdeckung überflüssig, erfordert aber eine gewisse Geschicklichkeit und Uebung zur gleichmässigen Ausführung des Auftrages und zur genauen Einhaltung der Contouren. Hinwider gestattet diese Methode das Verwaschen des Auftrages, zur Erzielung abgetonter Flächen.

Auch hier muss das Negativ durch Abreiben mit Benzin von allem Fett befreit werden; beim Abreiben werden gleichzeitig alle Fasern und Staubkörner, welche sich auf die Gelatineschicht gelegt haben könnten, entfernt.

Der Farbenauftrag wird auf dem vorerst durch einige Minuten in Wasser gelegten und dann mit knotenfreiem Saugpapier oberflächlich abgetrockneten Negative mit einem mittelgrossen weichen Aquarellpinsel, welcher mit Farbe gesättigt sein soll, ohne jedoch zu tropfen, und nach Art des Anlegens von Flächen auf Papier, vorgenommen.

Hierbei wird man am zweckmässigsten verfahren, wenn man die Farbe dünn ansetzt und lieber den Farbenauftrag, wenn nöthig, mehrmals wiederholt; natürlich muss nach jedem Farbenauftrag das Negativ zuerst trocknen.

Sollen die Ränder der gefärbten Flächen nicht scharf, sondern verwaschen sein, so verfährt man genau so, wie bei den analogen Arbeiten auf Papier, indem man den Auftrag mittels eines in Wasser getauchten Pinsels gegen die Ränder hin immer dünner werden lässt. Ein ähnlicher Vorgang wurde schon bei der partiellen Verstärkung und Abschwächung besprochen.

Die in Anwendung kommenden Anilinfarben verblassen nach und nach im Lichte, ein Umstand, welcher jedoch, falls man nicht gar zu viele Copien vom Negativ macht und letzteres beim Nichtgebrauche durch eine Umhüllung vor starker Lichteinwirkung schützt, nicht so schwer in die Wagschale fällt. Im Uebrigen unterliegt es keiner besonderen Schwierigkeit den Farbeauftrag, wenn nöthig, zu erneuern.

Bei Anwendung von Eosin speciell genügt nach Lenhardt und Wolf eine Lösung von 1 : 100 zum Decken zu dunkler Waldpartien. Eine Lösung 1 : 10 deckt viel stärker. Für noch stärkere Deckung, um z. B. den Himmel ganz weiss zu erhalten, kann man überdies den Pinsel beim Anlegen in Eosinpulver tauchen. Die Deckung mit

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Eosin in den angegebenen Concentrationsverhältnissen ist längere Zeit haltbar, während bei noch dünneren Lösungen ein Ausbleichen bald eintritt.

Statt einzelne Theile der Bildschicht mit einer Wasserfarbe zu imprägniren, kann man nach dem Vorschlag M. Jaffé's[1]) dieselben auch mit einem mit Anilinroth gefärbten Collodion überziehen.

Dasselbe wird ohne Rücksicht auf die Contouren aufgegossen und nach dem Trocknen von den nicht zu deckenden Stellen durch Ueberwischen mit einem in Alkohol getauchten Baumwollbausch entfernt. Bei reich detaillirten Contouren bedient man sich zum Herausziehen des Farbstoffes eines steifen Pinsels, welchen man mit Spiritus befeuchtet. Ist die Menge des Farbstoffes im Collodion nicht passend gewesen, so entfernt man die Collodionschicht durch Abreiben mit Aether-Alkohol und wiederholt das Verfahren mit einem anders gefärbten Collodion. Ist schliesslich die Abstimmung des Negatives durch die eben beschriebene Methode zur Zufriedenheit ausgefallen, so kann man das Negativ lackiren.

Nebst der auf die beschriebene Art vorgenommenen Abstimmung des Negatives kann es noch nothwendig sein, dass einzelne, auch schon gefärbte, Platten noch einer weiteren partiellen Deckung bedürfen, oder dass im Himmel Wolken eingezeichnet werden sollen, oder endlich, dass in einzelnen Theilen Details mit nicht scharfer Begrenzung, wie z. B. bei Wasserflächen, eingezeichnet werden müssen. In solchen Fällen wird man auch die Rückseite des Negatives mit einem Ueberzug versehen, welcher das Arbeiten mit Bleistift oder Farbe gestattet. Hierzu dient ein Lack, welcher mit matter Oberfläche auftrocknet und welcher folgende Zusammensetzung hat:

| | |
|---|---|
| pulv. Sandarak . . . | 15 g, |
| Mastix . . . . . | 15 g, |
| Aether . . . . . | 200 ccm |

werden gelöst und die Lösung durch Papier filtrirt. Man mischt dann

| | |
|---|---|
| Lack . . . . . | 10 Vol., |
| wasserfreies Benzol[2]) | 3 „ |

[1]) „Die Photographie". 1891, pag. 89.

[2]) Benzol oder Steinkohlenbenzin, nicht zu verwechseln mit dem gewöhnlichen Benzin oder Petroleumbenzin, da ersteres auch oft Benzin genannt wird. Petroleumbenzin giebt in obiger und ähnlichen Vorschriften keinen Mattlack. Ist man über die Benzinsorte im Zweifel, so soll man nach A. Lainer folgende Probe durchführen: Man giesst in eine Eprouvette einige Cubikcentimeter des fraglichen Benzins, setzt einen kleinen Jodkrystall hinzu und schüttelt. Wird

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Je mehr Benzol genommen wird, desto rauher, je weniger, desto feiner wird das Korn der Schicht.

Statt des kostspieligen Benzols empfiehlt A. Lainer[1]) die Anwendung des Tholuols, eines bei 100—130 Grad übergehenden Antheils des Steinkohlentheers, welches circa halb so billig ist als das Benzol. Er empfiehlt folgendes Recept für den Mattlack:

| | |
|---|---|
| Sandarak . . . . . | 10 g, |
| Aether . . . . . | 100 ccm, |
| Tholuol . . . . . | 35—40 ccm. |

Der Sandarak wird in Aether gelöst und nach dem Filtriren das Tholuol hinzugefügt.

Findet man, dass die durch den Mattlack gewährte Deckung zu gering ist, so kann man denselben mit einer in Aether löslichen Anilinfarbe färben oder auch mit feinstem zuerst mit etwas Glycerin angeriebenem Russ versetzen, welcher sich so vertheilt, dass die aufgetragene Schicht eine gleichmässige graue Farbe zeigt.

Bedarf die Rückseite nur einer ganzen oder theilweisen Deckung, soll also darauf nicht gezeichnet werden, sondern bloss durch Wegkratzen einzelner Theile gearbeitet werden, so kann man mit Vortheil statt des gefärbten Mattlackes auch ein auf dieselbe Art gefärbtes Collodion verwenden, weil bei diesem das Entfernen einzelner Partien viel leichter ausführbar ist als bei Mattlack. Zum Schutze der Schicht vor dem Abscheuern kann man sie nach vollendeter Arbeit mit einem gewöhnlichen Lacke firnissen. Man kann auch beide Methoden combiniren, nur darf der Mattlack nach obiger Vorschrift nicht benutzt werden, da er die Collodiumschicht lösen würde. Man muss dann einen Mattlack anwenden, welchen man aus gewöhnlichem Negativlack durch Zusatz von circa 1 Proc. Weinsäure oder durch einen, durch Versuche zu ermittelnden, Zusatz von Glycerin sich bereitet.

Von dem auf diese Art vorbereiteten Negative wird eine Probecopie gemacht, auf Grund welcher zur weiteren Retouche geschritten wird. Hierbei beachte man die Regel, alle Objecte, welche eine scharfe Begrenzung verlangen, auf der Bildseite, alle jene hingegen,

---

die Lösung carminroth, so deutet dies auf Steinkohlenbenzin, ist sie violett, auf Petroleumbenzin. Zum Versuche darf die Eprouvette nicht vorerst mit Alkohol ausgespült worden sein, da schon eine Spur des letzteren die violette Färbung des mit Jod versetzten Petroleumbenzins in eine hellrothe verwandelt. (Phot. Corresp. 1891, pag. 70.)

[1]) Phot. Correspondenz 1891, pag. 175.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

welche einen allmählichen Uebergang der Töne erfordern, auf der Rückseite zu retouchiren. Diese Arbeit wird mit Bleistift und Wischer vorgenommen.

Mit einem weichen Bleistifte werden beispielsweise auf der Bildseite schwach angedeutete Lichter verstärkt, unbestimmte Contouren schärfer gezeichnet, überflüssige Gegenstände zugedeckt, das vielleicht vom Winde bewegte Laub zum Theile ausgeglichen und zum Theile mit Lichtern versehen, bei Wasser an Stellen, wo es nothwendig erscheint, der Schaum hineingezeichnet und endlich mit dem Bleistift und Wischer auch fehlende Mitteltöne aufgesetzt.

Sollte der Bleistift stellenweise nicht angreifen wollen, so braucht man nur die betreffende Stelle mittels eines mit Watte gefüllten Leinwandbausches oder besser Seidenbausches mit etwas Mattoleïn einzureiben. Mattoleïn bekommt man in den Handlungen photographischer Utensilien zu kaufen; man kann es aber selbst leicht herstellen durch Lösen von:

| | |
|---|---|
| Colophonium . . . . . | 2 g, |
| venetianischem Terpentin . . | 2 g, |
| in Terpentinöl . . . . . | 100 ccm, |

oder nach Jandaurek durch Lösen von:

| | |
|---|---|
| Gummi damar pulv. . . . . | 10 g, |
| in Terpentinöl rect. . . . . | 75 ccm, |
| Benzin . . . . . | 75 ccm, |

nach der Lösung eventuell durch schwaches Erwärmen im Wasserbade fügt man hinzu:

| | |
|---|---|
| Lavendelöl . . . . . | 50 Tropfen. |

Mit dieser Lösung kann man auch auf dem unlackirten Negativ retouchiren, indem man die betreffenden Stellen mit dem Bausche befeuchtet. Nach einigen Stunden kann man über die Retouche lackiren, und eventuell auf dem Lacke wieder retouchiren.

Ist das Negativ auf der Vorderseite nicht lackirt, so kann man auch auf der Gelatineschicht retouchiren, wenn man nach Klauser[1]) gepulvertes Kolophonium mit circa einem Drittel seines Volumens an Cigarrenasche mischt und diese Mischung aus einem Mousselinbeutel auf die zu retouchirende Stelle staubt und mit dem Finger verreibt. Man erhält eine sehr gute matte Schicht, welche Bleistift willig annimmt. Zweck der Asche ist, dem Kolophonium seine Klebrigkeit zu nehmen.

---

[1]) The Philadelphia Photogr. 1887, pag. 655.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Jene Partien, welche zu licht copiren, wie z. B. der Himmel, werden durch Wegkratzen des Mattlackes auf der Rückseite durchsichtiger gemacht. Auf der Rückseite können auch, nach guten Wolkennegativen, Wolken eingezeichnet werden, deren Contouren, wo sie schärfer hervortreten sollen, auch auf der Bildseite markirt werden; über diesen Gegenstand wird im folgenden Kapitel gesprochen werden.

Zum Schutze der auf der matten Schicht vorgenommenen Retouche vor dem Verwischen oder Abscheuern übergiesst man sie mit einer dünnen Lösung von Kautschuk in Benzin. Dieser Ueberzug lässt die Schicht matt. Dagegen macht sie eine wässerige Schellacklösung durchsichtig.

Die Kautschuklösung wird nach Eder und Toth dargestellt wenn man feingeschnittenen Kautschuk, 30 g, in ein weites Leinwandsäckchen gebunden, in eine Flasche mit Steinkohlenbenzin, 1 Liter, hängt. Nach 6—8 Tagen bildet sich eine klare Lösung, welche 1,2 bis 1,5 Proc. Kautschuk enthält. Im Säckchen bleibt ein aufgequollener unlöslicher Rückstand.

Die wässerige Schellacklösung wird dargestellt:

gelber Schellack . . . . . 50 g,

wird in einer Lösung von:

Wasser . . . . . 550 g,
Borax . . . . . 12 g,
Soda . . . . . 3 g,

durch Kochen und fortwährendes Umrühren mit einem Glasstabe gelöst. Nach dem Erkalten wird die Lösung durch Papier filtrirt. Die oben angegebenen Hilfsmittel genügen aber oft nicht, um den gewünschten Effect zu erzielen und sind oft auch zu zeitraubend. Man kann sich mitunter auf einfachere Art dadurch helfen, dass man den Copirrahmen durch Seidenpapier-Masken entsprechend herrichtet. Da dieselben von der Bildfläche abstehen, giebt das zerstreute Licht deren Contouren in ganz allmähligem Verlauf wieder. Sie werden nach den abzudeckenden Partien entsprechend ausgeschnitten und, nachdem das Negativ im Copirrahmen unverrückbar befestigt ist, z. B. durch festes Anlegen in eine Ecke, direct auf die Vorderseite der Copirrahmenplatte oder auf ein Stück darauf gespannten feinen Tüll oder auch auf eine darauf befestigte Glasplatte aufgeklebt. Diese Masken können theilweise durch Vaselin durchsichtiger oder durch Aufkleben einer oder mehrerer Lagen Seidenpapier undurchsichtiger gemacht werden. Je entfernter die Masken,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

desto zarter die Uebergänge und umgekehrt. Zur Erzielung des richtigen Effectes müssen oft mehrere Copien geopfert werden, indem man immer wieder von neuem nachhilft oder bessert.

Ist das Negativ zu hart, so kann man es durch folgende von Guillemot[1]) empfohlene Methode verbessern. Man versieht die Hinterseite des Negatives mit einem Unterguss von

| | |
|---|---|
| Gelatine . . . . . | 1 g, |
| Wasser . . . . . | 100 ccm |

und übergiest dann mit Chlorsilbercollodion.

Nach dem Trocknen wird das Negativ, Bildseite nach unten, in einen Copirrahmen gelegt, mit einem Blatt weissen Papieres zugedeckt, darauf der Pressbausch gegeben und der Rahmen geschlossen. Man setzt dann den Rahmen der Lichtwirkung aus und sorgt dafür, dass das Licht möglichst senkrecht auf die Copirrahmenplatte falle, indem man den Copirrahmen auf den Boden einer Kiste legt, deren Wände das seitwärts auffallende Licht abhalten und wenn möglich im Sonnenlichte auscopirt. Dies ist nothwendig, weil man durch die Glasplatte hindurch copirt, daher das Collodionbild um so unschärfer wird, je mehr das Licht von allen Seiten Zutritt hat. Zur Beurtheilung der Wirkung kann man das Negativ ohne Weiteres aus dem Rahmen nehmen und besehen.

Der richtige Copirgrad lässt sich nur durch Erfahrung feststellen. Glaubt man genug copirt zu haben, so befeuchtet man vorsichtig das Collodion, fixirt es, wäscht wieder und übergiesst es zum Schutze der Collodionhaut mit Gummiwasser oder Wasserlack. Sollte das Resultat nicht entsprechen, so wischt man die Collodionschicht mit einem feuchten Tuche ab und wiederholt die Operation.

Diese Art der Deckung auf der Rückseite giebt mitunter keine sehr befriedigenden Resultate, da beim Copiren die Grenzen der Deckung oder des Bildes auf der Rückseite wegen der Glasdicke nicht mit den Contouren des eigentlichen Bildes zusammenfallen.

Wo es wünschenswerth ist, scharfe Contouren zu erhalten, wird man bei Anwendung von Chlorsilbercollodion dasselbe auf die Schichtseite aufgiessen. Um die Gelatineschicht vor Einwirkung sowohl des im Collodion enthaltenen Silberüberschusses als auch des Fixirbades nach dem Copiren des Collodionbildes zu schützen, überzieht man die Platte vorerst mit einer dünnen Kautschukschicht. Die Vorschrift für eine hierzu taugliche Kautschuklösung wurde bei Be-

[1]) Phot. Nachrichten I. Jahrg., pag. 80.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sprechung der abziehbaren Folien (Stripping films) der Eastman Company angegeben. Circa $^1/_2$ Stunde nach dem Auftragen der Kautschukschicht wird collodionirt, und nach dem Trocknen des Collodions die Platte in den Copirrahmen, Glasseite nach abwärts, gelegt und wie oben angegeben copirt. Ist man von der Deckung des Collodionbildes nicht befriedigt, so wischt man dasselbe mit einem in Aetheralkohol getauchten Baumwollbausch ab und wiederholt die Operation.

Lässt sich das Negativ nicht vollständig verbessern, so muss man hiervon ein Diapositiv machen, und auf demselben das Fehlende vollenden.

Nach dem gut durchgearbeiteten Positive wird dann ein Negativ gemacht, welches als Matrize dienen wird.

Nach Vollendung der Retouche wird man das Format des Bildes bestimmen und dasselbe auf dem Negativ selbst markiren.

Bei Wahl des Formates lasse man sich nicht von dem Bestreben, eine bestimmte Grösse einzuhalten, sondern nur vom Schönheitsgefühl bestimmen. Bei manchen Aufnahmen war man vielleicht nicht frei in der Wahl des Standpunktes, sondern nur an einen bestimmten Aufstellungspunkt angewiesen, von welchem aus störende Objecte im Vordergrund oder an den Seiten des Bildes nicht zu vermeiden waren. In einem solchen Falle mache man das Bild lieber kleiner, als dass man jene Objecte belasse, welche das Bild verunzieren würden. Fallen derlei Gegenstände in die Ecken des Negatives, oder ist dasselbe etwa dort fehlerhaft, die Ränder jedoch verwendbar, so gehe man lieber von der rechteckigen Form ab, runde die Ecken ab oder gebe dem Bilde eine eliptische oder sogar runde Form.

Sollte bei einer zusammengehörigen Serie von Bildern das Einhalten eines gleichen oder nahezu gleichen Formates erwünscht sein, so kann man immer die zu klein ausgefallenen Bilder auf die gewüunschte Grösse vergrössern. Da es mitunter nothwendig wird, die Bilder mit einem weissen Rande zu copiren, und wenn dies auch nicht, das Beschneiden der Bilder, wenn die Contouren der Copie scharf ausgeprägt sind, sehr erleichtert wird, so wird man auf dem Negativ den verwendbaren Theil mit einem undurchsichtigen Rande umgeben.

Hierzu wird zuerst auf der Copie mit Bleilinien Grösse und Format des Bildes festgestellt; nachdem dann das Negativ auf das Retouchirpult gelegt und mit einem Spiegel von unten beleuchtet wurde, überträgt man zuerst mit Blei die auf der Copie bestimmte

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Umgrenzung. Dieselbe wird dann mittels einer Reissfeder mit Farbe (Tusche oder Tinte) nachgezogen und zum Schluss der Rand ausserhalb des Bildes mit Deckfarbe ganz abgedeckt.

Statt den Rand mit Farbe abzudecken, kann man auch dünne Zinnfolie, auf einer Glasplatte in Streifen zugeschnitten, mit Schellacklösung ankleben. Hierzu wird die Zinnfolie mit dicker Schellacklösung bestrichen, und wenn letztere soweit angetrocknet ist, dass sie klebrig ist, die Folie auf die Ränder des Negatives angedrückt.

### C. Das Ergänzen des Negatives durch Eincopiren fehlender Theile (der Combinationsdruck).

#### 1. Das Eincopiren des Himmels.

Falls man nicht mit farbenempfindlichen Platten arbeitet oder keine Wolkenblenden und sonstigen Hilfsmittel anwendet, wird der Himmel des Negatives oft nicht entsprechen. Entweder wird er so dicht, dass trotz Copirkünsten die Wolken nicht durchcopiren können, oder es waren bei der Aufnahme gerade keine Wolken am Himmel, während zur Stimmung des Bildes das Vorhandensein solcher wünschenswerth wäre; oder endlich ist im Negativ der Himmel nicht zu dicht und die Wolken wohl vorhanden, aber deren Zeichnung so schwach, dass sie in der Copie nur wenig zum Ausdruck kommen. Schliesslich kann es auch vorkommen, dass die gerade im Himmel so schwer zu verbessernden Plattenfehler oder Risse in der Bildschicht denselben ganz unbrauchbar machen.

Bei dichtem Himmel, wenn er in der Copie weiss oder nur leicht getönt erscheint, muss man, falls Wolken erwünscht sind, dieselben von einem anderen Negativ eincopiren; dasselbe findet auch bei fehlerhaftem Himmel statt, nur dass man diesen vorerst durch künstliche Mittel so dicht machen muss, dass er beim Copiren nicht mehr wirken kann.

Das Undurchsichtigmachen oder das sogenannte „Abdecken“ des Himmels kann nun auf verschiedene Arten ausgeführt werden.

Man deckt auf der Rückseite des Negatives mit einer Deckfarbe oder mit einem schwarzen Lacke den ganzen vom Himmel eingenommenen Raum und lässt diesen Ueberzug etwas über die Contouren hinaus in die Landschaft hineinreichen. Bevor der Ueberzug trocken geworden, wird durch Betupfen mit dem Finger oder mit einem Lederwischer oder mit einem kleinen Vertreibpinsel die Farbendecke innerhalb der Contouren der Landschaft derart geschwächt, dass ein

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

allmählicher sanfter Uebergang vom ganz gedeckten Himmel in dem oberen Theile der Landschaft gebildet wird.

Die Contouren der Landschaft werden hierdurch beim Copiren unbedeutend heller erscheinen als der übrige Theil; dieses ist aber auch nothwendig, da beim Eincopiren des Himmels der umgekehrte Vorgang eingehalten wird, indem man die Landschaft bis nahe an die Contouren zudeckt und eine allmähliche Abtönung gegen den Himmel zu stattfinden lässt. Hierdurch copiren die Contouren noch etwas nach, während der übrige Theil der Landschaft unverändert bleibt.

Deckt man die Glasseite des Negatives mit Papier ab, so muss man dasselbe etwas über den Contouren der Landschaft zurücktreten lassen und dann die oben beschriebene Abtönung mit Farbe vornehmen.

Diese Arbeit, wenn auch mit möglichster Sorgfalt durchgeführt, giebt selten befriedigende Resultate, da fast immer ein hellerer Rand dort, wo die Landschaft endet, sichtbar wird. Bei einfachen Contouren geht die Sache immerhin, bei detaillirten Umrissen, wie in den Himmel hineinragenden Bäumen u. dergl., aber kaum.

Eine leichtere, wenn auch mühsamere Methode ist das Abdecken der Contouren auf der Bildseite des Negatives. Hierzu wird mit grosser Sorgfalt die Horizontlinie und alle in den Himmel hineinragenden Objecte mit Deckfarbe umfahren, die Abdeckung gegen den Himmel zu auf circa 1 cm verbreitert und da dann die weitere Abdeckung von der Rückseite des Negatives durch Aufkleben von dunklem Papiere beendet.

Aber auch bei dieser Methode wird es schwer sein, die Zwischenräume der in den Himmel hineinragenden Baumzweige genau zu schliessen, ohne Zwischenräume zu lassen oder Theile der Zweige zu verdecken.

Man wird daher am besten verfahren, wenn man die an anderer Stelle erwähnte Färbung des Himmels mittels einer Anilinfarbe vornimmt. Obwohl diese den Durchgang der chemisch wirksamen Lichtstrahlen verhindert, ist sie für das Auge doch durchsichtig, so dass man beim Auftragen leichter sieht, was man thut und ist auch die durch selbe bewirkte Deckung nicht so kräftig, dass die in den Himmel hineinragenden, meist durchsichtigen Theile der Bäume nicht genügend hindurchcopiren könnten.

Wer mit der Chromatphotographie vertraut ist, kann schliesslich die Abdeckung des Himmels auch nach dem Einstaubverfahren vor-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nehmen. Hierzu wird die Chromatgummilösung mit einem Pinsel auf die Himmelspartien aufgetragen, wobei man möglichst die Landschaft frei lässt. Beim Einstauben mit dem Graphitpulver kann man den Pinsel leicht so führen, dass nur der Himmel verstärkt wird. In den Himmel hineinreichende Details, wie Baumäste, sind zumeist so durchsichtig, dass die Chromatgummischicht beim Copiren dort unlöslich wird und daher keinen Graphit annimmt; sollte dies dennoch stattfinden, so wird die Deckung so gering sein, dass sie im Abdrucke nicht zum Ausdrucke kommt.

Ganz durchsichtige Flecke und Punkte des Himmels werden schliesslich mit Deckfarbe zugedeckt.

Falls man das Abdecken nur von der Rückseite des Negatives vornahm, wird behufs Eincopirens des Himmels der nach dem Landschaftsnegative gemachte Abdruck auf das Wolkennegativ in passender Lage gelegt und nach Schliessen des Copirrahmens auf der Aussenseite der Glasplatte desselben eine Maske aus Carton befestigt, deren obere Ränder ungefähr den Contouren der Landschaft folgen und mit Baumwolle beklebt sind. Da die Baumwollschicht gegen den äusseren Rand zu immer dünner wird, findet in der Copie eine allmähliche Abtönung und zwar in umgekehrtem Sinne, als oben angegeben wurde, statt.

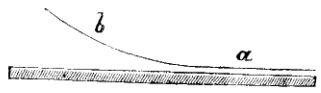


Fig. 198.

Bei einer auf der Bildseite vorgenommenen Abdeckung muss die Maske aus dunklem Papier genau nach einer Copie des Negatives geschnitten sein und wird beim Eincopiren des Himmels direct auf den Abdruck, also zwischen denselben und das Wolkennegativ gelegt. Natürlich entfällt in diesem Falle das Bekleben der Ränder der Maske mit Baumwolle.

Da der Himmel nahe am Horizont heller sein soll als am oberen Rande, wird, falls das Wolkennegativ nicht ohnehin an jener Stelle dichter ist, durch entsprechendes Zudecken der unteren Partien während des Copirens für das allmähliche Abtönen des Himmels Sorge getragen. Die oben erwähnte Baumwollschicht am Rande der Maske bewirkt schon theilweise diese Abtönung; wo aber die Maske zwischen Wolkennegativ und Bild liegt, muss das Abtönen auf andere Weise bewirkt werden. Hierzu verwendet man ein gebogenes Zinkblech oder Carton, welches, wie die Fig. 199 zeigt, so aufgelegt wird, dass der flache Theil *a* die bereits copirte Landschaft deckt, der ge-



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bogene *b* hingegen über dem Himmel sich befindet. Der Copirrahmen wird in horizontaler Lage an das Licht gebracht.

Statt des Zinkbleches kann man auch eine Rolle von 6—20 cm Durchmesser anwenden, welche man auf dem Copirrahmen am unteren Rande des Himmels auflegt und eventuell während des Copirens sanft nach vorwärts bewegt. Die Landschaft wird natürlich während des Copirens mit einem Stück undurchsichtigen Stoffes zugedeckt.

Besitzt das Negativ einen Wolkenhimmel, welcher jedoch im Verhältniss zur Landschaft etwas zu dicht ist, so dass er auf dem Bilde nur wenig zum Ausdrucke kommt, so muss man beim Copiren entweder die Landschaft nach deren Beendigung durch Auflegen einer Maske mit Baumwollrand oder mittels des gebogenen Cartonstreifens zudecken und den Himmel weiter copiren lassen, oder man muss die Copirfähigkeit der Landschaft so weit einschränken, dass sie gleichzeitig mit dem Himmel fertig wird. Hierzu wird entweder die Rückseite des Negatives mit Mattlack oder mit Anilinfarben gefärbtem Lack oder Collodion (beispielsweise mit Fuchsin oder Jodgrünacetat) überzogen und dann der Himmel ausgekratzt oder ausgewischt, oder aber man färbt die Bildschicht der Landschaft mit einer wasserlöslichen Anilinfarbe, nach der an früherer Stelle angegebenen Methode. Im ersten Falle muss natürlich das Entfernen der Lack- oder Collodionschicht hinter dem Himmel so vorgenommen werden, dass ein allmählicher Uebergang zum gedeckten Theil der Landschaft stattfindet, was am besten geschieht, wenn man an den Uebergangsstellen die Schicht mit einer Nadel schraffenförmig einritzt. Bei einem nicht zu dichten Wolkenhimmel, bei welchem die Wolken jedoch wenig zum Ausdruck kommen, müssen diese etwas verstärkt werden. Dies wird auf der Vorderseite mit Bleistift und Wischer, auf der Rückseite mit Farbe, eventuell, falls eine Mattlackschicht aufgetragen wurde, auch mit Bleistift und Wischer vorgenommen.

Bei einem durchscheinenden Himmel ohne Wolken können diese nach einem Wolkennegativ eingezeichnet werden, falls man das Abdecken und Eincopiren von einem Wolkennegativ nicht vorzieht. Das Einzeichnen erfordert jedoch Geschicklichkeit, und wird so wie das Verstärken zu schwacher Wolken von der Vor- und von der Rückseite des Negatives vorgenommen. Zur Erzielung von kräftigen Schattenpartien, wie sich solche nach der Dichtigkeit des Himmels ergeben würden, kann man auch die entsprechenden Theile der Schicht durch Abreiben mit einem in Alkohol getauchten Baumwoll-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bausch aufhellen. Nach dem Lackiren nimmt man dann das Einzeichnen vor.

Eine wiederholt empfohlene und wie Verfasser aus eigener Erfahrung weiss, recht gute Methode zur Herstellung von Wolken ist jene durch Anrauchen der Platte. Hierzu wird in entsprechender Entfernung oberhalb einer russenden Flamme das Negativ, mit der Glasseite nach abwärts, in sanfter Bewegung gehalten, so dass es sich gleichmässig mit einer dünnen Russschicht belegt. Auf dem Retouchirpult werden dann aus derselben mittels eines Hölzchens, Wischers oder trockenen feinen Pinsels jene Theile, welche den dunklen Theilen der Wolken entsprechen, herausgenommen. Diese Procedur wird mehrere Male wiederholt und jedesmal kleinere Partien der Schatten herausgewischt. Auf diese Weise kann man sehr schöne Tonabstufungen erhalten. Schliesslich wird die Platte Alkoholdämpfen ausgesetzt, um die Russschicht etwas zu fixiren, und dann mit einem Mattlacke lackirt. Durch Retouche auf letzterem und eventuell auch auf der Schichtseite des Negatives wird die Arbeit vollendet.

Sicher gute Resultate giebt bei dünnem Himmel auch die von Jonston empfohlene Methode mit Chlorsilbercollodion.

Nach dem Fertigstellen und Trocknen des Negativs wird dasselbe zuerst mit einer Kautschukschicht und dann mit Chlorsilbercollodion überzogen und nach dem Trocknen überall, mit Ausnahme des Himmels, mit Jodkalium- oder Fixirnatronlösung bestrichen, wodurch das Chlorsilbercollodion an diesen Stellen seine Lichtempfindlichkeit verliert. Alsdann wird ein passendes Wolkennegativ bis zur erforderlichen Tiefe gedrückt und dann die Platte ins Fixirbad gelegt, damit sie das unverändert gebliebene Chlorsilber ausscheidet. Nach dem Waschen und Trocknen wird von allen in den Himmel hineinragenden kleinen Bildtheilen, wie z. B. Zweigen, Blättern, Thurmspitzen etc., die Collodionschicht mit einem spitzen Hölzchen oder mit einem in Aetheralkohol getauchten feinen Pinsel entfernt. Diese Arbeit ist übrigens selten nöthig, da jene Theile im Verhältniss zum Himmel so stark copiren, dass darauf kommende Wolkentheile sich in der Copie gar nicht bemerkar machen.

Sollte der eincopirte Himmel nicht entsprechen, so kann man denselben durch Abreiben mittels eines in Aetheralkohol getauchten Baumwollbausches entfernen und dann die eben beschriebene Arbeit von neuem beginnen.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Zum Eincopiren der Wolken eignen sich am besten Negative auf Gelatinehäuten, die sich auf beiden Seiten copiren lassen. Dieselben erhält man auch käuflich im Handel, besser ist es jedoch, wenn man sich dieselben selbst herstellt, eine Arbeit, welche mittels der immer mehr in Gebrauch kommenden biegsamen empfindlichen Häute, keiner Schwierigkeit unterliegt. Ueber die Grundsätze, welche für Wahl eines dem Landschaftsnegative entsprechenden Wolkennegatives massgebend sind, wird im Capitel „Der Himmel" bei Landschaften näher gesprochen werden.

### 2. Das Eincopiren von Gegenständen oder Figuren in die Landschaft selbst.

Aus den im Capitel „Die Aufnahmen von Landschaften" (B. III) anzugebenden Gründen kann es vorkommen, dass man eine unschöne Partie der Landschaft durch eine andere ersetzen, oder dass man zur Ergänzung einzelne Bäume, Häuser, Schiffe etc. oder endlich zur Belebung der Landschaft Figuren eincopiren will. Zu dieser Arbeit, welche auch mit dem Namen „Combinationsdruck" bezeichnet wird, sind zwei oder mehrere Negative nothwendig, von welchen die entsprechenden Partien auf ein und dasselbe Papier nach einander copirt werden, während den nicht benutzten Partien durch Abdecken die Copirfähigkeit genommen wird. Bei Figuren speciell kann man sich die Arbeit des Abdeckens des Figurennegatives erleichtern oder ganz ersparen, wenn man die Person oder Gruppe entweder im Atelier oder im Freien vor einem weissen Schirm aufstellt und in der entsprechenden Grösse aufnimmt. Letztere bestimmt man am zweckmässigsten, wenn man auf einer Copie der Landschaft die Figur oder Gruppe skizzirt, gleichzeitig wird hierdurch auch die Lage und Stellung der Personen festgestellt.

