

# ظهور فیلم

(بتهیه‌ی قسمت پیشین)

هادی شفائیه

Hydroquinone	5. —
Sulfate de Soude (anhydre)	50. —
Carbonate de potasse	30. —
Bromure de potasse	1,5. —

برای يك لیتر آب

يك نسخه حمام ظهور خیلی ریزدانه (فیلم‌هایی که در این محلول ظاهر خواهد شد در موقع عکسبرداری باید صد درصد نور بیشتر به بیند. مثلاً به جای سرعت ۱/۶۰ ثانیه با ۱/۳۰ ثانیه و یا به جای دیافراگم ۱۶ با دیافراگم ۱۱ عکس گرفته شود).

Métol	5. — grs.
Sulfite de Soude (anhydre)	50. —
Borax	5. —
Sulfate de Soude (anhydre)	55. —
Sulfocyanure de potasse	1. —
Bromure de potasse	1. —
Phénol	5 قطره

برای يك لیتر آب

دقت: در صورتیکه بجای سولفات دوسود آنهیدر از سولفات دوسود متبلور استفاده شود مقدار آن باید دو برابر باشد.  
تذکر: بدنبال محلول‌های ظهور مناطق گرمسیر همیشه باید از حمام توقف و سفت کننده و حمام ثبوت سفت کننده استفاده شود.

1. Amidol.

محلول‌های ظهور جبران کننده

این عنوان به محلول‌هایی اطلاق میشود که اختلاف‌های زیاد میان سایه - روشن‌ها را در نتیجه‌ی به تأخیر انداختن ظهور نواحی روشن جبران میکند.

این وضع با تقلیل مقدار قلیایی و یا افزودن نسبت برمور پتاسیم به دست می‌آید. چنین محلولی در لایه‌های حساس به کندی داخل میشود و بنابراین به طور سطحی تأثیر میکند. از اینرو فیلم‌هایی را که از موضوعات خیلی کنتراست عکس گرفته شده بدون ترس از سیاه شدن روشنی‌های شدید میتوان تا ظهور جزئیات در سایه‌ها، در محلول‌های مزبور نگهداشت.

مزیت حمام‌های ظهور جبران کننده بالخاصه در ظهور تصاویر ضد نور و عکس‌هایی است که در داخل اطاق‌ها گرفته شده بطوریکه پنجره‌ها در روبرو قرار گرفته و نور زیادی از آنها بدوربین میتابد. استفاده از حمام‌های جبران کننده همچنین برای ظهور فیلم‌هایی توصیه میشود که در نور مصنوعی عکسبرداری شده است؛ زیرا علاوه بر کاستن کنتراست تا حد زیادی از بوجود آمدن هاله نیز جلوگیری میکند.