Der Vorgang beim Eincopiren, sei es eines Gegenstandes, sei es einer Figur, ist immer derselbe und ähnlich jenem beim Eincopiren des Himmels, nur dass hier eine grössere Sorgfalt nothwendig und die Arbeit ziemlich schwierig ist. Das einzucopirende Object, z. B. eine Figur, muss zuerst durch Abdecken aller anderen Theile des Negatives vollständig isolirt werden, so dass es auf ganz weissem Grunde copirt. Aus der Copie schneidet man die copirte Figur sorgsam aus, lässt sie dann im Lichte ganz schwarz anlaufen und befestigt sie schliesslich mit etwas Gummi oder Klebewachs auf der nach der Skizze bestimmten Stelle des Landschaftsnegatives.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Das Copiren kann nun vorgenommen werden. Man copirt zuerst die Figur und legt dann die Copie auf das Landschaftsnegativ so, dass die Figur sich genau mit der Maske des Negativs deckt und copirt hierauf die Landschaft. Nach beendetem Copiren überzeugt man sich, ob nicht hier und da die Anschlusslinien zwischen Figur und Landschaft sichtbar werden, in welchem Falle man durch Wegnahme von Theilen der Maske oder durch Abdecken mit Farbe auf der Glasseite des Landschaftsnegatives nachhelfen muss.

Um jedoch beim jedesmaligen Copiren nicht genöthigt zu sein, das ziemlich mühsame Zusammenpassen der ersten Copie auf das zweite Negativ vorzunehmen, empfiehlt sich, die beiden Negative mit Marken zu versehen. Man verfährt hierbei auf folgende Weise: Auf den unteren Ecken des Figurennegatives macht man mit Deckfarbe oder Decklack zwei Zeichen |_ _|, welche im Abdrucke weiss erscheinen werden. In der Copie wird dann das Papier genau längs der beiden Marken weggeschnitten, dieselben hierauf auf das nach der oben beschriebenen Art mit der Maske versehene Landschaftsnegativ gelegt und genau zum Passen gebracht. Ist dies geschehen, so zieht man längs den nach den Marken zugeschnittenen unteren Ecken der Figurencopie auf das Landschaftsnegativ zwei Bleistiftlinien. Bei der Herstellung weiterer Copien braucht man dann nur die Ecken der Abdrücke der Figur genau an die Bleistiftlinien anzulegen, um versichert zu sein, dass alle übrigen Theile zusammenpassen werden.

Natürlich muss bei dieser Procedur das Papier, auf welchem zuerst die Figur copirt wird, gross genug sein, dass es die ganze Landschaft aufnehmen kann. Ist daher die Platte des Figurennegatives, und dies wird meistens der Fall sein, kleiner als jene der Landschaft, so wird man zur Anbringung der oben erwähnten Marken das Landschaftsnegativ wählen; die Fläche des Figurennegatives, auf welche dann die Bleistiftlinien kommen, wird man dann dadurch vergrössern, dass man in ein Stück Carton von gleicher Dicke der Glasplatte einen der Grösse der letzteren entsprechenden Ausschnitt macht, in diesen die Platte legt und mittels vor der Glasseite aufgeklebten Streifen schwarzen Papieres die Fugen schliesst und gleichzeitig Negativ und Carton verbindet. Die Bleistiftlinien werden dann auf den so gebildeten Cartonrahmen nach der nach den Marken zugeschnittenen Copie des Landschaftsnegatives gezogen.

Zur weiteren Vereinfachung der Arbeit wird man das Papier nicht erst nach dem Copiren des einen Negatives, den Marken

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

entsprechend, sondern eine Anzahl Blätter im Voraus in entsprechender Grösse genau zuschneiden. Zum leichteren Erkennen der Marken, besonders bei Verwendung von Entwickelungspapieren, im schwachen Lichte der Dunkelkammer, wird man dieselben mit weisser Deckfarbe ziehen, ebenso die Bleistiftlinien, falls sie noch auf das zweite Negativ treffen, später mit ebensolcher Deckfarbe ausziehen.

Will man Objecte eincopiren, die in den Himmel hineinragen, so wird man zuerst jene eincopiren und zum Schluss den Himmel. Bei Bäumen speciell, welche in den Himmel ragen und sich von demselben gut abheben, wird man, falls sie in ein anderes Negativ eincopirt werden sollen, das ohnehin sehr mühsame oder vielleicht sogar unmögliche Abdecken der feinen Verästelungen unterlassen und auch auf dem Landschaftsnegativ nur jenen Theil des Stammes abdecken, welcher in die eigentliche Landschaft fällt.

Beim Copiren von Gruppen in einem Landschaftshintergrund verfährt man analog wie beim Eincopiren von einzelnen Figuren. Die Gruppe wird bei mehreren Personen nicht auf einmal, sondern in mehreren Theilen aufgenommen, und zwar nach einer Skizze, welche auf einer Copie der Landschaft gemacht wurde.

Eine andere Methode des Combinationsdruckes, welche besonders bei Gruppenaufnahmen Verwerthung findet, ist folgende[1]):

Sämmtliche Personen werden nach einer von einem Maler entworfenen Skizze in einzelne Gruppen getheilt und jede für sich vor einem weissen Hintergrunde photographirt, und zwar mit genauer Berücksichtigung der perspectivischen Grösse, welche die Personen im Gesammtbilde haben werden. Jedes Gruppenbild wird copirt und fertig gemacht, sodann den Umrissen nach auf das Genaueste ausgeschnitten und schliesslich alle Bilder der Skizze entsprechend zusammengestellt und auf einen von Künstlerhand getuschten oder nach der Natur aufgenommenen Landschaftshintergrund aufgeklebt. Dieser ziemlich umfangreiche Carton wird nun auf das gewünschte Format photographisch reducirt und das nöthigenfalls noch retouchirte Negativ wie gewöhnliche copirt.

### 3. Das Zusammencopiren mehrerer Negative bei panoramischen Ansichten.

Oft kommt es vor, dass man eine panoramische Ansicht durch Nebeneinanderstellung mehrerer Aufnahmen herstellen will. Man

[1]) Phot. Corresp. 1874, pag. 231, aus dem „Phot. Arch." entnommen.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nimmt zuerst von demselben Standpunkt bei möglichst horizontal gestellter Camera und durch successives Drehen derselben nacheinander die 2 bis 3 Ansichten auf, welche dann zusammengestellt werden sollen. Hierbei müssen die Lichtverhältnisse während der Aufnahmen constant bleiben, die Expositionszeiten für alle Negative einander gleich sein, da sonst die Copien nicht zusammen harmoniren würden. Beim Aufnehmen muss man weiter die Vorsicht beobachten, die Entfernung der matten Scheibe vom Objective nicht zu verändern und die Camera nach jeder Aufnahme nur so weit zu drehen, dass jedes Negativ das vorhergehende am Rande um 1—2 cm übergreift[1]).

Schliesslich muss man auch trachten, die Entwickelung und Vollendung der Negative unter möglichst gleichen Verhältnissen vorzunehmen, damit sie dieselbe Dichte und denselben Charakter erhalten. Das Copiren wird nun folgendermassen vorgenommen. Das in entsprechender Länge (für die ganze Ansicht nämlich) zugeschnittene Papier wird auf das erste Negativ aufgelegt, der übrige Theil des Papieres mit einer Maske von schwarzem Papier, welche auf die Copirrahmenplatte an das Negativ anschliessend und um ein geringes unter dessen Rande übergreifend gelegt wird, vor Lichtwirkung geschützt. Die Abtönung des schon oben erwähnten und je zweien Negativen gemeinschaftlichen Anschlussrandes von 1 bis 2 cm wird analog wie beim Eincopiren von Wolken durch Baumwolle, welche an ein Stück Carton geklebt ist, oder mittels einer geradlinigen Vignettenscheibe vorgenommen, wobei natürlich der an Dichte abnehmende Theil gegen das zu copirende Negativ gewendet ist. Ist der Copirprocess beendet, so wird das erste Negativ durch das nächstanschliessende ersetzt; auf dieses wird dann der unbelichtet gebliebene Theil des empfindlichen Papieres derart aufgelegt, dass der abgetönte Anschlussrand der ersten Copie genau auf den entsprechenden Rand des zweiten Negativs zu liegen kommt. Die erste Copie wird wieder durch eine Maske vor Lichteinwirkung geschützt und die Abtönung analog wie oben angegeben vorgenommen. Da jetzt die Abtönung des Anschlussstreifens in entgegengesetztem Sinne wirkend erhalten wird, findet ein vollkommener Ausgleich statt. Das Auflegen des Papieres auf das zweite Negativ, sowie das vollkommene Passen der Anschlussränder muss durch Betrachtung in der Durchsicht vorgenommen werden. Hierzu stellt man entweder den offenen Copirrahmen auf ein Retouchirpult oder nimmt die Beleuchtung von

[1]) Weiteres hierüber lese man im III. Bd.: „Die Aufnahme von Landschaften,.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

unten mittels einer brennenden Kerze vor, welche unter den Copirrahmen gehalten wird. In diesem Falle muss man diese Copirrahmen so unterstützen, dass die Mitte frei bleibt; etwa durch Auflegen desselben auf die Ränder der Sitze zweier Stühle, welche entsprechend nebeneinander gestellt wurden.

**D. Beispiel für die Behandlung eines Landschaftsnegatives bei der Retouche.**

Die Art der Behandlung eines Landschaftsnegatives lässt sich am besten durch ein Beispiel veranschaulichen. Janssen giebt in dem unten citirten Aufsatze[1]) Nachstehendes an:

„Die Negative zeigen uns einen malerisch von Gebirgen umrahmten See. Zur rechten Seite sehen wir die mächtigen Felswände der Alpenkette ganz in unserer Nähe. Sie ziehen sich theils kahl, theils mit üppigen Fichten und Nadelholz bewachsen, theils schneebedeckt, wildromantisch um den See herum, bis ihre Ausläufer, dem Auge kaum mehr sichtbar, zur linken Seite sich allmählich abflachen. Unweit, zur Rechten des Beschauers, sprudelt schäumend aus finsterer Felskluft ein reissender Sturzbach, in den See sich ergiessend. Im Vordergrunde sehen wir durch Wiesen und Hecken einen Weg sich hinschlängeln, der zum See führt. Zur Linken Bäume und Sträucher, zur Rechten Felsen bilden im Vereine einen hübschen Rahmen für den Mittel- und Hintergrund. Am diesseitigen Ufer des Sees wiegt sich auf der spiegelglatten Fluth, zum grossen Verdruss des Photographen, leise schaukelnd, ein angebundener Nachen mit losem Segel, welcher dazu bestimmt ist, den Wanderer ans jenseitige Ufer zu befördern. Drüben auf einer in den See hineinragenden Landzunge steht ein altehrwürdiges Kloster, umgeben von Fischerhütten. Das Ganze ist ein reizendes Bild in der Natur. Aber wie sieht es in der Photographie aus? Wir haben uns von dem mattlackirten Negative einen Probeabzug copiren lassen. Vor allem störten uns die viel zu dunkel gekommenen Felsen im Vordergrunde, aus denen der Sturzbach, welcher mehr einem Strähn Baumwolle als schäumendem Wasser gleicht, grell herausspringt. Mit einzelnen Theilen des Laubwerkes spielte der neckische Zephyr. Sie sind ziemlich verschwommen. Bäume und Sträucher des Vordergrundes, auch die näher gelegenen Wiesenpartien sind durchweg dunkel. Dasselbe müssen wir von dem unscharfen Nachen am Ufer sagen, gegen den

---

[1]) Janssen: „Meine neuesten Erfahrungen in der negativen und positiven Plattenretouche", Phot. Wochenbl. 1881, pag. 17.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

das bewegte weisse Segel grell absticht. Auf dem Wege zum See hat sich ein starrköpfiger Bauernbursche möglichst plump aufgestellt, welcher sich die günstige Gelegenheit, verewigt zu werden, durchaus nicht nehmen liess. Hätte er den Anordnungen des Photographen Folge geleistet, wäre er wenigstens ruhig geblieben, so hätte seine Gegenwart noch nicht so störend gewirkt. Aber er bewegte sich und hatte daher ein paar Köpfe und Arme mehr wie jeder andere Mensch. Nächst diesem Ungeheuer fällt unserem Auge noch ein Stück Zaun auf, welches einen sehr fatalen Abschluss bildet. Der Photograph hatte beim Einstellen in seinem Aerger über den widerspenstigen Bauernburschen gar nicht bemerkt, dass ein Theil des Zaunes noch mit in sein Bild hineinkommen musste.

Das Kloster im Mittelgrunde, welches den Mittelpunkt des ganzen Bildes bilden soll, ist, obwohl es gut von der Sonne beleuchtet war, ziemlich grau und wirkungslos ausgefallen. Der Photograph hatte geglaubt, ihm durch reichliche Verstärkung die rechte Kraft geben zu müssen. Das hat er zwar nicht erreicht, aber etwas Anderes. Er hat dem Retoucheur viel unnöthige Arbeit verschafft. In Folge dieser übermässigen Verstärkung ist der Wasserspiegel des Sees ein langer weisser Fleck geworden. Und nun gar erst die Ferne! — Im Negative sehen wir noch schwach angedeutet die Contouren der fernsten Gebirge. Im Abdruck sind sie ganz ausgeblieben und haben sich mit dem völlig weissen Himmel verschmolzen. Hätte der Photograph den Fehler nicht begangen, die Platten zu sehr zu verstärken, so wäre es uns möglich gewesen, durch blosse Negativretouche die Platte in die richtige Stimmung zu bringen. Unter diesen Umständen aber ist es nothwendig, von dem retouchirten Negative ein Diapositiv herzustellen, denn mit einer halben Arbeit können wir uns nicht begnügen.

Das Negativ lackiren wir auch auf der Rückseite mit Mattlack. Vorerst lassen wir durch Bleistiftretouche den vielköpfigen Cerberus theils im Grase, theils im Wege verschwinden. Ebenso den Zaun. Den bewegten Nachen und seine Segelstange schärfen wir mit Berücksichtigung der Entfernung vom Augenpunkte und decken ihn mit Farbe. Auf das Mauerwerk des Klosters setzen wir Lichter und Halblichter. Nicht übermässig kräftige, weil es in ziemlicher Entfernung vom Auge liegt; auch deren nicht viele. An den Stellen, wo der Wildbach sich schäumend bricht, zeichnen wir den gänzlich fehlenden Schaum. Die zu dunklen Partien des Vordergrundes übertönen wir mit Farbe. Der Farbeauftrag wird jedoch nicht hinreichen.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Wir sind genöthigt, noch den Wischer und den Bleistift zur Anwendung zu bringen, halten uns aber dabei treu an die schwache Seite des Negativs, diese nur verstärkend. Das vom Wind bewegte Laubwerk gleichen wir zum Theile ganz aus, weil es nicht an allen Stellen schöne Lichter zeigt, zum Theil schränken wir nur die verwischten Schatten ein und setzen die verloren gegangenen Lichter auf. Das meiste daran müssen wir auf dem Diapositive arbeiten. Wer keinen Baum oder Strauch zeichnen kann, thut besser, das unruhige Laubwerk ganz auszugleichen. Auf der Rückseite des Negativs können wir, wenn es noch nothwendig erscheinen sollte, die dunklen Partien des Vordergrundes decken; ebenso das Kloster. Die zu licht gekommenen Flächen, als: der Wasserspiegel, das Segel, der Sturzbach, die Ferne mit Horizont und Himmel machen wir etwas durchsichtiger, indem wir den Mattlack wegschaben. Viel wird es in diesem Falle nicht helfen, aber wir erreichen dadurch wenigstens, dass wir eine Spur von der Contour des Horizontes gewinnen. Das Uebrige sparen wir uns für das Diapositiv auf.

Auf diesem muss der Sturzbach gut durchgezeichnet werden, sowie der Spiegel des tiefblauen Sees; das Segel muss geschärft und schattirt werden, denn bei der Bewegung im Winde ging alle Zeichnung in demselben verloren. Es darf sogar im Allgemeinen einen Ton bekommen, damit seine allzu leichte Farbe die Harmonie des Ganzen nicht unangenehm unterbreche und die Lichter des daneben liegenden Klosters nicht schlage. Das Laubwerk schärfen und ergänzen wir nach Gutdünken.

Nun gehen wir an den schwersten Theil des Bildes, an den Hintergrund und den Himmel. Damit wir die Zeichnung der fernen Berge treu der Natur in das Bild hineinbringen können, stellen wir das Negativ neben dem Positiv auf und copiren so genau wie möglich, was wir in der Durchsicht (natürlich negativ) sehen. Ist auch dies geschehen, so fangen wir an, den langweiligen weissen Himmel zu beleben. Wir verschaffen uns Wolkenaufnahmen, welche möglichst viele Wolkenformationen in den verschiedensten Beleuchtungen in sich vereinigen. Im vorliegenden Falle brauchen wir die Copien der Negative; ein anderes Mal aber die Negative selbst als Vorlage. Unter den Wolken suchten wir uns die zu unserem Bild tauglichsten aus und zeichnen sie zum Theil auf der Bildseite, zum Theil auf der Glasseite nach. Die Wolkenpartien, welche bestimmte Contouren annehmen sollen, arbeiten wir auf der Bildseite, die duftigen verschwommenen Partien von rückwärts. Von geschickter Hand aus-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

geführt, können die Wolken einen so natürlichen Eindruck machen, als wären sie schon bei der Aufnahme mitgekommen. Auf der Vorder- und Rückseite des Diapositivs tönen wir schliesslich recht gleichmässig mit Wischer und Blaustift den blauen Himmel, die Wolken aussparend, hinein, welchen wir gegen die Contouren der Alpenkette hin allmählich leichter werden lassen. Das Bild ist jetzt in der richtigen Stimmung, unsere Arbeit ist vollendet. An dem davon abgedruckten Negative sollte nichts mehr zu thun übrig bleiben".

Oft lässt sich aber auch im Diapositiv nicht alles genügend durcharbeiten; auch ist das oft nothwendige Zusammencopiren von Wolken und Landschaft aus zwei Negativen schwierig, da die Copie nicht gleich, sondern erst nach dem Entwickeln sichtbar wird; in diesem Falle wird es besser sein, eine Copie auf Gelatineemulsions-Auscopirpapier zu machen, diese auf Glas aufzuquetschen und nach dem Abziehen mit dem entsprechenden Farbenton, ohne Gummizusatz, zu retouchiren. Nach der so hergestellten Copie, welche fast structurlos ist, macht man dann ein Negativ, das ohne weitere Vorsichtsmassregeln copirt werden kann.

### E. Das Zeichnen negativer Bilder auf Glas.

Mitunter kann es erwünscht sein, sich Negative auf Glas zu zeichnen, welche man entweder zum Copiren auf Glasplatten oder direct zu Demonstrationen im Projectionsapparat benutzen will. Scott[1]) giebt hierfür folgende geeignete Methoden an.

1. Auf gefärbtem Collodion. Das gewöhnliche 1—2 proc. Rohcollodion wird mit einigen Tropfen einer Lösung von Canadabalsam in Benzol versetzt, wodurch es sich gut ritzen lässt, ohne an den Rändern abzusplittern. Zur Färbung wählt man in Alkohol lösliche Anilinfarben. Falls man die negative Zeichnung zur Herstellung von Positiven durch den photographischen Copirprocess benutzen will, muss natürlicherweise eine orange oder rothe Farbe gewählt werden.

Statt das Collodion zu färben, kann man auch das ungefärbte Collodion aufgiessen, die Platte in Wasser tauchen, bis die Fettstreifen verschwunden sind und sie schliesslich in eine alkoholische oder wässerige Lösung der betreffenden Farbe tauchen.

Wurde zur Erzielung eines sehr dichten Grundes dem Collodion zu viel Farbe hinzugefügt, so trocknet dasselbe matt auf, verliert

[1]) Brit. Journ. of Phot. 1887, pag. 661.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

seine Zähigkeit und ist zum Graviren ungeeignet. Durch Baden in einer schwachen Lösung von Gummi arab. oder Zucker lässt sich dieser Fehler beheben.

Das Graviren wird mit einem Stichel, einer Nadel oder mit der Spitze eines Federmessers vorgenommen. Die Arbeit wird auf dem Retouchirpult vorgenommen, wobei eine zu helle Beleuchtung zu vermeiden ist, da sonst die feinen Linien dicker erscheinen als sie wirklich sind und hierdurch das Resultat falsch beurtheilt wird.

Nach Vollendung der Arbeit wird die Platte mit Mastixfirniss lackirt. Schellackfirniss ist nicht empfehlenswerth.

2. Auf gefärbten Mattschichten. Dieselben werden durch Aufgiessen eines gefärbten Mattlackes folgender Zusammensetzung bereitet:

| | |
|---|---|
| Lösung von Sandarak in Alkohol (von der Stärke des Negativlackes) . . . . | 50 ccm, |
| Aether . . . . . | 50 „ |
| Rohcollodion (2 proc.) . . . . . | 5 „ |
| Farbe . . . . . | nach Bedürfniss. |

Die Lösung wird auf die kalte Platte gegossen. Das Radiren wird wie bei Collodion vorgenommen. Zum Schluss lackirt man mit einer Lösung von Mastix oder Dammar in Benzol, welche die Mattirung entfernt, die Farbe jedoch nicht alterirt. Werden dem Mattlacke einige Tropfen Canadabalsam hinzufügt, so wird er widerstandsfähiger und des nachträglichen Schutzes durch einen Firniss weniger bedürftig.

3. Auf berussten Glasflächen. Wo es sich um einen sehr dichten Grund handelt, geben berusste Platten die besten Resultate; diese werden auf die Weise erzeugt, dass man die Glasplatte über eine stark rauchende Flamme hält.

Falls man hierzu eine reine Glasplatte wählt, ergeben sich Schwierigkeiten beim nachträglichen Lackiren der Zeichnungen, da leicht der Russ abgeschwemmt und die Zeichnung verdorben wird.

Es empfiehlt sich daher, vor dem Berussen die Glasplatte mit Zucker- oder dünner Gelatinelösung zu übergiessen. Auf dem trockenen Unterguss haftet der Russ besser. Zur Erzeugung des Russes dürfte brennender Kampfer das beste Mittel sein; gleiche Dienste leistet auch eine Benzinlampe, deren Docht entsprechend aufgedreht wurde, dass sie stark russt. Die Platte wird in kreisförmiger Bewegung darüber gehalten.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Die Zeichnung wird wie früher angegeben ausgeführt; vor dem Firnissen der fertigen Zeichnung wird dieselbe den Dämpfen von kochendem Weingeist ausgesetzt. Besser noch als der Unterguss von Zucker oder Gelatine ist jener einer Lösung von Gummi-Dammar in Aether von der Stärke eines gewöhnlichen Negativlackes. Sobald der Aether verdampft, kann man die Platte dem Rauche der Lampe aussetzen. Die mit dem Russ aufsteigenden Benzindämpfe weichen den Dammar etwas auf, so dass der sich niederschlagende Russ gleich festgebunden wird. Man erhält eine glänzende schwarze Schicht, welche sich gut bearbeiten lässt und keines nachträglichen Schutzes durch Lackiren bedarf.

### 2. Das Retouchiren der Positive.

Das Retouchiren der positiven Copien im engeren Sinne beschränkt sich auf das Ausbessern kleinerer Fehler, welche entweder im Negative nicht zu beseitigen waren, oder aber von Unvollkommenheiten des Copirmateriales herrühren.

Eine Ausnahme hiervon bilden die Diapositive, welche man zur Herstellung eines zweiten Negatives, nach einem mangelhaften Originalnegativ, benutzen will und die Vergrösserungen nach kleinen Negativen, welche meistens einer grösseren Bearbeitung bedürfen.

Im weitesten Sinne kann man zur Retouche auch die förmliche Ueberarbeitung der Bilder mit Farben oder Kreide verstehen, wobei dann die Copie zumeist nur als Pause für die Umrisse dient und durch die Uebermalung oder Ueberzeichnung der Charakter des Photogrammes gewöhnlich gänzlich verloren geht. Diese Behandlung der Bilder fällt aber schon in das Gebiet des Zeichners oder Malers und kann daher auch nicht an diesem Orte Gegenstand einer Besprechung sein. Es werden daher nur mit Rücksicht auf das Material der Bildunterlage jene Mittel technischer Natur angegeben werden, welche dieselbe für die Aufnahme der Zeichnung oder Farbe geeignet machen.

#### A. Das Retouchiren der Diapositive.

Dienen die Diapositive zur Reproduction von Negativen, so werden dieselben bei der Retouche genau so wie letztere behandelt. Sollen sie hingegen als Fenster- oder Projectionsbilder benutzt werden, so darf die Retouche darauf in der Durchsicht nicht sichtbar sein, muss also in gleichem Ton wie das Bild selbst und nur auf der Schichtseite durchgeführt werden.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mitunter werden die Bilder, besonders für Projectionszwecke, in Farben ausgearbeitet. Die Farben dürfen wegen der Betrachtung in der Durchsicht nur Lasurfarben sein.

Wählt man zu diesem Behufe Wasserfarben, so wird man wegen der Transparenz den Anilinfarben den Vorzug geben. Soll dem Bilde, wie bei Mondscheineffecten, nur ein (bläulicher) Ton gegeben werden, so wird man denselben am besten durch Baden der Platte in der Farblösung erzielen. Beim Coloriren in mehreren Tönen empfiehlt W. Smith[1]), das Negativ zuerst mit einer Collodionschicht zu überziehen. Zum Coloriren verwendet Smith für Blau, Gelb, Orange und Roth die entsprechenden Anilinfarben; gemischte Töne werden nicht durch Mischen der Farben vor dem Auftrage, sondern durch Auftragen der verschiedenen Farben in abwechselnden Lagen gebildet. Zum Gebrauche werden die Farblösungen immer frisch angesetzt. Nach jedesmaligem Auftragen einer Farbe wird die Platte mit Wasser abgespült; man arbeitet also auf der feuchten Platte.

Bei Landschaften wird mit dem Himmel begonnen, indem man eine nicht zu dunkle Lösung von Blau mit einem grösseren Pinsel aufträgt. Man spült ab und trägt für gewisse Effecte stellenweise ein wenig Rosa oder Eosin oder Gelb auf. Für Grün wird zuerst mit Blau angelegt und nach dem Abspülen Gelb und Orange für die grünen und grünbraunen Töne aufgetragen. Den violetten Ton des Mittelgrundes erzielt man durch Auftragen von Rosa oder Eosin auf blauen Untergrund. Feine Linien werden auf der trockenen Platte gezogen.

An Stelle von Wasserfarben kann man auch speciell für die Glasmalerei präparirte Oelfarben, sogenannte Diaphanfarben, benützen.

Das Arbeiten mit denselben ist aber weit umständlicher und schwieriger als mit Wasserfarben und setzt Kenntnisse in der Behandlung von Oelfarben überhaupt voraus. Eine Besprechung dieser Art der Bemalung von Diapositiven kann daher hier entfallen, umsomehr, als man mit Wasserfarben dieselben Effecte auf leichtere Weise erreichen kann.

### B. Das Retouchiren der Papierbilder.

Copiren auf Albuminpapier. Dieses besitzt eine glatte hornartige Oberfläche, welche sich nicht für ausgiebige Retouchirarbeiten eignet. Man kann auf derselben grössere Flächen etwas anlegen

[1]) American Annual of Phot. 1890, pag. 159.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

und muss sich daher meistens beschränken, kleinere Fehler mit der Pinselspitze zu verbessern. Mit Bleistift oder Kreide kann man darauf nicht arbeiten, da die glatte Oberfläche dies nicht gestattet.

Zur leichteren Aufnahme der Farbe kann man die Albumindrucke mit einer Lösung von Eiweiss oder aber mit einem Absud von Seifenwurzel (Quillaja saponaria) abpinseln. Letzteren bereitet man, indem man

Seifenwurzel circa . . . 1 g,
in heisses Wasser . . . . . 1000 ccm

giebt und nach einigen Stunden Stehens die klare Lösung abzieht.

Auch kann man behufs leichteren Aufnehmens der Farbe das Bild mit etwas Glycerin so lange abreiben, bis es ein gleichmässiges mattes Aussehen annimmt, und dann mit einem trockenen Tuche das Glycerin wieder abwischen, so dass das Bild den ursprünglichen Glanz annimmt.

Als Farbe benutzt man die im Handel vorkommenden, eigens hierzu präparirten Eiweissfarben, oder man stellt sich dieselben durch Mischen von Tusche, Carmin etc. dem Tone der Photographie entsprechend selbst zusammen. Damit die retouchirten Stellen bezüglich des Glanzes mit den übrigen Theilen des Bildes übereinstimmen, fügt man der Farbmischung einige Tropfen Gummi arab.-Lösung oder, was noch besser ist, etwas frisches Eiweiss zu. Die Retouche wird punktartig oder mit kurzen Pinselstrichen, welche sich kreuzen, mit möglichst wenig nassem Pinsel durchgeführt. Durch zeitweises Besehen des Bildes aus der Entfernung muss man sich überzeugen, ob der Effect ein richtiger ist. Etwa zu leichte Stellen müssen verstärkt, zu dunkle mit einem reinen feuchten Pinsel entfernt werden.

Werden grössere Flächen bearbeitet oder das Albuminbild mit Aquarellfarben übermalt, so muss man zum Schutze der Retouche die fertigen Bilder mit 3—4procentigem Rohcollodion übergiessen. Dünner darf die Rohcollodionlösung nicht genommen werden, da sonst der trockene Ueberzug irisirt. Nach dem Trocknen der Collodionschicht kann satinirt werden. Man kann auch einen Lacküberzug anwenden. Jandaurek[1]) empfiehlt hierzu:

Gummi Damar pulv. . . . . 20 g,
Aether . . . . . 150 ccm,
Benzin . . . . . 150 ccm,

[1]) Dr. Eder's Jahrbuch 1885, pag. 248.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nach der Auflösung wird filtrirt und mittels Uebergiessens lackirt. Nach 24 Stunden kann man die Bilder leicht nachsatiniren. Schlägt der Lack fettig durch, so muss man mit gleichem Volumen Aetherbenzin verdünnen.

Auch bei geringen Retouchen ist es gut, dieselben gegen etwaiges Abweichen mit feuchten Fingern zu schützen. Es genügt, sie nach dem Satiniren mit einer Wachsmischung (Glanzcerat) etwas einzureiben.

Als Beispiel einer Wachsmischung sei angeführt:

| | |
|---|---|
| Reines weisses Wachs . . . | 100 g, |
| Gummi-Elemi . . . . . | 2 g, |
| Benzol . . . . . | 40 ccm, |
| Lavendelöl . . . . . | 60 ccm, |
| Spicköl . . . . . | 3 ccm. |

Das Wachs wird in kleine Stücke gebrochen und in einem gewöhnlichen Porzellangefässe im Wasserbade geschmolzen. Das gepulverte oder bei weichen Gattungen in Stücke zerschnittene Gummi-Elemi wird in Benzol gelöst und unter Umrühren sammt dem Lavendelöl und dem Spicköl dem schmelzenden Wachse hinzugefügt. Das Ganze wird schliesslich durch Mousselin in ein weithalsiges Glasgefäss colirt und darin erkalten gelassen. Beim Gebrauche werden kleine Partien daraus auf das Bild gebracht und durch Reiben mit einem Stück Flanell bis zum Verschwinden aller Streifen über das ganze Bild gut verrieben.

Copien auf Chlorsilbercollodion lassen sich kaum retouchiren, da die Retouche zu sehr mit der Collodionschicht contrastirt; man kann höchstens kleine Fehler mit der Bleistiftspitze auspunktiren.

Copien auf stumpfen Papieren, wie Arrowroot-, Platinpapier, Zeichenpapier, lassen sich sowohl mit Kreide, als auch mit Wasserfarben wie solche auf gewöhnlichem Papier behandeln. Bei monochromer Behandlung und schwarzer Farbe der Bilder, wie bei Platinbildern oder verplatinirten Silberbildern, eignen sich für kleine Formate die unter dem Namen „negropencils“ in den Handel kommenden Bleistifte sehr gut. Der Strich derselben ist schwarz und fast glanzlos. Bei Behandlung mit Farbe wird man Tusche oder Neutraltinte, durch Carmin oder Blau entsprechend abgestimmt, benützen.

Copien auf Gelatinepapier nehmen, wenn alaunirt, bezüglich der Retouche die Mitte zwischen den Bildern auf Albumin- und auf stumpfem Papier. Grössere Flächen lassen sich mit Farbe auch

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nicht gut anlegen, da diese fettig abgestossen wird. Fügt man der Alaun- oder Chromalaunlösung Seifenwurzelabsud bei, so wird die Schicht zur Aufnahme von Farben geeigneter, aber auch nicht so vollkommen wie bei stumpfen Papieren. Die Behandlung mit Kreide ist wegen der glatten Oberfläche der Gelatine auch schwierig auszuführen, selbst bei den Emulsionspapieren, welche als „Retouchirpapiere“ in den Handel kommen.

Ist die Gelatineschicht nicht gegerbt worden, so lassen sich kleine Retouchen gut ausführen, weil die Schicht die Farbe gleich aufsaugt, so dass die Retouche gar nicht sichtbar wird. Grosse Vorsicht ist aber geboten, um die weiche Gelatineschicht nicht zu verletzen.

Für eine ausgiebige Bearbeitung mit Kreide muss man die Copien etwas rauh machen. Hierzu werden dieselben mit feinstem, durch Seidengaze gesiebten Bimssteinpulver oder Ossa sepia bestreut und mit einem Baumwollbausch oder mit dem Ballen der Hand in kreisförmiger Bewegung verrieben. Es entsteht hierdurch ein feines Korn, welches die Kreide gut annimmt. Zu viel darf man nicht reiben, sonst wird das anfangs entstehende Korn wieder geglättet, auch kann die Bildschicht stellenweise ganz abgerieben werden.

Hat man grösseren Flächen einen Ton zu geben, so verfährt man in der Weise, dass man dem Bimssteinpulver fein gepulverte Zeichenkreide oder falls es der Ton des Bildes zulässt, auch Graphit beimischt und das Verreiben mit dieser Mischung vornimmt. Sind die Papiere von Haus aus mit rauher Oberfläche, so entfällt das Bimssteinpulver und man reibt nur mit Kreidepulver ein.

Dunkle Details werden nach Art des Kreidezeichnens, jedoch mit Berücksichtigung des Charakters des photographischen Bildes mit Kreide verschiedener Härte ausgeführt. Aufhellungen kann man mit Radirgummi, das Herausnehmen einzelner Lichter auch mit einer Radirklinge ausführen.[1])

Diese Art der Ausführung, hauptsächlich mit Rücksicht auf das Tonen grösserer Flächen, wird auch bei nicht oder schwach gelatinirten Papieren, wie z. B. Platinpapieren, mit Vortheil anzuwenden sein.

---

[1]) Diese Methode der Retouche durch Einreiben von Localtönen mittels Bimssteinkreide oder Graphitgemisch wird, wie H. Leonhard erwähnt, in den Ateliers der Eastman-Company mit grossem Erfolge ausgeübt (Phot. Corresp. 1891, pag. 22).



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Führt man die Bilder statt mit einfarbiger Kreide mit Pastellstiften aus, so muss bei glatten Papieren ein Rauhmachen, wie oben angegeben wurde, vorangehen.

Nach einigen Minuten Einreiben muss man versuchen, ob die rauhe Fläche den Stift gut annimmt und ob man mit dem Finger oder einem Wischer gut darauf verwischen kann. Ist dies der Fall, so klopft man das Bimssteinpulver ab, wischt mit einem reinen Tuche sorgfältig ab und kann zum Retouchiren schreiten. Bei der Behandlung mit Bimssteinpulver wird natürlich das Bild mehr oder weniger leiden; die verloren gegangenen Details müssen dann mit den Pastellstiften selbst oder mittels schwarzer Kreide nachgezeichnet und ergänzt werden.

Ueber die Behandlung des Bildes, beispielsweise einer Landschaft, wird in der unten citirten Zeitschrift[1]) nachstehendes erwähnt:

„Nachdem man das Brett mit dem Bilde auf eine Staffelei gestellt hat, beginnt man mit dem Anlegen des Himmels, indem man dabei mit den Pastellstiften eine Art Kreuzschraffirung an den betreffenden Stellen anbringt. Diese Striche werden dann dadurch gemildert und mit einander zu einem gleichmässigen Tone vermischt, dass man mit einem Lederwischer oder mit der Fingerspitze über sie hingeht. Die Fingerspitze ist das beste, allein, wenn man dieselbe lange auf einmal gebraucht, entzündet sich leicht die Haut an dieser Stelle. Ein Zobelhaarpinsel ist von Nutzen zum Verwischen kleinerer Stellen; wo es nöthig ist, Farbe wegzunehmen, weil zu viel aufgetragen oder wo ein Irrthum begangen wurde, ist es nöthig, einen kurzen Schweinshaarpinsel anzuwenden. Man wird finden, dass man mit diesen einfachen Hilfsmitteln die zartesten Lufteffecte erzeugen kann, und viel bequemer als mit irgend welchen anderen Instrumenten. Vom Himmel hängt in einem Landschaftsbilde zum grössten Theile die Gesammtwirkung ab, weshalb der Künstler demselben die grösste Sorgfalt widmen muss. Nachdem derselbe zur Zufriedenheit angelegt worden ist, können die Stellen des Bildes, welche durch das vorhergehende Abreiben theilweise zerstört worden sind, in den Contouren mit brauner Contékreide wieder hergestellt werden. Dann werden die Schatten eingetragen, wobei stets zu beachten ist, dass die gewählten Töne den Effect der Wärme und der Transparenz geben, hierauf die Lichter und schliesslich die Spitzlichter, welche mit viel Ueberlegung aufgesetzt werden müssen und mit einem Stück Kreide,

[1]) Phot. Archiv 1890, pag. 9.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

das man so gebrochen hat, dass es einen scharfen Rand erhält. Der Finger thut Wunder beim Verschmelzen der verschiedenen Farben, und bei hinreichender Sorgfalt wird der Effect des fertiggestellten Bildes ein guter sein.

Zum Schlusse noch eine Bemerkung. Wenn aus zwei bis drei verschiedenen Pastellfarben ein Mischton hergestellt wird, empfiehlt es sich, als Palette ein Brettchen zu verwenden, welches mit einem Stück Waschleder überzogen ist. Die Farben können auf dieses Leder aufgeschabt und mit Hilfe eines Lederwischers mit einander vermischt werden. Wenn jedoch von einem Mischton eine verhältnissmässig grosse Menge gebraucht wird, ist es vielleicht besser, die einzelnen Farben in einer Reibschale zu zerdrücken, mit etwas Wasser zu vermengen und die teigartige Masse zu neuen Pastellstiften zu formen. Natürlich muss dies letztere einige Tage vor der Ausführung der Malerei besorgt werden."

Sowohl bei mit Kreide als bei mit Pastellstiften retouchirten Bildern muss die Retouche fixirt werden. Bei Anwendung der gewöhnlichen bei Kreidezeichnungen angewendeten Fixirmittel findet oft ein Zusammenfliessen der Zeichnung oder zum allermindesten ein Verschmieren derselben statt.

Folgendes Verfahren ist von diesem Uebelstande frei:

Gelatine . . . . . 3 g, wird durch
einige Minuten in Essigsäure . . . . 10 ccm geweicht
und dann heisses Wasser . . . . . 120 ccm hinzugefügt,

worin die Lösung alsbald erfolgt. Nach dem Erkalten wird durch Flanell oder Leinwand filtrirt und mit Spiritus 120 ccm verdünnt.

Die zu fixirende Zeichnung wird, die Bildseite nach abwärts, auf eine reine glatte Unterlage gelegt und auf die Rückseite obige Lösung mittels eines Schwammes oder Pinsels aufgetragen. Sie dringt rasch durch das Papier bis zur Zeichnung und verbindet letztere mit der Unterlage; die vollendete Wirkung lässt sich erkennen, wenn die Zeichnung ein feuchtes Aussehen zu erlangen beginnt. Das Papier wird hierauf dem freiwilligen Trocknen überlassen.

### C. Das Zeichnen von Diapositiven.

Als geeignetster Unterguss zum Zeichen auf Glas dient eine Lösung von weissem Zucker, deren Stärke durch ein paar Versuche festgestellt werden kann.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sie wird für sich allein oder mit Spiritus gemischt, ganz wie beim Lackiren eines Negatives auf die vorgewärmte, gut gereinigte Glasplatte aufgegossen und dann in der Wärme getrocknet.

Die glatte, durchsichtige Zuckerschicht gestattet selbst die feinsten und doch undurchsichtigen Linien mit Tusche auszuziehen, ohne dass ein Ausfliessen zu befürchten wäre, besonders wenn auch der Tusche etwas Zucker beigemischt wurde. Die Schicht nimmt auch den Bleistiftstrich gut an, wenn man sie etwas anhaucht; besser ist es aber für Bleistiftzeichnungen, statt des weissen Zuckers allein eine Mischung von gleichen Theilen weissem und braunem Zucker zu verwenden, da letzterer als hygroscopisch die nöthige Feuchtigkeit aus der Luft anzieht und das Anhauchen überflüssig macht. Die fertige Zeichnung kann durch einen Ueberzug von Schellack oder Mastixfirniss ohne Gefahr für die Zeichnung gegen Beschädigung geschützt werden.

An Stelle der Zuckerlösung kann man nach dem Vorschlage M. Canfyn's[1]) die Glasplatte mit einem Mattlacke, bestehend aus:

| | |
|---|---|
| Sandarak . . . . . | 2 g, |
| Mastix . . . . . | 2 g, |
| Aether . . . . . | 100 ccm, |
| Benzol . . . . . | 20 ccm |

überziehen; nach dem Vollenden der Zeichnung trägt man folgenden Lack auf:

| | |
|---|---|
| Sandarak . . . . . | 3 g, |
| Mastix . . . . . | 3 g, |
| Aether . . . . . | 100 ccm, |

welcher glänzend auftrocknet, so dass die Mattirung verschwindet.

**Literatur.**

Barhydt: „A complet treatise on Crayon-Portraits and the art of using liquid Water-Colours". 1886. New-York, Kingston.

W. Crookes: „Das Retouchiren und Coloriren der Photographien". (Deutsch von Schmidt.) Weimar. 1861.

John Gibon: „The photographic colorists guide". Philadelphia. 1878.

— „The principles and pratice of harmonious colouring in oil water and photographic colours applied to photographs". London. 1863. J. Newmann.

Grasshoff: „Die Retouche der Photographien". 6. Auflage. Berlin. 1889. R. Oppenheim.

M. Klary: „L'art de retoucher en noir les épreuves positives sur papier". 1888. Paris, Gauthier-Villars.

[1]) Bull. d. l'Ass. Belge d. Phot. 1891, Nr. 2.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Klary: „L'art de retoucher les épreuves photographiques". 1888. Paris, Gauthier-Villars.

— „Les portraits au crayon, au fusain et au pastel obtenus au moyen des agrandissements photographiques". 1889. Paris, Gauthier-Villars.

W. Kopske: „Die photographische Retouche in ihrem ganzen Umfange", im Erscheinen. Berlin, R. Oppenheim.

H. Mücke: „Die Retouche photographischer Negative und Abdrucke". 2. Aufl. 1891. Düsseldorf, E. Liesegang.

J. Paar: „Die Retouche der Photographie". 1890. Halle a. S., W. Knapp.

Piquepé: „Traité pratique de la retouche des clichés photographiques suivi d'une méthode très détaillée d'emaillage". Paris, 1881.

C. Zamboni: „Anleitung zur Positiv- und Negativ-Retouche". 1888. Halle a. S. W. Knapp.

## VI. Die Bestimmung der Belichtungsdauer bei Daueraufnahmen (Expositionszeit, Copirzeit).

### 1. Auf die Expositionszeit einflussnehmende Factoren.

Die Expositionszeit für eine Aufnahme in der Camera wird beeinflusst:

1. Durch die allgemeinen Lichtverhältnisse während der Aufnahme, also von der chemischen Intensität des Tages- oder künstlichen Lichtes. (Lichtcoëfficient.)
2. Durch die Natur, Farbe, Beschaffenheit und Entfernung des aufzunehmenden Gegenstandes, welche bewirken, dass der Gegenstand das empfangene Licht mehr oder weniger vollkommen nach der Camera reflectirt. (Gegenstandscoëfficient.)
3. Von der Lichtmenge, welche hiervon die empfindliche Schicht durch das Objectiv hindurch empfängt, also von der wirksamen Oeffnung des Objectives und von der Bildweite. (Objectiv-Coëfficient.)
4. Von der grösseren oder geringeren Empfindlichkeit der Aufnahmeschicht selbst. (Empfindlichkeitscoëfficient.)

Die Expositionszeit bei Aufnahmen ohne Camera, bei welchen also durch ein Negativ hindurch auf Entwickelungspapier oder Platten copirt wird, wird beeinflusst:

1. Durch den Lichtcoëfficienten wie oben.
2. Durch den von der Dichte des Negatives abhängigen Negativcoëfficienten, welcher an Stelle des Gegenstandscoëfficienten tritt.
3. Von der Entfernung des Copirrahmens von der Lichtquelle, sei es, dass man bei Tageslicht in grösserer oder geringerer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Entfernung vom Fenster, bei künstlichem Licht von der Lichtquelle copirt. (Distanz-Coëfficient.)

4. Vom Empfindlichkeits-Coëfficient wie oben.

Aus den durch den Versuch im Voraus ermittelten Werthen des einzelnen Coëfficienten lässt sich gegebenen Falls durch eine einfache Rechnungsoperation die Expositionszeit bestimmen. Man kann auch durch Rechnung für eine Anzahl typischer Fälle die Expositionszeiten im Voraus berechnen und die erhaltenen Werthe für den practischen Gebrauch in Tabellen zusammenstellen. Man kann endlich mittels eigener Instrumente, „Expositionsmesser", einzelne Coëfficienten oder die Expositionszeit selbst an Ort und Stelle erst feststellen, wobei in ersterem Falle die anderen Coëfficienten auf dem Instrumente selbst verzeichnet sind, und die Rechnungsoperation durch eine mechanische Manipulation, ähnlich wie bei den Rechenschiebern, ersetzt wird.

Die auf die eine oder andere Art ermittelten Daten für die Expositionszeit haben aber nur einen annäherungsweisen Werth, da sowohl die Beleuchtung der einzelnen Objecte zu den verschiedenen Tages- und Jahreszeiten und den verschiedenen Witterungsverhältnissen entsprechend, immer eine andere ist und weil auch die Objecte selbst bezüglich ihrer mehr oder weniger freien Lage, ihrer grösseren oder geringeren Entfernung, ihrer Farbe etc. die vielartigsten und wechselndsten Erscheinungen darbieten, welche kaum annähernd geschätzt geschweige denn sicher in einer für die Aufstellung von Zahlenwerthen geeigneten Weise beurtheilt werden können.

Immerhin werden die Ergebnisse der Versuche und Erfahrungen Anderer und die daraus abgeleiteten Daten für die Expositionszeiten besonders für den weniger Geübten von grossem Werthe sein und fast immer direct benutzbar sein, da ja die Entwicklung der Bilder innerhalb ziemlich weiter Grenzen die Möglichkeit bietet, fehlerhafte Belichtungen wieder gut zu machen.

Man mache es sich aber immer zum Grundsatze, in zweifelhaften Fällen eher die grössere als die kleinere Belichtungszeit zu wählen und die Regel nicht ausser acht zu lassen, dass immer auf die Schatten exponirt werden soll.

Ueberbelichtete Aufnahmen können leicht durch die Entwickelung corrigirt werden, während unterbelichtete meistens nicht zu retten sind. Andererseits können bei Bildern, bei welchen auf „Details in den Schatten" exponirt wurde, die hierdurch zu stark exponirten Lichter durch passende Entwickelung leicht so zurückgehalten werden,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dass ihre Dichte schliesslich in Harmonie mit jener der Schatten stehen wird.

Selbstverständlich darf man in der Erfüllung der Bedingung, auf die Schatten zu exponiren, nicht zu weit gehen. Zeigt der aufzunehmende Gegenstand nur vereinzelte tiefe Schatten, wie z. B. bei einer sonnenbeleuchteten Felswand der dunkle Eingang einer Höhle, so wird man wohl die Exposition nicht so weit treiben, um Details des Innern der Höhle zu erhalten. Auch bei Aufnahmen in den Tropen, wo neben grellen Lichtern tiefe Schatten vorkommen, darf man nicht ausschliesslich auf letztere exponiren, da ein Bild, welches dieselben zu detailreich zeigen würde, mit dem Charakter des Originals in Widerspruch stehen würde.

Bevor noch zur eigentlichen Frage der Bestimmung der Expositionszeit übergegangen wird, möge hier noch eine praktische Regel, welche C. v. Zamboni[1]), ein erfahrener Landschafter, befolgt, Erwähnung finden.

Er pflegt nämlich bei Aufnahmen ähnlichen Charakters, die unter annähernd gleichen Lichtverhältnissen, z. B. bei Sonnenbeleuchtung, aufgenommen werden und bei welchen man die Expositionszeit mit Rücksicht auf Empfindlichkeit der Platten und wirksame Oeffnung des Objectives ungefähr kennt, folgendermassen vorzugehen: „Man macht nämlich von dem ersten aufzunehmenden Objecte zwei Aufnahmen, von dem nächstfolgenden jedoch nur eine Aufnahme und exponirt alle Aufnahmen ohne Ausnahme ganz gleich, sämmtliche eher über als unter. Soll man nun die Platten entwickeln, so nimmt man von der ersten doppelten Aufnahme eine Platte, entwickelt und beendet das Negativ. Diese eine Platte wird genau zeigen, wie alle anderen zu behandeln sind, und da alle Entwicklungsarten Modificationen zulassen, wird es möglich sein, die für sämmtliche Platten passende Modification der Entwickelung zu bestimmen."

Dieser Vorgang setzt selbstverständlich voraus, dass alle Aufnahmen mit derselben relativen Objectivöffnung gemacht wurden.

Da man schliesslich durch passende Zusammensetzung oder Verdünnung des Entwicklers die Entwickelung sehr verlangsamen kann, wird man ohnedies noch für jede einzelne Platte während des Entwickelns die nöthigen Aenderungen des Hervorrufers vornehmen können.

---

[1]) Phot. Notizen 1891, pag. 100.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

### A. Die Bestimmung der Lichtcoëfficienten.

Der Lichtcoëfficient der Expositionszeit bestimmt sich aus der chemischen Lichtintensität im Augenblicke der Aufnahme. Die chemische Lichtintensität ist bei Tageslicht abhängig:

1. von der Sonnenhöhe, also von der Tageszeit und von der Jahreszeit;
2. vom Zustand der Atmosphäre;
3. von der Höhe des Ortes über der Meeresfläche.

Aus den Untersuchungen Bunsen's und Roscoe's sowie anderer Forscher über den Gang der chemischen Lichtintensität zu verschiedenen Tages- und Jahreszeiten und an verschiedenen Orten der Erdoberfläche[1]), sowie aus den zahlreichen, aus der photographischen Praxis gewonnenen Erfahrungen lassen sich folgende wichtige Regeln ableiten:

Einfluss der Sonnenhöhe.

1. Die chemische Intensität des Tageslichtes nimmt mit der Sonnenhöhe zu. Die des Sonnenlichtes jäh und rasch, die des zerstreuten Lichtes anfangs rasch, später aber immer langsamer, so dass sie in der Nähe der Mittagszeit ziemlich constant bleibt. Der Unterschied der Intensitäten dieser beiden Lichtgattungen wird daher mit steigender Sonnenhöhe zunehmen, also Mittags grösser sein als gegen Morgen oder Abend und im Sommer grösser als im Winter. Es folgt hieraus, dass bei Landschaften, welche von der Sonne beleuchtet werden, wovon also ein Theil (auf der Sonnenseite) sein Licht von Sonne und Himmel gemeinschaftlich, der andere hingegen (auf der Schattenseite) nur vom Himmel allein empfängt. im Sommer zu Mittag, die richtige Wahl der Expositionszeit viel schwieriger sein wird als am Morgen oder am Abend oder im Winter.

2. Die chemische Intensität des Lichtes für Stunden, die gleich weit vom Mittag abstehen, ist so ziemlich gleich gross. Im Allgemeinen ist jedoch das Nachmittagslicht etwas schlechter als das Vormittagslicht. Jansen sieht den Grund hierfür in der reichlichen Anwesenheit von Wasserdünsten, die etwas vom chemisch wirksamen Lichte absorbiren. Dr. H. Vogel vermuthet, dass weniger dass Wasser als Dampf, sondern in der Form von Dunstbläschen die Durchsichtigkeit der Atmosphäre beeinflusst. Noch mehr dürften andere Ursachen mitwirken. In grossen Städten muss das Licht

[1]) Näheres hierüber ist in G. Pizzighelli: „Die Actinometrie", enthalten. Halle a. S., W. Knapp.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sich mit dem Vorrücken des Tages immer mehr verschlechtern, da der Rauch, den die Schornsteine entsenden, sich von Stunde zu Stunde mehrt und auch Dunst und Staub mehr und mehr aufgewirbelt wird.

3. Die chemische Intensität des Lichtes ist, für eine und dieselbe Tagesstunde, im Sommer am grössten, im Winter am kleinsten; sie nimmt vom Winter gegen den Sommer hin allmählich zu und von da gegen den Winter hin wieder ab. Diese Aenderung folgt beim Sonnenlicht viel rascher als beim zerstreuten Tageslicht.

4. Die Tage, welche mit Bezug auf das Sommersolstitium (21. Juni) symmetrisch liegen, z. B. der 21. Juli und 22. Mai oder 20. März und 23. September haben fast gleiche Lichtintensitäten; die chemische Intensität des Lichtes im Herbst ist aber etwas geringer als im Frühjahr.

5. Die gesammte chemische Kraft, welche gleichzeitig vom Himmelsgewölbe und von der Sonne ausgeht, nimmt verhältnissmässig nur wenig mit der geographischen Breite zu. So z. B. ist sie in Kairo nur fünfmal, in Heidelberg nur zweimal so gross als auf der Melville-Insel, welche 15 Grad vom Nordpol entfernt liegt.

Als Grund dieser auffallenden Erscheinung glaubten Bunsen und Roscoe das grosse Zerstreuungsvermögen der Atmosphäre ansehen zu müssen, welche wie ein Regulator die photochemischen Vorgänge auf der Erdoberfläche regelt und die grossen, von dem Stande der Sonne allein abhängigen Unterschiede in der chemischen Beleuchtung mindert und ausgleicht.

Einfluss des Zustandes der Atmosphäre.

6. Die sub 1 bis 5 angegebenen Regeln setzen einen reinen wolkenlosen Himmel voraus. Ist die Atmosphäre dunstig, so wird die chemische Lichtintensität bedeutend alterirt. Dasselbe vermögen graue Wolken am Himmel. Wird der Himmel durch schwarze Wolken bedeckt, so sinkt die chemische Intensität fast auf 0 herab. Andererseits können aber weisse, von der Sonne beleuchtete Wolken die chemische Wirkung des zerstreuten Tageslichtes bedeutend erhöhen, unter Umständen sogar um das Vierfache.

Einfluss der Höhe über der Meeresoberfläche.

7. Unter sonst gleichen Umständen nimmt die chemische Intensität des Lichtes mit zunehmender Höhe über dem Meere zu, und zwar in einem rascheren Verhältniss als es der gleichzeitigen Abnahme des atmosphärischen Druckes entsprechen würde.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Bei einer Höhe von 8000 m über der Meeresoberfläche ist theoretisch die Lichtstärke $2^1/_2$ mal, bei einer Höhe von 2000 m circa doppelt so gross als im Niveau des Meeres.

Kennt man die Grösse der chemischen Lichtintensität für die verschiedenen Sonnenhöhen oder für die verschiedenen Tagesstunden am Aufnahmsorte, so lassen sich daraus die dieser Intensität entsprechenden Lichtcoëfficienten für einen wolkenlosen Himmel bestimmen. Die erhaltenen Werthe müssen dann dem jeweiligen Zustande der Atmosphäre entsprechend modificirt werden. Die Höhe des Ortes über der Meeresoberfläche wird nur bei bedeutenden Höhen in Berücksichtigung gezogen.

Für den Gang der chemischen Lichtintensität bei verschiedenen Höhen oder Zenithdistanzen der Sonne und reinem wolkenlosen Himmel haben Bunsen und Roscoe auf Grund ihrer Untersuchungen zwei Gleichungen aufgestellt, von denen sich die bezüglichen Werthe für Sonnenlicht und zerstreutes Himmelslicht berechnen lassen.

Diese zwei Gleichungen lauten:

Für Sonnenlicht:

$$W = \cos\rho \cdot 318{,}3 \cdot 10^{-\frac{0{,}4578\,P}{\cos\rho}},$$

für Himmelslicht:

$$w = 2{,}776 + 80{,}849 \cos\rho - 45{,}996 \cos^2\rho.$$

Darin bedeuten: $\rho$ die Zenithdistanz der Sonne, $P$ den Barometerstand und $W$, $w$ die chemischen Wirkungen in Lichtgraden, welche die bezüglichen Lichtgattungen während einer Minute auf eine horizontale Fläche ausüben.

Sind nun für einen Ort die Zenithdistanzen der Sonne an den verschiedenen Stunden des Tages, sowie an den verschiedenen Tagen des Jahres bekannt, so lassen sich mit Hilfe der obigen Formeln die entsprechenden Lichtintensitäten bestimmen und daraus Verhältnisszahlen für die Expositionszeiten ableiten; natürlich unter den einschränkenden Bedingungen reiner wolkenloser Tage und horizontal liegender Flächen. Für verticale und geneigte Flächen müsste für das Sonnenlicht eine entsprechende Umrechnung der erhaltenen Werthe platzgreifen.

Nachdem aber die aufzunehmenden Objecte von Flächen der verschiedensten Neigungen begrenzt sind, welche zu berücksichtigen absolut unmöglich ist, kann man von der Neigung der Flächen ganz absehen und die aus den Gleichungen resultirenden Werthe nicht als absolute Werthe, sondern als Verhältnisszahlen betrachten. Dies muss umsomehr geschehen, als die Gleichungen auch auf die Voraussetzung basirt sind, dass die beleuchtete Fläche ringsum einen freien Horizont hat, so dass das Licht des Himmelsgewölbes von allen Seiten freien Zutritt hat, ein Fall, der sehr selten stattfindet.

Nach dem Gesetze, dass die Expositionszeit der Lichtstärke verkehrt proportional sei, kann man aus den Werthen für die Intensität des Sonnenlichtes und des zerstreuten Himmelslichtes die ent-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sprechenden Lichtcoëfficienten für die verschiedenen Tagesstunden und für die verschiedenen Jahreszeiten ableiten.

So haben Dr. Holetschek[1]) und A. Lainer[1]) für Wien und Orte gleicher geographischer Breite (48,2 Grad) nachfolgende Tabellen berechnet, welche jedoch mit practisch genügender Genauigkeit für zwei Mittelwege gelten können:

Tabelle I.

Lichtcoëfficienten bei gemeinschaftlicher Wirkung des Sonnen- und Himmelslichtes.

| | Juni | Juli | August | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 12h | 1,0 | 1,0 | 1,2 | 1,6 | 2,3 | 3,9 | 5,0 | 12h |
| 11 | 1,0 | 1,0 | 1,2 | 1,7 | 2,5 | 4,2 | 5,5 | 1 |
| 10 | 1,2 | 1,2 | 1,4 | 2,0 | 3,2 | 5,6 | 7,3 | 2 |
| 9 | 1,4 | 1,5 | 1,8 | 2,7 | 4,8 | 9,1 | 12,0 | 3 |
| 8 | 1,9 | 2,0 | 2,6 | 4,6 | 9,1 | 21,0 | 44,6 | 4 |
| 7 | 2,9 | 3,3 | 5,0 | 9,8 | 31,0 | — | — | 5 |
| 6 | 5,4 | 6,6 | 10,8 | 56,0 | — | — | — | 6 |
| 5 | 12,0 | 15,6 | 95,0 | — | — | — | — | 7 |
| 4 | 75,2 | — | — | — | — | — | — | 8 |
| | Juni | Mai | April | März | Februar | Januar | Dec. | |

Tabelle II.

Lichtcoëfficienten für blaues Himmelslicht.

| | Juni | Juli | August | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 12h | 4,1 | 4,1 | 4,1 | 4,3 | 4,8 | 5,9 | 5,9 | 12h |
| 11 | 4,1 | 4,1 | 4,1 | 4,4 | 4,9 | 6,1 | 6,9 | 1 |
| 10 | 4,1 | 4,1 | 4,2 | 4,6 | 5,4 | 6,9 | 8,1 | 2 |
| 9 | 4,2 | 4,2 | 4,4 | 5,8 | 6,4 | 9,5 | 12,1 | 3 |
| 8 | 4,5 | 4,6 | 5,0 | 6,3 | 9,5 | 21,0 | 44,6 | 4 |
| 7 | 5,1 | 5,4 | 6,4 | 10,2 | 30,3 | — | — | 5 |
| 6 | 6,8 | 7,5 | 10,9 | 56,0 | — | — | — | 6 |
| 5 | 12,0 | 15,2 | 95,0 | — | — | — | — | 7 |
| 4 | 75,2 | — | — | — | — | — | — | 8 |
| | Juni | Mai | April | März | Februar | Januar | Dec. | |

Ein Vergleich der Werthe der Tabellen zeigt, dass der Unterschied in der Belichtungszeit für Objecte, welche von der Sonne

[1]) Phot. Corresp. 1887, pag. 49 und Phot. Corresp. 1890, pag. 213, 307.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

beleuchtet werden und für solche, welche im Schatten liegen, im Juni zu Mittag am grössten ist (1 und 4) und dass dieser Unterschied in den Morgen- und Abendstunden immer kleiner wird. Dasselbe gilt für die anderen Monate und nimmt bei denselben überdies der Unterschied auch zu Mittag um so mehr ab, je mehr sie vom Monat Juni entfernt sind (im December zu Mittag 5,0 und 5,9).

Bezüglich Wahl des Lichtcoëfficienten aus der einen oder der anderen Tabelle halte man an dem Grundsatze fest, auf die Schatten zu exponiren und die eventuelle Ueberexposition in den Lichtern durch die Entwickelung zu corrigiren. Man wird daher in der Regel die Verhältnisszahlen aus Tabelle II entnehmen und nur in Fällen, wo die Sonnenbeleuchtung vorherrscht oder wo der Charakter der Landschaft, wie in den Tropenländern, grelle Lichter mit tiefen Schatten fordert, jene aus Tabelle I entnehmen.

Die Beeinflussung der Expositionszeit durch den jeweiligen Zustand der Atmosphäre lässt sich wegen den vielfachen Variationen desselben, die sich jeder Berechnung entziehen, nicht in Zahlenwerthen angeben. Annähernd kann man jedoch nach G. de Chapel d'Espinassoux[1]) annehmen:

1. dass bei hell von der Sonne beleuchteten Landschaften, wenn die Sonne etwas verschleiert ist, sei es durch einen sehr leichten Nebel oder dünne Wolken, so dass die Schatten nur etwas geschwächt werden, die Zahlen der Tabelle I verdoppelt werden können;
2. dass für Objecte, welche im Schatten einer Wolke oder eines irdischen Objectes sich befinden, die Zahlen der Tabelle II anwendbar sind. Dasselbe gilt, wenn die Sonne scheint, aber ein Theil des Himmels mit grauen Wolken bedeckt ist, oder wenn bei bedeckter Sonne der Himmel mit weissen Wolken bedeckt ist;
3. dass bei grauem Himmel ohne Sonne die Zahlen der Tabelle II, je nachdem das Wetter mehr oder weniger düster ist, $1^1/_2$ bis $2^1/_2$ mal so gross zu nehmen sind.

Modificirt man nun im Sinne der sub 1 oder 3 gemachten Bemerkungen die Werthe der Tabellen I und II, so erhält man für die von der jeweilig herrschenden Lichtintensität abhängigen Lichtcoëfficienten folgende Werthe.

---

[1]) „Détermination du Temps de Pose", pag. 21.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tabelle III

der Lichtcoëfficienten ($A$) für verschiedene Zustände der Atmosphäre.

| Vor-mittag | Juni | | | | | Juli | | | | | August | | | | | September | | | | | October | | | | | November | | | | | December | | | | | Nach-mittag |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $A_1$ | $A_2$ | $A_3$ | $A_4$ | $A_5$ | $A_1$ | $A_2$ | $A_3$ | $A_4$ | $A_5$ | $A_1$ | $A_2$ | $A_3$ | $A_4$ | $A_5$ | $A_1$ | $A_2$ | $A_3$ | $A_4$ | $A_5$ | $A_1$ | $A_2$ | $A_3$ | $A_4$ | $A_5$ | $A_1$ | $A_2$ | $A_3$ | $A_4$ | $A_5$ | $A_1$ | $A_2$ | $A_3$ | $A_4$ | $A_5$ | |
| 12h | 1 | 2 | 4 | 6 | 10 | 1 | 2 | 4 | 6 | 10 | 1 | 2 | 4 | 6 | 10 | 2 | 4 | 4 | 6 | 10 | 2 | 4 | 5 | 8 | 13 | 4 | 8 | 6 | 9 | 15 | 5 | 10 | 6 | 9 | 15 | 12h |
| 11 | 1 | 2 | 4 | 6 | 10 | 1 | 2 | 4 | 6 | 10 | 1 | 2 | 4 | 6 | 10 | 2 | 4 | 4 | 6 | 10 | 3 | 6 | 5 | 8 | 13 | 4 | 8 | 6 | 9 | 15 | 6 | 12 | 7 | 11 | 18 | 1 |
| 10 | 1 | 2 | 4 | 6 | 10 | 1 | 2 | 4 | 6 | 10 | 1 | 2 | 4 | 6 | 10 | 2 | 4 | 5 | 8 | 13 | 3 | 6 | 5 | 8 | 13 | 6 | 12 | 7 | 11 | 18 | 7 | 14 | 8 | 12 | 20 | 2 |
| 9 | 2 | 4 | 4 | 6 | 10 | 2 | 4 | 4 | 6 | 10 | 2 | 4 | 4 | 6 | 10 | 3 | 6 | 6 | 9 | 15 | 5 | 10 | 6 | 9 | 15 | 9 | 18 | 10 | 15 | 25 | 12 | 24 | 12 | 18 | 30 | 3 |
| 8 | 2 | 4 | 5 | 8 | 13 | 2 | 4 | 5 | 8 | 13 | 3 | 6 | 5 | 8 | 13 | 5 | 10 | 6 | 9 | 15 | 10 | 20 | 10 | 15 | 25 | 21 | 42 | 21 | 32 | 53 | 45 | 90 | 18 | 68 | 113 | 4 |
| 7 | 3 | 6 | 5 | 8 | 13 | 3 | 6 | 5 | 8 | 13 | 5 | 10 | 6 | 9 | 15 | 10 | 20 | 10 | 15 | 25 | 31 | 62 | 30 | 45 | 75 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 5 |
| 6 | 5 | 10 | 7 | 11 | 18 | 7 | 14 | 8 | 12 | 20 | 11 | 22 | 11 | 17 | 28 | 56 | 112 | 56 | 84 | 140 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 6 |
| 5 | 12 | 24 | 12 | 18 | 30 | 16 | 32 | 15 | 23 | 78 | 95 | 190 | 95 | 143 | 238 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 7 |
| 4 | 75 | 150 | 75 | 113 | 188 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 8 |
| Vor-mittag | $A_1$ | $A_2$ | $A_3$ | $A_4$ | $A_5$ | $A_1$ | $A_2$ | $A_3$ | $A_4$ | $A_5$ | $A_1$ | $A_2$ | $A_3$ | $A_4$ | $A_5$ | $A_1$ | $A_2$ | $A_3$ | $A_4$ | $A_5$ | $A_1$ | $A_2$ | $A_3$ | $A_4$ | $A_5$ | $A_1$ | $A_2$ | $A_3$ | $A_4$ | $A_5$ | $A_1$ | $A_2$ | $A_3$ | $A_4$ | $A_5$ | Nach-mittag |
| | Juni | | | | | Mai | | | | | April | | | | | März | | | | | Februar | | | | | Januar | | | | | December | | | | | |

In dieser Tabelle gelten die Werthe von:

$A_1$ für Sonnenbeleuchtung,

$A_2$ „ „ wobei die Sonne durch leichten Nebel oder dünne Wolken etwas verschleiert ist,

$A_3$ für Objecte im Schatten einer Wolke oder eines irdischen Gegenstandes, oder für sonnenbelichtete Objecte, wenn der Himmel zum Theil mit grauen Wolken bedeckt ist, oder endlich, wenn die Sonne und der Himmel mit weissen Wolken bedeckt sind,

$A_4$ für grauem Himmel ohne Sonne, jedoch noch hell,

$A_5$ „ „ „ „ „ „ düster.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Die Lichtcoëfficienten der Tabelle III gelten für circa die Mitte des betreffenden Monates; gegen Anfang oder Ende den Monates kann man einen Mittelwerth zwischen des betreffenden Coëfficienten und den entsprechenden des vorhergehenden oder des nachfolgenden Monates wählen.