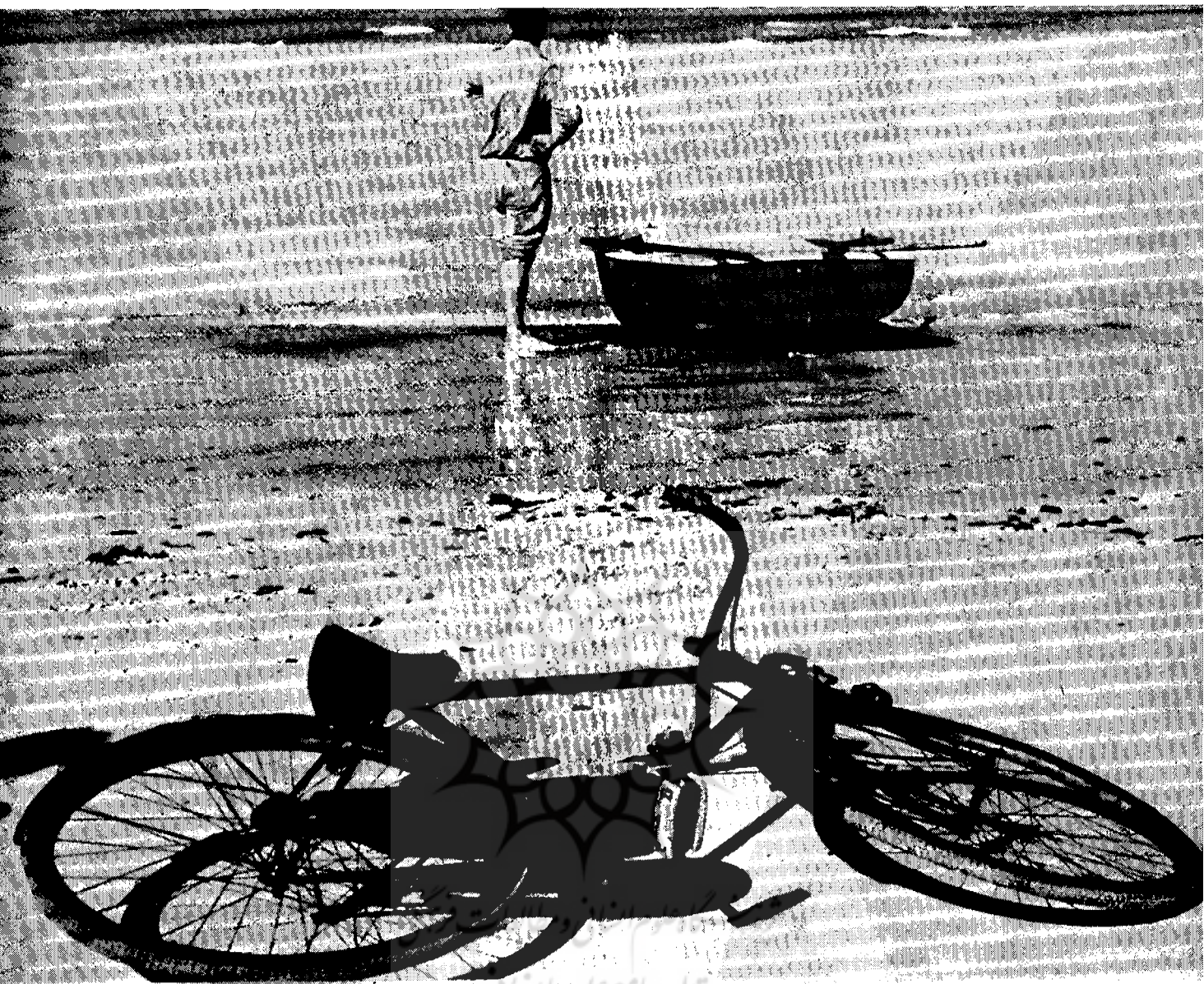
پس از آنچه در مورد حمام‌های «ریزدانه» گفته شد، معلوم میگردد که آنها را نیز به علت خاصیت قلیایی ضعیفشان، لازم است مانند حمام‌های جبران کننده تلقی کرد.

محلول‌های ظهور برای مناطق گرمسیر

بزرگترین مشکل ظهور در این نواحی تورم ژلاتین فیلم است.

برای نگهداشتن تورم در حال عادی از محلول‌های ظهور آسیدی با آمیدول کمک میگیرند و یا به محلول‌های عادی ده درصد سولفات دوسود متبلور اضافه میکنند.

Métol	2. — grs.
Sulfite de Soude (anhydre)	50. —



Hyposulfite de Soude ( \* )

200. — grs.

Méta bisulfite de Potasse

12. — ”

Acide acétique (28%)

45. — c.c.

با glacial

12. — c.c.

Borax

20. — grs.

Alun de potasse

15. — ”

برای يك لیتر آب

Sulfate de Soude  
(anhydre)

30. — grs.

Alun de chrome

20. — ”

برای يك لیتر آب

مدت : پنج دقیقه

فیلم را بدون شستشو باید در حمام ثبوت آسید سفت کننده‌ی

زیر قرارداد :

(\*) نام دیگرش Thiosulfate de Soude میباشد .

هم به وسیله‌ی سازنده وهم به وسیله‌ی مصرف کننده امکان پذیر است .

علاوه بر محظورات و معایب فوق ، حرارت زیاد میتواند موجب جدا شدن امولسیون در لبه‌های فیلم ، ایجاد پرده‌ی خفگی عمومی ، پرده‌ی زرد رنگ و بالاخره پرده‌ی رنگارنگ<sup>۲</sup> گردد .