Die angegebenen Zahlen haben keinen absoluten Werth, sondern zeigen nur ungefähr an, wie sich die Expositionszeiten für ein und dasselbe Object zu verschiedenen Zeiten und bei verschiedenem Zustande der Atmosphäre zu einander verhalten.

Waren z. B. zur Aufnahme eines von der Sonne beleuchteten Gegenstandes bei klarem Himmel, Mitte Juni, 3 Uhr Nachmittags, 3 Secunden nothwendig, so braucht man für die Aufnahme desselben Gegenstandes bei grauem hellen Himmel, Mitte September, 10 Uhr Vormittags $\frac{A_4}{A_1} = \frac{9}{2} = 4{,}5$ mal so viel, also ca. $3 \cdot 4{,}5 = 13$ Secunden. Selbstverständlich dieselbe relative Oeffnung der Objective vorausgesetzt.

### B. Die Bestimmung des Gegenstands-Coëfficienten.

Die Farbe, Form und Lage des aufzunehmenden Objectes üben auf die Expositionszeit einen bedeutenden Einfluss aus, welcher sich jedoch wegen der Mannigfaltigkeit der vorkommenden Erscheinungen nicht im Voraus durch Rechnung, wohl aber auf Grund vieler gelungener Aufnahmen durch Zahlenwerthe angeben lässt.

Zur Sammlung von Erfahrungsdaten hierüber ist es unbedingt nothwendig, dass man bei jeder Aufnahme über die Licht- und allgemeinen Verhältnisse, welche bei derselben obwalten, genaue Vormerkungen führt.

Diese Vormerkungen, welche der Uebersichtlichkeit wegen die tabellarische Form, ähnlich wie das folgende Muster, haben können, werden enthalten müssen:

1. Gegenstand der Aufnahme und in Schlagworten eine Skizzirung des allgemeinen Charakters desselben;
2. Monat, Tag und Stunde der Aufnahme;
3. Expositionszeit;
4. Zustand der Atmosphäre, ob rein oder dunstig, ob der Himmel klar oder mit weissen oder grauen Wolken bedeckt ist;
5. Relative Oeffnung des Objectives;
6. Plattensorte.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Expositions-Tabelle.

| Tag | Stunde | Gegenstand | Licht-verhältnisse | relative Oeffnung | Expo-sitions-zeit | Platten-sorte | Notizen | Neg.-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

Wählt man dann aus einer Reihe gelungener Aufnahmen jene heraus, welche unter möglichst ähnlichen atmosphärischen Verhältnissen aufgenommen wurden, so werden sich aus dem Vergleich der richtig getroffenen Expositionszeiten mit der allgemeinen Beschaffenheit der Objecte Schlüsse über den Einfluss der letzteren auf die Belichtungsdauer ziehen lassen. So z. B. wenn bei der Aufnahme einer Fernsicht 2 Secunden und bei demselben Lichte und sonstigen Verhältnissen für die Aufnahme eines Waldinnern 40 Secunden nothwendig gewesen wären, so verhalten sich die Expositionszeiten beider wie $2:40 = 1:20$. Die Zahlen 1 und 20 stellen die Gegenstandscoëfficienten für beide Objecte dar, wenn jener der ersteren gleich der Einheit angenommen wird. Hatte man weiter gefunden, dass bei denselben Verhältnissen die Aufnahme einer Wolkenpartie $^1/_2$ Secunde benöthigt und nimmt diese für Daueraufnahmen verhältnissmässig kurze Zeit als Einheit an, so würden die Objectivcoëfficienten für die in Rede stehenden drei Objecte 1, 4, 80 sein. Die so gewonnenen Daten werden am übersichlichsten in Tabellen zusammengestellt, wovon die folgende Tabelle IV ein Beispiel darstellt.

Die Angaben der Tabelle IV sind nicht als absolut richtig anzusehen, schon aus dem Grunde nicht, weil sich die verschiedenen vorkommenden Aufnahmsgegenstände nicht in streng geschiedene Classen absondern lassen. Sache des Aufnehmenden wird es sein, bei gewissenhafter Führung der Expositionstabellen mit der Zeit jene Daten zu ergänzen, eventuell richtig zu stellen.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tabelle IV
der Gegenstands-Coëfficienten ($S$) für einige typische Objecte.

| Gegenstand | Gegenstands-Coëfficient |
|---|---|
| 1. Wolken | 1 |
| 2. Offenes Meer mit Schiffen in grösserer Entfernung — Schnee-Landschaften | 2 |
| 3. Schiffe im Meere in der Nähe — Gletscher mit Felsen | 6 |
| 4. Fernsichten ohne Laubwerk | 4 |
| 5. „ mit hellem Laubwerk | 6 |
| 6. „ „ dunklem „ | 8 |
| 7. Laubwerk mit Wasser | 10 |
| 8. „ allein im Vordergrund | 20 |
| 9. Flussufer im Schatten | 40 |
| 10. Waldinneres, gut beleuchtet | 40 |
| 11. „ schwächer beleuchtet | 80 |
| 12. „ schwach „ | 120 |
| 13. „ „ „ mit dunklen Laubmassen oder dunkle Baumstämme im Vordergrund | 300 |
| 14. Hohlwege im Schatten | 300 |
| 15. Felspartien | 80 |
| 16. Monumente oder Gebäude mit gut beleuchtetem Vordergrund | 8 |
| 17. „ „ „ „ wenig „ „ | 12 |
| 18. Architectur-Details, aus hellem Stein | 20 |
| 19. „ „ „ dunklem „ | 40 |
| 20. Offene Hallen, gut beleuchtet | 20 |
| 21. Intericurs, gut beleuchtet | 40 |
| 22. „ schwächer beleuchtet | 80 |
| 23. „ schwach „ | 120 |
| 24. „ „ „ mit dunklen Wänden | 300 |
| 25. Personenaufnahmen, Stillleben-Aufnahmen | 20 |
| 26. Statuen, Maschinen, Möbel etc. | 20—40 |
| 27. Reproductionen von Zeichnungen und Stichen auf weissem Papier | 20 |
| 28. „ „ Photographien | 30—40 |
| 29. Gemälde | 80—100 |

### C. Die Bestimmung der Objectiv-Coëfficienten.

Die Lichtmenge, welche die empfindliche Platte vom Objective empfängt, ist eine Function der wirksamen Oeffnung des Objectives und der Bildweite. Die Bildweite kann bei Landschaftsaufnahmen wegen den relativ grossen Gegenstandsweiten gleich der Brennweite angenommen werden. Nachdem nun unter sonst gleichen Verhältnissen sich die Expositionszeiten wie umgekehrt die Lichtstärken der

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Objective zu einander verhalten werden, so wird man unter Beibehaltung der an anderer Stelle[1]) gewählten Bezeichnungen schreiben können:

1. $$\frac{E}{E_1} = \frac{L_1}{L} = \frac{\left(\frac{D_1}{F_1}\right)^2}{\left(\frac{D}{F}\right)^2},$$

wo $E$ und $E_1$ die Expositionszeiten bedeuten.

Sind die wirksamen Oeffnungen der Objective einander gleich, also $D = D_1$, so wird:

2. $$\frac{E}{E_1} = \frac{F^2}{F_1{}^2};$$

d. h. bei gleicher Oeffnung verhalten sich die Expositionszeiten zu einander wie die Quadrate der Brennweiten (oder allgemein wie die Quadrate der Bildweiten).

Sind die Brennweiten einander gleich, aber die Oeffnungen von einander verschieden, also $F = F_1$:

3. $$\frac{E}{E_1} = \frac{D_1{}^2}{D^2},$$

d. h. bei gleicher Brennweite (oder allgemein bei gleicher Bildweite) verhalten sich die Expositionszeiten zu einander wie umgekehrt die Quadrate der Oeffnungsdurchmesser.

Aus Gleichung 1 folgt:

4. $$E = E_1 \frac{\left(\frac{D_1}{F_1}\right)^2}{\left(\frac{D}{F}\right)^2}.$$

Nimmt man nun die Zeit $E_1$, welche einer Oeffnung $D_1 = \frac{F_1}{n}$ entspricht, gleich der Einheit ($E_1 = O$) an, so nimmt obige Gleichung 4. die Form an:

5. $$E' = \frac{\left(\frac{1}{n}\right)^2}{\left(\frac{D}{F}\right)^2} = \left(\frac{F}{n\,D}\right)^2 = O \text{ (Objectivcoëfficient).}$$

Für einen ein für allemal angenommenen Werth von $n$ lässt sich nun aus dieser Gleichung für jedes beliebige Objectiv der der gewählten Blende entsprechende Objectivcoëfficient bestimmen. Werden diese erhaltenen Zahlen in die Blenden der Objective eingeprägt, so

[1]) I. Band, pag. 89.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

erspart man sich die sonst für jede wirksame Oeffnung und für jedes Objectiv nothwendige Berechnung derselben.

Für die Zahl $n$ wurden nun verschiedene Werthe in Vorschlag gebracht.

In England hat man den Werth $n = 4$ angenommen, weil $D_1 = \frac{F}{4}$ der bei den lichtstarken Objectiven gewöhnlich angewendeten grössten wirksamen Oeffnung entspricht. Gleichzeitig wurden auch die Dimensionen der Blenden in ein System gebracht und derart geregelt, dass für jede Blende die Expositionszeit doppelt so gross ist als für die vorhergehende.

Für den Werth $n = 4$ wird:

6. $$O = \left(\frac{F}{4D}\right)^2 = \frac{F^2}{16D^2} \text{ und } D = \frac{F}{4\sqrt{O}}.$$

Setzt man in Gleichung 6. für $O$ nach einander die Werthe 1, ,2 4, 8, 16 etc. (Objectivcoëfficienten), so erhält man die in Tabelle V enthaltenen, den Objectivcoëfficienten entsprechenden Werthe der wirksamen Objectivöffnungen. Werden die Objectivcoëfficienten auf die Blenden eingravirt, so stellen die Blendennummern gleichzeitig die Objectivcoëfficienten dar. Die nach obigem System bestimmten Blendennummern werden in England mit „U. S. N$^{r.}$“ (Uniform System Numbers) bezeichnet.

Tabelle V

der Objectivcoëfficienten (U. S. N$^{r.}$) und der denselben entsprechenden wirksamen Objectivöffnungen.

| Objectiv-coëfficient $O$ (Blendennummer) | $D$ | Objectiv-coëfficient $O$ (Blendennummer) | $D$ |
|---|---|---|---|
| 1 | $\frac{F}{4}$ | 32 | $\frac{F}{22{,}628}$ |
| 2 | $\frac{F}{5{,}657}$ | 64 | $\frac{F}{32}$ |
| 4 | $\frac{F}{8}$ | 128 | $\frac{F}{45{,}256}$ |
| 8 | $\frac{F}{11{,}314}$ | 256 | $\frac{F}{64}$ |
| 16 | $\frac{F}{16}$ | 512 | $\frac{F}{90{,}512}$ |

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

In Deutschland (und auch von Dallmeyer in England) ist der von Dr. Stolze beantragte Werth $n = 3{,}16$ oder $n^2 = 10$ von vielen angenommen worden. Durch Annahme eines kleineren Werthes von $n$ wird vermieden, dass die Blendennummern bei Oeffnungen, grösser als $\frac{F}{4}$, nicht mehr ganze Zahlen, sondern Brüche sind. Die Einheit der Belichtungszeit ($E = 1$) entspricht hier einer Oeffnung $D = \frac{F}{\sqrt{10}} = \frac{F}{3{,}16}$. Für ein Blendensystem, bei welchem die Expositionszeiten im Verhältniss $1 : 2 : 4 : 8$ etc. stehen, ergeben sich aus:

7. $$O = \frac{F^2}{10\,D^2} \text{ und } D = \frac{F}{\sqrt{10}\,O} = \frac{F}{3{,}16\sqrt{O}}$$

die Werthe der Tabelle VI.

Tabelle VI

der Objectivcoëfficienten ($O$) (nach Stolze's System) und der denselben entsprechenden wirksamen Objectivöffnungen.

| Objectiv-coëfficient $O$ (Blendennummer) | $D$ | Objectiv-coëfficient $O$ (Blendennummer) | $D$ |
|---|---|---|---|
| 1 | $\frac{F}{3{,}16}$ | 32 | $\frac{F}{17{,}82}$ |
| 2 | $\frac{F}{4{,}47}$ | 64 | $\frac{F}{25{,}30}$ |
| 4 | $\frac{F}{6{,}32}$ | 128 | $\frac{F}{35{,}75}$ |
| 8 | $\frac{F}{8{,}94}$ | 256 | $\frac{F}{50{,}46}$ |
| 16 | $\frac{F}{12{,}65}$ | 512 | $\frac{F}{71{,}50}$ |

In Frankreich wurde nach den Vorschlägen des photographischen Congresses in Paris (1889) als die, der Einheit der Belichtungszeit, entsprechende Objectivöffnung $D = \frac{F}{10}$ angenommen. Die bezüglichen Objectivcoëfficienten und die denselben entsprechenden wirksamen Objectivöffnungen folgen aus den Gleichungen:

8. $$O = \left(\frac{F}{10\,D}\right)^2 \text{ und } D = \frac{F}{10\sqrt{O}}.$$



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tabelle VII

der Objectivcoëfficienten (nach französischem System) und die denselben entsprechenden wirksamen Objectivöffnungen.

| Objectiv-coëfficient $O$ (Blendennummer) | $D$ | Objectiv-coëfficient $O$ (Blendennummer) | $D$ |
|---|---|---|---|
| $^1/_8$ | $\frac{F}{3{,}536}$ | 4 | $\frac{F}{20}$ |
| $^1/_4$ | $\frac{F}{5}$ | 8 | $\frac{F}{28{,}284}$ |
| $^1/_2$ | $\frac{F}{7{,}071}$ | 16 | $\frac{F}{40}$ |
| 1 | $\frac{F}{10}$ | 32 | $\frac{F}{56{,}569}$ |
| 2 | $\frac{F}{14{,}142}$ | 64 | $\frac{F}{80}$ |

Die französischen Bezeichnungen haben den Vortheil für sich, dass die Coëfficienten für die kleineren Objectivöffnungen kleinere Werthe haben als bei den anderen Systemen, daher deren Vergleich sowohl als auch die damit auszuführenden Rechnungsoperationen leichter auszuführen sind, hingegen den Nachtheil, dass für die grösseren Objectivöffnungen die Coëfficienten die Bruchform haben.

Ein Vergleich der der Expositionseinheit entsprechenden wirksamen Objectivöffnungen der drei Systeme ergiebt, dass sich dieselben wie $\frac{1}{4} : \frac{1}{3{,}16} : \frac{1}{10}$ verhalten und dass daher, falls man Objective englischer oder französischer Provenienz besitzt, deren Blenden nach den bezüglichen Systemen nummerirt sind, man die Blendennummern mit $\left(\frac{4}{3{,}16}\right)^2 = 1{,}61$ beziehungsweise $\left(\frac{10}{3{,}16}\right)^2 = 10$ multipliren muss, um die Objectivcoëfficienten oder Blendennummern für Stolze's System zu erhalten.

Die Firma Zeiss in Jena hat für die Blenden eine andere Bezeichnung angewendet. Dieselben sind nicht mit den Expositionszeiten, sondern mit den Lichtstärken markirt. Als Einheit der Lichtstärke $L_1 = 1$ wurde eine Oeffnung $D_1 = \frac{F_1}{100}$ angenommen und die Blendenöffnungen derart geordnet, dass in wachsender Reihe die Lichtstärke jeder Oeffnung das Doppelte der vorhergehenden beträgt. Für diese Annahme nimmt Gleichung 1. die Form an:

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

9. $$L = \left(100\,\frac{D}{F}\right)^2 \text{ und } D = \frac{F}{100}\,\sqrt{L},$$

für wachsende Werthe von $L$ gleich 1, 2, 4, 8 etc. ergeben sich für $D$ folgende Werthe:

Tabelle VIII
der Blendennummern nach Zeiss' System.

| Lichtstärke $L$ (Blendennummer) | $D$ | Lichtstärke $L$ (Blendennummer) | $D$ |
|---|---|---|---|
| 1 | $\frac{F}{100}$ | 32 | $\frac{F}{18}$ |
| 2 | $\frac{F}{71}$ | 64 | $\frac{F}{12{,}5}$ |
| 4 | $\frac{F}{50}$ | 128 | $\frac{F}{9}$ |
| 8 | $\frac{F}{36}$ | 256 | $\frac{F}{6{,}3}$ |
| 16 | $\frac{F}{25}$ | 512 | $\frac{F}{4{,}42}$ |

Ein Vergleich dieser Blendennummern mit jenen der Tabelle VI zeigt, dass bei annähernd gleichen Objectivöffnungen, z. B. $\frac{F}{4{,}42}$ und $\frac{F}{4{,}47}$, Zeiss die Blendennummer 512, Stolze die Blendennummer 2 hat. Da erstere sich auf Lichtstärke, letztere auf Expositionszeit bezieht, wird, falls man allgemein die Zeiss-Nummern mit $y$, die Stolze-Nummern mit $x$ bezeichnet, stattfinden:

$$\frac{1}{y} : x = \frac{1}{512} : 2,$$

woraus sich ergiebt:

$$x = \frac{2 \cdot 512}{y} = \frac{1024}{y};$$

oder in Worten: Um die Zeiss-Nummern in Stolze-Nummern umzusetzen, muss man die Zahl 1024 durch die Zeiss-Nummern dividiren.

Für Objective, deren Blenden nicht nach einem der erwähnten Systeme geordnet sind, also bei der Mehrzahl der bisher in Handel gesetzten Objective, wird es zweckmässig sein, die den vorhandenen Blenden entsprechenden relativen Expositionszeiten zu bestimmen und auf den Blenden eingraviren zu lassen. Genau wird man hierbei verfahren, wenn man die wirksame Oeffnung für jede Blende bestimmt (I. B., pag. 75) und deren Durchmesser in Rechnung nimmt; es dürfte aber für die Praxis auch genügen, bloss den jeweiligen Blendendurchmesser in Berücksichtigung zu ziehen.

Hätte man z. B. ein Objectiv von $F = 242$ mm, welches mit 5 Blenden versehen ist, deren entsprechende wirksame Oeffnungen einen Durchmesser von beziehungsweise $D = 23$ mm, 15,5 mm, 10,5 mm, 7,2 mm und 4,5 mm besitzen, so würden sich die Objectiv-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

coëfficienten und gleichzeitig Blendennummern nach Stolze's System folgendermassen ergeben:

Für den Werth $F = 242$ mm nimmt Gleichung 7 die Form an:

$$O = \frac{5856{,}4}{D^2};$$

setzt man darin für $D$ die oben angegebenen Werthe, so erhält man für die Werthe von $O$ (Blendennummern) in runden Zahlen:

| Objectivcoëfficient $O$ (Blendennummer) | $D$ |
|---|---|
| 11 | $\frac{F}{10{,}52} = 23$ |
| 24 | $\frac{F}{15{,}61} = 15{,}5$ |
| 53 | $\frac{F}{23{,}05} = 10{,}5$ |
| 113 | $\frac{F}{33{,}6} = 7{,}2$ |
| 289 | $\frac{F}{53{,}78} = 4{,}5$ |

Wäre nun die durch Versuche ermittelte richtige Expositionszeit bei Anwendung der grössten, mit 11 bezeichneten Blende I z. B. 2 Secunden gewesen, so erhielte man unter sonst gleichen Verhältnissen bei Anwendung der mit 289 bezeichneten Blenden als richtige Expositionszeit:

$$t = 2\,\frac{289}{11} = 52 \text{ Secunden.}$$

Beabsichtigt man, seine Objective mit neuen Blenden zu versehen, so wird es sich empfehlen, deren Oeffnungen so zu bestimmen, dass sie in einem einfachen Verhältnisse zu einander stehen, am besten so, dass die zunächst kleinere Blende die Belichtungszeit der vorhergehenden verdoppelt. Wird daher bei einem Objectiv der grössten Blende der Durchmesser $D$ gegeben, so ergeben sich als Durchmesser der übrigen Blenden die Werthe:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0,71 $D$ | 0,50 $D$ | 0,35 $D$ | 0,25 $D$ |
| 0,18 $D$ | 0,13 $D$ | 0,09 $D$ | 0,06 $D$ |

Einfacher noch als durch Rechnung lassen sich, bei gegebenem Durchmesser der grössten Blende, die Durchmesser der übrigen Blenden nach Lüders[1]) auf graphischem Wege bestimmen. Man

[1]) American Annual of Phot. 1890, pag. 71.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

zeichnet sich ein Quadrat (Fig. 199), dessen Seite gleich dem Durchmesser der grössten Blende ist und schreibt, wie in Fig. 199 ersichtlich ist, durch Verbindung der Mittelpunkte der Quadratseiten eine Reihe kleiner Quadrate ein. Die Seiten derselben geben die Durchmesser der auf einander folgenden Blendeöffnungen. Eine andere Constructionsart zeigt die Fig. 200, worin die halbe Diagonale des Quadrates gleich dem Durchmesser der nächst folgenden Blende ist. Die Bezeichnung der Blenden wäre

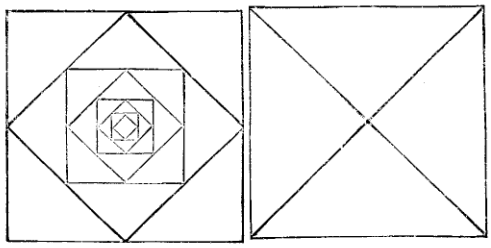


Fig. 199.



Fig. 200.

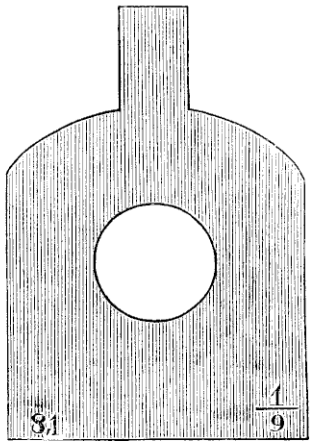



Fig. 201.

nach dem Vorschlage A. Lainer's[1]) am besten nach Fig. 201 vorzunehmen. Unten rechts wird die der Blende entsprechende wirksame Oeffnung, z. B. $\frac{1}{9}$ (der Brennweite $F$), links unten die Objectiv-Coëfficienten 8, nach Formel 7, durch Einsetzen des Werthes $\frac{F}{D} = 9$ bestimmt $\left(O = \frac{9^2}{10} = 8{,}1\right)$.

#### D. Die Bestimmung des Empfindlichkeits-Coëfficienten.

Der Einfluss der Empfindlichkeit der Platten auf die Expositionszeit lässt sich durch Versuche oder mittels des Warnerke'schen Sensitometers (pag. 45) bestimmen. Macht man mit den zu vergleichenden Platten verschiedener Empfindlichkeit mit verschiedenen Expositionszeiten aber unter sonst gleichen Verhältnissen rasch nach einander mehrere Aufnahmen und sucht aus denselben die gleichen heraus, so zeigen die zukommenden Expositionszeiten, wie sich die einzelnen Platten bezüglich ihrer Empfindlichkeit zu einander verhalten. Brauchte z. B. eine Platte 2 Secunden, eine andere 3 Secunden

[1]) Phot. Corresp. 1890, pag. 271.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

und eine dritte 5 Secunden, um eine gute Aufnahme desselben Gegenstandes bei gleichbleibender Beleuchtung zu geben, so wird man bei jeder anderen Aufnahme mit der zweiten Plattensorte $^3/_2$ mal, mit der dritten Plattensorte $^5/_2$ mal so lange exponiren müssen, als mit der ersten.

Meistens sind die Plattenpackete mit den die Empfindlichkeit andeutenden Sensitometergraden nach Warnerke bezeichnet. Ist dies nicht der Fall, so kann man letztere auf die auf pag. 45 angegebene Art bestimmen.

Genau genommen geben die erhaltenen Sensitometergrade nicht mit Verlässlichkeit an, um wie viel eine Platte empfindlicher ist als die andere, auch sind die Angaben auf den Plattenpacketen nicht immer genau, so dass es vortheilhafter erscheint, bei Bestimmung der Expositionszeit auf den Empfindlichkeits-Coëfficienten keine weitere Rücksicht zu nehmen, sondern, falls man die Plattensorte wechselt, durch ein paar Versuche festzustellen, wie weit die Werthe der Expositionszeit, mit Rücksicht auf die Empfindlichkeit der neuen Platten, zu modificiren sind.

Es wird daher genügen, die Werthe der Expositionszeit für Platten mittlerer Empfindlichkeit, wie solche zur weitaus grössten Zahl der Aufnahmen benutzt werden, festzustellen.

Geringe Unterschiede in der Empfindlichkeit sind bei der ohnehin reichlich zu bemessenden Expositionszeit nicht von Belang, da ja die ganze Bestimmung der Expositionszeit nur Annäherungsdaten giebt und es der Entwickelung vorbehalten bleibt, das Negativ dem Originale entsprechend auszuarbeiten.

Tabelle IX

der Empfindlichkeits-Coëfficienten mit Rücksicht auf die in Grade Warnerke angegebene Empfindlichkeit der Platten.

| Grade Warnerke | Empfindlichkeits-Coëfficienten | Grade Warnerke | Empfindlichkeits-Coëfficienten |
|---|---|---|---|
| 25 | 1,0 | 17 | 10,0 |
| 24 | 1,3 | 16 | 13,3 |
| 23 | 1,8 | 15 | 17,8 |
| 22 | 2,4 | 14 | 23,7 |
| 21 | 3,2 | 13 | 31,6 |
| 20 | 4,1 | 12 | 42,2 |
| 19 | 5,6 | 11 | 56,2 |
| 18 | 7,5 | 10 | 75,0 |

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Die den Warnerke'schen Sensitometergraden entsprechenden Empfindlichkeits-Coëfficienten enthält die Tabelle IX.

**2. Die Bestimmung der Expositionszeit bei Landschafts-Aufnahmen.**

Wären die in den vorigen Capiteln besprochenen Coëfficienten für die Expositionszeit absolute Werthe, so würde es zur Bestimmung der Expositionszeit genügen, dieselben einfach mit einander zu multipliciren. Nachdem sie jedoch nur Verhältnisszahlen sind, muss deren Product noch mittels einer, durch Versuche festzustellenden constanten Grösse multiplicirt werden. Wenn man nämlich unter verschiedenen Verhältnissen Versuchsaufnahmen macht, sich die Expositionszeiten notirt und die Aufnahme immer auf dieselbe Art und Weise entwickelt und beendet, dann die am besten gelungenen aussucht und deren Expositionszeiten mit den aus den Producten der Coëfficienten zu brechenden Expositionszeiten vergleicht, so wird man finden, mit welcher Grösse letztere zu multipliciren sind, damit sie den durch den Versuch festgesetzten Expositionszeiten gleichkommen.

Wären z. B. die durch mehrere Aufnahmen festgestellten richtigen Expositionszeiten für verschiedene Objecte und zu verschiedenen Zeiten $n_1$, $n_2$, $n_3$ etc. und würden sich aus der Multiplication der Coëfficienten hierfür die Werthe $m_1$, $m_2$, $m_3$ etc. ergeben, so fände statt:

$$n_1 = m_1 C_1,$$
$$n_2 = m_2 C_2,$$
$$n_3 = m_3 C_3 \text{ etc.}$$

Sind die Coëfficienten richtig und auch für die speciellen Fälle passend gewählt, so können die Werthe von $C_1$, $C_2$, $C_3$ etc. nicht viel von einander differiren. Das arithmetische Mittel aus einer grösseren Anzahl derselben giebt dann den Werth der Constanten ($C$). Bezeichnet man der Kürze halber die Licht-Coëfficienten mit $A$, die Gegenstands-Coëfficienten mit $S$, die Objectiv-Coëfficienten mit $O$, so wird sich die Expositionszeit aus der Gleichung:

10. $$E = A \times S \times O \times C \text{ ergeben.}$$

Die Werthe von $A$ sind aus der Tabelle III, jene von $S$ aus der Tabelle IV (1—19), jene von $O$ aus der Tabelle VI zu entnehmen. Der Werth der Constanten $C$, aus eigenen Erfahrungsdaten und den Angaben Anderer, mit Rücksicht auf Platten mittlerer Empfindlichkeit, berechnet, ergiebt sich mit $^1/_{800}$.

Durch Einsetzung des Werthes von $C$ nimmt obige Gleichung für die Expositionszeit die Form:

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

11. $E = \frac{A \cdot S}{800} O$ oder $E = L \cdot O$ an, wenn man der Kürze halber $\frac{A \cdot S}{800} = L$ setzt.

Man erhält daher die Expositionszeit, wenn man das Product der entsprechenden aus Tabelle III und IV zu entnehmenden Verhältnisszahlen durch 800 dividirt und mit der Blendennummer multiplicirt.

Um sich für jeden einzelnen Fall die Rechnungsoperation zu ersparen, kann man sich für die Expositionszeit Tabellen zusammenstellen, welche die dem Ausdruck $\frac{A \cdot S}{800}$ für jeden einzelnen Fall entsprechenden Werthe enthalten. Nach vorgenommener Einstellung braucht man dann nur den gewählten Werth mit der Nummer der angewendeten Blende zu multipliciren.

Als Beispiel diene die Tabelle X, welche die Werthe des Ausdruckes $\frac{A \cdot S}{800}$ für die Stunden $9^h$ Vorm. bis $3^h$ Nachm. der Monate April, Mai, Juni, Juli, August enthält. Wie aus Tabelle III ersichtlich ist, sind die Werthe von $A$ für diese Zeiten praktisch einander gleich, wenigstens bezüglich der Schatten, auf welche es bei den Aufnahmen hauptsächlich ankommt.

Behufs Benützung dieser Tabelle stellt man auf bekannte Art ein und nachdem man den Zustand der Atmosphäre beobachtet hat, multiplicirt man den entsprechenden Coëfficienten $L$ mit der Nummer der Blende.

Hätte man z. B. ein schwach beleuchtetes Waldinneres mit dunklerem Laubwerk im Vordergrund im Juli um $10^h$ Vormittags bei einem grau überzogenen, jedoch noch hellen Himmel aufzunehmen, und hätte man zur scharfen Einstellung die Blende mit Nummer $O = 256$ benöthigt, so ergiebt sich für die Expositionszeit:

$$L_4 \cdot O = 2{,}25 \cdot 256 = 576 \text{ Secunden} = 10 \text{ Minuten.}$$

Fände man, dass für die verwendete Plattensorte die auf die eben angedeutete Art erhaltene Expositionszeit zu gross oder zu klein wäre, so müsste man durch Probeaufnahmen die richtige Expositionszeit feststellen und aus dem Verhältniss der durch den Versuch bestimmten Expositionszeit zur berechneten feststellen, um wie viel letztere oder die Constante $C$ ein für allemal zu vermindern oder zu vermehren sei.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tabelle X

der Werthe von $L = \frac{A \cdot S}{800}$ für die Monate April, Mai, Juni, Juli, August von $9^h$ Vorm. bis $3^h$ Nachm. und Aufnahmsplatten mittlerer Empfindlichkeit.

| Gegenstand | $L = \frac{A \cdot S}{800}$ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | $L_1$ | $L_2$ | $L_3$ | $L_4$ | $L_5$ |
| 1. Wolken | 0,001 | 0,002 | 0,003 | 0,007 | 0,013 |
| 2. Offenes Meer mit Schiffen in grösserer Entfernung — Schneelandschaften | 0,003 | 0,005 | 0,010 | 0,015 | 0,025 |
| 3. Schiffe im Meere in der Nähe — Gletscher mit Felsen | 0,008 | 0,015 | 0,030 | 0,045 | 0,075 |
| 4. Fernsichten ohne Laubwerk | 0,005 | 0,010 | 0,020 | 0,030 | 0,050 |
| 5. „ mit hellem Laubwerk | 0,008 | 0,015 | 0,030 | 0,045 | 0,075 |
| 6. „ „ dunklem „ | 0,01 | 0,02 | 0,04 | 0,06 | 0,10 |
| 7. Laubwerk mit Wasser | 0,01 | 0,02 | 0,05 | 0,08 | 0,13 |
| 8. „ allein im Vordergrund (Personen, Gruppen im Freien) | 0,03 | 0,05 | 0,10 | 0,16 | 0,26 |
| 9. Flussufer im Schatten | 0,05 | 0,10 | 0,20 | 0,30 | 0,50 |
| 10. Waldinneres, gut beleuchtet | 0,05 | 0,10 | 0,20 | 0,30 | 0,50 |
| 11. „ schwächer beleuchtet | 0,10 | 0,20 | 0,40 | 0,60 | 1,00 |
| 12. „ schwach „ | 0,15 | 0,30 | 0,60 | 0,90 | 1,50 |
| 13. „ „ „ mit dunklem Laubwerk od. Baumstämme im Vordergrund | 0,38 | 0,75 | 1,50 | 2,25 | 3,80 |
| 14. Hohlwege im Schatten | 0,38 | 0,75 | 1,50 | 2,25 | 3,80 |
| 15. Felspartien | 0,10 | 0,20 | 0,40 | 0,60 | 1,00 |
| 16. Monumente oder Gebäude mit gut beleuchtetem Vordergrund | 0,01 | 0,02 | 0,04 | 0,06 | 0,10 |
| 17. Monumente oder Gebäude mit wenig beleuchtetem Vordergrund | 0,02 | 0,03 | 0,06 | 0,09 | 0,20 |
| 18. Architectur-Details aus hellem Stein | 0,03 | 0,05 | 0,10 | 0,15 | 0,25 |
| 19. „ „ „ dunklem „ | 0,05 | 0,10 | 0,20 | 0,30 | 0,50 |

Analog den Bezeichnungen in Tabelle III gilt:

$L_1$ für Sonnenbeleuchtung;

$L_2$ „ „ wobei die Sonne durch leichte Nebel oder dünne Wolken etwas verschleiert ist;

$L_3$ „ blaues Himmelslicht, also Objecte im Schatten einer Wolke oder eines irdischen Gegenstandes, oder auch für Sonnenbeleuchtung, wenn der Himmel zum Theil mit grauen Wolken bedeckt ist; oder endlich wenn sowohl Sonne als Himmel mit weissen Wolken bedeckt sind;

$L_4$ für grauem Himmel, jedoch hell;

$L_5$ „ „ „ „ düster.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Analog wie dies bei Tabelle X der Fall ist, kann man sich für andere Tagesstunden und andere Jahreszeitsn durch einfache Rechnung die entsprechenden Expositionszeit-Coëfficienten bestimmen. Man kann die Tabellensammlung auch in der Weise erweitern, dass man auch die Multiplication mit der Blendennummer vornimmt, so dass man bei der Aufnahme gar keine Rechnungsoperation mehr auszuführen braucht.

Eine der Tabelle X ähnliche für die Werthe von $L$ ist jene von Dorval:

Tabelle XI
der Werthe von $L$ (Gleichung 11) nach Dorval.

| Gegenstand | Sonnenlicht | | Diffuses Licht | | Trübes Wetter |
|---|---|---|---|---|---|
| | Tagüber | Morgens | Tagüber | Morgens Abends | |
| Panorama und Marinebilder . . . | 5/1000 | 1/100 | 1/100 | 2/100 | 3/100 |
| Panorama mit grossen Laubmassen | 1/100 | 2/100 | 2/100 | 4/100 | 6/100 |
| Ansicht mit hellem Vordergrund oder weissen Gebäuden . . . | 1/100 | 2/100 | 2/100 | 4/100 | 6/100 |
| Ansicht mit wenig beleuchtetem Vordergrnnd oder dunklen Gebäuden | 15/1000 | 3/100 | 3/100 | 6/100 | 9/100 |
| Unter Bäumen, beschatteten Flussufern, Schluchten etc. . . . . | 5/100 | 1/10 | 12/100 | 2/10 | 3/10 |
| Lebende Objecte, Gruppen, Porträts im Freien . . . . . | 2/100 | 4/100 | 6/100 | 12/100 | 2/10 |
| Dasselbe sehr nahe einem Fenster oder unter einem Dach . . . | 4/100 | 8/100 | 12/100 | 24/100 | 4/10 |
| Reproductionen, Vergrösserungen von Photographien, Stichen etc. | 3/100 | 6/100 | 6/100 | 12/100 | 25/100 |

(„Tagüber“ gilt im Sommer von 9 bis 4 Uhr, im Winter von 11 bis 2 Uhr.)

### 3. Bestimmung der Expositionszeit bei Innenaufnahmen.

Da bei Innenaufnahmen die Belichtung nur durch einzelne Fenster- oder Thüröffnungen stattfindet, können die in Tabelle III für die Intensität des Tageslichtes enthaltenen Werthe nicht direct benutzt werden, sondern sie müssen nach der Grösse der Lichtöffnungen und nach der Entfernung der Objecte von denselben modificirt werden. Sind überdies die Fenster geschlossen, so muss auch die Lichtverminderung durch Absorption durch die Fensterscheiben in Berücksichtigung gezogen werden. In den meisten

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fällen wird es aber genügen, die ersten zwei Factoren in Berücksichtigung zu ziehen, deren Einfluss auf die Lichtintensität sich nach dem folgenden Gesetze regelt:

Die Lichtmenge ist direct proportional der Lichtöffnung und verkehrt proportional dem Quadrate der Entfernung des Gegenstandes von der Lichtöffnung, senkrecht auffallende Lichtstrahlen vorausgesetzt. (Vergleiche Gleichungen 2. und 3.)

Ist also die Lichtöffnung einmal 4 qm, das andere Mal 8 qm, so ist die Beleuchtung im zweiten Falle doppelt so stark als im ersten Falle. Andererseits, ist der Gegenstand vom Fenster einmal 3 m, das andere Mal 6 m entfernt, so ist die Beleuchtung im ersten Falle $\frac{6^2}{3^2} = \frac{36}{9} = 4$mal so kräftig als im zweiten Falle.

In der Praxis lässt sich die passende Modification der Coëfficienten der Tabelle III kaum durchführen und es erweist sich zweckmässiger, nach der Methode von Boursault[1]) die Expositionszeit so zu bestimmen, als wenn man im Freien arbeiten würde und dieselbe dann, auf die gleich anzugebende Art und Weise, den localen Verhältnissen entsprechend zu vergrössen.

Boursault betrachtet einen Gegenstand im Freien als im Mittelpunkte einer durchsichtigen Halbkugel befindlich und von der ganzen Fläche derselben Licht empfangend. Von diesem Gesichtspunkte ausgehend kann die Beleuchtung eines Gegenstandes in einem Innenraume mit jenem eines Gegenstandes im Freien direct verglichen werden, indem das empfangene Licht dann in beiden Fällen direct proportional den leuchtenden Flächen ist, wenn als Halbmesser der Halbkugel und die Distanz des Objectes im Innenraume von der Lichtöffnung angenommen wird.

Befindet sich nun der Gegenstand im Innenraume auf die Entfernung $l$ von der Fensteröffnung mit der Fläche $\alpha$, so wird sich dessen Expositionszeit $e$ zu jener $E$ verhalten, wenn der Gegenstand im Freien sich befände wie umgekehrt, die Oberfläche der Fensteröffnung zu jener einer Halbkugel vom Halbmesser $l$, d. h.:

$$e : E = 2\pi l^2 : \alpha,$$

woraus:

12. $$e = \frac{2\pi l^2}{\alpha} E = \frac{6{,}28\, l^2}{\alpha} E \text{ folgt.}$$

Es befinde sich beispielsweise der aufzunehmende Gegenstand in einem Zimmer mit zwei Fenstern von je 2 qm Oberfläche auf

[1]) La Nature 1888, G. de Chapel d'Espinassoux' citirtes Werk, pag. 28.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

eine mittlere Distanz von 2,5 m von denselben und sei die Expositionszeit für eine Aufnahme im Freien mit 2 Secunden bestimmt worden. Es wird dann sein:

$$\alpha = 2 + 2 = 4 \text{ qm},$$
$$l = 2{,}5 \text{ m},$$
$$E = 2 \text{ und daher die nöthige Expositionszeit}$$
$$e = \frac{6{,}28 \cdot 2{,}5^2}{4}\, 2 = \text{rund } 20 \text{ Secunden.}$$

Der Werth von $E$ bestimmt sich aus Gleichung 11. nach Einsetzung des entsprechenden Werthes von $L$ aus Tabelle XII oder einer ähnlichen für andere Stunden und Jahreszeiten.

Tabelle XII

der Werthe von $L$ bei Innenaufnahmen für die Monate April bis August von $9^h$ Vorm. bis $3^h$ Nachm. und Platten mittlerer Empfindlichkeit.

| Gegenstand | $L_2$ | $L_3$ | $L_4$ | $L_5$ |
|---|---|---|---|---|
| 20. Offene Hallen, gut beleuchtet . . . . | 0,05 | 0,10 | 0,15 | 0,25 |
| 21. Interieurs, gut beleuchtet . . . . . | 0,10 | 0,20 | 0,30 | 0,50 |
| 22. „ schwächer beleuchtet . . . | 0,20 | 0,40 | 0,60 | 1,00 |
| 23. „ schwach „ . . . . | 0,30 | 0,60 | 0,90 | 1,50 |
| 24. „ „ „ mit dunklen Wänden . . . . . | 0,75 | 1,50 | 2,25 | 3,80 |

Bei Wahl des Werthes von $L$ können nur die Verticalrubriken $L_3$, $L_4$, $L_5$ berücksichtigt werden. Würde durch die Fensteröffnung die Sonne direct auf das Object scheinen, so wäre die Expositionszeit ($E$) wie im Freien zu wählen und könnte dann die Rubrik $L_2$ in Verwendung kommen. Eine Rubrik $L_1$ wie in Tabelle X ist in keinem Falle anwendbar, da die Aufhellung der Schatten durch das blaue Himmelslicht hier nicht stattfindet.

Hat der aufzunehmende Gegenstand eine grössere Ausdehnung, so dass seine einzelnen Theile verschiedene Entfernungen von der Lichtquelle besitzen, so wird man entweder eine mittlere Entfernung oder besser jene des dunkelsten Theiles des Gegenstandes nehmen, dessen Details im Bilde noch erwünscht sind. Liegt der Gegenstand nicht gerade gegenüber der Lichtöffnung, sondern seitwärts, so kann nicht die ganze Grösse desselben in Betracht kommen; auch wird die Intensität der Beleuchtung eine andere, wenn die Strahlen den

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Gegenstand nicht senkrecht, sondern in schiefer Richtung treffen. Für die Veränderungen, welchen in den genannten Fällen die Lichtintensität unterworfen ist, gelten die im I. Bande, pag. 32 gemachten Erwägungen, wenn dort an Stelle der Linsenöffnung eine beliebige andere Lichtöffnung angenommen wird. Eine Berücksichtigung dieser verschiedenen Fälle durch Rechnung dürfte aber in der Praxis in den seltensten Fällen nothwendig sein, und wird es genügen, eine durch Schätzung zu bestimmende Vermehrung der Expositionszeit eintreten zu lassen.

Bei Aufstellung der Gleichung 12. für die Expositionszeit wurde stillschweigend vorausgesetzt, dass das Aufnahmsobject so entfernt sei, dass die Bildweite nur unbedeutend mit der Brennweite differire. Findet dies nicht statt, so muss der Einfluss der grösseren Entfernung der Platte vom Objectiv berücksichtigt werden, und ist daher die Expositionszeit $l$ noch mit einem Factor $x$ zu multipliciren, welcher im nächsten Capitel besprochen werden wird und dessen Grösse aus der Tabelle XIV entnommen werden kann. Diese weitere Rechnungsoperation wird aber in den meisten Fällen wegen Kleinheit des Werthes $x$ überflüssig sein, und wird es genügen, die Expositionszeit, wenn nöthig, noch etwas zu vermehren.

### 4. Die Bestimmung der Expositionszeit bei Personenaufnahmen, Stillleben, Reproductionen, Vergrösserungen und Verkleinerungen nach Negativen.

Bei dieser Gattung Aufnahmen wird die Bildweite immer grösser als die Brennweite sein und kann daher deren Einfluss nicht vernachlässigt werden.

Ist $E$ die Expositionszeit für eine Bildweite gleich der Brennweite ($F$), so wird die Expositionszeit $e_1$ für jede andere Bildweite ($r$) sich nach bekanntem Gesetze zu ersterer verhalten:

$$e_1 : E = p^2 : F^2,$$

woraus sich ergiebt:

13. $$e_1 = \frac{p^2}{F^2} E = x E,$$ wenn man $\frac{p^2}{F^2} = x$ setzt.

Der Werth von $E$ lässt sich beim Arbeiten im Freien aus Gleichung 11. berechnen und deren Factor $L$ aus der folgenden, analog wie die Tabellen X und XII berechneten Tabelle XIII entnehmen.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tabelle XIII

des Werthes $L$ für Aufnahmen von Personen, Stillleben, Reproductionen im Freien in den Monaten April bis August von $9^h$ Vorm. bis $3^h$ Nachm.

| Gegenstand | $L_1$ | $L_2$ | $L_3$ | $L_4$ | $L_5$ |
|---|---|---|---|---|---|
| Personen, Stillleben | 0,025 | 0,05 | 0,10 | 0,15 | 0,25 |
| Statuen, Maschinen, Möbel | 0,025 | 0,05 | 0,10 | 0,15 | 0,25 |
| | 0,05 | 0,10 | 0,20 | 0,30 | 0,50 |
| Reproductionen von Zeichnungen auf weissem Papier | 0,025 | 0,05 | 0,10 | 0,15 | 0,25 |
| Reproductionen von Photographien | 0,038 | 0,08 | 0,15 | 0,23 | 0,34 |
| | 0,05 | 0,10 | 0,20 | 0,30 | 0,50 |
| „ „ Gemälden | 0,10 | 0,20 | 0,40 | 0,60 | 1,00 |
| | 0,13 | 0,25 | 0,50 | 0,75 | 1,25 |

Der Werth $x$ müsste für jeden speciellen Fall berechnet werden; hierzu bedarf man aber des Werthes $p$. Ist das Laufbrett der Camera mit einer Scala versehen, deren Nullpunkt mit der Brennweite zusammenfällt, so kann man für jede Einstellung den Werth, um welchen $p$ grösser als $F$ ist, also: $p—F$, direct ablesen und das $p$ bestimmen; ist dies nicht der Fall, so muss das $p$ aus der Formel $p = \frac{p_1 F}{p_1 — F}$ [1]) berechnet werden, worin $p_1$ die Gegenstandsweite bezeichnet.

Die Berechnung der Werthe von $X$ lässt sich umgehen, wenn man die folgende von Dr. Stolze herrührende Tabelle[2]) (siehe S. 482 und 283) benutzt:

Die erste Verticalrubrik der Tabelle XIV enthält die Brennweiten $F$ der verwendeten Objective und zwar ohne Angabe der Masseinheit. Sie gelten daher für Centimeter als auch z. B. für Zolle; natürlich müssen dann alle anderen Masse in derselben Masseinheit genommen werden, welche zur Messung der Brennweite gewählt werden.

Die oberste Horizontalrubrik enthält die Zahlen von 1 bis 30, welche ausdrücken um wie viel die Bildweite $p$ grösser als die Brennweite $F$ ist, also den jeweiligen Werth $p — F$ bedeuten. Hat z. B. das Objectiv 24 cm Brennweite und steht bei irgend einer Aufnahme die

[1]) II. Band, pag. 18.

[2]) Phot. Wochenblatt 1882, pag. 216.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

matte Scheibe auf 30 cm Entfernung vom Objectiv, so ist letztere um $p - F = 30 - 24 = 6$ cm grösser als die Brennweite. Die in den verticalen Rubriken befindlichen Zahlen sind die berechneten Werthe von $x$; für den oben erwähnten speciellen Fall wäre $x = 1{,}44$. Man müsste also die der Brennweite ($F = 24$ cm) entsprechende Expositionszeit ($E$) mit 1,44 multipliciren, um die Expositionszeit ($e_1$) für die Bildweite $p = 30$ cm zu erhalten.

Sind die Werthe von $p$ und $F$ nicht genau in der Tabelle enthalten, so wird man für $x$ einen Mittelwerth bestimmen, entweder durch Interpolation oder einfach durch Schätzung, da die auf einander folgenden Werthe von $x$ ohnehin nicht bedeutend von einander differiren.

Arbeitet man nicht im Freien, sondern in einem geschlossenen Local, so muss mit Rücksicht auf Gleichung 12 der bestimmte Werth für die Expositionszeit ($e_1$) noch mit $\frac{6{,}28\,l^2}{F}$ multiplicirt werden.

### 5. Die Bestimmung der Expositionszeit bei Vergrösserungen und Verkleinerungen nach Negativen.

Bei Aufnahmen nach Negativen (Vergrösserungen oder Verkleinerungen) tritt der Fall, dass die Bildweite grösser als die Brennweite ist, auch immer ein und muss daher auch in Berücksichtigung gezogen werden. Der Gegenstandscoëfficient $S$ hängt hier von der Dichte der Negative ab und muss durch Versuche bestimmt werden. Zu dessen Bestimmung wählt man unter seinen Negativen ein gutes copirfähiges, welches man als Normalnegativ betrachtet.

Bei klarem wolkenlosen Himmel wird nun von diesem Negativ und gleichzeitig von einer Anzahl anderer Negative eine Copie auf Auscopirpapier gemacht, wobei auch ein Stück desselben Papieres in einem Scalenphotometer mitbelichtet wird.

Man copirt bis zur Vollendung der Bilder und notirt den jedem Negativ entsprechenden Copirgrad. Auf dieselbe Weise behandelt man partienweise seine sämmtlichen Negative, wobei mit Rücksicht auf die sich ändernde Intensität des Tageslichtes mit jeder Partie auch das Normalnegativ mitbelichtet wird. Die den Copirgraden entsprechenden Lichtmengen kann man aus Tabelle I, pag. 204, entnehmen. Bezeichnet man nun jene des Normalnegatives mit 1, so erhält man die Verhältnisszahlen für die den anderen Negativen entsprechenden Lichtmengen durch Division, die ihrer Werthe durch jenen des Normalnegatives. Diese Verhältnisszahlen gelten auch für



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tabelle

der Werthe des Factors der Expositionszeiten

| Brennweite $F$ | Die Bildweite ($p$) ist grösser als | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $+1$ | $+2$ | $+3$ | $+4$ | $+5$ | $+6$ | $+7$ | $+8$ | $+9$ | $+10$ | $+11$ | $+12$ | $+13$ | $+14$ | $+15$ |
| | Factor $x$ mit welchem die Expositionszeit ($E$) für Bild- | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 1,44 | 1,96 | 2,56 | 3,24 | 4 | 4,84 | 5,76 | 6,76 | 7,84 | 9 | 10,24 | 11,56 | 12,96 | 14,44 | 16 |
| 6 | 1,36 | 1,78 | 2,25 | 2,78 | 3,36 | 4 | 4,69 | 5,44 | 6,25 | 7,11 | 8,03 | 9 | 10,03 | 11,11 | 12,25 |
| 7 | 1,31 | 1,65 | 2,04 | 2,47 | 2,94 | 3,45 | 4 | 4,59 | 5,22 | 5,90 | 6,61 | 7,36 | 8,16 | 9 | 9,88 |
| 8 | 1,27 | 1,56 | 1,89 | 2,25 | 2,64 | 3,06 | 3,52 | 4 | 4,52 | 5,06 | 5,64 | 6,25 | 6,89 | 7,56 | 8,26 |
| 9 | 1,23 | 1,49 | 1,78 | 2,09 | 2,42 | 2,78 | 3,16 | 3,57 | 4 | 4,49 | 4,94 | 5,44 | 5,98 | 6,53 | 7,11 |
| 10 | 1,21 | 1,44 | 1,69 | 1,96 | 2,25 | 2,56 | 2,89 | 3,24 | 3,61 | 4 | 4,41 | 4,84 | 5,29 | 5,76 | 6,25 |
| 11 | 1,19 | 1,40 | 1,62 | 1,86 | 2,12 | 2,39 | 2,68 | 2,98 | 3,31 | 3,65 | 4 | 4,37 | 4,76 | 5,17 | 5,59 |
| 12 | 1,17 | 1,36 | 1,56 | 1,78 | 2,01 | 2,25 | 2,51 | 2,78 | 3,06 | 3,36 | 3,67 | 4 | 4,34 | 4,69 | 5,06 |
| 13 | 1,16 | 1,33 | 1,51 | 1,71 | 1,92 | 2,14 | 2,37 | 2,61 | 2,86 | 3,16 | 3,41 | 3,70 | 4 | 4,32 | 4,65 |
| 14 | 1,15 | 1,31 | 1,47 | 1,65 | 1,84 | 2,04 | 2,25 | 2,47 | 2,70 | 2,94 | 3,19 | 3,45 | 3,72 | 4 | 4,29 |
| 15 | 1,14 | 1,29 | 1,44 | 1,60 | 1,78 | 1,96 | 2,15 | 2,35 | 2,56 | 2,78 | 3,00 | 3,24 | 3,49 | 3,74 | 4 |
| 16 | 1,13 | 1,27 | 1,41 | 1,56 | 1,72 | 1,89 | 2,07 | 2,25 | 2,44 | 2,64 | 2,85 | 3,06 | 3,29 | 3,52 | 3,76 |
| 17 | 1,12 | 1,24 | 1,38 | 1,52 | 1,67 | 1,83 | 1,99 | 2,16 | 2,34 | 2,53 | 2,72 | 2,92 | 3,13 | 3,34 | 3,55 |
| 18 | 1,11 | 1,23 | 1,36 | 1,49 | 1,63 | 1,78 | 1,93 | 2,09 | 2,25 | 2,42 | 2,60 | 2,78 | 2,97 | 3,16 | 3,36 |
| 19 | 1,11 | 1,22 | 1,34 | 1,46 | 1,59 | 1,73 | 1,87 | 2,02 | 2,17 | 2,33 | 2,49 | 2,66 | 2,84 | 3,01 | 3,20 |
| 20 | 1,10 | 1,21 | 1,32 | 1,44 | 1,56 | 1,69 | 1,82 | 1,96 | 2,10 | 2,25 | 2,40 | 2,56 | 2,72 | 2,89 | 3,06 |
| 21 | 1,10 | 1,20 | 1,31 | 1,42 | 1,53 | 1,65 | 1,78 | 1,91 | 2,04 | 2,18 | 2,32 | 2,47 | 2,62 | 2,78 | 2,94 |
| 22 | 1,09 | 1,19 | 1,29 | 1,40 | 1,51 | 1,62 | 1,74 | 1,86 | 1,99 | 2,12 | 2,25 | 2,39 | 2,53 | 2,68 | 2,83 |
| 23 | 1,09 | 1,18 | 1,28 | 1,38 | 1,48 | 1,59 | 1,70 | 1,82 | 1,94 | 2,06 | 2,19 | 2,32 | 2,45 | 2,59 | 2,73 |
| 24 | 1,09 | 1,17 | 1,27 | 1,36 | 1,46 | 1,56 | 1,67 | 1,78 | 1,89 | 2,01 | 2,13 | 2,25 | 2,38 | 2,51 | 2,64 |
| 25 | 1,08 | 1,17 | 1,25 | 1,34 | 1,44 | 1,53 | 1,64 | 1,74 | 1,85 | 1,96 | 2,08 | 2,20 | 2,31 | 2,43 | 2,56 |
| 26 | 1,08 | 1,16 | 1,24 | 1,33 | 1,42 | 1,51 | 1,61 | 1,71 | 1,81 | 1,92 | 2,03 | 2,14 | 2,25 | 2,37 | 2,49 |
| 27 | 1,08 | 1,16 | 1,23 | 1,32 | 1,40 | 1,49 | 1,58 | 1,68 | 1,78 | 1,88 | 1,98 | 2,09 | 2,20 | 2,31 | 2,42 |
| 28 | 1,07 | 1,15 | 1,22 | 1,31 | 1,39 | 1,47 | 1,56 | 1,65 | 1,74 | 1,84 | 1,94 | 2,04 | 2,15 | 2,25 | 2,36 |
| 29 | 1,07 | 1,15 | 1,21 | 1,30 | 1,37 | 1,45 | 1,54 | 1,62 | 1,71 | 1,81 | 1,90 | 2,00 | 2,10 | 2,20 | 2,30 |
| 30 | 1,07 | 1,14 | 1,21 | 1,29 | 1,36 | 1,44 | 1,52 | 1,60 | 1,69 | 1,78 | 1,87 | 1,96 | 2,05 | 2,15 | 2,25 |
| 31 | 1,07 | 1,14 | 1,20 | 1,28 | 1,35 | 1,42 | 1,50 | 1,58 | 1,66 | 1,75 | 1,83 | 1,92 | 2,01 | 2,11 | 2,20 |
| 32 | 1,06 | 1,13 | 1,19 | 1,27 | 1,34 | 1,41 | 1,48 | 1,56 | 1,64 | 1,72 | 1,80 | 1,89 | 1,98 | 2,07 | 2,16 |
| 33 | 1,06 | 1,13 | 1,19 | 1,25 | 1,33 | 1,40 | 1,46 | 1,54 | 1,62 | 1,70 | 1,78 | 1,86 | 1,94 | 2,03 | 2,12 |
| 34 | 1,06 | 1,12 | 1,18 | 1,25 | 1,32 | 1,38 | 1,45 | 1,52 | 1,60 | 1,67 | 1,75 | 1,83 | 1,91 | 1,99 | 2,08 |
| 35 | 1,06 | 1,12 | 1,18 | 1,24 | 1,31 | 1,37 | 1,44 | 1,50 | 1,58 | 1,65 | 1,72 | 1,80 | 1,88 | 1,96 | 2,04 |
| 36 | 1,06 | 1,11 | 1,17 | 1,23 | 1,30 | 1,36 | 1,42 | 1,49 | 1,56 | 1,63 | 1,70 | 1,78 | 1,85 | 1,93 | 2,01 |
| 37 | 1,05 | 1,11 | 1,17 | 1,23 | 1,29 | 1,35 | 1,41 | 1,47 | 1,54 | 1,61 | 1,68 | 1,75 | 1,82 | 1,90 | 1,97 |
| 38 | 1,05 | 1,11 | 1,17 | 1,22 | 1,28 | 1,34 | 1,40 | 1,46 | 1,52 | 1,59 | 1,66 | 1,73 | 1,80 | 1,87 | 1,94 |
| 39 | 1,05 | 1,11 | 1,16 | 1,22 | 1,28 | 1,33 | 1,39 | 1,45 | 1,51 | 1,57 | 1,64 | 1,71 | 1,78 | 1,84 | 1,92 |
| 40 | 1,05 | 1,10 | 1,16 | 1,21 | 1,27 | 1,32 | 1,38 | 1,44 | 1,50 | 1,56 | 1,62 | 1,69 | 1,75 | 1,82 | 1,89 |
| 41 | 1,05 | 1,10 | 1,16 | 1,21 | 1,26 | 1,32 | 1,37 | 1,43 | 1,49 | 1,54 | 1,60 | 1,67 | 1,73 | 1,80 | 1,86 |
| 42 | 1,05 | 1,10 | 1,15 | 1,20 | 1,25 | 1,31 | 1,36 | 1,42 | 1,47 | 1,53 | 1,59 | 1,65 | 1,71 | 1,78 | 1,84 |
| 43 | 1,05 | 1,09 | 1,15 | 1,20 | 1,25 | 1,31 | 1,35 | 1,41 | 1,46 | 1,52 | 1,57 | 1,64 | 1,69 | 1,76 | 1,82 |
| 44 | 1,05 | 1,09 | 1,15 | 1,19 | 1,24 | 1,29 | 1,34 | 1,40 | 1,45 | 1,51 | 1,56 | 1,62 | 1,68 | 1,74 | 1,80 |
| 45 | 1,04 | 1,09 | 1,14 | 1,19 | 1,23 | 1,29 | 1,34 | 1,39 | 1,44 | 1,49 | 1,55 | 1,61 | 1,67 | 1,72 | 1,78 |

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

XIV

für eine Bildweite grösser als die Brennweite.

die Brennweite ($F$) um ($p - F$):

| + 16 | + 17 | + 18 | + 19 | + 20 | + 21 | + 22 | + 23 | + 24 | + 25 | + 26 | + 27 | + 28 | + 29 | + 30 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

weite = Brennweite ($p = F$) multiplicirt werden muss.

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 17,64 | 19,36 | 21,16 | 23,04 | 25 | 27,04 | 29,16 | 31,36 | 33,64 | 36 | 38,44 | 40,96 | 43,56 | 46,24 | 49 |
| 13,44 | 14,69 | 16 | 17,36 | 18,77 | 20,24 | 21,77 | 23,36 | 25 | 26,71 | 28,50 | 30,38 | 32,36 | 24,45 | 36 |
| 10,80 | 11,76 | 12,76 | 13,80 | 14,88 | 16 | 17,14 | 18,32 | 19,55 | 20,83 | 22,16 | 23,56 | 25 | 26,49 | 28,03 |
| 9, | 9,77 | 10,57 | 11,40 | 12,26 | 13,15 | 14,07 | 15,02 | 16 | 17,01 | 18,05 | 19,12 | 20,22 | 21,35 | 22,51 |
| 7,71 | 8,34 | 9 | 9,71 | 10,38 | 11,10 | 11,86 | 12,63 | 13,43 | 14,26 | 15,11 | 16 | 16,93 | 17,82 | 18,76 |
| 6,76 | 7,29 | 7,84 | 8,41 | 9 | 9,61 | 10,24 | 10,89 | 11,56 | 12,25 | 12,96 | 13,69 | 14,44 | 15,21 | 16 |
| 6,02 | 6,47 | 6,94 | 7,43 | 7,94 | 8 46 | 9 | 9,56 | 10,14 | 10,74 | 11,36 | 12 | 12,66 | 13,34 | 14,04 |
| 5,44 | 5,84 | 6,25 | 6,67 | 7.11 | 7,56 | 8,03 | 8,51 | 9 | 9,51 | 10,63 | 10,56 | 11,11 | 11,67 | 12,25 |
| 4,99 | 5,34 | 5,70 | 6,07 | 6,45 | 6,85 | 7,26 | 7,68 | 8,11 | 8,55 | 9 | 9,46 | 9,97 | 10,45 | 10,94 |
| 4,59 | 4,90 | 5,22 | 5,55 | 5,89 | 6,24 | 6,61 | 6,98 | 7,37 | 7,77 | 8,17 | 8,58 | 9 | 9,43 | 9,88 |
| 4,27 | 4,55 | 4,84 | 5,14 | 5,45 | 5,76 | 6,08 | 6,41 | 6,75 | 7,10 | 7,46 | 7,83 | 8,21 | 8,60 | 9 |
| 4 | 4,25 | 4,51 | 4,78 | 5,06 | 5,35 | 5,64 | 5,94 | 6,25 | 6,57 | 6,89 | 7,22 | 7,56 | 7,91 | 8,27 |
| 3,77 | 4 | 4,24 | 4,49 | 4,75 | 5,01 | 5,28 | 5,57 | 5,84 | 6,15 | 6,43 | 6,73 | 7,03 | 7,37 | 7,68 |
| 3,57 | 3,78 | 4 | 4,22 | 4,45 | 4,69 | 4,94 | 5,19 | 5,45 | 5,71 | 5,98 | 6,25 | 6,53 | 6,82 | 7,11 |
| 3,40 | 3,59 | 3,79 | 4 | 4,22 | 4,44 | 4,66 | 4,89 | 5,12 | 5,36 | 5,61 | 5,86 | 6,12 | 6,39 | 6,65 |
| 3,24 | 3,43 | 3,61 | 3,80 | 4 | 4,20 | 4,41 | 4,62 | 4,84 | 5,06 | 5,29 | 5,52 | 5,76 | 6,00 | 6,25 |
| 3,10 | 3,27 | 3,45 | 3,63 | 3,81 | 4 | 4,19 | 4,39 | 4,60 | 4,80 | 5,01 | 5,22 | 5,44 | 5,67 | 5,90 |
| 2,98 | 3,14 | 3,31 | 3,47 | 3,64 | 3,82 | 4 | 4,18 | 4,38 | 4,57 | 4,76 | 4,96 | 5,17 | 5,38 | 5,59 |
| 2,88 | 3,03 | 3,18 | 3,33 | 3,49 | 3,66 | 3,83 | 4 | 4,18 | 4,36 | 4,54 | 4,72 | 4,92 | 5,07 | 5,31 |
| 2,78 | 2,92 | 3,06 | 3,21 | 3,36 | 3,52 | 3,67 | 3,83 | 4 | 4,17 | 4,34 | 4,52 | 4,69 | 4,86 | 5,06 |
| 2,69 | 2,82 | 2,95 | 3,09 | 3,24 | 3,40 | 3,53 | 3,68 | 3,84 | 4 | 4,16 | 4,34 | 4,50 | 4,67 | 4,83 |
| 2,61 | 2,73 | 2,86 | 3,01 | 3,16 | 3,28 | 3·41 | 3,55 | 3,70 | 3,85 | 4 | 4,16 | 4,32 | 4,49 | 4,65 |
| 2,53 | 2,65 | 2,78 | 2,91 | 3,04 | 3,16 | 3·30 | 3,43 | 3,57 | 3,71 | 3,85 | 4 | 4,16 | 4,31 | 4,46 |
| 2,47 | 2,58 | 2,70 | 2,82 | 2,94 | 3,06 | 3,19 | 3,32 | 3,45 | 3,59 | 3,72 | 3,86 | 4 | 4,15 | 4,29 |
| 2,41 | 2,52 | 2,63 | 2,74 | 2,86 | 2,97 | 3,09 | 3,21 | 3,34 | 3,47 | 3,60 | 3,73 | 3,86 | 4 | 4,14 |
| 2,35 | 2,45 | 2,56 | 2,67 | 2,78 | 2,89 | 3,00 | 3,12 | 3,24 | 3,36 | 3,49 | 3,61 | 3,74 | 3,87 | 4 |
| 2,30 | 2,40 | 2,50 | 2,61 | 2,72 | 2,82 | 2,92 | 3,03 | 3,15 | 3,26 | 3,38 | 3,50 | 3,63 | 3,75 | 3,87 |
| 2,25 | 2,34 | 2,44 | 2,55 | 2,64 | 2,75 | 2,85 | 2,95 | 3,06 | 3,17 | 3,28 | 3,40 | 3,52 | 3,64 | 3,75 |
| 2,20 | 2,29 | 2,39 | 2,49 | 2,58 | 2,68 | 2,78 | 2,88 | 2,98 | 3,08 | 3,19 | 3,31 | 3,42 | 3,53 | 3,64 |
| 2,16 | 2,25 | 2,34 | 2,43 | 2,52 | 2,62 | 2,72 | 2,81 | 2,91 | 3,01 | 3,11 | 3,22 | 3,33 | 3,43 | 3,54 |
| 2,13 | 2,21 | 2,29 | 2,38 | 2,47 | 2,56 | 2,66 | 2,75 | 2,84 | 2,94 | 3,04 | 3,14 | 3,24 | 3,34 | 3,45 |
| 2,09 | 2,17 | 2,25 | 2,33 | 2,42 | 2,51 | 2,60 | 2,69 | 2,78 | 2,87 | 2,97 | 3,06 | 3,16 | 3,26 | 3,36 |
| 2,05 | 2,13 | 2,21 | 2,29 | 2,37 | 2,45 | 2,54 | 2,63 | 2,72 | 2,81 | 2,90 | 2,99 | 3,08 | 3,17 | 3,29 |
| 2,02 | 2,09 | 2,17 | 2,25 | 2,33 | 2,41 | 2,49 | 2,57 | 2,66 | 2,75 | 2,84 | 2,92 | 3,01 | 3,10 | 3,22 |
| 1,99 | 2,06 | 2,14 | 2,21 | 2,29 | 2,37 | 2,44 | 2,52 | 2,61 | 2,69 | 2,78 | 2,86 | 2,95 | 3,04 | 3,16 |
| 1,96 | 2,03 | 2,10 | 2,17 | 2,25 | 2,32 | 2,40 | 2,48 | 2,56 | 2,64 | 2,72 | 2,80 | 2,89 | 2,98 | 3,08 |
| 1,93 | 2,00 | 2,07 | 2,14 | 2,21 | 2,28 | 2,36 | 2,43 | 2,51 | 2,59 | 2,67 | 2,74 | 2,82 | 2,92 | 3,01 |
| 1,91 | 1,97 | 2,04 | 2,11 | 2,18 | 2,25 | 2,32 | 2,39 | 2,47 | 2,54 | 2,62 | 2,70 | 2,78 | 2,86 | 2,94 |
| 1,88 | 1,94 | 2,01 | 2,08 | 2,15 | 2,21 | 2,28 | 2,35 | 2,43 | 2,50 | 2,57 | 2,65 | 2,73 | 2,80 | 2,88 |
| 1,86 | 1,92 | 1,99 | 2,05 | 2,12 | 2,18 | 2,25 | 2,32 | 2,39 | 2,46 | 2,53 | 2,60 | 2,68 | 2,75 | 2,83 |
| 1,84 | 1,90 | 1,96 | 2,02 | 2,09 | 2,15 | 2,22 | 2,29 | 2,35 | 2,42 | 2,49 | 2,56 | 2,63 | 2,70 | 2,78 |



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

die Dichte der Negative, da die zum Copiren nöthigen Lichtmengen der Dichte der Negative practisch proportional sind, und bilden den Gegenstandscoëfficienten $S$. Sie werden auf den Negativen angemerkt. Hätte man z. B. mit dem Normalnegativ 5 andere Negative copirt und gefunden, dass ersterem der Copirgrad 11, den anderen die Copirgrade 12, 14, 16, 17, 18 entsprechen, so erhält man den Coëfficienten $S$, wenn man die Lichtmengen 17,38, 27,88, 44,89, 57,01, 72,51 durch 13,86 dividirt.