برای پایان دادن به این بحث لازم به یادآوری است که اختلافات زیاد حرارت میان حمام‌ها میتواند حوادث نامطلوبی ایجاد کند : گذشتن از حمام سرد به حمام گرم سبب تورم فوری و شدید ژلاتین میگردد ، در حالیکه از حمام گرم به سرد سریعاً و با شدت زیاد ژلاتین جمع و منقبض میگردد . تغییرات حجم لایه‌ی ژلاتین میتواند با شکل گوناگون تظاهر کند : از قبیل مشبک شدن ، حباب دار شدن و نظایر آن .

این حوادث هنگام گذشتن از حمام آسید قوی به حمام قلیایی قوی و برعکس نیز میتواند بوقوع پیوندد : از محلول ظهور (قلیایی) به محلول ثبوت (آسید) یا از محلول ثبوت به آب شستشو ، مخصوصاً وقتی که این حمام‌ها اختلاف حرارتی بالاتر از پنج درجه‌ی سانتی گراد موجود باشد .

هنگام تابستان ، اگر آب خیلی گرم باشد ، بهتر است به اولین آب شستشو بقدر یکقاشق چایخوری نمک طعام اضافه گردد . بدین ترتیب از تورم زیاد ژلاتین و جمع شدن آن جلوگیری خواهد شد .

#### طریقه‌های مختلف ظهور

- ۱- ظهور در تشنک
- ۲- ظهور در تانک
- ۳- ظهور کند (یا عمودی)

آماتورها از دو طریقه‌ی اول استفاده میکنند .

تذکر! پیش از هر چیز لزوم پاکیزگی کامل توصیه میشود . در روی میز کار اثری از گرد و خاک و مواد شیمیایی نباید باشد . تشنک‌ها و دیگر ظروف و لوازم کار مرتباً باید شسته شود . اگر انگشت‌ها با حمام‌ها تماس یافت باید آنها را شست و کاملاً خشک کرد . زیرا از یکسو مواد ظهور اکسیدها در تشنک‌ها داخل خواهد کرد و از سوی دیگر سبب قهوه‌بی شدن انگشت‌ها خواهد گردید .

#### ظهور در تشنک

مزیت این طریقه امکان تعقیب عمل ظهور و تشکیل

## 2. Dichroïque.

بطوریکه میدانیم کنتراست نگاتیف با طول مدت ظهور تغییر پذیر است و بدینوسیله میتوانیم نتایج مختلف بدست آوریم . فقط در این مورد یک شرط وجود دارد که عبارت است از ثابت ماندن حرارت محلول ، زیرا در حمام گرمتر ظهور سریعتر انجام میگردد .

حرارت محلول ظهور کاغذ علاوه بر این روی رنگ تصویر نیز تأثیر دارد .

در صورتیکه آگاهانه و با اطلاع کامل اقدام شود هیچیک از مسائل فوق مانعی ایجاد نخواهد کرد . برای بدست آوردن نتیجه‌ی مورد نظر حتی میتوان عمداً حمام را گرم تر کرد . مثلاً خبرنگار عکاسی که اغلب در موقع عکسبرداری سرعتهای زیاد دوربین نیازمند است با گرم کردن محلول ظهور میتواند بسیاری از جزئیات را در تصاویر خود ظاهر سازد . اما نباید فراموش کرد که چنین مواردی استثنایابی بشمار میرود