Es wird also das Normalnegativ den Coëfficienten $S = 1$, die übrigen jene 1,3, 2, 3,2, 4,1, 5,2 erhalten. Würde man nun bei der nächsten Partie, welche man bei einer anderen Lichtintensität copirt, finden, dass das Normalnegativ nur 20 Copirgrade benöthigt, so müsste man die Lichtmengen, welche den Copirgraden der anderen Negative entsprechen, nicht durch 10 (welche dem Copirgrad 20 entspricht), sondern durch $10{,}84 \cdot \left(\frac{10 \cdot 84}{13 \cdot 86}\right)$ dividiren, um Coëfficienten zu erhalten, welche mit jenen der Negative der ersten Partie in Uebereinstimmung sind.

Zur Bestimmung der Expositionszeit kann man sich der Gleichung 13:

$$e_1 = x \cdot E$$

bedienen, worin $x$ den Factor für die Bildweite bedeutet und aus Tabelle XIV zu entnehmen ist, während $E$ die Brennweite-Exposition bedeutet, welche aus der Gleichung

14. $$E = A \cdot S \cdot O \cdot C_1$$

resultirt (siehe auch Gleichung 11). Die Constante $C_1$ hat hier einen anderen Werth als bei den früheren Gattungen von Aufnahmen und muss daher bestimmt werden. Da $A$, $S$ und $O$ für jeden speciellen Fall bekannt sind, braucht man hierzu den Werth der Brennweite-Exposition $E$. Dies durch den Versuch zu bestimmen geht nicht an, da man das Normalnegativ auf eine sehr grosse Gegenstandsweite aufstellen müsste. Man muss daher zu einem Umweg seine Zuflucht nehmen. Dieser besteht darin, dass man vom Normalnegativ in einem beliebigen Vergrösserungs- oder Verkleinerungs-Verhältniss an einem klaren, wolkenlosen Tage rasch nach einander mehrere Aufnahmen bei verschiedener Belichtungszeit macht und selbe unter gleichen Verhältnissen entwickelt. Die am besten gelungene Aufnahme giebt dann die richtige Expositionszeit für das betreffende Reductionsverhältniss. Daraus kann man die Brennweite-Exposition bestimmen, wenn man nach Messung der bei der Aufnahme

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vorhandenen gewonnenen Bildweite ($p$), in der Tabelle XIV die der Differenz $p—F$ und den der Brennweite $F$ entsprechenden Factor $x$ sucht. Aus Gleichung 13 folgt dann für die Brennweite-Exposition:

15. $$E = \frac{e_1}{x}.$$

Angenommen, es wäre die Expositionszeit $e_1$ für ein Objectiv von 41,5 cm Brennweite und für die Entfernung $p = 55{,}1$ der Visirscheibe vom Objective bestimmt worden. Da $p - f = 13{,}6$ rund 14 ist, entnimmt man aus der Tabelle, dass dieses $e_1$ 1,79 mal grösser ist als die Expositionszeit $\varepsilon$ für eine Bildweite gleich der Brennweite. Es wird daher das noch unbekannte $E$ sich bestimmen lassen aus:

$$\varepsilon = \frac{e_1}{1{,}79}.$$

Diese Gleichung in Worten giebt die Regel:

Um die unbekannte Brennweite-Exposition ein für allemal zu bestimmen, braucht man nur die Expositionszeit für irgend ein $p$ (oder $p—f$) zu kennen und diese durch das zugehörige Expositionsverhältniss ($x$) zu dividiren

Mittels des Werthes $E$ kann man nun aus der Gleichung 14 die Constante

$$C_1 = \frac{E}{A \cdot S \cdot O} \text{ bestimmen,}$$

wenn man für $E$ den oben gefundenen Werth, für $A$ den passenden Werth der Tabelle III und für $O$ die Blendennummer (oder den Werth $\frac{1}{10}\frac{F^2}{D^2}$ einsetzt.

Es wird sich empfehlen den Versuch mit dem Normalnegativ mehrere Male zu wiederholen und von den erhaltenen Werthen von $C_1$ das entsprechende Mittel zu nehmen.

Bei Ausführung der Aufnahme nach einem Negativ wird zuerst die Brennweite-Exposition nach Formel 14 und daraus die der Bildweite entsprechende Exposition durch Multiplication mit dem, aus Tabelle XIV zu entnehmenden $x$ (Gleichung 13) bestimmt.

Um das jedesmalige Rechnen zu ersparen kann man, analog wie dies bei den Tabellen X, XI, XII und XIII geschehen ist, den Werth $A \cdot S \cdot C$ für eine Reihe von Werthen von $S$, und zwar für die Sommermonate für die Stunden von $9^h$ Vormittags bis $3^h$ Nachmittags, für die Herbstmonate für die Stunden von $10^h$ Vormittags bis $2^h$ Nachmittags, für die Wintermonate für die Stunden von $11^h$ Vormittags

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bis $1^h$ Nachmittags, an welchen das Licht ziemlich gleichmässig bleibt, berechnen und in Tabellen zusammenstellen.

Bei Benutzung künstlicher Lichtquellen zur Vergrösserung und Verkleinerung kann man die für die Praxis zulässige Annahme machen, dass die benutzte Lichtquelle bei sorgsamer Behandlung ein immer gleichmässiges Licht ausstrahle, daher für ein und dieselbe Lichtquelle der Helligkeitscoëfficient $A$ eine constante Grösse sei.

Die Gleichung für die Brennweite-Exposition wird dann lauten:

$$E = S \cdot O \cdot C_2.$$

Die Constante $C_2$ bestimmt sich daraus auf die früher angegebene Art, nachdem man aus einer Reihe von Versuchen mit dem Normalnegativ die Expositionszeit $e_1$ für beliebige Bildweiten und aus Gleichung 15 jene für die Brennweite bestimmt hat. Die nach Gleichung 16 ermittelten Brennweite-Expositionen müssen für das bezügliche Reductions-Verhältniss mit dem $x$ von Tabelle XIV multiplicirt werden (Gleichung 13).

Fig. 202.

Die bisher gemachten Erwägungen beziehen sich selbstverständlich auf ein und dieselbe Plattensorte oder Papiergattung; wechselt man mit den empfindlichen Schichten, so muss für letztere nach der an einer früheren Stelle (pag. 471) angegebenen Art ermittelt werden, wie die Expositionszeit zu modificiren sei. Aehnliches gilt, falls man die Lichtquelle wechselt. Man bestimmt für die neue Lichtquelle eine neue Constante $C_2$ auf die bekannte Art mittels des Normal-Negatives.

An Stelle der Rechnung kann hauptsächlich bei Vergrösserungen auch der Versuch treten. Man exponirt nämlich auf kleine Stücke des Emulsionspapieres gewisse wichtige Theile des Bildes mit verschiedenen Expositionen und entwickelt sie gleichzeitig. Die Expositionszeit des besten Bildes ist die für die Vergrösserung massgebende. Zur bequemen Ausführung von Versuchen empfiehlt sich die Anwendung der von G. Mercator[1]) empfohlenen Methode.

„Aus ziemlich dickem weissen Papier verfertigt man sich eine Tasche von 10—15 cm Länge, die an beiden Enden offen sein muss.

[1]) G. Mercator: „Der Entwickelungsdruck auf Gelatine-Emulsions-Papier." Düsseldorf 1891. E. Liesegang.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

In der Mitte der Tasche bringt man in einer der Seiten einen runden oder viereckigen Ausschnitt $a$ an. Nun schneidet man Streifen des Emulsionspapieres, ungefähr halb so lang wie die Tasche und von entsprechender Breite. An jedem Streifen befestigt man ein gleich langes Stück gewöhnlichen Papieres; das Ganze wird nun in die Tasche geschoben, so dass sich das gewöhnliche (weisse) Papier unter der Oeffnung, das Bromsilberpapier aber entweder rechts oder links davon in der Tasche befindet. Die Tasche aber befestigt man nun so auf dem Auflegerahmen, dass z. B. bei einem Portrait das Auge an der Oeffnung desselben auf das weisse Papier fällt. Nun stellt man scharf ein, zieht das weisse Papier soweit durch, dass das Bromsilberpapierband unter die Oeffnung kommt und belichtet. Dann zieht man das Papier um die Grösse der Oeffnung weiter und belichtet abermals, entweder länger oder kürzer. Auf diese Weise macht man eine Anzahl Probebelichtungen und entwickelt dann die Papierstreifen. Die Expositionszeit für jede Belichtung muss man sich natürlich notiren; man findet auf diese Weise dann die annähernd richtige Belichtungszeit beim Entwickeln des Papierstreifens."

Eine Eintheilung der Papierstreifen durch Bleilinien in Abständen gleich dem Durchmesser der Oeffnung $a$, wird das Vorschieben in immer gleichen Intervallen erleichtern.

### 6. Die Bestimmung der Entwickelungszeit beim Copiren auf Emulsionspapier oder Platten.

Beim Copiren auf Emulsionspapier oder Platten wird die Belichtungszeit nach analogen Principien bestimmt, nur dass hier der auf die Objectivöffnung bezügliche Coëfficient $O$ und alle die Bildweite betreffenden Erwägungen ausfallen.

Die Copirzeit wird für Tageslicht nach der Gleichung

17. $$E = A \cdot S \cdot C_3$$

bestimmt werden. Die Constante $C_3$ wird durch Copirversuche, welche man immer in derselben Entfernung vom nächsten Fenster, am besten mit einer der Just'schen analogen Copirvorrichtung (pag. 304, Fig. 293) vornimmt, bestimmt. Nach der ermittelten analogen Copirzeit $E$ lässt sich aus obiger Gleichung 17 der Werth von $C_3$ bestimmen, wenn man für $A$ den der Tageshelligkeit entsprechenden Werth von Tabelle III und für $S_1$ den Negativ-Coëfficienten anwendet.

Für künstliches Licht verfährt man in ähnlicher Weise, nur muss hier die Entfernung von der Lichtquelle mit in Betracht gezogen werden, da die Lichtintensität im umgekehrten quadratischen Ver-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

hältniss zur Entfernung sich ändert, daher sich die Copirzeiten unter sonst gleichen Verhältnissen wie die Quadrate der Entfernungen zu einander verhalten. Macht man nun mit dem Normalnegativ auf eine bestimmte Normal-Entfernung ($F$) der Lichtpuelle, mehrere Probecopien so kann man aus denselben die richtige Copirzeit ($E^1$) für die betreffende Entfernung feststellen, für alle anderen Negative wird dann die Expositionszeit für die Normal-Entfernung sein:

18. $$E = S \cdot E^1$$

und für eine beliebige Entfernung $p$ von der Lichtquelle analog wie in Gleichung 13

19. $$e_2 = \frac{p^2}{F^2} \cdot E = x \cdot E = x \cdot S \cdot E^1.$$

Der Werth $x$ lässt sich für jeden Werth von $F$ aus der Tabelle XIV entnehmen. Man wird natürlich immer eine und dieselbe Entfernung $F$ als Normal-Entfernung für die Versuche mit dem Normalnegativ nehmen, so dass man mit einer einzigen der Horizontalrubriken der Tabelle XIV auskommen wird.

Es wäre noch der Fall zu betrachten, dass Negative verschiedener Dichte der Bequemlichkeit halber auf einmal und gleich lange bei künstlichem Lichte (z. B. bei Blitzlicht) copirt werden sollen. Da hier das $E$ in obiger Gleichung 19 unveränderlich ist, so wird zur Erreichung der gestellten Aufgabe das $x$ je nach der Grösse von $S$ verändert werden müssen. Da $x = \frac{p^2}{F^2}$ ist, wo das $F$ eine durch die Probecopien des Normalnegatives festgesetzte Grösse hat, so wird sich $x$ nur mit der Entfernung $p$ der Copirrahmen verändern. Damit der Voraussetzung gemäss die Copirzeit für alle Negative gleich sei, muss (Gleichungen 18 und 19)

$$e_2 = E^1,$$

$$\text{daher } x\,E = \frac{E}{S}, \text{ woraus}$$

$$x = \frac{1}{S} \text{ folgt.}$$

Da aber auch $x = \frac{p^2}{F^2}$, so ergiebt sich, dass $x$ mit dem Kleinerwerden von $S$ und dem Grösserwerden von $p$ zunimmt, dass also, wie auch die einfache Ueberlegung sagt, je dünner die Negative sind, desto entfernter sie von der Lichtquelle aufgestellt werden müssen.

Man wird daher das dichteste Negativ (mit dem grössten $S$) der Lichtquelle am nächsten, z. B. auf die Normal-Entfernung $F$, auf-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

stellen. Ist $S$ sein Gegenstands-Coëfficient, so wird der Voraussetzung gemäss seine Copirzeit (Gleichung 18) sein müssen:

$$E = S_1 \cdot E^1,$$

und weil die Copirzeit auch für alle anderen Negative massgebend ist:

$$E = S_1 \cdot E^1 = S \cdot x \cdot E^1,$$

woraus sich für den Factor $x$ ergiebt

$$20) \qquad x = \frac{S_1}{S}.$$

Man dividirt daher die Negativcoëfficienten der dichtesten Negative der Reihe nach durch jene der dünneren Negative, um das jedem Negativ entsprechende $x$ zu erhalten. Die Entfernung $p$ für jedes Negativ ergiebt sich aus Tabelle XIV, wenn man in der dem Werthe $F$ entsprechenden Horizontal-Rubrik den Werth des $x$ oder einen naheliegenden sucht; der Kopf der Verticalrubrik, in welchem das $x$ sich befindet, giebt an, um wie viel die Entfernung $F$ zu vermehren ist, oder die Werthe $p—F$.

Es wären z. B. 5 Negative mit den Gegenstands-Coëfficienten

$$S_1 = 1{,}3,\ S_2 = 2,\ S_3 = 3{,}2,\ S_4 = 4{,}1,\ S_5 = 5{,}2$$

gleichzeitig zu copiren. Die der Lichtquelle entsprechende, ein- für allemal bestimmte, Copirzeit für das Normalnegativ hätte $E = 15$ Secunden, die angenommene Normalentfernung $F = 30$ cm betragen.

Auf letztere Entfernung aufgestellt wird der dichteste Negativ die Copirzeit

$$E = S_5 \cdot x \cdot E^1 = 78$$

Secunden bewältigen.

Die dieser Copirzeit entsprechende Entfernung der anderen Negative ergiebt sich aus:

$$x_4 = \frac{S_5}{S_4} = 1{,}27,$$

$$x_3 = \frac{S_5}{S_3} = 1{,}62,$$

$$x_2 = \frac{S_5}{S_2} = 2{,}60,$$

$$x_1 = \frac{S_5}{S_1} = 4{,}00.$$

Sucht man in Tabelle XIV für den Werth $F = 30$, in der Horizontalrubrik derselben, obige Werthe von $x$, so wird man in der Nähe der betreffenden Verticalrubriken die Werthe 4, 8, 18,5, 30

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

finden. Die Entfernungen der Copirrahmen von der Lichtquelle werden daher betragen:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| für das | 1. | Negativ nach der Annahme | = 30 | cm, |
| „ „ | 2. | „ 30 + 4 | = 34 | cm, |
| „ „ | 3. | „ 30 + 8 | = 38 | cm, |
| „ „ | 4. | „ 30 + 18,5 | = 48,5 | cm, |
| „ „ | 5. | „ 30 + 30 | = 60 | cm. |

Bei obigen Betrachtungen wurde die Natur der Negative, ob hart oder weich, nicht in Betracht gezogen. Wünscht man von einem harten Negativ weichere Copien oder umgekehrt von einem weichen härtere Copien, so muss man, wie bekannt, erstere etwas länger, letztere etwas kürzer exponiren und auch bei der Entwickelung auf den zu erzielenden Charakter der Copien Rücksicht nehmen. Bei gleichzeitiger Copirung wird man dementsprechend die härteren etwas näher der Lichtquelle, die weicheren etwas weiter davon aufstellen, als sie ihrer Dichte nach kommen sollten.

**7. Bestimmung der Expositionszeit mittels Expositionsmesser.**

Für diese Art der Bestimmung der Expositionszeit sind gegenwärtig zwei Systeme in Anwendung.

Bei dem einen wird das vom bereits abgeblendeten Objectiv auf die Visirscheibe gesendete Licht auf seine Intensität in der Art geprüft, dass man zwischen der Visirscheibe und dem beobachtenden Auge sehr feine Schichten von verschiedener Transparenz einschaltet, welche in einem bestimmten Verhältniss (vergleiche Vogel's Photometer pag. 230) nach und nach dunkler werden. Aus der Anzahl der Schichten, welche nun, bis zum gänzlichen Verschwinden des Lichteindruckes auf das Auge, eingeschoben werden müssen, kann man einen Schluss auf die Intensität des auf die Visirscheibe auffallenden Lichtes und mithin annähernd auch auf die nöthige Expositionszeit machen. Wird letztere durch Versuche für jede Zahl der Schichten bestimmt und werden die erhaltenen Werthe nach dem Instrumente passend vorgemerkt, kann man bei der Beobachtung unmittelbar auch die Expositionszeit ablesen.

Bei dem zweiten System wird die jeweilig herrschende chemische Intensität des Tageslichtes aus der Farbenveränderung, welche lichtempfindliche Papiere im Lichte erleiden, bestimmt. Als Grundlage hierzu dient ein Farbenton, dessen Werthverhältniss mit Bezug auf die Expositionszeit durch Versuche festgestellt sein muss. Wird nun im Bedarfsfalle ein Stück lichtempfindliches Papier neben dem Farben-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ton dem Lichte ausgesetzt, so kann man aus der Zeit, welche das Papier braucht, um eine, dem Farbton gleiche, Schwärzung zu erlangen, einen Schluss auf die chemische Lichtintensität und daher auch auf die Expositionszeit machen. Der erhaltene Werth muss (analog wie jene der Tabelle III pag. 461) der Natur der Objecte und der wirksamen Oeffnung des Objectives entsprechend modificirt werden. Dies lässt sich ähnlich, wie bei der Bestimmung der Expositionszeit, durch Rechnung, durchführen, besser ist es aber, wenn das Instrument selbst so eingerichtet ist, dass es die nöthigen Ablesungen ohne jede Rechnung gestattet.

Als Beispiel eines Instrumentes des ersten Systems sei hier der, dem Ducoudun'schen analog construirte, Expositionsmesser von Görz, als Beispiel des zweiten Systems der Expositionsmesser von Watkins näher beschrieben.

#### A. Der Expositionsmesser von Görz in Berlin.[1])

Derselbe (Fig. 203) besteht aus einer Metallkapsel, innerhalb welcher sich eine Scheibe dreht, auf deren Umfang ein dem Scalenphotometer analoges System transparenter Schichten angebracht ist. Durch Drehung des Knopfes in der Mitte des Gehäuses wird das System an 3 kleinen Oeffnungen vorübergeführt, durch welche hindurch die Beobachtung stattfindet. Unter den kleinen Oeffnungen befindet sich eine grössere, bei welcher gleichzeitig eine Schicht von constanter Transparenz vorübergeführt wird. Durch Vergleich des durch die grosse Oeffnung eindringenden Lichtes mit jenem, welches durch die kleinen Oeffnungen eindringt, wird die Beurtheilung der Zu- und Abnahme der Werthe erleichtert. Beim Gebrauch legt man unter dem schwarzen Tuche das Instrument an jene Stelle der Visirscheibe an, wohin der für

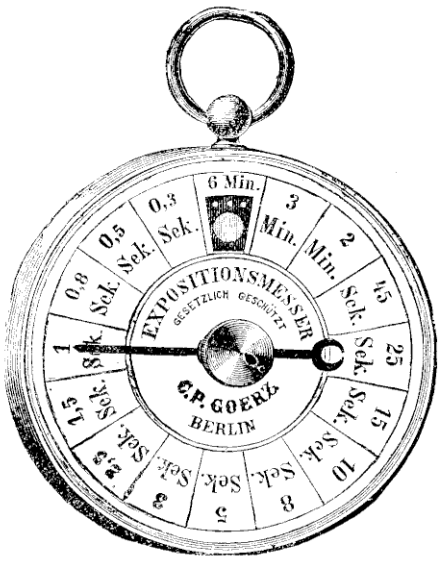


Fig 203.

[1]) Phot. Correspondenz 1888 pag. 372.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

die Exposition wichtigste Theil des Bildes fällt und dreht an den Knopf so lange bis die 3 kleinen Punkte für das Auge eben verschwinden, ein Zeichen, dass die transparente Schicht darunter so dicht ist, dass sie das Licht nicht mehr durchlässt. Die der Dichte der Schicht entsprechende Expositionszeit zeigt der mit dem Knopfe sich gleichmässig drehende Zeiger.

Bei diesem Apparate ist die Handhabung äusserst einfach und die relative Bildhelligkeit auf der Visirscheibe mit annähernder Genauigkeit festzustellen. Allerdings ist der Moment des „Verschwindens der drei kleinen Punkte" von der Sehschärfe der einzelnen Personen stark abhängig und kann wohl kaum absolut genau bestimmt werden. Abgesehen hiervon wird mit dem Instrument nur die optische Intensität des Lichtes gemessen, welche, wie bekannt, mit der chemischen nicht gleichen Schritt hält. Diese Angaben werden daher nicht immer richtig sein, immerhin aber, bei gänzlich mangelnder Erfahrung in Schätzung der Expositionszit mehrfachen Nutzen gewähren.[1])

### B. Der Expositionsmesser von Watkins.[2])

#### 1. Princip und Beschreibung des Expositionsmessers.

Dieser Expositionsmesser ist gegenwärtig der verwendbarste unter allen.

Er besteht aus einer cylindrischen Büchse (Fig. 204), in deren Innerem ein Büchsenphotometer[3]), mit der Belichtungsöffnung in der einen Basis des Cylinders (rechte Seite der Fig. 204), andererseits ein Kettenpendel enthält, welches nach Lüftung des Deckels (linke Seite der Fig. 204) frei herunterhängt. Das Büchsenphotometer enthält einen Streifen mit Kaliumnitrit präparirtes Bromsilberpapier, welches durch einen Spalt so lange belichtet wird, bis es die Farbe des daneben befindlichen Normaltones annimmt. Zur Bestimmung der hierzu nöthigen

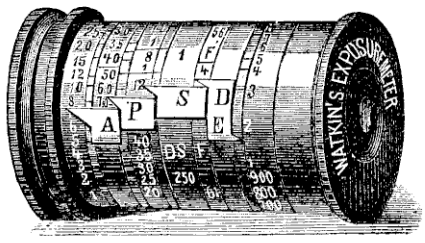



Fig 204.

[1]) Preis des Instrumentes 10 Mk.

[2]) Dr. Eder, „Jahrb. f. Phot." 1891 pag. 415; Phot. Correspondenz 1890, pag. 464.

[3]) Siehe hierüber pag. 230.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Zeit wird der Pendel in Schwingungen versetzt und die Schwingungen, wovon jede 1 Secunde dauert, gezählt.

Auf dem Umfange der Büchse sind nahe den Enden zwei Scalen eingravirt und innerhalb derselben 4 drehbare Ringe angebracht, welche auch mit Scalentheilungen und überdies mit vorstehenden Ansätzen, welche von links nach rechts gezählt die Bezeichnungen *A*, *P*, *S*, *DE* tragen, versehen sind. Diese Ansätze haben oben kleine vorspringende Nasen, welche als Zeiger dienen und welche überdies bewirken, dass, wenn der Ring *A* nach aufwärts oder jener *DE* nach abwärts gedreht wird, alle anderen Ringe mitgenommen werden. Die Bedeutung der Scalen und der Bezeichnungen mit Buchstaben ist nun folgende. Die Scala links des Ringes *A* bedeutet Secunden und bezieht sich auf die Belichtungszeit des Büchsenphotometer-Papieres. Auf die Entheilungen dieser Scala zeigt der Zeiger des Vorsprunges *A* des ersten Ringes; Watkins nennt die Nummern dieser Scala *A*-Nummern. Vor der Belichtung des Büchsenphotometers wird der Ring *DE* und mit ihm alle übrigen so weit nach abwärts gedreht, bis der Zeiger des Vorsprunges *A* auf die mit 1 bezeichnete Theilung stösst. Nach der Exposition im Photometer bringt man durch Drehung nach aufwärts den Zeiger *A* auf jene Theilung der Scala, welche der Anzahl Secunden entspricht (in Fig. z. B. auf 7, weil das Photometerpapier zur Erreichung des Normaltones 7 Secunden benöthigt). Bei der Drehung des Ringes *A* werden alle übrigen mitgenommen.

Die Eintheilungen auf dem Ringe *A*, oder die *P*-Nummern entsprechen der Empfindlichkeit der angewendeten Platten. Auf die entsprechende *P*-Zahl wird nun der Zeiger des Ringes *P* durch Drehen nach aufwärts gestellt. Die Ringe *S* und *DE* werden hierbei mitgenommen, jener *A* bleibt unbeweglich. Die Eintheilungen auf dem Ringe *P* oder die *S*-Nummern beziehen sich auf die Beschaffenheit, Farbe etc. des aufzunehmenden Gegenstandes.

Durch Aufwärtsdrehen des Ringes *S* (wobei *DE* mitgeht) wird dieser Zeiger auf die dem Gegenstande entsprechende *S*-Nummer gestellt.

Der Ring *S* hat 2 Scaleneintheilungen (die *D*-Nummern), von denen eine sich auf die wirksame Oeffnung der Objective als Bruchtheil der Brennweite angegeben, die andere auf die Blendennummern *U. S. Nr.* (siehe pag. 466) bezieht. Der Blende entsprechend wird nun der *DE*-Ring mit dem oberen Zeiger auf die betreffende Theilung

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

der *S*-Scala gestellt. Der untere Zeiger des Ansatzes (bei *E*) zeigt dann auf der Scala rechts davon die Expositionszeit in Secunden.

Zum Zählen der Secunden beim Exponiren kann das Kettenpendel in vortheilhafter Weise benutzt werden.

War die Belichtungszeit des Photometerpapieres geringer als 1 Secunde, so zeigt *E* nicht ganze sondern $^1/_{1000}$ Secunden. So z. B. zeigt *E* in einem solchen Falle auf Zahl 250, so bedeutet dies $^{250}/_{1000}$ oder $^1/_4$ Secunde. Ist jedoch, bei Drehung der Ringe, jener *DE* über 900 hinausgegangen, so zeigt es dann ganze Secunden an.

Betrug die Belichtungszeit des Papieres mehrere Minuten, so wird Zeiger *A* auf die bezügliche, jetzt Minuten bedeutende, Ziffer gestellt und es zeigt dann *E* auch Minuten an.

Beim Zählen der Secunden beim Exponiren kann das Kettenpendel des Expositionsmessers mit Vortheil benutzt werden.

Wie man aus der Beschreibung des Instrumentes ersieht, werden die, in den vorigen Capiteln beschriebenen, Rechnungsoperationen zur Bestimmung der Expositionszeit hier durch eine einfache mechanische Manipulation ersetzt.

## 2. Werth der Coëfficienten *A*, *P*, *S*, *D* (und *F*) und deren Bestimmung. [1])

Coëfficient *A*. Dieser bestimmt sich nach der Lichtintensität bei dem am wenigsten beschatteten Theil des Aufnahmegegenstandes, dessen Bild noch Details zeigen soll.

Diese Regel entspricht dem Grundsatze „für die Schatten zu exponiren, darf aber, wie schon an anderer Stelle (pag. 455) besprochen wurde, nicht übertrieben werden. Sind in der Landschaft nur wenig vereinzelte Schatten, so wird man die Exposition nicht nach diesen richten, sondern nach den hellen Theilen. Am besten wird es sein, wenn man die Bestimmung des Coëfficienten *A* beim Aufnahme-Gegenstand selbst vornehmen kann; ist dies nicht thunlich, so wird man die Bestimmung in der Nähe des Aufstellungsortes der Camera, unter Beleuchtungsverhältnissen, welche jenen beim Aufnahmegegenstand möglichst nahe kommen, vornehmen.

[1]) Aus der dem Instrumente beigegebenen Gebrauchs-Anweisung und Erläuterung entnommen für jene Leser, welche sich dieses Instrement anschaffen wollen, aber der englischen Sprache nicht mächtig sind.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Bei Landschafts-Aufnahmen wird man, wenn der Aufnahme-Gegenstand, von Bäumen, von Berglehnen beschattete Partien zeigt, die Bestimmung auch im Schatten von Bäumen vornehmen.

Bei sonnenbeleuchteten Gebäuden, welche zum Theil im Schatten sich befinden, wird man die Bestimmung im Schatten eines Gebäudes oder seines eigenen Körpers vornehmen.

Bei sonnenbeleuchteten Gebäuden oder Landschaften ohne breite Schatten wird man die Bestimmung in der Sonne vornehmen.

Bei Interieur-Aufnahmen wird man die Bestimmung in dem am schlechtesten beleuchteten Theile des Raumes vornehmen, nicht etwa im Freien.

Bei dunklen Innenräumen, wo die Bestimmung der $A$-Nummern zu lange Zeit in Anspruch nehmen würde, kann man einen anderen Weg einschlagen. Man blendet nämlich das Objectiv so weit ab, dass die Expositionszeit gleich der Belichtungszeit für das Photometerpapier wird. Zur Bestimmung der Blendenöffnung wird der Zeiger $A$ in der Ruhelage, nämlich auf 1, der $A$-Scala belassen, die Zeiger $P$ und $S$ auf die entsprechenden Scalentheilungen gestellt, jener $E$ endlich, welcher die Expositionszeit angiebt (sowie jener $A$) auf 1. Der Zeiger $D$ wird dann die anzuwendende Blendenöffnung angeben.

Bei Reproductionen wird der Expositionsmesser unmittelbar beim Original gehalten. Beim Vergrössern oder Verkleinern von Negativen bei Tageslicht wird nach Entfernung des Negatives der Expositionsmesser an dessen Stelle gehalten.

Bei künstlichem Lichte ist es zweckmässiger die Expositionszeit $E$ für ein bestimmtes Negativ (Normal-Negativ) durch den Versuch zu bestimmen. Da hierbei die Bildweite $F$ (hierüber später), der Gegenstands-Coëfficient $S$, der Objectiv-Coëfficient $D$ und der Empfindlichkeits-Coëfficient $P$ bekannt sind, lässt sich $A$ durch entsprechendes Drehen der Ringe bestimmen. Bei bekanntem $A$ kann man dann bei derselben Lichtquelle für jedes andere Negativ die entsprechende Expositionszeit mittelst des Instrumentes feststellen.

Beim Copiren auf Entwickelungspapiere oder Platten wird das Instrument dort gehalten, wo der Copirrahmen zur Aufstellung kommt.

Bei Bestimmung des Factoren $A$ sei man auf den Moment, wo das Photometerpapier gerade den Ton der Normalfarbe erreicht, bedacht; wiederhole eventuell die Bestimmung. Jede ganze Schwingung dauert 1 Secunde; zur besseren Sicherheit wird man die halben Schwingungen ($^1/_2$ Secunde), die Zeit, wo das Pendel von einer End-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lage zur anderen gelangt, zählen und von der erhaltenen Zahl die Hälfte nehmen.

Wenn man das Licht prüft, darf man keine Rücksicht auf die eigentliche Farbe des empfindlichen Papieres nehmen, da dieses durch die Feuchtigkeit der Luft sich verändert: es darf nur die Tiefe des Farbentones in Betracht gezogen werden.

Das Papier dunkelt im Lichte sehr schnell. Bis zu einem gewissen Punkte ist es lichter als die umgebende Farbe, nach diesem Punkte wird es aber dunkler. Der Punkt also, wo es weder lichter, noch dunkler ist, soll zur Zeitbestimmung gelten.

Wird übrigens das Photometer gut verwahrt in der Tasche getragen, so ist der Einfluss der Feuchtigkeit kaum fühlbar.

Coëfficient *P*. Dieser bestimmt sich aus der Empfindlichkeit des Plattenpapieres.

Die Empfindlichkeit der Platten in Warnerke-Nummern, welche von den Fabrikanten angegeben werden, ist nicht immer verlässlich, aber als oberflächlicher Anhaltspunkt können die folgenden Daten zu Rathe gezogen werden.

Tabelle XV.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Warnerke-Sensitometer | Nr. | 14 | kann | gleich | sein | *P* | 3 |
| „ | „ | „ | 15 | „ | „ | „ | *P* 5 |
| „ | „ | „ | 16 | „ | „ | „ | *P* 8 |
| „ | „ | „ | 17 | „ | „ | „ | *P* 10 |
| „ | „ | „ | 18 | „ | „ | „ | *P* 13 |
| „ | „ | „ | 19 | „ | „ | „ | *P* 17 |
| „ | „ | „ | 20 | „ | „ | „ | *P* 21 |
| „ | „ | „ | 21 | „ | „ | „ | *P* 24 |
| „ | „ | „ | 22 | „ | „ | „ | *P* 27 |
| „ | „ | „ | 23 | „ | „ | „ | *P* 31 |
| „ | „ | „ | 24 | „ | „ | „ | *P* 35 |
| „ | „ | „ | 25 | „ | „ | „ | *P* 40 |

Zur Darnachachtung: Die *P*-Nummern, welche oben angeführt wurden, sind für voll ausexponirte Platten berechnet, welche auf Platinpapier copirt werden sollen. Jene, welche dünne Negative vorziehen, würden sie für überexponirt halten, und können daher die *P*-Nummern um die Hälfte grösser annehmen, als die oben angegebenen.

Bei Momentaufnahmen soll eine höhere Plattennummer angenommen werden, da gewöhnlich ein Minimum der Exposition angegeben ist.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Da, wie oben erwähnt, die Angaben der Fabrikanten nicht immer verlässlich sind, weiter auch die Empfindlichkeit mit dem angewendeten Entwickler variirt, wird es nothwendig sein, Probeplatten zu exponiren, um verlässliche Nummern zu erhalten, welche nicht erst für eine oder die andere Gattung Platten gerechnet werden müssen, angenommen, dass das Fabrikat sich nicht ändert.

Um nun die *P*-Nummer für jede Gattung Platten genau zu bestimmen, stellt man jene Nummer fest, welche man annähernd für die richtige hält (indem man die obige Tabelle benützt); dann werden zwei Versuchsplatten exponirt, eine mit einer grösseren *P*-Nummer, und eine mit einer kleineren als die, welche man für richtig hält, z. B. für Illford-Platten würde man deshalb die Nummer *P* 12 für richtig halten; es wird eine Platte um die Hälfte mehr (*P* 20), die andere um die Hälfte weniger (*P* 10) exponirt.

Der Gegenstand mag von einer unausgesprochenen Farbe sein, z. B. ein Korb, ein Stoss Bücher, ein Steinbau etc., und auf eine Entfernung, welche mindestens 4 m für eine Linse von circa 16 cm Brennweite, oder 6 m für eine Linse circa 26 cm Brennweite beträgt. Das Licht muss dann natürlich nach den oben gegebenen Instructionen gemessen, die Gegenstandsnummer *S* 1 angenommen und die Exposition mit dem Instrument abgeschätzt werden.

Beide Platten werden zugleich in einer Tasse mit ihrem gewöhnlichen Entwickler hervorgerufen. Wenn die eine Platte unterexponirt und die andere überexponirt ist, wird die Mittelnummer ungefähr richtig sein; wenn das nicht der Fall ist, wird man leicht sehen, welche von den Versuchsnummern nahezu richtig ist und kann die *P*-Nummer ein für alle Male richtig stellen.

Wenn man zufällig eine Ueberexposition erhält, befasse man sich nicht mit der *S*-Nummern, sondern vermehre die *P*-Nummern, bei Unterexpositionen vermindere man die *P*-Nummern.

Die Tabelle (S. 498) enthält einige von Watkins bestimmte Weiten von *P* für Platten und Papiere.

Die in der Tabelle enthaltenen Daten haben keine allgemeine Gültigkeit, da seit der Untersuchung die Fabrikanten Platten und Papiere von anderen Empfindlichkeitsgraden hergestellt haben mögen.

Coëfficient *S*. Bestimmt sich nach der Fähigkeit des Aufnahme-Gegenstandes, vor seinem dunkelsten Theile Licht nach der Camera zu reflectiren, ohne Rücksicht auf die Beleuchtung, welche er empfängt, da diese beim Coëfficienten *A*



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tabelle XVI
der Empfindlichkeits-Coëfficienten $P$ nach Watkins für einige Platten und Papiere.

| Aufnahme-Platten | $P$ | Aufnahme-Platten | $P$ |
|---|---|---|---|
| Allen u. Rowell, Slow | 5 | Matter | 60 |
| Angerer | 55 | Macoson's | 25 |
| Barnet, Ordinary | 15 | „ Castle | 20 |
| „ Rapid | 20 | Monckhoven | 15 |
| Beernaert | 40 | New Eagle | 45 |
| Brittania Ordinary | 15 | Obernetter | 60 |
| „ Rapid | 25 | „ Eosin | 50 |
| Carbutt B | 5 | Paget XXX | 35 |
| „ Eclipse | 40 | „ XXXXX | 60 |
| Cramer B | 15 | Rouch Slow | 3 |
| „ 60 | 60 | „ Ex. Rapid | 15 |
| Eastman, transparent film mit 20 W. markirt | 40 | Sachs | 20 |
| Edwards Landscape | 15 | Schippang | 25 |
| „ Spec. Portrait | 50 | Scheussner | 50 |
| „ Instantaneous | 27 | Seed 23 | 25 |
| „ Isoch. medium | 22 | „ 23X | 45 |
| „ „ Slow | 5 | „ 26 | 30 |
| „ „ Instant. | 50 | Stanley | 80 |
| Fry's Ordinary | 5 | Star Ordinary | 30 |
| „ 60 Times | 40 | Thomas' S. Landre | 12 |
| „ Kingston Spec. | 16 | „ Cyclist | 55 |
| „ German | 5 | „ Ex. Rapid | 40 |
| Horward | 30 | Weissbrod | 60 |
| Ilford Ordinary | 15 | Werth | 40 |
| „ Rapid | 25 | Westendorp | 50 |
| „ Spec. Rapid | 35 | Wratten's Ordinary | 5 |
| Kiefell | 15 | „ Drop Shutter | 40 |
| Lumière Rapid | 50 | „ Instantaneous | 33 |
| **Latern-Platten** | | **Latern-Platten** | |
| Carbutt A | 18 | Ilford Spec. | 6 |
| Eastman | 6 | Mawson | 3 |
| Edwards Spec. | 4 | Thomas | 2 |
| Fry | 13 | | |
| **Bromsilber-Papier** | | **Bromsilber-Papier** | |
| Anthony Rapid | 50 | Ilford Rapid | 30 |
| Eastman | 6 | De Just | 4 |
| „ Transfero | 6 | Mawson | 6 |
| Fry's Argentotype | 8 | Morgan a. Kidd | 15 |
| Ilford Slow | 3 | | |

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

schon in Betracht gezogen worden. Ein Stück dunkles geschnitztes Ebenholz z. B. würde $S = 300$ haben, ob es sich nun im vollen Sonnenschein oder im Schatten eines Innenraumes befindet.

$S = 100$ ist der Normalwerth, welcher in den weitaus meisten Fällen zur Anwendung kommt. Für einige Gegenstände enthält die Tabelle XVII die Coëfficienten $S$.

Tabelle XVII

der Gegenstands-Coëfficienten $S$ für Watkin's Expositionsmesser.

| Aufnahme-Gegenstand | $S$ |
|---|---|
| Himmel oder Meer | 10 |
| Weisse Gegenstände, an welchen alle Einzelheiten sichtbar sein sollen, oder welche schwarz und weiss copiren | 25 |
| Grösste Entfernung bei Landschaften | |
| Lichte Gegenstände und panoramische offene Landschaften | 50 |
| Gewöhnliche Landschaften mit Vordergrund, Gebäude, Portraits und allerhand Gegenstände von nicht ausgesprochener greller Farbe | 100 |
| Dunkle röthliche und gelbliche Gegenstände | 200 |
| Sehr dunkle Gegenstände, deren Details erwünscht sind | 300 |
| Pläne und Stiche, schwarz auf weiss | 25 |
| Albumindrucke | 50 |
| Gemälde | 100 und mehr |

Der Coëfficient $S$ für Negative, welche vergrössert oder verkleinert werden sollen, bestimmt sich durch Versuche beim Copiren auf Auscopirpapier. Man druckt z. B. auf Silberpapier bis zur vollständigen Beendigung des Bildes und bestimmt während des Copirens mehrere male den Coëfficienten $A$. Man nimmt dann das arithmetische Mittel von mehreren Bestimmungen. Zur Bestimmung von $S$ stellt man den Zeiger $A$ auf den gefundenen Werth, Zeiger $P$ auf einen der Empfindlichkeit des Papieres entsprechenden Werth, z. B. bei Albumin-Papier an $P = 20$, den Zeiger $E$ auf die zum Copiren gebrauchte Minutenzahl, den Zeiger $S$ endlich schliesst man an jenem $D$ (welcher hier keine Verwendung findet) an. Zeiger $S$ zeigt dann auf der bezüglichen Scala den Coëfficienten $S$ an, welcher auf dem Negativ verzeichnet wird.

Coëfficient $D$. Dieser bestimmt sich aus der relativen Oeffnung des Objectives. Die Werthe hierfür sind auf 2 Scalen



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

angegeben, wovon eine die U. S. Nr.-Scala (pag. 466), die andere die entsprechenden Objectivöffnurgen, als Bruchtheile der Brennweite ausgedrückt, enthält.

Hat man Blenden mit französischer Bezeichnung $\left(\frac{F}{10}\right.$ für die Einheit der Expositionszeit, siehe pag. 468$\left.\right)$, so kann man annähernd deren Werth für $\frac{F}{10}, \frac{F}{14}, \frac{F}{20}$ .... (Blendennummern 1, 2, 3 ....) dem U. S. Nr. 6, 12, 24 .... gleichsetzen. Bei Blenden mit der von Dr. Stolze proponirten Bezeichnung $\left(\frac{F}{\sqrt{10}}\right.$ für die Einheit der Expositionszeit siehe pag. 467$\left.\right)$ mit Oeffnung $\frac{F}{3{,}2}, \frac{F}{4{,}4}, \frac{F}{6{,}3}, \frac{F}{8{,}9}$ .... (Blendennummern 1, 2, 4 ....) kann man sich die Annäherung erlauben, die Blendennummern 2, 4, 8 .... jenen 3, 6, 12 .... der U. S. Nr.-Scala gleichwerthig anzunehmen.

Um Irrungen zu vermeiden wird es aber besser sein, entweder auf den Blenden auch die U. S. Nr. einzugraviren, oder aber die Scala des Instrumentes mit Zwischentheilungen für die französischen oder deutschen Blendennummern zu versehen.

Coëfficient *F*. Dieser früher nicht erwähnte Coëfficient kommt nur bei Bildweiten, welche grösser als die Brennweite sind, also bei Reproductionen, Vergrösserungen und Verkleinerungen, Personenaufnahmen etc. zur Anwendung. Ueber den Einfluss, welchen die grössere Bildweite auf die Expositionszeit ausübt, wurde schon an früherer Stelle gesprochen. Die mit dem Instrument bestimmte Brennweite-Exposition, oder nach Watkins, jene für Objecte, welche über 24 mal die Brennweite von der Camera entfernt sind, muss bei grösserer Bildweite mit dem Coëfficienten der Tabellen XVIII und XIX multiplicirt werden.

Die Anzahl der Brennweiten wird am einfachsten durch Messung mit einem Stabe von der Länge der Brennweite bestimmt. Man misst immer die grössere Distanz, also bei Verkleinerungen die Entfernung des Gegenstandes (Gegenstandsweite), bei Vergrösserungen die Entfernung des Bildes (Bildweite) von der Linse.

Watkins hat auch für den vorliegenden speciellen Fall ein Instrument mit einer *F*-Scala verwandt, welches die Rechnungsoperation überflüssig macht. Auf der *F*-Scala bedeuten die Zahlen von 18 bis 2 die Gegenstandsweiten, und von 2 aufwärts die Bild-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

weiten. Für gewöhnliche Aufnahmen, wo Zeiger *F* nicht gebraucht wird, bleibt derselbe auf dem Ruhepunkte stehen.

Tabelle XVIII

des Coëfficienten *F* für Verkleinerungen.

| Gegenstands-Weite | Coëfficient *F* |
|---|---|
| 18 Brennweiten | $1^1/_3$ |
| 10 „ | $1^1/_4$ |
| $5^1/_2$ „ | $1^1/_2$ |
| $4^1/_8$ „ | $1^3/_4$ |
| $3^1/_2$ „ | 2 |
| 3 „ | $2^1/_4$ |
| $2^3/_4$ „ | $2^1/_2$ |
| $2^1/_2$ „ | 3 |
| $2^1/_8$ „ | $3^1/_2$ |
| 2 „ | 4 |

Anmerkung. Der Deckel der Actinometerbüchse soll nicht aufgeschraubt und weggenommen werden, ausser wenn man eine neue Rolle von empfindlichen Platten einlegen will, und dies darf nur bei sehr schwachem Lichte geschehen. Die empfindliche Seite der Rolle ist auswärts gewendet und die Schutzhülle von Orangepapier soll nur mit der Spitze eines Federmessers abgehoben werden.[1])

Tabelle XIX

des Coëfficienten *F* für Vergrösserungen.

| Vergrösserung | Bildweite | *F* |
|---|---|---|
| $1^1/_2$ Durchmesser | $2^1/_2$ Brennweite | 6 |
| 2 „ | 3 „ | 9 |
| $2^1/_2$ „ | $3^1/_2$ „ | 12 |
| 3 „ | 4 „ | 16 |
| 4 „ | 5 „ | 25 |
| 5 „ | 6 „ | 36 |
| 6 „ | 7 „ | 49 |
| 8 „ | 9 „ | 81 |
| 10 „ | 11 „ | 121 |
| 15 „ | 16 „ | 256 |
| 20 „ | 21 „ | 400 |
| 25 „ | 26 „ | 676 |

[1]) Papierrollen können von W. E. Haines, High Town, Hereford in England bezogen werden.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Man kann sich auch das Papier selbst bereiten, wenn man Bromsilberpapier in einem Bade von

Kaliumnitrat . . 5 g,
dest. Wasser . . 100 ccm (siehe auch pag. 255)

badet und trocknet. Man schneidet nun Streifen von der nöthigen Breite und Länge, rollt selbe, wie jene des Instrumentes, auf und bewahrt sie vor Feuchtigkeit geschützt am besten in einer kleinen Chlorkaliumbüchse auf. Vor der Verwendung muss durch Probeblättchen am Expositionsmesser constatirt werden, ob das selbstbereitete Papier bezüglich der Empfindlichkeit mit jenem von Watkins gelieferten übereinstimmt oder nicht, um eventuell die Zeitangaben des Büchsenphotometers (Werth von $A$) verringern zu können.

## VI. Die Bestimmung der Belichtungsdauer bei Momentaufnahmen.

Bei Bestimmung der Expositionszeit für Momentaufnahmen muss man von anderen Gesichtspunkten, als bei Bestimmung der Expositionszeit von Daueraufnahmen ausgehen. Eine Berücksichtigung der die Exposition beeinflussenden Factoren, wie bei diesen, hätte hier nur ein theoretisches Interesse, indem Momentaufnahmen nur bei schönem Wetter mit relativ grossen Objectivöffnungen und mit bestempfindlichen Platten gemacht werden können. Abgesehen hiervon, sind die hier zur Aufnahme gelangenden Gegenstände, nämlich meistens lebende Wesen, nicht von so grosser Verschiedenheit wie jene, welche Gegenstände der Daueraufnahmen sind.

Unter der Voraussetzung, dass die zum Gelingen der Momentaufnahmen nöthigen Vorbedingungen, nämlich: gutes Licht, lichtstarke Objective und hochempfindliche Platten, vorhanden seien, wird die Expositionszeit nur noch von der Geschwindigkeit der in Bewegung befindlichen Aufnahmeobjecte abhängen. Die Grösse derselben ist aus der Entfernung bekannt oder lässt sich durch directe Messung bestimmen. Ein Einfluss auf die Expositionszeit macht sich aber nicht unmittelbar, sondern nur in Abhängigkeit von der Richtung der Bewegung und von der Entfernung der sich bewegenden Gegenstände von der Camera geltend. Bezüglich der Richtung der Bewegung kann man sagen, dass eine solche in der Richtung der Objectivachse weniger von Einfluss ist, als eine solche senkrecht darauf oder parallel zur Platte. Da im ersten Falle, wegen der Tiefe des Objectives, sich der Gegenstand auf verschiedenen Distanzen

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

befinden kann, ohne dass die Schärfe sich wesentlich verändert, während bei einer Bewegungsrichtung parallel zur Platte eine Verschiebung des Bildes nach seitwärts stattfindet, welche nur minimal sein darf, wenn sie nicht bedeutende Unschärfe verursachen soll. Bei Berücksichtigung der Bewegung zur Bestimmung der Expositionszeit wird man daher hauptsächlich jene parallel zur Platte ins Auge fassen; ist die Expositionszeit hierfür genügend, so wird sie auch für jede andere Bewegungsrichtung entsprechend sein.

Die durch die Bewegung eines Gegenstandes parallel zur Platte bewirkte Verschiebung seines Bildes auf der Visirscheibe ist nun nicht nur von der Grösse der Bewegung, sondern auch von der Entfernung des Gegenstandes abhängig. Je entfernter derselbe ist, desto kleiner wird sein Bild und desto geringer auch die Verschiebung für ein und dieselbe Geschwindigkeit; es wird daher unter sonst gleichen Umständen die Expositionszeit um so grösser sein können, je entfernter der Gegenstand ist, oder anders, es wird bei einer bestimmten durch den Momentverschluss gegebenen Expositionszeit der Gegenstand umsomehr vom Apparate entfernt sein müssen, je grösser seine Bewegungsgeschwindigkeit ist.

Wollte man z. B. ein Schiff aufnehmen, welches sich parallel der Platte mit einer Geschwindigkeit von 10 m in der Secunde und auf eine Entfernung = 1500 mal die Brennweite des Objectes vorüber bewegte, so würde bei einer Exposition von einer Secunde, dessen Bild auf der empfindlichen Platte eine Verschiebung (I. B., pag. 18, Gleichung 4) von $\frac{10}{1500}$ m = 0,0066 m = 6,6 mm haben; da aber die Unschärfe nicht leicht mehr als 0,10 mm betragen darf, so dürfte man, um im obigen Falle ein genügend scharfes Bild zu erhalten, höchstens $^1/_{70}$ Secunde exponiren.

Wäre aber das Schiff auf 2500 Brennweiten entfernt, so würde $^1/_{35}$ Secunde Exposition genügen.

Würde andererseits der Momentverschluss nur $^1/_{30}$ Secunde Exposition gestatten und man hätte einmal ein Schiff mit 5 m, ein anderes Mal ein solches mit 10 m Geschwindigkeit aufzunehmen so müsste ersteres auf 1660, das zweite auf 3320 Brennweiten entfernt sein, damit sein Bild genügend scharf werde.

Zu den Beziehungen zwischen Bewegungsgeschwindigkeit des, Objectes, dessen Entfernung vom Apparate und der entsprechenden Expositionszeit gelangt man durch folgende Betrachtung:

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

In Fig 205 bedeute $MN = V$ den Weg, welchen das sich bewegende Object in einer Secunde durchläuft. Auf der in $GH$ befindlichen matten Scheibe wird sich als Bild der durchlaufenen Strecke der Linie $mn = v$ ergeben, deren Grösse sich aus den ähnlichen Dreiecken $OMN$ und $Omn$ bestimmen lässt; es wird nämlich: $p : p_1 = v : V$, woraus sich

21. $$v = \frac{qV}{p_1}$$ ergiebt.

Soll nun die Verschiebung des Objectes auf der matten Scheibe nicht mehr als die zulässige Unschärfe von $x_1$ mm betragen, so muss zur Bestimmung der Expositionszeit die Proportion: $E'' : 1'' = x_1$ mm $: v$ mm dienen, woraus sich die Expositionszeit in Secunden: $E = \frac{x_1}{v}$ bestimmt

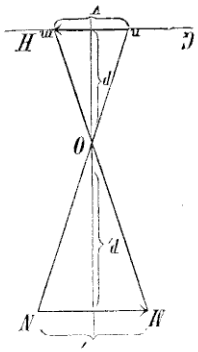


Fig. 205.

Setzt man darin für $v$ seinen Werth aus Gleichung 21, so erhält man:

22. $$E = \frac{x_1}{V}\,\frac{p_1}{p}$$ Secunden,

oder wenn man $p_1$ und $p$ als Vielfache der Brennweite ausdrückt, also:

$$p_1 = nF,$$ und da dann

$$p = \frac{nF}{n-1}$$ ist:

$$E = \frac{x_1(n-1)}{V}.$$

Mit Hilfe dieser Formel kann man jeden erwünschten Grad von Schärfe die Expositionszeit des Verschlusses in Secunden, für verschiedene Geschwindigkeiten der in verschiedenen Entfernungen quer vor der Camera sich bewegenden Objecte bestimmen.

Ein grössere Anzahl schon berechneter Werthe für die Expositonszeit ($y$) des Verschlusses, bei Annahme einer zulässigen Maximalunschärfe von 0,1 mm [1]), enthält die von Dr. Stolze [2]) herrührende

[1]) Eine Unschärfe von 0,1 mm ist für das Auge nicht mehr wahrnehmbar. Obwohl noch eine Unschärfe von 0,2 mm, wenn auch nicht für Alles, zulässig ist, wurde von Stolze jedoch, bei Berechnung der Tabelle, jene von 0,1 angenommen, weil man immer nur die Geschwindigkeit des Gesammtobjectes in Rechnung zu ziehen pflegt, einzelne Theile desselben jedoch, wie die Räder der Wagen, die Beine der Thiere etc. sich durchschnittlich mit der doppelten Geschwindigkeit bewegen. Sie werden daher, wenn man nach obiger Tabelle XX arbeitet, eine Unschärfe von 0,2 mm, die Gesammtobjecte aber von 0,1 mm zeigen.

[2]) Phot. Wochenblatt 1881 pag. 386.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tabelle XX (s. 506). Der Berechnung derselben wurde jedoch nicht genau die obige Formel, sondern die Formel

23. $$E = \frac{x_1 n}{V}$$

zu Grunde gelegt, welche sich dadurch ergiebt, wenn man in 22 $p_1 = nF$ und $p = F$ setzt, d. h. also, wenn man annimmt, dass von einem gewissen Werthe von $n$ (in der Tabelle $= 50$) an die Bilder der Gegenstände sich in der Hauptbrennebene bilden. Nachdem dies, wie an anderer Stelle [1]) gezeigt wurde, selbst bei einer Entfernung der Gegenstände = der 100fachen Brennweite nicht immer stattfindet ($n = 100$), sind die Werthe nicht ganz genau; in Wirklichkeit müssten sie etwas kleiner sein. Für die Praxis ist der Unterschied jedoch von keiner Bedeutung.

Die Benutzung dieser Tabelle ist sehr einfach: man sucht in der obersten horizontalen Spalte die Geschwindigkeit des bewegten Objectes in Metern, in der ersten Verticalcolumne die Zahl, welche angiebt, um wie viel Mal die Entfernung desselben grösser als die Brennweite ist, und findet, indem man die zur ersteren gehörige verticale und die zur zweiten gehörige horizontale Spalte verfolgt, die Zeit in Secunden ausgedrückt, welche eine Exposition dauern darf, damit die durch die Bewegung erzeugte Unschärfe 0,1 mm nicht übersteigt.[2])

Man wollte z. B. mit einem Momentverschluss, welcher noch $\frac{1}{100}$ Secunde Exposition ermöglicht, einen, parallel mit der Platte vorüberfahrenden, Schnellzug aufnehmen. Ein Courierzug hat nun eine durchschnittliche Geschwindigkeit von 10 m; da 10 in der obersten horizontalen Spalte der Tabelle nicht enthalten ist, suche man in der verticalen Spalte (unter 1,0) die Zahl $\left(\frac{1}{100} \cdot 10 =\right) 0{,}1$[3]);

---

[1]) I. Band, pag. 80 u. f.

[2]) Da, wie aus der Tabelle ersichtlich ist, die Zahlen, welche unter 1,0, 2,0, 3,0 stehen, sich von denen unter 0,1, 0,2, 0,3, nur dadurch unterscheiden, dass sie $\frac{1}{10}$ derselben sind, so werden die Werthe unter 4,0, 5,0, 6,0, 7,0, 8,0, 9,0 nicht mehr geschrieben, da sie $\frac{1}{10}$ derjenigen sind, welche unter 0,4, 0,5 m sich befinden.

[3]) Die Expositonszeit von $\frac{1}{100}$ Secunde musste hier mit 10 multiplicirt werden. Da die Geschwindigkeit von 10 m durch 10 dividirt wurde. Ein auf

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tabelle XX

| Entfernung des Objectes in Brennweiten | Geschwindigkeit des bewegten Objectes in Metern ($V$) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ($n$) | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 3,5 | 4,5 | 5,5 | 6,5 | 7,5 | 8,5 | 9,5 |
| | Expositionszeit ($t$) des Momentverschlusses für die Unschärfe des Bildes $x = 0{,}1$ mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 | 0,05 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 100 | 0,1 | 0,05 | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 200 | 0,2 | 0,10 | 0,06 | 0,05 | 0,04 | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 300 | 0,3 | 0,15 | 0,10 | 0,07 | 0,06 | 0,05 | 0,04 | 0,03 | 0,03 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 400 | 0,4 | 0,20 | 0,13 | 0,10 | 0,08 | 0,06 | 0,05 | 0,04 | 0,04 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 500 | 0,5 | 0,25 | 0,16 | 0,12 | 0,10 | 0,08 | 0,07 | 0,06 | 0,05 | 0,05 | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 600 | 0,6 | 0,30 | 0,20 | 0,15 | 0,12 | 0,10 | 0,08 | 0,07 | 0,06 | 0,06 | 0,04 | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 700 | 0,7 | 0,35 | 0,23 | 0,17 | 0,14 | 0,11 | 0,10 | 0,08 | 0,07 | 0,07 | 0,04 | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 800 | 0,8 | 0,40 | 0,26 | 0,20 | 0,16 | 0,13 | 0,11 | 0,10 | 0,08 | 0,08 | 0,05 | 0,04 | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 |
| 900 | 0,9 | 0,45 | 0,30 | 0,22 | 0,18 | 0,15 | 0,12 | 0,11 | 0,10 | 0,09 | 0,06 | 0,04 | 0,03 | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,00 |
| 1000 | 1,0 | 0,50 | 0,33 | 0,25 | 0,20 | 0,16 | 0,14 | 0,12 | 0,11 | 0,10 | 0,06 | 0,05 | 0,04 | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 1100 | 1,1 | 0,55 | 0,37 | 0,27 | 0,22 | 0,18 | 0,15 | 0,13 | 0,12 | 0,11 | 0,07 | 0,05 | 0,04 | 0,03 | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 1200 | 1,2 | 0,60 | 0,40 | 0,30 | 0,24 | 0,20 | 0,17 | 0,15 | 0,13 | 0,12 | 0,08 | 0,06 | 0,04 | 0,04 | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 1300 | 1,3 | 0,65 | 0,43 | 0,32 | 0,26 | 0,21 | 0,18 | 0,16 | 0,14 | 0,13 | 0,08 | 0,06 | 0,05 | 0,04 | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 1400 | 1,4 | 0,70 | 0,47 | 0,35 | 0,28 | 0,23 | 0,20 | 0,17 | 0,15 | 0,14 | 0,09 | 0,07 | 0,05 | 0,04 | 0,04 | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 1500 | 1,5 | 0,75 | 0,50 | 0,37 | 0,30 | 0,25 | 0,21 | 0,18 | 0,16 | 0,15 | 0,10 | 0,07 | 0,06 | 0,05 | 0,04 | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,01 |

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

die in gleicher Höhe stehende Zahl 1000 der ersten Verticalcolumne giebt dann an, dass die Camera auf 1000 Brennweiten entfernt sein müsste, damit der vorüberfahrende Zug noch scharf erscheinen könnte. Ein 1,75 m hoher Mensch würde in dieser Entfernung im Bilde 1,75 mm gross erscheinen. Für einen schneller arbeitenden Verschluss wird die Distanz natürlich kleiner sein können.

Ein scharf trabendes Pferd legt eine Strecke von circa 7000 m in 40 Minuten zurück, daher 3 m in der Secunde; sucht man nun in der mit 3 beschriebenen Columne, so findet für die Zahl $\frac{1}{100} = 0{,}01$, in der ersten Verticalcolumne die Zahl 300, d. h. das Pferd muss mindestens 300mal die Brennweite entfernt sein; ein Mensch würde hiebei auf der Platte 5,8 mm grose erscheinen.

Ein Mensch geht durchschnittlich mit einer Geschwindigkeit von 1,3 m in der Secunde; aus der Tabelle ersieht man, dass er etwas über die 100fache Brennweite (genau $x = \frac{1300}{100} \cdot 10 = 130$ Brennweiten) entfernt sei muss; es wird dabei der Mensch auf der Platte die Grösse von 13,5 mm haben.

Da die Grösse, welche das Bild des Objectes haben muss, damit es noch genügend scharf erscheinen könne, von der Brennweite ganz unabhängig ist, vorausgesetzt, dass man den gleichen Grad der Schärfe anstrebt, so können, wenn zu Momentaufnahmen grosse Objective verwendet werden, die Bilder der Gegenstände nicht im Verhältniss auch grösser gemacht werden, sondern man muss mit der Camera so weit zurückgehen, bis das Object die zur Erzielung der gewünschten Schärfe nöthige Grösse besitzt. [1])

---

1000 Brennweite Enfernung mit der Geschwindigkeit von 1,0 m vorüberfahrender Zug würde, um scharf zu erscheinen, einer Pxpositionszeit von $\frac{1}{10} = 0{,}1$ Secunde benöthigen.

[1]) Ist $F$ die Brennweite des Objectives, $p_1$ die Gegenstandsweite und $p$ die Bildweite, so ist aus früheren Erörterungen bekannt:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p_1} \quad \text{und} \quad \frac{p}{p_1} = R,$$

wenn man mit $R$ das Reductionsverhältniss, d. h. das Verhältniss von Bildgrösse zur Gegenstandgrösse bezeichnet. Setzt man den, aus der zweiten Gleichung bestimmten Werth von $p$ in die erste ein, so wird man aus derselben für $p$ erhalten:

$$p_1 = \frac{F(R+1)}{R}.$$

Muss nun die Entfernung $p_1$ des in Bewegung befindlichen Objectes von der

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Bei Benutzung von Handcameras von constanter Bildweite, bei welchen also keine Einstellung auf der Visirscheibe erfolgt, muss die zulässige Minimal-Entfernung, welche der Gegenstand noch haben darf, damit die Unschärfe seines Bildes 0,1 mm nicht übersteige, im Voraus bestimmt werden. Nach den Betrachtungen im I. Bande, pag. 80 u. f. ergiebt sich jene Minimaldistanz bei ruhendem Objecte aus der Formel:

$$p_1 = \frac{0\,F}{0{,}1} = 10\,d\,F \text{ mm},$$

wo $p$ die Gegenstandsweite, $d$ den Durchmesser der wirksamen Oeffnung und $F$ die Brennweite bedeutet, oder von der Tabelle XII (I. B., pag. 85).

Nachdem jedoch bei Momentaufnahmen der Gegenstand in Bewegung ist und auch das Bild des bewegten Gegenstandes nicht mehr als 0,1 mm Unschärfe haben darf, wird man zur Bestimmung der Entfernung des ruhenden Objectes nicht mehr eine Unschärfe von 0,1 mm, sondern nur von 0,05 mm in Rechnung ziehen dürfen. Dasselbe Maass der Unschärfe wird man der Bestimmung der Expositionszeit des sich bewegenden Gegenstandes zu Grunde legen Die Summe beider Unschärfen ist dann 0,1.