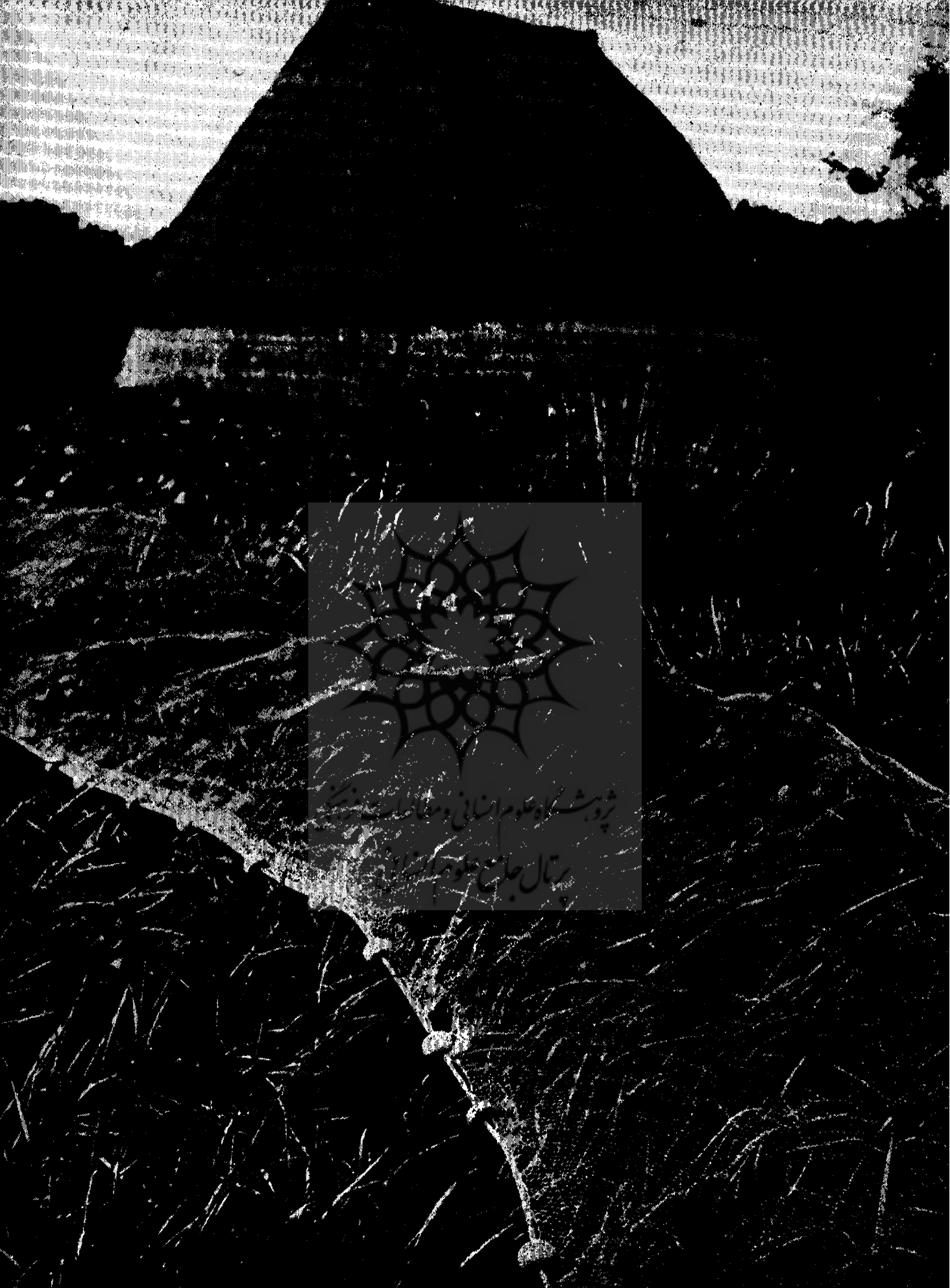
طبق قاعده‌ی عمومی ، برای بدست آوردن نتایج بکنواخت و بدون تغییر ، باید که محلول‌ها در حرارت تعیین شده مورد استفاده قرار گیرند : مخصوصاً در ظهورهای کند ، ظهور در تانک و جاییکه کنترل نگاتیف در طی مدت ظهور بهیچ وجه امکان ندارد . معیناً ، در روزهای گرم ، اکثراً از بالا رفتن چند درجه ممکن نیست بتوان جلوگیری کرد . در اینصورت از مدت ظهور باید کاسته شود . برعکس ، موقعیکه حمام سرد باشد باید بدان افزوده گردد . اما بهر حال نباید از ۱۴ درجه کمتر و از ۲۵ درجه بیشتر باشد .

گرچه همه‌ی مواد ظاهر کننده تحت تأثیر حرارت قرار میگیرند ولی میزان این تأثیر در عمل یکسان نیست . فی‌المثل متول به تغییرات حرارت حساسیت کمتری دارد ، در حالیکه هیدروکینون شدیداً تحت تأثیر واقع میشود و در حرارت پائین تر از ۱۵ درجه‌ی سانتی گراد عملاً کاری از آن ساخته نیست . برعکس ، در حرارت بالا ، هیدروکینون موثرتر از متول میباشد .

تأثیر حرارت در روی ظاهر کننده‌ها تنها به شکلی که گفته شد نیست علاوه بر آن باعث تورم ژلاتین میگردد که باعث سهولت نفوذ مواد ظاهر کننده میگردد و در نتیجه سرعت ظهور افزایش مییابد . برعکس ، در سرما ، ژلاتین بدان مقدار متورم نشده روند ظهور کندی می‌پذیرد .

ضرر تورم زیاد ژلاتین آسیب‌پذیر ساختن لایه‌ی حساس است . علاوه بر آن عمل خشک شدن به‌کندی انجام میگردد و همچنین ژلاتین متورم به‌سهولت میریزد . برای جلوگیری از این پیش آمدها ژلاتین را سفت میکنند و در نتیجه نقطه‌ی ذوب آنرا بالاتر میبرند . این عمل ، یعنی سفت کردن ژلاتین ،





شپوشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
پرتال جامع علوم انسانی

تصویر است که تنظیم ظهور و متوقف ساختن آن را بهنگام لزوم میسر میسازد.

در فیلمی که صحیح نور داده شده باشد موقع ظهور، نخست آثار نورها ظاهر میگردد و پس از آن تدریجاً نیمرنگها و پس از همه سایهها. اگر نور صحیح و از روی قاعده باشد سایهها بطور مشخص روشن میماند و در پایان مدت ظهور خاکستری خفیفی نشان میدهد. اگر نورها اندکی پس از قراردادن در محلول فوراً و بطور ناگهانی ظاهر شود و تقریباً بلافاصله پس از آن نیمرنگها نمایان گردد باید نتیجه گرفت که در محاسبه نور اشتباه شده و بیش از حد لزوم نور داده شده است. در اینصورت، وقتی ظهور پایان یافت، همه جای نگاتیف تقریباً سیاه است و چیزی را از پشت آن نمیتوان دید. اما اگر آثار نورها در ظاهر شدن دچار تأخیر گردد و نیمرنگها و سایهها خیلی بطول انجامد بطور واضح دلیل کم نوری است.

نگاتیف باید در مدت تعیین شده کاملاً ظاهر شود (این مدت برای فرمولها و فیلمهای مختلف فرق میکند). معمولاً یک نگاتیف میتواند کاملاً ظاهر شده تلقی گردد وقتی که در صورت نگاه کردن در زیر نور ایمنی تاریکخانه (سبز تیره) در پشت فیلم جزئیات آثار نورها و نیم نورها به چشم بخورد (نواحی سیاه نگاتیف). آثار نورهای زیاد در اینموقع تقریباً کدر است.

همچنین ظهور را میتوان کامل تلقی کرد و آنرا قطع نمود هنگامیکه سایههای عمیق (نواحی روشن نگاتیف) که در طی ظهور کاملاً شفاف بودند شروع کنند به گرفتن رنگ خاکستری خفیف.

انتخاب یکی از دو طریقه‌ی فوق به ترجیح اشخاص و انتظاری که از نگاتیف دارند بسته است. البته هر دو طریقه را باهم نیز میتوان بکار برد.

معمولاً در تشنگ فقط فیلم تختها و کاغذها را ظاهر میکنند. طرز عمل از اینقرار است که فیلم را در تشنگ طوری قرار میدهند که روی آن (طرف امولسیون) بطرف بالا باشد، آنگاه محلول ظهور را یکدفعه روی آن میریزند. فیلم بعدی چنان باید در حمام گذاشته شود که همه جای آن یکباره از محلول پوشیده شود.

در تمام مدت عمل، تشنگ به آرامی حرکت داده میشود. اگر محلول ظهور به حال سکون رها شود ظاهر شدن کند میگردد زیرا املاح برمور، که با فعل و انفعال محلول ظهور متصاعد شده، راکد میماند و اثر زیان بخش بر روی لایه‌ی حساس میگذارد. در اثر تکان دادن تشنگ، محلول ظهوری که برمور آن زیاد شده جای خود را با محلول تازه عوض میکند. برای نگاتیفهای کنتراست (مثلاً عکسهایی که ضد نور گرفته شده) توصیه میشود محلول ظهور بایک برابر تا یک

برابرو نیم آب رقیق گردد. در اینصورت، نورها به تدریج سیاه میشود و جزئیات و سایهها برای شکل گرفتن فرصت مییابند. اگر فیلم از حد لازم کمتر نور دیده باشد بهتر است محلول را تا ۲۵ درجه‌ی سانتی گراد گرم کرد. استفاده از محلول تازه ترجیح دارد.

در صورتیکه فیلم از حد لزوم بیشتر نور دیده باشد میتوان به محلول ظهور چند قطره محلول برمور دو پنتاس ۱۰٪ اضافه کرد.

در موقع کنترل فیلم باید دقت کرد که در فاصله‌ی خیلی نزدیک و به مدت طولانی در معرض تابش نور لامپ ایمنی (سبز تیره) قرار نگیرد. زیرا نور مزبور نیز کاملاً بی تأثیر نیست و در روی فیلم ایجاد خفگی میکند.

### ظهور در تانک

گاهی پیش آمده که روی فیلمهای ظاهر شده در تانک لکه‌های شفاف ایجاد گردیده این لکه‌ها اثر حبابهای هواست که بر روی فیلم پیدا میشود و مانع رسیدن محلول ظهور به آن قسمت میگردد. با وارد کردن چند ضربه به بدنه‌ی تانک در ابتدای ظهور میتوان از این حادثه جلوگیری کرد. همچنین با حرکت دورانی فیلم ممکن است مانع تشکیل حباب هوا گردید، ولی تأثیر آن چندان مطمئن نیست. طریقه‌ی دیگر ریختن آب در تانک پیش از ظهور است که در اینصورت علاوه بر تأمین نظر فوق فیلم کاملاً خیس خواهد شد و بین محلول ظهور و فیلم تماس کامل ایجاد خواهد گردید.

### ظهور کند

بعضی از عکاسان ترجیح میدهند فیلم را در تانک با محلول خیلی رقیق ظاهر کنند. در یک تانک یا جعبه‌ی شیاردار که فیلمها در این شیارها جای داده میشود بطور عمودی عمل ظهور انجام میگیرد. مدت ظهور با میزان رقیق بودن محلول و حرارت آن بستگی دارد. هر قدر حرارت بالاتر و رقیق بودن کمتر باشد عمل سریع‌تر خواهد بود. (و برعکس) مزیت ظهور کند بدست آوردن نگاتیفهای معتدل و بر حاصل است.

### ثبوت

### هدف

پس از ظهور، امولسیون دارای تیره‌ی متالیک احیا شده و املاح تیره (برمور در امولسیونهای نگاتیف - برمور، کلرو برمور، کلرور در امولسیونهای پزتیف) مییابد.

نقره‌ی متالیک تصویر را تشکیل میدهد. املاح نقره هنوز نسبت به نور حساسند. نگاتیف هنوز ثابت و فسادناپذیر نیست. در نتیجه، یک نگاتیف یا پزیتیف را که فقط ظاهر شده - حتی پس از شستن - اگر در معرض تابش نور قرار دهند در عرض چند ثانیه سیاه خواهد شد. بنابراین لازم است املاح نقره‌ی نور نخورده از امولسیون خارج گردد: این عمل ثبوت نامیده میشود زیرا که تصویر را ثابت میکند و آنرا قابل نگهداری میسازد. در موقع ثبوت، املاح نقره‌ی غیر قابل حل، که در معرض تابش نور نبوده‌اند تبدیل به املاح نقره‌ی قابل حل میگردد که به وسیله‌ی آب از آن خارج میشود.

ماده‌ی که برای ثبوت مورد استفاده قرار میگیرد تیو سولفات سدیم<sup>۳</sup> است که به نام هیپوسولفیت دوسود خوانده میشود و بطور خلاصه آنرا هیپو میگویند.

باید دانست که در موقع تهیه‌ی محلول ثبوت، وقتی هیپو در آب حل میشود حرارت را جذب و ایجاد برودت میکند. بنابراین توصیه میشود که آنرا در آب نیمگرم حل کنند. امولسیون فیلم‌ها و کاغذهای ظاهر شده مقدار نسبتاً قابل ملاحظه‌ی محلول ظهور دارد (در مورد کاغذ، علاوه بر امولسیون خود کاغذ مقدار بیشتری) که در محلول ثبوت از آن خارج خواهد گردید.

برای جلوگیری از آلودگی حمام ثبوت با مواد شیمیایی حمام ظهور، نگاتیف‌ها و پزیتیف‌ها را پیش از قرار دادن در حمام ثبوت کاملاً باید آب کشید.

استفاده از هیپوی تنها به عنوان ثابت کننده خالی از معایب و اشکال نیست. زیرا در این صورت، در حمام ثبوت، مواد ظهور موجود در لایه‌ی حساس ظاهر شده اثر احیاکنندگی خود را روی املاح نقره‌ی قابل حل، که حتی در طی ثبوت تشکیل میگردد، ادامه خواهد داد (این ترکیبات نقره حتی بدون دیدن نور احیا میشوند). نتیجه<sup>۴</sup>، در امولسیون و محلول ثبوت آزاد شدن جرم‌های ریز نقره به وقوع خواهد پیوست: حاصل آن در روی امولسیون، لکه‌ها و انواع خفگی‌ها و در محلول ثبوت ایجاد ناصافی و رنگ قهوه‌ی است.

چنانکه گفته شد، احیای ترکیبات نقره به وسیله‌ی مواد ظاهر کننده صورت نمیگیرد مگر در محیط قلیایی. پس اگر قلیائی موجود، پیش از ثبوت یا در ابتدای آن خنثی شود همه‌ی معایب بر طرف خواهد شد. از این روست که عملاً حمام‌های ثبوت آسیدی بکار میرود و بدین منظور تقریباً همیشه علاوه بر هیپوسولفیت دوسود مقاداری متا بی سولفیت دوپتاس یا بی سولفیت دوسود در آن وجود دارد.

البته بهتر است که همیشه از حمام توقف استفاده گردد و فیلم و کاغذ پس از ظهور و پیش از ثبوت در آن قرار گیرد تا عمل ظهور حتی پیش از غوطه خوردن در حمام ثبوت متوقف

- و ناممکن شود.

اغلب به حمام ثبوت مواد دیگری نیز اضافه میکنند. از قبیل جوهر سرکه<sup>۴</sup>، جوهر لیمو<sup>۵</sup>، زاج کرم<sup>۶</sup>، زاج پتاس<sup>۷</sup> و سولفیت دوسود.

عمل جوهر سرکه یا جوهر لیمو خنثی کردن قلیایی است. چنانکه دیده بودیم ظهور فقط در محیط قلیایی انجام میگرفت. پس با قرار گرفتن در محیط آسیدی بطور وضوح قطع و متوقف میگردد.

زاج کرم و پتاس ژلاتین فیلم را سفت میکند. حمام‌های سفت کننده بیشتر در نواحی گرمسیر مورد استفاده قرار میگیرد و بطور کلی در تابستان‌ها در همه جا.

دقت! برای ریختن زاج در حمام ثبوت، قبلاً آنرا با سولفیت دوسود یا بی سولفیت دوسود باید مخلوط کرد و محلول مزبور را به حمام ثبوت اندک اندک، در حال بهمزدن، اضافه کرد. از حمام سفت کننده‌ی مجزا نیز میتوان استفاده کرد (پیش یا بعد از ثبوت).

سولفیت دوسود مانع رسوب گوگرد در حمام ثبوت آسیدی میشود. این رسوب بیشتر در تابستان بوجود میآید. مخصوصاً در حمام‌هاییکه مدت زیادی کار کرده باشد، بالخاصه در حرارت‌های بالاتر از حد معمول.

به دلایل فوق اضافه کردن سولفیت دوسود توصیه میشود.

### بهترین طریقه‌ی ثبوت

طی ثبوت، ابتدا املاح نقره‌ی تشکیل مییابد که به سختی در آب محلول هستند و باصلاً نیستند. فقط با حضور مقدار زیادی ملح ثابت کننده‌ی فعال است که یک ملح قابل حل در آب تشکیل مییابد. بنابراین لازم است که حمام ثبوت با غلظت و مدت کافی باشد. محلول‌های فرسوده حتماً باید دور ریخته شود.

توصیه میشود که برای ثبوت از دو حمام استفاده شود: اولی محتوی محلول کار کرده و دومی محلول تازه. پس از مدتی، دومی جای اولی را میگیرد (که دور ریخته شده) و محلول تشنگ دوم تازه میگردد. برای اینکه تشخیص آندو راحت انجام گیرد بهتر است دو تشنگ باشکله‌ها و یا رنگهای مختلف مورد استفاده قرار گیرد.

بعضی‌ها بهنگام ثبوت، همینکه نگاتیف حالت شیری خود را از دست داد، تصور میکنند عمل ثبوت خاتمه یافته است.

3. Thiosulfate de soude.
4. Acide acétique.
5. Acide citrique.
6. Alun de chrome.
7. Alun de potasse.









### شستشو

پس از ثبوت، نگاتیف‌ها و پزتیف‌ها کاملاً باید شسته شود تا ملح دوپل هیپوسولفیت و زیادتی هیپوسولفیت (محلول در آب) که لایه بدان آغشته است خارج گردد.

در طی عملیاتی که تا بدینجا شرح داده شد، در مقایسه با اعمال ظهور و ثبوت، تمایل به غفلت در امر شستشو اغلب مشاهده میشود. زیرا که بظاهر چیزی بوقوع نمی‌پیوندد و نتیجه میگیرند که «دیگر نمیتواند خطری وجود داشته باشد». فراموش نشود که در این مرحله عمل آب بسیار اساسی است.

خارج شدن هیپو از فیلم سهل‌تر از کاغذ انجام میگیرد و بطور کلی در فیلم‌ها و کاغذهاییکه از حمام سفت‌کننده استفاده کرده‌اند خروج هیپو دیرتر خواهد بود. حرارت آب در مورد زدودن هیپو تأثیر زیاد دارد. به جای شستشو ۳۰ دقیقه در ۲۰ درجه میتوان مدت ۲۰ دقیقه در ۳۰ درجه همان کار را انجام داد. برعکس در حرارت ۱۰ درجه باید مدت شستشو دو برابر شود.

نباید فراموش کرد که حرارت خیلی زیاد موجب تورم و آب شدن ژلاتین میگردد. در نائیه‌های اول شستشو مقدار زیادی از املاح خارج میشود، لیکن بعداً مدت زیادی لازم است تا بقایای آثار بکلی از میان برود.

برای تأمین شستشوی کامل و یکنواخت، لازم است که در تمام مدت فیلم‌ها و کاغذها کاملاً در معرض جریان آب قرار گیرد.

در صورتیکه چنین تصویری اشتباه است زیرا در اینموقع پنجاه درصد املاح نقره‌ی نور نخورده هنوز وجود دارد که قابل حل نیستند. برای اینکه این مقدار باقیمانده نیز قابل حل شده و درموقع شستشو آب بتواند آنها را همراه ببرد لازم است به همان مدت ثبوت ادامه یابد.

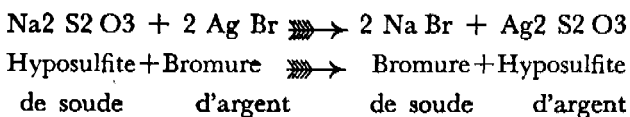
### ثبوت سریع

برای تسریع ثبوت نگاتیف‌ها، که بعضاً مورد لزوم است، به محلول ثبوت کلرور آمونیاک اضافه میکنند:

Hyposulfite de soude	300. — grs.
Métabisulfite de potasse	25. — "
Chlorure d'ammonium	50. — "

برای يك لیتر آب

### فعل و انفعال شیمیایی ثبوت



هیپو سولفیت نقره در آب نامحلول است و نمیتواند در لایه‌ی حساس بماند. با مقدار زیاد و کافی هیپوسولفیت دوسود فعل و انفعال جدیدی بوجود می‌آید که يك ملح دوپل قابل حل در آب حاصل میکند.