Man wird daher zur Bestimmung der Minimaldistanz die Formel:

24. $$p = \frac{d\,F}{0{,}05} = 20\,d\,F \text{ mm}$$ benutzen

oder die Gegenstandsweiten der Tabelle XII, Band I doppelt so gross

---

Linse ein gewisses Vielfache der Brennweite, z. B. $x\,F$ sein, damit es im Bilde noch genügend scharf erscheine, so wird, wenn man $p_1$ für den Werth $x\,F$ substituirt:

$$x\,F = \frac{F(R+1)}{R}, \text{ woraus sich}$$

$$R = \frac{1}{x-1} \text{ ergiebt.}$$

Oder da auch $R = \frac{g}{G}$ ist, (wenn man mit $g$ und $G$ die Bild- resp. Gegenstandsgrösse bezeichnet), durch Substitution dieses Werthes:

$$g = \frac{G}{x-1};$$

da nun in dieser Gleichung das $F$ nicht mehr erscheint, kann man sagen: die Grösse, welche das Bild des Objectes ($g$) haben muss, damit es noch genügend scharf erscheine, ist, unter sonst gleichen Umständen, von der Brennweite ($F$). ganz unabhängig.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nehmen. Von dieser bestimmten Minimaldistanz (in Brennweiten ausgedrückt) an, ist die erste Verticalcolumne der Tabelle XX zu benutzen, wobei von dem darin enthaltenen Werth der Expositionszeit ($p$) nur die Hälfte zu nehmen sein wird.

Es wäre z. B. zu Momentaufnahmen eine Handcamera mit constanter Bildfläche $F = 150$ mm und einem Objectiv von $\frac{F}{10} = 15$ mm wirksamer Oeffnung gewählt worden. Man hat also:

$F = 150$ mm,

$d = 15$ mm $= \frac{f}{10}$,

$x = 0{,}05$ mm (Unschärfe für das ruhende Object),

$x_1 = 0{,}05$ mm (Unschärfe für das bewegte Object).

Für die kleinste Entfernung, welche der Gegenstand noch haben darf, erhält man aus Gleichung 24:

$$p_1 = 20 \cdot 15 \cdot 150 = 45000 \text{ mm} = 45 \text{ m}$$

oder mit Benutzung der Tabelle XII, I. Band pag. 80.

Man sucht in der Horizontalcolumne des Kopfes die Zahl ($F$) 150 und geht vertical herunter, bis man auf die Horizontalrubrik, die dem Werthe $\frac{F}{10}$ entspricht, gelangt. Der dortselbst befindliche Werth 22,5 doppelt genommen, giebt wie vor 45,0 m. Drückt man die Entfernung in Brennweiten aus, so erhält man $\frac{45000}{150} = 300$ Brennweiten. Die Tabelle XX ist daher nur von dem in der ersten Verticalcolumne enthaltenen Werthe 300 an zu verwenden.

Hätte z. B. der auf 400 Brennweiten entfernte Gegenstand die Geschwindigkeit von z. B. 0,6 m = 600 mm in der Secunde, so giebt die Formel 23 für die Expositionszeit:

$$E = \frac{0{,}05}{600} 400 = 0{,}03 \text{ Secunden},$$

oder mit Hilfe der Tabelle XX:

Man sucht in der ersten Verticalspalte die Zahl $n = 400$ und geht horizontal weiter bis zur Spalte mit der Aufschrift 0,6. Die daselbst stehende Zahl 0,06 zur Hälfte genommen, giebt wie bei der Berechnung 0,03 Secunden der Expositionszeit.

Die Benutzung der Tabelle XX setzt aber die Kenntniss der Entfernung des Gegenstandes und von diesen Bewegungsgeschwindigkeit voraus. Die Bestimmung der Entfernung des Gegenstandes lässt

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sich aus der Grösse seines Bildes auf der Visirscheibe feststellen, wenn man die wirkliche Grösse des Gegenstandes kennt. Aus Formel 3, I. Band, pag. 18 folgt für die Gegenstandsweite:

$$25. \qquad p_1 = p\,\frac{G}{g},$$

wo $p$ die Bildweite, $G$ die Gegenstands- und $g$ die Bildgrösse ist. Bei bekanntem $G$ erhält man $p_1$, wenn man $p$ und $g$ am Apparate abmisst. Die folgende Tabelle XXI enthält einige Daten für die zwei am häufigsten vorkommenden Momentaufnahmeobjecte, nämlich Mensch und Pferd, wobei die mittlere Grösse eines Menschen mit 1,75 m und als mittlere Grösse eines Pferdes 1,60 m angenommen wurde.

Tabelle XXI.

| Wenn sie auf der Visirscheibe in mm gross erscheinen: | | Vom Apparate in Brennweiten entfernt sein: |
|---|---|---|
| Mensch | Pferd | |
| 35,7 | 32,0 | 50 |
| 17,5 | 16,0 | 100 |
| 8,8 | 8,0 | 200 |
| 5,8 | 5,3 | 300 |
| 4,4 | 4,0 | 400 |
| 3,5 | 3,2 | 500 |
| 3,0 | 3,0 | 600 |
| 2,5 | 2,3 | 700 |
| 2,2 | 2,0 | 800 |
| 2,0 | 1,8 | 900 |
| 1,8 | 1,6 | 1000 |

Zum Abmessen kann man einen genauen Massstab benutzen oder man versieht die Visirscheibe mit einer Millimetereintheilung; es genügt, letztere auf eine horizontale und eine verticale, durch die Mitte der Visirscheibe gehende Grade aufzutragen.

Die Entfernung des aufzunehmenden Gegenstandes kann auch mittelst der bekannten Distanzmesser bestimmt werden. Ein einfaches Instrument „Telemeter“ hat Agthe[1]) speciell für photographische Aufnahmen construirt. Es besteht (Fig. 206) aus einem metallenen Kreisausschnitt von 90°, welcher mit 2 senkrecht darauf stehenden Lappen $B$, $C$ versehen ist; letztere sind mit 2 zum Durchvisiren bestimmten Oeffnungen $b$ und $c$ versehen. Auf der Metallplatte $A$ befindet sich ein um $e$ leicht drehbarer Zeiger $D$, dann ein Winkelblech $F$, welches mit 2 Schrauben nur lose befestigt ist, endlich dahinter eine Feder $G$, welche mit einem Zapfen $g$ durch die Platte $A$ hindurchgreift und den anderen Lappen des Winkels $F$

[1]) Bull. Belge d. Phot. 1888, pag. 139.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vom Zeiger $D$ wegdrückt, so dass sich dieser frei bewegen kann. Der Bogen $A$ ist graduirt und bedeuten die Nummern der Theilstriche Meter.

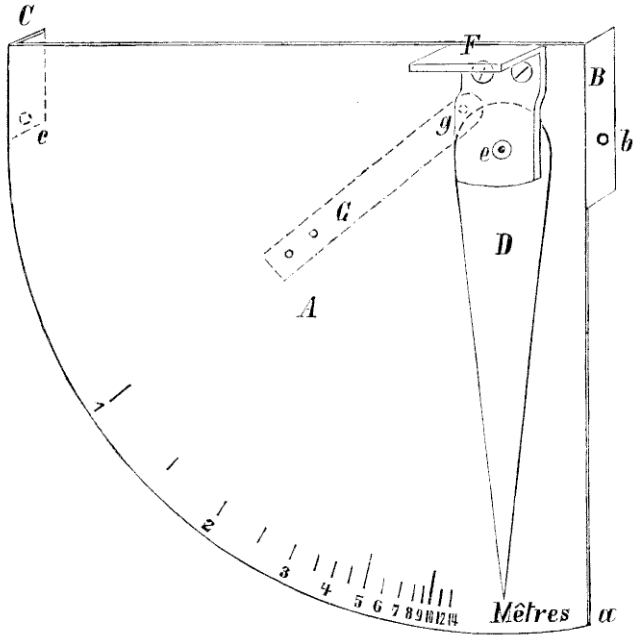



Fig. 206.

Um mit dem Telemeter die Distanz der Person oder Gruppe zu bestimmen, nimmt man dasselbe in die rechte Hand, den Daumen auf die untere Kante, den Zeigefinger auf die Platte $F$. Man neigt den Apparat, visirt durch $b$ über $c$ nach dem Fusse des Aufzunehmenden und drückt dann auf $F$. Dieser hält den immer vertical stehenden Zeiger $D$ fest; man liest dann auf der Scala die Entfernug ab. Der Telemeter ist für eine Augenhöhe von 1,50 m construirt, und beruht auf folgendem Princip. Es sei (Fig. 207) $m\,n = x$ die Entfernung des in $m$ befindlichen Gegenstandes von der in $n$ befindlichen Camera und $n\,o = h$ die Augenhöhe des Beobachters, und $\alpha$ sei der Winkel, welchen das vom Instrument in $o$ zum Fusspunkt des Gegenstands gehende Visir $b\,c$ mit der Horizontale $m\,n$ einschliesst. Es ist nun klar, dass

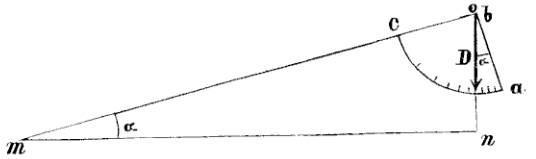



Fig. 207.

$$x = h \operatorname{cotg} \alpha \text{ sein wird}$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

und dass der Winkel, welchen der immer vertical stehende Zeiger $D$ des Telemeters mit dem Schenkel $ba$ einschliesst auch $= \alpha$ sein wird, da $D \perp mn$ und $ba \perp cb$ steht. Für eine Augenhöhe $1{,}5 =$ m wird

$$x = 1{,}5 \text{ cot. } \alpha;$$

setzt man nun darin für $x$ die Werthe 1, 2, 3, 4, 5 . . . m, so bekommt man nach einander für $\alpha$ die Werthe $56^0\,40'$, $41^0\,30'$, $26^0\,40'$, $20^0\,30'$, $16^0\,40'$ m. Trägt man diese Winkel vom Schenkel $ba$ ausgehend auf den Kreisumfang nach, so erhält man die auf dem Instrument (Fig. 207) ersichtlichen Eintheilungen. Steht bei einer Beobachtung z. B. der Zeiger auf 2, so schliesst er mit dem Schenkel $ba$ einen Winkel von $41^0\,30'$ ein; da aber bei dieser Stellung des Instrumentes die Visur auf 2 m Entfernung den Boden trifft, so bedeutet 2 die Anzahl Meter, auf welche der aufzunehmende Gegenstand entfernt ist.

Selbstverständlich zeigt das Instrument nur die horizontalen Distanzen an, kann aber auch bei nicht zu bedeutenden Neigungen des Bodens, ohne einen grossen Fehler zu begehen, verwendet werden. Seine Angaben sind für den vorliegenden Zweck genügend genau, so lange es sich um keine grossen Distanzen handelt.

Die Bewegungsgeschwindigkeiten per Secunde, welche in der Regel einige Objecte besitzen, sind in Tabelle XXII enthalten:

Tabelle XXII

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Ein Mensch, der in der Stunde 4 km geht, bewegt sich | 1 | m | 11 | cm | i. d. | Secunde |
| Ein Mensch, der in der Stunde 5 km geht, bewegt sich | 1 | „ | 40 | „ | „ | „ |
| Ein Schiff mit 9 Knoten Schnelligkeit bewegt sich . . | 4 | „ | 63 | „ | „ | „ |
| Ein Schiff mit 12 Knoten Schnelligkeit bewegt sich . . | 6 | „ | 17 | „ | „ | „ |
| Ein Schiff mit 17 Knoten Schnelligkeit bewegt sich . . | 8 | „ | 75 | „ | „ | „ |
| Ein Torpedoboot mit 21 Knoten Schnelligkeit bewegt sich | 10 | „ | 80 | „ | „ | „ |
| Ein Rennpferd (1 engl. Meile in 2′ 14″) bewegt sich | 12 | „ | 00 | „ | „ | „ |
| Ein Rennpferd (900 m in 1′) bewegt sich . . . . . | 15 | „ | 00 | „ | „ | „ |
| Ein Expresszug (60 km in der Stunde) bewegt sich . | 16 | „ | 67 | „ | „ | „ |
| Ein Falke oder eine Brieftaube bewegt sich . . . . | 18 | „ | 00 | „ | „ | „ |
| Eine Welle der See bei Sturm bewegt sich . . . . | 21 | „ | 85 | „ | „ | „ |
| Ein Expresszug (60 engl. Meilen in der Stunde) bewegt sich | 26 | „ | 81 | „ | „ | „ |
| Rascher Vogelflug bewegt sich . . . . . | 88 | „ | 90 | „ | „ | „ |
| Kanonenkugel bewegt sich . . . . . | 500 | „ | 00 | „ | „ | „ |

Für den practischen Gebrauch brauchbare Daten enthält die mit Zugrundelegung der Tabellen XX uud XXII berechnete Tabelle XXIII.

In der Tabelle wurden Werthe, welche kleiner als $0{,}01 = {}^1/_{100}$ Secunde sind, nicht eingetragen.

In der ersten Verticalrubrik sind die Entfernungen der Objecte als Vielfache der Brennweite angegeben; die Entfernungen in Metern

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tabelle XXIII
die Expostionszeiten für verschiedene sich bewegende Objecte.

| Entfernung des bewegten Gegenstandes in Brennweiten | Mensch im gewöhnlichen Schritt | Mensch im Schnellschritt | Mensch im Laufschritt | Pferd im Schritt | Pferd im Trab | Pferd im Galopp | Pferd in Carrière | Dampfschiff im Mittel | Eisenbahnzug 35 km per Stunde | Eisenbahn-Schnellzug 60 km per Stunde |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | legt in einer Secunde einen Weg zurück von Meter: | | | | | | | | | |
| | 1,5 | 1,6 | 2,3 | 1,8 | 3,8 | 5,7 | 12,0 | 7,0 | 9,8 | 16,7 |
| | fordert daher eine Expositionszeit in Secunden: | | | | | | | | | |
| 100 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 200 | 0,01 | 00,1 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 300 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | — | — | — | — | — | — |
| 400 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,02 | 0,01 | — | — | — | — | — |
| 500 | 0,03 | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | — | — | — | — | — |
| 600 | 0,04 | 0,04 | 0,02 | 0,03 | 0,01 | 0,01 | — | — | — | — |
| 700 | 0,04 | 0,04 | 0,03 | 0,04 | 0,02 | 0,01 | — | 0,01 | — | — |
| 800 | 00,5 | 00,5 | 0,03 | 0,04 | 0,02 | 0,01 | — | 0,01 | — | — |
| 900 | 00,6 | 0,05 | 0,03 | 0,05 | 0,02 | 0,01 | — | 0,01 | — | — |
| 1000 | 00,6 | 0,06 | 0,04 | 0,05 | 0,02 | 0,01 | 0,08 | 0,01 | 0,01 | 0,006 |

erhält man, wenn man die Brennweite seines Objectives mit jenen Werthen multiplicirt. Bei einem Objectiv von 240 mm Brennweite z. B. würde eine Entfernung von 100 Brennweiten 24 m einer Entfernung von 200 Brennweiten 48 m etc. entsprechen.

Sehr brauchbar ist auch die weiter unten folgende Tabelle XXIV, welche von G. de Chapel d'Espinassoux[1]) herrührt. Derselbe theilt die Momentaufnahmen in 3 Classen ein.

Die erste Classe begreift alle jene Objecte in sich, deren Expositionszeit zwischen $^1/_5$ und $^1/_{20}$ Secunde variirt, also im Mittel $^1/_{15}$ Secunde beträgt. Hierzu gehören alle Objecte, die sich zwar bewegen aber nicht, oder nur sehr langsam, ihren Platz verlassen.

Die zweite Classe begreift alle jene Objecte in sich, deren Expositionszeit $^1/_{20}$—$^1/_{60}$ Secunde, also im Mittel $^1/_{40}$ Secunde beträgt. Hierzu gehören alle jene Objecte, deren scheinbare Bewegungsgeschwindigkeit (auf der Visirscheibe beurtheilt) nicht grösser als die eines im gewöhnlichen Schritt gehenden Menschen ist, welcher sich parallel zur Visirscheibe auf 150 Brennweiten Entfernung bewegt, so dass also die Grösse seines Bildes 1 cm nicht übersteigt.

[1]) Dessen Werk pag. 110 und 111.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

## Tabelle XXIV

verschiedener Momentaufnahme-Gegenstände u. ihre Classification entsprechend der erforderlichen Expositionszeit.

| Classe | Expositionszeit | Gegenstand | Reductions-Verhältniss | Höhe d. Mensch. im Bilde in mm. | Entfernung in Brennweiten | Licht | Minimal-Oeffnung des Objectives | Moment-Verschluss |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I. Classe | $^1/_5$—$^1/_{30}$ Secunde Mittel $^1/_{15}$ Secunde | Landschaften, belebt | $^1/_{150}$ | 10 | 150 | Sonnenlicht oder zerstreutes Licht am klaren Himmel | $F$/30 | Einfacher Fallverschluss; Doppelter Momentverschluss v. Guerry; andere Verschlüsse mit gemässigter Geschwindigkeit. |
| | | Sonnenuntergänge | — | — | — | | | |
| | | Schnee-Effecte | — | — | — | | | |
| | | Baumschlag, schwach bewegt | $^1/_{100}$ | 20 | 100 | | | |
| | | Seestücke in Ruhe — Schiffe in Ruhe | — | — | — | | | |
| | | Mässiger Wellenschlag | | | | | | |
| | | Gesammt-Ansichten: Volksmenge, Badende, Truppen, Viehheerden in Ruhe oder sich langsam in schiefer Richtung zur Objectivachse bewegend | $^1/_{150}$ | 10 | 150 | | $F$/14 | |
| | | Menschen und Thiere: In Ruhe, jedoch nicht unbeweglich | $^1/_{50}$ | 30 | 50 | | | |
| | | Kinder- und Thier-Portraits | $^1/_{20}$ | 60 | 20 | | $F$/20 | |
| II. Classe. | $^1/_{20}$—$^1/_{10}$ Secunde Mittel $^1/_{40}$ Secunde | Blattwerk in Bewegung — Fahnen | — | — | — | Sonnenlicht oder zerstreutes Himmelslicht bei Objecten, die mehr als 150 $F$ entfernt sind. | $F$/25 | Fallverschluss mit Feder oder elektrischem Band; Verschluss Guerry für kleine Objective; Verschlüsse von Dallmeyer, Français, Prigge, Steinheil, Thury u. Amey, Voigtländer etc. bei mittlerer Geschwindigkeit. |
| | | Seestücke: Bewegte See | — | — | — | | | |
| | | Barken und Segelschiffe mit mässiger Geschwindigkeit sich in einer zur Objectivachse schiefen Richtung bewegend | $^1/_{100}$ | 15—20 | 100 | | | |
| | | Barken und Segelschiffe mit mässiger Geschwindigkeit sich in einer zur Objectivachse senkrechten Richtung bewegend | $^1/_{150}$ | 10 | 150 | | | |
| | | Barken u. Segelschiffe mit bedeutender Geschwindigkeit sich in einer zur Objectivachse senkrechten Richtung bewegend | $^1/_{250}$ | 5—10 | 250 | | | |
| | | Dampfschiffe, gewöhnl. Geschwindigkeit, schiefe Richtung | $^1/_{150}$ | 10 | 150 | | | |
| | | " grosse " " " | $^1/_{200}$ | 5—10 | 200 | | | |
| | | Mehrere " Schiffe, sich mit gewöhnlicher Geschwindigkeit nach allen Richtungen bewegend | $^1/_{150}$ | 10 | 150 | | | |
| | | Eisenbahnzüge mit verlangsamter Bewegung, schiefe Richtung | $^1/_{200}$ | 5—10 | 200 | | | |
| | | Gesammt-Ansichten: Volksmenge, einzelne Individuen, Badende, Truppen Viehheerden in Bewegung oder schwimmend, parallel zur Objectivachse | $^1/_{50}$ | 35 | 50 | | | |
| | | Volksmenge, einzelne Individuen, Badende, Truppen, Viehheerden in Bewegung oder schwimmend, schief zur Objectivachse | $^1/_{70}$ | 25 | 70 | | | |
| | | Volksmenge, einzelne Individuen, Badende, Truppen, Viehheerden in Bewegung oder schwimmend, senkrecht zur Objectivachse | $^1/_{150}$ | 10 | 150 | | | |
| | | Volksmenge, einzelne Individuen, Badende, Truppen, Viehheerden im Laufe parallel zur Objectivachse | $^1/_{110}$ | 15 | 110 | | $F$/10 | |
| | | Volksmenge, einzelne Individuen, Badende, Truppen, Viehheerden im Laufe schief zur Objectivachse | $^1/_{170}$ | 10 | 170 | | | |
| | | Volksmenge, einzelne Individuen, Badende, Truppen, Viehheerden im Laufe senkrecht zur Objectivachse | $^1/_{300}$ | 5 | 300 | | | |
| | | Menschen und Thiere in Ruhe jedoch nicht unbeweglich | $^1/_{25}$ | 65 | 25 | | | |
| III. Classe. | Weniger als $^1/_{100}$ Secunde. Mittel $^1/_{100}$ Secunde. | Flüsse mit raschem Lauf | — | — | — | Sonnenlicht | $F$/10 | Verschlüsse von Dallmeyer, Français, Prigge, Steinheil, Thury u. Amey, Voigtländer etc. bei grösster Geschwindigkeit. |
| | | Seestücke: Schäumende Wogen, Sturmwogen | $^1/_{250}$ | 7 | 250 | | | |
| | | Schiffe mit mässiger Geschwindigkeit, schiefe Richtung zur Objectivachse | $^1/_{70}$ | 15—20 | 70 | | | |
| | | Schiffe mit mässiger Geschwindigkeit, senkrechte Richtung zur Objectivachse | $^1/_{150}$ | 10—15 | 150 | | | |
| | | Schiffe mit grosser Geschwindigkeit, schiefe Richtung zur Objectivachse | $^1/_{80}$—$^1/_{110}$ | 15—20 | 80—110 | | | |
| | | Schiffe mit grosser Geschwindigkeit, senkrechte Richtung zur Objectivachse | $^1/_{250}$ | 7 | 250 | | | |
| | | Eisenbahnzüge mit voller Geschwindigkeit, schiefe Richtung | $^1/_{250}$ | 7 | 250 | | | |
| | | Ansichten vom Schiff oder Eisenbahnzug aus genommen | $^1/_{250}$ | 7 | 250 | | | |
| | | Tramways, schiefe Richtung | $^1/_{70}$ | 20—25 | 70 | | | |
| | | senkrechte Richtung | $^1/_{150}$ | 10 | 150 | | | |
| | | Velocipede (Zwei- und Dreiräder) | $^1/_{100}$ | 15—20 | 100 | | | |
| | | Schlitten | $^1/_{100}$ | 15—20 | 100 | | | |
| | | Luftballon, frei | $^1/_{250}$ | 70 | 250 | | | |
| | | Gesammt-Ansichten: Volksmenge, Truppen, einzelne Individuen, Reiter im Schritt, schiefe Richtung | $^1/_{50}$ | 30—40 | 50 | | | |
| | | Volkmenge, Truppen, einzelne Individuen, Reiter im Schritt, senkrechte Richtung | $^1/_{80}$ | 15—30 | 80 | | | |
| | | Volksmenge, Truppen, einzelne Individuen, Reiter im Laufschritt u. Trab, schiefe Richtung | $^1/_{70}$—$^1/_{120}$ | 15—25 | 70—110 | | | |
| | | Volksmenge, Truppen, einzelne Individuen, Reiter im Laufschritt u. Trab, senkrechte Richtung | $^1/_{170}$ | 10 | 170 | | | |
| | | Thiere im Galopp, schiefe Richtung, todter Punkt | $^1/_{200}$ | 5—10 | 200 | | | |
| | | Turner, Tänzer, Springer, Clowns, im todten Punkte der Bewegung | $^1/_{40}$—$^1/_{80}$ | 20—40 | 40—80 | | | |
| | | Schlittschuhläufer | $^1/_{250}$ | 7 | 250 | | | |
| | | Seiltänzer im todten Punkte der Bewegung | $^1/_{25}$ | 60—70 | 26 | | | |
| | | Minenexplosionen | $^1/_{100}$ | 15—20 | 100 | | | |
| | | Wassergarben | $^1/_{100}$ | 15—20 | 100 | | | |





Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Zur dritten Classe gehören alle Objecte, deren Bewegungsgeschwindigkeit so gross ist, dass sie eine kleinere Expositionszeit als $^1/_{60}$ Secunde benöthigt.

Es würde daher genügen, wenn die angewendeten Momentverschlüsse, um für alle Fälle brauchbar zu sein, die constanten Expositionszeiten $^1/_{15}$, $^1/_{40}$, $^1/_{100}$ und $^1/_{250}$ zulassen würden.

Bezüglich der, den 3 Classen von Momentaufnahmen entsprechenden, Beleuchtung würde für die Objecte der ersten Classe zerstreutes Licht von blauem oder mit weissen Wolken bedecktem Himmel genügen; für Objecte der zweiten Classe wohl auch bei der einschränkenden Bedingung, dass der Gegenstand wenigstens 150 Brennweiten entfernt sei; für kleinere Entfernungen ist Sonnenlicht nothwendig. Für Objecte der dritten Classe endlich ist Sonnenlicht unbedingt nothwendig.

Bezüglich der Objectivöffnung endlich gestatten die Objecte der ersten Classe noch eine wirksame Oeffnung von Minimum $\frac{F}{35}$, jene der zweiten von $\frac{F}{27}$, jene der dritten endlich von $\frac{F}{10}$.

Die verschiedenen Gegenstände, welche in die 3 vorerwähnten Classen gehören, enthält die Tabelle XXIV.

**Literatur.**

De la Baume Plavinel: „Le temps de pose". 1890. Paris, Gauthier-Villars.
G. de Chapel d'Espinassoux: „Traité pratique le temps de pose". 1890. Paris. Gauthiers-Villars.
R. Clement: „Méthode pratique pour déterminer exactement le temps de pose en photographié.
A. Lainer: „Photographische Optik". 1890. Wien, Spielhagen und Schurich.
G. Pizzighelli: „Die Actinometrie". 1884. Halle, W. Knapp.
L. Vidal: „Calculs des temps de pose et tables photométriques". Paris, Gauthier-Villars
Die photographischen Fachzeitschriften.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

# Druckfehler-Verzeichniss

zum I. u. II. Bande.

## I. Band.

| Seite | Zeile | statt | lese |
|---|---|---|---|
| 7 | 20. von oben | nach $c\,v$ | nach $c\,v'$ |
| „ | 21. „ „ | Winkel $v\,c\,E$ | Winkel $v'\,c\,E$ |
| „ | 23. „ „ | Strahl $v\,c$ | Strahl $v'\,c$ |
| „ | 12. „ unten | Winkel $D\,c\,V$ und $v\,c\,E$ | Winkel $D\,c\,V$ und $v'\,c\,E$ |
| 12 | 3. „ „ | Punkten $p\,p_1$ | Punkten $p_1$ |
| „ | 2. „ „ | senkrechten Ebene $(S\,S_1)$ | senkrechten Ebene $(S'_1)$ |
| 13 | 3. „ oben | „ „ $(S\,S_1)$ | „ „ $(S')$ |
| „ | 6. „ unten | einfallenden $(a\,a_1,\ b\,b_1)$ | einfallenden $(a_1 // a,\ b_1 // b)$ |
| 14 | 3. „ oben | Ebene ($E$, Fig. 17) | Ebene ($E_1$, Fig. 17) |
| 23 | 1. „ unten | Reductionsverhältniss $\frac{g}{g} = \frac{255}{100}$ | Reductionsverhältniss $\frac{g}{G} = \frac{25{,}5}{100}$ |
| 24 | 4. „ oben | „ „ $\frac{5}{175}$ | „ „ $= \frac{5}{1{,}75}$ |
| „ | Tabelle II Kopf | Verhältniss des Bildes zum Objectiv. | Verhältniss des Bildes zum Gegenstand |
| „ | 2. von unten | Grösse von 11 mm | Grösse von 9 mm |
| 36 | 8 „ „ | eingekettete Achse | eingekittete Achse |
| 38 | 7. „ „ | erweitert ($D$) | erweitert ($E$) |
| „ | 4. „ „ | Objectivdeckel ($E$, Fig. 43) | Objectivdeckel ($D$, Fig. 43) |
| 39 | 5. „ „ | Durch Einstellen der Blenden | Durch Einführen der Blenden |
| 41 | 6. „ oben | Doppelobjective. | zusammengesetzte Objective |
| 57 | 1. „ unten | 20 mm Oeffnung | 23 mm Oeffnung |
| 59 | Tabelle V Kopf | Bildzeichen in cm | Bildgrösse in cm |
| 71 | 15. von unten | $2\,F\,F = F$ | $2\,F - F = F$ |
| 73 | 6. „ „ | $f$ die Brennweite | $F$ die Brennweite |
| 74 | 4. „ oben | Werth von $F_1$ | Werth von $F$ |
| „ | 20. „ „ | Reductionsverhältniss gross war | Reductionsverhältniss klein war |
| 75 | 2. „ unten | Mitte $C$ | Mitte $l$ (Fig. 89) |
| 76 | 1. „ „ | nicht durchgeht | ganz durchgeht |
| 77 | 4. „ „ | die Fig. 91 und 92 | die Fig. 92 und 93 |
| 80 | 10. „ „ | Brennweite $f$ | Brennweite $F$ |
| „ | Fig. 94 | — | die Strecke bei $C$ mit $C_1\,C_2$ bezeichnen |
| „ | „ „ | $r_1$ (für Gegenstandsweite von $A$) | $p_1$ |
| 81 | 11. von unten | $(x = a_1\ a_2)$ | $(x = b_1\ b_2)$ |
| „ | 7. „ „ | die Bildweite | die Bildweiten |
| „ | Gleichung 2 | $P_1 = \frac{p\,F}{p - F}$ | $P_1 = \frac{P\,F}{P - F}$ |
| „ | 4. von unten | Unschärfe in $C$ | Unschärfe in $c$ |
| 84 | 16. „ „ | die Bildweite | die Gegenstandsweite. |
| 90 | 5. „ oben | $\frac{L}{L_1} = \frac{D^2\,F^2}{D_1^2\,F^2}$ | $\frac{L}{L_1} = \frac{D^2\,F_1^2}{D_1^2\,F^2}$ |
| 94 | 21. „ unten | jene $e$ wird | jene $c$ wird |
| „ | 17. „ „ | Oeffnung $c$ | Oeffnung $c'$ |
| 95 | 9. „ oben | wahrnehmen | vornehmen |
| 100 | 13. „ unten | Waise | Weise |
| 101 | 11. „ oben | in einander | an einander |

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

| Seite | Zeile | statt | lese |
|---|---|---|---|
| 108 | 2. von unten | Objectiven | Objecten |
| 130 | 1. „ oben | den Cassetten | das Brettchen |
| 132 | 4. „ „ | Stossband | Stoffband |
| 181 | 7. „ „ | Spiralfeder $f$ | Drahtfedern $F_1$, $F_2$, $F_3$ |
| „ | 17. „ „ | Spiralfedern | Drahtfedern |
| 182 | 7. „ „ | $f_1$ $f_2$ und $f_3$ | $F_1$, $F_2$ und $F_3$ |
| „ | 8. „ „ | Stück $Z$ | Stück $z$ |
| „ | 9. „ „ | Fig. 216 | Fig. 220 |
| „ | 10. „ „ | Griffes $g$ | Griffes $g_1$ |
| 262 | Fig. 304 | ind der gegenwärtigen Lage | in umgekehrter Lage |
| 302 | 10. von unten | Falding | Folding |
| 326 | 10. „ „ | weich und brüchig | hart und brüchig |
| 335 | 1. „ oben | Fig. 494 | Fig. 394 |
| „ | — | Fig. 495 | Fig. 395 |
| 369 | 19. von unten | Dr. J. Möller | Dr. J. Müller |
| 379 | 11. „ „ | so vergrössert werden | so ergänzt werden |
| 383 | 9. „ oben | lichtdünnen Aermel | lichtdichten Aermel |
| 429 | 3. „ unten | Fig. 486 | Fig 487 |
| 458 | 12. „ oben | gar nicht aufbewahrt | lange aufbewahrt |
| 469 | 20. „ „ | Fig. 526 | Fig. 518 |
| 472 | 2. „ unten | Fig. 523 | Fig. 522 |
| 478 | 12. „ oben | Lupe | Lampe |

**II. Band.**

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3 | 6. von oben | vorfanden | vorfinden |
| 3 | 11. „ unten | eine schwarze Linie erscheinen wird | schwarze Linien erscheinen werden |
| 10 | 2. „ „ | Zerstreuungsproduct | Zersetzungsproduct |
| 16 | 3. „ oben | direct zu copiren, direct wieder | direct wieder |
| 26 | 17. „ unten | Ballany | Balagny |
| 48 | 5. „ oben | weisses Collodion | Aurin-Collodion |
| 99 | 4 „ unten | in 143 Theilen | in 1,43 Theilen |
| 111 | 5. „ „ | stark gesättigte Alaunlösung | gesättigte Alaunlösung |
| 115 | 10. „ „ | (für Momentaufnahmen berechnet) | (mit „Momentaufnahmen“ bezeichnet) |
| 127 | 3. „ oben | zur Ausscheidung | zur Verhinderung |
| 154 | 7. „ „ | mehrere derart | mehrere vereint; |
| 186 | 7. „ unten | von folgender Mischung | mit folgender Mischung |
| 249 | 21. „ oben | Arrowroot [2]) | Caseïn [2]) |
| 250 | 1. „ „ | Casein [1]) | Arrowroot [1]) |
| 252 | 26. „ „ | Natriumnitrat | Natriumnitrit |
| „ | 29. „ „ | „ | „ |
| 284 | 7. „ unten | Gommolino | Gommeline |
| 334 | 16. „ „ | Process im Silberbad | Process mit Silberbad |
| 360 | 11. „ oben | mehrere Tage unverändert aufbewahren | mehrere Tage ohne Chlorcalciumbüchse aufbewahren. |
| 365 | 4. „ „ | Kaliumhypochlorat | Kaliumhypochlorit |
| „ | 6. „ „ | Natriumhypobromat | Natriumhypobromit |
| 368 | 20. „ unten | Boraxsäure | Benzoësäure |
| 406 | 13. „ oben | der Eigenschaft mit Urani soeben | die Eigenschaft der Uranisalze |
| 433 | 2. „ unten | Fig. 199 | Fig. 198 |
| 435 | 14. „ „ | Wolkennegativ | Wolkenpositiv. |

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires