

از انتشارات سازمان جغرافیائی کشور



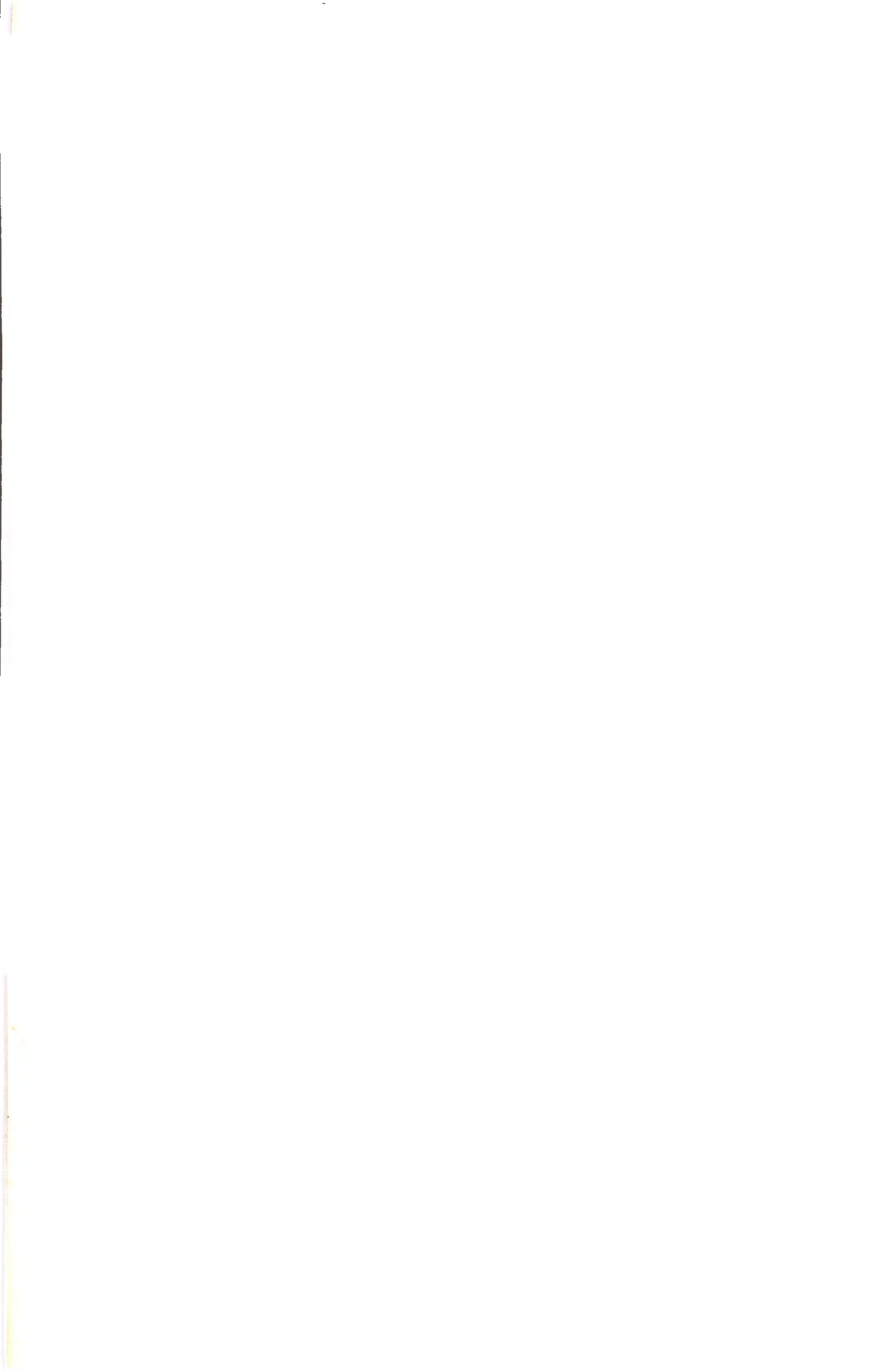
# صنعت چاپ

سرتمپ هوشنگ دانشور

۱۳۵۱

سال برزگداشت دهه انقلاب ایران

صنعت چاپ





از اشعارات

از زمان جنبہ افیائی کشور

مدیریت علمی اطلاعات جغرافیائی



# صنعت چاپ

از

سر تپ ہوشنگ دانشور

مدیر علمی اطلاعات جغرافیائی سازمان جنبہ افیائی کشور

چاپ نیکم  
سال ۱۳۵۱ خورشیدی

چاپ اول این کتاب در یک هزار نسخه سال ۱۳۵۱  
در چاپخانه سازمان جغرافیایی کشور به چاپ رسیده است  
حق طبع و تکثیر محفوظ و مخصوص مصنف است

از جمله کوششهای ارزنده سازمان جغرافیایی کشور بموازات سایر فعالیتهای این سازمان، تهیه کتب علمی و فنی در زمینههای مختلف علوم جغرافیایی و نقشه برداری و تخصصهای مربوط باین علوم و فنون میباشد که از آنجمله صنعت چاپ است.

با تبحر و احاطه کاملی که نيمسار سرتیب هوشنگ دانشور مدیریت علمی اطلاعات جغرافیایی این سازمان بامور مربوط به کارتوگرافی دارد و تجربیاتی که سالیان دراز در این راه بدست آورده، مجموعه نفیس و جالب توجهی ارائه نموده است و سازمان جغرافیایی کشور خوشوقت است که برای اولین بار کتاب صنعت چاپ، نوشته همکارگرامی خود را در اختیار دوستان هنر و فرهنگ قرار میدهد.

این کتاب مجموعه ارزنده ایست از رموز و فنون مختلف چاپ که با در نظر گرفتن مراحل تاریخی این صنعت، نکته به نکته گردآوری و تدوین گردیده است و جالبتر آنکه نویسنده کوشیده است که تا سرحد امکان مطالب فنی و دقیق را بزبانی بسیار ساده ارائه نماید، آنچنانکه این کتاب کلید حل مشکلات هر کسی باشد که بنحوی از انحاء با صنعت چاپ سروکار دارد: از کارگران چاپخانه ها گرفته تا نویسندگان، هنرمندان و هنرآموزان، دانشجویان رشته کارتوگرافی و آنهایی که دست اندرکار تهیه نقشه میشوند.

سازمان جغرافیایی کشور کوششهای این همکار صمیمی را قدر میداند و ارج میگذارد و امیدوار است که با انتشار اینگونه نشریات علمی و فنی در کشور، بیالا بردن سطح دانش عمومی همگان کمک نماید.

رئیس سازمان جغرافیایی کشور - سبهد محمود صادقیان

## دیباچه

اگر صنعت چاپ بزرگترین اختراع بشری نباشد، لااقل مفیدترین آنهاست. چاپ وسیله ابراز احساسات و تفکرات هزاران تن ازدانشمندان و هنرمندان و فیلسوفان، برای میلیونها تن مردم است. بنابراین چاپ، بزرگترین وسیله تفهیم و آسان ترین وسیله نشر و تعمیم فرهنگ و هنر و فلسفه و مذهب است. تأیید این اختراع رادیو و تلویزیون، چاپ یکی از بزرگترین وسائل ارتباط جمعی بوده است و اینک نیز باوجود رادیو و تلویزیون هیچ آرمانی، هیچ هدف بزرگی، هیچ سیاست و مذهبی از بکاربردن این وسیله شگرف بی نیاز نیست.

پیش از پیدایش چاپ، نشر فرهنگ و هنر برای همه مردم، امکان ناپذیر بود و فقط طبقات خاص و مرفه به نسخه های کمیاب کتب خطی دسترسی داشتند. مصور ساختن کتابی، سالها بطول می انجامید و استنساخ آن نیز کار یکی دو سال نبود. چنانکه برای مثال در کشور ما از روی بزرگترین کتاب افسانه های قهرمانی ایرانی یعنی شاهنامه که بیش از هر کتابی مورد توجه بوده است، بیش از ۵۰ نسخه کمابیش استنساخ نشده است. و اگر ما در تاریخ پرافتخار کشور خود بنام کتابخانه های بزرگ بخارا و سمرقند یادارالعلم شیراز برمیخوریم، یا میخوانیم که مثلا کتابخانه ربع رشیدی در تبریز قریب شصت هزار کتاب داشته است، باید متوجه باشیم که بیشتر این نسخه ها با دست نوشته شده و منحصر بفرود بوده است و بعلت نبودن وسیله سهلی مانند چاپ، غالب این نسخه ها اینک از میان رفته است. گذشته از آن که کتاب نویسان قدیم ذوق و تفنن طبقات خاصی را در نظر داشته اند و ناگزیر کتابهای مورد توجه و ذوق

آنها را ترجیح داده‌اند و چه بسا نسخه های عالی در علوم و فلسفه و حتی در ادبیات که بعلمت این ترجیح از میان رفته باشد.

شک نیست که فن کتاب نویسی در قدیم، چه در ایران و چه در کشورهای دیگر باعث بوجود آمدن فنون و هنرهای مربوط به آن گردیده است. اما همین فنون و هنرها در خدمت چاپ و زیر نفوذ شگرف این هنر زیبا و ممتاز به تکامل رسیده است. کتابت قدیم، مستلزم کاغذ سازی، صحافی، تصویر (نقاشی) تذهیب و تشعیر و انواع خط خوش بوده است. صنعت چاپ چنانکه در این کتاب ملاحظه خواهد شد، علاوه بر آنکه همه این فنون را تکمیل کرده است، قادر است از یک نمونه خط خوش، میلیونها نسخه عرضه بدارد و همگان را از تمام نقایس فکر بشری بهره مند سازد. عده ای گله دارند که بواسطه ظهور چاپ، هنر خط خوش با انحطاط گرائیده است، باید دانست که این قصور تنها متوجه چاپ نیست، و عوامل بسیار دیگری مانند عوامل اقتصادی و توجه مردم بوقت و زمان در این قصور نقش مهمتری از چاپ دارند. گذشته از آنکه چاپ قادر است که خطهای نیکوراهم منعکس سازد، اگر خطاط خوش خطی وجود داشته باشد.

اینک که خوشبختانه فن چاپ در کشور مانیز وسیله بزرگ انتشار هنر و فرهنگ و دانش است و روز بروز بخصوص در سالهای اخیر رویتوسعه و ترقی است، اطلاع از رموز و دقائق آن لازم بنظر میآید و کتاب حاضر نیز برای معرفی نکات فنی و رموز حساس این صنعت شریف تدوین گردیده است. در تحریر این کتاب نهایت سادگی رعایت شده است تا تمام علاقمندان و خاصه آنها که با چاپ سروکار دارند: از کارگران چاپخانه ها گرفته تا نویسندگان و مؤلفان و هنرمندان از آن استفاده نمایند. شك نیست که این کتاب در عین سادگی، ممکن است پیچیده و مشکل بنظر آید و این دیگر گناه مؤلف نیست، زیرا صنعت چاپ صنعتی است بادامنه ای بس وسیع، دارای نکات فنی حساس و رموز علمی بخصوص، و با اسلوب های گوناگون و شبیه بهم و از همه مهمتر آنکه نویسنده مدعی نیست که آنچه نوشته است عاری از خطا باشد.

مصنف پس از مطالعات و تجربیات بسیار در ایران و اروپا کوشیده است که با عرضه داشتن این کتاب، جوابگوی اشکالات فنی هموطنان در فن چاپ باشد و نکات فنی و حساس آن بطور کامل و بخصوص با زبانی بسیار ساده که برای عاملین اصلی چاپ قابل فهم باشد و دوری جستن از قوانین پیچیده ریاضی و فرمولهای شیمیائی، در این کتاب بخوانندگان معرفی نماید.

سلسله این کتب درباره صنعت چاپ ضمن پنج جلد بشرح زیر طبقه بندی گردیده است که جلد اول آن اینک تقدیم میگردد.



جلد اول : تاریخچه چاپ ، شرح مختصری درباره سه روش اصلی چاپ ، کلیات چاپ و عکاسی و ترام ، مختصری از رنگ و چاپ رنگین . تشریح عوامل چاپ (کاغذ و مرکب) ، شیمی و چاپ ، و آینده عکاسی و چاپ .

جلد دوم : تهیه و ترسیم نقشه‌ها ، عملیات مربوط به آماده بچاپ نمودن نقشه‌ها و چاپ مسطح *La Lithographie* افسست ساده و رنگین ، و نقشه برجسته .

جلد سوم : درباره چاپ برجسته ، حروف ریزی و حروف چینی ، گراورسازی - چاپ سربی *La Typhographie* (ساده و رنگین) ، روشهای نو و صحافی .

جلد چهارم : راجع به حکاکی و چاپ گود *L'héliogravure* ساده و رنگین .

جلد پنجم : اداره و سازمان علمی چاپخانه - تنظیم حساب سود و زیان ، انواع گوناگون عکسبرداری ساده و رنگین و روشهای تازه چاپ .

سرتیپ هوشنگ دانشور

تهران - سال ۱۳۵۱

## بخش اول : طبقه بندی اسلوبهای مختلف چاپ

### ۱ - طبقه بندی کلی

انواع چاپهای مختلف بخودی خود عملی انجام نمیدهند . بلکه احتیاج به تصاویر ، نوشته های مختلف و نقشه های گوناگون به تعداد زیاد است که چاپ را بوجود آورده است . از نظر وسعت روشهای مختلف چاپ و شباهت زیاد هر یک از این روشها بادیگری - بکار بردن صحیح و بمورد هر یک از این اسلوبها ، اطلاعات و مهارت خاصی میخواهد تا با اطلاع صحیح و دقیق از کلیه روشهای مزبور ، و تغییرات و امکانات موجود و حتی اساس و ریشه آنان امکان استفاده صحیح از روشهای مختلف چاپ بدست آید .

بطور کلی سه طریق اصلی ممکنست یک نمونه را اعم از نوشته یا عکس یا نقشه روی یک صفحه کاغذ یا چینی یا پارچه و یا شیشه و فلز چاپ نمود بشرح زیر:

الف - چاپ برجسته

ب - چاپ گود

ج - چاپ مسطح

کلیه روشهای مختلف موجود در تمام عالم از یکی از سه طریق اصلی فوق تشکیل یافته و در این هر سه طریق قسمت هائی از مدل اصلی که باید چاپ شود مرکب خواهد گرفت و قسمت هائی که نباید چاپ بشود خالی خواهد ماند.

## ۲ - چاپ برجسته

فرض کنیم روی یک قطعه فلز صاف و مسطح مانند مس یک مربع با مرکب ترسیم شود. چنانچه اطراف این مربع را با وسائلی گود کنیم یک مربع برجسته روی فلز بوجود می‌آید. حال اگر با وسائلی دیگری سطحی هموار از مرکب مخصوص چاپ روی مربع مزبور قرار بدهیم و کاغذ سفیدی را روی سطح فلز بفشاریم، شکل مربع که برجسته شده است و مرکب گرفته بروی کاغذ نقش خواهد انداخت و بقیه قسمت‌ها که گود شده و بالتجربه مرکب نگرفته است اثری از خود روی کاغذ نخواهد گذاشت. مجموعه این اعمال را چاپ برجسته مینامند.

## ۳ - چاپ گود

اگر روی همان قطعه فلز مربع مزبور را ترسیم کنیم و بالعکس خود مربع را با وسائلی گود سازیم سپس بروی سطح فلز مرکب چاپ بمالیم و با پارچه‌ای مرکب سطح فلز را بطوریکه مرکب موجود در گودی مربع از بین نرود پاک نمائیم و سپس کاغذ سفیدی روی سطح فلز قراردادیم و فشار زیادی وارد آوریم، مرکب موجود در مربع بروی کاغذ سفید منعکس میگردد. این اسلوب نیز بنام چاپ گود نامیده میشود.

## ۴ - چاپ مسطح

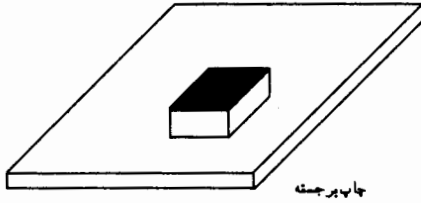
اگر روی همان قطعه فلز یاسنگ مربع مزبور را ترسیم کنیم و عملیاتی شیمیائی روی فلز یاسنگ انجام بدهیم بطوری که هنگام چاپ آن مربع مورد نظر مرکب بگیرد و بقیه قسمت‌ها که باید سفید بماند مرکب را بخود جذب نکند. (مثلاً با وسائلی مرطوب شود) در اینصورت کاغذی که روی فلز قرار گرفته شود و فشار روی آن وارد بیاید فقط تصویر مربعی را که مرکب گرفته است بخود جذب خواهد کرد. و یا بطریق دیگر چنانچه در حین چاپ قسمت‌هایی که نباید چاپ بشود از آن صفحه فلز یاسنگ بریده برداشته شود و یا با وسائلی روی قسمت‌های مزبور قبل از مرکب زدن پوشانیده شود همان منظور بالا عملی

میگردد. این اسلوب که بروش الگو و یا آنک معروف است بسیار قدیمی و اسلوب قبلی با کشف خاصیت اسید های ضعیف و استفاده از فعل و انفعالات شیمیائی در چاپ مسطح مورد استفاده قرار گرفته است. در هر صورت در هر دو مورد فوق اختلاف سطح میان سطوح چاپ شونده (سیاه) و سطوحی که نباید چاپ شود (سفید) وجود ندارد و بهمین لحاظ این هر دو نوع چاپ را بنام چاپ مسطح مینامند.

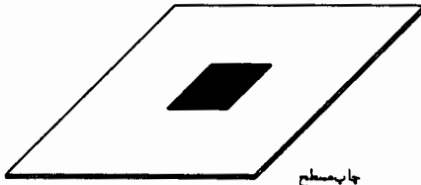
#### ۵ - چاپ فتومکانیک *Photomécanique*

ضمن پیشرفت و اختراع وسائل جدید بخصوص از هنگامی که دوربین عکاسی اختراع شد و توانست از نمونه ها (مدل) و موضوع های مختلف بطور دقیق عکسبرداری کند و عین آنها را بدون هیچگونه اشتباه بروی فلز کپی نماید، تحولی در صنعت چاپ بوجود آمد که گذشته از دقت فراوان، در وقت نیز صرفه جوئی بسیاری کرد. قبل از تشریح کلی اسلوب های مختلف بجاست که از نقش شایان توجهی که عکاسی در اسلوب های مختلف چاپ بازی می کند سخنی بمیان آید، و چون میتوان پیش بینی کرد که پس از چندی عکاسی در چاپ، کلیه عملیات دیگر را تحت الشعاع قرار خواهد داد، پس از خاتمه طبقه بندی و توضیح روشهای مختلف چاپ، تطبیق عکاسی با روشهای مزبور شرح داده خواهد شد و جریان کار که بنام (فتومکانیک) نامیده میشود تشریح خواهد شد.

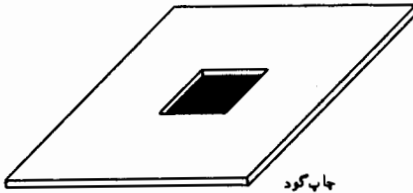
ناگفته نماند که در چاپ فتومکانیک هر یک از سه روش نامبرده در بالا عین مشخصات خود را حفظ کرده اند با این تفاوت که بکمک ماشین و تکنیک سرعت و دقت بیشتری در کلیه مراحل چاپ اجرا شده است و باین طریق نمیتوان چاپ فتومکانیک را یک روش خاص چاپ بدانیم و اصولاً اطلاق چنین نامی در فارسی باین روش از روی ناچاری است چون در اصل فرانسه آن این طریق را *Reproduction Photomécanique* ذکر کرده اند نه *Impression Photomécanique* که معادل فارسی آن چیزی است در حدود تهیه چاپ بوسائل عکسبرداری ماشینی.



چاپ برجسته



چاپ مسطح



چاپ گود

تبصره :

غرض از چاپ برجسته در اینجا آن مفهومی نیست که در عرف چاپخانه‌ها مصطلح است. عرفاً بچاپی برجسته میگویند که حروف و تصاویر چاپ شده - برآمدگی‌های خاصی را داشته و بصورت برجسته بنظر مجسم شوند. در صورتی که حقیقت امر را اگر خواسته باشید از نظر فنی این نوع نقش برجسته در اثر آن است که بر روی صفحه فلز تصویربروش چاپ گود تهیه شده و مرکب از گودی‌ها بر روی کاغذ منعکس گشته و در نتیجه تصویر بصورت برجسته شده است. باین طریق آنچه در عرف چاپخانه‌ها چاپ برجسته است در حقیقت چاپ گود است و آنچه در مورد خاص چاپ برجسته میگوئیم همان است که در بالاتر تشریح شد.

## بخش دوم : تاریخچه چاپ در دنیا

### ۶ - ادوار تاریخی

اندیشه ها و تصورات و تخیلات بشری را ثبت و ضبط کردن و در دفتری یا بر ورقی ، بر تخته سنگی و آجری نوشتن و نگهداشتن در ابتدا بصورت بسیار ابتدائی و فقط بمنظور حفظ از دستبرد آفات زمانه بوده است . اما بهمان اندازه که شرائط کلی دوران از نظر تمدن تغییر یافته است این امر ثبت و ضبط آراء و اندیشه ها و وقایع نیز بتدریج به صعود از یک منحنی تکامل بسیار مشخص دست زده است . باین مناسبت صرفنظر از جزئیات و موارد نادر تاریخ تحول صنعت چاپ را بطور خیلی خلاصه میتوان به شش دوره بزرگ تقسیم نمود .

### پیش از تاریخ و آغاز دوران تاریخی

در دوران پیش از تاریخ خط اختراع نشده بود و آدمی از راه حساب کردن و یادآوری و به حافظه سپردن امور و مسائل و اندیشه ها ، بزندگی خود معنا میداد و احتیاجات خود را مرتفع مینمود . تا اینکه برای نوشتن شروع به آزمایش کرد و ابتدا برای نشان دادن و بیان کردن اشیاء ، شکل آنان را بر صفحه ای از استخوان یا پوست درختان ترسیم نموده و یا بروی سنگ حجاری کرد . و سپس برای نمایاندن افکار و عقاید و مفاهیم اشکال و علائم قراردادی ترسیم کرد و یا آنها را با دست نشان میداد . در آغاز دوران تاریخی بخط میخی ، سومری و هیروگلیف مصری برمیخوریم .

## دوران باستانی

این دوران با پیدایش الفبا های صوتی *Phonétique* که در آنها هر حرفی معرف صوتی یا هجائی بوده که از مخرج یعنی از دهان و حلق و میان دندانها و لبها ادا میشود، در فینقیه و آسیای صغیر بوسیله اقوام هیتی و بعد بوسیله آسوریها و نیز آرتکهای مکزیك و بالاخره در مصر بوسیله قبطیان اختراع شد و در همین اوان الفبا های قراردادی و تصویری در مصر از طرفی، و در چین و آسیای خاوری از طرف دیگر رایج بود. از این دوران است که بشر نه تنها موفق به مشخص نمودن عقاید و افکار خود گشته، بلکه توانسته است اصوات مختلف را نیز ضبط و ثبت کند و این امر از سه تا پنج هزار سال قبل از میلاد شروع و تا قرن ششم میلادی ادامه داشته است.

## دوران چینی ها

چون پس از کشف کاغذ برای اولین بار در جهان چینی ها موفق به چاپ کردن ابتدائی شدند، این دوره بنام دوره چینی ها معروف شده است. درحقیقت میتوان گفت که از ابتدای قرن هفتم میلادی پیدایش فن چاپ در جهان بوسیله چینی ها شروع گردید. این دوران در اروپا مقارن با دوره نساخ و شارحان کتب مذهبی بود و تا اواخر قرن چهاردهم ادامه داشته و باین طریق قاره اروپا یک دوران ششصد ساله را نیز در بی خبری از جهان بسر برد.

## دوران هنری

دوران هنری یا دوران صنایع دستی دوره ای است که با ظهور ابداعات و اختراعاتی در کلیه شئون اجتماعی در قرن پانزدهم در اروپا بوجود آمد. فن چاپ نیز مانند سایر فنون رو به تکامل رفت و بتدریج چاپ حروف برجسته و تهیه گراورهای مختلف دستی (مانند گراورهای روی چوب و گراورهای گود حکاکی شده برای تصاویر) اختراع شد و سپس باز برای مدت سه قرن (قرون ۱۶ و ۱۷ و قسمت اعظم قرن هیجدهم)، تغییرات عمده ای در فن چاپ بعمل نیامد، تا اینکه در سال ۱۷۹۶ که چاپ مسطح نیز اختراع شد.

در قرن نوزدهم که ماشین آلات مختلف اختراع شد ، اسلوب های جدید چاپ و ابداعات تازه در این فن با استفاده از ماشین های مختلف جدید - اختراع بوجود آمد و رو به تکامل و پیشرفت نهاد . و میتوان گفت که قسمت اعظم تحولات چاپ در این دوران بظهور رسید . بخصوص در ظرف کمتر از بیست سال یعنی از سال ۱۸۳۷ تا ۱۸۵۵ میلادی عکاسی - آبخاری فلزات مختلف - اشترویتیپی - ماشین های رتاتیو - لامپ های زغالی ، اختراع شده و تقریباً در همین اوان : ترام - فتوگراور - فتو لیتوگرافی و فتوتیپی نیز اختراع شد و باز سال های بعد يك آرامش و سکون نسبی در تحول صنعت چاپ پدید آمد .

#### دوران فتومکانیک

بالاخره قرن بیستم صنعت چاپ را وارد دوران فتومکانیک نمود و صنایع فلزی (متالورژی) و مکانیک و الکتریسیته به فن چاپ کمک شایان توجهی نمود و وضع صنعت چاپ را یکمرتبه در دنیا عوض نمود . در همین دوران است که چاپ گود بنام : هلیوگراور بازار آمد . افسست درست قبل از جنک بین الملل اول (۱۹۱۴ - ۱۹۱۸) اختراع شد . از سال ۱۹۱۰ باین طرف اسلوب های جدید و جدید تری بازار آمد و میتوان دوران فعلی را از لحاظ فن چاپ دورانی دانست که صنعت چاپ حداکثر تحول خود را یافته است .

#### ۷ - تحول کلی اسلوب های مختلف

تهیه گراورهای دستی که میتوان گفت از دوره های باستانی شروع شده است صرفاً بمنظور چاپ مورد استفاده قرار نمی گرفت . بلکه تنها بعنوان زینت و کارهای تزئینی و هنری بکار میرفت . گراورهای گود یا برجسته ای که در زمانهای بسیار قدیم تهیه میشد تکثیر تعداد زیاد و یکسان از آنها امکان نداشت و اگر هم ممکن میشد در تهیه آنها به اشکال فراوان برمیخوردند . بنابراین



نمیتوان گفت که واقعاً گراورهای مزبور بخاطر چاپ و از نظر این فن تهیه می‌شده است. بلکه اینها همه وسائل و عوامل بدوی بودند که بعد ها در ضمن تکامل فن چاپ در گراورسازی و سایر روشها بعنوان قدمهای اولیه و اساس کارشمرده شدند و از آنان بعنوان حامل یا تکیه‌گاهی در امر چاپ به‌نسخ‌فراوان استفاده شد. حامل یا آستر یا تکیه گاههای چاپ که بعدها بصورت سنگ و فلز های مختلف درآمد نقش بسیار مهمی را در فن چاپ بازی میکند و میتوان گفت همین ها هستند که اولین پله ها برای رسیدن به صنعت کامل شده چاپ بوده‌اند، و نفاست چاپ بستگی فراوان به لطافت و ظرافت پله های اول دارد. این پله ها و حامل ها یا تکیه‌گاهها، در زمانهای بسیار قدیم عبارت بودند از: تخته‌سنگها و سپس سنگهای مسطح و صیقلی شده محکم و بتدریج از استخوان کتف و شاخ حیوانات و سنگهای نرم و پوست نباتات و موم و گل رس نیز استفاده بعمل آمد، و همه این مواد برای تهیه گراورهای مختلف بکار میرفتند و بنام حامل های سخت نامیده میشدند. کمی بعد حامل های نرم نیز مورد استفاده قرار گرفتند که عبارتند از: پاپیروس *Papyrus* که از نی تهیه می‌شده و پرشمن *Parchemin* که از پوست گوسفند و همچنین ولن *Vélin* که از پوست گوساله تهیه مینمودند. و بعد نیز پارچه های ابریشمی و بالاخره کاغذ. نکته جالب توجه این است که اصولاً پیدایش قسمت اعظم اصول فن چاپ در خاورمیانه و آسیا بخصوص در چین بوده است. و خود اروپائیان نیز معترفند که فن مزبور را از ممالک مشرق زمین کسب کرده‌اند و سپس در اروپا پس از ایجاد تغییرات لازمه بمرحله تکامل رسانده‌اند. معهذاً در اروپا نمیتوان تکامل سریع فن چاپ را مربوط به تکامل سریع تمدن بخصوص در قسمت ماشین آلات دانست، بلکه باید دانست از هنگام اختراع انواع کاغذ و بخصوص از هنگامی که کاغذ ارزان و مناسب شد و با اصطلاح بصورت تجارتي و اجناس بازاری درآمد، فن چاپ نیز بسرعت رو به پیشرفت و تکامل نهاد.

کمی بعد ملاحظه خواهد شد که با اختراع عکاسی و بخصوص پیدایش اسلوب فتومکانیک فن چاپ سایر فنون را نیز تغییر داده و بمرحله‌ای رسید که صنایع وابسته بخود را نیز تکمیل نمود.

بنابراین تشریح جریان کامل پیدایش و تغییرات و تحولات سه اسلوب اصلی چاپ (برجسته - گود - مسطح) با در نظر گرفتن سه مرحله زیر ضروری بنظر میرسد :

الف - تهیه گراورهای دستی

ب - تبدیل گراور بچاپ و انجام چاپ

ج - استفاده از فتومکانیک در چاپ

زیرا اطلاع کامل از حالات و تغییرات تاریخی فوق خواننده را حاضر برای درک منطقی مطالب بعدی و علت و طرز کار اسلوب های فعلی و پیش بینی وضع آینده صنعت چاپ خواهد کرد .

تصولات فن چینی

چاپ مسطح	چاپ گود	چاپ برجسته	حامل‌های مختلف	وسایل مختلف	انوار تاریخی
۲۰ هزار سال قبل از میلاد اسلرهای افک سنگین در مشاومما Decalque Au Patron	چواری در سوزان و مشاومما مهرهای اناسی سنگین در تمام نقاط ایران و مهرهای استوانه‌ای بین‌النهرین	هزاره‌ها از سال قبل از میلاد سنگ بخت‌های چواری سنگ	سنگ استخوان پوست نباتات پوست حیوانات عاج دس	کتیبه‌های پد Quippos Peruvians رشته‌های نخی که درازگی بهای آمار و اعداد در پد بکار میرفت خط سیمی در ایران خط میوه کتیبه Hieroglyphique	پیش‌الاناریخ و آمار دوران تاریخی
اسلر چاپ انگور در مصر Impression Au Pochoir	لوح‌های گلی تخت چینی	۲۱۴ سال قبل از میلاد قانون عمومی در چواری سنگ	مرمر - ابریشم‌های کاغذی ۳۰۰۰ سال قبل از میلاد Papyrus پاپایروس انتراج عد Parohemin پاروسین	نورته‌های چینی نورته‌های الهیاتی نیشبیا الهیاتی یونان و لاتین	پنجاه هزار سال قبل از میلاد سج دوران باستانی
سال ۱۰۰۰ میلادی گزاردر مستقیم روی سنگ در چین ۹۰۰ میلادی گزاردر سنگ‌سوزی سنگ در چین ۱۳۷۹ حکاکی - کهنه‌کاری رشته علم	سال ۱۴۵۰ میلادی نومی حکاکی Taille-Daue سال ۱۵۱۰ نوع دیگر حکاکی Eau-Forte سال ۱۷۰۰ نومی حکاکی Mezzotint سال ۱۷۶۵ نومی حکاکی Aquatinte	سال ۱۴۳۷ گزاردر سازی سال ۱۶۰۰ نومی گزاردر رودی عرب سال ۱۷۲۵ استریوتیپی Stereotypie سال ۱۷۷۰ Logotypie سال ۱۷۷۵ انداز مسرول Point چاپخانه	سال ۱۰۵۰ میلادی کاغذ در چین اختراع عد سال ۷۰۰ میلادی کاغذ در اروپا اختراع عد ۱۲۲۷ کاغذ در براتنه Filigrane ۱۲۸۲ ۱۳۳۸ آستب کاغذ سازی	سال ۱۵۵۰ میلادی در چین اختراع عد Objectif سال ۱۵۸۰ اطاق تاریک در چین مکانی و آینه سال ۱۷۲۷ ظهور مسطح حساس اختراع عد	نورن چشم دوران چینی یا دوران نواح
سال ۱۷۲۴ میلادی ابتدای شروع چاپ سنگی					



## بخش سوم : تاریخچه چاپ در ایران

۸ - پیدایش و سابقه چاپ در ایران

لفظ چاپ بزعم اغلب دانشمندان لغت شناس از اصل چینی (کااو C'ao) گرفته شده است و در حدود اواخر قرن هفتم هجری بصورت «چاو» وارد زبان فارسی شده : «در زمان سلطنت گیخاتو خان پادشاه مغول ایران (۶۹۰ - ۶۹۴ هجری) خزانه مملکت خالی ماند و عزالدین محمد بن مظفر بن عمید نامی که از اوضاع چین و ممالک خاقان خبر داشت، خود را به صدر جهان رنجانی وزیر وقت سلطان معرفی کرد و مشاور او گردید و باو پیشنهاد کرد که بجای زر و سیم رایج، برسم چین پول کاغذی «چاو» رادر ممالک ایران رایج کرده، بحران پولی و مالی را مرتفع سازد. طرح او مورد نظر وزیر و سلطان قرار گرفت و پس از مشورت با سفیر چین «پولاد چینگ سانگ» به تهیه چاو پرداختند و بتاریخ جمادی الاخر سال ۶۹۳ هجری فرمانی (یرلیغی) از طرف امیر صادر شد که هیچکس از آن پس بازروسیم معامله نکند و بجای آن چاو بکار برد و بهر یک از بلاد و شهرها برای اجرای این فرمان امیری فرستاد و دستور داد که در هر شهر اداره و دستگاهی برای تهیه و اشاعه چاو دائر کنند که «چاوخانه» نامیده میشود. از آن جمله در تبریز امیر طغاجار و آق بوقا و صدر جهان بترتیب چاو مشغول شدند و با صرف مخارج گزاف پول کاغذی (۱) تهیه کردند «چاپ کردند» و مردم را به جبر و عنف بقبول آن واداشتند. چاو عهد گیخاتو که آن را «چاو مبارک» می خواندند قطعه کاغذی، چرم سوخته ای بود مربع مستطیل که دورادور آن بخط ختائی کلمات شهادتین نوشته شده بود

---

(۱) طبق نظر باستان شناسان این اولین نمونه های اسکناس کاغذی نبود بلکه بر روی چرم سوخته ای شبیه پشت جلد کتابها بوده است .

وقدري پائين ترازآن کلمه «ايرنجين تورجي» که لغت مغولي گيخاتو بود و در ميانه‌ی دایره‌ای دروسط چاو مبلغ آن ازنیم درهم تا ده دینار قید شده بود و این عبارت بر روی آن مسطور بود :

«پادشاه جهان درتاریخ سنه ۶۹۳ هجری این چاو مبارک رادرمالک روانه گردانید. تغییر و تبدیل کننده رابا زن وفرزند بیاسا (کیفر) رسانیده مال اورا جهت دیوان بردارند. واول مرتبه چاو در تبریز که پایتخت بود منتشر گردید اما مردم از قبول آن امتناع ورزیدند و سر بشورش برداشتند. تا بالاخره گيخاتو مجبور شد فرمان دیگری دائر به نسخ چاو صادر کند و چاو را «چاو نامبارک» خواندند و صدر جهان وزیر سلطان را به لقب «چاویان» نامیدند .» (۱)

شاید بهمین علت و بسابقه همین فریب کهن سال بوده است که حتی امروز در زبان فارسی اصطلاحات و لغاتی از قبیل «چاپ زدن» بمعنی دروغ گفتن و «چاپچی» بمعنی دروغزن بکار میرود. و نیز لغت بسیار متداول «چاپیدن» بمعنی غارت کردن و به یغما بردن و سرکیسه کردن .

چنانچه از سطور بالا برمیآید اولین چاوی که در ایران رایج شده ، ناچار بطریقی شبیه چاپهای امروزی بوده است. باین طریق بجات میتوانیم بگوئیم که اوراق مکتوب و منقش به تعداد بسیار فراوان (یعنی اوراق چاپی) اولین بار در تاریخ ایران در سال ۶۹۳ هجری یعنی در حدود ۱۲۳۴ میلادی منتشر شده است. از این سابقه مسلم و تردید ناپذیر گذشته باید برگردیم به سالها قبل از تسلط اعراب بر ایران و به دوران هخامنشی. از آن دوران دونوع اصلی سند جالب در دست است که میتوانیم قدیمیترین سابقه ها برای امر چاپ بدانیمشان: یکی لوحه های گلی اسناد و مدارک مخارج بنای تخت جمشید که بصورت يك آرشیو مرتب بایگانی شده بدست آمده و قسمت اعظم آنها نیز خوانده شده است، و دیگر مهرهای اسامی و اشخاصی که منقش و حک شده با کلمات و تصاویر بوده است و موزه ایران باستان تعداد فراوانی از آنها را در اختیار دارد .

« در اواخر سال ۱۳۱۲ ..... در گوشه شمال غربی صفه‌ی تخت جمشید به آستانه های دری برخوردند که از همان دوره ساختمان تخت جمشید آن را تیغه

(۱) تاریخ مغول - عباس اقبال صفحات ۲۴۹ و ۲۵۰ و تاریخ و صاف صفحه ۲۷۳ .

کردم بودند و مقدار فراوانی قطعات گل خام باندازه معمولی مهر نماز کوچک یا بزرگ کشف گردید... این قطعات گل دارای خطوط میخی عیلامی و نوشته هائی بهمین زبان بوده و از همان هنگام کشف دانشمندان اهمیت زیادی به پیدایش آن دادند و دانشمند فقید پروفیسور هرتسفلد اظهار نظر نمود که این الواح حاوی اطلاعات محاسباتی و ارقام مربوط به ساختمان کاخهای معظم تخت جمشید میباشند . (۱)

از این الواح بار اول سی هزار عدد و یک بار دیگر ۷۵۰ عدد در تخت جمشید کشف شده است و بکمک پرفیسور « کامرون » مستشرق آمریکائی اولین بار ترجمه نوشته های ۸۵ عدد از این مهرها منتشر شد که ترجمه فارسی آنها در کتاب گزارشهای باستانشناسی چاپ شده است .

آنچه از ذکر این شواهد تاریخی در امر چاپ مورد توجه است این است که صرف نظر از کتیبه های بزرگ دوران هخامنشی که همه بروی سنگ و بکمک قلم های فلزی و برسینه کوهها کنده میشده است ، در مورد تهیه این لوحها و مهرهای کوچک باید حدس زد که نوعی چاپ گود بکار میبرده اند یعنی حروف میخی را که شبیه بهم میباشند، قبلا بصورت همین حروف سربی امروزه بطور برجسته تهیه میکردند و بعد در گل نرم فرو میبرده و میگذاشته اند خشک بشود و باین صورت بوجه است که امروز در حدود سی هزار و اندی از این لوحها و همچنین لوحه های بزرگتر دیگری کتیبه مانند ولی باز هم از گل پخته شده در دست مانده است .

درست است که کار تهیه چنین لوحه های گلی حتی از زمان « حمورابی » نیز مرسوم بوده است . حمورابی قانون خود را بروی خشت هائی از گل نوشت و در انباری محفوظ داشت . اما تعداد قابل ملاحظه این الواح تخت جمشید برای هر مطالعه کننده ای در تاریخ روشن میسازد که تهیه کنندگان آن لوحها از امر چاپ اطلاعاتی داشته اند . و نیز درست است که چنین چایی بصورت چاپ امروز و بوسیله مرکب بروی کاغذ نبوده است ، اما توجه داشته باشیم که صحبت از تاریخی

---

(۱) کتاب گزارشهای باستانشناسی تالیف آقای محمد تقی مصطفوی چاپ شهریور ۱۳۲۹ .

در حدود پانصد و اندی سال قبل از میلاد مسیح است . یعنی در حدود بیش از ۲۵۰۰ سال قبل از امروز .



لوحه‌های گلی اسناد و مدارک مخارج بنای تخت جمشید

دومین دسته اسناد و شواهد قدیم تاریخی مؤید وجود سابقه‌ای بسیار کهن برای امر چاپ در ایران، مهرهای سلطنتی یا مهرهای بزرگان و امراء دوره هخامنشی بوده است . این نوع مهرها را بروی سنگهای قیمتی از قبیل : عقیق ، در و زمرد و یاقوت میکنند و هنر و مهارتی شگرف در آن بکار میبردند . مهرهای مزبور عبارت بوده است از استوانه‌های کوچکی که وسط آنها سوراخ بوده و بر روی آنها نقشی متعلق به پادشاه و اسم و رسم و عنوان او در بالا یا پائین گود شده بوده است . و این مهر را غلطک مانند بر روی موم مذاب میگردانده‌اند و سرفرمانها را باین طریق بمومی که مهر شاه بر آن ثبت شده بوده است می‌بسته‌اند .

الواح گلی را نیز همچنین مهر مینموده‌اند و بطوریکه در شکل دیده میشود ، نقش تصاویر و نوشته‌های مهر های مزبور بصورت برجسته بروی الواح گلی مشخص میباشد .





عمل غلطك مانند این نوع مهرها، هر مطالعه‌کننده‌ای را بیاد شباهتی میاندازد که این مهرها با سیلندرهای ماشینی های چاپ هلیوگراور امروزی دارد و گذشته از دوره هخامنشی مهرهائی از دوران ما قبل تاریخ نیز در موزه ایران باستان موجود است که در اصطلاح باستان شناسی آن را «لول» مینامند .

گذشته از الواح گلی و لول های نامبرده باید از لوحه‌های طلا و نقره‌مکشوف در تخت جمشید نام برد که یکنوع گراور گود بوده است و پایه و اساس گراورهای گود امروزی جهت چاپ هلیوگراور میباشد .

گراور روی چوب نیز سابقاً در ایران رایج بوده است، مهر واسامی شاهان مغول ایران یک نوع گراور روی چوب بوده است که بروی قطعات چوبی  $20 \times 20$  سانتیمتر و حتی بزرگتر تهیه میشده و بروی سطح برجسته آن مرکب مخصوصی قرار میگرفته (مانند عمل استامپ) و برپای طومار و فرمانها میزده‌اند .

یکنوع دیگر گراور روی چوب که سابقه‌ای مسلم و چند صد ساله دارد نیز در ایران رایج بوده است . گراور مزبور بصورت ساده و رنگین بروی پارچه های مختلف چاپ و بنام قلمکار نامیده میگردد .

آنچه بصورت اساس چاپ امروزی از فرنگ به این سوی شرق آمده است باید گفت بازهم (۱) ایران زودتر از همه کشورهای اسلامی یعنی عثمانی و هندوستان و مصر چاپخانه داشته است. نخستین متن فارسی که در جهان چاپ شده نسخه‌ای از تورات است که به چهار زبان و بخط عبری مبلغین نصاری در ۹۵۳ هجری قمری در استانبول چاپ کرده‌اند و یکی از آن چهار زبان ترجمه فارسی آن است.

اما نخستین کتابی که بخط فارسی منتشر شده است کتاب (سیرت مسیح) است که در سال ۱۰۹۴ قمری در لیدن *Leyden* شهر معروف هلند که هنوز هم یکی از مهمترین مراکز چاپ در اروپا است انتشار داده‌اند. در همان حدود یعنی اواسط قرن یازدهم هجری، مبلغین جمعیت کرملیط *Carmélites* که کلیسا و تبلیغ-خانه‌ای در اصفهان پایتخت صفویه داشته‌اند، چاپخانه‌ای نیز در آنجا دائر کرده‌اند، اما از انتشارات آن چاپخانه تاکنون اثری بدست نیامده و در همین اوان ارمنیان جلفا هم برای زبان خود چاپخانه‌ای ترتیب داده‌اند و در ۱۰۵۰ قمری کتابی بعنوان (زندگانی اجداد روحانی) از آن چاپخانه بیرون آمده است. در همین زمان پادشاهان صفوی که بسیار متجددتر از آن بوده‌اند که بنظر می‌آید چندی در صدد شده‌اند که چاپخانه‌ای در اصفهان دائر کنند و کتابهای فارسی را چاپ بزنند، اما این کار بی نتیجه مانده است.

« در ۱۱۹۹ قمری چاپخانه‌ای وارد بوشهر شد اما معلوم نیست بکجا رفته و چیزی از آن بیرون آمده است یا نه. نخستین چاپخانه‌ای که انتشارات آن بدست ما رسیده است چاپخانه سربی است که در حدود ۱۲۲۷ قمری در تبریز در زمان عباس میرزا دائر شده و نخستین چیزی که چاپ کرده فتح‌نامه ایست درباره پیروزی ایرانیان در یکی از زد و خوردهای جنگ اول ایران و روس ... نخستین کتابی که از این چاپخانه بیرون آمده رساله‌ای است بنام «جهادیه» تألیف میرزا عیسی قائم مقام فراهانی ... که در جنگ دوم روس و ایران که حکم جهاد صادر شده بود وی در همین زمینه نوشته و در ۱۲۳۳ و ۱۲۳۴ قمری در تبریز دوبار چاپ خورده

(۱) نقل از مقاله استاد سعید نفیسی در مجله پیام نو بشماره ۵ فروردین ۱۳۲۵.

است. این چاپخانه سربی تا ۱۲۴۵ قمری در تبریز دائر بود و آخرین کتابی که چاپ کرد رساله آبله کوبی تألیف محمد بن عبدالصبور خوئی بوده ....

«چاپخانه سربی دیگری در ۱۲۳۹ قمری در تهران دائر شده است و نخستین کتابی که بیرون داده (محرق القلوب) است که در همین سال چاپ شده. این چاپخانه تا ۱۲۷۰ قمری در تهران دائر بوده و آخرین کتابی که بیرون داده (مجالس المتقین) تألیف شهید ثالث است. مدیر این چاپخانه منوچهرخان معتمدالدوله گرجی از مردان نامی دربار محمد شاه و ناصرالدین شاه بوده است. و به همین علت کتابهایی که از این چاپخانه درآمد به کتابهای (چاپ معتمدی) معروف است ...

اما چاپ سنگی (لیتوگرافی) در ایران نیز نخست در تبریز دائر شد. عباس میرزا نایب السلطنه جزو کسانی که برای فراگرفتن هنرهای جدید بروسیه فرستاد محمد صالح بن حاج محمد باقرخان شیرازی را که به میرزا صالح تبریزی معروف بوده است مامور این کار کرد و وی در مراجعت دشتگاه چاپ سنگی با خود به تبریز آورد. و آقا علی ابن حاج محمد حسین امین الشریع تبریزی را بریاست آن گماشت و نخستین کتابهایی که چاپ کرد قرآنی است در ۱۲۵۰ قمری و زادالمعادی است در ۱۲۵۱ قمری ...

چاپ سنگی در تهران ده سال بعد، یعنی در ۱۲۶۰ قمری دائر شد و نخستین کتابی که بیرون داد (صدیقه الشیعه) تألیف ملا احمد اردبیلی بود. در اصفهان نیز چاپخانه سربی در ۱۲۴۴ بکار افتاد و نخستین کتابی که چاپ کرد رساله (حسینیّه) ترجمه ملا ابراهیم استرآبادی است. از این پس بترتیب در شهرهای زیر چاپخانه‌هایی دائر شده است :

ارومیه - شیراز - مشهد - انزلی - رشت - اردبیل - همدان - خوی - یزد - قزوین - کرمانشاه - کرمان - گروس - کاشان - بوشهر - اهواز - زنجان - ساری - بروجرد ...

در تهران پس از برجیده شدن چاپخانه سربی در ۱۲۷۰ - بار دیگر در ۱۲۹۶ چاپخانه سربی دیگری دائر شد که باز پس از مدتی از میان رفت و بار سوم در ۱۳۱۴ قمری چاپخانه سربی دیگری باز شد و از آن پس همواره چاپخانه‌های سربی (چاپ برجسته تیپوگرافی) در تهران دائر بود. در آغاز صنعت چاپ سربی

تصاویری را که در کتابها چاپ میکردند، بدوطریق بود: یکی آنکه روی ورقه های فلزی: روی - مس، با قلمهای نازک و بوسیله تیزاب با اصول حکاکی نقاشی گود ایجاد میکردند که همان تیزاب کاری باشد. دیگر آنکه روی ورقه های چوب سخت، مانند شمشاد کنده کاری میکردند. و چیزی مانند قالب یا انگ قلمکار بوجود می آوردند ...

در چاپخانه های سربی ایران آنهم فقط گاهی روش دوم مورد استفاده بوده است (مقصود گراور روی چوب) و گراور سازی با اصول تیزاب کاری روی فلز (مقصود برجسته نمودن نوشته ها و تصاویر بکمک اسید) اصلا رایج نبوده است. در میان ۳۳ کتاب چاپ سربی که از ۱۲۲۷ تا ۱۲۷۰ قمری در تبریز و تهران و اصفهان چاپ شده تنها يك کتاب هست که تصاویری دارد و آن (روضه المجاهدین) معروف به مختار نامه است که در ۱۲۶۱ در تهران چاپ شده ...

اما صنعت گراور سازی بوسیله عکاسی و تیزاب کاری (چاپ فتومکانیک) برسم امروز فقط از سال ۱۳۱۵ قمری در ایران معمول شده است و نخستین کتابهایی که گراور هائی بطرز امروز در آن چاپ شده دو جلد سفرنامه های اول و دوم سفر مظفرالدین شاه به فرنگ است که در ۱۳۱۷ و ۱۳۲۰ قمری در تهران چاپ شده است ...

« اصولا چاپ سربی بعلت دشواری چیدن حروف فارسی و غلط گیری آن ودقت و ممارستی که لازم داشته و نیز دشواری ساختن تصاویر آن چه بر روی چوب و چه بر روی فلز - در اوائل ظهور صنعت چاپ در ایران زیاد رواجی نیافت و از ۱۲۶۹ تا ۱۲۷۰ قمری یکسره متروک ماند و در این مدت هر چه در ایران چاپ شده، یا چاپ سنگی بوده است که هم آسان تر بوده و بخط زیبای نستعلیق نیز بوده است و مورد پسند عامه بوده ... نخستین کتاب مصوری که با چاپ سنگی در آمده است لیلی و مجنون مکتبی شیرازی است که ظاهراً در ۱۲۵۹ قمری در تبریز چاپ شده و چهار مجلس تصویر دارد. باین طریق به کرات شاهنامه و خمسه نظامی و گلستان و بوستان را نیز چاپ کرده اند. در ضمن این کتابها جالب تر از همه گلستان است که در ۱۲۶۸ در تهران چاپ شده بقطع خشتی و در حواشی آن گل و بوته هائی بکار رفته و مجالسی در میان عبارات و متن چاپ خورده ... و نیز نسخه ای از (پریشان)

قائمی است که ظاهراً در ۱۲۷۱ قمری باز در تهران چاپ شده و ۹ مجلس تصویر هم دارد .

در زمان ناصرالدین شاه علاقه به چاپ زیادتر شده است، مخصوصاً سه سفرنامه فرنگستان این پادشاه و دو سفرنامه خراسان او و سفرنامه کربلا و عراق و مازندران نمونه‌های زیبایی است . برخی از این سفرنامه‌ها بخط زیبای میرزا رضا کلهر نوشته شده است و در سفرنامه اول خراسان (۱۲۸۳) دوازده تصویر کار میرزا بزرگ غفاری وجود دارد و در سفرنامه دوم خراسان (۱۳۰۰) بیست و پنج تصویر کار میرزا ابوتراب غفاری که هر دو از نقاشان وابسته بدربار آن زمان بوده‌اند . ناصرالدین شاه در سفر بیلاقی لار در تابستان ۱۲۸۸ قمری چاپخانه‌ای هم به همراه برد که هر چند روز یک بار نخست بنام (روزنامه مرات السفر) و بعد بنام روزنامه مرات السفر و مشکوه الحضر سفرنامه خود را چاپ میکرد . این روزنامه ۱۳ شماره منتشر شده است . از ربیع‌الاول تا جمادی‌الاول همان سال ۱۲۸۸ ... انتشار روزنامه های مصور چاپ سنگی نیز یادگار همین دوره است .

نخستین روزنامه‌ای که در ایران انتشار یافته، ورقه‌ای است بچاپ سنگی بعنوان (اخبار و وقایع . در شهر محرم الحرام ۱۲۵۳ در دارالخلافه طهران انطباع یافته است) و سپس شماره دیگری از آن در ۱۸ ذی‌قعدة ۱۲۵۴ درآمده و پس از آن از شماره دوم، این روزنامه بنام (وقایع اتفاقیه) هر روز پنجشنبه و گاهی بانزدهی یک بار مرتباً در ۴ یا ۶ یا گاهی ۸ صفحه رحلی درمی‌آمده است . شماره ۴۷۱ آن روز پنجشنبه ۲۸ محرم ۱۲۷۷ بنام (وقایع) درآمده و نخستین شماره‌ای است که تصویری دارد . و پس از آن از شماره ۴۷۲ پنجشنبه ۱۹ صفر ۱۲۷۷ نام آن را (روزنامه دولت علیه ایران) گذاشته‌اند . و از شماره ۵۹۳ پنجشنبه ۷ جمادی‌الاولی ۱۲۸۳ تا شماره ۶۳۸ پنجشنبه ۳ شوال ۱۲۸۶ نام آن (روزنامه دولتی) شده و سپس بار دیگر آن را (بروزنامه دولت علیه ایران) نامیده‌اند . و سپس در یکشنبه ۱۱ محرم ۱۲۸۸ (روزنامه ایران) بمدیریت محمد حسن خان صنیع‌الدوله ... و اعتمادالسلطنه جانشین آن شده است ...

پس از آن که روزنامه وقایع اتفاقیه و روزنامه دولت علیه ایران و روزنامه دولتی منسوخ شد روزنامه‌نگاری تنها شامل تصاویر و احوال مردان بزرگ دربار

ترتیب دادند بنام (شرف) که شماره اول آن در اول محرم ۱۳۰۰ قمری و شماره ۱۸۷ که آخرین شماره بوده است در ۱۳۰۹ قمری انتشار یافته است. این روزنامه به قطع رحلی بزرگ در چهار و گاهی شش صفحه بخط میرزا رضا کلهر چاپ میشده. تا شماره ۷۳ همه تصاویر آنرا میرزا ابوتراب خان غفاری کاشانی، برادر بزرگ کمال الملک میکشیده است که در ۱۹ رجب ۱۳۰۷ در گذشته و از آن پس، از شماره ۷۴ به بعد نقاشی های آن کار میرزا موسی از شاگردان او بوده است.

در زمان مظفرالدین شاه هم روزنامه مصوری بنام (شرافت) تأسیس کرده اند که ۶۶ شماره آن از صفر ۱۳۱۴ تا ۱۳۲۱ چاپ شده و همه نقاشیهای آن کار مصورالملک است... انتشار روزنامه های مصور چاپ سنگی چه جدی و چه هزل آمیز و کاریکاتوری تا پایان مشروطیت دوم و تا حدود ۱۲۹۵ شمسی در شهرهای مختلف ایران هنوز رایج بوده و اینک نیز گاهی دیده میشود...

صنعت چاپ سنگی و نقاشی توأم به آن که (در ایران بصورت طرح لیتوگرافی زیاد رایج بوده) اوج ترقی آن در سالهای ۱۲۷۰ تا ۱۳۰۰ قمری بوده است. هرچه به زمان مانزدیک تر (یعنی هرچه امکان استفاده از چاپ برجسته تیپوگرافی و گراورسازی و اسلوب فتومکانیک بیشتر شده)، روبرو تباهی رفته است و دارد به ناپختگی روزهای نخست بر میگردد. (پایان مقاله استاد سمید نفیسی)

پس از ذکر این تاریخچه مختصر باید یادآور شد که صنعت چاپ از سال ۱۳۰۰ شمسی باینطرف روز بروز رو به ترقی بوده است. بخصوص از سال ۱۳۳۰ شمسی باینطرف با ورود ماشینهای مختلف چاپ و ماشینهای رتانیو و آشنائی با اسلوبهای مختلف فتومکانیک و همچنین شروع به آزمایش چاپهای متنوع رنگین این مسئله تحقق بیشتری یافته است. امروزه در ایران کارهای مختلف ساده رنگین با اسلوبهای چاپ مسطح (افست) و برجسته (تیپو) رایج است، ولی متأسفانه با بودن وسائل و ماشینهای چاپ گود (هلیوگراور) در چاپخانه سابق مجلس شورای ملی (بجز یکی دوبار قبل از جنگ بین الملل دوم)، از وسائل مزبور استفاده بعمل نیآمده است و این روش (چاپ هلیو) در ایران رواج نیافت و ناشناس ماند. گویانکه اخیراً مؤسسه اطلاعات، مقدمات وارد کردن و بکار انداختن ماشین جدید چاپ گود (هلیوگراور) را فراهم و شروع بکار نموده است.



مجموعه سرلوحة جراید از کتابخانه حکمت موقوفة دانشگاه

## بخش اول : گراور برجسته

### ۱۰ - اسلوب کنده کاری

يك اسلوب بدوی و بسیار ساده بدین ترتیب بوده است که روی يك قطعه سنگ قبلا نقشه یا تصویری را بامداد طرح میکردند و با وسایل فلزی نوک تیز خطوط مزبور را گود میساختند و سپس کاغذ ضخیم مرطوبی را روی سنگ مزبور قرارداد میفشردند، بطوریکه قسمت‌هایی از کاغذ که روی خطوط و تصاویر قرار میگرفتند فرو می‌رفته و چنانچه با يك گردونه چرمی مرکب مخصوصی بروی کاغذ میکشیدند خطوط فرورفته سفید میمانده و بقیه سطح کاغذ سیاه میگشت و بالنتیجه تصویر طرح شده بصورت منفی (نگاتیف) درمیآمده است. روش جدیدی که برای چاپ کتابهای مخصوص اشخاص نابینا، بوسیله برای *Braille* اختراع شد و بنام چاپ اناگلیپتیک *Anaglyptique* معروف میباشد، از این اسلوب بسیار قدیمی اقتباس گردیده است .

### ۱۱ - گراور روی چوب

این اسلوب همان روش قدیمی است با این تفاوت که بجای این که خود خطوط را با وسایل فلزی گود نمایند اطراف خطوط را گود میکنند ، وابتدا این اعمال را روی سنگ انجام میداده‌اند . ولی بعلمت سختی تراش سنگ و اشکال حمل و نقل آن و بعلمت سنگینی و وزن آن ، بزودی چوب جایگزین الواح سنگ گردید و بهمین مناسبت بنام گراور روی چوب نامیده شده است .

طرز عمل نیز بدین ترتیب بوده که قبلا طرح تصویر روی چوب ترسیم و يك یا چند نفر متخصص دیگر اطراف آن را میتراشیده و گود میکردند و تصویر بصورت برجسته درمی‌آمده است. بعداً روی آن مرکب قرار میگرفته و بروی کاغذ یا پارچه چاپ میشده است . پارچه های قبلی قرون چهارم و پنجم و ششم میلادی



با همین اسلوب چاپ گردیده و نمونه‌های آن درموزه لوور پاریس موجود میباشد. اما در فرانسه برای اولین مرتبه در سال ۱۳۷۰ میلادی گراور روی چوب بکار برده شد.

#### ۱۴- روشهای مختلف گراور روی چوب

برای تهیه گراورهای چوبی هنری ظریف در سابق و حتی فعلا در بعضی موارد بدو طریق عمل میشود :

۱- با استفاده از رگه الوارهایی که در جهت محور تنه درخت و موازی با الیاف چوب بریده شده است و بنام *La gravure sur bois de fil* نامیده میشود.  
۲- استفاده از چوبهایی که از تنه درختان، بطور عمودی بریده میشوند و سبک جدیدتری است. این روش را در اصطلاح گراور *La gravure sur bois debout* مینامند و حسن این روش در اینست که ذرات چوب و الیاف آن فشرده‌تر و متجانس‌تر میباشند چوبهایی که بیشتر برای تهیه گراور مورد استفاده قرار میگیرند عبارتند از : چوب شمشاد ، چوب درخت پستانک *Sorbier* و چوب گلابی که سخت هستند و بالنتیجه گراور آنها ظریفتر تهیه میگردد .

تصویر یا بوسیله دست و یا بوسیله عکسبرداری بطور معکوس بر روی چوبهای مزبور نقش میشود یا کپی میگردد و بعد بوسیله قلمهای فلزی مخصوص اطراف تصویر را بتدریج گود میکنند. برای قسمتهای متن و کم کار یک تصویر که بخواهند یکنواخت چاپ بشود، و همچنین در دوره های جدید که مواد تازه ای اختراع شده است، از لینولیوم *Linoléume* یا کائوچو استفاده می کنند .

برای تهیه چاپهای رنگی با این روش بسته به تعداد رنگ از چند قطعه چوب استفاده نموده گراورها را یکی پس از دیگری روی هم چاپ میکنند و این روش تهیه گراور های رنگی ، بنام روش کامیو *Camaieux* نامیده می شود . همچنین برای رعایت دقت و ظرافت بیشتر، اکنون نیز در بعضی موارد گراور روی چوب را با وسایل مکانیکی تهیه مینمایند.

یک روش تهیه گراور بر روی فلز بسیار قدیمی نیز وجود داشته که بنام کریبله *Criblé* نامیده شده است که در آن فلز را بوسیله قلمهای مخصوص ، بصورت مربع‌های ریز گود نموده و با کمک اسید گراور دلخواه را تهیه مینموده‌اند.

گراور روی چوب



گراور هنری



گراور مکانیکی



رنک زمينه که بروی لينولنوم تپيه شده



قرادگرفتن رنک سپاه (گراور روی چوب) بروی رنک زمينه

تأقرن ۱۶ میلادی وحتى چند قرن بعد از آن گراور روی چوب برای تهیه نقشه‌ها استفاده می‌شد. دردوره فعلی نیز صرف‌نظر از کارهای هنری، حروف بسیار بزرگ را که تهیه آن با فلزگران تمام می‌شود و نیز سنگین درمی‌آیند از چوب تهیه می‌کنند. اما در عین حال جهت دوام و استحکام آن بوسایل شیمیائی و غیره آن را غیرقابل نفوذ می‌نمایند و بجای حروف سربی بکار می‌برند. ضمناً از لحاظ مخارج زیادی که چاپ آگهی‌های بزرگ تجارتنی و سینمائی باروشهای جدید دارد، برای متن و قسمتهای وسیع یک آگهی از گراور روی چوب یا لیتولیوم استفاده بعمل می‌آید: بدین ترتیب که روی یک سطح بزرگ تخته سه لائی بوسیله مته مخصوص الکتریکی، خطوط موازی هم (شبهه ترام خطی) ترسیم می‌کنند (یعنی گود می‌کنند) بعد روی چوب را بوسیله یکی از فلزات آب می‌دهند تا قوه مقاومت آن زیاد شود و یا باوسائل شیمیائی آنرا غیرقابل نفوذ مینمایند و سپس چوب را بجای فلز، داخل ماشین چاپ قرارداد، هزاران برگ از آن را چاپ می‌کنند.

## ۱۴- گراور روی چوب در ایران «قلمکار»

گراور روی چوب در ایران که بنام صباغی و قلمکار نامیده می‌شود، سابقه‌ای مسلم و چند صد ساله دارد (۱). گرچه بتحقیق معلوم نیست اما عده‌ای معتقدند که از زمان غزنویان و سلجوقیان نیز پارچه‌های چایی دردست هست. و نیز از یادداشت‌های سفر مارکوپولو به شرق چنین برمی‌آید که در همه این نواحی و نیز در ایران پارچه‌های چایی دیده بوده است. (بررسی هنر ایران - بقلم پرفسور پوپ). گرچه در این اظهار نظر حدس و تخمین وارد شده است، اما آنچه مسلم است این صنعت بهمین اسم و رسم از قرن ۱۷ میلادی و از اوائل صفویه در ایران و بخصوص در کاشان و اصفهان، شیوع عجیبی داشته است و هنوز هم این صنعت در ایران و شرق رواج دارد و یکی از اجناس صادراتی این نواحی نیز هست. برای تهیه گراور روی چوب، ابتدا روی قطعه‌ای از کنده‌گلابی (مقطع تنه درخت)

(۱) - نقل از مجله نقش و نگار شماره چهارم تابستان ۱۳۳۶

نقاشانی که تبحر دارند، نقشی را طراحی میکنند - بعد استادان قالب تراش بوسیله ابزار فلزی اطراف آن نقش را گود مینمایند و البته باید در نظر داشت که برای هر يك از رنگهایی که در يك نقش قلمکار بکار میرود احتیاج به يك قالب (مقصود يك گراور چوبی مجزا) بخصوصی هست. سپس این قالب را بروی انواع پارچه های سفید پنبه‌ای و ابریشمی چاپ مینمایند.

برای چاپ قلمکار اعمالی بشرح زیر انجام میگیرد :

۱ - دندانان اول : و آن خیس کردن پارچه و آماده کردن پارچه سفید است

برای چاپ.

۲- مازو کردن : عبارت از غیر قابل نفوذ کردن پارچه است بوسیله لعاب

مازو و گز که علفیست که خشك میکنند و پوست انار و غیره .

۳- شستشوی پارچه برای از بین بردن رنگ آن که در اثر مازو کردن

برنگ زرد کمرنگی درآمده است و خشك کردن پارچه .

۴- چاپ کردن : برای چاپ کردن قالب هائی را که قبلا آماده شده است

(گراور شده) به رنگهای مخصوصی آغشته مینمایند. این رنگها معمولا از زاج

سیاه و سفید و کتیرا و نیل و پوست انار تهیه میشوند. قالب آغشته برنگ را

بروی پارچه که قبلا بخوبی گسترده شده است و طراحی شده فشار داده و تصویر

بروی آن نقش می‌بندد (چاپ می‌شود).

۵ - جوشانیدن یا شستشوی مجدد : که در پاتیل های بزرگ با حرارت

زیاد انجام میگیرد و این عمل را در اصفهان بنام پاتیلی می‌نامند. جوشانیدن پارچه

باعث تثبیت رنگهای سیاه و قرمز که ابتدا بروی پارچه چاپ شده است میگردد.

۶- چاپ مجدد: که بطرز فوق انجام و مخصوص رنگهای آبی و زرد میباشد.

۷- شستشوی متوالی مجدد : جهت از بین بردن رنگهای اضافی و تثبیت

دو رنگ آبی و زرد بروی پارچه .



گراور روی چوب در ایران (قلمکاری)

از مجموعه قلمکار ایران  
گردآوری عبدالحسین ایتی - چاپخانه بانک ملی ایران

## بخش دوم : چاپ برجسته حروف

### ۹۵- دوران لوحه ها

کتابهای اولیه بادست نوشته می شده است وحاشیه و میان حروف را نیز تذهیب وطلاکاری مینموده اند، وهنرمندان نقاش نیز تصاویر خارج از متن را می کشیده اند. چینیها در قدیم برای چاپ کتابهایشان حروف را که قبلا بصورت برجسته درآمده بود پهلوی هم قرار میدادند ومانند مهر بروی کاغذ میزدند ، ولی چون الفبای چینیها از هزارها متجاوز بوده پهلوی هم قراردادن این همه حروف وتشکیل دادن سطر وصفحه ای از آنها با اشکال روبرو میشده است . باین سبب درصدد برآمدند که صفحات يك كتاب را دفعتاً گراورکنند و بصورت يك لوحه درآورده چاپ نمایند . درابتدای قرن پانزدهم دراروپا نیز بهمین نحو عمل میشده است و آنرا بنام اکسیلوگرافی *Xylographie* می نامیدند . اولین کتابهایی که باین طریق ، چاپ و تهیه شدند نام *Incunable Xylographique* را بخود منحصر ساختند . این روش بعداً در قرن شانزدهم وسیله فورمشنایدر آلمانی تکمیل گردید .

### ۹۶- تهیه حروف جداگانه

بعلت اشکال در تصحیح تمامی يك لوحه وچون مجبور به تعویض سطور و بعضی اوقات صفحات بودند ، مجدداً روش اولیه چینیها مورد توجه قرارگرفت و خود چینیها ابتدا از خاک رس و سپس ازفلز حروف برجسته جداگانه ای تهیه کردند ومورد استفاده قراردادند . با درنظرگرفتن اختلاف میان الفبای چینی و لاتین، اسلوب فوق مگر درصحافی وتذهیب دراروپا مورد استفاده قرار نگرفت، اما با تغییرات مختصری که دراین روش داده شد ، برای تهیه حروف جداگانه لاتین نیز براهی رسیدند . درحال طرز تهیه حروف وقراردادن آنان پهلوی هم و چاپشان بشرح زیر می باشد :

- ۱- سراسر الفبا را بصورت برجسته روی يك قطعه فلز سخت تهیه میکردند . بدین طریق که ابتدا حروف را روی فلز مزبور کپیه میکردند و بعدا اطراف آن را گود می نمودند .
  - ۲- از روی این دسته حروف برجسته يك قالب فلز سختی تهیه میکردند که فرورفته بود و بنام ماتریس *Matrice* نامیده میشود .
  - ۳- از ماتریس فوق الذکر با آلیاژ مخصوصی مرکب از فلزاتی که نقطه ذوب آنها پائین است (سرب ، قلع و انتیمون) و درعین حال نرم بوده و پس از ذوب شدن بخوبی داخل گودی های ماتریس میگردد يك یا هر چند عدد از حروف مزبور را بصورت برجسته و معکوس تهیه می کنند .
  - ۴- این حروف و حروف دیگر را که بهمین ترتیب تهیه شده است طبق متنی که در دست دارند پهلوی هم قرار میدهند .
  - ۵- روی سطوح حروف مزبور بطور یکنواخت مرکب مخصوص چاپ میمالند .
  - ۶- يك برگ کاغذ روی سطح مجموعه حروف قرار میدهند و پس از فشار مختصری نقش حروف بروی کاغذ منعکس میگردد (چاپ میشود) .
- اصول فوق بنام تیپوگرافی *Typographie* نامیده شده و یکی از انواع چاپ برجسته میباشد . مجموعه اعمال فوق در ایران بنام حروف ریزی و حروف چینی نامیده میشود .

#### ۱۷- تیپوگرافی

جهت چاپ حروف مزبور که بصورت صفحات درمی آمده است، ابتدا بادست و برگ . برگ عمل چاپ انجام میگرفت . ولی پس از آزمایشهایی که کوستر *Coster* و والدفوگل *Waldfoegel* بعمل آوردند ، بالاخره ژوهان گوتنبرگ *Johann Gutenberg* اولین کسی بود که موفق شد چاپ کتابها را بصورت عملی درآورد. و در ماینس *Mayence* آلمان ، از سال ۱۴۳۶ میلادی تا سال ۱۴۶۷ شروع به تهیه حروف برجسته جداگانه فلزی نمود و برای اولین بار چندین جلد انجیل بچاپ رسانید . مقارن همین ایام تهیه فلز بصورت برجسته نیز رو به تکمیل میرفت و تصاویری را که روی مس بصورت برجسته درمی آمد یعنی گراور میشد



پهلوی حروف قرار دادند و بچاپ رساندند که بنام پلی تیبی *Polytypie* نامیده گردید . برای اینکه حروف مزبور کاملاً در يك سطح قرار بگیرد ، و امکان مجدد استفاده از آن موجود باشد ، بایستی کلیه حروف دارای ارتفاع یکسانی باشند که آنرا بنام ارتفاع تیپوگرافیک *La hauteur Typographique* مینامند و این اندازه نیز ، در فرانسه بوسیله فرانسوا آمبروازیدو *François Ambroise Didot* ۱۵ سال قبل از تعیین سیستم متریک تعیین گردید . ارتفاع مزبوریکی از ضرائب و براساس واحد مخصوص چاپخانه که عبارت از پوان *Point* (۱) یا باصطلاح چاپخانه های ایران پنط میباشد قرارداد شده است . و در حدود  $2\frac{3}{5}$  میلیمتر میباشد و تا امروز نیز در تمام دنیا بهمین نحو عمل میکنند . ارتفاع اغلب حروف در دنیا بهمین اندازه بین المللی میباشد . ضمناً در نقاط مختلف جهان ارتفاع مختلف دیگری با مختصر تفاوتی بشرح فوق وجود دارد مانند حروف روسی و آلمانی قدیم و هلندی و غیره که در ایران مورد استعمال ندارد و در سایر نقاط دنیا نیز بندرت مورد استفاده قرار میگیرد .

#### ۱۸- ترکیب ماشینی حروف

چیدن حروف با دست بشرح فوق گوا اینکه تنها راه عملی جهت تهیه و چاپ حروف کتاب و غیره بود ، اما متأسفانه بعلت سرعت اندک آن جواب تقاضای روز-

(۱) پوان که در فرانسه و اغلب ممالک دنیا ، اساس و اندازه حروف چاپخانه ها منجمه ارتفاع تیپوگرافیک برآن نهاده شده است ، خود براساس مقیاس بسیار قدیمی فرانسه (قبل از اختراع سیستم متریک) یعنی پای فرانسه یا پای پادشاه تعیین گردیده است . پا یا (فوت) فرانسه در (۷۸۰) میلادی در زمان سلطنت شارلمانی تعیین و اختراع شد و هرپا معادل  $\frac{0}{324}$  متروبه ۱۲ اینچ فرانسه تقسیم میگردد . هر اینچ معادل  $\frac{2}{7}$  سانتیمتر و به ۱۲ خط تقسیم و هرخط برابر  $\frac{2}{25}$  میلیمتر است . در سال ۱۷۷۵ میلادی توسط (فرانسوا دیدو) پوان چاپخانه برمقیاس  $\frac{1}{4}$  خط یعنی  $\frac{1}{4}$  ،  $\frac{2}{25}$  میلیمتر تعیین گردید که دقیقاً برابر (  $\frac{0}{270/939}$  ) میلیمتر میباشد ، هر ۱۲ پوان بنام يك سیسرون نامیده میشود که معادل  $\frac{4}{511}$  میلیمتر است .

ضمناً پوان چاپخانه های انگلیس معادل  $\frac{0}{304}$  میلیمتر و براساس فوت انگلیسی (  $\frac{0}{304}$  متر ) و اینچ انگلیسی (  $\frac{2}{54}$  سانتیمتر ) تعیین گردیده است . پوان آمریکائی  $\frac{0}{303}$  میلیمتر میباشد .

افزون مطبوعات را نمیداد و بهمین منظور بود که درصدد تسریع در امر چیدن حروف برآمدند. و بجای تهیه و چیدن حروف و پهلوئی هم قراردادن آنها، سیلابهای جملات را پهلوئی هم قراردادند که عمل مزبور بنام لوگوتیپی *Logotypie* نامیده میشود. و بزودی بعلت ناقص بودن روش ازمد افتاد. تا اینکه در سال ۱۸۶۶ میلادی موفق باختراع ماشینی بنام لینوتیپ *Linotype* گردیدند که مجهز به یک سری ماتریس گود از حروف بود و بوسیله اهرمهایی، حروف مزبور به صفحه ماشین تحریر - ماندی متصل میشوند. با فشار دادن بروی یکی از حروف صفحه ماشین تحریر ماتریس همان حرف در مقابل دریچه مخصوصی قرار میگردد و سرب مذاب داخل گودیهای ماتریسها شده و چندین ماتریس که بدین ترتیب در مقابل دریچه قرار گرفت یک سطر حرف برجسته را تهیه و حاضر مینماید. سرعت چیدن حروف (یا بعبارت صحیحتر حروف ریزی و حروف چینی) بوسیله ماشین مزبور بسیار زیاد و در حدود ۱۰ هزار حرف در ساعت میباشد.

نوع دیگر ماشین حروف چینی بنام مونوتیپ *Monotype* موجود است که تفاوت مختصری با ماشین لینوتیپ دارد. بدین ترتیب که کوره سرب مذاب در این ماشین مجزا است و بالنتیجه سرعت آن از ماشینهای لینوتیپ کمتر است. انواع مختلف و مارکهای گوناگون این نوع ماشینها در بازار بفروش میرسد. همچنین از ماشینهای فتونیموگراف *Photonymographe* منوفتو *Monophoto* هیدلینر *Headliner* و جدیدترین نوع آن ها *Optype* باید نام برد که با کمک عکاسی، حروف را باندازه و شکلهای مختلف و در روش مسطح مورد استفاده قرار میدهند. نتیجه چاپی ماشینهای اخیر الذکر گوایفکه گرانتر تمام می شود لیکن زیباتر و خواناتر بوده و نسبت به سایر روشها برتری دارد.



ماشین حروف ریزی و حروفچینی خودکار (لینوتیپ)

بخش سوم : چاپ فتومکانیک برجسته  
« چاپ برجسته با استفاده از فتومکانیک »

#### ۱۹ - تیپو گراور *Typogravure*

پس از اینکه از یک مدل بخصوص (اعم از نوشته تصویر یا نقشه) عکسبرداری شد. عکس تصویر با استفاده مجدد از عکاسی بروی سطح فلز منتقل یا کپی میگردد. (سابقاً این عمل بوسیله دست انجام میشد) و این عمل را عموماً فتوگراور *Photogravure* مینامند .

در سال ۱۸۴۸ میلادی فیرمنژیو *Firmin Gillot* اطراف خطوط و تصاویری را که بروی سطح فلز کپی شده بود بوسیله اسیدگودکرد و بمنظور جلوگیری از محو شدن برجستگی خطوط آنانرا بوسیله مرکب چربی پوشانید که این روش را: *Panéiconographie* نامیدند . پس از چندی برای اینکه کناره‌ها و زوایای خطوط نیز در مقابل اسید محافظت شود و بخصوص اسید نتواند آنانرا باریک کند، از مرکب یا پودر رزین بمنظور حفاظت پهلوی های خطوط استفاده کردند که تاکنون نیز عملی است و ژیوتاز *Giottage* نامیده میشود .

پس از اینکه حروف یا تصاویر کپی شده بروی فلز بصورت برجسته درآمد برای اینکه بتوان این فلز را در میان حروف جا داد و چاپ نمود ، بارتفاع آن آنقدر اضافه مینمایند تا باندازه ارتفاع بین‌المللی «تیپوگرافیک» برسد .

شارل ژیو *Charle Gillot* در سال ۱۸۷۲ میلادی ، اعمال فوق را تکمیل و تصاویر و خطوط را بروی فلزی که قبلاً حساس کرده بود کپی کرد. و اعمال بعدی تیزاب کاری و برجسته کردن خطوط را انجام داد . مجموعه این اعمال همان گراور سازی «تیپوگراور» یا چاپ فتومکانیک کلیشه های خطی میباشد .

#### ۲۰ - سیمیلی گراور *Similigravure*

کمی بعد با اختراع ترام موفق به تهیه و چاپ تصاویر سایه و روشن دار نیز گردیدند که بنام سیمیلی گراور یا روش چاپ برجسته کلیشه های سایه و روشن دار

چاپ برجسته فو مکایک (تیو)



روش تیپو گراور (خطلی)



روش سیمیلی گراور (ترام دار)

باکمک فتومکانیک نیز معروف شد. با پیدایش وبکار بردن سریش‌های بیکرمات‌ه از سال ۱۹۰۰ میلادی به بعد اسلوب فوق بسهولت گسترده شد. باید در نظر داشت که برای چاپ این نوع روش باید سعی کرد که کاغذهایی از جنس خوب بکار برده شود و در غیر اینصورت چنانچه بخواهند در این روش از کاغذهای معمولی استفاده کنند باید نیزاب‌کاری عمیق‌تر انجام گردد. ضمناً اسلوب‌های متعددی در این روش بنام: سیمیلی گود *Similicreux* یا نئوسیمیلی *Néosimili* هلیوتیپو *Héliotypo* و تیپومات *Typomat* و غیره وجود دارد.

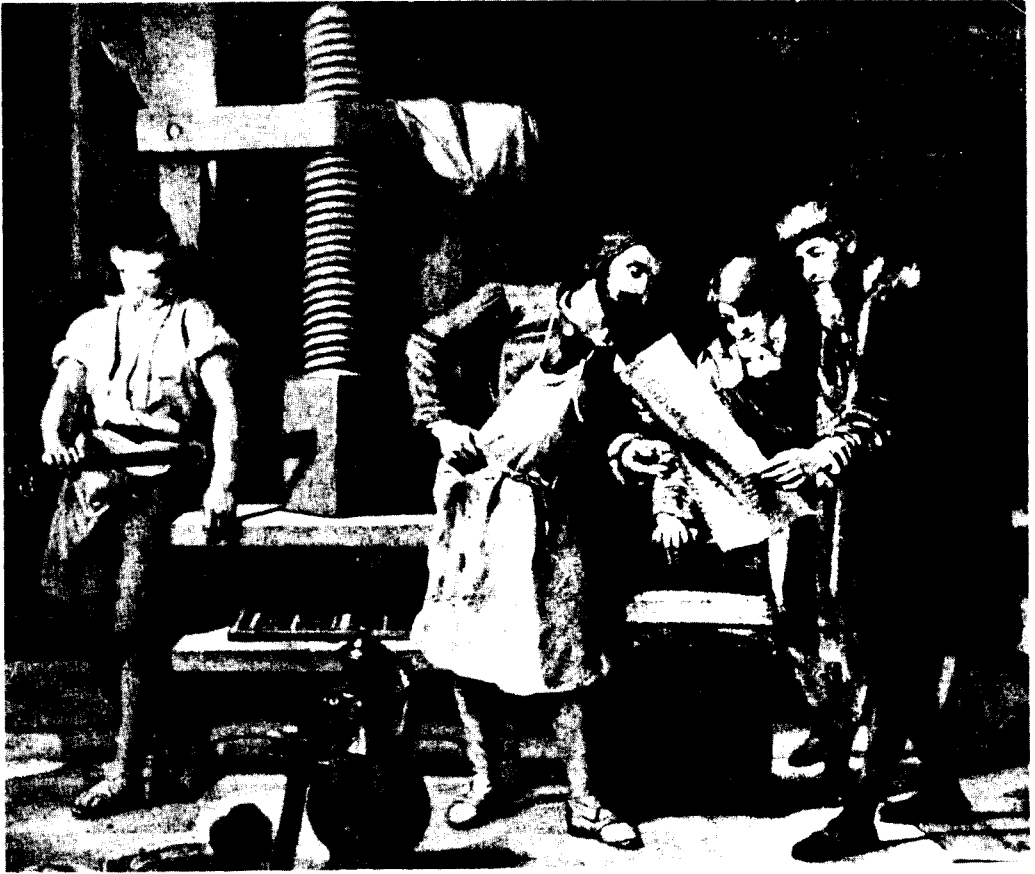
روش فتوگراور در بعضی موارد، برای چاپ نقشه‌های بسیار ساده *sChéma* و طرحها و کروکی برای روزنامه‌ها و در بعضی موارد برای چاپ اطلسهای جغرافیائی مورد استفاده قرار میگیرد.

#### ۲۱ - ماشینهای چاپ برجسته

میتوان گفت اولین ماشین چاپ بوسیله گوتنبرگ تهیه گردید که بنام ماشین فشار پیچی یا چرخ‌ی نامیده میشود، و بزحمت ۷۰ تا ۱۰۰ برگ را در ساعت چاپ مینمود. فشار ماشین مزبور کم بود و اجباراً برای چاپ یک برگ دو مرتبه بایستی کاغذ زیر ماشین برود. مالیدن مرکب نیز در ماشین مزبور وسیله دست انجام میگرفت.

پس از چندی ماشینهای فلزی جایگزین ماشینهای چوبی و چرخ‌ی قدیم شد و بخش مرکب نیز بوسیله نوردهای خودکار عملی شد و باین صورت کاغذ دریک وهله چاپ میشد. بتدریج ماشینهای کوچک پلاتینی بنام مینرو *Minerve* اختراع گردید و ماشینهای افقی، تبدیل به عمودی شد. در این نوع ماشینها حروف چیده شده که تشکیل فرم‌های مختلف را میداد دریک شاسی محکم شده و بطور عمودی بماشین بسته میگشت.

کم کم ابعاد ماشینها بزرگتر شد و ماشینهای مسطح بوبینی نیز تهیه شد و بتدریج بعلت احتیاج به سرعت ماشینهای چاپ بالاخره ماشینهای رتاتیو اختراع گردید که پشت و روی کاغذ را دریک وهله چاپ میکرد. بعد نیز ماشینهای اختراع شده که در آن واحد دو رنگ را چاپ میکرد و کاغذگیر برقی داشت که بجای دست



کوتنبرگ و اولین ماشین فشار پیچی

کارگر هم عمل دادن و گرفتن کاغذ و هم عمل تقسیم و هدایت صفحات کاغذ را نیز انجام میداد. در این اختراعات متعدد و پی‌درپی، سرعت ماشینهای چاپ از ۷۰ برگ در ساعت به چهار هزار برگ تا ۶ هزار برگ در ساعت رسید.

ماشینهای سوپر رتاتیو *Super Rotative* جدید که امروزه میتوانند جواب تقاضای روز افزون مطبوعات را بدهد با کاغذهای لوله‌ای (بوبینی) مجهزند و در عین حالیکه پشت و روی کاغذ را چاپ می‌کنند، می‌توانند در آن واحد چهار رنگ (زرد - آبی - قرمز - سیاه) را نیز چاپ کرده، حتی عمل برش کاغذ - تا کردن - ترتیب - دوختن و بسته‌بندی را نیز خود ماشین مزبور انجام میدهد. بدینمعنی که از یکطرف بوبین یا لوله کاغذ را داخل ماشین می‌کنند و از طرف دیگر بسته‌های ۵۰ عددی مجله از هر لحاظ کامل و چهاررنگ پشت و رو چاپ شده خارج میگردد. ماشینهای مزبور ۲۲ متر طول و ۶ متر ارتفاع و ۳۵۰ تن وزن دارند. ماشین فوق در یکساعت ۱۸۰ هزار برگ ۱۶ صفحه‌ای و یا ۳۶۰ هزار برگ ۸ صفحه‌ای را چاپ میکند و احتیاج به ۳۴۰ کیلو متر کاغذ در ساعت دارد.

## ۲۲ - کلیشه سازی

صفحاتی که بوسیله حروف های چیده شده تهیه میگردد و تشکیل يك فرم *Forme* را میدهد برای چاپ به تعداد زیاد صلاحیت و قدرت ندارد، و از طرف دیگر فرم‌های فلزی را نمیتوان دور سیلندر قرار داده و چاپ نمود. بهمین منظور در صدد تهیه روشی برآمدند که از فرم اولیه چیده شده و یا تهیه شده بوسیله دست یا ماشین، فرم‌های متعدد و يك پارچه دیگری تهیه کنند. و همچنین بمنظور قراردادادن این صفحات يك پارچه بدور سیلندر ماشین‌های رتاتیو موفق به تهیه فرم‌های نیمه‌مدور گردیدند. برای تهیه این صفحات ثانوی يك پارچه، دو روش مختلف که قدم اول کلیشه سازی است مورد استفاده قرار میگیرد بدین ترتیب که:

۱- از يك فرم اولیه که حروف آن بادست چیده شده و پهلوی هم قرار گرفته قالبی با کاغذ مخصوصی که نسوز و ضخیم و پلاستیکی است و فلان *Flan* نامیده میشود تهیه مینمایند. که البته نقش حروف در آن فرورفته است و میتوان از روی





آن تا ۲۵ فرم با سرب مذاب ریخت . این روش بخصوص را بزبان آلمانی اشترو تپی *Stéréotypie* مینامند .

۲- دومین روش برای تهیه آن نوع صفحات فلزی يك پارچه با استفاده از روش «گالوانوپلاستی *Galvanoplastie* یعنی آبکاری است که بوسیله الکترولیز با چندین پوسته و قشر پشت سرهم روی يك قالب موم یا سرب راکه از فرم اصلی تهیه شده است میپوشانند و این روش بنام گالوانوتیپی نامیده میشود .

روش اضافی دیگری با استفاده از کائوچو موجود است که پلاستوتیپی *Plastotypie* نامیده شده و بوسیله کائوچو یا مواد پلاستیکی مختلف ، بصورت پودر یا مایع از قالب فرم اصلی کلیشه‌های متعددی تهیه مینمایند . البته قدرت فشار ماشین چاپ در این مورد باید کم باشد .

### ۲۳ - ترموگرافی *Thermographie*

این روش که چندان مهم نیست ، تقلیدی است از چاپ گود که بظرافت چاپهای گود که در آنها از گودی فلز مرکب بروی کاغذ می‌آید نیست (مانند روش تمبرز *Timbrage* یکی از انواع چاپ گود) و طرز کار آن بدین ترتیب است که با روش تیپوگرافی حروف را چاپ می‌کنند، منتها مقداری پودر رزین که در حرارت ۹۰ درجه سانتیگراد گرم شده با مرکب مخلوط میکنند . و بالنتیجه سطح چاپ شده بصورت برجسته و بلورین درمی‌آید . روش فوق دوام زیادی ندارد و دارای ظرافت نیز نمیباشد ، بهمین لحاظ میتوان گفت با پیدایش روش چاپ بحالت گود و با استفاده از فتومکانیک متروک گردیده است . معبذا در مملکت ما هنوز روش چاپ بحالت گود انجام نمیشود ، برای بعضی از کارتهای ویزیت و تبریک، بدین ترتیب عمل می‌کنند . و در بعضی موارد برای سهولت کار، کارت را با روش تیپوگرافی چاپ میکنند و سپس آن را گرم کرده روی حروف چاپ شده پودر رزین می‌پاشند .

## بخش اول : گراور گود

### ۲۴ - ریشه و اساس

پیدایش گراورهای گود را به زرگرهای فلورانسی نسبت میدهند . بدین ترتیب که فلزهای مختلف را با ابزار دستی گود میکردند و برای مشخص نمودن سطح فلز و فرو رفتگی ها از گوگرد بمنظور سیاه کردن قسمت‌های گود شده فلز استفاده مینموده‌اند و این روش، سیاه قلم *Niells* نامیده میشود .

( اگر قضاوت دقیق تر و تعمق بیشتری روی اساس و ریشه اسلوب‌های مختلف چاپ بعمل آید ، میتوان گفت اصول تهیه اسلوب‌های مختلف در مشرق زمین از تاریخ بسیار قدیمتری حتی قبل از پیدایش و تشکیل دولتهائی مانند فلورانس و آلمان و فرانسه بوجود آمده است و منطقی تر بنظر میرسد اگر اساس و ریشه گراورهای گود را مهرهای استوانه‌ای بین‌النهرین و همچنین مهرهای سلطنتی شاهنشاهان هخامنشی بدانیم، یعنی نمونه‌هائی که چندین هزار سال قبل از بوجود آمدن فلورانس تهیه میشده است ، ضمناً گراورهای گود دستی که امروزه در اروپا با وسائل مکانیکی مجهز تهیه میگردد هیچگونه مزیتی به آن قبیل مهرها و نمونه‌های متعدد دیگر ندارد و دارای دقت و ظرافتی در حدود گراورهای گود قبلی است . )

در حدود سال ۱۴۵۲ میلادی، يك گراور ساز فلورانسی بنام ماسوفینی‌ی‌ه‌را *Maso Finiguerra* گودی سیاه قلم را ، بوسیله محلولی از دوده پر کرد و بروی کاغذ منعکس نمود . این ابتدای تهیه و چاپ گراور های گود در اروپا است که بتدریج تکمیل و بصورت فعلی درآمده است .

### ۲۵ - اصول

گراور گود دارای خصوصیاتى بشرح زیر میباشد :

الف) گراور گود برعکس گراور برجسته است ، بدینمعنی که در گراور

برجسته، اطراف خطوط یا نوشته‌ها و تصاویر را گود می‌کردند، در صورتیکه در این مورد عین خطوط، نوشته و یا تصاویر را گود مینمایند.

ب) بجای بکار بردن چوب که نرم است، این روش حتماً باید بروی فلزهای مختلف انجام بگیرد. و تقریباً همیشه گراور گودروی مس تهیه‌شده است و میشود.

ج) مرکب براحتی روی سطح یکنواخت گراور برجسته قرار نمی‌گیرد. در صورتیکه در گودیها مرکب به آسانی جای گرفته و دقیقاً محدود میگردد.

د) در عوض مرکب بروی سطح گراور برجسته بطور یکنواخت گسترده میشود در حالیکه در گراور گود بسته به عمق گودی، مرکب کمتر یا زیادتر بکار میرود و بهمان ترتیب نیز (کم یا زیاد) بروی کاغذ منعکس میگردد و در نتیجه با تفاوت کمی اختلاف برجستگی مرکب بروی کاغذ مشهود میگردد. (خصوصیت فوق مزیت این روش را با دو روش اصلی دیگر چاپ مشخص مینماید).

ه) برجستگی مرکب که حتی بالمس دست مشخص میباشد زیبایی خاصی بچاپ میدهد.

و) گراور گود دارای روشهای مختلفی است که میتوان آنها را بدو طبقه اصلی تقسیم کرد.

(۱) - تهیه گراور گود با ابزار دستی.

(۲) - تهیه گراور گود با اسید.

## ۲۶ - حکاکی یا تهیه گراور با ابزار دستی

ابتدا تصویر یا نوشته را، بروی کاغذ مخصوص ژلاتینی که شفاف است با مداد طرح میکنند. سپس بوسیله قلم نوک تیز فلزی خطوط طرح شده را می‌فشارند. و بعداً روی سطح کاغذ با پنبه، مقداری دوده یا پودر قرمز رنگ سانگین *Sanguine* میمالند. پودر مزبور در فرو رفتگی های کاغذ قرار گرفته چنانچه از همان طرف کاغذ بروی صفحه مس قرار بگیرد و فشار به آن داده شود تصویر بصورت معکوس بروی فلز بر میگردد (کپیه میشود). بعداً بوسیله قلمهای فلزی بخصوصی که نوک آنها مورب و یا لوزی شکل هستند روی خطوط تصویر فشار داده، بطوری که دهنه خطوط عریضتر از عمق آن گردد و گودی لازم بدست

آید. در اثر این برش که بسطح فلز داده شده است دو طرف هر خط گود شده برآمدگی های نامحسوسی بجا میماند که آنها را نیز بوسیله قلم مخصوص تراشه گیر جمع آوری میکنند. این روش که بسیار متداول است اصولاً بنام حکاکی یا گراور حکاکی : *Gravure au burin* و اختصاصاً به «تی دوس» یا نرم برش *Taille - douce* نامیده میشود .

تصویر چاپ شده باروش مزبور اگر با ذره بین های دقیق دیده شود . خطوطی را با عرض های متغیر وکناره های مقطع وواضح که اغلب به خطوط و نقاط نازك و باریکی ختم میگردد نشان میدهند .



روش حکاکی (نرم برش)

یکنوع حکاکی دیگر که زیاد متداول است و دارای نتیجه لطیف تری نیز میباشد، بنام «پوانت سش» یا سخت برش *Pointe sèche* نامیده میشود. طرز کار در این روش نیز بدین ترتیب است که بایک قلم نوك تیز فولادی یا الماس خطوط کپیه شده روی مس را برش میدهند، بالنتیجه کناره های خطوط از هر

طرف بطور یکنواخت و نامحسوس برآمدگی پیدا میکند. اما برخلاف روش قبلی این لبه های نامحسوس برآمده را برنمیدارد، چراکه وجود همین لبه هاست که مرکب موجود در گودی خطوط را بهتر محدود میکند و بالنتیجه برجستگی مرکب بروی کاغذ نمایان تر میگردد و نتیجه کار دقیق تر میشود. در این روش خطوط تصاویر ظریف و منظم هستند و عرض تقریبی یکسانی دارند. چاپ آنها گوا اینکه واضح و دقیق تر از روش قبلی است معیناً وضوح تصاویر آن دوامی ندارد. چون خود مرکب بتدریج کناره های برجسته خطوط را از بین برده و بصورت روش قبلی درمیآورد.

روش حکاکی (سخت برش)



روش دیگری که تقریباً متروک شده است باین ترتیب است که نقش تصاویر یا خطوط بروی کاغذ سفید میماند در صورتیکه متن کاغذ سیاه یا رنگین میشود. این روش را بنام، مزوتنت *Mezzoteinte* میخوانند. طرز کار در این روش بدین قرار است که: سطح فلز را بوسیله ابزاری که نوک آن نیم دایره ای و دندانه دار است و بنام برسو *Berceau* خوانده میشود، مشبک و ریش ریش میکنند و همین سطح است که مرکب چاپ را گرفته بروی کاغذ منعکس میگرداند.

گودبها که مرکب غلیظ در آن نفوذ ننموده است اثری روی کاغذ نمی گذارند و  
بالتیجه خطوط سفید میماند .

« حکاکی مهرهای سلطنتی قدیم ومهرهای فلزی وکنده کاری بروی جواهرات  
یاعقیق که درمملکت ما هنوز رواج دارد واز قدیمیترین زمانها وجود داشته نوعی  
ازهمین روش است. باین تفاوت که سطح فلز یاسنگ رامشک نمی کرده اند و  
بجای این کار درمتمن وجاهای خالی مهر نقش ونگار می انداختند. واین تنها نوع  
حکاکی درمملکت ماست که ازآن استفاده چاپ ماندی میشود. وگرنه حکاکی  
برروی فلزهای قیمتی وکندن دعاهاوان یکاد وغیره جزء حکاکی چاپ منظور نمیشود.»  
وبالاخره نوع دیگر حکاکی که بنام «استیپل» *Stipple* موسوم است ،  
شبهه روش بالا است باین تفاوت که سطح فلز بصورت نقاط ریز و درشت  
منظمی درمیآید که بهمان ترتیب نیز بروی کاغذ منعکس میگردد .

#### ۲۷ - تهیه گراور گود بااسید

برخلاف تهیه گراور باابزار دستی که بوسیله ابزاری سطح فلز را گود  
میکنند درتهیه گراور بااسید عمل حکاکی بطور ساده تری انجام میگردد. طرزکار  
بدین قرار است که سطح فلزرا از يك طبقه موم می پوشانند روی سطح موم ،  
خطوط تصاویر را رسم میکنند وموم آن قسمت بخصوص را برمیدارند وسپس با  
اسید خطوط مزبور را گود میکنند. این روش که خیلی بعداز حکاکی مورد استفاده  
قرار گرفت درابتدای قرن ۱۶ متداول گردید. دراین روش آشنائی باشیمی و  
خواص اسیدهای مختلف بخصوص اسید سولفوریک ونیتريك واسید موریاتیک  
*Acide Muriatique* مورد نیاز است. روش مزبور، بنام روش تیزآب (تیزآبی)  
*L'eau Forte* یا ورنی سخت *Vernis dur* نامیده میشود .

دراین روش خطوط تصاویر مانند حکاکی بطور نامنظم گود میشود و در  
ضمن اطراف خطوط بعلت خورده شدن بوسیله اسید مقطع وواضح نیست و  
بالتیجه چاپ گراور مزبور بدقت ووضوح حکاکی نیست .



دوش تیزابی

روش دیگر که مکمل روش فوق میباشد و بنام ورنی سیاه *Vernis noir* نامیده میشود بدین ترتیب است که گردونه دندانان داری را بروی خطوط تصاویر که بر روی موم برگردانده شده می‌غلطانند و در نتیجه موم خطوط تصویر بصورت نقطه چین برداشته میشود و همان نقاط برداشته شده با اسید گود میشود. طرز عمل در روش دیگری که رنگ کردن تصویر *Manière de lavis* خوانده میشود، بدین ترتیب است که: خطوط اصلی تصویر، ابتدا با روش تیزابی *L'eau Forte* گود شده بعداً خطوط فرعی را با اسید های رقیقتری که با قلم مو روی خطوط گسترده میشود و بزودی شسته میگردد، کم و زیاد میکنند. این روش بالاخره منجر به پیدایش روش «اکواتنت» *Aquateinte* گردید که بسیار متداول بوده و در آن قبل از گستراندن موم، بروی فلز دانه های ریز نمک یا قند یا رزین را بر جاهای مورد نظر از سطح فلز بکمک حرارت می‌چسبانند تا عمل اسید را بروی فلز تعدیل کند.

چاپ اسلوب اکواتنت که در «میلان» ایتالیا رواج فراوانی دارد، دارای



خطوط مشخص و واضح تصاویر اصلی است که باروش تیزابی عملی میشود و سایه و روشن تصویر بکمک دانه های رزین که روی سطح فلز قرار گرفته و اطراف آن با اسید خورانده شده است، تهیه گردیده و در نتیجه تصویر بدست آمده از این روش نرم و ملایم و بصورت سایه روشن و بشکل گرمهای ریز نامنظم که پهلوی هم قرار گرفته باشد میباشد .

این روش بخصوص برای تهیه گراور های رنگی بکاربرده میشود. بدین ترتیب که برای هر رنگ يك فلز جداگانه با این طریقه تهیه میکنند. و طرز قرار گرفتن رنگها بروی هم باکمک نشانه هائی که قبلا در بالا و پائین فلز در يك محل مخصوص قرار میدهند عملی میگردد .

#### ۲۸ - روشهای دیگر

صرفنظر از روشهای گذشته اسلوبهای دیگری برای چاپ گود وجود دارد که مهمترین آنها عبارت است از روش رنگ آمیزی با عروسک *Encre à la poupée* که برای تهیه گراور های گود رنگین بکار برده میشود و طرز کار در این روش بدین ترتیب است که : ابتدا يك فلز برای خطوط اصلی باروش تیزابی تهیه میکنند و سپس فلز دیگری یا چندین فلز دیگر را باروش «اکواتنت» برای زمینه و سایه و روشن تصویر تهیه کرده بوسیله قلم مو یا پارچه هائی که بدور انگشت می‌بپیچیده و بصورت عروسک هائی درمیآید ، روی سطح فلز را مرکب چاپ میمالند و یا مرکب موجود را کم و زیاد میکنند .

گراور روی فولاد که در قرن نوزدهم میلادی متداول گردید اکنون نیز برای تهیه کارهای بسیار ظریف مانند: چاپ اسکناس و تمپرست و غیره مورد استفاده قرار میگیرد. در این نوع کار صرفاً باروش نرم برش (تی دوس) فلز را گود میکنند و چون فولاد بسیار محکم است و در مقابل ابزار دستی مقاومت زیادی دارد. عمل کندن و حکاکی بروی آن بسختی انجام میگیرد و ناچار برای نرمتر شدن فولاد بایستی آنرا گرم کرده ، مورد استفاده قرار داد .

سابقاً در چاپخانه‌ها برای تهیه کارتهای ویزیت و سرنسخه‌ها، گراور گود روی مس که روشی مشکل و اما بسیار زیبا و گران است مورد استفاده قرار میگرفت، و اغلب بابهم آمیختن روش «نرم برش» و «تیزابی» گراورهای لازم تهیه میشد. تا اینکه بکمک آبنکاری «گالوانوپلاستی» عمل روتوش گراورهای مزبور تکمیل و آسان شد. در سابق روش «تیزابی - اوفورت» بهترین روش تهیه گراورهای چاپ تصاویر شناخته میشد و مورد استفاده قرار میگرفت، ولی قرار دادن گراورهای گود پهلوی حروف چیده شده (حروف برجسته)، در مورد چاپ مجلات و روزنامه‌ها اشکال عمده‌ای ایجاد مینمود. زیرا چون این دوروش چاپ گود و برجسته باهم متفاوتند، امکان چاپ دوروش مختلف در آن واحد و در یک ماشین فراهم نبود و اجباراً میبایستی هر صفحه را دوبار زیر چاپ بدهند (یکی برای چاپ تصویر و دیگری برای چاپ حروف).

با پیدایش و بکار افتادن چاپ مسطح، تحول چاپ گراورهای گود بتأخیر افتاد در حالیکه قبل از آن در دوره رمانتیک این اسلوب مسلط بود و سپس در دوران هنری مجدداً کنار گذاشته شد و فراموش گردید و از آن پس اسمی برده نمیشد، تا اینکه در دوران فعلی با استفاده از فتو مکانیک قدرت اولیه خود را بدست آورده است و میتوان گفت که بزودی دو روش دیگر چاپ یعنی چاپ برجسته و مسطح را از میدان خارج خواهد نمود.

چاپ گود دستی رفته رفته تکمیل شد و با استفاده از فتو مکانیک بصورت چاپ گود ماشینی درآمد که در صنعت چاپ امروزی بنام «هلیو گراور» نامیده میشود و اخیراً در ایران رایج گردیده است.

در خاتمه از یک روش بخصوص چاپ گود باید نام برد که امروزه در اروپا مرسوم است و ریشه اساس آن در ایران، سابقه مسلم تاریخی دارد. روش مزبور

مخصوص چاپ نت های موسیقی است و طرز عمل بدین ترتیب است که نت های موسیقی را بصورت برجسته و جداگانه تهیه مینمایند. سپس برابر نمونه، حروف مزبور را یکی پس از دیگری بوسیله چکش بروی سطح فلز می کوبند. البته خطوط حامل قبلا با ابزار دستی بخصوصی که پنجه نامیده میشود بروی صفحه مس خط کشی و گود شده است در نتیجه حروف بصورت معکوس و گود بروی خطوط حامل قرار میگیرد. لوحه های طلا و نقره مکشوف در تخت جمشید متعلق بزمان داریوش کبیر با همین روش تهیه گردیده است.

بخش دوم : چاپ فتومکانیک گود «یا چاپ گود باکمک فتومکانیک»

### L'Héliogravure

۳۰ - هلیوگراور با دانه های رزین

در سال ۱۸۲۶ میلادی «نیه‌پس» نوعی ازگراور گود را با روش «نرم برش» تهیه نمود که در آن سطح فلز ، بوسیله قشری از محلول بتوم ژوده (۱) پوشیده می‌شد و روی آن ، فیلمی که بوسیله عکاسی از مدل تهیه نموده بود می‌گذاشت و نور میداد و باین طریق محلهای مخصوصی از سطح بتوم که نور خورده بود در مقابل اسید مقاومت پیدا میکرد .

این ابتدای تهیه هلیوگراور یا روش چاپ گود با استفاده از فتومکانیک بود. «کارل کلیچ» *Karl Klietsch* در سال ۱۸۹۰ میلادی یکنوع هلیوگراور با استفاده از دانه های رزین تهیه نمود که در انگلستان مرسوم بود و تا سال ۱۹۱۰ نیز طرز تهیه آن کاملاً مخفی نگاهداشته شده بود. دانه رزین که بمنظور محو کردن و مجزا نمودن نقاط تاریک یا روشن تصویر و بعبارت دیگر تعدیل سایه و روشن تصویر بکار برده می‌شد عمل روش «اکوانت» را بنحو بهتری انجام میداد .

۳۱ - هلیوگراور رتاتیو ترام دار *Héliogravure Rotative tramée*

پس از مطالعات و تجربیات لازم موفق به تهیه چاپ تصاویری بکمک کاغذ حساس مخصوصی ، بنام کاغذ شاربن *Charbon* شدند که سطح آن از ژلاتین بیکرمانه و دوده پوشیده می‌شد . ضخامت ژلاتین موجود در سطح کاغذ شاربن ، پس از نور خوردن بر حسب زیادی و کمی نور متغیر میگردد . *Swann* در سال ۱۸۶۴ میلادی ، موفق شده که ژلاتین کاغذ مزبور را بروی فلز منتقل نماید . کاغذ شاربن یک مرتبه با قرار دادن ترام مخصوص هلیوگراور بروی آن نور

(۱) بتوم ژوده نوعی قیر است که ازمعادن نفتی استخراج میشود و در «ژوده» فلسطین بعد وفور

وجود دارد .

میخورد ، وجود ترام بدون اینکه تغییری دراصل شکل که بعداً باید روی همین کاغذ برگردد بدهد ، ضخامت قشر ژلاتین را متغیر نموده آن را بطور منظم پست و بلند و یا بعبارت دیگر نرم و محکم میسازد . برای باردوم به همان کاغذشاربن در حالیکه يك فیلم عکسبرداری شده پزیتیف ازمدل روی آن قرار گرفته شده است نور داده میشود . و بالنتیجه قشر ژلاتین روی کاغذ يك بار دیگر بسته به سایه روشن موجود در فیلم ، برعکس مرتبه اول بطور نامنظم نرم و محکم میگردد . بعداً سطح ژلاتین از روی کاغذ شاربن (پس ازاین دو مرتبه نور خوردن) برداشته شده بروی سیلندر مس منتقل میگردد .

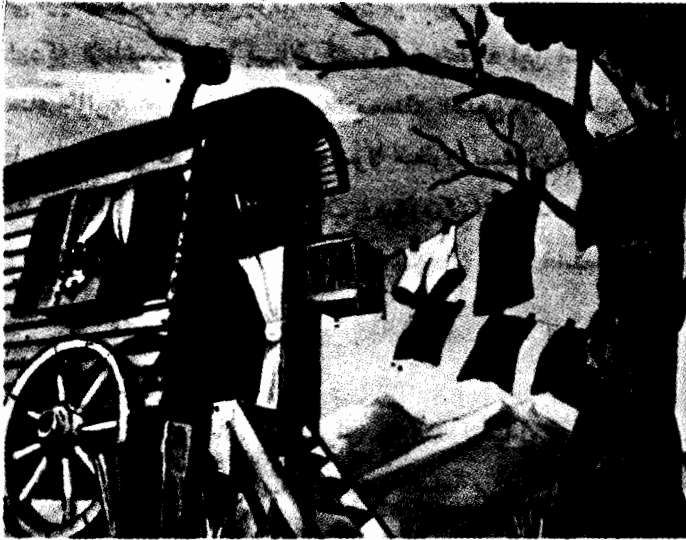
سطح سیلندر مس اکنون يك ورقه ژلاتین با ضخامت متغیر آنرا پوشانیده است . با محلولهای شیمیائی خورنده میشود و بالنتیجه در قسمتهائیکه ضخامت ژلاتین کمتر است ، فلز گودتر میشود و در قسمتهائیکه ضخامت ژلاتین بیشتر است ، عمق کمتری ایجاد میشود و سرانجام سطح فلز دارای حفره های متساوی البعد و مسطحی میگردد که دارای عمق متغیری است و مرکب در گودیهای آن جای میگیرد و بسته به عمق این گودیاها (که خود بستگی به سایه و روشن موجود درمدل داشته و قسمتهای سیاه مدل گودتر و سفید آن برعکس دارای عمق کمتر و ناچیزی است) ، مرکب کم یا زیاد بروی کاغذ منتقل میگردد .

گرفتن مرکب از روی سطح فلز (یعنی سیلندر مس) بصورت ماشینی و مکانیکی یعنی بوسیله تیغه های مخصوص فولادی متحرکی که رکلت *Raclette* نامیده میشود ، انجام میگیرد . این روش بنام هلیوگراوررتاتیو ترام دار و یا «روتوگراور» نامیده میشود .

روش بالا ، اولین بار در آلمان بوسیله رولف *Rolff* و مرتنس *Mertens* اختراع شده و برای اولین مرتبه در سال ۱۹۱۰ میلادی تصاویر مجله فرایبورگر *Freiburger Zeitung* بمناسبت عید «پاک» بوسیله هلیو گراور و حروف آن باروش تیپوگرافی (چاپ برجسته) منتشر شد . باوجود این که هلیوگراور مدرن از سال ۱۹۱۰ باینطرف روز بروز تکمیل شده ، اما هنوز روش مزبور بصورت کامل خود درنیامده است .

در این روش سطح سیلندر که دراصل از فولاد (خشکه) است ، بوسیله آبکاری آب

مس داده شده است و آماده برای گود شدن و چاپ میگردد. و باین طریق یک سیلندر قادر است که تا ۳۰۰ هزار برگ را چاپ نماید، و بعد از آن باید اعمال فوق - از نو تکرار گردد. سرعت متوسط چاپ هلیوگراور تقریباً مانند افست یعنی ۵ هزار برگ در ساعت است با کاغذ برگی، و ۱۲ هزار برگ در ساعت با کاغذ بوبینی ...



روش هلیوگراور ماشینی ترام‌دار

بعلت اشکال فراوان و سختی تهیه این روش، تعداد کم چاپ آن مقرون بصرفه نیست و نیز در این نوع چاپ طرز قرار گرفتن نقطه‌های ترام تصویر، مانند خطوط ظریفی بنظر میرسد. این روش در موارد بسیار استثنائی برای چاپ نقشه‌های جغرافیائی بکار میرود. با وجود اشکالی که تهیه و چاپ این روش دارد و گران تمام شدنش، معیناً بعلت زیبایی محصولات آن بسیار مورد پسند قرار گرفته است و امروزه اکثر روزنامه‌ها و مجلات خارجی اعم از سیاه یا رنگین با این روش به چاپ میرسند.

کلمه تیراژ اصطلاحاً به تعداد انتشار هر مطبوعه‌ای اطلاق میشود، اما در حقیقت تاموقعیکه نقش تصویر صفحه فلز در ماشین چاپ بروی کاغذ برمیگردد، اصطلاحاً (امپرسیون *Impression*) یا چاپ می گویند. و از آن بعد را که کاغذ چاپ شده و باید از ماشین بیرون کشیده شود (تیراژ *Tirage*) یا بیرون کشیدن می گویند. و درحقیقت چون انتشار هر مطبوعه‌ای بستگی به تعداد اوراق چاپ شده‌ای دارد که از ماشین چاپ بیرون کشیده می‌شود، این است که کلمه تیراژ معمولاً در معنای ثانوی خود بکار میرود نه در معنای اصلی و دقیق آن، زیرا تعداد اوراق باطله چاپ نیز جزء تیراژ است که معمولاً منظور نمیشود.

ضمناً چون دو عمل : چاپ و بیرون کشیدن مکمل یکدیگر میباشند، در خارج دولفت *Impression et Tirage* را تماماً بجای چاپ استعمال مینمایند.

#### ۳۲ - چاپ گراور های گود

چاپ گراور های گود برای بیرون کشیدن مرکب از گودی ها بروی کاغذ فشار شدیدتری را ایجاب مینماید. مضافاً بر اینکه وارد آوردن فشار مزبور بروی ماشینهای مسطح و یا پیچی و چرخنی سابق عملی نیست و وجود ماشینهای مخصوصی را الزام میکند.

ماشینهای مخصوص چاپ گراورهای (نرم برش) که بهمین نام نامیده میشود عبارتند از دو سیلندر که بروی هم قرار گرفته‌اند. صفحه مس گراور شده که روی آن مرکب میمالند و کاغذی که پشت آن با صفحه‌ای از نمد، پوشیده شده است روی آن قرار میدهند. این مجموعه را از بین دو سیلندر فوق با فشار میگذرانند، عمل فشار البته بوسیله يك مولد برق انجام میگردد.

چاپ مکانیکی گراورهای گود، یکی از اختراعات جدید است. موارد استعمال آن برای چاپ دستی مشروح در فوق بسیار نادر است. در سال ۱۹۳۱ يك نوع ماشین اختراع شد که رنگ آمیزی با عروسك را بصورت خودکار بوسیله يك

سری گردونه های پارچه ای جداگانه ، عملی میکرد و در این گردونه ها قسمتهائی که نباید چاپ بشود قبلاً بریده شده بود. یکنوع ماشین چاپ «نرم برش» رتاتیو نیز اختراع گردید که نمونه های آن بسیار کم است و در موارد استثنائی فقط برای چاپ تمبر های لوکس یا اسکناس مورد استفاده قرار میگیرد. روش بخصوصی از نرم برش که بنام تمبرز *Timbrage* نامیده می شود ، يك نوع چاپ مضاعف است که بیشتر برای سر نسخه ها و علائم شرکتها و تجارتخانه ها بکار برده میشود. بدینمعنی که قسمتی از نوشته ها باروش «نرم برش» با مرکب چاپ میشود و قسمت دیگر تصاویر یا نوشته ها بوسیله قالب گود و برجسته بروی کاغذ منعکس میگردد، و کاغذ را بدون اینکه مرکب روی آن زده شده باشد ، بصورت نقش برجسته در میآورد .

وبالآخره در دوران فعلی، باهماهنگ کردن گراور های گود و فتومکانیک ماشین های مدرن هلیوگراور اختراع گردیده است .



### بخش اول : روشهای مختلف

روشهای چاپ مسطح شامل :

روشهای (الگو و انگ) پوشوار *Au Pochoir*

روشهای فیزیکی و شیمیایی

و روشهای مختلف میباشد .

#### ۳۳ - روشهای الگوانگ

این روش بسیار قدیمی است و بعضی تصاویر مکشوف در نواحی دوردنی *Dordogne* در غرب فرانسه بنظر میرسد که بوسیله مردم دوران چهارم معرفة الارضی در حدود بیست هزار سال قبل در دوره اریناکی *Aurignacienne* تهیه گردیده است. این آثار و علائم دستهایی را که روی تخته سنگها نقش شده است نشان میدهد. (قبلاً بعنوان قالب یا الگو برای تهیه نقش های مزبور از گل رس خیس استفاده می کرده اند) . روش بدوی فوق ، مبنای روش الگوئی *Au Patron* است که در آن ، تصویری که باید چاپ شود ، همچون الگوئی مورد استفاده قرار داده ، نقشها یا قالب هائی از آن بدست می آوردند که البته بصورت نگاتیف درمی آمده است .

از طرف دیگر ، پنج قرن قبل از میلاد مسیح ، مصریها طریقه فوق را برای زینت تابوتها بکار میبردند . بدین ترتیب که از تصاویر یا مدلهای مخصوصی ، الگوها یا انگ هائی میبردند ، تابوتانند از آنها درموارد مختلف به تعداد زیاد بروی تابوتها نقش بیاندازند (چاپ کنند) ، و این الگو در بعضی موارد عیناً و در برخی دیگر معکوس بکار می رفته است . بدین طریق که خود تصویر را بصورت يك الگو روی تابوت یا پارچه قرار می داده اند و اطراف آنرا رنگ می کرده اند و در این صورت تصویر بصورت نگاتیف درمی آمده است . این آغاز حالت چاپ انگ مانند

بوده است که بكمك الگو یا الگوهائی عملی می‌شده است و هنوز هم برای تهیه انگ های بسته های بزرگ تجارتي مورد استفاده قرار می‌گیرد. (بدین طریق که حروف یا تصاویر روی ورقه‌ای از فلز کنده می‌شود و سپس ورقه مزبور را روی بسته گذاشته جاهای خالی آنرا رنگ می‌زنند.)

در بین روش های مختلف و جدید ، از اسلوبهای سیکلوستیل *Cyclostyl* که از يك برگ کاغذ پوشیده شده از پارافین استفاده می‌شود و همچنین از روش استنسیل *Stencils* باید نام برد که نوعی از چاپ مسطح است و با كمك ماشین تحریر معمولی عملی می‌گردد و چاپ آن با ماشین های رتاتیو كوچك دستی یا برقی مانند رونو *Ronéo* و یا گستتور *Gestetner* و غیره انجام می‌گیرد .

#### ۳۴ - اصول و ریشه لیتوگرافی

لیتوگرافی يك روش مختلط فیزیك و شیمیائی است که بر اساس دفع متقابل آب و چربی اختراع گردیده است. بدین معنی که هنگام چاپ قسمت‌های سفید فلز که نباید چاپ گردد با وسائلی شیمیائی مرطوب می‌شود و بهمین لحاظ مرکب چاپ که چرب است ، به آن قسمت‌ها نمی‌چسبد . در صورتیکه برعکس مرکب چاپ بروی بقیه قسمت‌ها که باید چاپ شود قبلاً قابل جذب چربی شده است بخوبی قرار می‌گیرد. بالنتیجه سطح فلز از دو قسمت مجزای مرطوب (برای قسمت‌های سفید) و خشك و چرب (برای قسمت‌های سیاه) تشکیل می‌گردد .

این روش بطور کامل اولین مرتبه بوسیله آلمانها اختراع گردید بدین معنی که توسط آلوئیس زنفلدر *Aloÿs Senefelder* در سال ۱۷۹۶ میلادی اختراع شد . زنفلدر آوازه خوان تأثر مونیخ بود و سپس به ساختن تصنیف پرداخت و برای آنکه تصنیفاتش را خودش بچاپ برساند در صدد برآمد که تصنیف‌های خود را بصورت حالت عادی روی ورقه‌ای از مس بنویسد و باتیزاب کاری آنها را گود ساخته ، بچاپ برساند . منتها چون این روش (که همان روش چاپ گود میباشد) گران تمام می‌شد، عمل فوق را روی سنگ‌های نرم مسطح سبك وزنی که در کناره‌های رود ایزر *Isar* که از مونیخ می‌گذرد و بآسانی تهیه می‌نمود (۱) انجام میداد ،

(۱) از این نوع سنگ‌ها که بسیار مناسب برای چاپ سنگی است و تاکنون بدین منظور در ایران از آن استفاده نشده است ، در بندر بوشهر فراوان است و اغلب از قطعات بریده شده یا خرد شده آنها بجای آجر و مصالح ساختمانی استفاده می‌گردد .

باین صورت که سطح سنگهای مزبور را بخوبی صیقلی میکردونت هارا بروی کاغذ می نوشت و آنرا بروی سنگ برگردان می نمود و در نتیجه نت ها بصورت معکوس بروی سنگ قرار میگرفت - تصادفاً که يك روز کاغذ هایش را گم کرده بود ، مستقیماً بوسیله مرکب شیمیائی مخصوصی که داشت، روی سنگ بطور معکوس حروف نت رانوشته که مورد پسندش واقع نشد، ولی چند روز بعد که با اسید میخواست نوشته هارا پاک کند و سطح سنگ رامجدداً صیقلی نماید، مالش دادن سنگ با اسید کلیه چربیهای نوشته هارا از بین نبرد و باقیمانده چربیهای مختصر نوشته هاباعث چاپ یکی دونسخه از آن نت ها گردید که اتفاقاً مورد پسندش نیز قرار گرفت .

زنگلدر از این کشف استفاده کرد و بجای گود کردن حروف که وقت زیادی راتلف مینمود، سعی کرد که باتکمیل اصول فوق موفق به چاپ نت های موسیقی گردد: بدین طریق که مرکب مخصوصی ازدوده و شمع و مواد چربی دار تهیه کرد و با آن نت هارا معکوس بروی سنگ نوشت و برای اینکه هنگام چاپ، مرکب چاپ اطراف نوشته ها را نگیرد، از مخلوطی از آب و اسید نیتريك و محلول صمغ عربی استفاده کرد. یعنی قبل از مرکب زدن بسنگ بامرطوب کردن سطح آن بوسیله این محلول اشکال عمده کار از بین رفت، بدین طریق که قسمتهای سفید رنگ مرطوب می شد و ضمناً محلول رقیق اسید روی قسمتهای سیاه که قبلاً بامرکب چرب نوشته شده بود قرار نمی گرفت، و در هنگام مرکب زدن عمل عکس این جریان انجام می یافت . بدین معنی که مرکب فقط بروی قسمتهای چرب قرار میگرفت و روی بقیه سنگ که مرطوب بود قرار نمی گرفت. این بود اصول و مبنای چاپ مسطح که برای اولین مرتبه اختراع شد و تاکنون تغییری در اصول آن داده نشده است و چون ابتدای کار آن از نوشتن و ترسیم کردن بروی سنگ شروع میشد و بزبان یونانی *Graphê* به معنای نوشتن و *Lithos* بمعنای سنگ است، بنام روش لیتوگرافی معروف گردیده است.

۳۵ - روش لیتوگرافی

در بعضی موارد ابتدا تمام سطح سنگ را بخوبی مرطوب کرده قابل جذب

رطوبت می‌نمایند. و سپس بوسیله قلم نوک تیزی خطوط را بروی سنگ می‌نوشتند، بطوریکه در قسمت‌های نوشته بطور نامحسوسی خراش بر میداشت و رطوبت آن قسمت‌ها از بین میرفت و در نتیجه مرکب بروی خطوط مزبور کاملاً جذب می‌شد. البته نمی‌توان این روش را مربوط به اسلوب تهیه گراور گود دانست: زیرا گراور گود تمام صفحه فلز مرکب می‌گیرد، ولی قبل از چاپ با وسائلی مرکب مزبور را از روی قسمت‌های غیر گود صفحه پاک می‌کنند. در حالیکه در این روش باکمک وسائلی شیمیائی اصولاً نمی‌گذارند مرکب بقسمت هائی که نباید چاپ بشود، جذب گردد.

روش فوق که برای کارهای بسیار ظریف مورد استفاده قرار می‌گیرد و بجای سنگ از فلز نیز میتوان استفاده نمود، بنام گراور روی سنگ نامیده میشود. (تمام این موارد البته غیر از چاپ سنگی است که بزودی خواهد آمد.)

برای کارهای عادی و معمولی ابتدا تصویر یا حروف بوسیله مداد چرب یا مرکب مخصوصی بروی سنگ یا فلز ترسیم میشود و سپس سطح فلز مرطوب میگردد. این عمل بخصوص که امروزه نیز در بعضی موارد بمنظور صرفه جویی مورد استفاده قرار میگیرد بنام « طرح لیتوگرافیک » *Dessin Lithographique* نامیده میشود.

يك روش هنری نادر نیز وجود دارد که بنام گراشی *Grachis* نامیده میشود و عبارت از اینست که مرکب چاپ را بوسیله يك قلم موی محکم بروی نرده‌ای که بر روی سنگ قرار میدهند میمالند. و در نتیجه سطح چاپ شده بصورت مشبك درمیآید.

چنانچه بخواهید تغییراتی در برگردانده شده‌های روی سنگ و یا باصطلاح صفحه را رتوش بکنند، قبلاً رطوبت سنگ را بوسیله اسید قوی میگیرند و پس از رتوش تصویر یا خطوط، مجدداً سنگ را مرطوب میکنند.

در اثر رجوع سفارش‌های فراوان زنفلدر برای سهولت و تسریع در کار بجای نوشتن حروف بطور معکوس بروی سنگ، نویسندگانی استفاده کردند تا حروف نت‌ها را با مرکب مخصوص چرب بطور معمولی بروی کاغذ بنویسند و این مرکب مخصوص دارای تعدادی مواد چسب‌دار بود که چنانچه کاغذ را مرطوب میکرد

چاپ مسطح



کراورد روی سنگ



طرح لیتوگرافی

و بروی سنگ قرار میداد. پس از مدتی چسب مرکب در آب حل میشد و در اثر فشار مختصری مرکب بروی سنگ منتقل میگشت. و ضمناً در اثر رطوبت کاغذ باسانی از سنگ جدا میشد. این عمل برگردان را البته نمیتوان جزئی از عمل چاپ دانست ولی تنها يك وسیله انتقال است و خودنگاری اوتوگرافی *Autographie* نامیده میشود و قسمتی از چاپ سنگی است که اصول آن بر مبنای اختراع اولیه چاپ مسطح بوسیله زنفلدر گذارده شده است. «چاپ سنگی تاچندی پیش در مملکت مارواج داشت و اغلب روزنامه ها و مطبوعات بدین وسیله با دست چاپ میگرددند.»

### ۳۶ - تحولات روش لیتوگرافی

روش دیگری شبیه چاپ سنگی فوق بخصوص برای تهیه چاپ رنگین اینست که از سنگ اولیه که برگردان و حاضر بچاپ گردیده است چند نسخه روی کاغذ مخصوصی چاپ میکنند و این کاغذ ها را مجدداً بروی يك یا چند قطعه سنگ دیگر برگردان کرده حاضر بچاپ مینمایند. چاپ سنگی رنگین بنام کرومولیتوگرافی *Chromolithographie* خوانده میشود که بوسیله قرار دادن علائم موقتی در اطراف تصویر سعی میکنند که رنگها بروی هم قرار بگیرد و این روش را بنام *Faux décalque* نیز مینامند.

بکار بردن سنگ بعلت سنگینی و اشکال در حمل و نقل برای چاپ مسطح عملی بنظر نمیرسد و بهمین لحاظ زنفلدر بجای سنگ شروع به آزمایش بروی فلزات نازک کرد و موفق شد که در سال ۱۸۳۴ اعمال فوق را بروی آلیاژی از روی «زنک» *Zinc* انجام بدهد. این روش را «زنکوگرافی» *Zincographie* نامیدند که چندین سال بعد در دنیا رواج پیدا نمود و در فرانسه بسال ۱۸۷۰ بوسیله «مونروک» *Monroq* و «لومرسیه» *Lemercier* جنبه تجارتي پیدا نمود. در این جایمورد نیست اشاره شود که کلیه اعمالی را که در فن چاپ مسطح بروی فلزات بطور کلی بجا می آید متالوگرافی *Métallographie* و اعمالی را که فقط بروی فلز مخصوصی انجام میگردد بنام همان فلز میخوانند مثل : زنکوگرافی و الگرافی *Algraphie* (کپی روی آلومینیوم) و غیره.

تهیه فلز برای چاپ يك تفاوت جزئی با سنگ دارد (سنگ دارای خلل و فرج میباشد) باین ترتیب که فلز باید کاملاً سائیده بشود تا رطوبت را بخوبی جذب نماید و بهمین منظور بجای اسید نیتريك رقیق که درآماده کردن سنگ بکار برده میشود برای دادن قابلیت جذب رطوبت به فلز از اسید نیتريك قوی استفاده میکنند .

عیب فلز روی در چاپ مسطح اینست که به آسانی چرب میشود، و ضمناً برای جلوگیری از تغییر شکل دادن آن (انبساط و انقباض در اثر حرارت و برودت) باید از گرم نمودن آن خودداری کرد .

در ۱۸۹۸ میلادی در آلمان بجای روی از آلومینیوم که سبک تر و کارروی آن آسانتر است، استفاده بعمل آمد که روش آن بنام «آلگرافی» نامیده میشود، ولی عیب آلومینیوم در اینست که سرما را بزودی جذب میکند و نیز شکننده است . در چاپ مسطح از آلیاژهای مختلف دیگر نیز آزمایش های لازم بعمل آمده است ولی هیچکدام به اندازه آلیاژ روی قابلیت نداشته اند. سائیدن فلز قبلاً با دست انجام میشده است و سپس بوسیله ، زنگ ساب های الکتریکی *Bourriquets* انجام میشده و بالاخره در سال ۱۹۱۰ ماشینهای زنگ سائی مکانیکی جدید اختراع گردید .

لیتوگرافی و متالوگرافی از ابتدا بمنظور تهیه چاپ نقشه های مختلف جغرافیائی مورد استفاده قرار گرفت . علت آنهم دقت و نرمش بخصوص این روش میباشد و پس از استفاده از عکاسی و ماشین (فتومکانیک) در روش چاپ مسطح انحصاراً چاپ نقشه های مختلف در تمام دنیا با این روش انجام میگردد .

طرز کار چاپ سنگی در ایران بدین ترتیب است که : ابتدا کاغذ سفید معمولی را با محلول رقیق نشاسته و یا نشاسته و گلیسرین لعاب میدهند و روی آن با مرکب مخصوصی که ازدوده و روغن پخته شده و سقز و موم ترکیب شده است آنچه را که میخواهند می نویسند . سنگ‌هایی که معمولاً در ایران برای چاپ سنگی بکار میرود، یکی سنگ مرمر عادی و دیگر سنگ سفید مصنوعی ایتالیائی است. برای سائیدن و صاف کردن سطح سنگ ، دو لوحه سنگ را روی هم قرار داده با هم می ساینند . کاغذی که روی آن نوشته شده قبلاً در طشتکی از آب قرار گرفته و سپس بروی سنگ سائیده شده که قبلاً با محلول رقیق اسید تمیز و خشک و گرم شده است قرار گرفته و در اثر فشار نقش نوشته یا تصویر کاغذ بطور معکوس بروی سنگ منتقل میگردد .

برای حاضر بچاپ کردن این سنگ ، ابتدا محلول بسیار رقیقی ز صمغ عربی با پنبه روی تمام سنگ می مالند و سپس مرکب چاپ که بوسیله اسانس تربانتین رقیق شده با پارچه روی نوشته‌ها مالیده میشود . سپس سنگ را با محلول رقیق اسید بخوبی شسته با آب جاری تمیز می نمایند و پس از آن میگذارند تا خشک شود و مجدداً روی سطح سنگ را با محلول صمغ عربی رقیق میپوشانند. در بعضی موارد نیز برای تقویت خطوط و نقشها ، قبل از اسید مالیدن به سنگ از پاشیدن پودر رزین و گرم کردن سنگ استفاده مینمایند .

عمل چاپ یعنی مرکب زدن بروی سنگ - مرطوب کردن سطح سنگ - کاغذ قراردادن بروی سنگ و فشردن آن ، تقریباً همیشه با دست انجام میگردد.





صفر المظفر ۱۳۰۱

شماره چهارم

قیمت نسخ کثیران سالانه یک تومان و دو هزار دینار

این روزنامه شرفه ماهی یکت نمطی میرسد



دفا رس بزد و عراق عربستان ارستان کردستان کرمانشاهان بر و جسد و کپا بجان خوانار و غیره بموازه اوقات خزنیا و کپا

نمونه چاپ سنگی در ایران

(خط میرزا رضا کلهر - نقاشی ابوتراب خان غفاری برادر بزرگ کمال الملک)

عکس برگردان ، یا چاپ برگردان *Décalcomanie* يك روش ثانوی شبیه بچاپ سنگی است که آنرا نمیتوان جزو مراحل مختلف چاپ دانست. يك کاغذ چسبدار که تصویری روی آن قرار دارد و يك لایه ورنی که برای محافظت به آن اضافه شده است ، اساس تصاویر شبیه بچاپی است که با این روش تهیه میشود . غیر از موارد استعمال این روش نزد کودکان دبستانی ، از لحاظ تجارتي بمنظور زیبا کردن چینی آلات، و وسائط نقلیه و غیره از این روش استفاده میکنند. در مواقعی که این روش روی سطوح شفاف مثل شیشه بطری و غیره انجام می آید، بنام چاپ روی شیشه *Vitrauphanie* نامیده میشود .

يك روش دیگر چاپ مسطح ، روشی است که (پلی کپی) نامیده میشود و مرکب آن مخلوطی است از مرکب چاپ و ژلاتین یا خمیر کائولن *Kaolin* که آنرا بنام خمیر پلی کپی *Pâte à Polycopier* نیز می نامند .

يك نوع دیگر چاپ مسطح وجود دارد که عمل چاپ در آن باین صورت انجام میگردد که مطالب را روی کاغذ برقی عادی می نویسند و برای چاپ کردن آن از مرکب چاپ والکل استفاده میکنند . ماشین های مخصوص این روش بسیار ساده و بنام *Ormig* مشهور است . و بالاخره بعلت کندی کار و اشکالات موجود در عمل مرطوب کردن فلز هنگام چاپ هنوز مشغول مطالعاتی هستند تا چاپ مسطح افست را بدون مرطوب کردن فلز انجام بدهند که در صورت تکمیل بنام (افست خشك) *Offset à sec* نامیده خواهد شد . در این زمینه با استفاده از ملقمه جیوه مطالعاتی برای راندن چربی از روی فلز در جریان است که در صورت تکمیل ، بنام جیوه کاری *Mercurographie* نامیده خواهد شد .

## بخش دوم : چاپ فتومکانیک

### ۳۹ - فتولیتوگرافی

حتی در روش قدیمی «پوشوار» *Au Pochoir* نیز بکمک فتومکانیک تحولی ایجاد گردیده است. در سال ۱۸۵۱ میلادی ، بوسیله یکنفر متخصص چاپ بنام (لومرسیه) از فتومکانیک در لیتوگرافی استفاده بعمل آمد ، باین طریق که روی یک سنگ صیقلی شده ، سطح حساسی از بتوم ژوده گسترده شد و پس از نوردادن و ظاهر کردن آن (البته ازورای یک فیلم عکاسی) مرکب چرب در قسمتهائی از سنگ که بتوم آن قسمتها در اثر نور خوردن محکم گردیده بود ، قرار گرفت و حاضر برای چاپ گردید و بهمین مناسبت «لیتوگرافی» بصورت «فتوگرافی» درآمد وبعبارت دیگر از فتومکانیک در چاپ مسطح استفاده گردید .

### ۴۰ - فتومتالوگرافی

بجای بتوم ژوده، پس از مدت زیادی ، چسب های بیکر ماته مانند (آلبومین - سریشم ماهی - صمغ عربی) که سهل الحصول و نتیجه بخش تر بود ، بکار بردند و سنگ نیز جای خود را به فلز داد و بالنتیجه فتولیتوگرافی به فتومتالوگرافی مبدل گردید و بطوریکه که گذشت در سال ۱۸۸۰ میلادی با بکار بردن آلیاژ «روی» *Zinc* فتو زنگوگرافی متداول گردید .

از سال ۱۹۱۰ میلادی ، برای اینکه به یک فلز حاضر بچاپ ، قدرت بیشتری برای تیراژ فراوان تر بدهند، سطح فلز را در قسمتهائی که میبایستی چاپ شود، بوسیله اسید اندکی گود کردند که بالنتیجه مرکب را بیشتر بخود بگیرد و دیرتر سائیده شود و در نتیجه تعداد زیادتری را با آن بتوان چاپ نمود. این طریقه را «افست گود» *Offset creux* نامیدند و البته نمی توان این روش را جزء اسلوب چاپ گود دانست، چون گودی فلز در این حالت بخصوص در حدود یکصدم میلیمتر است و این اسمی است که تا اندازه ای بيمورد برای این روش انتخاب گردیده است .

فتومتالوگرافی مانند فتولیتوگرافی اختصاصاً بمنظور تهیه چاپ نقشه‌های مختلف بکار میرود .

#### ۴۱ - روشهای مختلف

با پیدایش ماشینهای جدید منتقل‌کننده تصاویر بوسیله عکاسی که بنام ماشینهای *A report Photomécanique* نامیده می‌شوند ، می‌توان عمل کپی بروی فلز را بسهولت و آسانی خیلی بیشتری از دست يك کارگر متخصص انجام داد. در آلمان و انگلستان و بخصوص آمریکا اکنون متخصصهای افست و هلیوگراور حروف را روی برگهای شفاف ماشین میکنند و آنها را پهلوی تصاویر عکسبرداری شده قراردادند ، با هم کپی میکنند . و اکنون نیز مشغول مطالعه درباره امکان حذف عمل کپی در روشهای اصلی چاپ هستند و میخواهند عمل عکاسی را مستقیماً بروی فلز انجام دهند .

تبصره :

در ضمن چاپ مسطح میتوان از روش بخصوصی نام برد که مخلوطی از نقاشی و پوشوار اتوماتیک است و در سال ۱۹۳۷ اختراع گردیده است. در این روش «سلول فتوالکتریک» (۱) در مقابل مدل قرار میگیرد و بر حسب سایه و روشن موجود در مدل جریان برق متغیری (ضعیف یا قوی) در سلول ایجاد میگردد. سلول مزبور متصل به يك فوتک نقاشی است که در مخزن آن، رنگ ریخته‌اند و در اثر وجود فشار هوا در مخزن مزبور ، رنگها آماده به بیرون پاشیدن میباشند . جریان برق

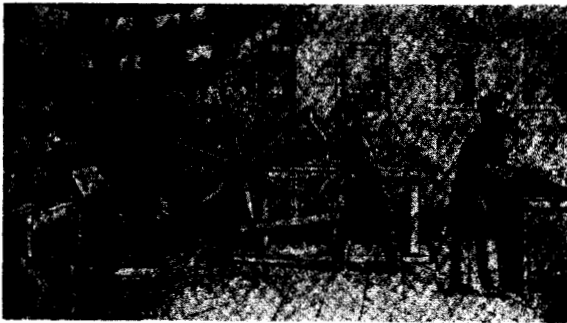
---

(۱) سلول فتوالکتریک عبارت از لامپ استوانه‌ای شکل مخصوصی است که شبیه لامپهای عادی برق عمل میکند ، با این تفاوت که در لامپ معمولی برق در اثر ورود الکتریسته به يك رشته سیمهای فلزی مخصوص ، نور و حرارت ایجاد میشود ، در صورتیکه در سلول فتوالکتریک سیمهای فلزی مخصوص داخل لامپ در اثر دیدن نور هادی و حاوی الکتریسته میشوند و این الکتریسته را بعلت خاصیت هدایت فلز از خود عبور میدهند. یا بعبارت دیگر در مقابل نور حساس بوده و ایجاد جریان برقی مینمایند که طبعا بستگی به شدت وضع نوری دارد که لامپ را تحت تاثیر قرار میدهد .

ایجاد شده در سلول فتوالکتریک ، باعث کم و زیاد شدن دریچه فوتک بر حسب ضعف و شدت برق میگردد. و در نتیجه چنانچه جریان برق به سلول مزبور متصل و سلول در مقابل مدل بحرکت درآید ، در نقاط کم رنگ مدل ، فشار برق کمتر و رنگ کمتری از دهانه فوتک خارج و بر عکس در نقاط پررنگ ، رنگ بیشتری از فوتک خارج خواهد شد و بروی صفحه کاغذی که در مقابل دریچه متحرک فوتک قرار دارد پاشیده خواهد شد . با این روش امکان تهیه چندین تابلو در آن واحد هست و همچنین میتوان تابلوهای تهیه شده را هر اندازه که بخواهند ، کوچک یا بزرگتر از مدل تهیه نمایند و حتی تهیه تابلوهای رنگی با استفاده از سه رنگ اولیه چاپ ، نیز با این روش امکان دارد . این طریقه بیشتر برای تهیه تابلوهای بسیار بزرگ و آگهی های تجارتنی و سینمایی مورد استفاده قرار میگیرد .

#### ۴۴ - چاپ لیتوگرافی

زنفلدر *Sénéfelder* در ابتدا یک ماشین ساده و کوچک دستی ، برای چاپ لیتوگرافی تهیه نمود که در آن کاغذ روی سنگ لوح قرار میگرفته و روی کاغذ یک ورق مقوا ، سپس یک غلطک را که به نوار پارچه ای بسته بود ، روی مقوا میگذاشتند و نوار مزبور را در یک چرخ می پیچیدند ، تا غلطک بطور افقی از چپ بر راست حرکت کند و در ضمن حرکت آهسته خود ، فشار لازم را به مقوا و بالنتیجه به کاغذ بدهد و باین طریق عمل چاپ انجام گیرد. کمی بعد چرخ مزبور مجهز تر شد و بصورت



کارگاههای قدیمی و ماشین اولیه چاپ لیتوگرافی

اهرمی درآمد و بانتهای غلطک نامبرده نیز وزنه‌ای آویزان گردید که فشار بیشتری به صفحه وارد بیاورد و در ضمن عمل برگشت غلطک نیز بخودی خود انجام بگیرد. ماشین فوق بنام چاپ دستی نامیده شده و تا امروز نیز مورد استفاده است. در انگلستان ماشین مزبور را بایک موتور کوچک برقی مجهز کردند و آنرا ماشین نمونه برداری خواندند.

در سال ۱۸۲۸ با اضافه کردن وسائل مرطوب نمودن فلز به ماشینهای تیپوگرافی آنان رامبدل به ماشین لیتوگرافی کردند که در آن سنگ لوح و دستگاه مرکب زنی و دستگاه مرطوب نمودن در یک سطح قرار داشت و بایک حرکت افقی متناوب، عمل چاپ انجام میگردد و کاغذ بوسیله یک سیلندر بروی سنگ قرار میگرفت و در اثر فشار سیلندر عمل چاپ بتدریج انجام میشد. سرعت ماشینهای مزبور حداکثر (۱۲۰۰) برگ در ساعت بوده است.

کمی بعد ماشینهای رتاتیو متالوگرافی اختراع شد که دارای دو سیلندر اضافی است، دو تا برای فشار کاغذ و دو تای دیگر برای قرار گرفتن صفحه فلز بروی آن، تا هر دو طرف کاغذ در آن واحد چاپ شود.

#### ۴۴ - چاپ افست Offset

در چاپ لیتوگرافی ابتدا کاغذ مستقیماً با فلز تماس داشت و چاپ می شد، تا اینکه در سال ۱۸۷۸ میلادی و تا دو سال بعد از آن سه نفر آمریکائی بنام برکلی *Barclay* تروتیه *Trottier* و میسییر *Missier* موفق بچاپ فلز بروی یک سطح کائوچویی شدند و سه سال بعد نیز موفق گردیدند که چاپ سطح کائوچو را بروی کاغذ برگردانند. روش فوق یعنی چاپ تصویر از روی فلز به روی کائوچو و از کائوچو بروی کاغذ بنام «افست» یا روتوکالکوگرافی *Rotocalcographie* (که نباید آنرا با کالکوگرافی که یکی از روشهای مخصوص چاپ حکاکی است اشتباه نمود) مشهور شده است. در این روش، تصویر از روی فلز مستقیماً بروی کاغذ چاپ نمی شود، بلکه ابتدا مرکب از روی فلز بروی سطح سیلندری که از کائوچو پوشیده شده و بنام بلانکت *Blanchet* در ایران معروف است، منتقل شده و سپس بروی کاغذ چاپ میگردد. عمل اضافی فوق دو فایده بزرگ دارد

بدین ترتیب که :

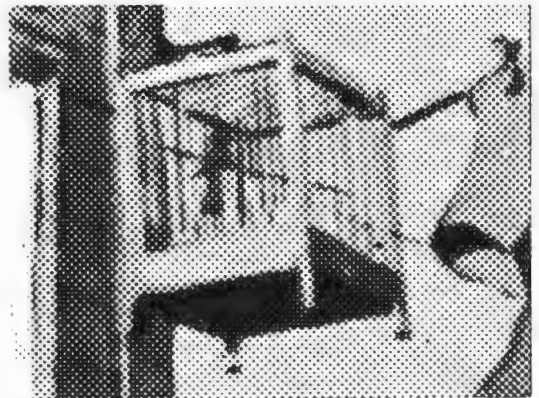
در این روش بجای اینکه کاغذ مستقیماً با فلز تماس داشته باشد و ناچار ایجاد سائیدگی کند، ماده نرمی همچون کائوچو با فلز در تماس است که از این عیب مبرا است و بالنتیجه سطح ناپایدار صفحه فلز را (که البته مسطح است) دیرتر دچار سائیدگی میکند .

در ثانی، انطباق کاغذ با کائوچو که نرم تر است، بهتر صورت میگیرد و تمام ذرات کاغذ حداکثر تماس را با سطح کائوچو پیدا میکند و بالنتیجه دقت چاپ بیشتر میشود .

ماشینهای رتاتیو افست در سال ۱۹۱۰ بی بازار آمد و تجارتی شد و کمی بعد فوتکهای خودکار و کاغذگیرهای گوناگون برقی و دستگاههای خودکار هادی کاغذ تهیه شد و سرعت چاپ به سه تا ۶ هزار برگ در ساعت رسید. با استفاده از کاغذ های بوبینی، سرعت مزبور به ۱۵ هزار برگ در ساعت و حتی در بعضی اوقات به ۳۲ هزار برگ رسید. (سرعت حداکثر در چاپ افست عملی نیست و باعث ضایع شدن چاپ میگردد) پس از چندی ماشین های رنگین افست نیز برای چاپ مجلات اختراع شد که دارای ۶ دستگاه کامل مجزا است و چهار رنگ، روی کاغذ و دو رنگ، پشت کاغذ را در آن واحد چاپ میکند .



چاپ افست باترام چهارخانه



قسمتی از تصویر جایی فوق که پنج مرتبه بزرگ شده است



## بخش سوم : نتیجه کلی و طبقه بندی روشهای گوناگون چاپ

### ۴۴ - روشهای اصلی

درفصولی که گذشت، شرح مختصری از روشهای اصلی چاپ و طبقه بندی و اصول و ریشه و اساس و تحولات احتمالی آنان ذکر گردید. بطور خلاصه میتوان سه روش اصلی چاپ را بصورت تابلوئی بشرح زیر مشخص نمود:

چاپ	تهیه گراور با استفاده از فتومکانیک	تهیه گراور با ابزار دستی	روش
تیپوگرافی	کلیشه خطی ( تیپوگراور ) کلیشه ترامداد ( سیمیلی گراور )	گراور زوی چوب	برجسته
	هلیوگراور	حکاکی	گود
افست	فتومتالوگرافی	طرح لیتوگرافی	مسطح

### ۴۵ - مراحل ایجاد و تهیه چاپ

قبل از اینکه درفصول و کتابهای بعدی بشرح جزئیات و طرز تهیه اسلوبهای مختلف چاپ بپردازیم، بمنظور روشن شدن طرز تهیه چاپ در روشهای مختلف، از تهیه مدل تا آخرین مرحله چاپ، لازمست که بطور جداگانه جریان مشخصی را که هر يك از روشهای نامبرده طی میکنند، شرح بدهیم :

۱- تهیه مدل: مدل خواه بوسیله رسم کردن یا نقاشی یا حروف چیده شده یا حروف ماشین شده و بالاخره خواه بوسیله عکاسی از مناظر و یا «تك صورتها» اعم از عکس ساده (سیاه و سفید) و یا رنگین تهیه میگردد. در مورد مدل نقشه از مینوت نقشه برداری شده در صحرا خواه بوسیله تخته سه پایه و یا با روش تاکنومتری و یا نقشه ای که وسیله دستگامهای تبدیل عکس به نقشه از روی عکسهای هوایی تهیه میشود و یا نقشه های موضوعی باید نام برد.

۲- عکسبرداری: معمولا از مدل مزبور، شیشه یا فیلم منفی (نگاتیف) تهیه میکنند و سپس از نگاتیف مزبور فیلم مثبت (پزیتیف) بوسیله عکسبرداری مجدد تهیه میکنند که این عکسبرداری ممکنست :

الف: عکسبرداری ساده (سیاه و سفید) باشد و تهیه نگاتیف آن ممکنست خطی و یا ترام دار باشد .

ب: عکسبرداری رنگین باشد. یعنی لازم باشد که به تعداد معینی کلیشه های منفی سیاه و سفید از یک مدل برای چاپ رنگین تهیه شود.

۳- کپیه روی فلز

الف - عمل کپیه خواه بوسیله دست و یا با استفاده از ماشین تحریر یا حروف چیده شده انجام میگیرد .

ب - و یا با استفاده از فتومکانیک عمل کپیه انجام می پذیرد .

۴- چاپ : که عبارت از منعکس شدن حروف یا تصاویر کپیه شده از روی فلز است بروی کاغذ .

در مرحله اول، برای تهیه مدل خواه بوسیله ترسیم یا نقاشی یا عکسبرداری برای هر کدام متخصص های کارآمدی مورد لزوم است. مراحل دوم و سوم و چهارم نیز هر کدام بدست اشخاصی انجام میشود که در رشته مربوط بخود، تخصص و مهارت دارند و ناگفته نماند که هر کدام از مراحل نامبرده، دارای مرحله های جداگانه و مشخصی نیز هست که در موقع خود بتفصیل ذکر خواهد شد .

فن چاپ مانند سایر فنون، مستلزم یک همکاری و هماهنگی صمیمانه میان اشخاص مختلفی است که هر کدام کار بخصوصی را تهیه و تعقیب میکنند و با آخر میرسانند و چون یک نفر به تنهایی قادر به انجام کلیه مراحل مختلف چاپ نیست و نایستی هم اینطور باشد ، ناچار اگر هماهنگی لازم موجود نباشد، نتیجه مطلوب از فن چاپ بدست نخواهد آمد .

خارج از سه روش اصلی چاپ (برجسته - گود - مسطح) روشهای اضافی و کمکی دیگری نیز موجود است که اکنون بشرح آنها می پردازیم .  
روشهای مزبور ، در بعضی موارد بعلت: اینکه جای کمی را اشغال میکنند، یا تعداد قلیلی کارگر میخواهند، یا احتیاج بوسائل فراوانی ندارند و در برخی موارد بجهت احتیاج فوری و بجهت چاپ تعداد قلیل و بالاخره بعلت اینکه بسیار ارزان تمام میشود مورد استفاده قرار میگیرند .

این روشها به دو طبقه عمده تقسیم میگردند :

(۱) - مشابه روشهای چاپ مسطح .

(۲) - مشابه روشهای چاپ عکاسی .

### بخش اول : روشهای مشابه با چاپ مسطح

#### ۴۶ - روشهای انگ و انگونی

۱ - روش مولتیگرافی *Multigraphie* در این روش ، نگارش و ترسیم خطوط یا تصاویر بوسیله دست انجام میگیرد و چاپ آن نیز دستی است که آنرا روش مولتیگرافی یا سیکلوستیل *Cyclostyle* می نامند - با این روش ، میتوان تا ابعاد  $40 \times 30$  سانتیمتر را به تعداد ۲۰۰ تا ۳۰۰ برگ در ساعت چاپ نمود، و امکان چاپ با این روش، حداکثر تا تعداد ۲۰۰۰ برگ موجود است .

#### ۴۷ - روش پلی کپی

الف : در این روش، نخست از ماشین تحریر استفاده میکنند و سپس چاپ آنرا وسیله ماشین ساده ای انجام میدهند، باین طریق که حروف بوسیله ماشین

تحریر بدون نوار و تصاویر بوسیله دست بروی کاغذ مومی استنسیل *Stencils* یا بادروخس *Baudruches* نقش میشود. چاپ حروف و تصاویر ترسیم شده روی کاغذ مومی، بوسیله ماشین های ساده‌ای، بنام دوپلیکاتور *Duplicateur* انجام میگیرد. ابعاد کاغذ مومی مورد استفاده در ماشین مزبور  $21 \times 31$  سانتیمتر و بعضی اوقات  $21 \times 27$  سانتیمتر است. این نوع ماشین ها، پنج تا شش هزار برگ را در ساعت چاپ میکنند.

ب : روش خمیری

در این روش از کاغذ هائی که سطحشان با زلاتین یا خمیر پلی‌کپی *Pâte à Polycopier* پوشیده شده استفاده میکنند، باین طریق که میتوان با ترسیم دستی و یا با کمک ماشین تحریر ۳۰ تا ۴۰ برگ در ساعت چاپ نمود. این کاغذها بدور ماشین مخصوصی بسته میشود و عرض آن در حدود ۳۰ سانتیمتر میباشد. یکنوع خمیر دیگر بنام خمیر معدنی نیز برای پوشانیدن سطح این نوع کاغذها بکار میرود که قدرت بیشتری دارد و تعداد زیاد تری را می توان با آن چاپ نمود.

ج : روش عملی دیگری نیز موجود است که باماشین تحریر یا باقراردادن کاغذ کاربن روی کاغذ سفید معمولی نوشته یا تصویری را بطور معکوس ماشین میکنند و یا ترسیم مینمایند. سپس این کاغذ را به ماشین های کوچک دستی یا برقی از نوع دوپلیکاتور می‌بندند و عمل چاپ را بکمک مرکب چاپ والکل انجام میدهند. ابعاد این کاغذها  $30 \times 40$  سانتیمتر تا  $40 \times 100$  سانتیمتر است. ماشین های مارک اورمیگ *Ormig* و دیتو *Ditto* برای این نوع چاپ معروف میباشند که در حدود ۶۰۰ تا ۱۲۰۰ برگ را در ساعت چاپ میکنند. این روش بسیار عملی، سریع و ارزان است و جدیداً بازار آمده است.

۴۸ - روش سیلک اسکرین *Silk Screen*

نوعی چاپ دستی است که اخیراً از طریق ماشین هم انجام میگیرد. مصالح برای چاپ مزبور: چهار چوب، پارچه ابریشمی، نوعی فیلم جهت پوشاندن و

رنگ و ماله می باشد. طرز کار بدین ترتیب است که ابتدا پارچه ابریشمی بر چهارچوبه کشیده میشود، و طرح و نوشته ای که باید رنگ شود، روی فیلم مخصوص باتیغه فلزی بریده میشود.

فیلم مزبور با محلول یاب یا حرارت (که بستگی به نوع فیلم دارد) روی پارچه ابریشمی چسبانده میشود.

باماله رنگ روی پارچه ابریشمی کشیده شده و قسمتی از پارچه که باز است رنگ را روی کاغذ انتقال میدهد و عمل چاپ انجام میگردد.

این نوع چاپ، بخصوص برای تهیه انواع پوستر های ساده رنگین بکار برده میشود.

#### ۴۹ - روشهای لیتوگرافیک

۱- اوتوکپی *Autocopie* که از روش لیتوگرافی اقتباس گردیده است و در آن عین همان عملیات انجام میپذیرد. منتها بجای سنگ یا فلز از یک برگ کاغذ «پارشمن» استفاده میکنند. عمل مرکب زدن در این روش بوسیله یک گردونه دستی و چاپ این روش، با فشار مختصری بوسیله دست انجام میپذیرد. حداکثر تعدادی که با این روش میتوان چاپ نمود ۲۰۰ برگ میباشد.

۲- لیتوگرافی روی شیشه: این روش که ناردیگراف *Nardigraph* نامیده میشود، عبارت است از چاپ بروی شیشه با استفاده از چسبندگی سیلیکات آلومینیوم *Silicate d' Aluminium* به شیشه - در این روش، بجای سنگ یا فلز کاغذ حامل تصاویر یا نوشته ها است و در بعضی موارد از فلز نرم قابل ارتجاع و یا از مواد پلاستیک استفاده بعمل می آید. نتیجه این نوع چاپ (چاپ بروی شیشه) بسیار زیبا است و ابعاد معمولی شیشه های چاپ شونده ۶۰ × ۴۵ سانتیمتر است و در موارد استثنائی به ۹۰ × ۱۲۰ سانتیمتر میرسد. سرعت چاپ ۶۰ جام شیشه در ساعت است و میتوان از یک حامل، تا هزار جام با ماشین های مخصوص چاپ نمود. از این روش برای چاپ بروی انواع واقسام بلور (کریستال) بطری، لیوان، و غیره استفاده بعمل می آید.

۳- افست ساده و کوچک: در این روش بمنظور سهولت و سرعت از

ماشینهای کوچک رتاتیو افست (دستی یا برقی) استفاده بعمل می‌آید. فلز این نوع ماشین ها، بسیار نازک (مانند کاغذ) است و روی آن باقرار دادن کاغذ «کاربن لیتوگرافی» یا با ماشین تحریر مجهز به نوار لیتوگرافی و یا مرکب چرب لیتوگرافی و بالاخره بامداد لیتوگرافی، تصویر یا نوشته‌ای را مینگارند. در صورت لزوم، میتوان با استفاده از روش «عکاسی بروی فلز» تصویر بخصوصی را نیز بروی این نوع فلز کپی کرد. ابعاد این فلز که بمشین کوچک مخصوص خود بسته میشود  $35 \times 25$  سانتیمتر تا  $50 \times 35$  سانتیمتر است. سرعت معمولی چاپ در این روش ۳ هزار برگ در ساعت است و حداکثر آن به پنج هزار برگ در ساعت میرسد.

انواع مختلف و مارکهای متعدد ماشین های این روش، در بازار بنامهای لیتوتیپ *Lithotype* (فرانسوی)، مولتیلیت *Multilith* (آمریکائی)، رتاپرینت *Rotaprint* (آلمانی) بقیمت مناسب بفروش میرسد.



افست ساده و کوچک

روشهای ژلاتینوگرافی، براساس ژلاتین حساس شده و ایجاد رزرو و تهیه قسمت‌های چاپ شونده بروی سطح ژلاتین پایه گذاری شده است. در سال ۱۸۵۵ میلادی، پوات ون *Poitevin* برای کپی کردن بروی فلز، بجای بتوم ژوده که حساسیت زیادی ندارد، ژلاتین بیکرماته بکار برد که دارای محسنات زیر بود:

۱- پس از نور خوردن، غیرقابل حل و غیرقابل نفوذ میگردد.

۲- هرچه مدت نور زیادتر میشد، بهمان نسبت مرکب را بخود کمتر میگرفت و درعین حال قسمتهائی از آن که نور نخورده بود در اثر رطوبت متورم شده و مرکب چاپ را بخود نمیگرفت. و از همه مهمتر سطح ژلاتین، بصورت دانه های بسیار ریزی درمی آید که بجای ترام میشد از آن استفاده نمود. با این روش، میتوان با سرعت متوسط و با رعایت صرفه جوئی، تیراژ هائی در حدود ۱۰۰ برگ بصورت سیاه و سفید یارنگین از نوشته ها، تصاویر نقشه ها تهیه نمود، لیکن مسلماً دقت کار و ظرافت خطوط در این نوع چاپ چندان قابل توجه نیست.

فتوتیپی Phototypie

از روشهای ژلاتینی بسیار متداول، میتوان از فتوتیپی نام برد. این اسلوب تقریباً مانند لیتوگرافی است. بدین لحاظ که مرکب گودیها را پرنمیکند، بلکه به قسمتهای خشک مسطح میچسبند. چاپ آن بخصوص برای نقشه های رنگین، بسیار ظریف و زیبا میباشد.



روش فتوتیپی

فتوگلیپسی: این روش شبیه به هلیوگراور است و حکاکی بوسیله نور فتوگلیپسی *Photoglyptie* نامیده میشود و میتوان گفت که با اختراع هلیوگراور - فراموش شده است. طرز کار در این روش به این طریق است که ضخامت ژلاتین بر حسب مدل متغیر گردیده و بصورت پستی و بلندیهای نامنظمی درمیآید و بوسیله مواد رنگ کننده شیمیائی گودیهای مزبور پر شده، بروی کاغذ برگردانده میشود



(چاپ میشود). و بالاخره آخرین روش ژلاتینی بدین ترتیب است که با استفاده از خاصیت ژلاتین و عکس العمل های شیمیائی، سطح ژلاتین بدو قسمت متمایز تقسیم میشود. در بعضی قسمتها که ژلاتین بانمک های آهن *Sel de Fer* ترکیب میشود، خشک مانده و مرکب را بخود جذب میکند. اما در بقیه قسمتها که نباید چاپ گردد، ژلاتین مرطوب میماند و مرکب چاپ را دفع میکند. این روش بنام اسلوب دورل *DOREL* مشهور است که مشابه چاپ مسطح است و مخصوص چاپ سریع به تعداد کم از نقشه ها و کروکی های مختلف میباشد.



روش دورل (ژلاتینوگرافیک)

در این روش، معمولاً ژلاتین با مواد شیمیائی از قبیل سولفات فرو، فرمل، اکسیدتیان و گلیسرین بکمک حرارت، مخلوط و آماده شده روی میز افقی و کاملاً مسطحی گسترده میشود.

مدل اصلی شفاف بروی کاغذ واسطه که سطح آن از فری سیانور پتاسیم و نمک فریک پوشیده شده و در مقابل نور حساس است، منتقل میگردد. مدل شفاف بروی این کاغذ قرار گرفته و نور داده میشود و در نتیجه قسمتهای چاپ شونده که نور نخورده اند دارای خاصیت شیمیائی بوده و بقیه

قسمتها برنگ زرد رنگ درمی آیند و خاصیت شیمیائی خود را از دست میدهند. حال اگر این کاغذ واسطه، روی سطح ژلاتین قرار گیرد، عملیات شیمیائی تنها در قسمتهای چاپ شونده انجام میگیرد و فری سیانور پتاسیم و سولفات فرو ، تشکیل فری سیانور فریک را میدهد که باعث سوختن ژلاتین در آن نقاط و مناطق خواهد شد، و نقاط سوخته شده ، قابلیت جذب مرکب چاپ را خواهد داشت و کافیسست که بانورد روی سطح ژلاتین مرکب چاپ مالیده شود و فقط در این قسمتهای سوخته شده (چاپ شونده) مرکب چاپ را بخود میگیرند و سپس با قراردادن کاغذ سفید بروی آن مدل مورد نظر روی کاغذ چاپ خواهد شد .

## بخش دوم : روشهای مشابه با عکاسی

۵۲ - چاپ روی کاغذ های مخصوص (سل دوفر)

این کاغذها بچند طبقه تقسیم میشوند که برحسب داروهای مختلفی که مورد استفاده قرار میگیرند، بنامهای گوناگون نامیده میشوند و عبارتند از:

الف: کاغذ فروروسیات *Ferro Prussiate* که کاغذ معمولی را با محلولهای «فری سیانور پتاسیم» و «سیترات دوفر» و در بعضی موارد با اضافه نمودن آمونیاک حساس مینمایند. و سپس فیلم پزتیف، یا کاغذ کالک را که بروی آن با مرکب چین نوشته شده و یا تصویری ترسیم یا ثبت گردیده است، بروی کاغذ حساس مزبور قرار میدهند. و عمل نور دادن را با بوسیله لامپهای ذغالی یا با استفاده از نور آفتاب انجام میدهند. ظهور و ثبوت در این روش با آب معمولی انجام میپذیرد. و باین طریق خطوط و نوشته ها و تصاویر سفیدرنگ (یعنی رنگ زمینه کاغذ) خواهد ماند و متن تصاویر به رنگ آبی سیر در خواهد آمد. یا عبارت دیگر نتیجه چاپ بصورت منفی (نگاتیف) خواهد بود.

ب: کاغذ سیانوتیپ *Cyanotype* نتیجه کار با این کاغذ، تشکیل خطوط مثبت آبی رنگ بروی زمینه سفید کاغذ است و برای حساس کردن کاغذ معمولی در این روش، از محلولهای کلرورفر و واسید تارتاریک و ژلاتین و یا صمغ عربی استفاده میشود. سرعت چاپ در این روش مثل کاغذ (فروروسیات) زیاد است و به حدود ۱۲۰ متر کاغذ لوله ای در ساعت میرسد.

پ: کاغذ فروگالیک یا هلیوگرافیک *Ferro - gallique - Héliographique* در چاپ باین کاغذ، تصاویر یا نوشته ها خطوط مثبت بنفش تیره رنگی را بروی زمینه بنفش روشن تشکیل میدهند.

حساس کردن کاغذ های معمولی باروشهای بالا، بوسیله قلم موهای بزرگ پهن و بادست انجام میپذیرد و کاغذ های حساس شده، باین طریق مخصوص چاپ مدلهای خطی است و نمیتوان مانند کاغذهای حساس عکاسی (با برومورنقره)

مدلهای سایه و روشن دارا بروی آنها چاپ نمود. با استفاده از اصول فوق و با اضافه نمودن محلولهای شیمیائی دیگر، پارچه و دستمال و بشقاب و شیشه و دیگر اشیاء را نیز میتوان حساس کرده، برای عمل چاپ آماده ساخت. بدین طریق که تصویر را بروی آنان کپی کرده، ظاهر و ثابت نمود. در ضمن برای دوام بیشتر این نوع تصاویر چاپ شده، روی اشیاء و ظروف مختلف، پس از خاتمه اعمال ظهور و ثبوت، روی آنها را از یک قشر نازک ورنی مخصوص (روغن جلا مانند) می پوشانند.

### ۵۳ - چاپ روی کاغذ های دیاژوتیک *Diazoïques*

این روش بنام دیاژوتیک و در بعضی موارد بنام «دیاژوتیکی» معروف است نوع مشهور این قبیل کاغذها بنام ازالید *OZALID* که معمولاً بمنظور چاپ به تعداد کم نقشه ها بکار میرود، در بازار بفروش میرسد. حساسیت کاغذهای ازالید بر اساس عکس العمل شیمیائی نیتريت سدیم - فنول - و آمین های رنگی در مقابل نور است. سطح کاغذ معمولی و در بعضی موارد سطح کاغذ های شفاف را با محلول های فوق حساس میکنند - نتیجه چاپ ازالید. خطوط مثبت قهوه ای بنفش رنگ، بروی زمینه خامه ای کم رنگ میباشد. عمل نور دادن باین کاغذها که بسیار متداول است، معمولاً بکمک یک قید محذب و با استفاده از نور آفتاب صورت میگردد و ظهور و ثبوت آن بوسیله بخار آمونیاک انجام میپذیرد.

#### عکاسی استنسیل

در چاپ استنسیل که قبلاً ذکر آن گذشت، بروی کاغذ مومی بوسیله دست و یا باماشین تحریر نوشته ها و تصاویر را ترسیم میکنند. در روش عکاسی با استنسیل تصویر یا نوشته در روی کاغذ حساس مخصوص بنام *Gestefilm* بحالتی پس از نور خوردن درمی آید که باماشین های «دوپلیکاتور» قابل چاپ میباشد. حسن این روش در آنست که با قرار دادن ترام فیلمی بروی کاغذ حساس *Gestefilm* امکان چاپ تصاویر سایه و روشن دار هم عملی است.

با استفاده از کاغذهای عکاسی که بوسیله برمورنقره حساس گردیده است و بابعاد و ضخامت های مختلف در بازار بفروش میرسد ، میتوان هر نوشته یا تصویری را ، البته به تعداد کم چاپ نمود . وسائل مورد لزوم در این طریق ، بسیار مختصر و طرز کار آن بسیار ساده میباشد . اصول عمل عبارت است از نوردادن به فیلم منفی یا مثبت که بروی کاغذ حساس قرار گرفته و سپس ظهور و ثبوت کاغذ حساس . در اینمورد نیز عمل نوردادن معمولا در قیدهای دستی باجراغهای معمولی صورت پذیرفته ، و عمل ظهور و ثبوت هم با داروهای متداول عکاسی انجام میگردد . چاپ این قبیل کاغذ ها با طرق مختلف عکاسی (مانند عکاسی تماسی «کنتاکت» عکاسی شفاف «ترانسپیرانت» و غیره و همچنین با استفاده از دستگاههای بزرگ کننده «اگراندیسور» عملی میگردد و بخصوص باید در نظر داشت که مدلهائی که دارای سایه و روشن میباشند (بدون ترام) نیز قابل چاپ به روی این نوع کاغذها میباشند .

در چاپخانه ها ، بمنظور صرفه جوئی و ارائه نمونه های چاپی مقدماتی ، از کاغذ های حساس برمورنقره خارجی که بضخامت کاغذ معمولی است ، استفاده میکنند .

## بخش سوم : روشهای کمکی یا «تفنن های چاپی»

۵۵ - دستگاههای بزرگ کننده

الف : ماکروفوتوگرافی *Macrophotographie* دستگاههای معمولی بزرگ کننده اگر اندیسور ها *Agrandisseurs* تصویر شیئی را تا ۶ مرتبه بزرگ میکند. دستگاه ماکروفوتوگرافی با وسایل بزرگ کننده مخصوصی مجهز میباشد که قادر است تصویر شیئی را از ۶ تا ۲۰ مرتبه بزرگ نماید .

ب : میکروفوتوگرافی *Microphotographie* این دستگاه که با میکروسکوپ مجهز است ، قادر است که تصویر شیئی را در طول تا هزار مرتبه بزرگ نماید. و با ذره بین های اضافی که باین دستگاه متصل میگردد ، میتوان تا سه هزار مرتبه در طول تصویر یک شیئی را بزرگ نمود .

۵۶ - عکسبرداری سریع

بوسیله این نوع دستگاههای عکسبرداری ، میتوان عکسبرداری ساده از مدلهای معمولی را مانند نوشته کتابها و غیره سریع و در صورت لزوم باندازه بسیار کوچک تهیه نمود. در این نوع دوربینها انواع مختلفی وجود دارد که بنام : کپی فوت *Copyphot* و اولترافوت *Ultraphot* و الکتروفوت *Electrophot* و فتوکپیست *Photocopist* نامیده می شوند .

۵۷ - رادیو تله فتوگرافی *Radiotéléphotographie*

با اختراع سلولهای فتوالکتریک که در مقابل نور حساس میباشند ، انتقال عکس از نقطه ای به نقطه دیگر بوسیله دستگاه های بلینوگرام *Bélinogrames* عملی گردیده است. در سال ۱۹۳۵ نگاه خبرگزاری اسوشیتد پرس *Associated Press* در آمریکا، باروش هوپتمن *Hauptman* توانست تصویر عکسی را از سانفرانسیسکو

به ۵۱ روزنامه در نیویورک بفرستند. طرزکار در این روش بدین طریق است که: نور متغیر (از لحاظ ضعف و شدت) یک تصویر را با وسائلی بجریان الکتریکی تبدیل مینمایند، و بالنتیجه تصویر مبدل بخطوطی میگردد. خطوط مزبور را که متغیر است و بستگی به اصل مدل دارد مانند امواج رادیوئی پخش مینمایند.

دردستگاه گیرنده، این نوع امواج، قشرهای حساسی روی سیلندرهایی متحرکی بعرض ۳۰ تا ۴۳ سانتیمتر قرار گرفته‌اند. قشرهای حساس، در مقابل نور لامپهای ذغالی حساس است و نور لامپهای مزبور از دریچه‌ای که عرض متوسط آن، بیست و پنج صدم میلیمتر میباشد خارج میگردد، دریچه مزبور مجهز به سلول فتوالکتریک است و در مقابل خطوط واصل از مدل قرار میگیرد و در اثر وجود سلول فتوالکتریک که نور را تبدیل به جریان متغیر الکتریکی مینماید، دریچه مزبور کم یا زیاد باز و بسته میشود و بالنتیجه نور را کم یا زیاد از خود عبور میدهد و سطح حساس روی سیلندر را کم یا زیاد متأثر مینماید.

سیلندر مزبور با دریچه‌ای که نور از آن عبور مینماید، دارای یک حرکت نسبی تطبیق شده نیز میباشد. بدین طریق تصویر را از یک نقطه تبدیل به امواج میکنند و امواج مزبور را در فضا پخش مینمایند، و در نقطه دیگر آنها را دریافت کرده و بروی سطح حساس منعکس ساخته و کمک ترام بخصوصی آنرا ثبت میکنند. تلویزیون ساده و رنگین نیز با استفاده از همین روش اختراع و بصورت کامل امروزی درآمده است، با این تفاوت که از روش عکاسی شفاف و پرتوافکنی نیز استفاده شده و در تلویزیونهای رنگی نیز ابتدا تصویر به سه رنگ اساسی تفکیک و بوسیله سه سری امواج جداگانه پخش و سپس دریافت و بروی هم منطبق و پخش می‌گردد. (۱)

#### ۵۸ - عکس برجسته Photo Relief

برای اختراع عکس برجسته، روشهای متعددی در لابراتوارها مورد آزمایش قرار گرفته است. متأسفانه این اختراع هنوز بصورت کامل در نیامده است و بهمین جهت تجارتی نشده است. روشهای گوناگون که جهت تهیه عکس برجسته

(۱) به مبحث رنگ و چاپ رنگین (ترکیب و تفکیک رنگهای اساسی و مکمل) مراجعه شود.

مورد استفاده قرار گرفته عبارتست از :

الف : فتواستروسنتر *Photostéréosynthèse* این روش بدین ترتیب است که قسمت‌های مختلف یک تصویر را به قطع‌های عمودی تقسیم کرده و از هر قطع عمودی جداگانه عکسبرداری میکنند . سپس این تصاویر مختلف را که مجموعاً - یک تصویر واحد را میسازند ، روی یکدیگر قرار میدهند . با این ترتیب هر قسمت بخصوصی از تصویر که مورد نظر قرار میگیرد (یک قطع عمودی) بصورت واضح و روشن و برجسته درآمده و بقیه قسمت‌ها محوتر از آن مینماید .

ب : روش اناگلیپ *Anaglyphes* که نوعی چاپ برجسته میناشد بدین ترتیب است که : یک تصویر را بطور مخصوصی تجزیه نموده و بدو قسمت تقسیم مینمایند ، سپس با استفاده از رنگهای مکمل دو قسمت مزبور را جداگانه و رنگین چاپ میکنند . (درمورد رنگهای مکمل به مبحث رنگ و چاپ رنگین مراجعه شود) اکنون اگر هر کدام از این دو تصویر را با یک چشم یعنی بکمک عینک‌های دو رنگ نگاه کنیم ، در نتیجه دو تصویر رنگین بصورت یک تصویر واحد برجسته در ذهن مجسم میگردد .

ج : روش استراوگرام پارالکس *Stéréogrammes Parallaxes* در این روش یک شیشه ترام با خطوط موازی عمودی را جلو سطح حساس عکاسی قرار میدهند و عمل عکسبرداری را با دوزره بین که فاصله آنها باندازه فاصله معمولی متوسط بین دو چشم میباشد ، انجام میدهند . در نتیجه دو تصویر بدست آمده تشکیل خطوط فلس فلس بسیار ظریفی را میدهند و اگر تصویر را به آرامی ، بر است و بچپ حرکت دهیم و یا شخص ناظر به آهستگی از مقابل تصویر عبور نماید ، در عکس احساس برجستگی میکند .

د : عکاسی پریزتره اوسکوپیك *Péristéréoscopique* در این نوع عکاسی ، سطح حساس تشکیل گردیده است از دو تا بیست سیلندر که سطح کلیه آن ها بوسیله «استات سلولز» حساس گردیده است و آنها را ردیف هم ، بروی یک شیشه مستقر کرده اند . در چنین حالتی ناچار مقطع سطح این سیلندرها بشکل دالبر درخواهد آمد . این مجموعه را در دستگاه عکاسی مخصوصی ، قرار میدهند که قادر است در عرض دو تا سه ثانیه پشت سرهم در حدود سی عکس از



يك مدل را بروی این سیلندر ها عكسبرداری نماید .

درحین عمل عكسبرداری ، حرکت دوربین بطوریکه در کلیه مواقع هر سطح حساسی (هرسیلندر) کاملاً موازی مدل قرار میگیرد . این نوع دوربینها مجهز به ترام مخصوصی که با سطحهای حساس مطابقت دارند وجود داشته و باینطریق تصویر پس از عكسبرداری حالت برجستگی مخصوصی را پیدا خواهد کرد .

ه : روش بروئیل *Bromoïl* یا *L'oléobromie* این روش عبارت از انتقال يك مدل است بروی يك سطح «ژلاتینوبرومور» و طرز عمل آن عبارت است از : غیرقابل نفوذ گردیدن ژلاتینی که نور خورده است . و بالنتیجه قسمتهای سفید تصویر ، در ژلاتین محکم گردیده است و بقیه قسمتها بوسیله رطوبت متورم و با مطابقه با مدل بصورت برجسته درآمده ، سپس با رنگ آمیزی با مرکب سیاه بخصوصی تصویر بصورت برجسته مشخص میگردد .

بهرتر بود روشهای گوناگون با طریقه مربوط بخود تهیه و با کاغذ و مرکب همان روش چاپ میشد ، که این عمل بملل فراوان میسر نگردید. تصویر روشهای گوناگون در این کتاب « تنها بمنظور آشنائی خوانندگان و مقایسه نسبی آنها » همگی با روش « افست » تهیه و چاپ گردیده است .

## بخش اول : عکاسی و چاپ فتو مکانیک

۵۹ - کلیات

پیدایش عکاسی براساس استفاده از حساسیت و عکس العمل های بعضی از عناصر شیمیائی ، مانند (نیترا ت نقره و برمور نقره و بتوم زوده و غیره) در مقابل نور است . بدین ترتیب که پس از برخورد نور به قشرهای حساس فوق ، آنها را از لحاظ شیمیائی بطوری تغییر شکل میدهند که قشرهای مزبور غیر قابل حل میگردند . در موقعی که سطح حساس در مقابل نور قرار بگیرد ، قسمت‌هایی از آن که نور میخورد بسته به سایه و روشن موجود در مدل و بالنتیجه بسته به کمی و زیادی نوری که منعکس گشته و به سطح حساس برخورد میکند ، سطح نامبرده کم یا زیاد غیر قابل حل میگردد .

تهیه فتو مکانیک عبارت از بدست آوردن و ثابت کردن تصویر شیئی یا منظره ای میباشد . این عمل را از نظر فیزیکی میتوان ترسیم یک شیئی دانست ، که از وراء مرکز کانون یک عدسی بر روی یک سطح حساس عملی میگردد . بمنظور نزدیک کردن مناظر ، از ذره بینی که مناظر را نزدیک می نماید و معمولاً «ابزکتیف» نامیده میشود استفاده میکنند .

عکاسی گذشته از موارد استعمال فراوان تجارتي ، بمنظور تهیه عکس ، در چاپ هم مورد استفاده فراوان دارد و در آن گذشته از وسائل لازم جهت انجام کار ، اطلاع و تخصص از کیفیت نور و حالات جوی (حرارت و رطوبت) و غیره لازم میباشد . بطور خلاصه استفاده از عکاسی در چاپ را میتوان بشرح زیر توضیح داد :

۱- تهیه کلیشه های منفی و مثبت برای چاپ ساده و بدون رنگ (سیاه و سفید) .

۲- تهیه کلیشه های منفی و مثبت برای چاپ رنگین ( بدون تفکیک یا تفکیک شده ) .

### ۳- عملیات لازم کپیه بروی فلز .

در عملیات کارتوگرافی علاوه بر موارد سه گانه اصلی فوق ، از انواع عکاسی بمنظور تغییر مقیاس ، تهیه يك مدل از چند مدل تهیه ماسك های مختلف و جا سازی اسامی و عوارض نقشه ها ، بحد اکثر استفاده میشود .

#### ۶۰- انواع عکسبرداری

عکسبرداری به عملیاتی اطلاق میگردد که بمنظورهای مختلف انجام میگردد. و گواينکه عکاسی از يك منظره یا يك مدل، عبارت از بدست آوردن نقش آن منظره یا مدل است بروی يك قشر حساس، معینا در مورد عکسبرداری از مناظر و مدل های مختلف ، طرز عمل عکسبرداری و اندازه دوربین و طرز قرار گرفتن دوربین و حتی وسائل کار و داروهای مورد نیاز متفاوت میباشد .

بطور کلی عکاسی یا عکسبرداری را به هشت نوع عمده میتوان تقسیم نمود.

الف : عکسبرداری از طبیعت - که شامل عکسبرداری معمولی از : تک صورتها - مناظر مختلف ساده و رنگین - عکسبرداری هوایی جهت تهیه نقشه ها - و عکسبرداری زیر دریایی را نیز میتوان جزء این نوع عکاسی محسوب داشت .

ب : عکسبرداری از اجرام فلکی - که دوربین عکسبرداری در انتهای دوربین - های بزرگ سماوی (تلسکوپ) کار گذاشته شده است و میلیونها بار بزرگ تر از آنچه هست عکس میگیرد . عکسبرداری از موجودات - ذره بینی که نیز بكمك میکروسکوپ انجام میگیرد ، خود نوعی از این عکاسی است ، با این تفاوت که در عکسبرداری از مناظر سماوی ، فواصل بسیار دور نزدیک میشود و در عکسبرداری بكمك میکروسکوپ فاصله از اول کوتاه است ، ولی تصویر اشیاء بسیار ریز چندین میلیون برابر بزرگ میشود .

برای اندازه گیری دقیق فواصل بسیار کوتاه ذره بینی ، نیز بهمین وسیله عکسبرداری می نمایند .

ج : عکسبرداری تکمیلی - که شامل تهیه عکس برجسته *Photo Relief* ساده و رنگین می باشد .

د : عکسبرداری رادیو تلویزیونی *Photoradiotéléviseur* - که عبارت از ارسال



دوربین عکسبرداری هوایی



دوربین عکسبرداری معمولی



دوربین فیلمبرداری

عکس از يك نقطه به نقطه ديگر بوسيله امواج راديويی و با استفاده از سلول فتوالكتريك امکان ميبابد .

ه - عكسبرداری از داخل اجسام : *Radiographie* که بكمك اشعه ايكس صورت ميگيرد و در طب و جراحی موارد استعمال فراواني دارد .  
و - انواع مختلف عكسبرداری سينمائی ( فيلمبرداری ) ساده و رنگين و نيم برجسته .

ز - عكسبرداری از فواصل بسيار دور که بكمك دوربين های مخصوصی انجام ميبابد و نوع کامل آن عكسبرداری ، وسيله اقمار مصنوعی است که دوربين عكسبرداری با سرعت بسيار زيادی در حرکت و از فاصله تقريبی ۲۰۰ كيلومتری عمل عكسبرداری را انجام ميدهد . در اين مورد قدرت عدسی دوربين ، بسيار زياد و بخصوص از لحاظ قطر عدسی و قدرت تفكيك كننده *Pouvoir Séparateur* و نوع قشر حساس قابل توجه ميباشد .

ح - وبالاخره عكسبرداری برای چاپ که در اين کتاب تنها نوع عكسبرداری مورد بحث ما است .

#### ۶۱ - عكسبرداری برای چاپ

عملياتی که در اين نوع عكسبرداری بمنظور تهیه كليشه های منفي یا مثبت انجام ميگردد ، به چند مرحله مجزای زير تقسيم ميشود .  
الف : عكسبرداری معمولی - که عبارت است از تهیه يك شيشه یا فيلم منفي (نگاتيف) از روی مدل اصلی ، بكمك دوربين مخصوص عكسبرداری در هر سه روش اصلی چاپ . اولين عمل عكاسی که انجام ميگردد ، همين تهیه فيلم منفي است که بنام نگاتيف اوليه ناميده ميشود .

ب : عكسبرداری شفاف *Transparence* اين نوع عكسبرداری در مواردی معمول ميگردد که جنس مدل ، بجای اينکه کدر باشد و انوار را در خود جذب نموده و قسمتی را منعکس کند ، برعکس شفاف ميباشد و در نتيجه نور را از خود عبور ميدهد . در چنين صورتی بجای اينکه منابع نور از روبرو و مدل بتابد ، از پشت سر ميبابد و در نانی امکان برگردانيدن مدل نیز در اين نوع عكسبرداری موجود است . (۱)

(۱) به بخش مربوط به برگرداندن تصوير مراجعه شود .

یعنی میتوان از یک نگاتیف معکوس، یک پزیتیف مستقیم و یا معکوس تهیه نمود. در صورتیکه اگر درعکاسی معمولی، مدل را وارونه کنیم (برگردانیم)، نور به پشت مدل کدر برخورد خواهد کرد که چون در پشت مدل تصویری موجود نیست اصولاً اثری بر روی سطح حساس باقی نخواهد گذاشت.

عکسبرداری شفاف در مواردی مورد استفاده قرار میگیرد که بخواهیم از یک نگاتیف یک پزیتیف با ابعاد بزرگتر یا کوچکتر تهیه نمایم و یا اینکه از نگاتیفی که بدون ترام است، یک پزیتیف ترامدار تهیه کنیم و یا اینکه بخواهیم از یک کلیشه نگاتیف معکوس، یک کلیشه پزیتیف معکوس ایجاد نمایم، و بهمین لحاظ در مواردی که بخواهند از یک نگاتیف، باهمین روش یک پزیتیف تهیه کنند، در تعیین مقیاس (بزرگ یا کوچک کردن) نگاتیف اولیه، دقت زیادی بعمل نمی آورند. بلکه این دقت را روی تهیه پزیتیف، بعمل می آورند، بدین معنی که پزیتیف بعدی را که از روی نگاتیف اولیه با روش عکاسی شفاف، تهیه میگردد، دقیقاً با اندازه لازم بزرگ یا کوچک مینمایند.

ج - عکسبرداری تماسی کنتاکت *Contacte* - این نوع عکسبرداری، عبارت است از قراردادن فیلم یا شیشه منفی که بطریق عکاسی معمولی تهیه گردیده است بر روی یک سطح حساس با رعایت انطباق کامل آن دو برهم. برای ایجاد انطباق کامل این دو سطح، از قید های دستی یا برقی استفاده میکنند و فشار شیشه قید و یا ایجاد خلاء در داخل قید، این انطباق را بحد کمال میرساند. برای نوردادن در این نوع عکاسی، بجای استفاده از منابع قوی نور، مثل لامپهای ذغالی، معمولاً از لامپهای کوچک مخصوصی استفاده میکنند و مدت نوردادن نیز بسیار کم است. در این نوع عکسبرداری، معمولاً سطح حساس نگاتیف باید مقابل سطح حساس فیلم دیگر قرار بگیرد یا باصطلاح ژله به ژله بچسبند، در این صورت از نگاتیف معکوس یک پزیتیف مستقیم تهیه خواهد شد. در این نوع عکاسی وجه در طرقت دیگر عکاسی چنانچه قشرهای حساس مقابل یکدیگر قرار بگیرند، عمل عکسبرداری بطور معمول و صحیح انجام خواهد شد، بدین معنی که از نگاتیف معکوس، پزیتیف مستقیم و یا برعکس بدست خواهد آمد. ولی چنانچه دو سطح حساس مقابل یکدیگر قرار نگیرند (که اصولاً عمل صحیحی نیست زیرا قطر فیلم

بین دو قشر حساس واقع گردیده و از انطباق کامل آندوبیکدیگر جلوگیری نموده و در نتیجه از وضوح و دقت و ظرافت خطوط کسر می‌گردد ، گوا اینکه با استفاده از لامپهای پوانتولیت *Pointolithe* و نور دادن از فاصله دور تا اندازه ای اثر ضخامت فیلم خنثی می‌گردد . ) از نکاتیف معکوس ، پزیتیف معکوس و بالعکس تهیه خواهد شد . ضمناً تفاوتی که عکاسی کنتراکت با عکاسی شفاف دارد ، اینست که فیلم مجدد پزیتیف کاملاً با اندازه نکاتیف اولیه بدست خواهد آمد و امکان هیچگونه تغییری در ابعاد آن موجود نیست و هرگونه کوچک یا بزرگ کردن، باید قبلاً انجام گرفته باشد .

د - کپیه بروی فلز . میتوان کپیه بروی فلز را یکنوع عکسبرداری غیر مستقیم دانست که خود نوعی از عکاسی تماسی است ، گوا اینکه در این نوع عکسبرداری، ذره بین که عامل اصلی دور بین عکاسی میباشد، نقشی بازی نمیکند. این عکسبرداری بکمک نور قوی و با استفاده از روش عکاسی تماسی انجام می‌گردد . باین طریق که يك فیلم مثبت یا منفی (۱) بر سطح فلز کپیه می‌گردد.

در این مورد ، فلز عمل سطح حساس ثانوی را انجام میدهد . با این تفاوت که سطح حساس ثانوی که در روشهای بالا مورد استفاده قرار می‌گرفت ، پس از ظهور و ثبوت شفاف بوده ، ولی سطح فلز حتی پس از ظهور نیز بهمان حالت سابق باقی خواهد ماند، و شفافیتی نخواهد داشت. بمنظور این نوع عکسبرداری سطح فلز را قبلاً با داروهای شیمیائی حساس کرده و بعداً شیشه یا فیلم منفی را روی آن قرار داده ، در داخل قید برقی که اصطلاحاً « شاسی پنوماتیک » یا « شاسی پرس » نامیده می‌گردد قرار میدهند . هوای داخل قید بوسیله موتور کوچکی تخلیه میشود و بالنتیجه انطباق کامل دو سطح انجام میپذیرد و نور دادن نیز بوسیله لامپهای ذغالی عملی می‌گردد . پس از این اعمال سطح فلز را ظاهر و ثابت میکنند و باین طریق تصویر بروی فلز نقش میندند (کپیه میشود) .

ه : عکاسی پرتو افکنی *Projection* عکاسی پرتو افکنی تقریباً همان

---

(۱) هنگام کپیه فیلم منفی یا مثبت بروی فلز بسته به نوع فیلم طرز عمل و نوع دارو ها متفاوت است و اصولاً در مواردی که عمل کپیه با استفاده از فیلم نکاتیف انجام میشود ، طرز عمل سهلتر و سریعتر و ارزان تر است .

عکاسی شفاف است که بکمک ذره بین های اضافی تصویرنگاتیف را بسیار بزرگ میکنند و بالنتیجه سطح حساس داخل دوربین نیست و عقب تر از آن قرار گرفته. این نوع عکسبرداری مخصوص تهیه آگهی های بزرگ است و کارگاه باید مطلقاً تاریک باشد .

و : عکاسی تغییر اندازه - که بکمک دستگاه مخصوص بزرگ کننده اگرانديسور *Agrandisseurs* و یا کوچک کننده ردوکتور *Réducteurs* انجام میگیرد. منابع نور در این نوع دستگاهها مانند عکاسی تماسی لامپهای مخصوصی است و از یک نگاتیف میتوان یک پزیتیف بابعاد بزرگتر یا کوچکتر تهیه نمود. اطاق تاریک فانوسی، در این دستگاهها بطور عمودی قرار داده شده است و منبع نور در بالا و فیلم در وسط و ذره بین در پائین قرار میگیرند (در دستگاههای کوچک کننده این ترتیب معکوس است) در این نوع عکاسی و عکاسی تماسی، چنانچه بخواهند تصویر مثبت ترام دار شود، باید از ترامهای ژلاتینی استفاده کنند (به فصل مربوط به ترام مراجعه شود). در هر صورت دستگاههای مزبور، عین اعمال دوربین معمولی عکاسی را بطور ساده تری انجام میدهند .

در صنعت چاپ از این هرشش مرحله عکاسی، بکمک وسایل مختلف حداکثر استفاده رامیکنند، و بطوریکه قبلا ذکر گردید در هر سه روش اصلی چاپ ، نخستین عمل عکاسی همان تهیه نگاتیف از مدل اصلی است بوسیله — عکسبرداری معمولی که خود شامل مراحل مختلف و جداگانه ایست که در ضمن فصل مربوط به دوربین عکسبرداری و سطوح حساس ذکر خواهد شد .



## بخش دوم : تاریخچه عکاسی و چاپ فتو مکانیک

۶۲ - نقش عکاسی

بجرات میتوان گفت که اختراع دوربین عکاسی و استفاده از آن بمنظور کمک درموارد مختلف چاپ، انقلاب عظیمی درصنعت چاپ بوجود آورده است . چاپ بااستفاده از فتومکانیک سبب شد که :

۱- قسمتی از عملیات چاپ ، صرفاً بوسیله دوربین انجام بگیرد. بدین طریق که مدل‌های چاپ که قبلاً بوسیله دست نقاش یارسام تهیه میشد، اینک بوسیله دوربین عکاسی انجام میگردد و عکس مزبور پس از چاپ شدن (بصورت ساده و رنگین) بجای نمونه و مدل چاپی قرار میگیرد.

۲- اما درقسمت دیگری از عملیات چاپ، دوربین عکاسی نقش معاون یا کمک کننده را دارد، بدین ترتیب که مثلاً مدلی را که قبلاً بوسیله دست بروی قطعه فلزی کپی میگردند، در فتومکانیک این عمل کپی کردن را نیز بوسیله دوربین و نور انجام میدهند .

۳- یا اینکه در صورت تکامل فن چاپ و عکاسی، از ابتدا تا انتهای مجموعه اعمال فن چاپ بوسیله دوربین عکاسی انجام بگیرد .

بهر حال دوربین عکاسی از ابتدای کار تا آنجائیکه باید تصویر بروی کاغذ چاپ گردد، بادست کارگرمراهی و کمک مینماید، و اگر قبلاً تنها دست اشخاص، موارد مختلف چاپ را انجام میداد، اکنون بجای دست دوربین عکاسی و بجای ابزار دستی، ماشین آلات خودکار و داروهای شیمیائی مختلف جانشین شده‌اند. و اگر دست اشخاص مرتکب اشتباهی میشد، دوربین عکاسی عین مدل را با هیچگونه تفاوتی و مبرا از هرگونه اشتباهی، بروی فلز و بالاخره کاغذ منعکس میکند. جریان فوق البته به آسانی تکامل نیافته است. بلکه پس از زحمات زیاد و

دشواریهای فراوان ضمن تجاربی که اشخاص مختلف در سالیان متمادی و سرزمینهای متفاوت بدست آورده‌اند، بصورت امروزی درآمده است.

## ۶۳ - تاریخچه عکاس و عکاسی

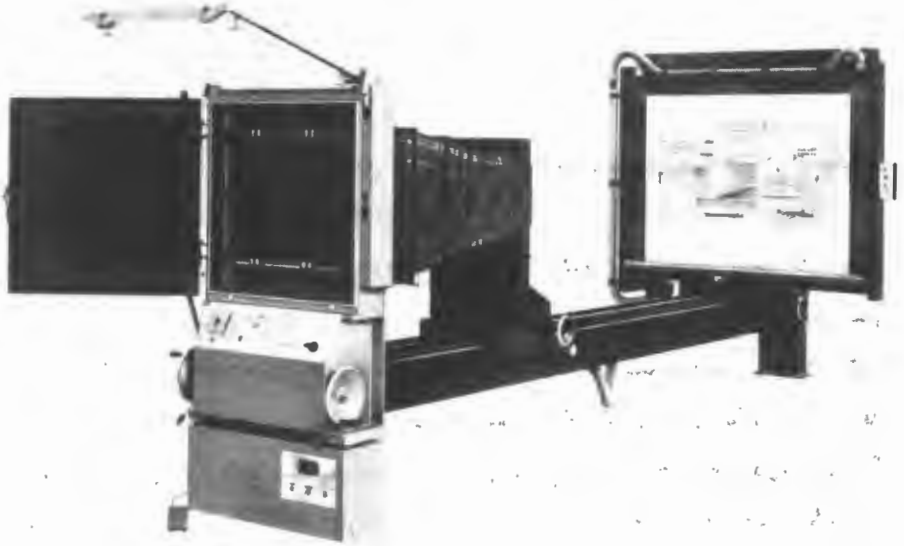
اصل نام عکاسی در اروپا یعنی فتوگرافی *Photographie* از زبان یونانی اقتباس شده است، باین طریق که بزبان یونانی به نور «فوس» یا فوتوس *Phôs-Photos* گفته میشود و به نوشتن «گرافو» و گرافئین *Graphô, Graphein* عکاسی یعنی «فتوگرافی» عملی است که بوسیله آن، میتوان تصویر يك شیئی را بكمك نور بروی يك سطح حساس ثبت کرد. برای رسیدن بدین منظور با استفاده از دوربین عکاسی - نور- شیئی- پدیده های فیزیکی و عکس العمل های شیمیائی تصویر شیئی را بروی سطح حساس ثابت مینمایند.

در سال ۱۵۵۰ میلادی «کاردان» نام ایتالیائی، موفق به تهیه ذره بین عکاسی «ابژکتیف» شد. بعد فابریسیوس *Fabricius* در سال ۱۵۶۶ میلادی، اثر نور را بروی املاح نقره بدست آورد. در سال ۱۸۰۲ «توم وگدوود» *Tom Wedgwood* موفق به ظهور تصاویر عکاسی شد (بی آنکه بتواند آنرا ثابت نماید). در همین اوان یعنی در حدود ۱۸۱۴ میلادی نیسه فورنی پپس *Nicéphore Niépce* شیمیست فرانسوی، موفق گردید تصویر شیئی را بكمك نور بروی فلزی که بوسیله بتوم ژوده حساس کرده بود بامحلول اسید ثابت نماید. (شناختن خواص بتوم ژوده بطوریکه بعداً شرح آن خواهد آمد كمك بزرگی به صنعت چاپ کرده است و یکی از وسائلی است که در چاپ از آن نهایت استفاده بعمل میآید، ونی پپس *Niépce* چه از این راه و چه بوسیله اختراعات دیگر خود، خدمت های بزرگی به فن چاپ نموده است و بهمین مناسبت یکی از معروفترین چاپخانه های پاریس بنام وی نامیده میشود.) کمی بعد یعنی در سال ۱۸۳۹ میلادی داگر نام فرانسوی *Daguerre* موفق گردید، صفحه های مس آبداده با نقره را با بخار ید حساس نماید و پس از قرار دادن آن در دوربین عکاسی و نور دادن به يك شیئی یا شخص غیر متحرك، تصویر آنها را پس از چند دقیقه،

بروی صفحه حساس مزبور نقش بیاندازد، بعداً صفحه مزبور را در محلول جیوه که تا ۶۰ درجه سانتیگراد گرم میشود، قرار میداد. بخار جیوه تصویر شیئی را بصورت مثبت ظاهر مینمود. این روش را داگراوتیپی *Daguerreotypie* نامیدند. چند سال بعد فوکس تالبو *Fox Talbot* در انگلستان موفق گردید، تصویر شیئی را که بصورت مثبت، روی فلز نقش انداخته بود، بصورت منفی بروی کاغذ درآورد. و بالاخره توانستند از این کاغذ، که بصورت منفی روی آن نقش بسته بود، نسخه‌ای بروی کاغذ دیگری بصورت مثبت چاپ نمایند. در سال ۱۸۵۰ میلادی در اثر یک سلسله آزمایشهای تکمیلی که توسط نیپس و سن ویکتور *Saint Victor* لوگری *Legray* ارشیر *Archer* فرای *Fry* بتدریج انجام گرفت. روش حساس کردن شیشه‌های معمولی با محلول کلودیون *Collodion* اختراع شد که هنوز هم در چاپخانه‌ها بمنظور عکسبرداری برای چاپ از این روش استفاده میگردد.

از سال ۱۸۷۱ تا ۱۸۸۴ میلادی، اشخاص مختلفی منجمله مادو *Madoux* موفق به تهیه سطوح حساس خشک ژلاتینی «برمور نقره» گردیدند و بالاخره برادران ادیسون *Edison* و مری *Marey* توانستند از مدل‌های متحرک نیز با نوردادن در فواصل زمانی کوتاه عکسبرداری نمایند. و بالاخره برادران لومیر *Lumière* با اختراع سینما، عکسبرداری را به مرحله دیگری درآوردند. میتوان گفت که صنعت عکاسی، از سال ۱۸۳۹ باینطرف، بسر زبانها افتاد و از آن پس، رسماً بطور تجاری و هنری از این صنعت استفاده‌های مختلف بعمل می‌آید.

## بخش سوم : دوربین عکسبرداری



دوربین عکسبرداری برای چاپ

۶۴ - تشکیلات

يك دوربین عکسبرداری که در چاپخانه ها مورد استفاده قرار میگیرد از جلوه عقب شامل دستگاههای اصلی زیر است :

منبع یا منابع نور

نمونه ( مدل )

ذره بین ابژکتیف *Objectif*

دهانه دوربین یا دریچه دوربین ( دیافراگم *Diaphragme* ) .

سطح حساس : کلیشه *Cliché* از نوع شیشه یا طلق (فیلم) *Filme* .

وسائل کمکی دیگری بمنظور نگاهداری و محافظت و سائل بالا که عبارتند از:

حامل ابژکتیف، حامل کلیشه، حامل مدل، وغیره .

۶۵ - منابع نور

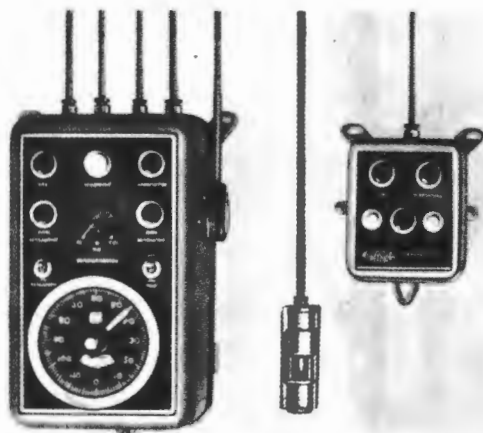
منابع یا منبع نوری که برای عکسبرداری از مدل مورد استفاده قرار میگیرد

باید دارای شرائط زیر باشد :

تا آنجا که ممکنست، قوی و مؤثر و شدید باشد که بتوان تا حد اکثر ممکن مدت نور دادن (شماره دادن) را کم نمود. در مورد مدلهای رنگین، حتماً باید سعی نمود که اشعه تابنده از منبع نور، حتی المقدور به رنگ سفید خالص نزدیک باشد. محل منبع نور باید طوری تنظیم گردد که تمام نقاط مدل، نور یکنواختی بنابد. بمنظور تقسیم و توزیع صحیح تابش نور بر سطح مدل (بخصوص در مواردی که مدل ابعاد بزرگتری دارد)، و برای اینکه از هر چهار طرف، نور بطور یکنواخت بنابد، اجباراً بایستی چهار منبع نور بکار برد. (البته این موضوع در مواردی صدق میکند که منابع نور، نقطه مانند است و برعکس در مواردی که منابع نور سطح بزرگی را درست در مقابل مدل اشغال میکنند، صدق نخواهد کرد).

در تمام مدتیکه نور به سطح مدل میتابد (که در بعضی اوقات مدت زیادی رامیگیرد)، باید سعی کرد نور حتی المقدور یکنواخت باشد، و در اثر اشکالات فنی قدرت نیروی برق کم و زیاد نگردد. پخش نور - شدت و قدرت جریان نوری را که منتشر میشود، میتوان بوسیله یک لوکسمتر *Luxmètre* مجهز به سلول فتوالکتریک، بخوبی تعیین و اندازه گیری کرد. همچنین بوسیله دستگاهی که مجهز به سلول فتوالکتریک است و بنام «انتگراتور» *Intégrateur* نامیده میشود، میتوان مقدار معین نور را که به مدل می‌تابد، محاسبه نمود. دستگاه مزبور مجهز بوسائلی است که هر موقع نور باندازه لازم (که قبلاً محاسبه شده) به مدل تابید، خود بخود جریان برق را قطع مینماید و بوسیله زنگ مخصوصی

کارگرا مطلع میسازد. این دستگاه درمورد کپیه کردن روی فلز، نیز مورد استفاده قرار میگیرد .



دستگاه تنظیم خودکار میزان نورو مدت نور دادن

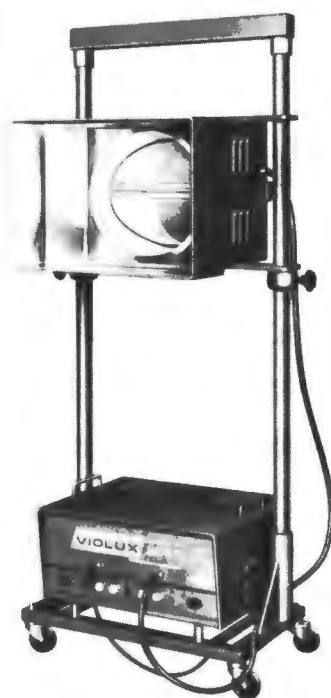
منابع نوری که بیشتر از همه مورد استعمال و عمومیت دارد عبارتند از:

اول - لامپهای ذغالی - باکمانی الکتریکی *Lampe à arc électrique* که در هوای آزاد بکار می افتد و با هر دو جریان برق مداوم و متناوب ۱۱۰ یا ۲۲۰ ولت کار میکند. قدرت کشش ذغالهای مزبور ۱۵ تا ۳۰ آمپر است و با یک آهنربای الکتریکی، بمنظور نگاهداشتن ذغالها در فاصله معین مجهز میباشد. فاصله دو ذغال یا طول جرقه میان آن دو که قوسی شکل میباشد، ممکنست بین ۲۰ تا ۳۰ میلیمتر باشد و در حدود ۸۵ درصد تشعشع مؤثر را بدست بدهد و ۱۵ درصد بقیه، بصورت خاکستری روی ذغال مثبت باقی میماند. در موقعیکه از جریان برق مداوم استفاده بعمل می آید، ذغال مثبت دو برابر ذغال منفی سوخته میشود، و در این صورت ذغال مزبور، باید قطری دو برابر ذغال منفی داشته باشد. برای جلوگیری از مزاحمت جریان هوا، در بعضی موارد لامپهای جرقه ای را در جعبه هانی که جلو آن شیشه میباشد، قرار میدهند و نتیجه بهتری بدست می آید. ولسی



گردوغبار ناشی از سوخته شدن ذغالها خود نیز اسباب زحمت است .

لامپهای دیگری که مورد استفاده قرار میگیرند لامپ های با بخار جیوه *Lampe à arc au mercure* میباشند که برعکس لامپ های ذغالی که نور نقطه ای شکل تولید مینمایند. نور مسطح تولید میکنند و در لوله هایی که هوای آن خالی شده است، جیوه تبخیر شده مشتعل میگردد و ستونهای نورانی آبی مایل به سبز رنگی تولید میکند. از طرف دیگر، لامپهایی بنام پوانتولیت *Pointolite* تهیه شده است که دارای نور تقریباً نقطه ای مانند است. نور این لامپها، از يك جرقه كوچك که بین دو گلوله تنگستن *Tungstène* ایجاد میگردد، منتشر میشود



لامپهای نقطه‌ای پوانتولیت

و در عکاسی کنتراکت چنانچه بافاصله نسبتاً زیادی از مدل قرار گیرد نتیجه بسیار رضایت بخشی میدهد .

بالاخره لامپهای کزنون که اخیراً بی‌بازار آمده است و دارای مزایای زیادی از لحاظ بخش یکنواخت نور دارد . در دستگاههای ساده و کوچک عکاسی، در بعضی اوقات لامپهای معمولی شیری بانور سفیدکه حمل و نقل و استفاده از آن هم بسیار آسان است بکار برده میشود .

اختلاف قدرت و درجه خلوص رنگهای انوار مختلف منابع نور و نقش مهمی که رنگهای مزبور در عکسبرداری، بخصوص در عکسبرداری رنگین، بازی مینمایند ، در مبحث رنگ مطالعه خواهد شد .



بطور کلی مدلها را بامقیاس بزرگتری تهیه مینمایند تا بتوانند هنگام عکسبرداری ، آنها را باندازه لازم کوچک کرده و چاپ نمایند . با این عمل ، اشتباهات و خطاهائی که هنگام ترسیم یا نقاشی و یا نوشتن ، سرزده است بهمان نسبت کوچکتر شده ، نتیجه بهتری بدست میدهد .

نوشته یا ترسیم بایستی بوسیله مرکب پررنگ غلیظ (مرکب چین ترجیح دارد) که نور بهیچوجه از آن عبور ننماید ، بروی کاغذی که حتی الامکان سفید و براق باشد ، انجام شود تا میزان کنتراست مدل بحد اکثر ممکن برسد . ترسیم بروی کاغذ کالک ، بادقت بیشتری باید انجام گیرد و حتی المقدور باید سعی شود که کلیه خطوط و نوشته ها ، یک رنگ و در عین حال پررنگ باشد . و چنانکه از پشت در مقابل نور گرفته شود ، در کلیه نقاط شدت تیرگی یکسان و بحد کمال باشد . و همچنین در موقع رتوش باید از بکار بردن گواش سفید روی کاغذ کالک خودداری نمود ، زیرا این عمل روی کلیشه نگاتیف تولید لکه های خاکستری مینماید . بخصوص هنگامیکه گواش از جنس اکسیدزنک *Oxyde de zinc* باشد .

موقعیکه مدل دارای ابعاد بزرگ است ( مدلهای بزرگ حداکثر در حدود  $160 \times 160$  سانتیمتر است ) ، باید از چسبانیدن آن بروی یک سطح محکم مانند فلز و غیره خودداری نمود و بهتر است که مدل در داخل قید که هوای آن تخلیه شده است قرار گیرد .

خود حامل مدل نیز معمولاً از تخته های چوبی تهیه شده است و در اطراف تخته های چوبی حامل مدل ، لبه های برآمده ای از چوب تعبیه شده است که بوسیله فنروگیره های مخصوصی مدل را محکم نگاه میدارد . در هر صورت ، بایستی مدل کاملاً بروی حامل گسترده شود و صاف قرار بگیرد و مخصوصاً باید توجه داشت که کناره های مدل های بزرگ بر اثر چسبانیدن ناهموار نگردد . اخیراً مدل را اعم از کوچک و بزرگ در داخل قید هائی که هوای آن تخلیه میشود قرار میدهند و این عمل نتیجه بسیار رضایت بخشی داده است .

مقیاس کوچک یا بزرگ کردن مدل را نباید بصورت کسره‌های ساده‌ای مثل  $\frac{1}{2}$  یا  $\frac{1}{4}$  تعیین کرد یا نوشت ، بلکه بمنظور جلوگیری از اشتباه ، بایستی برحسب ضریب کاهش مقیاس کوچک یا بزرگ کردن هرمدلی را بصورت کسرهائی درآورد که مخرج آنها هرچه ممکنست بزرگتر و لااقل عدد هزار باشد. مثلاً بجای  $\frac{1}{2}$  کسر  $\frac{100}{200}$  تعیین میشود که در حقیقت از مدل  $\frac{100}{1000}$  باقی میماند و بهمین لحاظ برای جلوگیری از اشتباه نباید خواست که از فلان مدل يك سومش را كوچك كنند ، یا دوسومش را بردارند ، بلکه معمولاً در پشت و یا کنارهای مدل نوشته میشود که این مدل را مثلاً  $\frac{333}{1000}$  یا  $\frac{666}{1000}$  کنید .

در مواردیکه مدل يك نقشه باشد ، دقت در اندازه گیری ابعاد نقشه و كوچك کردن آن ، بیشتر باید مورد توجه قرارگیرد ، بهمین لحاظ باید هنگام تنظیم اندازه مدل ، قطرهای نقشه‌ها را چندین بار بدقت و ارسی کرد و درچنین صورتی ، اگر مقیاس بصورت  $\frac{1}{2}$  و یا کسرهائی بهمین طریق باشد ، در اثر لوله يك دهم میلیمتر اشتباه در چاپ باندازه چندین متر از واقعیت را کاسته یا افزوده ایم .

چنانچه مدلهای مختلفی را مجموعاً روی حامل مدل قرار بدهند و بخواهند عمل عکسبرداری آنها را يك جا انجام بدهند ، باید اندازه كوچك کردن همه آنها یکسان باشد و از طرف دیگر کاغذ و مرکب کلیه مدلهای ، نیز باید از يك جنس و يك رنگ باشد .

#### ۶۷ - ذره بین ابژکتیف *Objectif*

مهمترین قسمت يك دوربین عكاسی ، ذره بین آنست که بنام عدسی یا ابژکتیف نامیده میشود و باید سعی نمود که از نوع ممتاز باشد. يك ذره بین خوب باید تصویر را بطور روشن و وضوح بگیرد و کاملاً دقیق و بدون تغییر شکل دادن آنرا بروی صفحه حساس منعکس کند و همچنین تصویر مدل رنگی را نیز بدون اشتباه منعکس کند ، یعنی رنگهای مختلف را جدا ، جدا متمایز نماید در شرایط و موارد استعمال معمولی ( هنگامیکه از مدل بهمان ابعاد عکسبرداری میشود ) ذره بین خوب باید بتواند :

تصویر را کاملاً واضح نمایش بدهد و دو نقطه از يك تصویر را که کاملاً نزدیک



ذره‌بین (ابژکتیف)

به‌همند و حداقل تا  $\frac{1}{10}$  میلیمتر و در صورت امکان تا  $\frac{1}{20}$  میلیمتر از یکدیگر فاصله دارند ، متمایز نگاهدارد ، این موضوع بستگی به قدرت تفکیک عدسی *Pouvoir Séparateur* دارد .

امکان تمایز فوق باید در کلیه نقاط محیط دایره‌ای ، مصداق پیدا کند که قطر آن باندازه فاصله کانونی *Distance focale* همان عدسی باشد . فاصله کانونی در دوربین های عکاسی چاپخانه‌ها زیاد و معمولا بیشتر از یکمتر است . محیط قسمتی از ذره‌بین که تصویر شیئی را کاملا بطور وضوح منعکس میکند باید بزرگتر از حداکثر محیط دیافراگم مورد استفاده در عکاسی باشد . و بالاخره نباید هیچگونه تغییر شکل خطی حداکثر بیشتر از  $\frac{1}{10}$  میلیمتر در محیط نامبرده صورت بگیرد . این عدسی‌ها باید همیشه از نوع عدسی آناستیگما (۱) *Anastigmat* و بخصوص در موارد مدلهای رنگین ، از نوع عدسی آپوکرماتیک *Apochromatique* باشند . باز کردن زیاده از حد دیافراگم مفید نیست .

(۱) استیگماتیسم *Astigmatisme* یکنوع نقص دستگاه دیده است که اشیاء را بصورت دیگری منعکس نموده ، مثلا يك نقطه مشخص را بصورت لکه‌ای پدیدار می‌سازد . ذره‌بین‌های «اناستیگما» از این عیب مبرا و تصاویر و نقاط بسیار ریز را بدون تغییر شکل دادن منعکس می‌سازد . ذره‌بین‌های آپوکرماتیک ذره‌بین‌هایی هستند که عین اشتباه فوق را در مورد تشخیص رنگها اصلاح میکنند .

دیافراگم  $\frac{1}{11}$  برای تنظیم مدل کافی است و باین طریق محیط دربر گرفته شده مدل، بوسیله دیافراگم محدود خواهد شد .

فاصله کانونی ذره بینهایی که در چاپخانه ها مورد استفاده قرار میگیرند بر حسب ابعاد مدل ، و چگونگی بزرگ یا کوچک کردن آن متغیر است و معمولا بین ۳۰ تا ۱۵۰ سانتیمتر میباشد . محیط دیافراگم نسبت مستقیمی با فاصله کانونی دارد بدین ترتیب که اگر عدسی دارای فاصله کانونی ۸۰ سانتیمتر باشد با در نظر گرفتن ضریب  $\frac{1}{33}$  قطر دیافراگم برابر ۳۲ - ۸۰ سانتیمتر یا  $\frac{2}{5}$  سانتیمتر خواهد بود .

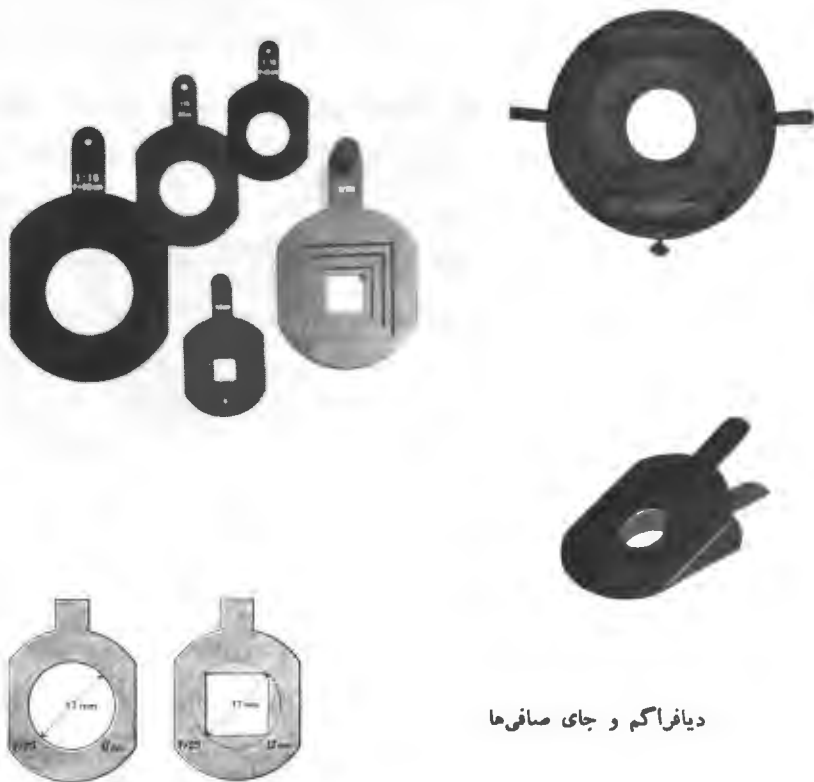
متداولترین فاصله های کانونی عبارتند از :

۳۰-۴۵-۶۰-۷۵-۸۵-۱۱۷ و ۱۲۰ سانتیمتر .

چنانچه موقعیت اجازه دهد، ترجیح دارد که با تعویض ذره بین فاصله کانونی را بیشتر از حداقل مورد احتیاج تعیین نمود. زیرا این عمل انحرافات اشعه نورانی را تقلیل داده و بالنتیجه تفاوت اثر نور بین مرکز کلیشه و اطراف آن را کمتر میکند و از طرف دیگر میتوان فاصله ترام را با سطح حساس زیادتر کرد (در مبحث ترام در این مورد بحث خواهد شد .) سطح ذره بین ها را معمولا بمنظور جلوگیری از انعکاس نور از یک قشر بسیار نازک بخار جیوه می پوشانند.

#### ۶۸ - دیافراگم *Diaphragme*

معمولا ذره بین دوربین های عکسبرداری متداول در چاپخانه ها ، مجهز به یک دیافراگم سر خود شبیه به قرنیة چشم هستند بنام دیافراگم ایریس *Diaphragme à iris* معمدا اغلب کارگرها دیافراگم متحرک *Diaphragme à vanes* را ترجیح میدهند . دهانه دیافراگم ، دو حالت کلی ( باز و بسته ) و حالات مختلفی نیز، برای لحظه نوردادن دارد . برای جلوگیری از ورود گرد و غبار، معمولا دهانه دیافراگم کاملاً بسته است . برای تنظیم مدل تا حد اکثر یعنی  $\frac{1}{11}$  و لحظه نوردادن تا  $\frac{1}{33}$  یا  $\frac{1}{11}$  و غیره دهانه دیافراگم را باز میکنند . برای عمل نوردادن میتوان دهانه دیافراگم را یا بوسیله کلاهک مخصوص پوشانیده و یا جریان برق منابع نور را خاموش و روشن نمود .



دیفراگم و جای صافی‌ها

### ۶۹ - آینه و پریزم *Prisme*

در بعضی موارد لازمست ، انواری که از منابع نور به مدل میتابد و سپس منعکس شده و بداخل دوربین وارد میگردد ، قبل از رسیدن به سطح حساس برگردانده و بالنتیجه تصویر را وارونه نمایند . برای این منظور عملیاتی بکمک آینه انجام میگردد که در فصل مربوطه بنام «تبدیل اصلاحی» ذکر خواهد شد ولی قبل از بحث درباره تبدیل اصلاحی لازمست از خود آینه و طرز قرار گرفتن آن در دوربین ذکری بعمل بیاید .

عمل تبدیل اصلاحی ، معمولا بوسیله قراردادن يك آینه در عقب ذره‌بین و یا فلز درخشانی که نور را بخوبی منعکس میکند بنام «پریزم» انجام میگردد .

معمولاً عمل برگرداندن تصویر با آینه تمیزتر انجام میشود. در سابق از شیشه - هائی که بجای جیوه بوسیله ملقمه نقره بصورت آینه درمی آمد استفاده مینمودند ولی چون این نوع آینه ها خیلی زود زنگ میزد ، فعلاً از یکنوع فولاد مخصوص فاسد نشدنی که سطح آن بصورت آینه شفاف درآمده است استفاده میکنند . سطح فولاد مزبور ، باید با در نظر گرفتن قواعد انعکاس نور بطوری مسطح گردد که اختلاف سطح بیش از دو «فراژ» (۱) نداشته باشد . در بعضی موارد هم از نوع بخصوص شیشه های «رودیم» دار *Rhodiée* که درخشان است و تالو آلومینیومی دارد استفاده می نمایند .

در مواردی که از آینه یا پریزم استفاده میشود ، اجباراً باید قسمت عقب دوربین عکسبرداری ( که سطح حساس در آنجا قرار دارد) با قسمت جلوان ( که آینه در آنجا مستقر شده) نسبت بهم ، یک زاویه ۹۰ درجه تشکیل دهند. استفاده از آینه ، این امتیاز را دارد که نور را بهتر منعکس و از ایجاد کوچکترین انحرافی جلوگیری مینماید. ضمناً زاویه دید مورد استفاده را محدود نمی سازد. بکار بردن پریزم در زوایائی مافوق ۳۰ درجه موجب انعکاسهای مزاحم میگردد .



آئینه و پریزم

(۱) فراژ *Frage* واحد مخصوص اندازه گیری تشعشعات نوری است و ۲ فراژ اختلاف سطح آینه در حدود  $\frac{1}{2}$  تا  $\frac{1}{4}$  میکرون است .

اعمال عکسبرداری ، معمولا در دو محل جداگانه بشرح زیر انجام میگردد:

- ۱- عملیاتی که در اطاقی که در آن ، دوربین جای دارد انجام میگردد .
- ۲- عملیاتی که در تاریکخانه انجام می پذیرد و این تاریکخانه حتی الامکان باید نزدیک به قسمت عقب دوربین عکسبرداری واقع شده باشد .

#### ۱ - اطاق عکاسی

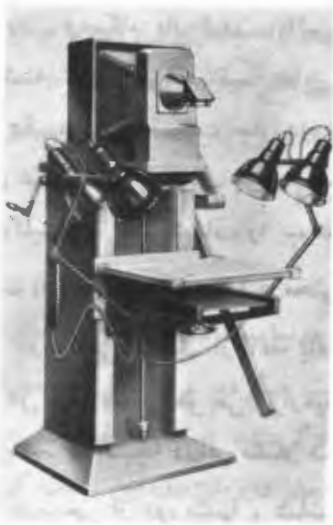
در اطاق عکاسی ، دوربین عکسبرداری که در چاپخانه ها بمنظور انجام عملیات اولیه چاپ مورد استفاده قرار میگردد ، نصب میگردد . وسایل عکسبرداری (دوربین) من حیث المجموع روی دوربین سوار گردیده است. در قسمت جلو و انتهای ریلها حامل مدل قرارداد . به قسمت جلو دوربین ذره بین نصب گردیده است و شاسی در قسمت عقب دوربین قرار گرفته است. ذره بین و شاسی هر دو روی ریلها ، متحرک اند و بوسیله یک اطاقک فانوسی شکل که از پارچه مخصوص ضخیم و سیاه رنگی ساخته شده و بنام اطاق تاریک نامیده میشود بهم متصل میباشند. سطح حساس در داخل شاسی که در عقب اطاق تاریک دوربین نصب میگردد قرارداد . جدا نمودن شاسی از دوربین ، برای بردن سطح حساس بداخل تاریکخانه و دوبرتبه نصب کردن شاسی ، در هر موقع با فشار دادن تکه ای عملی است . بمنظور تنظیم مدل در محل شاسی یک شیشه مات متحرک و مدرج قرار گرفته است . اطاق تاریک فانوسی ، در دوربین های عکاسی معمولا بطور افقی قرار گرفته و در دستگاههای بزرگ کننده *Agrandisseur* بطور عمودی قرار میگردد.

در دوربین های عکسبرداری که در چاپخانه ها مورد استفاده قرار میگردد ، ذره بین را میتوان از دوربین مجزا کرد و بجای آن ذره بین دیگری و یا ذره بینی مجهز به آینه یا پریزم نصب نمود . در انتهای اطاق تاریک فانوسی شکل که گاهی ذره بین و گاهی ذره بین و آینه باهم جلو آن نصب گردیده است ، یک شاسی متصل است و شاسی بروی دوربین قرار گرفته و از عقب به جلو و برعکس حرکت میکند. حامل مدل در انتهای همین ریلها نصب گردیده است و میتوان آنرا براست و بچپ و بالا و پائین حرکت داد . شاسی که در داخل آن سطح حساس قرار میگردد،

دارای یک در چوبی کرکره‌ای میباشد که از بالا به پائین و برعکس بازو بسته میگردد ، وهنگام باز شدن (پائین کشیدن) در مزبور ، مانع جلو قشر حساس برداشته شده و آنرا مستقیماً مقابل ذره بین دوربین قرار میدهد. در اغلب دوربین‌های عکسبرداری قسمت جلو دوربین (پشت سر حامل مدل) دستگاه مخصوصی جهت عکسبرداری شفاف موجود است . دستگاه مزبور ، به آسانی میتواند چهار طرف کلیشه یا مدل شفاف را بپوشاند ، منابع نور بجلو وعقب وراست وچپ در حرکت است ومیتوان آنها را در محلی قرارداد که نور از پشت سر بمدل شفاف بتابد. در مواقعی که مدل از کاغذ یا عکس نازک تهیه گردیده است ، مدلهای مزبور را داخل قید دستی ظریفی قرار میدهند و قید مزبور را بروی حامل مدل نصب مینمایند . در نتیجه در اثر فشار شیشه قید ، مدل بصورت کاملاً هموار درمی آید . در برخی از دوربینها ، شاسی و اطاق تاریک فانوسی شکل و حامل مدل، روی ریلها متحرك است و فقط ذره بین در قاب مخصوصی، وسط دیوار بطور ثابت قرارداد . ولی معمولاً در اغلب دوربینها ، ذره بین به جلو اطاق فانوسی شکل وصل است وبآآن حرکت میکند و این حسن را دارد که میتوان ذره بین را تا حد اکثر ممکن ، عقب یا جلو برد و در نتیجه مدل را تا آنجا که امکان دارد کوچک یا بزرگ کرد .

دوربین‌های فوق از هر لحاظ با دستگاههای خودکار ، یا نیمه خودکار مجهز است وجهت تنظیم و قرارداد مدل و عملیات اولیه، بهیچوجه دست و پاگیر نیست. این نوع دوربینها ، دوربین‌های معمولی هستند که در اغلب چاپخانه ها از آن استفاده میشود . ومعمولاً طول وعرض وحجمی ده تا پانزده برابر دوربین‌های معمولی عکاسی دستی دارند . با این قبیل دوربین‌های خاص چاپخانه ، میتوان از انواع نمونه‌های مختلف کلیشه‌هائی تا ابعاد  $60 \times 60$  سانتیمتر را براحتی تهیه کرد. انواع واقسام مختلف دوربین‌های نامبرده با ابعاد گوناگون در چاپخانه‌ها مورد استفاده قرار میگیرند و یک نوع کوچکتر از همین گونه دوربینها که مخصوص تهیه کلیشه های کوچک تر میباشد و بنام دوربین اوتوورتیکیال *Autovertical* نامیده میشود زیاد مورد استفاده قرار میگیرد .





دوربین عکسبرداری اتوورتیکال

بطوریکه قبلاً ذکر شد، کلیه دستگاه دوربین بروی دوریل قرار گرفته است و ریلها بوسیله پایه های فلزی بابتون به سطح زمین ثابت گردیده است، هنگام نصب باید سعی نمود که دوربین عکاسی کاملاً بحالت افقی کار گذاشته شود. بمنظور جلوگیری از حرکت دوربین و نداشتن تکیه به زمین و بالنتیجه دقیق تر شدن اعمال عکسبرداری، جدیداً دوربینهایی اختراع گردیده است که بنام دوربین-های آویزان یا معلق نامیده میشوند. این نوع دوربینها، مانند سایر دوربینها به دوریل که بسقف اتاق کار گذاشته شده است، آویزان و معلق است، و در نتیجه دوربین در اثر عدم تماس با سطح زمین حرکات مزاحم اضافی نخواهد داشت. (مثلاً حرکتی یا لرزشی که ماشینهای بزرگ چاپ بدرودیوار ساختمان میدهند) و ضمناً عملیات جلو و عقب و برآست و بچپ بردن دستگاههای مختلف دوربین، بسهولت انجام خواهد پذیرفت. و در صورت امکان خیلی بهتر است که با استفاده از دوربینهای معلق حامل مدل و منابع نور و ذره بین که همه در قسمت جلو دوربین قرار دارند، بوسیله یک دیوار آجری یا فیبری از قسمت عقب دوربین (که شاسی و ترام در آنجاست) مجزا باشد. حسن کار در اینست که در اتاق جلو که روشن است و بنام اتاق نوردادن نامیده میشود، عملیات مربوط به قرار دادن

مدل و تنظیم نور براحتی انجام میگردد . و از اطاق عقب که تاریک است و قسمت عقبی دوربین (شاسی) در آن قرار گرفته ، میتوان بعنوان تاریکخانه استفاده کرد و یا اصولاً تاریکخانه را جنب این اطاق تهیه نمود . در اینصورت خارج کردن سطح حساس از جعبه های فابریکی ، و یا تهیه آنها با محلول کلودیون بوسیله دست و قراردادن آن در داخل دوربین ، با فراغ بال و آزادی کامل میسر است ، ضمناً با قراردادن کلید های الکتریکی در این اطاق میتوان ، منابع نور اطاق جلو را روشن یا خاموش نمود ، و یا با کلیدهای مخصوص کلیه عملیات را بطور خودکار انجام داد. این قبیل دوربینها که بسیار گران است مخصوص کارهای کارتوگرافی بوده و قادر است کلیشه هائی با ابعاد  $125 \times 125$  سانتیمتر بصورت بسیار دقیق تهیه نماید .



دوربین عکسبرداری معلق مخصوص کارهای کارتوگرافی

۷۱ - تاریکخانه

در موارد معمولی و برای کارهای سبک میتوان از یک اطاق کوچک که کاملاً پوشیده باشد و نور بداخل آن وارد نگردد و ضمناً نزدیک به قسمت انتهایی دوربین عکسبرداری نیز باشد ، بعنوان تاریکخانه استفاده کرد . ولی در موارد دیگر که اجباراً باید کلیشه هائی با ابعاد بزرگ تهیه نمود و بخصوص در مواردی که شیشه معمولی را با محلول کلودیون حساس میکنند ، تهیه یک اطاق وسیع

مجهز بعنوان تاریکخانه ، نزدیک دوربین لازم و ضروری است. در این صورت امکان تهیه کلیشه‌های بزرگ (با بعد  $100 \times 120$  سانتیمتر) نیز بر اکتی میسر است.

در تاریکخانه سطح حساس را داخل شاسی قرار میدهند ، بعد در شاسی را ، بمنظور جلوگیری از برخورد نور به سطح حساس بسته ، و آنرا از تاریکخانه خارج و به قسمت عقب دوربین متصل میکنند . با باز نمودن در شاسی ، سطح حساس بدون مانع ، مقابل ذره بین و انوار منعکس شده از آن قرار میگیرند . و پس از برخورد نور به سطح حساس (که در اثر برخورد انوار منابع نور به مدل و انعکاس آن بداخل ذره بین تولید میگردد) ، در شاسی را می بندند و آنرا مجدداً به تاریکخانه آورده ، سطح حساس را از شاسی خارج و آنرا ظاهر و ثابت می نمایند . (۱)

تاریکخانه مجهز ، باید دارای شرائط لازم جهت انجام عملیات فوق ، بخصوص مجهز به دستگاههایی جهت تهیه هوا ، (بمنظور حفظ بهداشت کارگران) و تعدیل حرارت و رطوبت بوده و بطور خلاصه باید دارای شرائط زیر باشد :

۱) بسیار تمیز باشد و کوچکترین گرد و غباری نداشته باشد. کف اطاق تاریکخانه بهتر است از لینولیوم و بدنه آن تا ارتفاع یک متری سانتیمتر ، بجای سیمان از کاشیهای لعابدار برنگ بلوطی یا سبز تیره پوشیده بشود . بقیه اطاق و سقف آن باید با رنگ روغنی مات برنگ خاکستری تیره رنگ آمیزی شود .

۲) کلیه منافذ تاریکخانه باید بمنظور جلوگیری از ورود نور بخوبی گرفته شده باشد و همچنین راهرو و در ورودی تاریکخانه بهمین منظور باید لاقط دوتاسه پیچ داشته باشد .

۳) حتی المقدور باید سعی نمود که وسائل زیادی اضافی مانند میز و قفسه و غیره در تاریکخانه قرار نگیرد زیرا گذشته از دست و پاگیر بودن ، تولید گرد و غبار خواهد نمود ، و نیز نباید تاریکخانه بصورت انبار دارو درآید. مهذا داروهایی که جهت عملیات ظهور و ثبوت و غیره ، مصارف جاری دارد ، باید محل مخصوصی داشته باشد و در عین حال بایستی حتی المقدور سعی نمود تهیه داروها و ترکیب آنها بایکدیگر ، خارج از تاریکخانه انجام گیرد .

---

(۱) - دوربینهایی که قسمت عقب آن در اطاق تاریک قرار دارد استفاده از شاسی بعمل نمی آید.

۴) چراغهای مخصوص رنگین لابرآتوار و چراغ سفید، باید در محل‌های مخصوص بخود قرار گرفته، درعین حال انوارچراغهای مزبور، نباید بطور مستقیم در اطاق پخش گردد. امکان روشن و خاموش کردن چراغها بسهولت باید عملی شود و کلید برق در دسترس کامل باشد. ساعت لابرآتوار و حرارت سنج و رطوبت سنج از لوازم یک تاریکخانه مجهز بشمار میرود.

۵) جهت گرم کردن لابرآتوار، و همچنین خنک کردن و تجدید هوای آن هرچه وسائل جدیدتر و عملی‌تر باشد، نتیجه بهتری خواهد داد و بخصوص بمنظور متعادل نگاهداشتن داروهای ظهور و ثبوت در حرارت ۲۱ درجه سانتیگراد بایستی اقدامات لازم بعمل آورد.

چراغ مخصوص لابرآتوار



## بخش چهارم : آماده کردن دوربین عکسبرداری و تئوری عکاسی

### ۷۳- تنظیم دوربین

برای سهولت در کار بمنظور تنظیم دستگاه عکسبرداری و بمنظور تنظیم مدل و حرکت دادن حامل و جلو و عقب بردن دستگاه عکسبرداری و نیز برای تنظیم مقیاس مدل ، دستگاههای الکتریکی خودکاری در دوربینهای جدید تعبیه گردیده است . عملیات بالا بوسیله دگمه‌های متعدد الکتریکی مخصوصی که در قسمت عقب دوربین (زیر شاسی) درست مقابل دست کارگر قرار گرفته انجام میگیرد . انجام عملیات خودکار فوق در دوربینهای جدید معلق عملی تر از دوربین های ثابت شده روی زمین است و عملیات لازم را سهلتر و دقیق تر انجام میدهد .

از طرف دیگر ، در بعضی دوربینها ، طرژمتصل شدن اجزاء مختلف دوربین بترتیبی است که اگر حامل مدل یا حامل ذره بین نیز ثابت بمانند ، امکان این هست که دو قسمت دیگر دوربین ، یعنی شاسی و فانوس را طوری جلو و عقب ببرند که حرکات هر کدام خود بخود ، منجر به حرکت دیگری بشود و بالتبلیجه نمونه باندازه لازم میزان گردد .

وسائل مختلف دقیقی مانند : خطکش محاسبه یا خطکش های فلزی که دقیقاً مدرج گردیده و دوائر و سه گوش و لوزی های مدرجی که تا  $\frac{1}{16}$  میلیمتر را تعیین و اندازه میگیرند و همچنین جداول گوناگونی جهت اندازه گیری و تبدیل مقیاس ، تهیه شده و در دسترس است . بكمك وسائل فوق و با حرکت دادن قسمتهای مختلف دوربین عکسبرداری ، اندازه تصویر که بروی شیشه مات می افتد ، بمقدار لازم کوچک یا بزرگ میگردد و در کلیه این موارد ، باید همیشه میزان فاصله کانونی دستگاه عکسبرداری (ذره بین) قبلاً بطور دقیق مشخص باشد .

باید در نظر داشت که در مورد مدلهائی که باید بسیار کوچک بشوند و یادر مورد کار کردن با دوربین های سنگین که بروی زمین ثابت شده اند ، عمل تنظیم به

آسانی میسر نیست. اعمال تنظیم اولیه چنانچه با دقت انجام نگیرد، و کوچکترین اشتباهی در ضمن عمل تنظیم رخ بدهد، نمونه چاپی غلط درآمده و بخصوص برای چاپ نقشه‌های مختلف مطلقاً بی فایده است و نقشه دقیق بدست نخواهد آمد. در مورد چاپهای رنگین نیز این نوع اشتباه‌ها بیشتر اسباب زحمت خواهد بود، چراکه رنگها بروی هم قرار نخواهد گرفت.

#### ۷۳ - شرائط تنظیم

برای تنظیم اساسی مدل و دوربین عکسبرداری، بطوریکه تصویر مدل دقیقاً بروی سطح حساس باندازه لازم و دلخواه بدست آید، انجام یک رشته عملیات مخصوص الزام آور است، باین طریق که: از یک طرف باید مدل باندازه لازم بزرگ یا کوچک شده باشد که در اینصورت با حرکت دادن حامل ذره بین و محل شاسی، عمل فوق انجام خواهد گرفت. و از طرف دیگر باید مدل کاملاً در وسط سطح حساس قرار بگیرد و در ضمن تصویر مدل بروی سطح حساس (قبلابروی شیشه مات) کاملاً واضح و روشن (در عین حالی که بزرگ یا کوچک میشود) مشخص گردد. با استفاده از دوربین های کوچک که با دو عدد ذره بین مجهز است و حرکت دادن دستگیره های دوربین و در نتیجه جلو و عقب رفتن ذره بین و محل شاسی، عمل وضوح و تنظیم مدل، به آسانی میسر است. (در دوربین های عکسبرداری درجائی که باید سطح حساس قرار گیرد، شیشه مات متحرك و مدرجی موجود است که اعمال ابتدائی فوق را، قبلابروی شیشه مزبور انجام میدهند).

#### ۷۴ - امکانات عکاسی

هر روشی که برای چاپ در نظر گرفته میشود، تصویر شفافی بصورت منفی یا مثبت از خطوط، نوشته، نقشه، یا عکس مورد نیاز است که بروی فلز کپی و سپس از روی فلز بروی کاغذ چاپ شود. تصویر شفاف مزبور (نگاتیف یا پزیتیف)، بوسیله عمل عکاسی انجام

میپذیرد (۱) بدین معنی که از روی يك مدل غیر شفاف تاری *Opaque* سیاه و سفید یارنگین بكمك عكاسی میتوان بروی فیلم یا شیشه حساس، نگاتیف یا پزیتیف تهیه نمود.

در عین حال تغییر ابعاد مدل (تغییر مقیاس) نیز بكمك عملیات عكاسی انجام پذیر میباشد، و همچنین است تبدیل سایه و روشن های مدل به نقاط ریز و درشت بوسیله ترام و تفكیک رنگهای گوناگون، مدل های رنگین و یا احیاناً حذف بعضی از رنگهای مدل و بالاخره تهیه يك فیلم واحد از چندین مدل مختلف.

#### ۷۵ - تئوری عكاسی

وقتی که نور بسطحي کم و بیش تار میتابد و یا از محیطی تیره عبور میکند، مقداری از آن جذب سطح یا محیط میشود که مقدار جذب نور بستگی به میزان تیرگی *Opacité* آن محیط یا سطح دارد. و مسلماً نوری که خارج میشود و یا منعکس میگردد، کمتر از نوری است که داخل شده و یا بسطح معینی تابیده است. نسبت نور ورودی و خروجی را تیرگی *Opacité* محیط و یا سطح و لگاریتم اعشاری نسبت مزبور را دانسیته (چکالی) *Densité* همان محیط یا سطح گویند که بروی قشر حساس، اثر میگذارد و بوسیله دستگاهی بنام *Densitometre* اندازه گیری میشود.

بدین ترتیب چنانچه سطحی کاملاً شفاف و یا سفید باشد، بنحوی که بهیچوجه نور را در خود جذب ننماید و کلیه انوار تابیده شده را منعکس و یا از خود عبور دهد، میزان تیرگی آن سطح صفر بوده و برعکس چنانچه بقدری تیره و جذاب باشد که کلیه انوار تابیده شده را بخود جذب نماید، میزان تیرگی آن سطح ۱۰۰ خواهد بود و یا چنانچه ده درصد انوار نورانی را بخود بگیرد تیرگی سطح یا محیط ده درصد و انوار منعکس شده ۹۰٪ خواهد بود.

نوری که بسطح مدل تار برخورد مینماید، بسته به میزان تاری موجود در

(۱) در عملیات کارتوگرافی منظور تهیه نقشه تصویر شفاف مزبور در برخی موارد بصورت رسیم پلاستیک انجام مساند و در این صورت احتیاج به عكاسی از بین میروند.





يك مدل معمولا دارای دانسیته های مختلفی است - تفاضل بین دانسیته حداکثر و حداقل را کنتراست آن مدل مینامند. در تهیه پزیتیف از نگاتیف (که با قراردادن قشرفیلم حساس بروی قشرفیلم نگاتیف باعکاسی کنتراکت انجام میشود) حداکثر نوری که بفیلم حساس خواهد رسید، مربوط به نقطه ای از نگاتیف است که دارای دانسیته حداقل بوده و برعکس حداقل نوری که به فیلم حساس خواهد رسید، مربوط به نقطه یا منطقه ای از نگاتیف است که دارای دانسیته حداکثر میباشد.

چنانچه از قسمت معینی از فیلم نگاتیف بازمانهای تابش متفاوت عمل عکاسی بروی فیلم حساس انجام شود، مناطق جداگانه روی فیلم حساس دارای دانسیته های مختلف خواهند بود و برای اینکه کنتراست بدست آمده روی فیلم حساس (پزیتیف) متناسب با کنتراست مدل (نگاتیف) باشد، باید زمان تابش بنحوی انتخاب شود که تناسب دانسیته میان مدل و فیلم حساس رعایت شده باشد.

## ۷۷ - شرایط کار

حرارت و رطوبت محل کار، اثر شدیدی بر حساسیت سطوح حساس و سرعت عکس العمل شیمیائی آنان دارد. مثلا هوای خشک اطاق سطح حساس کلودیون را بزودی خشک میکند، باین طریق که شیشه ای که سطح حساس بر آن قرار دارد از اطراف بتدریج بسوی وسط رو بخشکی میرود و بالنتیجه حساسیت شیشه کم شده و هنگام ظهور، تولید لکه های تاریک و روشنی در شیشه میکند. معمولا باید در عکسبرداری، حرارت محل کار را در حدود ۱۸ درجه سانتیگراد و میزان رطوبت کارگاه را در حدود ۵۵ در صد (بین ۵۰٪ و ۶۰٪) نگهداشت، در صورتیکه رطوبت ماشینخانه که عمل چاپ در آن انجام میگردد باید در حدود ۶۵ درصد باشد.

رطوبت اطاقها را میتوان بسادگی، بوسیله دستگاههای مخصوص رطوبت سنج تعیین نمود. بمنظور تعدیل رطوبت محل کار، هنگامیکه رطوبت در هوا کم است، از دستگاههای مخصوص تبخیر استفاده میکنند. و نیز برای خشک کردن کارگاه از بخاریهای مختلف استفاده میشود.

## بخش پنجم : انواع دوربین‌های عکاسی

### ۷۸ - قید عکاسی دستی

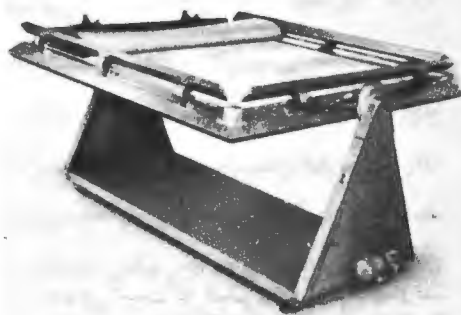
قید عکاسی عبارت از دستگاه نگاه دارنده‌ای است که فیلم را در آن میگذارند. این دستگاه اغلب بمنظور عکاسی تماسی «کنتاکت» مورد استفاده قرار میگیرد. ابعاد قیدهای مورد استفاده در چاپخانه‌ها، متفاوت است و بطور کلی بدو نوع عمده تقسیم میشود :

۱) قید دستی: که عبارت از یک جعبه چوبی است که یک طرف آنرا شیشه‌ای ضخیم (از ۶ میلیمتر به بالا) از نوع ممتاز پوشانیده است و ثابت نیز میباشد. در داخل این جعبه بروی شیشه فیلم یا شیشه نگاتیف و سپس فیلم حساس را قرار میدهند و روی آنها را با چندین برگ کاغذ و مقوا و اغلب اوقات با یک برگ کائوچو می‌پوشانند. سپس در قید را روی سطح کائوچو قرار داده، بوسیله بست یا فنر و یا پیچهای مخصوصی محکم میکنند .

چنانچه قید مزبور مقابل نور قرار بگیرد، نور ابتدا از شیشه عبور میکند به نگاتیف برخورد کرده از آن نیز میگذرد و به سطح حساس اثر مینماید. نگاتیف وسط حساس ثانوی کاملاً رویهم منطبق‌اند و هر دو قشر حساس آنها مقابل همدیگر قرار گرفته‌اند .

### ۷۹ - قید ماشینی یا برقی

طرز ساختمان آن تقریباً به ترتیب بالا است، یعنی عبارت است از یک شیشه و یک سطح کائوچویی که رویهم قرار گرفته و مجموعاً در قاب مخصوصی محکم گشته‌اند. هوای میان شیشه و کائوچو، بوسیله موتور برقی کوچکی یا تلمبه دستی تخلیه میشود و بالتبع نتیجه نگاتیف وسط حساس کاملاً رویهم منطبق



دستگاه قید برقی

میگردند. برای سهولت عمل، نوع ساده تری از این قیدها ساخته اند که «تیروز» نامیده میشود و عبارت است از یک جعبه که در داخل و پائین آن، لامپهای متعدد برقی (منابع نور) قرار گرفته است و بالای آنها در داخل جعبه، یک شیشه ضخیم ثابت گردیده است. یک سرپوش کائوچویی هم روی شیشه قرار میگیرد و با چفت مخصوصی محکم میشود.

در این نوع قید های ماشینی و مکانیکی، عمل تنظیم نور، و مدت نور دادن و تخلیه هوا و خاموش کردن نور، بوسیله دکمه های برقی خودکاری که در کنار جعبه قرار گرفته است، همه بخودی خود پس از تنظیم محاسبات لازم انجام میپذیرد.

#### ۸۰ - دستگاه بزرگ کننده *Agrandisseur*

این نوع دستگاهها دارای انواع و اقسام مختلف بوده و صرفاً بمنظور بزرگ کردن کلیشه یا فیلمهای منفی و یا مثبت و چاپ آنها بروی کاغذ حساس و یا تهیه فیلم مجدد مورد استفاده قرار میگیرند. دستگاههای بزرگ کننده، دارای اطاق تاریک فانوسی شکل بوده و دارای شکافهای مخصوصی جهت قرار گرفتن شیشه یا فیلم و ورقه های ژلاتینی صافی میباشد. منبع نور در این دستگاهها، در بالای دستگاه قرار میگیرد و از لامپهای مخصوص پوانتولیت که تصویر شیئی را روی سطح حساس بدون سایه مشخص مینماید، استفاده میگردد

و معمولاً نور ابتدا به شیشه یا فیلم نگاتیف برخورد نموده از ذره بین گذشته و بروی سطح حساس نقش می‌بندد. بوسیله حرکت پیچهای مخصوص نیز تصویر بزرگ شده را بصورت واضح و روشن در می‌آورند و اجباراً عکسبرداری با این دستگاهها باید در اطراف تاریک انجام بگیرد.



دستگاه بزرگ کننده (اگراندیسور)

۸۱ - دستگاه کوچک کننده

شبهه دستگاه بزرگ کننده است، با این تفاوت که نوع ذره بین آن متفاوت است، منبع نور در این دستگاه در قسمت تحتانی جعبه کوچکی قرار گرفته است و انوار آن از یائین بی‌الا می‌تابد، در مسیر انوار منابع نور که معمولاً عبارت از لامپهای کوچک است، ابتدا شیشه یا فیلم نگاتیف در شکاف مخصوصی قرار میگیرد و اشعه نورانی، پس از عبور از نگاتیف به ذره بین دستگاه برخورد نموده، سپس تصویر کوچک شده را بروی سطح حساس منعکس میسازد. این نوع دستگاهها، بخصوص در عملیات «فتوگرامتری» مورد استفاده قرار میگیرند.

در خاتمه باید در نظر داشت که :

- ۱) دوربین های معمولی عکسبرداری که در چاپخانه ها مورد استفاده قرار میگیرند کامل بوده و در عین حال قادر هستند که عکس مدل را، بزرگتر - کوچکتر و یا باندازه خود مدل تهیه نمایند.
- ۲) قید های عکاسی، عکس مدل را فقط باندازه خود مدل تهیه مینمایند.
- ۳) دستگاههای بزرگ کننده عکس، مدل را فقط بزرگتر و بالاخره دستگاههای کوچک کننده قادر هستند که عکس مدل را فقط کوچکتر از مدل تهیه نمایند.

دستگاه کوچک کننده



قید کپیه خودکار برقی (نوراز یا مین)



۸۲ - عکسبرداری از مدل های سایه روشن

مدل هائیکه برای عکاسی یا چاپ مورد استفاده قرار میگیرند ، بدودسته

عمده تقسیم میشوند .

۱) آنهائیکه قدرت رنگ در تمام نقاط مدل یکسان و یکنواخت است (مانند خطوط، تصاویر خطی، حروف و نوشته‌ها). این نوع مدلها را مدل خطی و شیشه عکسبرداری شده از آنان را بنام کلیشه خطی مینامند .

۲) مدلهای دیگری هستند که قدرت رنگ در آنها مانند مدلهای خطی یکسان نیست و دارای سایه روشن و یابعبارت دیگر گامی است که از سفید شروع شده ، بخاکستری روشن و سپس خاکستری تیره و بالاخره بسیاه میرسد و این مراحل را گام خاکستری مینامند .

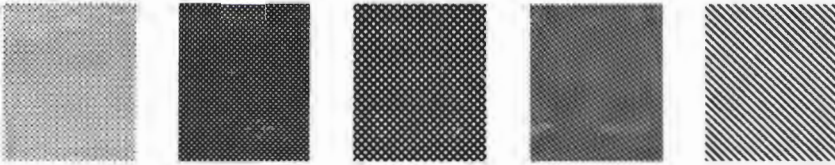
خارج از دودسته فوق، دودسته مشابه دیگر نیز موجود است که بنام مدل رنگین خطی و مدل رنگین سایه روشن‌دار نامیده میگردند - والبته برای هر رنگی ، گام مخصوص همان رنگ نیز وجود دارد .

شیشه یا فیلم مدلهای سایه و روشن‌دار را عیناً میتوان بروی کاغذ حساس عکاسی چاپ نمود ، زیرا نور از نقاط سفید کاملاً و از نقاط خاکستری کمتر عبور میکند و از نقاط سیاه اصلاً عبور نمینماید و بهمین ترتیب نیز بروی کاغذ حساس عکاسی ، اثر لازم را میگذارد و منظره تصویری را مشخص مینماید (مانند عکس معمولی) .

ولی در چاپ يك اشکال پیش میآید و آن اینست که این سایه و روشن و یا گام خاکستری، قبلاً باید بایکی از سه روش اصلی چاپ (برجسته - گود - مسطح) بروی فلز بیآید و سپس روی فلز را با مرکب آلوده و بروی کاغذ چاپ نمایند . عملیات فوق، در صورتی در مورد مدلهای سایه و روشن‌دار عملی است که سایه و روشن مدل ، تبدیل به نقاط ریز یا درشتی گردد که بهمین ترتیب بروی فلز آمده و مرکب خورده بروی کاغذ منعکس گردد . برای رسیدن بدین منظور تالبو *Talbot* باره *Barret* میزن باخ *Meisenbach* و ایوز *Yves* از سال ۱۸۵۲ تا ۱۸۹۳ شروع به يك سلسله آزمایشهایی کردند که بالاخره منجر به پیدایش و اختراع ترام چهار خانه *Trame Quadrillée* شد . عمل ترام اشکال فوق را بر طرف میکند، و کلیشه هائی که بدین ترتیب بدست میآید ، بنام کلیشه ترام‌دار یا سیمیلی *Simili* نامیده میشود .

گام خاکستری

بخش اول : پیدایش ترام



۸۳ - اصول ترام

زمینه قالی یا پارچه معمولاً از تاروپود تشکیل یافته است . تارها بطور عمودی و پودها بطور افقی در داخل هم قرار گرفته اند و تصاویر و نقشها ، ضمن این تاروپودها بافته شده است ، و منظره تصویری را نمایان میسازد . ترامی که در عکاسی و چاپ مورد استفاده قرار میگیرد ، تقریباً نقش تار و پود پارچه یا قالی را برعهده دارد . بدین ترتیب که برای عکسبرداری در روشهای چاپ تیپو و افست از مدلهائی که دارای سایه و روشن میباشند ، بوسیله يك جام شیشه ای که دارای نقاط مربع سیاه و سفید متساوی البعد است ، و تقریباً شبیه تاروپود پارچه هاست و ترام نامیده میشود ، استفاده مینمایند . باین

ترتیب که صفحه یا شیشه ترام را ، بفاصله چند میلیمتری جلوی سطح حساس در داخل دوربین در روی حامل مخصوص قرار میدهند . و ترام مزبور سایه و روشن تصویر را ، به نقاطی ریز یا درشت تبدیل میکند و این نقاط كوچك یا بزرگ بروی فلز کپیه میشود . و بهمان نسبت مرکب چاپ میگیرند ، و بروی کاغذ منعکس میگردند . بنابراین اگر يك تصویر ترام دار چاپ شده در روزنامه یا مجله را ، با ذره بین مخصوص چاپخانه نگاه کنیم ، سایه و روشن تصاویر بصورت نقطه هائی بچشم میآید که در قسمت های تاریک تصویر ، نقطه ها درشت تر و چسبیده تر است و برعکس در قسمت های روشن تصویر ، نقطه ها ریز تر و فاصله آنها زیادتر میباشد . ( این نوع ترام ، مخصوص چاپ تیپو و افست میباشد و در هلیوگراف ، نوع ترام متفاوت است و تقریباً برعکس ترام تیپو و افست میباشد ) ، نوع دیگر ترام که از فیلم مخصوصی تهیه میشود ، بنام ترام ماژنتا در عکاسی کنتراکت مورد استفاده قرار میگیرد و همچنین از ترام های خطی با گام های متفاوت نیز در عملیات کارتوگرافی ، بخصوص تهیه نقشه های رنگین زمین شناسی ، استفاده بعمل میآید . نقاط ترام هم چنین بروی شیشه ترام با ذره بین بخوبی قابل رؤیت میباشد و امکان جلو و عقب بردن ترام بوسیله دستگیره مخصوصی که در آخرین حد قسمت راست دوربین قرار گرفته و مدرج است عملی میشود .

#### ۸۴ - ترام چهار خانه

ترامی که در تیپوگرافی و افست مورد استفاده قرار میگیرد ، ترام چهارخانه است که عبارتست از دوشیشه کاملاً متجانس و مساوی که معمولاً مربع مستطیل است و روی هر يك آنها خطوطی موازی هم ترسیم شده است . این دوشیشه را طوری رویهم قرار میدهند که خطوط موازی آندو ، عمود بر هم بروی یکدیگر قرار بگیرند .

طرز تهیه ترام ، بدین ترتیب است که : پس از آنکه هر يك از شیشه های نامبرده را بخوبی تمیز کردند ، روی هر کدام را بطور یکنواخت با قشری ازورنی مخصوص که در مقابل اسید مقاومت دارد ، می پوشانند . ماشین تهیه ترام دارای ۱۲۷



يك قلم نوک تيز الماس میباشد که متصل به دستگاه دقيق میکرومتری است ، و بوسیله همین نوک تيز الماسی است که خطوطی کاملاً موازی هم ، بآهستگی روی شیشه که سطح آن قبلاً با ورنی مخصوص پوشیده شده است رسم میکند . باید توجه داشت که خطوط مزبور را بموازات حاشیه شیشه ایجاد نمی کنند . بلکه ، آنرا اریب و بازایه چهل و پنج درجه ، نسبت به اضلاع شیشه مستطیل ایجاد میکنند . خطوطی که بدین ترتیب بروی ورنی ترسیم میگردد ، سطح ورنی را از جای خود بلند کرده و حتی خود شیشه را نیز باندازه بسیار کم و نامحسوس گود مینماید . خرده های ورنی ، و تراشه های شیشه بوسیله فوتکهای خودکاری جمع آوری و از سر قلم الماس برداشته میشود .

نوع ورنی که در این مورد بکار میرود ، امتیاز خاصی دارد که در اثر حرکت الماس و خط انداختن بروی آن ، اطراف خطوط ترك نمیخورد ، و قلم الماس بروی ورنی ، به آهستگی هرچه تمامتر ، حرکت میکند و خطوطی که ترسیم میگردد ، بینهایت ظریف و بهم نزدیک میباشد .

ماشین تهیه ترام ، باید در محلی که فاقد هرگونه حرکت غیر عادی و مزاحم است قرار گرفته باشد . کارگرانی که با ماشین مزبور کار میکنند ، باید نهایت دقت را بعمل بیاورند و حتی از پوشیدن کفش معمولی که تولید صدا و گردوغبار مینماید خودداری نمایند .

خطوطی که بطور نامحسوس روی شیشه فرو رفته شده ، بوسیله اسید - فلوریدریک گود میگردد و سپس گودینها ، بوسیله لعاب مینای سیاه رنگی پر میگردند . بطوریکه خطوط گود شده و فواصل خطوط در یک سطح قرار گیرند . سطح شیشه پس از برداشتن ورنی باقیمانده ، به دو قسمت متفاوت تقسیم میگردد .

۱- یک رشته خطوط موازی هم که گودند و گودی آنها با لعاب سیاه رنگ مینائی پر شده است و تشکیل خطوط سیاه رنگی را میدهند که نوراز این خطوط بهیچوجه عبور نمینماید .

۲- یکرشته خطوط مسطح موازی بدون رنگ (رنگ شیشه) که در فواصل خطوط سیاه رنگ قرار گرفته است و نور از آن ها کاملاً عبور مینماید .



ترام چهارخانه

بطوریکه ذکر شد ، خطوط شفاف وتیره ترام ، هر دو در یک سطح کاملاً مستوی قرار دارد. قطر خطوط سیاه رنگ ، کاملاً باندازه قطر خطوط بی رنگ است وبعبارت دیگر قطر خطوط وفاصله آنها یکسان است . شیشه دیگر نیز عیناً بهمین ترتیب تهیه میشود ، وتنها تفاوتی که دارد، خطوط را طوری بروی شیشه دوم ،گود وسیاه مینمایند که درموقع قرارگرفتن روی شیشه اولی ، هرخط با خط مقابل خود تشکیل زوایای قائم را بدهند .

دوشیشه مزبور را پس ازتکمیل ، با چسب قوی ومخصوصی که کاملاً شفاف است و بنام بوم کانادا *Baume de Canada* نامیده میشود ، بروی همدیگر می چسبانند ، وبمدت معینی درزیر فشار محاسبه شده ای قرار میدهند . وباین طریق خطوط ایجاد شده ، بدون اینکه لطمه ای ببینند ، نسبت بهم کاملاً عمود می نمایند . ودست آخر اطراف دو شیشه مزبور را بمنظور استحکام بیشتر یک طوق فلزی میگیرند .

۸۰ - مشخصات ترام چهارخانه

چنانچه گذشت ، دیدیم که خطوط ترام نسبت بهم زاویه ۹۰ درجه میسازند

ومیل هرخط با اضلاع شیشه‌های مستطیل ۴۵ درجه است ، در نتیجه شیشه ترام از نقاط شفاف بسیار ریز مربع شکلی تشکیل گردیده است که نور از آنها عبور مینماید و اطراف آنها را خطوط تیره‌ای پوشانیده است.

هرچه خطوط ترام بهم نزدیکتر و فشرده تر باشند ، مربع های شفاف کوچکتر خواهد بود و بالنتیجه نقاط تشکیل دهنده تصویر نیز ، ریزتر خواهد شد و برعکس هرچه خطوط از هم دورتر باشند ، نقاط روی تصویر درشت تر بنظر میرسد .

ترام ممتاز آنست که خطوط سیاهش کاملاً سیاه رنگ و تیره باشد ، بنحوی که نور بهیچوجه از آن عبور ننماید ، و مربع های شفاف بدون رنگ بوده و نور کاملاً و بخوبی از آنها عبور نماید. هنگام استفاده از ترامهای ظریف ، باید در انتخاب نوع کاغذ دقت بیشتری نمود و کاغذ لطیف تری که دارای جنس عالی تری باشد ، بکار برد . با تشریح مطالب فوق ، هرچه تعداد خطوط سیاه ترام زیادتر باشد ، آن نوع ترام با اصطلاح ریزتر است و برعکس هرچه تعداد خطوط سیاه کمتر باشد ، ترام درشت تر است . تعداد خطوط سیاه ترامهای معمولی ، بین ۲۰ تا ۸۰ خط در سانتیمتر میباشد .

کار کردن با ترامهای بسیار ظریف ، خیلی مشکل است ، ضمناً در ترام های بسیار درشت درعین حال که نقاط بیش از حد بچشم میخورد و منظره خوبی ندارد ، از لحاظ اعمال کپی و چاپ نیز سهولتی ایجاد نمینماید . معمولاً در چاپخانه ها برای :

کارهای معمولی مانند روزنامه ترام ۵۰ تا ۷۵ خط سیاه دراینچ ، یعنی ۲۰ تا ۳۰ خط سیاه در سانتیمتر و برای کارهای عادی ، ترام ۹۰ تا ۱۵۰ خط دراینچ ، یعنی ۳۵ تا ۵۰ خط در سانتیمتر و برای کارهای سفارشی ، ترام ۱۶۶ تا ۱۷۵ دراینچ و در بعضی موارد استثنائی برای کارهای ظریف از ترام ۴۰۰ خط دراینچ ، یعنی ۶۲ تا ۱۶۰ خط در سانتیمتر استفاده مینمایند . (هراینچ برابر ۲۵/۴ میلیمتر است ) .

باین طریق ، عرض هرخط و فواصل آن در ترام ۵۳ خط در سانتیمتر که معادل ۱۳۳ خط دراینچ میباشد  $\frac{1}{4}$  میلیمتر میشود . و باین صورت پس از عکسبرداری

از همین ترام در هر سانتیمتر مربع ۲۸۰۰ نقطه بدست خواهد آمد .  
 ارزش ترامهای فوق بسیار زیاد است و طرز ساختمان آن مشکل و پنهانیت  
 دقیق میباشد و ممالکی که ترام مزبور را تهیه مینمایند (مانند سویس و آلمان)  
 نادرند و بالنتیجه در طرز نگاهداری و بکار بردن آن باید نهایت دقت را  
 معمول داشت .  
 در جدول زیر قطر یا فاصله خطوط ترامهایی که زیاد مورد استفاده قرار میگیرد،  
 بنظر تان میرسد .

قطر یا فاصله خطوط بر حسب میلیمتر	تعداد خطوط سیاه ترام	
	در هر سانتیمتر	در هر اینچ
۰/۲۵	۲۰	۵۰
۰/۲	۲۵	۶۲
۰/۱۷	۳۰	۷۵
۰/۱۲۵	۴۰	۱۰۰
۰/۱۰۰	۴۸	۱۲۰
۰/۰۹۵	۵۳	۱۳۳
۰/۰۸۳	۶۰	۱۵۰
۰/۰۷۰	۷۰	۱۷۷
۰/۰۶۰	۸۰	۲۰۰

#### ۸۶ - ترام های مختلف

غیر از ترام چهارخانه که شرح آن داده شد، در موارد خاصی، ترامهای مختلف  
 دیگری بکار میرود. بکار بردن این قبیل ترامها، در مواردی است که لازم باشد  
 تبدیل تصویر را به نقاط، سهل تر انجام بدهند و یا مدل اصلی امتیاز بخصوصی  
 داشته باشد. یکی از انواع ترام بنام ترام شولتز *Schulze* است که خطوط آن  
 نسبت بهم عمود نیست و بالنتیجه تشکیل مربع های مرتب را نمیدهد، بلکه

قرارگرفتن خطوط نسبت بهم با میلی معادل ۶۰ درجه است و بالنتیجه تشکیل لوزی های مرتبی را میدهد. هنگام کار با این نوع ترام باید از دیافراگم هائی که بشکل مربع، لوزی یا مثلث میباشند استفاده نمود. همچنانکه در مورد کار با ترام - های چهارگوش معمولاً باید از دیافراگم مدور یا مربع استفاده نمود.

یکنوع ترام دیگر موجود است که به آن صفحه های متزوگراف *Metzographes*

میگویند، طرز ساختمان ترامهای مزبور بدین ترتیب است که پودر بسیار نرم رزین را یکنواخت بروی سطح شیشه می پاشند و سپس به شیشه حرارت میدهند. پودر رزین در اثر حرارت به شیشه می چسبد و دانه های ریز آن میسوزد. پس از اینکه شیشه سرد شد، پودر رزین بحالت انجماد درآمده، ترك میخورد و بعد این ترك خوردگیها را بوسیله اسید وسیع تر میکنند و بالنتیجه دانه های نامنظم پودر رزین که تقریباً دارای عرض مساوی میباشند و در فواصل ترکهای نامنظم قرار گرفته اند، روی سطح شیشه باقی میمانند. در ضمن پودر رزین که در ابتدا کمی تیره رنگ بوده است، پس از سوختن و منجمد شدن تیره تر میشود. در این نوع ترام اصولاً احتیاجی نیست که نقاط و یا دانه های رزین کاملاً سیاه باشند و نور را اصلاً از خود عبور ندهند، بلکه کافی است که دانه های مزبور حالت کدری داشته باشد که بتواند فقط يك قسمت جزئی از انوار را از خود عبور بدهد. البته قسمت هائی که ترك خورده است و بوسیله اسید وسیع گردیده کاملاً شفاف خواهد ماند و نور بخوبی از آن قسمت عبور خواهد نمود. این نوع ترام ها یا صفحه های رزینی مخصوص چاپ نقاشی های ظریف مدادی است، و در مواردی بکار میرود که بخواهند ترکیب نقاط محو باشد و زیاد مشخص نباشد و نرمش بخصوصی داشته باشد. عکسبرداری در این مورد با دیافراگم مدور بسیار ریز انجام میگیرد و نیز باید فاصله ترام با سطح حساس بسیار کم باشد. نتیجه کار در این ترام، بسیار نرم و ظریف خواهد بود و سایه و روشن ها، بصورت گرمهای نامنظم بسیار ریزی مشخص خواهد شد و تصویر چاپ شده آن تقریباً شبیه روش فتوتیپی است.

صفحه های طلقی با استفاده از ژلاتین و دانه های رزین نیز باشکل گوناگون تهیه میشود که بنام ترام ژلاتینی با دانه های رزین نامیده میگردد و موارد استعمال فراوان دارد.

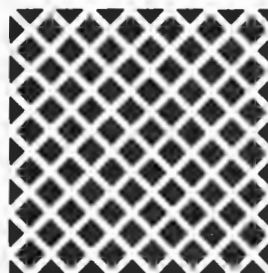
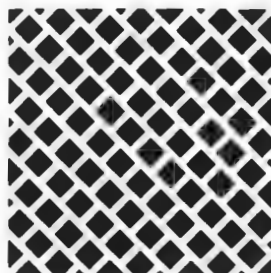


صفحه متروگراف (ترام با دانه‌های رزینی) بزرگ شده

ترام شونتز

### ۸۷ - ترام چهارخانه هلیوگراور

ترام چهارخانه هلیوگراور، که از لحاظ ساختمان مانند ترام افست و تیپو است ولی در عین حال برعکس آن می‌باشد ، بدین معنی که چنانچه ترام افست را مثبت فرض کنیم این ترام بصورت منفی است .

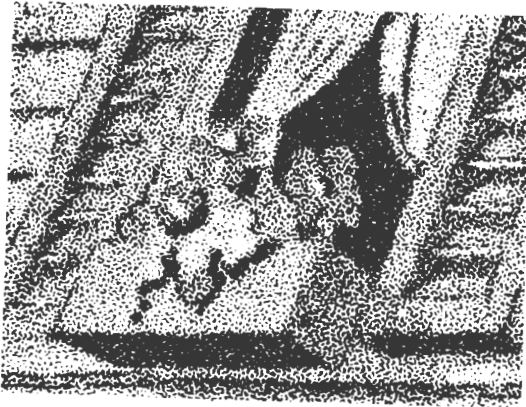


ترام هلیوگراور

نقشی که ترام مزبور در چاپ هلیوگراور بازی می‌کند ، با ترام افست و تیپو متفاوت است و تعداد خطوط نیز در آن رو به مرفته خیلی کمتر می‌باشد ( در حدود ۶۰ خط سیاه در سانتیمتر) و در مبحث هلیوگراور شرح کامل این ترام داده خواهد شد .



ترام بادانه‌های رزینی



ترام با دانه های رزینی ۰ مرتبه بزرگ شده

ترام لیتو گرافیک مخصوصی نیز وجود دارد که کمتر مورد استفاده قرار می‌گیرد .

از ترام های معمولی ، میتوان بوسیله عکسبرداری تماسی (کنتاکت) بطور کپیه ترام فیلمی تهیه نمود که ارزان تمام میشود و ناچار دوام و استحکام زیادی ندارد . این نوع ترامها معمولاً بروی فیلمهای حساس مخصوصی که استرپلینگ *Streplingue* نامیده میشود کپیه میگردد .

ضمناً از ترام های جدید آمریکائی که از فیلم ضخیم مخصوصی تهیه گردیده است و بنام ترام دگراده کداک ماژنتا

#### *La Trame dégradée KODAK Magenta*

معروف است نیز میتوان استفاده کرد . این ترام مخصوص تهیه پزیتیف ترام دار ازنگاتیف بدون ترام «نیم رنگ» «دمی تنب» است که با روش کنتاکت عملی میگردد . درمواقعی که بخواهند در دوربین عکسبرداری از ترام ماژنتا استفاده نمایند ، آنرا روی صفحه فلزی مخصوصی (که دارای سوراخهای متعددی است و هوا ازسوراخهای مزبور بوسیله موتور برق مکیده میشود و در عقب دوربین واقع شده است) قرار میدهند . صفحه فلزی مزبور برخلاف شیشه مات که ازپائین به بالا میچرخد ، از چپ بر راست چرخیده ، روی آن ابتدا فیلم حساس و سپس ترام فیلمی ماژنتا را قرار میدهند .

فاصله ترام با سطح حساس ، درعمل با این نوع ترام ازبین میرود و هنگام عکسبرداری احتیاجی به دیافراگم متعدد و نوراضافی نیست و تنها عمل عکسبرداری با یک دیافراگم انجام میپذیرد . و چون فاصله ترام با فیلم حساس ، قابل تغییر نیست باکم یا زیاد کردن زمان تابش نوریا تغییر مدت زمان ظهور، میتوان گامهای مختلف را براحتی بدست آورد این نوع ترام واصولا ترامهای فیلمی که بنام ترام ژلاتینی نیز نامیده میشوند، بیشتر درعکاسی کنتاکت مورد استفاده قرار میگیرد . و طرز عمل با آن ساده تر ازکار با ترامهای شیشه‌ای است و بسیار ارزان تر تمام میشود ، لیکن نتیجه‌ای که بدست میآید ، بوضوح ترامهای شیشه‌ای نیست ، ضمناً خود ترام ، پس ازمدتی در اثرکثرت استعمال ضایع میگردد .

ترامهای ژلاتینی بخصوصی نیز ساخته میشود که از اشکال مختلف و خطوط



موازی هم و یا علائم قراردادی نقشه و یا اشکال دیگر تهیه شده و در نقشه کشی و در بعضی موارد چاپی بکار میرود و همچنین برای رنگ آمیزی قسمتهای وسیع و مشخص مانند دریاها و حد مراتع و غیره، از این نوع ترامها استفاده بعمل می آید . و تقریباً همیشه باروش عکاسی کنتراکت از آنها استفاده مینمایند. در چاپ لیتوگرافی، ترامهای ژلاتینی درقید مخصوصی قرار گرفته و بروی سنگ ثابت میگردد . ترامهای چسب داری نیز اخیراً بازار آمده است که با مرکب مخصوص به پشت و روی برگهای شفاف سلوفن چاپ گردیده است و بنام زیپاتون ZIP-A-TON یا لترتون Letraton و غیره نامیده میشود .

در روی این برگها ، انواع ترامهای نقطه و خط و شکل و همچنین علائم نقشه چاپ گردیده است و دارای سطح یکنواخت میباشد. پشت کاغذ چسب مومی مخصوصی است که بر راحتی در جای خود چسبیده میشود و زیادی آنرا میتوان بسهولت برید. انواع مختلف ترامهایی که در بالا ذکر شد (اعم از شیشه ای و یا ژلاتینی) بصورت مربع مستطیل و یا استثنائاً مربع بوده و مخصوص به چاپ سیاه و سفید است . جهت چاپ رنگین از همین نوع ترامها ، منتها با زوایای متفاوت و یا ترام شیشه ای بشکل مدور استفاده بعمل می آید .

در عکس برجسته و رادیو تله فتوگراور (تلویزیون) ، نیز از صفحه های ترام مخصوص بسیار ظریفی استفاده بعمل می آورند .

۸۸ - نگاهداری ترام

ترامها را معمولاً در قفسه های مخصوصی بطور عمودی و در داخل جعبه های چوبی قرار میدهند . این جعبه های چوبی دارای آسترهای مخملی چند طبقه است و محلی که ترام باید در آن جای گیرد جاسازی شده .

جهت نگاهداری ترام ، باید دقت زیادی مبذول داشت و حتی الامکان محل نگاهداری آن و محلی که از ترام استفاده میگردد ، باید کاملاً تمیز باشد . از حمل و نقل ترام بایستی حتی الامکان خودداری نمود ، و در مورد تمیز کردن آن دقت زیاد از حد لازم است .

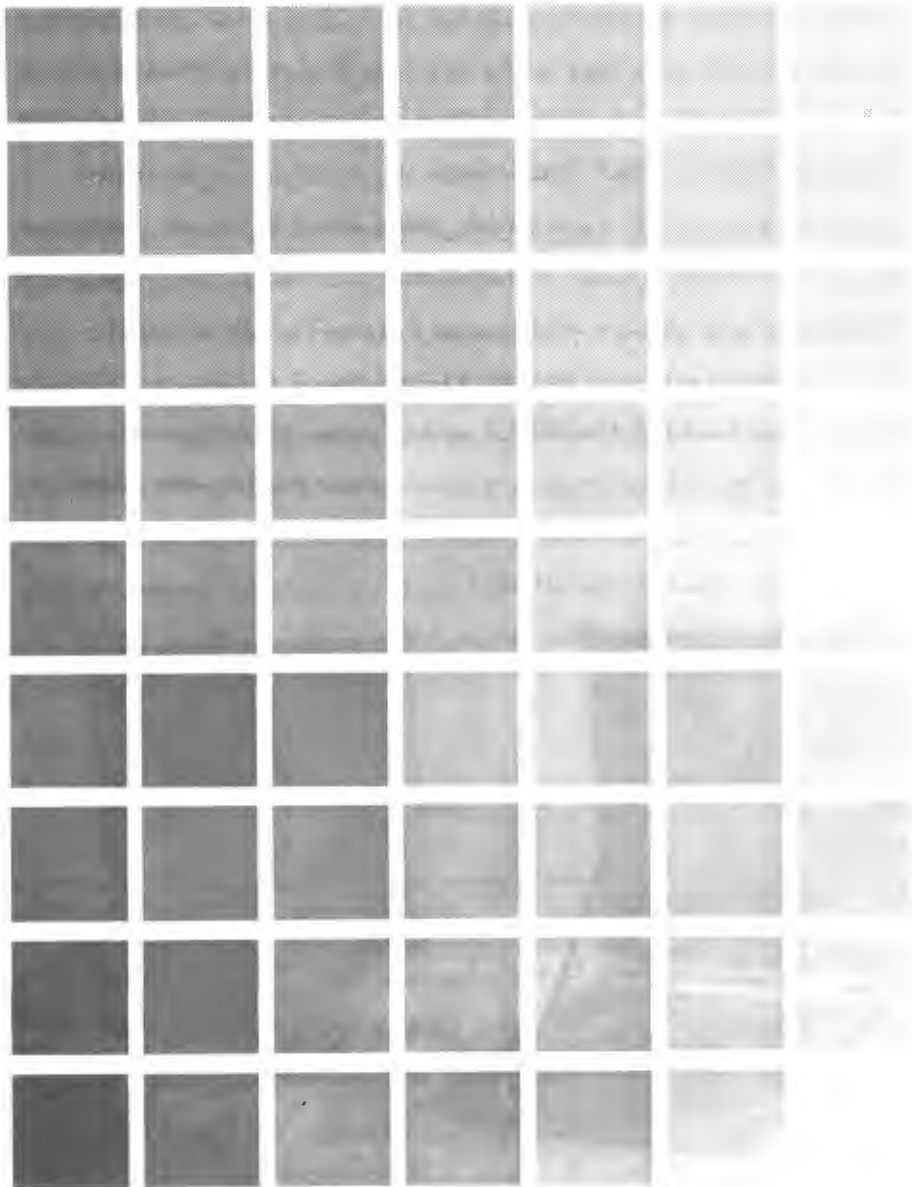
برای اینکه چسب میان دوشیشه ترام نرم نشود ، باید در تابستان ترام را در محل خنک نگهداری کرد و در زمستان از نزدیکیهای بخاری دور نگهداشت . سطح ترام ، باید با پارچه بسیار نرم و الکل سفید تمیز شده و بلافاصله با پارچه دیگری رطوبت الکل گرفته شود . از وارد آوردن فشار زیاد به ترام، هنگام تمیز کردن آن باید خودداری نمود، چون در اینصورت ممکنست سطح ترام، مخدوش گردد یا بشکند . برای تمیز کردن ، باید ترام را روی میزی قرار داد که روی آن ابتدا ، چندین برگ کاغذ مخصوص قرار گرفته باشد .

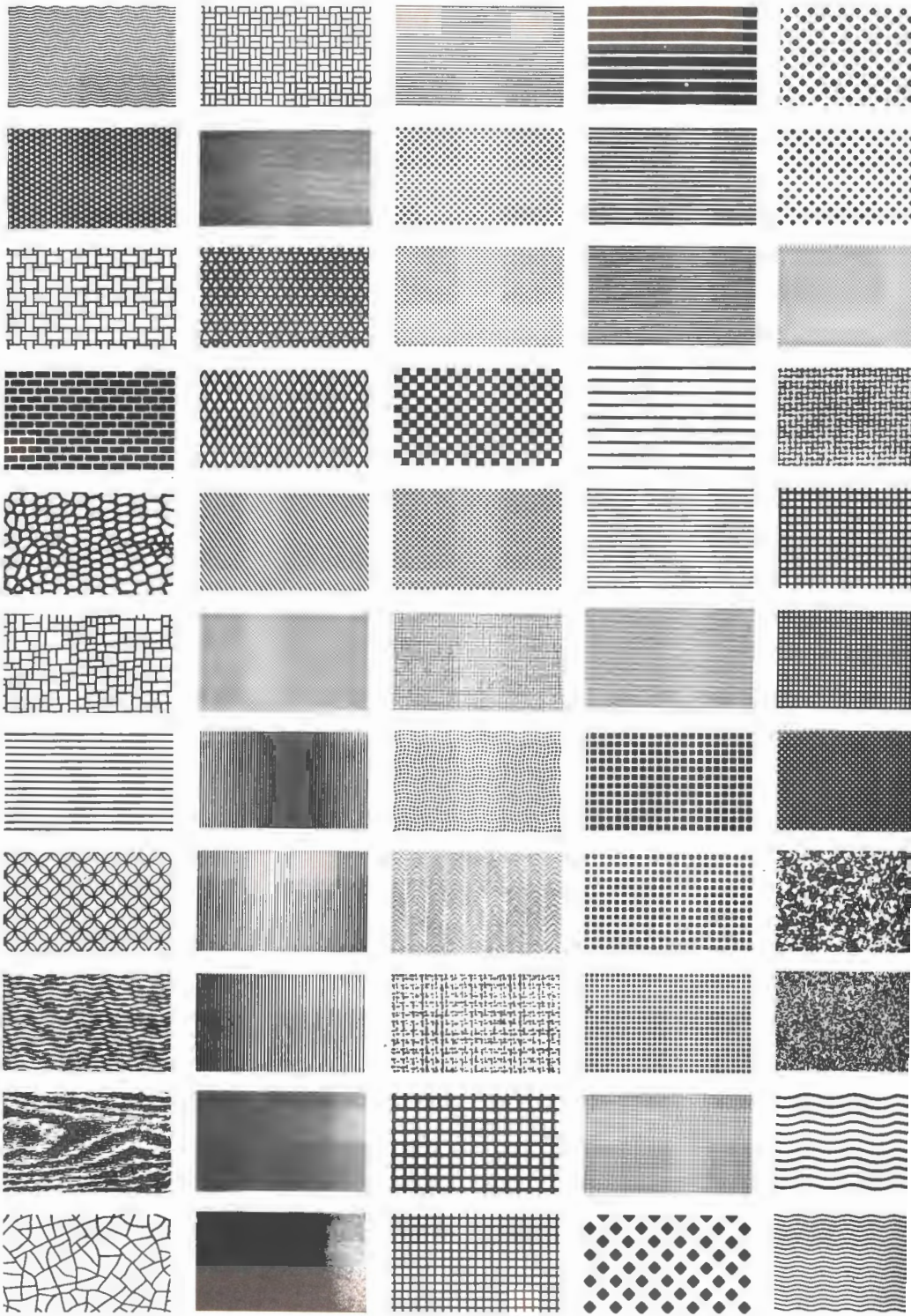
چنانچه قطرات نیترات نقره از سطح حساس کلودیون بروی ترام چکیده شده باشد ، باید قبلا با پنبه هیدروفیل قطرات مزبور را برداشت و سپس ترام را تمیز کرد .

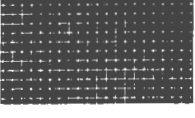
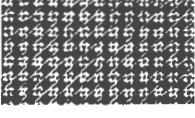
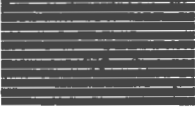
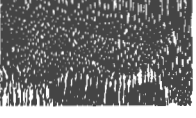
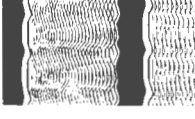
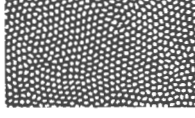
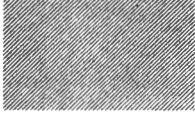
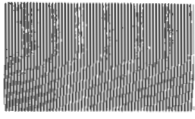
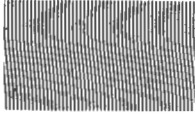
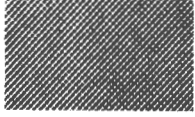
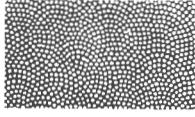
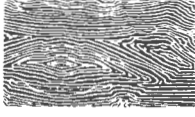
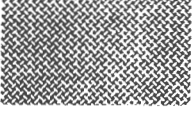
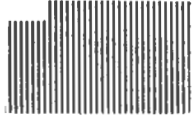
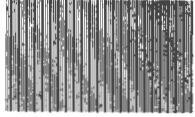
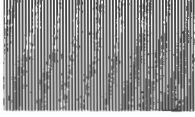
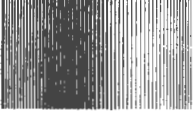
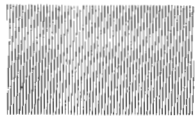
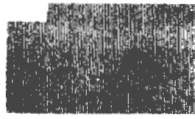
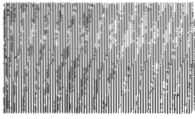
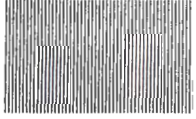
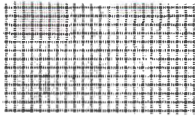
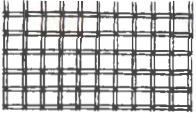
چنانچه دقت لازم در نگهداری ترام بعمل نیاید ، و سطح ترام خراش بردارد و یا احيانا چسب میان دو شیشه نرم شود و یا فاسد گردد ، و هوا وسط دوشیشه داخل شود. هیچ چاره‌ای جز برگرداندن آن بکارخانه سازنده و تعمیر آن با دستگاههای مخصوص وجود ندارد .

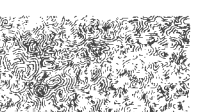
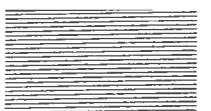
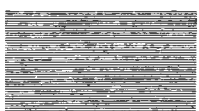
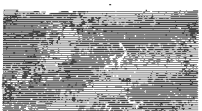
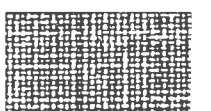
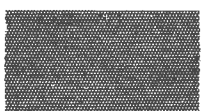
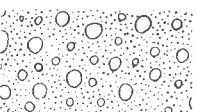
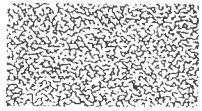
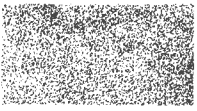
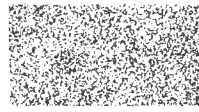
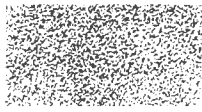
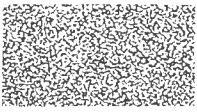
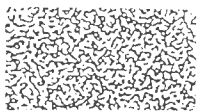
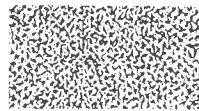
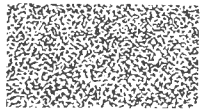
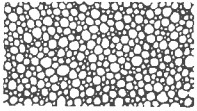
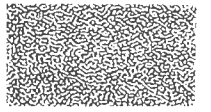
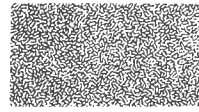
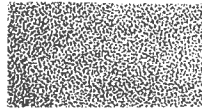
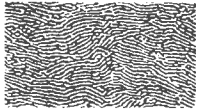
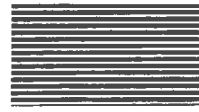
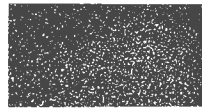
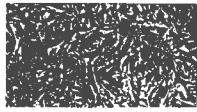


نمونه هایی از تراهای زلاتینی









## بخش دوم : ترام از نظر فرضیه های بصری

۸۹ - تشکیل نقاط ترام

نقشی را که ترام از لحاظ بصری بازی میکند ، بطور ساده میتوان با مبحث سایه ونیم سایه در فیزیک تطبیق کرد ، بدین ترتیب که :

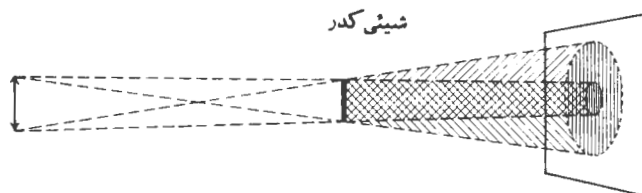
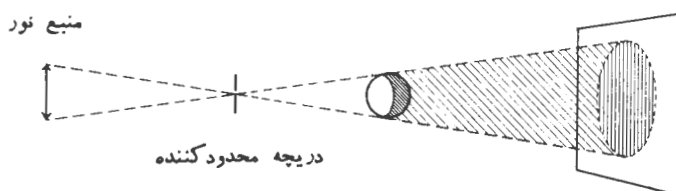
(الف) - چنانچه يك یا چند منبع نورانی متمرکز داشته باشیم و اشعه این منبع یا منابع بوسیله دریچه ای ، مانند دیافراگم دوربین عکاسی محدود گردد ، در نتیجه اشعه خارج شده از دریچه تشکیل يك مخروط نورانی را میدهد . حال اگر جلوی این مخروط ، شیئی کدری قرار بگیرد (بشرط آنکه اندازه دریچه از شیئی بسیار بزرگتر باشد) پشت سر آن شیئی دو منطقه مشخص ایجاد میگردد که عبارتند از : یک منطقه روشن و یک منطقه تاریک که منطقه سایه هم نامیده میشود و کاملاً از پشت شیئی مزبور شروع میگردد . این سایه ، بوسیله دوخطی که از رأس مخروط یعنی از دریچه به شیئی کدر مماس گردیده و امتداد پیدا نموده ، محدودگشته است .

(ب) - چنانچه صفحه ای یا سطحی پشت سر شیئی مزبور قرار بدهیم ، دسته اشعه ای که از منابع نور میتابد ، پس از برخورد به شیئی کدر که بصورت سدی در مقابل آن قرار گرفته است ، بدو قسمت تقسیم میشود . یک قسمت که از شیئی عبور نمیکند و دسته دیگر ، از اطراف شیئی کدر عبور کرده و بروی سطح پشت سر شیئی میتابد و باین طریق در روی سطح مزبور دو منطقه سایه و روشن را مشخص مینماید . سایه قسمت مرکزی تاریک بوده و منطقه روشن خارج از این قسمت میباشد .

(ج) - شیئی کدر در مقابل نور قرار گرفته و پشت سر شیئی يك سطح قرار دارد. انوار از منبع نور بوسیله دریچه محدودی منتشر شده و بصورت يك مخروط به شیئی کدر میتابد که رأس مخروط دریچه نامبرده (دیافراگم) میباشد . انوار

نورانی که از اطراف دریچه به اطراف شیئی برخورد میکنند ، در پشت سر شیئی ، درست یک منطقه تاریک بنام سایه بوجود می آورند . انواری که از اطراف بالای دریچه ، به پائین شیئی و از اطراف پائین دریچه به بالای شیئی برخورد میکنند در پشت سر شیئی ، هاله مدوری دور تادور منطقه سایه ایجاد مینمایند که هرچه از شیئی کدر دورتر میشود بزرگتر میگردد . قطر هاله مزبور از قطر سایه زیادتر است و رنگ آن روشن تر و «نیم سایه» نامیده میشود . و بالاخره بطوری که قبلاً نیز اشاره شد ، در خارج از این دو منطقه یک منطقه سومی هم بنام منطقه روشن مشخص می گردد .

بطور خلاصه هرگاه در مقابل نور، شیئی کدر قرار گیرد و در پشت سر این شیئی ، صفحه ای قرارداده شود بروی صفحه مزبور، سه منطقه مشخص: سایه- نیم سایه- روشن تشکیل میگردد .



صفحه پشت سر شیئی

ناگفته نماند که اشعه خارج شده از دریچه ای که فرضاً مدور یا مربع باشد، بصورت دایره یا مربع محدود و متصل نیست ، بلکه مجموعه این دسته اشعه عبارتست از میلیونها نقاط نورانی نزدیک بهم، و همین نقاط نورانی درهم هستند که به شیئی برخورد نموده تشکیل سه منطقه مشخص بالا را در پشت سر آن روی صفحه میدهند . و بهمین علت در حقیقت حد فاصل مشخصی ، بین سایه و نیم سایه ، از یکطرف ، و منطقه نیم سایه و روشن از طرف دیگر بوجود نمی آید .



میتوان گفت که منطقه نیم سایه ، عبارت از منطقه ایست که در آن بتدریج سایه ، شدت و قدرت خود را ازدست میدهد ، تا کم منتهی به منطقه روشن بشود .

ضمناً چنانچه فاصله بین شینی کدر وسطی که در عقب آن قرار میگیرد زیاد شود . رأس مخروط سایه روی صفحه قرار نخواهد گرفت ، (البته در صورتی که شینی کوچکتر از دریچه باشد) و سایه مرکزی اثری روی صفحه نمیگذارد. و در نتیجه بر روی صفحه فقط دو منطقه نیم سایه و روشن ایجاد میگردد ، بهمین لحاظ فاصله وجدائی صفحه عقبی با شینی کدر باید بمیزان معین و دقیقی باشد که سه منطقه مشخص سایه و نیم سایه و روشن ، بطور کامل روی آن شکل پذیرند.

د : باتوجه به اصولی که در بالا شرح آن داده شد ، طرز تشکیل نقاط ترام بطور ساده تر مفهوم میگردد. و چنانچه عکسبرداری با ترام را با اصول فوق تطبیق کنیم، میتوان بجای وسائل ذکر شده در بالا از وسائلی که در دوربین عکاسی موجود است، بشرح زیر استفاده نمود :

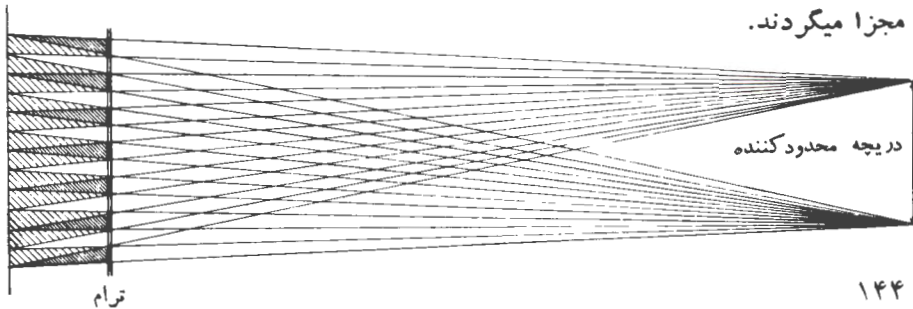
بجای منبع یا منابع نور .... منابع نور موجود در دوربین عکسبرداری (لامپهای ذغالی).

بجای دریچه محدودکننده نور.... دیافراگم موجود در دوربین.

بجای شینی کدر... شبکه تیره ترام .

و بجای صفحه پشت سر شینی ... سطح حساس .

۵ - ) باین تفاوت که در آنچه گذشت، صحبت از این بود که در مقابل نور محدود شده يك شینی کدر قرار بدهیم، ولی در عکسبرداری با ترام، بجای يك شینی چندین شینی کدر و نورانی وجود دارد که مساوی هم هستند و در بالا و پائین و راست و چپ یکدیگر با فواصل مساوی قرار گرفته اند. و در نتیجه پشت سر اشیاء فوق، یعنی شبکه های ترام مخروطهای متعدد و متناوب تاریک و روشنی ایجاد میگردد که بوسیله حدود مخروطهای نیم سایه، از همدیگر مشخص و مجزا میگردند.



البته چنانچه رنوس مخروطهای مورد بحث، از سطح صفحه حساس عبور کرده در پشت آن قرار بگیرد. تناسب مناطق سه‌گانه بهم خورده، نیم‌سایه‌ها باهم سایه‌های کامل را تشکیل می‌دهند و بالنتیجه منطقه روشن را از بین خواهند برد.

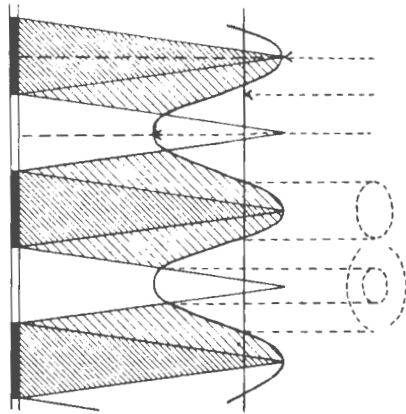
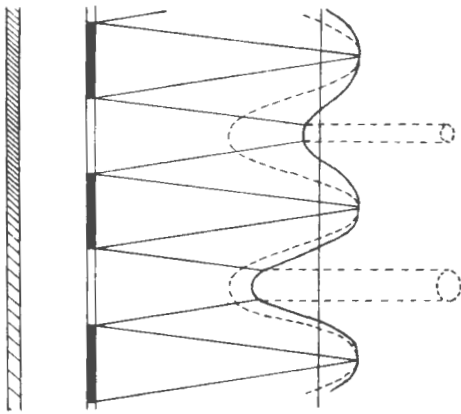
و - ) با استفاده از فواصل فوق جهت عکسبرداری از ترام، باید در سه مورد زیر دقت نمود :

۱) اندازه و شکل دریچه محدود کننده (دیافراگم)

۲) شکل و تعداد شیئی تیره (ترام)

۳) فاصله بین شیئی تیره و صفحه پشت سر آن ، یعنی فاصله بین ترام و سطح حساس که به *Ecarte de Trame* (فاصله ترام) مصطلح است و با توجه به تعاریفی که قبلاً آمد، چنانچه پشت ترام سطح حساس یا شیشه مات قرار گیرد، اشعه برخورد کننده به قسمت‌های شفاف و یا تیره ترام، پس از عبور از این قسمت‌ها، تشکیل مخروطهای تیره یا شفاف می‌دهند که رأس آنها بروی شیشه مات یا سطح حساس قرار می‌گیرد، بطوریکه تعدادی نقطه نورانی و تعدادی نقطه تاریک بدست می‌آید که فواصل همه آنها باهم برابر بوده و بین این نقاط را ، قسمت‌های خاکستری می‌پوشانند، و شدت نور در نقاط تاریک، حداقل و بتدریج که از آن دور شویم ، شدت آن زیادتر میشود تا اینکه در محل نقاط نورانی بحداکثر میرسد .

فاصله ترام و سطح حساس را در این حالت اصطلاحاً (فاصله ترام) گویند. مسلماً اگر سطح حساس به جلو (بطرف ترام) برده شود، بجای نقطه‌های نورانی و تیره سطوح نورانی و تیره ایجاد میشود (زیرا سطح حساس از رأس مخروط‌ها گذشته و به قاعده آنها نزدیکتر میگردد) که میان آنها را قسمت‌های ناچیز خاکستری می‌پوشاند و این فاصله هرچه که کمتر شود، سطوح تیره و نورانی بزرگتر و منطقه خاکستری کمتر میشود و بالعکس چنانچه سطح حساس از حالت اولیه به عقب برده شود، بتدریج سطوح تیره و نورانی کوچکتر و بهمان نسبت مناطق خاکستری بین آنها افزایش می‌یابد. تا جائیکه دیگر حتی نقاط تیره و روشن نیز بزحمت مشخص‌اند و تمام سطح حساس از مناطق خاکستری پوشیده میگردد.



فاصله ترام با سطح حساس، بستگی به فاصله کانونی ذره بین دوربین  
 عکاسی داشته و نسبت معکوس با قطر دیافراگم دارد. بدین معنی که با کم شدن  
 قطر دیافراگم، فاصله ترام زیادتر خواهد شد و بالعکس. بهمین لحاظ است که  
 بمنظور سهولت کار، بجای تغییر محل سطح حساس، قطر دیافراگم را کم یا  
 زیاد مینمایند.

با بکار بردن دیافراگم مربعی که اضلاع آن موازی با قطر شبکه های ترام باشد و با  
 در نظر گرفتن تناسب زیر (فاصله ترام) را دقیقاً تعیین مینمایند.

$$\frac{\text{طول یکی از اضلاع دیافراگم}}{\text{فاصله دیافراگم - سطح حساس}} = \frac{\text{قطر یکی از شبکه های ترام}}{\text{فاصله ترام - سطح حساس}}$$

(تعداد خطوط ترام، تعیین کننده قطر شبکه ترام است و فاصله دیافراگم -

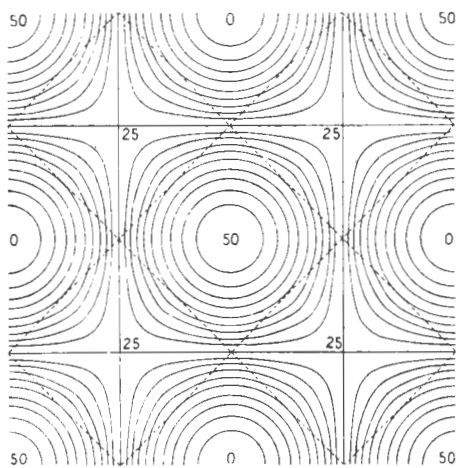
سطح حساس را با توجه به فاصله کانونی و مقیاسی که تصویر مدل باید تهیه شود بدست می‌آورند).

بطور مثال در ترام ۴۸ خط در سانتیمتر، قطر شبکه ترام در حدود ۰/۱ میلیمتر است و قطر دیافراگم (بادر نظر گرفتن فاصله کانونی ۸۰ سانتیمتر و دیافراگم  $\frac{1}{33}$ ) ۲۵ میلیمتر، و ضمناً میدانیم که در مقیاس  $\frac{1}{X}$  فاصله دیافراگم - سطح حساس با توجه به فرمولهای عدسیها دو برابر فاصله کانونی میباشد. بنابراین رابطه زیر را خواهیم داشت: میلیمتر  $\frac{25}{1000} = \frac{1}{X}$  که در نتیجه  $X$  یعنی فاصله ترام - سطح حساس برابر ۶۶۴ میلیمتر خواهد بود.

#### ۹۰ - عمل نور روی سطح حساس

ز - اگر تغییرات شدت و ضعف تابش نور را که بروی سطح حساس اثر میگذارد، بوسیله یک منحنی نمایش دهیم، در نقاط تلاقی شبکه های شفاف ، منحنی مابا حداکثر میرسد که در اطراف آن نور بتدریج شروع به کم شدن مینماید، تا اینکه به نقطه حداقل منحنی میرسد که در نقاط تلاقی شبکه های تیره ترام واقع گردیده است. و با در نظر گرفتن اینکه تابش نور بطور ثابت و مساوی بروی تمام نقاط فیلم حساس بطور یکنواخت بتابد، در رأس تقاطع مخروطهای نورانی با فیلم حساس، تابش نور برابر ۵۰ درصد نور اولیه خواهد بود. (البته بدون در نظر گرفتن جذب نور بوسیله قشر حساس) مکان هندسی نقاطی را که نور مساوی ۵۰ درصد دریافت داشته‌اند، میتوان روی یک محیط منحنی ایزوفوت *Courbe Isophot* نمایش داد. این منحنی‌ها در اطراف محوره‌های حداکثر (محور شبکه های نورانی) و حداقل (محور شبکه های تاریک) بصورت قرینه تشکیل میشوند. بر حسب کمی یازیادی فاصله ترام از سطح حساس، این منحنی ها بزرگ و کوچک میشوند، و یکی از علل شدت و ضعف کنتراست سطح حساس نیز ناشی از همین نکته است. چنانچه چند قطعه منحنی هذلولی را بهم متصل نمائیم، تشکیل منحنی شلجمی شکلی رامیدهد. منحنی های ایزوفوت که میتوان آنها را بنام منحنی های «هم عکس» و یا «هم نور» بخوانیم ، بشکل منحنی شلجمی است و هر چه کوچکتر

میشود، شکل خود را از دست میدهد و بصورت دایره مانند شبیه تر میگردد. تشریح بالا در صورتی صدق میکند که فاصله ترام با سطح حساس، در حد معمولی خود باشد. اما در صورتیکه این فاصله نصف شود، نوری که بروی سطح حساس اثر مینماید، با اندازه ۲۵ درصد خواهد بود. و نقاطی که تشکیل میگردد، بصورت منحنی هائی است که مماس بر منحنی های هذلولی هستند و تصویر نقاط بصورت مربع هائی بشکل شطرنجی در خواهد آمد.



طرز قرار گرفتن منحنی های ایزوفوت

هنگامی که شدت نوری که بمدل برخورد کرده و بداخل دوربین وارد میگردد و از ترام گذشته و بروی فیلم حساس اثر مینماید بین ۱۲٫۵ درصد و ۳۷٫۵ درصد باشد، مربع ها داخل یکدیگر شده، با اصطلاح بهم بیشتر میچسبند. در این موقع نقاط مزبور از داخل بوسیله منحنی های هذلولی محدود میگردد. مواقعی که شدت نور از صفر به ۱۲٫۵ درصد و ۳۷٫۵ درصد به ۵۰ درصد برسد، نقاط بروی دوائری تشکیل میگردد که با منحنی های « هذلولی » تقاطع مینمایند.

ح - باز یاد کردن تابش نور (اضافه نمودن زمان تابش) تراکم بیشتری ده

فیلم حساس ایجاد شده و در نتیجه نقاط ترام درشت تر خواهد شد. و اگر در شرایط مساوی همین آزمایش با «فاصله ترام» انجام بشود، زمان تابش نور اثر کمتری در بزرگ شدن ترام داشته و برعکس اگر فاصله ترام زیاد شود، نقاط ترام بزرگتر خواهد شد و بهمین دلیل میتوان نتیجه گرفت که نسبت بزرگ شدن سطوح نقاط ترام به ازدیاد زمان تابش با فاصله ترام نسبت مستقیم دارد.

در عکسبرداری با ترام در مواردی که اجباراً شدت نور و تاثیر آن بروی فیلم حساس به حداقل ممکن برسد، این حداقل تأثیر شدت نور بروی فیلم حساس، البته تاریکی مطلق نیست و اندکی از آن کمتر است، و در حقیقت مساوی صفر نیست، ولی نزدیک به صفر است، و بهمین جهت مناطقی از مدل که دارای حداکثر تیرگی میباشد بروی فیلم حساس بطور مطلق بی اثر نبوده و اثر بسیار کمی بجای میگذارند، و برعکس این موضوع در موردی که شدت نور و تأثیر آن بروی فیلم حساس به حداکثر نیز میرسد صادق است.

#### ۹۱ - عکاسی با ترام از مدل‌های سایه روشن

ط - موضوعی که در عکسبرداری بخصوص عکسبرداری با ترام، اطلاع از آن نهایت ضرورت را دارد، اینست که نوری که بداخل دوربین وارد گردیده و به شبکه های ترام برخورد نموده است و بروی سطح حساس اثر مینماید، سفید خالص نیست و قدرت آن در تمام نقاط نیز یکنواخت نمیشود. اگر چنین باشد روی سطح حساس، عین تصویر ترام (منتهی بصورت منفی) نقش خواهد بست. تغییر قدرت نور بواسطه وجود مدل و انواری که از منابع نور به مدل برخورد مینماید کم یا زیاد (بر حسب سایه و روشن موجود مدل) به مدل جذب گردیده و به نسبت معینی منعکس خواهد شد، و بداخل دوربین وارد خواهد گشت و از شبکه های ترام عبور نموده و بروی فیلم حساس اثر نموده و مدل را بصورت نقطای ریز و درشت درمی آورد. باتوجه به تأثیر کم یا زیاد کردن زمان تابش نور، و نزدیک و دور نمودن سطح حساس با ترام، و یا کم یا زیاد کردن قطر دیافراگم، که قبلاً ذکر گردید و چنانچه از یک مدل سایه و روشن دار عکسبرداری با ترام انجام گیرد. (بطور مثال قسمتی از زمینه یکنواخت خاکستری مدل بررسی میشود)

چنانچه فاصله ترام دروضع معمولی خود باشد نقاطی بروی فیلم حساس تشکیل خواهد شد که مساحت آنها، متناسب باروشنائی مدل بطور صعودی افزایش خواهد یافت و هرچه که فاصله ترام کمتر شود، همان حالت قبل منتها باسرعت ازدیاد کمتری انجام مییابد. برعکس چنانچه فاصله ترام زیادتر از حد معمول بشود، نقاط ترام باسرعت زیاد میشود، وکنتراست شدید بوجود می‌آید.

درعکاسی باترام از مدلهای سایه روشن دار ، از خاصیت سه‌گانه فوق استفاده نموده لیکن بجای کم یا زیاد کردن فاصله ترام ، باتغییر قطر دیافراگم (کم و زیاد کردن دهانه دیافراگم) عملا فاصله ترام را (بطوریکه قبلاگفته شد) تغییر میدهند ، وعمل عکسبرداری باسه نوع دیافراگم بشرح زیر انجام میگیرد:

- ۱) دیافراگم بزرگ برای ایجاد نقاط ترام مربوط به قسمتهای روشن مدل.
- ۲) دیافراگم متوسط بمنظور تهیه نقاط ترام مربوط به قسمتهای تاریک مدل.
- ۳) دیافراگم کوچک بمنظور تقویت قسمتهای خاکستری و تیره مدل و گرفتن کنتراست که معمولا دراینمورد بجای مدل، از یک برگ کاغذ یا مقوای سفید و براق استفاده مینمایند .

نقاط ریز و درشتی که بروی قشر حساس ایجاد میگردد ، بااصل مدل مطابقت داشته و ابتدا در فیلم حساس بصورت نگاتیف درآمد و پس از تهیه پزیتیف وتقویت نقاط تیره واز بین بردن هاله اطراف آنها، بروی فلز کپیه و بصورت برجسته یا مسطح درآمد ، و بروی کاغذ چاپ شده و منظره اصلی را نمایان میسازد.

نکنه دیگری که نیز قابل اهمیت است اینستکه : چنانچه قدرت رنگهای خود مدل نیز کم یا زیاد باشد، (ازلحاظ نقاشی یا ترسیم یا عکسبرداری ویافیلیم نگاتیف ویا پزیتیفی که بجای مدل قرار گیرد) اثر نور وبالنتیجه، تشکیل نقاط ترام متغیر خواهد بود .

پیچازی شدن نمونه‌های چاپی ، بعلت عکسبرداری و چاپ مجدد يك تصوير چاپ شده است که ناچار قبلاً ترام‌دار بوده است و مجدداً نیز ترام‌دار میگردد ، و بعلت درهم شدن نقاط این دو ترام مجزا، اشکال فوق تولید میگردد .  
در مملکت ماکه متاسفانه بعلت قلت مدل‌های ساده و رنگین و اینکه بیشتر از مدل‌های چاپ شده ترام‌دار خارجی استفاده میشود ، این اشکال بیش از پیش مشهود میباشد .

باعکسبرداری مجدد با ترام ، زوایای هندسی نقاط تراهما رویهم منطبق نمی‌گردد و بالنتیجه نقاط بجای تشکیل دادن مربع های منظم و دقیق ، بصورت مربع های نامنظم ستاره مانندی که محو هم میباشد درمیآید ، و نقاط ریز محو مزاحم موجود تولید منظره ناپسندی میکند که باچشم غیر مسلح نیز قابل رؤیت است ، و تصویر پس از چاپ شدن ، پیچازی شکل شده ، و در نتیجه وضوح زیبایی آن از بین میرود .

درهم شدن نقاط دو ترام را بصورت تقاطع انوار نورانی میتوان مقایسه نمود . در بعضی موارد که نقاط مزبور دو ترام مجزا، رویهم قرار بگیرند، زمینه تصویر بیش از حد لزوم سفید میگردد ، و بعکس در مواقعی که نقاط پهلوی هم قرار بگیرند ، سفیدی زمینه تصویر را از بین برده تولید باند های سیاه رنگی در نقاط مختلف مینمایند .

اشکال پیچازی شدن چاپ در مواقعی که نوع ترام ها فرق کند ، یعنی خطوط ترام ویز تر یا درشت تر از ترام قبلی باشد بیشتر مشهود میگردد .  
همچنین در موردی که مدل قبلاً باروش افست مثلا چاپ شده باشد و عکسبرداری با ترام مجدد از همان عکس باروش تیپوگرافی انجام بگیرد .

در هر صورت ، بمنظور رفع اشکال فوق ، تنها راه چاره اینست که ، ترام دوربین عکسبرداری بطور دقیق آنقدر چرخیده شود تا زوایای نقاط ترام مزبور، بروی زوایای نقاط ترام مدل ، منطبق گردد و در چاپ شده آن ، حالتی بوجود



آید که زمینه تصویر متعادل باشد. نه زیاد از حد سفید گردد و نه تاریک. و نقاط ترام که مسلماً و حتماً بصورت ستاره در خواهد آمد (و مربع نخواهند شد) لافل بصورت ستاره های منظم در بیایند.

با چرخانیدن صفحه ترام از صفر درجه تا ۲۵ درجه، نقاط ترام صورت ستاره های قرینه ای تغییر شکل میدهند و معمولاً چنانچه ترام با زاویه ۴۵ درجه و یا ۲۲/۵ درجه چرخیده شود، نتیجه مطلوبی بدست نمی دهد. زاویه چرخش بسیار خوب که نتیجه قابل قبولی خواهد داد و از پیچازی شدن تصویر جلوگیری خواهد کرد زاویه ۳۰ درجه است. چنانچه عکسبرداری با ترامی که ۳۰ درجه چرخیده شده باشد، انجام بگیرد. (البته تصویر مدل چاپی باید روی حامل مدل دقیقاً بطور عمودی قرار گرفته باشد.) نقاط البته بصورت مربع در نخواهد آمد، بلکه بصورت ستاره های منظمی در می آیند. این زاویه بین ۲۸ تا ۳۲ درجه متغیر است و طول اقطار ستاره های مزبور، دو برابر فاصله خطوط ترام خواهد شد.

در مواردی نیز که مدل های چاپی ترام دار، از اشکال هندسی تشکیل شده باشد و یا حتی مدل های بی ترام یا ترام دار خطی را که بخواهند مجدداً با ترام چاپ نمایند، اشکال پیچازی شدن در چاپ پیش خواهد آمد. در این مورد حتی در موارد قبلی ترجیح دارد که بجای قرار دادن ترام های چهارخانه در دوربین عکسبرداری از ترام های ژلاتینی و یا شیشه ای بادانه های رزینی که دارای دانه های نامنظم میباشند، استفاده بعمل آید. حسن این ترام در این است که نامنظم بودن دانه های رزین در ترام دوم، از ایجاد موج جلوگیری مینماید و نتیجه بسیار مطلوبی بدست میدهد.

در صورت اجبار در استفاده از مدل های خارجی (اعم از ساده و رنگین)، بهتر است حتی الامکان، مدل های را انتخاب نمود که بوسیله ترام بادانه های رزینی چاپ گردیده است، و عکسبرداری از آن بوسیله ترام چهارخانه بعمل آید. ضمناً باید در نظر داشت که در چاپ رنگین، تولید موج و پیچازی شدن بیشتر از چاپ ساده مشهود و مزاحم است، ضمناً در هر دو مورد یعنی در مورد مدل های ساده و رنگین باید از ترام های مدور که قابل چرخش میباشند استفاده بعمل آید.

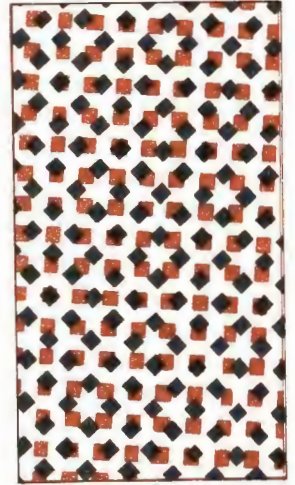
تصویر پیکازی



خانه بندی نقاط ترام (ناجور)



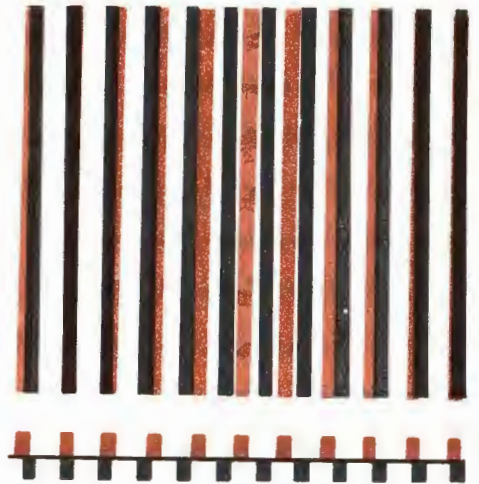
خانه بندی نقاط ترام (جور)



ستاره نقاط ترام (ناجور)



خطوط متقاطع (ناجور)



خطوط موازی (جور)

## بخش اول : سطوح حساس

۹۳ - کلیات

بااطلاع ازانواع عکسبرداری (دوربین عکاسی و قید و غیره)، تهیه عکس از يك منظره یا تصویر، بدون وجود قشر حساسی که روی يك حامل قرار گرفته باشد و درمقابل نور سفید و انوار دیگر حساسیت داشته باشد، امکان پذیر نیست. حامل این قشر حساس، معمولاً از شیشه های معمولی از نوع ممتاز با قطر معین و یا از ورقهای شفاف طلق (سلولوئید) تشکیل گردیده است. در صورتیکه حامل قشر حساس شیشه باشد، آنرا بنام شیشه حساس یا پلاک *Plaque* و در صورتیکه از طلق باشد اصطلاحاً «فیلم» *Filme* نامیده میگردد. و ما روی همرفته این حاملها و قشرهای حساس را، بنام سطوح حساس مینامیم.

ابعاد سطوح حساس و نوع آنها متفاوت است، همچنین قشرهای حساس در مقابل رنگهای مختلف حساسیت های مختلف دارند و در نتیجه موارد استعمال هر يك از آنها نیز متفاوت است. بجز این سطوح حساس، کاغذ های مختلف حساس عکاسی نیز وجود دارد که در عکاسی معمولی و بعضی اوقات در چاپ مورد استفاده قرار میگیرند.

سطوح حساس بطور کلی بدو نوع عمده تقسیم میشوند :

۱) سطوح حساس شده با کلودیون *Collodion* که بنام کلودیون مرطوب نیز نامیده میشود.

۲) سطوح حساس ژلاتینی خشک که آنها نیز بنام سطوح حساس برمور نقره یا سطوح حساس ژلاتینی نامیده میشوند. *Gélatino bromure d'Argent*

#### ۹۴ - سطوح حساس با کلودیون

سطوح حساس شده با کلودیون مرطوب که قبل از سطوح حساس ژلاتینی خشک اختراع گردیده‌اند، عبارتند از حساس کردن سطح يك شیشه معمولی با محلول کلودیون. این سطوح حساس، تا امروز در چاپخانه‌ها بمنظور عکسبرداری مورد استفاده قرار میگیرند. این سطوح حساس مخصوص عکسبرداری ساده (سیاه و سفید) هستند و تهیه آنها نیز ساده و بسیار با صرفه است.

عیب این نوع سطوح حساس، در اینست که شیشه را بلافاصله قبل از عکسبرداری باید حساس نمود و در همان حال که قشر حساس مرطوب میباشد، باید عمل عکسبرداری را انجام داد و نباید گذاشت که قشر کلودیون خشک بشود. قشر کلودیون نسبت به نور آبی و بنفش و البته سفید حساس است و برعکس نسبت به نور قرمز حساسیت ندارد. بهمین لحاظ در تاریکخانه، هنگام حساس نمودن شیشه میتوان چراغ قرمز را روشن نمود. برای تهیه کلودیون، نیتروسولوز یا پنبه اذتیک را در مخلوطی که نسبت مساوی ازالکل اتیلیک خالص ۹۵ درجه و اتر اتیلیک ترکیب شده می‌اندازند تا حل شود. (این نیتروسولوز را که از خانواده نیترات دوسولوز میباشد و قابل اشتعال است، اما قابل انفجار نیست، نباید با «فولمی کوتون» که از خانواده سلولز «هکزانیتره» و غیر محلول در داروهای حل کننده معمولی عکاسی است اشتباه کرد.)

کلودیونی که بترتیب فوق با مخلوط کردن پنبه والکل و اتر بدست می‌آید، بنام کلودیون نرمال مشهور است و با اضافه کردن یدورها و برمورهای آمونیوم

و کدمیوم به آن، تشکیل محلول کلودیون رامیده که با آن سطح يك شیشه معمولی را که قبلاً بخوبی تمیز گردیده، حساس مینمایند. با کم یا زیاد کردن مقدار یدورها، میتوان قشرهای حساس مختلف ملایم - عادی و یا کنتراست تهیه نمود.

#### ۹۵ - سطوح حساس ژلاتینی

سطوح حساس ژلاتینی، برعکس سطوح حساس باکلودیون خشک هستند و در پاکت یا جعبه های مقوایی در بازار بفروش میرسد. سطوح مزبور دوام نسبتاً زیادی دارند و تا مدت معینی حساسیت آنها از بین نمیرود. این سطوح، بنام سطوح حساس ژلاتینی بر مور نقره مشهورند.

انواع مختلف این سطوح حساس، بصورت شیشه، فیلم و یا کاغذ با مارکهای تجارتي مختلف موجود است و چندین نوع مختلف دارد که عبارتند از:

الف - شیشه های حساس معمولی (*Process ordinaires anti halo (No ortho)*)

ب - شیشه های حساس اورتوکروماتیک (*Orthochromatiques*)

ج - شیشه های حساس پانکروماتیک (*Panchromatiques*)

بوسیله شیشه های حساس فوق، انجام کلیه عملیات عکاسی مورد لزوم برای چاپ، اعم از رنگی و سیاه و سفید امکان پذیر است.

شیشه های حساس نرمال در مقابل انوار آبی و بنفش و ماوراء بنفش حساس اند و عملیات ابتدائی عکسبرداری باید در نور قرمز نارنجی انجام گردد.

شیشه های حساس اورتوکروماتیک در مقابل انوار سبز و زرد حساس اند و عملیات ابتدائی باید در نور قرمز یا قوتی انجام یابد.

و بالاخره شیشه های حساس پانکروماتیک در مقابل کلیه انوار مختلف (رنگهای قابل رؤیت طیف) حساس اند، معیناً میتوان، در مقابل نور سبز تیره، عملیات ابتدائی با آنرا انجام داد، ولی ترجیح دارد که عملیات ابتدائی عکاسی (مقصود خارج کردن شیشه حساس از جعبه مربوطه، قرار دادن آن در شاسی - و خارج کردن آن و انجام عملیات شیمیائی ظهور و ثبوت) در تاریکی مطلق انجام پذیرد.

شیشه های حساس نرمال و ارتو معمولاً برای عکسبرداری از مدل‌های سیاه و سفید (ساده خطی - یاسایه و روشن دار) است و شیشه های پانکرو مخصوص عکسبرداری از مدل‌های رنگین .

انواع واقسام شیشه - فیلم - کاغذ حساس ژلاتینی خشک در بازار موجود است که کنتراست های مختلفی بر حسب ترکیبات شیمیائی قشر های حساس خود بدست میدهند. سطوح مزبور از ترکیبات برمور و یدور پتاسیم میباشد که با آب گرم و ژلاتین مخلوط شده، سپس در تاریکی باین مخلوط نیترات نقره اضافه میکنند، که باعث ایجاد رسوب برمور و یدور نقره میگردد و در مقابل نور حساس است. تهیه سطوح حساس مزبور معمولاً در تاریکی مطلق باماشینهای مخصوصی انجام میپذیرد و پس از تهیه شدن بروی حامل های مخصوص، بصورت قشر نازکی گسترده میشود .

مارکهای تجارتي سطوح حساس مزبور که در ایران معروف و مورد استفاده قرار میگیرند عبارتند از: اگفا-گورت *Agfa - Geaverte* (آلمان- بلژیک) - کدک *Kodak* و *3M* آمریکا و غیره .

دانه های ریزی که تشکیل قشر حساس رامیدهد، دارای ابعادی بین سه هزارم میلیمتر تا یک ده هزارم میلیمتر میباشد، که پهلو و رویهم در چندین طبقه قرار گرفته اند و مجموعاً تشکیل یک قشر حساس را میدهند. ضخامت قشر مزبور، بسیار کم است و در حدود سه صدم تا چهار صدم میلیمتر است و هر دانه بطور مجزا حتی بوسیله میکروسکوپ های قوی نیز قابل رؤیت نیست .

آنچه که بوسیله ذره بین مخصوص چاپخانه ها، از دانه های مزبور در سطوح حساس میتوان دید، توده های نامنظم دانه های مزبور است .

بطور متوسط در هر سانتیمتر مکعب از یک قشر حساس معمولی ۳ میلیارد دانه ریز موجود میباشد .

قشر های حساس مخصوص مدل‌های خطی دارای گامای زیادند، بطوریکه خطوط با حداکثر تیرگی و قسمتهای زمینه با حداکثر شفافیت در این نوع فیلمها ظاهر شوند .

قشر های حساس مخصوص مدل‌های سایه روشن، دارای گامای ضعیف هستند و فیلم بدست آمده گام کامل خاکستری را از سفید تا سیاه (دانسیته حداقل تا حداکثر) دربردارد. و بالاخره قشرهای حساس (اتوپزیتیف) مخصوص تهیه فیلم پزیتیف از مدل پزیتیف میباشد (بدون تهیه نگاتیف). قشر های حساس مزبور بروی حامل های شفاف مانند پلک و یا کدر مانند کاغذ قرار گرفته و حامل‌های مزبور نقش مهمی، در تغییر بعد قشر حساس انجام میدهند.

بهترین نوع حامل ها از انواع پولیستر ها *Polyesters* میباشند که تغییر بعد نمیدهند، ولی گرانتز هستند و بهمین لحاظ برای کارهای يك رنگ که احتیاجی به انطباق رنگها بروی هم ندارد از حامل های نوع، استات سلولز استفاده میشود، لیکن برای کارهای رنگین و بخصوص تهیه نقشه ها که تغییر بعد، تغییر مقیاس را پیش می‌آورد، بینهایت قابل اهمیت میباشند و الزاماً باید از قشر های حساس با حامل پلیستر استفاده نمود.

با قرار دادن سطح حساس، در داخل دوربین عکسبرداری و تاباندن نور به مدل و منعکس شدن انوار از مدل به داخل دوربین (پس از گذشتن از ذره بین)، تصویر بصورت دسته‌های نور که در بعضی قسمت‌ها پر قدرت و در برخی کم قدرت‌اند، تجزیه شده بروی سطح حساس اثر مینمایند.

دانه های ریزی که سطح حساس را تشکیل میدهند، بصورت بلور های مکعبی میباشند که دارای مراکز یا مراکز حساسی هستند. قسمتی از نیترات نقره این مراکز، در اثر تابیدن نور جرم ثقیلی را تشکیل میدهد که بنام جرم ظاهر شونده نامیده میشود. انوار ضعیف یا قوی (که بستگی به سایه روشن موجود در مدل دارند) چون بروی سطح حساس کم یا زیاد اثر نمودند، جرمهای فوق را بهمان اندازه متأثر میسازند، و بعداً (ضمن انجام عملیات شیمیائی و اثر داروهای ظهور و ثبوت بر جرمهای فوق) ایجاد عکس العمل های شیمیائی میکنند، یا بعبارت دیگر اثر نور برم یا ید را رها میکند تا جذب ژلاتین شود و داروهای شیمیائی از نوع هیدروکینون، سولفیت دوسود، کربنات دوسود (محلولهای ظهور)، باعث رسوب نقره خواهد شد و بالاخره محلول هائی از قبیل هیپوسولفیت دوسود (محلول ثبوت) وضع شیمیائی آنرا عوض و درعین حال ثابت مینماید. (معمولاً بمنظور متوقف نمودن عمل ظهور، از آب یا محلول رقیق اسیداستیک حداکثر بمدت یک دقیقه استفاده بعمل می‌آید.)

#### ۹۷ - تهیه کلیشه های نگاتیف خطی

این نوع نگاتیفها از روی مدل‌هائی تهیه میگردد که صرفاً از نقاط یا خطوط و یا سطوح جداگانه تشکیل گردیده‌اند و دارای قدرت رنگ یکسانی میباشند، و برعکس نقاشی یا تصویری است که دارای سایه و روشن میباشند. تهیه نگاتیف از مدل‌های خطی دو مرحله جداگانه دارد :



الف - عکسبرداری  
ب - عملیات شیمیائی

الف - عکسبرداری

پس از اینکه مدل دقیقاً روی حامل مدل قرار گرفت، عملیات عکسبرداری شامل چند مرحله بشرح زیر انجام میگردد :

۱- بزرگ یا کوچک کردن مدل بطور تقریب بروی شیشه مات، بکمک دستگیره های مخصوص یا دکمه های برقی خودکار دوربین .

۲- در وسط شیشه مات قراردادن تصویر مدل، بطوریکه تصویر بعداً درست در وسط سطح حساس قرار بگیرد .

۳- تغییر محل و منحرف کردن نسبی مدلهائی که بی قواره میباشند، با در نظر گرفتن محور ذره بین .

۴- تعیین مقیاس حقیقی مدل، با حرکت دادن محور ذره بین.

۵- تنظیم و کنترل نهائی ، بطوریکه تغییر شکل اطراف تصویر از  $\frac{1}{10}$  میلیمتر بیشتر نباشد و تصویر روی شیشه مات بطور وضوح نمایانده شود. اعمال فوق بکمک خطکش فلزی که دقیقاً مدرج است و ذره بین مخصوص انجام میپذیرد .

ب - عملیات شیمیائی

عملیات شیمیائی عبارتند از عکس العمل های شیمیائی جسمهای قشر حساس در مقابل محلولهای مختلف شیمیائی که منجر به ظهور ذرات قشر حساس و بالاخره ثبوت آن میگردد .

از نکات تهیه شده بطریق فوق ، میتوان بوسیله عکسبرداری تماسی «کنتاکت» و یا شفاف «ترانسپرانت» یک پزیتیف بروی فیلم یا شیشه تهیه نمود که تهیه پزیتیف نیز خود شامل دو مرحله عکسبرداری و عملیات شیمیائی در تاریکخانه میباشد .

جهت تهیه نکاتیف یا پزیتیف و یا عبارت دیگر عکسبرداری سه نکته مخصوص

باید قابل توجه قرار بگیرد که عبارتند از :

۱- میزان قدرت منبع یا منابع نور

۲- مدتی که این نور بمدل میتابد و یا باصطلاح (شماره دادن) که عبارت

از مدتی است که دهانه دیافراگم باز است.

۳- دیافراگم دراینمدت به چه اندازه باید باز شود .

برای عکسبرداری و نیز برای رعایت نکات بالا، باید نسبت باین نکات

ثانوی نیز دقت لازم رامبدول داشت: اندازه مدل - مقیاسی که مدل باید کوچک

یا بزرگ گردد - نوع و جنس مدل از لحاظ قدرت رنگ مدل وزمینه آن ، میزان

خالص بودن منابع نور از نظر رنگ سفید - جنس سطح حساس - نوع داروهای

شیمیائی ومدت ظهور - وبالاخره میزان رطوبت ودرجه حرارت کارگاه ودرجه

حرارت محلولهای شیمیائی .

#### ۹۸ - عکسبرداری با ترام

عکسبرداری باترام، نه تنها نکات ومشخصات فوق راعیناً حفظ میکند ،

بلکه نکات دیگری نیزبه آن اضافه میکردد، باین طریق که بجز :

قدرت نور

اندازه دیافراگم

زمان تابش

باید فاصله ترام باسطح حساس نیز تعیین ومحاسبه گردد، ضمناً چون

جنس قشر حساسی که در عکسبرداری باترام مورد استفاده قرار میگیرد، با

جنس سطح حساس عکسبرداری خطی متفاوت است بالنتیجه داروهای شیمیائی

مورد مصرف نیز تغییر خواهند کرد .

تفاوت دیگری که عکسبرداری خطی، باعکسبرداری باترام دارد ، اینست

که در عکسبرداری خطی، بوسیله يك دیافراگم مدور بمدت معینی نور میدهند.

در صورتیکه عکسبرداری ترام دارباسبه دیافراگم عملی است وعمل نوردادن سه مرتبه

پشت سرهم بشرح زیر انجام میگیرد :

۱- بايك دیافراگم مدور نسبتاً بزرگ بمنظور ایجاد نقاط روشن مدل.

۲- بایک دیافراگم مربع که معمولاً محاط در دایره دیافراگم اولیه میباشد، برای ایجاد نقاط تیره مدل .

۳- بایک دیافراگم بسیار ریز مدور، بمنظور گرفتن کنتراست شدید ، قسمت های روشن مدل (ایجاد نقاط بسیار ریز سفید در قسمتهای تیره و بالعکس ) و عمل تقویت قسمتهای تیره مدل که در اینمورد بجای مدل معمولاً از یک برگ کاغذ سفید استفاده مینمایند .

نکته ای را که نباید از نظر دور داشت ، اینست که بمنظور هماهنگی بین سایه و روشن تصاویر چاپ شده و عبارت دیگر، برای نرم شدن نسبی تصویر، در سفیدی های یکپارچه تصاویر، نقاط بسیار ریز سیاهی ایجاد میکنند و بالعکس در قسمتهای یک پارچه تیره و سیاه تصویر نیز ، نقاط بسیار ریز سفیدی بجا میگذارند. (کنتراست شدید در چاپ از لحاظ هنری پسندیده نیست و بیشتر جنبه تجارتي دارد) .

ایجاد نقاط مزبور در تیرگی ها و روشنی ها گذشته از محاسن فوق اینست که در هنگام چاپ کاغذ بتمام سطح فلز بصورت یکنواخت اتکاء خواهد داشت .

#### ۹۹ - عملیات شیمیائی اضافی «تضعیف و تقویت» کلیشه ها

کلیشه های نگاتیف ترام دار ، ممکنست در اثر اشتباهاتی مثل زیاد شماره دادن و غیره ، بااصل مدل تطبیق ننماید . بدین منظور اصولاً، ازابتدا عملیات عکسبرداری بطوری انجام میشود که نقاط ترام بیش ازحد لازم و معین بزرگتر و در نتیجه فشرده تر و داخل هم شده باشند .

عملیات تضعیف عبارت است از اینکه نگاتیف را در محلول سیانور دوسدیم یا فری سیانور دویتاسیم ، پرمنگنات یا آب اکسیژنه قرار میدهند و باین وسیله آنرا اصطلاحاً می خوراندند . عمل محلول های فوق ، روی شیشه یا فیلم نگاتیف و یا عبارت دیگر روی نقاط ترام تصویر بدین ترتیب است که ، نقاط را از اطراف بسوی وسط آنها شروع به خوردن میکند و میتوان گفت که باین طریق نیم سایه های موجود (هاله های اطراف نقطه ها) را از بین میبرد، و طبعاً رنگ تیره آن نیز ، بجا کستری متمایل خواهد شد. بالنتیجه نقاط بزرگ کوچکتر میشود و نقاط کوچک

بسیار ریز می‌گردد و در صورت لزوم احیاناً نقاط بسیار ریز بکلی از بین می‌روند. عملیات فوق‌آنقدر ادامه پیدا میکند تا اینکه نقاط کلیشه که با ذره بین بخوبی قابل رؤیت و تشخیص می‌باشد ، با اصل مدل مطابقت نماید ، یا از شدت سیاهی خطوط کاسته گردد .

شستشوی نگاتیف با این محلول باید با دقت بسیار انجام بگیرد، ضمناً چون در اثر انعکاس مجدد نور در داخل دوربین ، معمولاً قشر بسیار نازک پرده مانندی روی نگاتیف را می‌گیرد ، و وضوح و روشنی آنرا از بین میبرد . ابتدا کلیشه نگاتیف را یکمرتبه تا آنجا که این پرده از بین برود ، در محلول سیانور می‌خورانند و سپس قسمت‌های مختلف کلیشه را بکمک پنبه و در بعضی موارد با قلم موهای مخصوص و آب جاری ضعیف مینمایند .

اما برای تقویت کلیشه های نگاتیف ، یعنی قدرت دادن به نقاط ترام نیز عملیات شیمیائی مخصوص ، با استفاده از نمک های نقره *Chlorure Mercurique* بعمل می‌آید که در نتیجه میزان رسوب نقره را زیادتر و سیاهی نقاط ترام یا خطوط بیشتر میشود .



۱۰۰ - رتوش کلیشه های عکسبرداری شده

عمل رتوش ، بطور خلاصه عبارتست از ایجاد یا افزودن قسمت‌های لازم و غیر موجود به کلیشه، و از بین بردن قسمت‌های موجود ولی زائد کلیشه یا عبارت دیگر عمل آرایش و پیرایش .

اعمال رتوش ساده بوسیله پوشانیدن قسمت‌هایی از نگاتیف با محلول «گواش» (۱) *Gouache* و تراشیدن قسمت‌هایی از پزیتیف با تیغ یا قلم‌های مخصوص انجام می‌گردد .

---

(۱) گواش عبارت از خمیری است برنگ قهوه‌ای سوخته ، که در آب ب راحتی حل میشود . خاصیت این محلول اینست که چنانچه مقداری از آنرا با قلم مو ، بروی قسمتی از شیشه یا فیلم نگاتیف قرار بدهیم، نور از آن قسمت عبور نمیکند و بالنتیجه اثری بروی فیلم یا شیشه پزیتیف بعدی یا کبیه بروی فلز و یا چاپ بروی کاغذ باقی نخواهد گذاشت ، این گواش با گواشی که در نقاشی بکار میرود ، اندکی تفاوت دارد .

بجزگواش و قلمهای تراش ، و سائل و لوازم دیگری که برای رتوش بکار برده میشود ، ارزان و در دسترس و محدودند ، معیناً عمل رتوش مشکل است و در عین حال بسیار ظریف و دقیق و مستلزم اطلاع از طرز کار و داشتن صبر و حوصله و تجربه فراوان و از همه مهمتر ذوق و سیلقه ذاتی است .

رو بهمرفته اصول رتوش شیشه و فیلمهای مختلف نگاتیف یا پزیتیف، اعم از ترام دار یا بدون ترام و ساده و رنگین ، یکی است ولی طرز عمل و میزان کار ، در هر یک از این موارد متفاوت است و برای هر رشته ای تخصص کافی لازم است و بی مناسبت نیست که ذکر گردد که یکنفر متخصص رتوش، پس از طی دوره های چندین ساله مدارس مخصوص حرفه ای نیز قادر با انجام يك رتوش مبر از عیب نیست، و باید زیر نظر متخصص ماهر تری انجام وظیفه کند و در صورت داشتن استعداد ممکنست پس از چند سال کار مستمر در این رشته مهارت کافی بیابد .

معمولاً رتوش پس از تضعیف یا تقویت کلیشه شروع میشود. در بعضی موارد نقاط یا خطوط اضافی را بوسیله تراش از بین میبرند ، اما ممکنست باز هم خطوط یا نقاطی در تصویر وجود داشته باشد که نخواهند کاملاً محو شان کنند. در مورد این نوع خطوط و یا نقاط و یا سایه و روشن هابکم محلول سیانورهای مختلف، میتوان قسمت بخصوصی از کلیشه را بتدریج با مطابقه با مدل تضعیف یا نیمه محو کرد. و اگر در نگاتیف بدون ترام سایه و روشنهایی ، وجود داشته باشند که محتاج تقویت باشد ، با استفاده از تنطور مخصوص رتوش که بنام « کوسین » *Coccine* یا « کروسین » *Crocéine* نامیده میشود و تنطور سیاه رنگ شفاف است، قسمت های بخصوصی از نگاتیف را به نسبت های معینی پر رنگ میکنند و یا اینکه بالاخره آنرا با گواش کاملاً می پوشانند.

در فیلمهای پزیتیف ترام دار، عمل رتوش با محلولهای فری سیانور و هیپوسولفیت دوسود بوسیله قلم مو انجام و نقاط ترام را در مناطق مورد نظر کوچک می نمایند. اعمال رتوش معمولاً بروی میز های مخصوص رتوش و یا پوپیترتوش *Pupitre à retouche* انجام میگردد و مسیر نور و طرز قرار گرفتن رتوشه کار و حتی ارتفاع میز و صندلی بینهایت در طرز کار و خستگی چشم و بدن مؤثر است. رتوش های ساده که صرفاً بمنظور دادن قدرت و یا از بین بردن نقاط ضعف است و مجموعاً بمنظور وضوح بیشتر تصویر و تمیزی آن بکار میرود، به رتوش

تجاری معروف است .

اما رتوشهایی که با سایه و روشن تصویر سروکار دارد و بخصوص رتوشی که جهت چاپ رنگین روی نگاتیف یا پزیتیف انجام میگیرد، رتوش هنری نامیده میشود . (رتوش جهت چاپ رنگین بحث مفصل مخصوص بخود دارد که درموقع لازم ، شرح آن داده خواهد شد) .

ازطرف دیگر ، چنانچه رتوش با استفاده از محلولهای شیمیائی ، مانند سیانورها و کلرورهای مختلف .... و غیره انجام گردد ، رتوش شیمیائی نامیده میشود . و در غیر اینصورت اگر رتوش فقط با استفاده از تراش و مداد و غیره باشد ، بنام رتوش غیرشیمیائی خوانده میشود .

در هر صورت ، برای بدست آوردن يك نتیجه خوب چاپی، بهتر است که بطریق زیر عمل شود :

۱- عکاسی از روی مدل و تهیه نگاتیف بدون ترام و رتوش اولیه باگواش.  
۲- چاپ نگاتیف بروی کاغذ حساس عکاسی مات و رتوش مجدد آن بروی کاغذ (قسمتهای سفید باگواش سفید بکمک قلمو و قسمتهای سیاه باگواش سیاه رنگ) . ضمناً در اینمورد باید در نظر داشت که از استعمال مرکب چین خودداری نمود زیرا ، انوار منعکسه از مرکب چین ، بجای سیاه آبی رنگ می شوند .

۳- عکسبرداری مجدد و تهیه نگاتیف با ترام .

و با در نظر گرفتن سه روش اصلی چاپ ، اعمال رتوش معمولاً بشرح زیر انجام می گردد .

جهت چاپ برجسته (تیپو) رتوش معمولاً روی نگاتیف ترام دار و اغلب هنگام کپیه روی فلز انجام می گردد .

جهت چاپ مسطح (افست)، رتوش روی نگاتیف بدون ترام و پزیتیف ترام دار عملی میشود .

جهت چاپ گود (هلیو)، رتوش معمولاً روی نگاتیف و پزیتیف بدون ترام انجام می گیرد. و طرز عمل هر کدام بطور تفصیل، ضمن شرح روشهای جداگانه که در کتابهای بعدی خواهد آمد ، داده خواهد شد .

تبصره :

رتوش عکسهای معمولی که اغلب شامل «تک صورته‌ها» میباشد ، بحث جداگانه و مفصلی دارد و معمولاً بروی نگاتیف بدون ترام و سپس بامداد های مخصوص بروی خود عکس انجام میگردد .

#### ۱۰۱ - چاپ روی کاغذ حساس عکاسی

گاه اتفاق می افتد که فقط به چند نمونه چاپی از یک مدل احتیاج داریم . در چنین موردی بمنظور صرفه جوئی در پول و وقت ، فیلم نگاتیف را مستقیماً بروی کاغذهای حساس عکاسی که دارای ضخامت و نوع متغیری است، برگردانده چند نسخه ای را که میخواهند ، چاپ میکنند .

در اینگونه موارد ، با استفاده از عکاسی تماسی و قید دستی یا برقی نور میدهند و چنانچه بخواهند تصویر بزرگتر از نگاتیف چاپ شود ، کاغذ حساس را بوسیله چسبهای پلاستیکی بروی یک جام شیشه چسبانیده ، داخل شاسی دوربین قرار میدهند و یا اگر دوربین مجهز به صفحه فلزی سوراخ دار باشد که میتوان بوسیله مکیدن کاغذ را روی صفحه مزبور قرارداد، بهمین طریق عکسبرداری میکنند . و یا بالاخره با دستگاه بزرگ کننده « اگران دیسور » عمل عکسبرداری را سهل تر و ساده تر انجام میدهند .

پس از نور دادن ، کاغذ را در محلول های شیمیائی مخصوصی ، ابتدا ظاهر و سپس ثابت مینمایند و پس از شستشوی با آب جاری کاغذ را بتدریج خشک میکنند . از خشک نمودن سریع کاغذ ، باید خودداری نمود زیرا کاغذ را باندازه ۵ تا ۱۰ میلیمتر در یک متر کوچک میکند. جهت خشک کردن کاغذ های مزبور و همچنین شیشه و فیلمهای حساس و همچنین هنگام عملیات رتوش از بخاریهای مخصوصی که بنام اتوو *Etuve* معروف است و دارای حرارت سنج میباشد و یا از ماشینهای عکس خشک کن استفاده مینمایند.



بخاری مخصوص خشک کردن شیشه و فیلم های عکاسی



دستگاه خشک کردن عکس



## بخش سوم : برگرداندن تصویر

### ۱۰۲ - اصول

تصویری که از یک مدل بوسیله عکاسی بدست می‌آید ، از هر لحاظ بصورت وارونه و معکوس اصل است ، و در دو جهت اصلی چرخیده است و از طرف دیگر در هر یک از عملیات بعدی که برای حاضر بچاپ کردن مدل مزبور صورت میگیرد ، مجدداً این عمل تکرار میگردد .

در مرحله اولیه عکاسی ، تصویر یک دور میچرخد (مثل آینه) و در مرحله دومی یعنی کپی یک دور دیگر در جهت عکس دفعه قبل میچرخد و باین طریق بصورت نمونه اصلی مدل در می‌آید .

در تیپوگرافی و افست میتوان برگردان مدل را بشرح زیر خلاصه نمود :  
مدل در هر حال بصورت پزیتیف و مستقیم است .  
در تیپوگرافی :

عکسبرداری مدل را بصورت نگاتیف و معکوس در می‌آورد .  
در کپی روی فلز ، تصویر بصورت مستقیم در می‌آید .  
و در چاپ روی کاغذ بصورت معکوس در خواهد آمد .  
در افست :

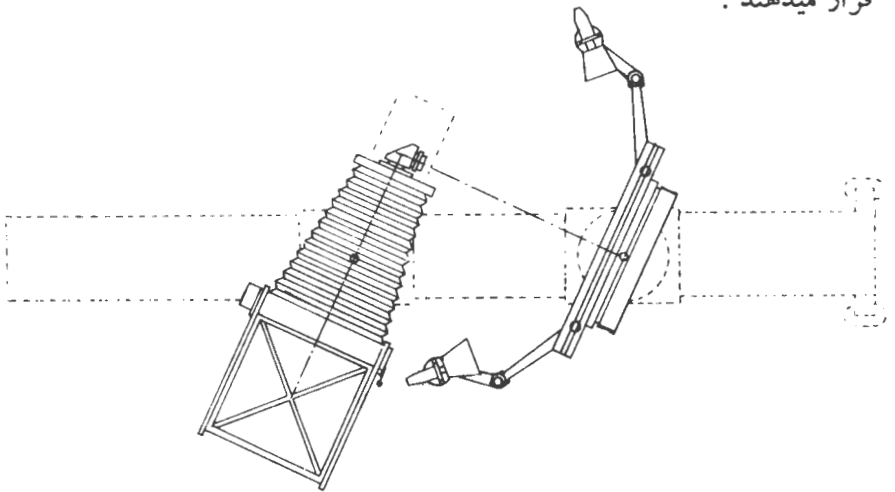
هنگام عکسبرداری ، ابتدا نگاتیف معکوس تهیه میشود .  
هنگام عکسبرداری مجدد ، پزیتیف مستقیم تهیه میشود .  
و در کپی روی فلز ، بصورت معکوس در می‌آید .

کپی روی کائوچو ، بصورت مستقیم درآمده و در چاپ روی کاغذ ، بصورت معکوس نقش خواهد بست .

و بمنظور اینکه آخرین مرحله چاپ بروی کاغذ باید عین مدل اصلی و مستقیم باشد ، ناگزیر بانجام عملیات اضافی در حین عکسبرداری و یا کپی بروی فلز می‌باشیم .

چون لازمست که آخرین مرحله چاپ ، بروی کاغذ عین مدل اصلی و مستقیم باشد ، عملیات لازم مشروح در فوق ، جهت تهیه و چاپ یک مدل مستلزم زوج بودن است . بنابراین لازمست که یک عمل دیگر به عملیات فوق افزوده و یادرحین انجام دادن یکی از عملیات بالا ، عمل برگرداندن اصلاحی را انجام داد، و این عمل اصلاحی اخیر به سه طریق انجام میگیرد :

۱- هنگام عکسبرداری در مقابل انواری که به مدل برخورد نموده و بدخل دوربین منعکس میگردد، یک آئینه به زاویه ۴۵ درجه جهت برگردان کردن تصویر قرار میدهند .



۲- تصحیح با عکسبرداری شفاف *Transparence* بدین ترتیب است که یا مدل را در صورتی که روی کاغذ کالک ترسیم شده باشد ، برمیگردانند و نور را از عقب آن می تابانند و یا نگاتیفی را بجای مدل اصلی قرار داده و آنرا برگردانده و از پشت نور میدهند که البته در این مورد قشرهای حساس نباید در مقابل یکدیگر قرار گرفته باشند . روش مزبور دو عیب دارد :

اولا ضخامت شیشه نگاتیف که نور از آن عبور مینماید ، تولید انکسار یا انحرافی در انوار منعکس شده مینماید و در ثانی چنانچه منبع نور، بصورت یک منبع متمرکز و نقطه مانند نباشد - تصویر منعکس شده بروی سطح حساس وضوح خود را تا حدی از دست میدهد .

#### ۱۰۴ - تبدیل مصنوعی

تبدیل مصنوعی که طریق سوم برگرداندن اصلاحی است خود با سه روش انجام میپذیرد :

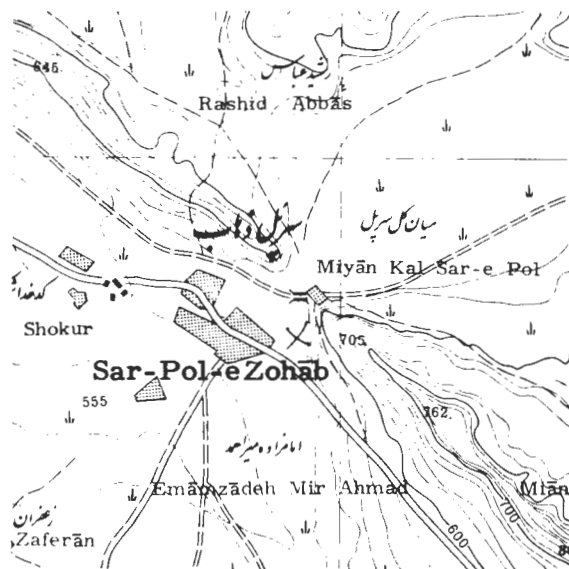
- ۱- بوسیله جدا کردن قشر حساس از روی حامل خود یعنی شیشه، و وارونه کردن آن بروی فلز و کپیه کردن آن . در این مورد ممکنست اختلافی در ابعاد قشر حساس بعلت کشش ژلاتین تولید گردد (۵ میلیمتر در هر متر).
- ۲- از تصویری که بطور معکوس بروی فلز کپیه شده است ، با ماشین چاپ دستی ، یک نمونه چاپی تهیه میکنند ، و نمونه فوق را بجای مدل قراردادده ، مجدداً از روی آن عمل عکسبرداری و کپیه روی فلز را انجام میدهند .
- ۳- کپیه روی استرالون که اخیراً در چاپخانه ها بکار برده میشود ، و علاوه بر آنکه عمل تبدیل مصنوعی را انجام میدهد، نتیجه کار نیز بسیار رضایت بخش تر می گردد .

#### ۱۰۵ - تعویض *Inversion*

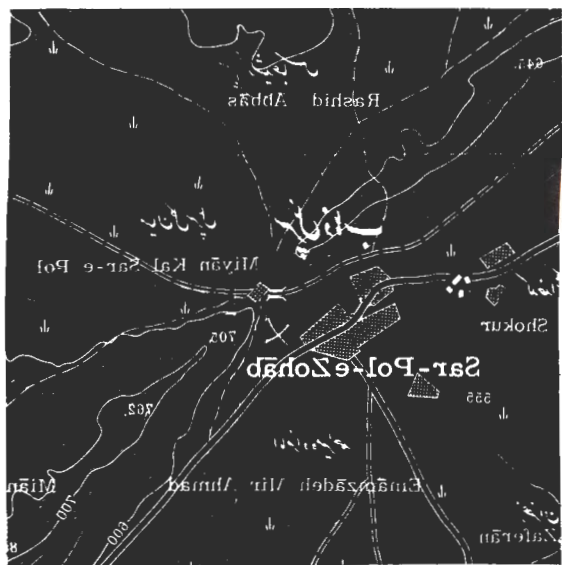
تبدیل یک تصویر را *Retournement* که یک عمل اصلاحی است و بمنظور تغییر دادن جهت تصویر از مستقیم به معکوس و یا برعکس انجام میگردد، نباید در هیچ موردی با عمل تعویض *Inversion* اشتباه نمود که بمنظور تغییر دادن مدل از سفید به سیاه ، یا برعکس و بعبارت دیگر از پزیتیف به نگاتیف میباشد. در عکسبرداری ، هنگامیکه بدون قراردادن آئینه یا پریزم *Prisme* کلیشه نگاتیف تهیه میگردد ، هر دو نوع عمل برگرداندن و تعویض باهم انجام میگردد. یعنی مدل که بصورت مستقیم است ، وارونه شده و بصورت معکوس در می آید و از طرف دیگر ، خطوط سیاه آن بصورت سفید درآمده و زمینه سفید مدل سیاه خواهد شد .

عمل تعویض، در تمام موارد و در کلیه روشهای مختلف عکاسی، خود بخود انجام میشود، ولی عمل تبدیل، بکمک یکی از سه طریق که در بالا گذشت انجام میگردد.

برگرداندن و تعویض



پزیتیف مستقیم



نگاتیف معکوس

نگاتیف بالا که از مدل پزیتیف مستقیم تهیه شده .

(هنگام عکسبرداری هر دو عمل تعویض و برگرداندن روی آن انجام گردیده است)

## بخش اول : کپیه روی فلز

### ۱۰۶ - اصول کپیه

کپیه روی فلز را میتوان عکسبرداری مجدد بروی فلز ویا برگرداندن نقش تصویر عکسبرداری شده ، بروی فلز دانست (۱) ، بدین ترتیب که کپیه روی فلز عین همان عکسبرداری بروی سطح حساس میباشد ، با این تفاوت که در مورد عکسبرداری سطح حساس ، شفاف است و نور از آن عبور میکند و مدل برعکس کدر میباشد و نور از آن عبور نمینماید .

در کپیه روی فلز ، برعکس این حالت ، سطح حساس ، یعنی فلز حساس شده ، کدر است و نور را از خود عبور نمیدهد ، اما مدل شفاف است ، زیرا مدل ، عبارتست از شیشه یا فیلم عکسبرداری شده از مدل اصلی ( بصورت نگاتیف یا پزیتیف) . معیناً اصول کار که عبارت از اثر نور بروی قشر حساس میباشد یکی است .

همچنانکه پیش از این گذشت ، بعد از عکسبرداری و قبل از اینکه شیشه یا فیلم عکسبرداری شده را بروی فلز کپیه نمایند ، یک سلسله عملیات طولانی که بنام رتوش نامیده میشود ، لازم و ضروری است .

رتوش بروی شیشه یا فیلم نگاتیف و پزیتیف صرفاً ، بوسیله دست انجام مییابد ، ولی از سال ۱۹۰۷ میلادی ، یک سلسله آزمایشهایی شروع گردید که بالاخره منجر به از بین رفتن قسمت اعظم رتوش با دست گردید و موفق شدند که بکمک دوربین عکسبرداری ، قسمت اعظم رتوش را رأساً دقیقتر و صحیحتر و زودتر انجام دهند . (این روش که بنام اصلاح خودکار معروف است در مبحث رنگ شرح داده خواهد شد) .

---

(۱) کپیه روی سطوح پلاستیکی از قبیل استرالون در این بحث نیامده و در کتب بعدی به تفصیل

ذکر خواهد شد .

ممکنست این سنوال پیش بیاید که چرا دو عمل اضافی همانند : یعنی عکسبرداری از مدل بروی شیشه یا فیلم ، و عکسبرداری مجدد همان شیشه یا فیلم (یا عبارت دیگر همان مدل اولیه) ، بروی سطح حساس فلز، جداگانه انجام میگردد، و چرا بمنظور صرفه جوئی مستقیماً از مدل اصلی، عکسبرداری و کپیۀ توأمآ و در یک جا بروی فلز انجام نمیگیرد ؟

جواب سنوال بالا، از این قرار است که چنین عملی دواشکال عمده دارد : یکی اینکه اجباراً شیشه یا فیلم عکسبرداری شده ، باید رتوش شود و تا آنجا که ممکنست باید از رتوش روی زینک خودداری نمود . و دوم اینکه اثر نور بروی سطح حساس فیلم یا شیشه: بر مور نقره و کلودیون با سطح حساس فلز که معمولا از مواد سریشمی *Colloïde* تشکیل شده است ، و نیز جنس حامل دو سطح فوق و طرز ظهور و ثبوت در هر یک از آنها متفاوت میباشد .

در اینمورد ، آلمانها و همچنین آمریکائیا، از چندین سال قبل ، مشغول آزمایش هائی در لابراتوار ها هستند و تاکنون موفق شده اند که با استفاده از روش اصلاح خودکاری رتوش مکانیکی، اشکال اولیه را تا اندازه ای مرتفع کنند ، و درمورد دوم نیز موفق شده اند که با استفاده از بلاکهای الکتروفوتوگرافیک *Electrophotographique* که بسیار حساس می باشند و از آلومینیوم و یا پلاستیک ساخته شده اند ، بوسیله دستگاه مخصوصی به سطح پلاک مزبور بار الکتریکی (الکتریسته ساکن) بدهند، و در نتیجه قسمتهای روشن مدل باعث از بین رفتن بار الکتریکی میشود و فقط قسمتهای تیره بار الکتریکی خود را حفظ میکنند ، و پودر مخصوص براده آهن ورزین را کم و بیش به خود میگیرد، و پس از شستشو با اسید فسفریک ، آماده برای چاپ شدن میگردد . این روش تاکنون تکمیل نشده و تنها در مواردی که مدل خطی است و یا ترامی که برای مدلهای سایه روشن دار بکار برده میشود، بسیار درشت است نتیجه نسبتاً مطلوبی داده است.

۱۰۷ - مدل کپیہ

مدلی که نقش تصویر را همراه دارد و از آن بمنظور کپیہ روی فلز استفاده بعمل می آید، معمولا از شیشه یا فیلم نگاتیف یا پزیتیف و در بعضی موارد از کاغذ

پلاستیک یا کاغذکالک تشکیل گردیده است .

این مدل ها عموماً بردونوع هستند : یا خطی میباشند که دراصل سایه و روشن ندارند ، ویا ترامدار یعنی مدلهائی که در اصل سایه و روشن دارند . (در اصطلاح چاپخانه های ایران فلزکپی شده از مدلهای خطی را پس از برجسته شدن «کلیشه» میگویند و فلزکپی شده از مدلهای ترامدار را «گراور» که البته نامگذاری دقیقی نیست و حتماً تاکنون دستگیر خوانندگان شده است) و در هر صورت مدلهای مزبور ، باید از دو قسمت کاملاً متمایز زیر تشکیل شده باشند :

۱- نقاط یا خطوط و یا سطوح شفاف (که اصطلاحاً سفید گفته میشود) که نور را بخوبی از خود عبور دهند و در نتیجه نور روی سطح حساس بتواند (با حداقل ممکن) حداکثر اثر لازم را بنماید .

۲- نقاط یا خطوط یا سطوح تاریک و تیره ، بطوریکه نور را بهیچوجه از خود عبور ندهند و بالنتیجه نور، هیچگونه اثری در آن قسمت بخصوص بروی سطح حساس فلز ننماید .

در مورد مدلهای خطی: در فیلم یا شیشه نگاتیف، خطوط و نوشته ها باید کاملاً شفاف و در یزیتیف کاملاً تیره باشند، و تیرگیها باید در هر صورت یک رنگ و یکنواخت باشد .

در مورد مدلهای سایه و روشن دار، نیز بهمین نحو است با این تفاوت که، نقاط ریز و درشت ترام باید کاملاً تیره بوده و اطراف آنها بکلی روشن و شفاف باشند (البته در شیشه یا فیلم نگاتیف ترام دار، برعکس این حالت وجود دارد، بدین معنی که خود نقاط ترام بصورت ریز و درشت و کاملاً شفاف بوده و اطراف آنها تاریک است).

هرچه که قطر مدلهای مزبور کمتر و با اصطلاح فیلم عکسبرداری شده ، نازکتر باشد، عمل انطباق فیلم و سطح حساس فلز کاملتر انجام خواهد گرفت و در نتیجه عمل کپی بنحو بهتری صورت خواهد پذیرفت. در این مورد از فیلمهای بسیار نازکی که بنام تیپون *Typon* نامیده میشود و بطرافت های زورق هستند و یا از کاغذهای زورق بخصوصی بنام سلوفن *Cellophane* ( در موردی که بخواهند حروف را بروی کاغذ ماشین کرده چاپ کنند) استفاده مینمایند .

درمورد قرار گرفتن مدل ثانوی بروی سطح حساس شده فلز، باید دقت های لازم مبذول گردد، بدین طریق که :

۱- مدل درمحل معینی روی فلز قرار گیرد .

۲- سطح حساس فلز، با قشر حساس فیلم نگاتیف یا پزیتیف منطبق گردد (باصطلاح ژله به ژله بچسبد).

۳- بادر نظر گرفتن سه روش اصلی چاپ و تبدیل و تعویض اصلاحی ، مدل بطوری روی سطح حساس فلز کپیه گردد که نتیجه چاپ بصورت مثبت و مستقیم درآید . (مدل پس از اینکه بروی فلز کپیه شد ، اعم از اینکه منفی یا مثبت باشد ، باتغییر دادن داروهای شیمیائی و نوع و طرز عمل کپیه ، میتوان تصویر مدل را بصورت مثبت در آورد .)

#### ۱۰۸ - سطوح حساس

اصول اعمال کپیه روی فلز عبارتست از: عکس العمل شیمیائی بعضی از اجسام یا محلول های شیمیائی در مقابل نور. این اجسام یا محلول های شیمیائی معمولاً عبارتند از مواد سریشمی *Colloïdes* یا مواد رزینی *Resines* که با بیکرمات ها *Bichromate* مخلوط گردیده اند ، و عکس العمل آنها در مقابل نور اینست که، پس از تابش نور مواد فوق، غیرقابل حل میشوند. عمل بیکرماتها بدین ترتیب است که درمقابل تابش نور، انیدرید کرومیک حاصل توسط کولوئید به هیدرواکسید کرم تبدیل میشود که در نتیجه کولوئیدها حل نخواهد شد .

بادر نظر گرفتن این نوع عکس العمل و اینکه مدل ازدو قسمت تیره و شفاف تشکیل گردیده است، میتوان نتیجه گرفت که عمل: کپیه یا عکاسی، یا نقش تصویری را بروی فلز حساس شده ای انداختن، عبارت از این است که نور از نقاط روشن يك مدل عبور نموده، سطح فلز را در آن قسمت بخصوص متأثر سازد . یعنی آن قسمت از سطح حساس را از لحاظ شیمیائی، غیرقابل حل نموده و یا عبارت دیگر، قسمت های مزبور را محکم نماید. درعین حال نور از قسمت های تیره يك مدل نیز نمیتواند عبور نماید و سطح حساس، در زیر این قسمت های بخصوص



بدون تغییر شکل یافتن باقی میماند. در نتیجه پس از نور دادن قشر حساس موجود، در روی سطح فلز بدو قسمت متمایز (یکی سخت که در زیر قسمتهای شفاف مدل میباشد و دیگری سست که در زیر قسمتهای تیره مدل میباشد) ، تقسیم میگردد. و از همین خاصیت سختی و سستی برای چاپ قسمتهای چاپ شونده بروی کاغذ استفاده بعمل می آید. بدین معنی که یا قسمتهائی که باید چاپ شوند همان قسمتهای سخت میباشند که بسطح فلز چسبیده روی آن مرکب چاپ قرار میگیرد و در مرحله بعدی مرکب از روی فلز بروی کاغذ منتقل میشود (کپیه آلبومین برای کپی فیلمهای نگاتیف).

و یائینکه قسمتهای سست را از بین برده و زمینه فلز نمودار گشته و مرکب چاپ بروی صمغ یا لاک که قبلاً در زمینه فلز قرار گرفته می نشیند و سپس بروی کاغذ منتقل میگردد (انواع کپی های فیلم های پزیتیف).

بهمین لحاظ است که طرز عمل و نوع داروها، هنگام کپی فیلم بروی فلز (بر حسب اینکه فیلم مزبور نگاتیف باشد یا پزیتیف) متفاوت است.

از طرف دیگر، نیز طرز کار کپی در روشهای سه گانه چاپ (تیبو- افس- هلیو) بایکدیگر مغایرت داشته و طبعاً داروهای مربوطه نیز متفاوت اند. مهمترین موادی که در کپیه روی فلز مورد استفاده قرار میگیرند عبارتند از :

۱- بتوم ژوده *Bitume de Judée* که یکنوع قیر میباشد و از مواد معدنی تهیه میگردد .

۲- آلبومین *Albumine* که يك ماده ازته ترکیب یافته است و در سفیده تخم مرغ باندازه چهارده درصد موجود است .

۳- سریشم *Colle* که نوع ممتاز آن معمولاً از ماهی گرفته میشود و بنام «سریشم ماهی» *Colle de Poisson* یا سریشم ماهی عکاسی ( در صورت مخلوط کردن با داروهای شیمیائی) در بازار بفروش میرسد . (این نوع سریشم ماهی در اصطلاح چاپخانه های تهران بندرت بنام انگلیسی آن یعنی فیش گلو *Fish - Glue* و بیشتر بنام آلمانی آن «فیشلین» *Fisch - Lein* معروف میباشد .)

۴- صمغ عربی *La Gomme Arabique* جزء پروتئین های قابل حل

هستند و ماده‌ای گیاهی است که در آب بخوبی حل میشود و در الکل و اتر حل نمیشود، این ماده از درختان میوه مانند گیلاس و زردآلو و همچنین از درخت افاقیا، بصورت شیره خارج شده بر بدنه درخت میبندند و در ایران بنام «انگم» و در جنوب ایران بنام «اوزو» مشهور است .

۵- ژلاتین *Gélatine* که نیز در آب گرم حل میشود و با اضافه کردن بیکرمات آمونیوم *Bichromate d'Ammonium* یا بیکرمات پتاسیم *Bichromate de Potassium* به آن در مقابل نور حساسیت پیدا مینماید .

(در شرایط معمولی که اعمال چاپ انجام میگیرد: یعنی در حرارت ۱۸ درجه سانتیگراد و رطوبت ۵۵ درصد، حساسیت مواد سریشمی مخلوط با بیکرمات آمونیوم، خیلی بیشتر از همان ماده سریشمی با بیکرمات دوپتاسیم میباشد، و بهمین لحاظ غالباً برای تهیه محلول حساس از بیکرمات آمونیوم استفاده بعمل می‌آید).

محلول حساس را با آب سرد و با استفاده از مواد سریشمی مشروح در بالا و بیکرمات آمونیوم تهیه کرده، و پس از صاف کردن، با وسایل مخصوص، بروی سطح فلز گسترده، و پس از خشک شدن، عمل نوردادن را انجام میدهند. محلول حساس را تا چند روز، میتوان نگهداری نمود، ولی البته باید دانست که حساسیت آن روز بروز کمتر میگردد. (نباید صمغ عربی را با لاک یا گم لاک و یا رزین که از یک خانواده هستند و بسیار بهم شبیه میباشند اشتباه نمود، و با اینکه کلیه مواد مزبور از شیره نباتات بدست می‌آید، معهذاً در موارد مختلف چاپ، از هر یک از آنها، بمنظور جداگانه و بخصوصی استفاده میشود).

#### ۱۰۹ - عمل نور روی قشر حساس

محلول بیکرمات آمونیوم مخلوط با مواد سریشمی فوق، در مقابل نور دو عکس‌العمل مختلف از خود نشان میدهند:

۱- فاسد شدن بیکرمات آمونیوم .

۲- تبدیل و تغییر خاصیت فیزیکی مواد سریشمی .

بیکرمات، در اثر تشعشعات نورانی قوی، دو عکس‌العمل جدا میکند: یکی

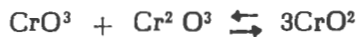
تولید اسید کرمیک *Acide Chromique* و دیگری، تولید «کرمات خنثی» با فرمول زیر:



سپس اسید کرمیک، بدو قسمت: «اکسید کرم» *Oxyde de chrome* و «اکسیژن» *Oxygène* تجزیه میشود و اکسید کرم باعث سخت شدن و غیرقابل حل شدن قسمتهائی از قشر حساس در آب میگردد.



از طرف دیگر، در اثر وجود رطوبت در هوا قشرهای سخت شده، بتدریج تبدیل به (بی اکسید دو کرم) *Bi Oxyde de chrome* میگردد.



اکسید دو کرم تشکیل شده، نیز تجزیه شده، ایجاد سلولز مینماید که روی سطح فلز، با یکنوع فعل و انفعال با مواد سریشمی، ثابت و محکم و غیر قابل نفوذ میگردد.

در حقیقت عمل نور، ایجاد یک تغییر فیزیکی در سطح حساس است، یعنی در قسمتهائی که نور اثر مینماید، آنآ سطح محکم و غیر قابل نفوذی ایجاد نمیکند، بلکه عکس العمل آن خود بخود، و در ظرف مدت چندین روز، حتی در تاریکی انجام میگیرد. و مشتقات بیکرمات بالا مواد سریشمی را بروی سطح فلز ثابت کرده و در مواد مزبور، ایجاد حالت سختی و غیر قابل حل شدن میکند. منتها بمنظور صرفه جوئی در وقت و تولید سرعت در فعل و انفعالات شیمیائی مزبور، از نور لامپهای ذغالی که بسیار نافذاند استفاده کرده، مدت چندین روز را به چند دقیقه می رسانند.

تشعشعات بسیار نافذ لامپهای ذغالی، انوار ماوراء بنفش میباشد که طول موجشان در حدود دوهزار «انگسترم» *Angström* میباشد (به بحث رنگ مراجعه شود). این تشعشعات نافذ بوسیله بیکرمات موجود در قشر حساس جذب گردیده و عکس العمل لازم را ایجاد مینمایند.

بنا براتب بالا، بطورکلی، هنگام کپیه يك مدل بروی سطح حساس شده فلز باید موارد زیر محاسبه شود :

۱- غلظت محلول حساس .

۲- ضخامت قشر حساس .

۳- قدرت نفوذ منبع نور .

۴- مدت نفوذ منبع نور .

۵- وبالاخره ازهمه مهمتر، میزان رطوبت موجود درهوا.

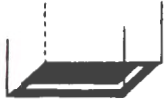
روشهای مختلفی بمنظور کپیه روی فلز، درسه اسلوب اصلی چاپ معمول میگردد که بطور خلاصه بشرح زیر میباشد :

الف) طریقه «آلبومین» که بیشتر برای کپیه کلیشه های خطی ، در چاپ با روش برجسته ومسطح (تیپو وافست) مورد استفاده قرارمیگیرد .

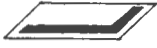
ب) طریقه «سریشم وصمغ» که بیشتر برای کپیه کلیشه های ترامدار در چاپ برجسته ومسطح مورد استفاده واقع میشود .

ج) «ژلاتین» که صرفاً بمنظور کپیه در روش چاپ گود « هلیوگراور » و «ژلاتینوگرافی» مورد استفاده واقع میشود .

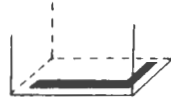
نوردادن فلز حساس شنه



نكاتيف



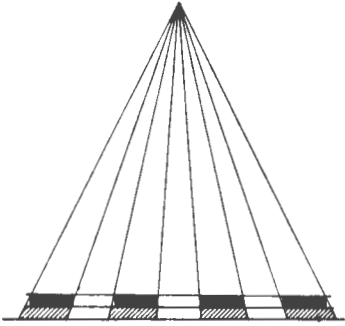
كبه با فيلم نكاتيف



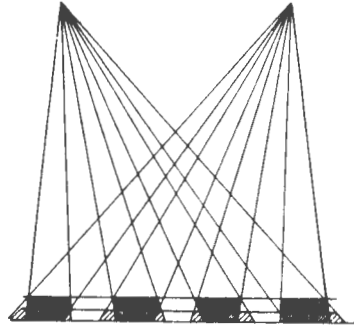
پزيتيف



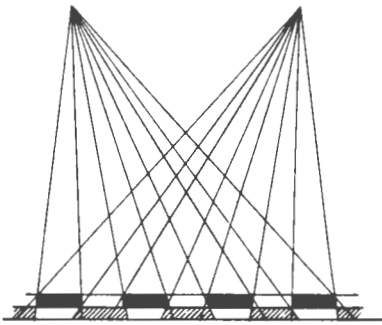
كبه با فيلم پزيتيف



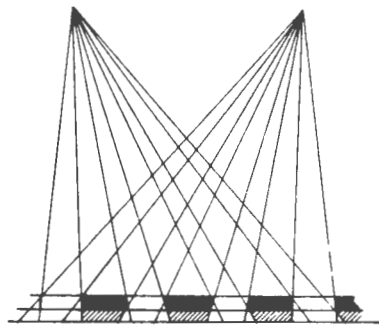
نوردادن بايك منبع نور



نور دادن بادو منبع نور



نوردادن بافيلم نكاتيف



نوردادن با فيلم پزيتيف

## بخش دوم : وسائل کپیه

وسائلی که برای کپیه روی فلز مورد استعمال قرار میگیرند، مختصر و ساده هستند این وسائل عبارتند از :

۱- میز « مونتاز » *Montage*

۲- قید کپیه و لامپهای ذغالی .

۳- « تورنت » *Tournette*

### ۱۱۰ - میز مونتاز

عبارتست از یک میز معمولی که روی آن یک جام شیشه ضخیم مات قرار گرفته است. نور بطور غیرمستقیم ب زیر آن میتابد و سطح آنرا یکنواخت روشن نگه میدارد . خود میز و عامل مونتاز باید طوری در اطاق قرار بگیرند که نور از پنجره شمالی ، به آنها برخورد نماید و شدت و قدرت این نور باید بوسیله پرده سفیدی گرفته شود .

این میز جهت رتوش و همچنین حاضر کردن فیلم نگاتیف یا پزیتیف برای کپیه بروی فلز و یا قراردادن و باصطلاح مونتاز چندین فیلم بروی هم و یا پهلوی هم و تشکیل صفحه ای از فیلم را دادن (تا یکجا بروی فلز کپیه گردد) بکار برده میشود. بمنظور پهلوی هم چسبانیدن قطعات فیلم ، از نوار چسب پلاستیکی شفاف برای فیلم مثبت ، و نوار چسب کدر برای فیلمهای منفی ، استفاده بعمل می آید . همچنین بمنظور سهولت از فیلمهای پزیتیف که بصورت شبکه بندی میلیمتری یا بصورت خطوط موازی درآمده ، استفاده بعمل می آورند . خط کش فلزی دقیق مدرج و وزنه های سنگین سربی نیز از وسائل مورد لزوم میز مونتاز میباشد.

## ۱۱۱ - قید کپیه و لامپهای ذغالی

قیدهای کپیه مورد استفاده در کپیه روی فلز ، مانند قید عکاسی ، یادستی ، ویا برقی و طرز عمل آنان نیز مانند قیدهای عکاسی است . میان شیشه ضخیم قید و سفره کائوچوئی ، فلز حساس شده و فیلم یا شیشه نکاتیف ویا پزیتیف (مدل) قرار میگیرد . عمل تخلیه هوای بین شیشه و سفره کائوچو ، بطوریکه قبلاً ذکر گردید ، یا بوسیله فشار پیچ و فنر قید (اگر دستی باشد) یا با موتور کوچکی که با برق کار میکند ویا با تلمبه‌های دستی عملی میگردد . انواع مختلف قیدهای برقی بنام شاسی پنوماتیک *Chassi - Pneumatique* نامیده میگردند .

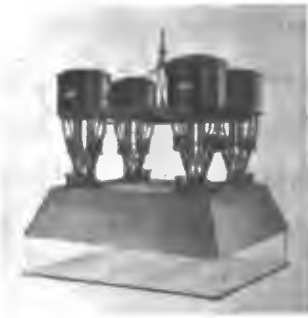
تخلیه هوای داخل قید ، با در نظر گرفتن قطر فلز و مدل ، ضخامت و قدرت شیشه قید ، و فشار هوا ، بوسیله دستگاه فشارسنجی که کنار قیدها قرار دارد تنظیم و عملی میگردد .

قیدهای کپیه برقی ، دارای دو نوع افقی و عمودی میباشند ، و بالنتیجه لامپهای ذغالی نیز بطور عمودی یا افقی مستقر میگردند که در هر حال تابش انوار منابع نور ، عمود بسطح قید باشد .

لامپهای ذغالی ، عیناً مانند منابع نور دوربین‌های عکسبرداری با قدرت کمتری کار میکنند و در مورد کپیه اغلب از تعداد زیادی لامپهای با بخار جیوه (۱۲ لامپ برای یک متر مربع سطح کپیه شونده) ، استفاده میکنند .

## ۱۱۲ - تورنت *Tournette*

عبارت از جعبه یا میزی است که عمودی یا افقی روی سطح زمین قرار میگیرد . در داخل این جعبه ، فلز ، بوسیله گیره‌های مخصوصی در وسط روی چند میله محکم میگردد . میله‌های مزبور بوسیله اهرمی به موتور کوچک برقی متصل‌اند که هنگام اتصال برق ، شروع به چرخیدن نموده و بالنتیجه فلز را نیز با خود ، با سرعت معینی که میتوان آنرا کم یا زیاد نمود میچرخاند . ابعاد تورنت متفاوت است ، معمولاً تورنت‌هایی که در گراورسازی مورد استفاده قرار میگیرند کوچکتر از آنچه در افست بکار میرود هستند .



قیدکیه عکاسی (نوراز بالا)





درداخل تورنت ، جریان هوای گرم نیز برای تسریع درخشك شدن محلول حساس که بروی سطح فلز ریخته شده جریان دارد .

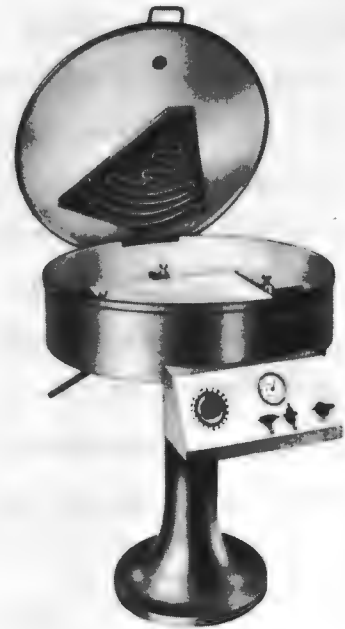
سطح فلز پس از تمیز شدن ، درداخل تورنت محکم شده و سپس بملايمت محلول حساس را درحالی که فلز میچرخد دروسط آن ریخته وبمنظور جلوگیری از ورود نور در تورنت را میبندند . پس از مدتی در اثر چرخش فلز وقوه گریز از مرکز، محلول حساس بصورت یکنواخت روی فلز پخش شده و در اثر وجود جریان هوای گرم (بکمک بخاری برقی وبادبزن موجود درداخل تورنت) خشك میشود . واکنون پس از خشك شدن ، سطح فلز درمقابل نور حساس شده است، یا بعبارت دیگر سطح فلز را قشری از محلول حساس می پوشاند . داخل تورنت باید همیشه کاملاً تمیز باشد وترشحاتی که در اثر چرخش فلز بداخل جعبه پراکنده میشود، باید هرروزه پس از ختم کار از بین برده شود .

گسترش محلول حساس ، یا بالاخره حساس کردن فلز با این نوع تورنتها، معمولاً بوسیله دست وبرخی اوقات بادستگاههای برقی مخصوصی انجام میشود. کارگاههای مخصوصی کپیه روی فلز را ، معمولاً بوسیله لامپهای قرمز نارنجی رنگ روشن نگاه میدارند ویا شیشه های اطاق را برنگ زرد ویا نارنجی متمایل به قرمز درمی آورند که تشعشعات همجنس خود را که خطری برای حساسیت فلز ندارند ، عبور داده ودر عوض جلو تشعشعات آبی وبنفش را که مضر برای فلزهای حساس شده میباشد بگیرد .

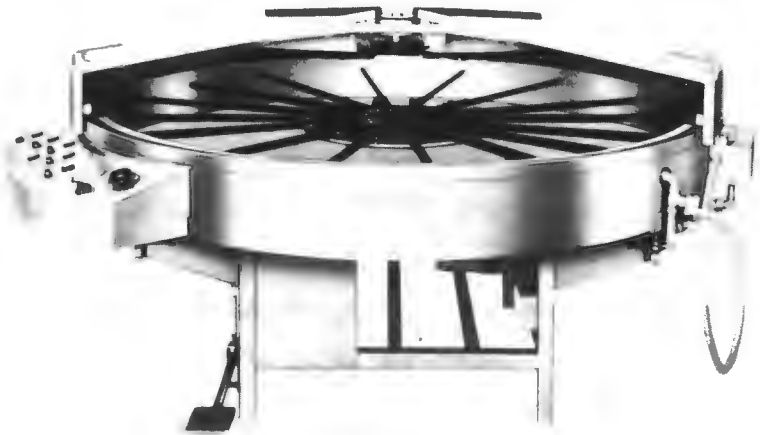
رطوبت سنج ومیزان الحرارة وساعت مخصوص لابراتوار ازوسائل حتمی این کارگاهها است .



تورنت عمودی



تورنت مخصوص کارهای تیپوگرافی



تورنت افقی

## بخش سوم : طرز عمل کپیه

طرز عمل کپیه در سه روش اصلی چاپ ، بترتیب زیر بطور مختصر مورد بحث قرار خواهد گرفت :

- (۱) : کپیه در چاپ برجسته «تیپوگرافی» .
- (۲) : کپیه در چاپ مسطح «لیتوگرافی - افست» .
- (۳) : کپیه در چاپ گود «هلیو گراور» .

### ۱۱۳ - کپیه چاپ برجسته (تیپوگرافی - چاپ سربی)

در چاپ برجسته عمل کپیه بروی فلزی از آلیاژ روی  $ZINC$  با ضخامت ۲ تا ۳ میلیمتر انجام میگردد ، و خود عمل به دو مرحله جداگانه تقسیم میگردد :

الف - کپیه کلیشه‌های خطی و ترام‌دار بروی فلز .

ب - برجسته نمودن قسمت‌هایی که باید چاپ شود بکمک اسید ( گراور سازی ) .

بطور خلاصه ، کلیه اعمالی که برای کپیه کلیشه‌های خطی و ترام‌دار انجام میگردد ، با مختصر تفاوتی که در موقع خود ، شرح کامل آن داده خواهد شد بترتیب عبارتند از :

- ۱- تمیز کردن فلز با محلول‌های رفیق اسید یا ال‌دو کرم و یا گِل سفید .
- ۲- گستراندن قشر حساس بروی فلز ، بکمک تورنت و خشک کردن آن.

- ۳- نوردادن با لامپهای ذغالی به سطح حساس ، باقراردادن فیلم یاشیشه نگاتیف بروی فلز درداخل قیدکیه .
- ۴- مرکب زدن ، یا رنگ آمیزی سطح حساس فلز، پس از پایان یافتن عکس العمل شیمیائی سطح حساس در مقابل نور .
- ۵- ظهور سطح حساس ، با آب جاری (بطوریکه قسمتهای محکم قشر حساس ویا بعبارت دیگر همان قسمتها که بعداً باید برجسته وچاپ بشود باقی مانده ، بقیه قسمتها از بین برود) .
- ۶- تقویت قسمتهای چاپ شونده باکمک پودررزین وحرارت دادن وسوزاندن این قسمتها تا محکم تر شوند .
- ۷- رتوش وحاضر نمودن فلز، برای برجسته کردن قسمتهای چاپ شونده. عملیاتی که منجر به برجسته شدن خطوط یا نقاطکیه شده بروی فلز میگردد معمولا درگراور سازی ، بکمک اسید نیتريك (تیزاب) *Nitrique* انجام میگيرد واین عمل به تیزاب کاری معروف ومصطلح است .
- محلول اسید فوق ، با غلظت های مختلف در طشتکهای که زنگ نمیزند، قرارگرفته است ومحلول رقیق اسید ، روی قسمتهائی که کپیه شده است و بوسیله پودر رزین ومرکب های چرب مخصوص محافظت گردیده اثر نمیکند ، وبالعکس اطراف این خطوط ونقاط را خورده، گودشان میکند ، ودرنتیجه خطوط ونقاط ترامی که باید چاپ بشوند، بصورت برجسته درآمده و اطراف آنان فرو رفته می گردد .
- با استفاده از این اصل است که چنانچه فلز مزبور در ماشین چاپ قرار بگیرد، مرکب تنها بروی قسمتهای برجسته مالیده خواهد شد وهمان قسمتها بروی کاغذ چاپ میگردد .

#### ۱۱۴ - شرائط کپیه در گراور سازی

- فلزی که بدین ترتیب کپیه وبرجسته میشود باید سه شرط درآن رعایت گردد ، بدین ترتیب که :
- ۱- اطراف قسمتهای برجسته خطوط (درمورد کپیه کلیشه های خطی) ، در

حدود ۸ تا ۹ دهم میلیمتر ، بطور منظم گودگردد . اطراف نقاط ریز و درشت ترام (درمورد کپیه کلیشه های باترام) ، باندازه ۲ تا ۳ دهم میلیمتر و بالاخره در قسمت های وسیع و خالی ۱ تا ۲ میلیمتر بطور منظم باید گودگردد .

۲- تصویر خطوط یا نوشته ها و غیره که بروی فلز کپیه میگردد ، باید بصورت معکوس باشد، تا در نتیجه هنگام چاپ بروی کاغذ ، بشکل مستقیم در بیاید و با مدل اصلی مطابقت نماید .

۳- قطر فلز، باید پس از خاتمه کلیه اعمال لازم و برجسته شدن ، باندازه ارتفاع حروف چاپخانه بشود تا چنانچه حروف و کلیشه گراور شده پهلوئی هم قرارگیرد ، در یک سطح باشند ، این ارتفاع بطوریکه قبلاً ذکر گردید باید در حدود ۲۳/۵ میلیمتر (اندازه ارتفاع تیپوگرافیک) باشد . پس از خاتمه عملیات لازم و برجسته شدن فلز ، زیر آن یک تخته معمولی بطوری قرار میدهند که ارتفاع مجموع چوب و فلز باندازه ارتفاع حروف چاپخانه هاگردد .

عملیاتی که از این به بعد در گراور سازی انجام میگردد، تخته کوبی یا عملیات نهائی نامیده میگردد که باماشین های مخصوصی انجام میپذیرد و شامل این مراحل است :

الف) تراش و برش که عبارت از تراشیدن قسمت های برجسته و زائده کلیشه های خطی و بریدن اطراف کلیشه های ترام دار است باماشین های مخصوص تراش واره های دستی یا برقی.

ب) محدود کردن کلیشه خطی، یا «پنج» کردن اطراف کلیشه های ترام دار باوسائل مکانیکی و ماشینی های برش پائی یا برقی و ماشینی های پنج زنی.

ج) سوراخ کردن اطراف کلیشه ها با مته های برقی برای جای میخها .

د) برش تخته بابعاد کلیشه و قطر معین دقیق باماشین های مخصوص .

ه) میخکوب کردن فلز بروی تخته مزبور . (اخیراً بمنظور سهولت امر آلیاژی از آلومینیوم را، بصورت قطعات فلزی بابعاد چوب های سابق درآورده و با چسب دوطرفه مخصوصی، فلزهای برجسته شده را روی آنها می چسبانند و این قطعات فلز را بنام پایه مینامند. این طرز عمل سریعتر و نتیجه کار سهل تر و تمیز تر است).

با بازار آمدن ماشینهای جدید کلیشوگراف و واریوگراف که مجهز به سلول فتوالکتریک میباشند، کلیه عملیات مربوط به: عکسبرداری، کپی، گراورسازی و حتی تفکیک رنگ بطور خودکار در ظرف مدت بسیار کوتاهی انجام میپذیرد.

تهیه گراور با این روش دقت زیادی ندارد و نتیجه کار بخوبی گراورسازی با دست نیست منتهی به علت سرعت بیش از اندازه مورد توجه روزنامه‌های کثیرالانتشار قرار گرفته است و به همین علت است که در کشور ما نیز از ماشینهای مزبور برای تهیه گراورهای ساده و رنگین حداکثر استفاده را مینمایند. بحث کامل تر این روش در آخر همین کتاب آمده است.



کلیشو گراف

بی‌مناسبت نیست که در اینجا تفاوت میان گراور و کلیشه نیز توضیح داده شود. گراور هنر کنده‌کاری است، اعم از اینکه چوب یا فلزی را بصورت برجسته یا گود درآورند و یا کلیشه خطی یا ترام‌داری را که بروی فلز کپی شده است، گود یا برجسته نمایند، ضمناً همیشه نتیجه جایی و شکل تصاویر چاپ شده را گراور میگویند. کلیشه شامل فرمهای فلزی یا پلاستیکی است که بصورت قالب در میآورند، و یا هشتهای نگاتیف و پزیتیف که بوسیله عکاسی تهیه میشود. فلزی را که عمل کنده‌کاری روی آن بعمل آمده است و بصورت برجسته در آمده است (اعم از خطی یا ترام‌دار) نیز کلیشه گویند.

### تبصره (۱)

آلیاژ روی (فلز) که بدین ترتیب کپیه شده و برجسته و مرتفع گردیده است و حاضر برای قرار گرفتن پهلوئی حروف میباشد، و یا میتواند جداگانه چاپ بشود، بنام کلیشه خطی یا کلیشه ترام دار خوانده میشود. (که البته صحیح آن گراور خطی یا گراور ترام دار است)

پس از خاتمه چاپ، این فلز دیگر بدرد نمیخورد و چنانچه مورد احتیاج باشد، کلیشه مزبور نگهداری و درغیر اینصورت بدور انداخته یا بفروش میرسد.

### تبصره (۲)

بی‌مناسبت نیست مجدداً یادآوری شود که محلول‌های حساس شده از مواد «آلبومینی»، بمنظور کپیه کلیشه‌های خطی و محلول‌های حساس تهیه شده از مواد سریشمی یا صمغی (کولوئید و یا رزین‌ها) برای کپیه کلیشه‌های با ترام مورد استفاده قرار میگیرند.

کلیشه عکسبرداری شده، یعنی شیشه یا فیلمی که بجای مدل قرار میگیرد و بروی فلز قرار گرفته عمل کپیه بوسیله آن انجام میشود، نیز معمولاً از شیشه حساس «کلودیون مرطوب» تهیه میشود و راه صحیح کپیه کردن این کلیشه بروی فلز بدین ترتیب است که قشر کلودیون را پس از آنکه مخلوطی از محلول کائوچو و فیلم بروی آن گسترده و خشک شد از روی شیشه برداشته و مستقیماً بروی فلز منطبق نمایند و یا بهتر است از فیلمهای نازک تیپون *Typon* برای تهیه نگاتیف استفاده شود.

### تبصره (۳)

عمل رتوش در روش چاپ برجسته «تیپوگرافی» قسمتی روی شیشه یا فیلم منفی و قسمت اعظم هنگام برجسته نمودن فلز انجام میگردد. بدین ترتیب که هنگام گود نمودن اطراف نقاط ترام، ابعاد خود نقاط رانیز بادر نظر گرفتن مدل اصلی کوچکتر مینمایند، در صورتیکه در روش چاپ مسطح (افست) و چاپ

گود (هلیو) عمل رتوش، اختصاصاً روی شیشه یافیلیم نگاتیف و پزیتیف انجام میشود و چنانچه رتوشی بروی فلز هنگام کپیه در این دوروش اخیرالذکر انجام یابد بسیار جزئی و مختصر خواهد بود .

#### ۱۱۵ - کپیه چاپ مسطح «افست»

«اختلاف کپیه در تیپوگرافی و افست»

مهمترین موارد اختلاف کپیه روی فلز در چاپ افست و گراور سازی اینست که در گراور سازی، هر قطعه از فلز پس از اینکه تصویری روی آن کپیه شد و مورد استفاده قرار گرفت دیگر بدرد نمیخورد، در صورتیکه در افست، از یک ورقه فلز روی، حتی چندین سال میتوان استفاده نمود و به ترتیب پس از هر بار کپیه کردن و مورد استفاده قرار دادن، آنرا مجدداً سائید و باز مورد استفاده قرارداد. مورد اختلاف دیگر، آن است که فلز مسطح در چاپ افست، پس از کپیه شدن باید بصورت مدوری درآمده، بدور سیلندر ماشین چاپ بسته شود، اما در گراور سازی غالباً فلز مسطح میماند و بروی چوب میخکوب میشود.

فلز مورد استفاده برای کپیه افست، نیز نوعی از آلیاژ روی *ZINC* است که در مملکت ما بنام «زینک» مصطلح است. قطر آن مختلف است ولی در هر صورت بسیار نازکتر از زینک های گراور سازی است. قطر زینک های معمولی افست، سه دهم تا شش دهم میلیمتر است، در کپیه افست، در بعضی موارد نیز از ورقهای آلومینیومی استفاده بعمل می آید .

#### ۱۱۶ - عملیات کپیه افست

کپیه افست در دنیا، بچند طریقه متداول است که مخصوص کپیه شیشه یا فیلمهای نگاتیف و یا پزیتیف بوده و مهمترین آنها عبارتند از :

(۱) کپیه آلبومین *Albumine* (که اختصاصاً بمنظور کپیه فیلم یا شیشه های نگاتیف مورد استفاده قرار میگیرد) و سایر انواع کپیه که مخصوص کپیه فیلمهای پزیتیف میباشد و عبارتند از :

(۲) کپیه با سریشم ماهی فیش لاین *Fisch-Lein*



(۳) کپیه باصمغ های بیکرمات دار: *Gomme Bichrematée* که خود شامل روشهای مختلفی از قبیل: روش «بکا» *Beka* «اگن» *Eggen* «نواکرو» *Novacreux* کا ۴ و *P.V.A* و روشهای مشابه و متعدد دیگر میباشد. فیلمهای مثبت خطی یا ترام دارا با این روشها، بروی فلز کپیه میکنند، نتیجه کار در هر صورت یکی است، و طرز عمل نیز تقریباً مشابه میباشد، منتهی هر یک از روشهای جداگانه فوق، در موارد بخصوصی بامحیط کار وامکانات فنی واقتصادی، وتغییرات مدل اصلی، وفق داده میشود، ولی در هر صورت کپیه آلومین (نگاتیف)، مخصوص چاپ های با تیراژ کم میباشد.

بطور خلاصه طرز عمل کپیه افست رامیتوان بشرح زیر خلاصه نمود:

۱- مسطح کردن فلزی که دور سیلندر چاپ لوله شده، وتمیز کردن سطح آن بامحلول اسید وبنزین یااسانس تریانتین والکل وآب ودر بعضی اوقات ، سائیدن سطح فلز با زینک سابهایی دستی یا برقی مخصوص که ازصفحه مدوری از سنگ سمباد ساخته شده وحول محوری میچرخد ودر نتیجه سطح فلز را صاف و براق مینماید .

۲- سائیدن فلز درماشین مخصوص (زینک سائی) بکمک پودر سنگ یا سمباده یا شیشه وگلوله های متعدد فلزی یاچینی یا شیشه ای .



زینکساب دستی



ماشین زینکسابی خودکار

- ۳- تمیز کردن سطح فلز، بکمک محلول رقیق اسید های مختلف، مانند اسید کلریدریک، اسید نیتریک و آلون *Alun* که باعث میشوند مواد بعدی، بخوبی روی زینک بچسبند.
- ۴- گسترش يك ورقه نازك محلول حساس بروی سطح فلز در تورنت و خشك کردن آن .
- ۵- نور دادن بسطح حساس فلز بالامپهای ذغالی، بدینمعنی که فیلم مثبت یامنفی راروی سطح حساس شده فلز قرار میدهند و آنرا مجموعاً در داخل شاسی برقی قرار میدهند وهوای داخل آنرا تخلیه مینمایند تا عمل انطباق بطور کامل انجام بگیرد (قشر حساس فیلم بروی سطح حساس فلز قرار میگیرد).
- بااین عمل قسمتهائی ازقشر حساس که درزیر خطوط مانده و نور ندیده درآب قابل حل میباشدند (قسمتهای چاپ شونده) وبقیه قسمتهاکه نورخورده وسخت شده‌اند، درآب حل نخواهند شد .
- ۶- ظهور زینك وسیله آب ولرم انجام میشود وقسمتهائی که نور از آن عبورنموده (قسمت های چاپ شونده) درآب حل شده وزمینة فلزنمودار میگردد.
- ۷- رنگ آمیزی که فقط قشر حساس رارنگین مینماید، ولی به زمینة فلز اثر نمیکند (بمنظور کنترل)
- ۸- گرفتن چربی و آماده نمودن زمینة فلز برای گرفتن لاک ( با محلول رقیق اسید کلریدریک و اسید لاکتیک) .
- ۹- خشك کردن ورتوش فلز، وسیله محلول حساس .
- ۱۰- پخش لاک روی زینك که فقط به قسمت برهنه بخوبی میچسبد (لاک بروی سایر قسمتها نیز میچسبد، لیکن بعداً یکجا باقشر حساس بوسیله برس واسید برداشته میشود).
- ۱۱- پخش مرکب چاپ لیتوگرافی که چرب است وبخوبی روی لاک قرار خواهد گرفت و سپس خشك کردن فلز و پاشیدن پودر تالك برای گرفتن چربیهای اضافی .
- ۱۲- شستشوی فلز بامحلول رقیق اسیدکه باعث ازبین رفتن کلیه قشر حساس وآنچه که درروی آنست (لاک و مرکب) میگردد ودرعین حال اثری بروی

لاك و مرکب که در قسمت‌های برهنه فلز نشسته است ندارد.

۱۳- بخش محلول‌های جاذب‌الرطوبه بروی زینک ، از قبیل محلول اسید

فسفریک، صمغ عربی و بی‌کرمات آمونیوم .

۱۴- شستشوی مجدد - خشک کردن - و صمغ زدن (۱)

سطح فلزی که بدین ترتیب کپیه می‌گردد، برای چاپ آماده بوده و این فلز

را پس از صمغ زدن، معمولا بعد از چندین ساعت (۲۴ ساعت رجحان دارد) به

ماشین چاپ افست می‌بندند و حاضر برای چاپ می‌باشد .

مرحله چاپ از روی فلز بروی کاغذ، در روش افست دو مرحله مجزا از یکدیگر

دارد که پشت سرهم بتناوب انجام می‌گردد. بدین معنی که یکمرتبه نورد های

مخصوص، مرکب چاپ را بروی سطح فلز می‌مالند و بلافاصله نوردهای بخصوص

دیگری، محلول مرطوب را. و این عمل تا خاتمه چاپ ادامه می‌یابد. فلز کپیه شده نیز

از دو قسمت کاملا متمایز تشکیل گردیده است :

یکی قسمت‌های چاپ شونده که چرب و خشک است و قابلیت جذب مرکب

چاپ و دفع رطوبت را داشته و مرکب چاپ، فقط بروی این قسمت‌ها مالیده میشود،

دیگری بقیه قسمت‌ها که مرطوب بوده و قابلیت جذب رطوبت را داشته و چربی را

دفع میکند و در نتیجه مرکب چاپ بروی این قسمت‌ها قرار نگرفته و در عمل بتناوب،

وسیله نوردهای ذکر شده رطوبت آن حفظ می‌گردد.

و بهمین لحاظ است که اساس ساختمان ماشین های افست بر خاصیت

(جذب و دفع رطوبت و چربی) بنا شده است .

(۱) در کپیه آلبومین پس از نوردادن به سرتاسر سطح فلز، مرکب لیتوگرافی مالیده و پس از

پاشیدن پودر تالک فلز را با آب و برس شسته و در نتیجه قسمت‌های چاپ شونده بجا مانده و مابقی از بین

رفته و پس از گستردن محلول جاذب‌الرطوبه روی آن و شستشوی مجدد و خشک کردن صمغ می‌زنند.

آماه نمودن فلز



گسترش محلول حساس



نور دادن با فیلم تکایف



مرکب زدن



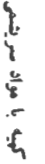
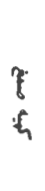
شمستوی با آب



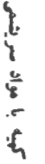
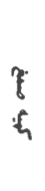
شمستوی نهایی فاسید



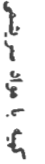
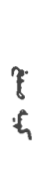
کپه الومین



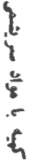
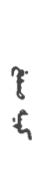
کپه صمغ



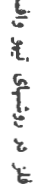
کپه با مواد سریشمی



کپه لاک



کپه روی فلز در روشهای تپو و آفست



#### ۱۱۷ - کپیه چاپ گود (هلیوگراور)

- تفاوت کپیه چاپ گود ماشینی (هلیوگراور) با دوروش اصلی دیگر چاپ از این قرار است :
- ۱- فلزی که کپیه روی آن انجام میشود، اصولاً مسطح نبوده و بصورت يك سيلندر میباشد .
  - ۲- جنس سيلندر فلزی از فولاد است که سطح آن چندین مرتبه با مس آب داده شده .
  - ۳- عمل کپیه مستقیماً بروی فلز انجام نمیگیرد، بلکه ابتدا بروی کاغذ شاربن Charbon انجام میگردد و سپس کاغذ شاربن بروی فلز کپیه میگردد . (کاغذ شاربن کاغذی است که سطح آن از ژلاتین بضمخامت معینی پوشانیده شده است)
  - ۴- محلول حساس برای کپیه هلیو، از مواد ژلاتینی تشکیل گردیده است.
  - ۵- فیلم برای کپیه در این روش، باید پزیتیف بدون ترام باشد.

#### ۱۱۸ - عملیات و شرائط کپیه هلیو

- عملیات کپیه هلیو، در سه مرحله جداگانه بشرح زیر انجام میگردد:
- الف) کپیه ترام هلیو و فیلم مثبت رتوش شده بروی کاغذ شاربن.
  - ب) انتقال ژلاتین کاغذ شاربن (قشر حساس متأثر شده و تغییر شکل داده در مقابل نور) بروی سيلندر مس .
  - ج) گود کردن سيلندر مس .
- کپیه هلیو از کپیه افست بسیار مشکلتر و کپیه گراور از همه آسانتر است. برای کپیه چاپ گود بطور خلاصه عملیات زیر، بترتیب انجام میگردد:
- ۱- حساس کردن کاغذ شاربن بوسیله بیکرمات دوپتاس و آمونیاک .
  - ۲- قرار دادن ترام مخصوص هلیو بروی سطح حساس کاغذ شاربن و در قید گذاشتن ترام و کاغذ و نور دادن آنها، (این عمل تولید تغییر شکل منظمی در قشر حساس ژلاتین کرده و در نتیجه منجر باین میشود که ژلاتین، بشکل ترام سخت شده و در قسمتهای مخصوصی، قابلیت حل خود را از دست بدهد).

۳- قرار دادن فیلم مثبت بجای ترام و نور دادن بشرح فوق. اثر نور بروی ژلاتین، بطوری که گذشت مانند اثر نور، بروی مواد سریشمی مخلوط بابیکرمات آمونیوم میباشد و قسمتهائی از ژلاتین را کم یا زیاد (بسته به نوری که از فیلم مثبت عبور مینماید) که آنهم بستگی به سایه روشن موجود در فیلم دارد، بطور منظم یا غیر منظم سخت و غیر قابل حل میگرداند.

ضمناً چون حرارت لامپهای ذغالی نیز ممکنست موجب تغییر شکل هائی در ژلاتین بشود، بدین لحاظ منابع نور در این روش کپیه، در محفظه مخصوص شیشه ای قرار میگیرد، که از قید کپیه بکلی مجزاست، تا حرارت آن اثری بروی ژلاتین نگذارد.

نکته دیگر قابل ملاحظه اینست که اثر نور بروی ژلاتین، حتی پس از خاتمه نور دادن و قطع انوار لامپهای ذغالی، نیز ادامه دارد (این مطلب در کتاب مخصوص هلیو، بتفصیل مورد بحث قرار خواهد گرفت).

۴- تمیز کردن سطح سیلندر مس، با کمک بودر ذغال و محلول اسیداستیک.

۵- انتقال دقیق ژلاتین کاغذ شاربن (قشر حساس) بروی سیلندر مس.

۶- خوراندن سطح سیلندر مس، بوسیله محلول های شیمیائی و گود

نمودن سیلندر.

( جهت این عمل از محلول های شیمیائی مانند کلرور کلسیم *Chlorure de Calcium* و یا پرکلرور آهن *Per Chlorure de Fer* استفاده میکنند. سیلندر نیز بوسیله جراثیل کوچکی از سقف آویزان است و حول محور خود میتواند بچرخد. حرارت اطاق در حدود ۱۷ درجه سانتیگراد و میزان رطوبت ۶۰ درصد باید باشد). ژلاتین دورتادور سیلندر مس قرار گرفته و محلول های شیمیائی، در قسمتهائی از ژلاتین که زیاد محکم گردیده اند (قسمتهای روشن مدل اصلی)، کمتر نفوذ نموده و بالتیجه سطح فلز رادر همان نقاط کمتر گود مینماید. در صورتیکه برعکس در قسمتهائی از ژلاتین که کمتر محکم شده اند (قسمتهای تیره مدل اصلی)، بیشتر نفوذ نموده و سطح فلز رادر آن نقاط بخصوص، بیشتر گود مینماید.

عمل خوراندن در کپیه هلیو معمولاً با محلول کلرورکلسیم با غلظت های متفاوت (جهت قسمتهای مختلف تصویر) عملی میگردد و بهمین لحاظ هنگام کار از چندین ظرف سفالی که در آن محلول با غلظت متفاوت وجود دارد استفاده مینمایند. ضمناً چنانچه بخواهند در قسمت بخصوصی، محلول کلرورکلسیم اثر نماید، آن قسمت بخصوص را بوسیله بتوم ژوده می پوشانند. (رتوش میکنند).

تأثیر محلول های شیمیائی بر سطح حساس ژلاتین و گود شدن فلز رامیتوان، بشرح صفحه روبرو جدول بندی و فهرست کرد :

۷- از بین بردن بتوم ژوده که برای رتوش سطح فلز بکار برده شده ، بوسیله بنزین .

۸- برداشتن ژلاتین روی سیلندر بوسیله، برس نرم و آب جوش.

۹- تمیز کردن سطح فلز با آب جاری و محلول يك درصد اسید کلریدريك

#### *Acide Chlorhydrique*

۱۰- خشك کردن سیلندر مس .

عمل کپیه هلیو بدین طریق انجام میگردد و سیلندر گود شده به ماشین چاپ هلیو بسته شده، مرکب رقیق چاپ داخل گودیهها گردیده و بروی کاغذ منتقل میگردد. (قسمت های روشن مدل بروی فلز دارای عمق کمتری بوده و در نتیجه مرکب کمتری را گرفته و بروی کاغذ منعکس مینماید و برعکس در قسمتهای تیره مرکب بیشتری بروی کاغذ نقش می بندد.)

#### ۱۱۹- پلاکهای حساس

امروزه در بازار زینکهای حساس شده، بفروش میرسد که معمولاً از آلومینیوم بوده ، از قبل حساس گردیده و آماده برای کپیه شدن هستند . این نوع پلاکها برای کارهای بسیار ظریف یا چاپ با تیراژ بسیار زیاد بکار برده میشوند و در وقت صرفه جوئی میکنند ، لیکن گرانتز تمام میشود ، بخصوص که پس از خاتمه چاپ بلا مصرف میماند (مگر اینکه مجدداً در کارخانه آنرا ذوب نمایند) .

انواع مختلف این نوع پلاکها بنام لیتوفویل *Lithofoil* - رگما - 3M و

*K. P. R.* (کداک) بفروش میرسد و مواد حساس این نوع پلاکها معمولاً از دیازوئیک ها یا کولوئیدها تشکیل شده است .

عقود کود پیا	مجموع مدت عمل	مدتی که عمل کرده‌اند باید طول بکشند	غلظت معمولی نفوذ کننده	غلظت زلالین	ضخامت زلالین	سایه و روشن مدل
چهار صدم میلیمتر	۴ تا ۵ دقیقه	۴ تا ۵ دقیقه	۴۱ درجه غلظت	۰/۰۰۱	فستق‌های تیره مدل	
—	» ۸ تا ۱۰ دقیقه	۴ تا ۵ دقیقه	۳۸ و ۳۷	۰/۰۰۲	خاکستری سبزر	
—	» ۱۳ تا ۲۷ دقیقه	۵ تا ۷ دقیقه	۳۶ و ۳۵	۰/۰۰۵	خاکستری متوسط	
—	» ۱۷ تا ۲۲ دقیقه	۴ تا ۵ دقیقه	۳۱ و ۳۰	۰/۰۰۸	خاکستری روشن	
هشتمین ارم میلیمتر	» ۱۹ تا ۲۲ دقیقه	۲ تا ۳ دقیقه	۲۵ و ۲۰	۰/۰۱۰	فستق‌های روشن مدل	

تأثیر سفیدهای ششماکی بر سطح حساس زلالین

و نمود جدولی

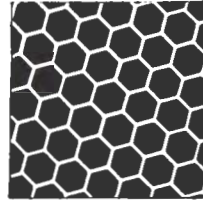




ترام آجری



ترام معمولی چهارخانه



ترام کثیرالاضلاعی

کبه هلیوگرافور



کاغذ شاربن



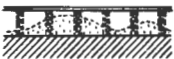
نوردادن با ترام



نور دادن با فیلم پزیتیف



آماده نمودن سیلندر مس



منتقل نمودن کاغذ شاربن  
بروی سیلندر



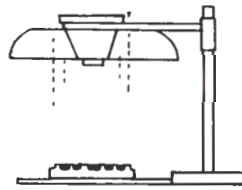
برداشتن کاغذ



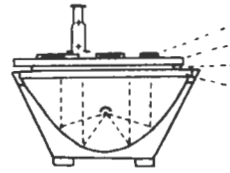
خوراندن با اسید



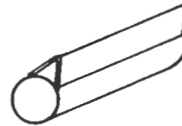
تستسوی نهائی



نحوه نور دادن



مونتاز



منتقل نمودن کاغذ بروی سیلندر



آب

کاغذ شاربن

برداشتن کاغذ

## بخش چهارم - چاپ از روی فلز بر روی کاغذ

۱۲۰- چاپ گراور های برجسته (تیپوگرافی - چاپ سربی)

حروف چیده شده ، تشکیل کلمات و جملات و سطور و بالاخره چندین سطر و بعد صفحه ای رامیده‌ند. يك صفحه ممکنست کلیتاً از حروف و یادربین حروف از کلیشه‌های برجسته تشکیل شده باشد و یا اینکه اصولاً يك صفحه سراسر کلیشه باشد. در هر صورت چند صفحه که دورتادور آن يك طوق فلزی قرار دارد، تشکیل يك فرم *Forme* چاپی را میدهد که ارتفاع حروف و گراورها ، در تمام آن مساوی است و در حدود ۲۳۶ میلی‌متر میباشد . فرم مزبور داخل ماشین های چاپ قرار گرفته و بوسیله گردونه های متحرك مخصوصی بر سطح برجسته حروف و گراور مرکب چاپ میمالند ، سپس کاغذ را بروی فرم قرار میدهند و در اثر فشار عمل چاپ را انجام میدهند .

ماشین های چاپ تیپو «گراور و حروف برجسته» به چهار قسمت عمده

تقسیم می‌شوند :

(۱) - ماشینهای چاپ نمونه دستی - این نوع ماشینها که نمونه های مختلف آن در اغلب گراورسازی ها و چاپخانه‌ها موجود است ، مخصوص تهیه نمونه‌های به تعداد کم است. در این نوع ماشین‌ها، عمل مرکب زدن با گردونه‌های دستی و عمل چاپ نیز بوسیله دست انجام میپذیرد . انواع جدید برقی این نوع ماشینها ، نیز موجود میباشد و عمل مرکب زدن خود بخود انجام میگیرد .

(۲) - ماشینهای پلاتینی - در این نوع ماشینها، فرم بطور عمودی به ماشین نصب میشود و کاغذ بروی صفحه «پلاتین» که دارای يك حرکت ربع دائره‌ای است (مرکز آن در پائین فرم) قرار میگیرد، و عمل چاپ دفعتاً انجام میپذیرد . گردونه های مرکب در این نوع ماشینها ، دارای دو حرکت وضعی و انتقالی (عمودی) است ، یعنی ابتدا دور خود چرخیده و مرکب چاپ را به گردونه آخر منتقل نموده و سپس این گردونه حرکت مینماید و سطح فرم را مرکب میمالد . در این نوع ماشینها ، عمل تقسیم و جمع‌آوری کاغذ هم ، بادست و هم بوسیله گیره‌های مخصوص برقی بطور خودکار عملی میگردد. این قبیل ماشینها، مخصوص چاپ فرمهای کوچک، با بعد  $18 \times 24$  سانتیمتر میباشد .

مشهورترین ماشینهای چاپ این نوع که در ایران متداولند ماشینهای هایدلبرگ هستند .

(۳) - ماشینهای سیلندری - این نوع ماشینها، بیشتر برای چاپ فرم‌های به ابعاد بزرگ ، بکار میرود و انواع مختلف آن با ابعاد گوناگون در ایران فراوان است .

در این ماشینها ، فرم بطور افقی قرار گرفته است و گردونه‌های مرکب ، باز دارای دو حرکت وضعی و انتقالی (افقی) هستند . کاغذ در این ماشینها ، بدور يك سیلندر فولادی چرخیده و بتدریج روی فرم قرار میگیرد . و فشار سیلندر ، عمل چاپ را انجام میدهند . چاپ با این ماشینها ، برعکس ماشینهای پلاتینی بتدریج

انجام میگیرد نه دفعتاً .

(۴) - ماشینهای رتاتیو *Rotative* - دونوع ماشین بالا، در آن واحد فقط يك طرف کاغذ رامیتوانند چاپ کنند ، اما چون امروزه در اثر نیاز روزافزون تیراژ مطبوعات بسیار بالا رفته است از لحاظ بموقع رسانیدن سفارش و همچنین صرفه جویی در وقت ، درصدد تهیه ماشینهایی برآمدند ، که توأمآ بتواند در آن واحد ، دو طرف کاغذ را چاپ بنماید . این قبیل ماشینها ازدو جفت سیلندر تشکیل گردیده است . هر يك جفت سیلندر مقابل همدیگر قرار گرفته و روی یکی از آنها فرم (بصورت نیمه مدور از نوعی پلاستیک یا ژلاتین سخت) قرار میگیرد و روی سیلندر دیگر کاغذ . و پس از آنکه يك روی کاغذ چاپ شد ، کاغذ بروی یکی از سیلندر های جفت دوم قرار میگیرد ، که در مقابل آن فرم دیگری بسته شده است و باین طریق بلافاصله پشت آن نیز چاپ میشود ، و کاغذ که از ماشین خارج گردید پشت و روی آن چاپ گردیده است .

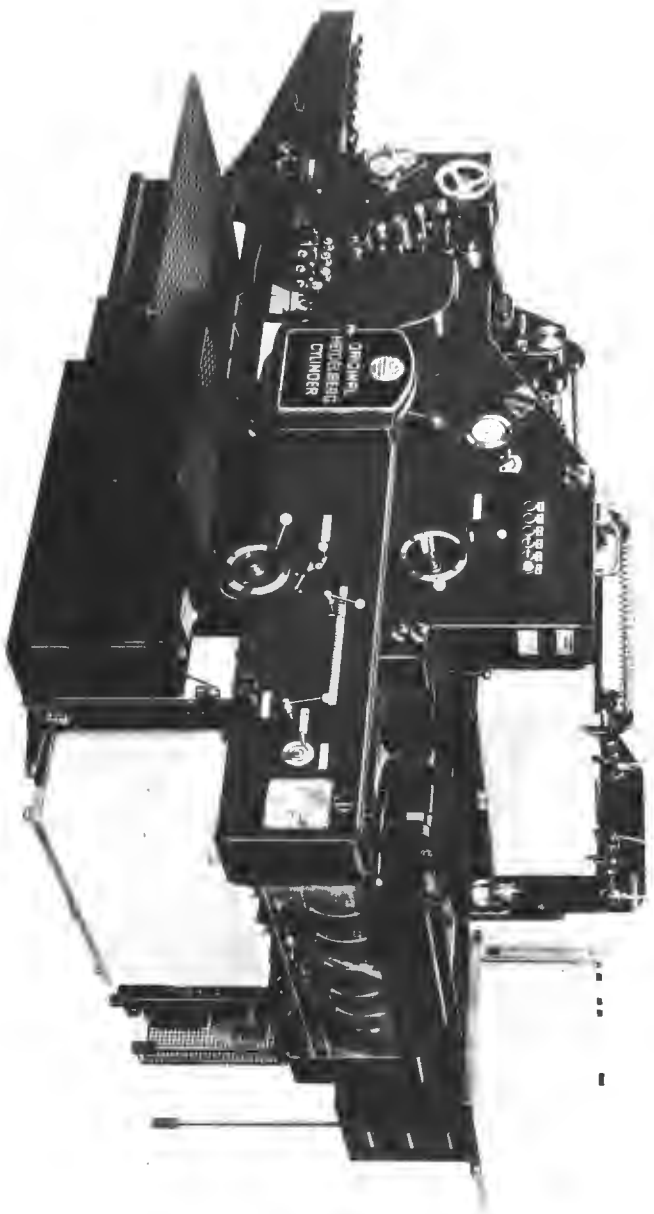
این نوع ماشینهای رتاتیو «تیپو» مخصوص يك رنگ است و از ۴ عدد سیلندر تشکیل گردیده است ، در ماشینهای رتاتیو مخصوص چاپ رنگین ، برای هر رنگ باید ۴ عدد سیلندر حساب نمود و باین طریق ماشین ۴ رنگ رتاتیو «تیپو» از ۱۶ عدد سیلندر تشکیل شده است . کاغذ این نوع ماشینها ، اجباراً باید کاغذ بوبینی «لوله ای» باشد که پس از چاپ در خود ماشین بریده میشود ، و بصورت برگ برگ در میآید . فرم حروف و تصاویر برای این نوع ماشینها با استفاده از اسلوب «اشتروتیپی» یا «پلاستوتیپی» که قبلاً شرح آن داده شده است بصورت محدب (نیم دایره) و بتعداد زیاد تهیه میگردد .



ماشین نمونه برداری دستی نیو



ماشین نیوگرا (هالتینی)



ماشین تیرگراف (سیمپلیدی)



ماشین چاپ چهار رنگ

ماشینهای چاپ افست ، بدو قسمت تقسیم می گردند :

(۱) - ماشینهای نمونه برداری - که مسطح هستند و مخصوص تهیه نمونه های چاپی به تعداد کم از نوع ساده (سیاه و سفید) یا رنگین و ارائه آن به مشتری میباشند . در این نوع ماشینها معمولا عمل مرکب زدن ، مرطوب کردن فلز، و چاپ بروی کاغذ ، بوسیله دست ودر بعضی موارد استثنائی بطور خودکار انجام میپذیرد. این ماشینها بنام ماشینهای نمونه برداری دستی *Presse à Contre-épreuve* معروف و مصطلح است و از یک میز مربع مستطیل شکلی تشکیل شده که در یکطرف زینک کپیه شده قرار گرفته و در طرف دیگر ، کاغذ و پس از مرطوب کردن فلز نورد مرکب روی زینک بحرکت درآمده ، سپس یک سیلندر کائوچویی مرکب فلز را بخود گرفته و بروی کاغذ منتقل مینماید .

موارد استعمال این قبیل ماشینها عبارتست از : چاپ و نمونه دستی تصاویر و نقشه ها، تهیه زینک از روی زینک، چاپ روی مقوا و فلز بضامت متغیر و کاغذ مسلح و همچنین چاپ اوراق مختلف پلاستیک .

(۲) - ماشینهای اصلی چاپ افست که با مختصر تفاوتی اصولا شبیه ماشینهای رتاتیو می باشند و از چهار قسمت عمده ، بشرح زیر تشکیل گردیده اند: الف) سیلندرها - که سه تا هستند که بدور یکی فلز قرار میگیرد و بدور دیگری سطحی از کائوچوی محکم و نرم و بدور سومی کاغذ .

ب) دستگاه پخش مرکب که از گردونه های متعددی تشکیل یافته و مرکب را بخوبی پخش کرده، بیکدیگر منتقل میکنند و بالاخره آنرا بروی سطح فلز میمالند.

ج) دستگاه پخش رطوبت که از چند گردونه فلزی و پارچه ای مخصوص تشکیل گردیده است ، و طرز عمل آن ، مانند گردونه های مرکب است، منتها بجای مرکب زدن ، محول رقیق و مخصوص شیمیائی را بروی سطح فلز میمالند .

بجز سه دستگاه فوق ، دستگاههای تنظیم ماشین و تقسیم و هدایت و جمع آوری کاغذ و وسائل مختلف دیگر، نیز در ماشین افست تعبیه شده است.

طرز کار ماشین افست ، بدین قرار است که از یکطرف گردونه مرکب، سطح



فلز را (در آن قسمتهای بخصوصی که باید چاپ شوند) ، مرکب میزند ، و از طرف دیگر گردونه آب قسمتهای دیگر فلز را (که نبایستی چاپ شوند) بوسیله محلول های خاص مرطوب مینماید .

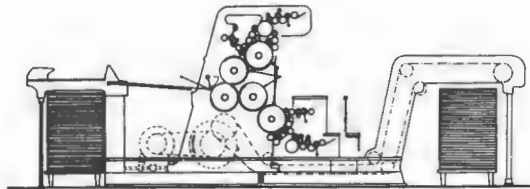
مرکب که روی خطوط و تصاویر فلز قرار میگیرد ، ابتدا بروی سیلندر کائوچونی منتقل میشود و این سیلندر با سیلندر سوم که بدور آن کاغذ میچرخد ، تماس دارد و بتدریج عمل چاپ را ، بروی کاغذ انجام میدهد.

کاغذ این نوع ماشینهای افسست ، برگ برگ است و جهت چاپ با ماشین افسست رتاتیو ، مانند : «رتاتیو تیپو» باید از کاغذهای بوبینی استفاده بعمل بیاید. ماشینهای دو رنگ ، سه رنگ و چهار رنگ که مخصوص کارهای سنگین است و همچنین ماشینهای رتاتیو افسست نیز موجود است و اصول طرز کار آنها ، بطوری که گذشت ، میباشد . منتها تعداد سیلندر ها و نسبت سیلندر های فلز و کائوچو و طرز قرار گرفتن آنها و وسایل مختلف دیگر ماشین به نسبت تغییری که در نوع ماشین و تعداد رنگها پیش می آید ، متغیر و افزایش مییابد .

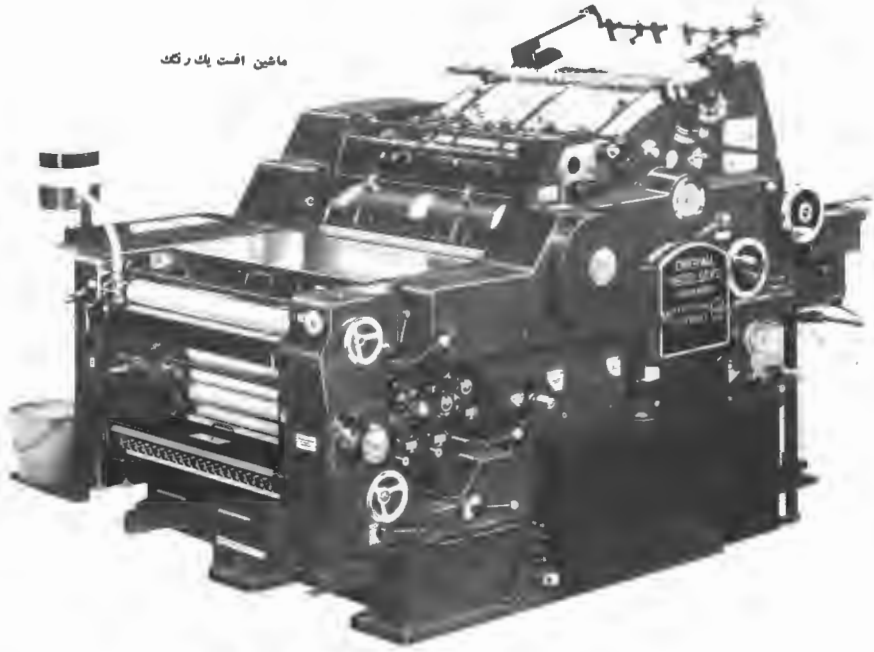
ماشین نمونه برداری دستی المیت



ماشین اخت رانگ دورنگد

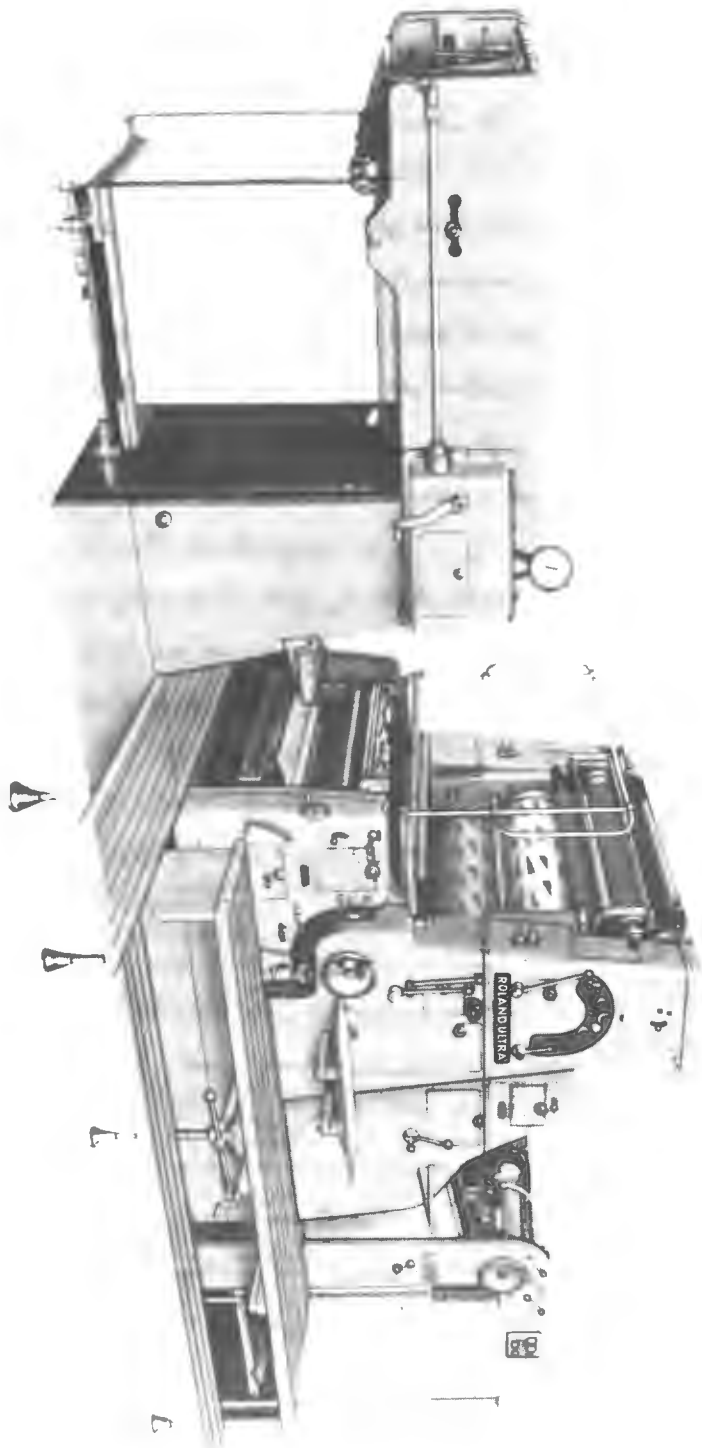


ماشين افست پك رنگ



ماشين افست دورنگ





ماشینهای چاپ هلیو ، دارای انواع مختلف دستی (جهت نمونه دستی به تعداد کم) و برقی و صفحه‌ای و سیلندری هستند .  
 يك نوع ماشین مخصوص چاپ حکاکی قدیمی نیز وجود دارد که بنام ماشین دستی تی دوس *Presse à taille douce* نامیده میشود و هنوز نیز از آن بمنظور تهیه نمونه‌های نفیس و کارت ویزیت و سرنسخه ها استفاده بعمل می‌آید .  
 ولی اصولاً ماشینهای چاپ هلیوگراور تشکیل شده‌اند ، از قسمت های مختلف زیر :

دستگاه تنظیم و هدایت و برش کاغذ ، دستگاه پخش مرکب ، دستگاه گرفتن مرکب اضافی و دستگاه خشکانیدن مرکب .

سیلندر مس که روی آن تصاویر و خطوط بصورت فرورفته درآمده‌اند ، به ماشین بسته میشود و مرکب رقیق بروی سطح سیلندر پخش میگردد . زیادی آن یعنی فقط مرکبهای موجود در سطح سیلندر (نه در گودیها) ، جمع‌آوری میگردند بعبارت دیگر مرکب مخصوص هلیو که رقیق‌تر از مرکب‌های تیپو و افست میباشد و زودتر نیز خشک میشود ، بوسیله گردونه‌های مخصوص بروی سطح سیلندر، مالیده شده و یا باوسائل مخصوصی بروی سیلندر پاشیده شده و در نتیجه مرکب داخل گودیها میگردد .

گرفتن مرکب های زیادی روی سطح سیلندر ، بوسیله تیغه فلزی بسیار ظریفی که در تحت يك زاویه معین ، به سیلندر تکیه دارد و دارای حرکت افقی از راست بچپ میباشد ، عملی میشود . خارج شدن مرکب از گودیها و قرار گرفتن آن بروی کاغذ ، بوسیله تماسی است که کاغذ با سطح سیلندر مس پیدا میکند و در اثر فشار سیلندر حامل کاغذ ، مرکب‌های موجود بروی کاغذ جذب میشود .  
 ضمناً نوع کاغذ طوری است که مرکب را زودتر جذب کرده ، زودتر هم خشک می‌نماید . بطور خلاصه کاغذ بوبینی ، وارد ماشین شده و با سطح سیلندر مس تماس حاصل نموده مرکبها از گودی بروی آن منتقل میشوند ، خشک کردن

کامل مرکب با استفاده از هوای گرم و سرد بعمل می‌آید و عمل برش کاغذ بوبینی، در آخر کار بوسیله تیغه فولادی خودکاری انجام میگردد .

ماشینهای چاپ هلیوگراور دو نوع مختلف دارد :

الف - مخصوص چاپ با کاغذ بوبینی .

ب - مخصوص چاپ با کاغذ برگ برگ .

انواع دیگر ماشینهای چاپ هلیوگراور عبارتند از: ماشینهای يك رنگ معمولی «مسطح یا بوبینی» رتاتیو - چند رنگ معمولی و چند رنگ رتاتیو .

حداکثر تعداد رنگی را که ماشینهای رتاتیو هلیو چاپ مینمایند، ۴ رنگ میباشد که مخصوص چاپ مجلات رنگین هفتگی که دارای تیراژ زیادی هستند، میباشد و رنگهای سیاه و زرد و قرمز و آبی را بترتیب چاپ مینماید.

این نوع ماشینها در حدود چهارصد تن وزن داشته، دارای سرعتی زیاد و تا آنجا که ممکنست خودکار میباشدند.

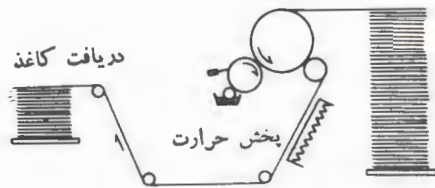
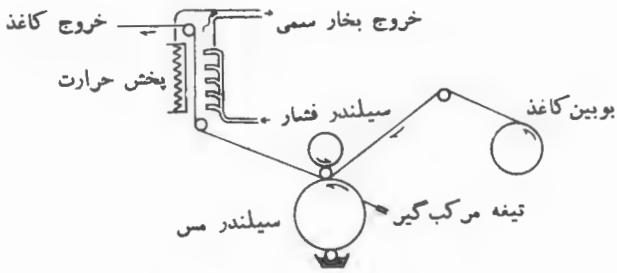
تبصره :

غیر از ماشینهای چاپ که فوقاً اشاره شده و اختصاصاً بمنظور چاپ هر یک از اسلوب های جداگانه اصلی چاپ میباشد، ماشینهای مختلف دیگری نیز وجود دارند که در چاپخانه ها از آنها استفاده بعمل می‌آید و بموقع خود شرح کامل آنان داده خواهد شد .

این ماشینها عبارتند از: ماشینهای مختلف تخته کوبی جهت گراور سازی - ماشینهای مختلف صحافی - ماشینهای برش - ماشینهای پاکت سازی - ماشینهای پرس - ماشینهای خط کشی و تازنی - طلا کوبی و غیره .

ماشین های چاپ هلیوگراف

با کاغذ بوئینی



با کاغذ برگ برگ

۱۲۴- تشریح مراحل مختلف چاپ :

بااطلاع مختصری که خوانندگان محترم، تاکنون از ساختمان دوربین عکسبرداری، سطوح حساس، عمل ترام، طرز کپیه بروی فلز، ماشینهای چاپ و چاپ ازروی فلز بروی کاغذ درسه اسلوب مختلف اصلی چاپ پیدا نموده‌اند. مراحل چاپ رامیتوان بطور خلاصه بسه مرحله مختلف: عکاسی- کپیه و چاپ- بشرح زیر تقسیم نمود :

۱- ابتدا ازیک مدل بخصوص، اعم ازمدل خطی یاسایه وروشن دار، یعنی تصویر و نقاشی وغیره ، بوسیلهٔ عکسبرداری ، کلیشه منفی یامثبت ( در عکسبرداری ساده) وکلیشه های منفی یامثبت (درمورد عکسبرداری برای چاپ رنگین) تهیه میگردد که مجموع عملیات فوق بنام عکسبرداری نامیده میگردد.

۲- کلیشه بدست آمده، بصورت شیشه یافیلم بکمک نور، بروی فلز کپیه میگردد .

۳- بعداً فلز کپیه شده، درداخل ماشین چاپ قرار میگيرد وبروی کاغذ چاپ می شود .

این سه عمل اصلی فوق، درسه اسلوب مختلف چاپ، باتفاوتی که در جزئیات کار دارد، صادق است وبهین ترتیب بکار برده میشود .

ضمناً بمنظور درك بیشتر جزئیات کارونحوه کار، اعمال فوق رامیتوان دراسلوبهای مختلف برجسته ومسطح وگود (تیپو- افس- هلیو)، بشرح زیر خلاصه نمود :

۱۲۵ - الف) - مراحل مختلف چاپ برجسته

۱- مدل چنانچه خطی باشد، یعنی ازخطوط ونوشته ها یا سطوح سیاه رنگ تشکیل گرددکه قدرت رنگ سیاه، درتمام نقاط آن یکسان باشد، بنام مدل خطی نامیده میشود.



۲- عکسبرداری از این مدل، بدون ترام انجام میشود و کلیشه منفی حاصل از این عکسبرداری، کلیشه منفی یا نگاتیف خطی نامیده میگردد.

۳- عکسبرداری در بعضی موارد، بطور معمول انجام می‌گردد. یعنی از مدل مستقیم نگاتیف معکوس تهیه میگردد و در برخی موارد، بمنظور تبدیل اصلاحي، با قراردادن آینه در دوربین عکسبرداری، از مدل مستقیم، نگاتیف مستقیم تهیه میگردد.

۴- مدل در صورتیکه، دارای سایه و روشن باشد، عکسبرداری از آن با استفاده از ترام انجام میگردد، و کلیشه های منفی که بدین طریق بدست می‌آید، بنام «نگاتیف با ترام» و یا «سیمیلی» معروفند.

در عکسبرداری خطی، عمل عکسبرداری بایک دیافراگم مدور انجام میگردد، در صورتیکه هنگام عکسبرداری با ترام، باید با سه عدد دیافراگم (که در بعضی اوقات دو عدد آن مدور و یکی مربع است)، بتناوب عکسبرداری نمود.

۵- در مورد تهیه چاپ رنگین (که شرح مفصل آن داده خواهد شد)، بطور خلاصه با استفاده از رنگهای اساسی و ترکیب سه رنگ اولیه (زرد - قرمز - آبی)، عمل عکسبرداری و چاپ با استفاده از ترام مدور انجام میگردد و سه عدد کلیشه منفی سیاه و سفید که هر کدام، مربوط به یکی از سه رنگ فوق‌الذکر میباشند، تهیه میگردد.

در چنین مواردی اجباراً عمل کپی، بروی فلز نیز سه مرتبه مجزا، بروی سه قطعه فلز انجام گرفته، عمل چاپ نیز در سه مرحله متناوب، با سه رنگ مختلف زرد و قرمز و آبی انجام می‌پذیرد.

#### ۱۲۶ - ب) مراحل مختلف چاپ مسطح

کلیه اصولی که در چاپ برجسته «تیبوگرافی» ذکر شد، در چاپ افست نیز صدق مینماید، باین تفاوت ها که :

۱- کلیشه های منفی ترام دار، از لحاظ عکسبرداری و طرز تشکیل و ساختمان نقاط ترام یا تیبوگرافی متفاوت است.

- ۲- در برخی موارد، ابتدا کلیشه های ترام دار، از مدل اصلی تهیه میکنند و سپس بوسیله عکسبرداری «کنتاكت» از کلیشه های منفی مزبور، کلیشه های مثبت (پزیتیف)، با ترام تهیه میگردد .
- ۳- تهیه نگاتیف اولیه، در بیشتر موارد، از مدل های سایه و روشن دار، بصورت معمولی و بدون ترام عملی میگردد، (بمنظور سهولت اعمال رتوش) ، که نگاتیف های نیم رنگ *Demi-teintes Continues* نامیده میشوند، و بعداً از این نگاتیف ها، بوسیله عکسبرداری شفاف «ترانسپیرانس» با قراردادن ترام در دوربین، کلیشه های مثبت ترام دار تهیه میگردد .
- ۴- کلیشه های مثبت تهیه شده بهر ترتیبی که تهیه شوند، بروی فلز کپیه میگردد .
- ۵- نقش تصاویر یا خطوط از روی فلز به سطح کائوچو منتقل میشود .
- ۶- و بلافاصله نقش مزبور از سطح کائوچو بروی کاغذ برمیگردد .
- ۷- در موارد استثنائی، از روی کلیشه مثبت، نگاتیف مجددی بروی فیلم های نازک مخصوصی تهیه میکنند، و پس از رتوش از آن پزیتیف نهائی (فیلم چهارم) تهیه و بروی فلز کپیه مینمایند .
- ۸- در مورد چاپ رنگین، بادر نظر گرفتن تجزیه و ترکیب رنگها، اصول بالا برای هر رنگ یکمرتبه ، تکرار می شود .

#### ۱۲۷ - ج ) مراحل مختلف چاپ گود

- مراحل مختلف چاپ هلیو از لحاظ عکسبرداری، بامختصر تفاوتی شبیه افست بوده، و من حیث المجموع اعمال زیر انجام می پذیرد .
- ۱- از مدل اصلی، يك کلیشه منفی بدون ترام دمی تنت *Demi Teint* معکوس تهیه میگردد .
- ۲- از نگاتیف مزبور يك پزیتیف بدون ترام، بوسیله عکسبرداری تماسی «کنتاكت» تهیه میگردد که مستقیم درمی آید .
- ۳- حروف چیده شده، پهلوی هم، بروی يك برگ کاغذ زوروق شفاف محکم، بنام سلوفن *Cellophane* چاپ میگردد .

۴- حروف و تصاویر که هر دو، بصورت یزیتیف مستقیم و بدون ترام میباشند، قطعه قطعه برابر مدل اصلی پهلوئی هم قرار گرفته ، يك صفحه بزرگ را تشکیل میدهند .

۵- صفحه بالا بروی سیلندر مس کپیه میگردد و در عین حال ترام دار نیز می گردد .

۶- در ضمن کپیه، تصاویر و خطوط، بصورت گود بروی سیلندر درمی آیند.

۷- سیلندر مس، بمشین چاپ بسته میشود و تصاویر از روی فلز ، (مس) بروی کاغذ چاپ می گردند.

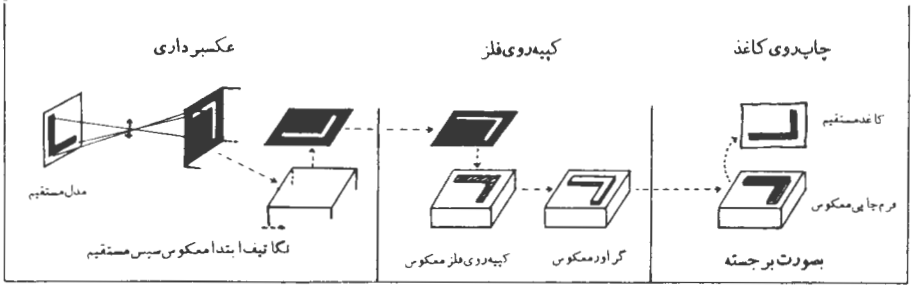
۸- در موارد چاپ رنگین هلیو، عملیات فوق بهمان ترتیبی که در افسست گذشت تجدید و تکرار میگردد .

تشخیص روشهای مختلف چاپ برجسته و مسطح و گود، پس از خاتمه چاپ، بسهولت امکان پذیر میباشد، بدین معنی که روش هلیورا بعلت وجود نقاط ترام مخصوص بخود که با ترام چاپ تیپو و افسست متفاوت است از دوروش دیگر تمیز میدهند، روش چاپ برجسته را از روی دندانها هاو ریشه هائی که در اطراف خطوط و تصاویر، در موقع چاپ و پخش مرکب، در اثر فشار بوجود آمده است ، تشخیص میدهند .

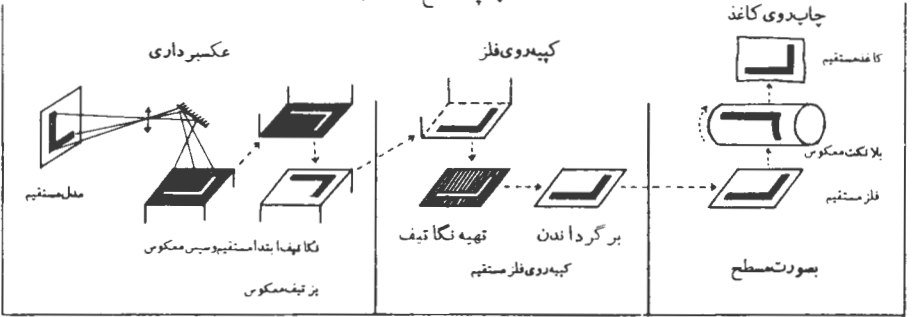
نمونه چاپی روش چاپ مسطح با چاپ برجسته، متفاوت و لبه خطوط و تصاویر کاملاً مشخص، یکنواخت و بدون زائده میباشد .

مجموعه مطالب بالا را، در نمودار مقابل، بهتر و رساتر نیز میتوان دریافت.

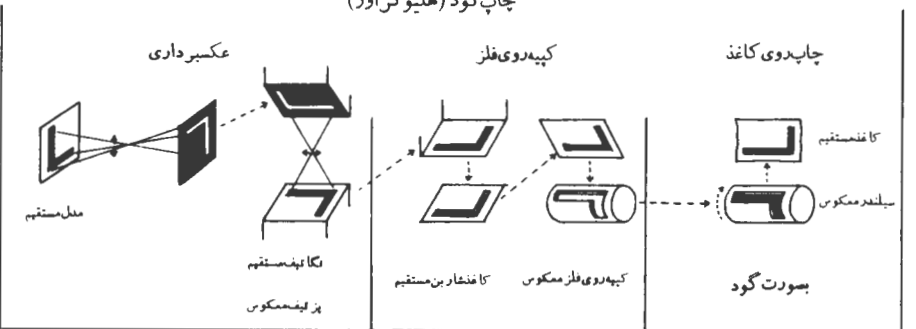
چاپ برجسته (تیپوگرافی)



چاپ مسطح (افست)



چاپ گود (هلیوگراف)



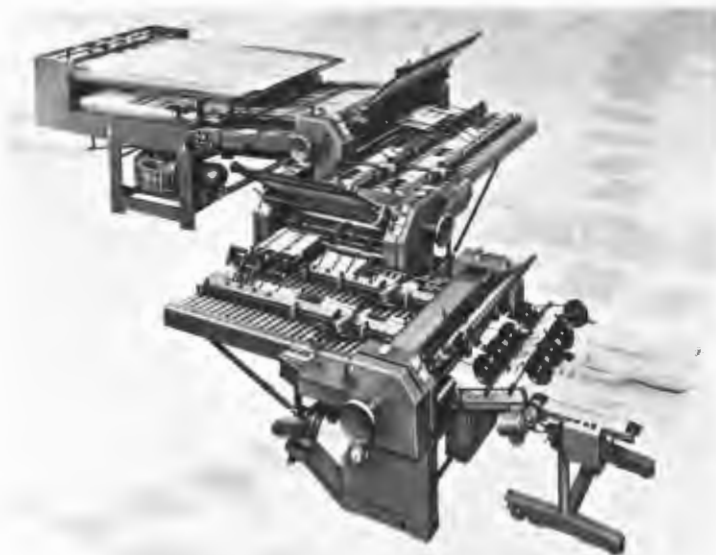
کاغذ های مختلف که مصارف متنوع چاپی در چاپخانه هادارند، پس از شمارش به قطع معینی بریده میشوند. برش این نوع کاغذ ها که باید بادر نظر گرفتن اصل صرفه جوئی و جهت کاغذ (به مبحث کاغذ و مرکب مراجعه شود)، عملی گردد، بوسیله ماشینهای مختلف دستی، پائی و یا برقی انجام میگردد. مدل اعم از ساده یا رنگین، پس از اینکه، چندین هزار برگ از آن با هم چاپ شد معینا از لحاظ عمل چاپ خاتمه نیافته است، و یک سلسله عملیات مکمل دیگری، باید انجام یابد تا اوراق چاپ شده، بصورت کتاب یا مجله و جزوه درآید.

این اعمال بنام «صحافی» نامیده میگردد که شامل چندین مرحله مختلف بشرح زیر میباشد:

۱- «برش» کاغذ که بوسیله ماشین های مخصوص دستی، خودکار یا نیمه خودکار انجام میگردد. و اطراف یک دسته قطور کاغذ را، باندازه های معین می برند و کاغذ را در صورت لزوم، بابعاد دلخواه یا کوچکتری تقسیم مینمایند.



۲- «تازنی» که معمولاً بادست و بوسیله کارگران خردسال، انجام میگیرد، و ماشینهای مخصوص اینکار نیز وجود دارد که عمل تازدن را، دقیقتر و سریعتر انجام میدهند.



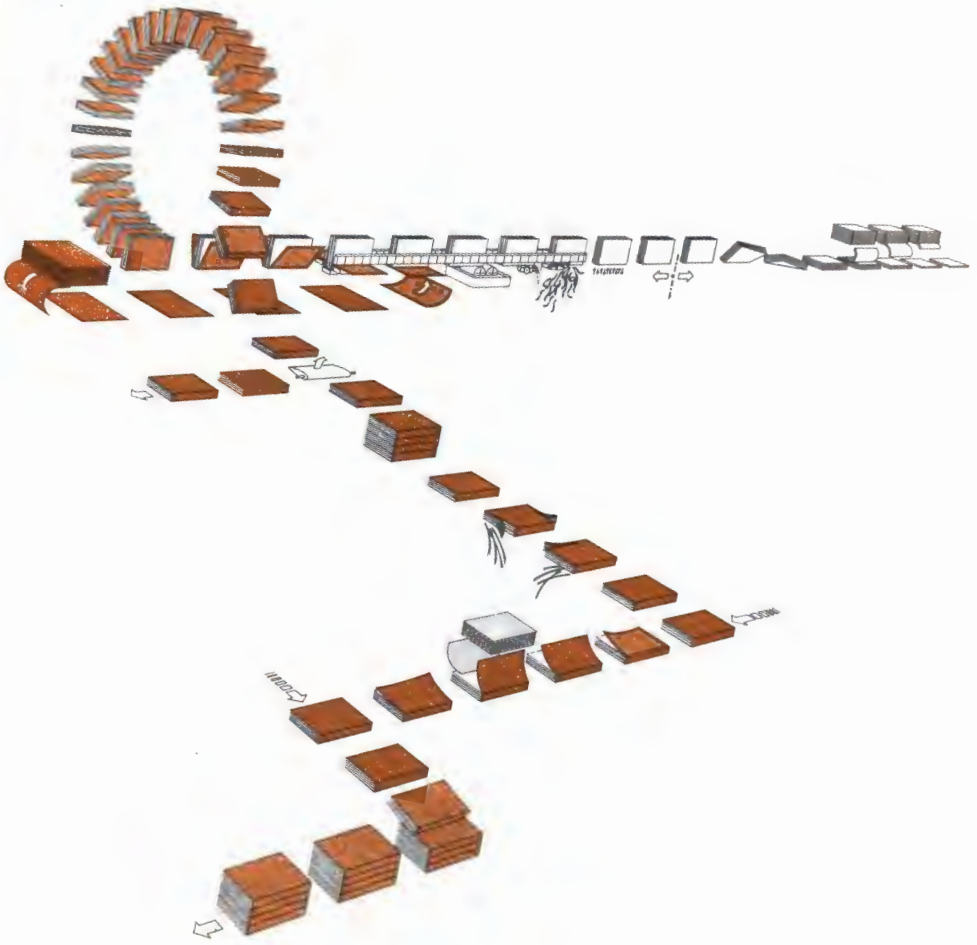
۳- ترتیب- که عبارت از پشت سرهم قراردادن صفحات بترتیب می باشد و با دست انجام می یابد (در ماشینهای خودکار تازنی عمل ترتیب و تازنی توأمآ انجام میگیرد).

۴- «ته دوزی» که عبارت از دوختن کاغذ های تازه شده و بصورت جزوه درآمده، بهمديگر میباشد و بچندین نوع مختلف، این عمل انجام و ماشینهای جداگانه مخصوصی نیز دارد. (اخیراً این عمل، بوسیله مفتول دوزی یا با استفاده از چسب های قوی انجام میگیرد).

۵- «برش مجدد» برای تمیز کردن اطراف جزوات که بصورت کتاب درآمده است.

۶- جلدگیری که آن نیز انواع مختلف دارد و بادست و یا ماشینهای مخصوصی امکان پذیر میباشد.

اعمال مشروحه فوق درمورد تهیه کتاب انجام میگیرد، و درمورد نقشه های چاپ شده یا روزنامه ها و مجلات يك - دو الی ۳ مرحله از اعمال بالا مورد لزوم است.



ماشین خودکار صحافی

پیش از اینکه شرح کامل اسلوبهای مختلف چاپ و اعمال گوناگون وابسته  
بچاپ در کتابهای بعدی، بطور کامل و جداگانه تشریح شود، و روی جزئیات هر  
قسمتی بحث لازم بعمل بیاید، در این کتاب لازمست به شناختن و شناساندن دو  
عامل اصلی چاپ یعنی کاغذ و مرکب پردازیم و پیدایش و طرز تهیه و بکاربردن  
آنها توضیح بدهیم :



## بخش اول - تاریخچه و کلیات کاغذ

۱۲۹ - تاریخچه کاغذ

در قدیم الاپام کاغذ رانمی شناختند و برای نوشتن و یا ترسیم اشکال، از لوحه های گلی و خشت و تخته سنگهایی که بر آن حجاری مینمودند، بمنظور نوشتن استفاده میکردند. رفته رفته، استخوان کتف حیوانات بزرگ مثل شتر، گل رس، که بعداً پخته می شد، صفحه هائی که از موم پوشیده شده بود، پوست حیوانات، چرم، پارچه های مختلف و بالاخره از کاغذ برای نوشتن و ترسیم اشکال استفاده نمودند .

در سه هزار سال قبل از میلاد مسیح، برای اولین مرتبه، مصریها برای نوشتن ابتدا از برگ درختان نخل و سپس از پوست گیاه مخصوصی بشکل نی، که دارای ساقه قطور و بلندی است و بنام پاپیروس *Papyrus* نامیده می شود استفاده کردند .

پاپیروس درکناره های رود نیل بوفور موجود بوده و از مصر به ایتالیا و یونان رفت و با خود نام بالا را نیز برد و در آنجا بعنوان کاغذ از آن استفاده نمودند . و بعلت این تشابه لغوی است که می توان گفت کاغذ از راه مصر باروپا رفته است . احتمالاً هنگام تسخیر مصر بدست رومیها ، شاید هم در دوران جنگهای صلیبی ، و نامگذاری کاغذ در زبانهای مختلف اروپائی که همه از يك ریشه آمده اند از نام همین گیاه گرفته شده است .

اما در ممالک شرق ، چون کاغذ از چین باین ممالک آمده است ، نام ترکی یاجینی «کاک - دز» یا کوکدز *KOK-DZ* که بعداً در فارسی بصورت کاغذ در آمده است ، بر آن اطلاق شده است و در ممالک این سوی چین از قبیل : پاکستان و افغانستان و ترکیه و غیره نام کاغذ از همان واژه گرفته شده است . ( ضمناً کلمه قرطاس بمعنی کاغذ یا قرطاس بازی که به کاغذ بازی در

ادارات رواج یافته معرب کلمه لاتینی کارتتا *Charta* بمعنی کاغذ میباشد .  
چینی ها ، سالها قبل از میلاد مسیح ، از پوست درخت توت بجای کاغذ  
استفاده میکردند و بعداً در قرن اول و دوم میلادی، شروع به تهیه کاغذ ازپودر  
خیزران نمودند .

از پاپيروس تا حدود میلاد مسیح، بعنوان کاغذ استفاده می‌شد، تا اینکه  
باپیدایش «پرشم» نوع جدید دیگری از کاغذ رقابتی بین این دو شروع گردید.  
پرشم عبارت از پوست حیوانات تازه بدنیا آمده ، بخصوص گوسفند  
و بز میباشدکه درآب جوش موی پوست حیوان مزبور راکنده و بدون دباغی کردن  
حاضر برای جذب مرکب و نوشتن بروی آن میکرده‌اند . علت این نامگذاری  
آنست که تهیه این نوع کاغذ پوستی ، برای اولین بار ، در کارخانه های دستی  
شهر بندری «پرگام» یا «پرگامن» *Pergamen* از شهر های یونانی ساحل شرقی  
دریای اژه و غربی آسیای صغیر بوجود آمده است. تاتمیه کاغذ بصورت امروزی  
از الیاف پارچه و چوب ، از کاغذ پرشم و پاپيروس ، استفاده می‌شد . تا سال  
۱۰۵ میلادی که چینیهما موفق باختراع کاغذ، ازالیاف پارچه های مختلف گردیدند.  
تا سال ۷۰۰ میلادی، اروپائیهما حتی از کاغذ پرشم نیز اطلاعی نداشتند  
وگویا در همین اوان از آسیای صغیر به اروپا میرود .

در حدود سال ۱۲۲۷ میلادی که کاغذ در چین رفته رفته تکمیل گردیده بود،  
به اروپا هم رسید و در سال ۱۳۳۸ میلادی ، آسیاب مخصوص کاغذ سازی که  
جزئی شباهتی به کارخانه های کاغذ سازی امروزی دارد ، اختراع شد وبتدریج  
صنعت کاغذ سازی روبرقی نهاد ، تا اینکه بااستفاده کامل از الیاف سلولزی  
پارچه های مختلف و نباتات گوناگون موفق به تهیه کاغذ بصورت فعلی گردیدند .

### ۱۳۰ - کلیات و ساختمان کاغذ

کاغذ بشکل برگهای نازک ، با ضخامت های متغیر ، بابعاد گوناگون و به  
اوزان مختلف، این روزها در بازار بفروش میرسد .

چنانچه يك برگ کاغذ راپاره کنیم، کناره های قسمت های پاره شده ،  
مانند يك قطعه شیشه شکسته ویا يك ورق فلز بریده یاخورد شده نیست، چون

درکناره های کاغذ پاره انساج والیاف بسیار ریز و نامنظمی پدیدار میگردد که در شیشه و فلز نیست .

از این انساج ریز نامنظم که کاغذ را تشکیل میدهند، میتوان به طرز ساختمان و پیدایش کاغذ پی برد :

کاغذ عبارتست از تراکم درهم و برهم، الیاف سلولزی که بطور نامنظم، داخل همدیگر شده و در نتیجه تشکیل یک ماده فشرده رامیدهد .

خود سلولز، عامل اصلی سازنده پارچه های گیاهی میباشد که با مواد دیگر مانند پکتوز *Pectose* و لینین *Lignine* جمعاً تشکیل پارچه رامیدهند. (پکتوز و لینین مواد شیمیائی بخصوصی میباشد که باعث استحکام چوب میگردد).

سلولز از کربن ، اکسیژن و هیدروژن بفرمول  $(C^6 H^{10} O^5)^n$  تشکیل یافته است و هیدروژن و اکسیژن بهمان نسبتی که در آب موجود است، در سلولز نیز وجود دارد .

سلولز، بشکل الیاف باریک کوچک است که اگر آنرا بزرگ کنیم، بصورت یک سیلندر در می آید . الیاف سلولز بطور معمولی ، دارای طولی هستند ، بین یک میلیمتر و نیم تا چندین سانتیمتر و قطری در حدود شش هزارم میلیمتر تا چهار صدم میلیمتر . هر یک از این الیاف در عین حال بصورت لوله های باریکی هستند که میانشان خالی است و درست به میله های موئین تو خالی میمانند .

سلولز بطور کاملاً خالص ، بهیچوجه در طبیعت وجود ندارد ، اما سلولز بسیار خالص همان پنبه هیدر فیل است . سلولزی که جهت ساختمان کاغذ بکار میرود ، معمولاً از سلولزهای موجود در پارچه های کهنه شده ، پنبه ای ، کتان ، کنفی و غیره گرفته میشود .

ضمناً از سلولز موجود در سرشاخه بعضی گیاهان و درختان مختلف نیز استفاده بعمل می آید . از انواع الیاف سلولزی موجود در اجسام مختلف، کاغذهای مختلفی را میتوان تهیه کرد و نوع و جنس هر کاغذی ، بستگی مخصوص به ماده اولیه آن (الیاف سلولز) دارد . و بخصوص طرز تهیه ، و طرز درآمیختن الیاف مختلف ، انواع مختلف کاغذ را از لحاظ قدرت مقاومت بدست میدهند . کیفیت و خاصیت اولیه و اساسی سلولز اینست که الیاف آن بخودی خود ( بر حسب

نسبت طولشان به قطر آنها) لوله می‌شوند، این کیفیت است که باعث درهم‌شدن الیاف، و بالنتیجه تشکیل قشر کاغذی میشود.

#### ۱۳۱ - طرز تهیه کاغذ

کاغذ گذشته از سلولز، از مواد دیگری نیز تشکیل گردیده است که بعضی از آنها بمنظور صرفه‌جویی، در مصرف نشدن زیاده از حد سلولز بکار برده می‌شود (که البته میزان خلوص سلولز موجود در کاغذ را کم می‌کند). برخی دیگر از این مواد جهت چسباندن الیاف سلولزی بیکدیگر مصرف می‌شوند.

تهیه کاغذ معمولاً در دو مرحله انجام میگردد:

اول اینکه، سلولز پارچه یا چوب و غیره را از مواد زائد جدا نموده و خمیر کاغذ را بوسیله الیاف سلولزی مزبور تهیه می‌کنند.

مرحله دوم تهیه کاغذ است از خمیر مزبور.

این دو مرحله، در بعضی اوقات در یک کارخانه واحد عملی است ولی اجباری نبوده و اغلب ترجیح میدهند که خمیر کاغذ را در کارخانه‌های جداگانه تهیه کنند و بعد کاغذ را از خمیر مزبور در کارخانه‌های دیگر میسازند.

مثلاً فرانسه، خمیر کاغذ را از ممالک اسکاندیناوی وارد می‌کند و آنها را در کارخانه‌های خود تبدیل به کاغذ می‌نماید که شاید از لحاظ اقتصادی نیز صرفه باشد. در بعضی ممالک، با وجود وفور مواد اولیه نیز اصولاً کار را آسانتر کرده‌اند، باین صورت که کاغذ تهیه شده را عیناً از خارج خریداری و وارد می‌کنند.

#### بخش دوم - تهیه خمیر کاغذ

#### ۱۳۲ - مراحل تهیه

بطوری که گذشت، خمیر کاغذ بوسیله سلولز تهیه می‌گردد. بدست آوردن و بیرون کشیدن سلولز، معمولاً از محصولات صنعتی یا طبیعی زیر عملی میگردد:

(۱) از پارچه‌های مختلف.

(۲) از چوب‌های مختلف .

(۳) از بوته‌ها و ساقه‌ها و نهال علفی مانند ساقه گندم (کاه) - برنج -

آلفا *Alfa* و غیره .

۱۳۳ - خمیر کاغذ از پارچه های مختلف

در کارخانه‌های کاغذسازی ، از تکه پاره‌های پارچه‌های گیاهی ، پنبه‌ای ، کنفی ، کتان ، شاهدانه‌ای ، و غیره که کهنه شده و معمولا بدور ریخته میشوند حتی از نخ و طناب مستعمل ، استفاده بعمل آورده ، سلولز آنها را بشرح زیر بیرون میکشند .

(۱) - طبقه بندی پارچه‌های مختلف و نخهای مستعمل از لحاظ جنس آنها .

(۲) - خارج کردن مواد زائد مورد استفاده در لباس‌ها و پارچه‌ها از قبیل :

دکمه قزن قفلی و غیره .

(۳) - قطعه کردن این کهنه پاره‌ها بوسیله ماشین‌های مخصوص .

(۴) - الک کردن و زیر و رو کردن آنها برای گرفتن گرد و خاکشان .

(۵) - شستشوی آنها ، دردیگهای مخصوص اتوکلاو *Autoclave* و بوسیله

محلولهای قلیائی مانند : شو *Chaux* و سود *Soude* در حرارتی بالاتر از ۱۵۰ درجه سانتیگراد ، بمنظور از بین بردن مواد چربی موجود در رشته های پارچه و ریسمان .

(۶) - شستشوی مجدد ، بمنظور از بین بردن مواد قلیائی در حوضچه های

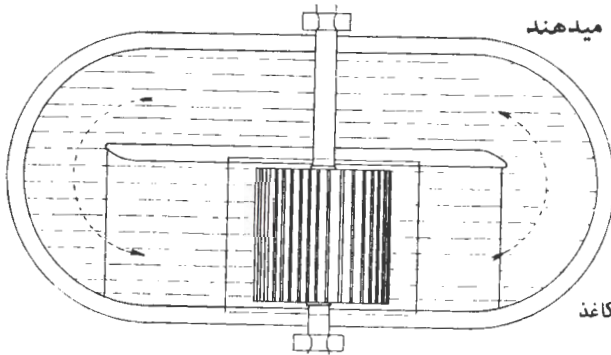
مخصوص که آب خالص در آن جریان دارد .

(۷) - ریش ریش کردن این تکه پاره‌ها ، بوسیله ماشین‌های مخصوص

پنجه دار فولادی . باین طریق که آنها را با آب مخلوط میکنند و بعد پنجه های مزبور

با حرکت دورانی سریع خود الیاف را از هم مجزا مینمایند و با آب بخوبی مخلوط

کرده تشکیل خمیری را میدهند



بیل پالایش جهت تهیه خمیر کاغذ

(۸) سفید کردن الیاف با استفاده از کلر .

(۹) خشک کردن الیاف مرطوب ریش ریش شده و سفید گردیده و بصورت خمیر درآمده ، و تهیه قالبهای مکعب از آن .

#### ۱۳۴ - تهیه خمیر از چوب

نوع چوبهایی که جهت تهیه خمیر کاغذ و بالاخره کاغذ بکار میرود فراوان است، اما بیشتر از چوب درختهای: تبریزی، سفیدار، شاه بلوط ، صنوبر، کاج و بخصوص از کنوع کاج فرنگی که بجهت عطرشان ترجیح دارند استفاده میگردد. از نظر معطر شدن محصول از یکی از انواع کاج بنام ساپین *Sapins* یا ایسیا *Epicea* استفاده میگردد، که دارای عطر زیاد مخصوصی است و کارگران بمیل و رغبت داوطلب کار و تهیه خمیر از این نوع چوب میباشند.

تهیه خمیر کاغذ از چوبهای مختلف بدو طریق عملی میگردد: تهیه خمیر مکانیکی و تهیه خمیر شیمیائی .

#### ۱۳۵ - خمیر مکانیکی

طریقه بسیار ساده بمنظور بیرون کشیدن الیاف سلولزی چوبها و تبدیل چوب به خمیر کاغذ عبارتست از: قطعه قطعه کردن چوبها به قطعات ریز و کوچک و سائیدن و نرم کردن این قطعات کوچک در آسیاب های مخصوص با افزودن آب.

خمیری که بدین ترتیب بدست می آید، دارای مقدار زیادی الیاف سلولزی است و متأسفانه، بمقدار زیاد حاوی مواد اضافی دیگری نیز هست، و بهمین لحاظ خمیر مکانیکی کاغذ ارزان تر از سایر خمیرهاست، و کاغذی که با این خمیر تهیه میگردد، استحکام زیادی ندارد و خود خمیر نیز پس از مدتی در اثر نور دیدن فاسد میگردد .

در تهیه خمیر شیمیائی ، قبل از هر چیز سعی گردیده است که مواد اضافی موجود در خمیر از بین برده شود .

بدین طریق که ابتدا پوست ورگه‌های چوب‌را ، با ماشینهای مخصوص از بین برده ، سپس با ماشینهای دیگری ، چوب را بقطعات بسیار ریزی بصورت تراشه ها و گرد منظمی بصورت (پودر) درآورده و با وسایل شیمیائی سعی میکنند مواد اضافی، غیر از الیاف سلولزی آنها را فاسد و خنثی نمایند. برای این منظور دوطریقه مورد استفاده قرار میگیرد.

اول - استفاده از سود *Soude* - بدین طریق که گرد چوب را در داخل دیگهای بزرگ مخصوصی (اتوکلاو) ریخته، روی آن محلول سود می‌ریزند. و آنرا در حرارت بین ۱۶۰ تا ۱۷۰ درجه سانتیگراد، در حدود ۴ تا ۶ ساعت می‌جوشانند. خمیری که بدین طریق بدست می‌آید، دقیقاً شسته شده است و بعد با استفاده از کلر سفید میگردد. ته مانده و تفاله چوبها مجدداً جمع‌آوری میشود و اعمال فوق نیز برای تفاله های گرده چوب نیز دو مرتبه تکرار میشود.

دوم - استفاده از بی‌سولفیت *Bisulfite* در این روش نیز گرد چوب باز در دیگهای مخصوص قرار گرفته و با استفاده از بی‌سولفیت دوشو *Bisulfite de Chaux* خمیر تهیه میشود ، بدین طریق که از یکطرف، گاز گوگرد را از یک پنجره مشبک فلزی که توده‌ای از کربنات دوشو و منیزی قرار دارد عبور میدهند و از طرف دیگر، باریختن آب بتدریج گرد چوب را تبدیل به خمیر کرده، ضمناً مواد اضافی خمیر را، بوسیله محلول بی‌سولفیت و عکس العمل شیمیائی بخار گوگرد و کربنات دوشو فاسد می‌کنند .

حرارت داخل دیگ ، در این روش در حدود ۱۴۰ درجه سانتیگراد است و در حدود ۱۰ ساعت خمیر آماده میگردد ، پس از این مدت که گرده های چوب و آب بخوبی باهم پخته و خمیر شد ، خمیر حاصل را تصفیه و سفید می‌کنند و الیافی که بدین طریق بدست می‌آید ، طویل و بسیار نرم است .

ازالیاف گیاههای مخصوصی مانند کاه و ساقه برنج و آلفا (که ظریف و شبیه ساقه گندم میباشد)، ونوعی نخل که درتهران بنام «پالم یا نخل زینتی» معروف است، خمیر مخصوصی بدست می‌آید که برای تهیه کاغذ های ظریف و لوکس مورد استفاده قرار میگیرند. بدین ترتیب که پس ازاینکه مواد اضافی گیاههای نامبرده با ماشینهای مخصوص جداگردید و گیاههای مزبور بصورت بسیارریزی درآمد، آنرا بطریق شیمیائی با محلول سود می‌زنند. عملی که محلولهای شیمیائی انجام میدهند، عبارتست از جداکردن الیاف سلولز از سایر مواد اضافی و خنثی نمودن و فاسد کردن مواد اضافی موجود درچوبها و گیاههای مختلف .

خمیر آلفا، یکی ازبهترین انواع خمیرهای کاغذی است و کاغذی که ازاین نوع خمیر تهیه میشود بسیار زیباست، نتیجه خمیر کاه و برنج (که بندرت تهیه می‌شود) نیز زیبا و ظریف است ولی قوه مقاومت آن کمتر است .

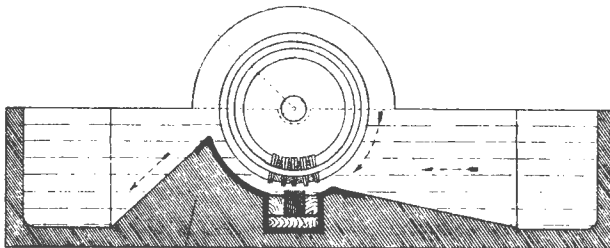
### بخش سوم - تبدیل خمیر بکاغذ

حال ببینیم از خمیرهای مختلف بچه طریق کاغذ تهیه میگردد. اصول تهیه کاغذ ازخمیر عبارتست از حل کردن خمیر درآب، بطریقی که الیاف سلولز، متورم گردیده درآب معلق شده وداخل همدیگر گردند، درنتیجه خمیر بصورت شیررقیقی درآمده وچنانچه بروی سطحی ریخته شود، مانند سفره نازکی روی سطح مزبوررا می‌پوشاند. عمل ازبین بردن رطوبت موجود در این محلول، بوسیله چکیدن و خشک شدن قطرات آب عملی میگردد و سپس خمیر خشک شده، بصورت کاغذ درمی‌آید .



برای ساختن کاغذ از خمیرهای مختلف اولین عملی که صورت می‌گیرد ، پالایش نامیده میگردد، بدینمعنی که قالب های خمیر را چندین روز ، در محل های مرطوب قرار می دهند ، تا الیاف سلولز در اثر رطوبت متورم گردد . سپس آنرا داخل دستگاه مخصوصی می ریزند .

این دستگاه مخصوص که دستگاه پالایش *Raffineuse* نامیده می‌گردد عبارتست از : طشتك طويل سرپوشیده ای که بوسیله سیلندری که در وسط آن قرار گرفته و بنام سیلندر پالایش *Cylindre raffineur* نیز نامیده می‌شود ، به دو قسمت تقسیم می‌گردد . سیلندر مزبور حول يك محور افقی می‌چرخد و سرتاسر يك طرف بدنه سیلندر مانند شانه ، منتها از جنس پلاتین ، بصورت زائده ای در آمده است . و در قسمت پائین طشتك و درست در زیر محلی که سیلندر قرار گرفته ، نیز يك صفحه قرار داده اند که باز در آن صفحه ، شانه پلاتینی برجسته دیگری تعبیه شده است ، بطوریکه هنگام چرخیدن سیلندر ، دندانهای شانه فولادی سیلندر داخل فواصل دندانهای شانه صفحه پائینی طشتك میشود . خمیر الیاف سلولز را که قبلاً بصورت قالب درآمده است ، قطعه قطعه نموده با آب در طشتك سرپوشیده مذکور می‌ریزند و در طشتك را محکم می‌بندند . در اثر حرکت دورانی سیلندر ، آب بجریان می‌افتد و دندانهای شانه سیلندر الیاف سلولز را ریش ریش نموده و در اثر عبور کردن از میان دندانهای شانه پائینی ، بکلی از هم مجزا شده بخوبی با آب مخلوط میشوند . ضمناً چون در طشتك بسته است ، بهیچوجه آب بخارج نفوذ نخواهد کرد و کم نخواهد شد .



دستگاه و سیلندر پالایش

این عملیات چندین ساعت می‌کشد تا اینکه ، شیر رقیقی بدست آید. سپس ماشین را از کار می‌اندازند و متخصص ماشین، درجه تورم الیاف را می‌سنجد و چنانچه عمل مخلوط شدن خمیر با آب خاتمه یافته باشد، یعنی الیاف به حد کافی متورم گردیده باشند و یا با اصطلاح، محلول قوام آمده باشد ، خمیر را در دیگ مخصوصی که ابتدای ماشین کاغذ سازی قرار دارد میریزند . مجموعه این عملیات پالایش نامیده می‌شود و در اینموقع است که مواد اضافی دیگری بشرح زیر به محلول خمیر کاغذ اضافه مینمایند :

صابون های رزینی و سولفات دالمین *Sulfate d'alumine* بمنظور جلوگیری از نفوذ سریع رطوبت در کاغذ ، (چنانچه دوماهه فوق به محلول خمیر اضافه نشود ، کاغذ تهیه شده بصورت ، کاغذ های خشک کن در خواهد آمد ) . عمل سولفات دالمین ورزین موجود در صابون اینست که در خمیر کاغذ تشکیل رزینات دالمین *Résinate d'alumine* را میدهند که بعداً باعث چسبیده شدن الیاف به یکدیگر و تولید لفافی دور تادور آنها می‌شوند و در نتیجه نمای سطح کاغذ را می‌گیرند . (برای تهیه کاغذ خشک کن از خمیر های پارچه ای استفاده مینمایند ) .

مواد دیگری که به خمیر کاغذ اضافه می‌شوند ، حالت بی‌حسی خاصی داشته و عکس‌العمل شیمیائی بخصوصی در کاغذ ایجاد مینمایند ، این مواد که در صنعت کاغذ سازی به مواد «بی‌حس» معروفند ، عمل مثبتی که انجام میدهند اینست که ، خواص الیاف را حفظ و تثبیت می‌کنند و خاصیت غیر قابل نفوذ بودن الیاف و در نتیجه کاغذ را ثبات می‌بخشند و معمولاً عبارتند از : پودر تالك *Talc* کائولن *Kaolin* و اکسید تیتان *Oxyde de Titane* که باعث سفیدتر شدن ، و نرم گشتن خمیر شده و در ضمن با اضافه شدن به خمیر کاغذ در مصرف سلولز نیز صرفه‌جویی میگردد . (پودر تالك سنگ منیزیوم است که بصورت پودر درآمده ، و کائولن عبارت از خاک رس چینی است که سفید رنگ میباشد ) .

وبالاخره مواد اضافی دیگری هم ، برای رنگ کردن خمیر در مورد تهیه کاغذ رنگی اضافه مینمایند که عبارتند از رنگهای معدنی که قبلاً با آب بخوبی مخلوط شده‌اند و سپس به خمیر اضافه میگردد .

خمیری که بدین ترتیب با آب مخلوط شده و حسابی قوام آمده است، تشکیل سفره‌های نازکی را میدهد که در اثر از بین رفتن رطوبت، خواه بوسیله دست و یا بوسیله ماشین، بصورت برگ کاغذ درمی‌آیند.

## ۱۴۱ - تهیه کاغذ با دست

معمولا کاغذهای بسیار نفیس و سفارشی را با دست می‌سازند. بدین طریق که کارگر ورزیده‌ای، يك قالب مخصوصی را داخل خمیر مایع قوام آمده می‌کند. ته این قالب، از يك قاب مشبك مربع مستطیل شکل ظریفی پوشیده شده است. شبکه قالب، از سیمهای بسیار ظریفی چسبیده و موازی هم تشکیل شده است. زیر این سطح مشبك، سیمهای ضخیم‌تری موازی هم که دارای فواصل زیادتری هستند، بطور عمودی بر سیمهای اولیه تعبیه شده است.

پس از اینکه قالب مزبور، به آهستگی از محلول خمیر خارج شد، قطرات آب از خلل و فرج شبکه‌های مزبور خارج شده، الیاف سلولز در ته قالب درهم شده تشکیل يك خمیر نازک را میدهند.

کارگر ضمن حرکت دادن قالب، اعمال درهم شدن الیاف و خارج شدن قطرات آب را آسانتر کرده، و پس از مدتی که بکلی قطرات آب خارج شد، قالب را باز میکند، خمیر نازک و پهن شده در ته قالب را از آن خارج کرده بکارگر دیگری میدهد.

کارگر دوم، خمیر مزبور را، زیر يك قید قرار میدهد، در اثر فشار قید، خمیر خشک میشود و باین ترتیب يك برگ کاغذ تهیه میگردد.

برای زینت کردن کاغذ در داخل قالب مزبور و در سطح شبکه مورد بحث، معمولا نوشته‌ها و یا تصاویری بصورت برجسته، بوسیله سیمهای نازکی که از آلیاژ مس و روی *Laiton* تهیه گردیده است تعبیه مینمایند، تا در نتیجه در نقاطی از شبکه که این نقشها وجود داشته، الیاف کمتری رویهم انباشته شود

وضخامت کاغذ در این قسمت‌ها کمتر باشد و بعد چنانچه کاغذ را در روشنایی بگیرند و یا در زیر آن کاغذ سیاه رنگی قرار دهند ، حروف یا تصاویر که مورد نظر بوده است مشخص میگردد .

عمل اخیرالذکر در صنعت کاغذ سازی مليله کاری *Filigrane* نامیده میشود . و در تهیه اسکناس از این روش بسیار استفاده مینمایند . عمل مليله کاری در تهیه کاغذ با ماشین نیز عملی و امکان پذیر میباشد .

#### ۱۴۴ - تهیه کاغذ با ماشین

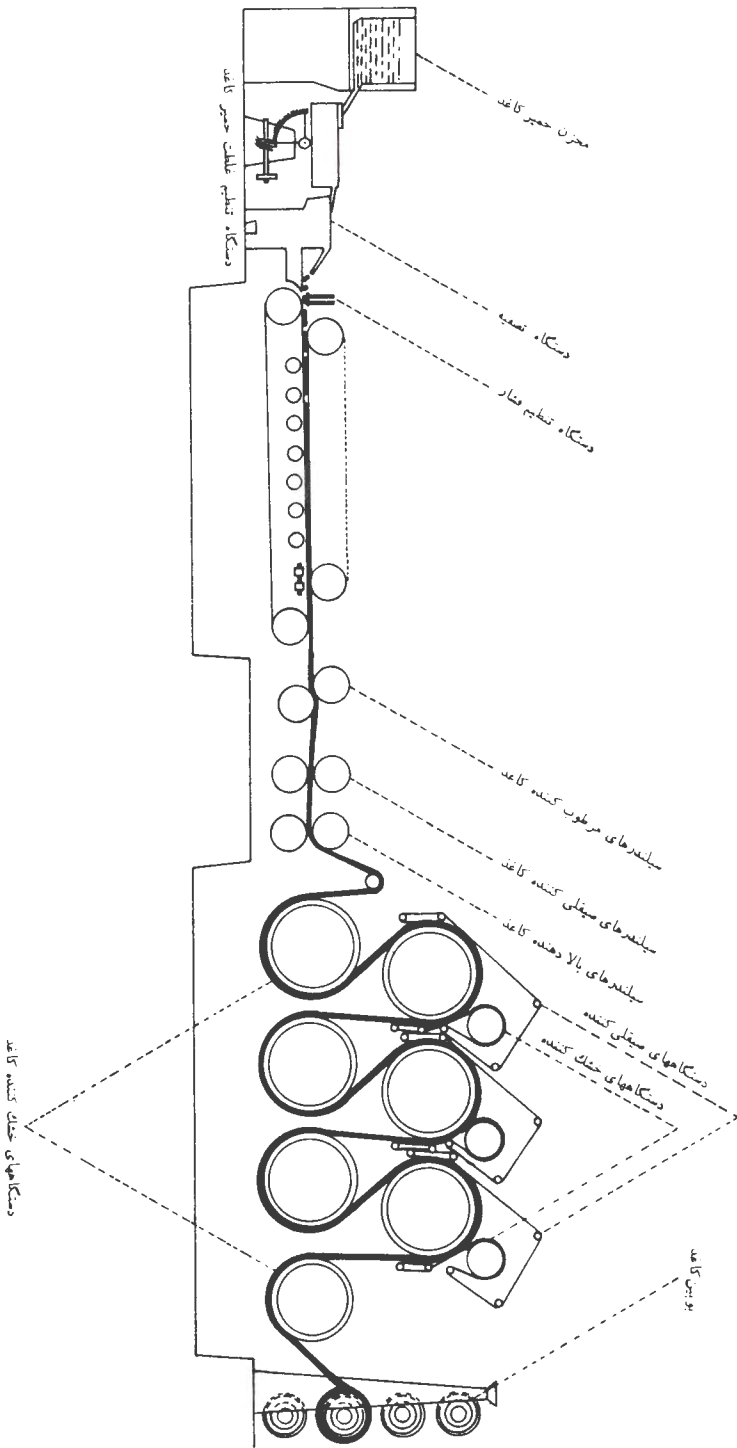
پس از اینکه خمیر با آب بخوبی مخلوط گردید و مواد شیمیائی لازم به آن اضافه شد ، محلول خمیر در ظرف مخصوصی که در ابتدای ماشین کاغذ سازی قرار دارد ، ریخته میشود و از دریچه مخصوصی به آهستگی خارج شده ، بروی میزی طویل و فلزی قرار میگیرد .

میز مزبور ، دارای طول زیادی است و عرض آن بسته به ماشینهای مختلف کاغذسازی متفاوت است ، و بین یک متر و نیم تا ۳ متر میباشد .

محلول خمیری که بروی سطح این میز ریخته میشود ، بوسیله لبه‌های میز محدود گردیده است و با چندین گردونه فلزی که بروی خمیر فشار وارد می‌آورند و دائماً در حرکت میباشد ، خمیر کاغذ را نازک کرده بجلومیرانند . برای جلوگیری از چسبیدن خمیر به میز و گردونه های فولادی و همچنین یکنواخت شدن کامل سطح کاغذ ، آب از زیر خمیر (روی میز) و روی آن (زیر گردونه های فولادی) جریان دارد . خمیری که شامل الیاف درهم شده میباشد ، رفته رفته نازکتر میشود و رو بجلو رانده می گردد .

در انتهای میز ، ظرف مخصوصی قرار دارد که قطرات آبی که با فشار از خمیر خارج میشود ، در ظرف مزبور جمع میگردد و خمیر بصورت ورق بلندی از کاغذ نمدار از میز خارج میشود ، و از بین سیلندر های مختلفی که با حرارت و فشار عمل مسطح کردن و خشک کردن و اطو زدن کاغذ را انجام میدهند ، عبور مینماید .

ماشین کاغذ سازی



تعداد این سیلندرها که دو بدو و در بعضی اوقات ، بوسیله سیلندر های کوچک فشاری اضافی بمنظور صیقلی نمودن سطح کاغذ مجهزند به تعدادی است که پس از اینکه باند کاغذی از سیلندر آخر خارج میگردد ، بکلی خشک ، مسطح و باندازه لازم نازک شده است .

خشک کردن کاغذ با استفاده از تبخیر آب موجود در خمیر عملی میگردد و در بین سیلندرهاى فوق الذکر ، چندین سیلندر وجود دارد که کاغذ را مجدداً مرطوب میکنند ، و در نتیجه قوه مقاومت آنرا ، زیادتر کرده و ضمناً سطح کاغذ را یکنواخت تر می کنند .

باند کاغذ تهیه شده ، بدین طریق از آخرین سیلندر خارج شده ، بدور قرقره بزرگی که در آخر ماشین قرار دارد ، پیچیده میشود و یک حلقه بزرگ کاغذ لوله ای که بنام «بوبین کاغذ» معروف است حاضر میگردد .

سطح کاغذی که بدین ترتیب بدست می آید ، دانه دانه است و چنانچه بخواهند سطح کاغذ صاف تر بشود ، تا کاغذ هنوز نم دارد ، مجدداً آنرا از بین سیلندر های صیقلی مخصوصی که بمشین جداگانه ای سوار شده ، با فشار بسیار شدید عبور میدهند ، و در نتیجه سطح کاغذ را صیقلی و صاف تر مینمایند .

### ۱۴۳ - اعمال تکمیلی

- اعمال زیر اعمال تکمیلی صنعت کاغذ سازی نامیده میشود که عبارتند از :
- ۱- بریدن و بصورت برگ برگ درآوردن کاغذ بوبینی (بوبین کاغذ) به ابعاد مختلف .
  - ۲- خارج کردن برگهای کثیف و تاشده و باره ، (اواریه در اصطلاح چاپخانه ها و صحافی های تهران) . که اواریه میگویند و اغلب با «ع» مینویسند (عواریه) .
  - ۳- شمارش برگهای کاغذ .
  - ۴- برزدن و بسته بندی برگهای کاغذ .
- سه عمل آخری ، در صورتیکه با دست انجام گیرد ، مستلزم محل وسیع و کارگران بیشماری خواهد بود .

## بخش چهارم - مشخصات کاغذ برای چاپ

۱۴۴ - از لحاظ کیفیت

کاغذی که در بازار بمعرض فروش گذارده میشود ، یا بصورت لوله‌ای است که بنام کاغذ بوبینی معروف است و یا بیشتر ، بصورت برگهای مربع مستطیل با ابعاد مختلف موجود است .

واحد شمارش کاغذ هنگام خرید و فروش «بند» است و هر بند کاغذ ۵۰۰ برگ است و تقسیمات جزء آن معمولاً «یک دست یا دسته» است که یک بیستم بند است ، یعنی ۲۵ برگ . در بعضی اوقات نیم بند (۲۵۰ برگ) و ربع بند (۱۲۵ برگ) نیز مصطلح می باشد .

اوراق کاغذ را معمولاً بند بند ، در لفاف‌های مخصوصی ، که بنام کاغذ لفاف یا بسته بندی معروف است پیچیده‌اند و کاغذهائی را که ابعاد بزرگتر یا ضخامت بیشتری دارند ، بصورت نیم بند و ربع بند بسته بندی می کنند .

۱۴۵ - ابعاد کاغذ

کاغذ را معمولاً در کارخانه‌ها با ابعاد ثابتی برای موارد استعمال مختلف میبرند و در بازار ، بهمان وضع بفروش میرسانند. هرماشین کاغذسازی کاغذ را بعرض معینی تهیه مینماید و این ابعاد تابع شرایط و سیستم خاصی است که مهمترین آنها به سیستم (دین - *Din*) که تقریباً در ایران ، بعنوان استاندارد انتخاب شده است ، معروف است و مبنای کار بر اساس برگ کاغذی بشکل مربع مستطیل است که سطح آن یک متر مربع باشد و ابعاد این مربع مستطیل بنحوی انتخاب شده است که اگر این کاغذ را از وسط نصف کنیم ، مربع مستطیل کوچکتر متشابه مربع مستطیل مبنای خواهد بود .

قسمت اعظم کاغذهایی که در خارج تهیه و مبنای بقیه کاغذها قرار میگیرد در حدود  $۱۱۸۹ \times ۸۴۱$  یا  $۱۲۰۰ \times ۹۰۰$  میلیمتر است که تقریباً برابر یک متر مربع میباشد ، و با نصف نمودن این ابعاد از طول کاغذ های با ابعاد کوچکتر مانند :  $۸۴۱ \times ۵۹۴$  میلیمتر و  $۹۰۰ \times ۶۰۰$  میلیمتر ..... وغیره تهیه میگردد .

ابعاد متداول کاغذ هائی که در فرانسه تهیه میشود ، بشرح زیر و بنامهای

زیر معروف و بفروش میرسد

نام	سانتیمتر	
<i>Cloche</i>	=	$۳۰ \times ۴۰$
<i>Pot</i>	=	$۳۱ \times ۴۰$
<i>Tellière</i>	=	$۳۴ \times ۴۴$
<i>Couronne</i>	=	$۳۶ \times ۴۶$
<i>Ecu</i>	=	$۴۰ \times ۵۲$
<i>Coquille</i>	=	$۴۴ \times ۵۶$
<i>Carré</i>	=	$۴۵ \times ۵۶$
<i>Raisin</i>	=	$۵۰ \times ۶۵$
<i>Petit Jésus</i>	=	$۵۶ \times ۷۲$
<i>Grand Jésus</i>	=	$۵۶ \times ۷۶$
<i>Soleil</i>	=	$۵۸ \times ۸۰$
<i>Colombier</i>	=	$۶۰ \times ۹۰$
<i>Grand aigle</i>	=	$۷۵ \times ۱۰۶$
<i>Grand monde</i>	=	$۹۰ \times ۱۲۰$

و یا در کشور آلمان سیستم مخصوصی است که شامل گروههای *A* و *B* و *C* و *D* میباشد و بطور مثال گروه *A* از صفر تا ده قسمت تقسیم شده و ابعاد کاغذ در این گروه *A10* برابر  $۲۷ \times ۳۷$  و *A0* برابر  $۱۱۸۹ \times ۸۴۱$  میلیمتر میباشد.



ابعاد متداول کاغذ هائی که در آمریکا تهیه میشود برابر جدول زیر :

کاغذ فرانسوی	تقریباً برابر	سانتیمتر	اینچ
Jésus		۲۸ × ۴۰/۵	۱۱ × ۱۶
		۲۸ × ۴۳	۱۱ × ۱۷
» Pot		۳۳ × ۳۷	۱۳ × ۱۴ ۱/۴
» Tellière		۳۵/۵ × ۴۳	۱۴ × ۱۷
		۳۰/۵ × ۴۸/۵	۱۲ × ۱۹
» Couronne		۳۲ × ۴۸/۵	۱۲ ۱/۴ × ۱۹
» Écu		۳۸ × ۵۲	۱۵ × ۲۰ ۱/۴
		۳۷ × ۶۶	۱۴ ۱/۴ × ۲۶
		۴۰/۵ × ۵۶	۱۶ × ۲۲
» { Coquille		۴۳ × ۵۶	۱۷ × ۲۲
» { Carré		۴۸/۵ × ۶۱	۱۹ × ۲۴
» Raisin		۴۸/۵ × ۶۳/۵	۱۹ × ۲۵
		۴۳ × ۷۱	۱۷ × ۲۸
» Jésus		۵۲ × ۷۷/۵	۲۰ ۱/۴ × ۳۰ ۱/۴
		۵۶ × ۸۱/۵	۲۲ × ۳۲
		۵۶ × ۸۶/۵	۲۲ × ۳۴
» { Double coquille		۵۷ × ۸۹	۲۲ ۱/۴ × ۳۵
» { Double carré		۶۶ × ۷۴	۲۶ × ۲۹
		۶۱ × ۹۶/۵	۲۴ × ۳۸
		۷۱ × ۸۶/۵	۲۸ × ۳۴
» { Colombier		۶۳/۵ × ۹۶/۵	۲۵ × ۳۸
» { Double raisin		۷۸ × ۱۰۴	۳۰ ۱/۴ × ۴۱
» Double Jésus		۸۱/۵ × ۱۱۲	۳۲ × ۴۴
		۷۴ × ۱۳۲	۲۹ × ۵۲
» Quadruple carré		۸۹ × ۱۱۶	۳۵ × ۴۵ ۱/۴
» Double colombier		۹۶/۵ × ۱۲۷	۳۸ × ۵۰
» Quadruple raisin		۱۰۴ × ۱۵۵	۴۱ × ۶۱
		۱۱۲ × ۱۶۳	۴۴ × ۶۴
		۱۱۶ × ۱۷۸	۴۵ ۱/۴ × ۷۰

و ابعاد کاغذهایی که در انگلستان تهیه میگردد با نامهای مربوطه بشرح  
زیر مشخص گردیده است .

فرانسوی	Demi-carré	تقریباً برابر	Foolscap	سانتیمتر بنام	۳۳/۵ × ۴۲	اینچ	۱۳ ۱/۲ × ۱۶ ۱/۲
»	Tellière	»	Large foolscap	»	۲۴/۵ × ۴۳	»	۱۳ ۱/۲ × ۱۷
»	Demi-raisin	»	Small post	»	۳۷ × ۴۶	»	۱۴ ۱/۲ × ۱۸
			Crown	»	۳۸ × ۵۱	»	۱۵ × ۲۰
			Small demy	»	۳۹ × ۵۱	»	۱۵ ۱/۲ × ۲۰
»	Demi-Jésus	»	Large post	»	۴۲ × ۵۲/۵	»	۱۶ ۱/۲ × ۲۱
»	Carré	»	Small medium	»	۴۵ × ۵۶	»	۱۷ ۱/۲ × ۲۲
			Demy	»	۴۴/۵ × ۵۷	»	۱۷ ۱/۲ × ۲۲ ۱/۲
»	Double tellière	»	Double large foolscap	»	۴۳ × ۶۹	»	۱۷ × ۲۷
			Medium	»	۴۶ × ۵۸/۵	»	۱۸ × ۲۳
»	Cavalier	»	Small royal	»	۴۸/۵ × ۶۱	»	۱۹ × ۲۴
			Super royal	»	۴۸/۵ × ۶۹	»	۱۹ × ۲۷
»	Raisin	»	Royal	»	۵۱ × ۶۳/۵	»	۲۰ × ۲۵
»	Grand raisin	»	Large royal	»	۵۱ × ۶۹	»	۲۰ × ۲۷
»	Petit Jésus	»	Double crown	»	۵۱ × ۷۶	»	۲۰ × ۳۰
»	Jésus	»	Imperial	»	۵۶ × ۷۶	»	۲۲ × ۳۰
»	Double carré	»	Double demy	»	۵۷ × ۸۹	»	۲۲ ۱/۲ × ۳۵
»	Double cavalier	»	Double medium	»	۵۸/۵ × ۹۲	»	۲۳ × ۳۶
»	Double raisin	»	Double royal	»	۶۳/۵ × ۱۰۲	»	۲۵ × ۴۰
»	Quadr. tellière	»	Quad large foolscap	»	۶۹ × ۸۶	»	۲۷ × ۳۴
»	Ggrand double raisin	»	Double large royal	»	۶۹ × ۱۰۲	»	۲۷ × ۴۰
			Quad crown	»	۷۶ × ۱۰۲	»	۳۰ × ۴۰
»	Double Jésus	»	Double imperial	»	۷۶ × ۱۱۲	»	۳۰ × ۴۴
»	Quadr carré	»	Quad demy	»	۸۹ × ۱۱۴	»	۳۵ × ۴۵
»	Quadr raisin	»	Quad royal	»	۱۰۲ × ۱۲۷	»	۴۰ × ۵۰

در ایران معمولاً کاغذهای بابعاد  $60 \times 90$  سانتیمتر را کاغذ سه ورقی و  $72 \times 90$  سانتیمتر را چهار ورقی و  $70 \times 100$  سانتیمتر را کاغذ چهار ورقی و نیمی مینامند که تشابهی دارد با ماشینهای چاپ سه ورقی و چهار ورقی و غیره، و این نامگذاری، بستگی به ابعاد فرم ماشین چاپ مزبور دارد و این عرض و طول تقریباً واحد مقیاسی است برای نامگذاری سایر کاغذها که میشود تقریباً بشرح زیر آنرا خلاصه نمود :

کاغذهای	چهارونیم برگی یا ورقی	ابعاد	ابعاد	سانتیمتر
» چهار »	»	»	$70 \times 100$	سانتیمتر
» سه »	»	»	$72 \times 90$	»
» دو »	»	»	$60 \times 90$	»
» يك و نیم »	»	»	$50 \times 70$ و $45 \times 72$	»
» نیم »	»	»	$33 \times 42$ و $36 \times 45$	»
»	»	»	$22/5 \times 36$	»

کاغذهای روسی و آمریکائی پنج ورقی و شش ورقی بابعاد  $95 \times 112$  سانتیمتر و  $90 \times 120$  سانتیمتر نیز وجود دارد که در ایران بندرت از آنها استفاده میشود (مگر برای چاپ نقشه‌های مخصوص) ضمناً بهرابعاد و اندازه‌ای میتوان کاغذ مورد نظر را به کارخانه فروشنده سفارش داد .

باید در نظر داشت که در اصطلاح چاپخانه‌ها، و صحافها و کاغذ فروشهای ایران، اصطلاحات معینی بمنظور تهیه کتاب و جزوه‌ها، بابعاد مختلف در فارسی بوجود آمده است که گرچه نمیتوان بین آنها و آنچه در خارج نامگذاری شده است مطابقتی برقرار کرد، لیکن بابعاد کوچک شده کاغذهای نامبرده بالا میباشد که بشرح زیر متداول و معروف است :

$\frac{1}{4}$  کاغذهای چهار ورقی که یکمرتبه از وسط تا میشود و دو برگ ۲ ورقی یا ۴ صفحه چاپی میدهد .

$\frac{1}{2}$  کاغذهای چهار ورقی که دو مرتبه تا می‌شود و چهار برگ ۱ ورقی یا ۸ صفحه چاپی میدهد .

$\frac{1}{8}$  کاغذ های چهار ورقی که سه مرتبه تا می شود و ۸ برگ کاغذ رحلی یا ۱۶ صفحه چاپی میدهد .

$\frac{1}{8}$  کاغذ های چهار ورق و نیمی که سه مرتبه تا می شود و ۸ برگ کاغذ وزیری یا خشتی یا ۱۶ صفحه چاپی میدهد .

$\frac{1}{16}$  کاغذ های چهار ورقی که چهار مرتبه تا می شود و ۱۶ برگ کاغذ ربعی یا ۳۲ صفحه چاپی میدهد .

و بابعاد کوچکتر بنام کاغذ های رقعهای کوچک و بزرگ



۱۴۶ - وزن کاغذ

وزن کاغذ بدو طریق مشخص میگردد. نزد کاغذ فروشها وزن کاغذ را برحسب گرم در متر مربع مشخص می کنند .

مثلا کاغذ ۷۰ گرمی یا ۸۰ گرمی یا ۱۰۰ گرمی، یعنی کاغذ هائی که یکمتر مربع آنها بترتیب فوق ۷۰ یا ۸۰ یا ۱۰۰ گرم وزن دارد. در چاپخانه ها وزن کاغذ را برحسب یک بند کاغذ به کیلو گرم مشخص میکنند.

(وزن یکمتر مربع کاغذ سیگار ۱۴ گرم وزن یکمتر مربع کاغذ مخصوص چاپ نقشه بین ۹۰ تا ۱۴۰ گرم ووزن ، یکمتر مربع مقوای معمولی بین ۱۵۰ الی ۳۰۰ گرم میباشد) .

و ترتیب محاسبه بدینقرار است که ابعاد کاغذ در تعداد یک بند (۵۰۰ برگ) دروزن یکمتر مربع (۷۰ گرم بطور مثال) ضرب و برحسب کیلو مشخص میگردد. مثلاً یک بند کاغذ ۷۰ گرمی سه ورقی  $۶۰ \times ۹۰$  سانتیمتر در حدود ۱۹ کیلو گرم میشود.

$$\text{گرم } ۱۸۹۰۰ = ۶۰ \times ۹۰ \times ۷۰ \times ۵۰۰$$

سابقاً هر کارخانه ای مخصوص تهیه کاغذ بخصوصی با ابعاد معین و مشخص بوده ، و مارک کارخانه های مختلف با اسلوب «ملیله کاری» بر روی اوراق کاغذ نقش میبست و هم چنین انتخاب وزن و ابعاد کاغذ مطلقاً در اختیار کارخانه های کاغذسازی بوده است .

ولی فعلا وزن و ابعاد کاغذهایی که در خارج تهیه میشود بر اصول صحیحی پایه گذاری شده است که بستگی با ابعاد و وزن کاغذ دارد.

مناسبترین ابعاد برای کاغذ  $\sqrt{2}$  : ۱ میباشد که عددی است در حدود  $70 \times 100$  سانتیمتر .

با این ترتیب کاغذ هائی که در چاپخانه ها زیاد مورد استفاده قرار میگیرند، احتیاجی به بریدن کناره های آنها نیست و میتوان روی آنها فرمهای مختلف چندین صفحه ای را چاپ نمود و این قبیل کاغذ هادر ایران بترتیب عبارتند از:

کاغذ های سه ورقی به ابعاد  $60 \times 90$  سانتیمتر

کاغذ های چهار ورقی به ابعاد  $72 \times 90$  سانتیمتر

کاغذ های چهار ورق و نیمی به ابعاد  $70 \times 100$  سانتیمتر

و یا کاغذ های با ابعاد  $\frac{1}{4}$  و  $\frac{1}{8}$  و  $\frac{1}{16}$  کاغذ های فوق

#### ۱۴۷ - از لحاظ کیفیت

در کارخانه های کاغذ سازی، کاغذ های مختلفی جهت موارد استعمال گوناگون تهیه میشود که انواع آن عبارتند از کاغذهای: تحریر، کاغذ های مخصوص کتابچه ها و روزنامه ها، کاغذ های مخصوص چاپ، کاغذهای مخصوص چاپ نقشه و لفاف و بسته بندی، کاغذ خشک کن، کاغذ رسم و نقاشی و کاغذ کالک و کاغذ مومی و زرورق و غیره و انواع و اقسام پوشه ها و مقوا های ساده و رنگین بنام کاردتی، برفی، گلاسه و شیشه ای با ضخامت و جنس مختلف و متغیر. در مورد کاغذ های مخصوص چاپ که بیشتر مورد بحث ما میباشد، نیز انواع مختلفی وجود دارد، که خواه بر حسب جنس الیاف آن و خواه بر حسب طرز تهیه آن و یا بالاخره جنس سطح آن متفاوت میباشد .

کاغذ روزنامه، از معمولی ترین کاغذ هاست که تقریباً از  $\frac{3}{4}$  خمیر مکانیکی و  $\frac{1}{4}$  خمیر شیمیائی تشکیل شده است. قدرت مقاومت آن کم است و خیلی زود پاره و مندرس میشود .

کاغذ های باد کرده که بنام کاغذ بوفان *Bouffant* مشهور است برای چاپ

رمانهای هفتگی و معمولی بکار می‌رود. این نوع کاغذها ارزان است و پس از خارج شدن آزمایش کاغذ سازی بریده شده و بفروش می‌رسند، و دیگری برای صیقلی کردن سطح آن مجدداً داخل ماشینهای مخصوص نمی‌گردد.

کاغذ افست *Offset* که چنانچه از اسمش برمی‌آید، اختصاصاً در چاپ افست مورد استفاده قرار می‌گیرد، دارای ضخامت نسبتاً زیادی است و تقریباً صیقلی است ولی براق نبوده و مات است و اکثراً برای چاپ نقشه‌ها از این نوع کاغذ استفاده مینمایند و خمیر این نوع کاغذها معمولاً  $\frac{1}{4}$  از خمیر پارچه‌ای و  $\frac{3}{4}$  از سلولز سفید شده‌ی خوب مخلوط با اکسید دوتیتان میباشد.

کاغذ دورو فریکسیونه *Frictioné* فقط یک طرف آن براق است و معمولاً برای پوسترها و آگهی‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

کاغذ براق ساتینه *Satiné* هر دو طرف آن براق میباشد.

کاغذ گوشه *Couché* یک طرف یا دو طرف آن، قشر نازکی از مواد معدنی سولفات دوباریت *Sulfate de Baryte* یا کائولن *Kaolin* پوشیده شده است که بنظر بسیار سفید، شفاف و درخشان و نرم می‌رسد.

این عمل در ماشینهای مخصوص و با برس‌های خودکار ۲۵ تا ۳۰ گرم محلول مواد فوق را بروی یکمتر مربع می‌مالند (سرعت این کار در حدود ۵۰ تا ۶۰ متر مربع در دقیقه است).

در ایران، این دو نوع اخیر کاغذ (ساتینه و گوشه) بنام کاغذ «گلاسه» *Glacé* معروف است و بیشتر برای چاپ مدلهای بسیار ظریف با اسلوب چاپ برجسته (چاپ سرپی) بکار برده میشود و از مقوای همین نوع کاغذها، نیز برای چاپ کارت ویزیت استفاده میکنند.

نتیجه چاپ روی این دو کاغذ بسیار روشن و خطوط نازک را بوضوح و روشنی عجیبی مشخص مینماید.

نقاشی سیاه قلم و آب رنگ و گواش را معمولاً بروی کاغذ کانسون تهیه میکنند، این کاغذ برای بعضی چاپهای لوکس مانند: کارت پستال و غیره، نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد و نتیجه بسیار خوبی میدهد.

کاغذ مزبور از خمیرهای پارچه‌ای و شیمیائی با اضافه کردن چسبهای بسیار قوی تهیه میگردد .

کاغذ های نامبرده اصولاً هر کاغذی دارای خصوصیات مختلف: فیزیکی، شیمیائی، و مکانیکی میباشند که شناختن این خصوصیات از نظر صنعت چاپ بسیار مفید و حتی لازم است. این خواص مختلف را با وسایل گوناگون میتوان دقیقاً یا بطور تقریب تعیین و مشخص نمود :

#### ۱۴۸ - مشخصات مختلف کاغذ (خصوصیات فیزیکی)

در مورد ابعاد و وزن کاغذ تاکنون صحبت کرده و گفته‌ایم که برای تعیین وزن دقیق کاغذ میتوان، یک برگ کاغذ را در ترازوی مخصوصی وزن کرد و یا یک برگ کاغذ را بصورت مربع با ابعاد دقیق (مثلاً هر ضلع ۱۰ سانتیمتر) برید و در ترازوی دقیقاً وزن کرد، در نتیجه وزن صحیح یک متر مربع کاغذ بدست می‌آید. جهت تعیین ضخامت کاغذ، ممکنست ضخامت یک برگ کاغذ را با وسایل دقیق تعیین کرد، یا ضخامت آنرا بوسیله اندازه گرفتن ارتفاع یک بند کاغذ با خط‌کش محاسبه و تعیین نمود.

قدرت و قوه مقاومت و قابلیت های مختلف کاغذ، غالباً با ضخامت آن بستگی دارد .

فرمولی که بوسیله آن میتوان این قدرت را تعیین کرد، عبارتست از ضخامت کاغذ (برحسب چند صدم میلیمتر)، تقسیم بوزن آن برحسب گرم.

رنگ و منظره و ریخت کاغذ را بانظر کردن به پشت و روی کاغذ می توان به آسانی تشخیص داد، همچنین میزان سفیدی و خالص بودن کاغذ بستگی به کم یا زیاد بودن نقاط ریز و سیاه و لکه‌های کوچک و بزرگ موجود در کاغذ دارد که با ذره بین‌های مخصوص چاپخانه قابل رؤیت است .

شفافیت و منظره کاغذ رانیز میتوان، با دیدن کاغذ در روشنائی (بطوری که نور از پشت به کاغذ بتابد) مشخص نمود، بدین طریق که متن کاغذ یکنواخت و یا بصورت آسمان ابری است. وزن، عرض و طول، ضخامت، قدرت مقاومت، نوع

و جنس و رنگ و بخصوص میزان خلوص يك كاغذ رابا وسائل مختلف و بخصوص با وسائل اندازه گیری عكسی *Photométrique* تعیین میکنند و این مشخصات را در چندین كاغذ مختلف میتوان باهم مقایسه نمود.

از لحاظ صنعت چاپ بخصوص چاپ رنگین و چاپ نقشه ها (اعم از نقشه های ساده یا رنگین) مهمترین خاصیت فیزیکی كاغذ، که بینهایت قابل اهمیت است تأثر ناپذیری آن (کمتر تغییر بعد دادن) و تعیین اینکه در شرایط مختلف چه تأثیرات و تأثراتی در آن صورت خواهد گرفت، میباشد.

میدانیم که الیاف كاغذ بعلت رطوبت موجود در هوا متورم شده و تغییر شکل داده، و بالنتیجه قسمت عمده كاغذ تغییر بعد میدهد. این تغییر شکل بستگی به میزان رطوبت موجود در هواهای مختلف دارد و برای تعیین میزان این تغییرات، میتوان باقرار دادن چندین نوار از هر كاغذی در محل هائیکه دارای میزان رطوبت متفاوت میباشد و اندازه گرفتن دقیق تغییراتی که در آنها رخ داده است، این تغییر شکل هارا قبلاً تعیین و مشخص نمود.

ضمناً باید دانست که این تغییر بعد، در هر دو جهت كاغذ بیک اندازه نیست، زیرا كاغذ دارای دو جهت كاملاً مختلف است و هر كاغذی از عرض و طول، با اندازه مساوی دچار تغییر و تأثیر نمیشود. علت وجود دو جهت كاملاً مختلف كاغذ نیز بدین لحاظ است که :

هنگامیکه محلول خمیر كاغذ، یا بعبارت دیگر دسته های متعدد الیاف سلولز بروی میز ماشین كاغذ سازی ریخته میشوند، درست باین می ماند که تنه درختهای متعددی را برای حمل و نقل برودخانه بریزند، در چنین صورتی کلیه تنه درختان از طول بهم چسبیده در مسیر رودخانه بحرکت درمی آیند. الیاف سلولز مانند این تنه های درخت است و میز ماشین كاغذ سازی و نورد های موجود در روی آن درست عمل رودخانه را انجام میدهند.

در نتیجه الیاف سلولز که بعداً تشکیل كاغذ را میدهند، بوسیله صابون های رزینی موجود در خمیر كاغذ از طول بهم می چسبند و ناچار طول آنها موازی طول میز ماشین كاغذ سازی میگردد. و باین طریق دو جهت كاملاً مختلف طول و عرض در كاغذ ایجاد میشود که یکی جهت ماشینی كاغذ (طول) نامیده میشود و جهتی



است که الیاف بهمان وضع قرار گرفته و دیگر جهت عکس آن میباشد که عمود بر این جهت است .

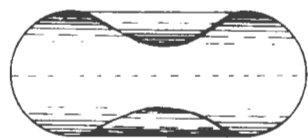
فیبر سلولز بمقدار زیادی جاذب رطوبت است و در نتیجه این جذب متورم میشود این میزان تورم در جهت عرض بمراتب بیشتر از جهت طولی (جهت ماشینی) است .

بنابراین تغییر بعد کاغذ در مقابل رطوبت، در جهات مختلف یکسان نمیشود، و بطوریکه گذشت «رطوبت قطر الیاف سلولزی کاغذ را متورم مینماید و در نتیجه عرض الیاف افزایش مییابد اما در طول آنها تغییر زیادی رخ نمیدهد». و بهمین لحاظ تغییر بعد کاغذ بعلاوه رطوبت همیشه، در عکس جهت ماشینی ایجاد میگردد. شناختن جهت کاغذ مخصوصاً در موقع چاپ و قراردادن کاغذ در ماشین چاپ و ناچار هنگام بریدن کاغذ، بی نهایت قابل توجه است بخصوص هنگام چاپ نقشه ها (بدین ترتیب که مقیاس خطی نقشه باید در وضعی قرار گیرد که الیاف کاغذ در طول مقیاس کمتر تغییر بعد بدهد و یا بعبارت دیگر مقیاس خطی نقشه موازی طول الیاف یا جهت ماشینی کاغذ باشد) .

و بهمین لحاظ است که هنگام برش کاغذ «قبل از چاپ» ونحوه قرار دادن کاغذ را در ماشین چاپ باید توجه نمود .

این شناسائی با دو طریقه ساده زیر بدست می آید :

۱- يك قطعه کاغذ کوچک را بشکل دائره بریده در آب می اندازند. قطر الیاف کاغذ متورم شده و پس از مدتی، کاغذ لوله شده و بصورت يك استوانه یاسیلندر کوچک در می آید، محور این استوانه یاسیلندر، جهت ماشینی یعنی جهت طولی یا امتداد الیاف کاغذ میباشد .



جهت طولی الیاف کاغذ

۲- از يك برگ کاغذ دو قطعه باندازه هم می برند (یکی را بموازات کناره کاغذ و دیگری عمود بر آن) و این دو قطعه هم اندازه را ازدو جهت مختلف روی هم قرار میدهند . بعد يك ضلع آنها را با سردو انگشت بطریقی در دست میگیرند

که بقیه آن تاب بخورد و لنگر بردارد. اگر این دو برگ روی هم نهاده را پشت و رو کنیم در حالتی بصورت خاصی تاب بر خواهد داشت، بدین ترتیب که: یک مرتبه هر دو کاغذ بهم دیگر چسبیده و در مرتبه دیگر هر دو کاغذ از هم دیگر فاصله می گیرند.

بطوریکه در هر دو صورت یکی از کاغذها رو بالا رفته و دیگری بیابن خم میشود. « کاغذی که بطرف پائین خم میشود کاغذی است که طول آن در عکس جهت ماشینی قطع گردیده است» و آنکه رو بالا است نماینده جهت فیبرها و همان جهت ماشینی کاغذ می باشد.

ضمناً در روی لفاف بسته بندی شده هر بند یا نیم بند کاغذ جهت ماشینی آن بوسیله علامتی مشخص گردیده است.



خصوصیات شیمیایی کاغذ از طرفی مربوط به تعیین تعداد الیاف سلولز آن، و مواد خارجی اضافی موجود در کاغذ است. و از طرف دیگر مربوط است به نوع و جنس الیاف سلولز.

برای تعیین مواد اضافی موجود در یک کاغذ، معمولاً یک صفحه کوچک کاغذ را بطور دقیق وزن می کنند و سپس آنرا در بخاری مخصوص قرار داده و میسوزانند، در نتیجه سلولز خالص کاغذ بکلی سوخته و از بین خواهد رفت، و چیزی که بصورت خاکستر از کاغذ باقی خواهد ماند عبارتست از مواد اضافی آن. چنین بخاریها دارای دستگاه دقیقی نیز هستند که میتوانند خاکستر موجود (مواد اضافی) را بدقت وزن و تعیین نمایند.

از لحاظ آزمایش نوع جنس الیاف سلولز، نیز بدین طریق عمل میشود که یک قطعه کاغذ را ریش ریش کرده، بوسیله محلولهای شیمیایی آنرا رنگ می کنند و عکس العمل های حاصل شده را با قراردادن آن زیر میکروسکوپ بدست آورده، جنس سلولز را می شناسند.

همه اینها در مورد چرخه های آب و خاک است. در مورد چرخه های آب و خاک، ما می توانیم بگوییم که اینها دو چرخه هستند. یکی چرخه آب است و دیگری چرخه خاک است. چرخه آب در تمام سطح زمین وجود دارد و چرخه خاک فقط در خشکی وجود دارد. چرخه آب در اقیانوسها و در خشکی وجود دارد و چرخه خاک فقط در خشکی وجود دارد. چرخه آب در اقیانوسها و در خشکی وجود دارد و چرخه خاک فقط در خشکی وجود دارد.

تفاوت بین چرخه های آب و خاک در این است که چرخه آب در تمام سطح زمین وجود دارد و چرخه خاک فقط در خشکی وجود دارد. چرخه آب در اقیانوسها و در خشکی وجود دارد و چرخه خاک فقط در خشکی وجود دارد. چرخه آب در اقیانوسها و در خشکی وجود دارد و چرخه خاک فقط در خشکی وجود دارد. چرخه آب در اقیانوسها و در خشکی وجود دارد و چرخه خاک فقط در خشکی وجود دارد.

چرخه های آب و خاک - ۱۰۱

چرخه های آب و خاک در تمام سطح زمین وجود دارد. چرخه آب در اقیانوسها و در خشکی وجود دارد و چرخه خاک فقط در خشکی وجود دارد. چرخه آب در اقیانوسها و در خشکی وجود دارد و چرخه خاک فقط در خشکی وجود دارد. چرخه آب در اقیانوسها و در خشکی وجود دارد و چرخه خاک فقط در خشکی وجود دارد.

تفاوت بین چرخه های آب و خاک در این است که چرخه آب در تمام سطح زمین وجود دارد و چرخه خاک فقط در خشکی وجود دارد. چرخه آب در اقیانوسها و در خشکی وجود دارد و چرخه خاک فقط در خشکی وجود دارد. چرخه آب در اقیانوسها و در خشکی وجود دارد و چرخه خاک فقط در خشکی وجود دارد.

، در این مورد، تفاوتی در میان این دو روش وجود ندارد. با این حال، در مورد استفاده از روش اول، باید به این نکته توجه داشت که در صورت استفاده از روش اول، در صورتی که در این روش، تفاوتی در میان این دو روش وجود ندارد.

، در این مورد، تفاوتی در میان این دو روش وجود ندارد. با این حال، در مورد استفاده از روش اول، باید به این نکته توجه داشت که در صورت استفاده از روش اول، در صورتی که در این روش، تفاوتی در میان این دو روش وجود ندارد.

این دستگاه را به صورت زیر می‌توان نوشت:

معمولاً در این روش، تفاوتی در میان این دو روش وجود ندارد.

معمولاً در این روش، تفاوتی در میان این دو روش وجود ندارد.

این روش را می‌توان به صورت زیر نوشت:

معمولاً در این روش، تفاوتی در میان این دو روش وجود ندارد.

این روش را می‌توان به صورت زیر نوشت:

معمولاً در این روش، تفاوتی در میان این دو روش وجود ندارد.

این روش را می‌توان به صورت زیر نوشت:

تازه تهیه شده و از کارخانه بیرون آمده) طبعاً دارای مقاومت بیشتری هستند تا کاغذ های پیر .

در بعضی موارد استثنائی از صنعت چاپ ، مثلا در مورد چاپ مدارك بسیار دقیق، برای اینکه سرائر و روزمان و پیرشدن کاغذ نمونه چاپ شده فاسد نگردیده تغییر رنگ ندهد، قبلا کاغذهای جوان را با قراردادن در بخاریهای مخصوص و گرم کردن آنها و یا با قراردادن در تحت تأثیر اشعه ماوراء بنفش، کاغذ را مصنوعاً کهنه و پیر می کنند ، البته جنس این نوع کاغذها ممتاز است و حتی در سنین پیری نیز کاملاً قابل استفاده خواهند ماند، و این عمل پیری زودرس و مصنوعی کاغذ، برای اطمینان خاطر و بکار بردن کلیه احتیاط های لازم است .

در خاتمه نباید از نظر دور داشت که چگونگی خرید و فروش کاغذ در ایران وضع بخصوصی دارد که از این دقتها و احتیاط ها بسی بدور است. باین طریق که خریداران و فروشندگان کاغذ ، بعلت نداشتن اطلاع کافی از آنچه گذشت در اغلب موارد ، دچار بدترین انواع کاغذ شده اند و شاید بتوان گفت که بازار کاغذ در ایران بهمین علل، یکی از بزرگترین بازار های کاغذهای پیر و فرسوده ممالک سازنده کاغذ است .

والبته باید توجه داشت که شناسائی دقیق بازرگانان وارد کننده کاغذ و مصرف کنندگان و بخصوص کسانی که بصورتی با چاپ و چاپخانه سروکار دارند ، موجب اصلی جلوگیری از این تقلبها در بازار کاغذ خواهد بود .

#### ۱۵۱- کاغذ های مختلف

بجز کاغذهای مختلفی که در موارد گوناگون چاپ مورد استفاده قرار میگیرند، کاغذهای دیگری نیز وجود دارد که در امر چاپ نیز مورد استفاده است و این قبیل کاغذها عبارتند :

کاغذ ارش *Arches* که کاغذی است زیبا و سطح آن دانه دانه است و از خمیر پارچه ای تشکیل شده است . کاغذ مزبور بصورت ظریف و نازک برای چاپ با اسلوب حکاکی (نمبرش) و ضخیم آن برای تهیه نقشه برجسته بکار برده میشود. کاغذ «کوشه مخصوص» که بخصوص در مواردی که پس از چاپ مجدداً باید

عمل عکسبرداری انجام گردد ، و از زمینه سفید و براق آن استفاده شود مورد استفاده قرار میگیرد .

کاغذ بریستول *Bristol* که در نقشه برداری (برداشت بانخته سه پایه) از آن استفاده میشود .

کاغذ اینور *Invar* که سطح آن از یک قشر آلومینوم پوشیده شده است و برای چاپ مدل‌هایی بکار میرود که باید نتیجه چاپشان بسیار دقیق باشد و چاپ شده آنها مدت‌ها بدون تغییر شکل دوام بیاید .

کاغذ کالک *Calque* که موارد استعمال متعددی بخصوص در نقشه کشی دارد و خود کاغذ دارای انواع و اقسام مختلف میباشد و خمیر آن از نوعی درخت کاج تهیه می‌شود .

( برگ های شفافی که از مواد پلاستیکی تهیه می‌شوند، گواینه که نمیتوان آنها را ضمن انواع کاغذها نامبرد ، معینا بجای کاغذ کالک در موارد مختلف نقشه کشی و غیره از آن استفاده بعمل می‌آید .

این قبیل کاغذهای شفاف که دارای دوام بیشتر و شفافیت زیادتری میباشند، دارای انواع مختلف شفاف و مات با ضخامت متغیر و مارکهای گوناگون جدیداً در دسترس مصرف کنندگان قرار گرفته است و بنامهای کدا تراس *Koda - Trace* آمریکائی استرالون *Astralon* آلمانی و استرافویل *Astrafoil* انگلیسی و غیره نامیده میشوند . و بعلت اینکه قدرت و مقاومت بیشتری در مقابل حرارت و رطوبت دارند کمتر تغییر شکل یافته و از هر لحاظ نسبت به کاغذهای کالک ارجحیت دارند.)  
کاغذ های مختلف رنگین برای چاپ ، در بعضی موارد بخصوص و کاغذ بسته بندی که از خمیر سفید نشده شیمیایی استفاده میشود .

کاغذ سنتتیک *Synthétique* که در سالهای اخیر با مخلوط کردن فیبر های پلاستیکی با فیبر های سلولز بدست می‌آید که بسیار تمیز و سفید و محکم و بادوام و گران قیمت می‌باشد (در حدود چهار برابر کاغذ معمولی) .

کاغذ های مخصوص ضخیم که بنام کاغذ دوسیه *Dossier* و کارتن *Carton* (مقوا) معروف و مصطلح و بارنگهای مختلف تهیه میشوند و مخصوص جلدگیری جزوه های کوچک است ، در بعضی موارد روی این قبیل کاغذها نیز عمل چاپ

انجام میگیرد .

این کاغذها دو نوع مختلف شکننده و نشکن دارند که معمولا بنام «پوشه» نامیده میشوند . هنگام تهیه این کاغذها فشار سیلندرهای ماشین کاغذ سازی کمتر است و در نتیجه ضخیم تر از ماشین خارج میشوند . (مقوایهای ضخیم تر ، با ماشینهای بخصوصی تهیه شده و آخر الامر ، برگ برگ بریده میشوند) .  
بالاخره کاغذ خشك كن که گذشته از موارد استعمال معمولی، در بعضی موارد برای چاپ بعضی از آگهی های تجارتي نیز مورد استفاده قرار میگیرد .

انواع واقسام کاغذهای مختلف دیگر نیز تهیه میشوند که هر کدام موارد استعمال بخصوصی داشته و اغلب نیز بروی آنها عمل چاپ انجام میپذیرد .  
«کاغذ مناسب برای چاپ نقشه ها، معمولا از کاغذهای افسست ۹۰ تا ۱۱۰ گرمی انتخاب میشود خمیر این نوع کاغذها معمولا  $\frac{1}{4}$  از خمیر پارچه ای و  $\frac{3}{4}$  سلولز سفید شده چوب مخلوط با اکسید دوتیان میباشد ، معدل طول کشش در این کاغذها بیش از ۳۵۰۰ متر و ضریب ترکیدن بیش از ۱۶ و فلش خیز بیش از ۳ میلیمتر میباشد . خواص مکانیکی ، شیمیائی و بخصوص فیزیکی آن از هر لحاظ باید آزمایش شده و قابل اطمینان باشد.»

## بخش پنجم - مرکب های چاپ

۱۵۲ - تهیه و ترکیبات مرکب چاپ

مرکب هائی که در صنعت چاپ باروشهای گوناگون بکار میرود ، اعم از سیاه یارنگین ، معمولا از دو ماده رنگ و روغن تشکیل گردیده اند :

۱- مواد رنگی مختلفی که جهت تهیه مرکب چاپ مورد استفاده قرار میگیرند بطریق زیر بدست می آیند .

- از گل و خاک طبیعی مانند «اخری» .

- از مواد معدنی مانند سولفور دو مرکور *Sulfure de Mercure* (شنگرف) و

## کرمات دو پلمب *Chromate de Plomb*

– از نباتات مانند زعفران و روناس .

– از مواد حیوانی مانند کشنیل (۱) *Cochénille* و سه پیا (۲) *Sépia*

– از مواد شیمیائی ترکیبی ، مانند ترکیبات مختلفه انیلین *Aniline*

(جوهر نیل) .

باید دانست که رنگ سیاه در مرکب چاپ ، از کلیه رنگها بیشتر مورد استفاده قرار میگیرد و برای تهیه آن از احتراق ناقص کربن استفاده مینمایند .

۲– مواد روغنی که باید چندین مرتبه جوشانیده شوند و حاضر برای مخلوط شدن با مواد رنگی گردند و معمولا عبارتند از روغنهای زیر :

روغن بزرکتان یا بزرک .

روغن رزین که از نبات مخصوصی گرفته می شود .

روغن چوب که معمولا از بعضی چوبهای غیر بومی گرفته میشود .

روغنهای معدنی که از نفت خام تهیه میگردد .

گذشته از دو ماده اصلی فوق (رنگ و روغن) ، جهت تهیه مرکب چاپ مواد دیگری نیز بمنظور غلیظ کردن مرکب و زودتر از معمول خشک کردن ، به آن اضافه مینمایند و بدین منظور مواد بی حس و یا خنثائی مانند: سولفات باریت *Sulfate de Baryte* و یا اغلب سولفات آلومین *Sulfate d'Alumine* به دو ماده اصلی فوق اضافه میگردد.

## ۱۵۳ – طرز تهیه رنگ

ابتدا مواد رنگی را یا از خارج تهیه میکنند (مانند مواد رنگی طبیعی) و یا در کارخانه های مرکب سازی آنرا میسازند ، ( مانند ترکیبات «انیلین») سپس مواد

(۱) «کشنیل» عبارت از حشره ایست که اصل آن در مکزیک بوده است و فعلا در اسپانیا و هندوستان نیز زیاد موجود است و روی درخت شاه بلوط زیست میکند، چنانچه این حشره بانمک و اسید جوشانده شود، قرمز روشن بسیار خوش رنگی را تولید مینماید که علاوه در رنگ سازی در شیرینی سازی و همچنین ماتیک سازی نیز مصرف دارد .

(۲) «سه پیا» نام علمی سش *Seiche* است و جانور دریائی کوچکی مانند صدف است که دودست دارد و از آن رنگ سیاه بسیار تیره ای گرفته میشود.



رنگی مزبور را در دیگهای مخصوص ریخته ، بكمك حرارت با ئیدرات الومین *Hydrate d'Alumine* بخوبی مخلوط می نمایند . پس از چندی، مواد رنگی و ئیدرات الومین مبدل به يك ماده محكم لاکمانندی میشود که میگذارند تا خشك شود و بیند .

برای حاضر کردن رنگ سیاه نیز، از اجاقهای مخصوصی استفاده مینمایند، بدین ترتیب که مواد کربن دار را در اجاقهای مزبور بصورت ناقص می سوزانند و مواد سیاه رنگ جامد آنرا (یعنی دوده آنرا) جمع آوری مینمایند . (تمیزترین و ساده ترین رنگ سیاه در صنعت مرکب سازی برای چاپ، دوده شمع است ) .

#### ۱۰۴- طرز تهیه روغن

روغن را در دیگهای مخصوص ، با حرارت ۲۸۰ تا ۲۹۰ درجه سانتیگراد بخوبی می جوشانند ، در نتیجه هرچه حرارت دیگ بالا رود ، روغن بتدریج تبدیل به مواد سنگین تر و چسبناك تری میگردد . در این جوشیدن مداوم مواد اضافی و غیر خالص روغن نیز ته نشین میگردد. و روغنی که پس از چندین ساعت جوشیدن، پخته شده است . سنگین ، وقوی ولزج و خالص بدست میاید که حاضر برای تهیه مرکب میباشد. (۱)

(۱) روغنهای مختلف، هرچه که بیشتر جوشانیده شوند، حالت چسبندگی آنان افزایش مییابد، ویس از جوشانیدن بنام «ورنی» *Vernis* نامیده میشوند ، بطور مثال روغن بزرگ بترتیبی که بیشتر جوشانیده شود بنامهای :

<i>Huile de lin cru</i>	روغن بزرگ خام
<i>Vernis petit faible</i>	ورنی بسیار ضعیف
<i>Vernis faible</i>	ورنی ضعیف
<i>Vernis moyen</i>	ورنی متوسط
<i>Vernis mordant</i>	ورنی قوی
<i>Vernis fort</i>	و ورنی تند

نامیده میشوند که هر کدام از این ورنی ها ، موارد استعمال مختلفی در صنایع رنگ سازی ، چاپ ، نقاشی ، . . . . و غیره دارند .

عمل جوشانیدن روغن هرچه دقیقتر و شدیدتر انجام گردد ، نتیجه بهتری خواهد داد. بهترین نوع روغن برای تهیهٔ مرکب چاپ ، روغن بزرک میباشد که برای مرکب‌های عالی مورد استفاده قرار میگیرد .  
از روغن رزین برای تهیهٔ مرکب چاپ روزنامه‌ها استفاده مینمایند .

#### ۱۰۰- مخلوط کردن رنگ و روغن

رنگ سائیده شده و رنگ پخته را در دیگ مخصوصی که جهت مخلوط کردن رنگ و روغن ساخته‌اند میریزند . در داخل دیگ تیغه‌های مخصوصی تعبیه شده است که در اثر حرکت دورانی روغن و رنگ را با شدت بهم مخلوط مینماید. در همین دیگ است که پس از آنکه رنگ و روغن بخوبی مخلوط شدند، مواد اضافی دیگر ، یعنی مواد خشک‌کننده و مواد غلیظ‌کننده نیز به آن اضافه میگردد . بعداً مخلوط حاصل‌شده را چندین مرتبه در دستگاه‌های مخصوص سایش میریزند. دستگاه‌های مزبور دارای سیلندرهای فولادی متعددی هستند که دو بدو رویهم قرار گرفته‌اند و خمیر مخلوط شده از وسط آنها با فشار و بسختی عبور نموده و عمل سائیدن و مخلوط شدن کامل را انجام میدهند.  
دست آخر، این خمیر در مخزن مخصوصی جمع‌آوری میگردد. سپس مرکب تهیه شده را در قوطی‌های مخصوص فلزی ریخته ، برای فروش حاضر میکنند .  
بهمراه مرکب‌های چاپ ، معمولاً دفترچه‌ای ضمیمه است که رنگهای مختلف بصورت مجموعه‌ای، بروی آن چاپ شده است و بخصوص راهنمایی - هائی در مورد ترکیب رنگها و مرکب‌های مختلف با هم دارند، که قبلاً در کارخانه سازنده مرکب ، مورد امتحان قرار گرفته و بوسیله متخصص‌های فن تأیید شده‌اند .

نمونه های ارسالی ، راهنمای مفیدی برای شناختن رنگها و بکار بردن آنان هنگام چاپ میباشد .

هنگام چاپ و انتخاب مرکب بخصوصی برای ماشین چاپ ، باید در مرحلهٔ اول ، مدل اصلی و رنگ آن در نظر گرفته شود ، سپس غلظت مرکب ، رنگ مرکب ، و طرز ترکیب رنگهای مختلف ، و روغنهای خشک‌کننده و رقیق‌کننده ، و

بقیه موارد دقیقاً بررسی گردد ، و بطوریکه گذشت مجموعه‌ها و کاتالوگهای ارسالی از کارخانه‌های فروشنده مرکب، راهنمای مفیدی ، از لحاظ ترکیب رنگ میباشد. از لحاظ اینکه در چاپ مسطح (افست) قدرت عمل نوردهای مرکب و باصطلاح تماس مرکب با سطح فلز هنگام چاپ ، کمتر از چاپ برجسته (تیپو) است . لذا ذرات مرکبهایی که برای چاپ افست تهیه میگردد ، باید ریزتر و بهم نزدیکتر باشد . و ضمناً این مرکبها را قبل از بکار بردن در ماشین نیز با روغنهای بخصوصی مجدداً مخلوط مینمایند تا نرمتر و شفافتر گردد. و در هر صورت مرکبهای مخصوص چاپ سربی (تیپوگرافی) خشن‌تر و ذرات آن درشت‌تر و رقیق‌تر است و در نتیجه تراکم ذرات ، کمتر است ، و مرکبهای مخصوص چاپ هلیوگراور دارای ذراتی بسیار ریزتر از مرکبهای چاپ افست و بسیار رقیق‌تر از مرکبهای چاپ تیپو است .

#### ۱۰۶- عمل مرکب بروی کاغذ

مرکبی که از روی فلز بروی کاغذ برمیگردد و عمل چاپ را انجام میدهد ، باید زودتر از معمول خشک شود . زیرا در ماشین چاپ ، پس از چاپ یکبرگ ، بلافاصله برگ دوم روی آن قرار خواهد گرفت و چنانچه عمل خشک شدن مرکب ، بلافاصله عملی نگردد ، پشت کاغذ دوم کثیف خواهد شد و باصطلاح « پشت خواهد زد » .

عمل خشک شدن فوری مرکب را میتوان بسه طریق عملی کرد .

۱- از راه جذب مرکب بوسیله کاغذ و نفوذ آن در کاغذ .

۲- از راه اضافه نمودن مواد خشک‌کننده به مرکب. این مواد بنام مواد خشک‌کننده *Siccatif* نامیده میشوند و دارای ارزش نسبتاً زیادی هستند .

۳- و بالاخره بعلت بستن فوری سطح روغن (که بصورت ورنی چسبناک در مرکب وجود دارد) و حالت انجماد آن .

نفوذ مرکب در کاغذ ، بسته به جنس کاغذهای مختلف کم و زیاد است ، مثلاً کاغذهای گلاسه و برقی که دارای سطح براق و صیقلی است و در چاپ سربی بکار میرود، مرکب را بسیار کم جذب میکنند. و در این مورد مواد خشک‌کننده *Siccatif*

که معمولاً از کلرورهای مختلف (سرب و منیزی و کبالت) تشکیل میگردد ، بمقدار بیشتری به مرکب چاپ می افزایند .

پشت جلد کتابهایی را که اخیراً با اسلوب برجسته چاپ می کنند، برای اینکه رونق و جلا و دوام بیشتری داشته باشد ، روی مقوا های مخصوص بسیار براق چاپ می کنند، این نوع مقواهای برقی نایلون مانند، مرکب چاپ را بخود جذب نکرده و حتی با اضافه کردن مواد خشك کننده بمقدار زیاد نیز، عمل خشك شدن مرکب بسمولت انجام نخواهد گرفت .

بهمین لحاظ، بلافاصله پس از چاپ هر برگ پشت جلد، با وسایل مخصوصی، ورقه ای از یک ورنی مخلوط با مواد خشك کننده قوی، روی برگ چاپ شده میکشند. باین طریق که ورنی مزبور را قبلاً بصورت گرد درآورده، و آنرا با فشار قوی سریعاً روی برگ چاپ شده می پاشند. در نتیجه یک قشر بسیار نازك شفاف بروی کاغذ چاپ شده قرار خواهد گرفت که گذشته از خشك کردن سریع مرکب و کنیف نشدن پشت کاغذ دوم ، تصویر را براق تر نشان میدهد و دوام پشت جلد را نیز بیشتر می کند .

( در بعضی موارد روی کاغذهای براق پشت جلد کتابها ورقه ای از سلوفن با ماشین مخصوص پرس می شود و البته این عمل پس از خشك شدن کامل پشت جلد انجام مییابد ) .

#### ۱۵۷- مرکب هلیو گراور

مرکب تیپو وافست که شرح آن گذشت با مرکب هلیو، تفاوت بسیار دارد. باین ترتیب که مرکب هلیو باید آنقدر رقیق باشد که بفوریت و به آسانی داخل گودیهای فلز بشود ، و از گودیها نیز براحتی و کاملاً خارج شود و بروی کاغذ نقش بندد ، ضمناً روی کاغذ هم تغییر شکل نداده و برجستگی آن از بین نرود . درعین حال بسیار زودتر از مرکب های تیپو وافست نیز خشك شود ، زیرا سرعت ماشین هلیو بسیار زیاد است و در مورد چاپ با ماشینهای رتاتیو ، اشکال اخیرالذکر لااقل دو برابر میگردد .

با شرایط دشوار فوق اصول تهیه مرکبهای هلیوگراور نیز با دیگر مرکبها

بقیه موارد دقیقاً بررسی گردد ، و بطوریکه گذشت مجموعه‌ها و کاتالوگهای ارسالی از کارخانه‌های فروشنده مرکب، راهنمای مفیدی ، از لحاظ ترکیب رنگ میباشد. از لحاظ اینکه در چاپ مسطح (افست) قدرت عمل نوردهای مرکب و باصطلاح تماس مرکب با سطح فلز هنگام چاپ ، کمتر از چاپ برجسته (تیپو) است . لذا ذرات مرکبهایی که برای چاپ افست تهیه میگردد ، باید ریزتر و بهم نزدیکتر باشد . و ضمناً این مرکبها را قبل از بکار بردن در ماشین نیز با روغنهای بخصوصی مجدداً مخلوط مینمایند تا نرمتر و شفافتر گردد. و در هر صورت مرکبهای مخصوص چاپ سربی (تیپوگرافی) خشن‌تر و ذرات آن درشت‌تر و رقیق‌تر است و در نتیجه تراکم ذرات ، کمتر است ، و مرکبهای مخصوص چاپ هلیوگراور دارای ذراتی بسیار ریزتر از مرکبهای چاپ افست و بسیار رقیق‌تر از مرکبهای چاپ تیپو است .

#### ۱۵۶- عمل مرکب بروی کاغذ

مرکبی که از روی فلز بروی کاغذ برمیگردد و عمل چاپ را انجام میدهد ، باید زودتر از معمول خشک شود . زیرا در ماشین چاپ ، پس از چاپ یکبرگ ، بلافاصله برگ دوم روی آن قرار خواهد گرفت و چنانچه عمل خشک شدن مرکب ، بلافاصله عملی نگردد ، پشت کاغذ دوم کثیف خواهد شد و باصطلاح « پشت خواهد زد » .

عمل خشک شدن فوری مرکب را میتوان بسه طریق عملی کرد .

۱- از راه جذب مرکب بوسیله کاغذ و نفوذ آن در کاغذ .

۲- از راه اضافه نمودن مواد خشک‌کننده به مرکب. این مواد بنام مواد خشک

کننده *Siccative* نامیده میشوند و دارای ارزش نسبتاً زیادی هستند .

۳- و بالاخره بعلت بستن فوری سطح روغن (که بصورت ورنی چسبناک در

مرکب وجود دارد) و حالت انجماد آن .

نفوذ مرکب در کاغذ ، بسته به جنس کاغذهای مختلف کم و زیاد است ، مثلاً

کاغذهای گلاسه و برقی که دارای سطح براق و صیقلی است و در چاپ سربی بکار

میرود، مرکب را بسیار کم جذب میکنند. و در این مورد مواد خشک‌کننده *Siccative*

که معمولاً از کلرورهای مختلف (سرب و منیزی و کبالت) تشکیل میگردد ، بمقدار بیشتری به مرکب چاپ می افزایند .

پشت جلد کتابهایی را که اخیراً با اسلوب برجسته چاپ می کنند، برای اینکه رونق و جلا و دوام بیشتری داشته باشد ، روی مقوا های مخصوص بسیار براق چاپ می کنند، این نوع مقوای برقی نایلون مانند، مرکب چاپ را بخود جذب نکرده و حتی با اضافه کردن مواد خشک کننده بمقدار زیاد نیز، عمل خشک شدن مرکب بسهولت انجام نخواهد گرفت .

بهمین لحاظ، بلافاصله پس از چاپ هر برگ پشت جلد، باوسائل مخصوصی، ورقه ای از یک ورنی مخلوط با مواد خشک کننده قوی، روی برگ چاپ شده میکشند. باین طریق که ورنی مزبور را قبلاً بصورت گرد درآورده، و آنرا با فشار قوی سریعاً روی برگ چاپ شده می پاشند. در نتیجه یک قشر بسیار نازک شفاف بروی کاغذ چاپ شده قرار خواهد گرفت که گذشته از خشک کردن سریع مرکب و کثیف نشدن پشت کاغذ دوم ، تصویر را براق تر نشان میدهد و دوام پشت جلد را نیز بیشتر می کند .

( در بعضی موارد روی کاغذهای براق پشت جلد کتابها ورقه ای از سلوفن با ماشین مخصوص پرس می شود و البته این عمل پس از خشک شدن کامل پشت جلد انجام مییابد ) .

#### ۱۵۷- مرکب هلیو گراور

مرکب تیپو وافست که شرح آن گذشت با مرکب هلیو، تفاوت بسیار دارد. باین ترتیب که مرکب هلیو باید آنقدر رقیق باشد که بفوریت و به آسانی داخل گودیهای فلز بشود ، و از گودیها نیز براحتی و کاملاً خارج شود و بروی کاغذ نقش بندد ، ضمناً روی کاغذ هم تغییر شکل نداده و برجستگی آن از بین نرود . درعین حال بسیار زودتر از مرکب های تیپو وافست نیز خشک شود ، زیرا سرعت ماشین هلیو بسیار زیاد است و در مورد چاپ با ماشینهای رتاتیو ، اشکال اخیر الذکر لااقل دو برابر میگردد .

باشرائط دشوار فوق اصول تهیه مرکبهای هلیو گراور نیز بادیگر مرکبها

متفاوت است و معمولاً مواد رنگی مرکب هلیو را با ورنی های مخصوصی که بنام سلوان *Solvent* نامیده میشوند مخلوط می کنند .

این ورنی ها بسیار قوی ، فرار ، خشک کننده و گرانیقیمت هستند و معمولاً از ترکیبات کربوره های مختلف مانند: بنزول *Benzol* تولوول *Toluol* یا عصاره های معدنی تشکیل گردیده اند . در نتیجه عمل خشک شدن این نوع مرکبها در اثر تبخیر آبی ورنی سلوان صورت میپذیرد و چنانچه کاغذ مورد استفاده در چاپ هلیو را نیز از نوعی انتخاب کنند که قدرت جذب فوری تر و بیشتر مرکب را داشته باشد، نتیجه عمل چاپ بسهولت و بی دردسر انجام میپذیرد .

با توجه بمراتب بالا مرکب چاپ هلیو بسیار گران تر از مرکبهای دیگر است . و ضمناً غلظت مرکب قبل از عمل چاپ باید بدقت تعیین بشود .

هنگام چاپ هلیو ، احتیاط اضافی بسیار لازمی را هم باید معمول داشت، زیرا ورنی های مخصوص که تبخیر میشوند ، اغلب قابل اشتغال هستند و چنانچه هنگام چاپ کوچکترین بی احتیاطی بشود، خطر آتش سوزی در کار است .

ضمناً بخار این نوع ورنی ها، سمی است و کارگرانی که با ماشین چاپ هلیو کار میکنند ، بایستی دائماً و دقیقاً تحت مراقبت بهداشتی قرار بگیرند . با شرح مطالب فوق یکی از علل گرانی چاپ هلیو مشهود میگردد .

#### ۱۰۸- مرکبهای مخصوص

غیر از مرکبهای چاپ ، تیپو ، افست و هلیو ، مرکبهای مخصوص دیگری نیز مورد استفاده قرار میگیرند که مهمترین آنها عبارتند از :

« مرکبهای پلاستیک » که از مواد پلاستیکی و چسبهای مخصوص و رنگ و روغن تهیه شده و برای چاپ بروی اوراق پلاستیک بکار میرود .

مرکبهای آبدار *Encre à l'eau* که برای تهیه آن از مواد انیلینی استفاده میکنند و در چاپ تیپو از آن استفاده میشود .

مرکبهای دوپل تن *Double Tone* که باز برای چاپ تیپو مورد استفاده قرار میگیرد و مخصوص چاپ مدلهای ظریف هنری هستند .

مرکبهای مخصوص حکاکی *L'encre pour Taille douce* که برای بدست

آوردن آن از پودر سیاه رنگی بنام *Noir d'Allemagne* مخلوط با روغن بزرک پخته شده مخصوصی که غلظت مرکب را زیاد میکند ، استفاده مینمایند و در چاپ کلیشه های حکاکی بکار میبرند .

مرکب لیتوگرافیک *Encre Lithographique* که بمنظور ترسیم یا نوشتن بروی سنگ و فلز با قلم معمولی ، قلم رسم ، (تیرلینی *Tire-Ligne*) و یا قلم مو بکار میرود و اصول تهیه کردن آن عبارتست از مخلوط کردن مواد رنگی با مواد چربی است که در آب قابل حل میباشد (مانند صابون) ، و معمولاً برای تهیه ماده رنگی این نوع مرکب ، از دوده شمع استفاده می کنند .

مرکب اتوگرافیک *Autographique* که برای ترسیم بروی کاغذ و برگردان آن بروی فلز یا سنگ بکار میرود. در تهیه این مرکب بجای دوده شمع از پودر مخصوص قرمز رنگی بنام خون اژدها *Sang-Dragon* استفاده میشود و در چاپ سنگی یا تهیه گراورهای روی سنگ ، این مرکب بکار برده میشود .

درخاتمه باید از مرکبهای چاپ مخصوص روی فلز یا شیشه و چینی نیز نام برد که موارد استعمالشان کمتر ولی گرانتر بوده و علاوه بر موارد فوق الذکر دارای مواد چسبناک قوی نیز میباشدند و ترکیب مواد اضافی به این نوع مرکبها و همچنین نحوه عمل چاپ با چاپ روی کاغذ تفاوت دارد .

ضمناً در سه روش اصلی چاپ، ورنیهای مختلف و شفاف و یا مرکب های بی رنگ را با مرکبهای چاپ مخلوط مینمایند که بموقع خود بتفصیل از آنها نام برده خواهد شد .



## بخش اول - چاپ رنگهای مجزا

۱۵۹ - تاریخچه چاپ رنگین

چاپ رنگهای مجزا ، باین طریق که قسمتهای مختلف هر تصویر را ، با رنگهای جداگانه چاپ نمایند ، از مدتها پیش معمول بوده است . ولی فکر اولیه و تجربیاتی که منجر به پیدایش چاپ رنگین و استفاده از تجزیه و ترکیب رنگها در چاپ گردید (پس از موفق شدن به تهیه سطوحی که در مقابل رنگها حساس باشند) ، در حدود سال ۱۸۶۸ میلادی ، بوسیله اشخاصی مانند ماکسول *Maxwell* انگلیسی «کروس» و سپس دوک دوهورن *Ducos du Hauron* فرانسوی انجام شد . در سال ۱۹۰۵ میلادی ، فرضیه تهیه ۳ فیلم مجزا که عملیات عکسبرداری آن با یک ذره بین ، در آن واحد و در یک دوربین انجام گردد ، بوسیله شینتزل *Schinzl* بوجود آمد ، و در سال ۱۹۱۲ میلادی ، بوسیله فیشر *Fischer* آلمانی اولین عکس رنگین بدین طریق تهیه شد . متأسفانه این روش ، بعلت اشکال فراوان ، تجارتی نشد تا اینکه بالاخره در سال ۱۹۳۴ میلادی اسلوب عکسبرداری رنگین کداکرم *Kodachrome* بوسیله امریکائیهها اختراع گردید .

در سالهای ۱۹۳۶ میلادی ، عکسبرداری رنگین تکمیل گردید و بصورت کامل عملی و تجاری درآمد و مقارن همان ایام اسلوب ساده عکسبرداری رنگین اگفاکولور *Agfa Couleur* بوسیله آلمانها بازار آمد . در سال ۱۹۴۰ میلادی ، اسلوب کداکرم اصلاح شد و با طریق ساده تری منتشر گردید و سرانجام همه اینها ، منجر به اختراع اسلوب کاملتری در سال ۱۹۴۶ میلادی ، بنام روش کداک اکتاکرم *Kodak Ektachrome* گردید . با اختراع روش جدید اکتاکولور *Ektacolor* در سال ۱۹۴۸ میلادی و روشهای مختلف دیگر از همین سال بعد برای تهیه عکس رنگین ، «که بستگی زیادی با چاپ رنگین دارد» صنعت عکاسی و چاپ رنگین روز بروز رو بتکامل نهاد .

عملیات فوق که اصل و منشاء تهیه چاپهای رنگین در دنیا قرار گرفت ، در

سال ۱۹۲۵ میلادی ، بوسیله اسلوب «اصلاح خودکار رنگها» وروش نرو *Nérot* تکمیل گردید .

رویه‌مرفته برای تهیه چاپ های رنگین ، دوطریقه کاملاً مجزا و مختلف معمول است .

یکی چاپ رنگین با رنگهای مجزا .

ودیگری چاپ رنگین مخلوط ، با استفاده از تجزیه و ترکیب رنگها .

این دو روش ، جهت چاپ مدلهای رنگین ، یا مدلهای سیاه و سفید بصورت رنگین بکار برده میشود .

#### ۱۶۰- طرز تهیه چاپهای رنگین مجزا

باید توجه داشت که سطوح حساس معمولی، قادر به جذب رنگهای خاکستری تیره و روشن و یا بعبارت دیگر رنگهای سیاه و سفید هستند و نمیتوانند رنگهای دیگر را جذب کرده و اثر آنها را منعکس سازند. و از طرف دیگر ماشین چاپ فقط میتواند در يك مرحله ، يك رنگ را بروی فلز بگستراند و در آن واحد ، همان يك رنگ را بروی کاغذ چاپ نماید . (۱)

اجباراً برای تهیه چاپهای رنگین مجزا، بتعداد رنگهای مدل، بایستی کلیشه عکاسی (شیشه یا فیلم مثبت یا منفی) تهیه کرد و بهمان تعداد هم باید عمل کپی روی فلز را انجام داد و بتعداد همان دفعات هم عمل چاپ با رنگهای مختلف روی کاغذ انجام مییابد . ضمن آنکه در این مورد دو مرحله جداگانه نیز پیش می آید که یکی در صورت وجود مدلهای خطی است و دیگری در صورت وجود مدلهای سایه روشن دار.

برای سهولت درك چگونگی چاپ رنگین مجزا ، يك نقشه ساده جغرافیائی را در نظر میگیریم. این نقشه ، ممکنست دارای چهار رنگ باشد، بدین ترتیب که

---

(۱) ماشینهای چاپ دو رنگ یا چهاررنگ، ظاهراً يك ماشین چاپ است لیکن عملاً در اینگونه ماشینها ، با وجودیکه بلافاصله دو رنگ یا چهار رنگ بروی يك کاغذ چاپ میشود اما این عمل در آن واحد صورت نمی پذیرد . بهمین لحاظ هر رنگ فلز جداگانه و نوردهای مرکب و تجهیزات کاملاً جداگانه يك ماشین چاپ را دارا میباشد که در کنار هم جداگانه و فشرده تر سوار شده اند .

مثلاً جاده ها و آبادیها و نوشته های نقشه (سیاه)، رودخانه ها (آبی)، منحنی - های تراز که ارتفاعات را مشخص میکند (قهوه ای) و جنگلها یا مراتع (سبز) باشد. اکنون مدل بهر صورتی که باشد، اعم از اینکه کلیه خطوط و علامات آن بصورت سیاه رنگ یا رنگین تهیه شده باشد، طرز تهیه چاپ رنگین مجزای آن بقرار زیر است:

#### ۱۶۱- پوشاندن و تراشیدن کلیشه ها

ابتدا از مدل به تعداد ۴ رنگی که دارد، چهار کلیشه منفی بیک اندازه (روی شیشه یا فیلم) تهیه میگردد. طبعاً روی هر چهار کلیشه نگاتیف همه رنگها بالا استقلال اثر خود را خواهند گذاشت، و بصورت خطوط شفافی (با زمینه سیاه و تیره) در خواهند آمد.

آنگاه بروی هر نگاتیف، خطوط و علامات مربوطه به یک رنگ را نگاه میدارند و علامات و آثار بقیه رنگها را بوسیله گواش میپوشانند (یعنی خطوط شفاف سایر رنگها را بصورت تیره در می آورند) بدین طریق در موقع عکسبرداری مجدد (خواه تهیه پزیتیف و یا کپی روی فلز) در هر کلیشه نور فقط از آن قسمت‌هایی عبور میکند که شفاف میباشد و یا بعبارت دیگر با گواش پوشیده نشده اند.

هر چهار کلیشه بترتیب فوق آماده میگردد یعنی روی هر کلیشه یک رنگ بخصوص ثابت میماند و بقیه رنگها بوسیله گواش پوشیده میگردد. آنگاه هر کلیشه را روی یک فلز کپی می نمایند و با رنگ مربوطه بروی کاغذ چاپ مینمایند.

روش دیگر اینست که از مدل، چهار عدد پزیتیف بروی شیشه یا فیلم تهیه مینمایند (که مسلماً تهیه پزیتیف بروی شیشه در این روش ترجیح دارد زیرا شیشه از فیلم کمتر تغییر بعد میدهد و تراشیدن آن آسان تر است). سپس بهمان طریق قبلی، روی هر شیشه پزیتیف، یک رنگ مخصوص را نگهداشته بقیه رنگها را که بصورت خطوط تیره هستند، بوسیله قلمهای مخصوص فلزی می تراشند.

در نتیجه چهار کلیشه مثبت تهیه میشود که هر کدام نموداریک رنگ است، آنگاه این چهار کلیشه را بروی چهار قطعه فلز جداگانه کپی میکنند و هر فلزی را

بتناوب در ماشین چاپ قرار میدهند و با مرکب مخصوص همان رنگ بروی کاغذ چاپ میکنند. نکته‌ای را که مسلماً بایستی مورد دقت قرار دهند، رویم قرار گرفتن این چهار رنگ بروی يك کاغذ واحد است که با قراردادن علائمی در چهار طرف مدل اصلی و بکار بردن دقت‌های لازم در کلیه مراحل چاپ بایستی انجام پذیرد و مسلماً این دقت از هنگام عکسبرداری باید معمول گردد و هر یک کلیشه دقیقاً بیک اندازه تهیه شود.

#### ۱۶۲- ترسیم رنگهای جداگانه

در این روش از مدل ، يك فیلم نگاتیف بمقیاس مورد نظر تهیه میگردد ، آنچنانکه کلیه عوارض موجود در روی نقشه بروی فیلم اثر کرده باشد . سپس این فیلم ، بروی فلزکی می‌شود و به تعداد مورد نیاز با مرکب کمرنگی مانند (آبی بسیار روشن) مایل به سبز و یا بنفش پریده رنگ (۱) با ماشین نمونه برداری دستی بروی چندین برگ کاغذ سفید (۲) به تعداد رنگهای مورد نیاز چاپ میشود. با این ترتیب کلیه عوارض نقشه روی کاغذ برنگ آبی کمرنگ چاپ گردیده است .

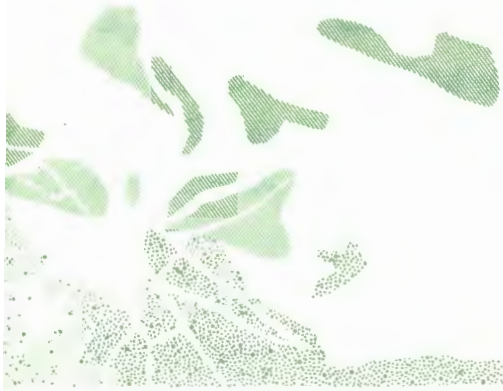
سپس نقشه کش روی هر يك از نسخه‌های چاپی ، تنها عوارض مربوط به يك رنگ را انتخاب مینماید و با مرکب سیاه چین ترسیم میکند . مثلاً کلیه خطوط منحنی های میزان نقشه را برنگ سیاه درمی آورد و مابقی را آبی باقی میگذارد ، در این صورت در عکاسی فقط خطوط منحنی بروی فیلم اثر خواهد گذاشت . برای سایر عوارض که در يك رنگ جداگانه چاپ میشوند ، نیز عین همین اعمال تکرار میگردد. سپس از یک برگ کاغذ که با این ترتیب تهیه شده است،

---

(۱) این قبیل رنگهای کم رنگ را رنگهای غیر قابل عکسبرداری مینامند، زیرا هنگام عکسبرداری اثر زیادی بروی سطح حساس باقی نمیگذارند.

(۲) معمولاً برای این منظور ، از کاغذ بخصوصی بنام کاغذ مسلح استفاده مینمایند . این قبیل کاغذها ضخیم اند و میان دو برگ کاغذ يك ورق نازک آلومینیوم قرار گرفته است و با چسب مخصوصی پرس شده است .

چاپ رنگین مجزا



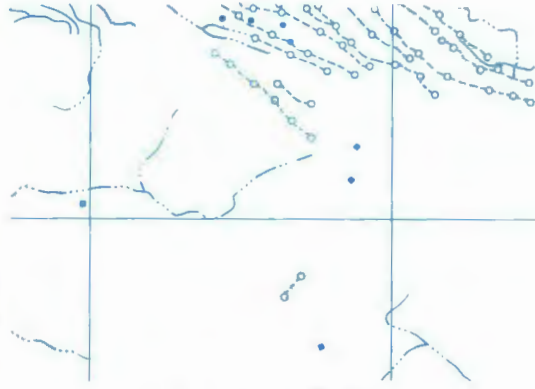
سبز مراتع



رنگ سیاه مربوط به راهها - آبادیها و نوشته‌های نقشه



رنگ کبود مربوط به سایه ارتفاعات (استیمپاز)



رنگ آبی مربوط به آبها



قهوه‌ای منحنی‌های میزان

۴ عدد نگاتیف مستقیم تهیه میشود و از نگاتیف‌های مزبور ۴ عدد پزیتیف معکوس و بعداً کپی بر روی فلز و چاپ بروی کاغذ انجام می‌پذیرد .

مسلماً هنگام چاپ، منحنی های تراز برنگ قهوه‌ای - آبها برنگ آبی ، نوشته و راهها برنگ سیاه، جنگل و مراتع برنگ سبز بروی یکدیگر چاپ میشوند. برای اینکه چهار رنگ بخوبی بروی هم قرار گرفته و چهار برگ تهیه شده تغییر اندازه ندهند ، باید دقت نمود که نگاهداری و تهیه چهار یا پنج برگ در شرایط مساوی ( از لحاظ درجه حرارت و بخصوص میزان رطوبت ) انجام گیرد.

### ۱۶۳ - چاپ رنگین سطوح یکنواخت خطی (بدون سایه روشن)

برای چاپ رنگین مدلهائی که سطوح یکنواخت دارند یعنی مدل خطی است ، اما بجای خط سطح های منظم یا نامنظمی به رنگ های مختلف ولی مجزا دارد ، نیز میتوان به هر سه طریقی که در بالا اشاره شد عمل چاپ را در سطوح مختلف عملی کرد . (پوشاندن باگواش ، تراشیدن با قلمهای فلزی ، و ترسیم جداگانه رنگها.) این روش در بعضی موارد دارای نتیجه زیبا و جالب توجه است و در تهیه چاپ پشت جلد بعضی از مجله ها از آن استفاده میشود . در این روش دویا سه رنگ مجزا ، بطور یکنواخت پهلوی هم و در بعضی موارد رویهم قرار گرفته میشود . در این موارد اخیراً از روش ماسکینگ *Masquingue* و استریپ ماسک نیز استفاده میگردد، که بموقع شرح مفصل آن داده خواهد شد. اصول چاپ رنگین اطلسهای جغرافیائی ، نیز بهمین ترتیب است ، منتها برای صرفه‌جویی يك رنگ را با استفاده از ترامهای چهارخانه و یا خطی به چند مایه از همان رنگ تبدیل می‌نمایند .

در بعضی موارد استثنائی بمنظور چاپ رنگین مجزای مدلهای خطی، رنگهای مختلف مدل را جدا جدا با مرکب چین بروی کاغذ کالک و یا با مرکب مخصوص بروی کاغذ های شفاف ترسیم می‌نمایند .

انواع کاغذهای شفاف بنامهای کداتراس «آمریکائی» *Kodatrace* و استرافویل *Astrafoil* انگلیسی و یا استرالون *Astralon* آلمانی معروف است و همچنین کاغذهای پلاستیکی که اخیراً ببازار آمده است و روی آن از سطح نازک و شفافی پوشانیده



چاپ رنگین مجزا

تذهیب در ۶ رنگ

شده است و معروفترین انواع آن *Cronaflex, Herculene* میباشد. انواع این کاغذها در بازار بفروش میرسد.

در مورد سطوح، کاغذهای سیاه را با اندازه سطح مورد نظر می‌برند و بروی طلق می‌چسبانند، و کاغذهای مزبور را بجای فیلم عکسبرداری شده، بروی فلز کپیه و سپس چاپ می‌نمایند.

این روش بسیار کم زحمت و باصرفه است منتها نتیجه چاپی مطلوبی بدست نمیدهد.

#### ۱۶۴- روش اسکرینینگ «حکاکی» *Scribing*

این روش که بطریق ترسیم پلاستیک نیز معروف شده است، عمل ترسیم، مجزا و تفکیک نمودن رنگهای نقشه و همچنین عمل عکاسی را توأمآ انجام میدهد.

روش مزبور انگلیسی است و کاغذهای مخصوص ترسیم آن بنام *Astracscribe* و بصورت شفاف و با ضخامت مختلف بفروش میرسد.

عمل ترسیم نوعی حکاکی است که روی برگهای مخصوص شفاف طلق انجام میگردد. این برگهای طلقی دارای خاصیت الکتریسیته ساکن میباشد و با قشر نازکی از موم نارنجی رنگ پوشانیده شده است. مدل اصلی بروی میز شیشه‌ای که از زیر به آن نور میتابد، زیر برگ مزبور قرار میگردد و بکمک سوزنهای یاقوت مصنوعی که بروی پایه‌های مخصوصی نصب گردیده‌اند، عوارض مربوط به هر رنگ بخصوصی را، با ظرافت کامل (خطوطی بظرافت ۰/۲ میلیمتر) حکاکی مینماید. آنگاه مرکب سیاه مخصوصی، بروی قسمتهای حک شده میمالند (که در طلق جذب میشود) بقیه قشر مومی را با الکل بر میدارند و در نتیجه طلق بصورت فیلم پزیتیف مستقیم، بلکه بهتر از آن در می‌آید.

نوع آمریکائی آن به روش استیلن *Stabilène* معروف است و عمل حکاکی بجای نوك یاقوتی با نوك فلزی انجام میگردد، و از بسیاری جهات بخصوص از لحاظ ظرافت برابر باروش انگلیسی است، لیکن کارکردن با این روش مهارت بیشتری لازم دارد منتها باصرفه‌تر است و نتیجه نهائی بصورت نگاتیف آماده میشود.



چنانکه گفتیم برای چاپ رنگین مدلهای خطی ( که از خطوط یا سطوح ) تشکیل یافته است ، بدین طریق عمل می‌شود که به تعداد رنگها ، کلیشه نگاتیف تهیه می‌کنند و در ضمن با استفاده از اصول تفکیک رنگها ( که بزودی شرح آن خواهد رسید ) روی هر کلیشه رنگ مورد نظر را عکسبرداری مینمایند . سپس هر کلیشه بروی فلز جداگانه‌ای کپیه میشود و عمل چاپ ، جدا جدا انجام میپذیرد . روش جدا کردن رنگها در تهیه چاپ رنگین از مدلهائی که خطی میباشند ، کمتر مورد استفاده قرار میگیرد . برعکس در مورد مدلهای سایه و روشن‌دار ، عمل چاپ رنگین مجزا با استفاده از اصول جدا کردن رنگها ، بشرحی که فوقاً گذشت به آسانی عملی است ، و معمولاً در این قبیل موارد هنگام عکسبرداری ، از ترام نیز استفاده میشود . با اینحال برای تسهیل اعمال ذکر شده قبلی ، مخصوصاً در چاپ نقشه‌ها و برای قسمت‌هایی از نقشه که دارای سایه و روشن هستند ( مانند نمایش ارتفاعات که بصورت سایه مشخص میشوند ) اصولاً بدین ترتیب عمل میکنند که ابتدا سایه و روشن مربوط به ارتفاعات نقشه را جداگانه روی کاغذ نقاشی تهیه میکنند و از این مدل کلیشه نگاتیف و از این کلیشه پس از روش لازم فیلم پزینتیف ترام‌دار تهیه و بروی فلز کپیه مینمایند .

## بخش دوم - چاپ رنگین مخلوط

قبل از تشریح چاپ رنگین مخلوط ، لازمست که از تجزیه و ترکیب نور سفید و از خود رنگ ، احساس رنگ و حساسیت رنگها ، سخنی برانیم .



۱۶۶- ترکیبات نور سفید

چنانچه يك دسته از انوار طبیعی خورشید را که معمولا نور سفید خالص طبیعی نامیده میشود ، برسیله دریچه ای محدود کنیم و به منشور مثلث شکلی

بتابانیم، دسته انوار مزبور، پس از برخورد با منشور شکسته میشود و در ضمن خروج از آن تجزیه میگردد و بصورت دسته های جداگانه ای از رنگهای مختلف منتشر میشود آنچنانکه اگر صفحه ای مقابل منشور قرار دهیم قابل رؤیت میباشد. ترتیب رنگهای مزبور همان ترتیب الوان قوس و قزح را دارا هستند که در فصل بهار در موقع بارندگی، در آسمان پدیدار میشود. این پدیده فیزیکی را معمولا طیف شمسی *Spectre* یا *Spectrum* مینامند.

رنگهای مختلف طیف شمسی، بوسیله نوار شیشه ای کوچکی که بروی آن خطوطی موازی هم و بقطر و فاصله  $\frac{1}{3}$  میلیمتر حک شده است قابل شمارش و اندازه گیری است، میزان گسترش رنگهای طیف شمسی بروی سطح نامبرده در بالا متفاوت است و بستگی به طول موج هر رنگ خاص دارد. و این رنگهای مختلف، بطوریکه گذشت، از نور طبیعی سفید مشتق گردیده اند. و اگر با وسائلی، رنگهای مزبور بصورت اولیه برگردانده شوند، واضح است که تشکیل نور ساده سفید رامیدهند. (برای این منظور، رنگهای مختلف طیف شمسی را باندازه حقیقی طول موجشان بروی صفحه مدوری رنگ آمیزی میکنند. چنانچه صفحه مزبور را بسرعت بچرخانیم برنگ سفید دیده خواهد شد).

در حقیقت نور پدیده ایست که بصورت امواج و با طول موج بسیار کوتاهی، در فضا پراکنده است. طول موج هر یک از این امواج یاد حقیقت تشعشعات انوار قابل رؤیت متغیر است و بین  $\frac{7}{10,000}$  میلیمتر، (منتهی الیه رنگ قرمز در دسته انوار سفید) و  $\frac{4}{10,000}$  میلیمتر، (منتهی الیه رنگ بنفش) میباشد.

طول موج رنگها را معمولا بوسیله یک میلیونیم میلیمتر (میلی میکرون) بعلامت اختصاری  $m\mu$  و یا بوسیله ده میلیونیم میلیمتر که معادل یک انگسترم *Angström* میباشد و با علامت اختصاری *U. A.* مشخص میشود، نشان میدهند. بدین طریق که بجای مشخص نمودن منتهی الیه رنگ قرمز بجای  $\frac{7}{10,000}$  میلیمتر، این علامت را «  $7000 U. A.$  » و یا این علامت را «  $700 m\mu$  » میگذارند. و در هر صورت یک میلی میکرون معادل ۱۰ انگسترم است.

امواجی که در جو تشکیل انوار سفید رامیدهند، بین امواج رادیوئی «هرتز»

واشعه «ایکس»  $X$  که طول موجشان در حدود  $100 U. A.$  هست قرار گرفته‌اند. رنگهای مختلفی که مجموعاً نور سفید را تشکیل می‌دهند و تاکنون کشف گردیده‌اند، سیزده رنگ‌اند و بترتیب عبارتند از: ماوراء بنفش غیر قابل جذب، ماوراء بنفش قابل جذب (بروی سطح حساس مخصوص)، بنفش، نیلی، آبی، آبی سبز، سبز، زرد، نارنجی، ارغوانی، قرمز، قرمز غیر قابل رویت، و مادون قرمز. این رنگها بدودسته تقسیم می‌گردند، یک دسته که قابل رویت‌اند و طیف مرئی یا طیف طبیعی نامیده میشوند و خارج از این دسته رنگها و یا بعبارت دیگر، ماوراء و مادون این رنگها، رنگهای غیر قابل رویت هستند که برای ثبت آنها، فقط توانسته‌اند از کلیشه های حساس مخصوص عکاسی استفاده نمایند. این رنگها یعنی اشعه ماوراء بنفش و مادون قرمز، دارای طول موجی کمتر از  $200$  و بیشتر از  $2000$  میلی میکرون بوده، در صورتیکه طول موج اشعه طبیعی و قابل رویت بین  $350$  و  $1350$  میلی میکرون است.

انوار ساده رنگین قابل رویت در هم مخلوط‌اند و تشکیل صدها رنگ مختلف رامی‌دهند، ولی بطور کلی به چند منطقه مشخص و محدود تقسیم می‌گردند. این مناطق عبارتست از سه منطقه وسیع و اصلی که تقریباً بیک اندازه هستند و شامل مناطق رنگهای: قرمز (قرمز نارنجی)، سبز و آبی (آبی بنفش) میباشند که بوسیله دونوار باریک از رنگهای زرد و آبی (آبی سبز) جدا می‌گردند.

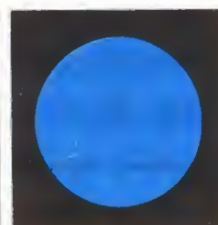
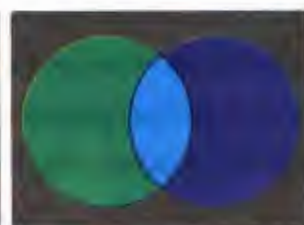
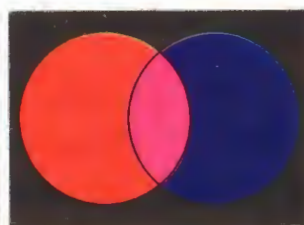
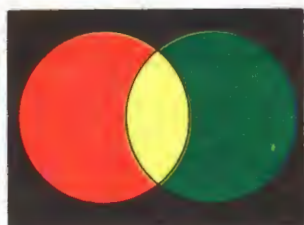
سه منطقه عریض نامبرده، بنام مناطق عمده اصلی و رنگهای اساسی نامیده میشوند که از تجزیه نور سفید بدست آمده‌اند و در چاپ رنگین مخلوط (۱) نقش اساسی را بازی مینمایند. مکمل رنگهای اساسی مزبور بترتیب عبارتند از سه رنگ زرد - قرمز و آبی که چون نمیتوان آنها را با مخلوط کردن رنگهای دیگر بدست آورد، بنام رنگهای اولیه نامیده میشوند. در چاپ رنگین، برای تجزیه و تفکیک رنگهای مدل از سه رنگ اساسی و برای ترکیب و از نو ساختن مجدد رنگها (جهت چاپ مدل) از سه رنگ مکمل (اولیه) استفاده میشود. از سوی دیگر سری رنگهای اساسی را «طیف نشری» نامگذاری کرده‌اند. بدین معنی که مستقیماً از نور سفید خورشید منتشر شده‌اند و اساس نور سفید و رنگها را تشکیل می‌دهند

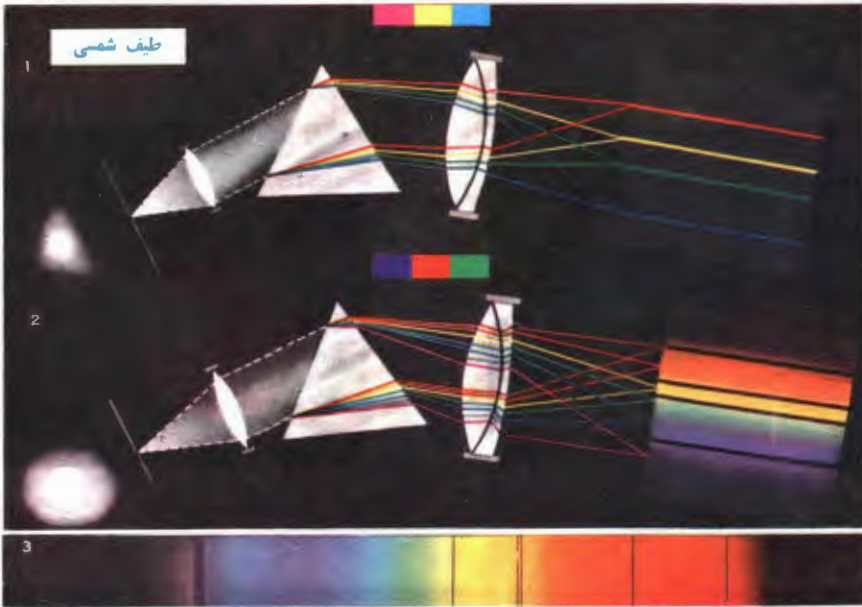
(۱) چاپ رنگین مخلوط بیشتر منظور چاپ سه رنگ است.

ورنگهای مکمل یا اولیه را جزء رنگهای جذبی قرار داده‌اند .  
 با این تعریف، ترکیب هردوتا از رنگهای اساسی بانور سفید، رنگ مکمل  
 را ایجاد مینماید و ترکیب نسبی رنگهای مکمل منتج به ایجاد کلیه رنگها میگردد.



چاپ رنگین، بر مبنای استفاده از اصولی که گذشت و ملاحظات بخصوص  
 دیگری پایه گذاری شده است و در هر حال نباید از نظر دور داشت که مرکبهایی که  
 برای چاپ و نشان دادن رنگها بکار میرود، قسمتی از رنگهای طیف شمسی را  
 جذب و مقداری را منعکس مینمایند، و آنچه بچشم مامی آید، رنگهای منعکس شده  
 است که با توجه به رنگهای اساسی و مکمل، تشخیص نوع رنگهای جذب شده و  
 منعکس شده، بسادگی میسر است .





۱۶۷- احساس رنگ

هنگام نگاه کردن بیک شیئی، رنگ آن شیئی در اثر متأثر شدن چشم از مجموع تشعشعات انعکاس یافته از آن احساس میگردد، البته بشرطی که بوسیله نور سفیدی متجانس با نور سفید خورشید روشن شده باشد. ازسوی دیگر هر شیئی دو عمل مشخص جذب و انعکاس نور سفید را انجام میدهد و بهمین لحاظ مشخص بودن یک رنگ موقعی صورت می پذیرد که شیئی دو حالت، قابلیت نفوذ و انعکاس را دارا باشد .

بسته باینکه درمقابل شیئی رنگین چه نوع سطحی قرار بگیرد عکس العملی که در این سطح ایجاد خواهد شد متفاوت خواهد بود . بطور مثال چنانکه سطوح مزبور نیم شفاف باشند (مانند شیشه مات دوربین عکسبرداری) ، انوار انعکاس یافته از شیئی رنگین خود بخود تقسیم و منتشر میشوند، اما در صورتی که سطوح مزبور شفاف باشند ، انوار انعکاس یافته از آن عبور میکنند و چون سطوح نامبرده خواه ناخواه دارای ضخامتی هستند ، بعلت جذب انوار در جرم آنها قدرت آنان کاسته میشود و در حقیقت بعضی از قوای محرکه (انرژی) رنگها تغییر شکل داده، بصورت انرژی حرارتی در می آید . در هر صورت با توجه به اینکه در تاریکی رنگ قابل رؤیت نیست و تنها بوسیله نور امکان تشخیص رنگها میسر است، احساس رنگ یک شیئی ، بستگی به سه عامل زیر دارد :

- انوار روشن کننده شیئی .

- خود شیئی رنگین .

- وسطحی که مقابل شیئی رنگین قرار میگیرد .

تغییرات هر يك از این سه عامل ، رنگ شیئی را متفاوت نشان میدهد . از طرف دیگر اگر شیئی رنگین کدر باشد و نور سفید از روبرو به آن بتابد و یا اینکه برعکس شیئی رنگین شفاف باشد و نور از پشت سر به آن بتابد ، انوار انعکاس یافته یا انوار از شیئی عبور کرده ، رنگ شیئی معین ما را بصورت‌های مختلفی محسوس میسازد. (بدون اینکه اصل طبیعت رنگها تغییری کرده باشد) چرا که در صورت اول انوار انعکاس یافته مستقیماً به چشم برخورد مینماید ولی در صورت دوم انوار منتشره به چشم میرسد .

رنگهای اشیاء که طبق حالت اول (انعکاس یافتن) بنظر میرسد، کمتر با حقیقت خود رنگ وفق میدهند اما برعکس در حالت دوم که نور از شیئی رنگین شفاف عبور میکند ، احساس رنگ‌های اشیاء با حقیقت نزدیکتر است و عبارت دیگر خالص‌تر. زیرا نوری که باین طریق از شیئی رنگین به چشم میخورد ، انوار مزاحم و پدیده‌های اضافی ، کمتر در خود دارد . از طرف دیگر شیئی رنگین شفاف بعضی از تشعشعات (امواج نوری) را بعلت وجود رنگ خالص خویش متوقف نموده و امواج نوری دیگر را از خود عبور میدهد ، در حقیقت میتوان گفت نقش صافی را بازی میکند ، یعنی تشعشعات وارده را تصفیه کرده و رنگ خالص را از خود عبور داده ، به چشم میرساند .

انوار انعکاس یافته از شیئی رنگین، با برخورد بروی يك سطح فلزی صیقلی و یا يك آئینه که در داخل دوربین عکسبرداری بمنظور تبدیل اصلاحی قرار میگیرد، بطور کامل مجدداً منعکس میگردند و در نتیجه رنگهای شیئی (مدل رنگین)، کاملاً احساس میشوند .

لیکن انعکاس رنگ ها در سایر اجسام ، بر حسب صیقلی بودن یا تیره بودنشان ، یا ضخیم و نازک بودن آنها و یا بر حسب تراکم ذراتشان و حرف آخر اینکه بر حسب قابلیت جذبشان ، کم یا زیاد بنظر میرسند . وضعیت و حالت اجسام مزبور ، از نقطه نظر انعکاس رنگها، نقش قابل توجهی در بنظر رسیدن و احساس



رنگ آن جسم دارند ، بدینطریق که ممکنست تمام اجسام را در صورت کم کردن ضخامتشان ، باندازه کافی بصورت شفاف درآورد. این قطر وضخامت و غلظت ذراتی که جرم هر شیئی را تشکیل میدهد ، اثر بخصوصی در احساس رنگ دارد. (درست مثل طلاکه فلزی است کدر وحاجب ماوراء) ولی اگر اوراق بسیار نازکی (زرورق) از آن تهیه کنیم ، بصورت ورقهای شفافى در می آید که نور و رنگ را از خود عبور میدهد و رنگ این زرورقها با طلا بطور محسوسى تفاوت دارد و یا اگر سنگهای معدنى را با اره های مخصوصى بصورت ورقه های نازکی درآورند و از پشت به آن نور بتابانند انواع رنگها در آن پدیدار خواهد شد که با رنگ ظاهرى سنگ متفاوت است . این پدیده من حیث المجموع پولی کروئیسیم *Polychroïsme* نامیده میشود . مضافاً براینکه ، جنس رنگ نیز با این حالات بستگی دارد و هرچه جنس مواد رنگی ریزتر و متراکم تر باشد ، انعکاس و انتشار نور شدت مییابد و اگر قدرت شفافیت مواد رنگین مزبور، حداکثر باشد، انعکاس نور نزدیک بنور سفید خواهد شد . بهمین لحاظ يك تابلو نقاشی رنگ و روغن، غلظت رنگ بیشتر و بالاتری دارد تا يك تابلوی آب رنگ . و نیز قدرت رنگهای چاپ سربی «تیپو» از لحاظ جنس مرکب قدرت بیشتری از رنگهای چاپ سنگی «افست» دارد و در نتیجه اصطلاحاً رنگ جسمی را سفید گویند که کلیه انوار تابش را پخش نماید و برعکس جسمی را سیاه رنگ گویند که کلیه انوار تابش را بخود جذب نماید .

درعکسبرداری برای چاپ ، بخصوص عکسبرداری برای چاپ رنگین، موارد مشروح بالا بدقت مورد توجه قرار میگیرد . بهمین لحاظ ، مدل های براق و صیقلی چه در چاپ ساده و یا رنگین بیشتر مورد توجه اند .

تشعشعاتی که مجموعاً تشکیل رنگ يك شیئی بخصوص را میدهند ، و یا عبارت دیگر رنگهای مختلف يك شیئی بوسیله عکاسی با دستگاه بخصوصی قابل تجزیه است . این دستگاهها طیف سنج *Spectrographe* نامیده میشوند و کلیشه هائی که بدین ترتیب بدست می آیند ، رنگهای مختلف را به نسبت طول موجشان تجزیه کرده و ثبت میکنند و بنام *Spectrogrames* نامیده میشوند .

هرشیئی علاوه بر رنگهای واضح ومشهودی که دارد ، رنگهای مخفی و غیر

قابل رؤیتی نیز دارد. این رنگهای مخفی از این لحاظ بچشم نمی‌رسد که هر شبی قدرت این را دارد که مقداری از انوار سفیدی را که به آن برخورد میکند جذب کند و قسمت عمده همان انوار را منعکس نماید.

از طرف دیگر نور سفید، قسمتی از رنگهای موجود در شیئی را با برخورد به آن از بین می‌برد، بهمین لحاظ نوع نور سفیدی که به شیئی برخورد میکند، قابل توجه است و اگر به نور طبیعی خورشید نزدیک نباشد، بسته به طول موج رنگهای متشکله آن تولید انعکاسات مختلفی مینماید، و بهمین دلیل است که نورهای سفید متفاوت، رنگ یک شیئی واحد را بصورت گوناگون نمایان می‌سازد. دقت در انتخاب منبع نور سفیدی که حتی المقدور به نور طبیعی نزدیک باشد، در عکسبرداری ساده و رنگین برای چاپ، حائز نهایت اهمیت است و با توجه بمطالب بالا میتوان گفت که بهر جهت رنگ سفید مخلوطی است از همه رنگهای طیف شمسی.

کاغذ این صفحه از آن جهت سفید مینماید که همه رنگهایی را که در نور تابیده به آن موجود بوده است به چشم ما منعکس کرده است. حروف نوشته این صفحه از آن جهت سیاه است که مرکب سیاه همه رنگها را که به آن میتابد جذب میکند. یا مثلا رنگ سبز خود، همه رنگها را دارد، جز سبز و آنچه را برمیگرداند و منعکس میکند و به چشم ما میخورد انوار سبز رنگ میباشد که احساس میشود.

#### ۱۶۸- حساسیت در مقابل رنگها

مواردی که در بالا گذشت، احساس رنگهای مختلف شیئی بوسیله چشم میباشد که اختلاف فاحشی با سطح حساس عکاسی (برمورنقره یا کلودیون مرطوب) دارد. بدین معنی که احساس رنگها بسته به ضعف یا قوت دید چشم و همچنین بر حسب کمی یا زیادی سن یا ضعف بدن و بینائی، متغیر است. در صورتی که اثر رنگها بروی یک قشر حساس (گواینه) بر حسب نوری که به مدل میتابد و در اثر وجود رنگهای مختلف کم یا زیاد منعکس میگردد، برای هر رنگ بخصوصی مقدار معینی است. حداکثر دید چشم برای رؤیت قویترین تشعشعات ناحیه واقع بین سبز و زرد  $U.A. 5800$  می‌باشد و حداقل دید بین ناحیه سبز و آبی  $U.A. 5300$  و این ارقام حتی برای اشخاص مختلف در سنین متفاوت نیز متغیر است.

در صورتی که سطوح مختلف حساس در شرایط مساوی از يك رنگ بخصوص ، همیشه طول ثابتی را ضبط می نمایند .

رنگهای زرد و سبز و قرمز که بنظر رنگهای شاداب و زنده و روشن می آیند ، از لحاظ چاپ قابلیت نفوذ شدیدی ندارند و عمل حادی انجام نمیدهند و برای قشرهای حساس مانند کلودیون مرطوب ، مشابه رنگ سیاه میباشند این قبیل رنگها را در اصطلاح چاپ رنگهای «غیر حاد» یا غیر قابل نفوذ مینامند .

برعکس رنگهایی مانند : آبی و آبی بنفش که بنظر تیره و تار می آیند و همچنین ماوراء بنفش که اصلا غیر قابل رؤیت است ، از لحاظ چاپ ، قابلیت نفوذ و تأثیرشان در حدود رنگ سفید میباشد . این نوع رنگها در چاپ رنگهای حاد نامیده میشوند و با استفاده از این اصول است که با قراردادن صافی های مخصوصی ، رنگهای حاد و قابل نفوذ مدل رنگین را تصفیه و آرام میکنند و قدرت آنرا بمنظور جلوگیری از حدت آن تعدیل مینمایند ، و یا برعکس حساسیت و قدرت رنگهای غیر حاد را با قراردادن صافی ها و یا آمیختن با رنگ های دیگر تشدید و تحریک مینمایند . قشر های حساس «اورتو کرماتیک» طوری تهیه میشوند که در مقابل رنگهای سبز و زرد حساس میباشند ، و قشرهای حساس «پانکرماتیک» در ردیف طیف خورشید تا رنگ قرمز حساس است و حساسیت این نوع قشرها ، در مقابل تشعشعات مختلف بسیار دقیق است .

به همین لحاظ ، بمنظور عکسبرداری برای چاپ رنگین این نوع سطوح حساس مورد استفاده قرار میگیرند ، قشرهای حساس مخصوصی نیز تهیه شده اند که حتی در مقابل تشعشعات مادون قرمز حساسیت دارند . حساسیت قشرهایی را که در بالا ذکر شد ، ممکنست با قراردادن صافی های رنگین در جلو آنها ، کم یا زیاد نمود .

بخش سوم - چاپ رنگین (سه رنگ)

۱۶۹- اصول

احساس های رنگین ، درست مانند اجسام سه بعدی ، يك نامتناهی سه گانه

را تشکیل می‌دهند و در رنگ اشیاء بوسیله سه عامل زیر مشخص می‌گردند .

۱- جلای رنگ .

۲- اشباع رنگ (یعنی نسبت رنگ سفید موجود در رنگ جسم که رنگهای اضافی آنرا تصفیه کرده باشد) .

۳- شدت و قدرت رنگ .

با تکیه کردن باین سه خاصیت اصلی رنگ است که موفق باخترع چاپ مخلوط رنگین (سه رنگ) گردیده‌اند . باین طریق که کلیه رنگهای موجود در مدل و تشعشعات انعکاس یافته از آن را گرفته از یکدیگر تفکیک میکنند. آنگاه بوسیله مخلوط کردن تنها سه رنگ، از میان تمام رنگها به نسبت معین، مجدد آکلیه رنگها را ایجاد میکنند .

رنگهای اساسی از میان مجموعه رنگهای طیف از این جهت انتخاب گردیده‌اند که از سایر رنگها گسترده‌تر میباشند و مناطق تشعشع آنها نیز از دیگر رنگها زیاده‌تر است ، این سه رنگ بطوریکه گفته شد عبارتند از : قرمز (نارنجی) و سبز و آبی (بنفش) که طول موج متوسط آنها بترتیب : ۶۳۰۰ ، ۵۲۸۰ و ۴۵۷۰ انگسترم است. (از این بعد ، بمنظور اختصار و جلوگیری از اشتباه سه رنگ مزبور را ، قرمز - سبز - بنفش خواهیم خواند) با قبول سه رنگ مزبور بعنوان سه رنگ اساسی ، طرز کار چنین است : در اثر تابش نور سفید به مدل رنگین و برخورد با کلیه رنگهای مدل و انعکاس کلیه تشعشعات از مدل مزبور که بصورت رنگ آن مدل احساس می‌گردد ، به نسبت معین و مشخصی رنگها در سه دسته عمده از یک دیگر تفکیک و مجزا میشوند ، آنگاه با استفاده از یک سری رنگهای دیگر که بنام رنگهای مکمل نامیده میشوند، رنگهای مجزا شده به نسبت معینی باهم ترکیب می‌گردند و از نو تصویری برابر مدل اولیه ساخته میشود . (البته بعلت نامحدود بودن تعداد رنگهای موجود در مدل ، ترکیب همه رنگها از سه رنگ از نظر علمی و دقیق غیر ممکنست .) اما در واقع اختلاط رنگهای سه گانه به نسبت معین ، تعداد بسیار زیادی رنگهای مختلف ایجاد مینمایند و در نتیجه این اختلاط و ترکیب، گویانکه نمیتوان تعداد بی‌پایان کلیه رنگها را بدست آورد ، با اینحال نتیجه عمل رضایت بخش است .

بنابراین برای چاپ يك مدل رنگین که تفصیل کامل آن بعداً خواهد آمد، بطور اختصار دو مرحله جداگانه بشرح زیر انجام میگردد :

مرحله ۱- ابتدا بكمك دوربین عكاسی واستفاده از صافی های مخصوص، کلیه رنگهای موجود درمدل را به سه دسته عمده تقسیم و از یکدیگر تفکیک و مجزا مینمایند .

مرحله ۲ - باترکیب نسبی سه رنگ ازسری رنگهای مکمل ، کلیه رنگهای موجود درمدل را از نو میسازند . «رنگ مکمل هررنگ عبارت از رنگی است که هرگاه به نسبت معینی باهمان رنگ ترکیب گردد، ایجاد نورسفید مینماید. ترکیب مناسب وحساب شده دو رنگ اساسی تولید رنگ دیگری میکند که مکمل رنگ اساسی سوم است » . (۱)

#### ۱۷۰- روش تجزیه و ترکیب

بمنظور تفکیک رنگهای مدل ، ازدو روش مشابه استفاده میشود که ازلحاظ اصول ونحوه تجزیه وتفکیک رنگها ، بهم شبیه اند ، اما مرحله ترکیب رنگهای این دو روش با هم کاملاً متفاوتند . جهت تفکیک رنگها درهر دو روش ، از وجود سه نوع صافی استفاده مینمایند . این صافی ها که بترتیب از، دسته رنگهای

---

(۱) چنانکه روی يك پرده سفید ( که کلیه انوار دریافتی را منعکس میسازد ) دودسته اشعه نورانی یکی قرمز و دیگری سبز (ازسری رنگهای اساسی) بتابانیم ، نوری که توسط پرده سفید پخش خواهد شد . پس ازترکیب با نور سفید وانعکاس از آن رنگ زرد خواهد بود (ازسری رنگهای مکمل یا اولیه) . بدین ترتیب خواهیم داشت :

قرمز نارنجی + سبز = زرد

قرمز نارنجی + آبی بنفش = ارغوانی (ماژنتا)

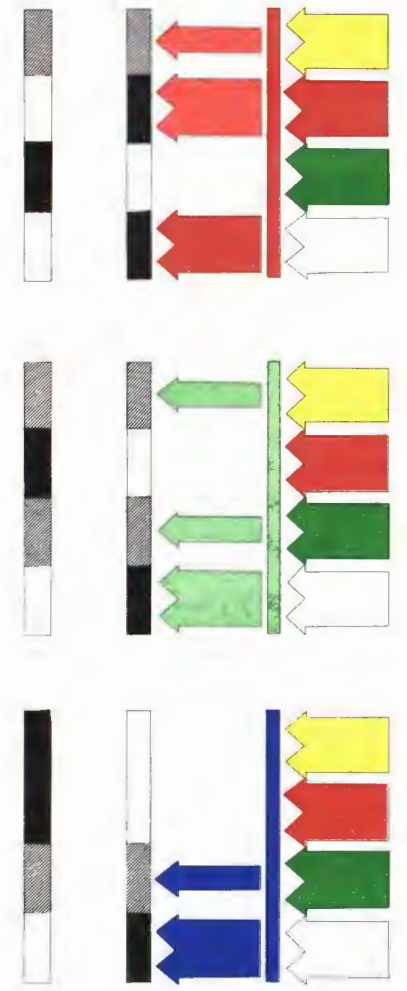
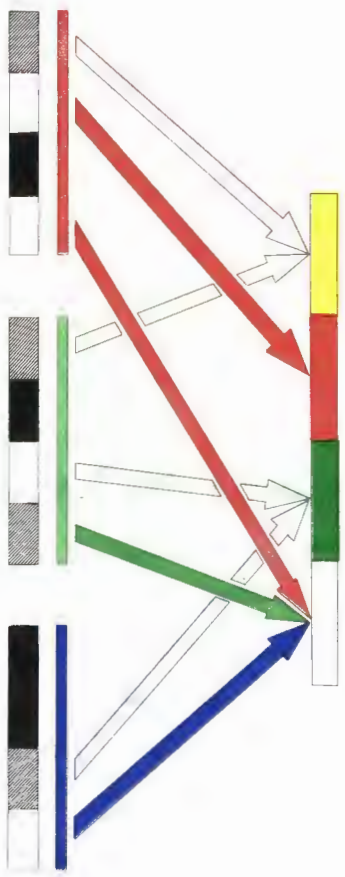
سبز + آبی بنفش = آبی (سیان)

برای سهولت بطوریکه کم و بیش هم مصطلع است ازاین به بعد سه رنگ اساسی را :

سبز - قرمز نارنجی - آبی بنفش ویا سبز - قرمز - بنفش .

وسه رنگ مکمل یا اولیه را : زرد - قرمز ارغوانی (سرخ) - آبی سبز یا زرد

ماژنتا وسیان خواهیم نامید .



+

اساسی میباشند، صفحه های طلقی رنگینی هستند برنگهای (سبز، قرمز نارنجی، و آبی بنفش)، که یکی پس از دیگری در سرراه دسته انوار منعکس شده از مدل رنگین و یا بعبارت دیگر در مسیر سه رنگ اساسی قرار میگیرند. عمل صافیها بدین قرار است که مجموع آنها باید جلوی کلیه رنگهای منعکس شده از مدل را سد نماید و هر یک از آنها در حدود یک سوم انوار منعکس شده را با مختصر تغییری از خود عبور بدهد. پشت سر هر یک از این صافی ها، بترتیب سطح حساسی قرار میگیرد که یک سوم انوار منعکس و تفکیک شده از مدلها را دریافت و ثبت مینماید و پس از ظهور و ثبوت بمنظور مرحله بعدی (ترکیب رنگهای مدل) مورد استفاده قرار میگیرد.

برای ترکیب مجدد سه رنگ تجزیه و تفکیک شده بالا دو روش مختلف معمول است.

#### ۱۷۱- ترکیب افزایشی

در این روش احساس رنگ، بوسیله تابش نورانی انوار رنگین که با کلیشه های مثبت تفکیک شده ملحق و یا رویهم قرار گرفته است ایجاد می گردد. تابش نورانی با استفاده از صافی ها، بصورت رنگین درآمده و از قسمت های شفاف کلیشه ها عبور مینماید. (هر تابش رنگین بصورت جداگانه پرتو افکن میشود و از کلیشه های بدون رنگ، کم و بیش شفاف عبور مینماید) منضم شدن سه رنگی که بدین ترتیب ملحق میشوند احساس رنگ را ایجاد مینماید. رنگ صافی ها در این ترکیب، رنگهای اساسی است.

#### ۱۷۲- ترکیب کاهشی

ترکیب کاهشی خود نیز بدو طریق شفاف و کدر انجام میپذیرد. در این روش در اثر کاهش بی درپی نور سفید به یک یا دو یا سه صافی رنگین، یک عمل کاهش مداوم انجام میشود و احساس رنگ ایجاد میگردد. رنگ صافی ها یا مواد رنگین سه گانه برنگهای اولیه نامیده میشوند. درجه خلوص و شدت رنگهایی که در این روش احساس میشود از آنچه در ترکیب افزایشی گذشت کمتر است.

در این طریقه صافی ها و سطوح حساس شفاف (که منظره تصویر را بصورت کلیشه هائی با شفافیت متغیر و بطوریکه در هر کلیشه قسمتهای سایه و روشن، بایک رنگ مدل تناسب داشته باشد)، بتناوب رویهم قرار گرفته اند و یا اینکه هر کدام از سه کلیشه مستقیماً بایکی از رنگهای اولیه (زرد - قرمز - آبی) رنگ آمیزی گردیده اند و در نتیجه چنانچه در مقابل نور قرار گیرند، تصویر شیئی بصورت رنگین بنظر میرسد. درین روش رنگهای تصویر نسبتاً خالص بدست می آید. موارد استعمال این روش غالباً برای تهیه فیلمهای رنگین سینما، اسلاید و فیلم رنگین بمنظور قرار گرفتن بجای مدل برای چاپ رنگین و یا بمنظور تهیه عکس رنگین میباشد. در هر حال نتیجه این روش، بدست آمدن یک سطح شفاف (شیشه یا فیلم) رنگین است.

این روش که ترکیب کسری چاپی یا ترسیمی نیز نامیده میشود، اختصاصاً بمنظور چاپ رنگین مورد استفاده قرار میگیرد.

احساس رنگ در این روش بوسیله تابش نور بر روی یک سطح غیر شفاف مانند کاغذ سفید یا پارچه است که تصویر رنگین چاپ شده روی آن قرار گرفته است و قسمتی از انوار، بوسیله سطح غیر شفاف و انعکاس باقیمانده آن جذب میگردد. قسمتی از انوار تابش بوسیله رنگهای مختلف که پهلوئی هم، یا روی هم در صفحه کاغذ قرار گرفته اند جذب میگردد و قسمتی (در حدود دوسوم) منعکس میشود، در نتیجه، در این روش خلوص رنگ باندازه نسبتاً زیادی، در اثر جذب بروی کاغذ از میان میرود. بعلاوه هنگام منعکس شدن، در اثر داخل انوار رنگین بداخل هم، درجه خلوص رنگها نیز بمقدار نسبتاً زیادی پائین می آید.

در دنوانوع ترکیب نامبرده بالا، رنگهایی که بکار میروند، دو سوم رنگ طیف شمسی را منعکس و یا منتشر مینمایند. بنابراین رنگهایی که احساس میگردد همان رنگهای مکمل اند.



تجزیه رنگ‌های مدل بوسیله سه عدد صافی عملی میشود که رنگها را بترتیب تفکیک مینمایند. این صافی‌ها سه رنگ اساسی (قرمز نارنجی، آبی سبز و بنفش) هستند و ترکیب مجدد رنگها (ازنوساختن رنگها) با اضافه کردن اشعه رنگین (بکمک شیشه‌های رنگین) به انوار سفید عملی میگردد. صافی‌های مورد استفاده برای اضافه شدن به نور سفید که از قسمت‌های شفاف کلیشه عبور مینمایند، از رنگ همان صافی‌های تفکیک‌کننده رنگها، یعنی رنگ‌های اساسی هستند. بهمین لحاظ این ترکیب را ترکیب اضافی یا هم‌رنگی و یا ترکیب متجانس مینامند. رنگ‌هایی که بدین طریق بدست می‌آید، نتیجه افزودن دودسته شعاع رنگین با نسبت‌های متغیر هستند و درین صورت میتوان بجای:

قرمز + سبز = رنگ زرد را که مکمل آبی بنفش میباشد داشت. و یا بجای  
قرمز + آبی بنفش = رنگ صورتی را که مکمل رنگ سبز است داشت. و یا بجای  
سبز + آبی بنفش = رنگ آبی سبز را که مکمل رنگ قرمز است داشت.  
مجموع سه رنگ (که اختلاط آنها به نسبت لازم صورت گرفته است) ایجاد نور سفید را مینماید.

#### ۱۷۶- تجزیه و ترکیب رنگها

یک مدل رنگین، بوسیله نور سفید روشن میشود و با قراردادن سه عدد صافی در مسیر اشعه منعکس شده از مدل، سه مرتبه پشت سرهم و جداگانه عمل عکسبرداری انجام میگردد. بدین طریق که:

۱- انوار سفیدی که بمدل برخورد مینماید و بداخل دوربین وارد میگردد، به صافی آبی بنفش که مرتبه اول در دوربین (پشت سر دیافراگم در داخل عدسی) قرار دارد برخورد میکند. این صافی، فقط انوار همجنس خود را (یعنی اشعه

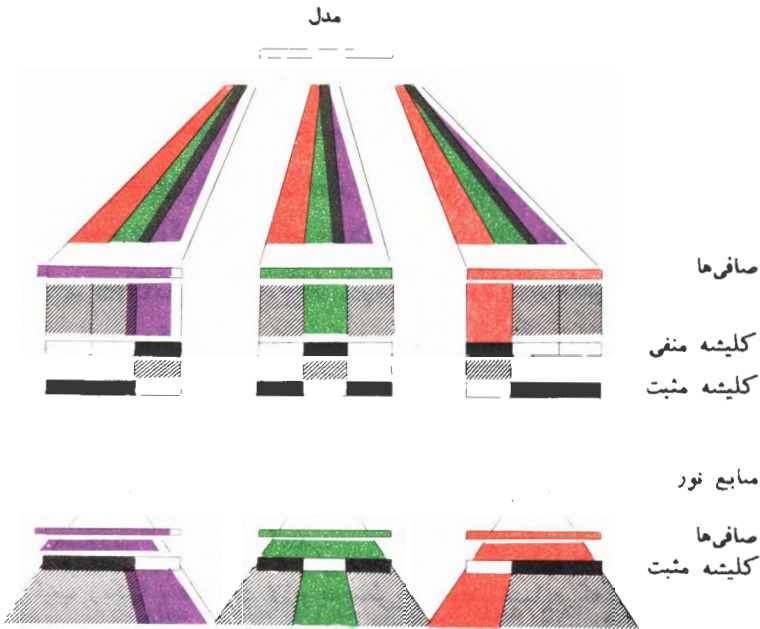
آبی بنفش را که تقریباً ۱۰ رنگهای موجود در مدل است) ، از خود عبور میدهد ، و بروی سطح حساس مخصوص «پانکروماتیک» که در داخل دوربین قرار دارد اثر مینماید ، و بر مور نقره موجود در قشر حساس را غیر قابل حل میسازد. (به بیان ساده تر قسمتهائی از قشر حساس طبق مدل که کم و بیش دارای رنگ آبی بنفش میباشند ، بهمان نسبت غیر قابل حل میگردند) پس از ظهور کلیشه ، این قسمتها بصورت نقاط خاکستری کم و بیش تیره ای در میآید . (در نقاطی از مدل که آبی بیشتر است قشر حساس در همان نقاط تیره تر میشود.) برعکس صافی مزبور جلوی تشعشعات سبز و قرمز را سد میکند و سطح حساس در این مناطق کم و بیش شفاف میمانند . از کلیشه منفی که بطریق بالا تهیه شده است بعداً کلیشه مثبت تهیه میکنند و در نتیجه قسمتهای آبی بنفش نگاتیف ، که تیره بود ، در پزیتیف برنگ شفاف در می آید و بهمین ترتیب رنگهای سبز و قرمز ، که کم و بیش شفاف بودند ، بصورت تیره در می آیند .

برای ترکیب رنگها ، عملیات لازم بدین طریق انجام مییابد که :

نور سفید بکمک صافی اضافی دیگری که باز برنگ همان آبی بنفش است از کلیشه مثبت عبور کند . این نور فقط از قسمتهای شفاف کلیشه یا عبارت دیگر از قسمتهائی که با آبی بنفش تطبیق میکند ، عبور خواهد نمود .

۲- عین عملیات فوق ، درباره دورنگ دیگر سبز و قرمز نیز بشرح فوق صدق میکند و نتیجه کار را میتوان بشرح جدول زیر نشان داد :

صافی های تفکیک کننده	کلیشه مثبت « پزیتیف »		کلیشه منفی « نگاتیف »		صافی های
	قسمتهای شفاف	قسمتهای تیره	قسمتهای شفاف	قسمتهای تیره	
آبی بنفش	آبی بنفش	قرمز سبز	قرمز سبز	آبی بنفش	آبی بنفش
سبز	سبز	قرمز آبی بنفش	قرمز آبی بنفش	سبز	سبز
قرمز	قرمز	سبز آبی بنفش	سبز آبی بنفش	قرمز	قرمز



### ۱۷۷- خصوصیات

باید در نظر داشت که باین طریق :

اولا - قسمت‌های شفاف کلیشه مثبت هستند که برای ترکیب رنگها مورد استفاده قرار میگیرند .

ثانیاً - این قسمت‌های شفاف روی هر کلیشه مثبت کمی بیشتر از بقیه مجموع رنگها را ایجاد مینمایند ، (که علت آن وجود نوارهای باریکی است که بین سه رنگ را می‌پوشاند و بنام نوار پوشش معروفست) و باین طریق هر کلیشه مثبت، نمودار يك رنگ اساسی میباشد .

ثالثاً - در هر کلیشه ، رنگهایی که کاملاً نزدیک به يك رنگ اساسی هستند نه بصورت کاملاً تیره درخواهند آمد و نه بصورت کاملاً شفاف ، بلکه بصورت خاکستری سایه و روشن داری درمی‌آیند که بطور معکوس (از لحاظ مثبت و منفی)، بستگی به تشعشعات رنگهای اساسی دارند .

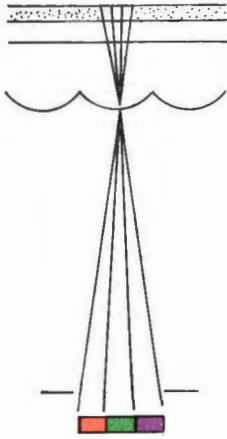
يك «زرد» بروی کلیشه آبی بنفش ، بصورت خاکستری روشن «شفاف» درخواهد آمد ، وبروی دوکلیشه دیگر قرمز و سبز ، خاکستری تیره خواهد شد. يك سبز زرد (که بكمك نور سبز پخش میشود) ، بصورت زرد متمایل بقرمز در می آید. يك «آبی روشن» روی کلیشه آبی، کاملاً بصورت شفاف درآمده و روی دو کلیشه دیگر ، بصورت خاکستری روشن درمی آید و این رنگ دست آخر با نور سفید زدوده میشود .

موارد استعمال- اصول ترکیب اضافی بندرت مورد استفاده قرار می گیرد ، با اینحال در بعضی موارد، جهت تهیه کلیشه های رنگین عکاسی بکار برده میشود، و هر چند مستقیماً برای چاپ رنگین از این روش استفاده بعمل نمی آید ، معبداً کلیشه های رنگین که بدین ترتیب بدست می آید ، در بعضی مواقع بجای مدل چاپ رنگین قرار میگیرند .

#### ۱۷۸- اسلوبهای مختلف ترکیب افزایشی

روشهای مختلف ترکیب افزایشی بدو قسمت عمده تقسیم میشوند که عبارتند از : ترکیب افزایشی موقتی و دائمی .

۱- ترکیب افزایشی موقتی - در این روش صافی های متحرك در مسیر اشعه منعكس شده از مدل قرار میگیرند و عمل عكسبرداری بروی سه سطح حساس جداگانه انجام میشود ، برای این منظور ، از دوربین های عكاسی معمولی که مجهز به يك ذره بین میباشدند، استفاده میگردد و در بعضی موارد، از دوربین های مخصوص که مجهز به سه ذره بین است و مدل را به سه تصویر هم شکل وهم اندازه تقسیم میکند و آنها را از سه صافی عبور میدهد و به روی يك سطح حساس منعكس میسازد، استفاده مینمایند، و این روش را روش فرانسیتارالیتا *Francita-Réalita* مینامند . در موارد دیگر ، از دوربین هائی استفاده میکنند که مجهز به يك ذره بین و سه سطح حساس است و باكمك آئینه های مخصوص ، اشعه وارد شده به داخل دوربین ، به سه قسمت تقسیم میگردد و بروی سه سطح حساس که در مقابل آنها سه عدد صافی قرار دارد اثر مینماید ، مانند دستگاههای «کروموسکوپ» *Chromoscopes* کرما *Chroma* و غیره . (طرز عمل دوربین عكاسی کرما در ترکیب کسری رنگها شرح داده خواهد شد ) .



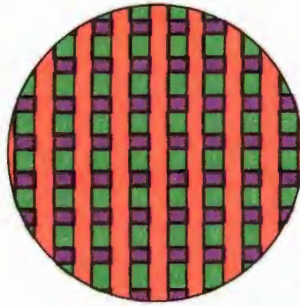
فیلم رئالیتافرانسیسا

وآخرین شیوه اینکه با بکاربردن فیلمهای مخصوص محدب شکل در دستگاهی که بنام دستگاه لانتی کولرگوفره *Elément l'entulaire gaufré* نامیده میشود ، رنگهای تصویر را بکمک سه عدد صافی از یکدیگر تفکیک میکنند وبا استفاده از فیلمهای محدب بصورت درهم و برهم بروی سطح حساسی ثبت مینمایند .

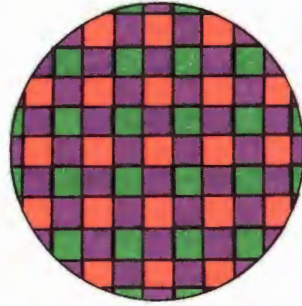
۲- ترکیب افزایشی دائمی . در این روش ، ازقشرهای حساس مخصوصی استفاده میکنندکه منضم به صافی‌هائی هستند . این قشرهای حساس منضم به صافی بصورت فیلم حساس درآمده و در دوربین‌های معمولی عکاسی قرار میگیرند. طرز ظهور و ثبوت این فیلم‌ها مشکل و ظریف است وچندین نوع مختلف بشرح زیر دارد .

۱- بروی قشر حساس ، قشر واحد دیگری مرکب از سه عدد صافی تفکیک کننده رنگها قرار گرفته است . سه عدد صافی در این قشر واحد بطور منظم و متناوب بصورت شبکه هائی باقشر حساس منضم است. این نوع قشرها انواع مختلفی دارد که مهمتر از همه آنها ، شبکه‌های ژولی *Joli* یاگه *Paget* یا *Finlay* میباشدکه در اسلوب دوفای کولور *Dufaycolor* مورد استفاده قرار میگیرند.

۲- شبکه صافی ، منضم به قشر حساس بشرح فوق قرار گرفته است ، تنها طرز قرار گرفتن سه عدد صافیها منظم و متناوب نیست ، بلکه بصورت نامنظم قرار گرفته اند .



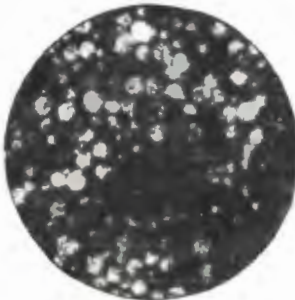
شبكة دوفای کولور



شبكة پاگه‌فینلی

۳- برای پلاکهای مخصوصی اوتوکروم *Autochrome* و فیلم کولور *Filmcolor* و لومی کولور یا لومی کروم *Lumichrome* صافی های مخصوصی که دارای دانه‌های بسیار ریزی ، مرکب از مواد نشاسته‌ای رنگین است بکار برده میشوند و بنام دانه‌های نشاسته‌ای نامیده میشوند .

۴- برای فیلمهای اگفاکولور - اولترا *Agfacolor-ultra* نیز از صافی هائیکه از مواد سلولوئیدی رنگین پودر مانند تشکیل یافته است استفاده مینمایند .



تبصره : کلیه سطوح حساس فوق ، با شبکه‌های منظم یا نامنظم دارای نواقصی بشرح زیر میباشد :  
الف - طرز شبکه بندی صافی ها و وجود هر سه صافی در یک قشر نمیتواند تفکیک رنگ را بحد اکثر و یا حتی بمقدار زیاد انجام دهد .

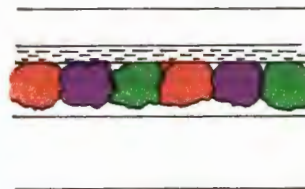
ب - بزرگ کردن فیلم ، در این صورت مشکل

است زیرا طرز تشکیل شبکه نیز بچشم خواهد آمد. دانه های نشاسته‌ای که دوپست مرتبه بزرگ شده است

ج - نامنظم بودن شبکه‌های رنگین و یادانه‌های رنگین، تولید نقاط زنده‌ای.

در تصویر میکند که به چشم میخورد . ضمناً نباید از نظر دور داشت که این دانه‌های رنگین خود، تراکم مجموع دانه‌ها هستند .

جهت کسب‌داری  
↑  
جهت نمایش فیلم  
↓  
رنگین پس از ظهور



قشر حساس بانکرماتیک  
قشر ودنی  
دانه های رنگین صافی‌ها  
حامل

## بخش پنجم - ترکیب کاهشی یا ضد رنگ Anti-chromatique

۱۷۹- اصول

در این روش، تجزیه رنگ بوسیله قراردادن سه عدد صافی در مسیر انوار منعکس شده از مدل بعمل می‌آید، و رنگهای اساسی به تناوب بانسبت لازم بروی سه کلیشه منفی تفکیک می‌گردند. پس از اینکه این سه نگاتیف سایه و روشن‌دار بصورت یزیتیف درآمدند، ساختن و ترکیب رنگها، با عبور نور سفید از این سه یزیتیف که بروی همدیگر قرار گرفته‌اند و میان آنها، یک یادو و یاسه ورقه رنگین صافی جای گرفته، بدست می‌آید.

رنگ تصویر در اثر کاهش مداوم رنگها بدین طریق بدست می‌آید و بهمین علت ترکیب کاهشی نامیده می‌گردد.

رنگهای صافی که میان کلیشه های مثبت قراردادند، از رنگهای مکمل (اولیه) انتخاب گردیده‌اند و هر کدام از آنها  $\frac{1}{3}$  مجموع رنگها را از خود عبور میدهند و مکمل تابش رنگهای اساسی هستند و بهمین لحاظ این روش «ضد رنگ» نامیده می‌گردد.

رنگهای مکمل یعنی زرد و ماژنتا (ارغوانی) و سیان (آبی)، در این روش برعکس ترکیب اضافی عمل مینمایند بدین ترتیب که :

$$\text{زرد} = \text{قرمز} + \text{سبز} .$$

اما زرد = سفید - (صورتی + آبی سبز) و باین وصف زرد = سفید - آبی بنفش، در اینصورت کلیشه های مثبت، هر کدام به نسبت معین منتها بصورت سیاه و سفید و با سایه روشن متناسب بارنگهای مدل، تطبیق دارد و رنگ زردی که آمیخته با پزیتیف میباشد، طوری است که سبز و قرمز را از خود عبور می دهد (یعنی سایه و روشنی را که از خود عبور میدهد بصورت رنگین درمی آورد) و برای دوعدد صافی دیگر نیز عین این اصول صدق مینماید .

رنگ ماژنتا قرمز و بنفش را از خود عبور میدهد و رنگ سیان، سبز و بنفش را، رویهم قرار گرفتن دوعدد از این صافی ها، فقط رنگی را عبور میدهد که در هر دو صافی مشترك میباشد یعنی «آبی بنفش».

رنگهای اولیه که دبدو رویهم قرار میگیرند، در اثر عمل جذب و ترکیب با نور سفید تشکیل يك رنگ اساسی رامیدهند. رویهم قرار گرفتن سه رنگ اولیه (مکمل) بانسبت معین، جلوی عبور کلیه رنگهارا سد کرده، رنگ سیاه رامیسازد. رنگ سفید در اثر فقدان کلیه رنگها و عبور بلا مانع نور سفید ایجاد میشود.

#### ۱۸۰- تجزیه و ترکیب

اصول تجزیه و ترکیب در این روش، مانند ترکیب اضافی است با این تفاوت که قدرت صافی ها کمی متغیر است. از طرفی بجای بکار بردن قسمت های تیره کلیشه های منفی (که بعداً در کلیشه مثبت بصورت قسمت های شفاف درمی آید)، از قسمت های شفاف کلیشه منفی استفاده میگردد، زیرا این قسمت های شفاف با سایه و روشن مختصر خود به تشعشعات جذب شده در صافی ها بستگی دارند. برنگاتیفی که با صافی آبی بنفش تهیه شده است، تشعشعات سبز و قرمز اثر نمیکند و در نتیجه محل همین رنگها روی نگاتیف بصورت شفاف در خواهد آمد. البته نباید از نظر دور داشت که در اینجا شفاف بمعنی تام و تمام کلمه نیست، بلکه غرض سایه و روشنی ضعیف تر از سایه و روشن قسمت های تیره است.)



عمل تغییر نگاتیف مزبور بصورت پزیتیف که بنام *Inversion* نامیده میشود، برحسب اسلوبهای مختلف به طرق گوناگون انجام مییابد، چنانکه مثلا بااضافه کردن قشررنگین زرد رنگ و یا رنگ آمیزی سایه و روشن خاکستری برنگ زرد، کلیشه مورد بحث نمودار یکی از رنگهای اولیه یعنی رنگ زرد قرار خواهد گرفت .

همچنین اگر دراسلوب دیگری این نگاتیف بصورت پزیتیف درآید، و رنگ سبز و قرمز آن بصورت نقطه های سیاه بروی فلز کپیه شود و بعداً نقاط مزبور بارنگ زرد بروی کاغذ چاپ گردد، درچنین صورتی نتیجه جدول زیر بدست خواهد آمد :

صفحات رنگین	کلیشه مثبت		کلیشه منفی		صافی های تفکیک کننده
	قسمتهای روشن	قسمتهای تیره مورد استفاده در چاپ	قسمتهای روشن	قسمتهای تیره	
زرد	آبی بنفش	قرمز = زرد سبز	قرمز = زرد سبز	آبی بنفش	آبی بنفش
ماژنتا	سبز	قرمز = سرخ آبی بنفش	قرمز = سرخ آبی بنفش	سبز	سبز
سیان	قرمز	سبز = آبی سبز آبی بنفش	سبز = آبی سبز آبی بنفش	قرمز	قرمز

#### ۱۸۱- خصوصیات

گفته شد که رویهم قرار گرفتن سه رنگ مکمل (اولیه) باتناسبی های معین از عبور انوار مختلف جلوگیری مینماید و نتیجه آنها سیاه بنظر خواهد رسید . حال اگر نسبت های سه رنگ فوق تغییر یابد، خارج از رنگهای اساسی و مکمل، رنگهای بیشمار وحد وسطی ایجاد خواهد گردید. برای احساس رنگ دراسلوب ترکیب کسری دو طریق مختلف وجود دارد:

۱- اینکه فیلمهای نگاتیف یا پزیتیف منضم به صفحه های رنگین شفاف را درمقابل نور سفید ببینیم. دراین صورت، منظرهٔ تصویر رنگین را بصورت شفاف (مانند فیلم رنگین سینما) خواهیم داشت .

۲- اینکه سه رنگ مکمل (اولیه) را بتناوب یکی پس از دیگری، که هر کدام نمودار قسمتی از رنگهای مدل میباشند، پهلوی یکدیگر یاروی هم بروی سطح کدروی مانند کاغذ قرار بدهیم، انعکاس نورکه بسطح سفید مزبور تابیده میشود، منظره تصویر رنگین را مشخص خواهد ساخت.

#### ۱۸۲- موارد استعمال

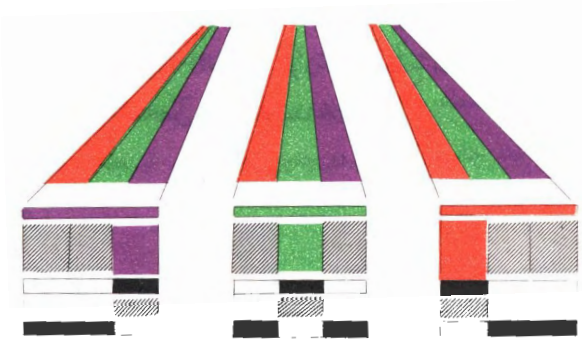
۱- در مواردی که روی فیلم های شفاف عمل میگردد ، منظره بصورت پزیتیف رنگین نمودار است که اسلاید Slide یا Film slide نامیده میشود و عبارت از فیلم های رنگین کوچکی است که در قاب مقوائی مخصوصی قرار میدهند و بوسیله پروژکتور، روی صفحه ای بزرگ مینینند. یا پشت آنها بالامپ کوچکی روشن نموده درویرترین مغازه ها یاروی مبلمان منازل از آن بعنوان منظره رنگین وزنده استفاده میکنند. مورد استفاده بسیار شایع دیگر این نوع فیلمها درصنعت فیلمبرداری رنگین، برای نمایش درسینماهاست. ضمناً فیلمهای رنگین مورد بحث، درصورتیکه بروی کاغذ حساس چاپ بشوند ، بصورت عکس رنگین درمی آیند وعلاوه برآنکه بصورت عکس رنگین مورد استفاده اند، بجای مدلهای رنگین برای چاپ نیز مورد استفاده قرار میگیرند. (البته درمورد اخیر ابعاد فیلمهای رنگین تهیه شده بزرگتر ومعمولاً باندازه ۹ × ۱۲ ویا ۱۳ × ۱۸ سانتیمتر است وسهولت بیشتری درکار چاپ ایجاد مینماید.)

بطوریکه قبلاً نیز گفته شد، این روش واین نوع ترکیب رنگها، بنام ترکیب کاهشی شفاف مشهور است .

۲- چنانچه ترکیب رنگها، باین طریق عملی شود ونتیجه بروی سطح کدروی، مانند پارچه یا کاغذ باسه رنگ اولیه چاپ گردد، آنرا ترکیب کاهشی چاپی یا کدر یا ترسیمی می نامند وبا استفاده ازاصول همین نوع ترکیب است که چاپ رنگین مخلوط سه رنگ در دنیا رواج یافته است .

## ترکیب کاهنر

مدل



صافها

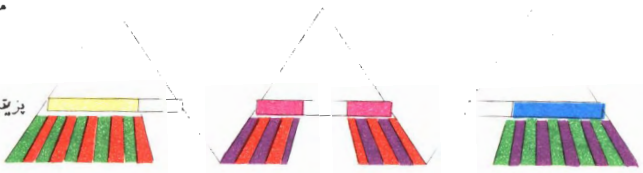
نگاتیف

نگاتیف تغییر یافته  
پزیتیف

تجربه و تکنیک رنگها

منابع نور سفید

پزیتیفهای رنگین



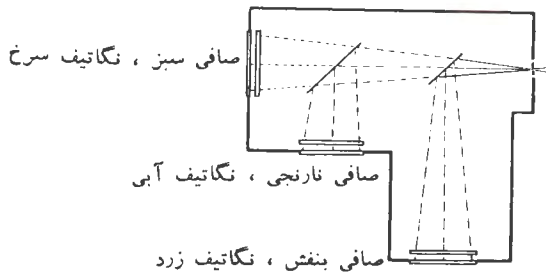
ترکیب رنگها

## بخش ششم - عکسبرداری رنگین (ترکیب کاهشی شفاف)

۱۸۳- تاریخچه

پیش از بحث درباره عکسبرداری رنگین، یا ترکیب کسری شفاف بی‌مناسبت نیست از روشی که در سال ۱۹۲۵ میلادی اختراع گردید و منجر به پیدایش عکسبرداری رنگین شد، ذکر می‌آوردیم.

این روش، عبارت بود از تهیه سه عدد کلیشه منفی در یک دوربین عکسبرداری مجهز به یک ذره‌بین، در آن واحد. بدین ترتیب که هر رنگی از مدل با انعکاس  $\frac{1}{3}$  از طیف شمسی بروی یکی از کلیشه‌های منفی، بصورت سیاه و سفید درمی‌آید. در داخل این نوع دوربین ها که بنام دوربین کرما *Chroma* معروف است، بر سر راه انواری که از ذره‌بین عبور می‌کند وارد دوربین میشود، در دو جا، شیشه‌های بسیار نازکی که خاصیت انعکاس نور را داشته باشند قرار میدادند. هر یک از این دو شیشه آینه‌وار، در عین حال که قسمتی از نور را منعکس میکردند، قسمت دیگر آن را از خود عبور میدادند و در نتیجه در آن واحد، بوسیله این دو آینه، روی سه شیشه یا فیلم مختلف، نگاتیف‌هایی از یک منظره واحد ضبط میکردند. بدین طریق که دسته نور ابتدا به سطح آینه اولی برخورد کرده قسمتی از آن منعکس میگردد آنگاه از صافی بنفش عبور کرده بلافاصله بروی سطح حساسی که برای تهیه کلیشه منفی زرد پشت سر صافی قرار دارد اثر مینماید. بقیه اشعه راه خود را بطور مستقیم ادامه میدهند و مجدداً به آینه دوم برخورد می‌کند و قسمتی منعکس گشته و به صافی نارنجی و سطح حساس پشت آن جهت تهیه کلیشه آبی برخورد مینماید و بقیه اشعه باز در مسیر اولیه خود، بطور مستقیم بحرکت خود ادامه میدهند. در محلی که کلیشه حساس دوربین‌های معمولی قرار دارد، صافی سبز و پشت سر آن سطحی جهت تهیه کلیشه منفی قرمز قرار گرفته است و اشعه مورد بحث در آخر بروی سطح مزبور اثر مینماید.



ابعاد کلیشه هائی که بوسیله این نوع دوربین‌ها تهیه می‌شده است، ابتدا  $12 \times 9$  و سپس  $13 \times 18$  سانتیمتر بوده است. از سه نکاتیف تهیه شده مورد بحث سه کلیشه پزیتیف تهیه می‌نمودند که سیاه و سفید بوده و هر یک از آنها را با در نظر گرفتن صافی هائی که مورد استفاده قرار می‌دادند، به سه رنگ اولیه، زرد - قرمز و آبی، رنگ آمیزی می‌نمودند. و این چنین با رویهم قرار دادن این سه کلیشه مثبت رنگین، عکس رنگین مدل بدست می‌آمد. بی‌شک چون از ابتدا ابعاد کلیشه‌ها با اندازه هم بوده است اندازه هر سه تصویر نیز دقیقاً بیک اندازه درمی‌آمده است و کاملاً روی هم قرار می‌گرفته.

استفاده از دوربین‌های کرما، گرچه بعلت اشکال کار وعدم سهولت تهیه عکسهای رنگین زیاد مورد استقبال قرار نگرفت، معیناً اصول و طرز کار آن قدم اول برای عکاسی رنگین در دنیا بشمار می‌رود.

#### ۱۸۴- عکسبرداری رنگین (ترکیب کاهشی رنگها روی سطوح شفاف)

بدین طریق است که یک سطح حساس (فیلم) تشکیل شده از چندین قشر حساس را، که هر قشری در مقابل یکی از رنگهای اساسی حساس است، در داخل دوربین معمولی عکاسی مجهز به یک ذره بین قرار می‌دهند و از یک منظره یا تصویر رنگین، عکسبرداری می‌کنند. طرز عکسبرداری با این فیلم‌های مخصوص حساس که بنام فیلم حساس رنگین نامیده می‌شود، با مختصر تفاوتی شبیه عکسبرداری معمولی است منتها ظهور و ثبوت فیلم‌های رنگین در شرایط معینی عملی است که نسبتاً پیچیده است و وسائل مخصوصی را ایجاب می‌نماید. و معمولاً پس از ثبوت فیلم رنگین شفاف بدو صورت نکاتیف یا پزیتیف امکان می‌پذیرد و در مواردی که ذکر شد از فیلم منفی یا مثبت آن استفاده می‌کنند.

پشت يك سطح طلق نازك و شفاف كه بجای آستریا حامل بكار ميرود ، از يك قشر ضد هاله كه بنام انتی هالو *Antihalo* (۱) معروفست پوشیده میگردد . روی فیلم بترتیب ، سه قشر حساس بسیار ظریف (بضخامت پنجهزارم میلیمتر) گسترده شده است و میان این سه قشر نیز ، دو قشر رنگین كه عمل صافی را انجام میدهند قرار گرفته است . چنانچه برش فیلمهای رنگی را از بالا به پائین و یا درجهت نفوذ نور به سطح حساس زیر میکروسكپ ببینیم ، قشرهای مختلف و قشرهای رنگین صافی بترتیب زیر قرار گرفته اند :

- ۱- قشر حساس معمولی كه تنها در مقابل تشعشعات آبی بنفش حساس است .
- ۲- قشر ژلاتینی برنگ زرد (صافی زرد) .
- ۳- قشر حساس اورتو كرماتيك كه در مقابل تشعشعات سبز حساس است .
- ۴- قشر ژلاتینی صورتی رنگ (صافی صورتی) .
- ۵- قشر حساس پانكروماتيك كه در مقابل قرمز حساس است .

مجموع این قشرها ، روی طلقی كه پشت آن قشر مخصوص رنگین آنتی هالو گسترده شده است قرار گرفته اند . زیرروی مجموع این قشرها ، بوسیله ورنی محافظ مخصوصی پوشیده شده است . مجموع ضخامت این نوع فیلمهای رنگی ، هیچگاه از فیلمهای حساس سیاه و سفید معمولی تجاوز نمیکند .

---

(۱) انوار منعكس شده بداخل دوربین عكسبرداری ، پس از اینکه اثر لازم را بروی سطح حساس یا سطوح حساس نمودند ، از حامل سطوح مزبور كه معمولاً شفاف هستند (شیشه یا طلق) ، عبور مینمایند و به قسمت عقب شاسی دوربین برخورد کرده و مجدداً منعكس میگردند . این انعكاس مجدد انوار تولید هاله ای ویا پرده نازکی بروی سطوح حساس خواهد كرد . بمنظور جلوگیری واز بین بردن این انعكاس مجدد ، معمولاً پشت سر حامل (شیشه فیلم) را باقشر ورنی ظریفی كه رنگین واغلب قرمز است و به ضد هاله *Antihalo* معروف است می پوشانند . قدرت جذب قشر ضد هاله بعدی است كه مانع انعكاس ویا عبور مجدد انوار مزبور میگردد . این قشر هنگام ظهور فیلمهای رنگین زبین میرود و بصورت شفاف در میآید .

نور پس از برخورد بمدل رنگین ، طبق سایه روشن‌ها و رنگهای مدل ، بداخل دوربین منعکس میگردد و بروی سطوح حساس فوق‌الذکر بشرح زیر تأثیر می نماید :

قشر اولیه که فقط در مقابل انوار آبی بنفش حساس است ، آبی بنفش را جذب میکند و سبز و قرمز را از خود عبور میدهد . صافی زرد ، جلو بقیه انوار آبی بنفش را سد مینماید ، اما سبز و قرمز بازهم از این قشر صافی (همجنس) عبور میکنند . قشر حساس وسطی که فقط در مقابل تشعشعات سبز حساس است منحصرآ انوار سبز را جذب مینماید و به قرمز اجازه عبور میدهد . صافی سرخ که در مرحله بعدی قرار گرفته است ، انوار همجنس خود ، یعنی قرمز را از خود عبور میدهد و در عوض ، جلوی بقیه تشعشعات سبز را سد مینماید ( آبی بنفش در بالا قبلاً متوقف گردیده بوده است) و بالاخره قرمز بروی قشر حساس سوم که فقط در مقابل تشعشعات قرمز حساس است ، اثر مینماید .

#### ۱۸۶ - ظهور فیلمهای رنگین

ظهور این نوع فیلمهای رنگین ، باندازه کافی بغرنج است و بنام ظهور کروموژن *Chromogène* معروفست . ظهور فیلمهای رنگین موجب سه تغییر عمده در فیلم خام میگردد که عبارتند از :

۱- فیلم از صورت نگاتیف تغییر میکند ، یا باصطلاح برگردانده میشود و بصورت پزیتیف در می آید ، که آنرا *Inversion* مینامیم (۱) .

(۱) عمل تغییر وضع نگاتیف به پزیتیف در مرحله ظهور در عکاسی ساده نیز عملی است . بدینمعنی که هم بوسیله فیلمهای اتوپزیتیف وهم تغییراتی هنگام ظهور فیلم بشرح زیر میتوان از مدل پزیتیف فیلم پزیتیف تهیه نمود . پس از متوقف نمودن عمل ظهور بوسیله محلول اسیداستیک فیلم نگاتیف را در معرض نور سفید و یا لامپهای فتولود قرار میدهند و در نتیجه قسمتهای سفید و شفاف که قبلاً نور دیده بودند تحت تأثیر نور قرار خواهند گرفت . سپس فیلم نگاتیف را در محلولی از اسید استیک و کلرور جیوه و آب اکسیژنه قرار میدهند تا نقره رسوب کند و سیاه شده حل شود و در نتیجه سفیدگردد که این قسمتهای سفید مربوط به مناطق روشن یا در حقیقت پزیتیف مدل خواهد بود .

۲- سه سطح حساس نامبرده، بوسیله داروی ظهور مخصوص کروموژن که عبارتند از سه محلول:

زرد

سیان Cyan (آبی)

ماژنتا Magenta (ارغوانی)

بترتیب از بالا به پائین بطور جداگانه به سه رنگ اولیه (مکمل) زرد - قرمز - آبی، رنگ آمیزی میگردند.

۳- رنگ دوفشر صافی و قشر ضد هاله، از بین برده میشود و بصورت شفاف در می آیند.

قشر حساس اولیه، تشعشعات آبی بنفش را جذب میکند و یا بعبارت دیگر قسمت‌های آبی بنفش مدل را بروی خود، بصورت خاکستری تیره و روشنی درمی آورد، و جای تشعشعات سبز و قرمز را، بصورت شفاف باقی میگذارد، (البته بامختصری سایه و روشن). می دانیم که هر دو تا از سه رنگ اساسی یک رنگ اولیه رامی ساختند (سبز + قرمز = زرد)، بنابراین نقاط شفاف که در حقیقت عبارتند از نقاط زرد مدل در نتیجه عمل «برگردان» و تبدیل نگاتیف به پزیتیف، بصورت تیره در می آیند.

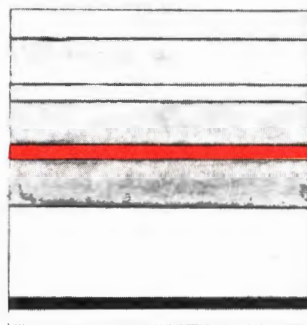
در سطح حساس اولیه، حال اگر از یک طرف قسمت‌های شفاف بصورت تیره درآید، همان ترکیب رنگ سبز و قرمز و بعبارت دیگر همان زرد است که بصورت تیره سایه و روشن داری با تناسب لازم و موجود در مدل درآمده است. اینک چنانچه این قشر مخصوص برنگ زرد درآید سایه و روشن هامبدل به سایه و روشن زرد رنگی میشوند که با قسمت‌های زرد مدل اصلی مطابقند.

عین همین اعمال، برای قشر حساس (اورتوکرماتیک) نیز انجام میگیرد که در نتیجه برنگ قرمز درمی آید و سطح حساس آخری هم برنگ آبی درخواهد آمد و در نتیجه سه رنگ اولیه با نسبت معین از بالا به پائین بروی هم قرار میگیرند و با از بین رفتن رنگ‌های صافی ها و قشر ضد هاله، اگر این فیلم را در مقابل نور بگیریم، یعنی نور سفید را از آن عبور بدهیم، منظره تصویر یا مدل رنگین را بدست میدهد.



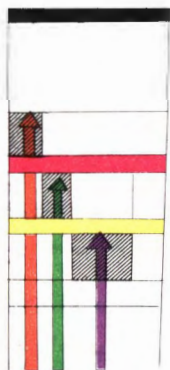
چون غلظت و سایه روشن هر رنگ طبق همان رنگ مدل بوده است و نیز چون سه قشر حساس، از آغاز امر کاملاً بروی هم قرار دارند، تصویر هر سه قشر حساس، کاملاً رویهم قرار خواهد گرفت و مطابق با اصل درخواهد آمد و اشکالی که درمورد، دوربین های قدیمی «کرما» وجود داشت ایجاد نمیشود.

قشر معمولی  
صافی زرد  
قشر ارتوکرما تیک  
صافی سرخ  
قشر بانکرما تیک

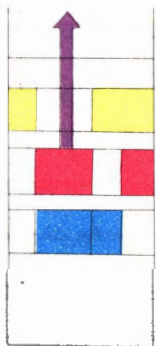


قشر آنتی هالو

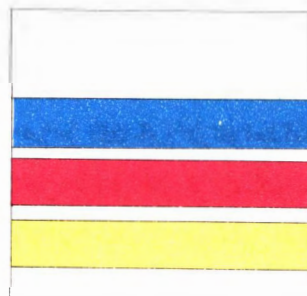
فیلم حساس رنگین قبل از عکسبرداری



تشعشعات رنگهای اساسی و برخورد آنها بسطح حساس



مقطع قشر حساس



فیلم رنگین پس از ظهور و رنگ آمیزی

قسمتهای سفید تصویر، همان سه قسمت، شفاف قشرها میباشد. که بروی هم قرار گرفته اند و نور سفید بخوبی از آنها عبور میکند. قسمتهای سیاه، آن قسمتی از سه قشر حساس است که بصورت حداکثر پرنگی درآمده است و در هر یک از قشرها، هر رنگی به حداکثر غلظت خود در آن نقاط وجود دارد، یعنی آنجاها که تصویر سیاه بنظر میرسد، درحقیقت در اثر رویهم قرار گرفتن سه رنگ غلیظ زرد و قرمز و آبی است که مانع عبور نور سفید گردیده است و منظره آن قسمت بخصوص، سیاه به چشم میخورد. اینک برای رنگ سبز، رویهم قرار گرفتن زرد و آبی، و برای نارنجی، رویهم قرار گرفتن زرد و قرمز و برای بنفش، ترکیب قرمز و آبی و برای رنگهای میان این رنگها تغییر متناسب نسبتهای سه رنگ اولیه، منجر بحصول رنگهای مورد نظر خواهد گردید. یعنی بادرهم شدن و یابعبارت دقیقتر، رویهم قرار گرفتن سه رنگ اولیه باتناسیهای متغیر در نقاط معین، کلیه رنگهای مدل اصلی بامختصر تفاوتی آشکار میگردد.

فیلم رنگین پزیتیف بصورت فوق تهیه میشود و حداکثر مورد استعمال آن در صنعت سینما است. برای عکسبرداری رنگین، تاکنون اسلوهیهای مختلف و بسیار متعددی ببازار آمده است که اسامی آنها در سابق گذشت. و امروزه طرق بسیار سادهتر جهت تهیه عکس رنگین معمول است که در مرقع خرد شرح کامل آن داده خواهد شد. حساسیت رنگین که با اصطلاح *Sensibilite Chromatique* نامیده میشود در روشهای گوناگون و فیلمهای مختلف حساس رنگی متفاوت میباشد. همچنین سعی میشود که طرز ظهور و ثبوت فیلمهای مزبور روز بروز ساده تر و مختصرتر گردد.

## بخش هفتم - چاپ رنگین (ترکیب کاهشی چاپی)

### ۱۸۷- اصول

با استفاده از سه عدد صافی (سبز، نارنجی، بنفش) که در داخل دوربین عکسبرداری قرار میگیرد، از مدل رنگین، سه عدد کلیشه منفی که رنگهای مدل را روی خود تجزیه و تفکیک کرده است بتناوب تهیه میکنند، سپس رنگهای تجزیه شده را بطور جداگانه، بصورت سیاه و سفید بروی سه قطعه فلز کپی می نمایند و هر کدام را بترتیب بروی يك سطح حساس کدر، مانند کاغذ سفید، با سه رنگ اولیه زرد، قرمز، آبی چاپ میکنند. در اثر تابش نور به سطوح رنگین چاپ شده بر سطح سفید کاغذ و انعکاس آن، احساس رنگ بدست می آید.

### ۱۸۸- تجزیه رنگها

رنگهای تفکیک شده هر کلیشه نگاتیف، قسمت های روشن آن کلیشه میباشند که دوسوم طیف شمسی را دارا هستند و مکمل رنگ صافی مورد استفاده برای تهیه همان کلیشه محسوب میشوند. سپس سه نگاتیف موجود، بصورت سه پزیتیف در خواهد آمد و در نتیجه قسمت های روشن کلیشه بصورت تیره بر خواهد گشت و این قسمت های تیره (باسایه و روشن متغیر) بروی فلز کپی میشود که البته تا این مرحله، سیاه و سفید میباشد.

در ماشین چاپ بروی هر يك از سه فلز کپی شده، يك رنگ اولیه میمالند و سه فلز کپی شده را پشت سر هم با سه رنگ مزبور بروی کاغذ، کنار هم و یاروی هم، بصورت نقاط رنگین ریز و درشت (بعلمت اینکه کلیشه پزیتیف ترام دار میباشد) چاپ میکنند.

رنگهای اولیه مدل، بكمك صافی هائی که برنگ های اساسی است بروی کلیشه و در نتیجه بروی فلز بصورت قسمتهای روش و تیره درخواهد آمد و برخلاف ترکیب اضافی که احساس رنگ باسه رنگ اساسی تولید میشود، در این جا احساس رنگ بامخلوط نمودن سه رنگ اولیه (مکمل) حاصل می شود . اصول طرز کار در چاپ رنگین بدین قرار است که:

$$\text{زرد} = \text{سبز} + \text{قرمز} .$$

$$\text{اما زرد} = \text{سفید} - (\text{صورتی} + \text{آبی سبز}) = \text{سفید} - \text{بنفش} .$$

$$\text{از طرفی سرخ یا صورتی} = \text{سفید} - (\text{زرد} + \text{آبی سبز}) = \text{سفید} - \text{سبز} .$$

$$\text{و آبی سبز} = \text{سفید} - (\text{زرد} + \text{صورتی}) = \text{سفید} - \text{قرمز} .$$

رنگهای اولیه که دودو رویهم قرار گرفته اند، در نتیجه تنها  $\frac{1}{2}$  انوار را عبور میدهند، بدین طریق تقریباً رنگهای اساسی روی کلیشه هاتپیه میشود زیرا:

$$\text{زرد} + \text{صورتی} = (\text{سفید} - \text{بنفش}) + (\text{سفید} - \text{سبز}) = \text{قرمز} .$$

$$\text{زرد} + \text{آبی سبز} = (\text{سفید} - \text{بنفش}) + (\text{سفید} - \text{قرمز}) = \text{سبز} .$$

$$\text{صورتی} + \text{آبی سبز} = (\text{سفید} - \text{سبز}) + (\text{سفید} - \text{قرمز}) = \text{آبی بنفش} .$$

اما بهر جهت، کلیشه های نگاتیفی که در اثر تفکیک رنگها بدست می آیند، سرانجام بستگی به رنگهای اولیه ای دارند که برای ترکیب رنگ مورد استفاده قرار میگیرند و باید این موضوع را در نظر داشت که اصولاً در تهیه چاپهای رنگین، رنگهای اولیه را که مکمل رنگهای اساسی میباشند بکار می برند و یا بجای رنگهای اساسی میگذارند .

حال بجای اینکه گفته شود که مثلاً رنگ سبز جلو قرمز و آبی بنفش راسد میکند و تنها سبز را عبور میدهد، میگویند، صافی سبز، جلوصورتی (ماژنتا) را سد میکند (که این موضوع حقیقت دارد زیرا ماژنتا عبارت از قرمز + آبی بنفش است). و ضمناً میگویند سبز جلوی زرد و آبی سبز را میگیرد. که نصف این موضوع بیشتر حقیقت ندارد . زیرا، از زرد سبز عبور میکند نه قرمز، و از آبی، سبز عبور میکند نه آبی بنفش و صحیح تر است که بگوئیم سبز جلوی صورتی را سد میکند و یا اینکه زرد، آبی سبز را عبور میدهد .

در هر صورت اصول و طرز کار تجزیه و تفکیک رنگهای مدل اصلی را بوسیله

صافی‌ها، و ترکیب رنگ و در نتیجه احساس رنگ را میتوان بصورت جدولی بشرح زیر خلاصه نمود :

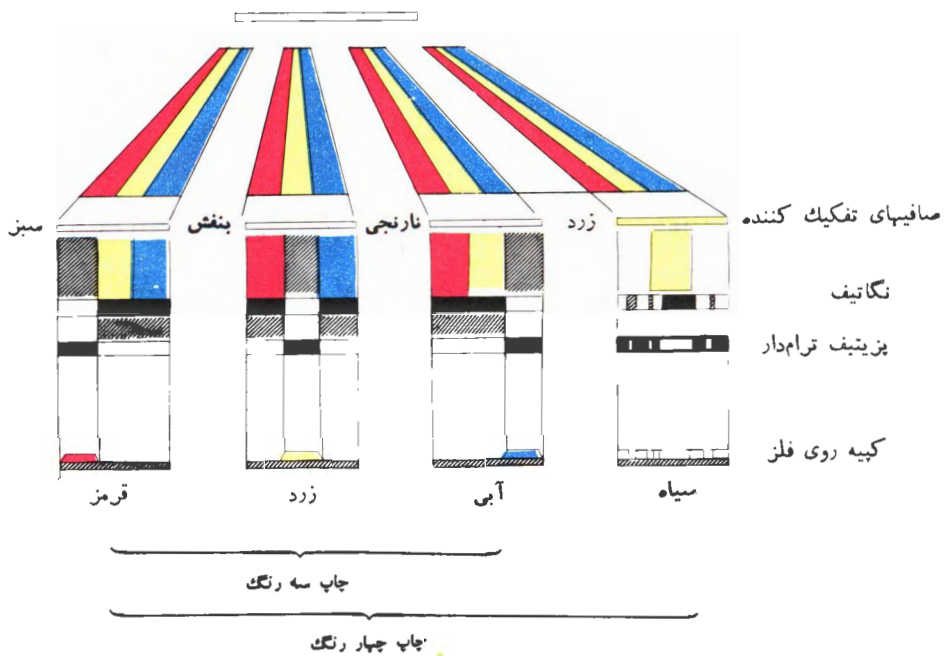
قسمتهای کپه شده بروی فلز که با سهرنگ بروی کاغذ چاپ میگردند	کلیشه مثبت		کلیشه منفی		صافی‌های تفکیک‌کننده
	قسمتهای شفاف	قسمتهای تیره مورد استفاده	انوار متوقف شده و قسمتهای شفاف	انوار عبور کننده و قسمتهای تیره	
زرد	صورتی آبی سبز	زرد	زرد	صورتی آبی سبز	آبی بنفش
قرمز (ماژنتا) (صورتی)	زرد-آبی سبز	صورتی	صورتی	زرد-آبی سبز	سبز
آبی (سیان) (آبی سبز)	زرد-صورتی	آبی سبز	آبی سبز	زرد-صورتی	قرمز (نارنجی)

بعضی اشخاص معمولاً کلیشه صورتی و آبی سبز تهیه شده را کلیشه‌های قرمز و آبی و یا ماژنتا و سیان میگویند و در بعضی موارد اصولاً فرقی میان، آبی بنفش و آبی سبز یا قرمز نارنجی و قرمز صورتی (سرخ)، گذارده نمیشود و مجموع آنها بنام رنگ آبی یا قرمز گفته میشود.

#### ۱۸۹- ترکیب رنگها

ترکیب رنگها در چاپ رنگین، درست برعکس ترکیب اضافی است که احساس رنگ در آن با اضافه کردن و قرار دادن صفحه‌های رنگین روی هم، دست میداد یعنی در چاپ رنگین، ترکیب رنگها در اثر کسر شدن مداوم رنگها از یکدیگر بدست می‌آید، از طرفی در روشهای تهیه فیلم شفاف، رنگها را در مقابل نور سفید تشخیص میدادیم، در حالیکه در این مورد بیشتر انعکاس نور سفید بروی صفحات رنگین بچشم میخورد.

مدل



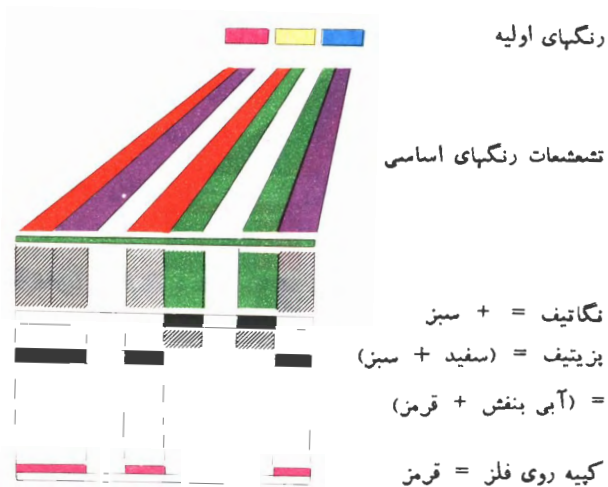
در ترکیب اضافی، نور سفید رنگهای زیادی و مزاحم رامیزدود. در صورتیکه برعکس در این روش، اولاً مقداری از رنگها بکاغذ جذب میشود و در نانی رنگهای زیادی که خواه ناخواه در اثر تفکیک رنگ بوجود می‌آید و حتی بارتوش نیز از بین نمیرود، در اثر چاپ رویهم قرار میگیرد و یک پرده خاکستری و در بعضی موارد سیاه رنگ با احساس رنگ درمی‌آمیزد. در نتیجه رنگ این نوع چاپ از روشهای قبلی، خلوص کمتری دارد.

نقاط کاملاً تیره کلیشه‌های مثبت که بروی سه فلز جداگانه کپی میشود و با سه رنگ رویهم بروی کاغذ قرار میگیرد ایجاد رنگ سیاه رامینماید. برعکس نقاط کاملاً شفاف سه کلیشه اثری روی فلز و هنگام چاپ روی کاغذ نمی‌گذارد و زمینه اصلی کاغذ، (رنگ سفید) نمودار می‌گردد. بقیه رنگها بانسبت‌های مختلفی، که قسمت‌های تیره و روشن سه کلیشه مثبت دارد، ایجاد می‌گردد و بهمان نسبت بروی فلز کپی میشود و با سه رنگ بصورت نقاط ریز و درشت و در نتیجه کم رنگ و پوررنگ، بروی کاغذ قرار میگیرد. بعبارت ساده‌تر در تصاویر رنگین چاپ شده، نوع مشخص رنگ با سایه و روشن‌های مختلف ایجاد می‌گردد که ۳ نوع آن سه رنگ اولیه زرد و قرمز و آبی است و سه نوع دیگر انطباق دودو رنگهای مزبور که رنگهای سبز، نارنجی و بنفش را ایجاد می‌نماید و یک رنگ سفید که زمینه کاغذ میباشد و فاقد گام سایه و روشن است و دست‌آخر رنگ سیاه که رویهم قرار گرفتن سه رنگ اولیه موجد آنست.

کوچکی و بزرگی نقاط متعدد ترام، نقش بزرگی را در ایجاد سایه و روشن‌های لازم متناسب با رنگهای مدل بعهده دارند و بهمین لحاظ جهت رتوش کلیشه‌های ترام دار در چاپ رنگین باید دقت بیشتری مبذول گردد. از طرفی شبکه‌های سفید موجود در ترام که بالاخره به روی کاغذ نقش مینندد و ایجاد نور سفید را میکند تا اندازه‌ای موجب زدودن رنگهای اضافی چاپ شده و از بین بردن پرده خاکستری رنگ میشود.

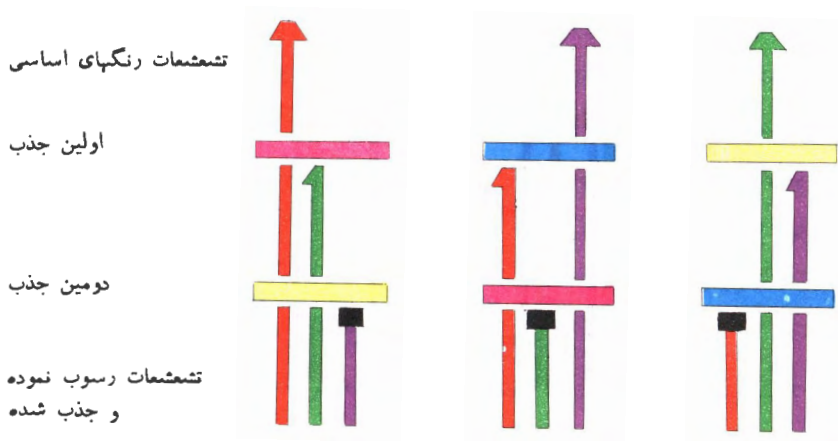
طرز تجزیه و تفکیک رنگها و همچنین ترکیب رنگها با استفاده از سه رنگ اولیه (مکمل) رامیتوان برابر شکل نشان داده شده بهتر مشخص نمود.

تجزیه رنگ قرمز  
(قرمز صورتی)



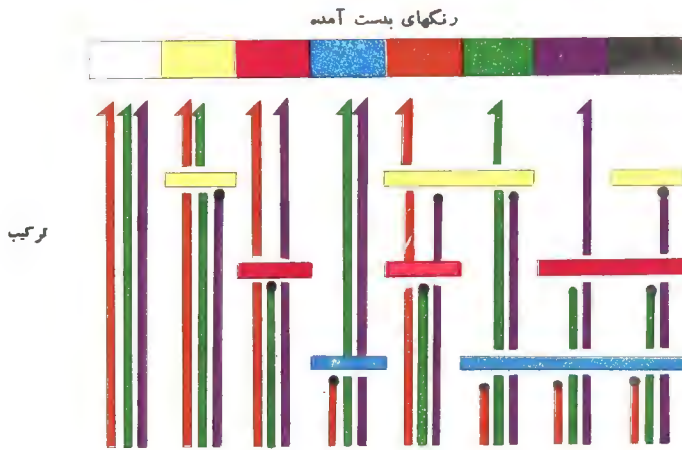
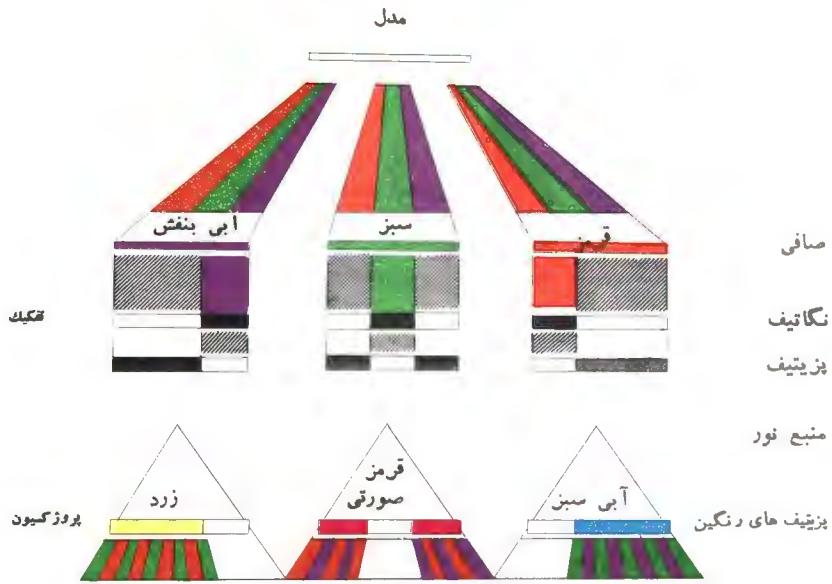
کیه روی فلز که با بکار بردن صافی سبز بعمل میآید ، مجموع تشنعات کسر شده ،  
یعنی مکمل رنگ سبز را که عبارت از قرمز (صورتی) میباشد ، بدست میدهد .

رویم قرار گرفتن رنگها در ترکیب کاهشی





جای رنگین (۲ رنگ) - تجزیه و تفکیک، پروژکسیون و ترکیب رنگها



برحسب نوع چاپ و برحسب اینکه تصویری که بروی فلز کپیه شده است بصورت مستقیم یا معکوس باشد، کلیشه‌های مختلف بصورت‌های گوناگون تهیه میشود و در هر صورت کلیشه‌های مزبور، اجباراً باید بطور کامل رتوش گردد و طرز عمل در سه اسلوب مختلف چاپ بشرح زیر انجام میپذیرد .

الف - برای چاپ سربی (تیوگرافی) که اجباراً باید کلیشه منفی و مستقیم جهت کپیه بروی فلز آماده گردد، تهیه کلیشه‌هایی که بایستی رتوش بشوند و بروی فلز کپیه گردند سه طریقه زیر انجام میگردد .

۱- روش مستقیم - تهیه سه کلیشه منفی ترام دار که رنگها در آن از هم تفکیک شده است و هر کلیشه مربوط به یکی از سه رنگ اولیه (زرد ، قرمز ، آبی) میباشد .

۲- روش غیر مستقیم - تهیه سه کلیشه منفی تفکیک شده .

- تهیه سه کلیشه مثبت از این سه کلیشه منفی بوسیله عکاسی کنتاكت .

- و بالاخره تهیه سه عدد کلیشه منفی ترام دار از این سه کلیشه مثبت .

۳- روش واژگون یا معکوس که مورد استعمال کمتری دارد و باین طریق است :  
- تهیه سه کلیشه منفی تفکیک شده .

- تهیه سه کلیشه مثبت ترام دار از آنها .

- تهیه سه کلیشه منفی ترام دار با عکاسی کنتاكت .

البته در روی هر سری از کلیشه‌ها، اعم از منفی یا مثبت، معمولاً اعمال رتوش انجام مییابد.

ب - برای چاپ افست که اجباراً کلیشه آخر باید مثبت و ترام دار و معکوس باشد .

۱- روش عادی : - تهیه سه کلیشه منفی تفکیک شده .

• - تهیه سه کلیشه مثبت ترام دار از آنها .

۲- روش غیر عادی : - تهیه سه کلیشه منفی تفکیک شده

- تهیه کلیشه مثبت بوسیله عکاسی کنتاكت از آنها .

- تهیه سه کلیشه منفی ترام دار

- تهیه سه کلیشه مثبت ترام دار

ایجاد تغییرات دیگری در اصول فوق، امکان دارد باین طریق که معمولاً سه پزیتیف اول را باترام تهیه مینمایند .

ج - برای چاپ هلیوکه کلیشه آخر باید کلیشه مثبت معکوس وبدون ترام باشد معمولاً بطریق زیر عمل میشود :

- تهیه سه کلیشه منفی تفکیک شده

- تهیه سه کلیشه مثبت باعکاسی کنتراکت از آنها (بدون ترام).

در تمام روشها بروی کلیشه های منفی که در وهله اول تهیه میگردد، عمل تفکیک و تجزیه رنگها، بکمک صافیها انجام میپذیرد. و تنها همین کلیشه ها هستند که مستقیماً بوسیله عکسبرداری از مدل رنگین تهیه میگرددند. بقیه کلیشهها از کلیشه های عکسبرداری شده قبلی تهیه میشوند. کلیه کلیشه ها اعم از منفی یا مثبت بصورت سیاه وسفید هستند.

در صورتیکه بجای مدل رنگین، فیلم رنگین منفی بارنگهای اولیه قرار گرفته باشد، اجباراً بجای کلیشه های منفی، کلیشه های مثبت تهیه میشود که در آنها رنگهای اولیه مدل را از هم تفکیک کرده اند .

#### ۱۹۱- طرز کار و تهیه چاپ رنگین

برای تهیه نگاتیفهای اولیه که روی آن رنگهای مدل از هم تفکیک میگرددند، ازدوربین های کروموسکوپ یا کرما واغلب ازدوربین های معمولی عکسبرداری، مجهز به ذره بین اپوکروماتیک *Apochromatique* استفاده بعمل می آید.

سطوح حساس در عکسبرداری رنگین و بمنظور تفکیک رنگها، معمولاً پلاکهای پانکروماتیک میباشد که در مقابل کلیه انوار رنگین حساس اند و در بعضی موارد، از پلاکهای کلودیون رنگین نیز استفاده بعمل می آید، ولی از شیشه هائی که باکلودیون مرطوب حساس شده اند، در عکسبرداری رنگین نمیتوان استفاده نمود. و در هر صورت بهتر است که بجای فیلم حساس، از شیشه های حساس استفاده بعمل بیاید .

مدلهای رنگین معمولاً از نقاشی (رنگ روغن، آب رنگ، گواش) و یا عکس

رنگین تشکیل گردیده‌اند و باید حتی‌المقدور سه نکاتیف اولیه (اعم از ترام‌دار یا بدون ترام) در شرایط کاملاً مساوی بلافاصله و پشت سرهم تهیه گردند. قشرهای رنگین که بنام صافی مورد استفاده قرار میگیرند و عمل تجزیه و تفکیک رنگها را انجام میدهند، معمولاً بصورت ورقهای نازک طلق میباشند که سطح آنان بوسیله ژلاتین رنگین پوشیده شده است و گامهای متعددی برحسب روشنی و تیرگی رنگ آن دارد.

صافی‌ها جلوی ذره‌بین و یابین ذره‌بین و دیافراگم و یادر عقب هردو، در شکاف مخصوصی قرار میگیرند، در بعضی موارد برای آزمایشهای بخصوص، از محلولهای رنگینی که در پشت های شفاف عمودی قرار دارد، بجای صافی طلقی استفاده میکنند. مجموع تشعشعاتی که از این صافی‌ها (مقصود سه عدد صافی آبی بنفش- سبز- قرمز نارنجی) میباشد، میگردد، طول امواج رنگهارا بشرح زیر محدود مینماید.

برای صافی آبی بنفش از ۴۱۰۰ تا ۴۹۵۰ انگسترم

برای صافی سبز از ۴۸۵۰ تا ۶۰۰۰ انگسترم

برای صافی قرمز نارنجی از ۵۸۰۰ تا ۶۹۰۰ انگسترم

و چنانچه از ارقام فوق پیداست، نوارهای باریکی که میان مناطق مزبور را میپوشاند (نوار پوشش) برای ساختن رنگهای میانه بکار میروند.

در عکسبرداری رنگین برای چاپ دقت بیشتری از عکسبرداری معمولی سیاه و سفید لازم است. همیشه پس از قرارداد صافی‌ها باید عملیات مربوط به تنظیم مدل را انجام داد، و برای عکسبرداری هر رنگی، مجدداً عملیات تنظیم را بررسی کرد. تنظیم مدل و دوربین، بعلاوه وجود صافی‌ها مشکلتر از تنظیم مدل‌های سیاه و سفید است، زیرا منظره تصویر بروی شیشه مات دوربین عکسبرداری، نمودار نخواهد شد.

برای اینکه هنگام چاپ، هر سه رنگ کاملاً بروی همدیگر قرار بگیرند، چهار طرف مدل را عدد نشانه ظریف میگذارند، هر چه فواصل این چهار علامت متقابلاً از هم زیادتر باشد، دقت روییم قرار گرفتن رنگها بیشتر خواهد شد.

## بخش هشتم - عکسبرداری برای چاپ رنگین

۱۹۲- منابع نور

بدر نظر گرفتن مطالبی که درباره رنگ و تأثیر انوار تابش یازمینهی سفید بروی رنگها گفته شد، هنگام عکسبرداری رنگین در مورد منابع نور، یعنی نور سفیدی که بمدل میتابد، باید دقت زیادتری مبذول گردد. غیر از نور سفید خورشید که منبع نور ایده آل در صنعت چاپ است و متأسفانه امکان استفاده از آن در کارگاهها مشکل میباشد، سه دسته مختلف منابع نور موجود است که عبارتند از:

۱- لامپهای ذغالی .

۲- لامپهای بابخار جیوه و یا چراغهای نئون *Xenons Néon* و غیره که در اثر تخلیه الکتریسته در یک گاز روشن میشوند .

۳- اجسام مخصوصی که بعلت گرم شدن ایجاد نور مینمایند .

منطقه گسترش طیفهای رنگی که در اثر تشعشعات منابع مختلف نور ایجاد میگردد، بطور تقریب بشرح زیر نشان داده میشود و بطوریکه ملاحظه میگردد ، بهترین نوع منابع مصنوعی نور از نظر نزدیکی و هماهنگی باطیف نور خورشید ، لامپهای ذغالی هستند .

منابع نور	قرمز	سبز	آبی بنفش
خورشید .	۳۳	۳۳	۳۳
لامپهای بابخار جیوه .	۲	۱۳	۸۵
لامپهای ذغالی .	۴۰	۳۵	۲۵
لامپهای نئون پ وات .	۵۰	۳۰	۲۰
لامپهای ذغالی در محفظه شیشه‌ای محفوظ			
باولتاژ زیاد .	۶۰	۲۵	۱۵
لامپ استیلین . <i>Acétylène</i>	۶۲	۳۲	۶
شعله بنزین .	۸۰	۱۸	۲

لامپهائی مانند لامپهای نئون یا بخار جیوه تولید نورهایی میکنند که طیف انوار آنها، دارای شیارها و شکاف هائی است که رنگها را از هم مجزا مینماید. برعکس، از نور اجسامی که در اثر حرارت، نورانی میگردند، ابتدا اشعه (حرارت بخش) ایجاد میگردد و بتدریج سایر رنگهای طیف شمسی را نمودار میکند. حرارت این اجسام هر چه شدیدتر شود، قدرت رنگها و بالتیجه قدرت مجموع آنها (یعنی رنگ سفید) شدیدتر خواهد گردید. نور دو نوع از لامپهای فوق برای عکسبرداری از مدلهای رنگین مناسب نیست و اختصاصاً از لامپهای ذغالی که در هوای آزاد روشن میشود، استفاده بعمل می آید. بخصوص از انواع لامپهائی که در ذغال آنها مواد معدنی مانند فلورورورکلسیم *Fluorures de Calcium* با اندازه لازم موجود است. باین قبیل چراغها لامپهای «شعله سفید» نیز میگویند.

۱۹۳- نور تاریکخانه «لابراتوار»

جهت انجام عملیات عکسبرداری رنگین برای چاپ بهترین نور برای تاریکخانه نوری است که در عین حال، حداکثر نفوذ و حساسیت را برای چشم، و حداقل نفوذ و حساسیت را برای سطح حساس داشته باشد.

سطوح حساسی که در مقابل رنگها دارای حساسیت محدودی هستند و بعبارت دیگر نورروشن (البته غیر از سفید) حساسیت آنها را ضایع مینماید، عملیات ابتدائی عکاسی با چنین سطوح حساسی با چراغ زرد رنگ انجام میگردد. رنگ زرد بدینجهت انتخاب گردیده است که سبز و قرمز را که رنگهای غیر قابل نفوذ میباشند و دوسوم تشعشعات، قابل رؤیت هستند، آزاد بگذارد و آبی بنفش را که رنگ قابل نفوذی است و از دسته رنگهای حاد میباشد جذب نماید. بهمین دلیل دیوار تاریکخانه معمولاً با رنگ زرد کرم رنگ مایل به قرمز یا سبز نقاشی میگردد و بیفایده است اگر بجای این رنگ، تاریکخانه را برنگ سیاه درآورند (زیرا رنگ سیاه در اثر تشعشعات آبی و بنفشی که دارد قابلیت نفوذش بروی سطح حساس از رنگ زرد بیشتر است و ضمناً حداقل حساسیت را برای چشم نیز دارا میباشد).

برای سطوح حساسی که حساسیت آنها زیادتر است، چراغ سبز تیره با

قدرت کم مورد استفاده قرار میگیرد، و در هر صورت برای جلوگیری از خیره شدن چشم بهتر است که نور چراغهای زرد یا سبز مستقیماً بچشم نخورد ، بلکه چراغ سفید کم نوری در داخل جعبه‌ای قرار داده شود و در جعبه از شیشه متحرک سبز یازردی تهیه شده باشد. ضمناً بمنظور بکاربردن کلیه احتیاط های لازم ودقت بیشتر در عملیات عکاسی، ترجیح دارد که در اطای که برنگ زرد مایل به سبز مات نقاشی شده است وبدنه وكف آن از كاشی سبز رنگ تیره پوشیده شده است، عملیات لازم ابتدائی و شیمیائی عكاسی را انجام بدهند واصولا از روشن نمودن چراغ در چنین طاقی، اعم از زرد یا سبز خودداری نمایند و عملیات لازم را در تاریکی مطلق انجام دهند .

#### ۱۹۴- چرخش ترام

چنانچه نقاط ترام که در هر رنگی تشکیل تصاویر را میدهند، در هر سه کلیشه تحت زاویه واحد قرار گرفته باشند، هنگام چاپ نقاط ترام هر سه کلیشه رویهم قرار میگیرد و گذشته از پیچازی (۱) شدن چاپ ، رنگی که بعد از همه چاپ میشود، دو رنگ دیگر را (چنانچه جنس و کاغذ و مرکب چاپ از نوع ممتاز نباشد) از بین میبرد و یارنگ مورد دلخواه را بدست نخواهد داد .

برای از بین بردن این اشکال، پس از مطالعات لازم ودقیق بدین نتیجه رسیده‌اند که شبکه های ترام، برای تهیه هر يك از سه کلیشه باید زاویه معینی داشته باشد و برای همین منظور ترام هایی که در چاپ رنگین مورد استفاده قرار میگیرند، عیناً مانند ترامهای معمولی هستند، با این تفاوت که مدورند و امکان چرخیدن آن بر است و بچپ بهر اندازه امکان دارد .

برای چاپ معمولی سه رنگ کلیشه آبی را با ترامی که بزایوه ۴۵ درجه ، از محور اصلی چرخیده باشد، تهیه مینمایند. چرخش ۴۵ درجه، ترام را در حالتی قرار میدهد که در عکس برداری سیاه وسفید داشت. علت انتخاب این درجه چرخش برای کلیشه آبی بدین لحاظ است که رنگ آبی نسبت به سایر رنگها

(۱) مقصود از پیچازی شدن درین مورد آن نیست که قبلا اشاره شده است ، بلکه فرض این

است که حالت خاصی شبیه به آن در تصویر ایجاد خواهد شد .

مسلط است و چون بیشتر بچشم میخورد و قابل رؤیت است، آنرا در وضعیت معمولی نقاط سیاه قرار میدهند .

قرارگرفتن ترام جهت تهیه کلیشه های زرد و قرمز بافاصله ای، مساوی با ۳۰ درجه به نسبت کلیشه آبی است، یعنی بزوایای ۱۵ درجه و ۷۵ درجه .

نباید از نظر دورداشت که هنگام عکسبرداری باترام مدور، دیافراگم مربع نیز باید باترام بچرخد، بطوریکه همیشه اضلاع آن موازی اضلاع شبکه ترام باشند. در بعضی موارد، بخصوص نیز از ترام های ژلاتینی (فیلمی) و ترام شولتز *Schulze* ۶۰ درجه و طبعاً از دیافراگم مستطیل که نقاط ترام را بصورت بیضی درمی آورد استفاده بعمل می آید. در موارد چاپ هلیو گراور رنگی، ترام هلیو معمولاً ثابت و کلیشه هاو کاغذ شاربن بزایویه های نامبرده میچرخد.

در مواقع خاص نیز فقط برای یکی از رنگها (رنگ زرد) از ترام دانه های رزینی استفاده میکنند، علت انتخاب این نوع ترام برای رنگ زرد، بدینجهت است که این رنگ از کلیه رنگها ضعیف تر است و پس از چاپ از لحاظ رنگ از سایر رنگها، کمتر قابل رؤیت میباشد و چنانچه نقاط ترام این رنگ در محل مناسبی قرار نگیرند زیاد جلب توجه نمینماید و اصولاً ضعیف بودن رنگ زرد، تاحدی از پیچازی شدن چاپهای رنگین جلوگیری بعمل می آورد .

درمواردیکه برای چاپ مدلهای بخصوص، بجای تهیه سه کلیشه، چهار کلیشه تهیه میگردد و بچاپ رنگین چهاررنگ *Quadrichromie* معروفست، رنگ چهارم معمولاً رنگ سیاه یا خاکستری است. در این قبیل موارد، چرخش ترام با زوایای زیر انجام میپذیرد .

زرد صفر درجه

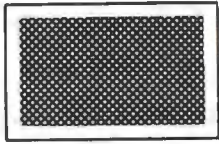
قرمز ۱۵ درجه

سیاه ۴۵ درجه

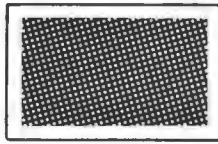
آبی ۷۵ درجه

در این مرحله رنگ سیاه یا خاکستری نسبت به سایر رنگها تسلط دارد. بالاخره باین صورت نقاط مختلف رنگین، بعضی کنار هم و برخی رویهم قرار گرفته و زمینه تصویر یا باصطلاح حامل چاپی یعنی کاغذ سفید را کم یا زیاد خالی و آزاد میگذارند .

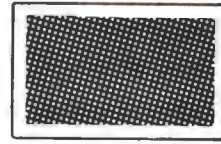




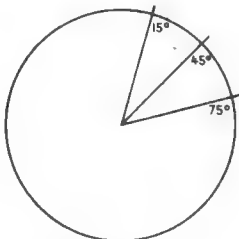
۴۵ درجه



۵ درجه

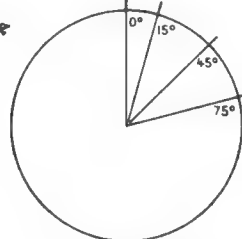


۷۵ درجه



چاپ سه رنگ

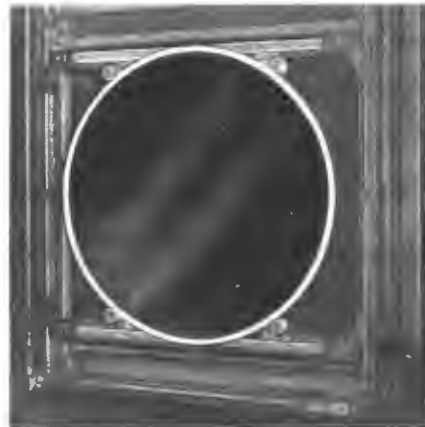
چرخش ترام در چاپ رنگین



چاپ چهار رنگ

نکته‌ای که ذکر آن در اینجا بی‌مناسبت نیست، اینست که در مورد چاپ رنگین قطر صفحه ترام های مدور باید حتماً بیشتر از طول سطوح حساس باشد. قطرهای مختلف ترام مدور که برای سطوح مختلف بکار میروند، در زیر برحسب سانتیمتر ذکر میگردد.

ابعاد سطح حساس	قطر ترام
۲۲ × ۱۶ سانتیمتر	۳۰ سانتیمتر
» ۲۷ × ۲۲	» ۳۵
» ۳۰ × ۲۴	» ۴۰
» ۳۲ × ۲۷	» ۴۲
» ۴۰ × ۳۰	» ۵۰
» ۴۲ × ۳۲	» ۵۵
» ۴۴ × ۳۶	» ۵۷
» ۴۵ × ۳۷	» ۶۰
» ۵۰ × ۴۰	» ۶۵
» ۵۴ × ۴۴	» ۷۰
» ۶۰ × ۵۰	» ۸۰
» ۸۰ × ۶۰	» ۱۰۰



## بخش نهم - اصلاح رنگها

۱۹۰- تعادل میان کلیشه ها

بمنظور جلوگیری ازتفوق خارج ازاندازه دانسیته (۱) یکی از کلیشه ها بردیگران که باعث ازین رفتن توازن وتعادل نتیجه چاپی میگردد ودرنتیجه ترکیب رنگهارا بهم میزند، بایستی ازاول حساسیت سطوح حساس راکه مورد استفاده قرار میگیرند ، بیک اندازه قرار داد.

حساسیت پلاکهای مزبور بوسیله اسپکتروگرام *Spectrogramme* به آسانی تعیین میشود وشماره دادن، یعنی مدتی که نور به سطوح حساس باید بتابد به تناسب معینی میان سه عدد کلیشه تقسیم میگردد.

برای انتخاب کلیشه جهت تهیه نگاتیف های تفکیک شده، نه تنها بایستی ازیک مارک تجارتي واحد استفاده کرد، بلکه ازیک سری پلاکهای حساس که همه دریک تاریخ معین تهیه شده اند می باید استفاده نمود، برای آزمایش مقدماتی، کلیشه هایی که ازیک نوع ودسته هستند ودارای ابعاد کوچکتری میباشند بکار برده میشوند، بدینطریق که دریائین ویا کناره های مدل، چهارگام (یکی گام خاکستری که ازشفید بطور منظم به سیاه میرسد وسه گام دیگرکه شامل سه رنگ اولیه است وهررنگی ازکمرنگ به پررنگ میرسد) قرار میدهند .

پس ازعکسبرداری ازقسمتی ازمدل و گامهای فوق الذکر بروی پلاکهای کوچک، میتوان اشتباهات وکم یازیادی رنگهای تفکیک شده رابه آسانی تمیزداد. (در عکسبرداری ساده تنها ازیک گام خاکستری که درکنار مدل نصب میگردد، استفاده بعمل می آید .)

درهر صورت درمواردیکه جهت تهیه نگاتیف ها، کلیشه های یکنوع مورد استفاده قرار میگیرند دانسیته قسمتهای متأثر شده نقاط بخصوصی از سطح حساس ویابعبارت ساده ترتیرگی کلیشه های نگاتیف رابوسیله دستگاه مخصوصی که تراکم سنج دانسیتومتر *Densitometre* نامیده میگردد و مجهز به سلول فتوالکتریک است، میتوان تعیین واندازه گیری نمود .

(۱) غرض از دانسیته : تراکم - نکائف - تیرگی - کدر بودن - چگالی - ویا غلظت رنگ است.

بطوریکه خوانندگان محترم تاکنون دریافته اند، نقشی که صافی هادر تفکیک رنگها بازی میکند کمابیش اینست که هر یک از آنها تشعشعات رنگ خاصی از رنگهای مدل رادر خود جذب می کند و بقیه رنگها را آزاد میگذارد و از خود عبور میدهد، ظاهراً چنین می نماید که صافی آبی بنفش انوار همجنس خود (پ) مجموع انوار تابش) را یعنی صورتی و آبی سبز را از خود عبور میدهد و پ باقیمانده یعنی انوار زرد را بخود جذب مینماید (در خود نگه میدارد) اما متأسفانه اینطور نیست، بدین معنی که صافی مزبور، نه قادر به آزاد کردن و از خود عبور دادن کلیه انوار آبی و قرمز است و نه قادر است که جلوی کلیه انوار زرد را سد نماید. بلکه قسمتی از تشعشعات قرمز و آبی را باصطلاح ازدست میدهد و در عوض مقداری از انوار زرد را نیز از خود عبور میدهد، بالنتیجه در کلیشه پزیتیف تعدادی آبی و قرمز کسر و طبعاً تعدادی زرد اضافی دارد.

عمل رتوش یا اصلاح رنگها، اعم از بادست و یا بطور خودکار بدین قرار است که بروی کلیشه های مثبت و منفی ترام دار یا بدون ترام، با وسایل خاصی قدرت جرم نقطه یا نقطه هارا با مطابقه بامدل اصلی بحد کافی کم یا زیاد میکنند. بعبارت دیگر، مقدار اضافی کلیشه مربوط به رنگ زرد را از بین میبرد و کسری آبی و قرمز را بنحوی تأمین مینمایند و این عمل را آنقدر ادامه میدهند تا تعادل لازم میان سه کلیشه ای که حاضر برای کپی شدن بروی فلز شده است برقرار گردد. در نتیجه هنگام چاپ بمقدار لازم (نه کم و نه زیاد) رنگ زرد و قرمز و آبی پهلو و یا بروی هم (با تناسب معین موجود در مدل اصلی) قرار میگیرد و ترکیب سه رنگ مزبور، منظره مدل را مشخص می نماید.

کسر و اضافه موجود بروی سطوح حساس، بطوریکه اگر مثلاً رنگهای کلیشه نگاتیف آبی تقریباً درست تفکیک شده باشد، باز قسمتی از قرمز بصورت خاکستری کم رنگ در کلیشه مزبور موجود است. برعکس کلیشه نگاتیف زرد کلیه انوار قرمز را جذب ننموده است و تشعشعات آبی که نیز در این کلیشه، باید بصورت کم و بیش تیره درآید، بصورت خاکستری متوسط درآمده است. و بهمین طریق در کلیشه قرمز نیز آبی بصورت خاکستری روشن وجود دارد و

بطوریکه در بالاگذشت چنانچه عملیات رتوش انجام نگیرد ، هنگام تهیه پزیتیف نهائی و سپس کپیه روی فلز و در نتیجه چاپ بروی کاغذ رنگهائی که از حد خود تجاوز کرده اند تولید سایه پرده مانند خاکستری رنگی در مدل مینمایند ضمناً چنانچه در موارد فوق در انتخاب رنگهای زرد و قرمز و آبی که بمشین چاپ داده میشود دقت لازم بعمل نیاید و رنگی که با مطالعه و مطابقه با کلیشه ها بیشتر بمدل میخورد انتخاب نگردد ، نتیجه مطلوب حاصل نخواهد شد .

حال اگر رنگ مدل با رنگهای معروف به گواش نقاشی ، تشکیل شده باشد که طبعاً از ترکیب فلزهای خاصی مانند روی تهیه گردیده است ، تأثیر این قبیل رنگها بروی سطح حساس با احساسی که چشم از آنها دارد کاملاً متفاوت خواهد بود. مثلاً رنگ گواش سفید که بنظر ما بسیار درخشان و روشن می آید بروی سطح حساس ، بصورت خاکستری در خواهد آمد ، در این قبیل موارد بخصوص ، چنانچه بدون رتوش اصلاحی ، سه کلیشه پزیتیف بروی فلز کپیه شود و با سه رنگ ، زرد و قرمز و آبی چاپ گردد ، نتیجه چاپی ابدأ با مدل تطبیق نخواهد کرد و پرده خاکستری رنگی مدل چاپ شده را خواهد پوشاند . این قبیل چاپها با اصطلاح فرنگی عجیب الخلقه *Monstre* نامیده میگردد که در اصطلاح چاپخانه های ایران گفته میشود لجن شده است . درخاتمه باید اضافه نمود که در بعضی موارد کلیشه های نگاتیف قوی تر از حد معمول تهیه میگردد و در نتیجه اعمال رتوش منحصر به از بین بردن تشعشعات اضافی خواهد بود، آنچنانکه در روی کلیشه های پزیتیف تعادل لازم برقرار گردد .

۱۹۷- رتوش با دست

برای اصلاح عیوب بالا عملیات اصلاحی رتوش که کار بسیار ظریف و دقیقی است مورد لزوم است . عملیات فوق بوسیله اشخاصی که رتوشه کار رنگین *Chromiste* نامیده میشوند انجام میپذیرد .  
متخصص های مزبور ، میزان سایه و روشن کلیشه ها را یا بعبارت صحیح تر دانسیته سطوح و یا ابعاد نقاط ترام موجود در کلیشه را بطوری باز و یا تیره و کوچک و یا بزرگ میکنند که نتیجه چاپی تا آنجا که ممکنست با اصل برابر باشد ، این کار ممتد و مشکل ، در دو مرحله انجام میگردد .

۱- عملیات رتوش معمولاً عبارتست از روشن و باز نمودن سطوح و یا ضعیف کردن نقاط سیاه و یا وسعت دادن شبکه های سفید کلیشه های ترام دار، که معمولاً بروی کلیشه های نگاتیف بدون ترام (برای سطوح) و پزیتیف ترام داری که از نگاتیف های بدون ترام، بوسیله عکسبرداری شفاف تهیه گردیده است، انجام میشود. هر دو عمل ضعیف کردن سطوح و یا کوچک کردن نقاط ترام، بوسیله محلول های فری سیانور پتاسیم و هیپوسولفیت سود با قلم مو انجام مییابد. اثر محلول فوق اینست که هاله اطراف نقاط ترام را از میان میبرد و در نتیجه قسمت های سفید واقع میان نقاط را بتدریج وسیع تر میگرداند. متأسفانه در اثر این عمل، قدرت رنگ خود نقاط نیز تضعیف میگردد و بصورت خاکستری رنگ در می آید، در نتیجه چنانچه این نقاط (که باید کاملاً تیره باشند و نور را بهیچوجه از خود عبور ندهند) بروی فلز کپیه شوند، نتیجه مطلوبی بدست نخواهد آمد. برای رفع این محذور، اجباراً از کلیشه ترام دار رتوش شده که بصورت فوق در می آید، یک نگاتیف ثانوی بوسیله عکاسی کنتراکت تهیه میکنند تا قدرت رنگ نقاط ترام، در این عکاسی دوباره تجدید گردد (بدون اینکه ابعاد نقاط افزایش یاکسر گردد). جهت چاپ افست از نگاتیفی که بصورت فوق تهیه شده است یک پزیتیف ثانوی تهیه میکنند و بروی فلز کپیه مینمایند.

۲- عملیاتی که برعکس عملیات فوق، حاصل آن تقویت نقاط سیاه و کوچک کردن شبکه های سفید ترام است بشرح زیر انجام مییابد که عین عملیاتی که در بالا گذشت، بر روی نگاتیف ترام داری که بوسیله عکسبرداری کنتراکت از پزیتیف ترام دار رتوش شده، بوسیله محلول فری سیانور دو پتاسیم و هیپوسولفیت دو سود انجام پذیرد، نقاط ترام در این نگاتیف بوسیله محلول فری سیانور کوچکتر شده است، یعنی در حقیقت در پزیتیف (بزرگتر) خواهد گردید. برای بدست آوردن قسمت کاملاً روشنی در پزیتیف آن قسمت بخصوص روی کلیشه نگاتیف را با گوش میپوشانند، همچنین برای بدست آوردن قسمت های کاملاً تیره در پزیتیف، آن قسمت های بخصوص را در شیشه یا فیلم نگاتیف میتراشند.

خارج از دو قسمت فوق الذکر، نگاتیف های تفکیک شده بدون ترام اولیه را نیز با منظور مخصوصی رتوش میکنند، بدین طریق که بوسیله قلم مو قسمتهای

مخصوصی ازنگاتیف را بتدریج تیره و تیره تر کرده و سایه آن قسمت‌های بخصوص را زیادترو یا با محلول فری سیانوربتاسیم قسمت‌های دیگری را روشن یا روشن تر مینمایند و در هر صورت جهت ایجاد حداکثر تیرگی و روشنایی از تراشیدن و پوشانیدن استفاده میکنند و برای بدست آوردن گامهائی بین این دو ازتنظورهای مختلف یا محلول‌های شیمیائی استفاده بعمل می‌آید .

نباید از نظر دورداشت که محلول‌های شبیه فری سیانوربتاسیم، قسمت‌های تیره نگاتیف یا یزیتیف بدون ترام را کم رنگتر و ابعاد نقاط را ریزتر و کوچکتر مینمایند ولی تنظورهای رتوش تنها قادرند که کلیشه‌های بدون ترام را پررنگتر نموده و ابعاد نقاط ترام را نمیتوانند بزرگتر کنند .



کارگاه رتوش بانست

بمنظور صرفه‌جویی در وقت و رفع اشکال رتوش با دست اسلوب اصلاح خودکار رنگها اختراع گردیده است. این روش که در عین سادگی حداکثر عملیات رتوش را صحیح‌تر و دقیق‌تر انجام می‌دهد، بطور خلاصه برای هر رنگ عبارت است از: قرار گرفتن يك فیلم مثبت اصلاح‌کننده بروی نگاتیفی که باید رتوش شود، و کپی‌کردن هر دو بروی فلز واحد. این روش در بعضی مواقع، قسمت اعظم کار رتوشه‌گر را برعهده می‌گیرد و در هر حال نه تنها انجام رتوش با دست را بسیار تسهیل مینماید، بلکه به نسبت بسیار زیادی موجب صرفه‌جویی در وقت میشود و مهم‌تر از همه آنکه دقت آن نیز زیادتر از رتوش با دست است.

فکر اصلاح خودکار کلیشه‌ها از سال ۱۸۹۷ میلادی شروع شد و در سال ۱۹۰۷ موفق به اصلاح خود کار کلیشه‌های بدون رنگ شدند که بنام اصلاح کنتراست کلیشه معروفست، در سال ۱۹۲۱ اصلاح خودکار رنگها اختراع گردید که بدو طریق مختلف عملی می‌شود:

۱- اصلاح خودکار رنگهای مدلهای رنگین کدر مانند، عکسهای رنگین، تابلو نقاشی و غیره.

۲- اصلاح خودکار رنگهای مدلهای رنگین شفاف مانند فیلمهای رنگین نگاتیف یا یزیتیف (اسلاید).

قبل از تشریح رتوش خودکار لازمست دستگاهی که بوسیله آن تراکم سایه و روشن‌کلیشه‌ها سنجیده میگردد و در هر دو طریق بالا از آن استفاده می‌شود توصیف گردد.

#### ۱۹۹- تراکم سنج «دانسیتومتر» *Densitometre*

تراکم سنج ابزاری است که تراکم مناطق مختلف شیشه یا فیلم شفاف عکسبرداری شده بدون ترام را و همچنین تراکم رنگ صافی‌ها را تعیین مینماید. برای تعیین تراکم فیلمهای شفاف رنگین با قراردادن سه عدد صافی برنگهای اساسی در داخل دستگاه مزبور عمل میکنند.

در قسمت پائین دستگاه تراکم سنج، منبع نوری که عبارت از يك لامپ

معمولی بقدرت کم میباشد قرار گرفته است . در بالای دستگاه دوربین مخصوصی کار گذاشته شده است و یک چشم شخصی که با این دستگاه کار میکند، روی این دوربین قرار می گیرد .

شکاف مخصوصی در ذره بین جهت قرار گرفتن کلیشه یا فیلمی که باید تراکم قسمتهای مختلف آن سنجیده شود تعبیه گردیده است . همچنین شکاف مخصوصی برای قرار گرفتن صافی وجود دارد . در سمت راست دستگاه، گردونه عاج دار مدرجی است که به بالا و پائین مقابل یک شاخص در حرکت است .

برای تعیین تراکم یک منطقه بخصوص کلیشه بدون ترام ، همان منطقه را در زیر دوربین قرار میدهند و با حرکت دادن صفحه مدرج تراکم آن نقطه بسهولت تعیین میگردد . بدین ترتیب که یک منطقه بخصوصی را زیر دریچه دوربین قرار میدهند و عدد صفر صفحه مدرج را (که از صفر تا عدد ۴۰ مدرج است) مقابل شاخص میزان میکنند. پس از اینکه چراغ دستگاه را روشن کنند و داخل دوربین را از دریچه آن بنگرند ، دوداثره نوری مجزا از هم بنظر میرسد . با حرکت دادن صفحه مدرج به بالا و پائین دودایره مزبور بحرکت درمی آیند و این عمل را آنقدر ادامه میدهند ، تا دوداثره مجزا کاملاً رویهم منطبق بشوند . در اثر حرکت کردن صفحه مدرج ، اعداد مختلف در مقابل شاخص قرار میگیرند و هنگامی که دوداثره کاملاً رویهم قرار گرفت هر عددی مقابل شاخص باشد مثلاً ۲/۸ عدد تراکم آن نقطه بخصوص را تعیین میکند . حنانچه چشم بخوبی بروی دریچه قرار نگیرد تصویر



دانسیتومتر





دو اثر بصورت روشن درنخواهد آمد و باید همیشه چشم کاملاً بدریجه دستگاہ چسبیده شود ، ضمناً کلیشه‌هائی که تراکم آنها تعیین میشود حتماً باید دارای سایه و روشن باشد و به عبارت دیگر باید بدون ترام باشد .  
برای تعیین حد متوسط تراکم يك کلیشه، تراکم تیره ترین نقاط (حداکثر) و روشن ترین نقاط (حداقل) آن کلیشه را تعیین و معدل میگیرند .

#### ۲۰۰- اصلاح خودکار رنگهای مدلهای رنگین کدر

اصلاح خودکار رنگها اصطلاحاً بنام نکاتیف‌های اصلاح شده بوسیله ماسک نیز نامیده میگردد . اصلاح با ماسک در مورد مدل های رنگینی که بروی يك سطح کدر مانند کاغذ قرار گرفته باشند و یا بعبارت دیگر مدل کدر باشد بشرح زیر انجام می‌گیرد .

پس از تهیه سه کلیشه منفی بدون ترام که رنگهای مدل بروی آنها بوسیله صافی ها تفکیک گردیده است ، تراکم متوسط هر کلیشه را بوسیله تراکم سنج تعیین مینماید .

از روی سه کلیشه منفی زرد و قرمز و آبی ، بوسیله فیلمهای حساس خاصی که فیلم ماسک نامیده میگردد ، سه عدد کلیشه مثبت بدون ترام تهیه میکنند . تراکم فیلمهای ماسک مثبت نیز که بدین ترتیب تهیه میگردند ، با تراکم سنج اندازه‌گیری میشود و این مقدار باید به نسبت معینی باشد ، آنچنانکه با کلیشه های نکاتیف و مدل اصلی تطبیق نماید . (در حدود  $\frac{1}{3}$  کلیشه های نکاتیف تفکیک شده اولیه ) .

حال چنانچه کلیشه مثبت آبی را که ماسک آبی مینامیم بروی کلیشه منفی قرمز و ماسک تهیه شده از نکاتیف قرمز را بروی کلیشه منفی آبی - و هر دو ماسک قرمز و آبی را بروی کلیشه منفی زرد بطور دقیق قرار دهیم و مجدداً سه کلیشه مثبت از این مجموع کلیشه‌ها تهیه نمائیم قسمت اعظم تشعشعات اضافی موجود در کلیشه‌ها را از بین برده‌ایم . بدین معنی که ماسک آبی که مستقیماً از نکاتیف آبی اولیه تهیه شده بروی نکاتیف قرمز قرار میگیرد و در نتیجه تراکم موجود در ماسک آبی قسمتهای روشن نکاتیف قرمز و یا در حقیقت تشعشعات اضافی آبی و بنفش را میپوشاند و

در پزیتیفی که بعداً تهیه میگردد ، قسمت‌های پوشانیده شده که (بصورت تیره هستند) بصورت شفاف در می‌آید و یا عبارت دیگر تشعشعات مزاحم اضافی از میان میرود . همچنین برای از بین بردن تشعشعات اضافی نکاتیف زرد و آبی عین عملیات فوق با تغییر ماسک انجام مییابد .

جهت تهیه کلیشه سیاه اصلاح شده (برای رنگ چهارم که در بعضی مواقع ضروری است) معمولاً روی کلیشه نکاتیف آبی ، ماسک قرمز قرار میدهند و یا برعکس بروی نکاتیف قرمز ماسک آبی میگذارند و در نتیجه پزیتیف مجددی که تهیه میشود حاوی رنگ سیاه رتوش شده مییابد .

طرز تهیه ماسکها در بعضی موارد متفاوت است و بستگی تام به ذات مدل و میزان رنگهای موجود در آن دارد . بدین طریق که ممکنست بروی آبی خود ماسک آبی ، و بروی قرمز ماسک آبی و بروی زرد ماسکی که از کلیشه قرمز بصورت پزیتیف تهیه شده است ، قرارداد و پزیتیف مجدد را تهیه نمود و در نتیجه این پزیتیف‌های مجدد فاقد تشعشعات اضافی خواهند بود .

قرار گرفتن ماسک بروی نکاتیفها ، باید کاملاً دقیق باشد و این عمل بکمک دست و نواری چسب های شفاف و علائم نشانه که در اطراف مدل قبلاً موجود است و بروی فیلمهای نکاتیف و ماسک منتقل خواهد شد و همچنین بکمک ذره بین‌های مخصوص چاپخانه ، عملی میگردد . اعمال فوق با ماشین مخصوصی که بنام تیپ‌نرو *Type Nérot* نامیده میشود ، با دقت بسیار زیادتری انجام میگردد .

پس از اینکه فیلمهای ماسک ، بروی نکاتیفهای اولیه قرار گرفتند (تا اینجا فیلمهای ماسک و فیلمهای نکاتیف هر دوسری بدون ترام میباشند) تراکم متوسط هر سه زوج جهت تهیه پزیتیف‌های مجدد تعیین و سنجیده میگردد . سپس با قراردادن ترام فیلمی «ماژنتا» در داخل قید کپیه میان (فیلم نکاتیف + ماسک و فیلم حساس) و یا ترام شیشه‌ای در داخل دوربین عکاسی (در مواردی که بخواهند پزیتیف مجدد بزرگتر تهیه شود) ، سه عدد کلیشه پزیتیف ترام‌دار بدست می‌آید . البته باید ترام‌در هر صورت ، برای هر رنگی بزایوه معینی قرار بگیرد .

بر روی سه پزیتیف ترام‌داری که بشرح بالا تهیه میشود ، اعمال رتوش بصورت خودکار و خود بخود انجام یافته است و بعداً آنها را بروی سه فلز کپیه میکنند و یکی پس از دیگری با مرکبهای زرد و قرمز و آبی بروی کاغذ چاپ میکنند .

در مواردی که مدل شفاف میباشد (فیلم رنگین مثبت (اسلاید) - مانند فیلم رنگین سینما) طرز عمل بشرح زیر است .

از مدل شفاف رنگین دو عدد ماسک با دوصافی قرمز و سبز تهیه میکنند . طرز تهیه این ماسکها با استفاده ازعکاسی کنتراکت و باقراردادن آنها درشاسی دستی کوچکی که بروی میز قرارگرفته است انجام میگردد . منبع نور در بالای شاسی قرارداد و جلوآن شکاف مخصوصی جهت قرارگرفتن صافیها تعبیه شده است . ماسکی که با صافی سبز تهیه شده است دقیقاً به روی مدل شفاف قرار میگیرد و ازروی این دوفیلم ، باکمک صافی آبی بنفش و عکاسی کنتراکت کلیشه نگاتیفی تهیه میگردد و بطوریکه در روش قبلی ذکر گردید ، تراکم مدل شفاف رنگین (با استفاده از صافیهای مختلف) و همچنین تراکم فیلم ماسک تعیین میگردد تا درتهیه نگاتیف مجدد از آنها استفاده بعمل آید .

چنانکه بخواهند نگاتیف اخیرالذکر بزرگتر از مدل باشد، باقراردادن مدل شفاف و ماسک در دستگاه بزرگ کننده (اگراندیسور) و قرار دادن صافی بنفش درشکاف مخصوص دستگاه بزرگ کننده، اعمال فوق را انجام میدهند .

در این مورد نسبت تراکم مدل و ماسک از یک طرف و نگاتیف تهیه شده بعدی از طرف دیگر تغییر مینماید. و در هر صورت باقراردادن صافی سبز در مسیر تشعشعات گذشته از مدل رنگین و تأثیر آنها بروی سطح حساس فیلم ماسک این نتیجه بدست می آید که صافی سبز جلو تشعشعات دورنگ اساسی موجود در مدل شفاف یعنی آبی بنفش و قرمز را سد مینماید و منحصراً به تشعشعات سبز امکان عبور میدهد و در نتیجه انوار سبز بروی فیلم ماسک و بصورت تیره و با تناسب معین در میآیند.

با قرار گرفتن این ماسک بروی مدل شفاف یا بعبارت دیگر قسمت های تیره ، یعنی سبز بروی سه رنگ اساسی آبی بنفش، قرمز و سبز، قسمت های از مدل که دارای تشعشعات سبز میباشد، پوشیده میشوند و در عوض جلوی تشعشعات آبی بنفش و قرمز آزاد گذارده میشود. در مرحله بعد که نگاتیف اصلاح شده باکمک صافی آبی بنفش بدست می آید، عمل صافی اخیرالذکر اینست که جلوی تشعشعات قرمز را سد کند و انوار همجنس خود، یعنی فقط آبی بنفش را عبور

بدهد و بروی نگاتیف بصورت تیره در بیاورد. و در عوض سبز و قرمز را که یکی قبلاو دیگری فعلا جلوانوارشان سد شده است بروی نگاتیف مزبور بصورت شفاف در بیاورد. چنانکه از این نگاتیف که قرمز و سبز آن بصورت شفاف نمودار است کلیشه‌ای مثبت تهیه شود، چون قرمز + سبز = زرد است، کلیشه پزیتیف تهیه شده، قسمت‌های زرد مدل را بصورت تیره و بقیه قسمت‌ها را بصورت روشن نشان خواهد داد. حال اگر این قسمت‌های تیره ( که در آخرین لحظه ترام دار میگردد) بروی فلز کپیه شود و با مرکب زرد چاپ گردد و برای دورنگ دیگر نیز عین همین اعمال انجام پذیرد، رویم قرار گرفتن سه رنگ زرد و قرمز و آبی که بطور خودکار از هم تفکیک گردیده‌اند نتیجه عبارت خواهد بود از چایی رنگین مطابق با مدل.

برای تهیه کلیشه‌های قرمز و آبی، ماسکی که ابتدا از مدل شفاف باصافی قرمز تهیه شده است روی مدل قرار میگیرد و سپس باصافی سبز نگاتیف قرمز تهیه میشود و بار دیگر باصافی قرمز نگاتیف آبی تهیه میگردد. (برای تهیه کلیشه مربوط به رنگ‌های سیاه مدل ازصافی زرد رنگ استفاده مینمایند). مسلماً تراکم مدل شفاف و کلیه فیلم‌ها بدفعات وسیله دانسیتومتر اندازه‌گیری خواهد شد.

نکته ترام از سه یا چهار نگاتیف اصلاح شده فوق‌الذکر، سه یا چهار عدد پزیتیف ترام دار تهیه میکنند و برای کپیه بروی فلز آماده میکنند. ابعاد پزیتیف‌های اخیر را بادستگاه اگرا ندیسور یا دوربین عکاسی، بهر اندازه‌ای که بخواهند بزرگتر مینمایند، و البته در این مورد، تناسب تراکم کلیشه‌ها تغییر خواهد کرد و بهمین لحاظ از ابتدای کار، باید این موضوع محاسبه و در نظر گرفته شود.

ضمناً در بعضی موارد که مدل دارای مناطقی با کنتراست شدید است، قبلا يك عدد نگاتیف با فیلم ارتو کرماتیک از مدل اصلی تهیه میشود، آنچنانکه نگاتیف مزبور دارای دانسیته بسیار قوی در قسمت‌های روشن مدل باشد. اثر این ماسک که بروی مدل اصلی منطبق میشود، بنام ماسک کنتراست شدید معروف است باین علت که مناطق کنتراست شدید موجود در مدل را تعدیل مینماید.

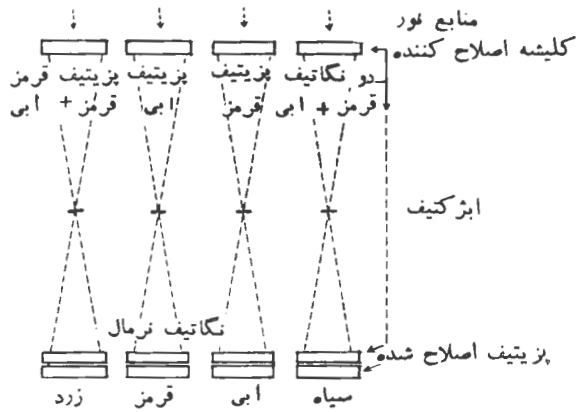
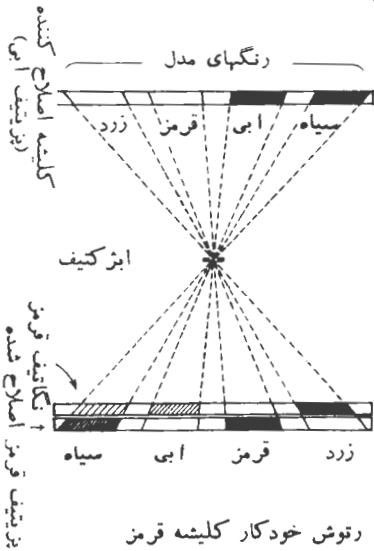


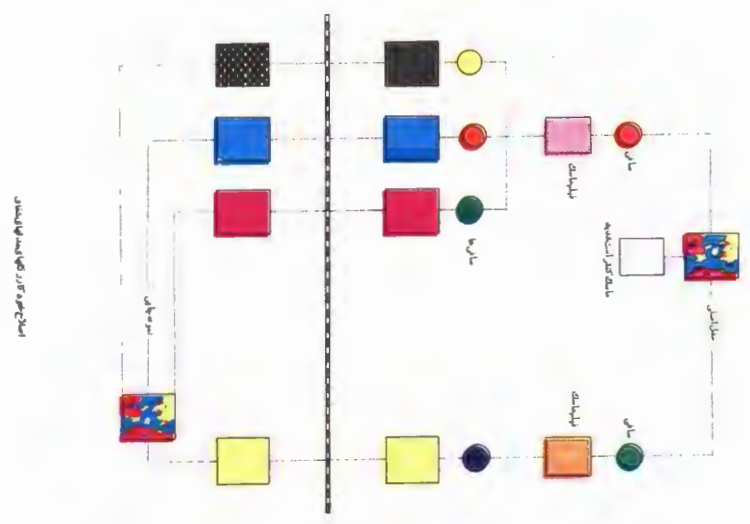
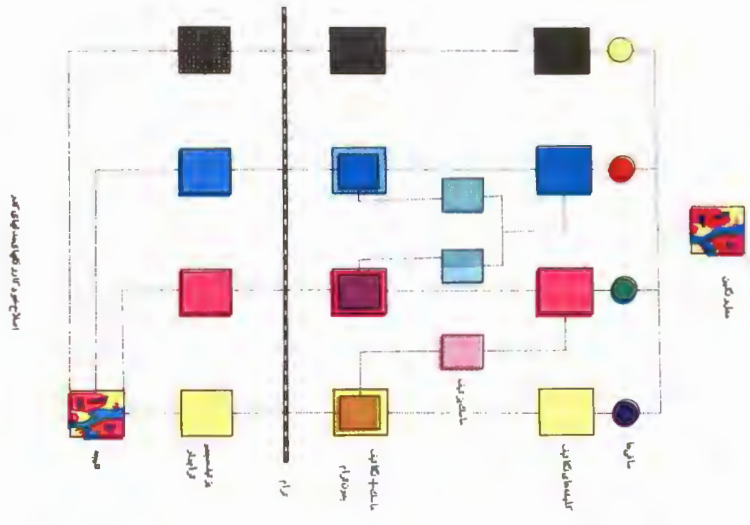
دستگاه مخصوص تهیه ماسک

ترکیب گاهشی — اصلاح خودکار رنگها

				رنگهای مدل
زرد	قرمز صورتی	ابی سبز	سیاه	
				پزیتیف زرد
				پزیتیف قرمز (سرخ)
کام رنگهای بدست آمده				پزیتیف آبی (سبز)
				پزیتیف سیاه

نارسانای تکنیک رنگها





## بخش دهم - مرکبهای چاپ رنگین

### ۲۰۲- کیفیت رنگها

مرکبهای چاپ که حاوی رنگهای چاپ هستند بمنظور چاپ تصاویر و نقشه‌ها بایستی شرایط زیر را دارا باشند .

۱- از لحاظ رنگ باید اصیل و خالص باشند ، بدین معنی که هر کدام از آنها تشعشعات منتشر شده دورنگ اصلی یعنی دوسوم طیف شمسی را جذب نمایند.  
۲- رنگهای مزبور باید شفاف باشند، بطوریکه رنگی که بروی رنگ دیگر قرار میگیرد اثر نتیجه رنگ چاپ شده قبلی را باطل نکند و باصطلاح رنگ قبلی را نپوشاند، که این اصل بستگی به خاصیت تبدیل شدن رنگها به گرد *Pulvérisation* دارد .

۳- از لحاظ شدت تأثیر متعادل باشند ، آنچنانکه اگر سه رنگ مزبور بطور مساوی رویهم قرار بگیرد، رنگ سیاه خالص را ایجاد نماید.

۴- رنگهای اولیه مرکب چاپ، باید در مقابل نور مقاومت داشته باشند و بزودی تغییر رنگ ندهند .

۵- و بالاخره باید از موادی تشکیل شده باشند که به آسانی قابل گسترش بروی گردونه های ماشین چاپ باشند و بسهولت از نور بلند شده بروی فلز قرار بگیرند .

مجموع این شرایط معمولاً در مرکبهای چاپ موجود نیست، مرکب هائی که خالص ترند ، قوه مقاومت کمتری در مقابل نور دارند. از میان مرکبهای رنگینی که دارای قوه مقاومت یکسان هستند، آنهائی را باید انتخاب کرد که اگر با صافی مکمل همان رنگ به آن نگاه کنیم، سیاه تر بنظر برسند و چنانچه با سایر صافی ها نگاه کنیم، خاکستری روشن تری را نشان دهند.

### ۲۰۳- نقاط ضعف مرکبهای رنگین

مرکب های زرد معمولاً بهترین و خالص ترین مرکب ها میباشند. معیضاً حتی این مرکب ها، در حدود ۱۰٪ تشعشعات آبی بنفش را که باید جذب کنند منعکس مینمایند و برعکس در حدود ۱۵٪ از سبز و ۱۰٪ از قرمز را که باید منعکس نمایند جذب می کنند.

مرکبهای صورتی که اغلب به قرمز نزدیک هستند با اندازه کافی آبی را منتشر نمی کنند و ضمناً زیادتر از حد لازم قرمز را جذب مینمایند .  
مرکبهای آبی غالباً ناقص تر هستند، زیرا آبی و قرمز را بیش از حد لزوم جذب میکنند و در عین حال، مقداری از قرمز را منعکس مینمایند. این مرکبها معمولاً در حد وسط آبی سبز و آبی بنفش قرار دارند .

روبهم قرار گرفتن سه رنگ اولیه زرد و قرمز و آبی (مگر در موارد استثنائی) رنگ سیاه را ایجاد نمیکند، بلکه رنگ قهوه ای بنفش متمایل به سیاه را ایجاد مینماید. با پیدایش مرکب های جدید شفاف، قسمت اعظم اشکالات فوق برطرف گردیده است و مرکبهای مزبور تاحدی، بصورت ایده آل درآمده اند، زیرا تقریباً  $\frac{3}{4}$  طیف را از خود عبور داده و  $\frac{1}{4}$  آنرا جذب مینمایند .

### ۲۰۴ - حق تقدم رنگها

ترتیب چاپ رنگها، گذشته از بستگی شدیدی که به تجربه و مهارت دارد ،



به نوع مدل‌های مختلف و شفافیت آنها و عکس العمل شیمیائی رنگها نیز وابسته است .

نباید از نظر دور داشت که اصولاً رویه‌م و یا پهلوی هم قرار گرفتن ۳ یا ۴ رنگ، سبب پیچازی شدن خفیف چاپ رنگین خواهد شد، لیکن عدم رعایت حق تقدم رنگها و جلو و عقب خوردن رنگها بروی یکدیگر، ممکن است پیچازی شدن چاپ را تشدید نماید .

آبی رنگی است که قدرت پوشش آن بیشتر از همه رنگهاست و همیشه آخر دست چاپ میشود . رنگ زرد را غالباً قبل از دیگر رنگها چاپ میکنند، چرا که بیشتر روشن است و سنجش و مطابقت آن با مدل آسان‌تر است و اگر در مرحله دوم، بروی رنگ دیگری چاپ بشود، به آسانی نمیتوان قسمتهای زرد رنگ چاپ شده را با مدل اصلی مقایسه نمود. همچنین در بعضی موارد که رنگ صورتی روشن باید چاپ شود، چون رنگ مزبور باندازه کافی شفاف است، بایستی در اول چاپ شود، معیذا در مواردی که رنگ زرد باندازه لازم مشخص و واضح است، اغلب ترجیح میدهند که بعد از رنگ قرمز چاپ شود. از طرفی رنگ زرد این عیب و در بعضی موارد این حسن را دارد که نقاط رنگین زرد که بنظر مانند سطوح رنگین مجسم است، مناطق خالی و سفید رنگ اطراف خود را بصورت پرده نیم شفاف می پوشاند .

هنگام چاپ رنگین ، بایستی ماشین چاپ بعداً کمتر ممکن تمیز باشد و چه بهتر که در صورت امکان هر ماشین چاپی به یک رنگ خاصی اختصاص داده شود، و یا یک ماشین بخصوص برای چاپ رنگهای غیر حاد زرد و قرمز و دیگری، برای رنگهای حاد آبی و سیاه در نظر گرفته شود.

مالیدن مرکب به نورد های ماشین نیز باید بانهایت دقت و نظافت صورت بگیرد، مخلوط شدن رنگها باهم، خواه ناخواه تولید رنگ خاکستری مینماید. حال اگر فشار نورد های مرکب از اندازه لازم تجاوز نماید، نقاط ترام دار را خرد میکند و البته باید فشار نوردهای مزبور در هنگام چاپ ، برای هر سه رنگ یک اندازه معین باشد تا در نتیجه مرکبهای سه رنگ با فشار مساوی، بروی فلز و در نتیجه بروی کاغذ قرار گیرد .

## بخش یازدهم - چاپ های رنگین مختلف

بجز چاپ سه رنگ که در دنیا بیشتر از سایر روشها مرسوم است، انواع مختلف دیگر چاپهای رنگین وجود دارد که مهمترین آنها بشرح زیر است.

### ۲۰۰- چاپ چهار رنگ *Quadrichromie*

در بعضی موارد بعلت اینکه سه رنگ اولیه، قادر به تهیه کلیه رنگها نیستند و از طرف دیگر بعلت وجود ترام و تولید نقاط ریز سفید در بین نقاط چاپ شده رنگین (که حتی در قسمت های کاملاً تیره نیز وجود دارد)، نمیتوان بکمک سه رنگ اولیه نقاط سیاه خالص موجود در مدل را بدست آورد و از طرفی این نقاط یا مناطق سیاه خالص در اغلب مدلها وجود دارد و ضمناً گفته شد که قرار گرفتن سه رنگ اولیه بروی هم رنگ قهوه ای بنفش را ایجاد مینماید. برای تکمیل رنگها و دادن ضخامت و برجستگی بیشتری به آنان، یک رنگ چهارم نیز باید به آنها اضافه کرد که معمولاً سیاه یا خاکستری و یارنگ دیگری از همین دسته است.

برای تهیه کلیشه چهارم نیز عمل تفکیک رنگها مانند سه کلیشه دیگر منتها با استفاده از صافی زرد رنگ عملی میگردد، صافی مزبور اثر رنگ آبی مدل را که شدیدتر میباشد میزداید، در بعضی موارد از سه صافی بنفش و سبز و قرمز نیز استفاده میکنند، بدین طریق که مدت نور دادن یعنی شماره دادن را سه قسمت کرده و هر قسمت را بایک صافی نور میدهند.

طریق دیگر اینست که از کلیشه ای که از راه رویهم قرار دادن دو کلیشه نگاتیف تفکیک شده بدست می آید بجای کلیشه سیاه استفاده میکنند.

چرخش ترام در رنگ چهارم باید با زاویه ۴۵ درجه باشد، زیرا رنگ مزبور از کلیه رنگها در چاپ بیشتر بچشم میخورد، ضمناً کلیشه رنگ سیاه بطور کلی باید ضعیف باشد، زیرا وجود نقاط فشرده ترام باعث ایجاد رنگ خاکستری تندی در مجموع نتیجه چاپی مینماید.

## ۲۰۶ - چاپ چند رنگ Polychromie

درموردی که مدل (تابلو نقاشی یا غیره) از رنگهای متعدد نزدیک بهم تشکیل شده است، اگر بخواهند نتیجه چاپی شبیه تر و نزدیک تر بمدل باشد، از این روش استفاده میکنند .

این اسلوب بیشتر برای چاپ های سفارشی ولو کس باهمان روش و اصول چاپ سه رنگ منتها بکمک چندین رنگ (پنج - شش - ده - دوازده رنگ) انجام می پذیرد .

اصول کار بدین ترتیب است که غیر از تهیه کلیشه های سه رنگ اصلی زرد و قرمز و آبی، چندین کلیشه دیگر را برای رنگهای اضافی مانند سبز، صورتی، رنگ گوشت بدن، قهوه‌ای، کرم، خاکستری و سیاه تهیه مینمایند. طرز تهیه کلیشه های اخیر یا مانند سه کلیشه تفکیکی سه رنگ اساسی است و یا از سه کلیشه مزبور بدست می‌آید، مثلا از آبی کلیشه سبز کپیه میشود، از قرمز، صورتی و البته این کلیشه ها بایستی جداگانه رتوش شود.

نتیجه چاپی در این صورت، خالص تر و درخشان تر بنظر میرسد، زیرا وجود نقاط زیاد رنگین عمل جذب رنگ را نقصان میدهد و رنگهای متعدد کاملا نزدیک بمدل اصلی بروی کاغذ چاپ میگردد.

## ۲۰۷ - چاپ دو رنگ

در موارد ساده چاپی، مخلوط دو رنگ نتیجه کافی را بدست میدهد، بطوریکه حتی بوجود رنگ سوم نیز نیازی نیست و فقدان آن تولید اشکالی نخواهد نمود. در چاپهای دو رنگ، معمولا کلیشه نگاتیفی که عمل تفکیک رنگهای مدل بوسیله صافی قرمز بر روی آن انجام گردیده است، بروی فلز کپیه و با رنگ آبی سبز بروی کاغذ چاپ میگردد. و کلیشه دوم با صافی آبی سبز از مدل تهیه میشود و با رنگ قرمز شنگرفی بروی آن چاپ میگردد. در این روش رنگهای روشن و یک نواخت مانند رنگ بدن براحتی بدست می‌آید، منتها البته قسمت هائی که دارای آبی بنفش و زرد خالص میباشدند، برنگ مدل اصلی در نخواهند آمد.

	زرد ۰.۲۵	زرد ۰.۵۰	زرد ۰.۷۵	زرد ۰.۹۰	
آبی					
قرمز					
آبی					
آبی					
آبی					

ترکیب سه رنگ : زرد ، قرمز ، آبی با گامهای متفاوت





خان چهار رنگ



چاپ ساده (سیاه و سفید)



چاپ دورنگ



چاپ سه رنگ



جان چار رنگ



الف- بطوریکه قبلا شرح داده شد، صافی‌ها رنگهای يك مدل بخصوص را ازهم تفکیک مینمایند. با استفاده ازصافی های مزبور و سلول فتوالکتریک که شرح آن قبلا نیز داده شد، ماشینهای مخصوصی جهت نقاشی یاچاپ فوری به تعداد بسیارکم تعبیه گردیده است.

طرزکار این ماشینها بدین ترتیب است که مدل رنگین بروی يك سیلندر قرار میگیرد، سیلندر مزبور دارای يك حرکت دورانی مارپیچی شکل میباشد. در اثر حرکت منظم سیلندر، نور سفیدی که بروی سطح آن میتابد، بتدریج جزء بجزء مدل را روشن مینماید، اشعه سفید پس از برخورد به سطح مدل متدرجاً منعکس میشود و بوسیله عبور ازورقه صافی که درمسیر آن قرار گرفته است، رنگهای مدل را تفکیک مینماید و سپس بروی سلول فتوالکتریک اثر میگذارد. در اثر حساسیت سلول مزبور، اشعه تفکیک شده تبدیل به جریان برق میگردد که دامنه نوسان جریان برق، بستگی به اصل مدل دارد و بسته به اشعه منعکس شده ازمدل که کم قدرت یا پر قدرت باشد، ضعف و شدت میباشد.

این جریان برق متغیر، به يك یاچند ماشین مخصوص دیگر منتقل میگردد، درمخزن ماشین مزبور یکی از رنگهای اولیه (چنانچه صافی آبی بنفش باشد رنگ زرد) بصورت رقیق موجود است که توأم با فشار هوا داخل فوتک مخصوصی میگردد. دهانه این فوتک درمقابل سطح سیلندر دیگری که بروی آن صفحه کاغذ سفیدی پوشانیده شده است قرار دارد. سیلندر اخیرالذکر، نیز دارای حرکت دورانی مارپیچی شکلی متناسب با سیلندر حامل مدل میباشد.

ضعف و شدت جریان برق سلول فتوالکتریک، دریچه فوتک را کم یا زیاد باز میکند و در نتیجه رنگ را که در اثر فشار هوا حاضر به پاشیده شدن بخارج است کم یا زیاد بروی کاغذ میپاشد.

بطور خلاصه، انواری که از قسمتهای آبی تاریک و غلیظ مدل منعکس میشود و در اثر وجود صافی همان انوار آبی به سلول فتوالکتریک برخورد مینماید، تولید جریان شدید الکتریکی نموده و در نتیجه دهانه دریچه، بیشتر باز شده و رنگ که حاضر به بیرون ریختن میباشد، بیشتر بروی سطح کاغذ پاشیده میشود.

برعکس انواری که از قسمت‌های کم رنگ آبی منعکس گردیده‌اند، تولید جریان برق ضعیف‌تری نموده، دریچه را کمتر باز کرده و رنگ کمتری بروی کاغذ منتقل میشود. برای دورنگ دیگر نیز عین همین اعمال بادو صافی دیگر و دو رنگ جداگانه انجام مییابد. ضمناً امکان رنگ‌آمیزی يك سطح سیلندر در آن واحد، با سه ماشین سه فوتک نیز موجود میباشد .

امکان بزرگ کردن نتیجه چاپی که میتوان آنرا نتیجه نقاشی چاپی نامید، نیز با تغییر ابعاد سیلندر دوم و متناسب نمودن حرکت آن میسر میباشد و این روش جهت چاپ مدل هائیکه بصورت اسلایدرنگین تهیه شده‌اند، نیز بکار میرود. این روش بخصوص برای تهیه آگهی‌های بزرگ سینمائی، بسیار مورد استفاده قرار میگیرد.

ب- تهیه نمونه‌های چاپی سه رنگ از يك مدل رنگین به تعداد کم از مسافت دور که با استفاده از اصول تهیه چاپهای رنگین و سلول فتوالکتریک عملی است و شرح مفصل آن در جلد سوم این کتاب داده خواهد شد از اصولی تقریباً شبیه به اصول فوق‌الذکر تبعیت مینماید.

## بخش دوازدهم - رنگهای مرکب چاپ

۲۰۹ - اصول

دورنگ زرد که از لحاظ قدرت یکی نباشد ممکنست بنظر شبیه برسند . چشم نتیجه ترکیب رنگهای مختلف را بصورت يك رنگ واحد می بیند، ولی قادر نیست که تشخیص بدهد در این رنگ بخصوص چه مقدار رنگهای دیگر وجود دارد. بنابراین موضوع ترکیب رنگها قابل توجه است. از طرفی نور سفید که برنگ بخصوصی میتابد، ترکیبات رنگهای آنرا تغییر داده و از قدرت حقیقی آن میکاهد، و در نتیجه بعلت کاهش قدرت حقیقی رنگهای مزبور، رنگ دیگری را نمودار میسازد. مثلا دورنگ که در نور خورشید بنظر یکرنگ میرسند، ممکن است در نور چراغ برق باهم تفاوت پیدا کنند و رنگ آنها نسبت بهم اختلاف بسیار زیادی داشته باشد. برای سهولت کار بمنظور مخلوط نمودن مرکبهای چاپ، هر يك از سه رنگ اولیه را به سه گام مشخص بشرح زیر تقسیم مینمایند:

- ۱- زرد = زرد متوسط زرد متمایل به قرمز زرد متمایل به سبز
  - ۲- قرمز = قرمز متوسط قرمز متمایل به زرد قرمز متمایل به آبی
  - ۳- آبی = آبی متوسط آبی متمایل به قرمز آبی متمایل به سبز
- و برای روشن نمودن گام رنگهای بالا، از مرکبهای مخصوص سفید (جسمی) که به سفیدگچی معروف است تا آنجا که ممکن است اجتناب می ورزند و از نوع مرکبهای سفید شفاف یا شیری ترانسپیرانت (روحی) استفاده می نمایند.

و همچنین :

- برای ساختن رنگ نارنجی = از زرد متمایل به قرمز و قرمز متمایل به زرد.  
و برای ساختن رنگ سبز = از زرد متمایل به سبز و آبی متمایل به سبز  
و برای ساختن رنگ بنفش = از قرمز متمایل به آبی و آبی متمایل به قرمز  
استفاده می نمایند .

و همیشه سعی میشود که از رنگهای همجنس استفاده بعمل آید. حال اگر مثلا برای ساختن رنگ نارنجی بجای استفاده از زرد متمایل به قرمز و از قرمز بل به زرد، از قرمز متمایل به آبی و یا زرد متمایل به سبز استفاده کنیم، رنگ

باصطلاح میشکند و طراوت و خلوص رنگ مورد نظر را نخواهد داشت و یا با اصطلاح چاپخانه ها کثیف میشود، برعکس اگر خواسته باشند گام رنگی را بسیار تیره تر نمایند، بجای اضافه نمودن رنگ سیاه از رنگ مکمل دورنگ ساخته شده استفاده مینمایند و برای نارنجی کاملاً تیره رنگ مکمل زرد و قرمز که رنگ آبی است بکار برده میشود. (۱)

#### ۲۱۰- تجزیه رنگها

لازم است نسبت به انتخاب رنگی که بماشین چاپ داده میشود، نهایت دقت را بکار برد، بهمین لحاظ کارخانه های فروشنده رنگ ( مرکبهای رنگین چاپ)، سه رنگ اولیه را با ترکیبات مختلف چاپ کرده و بصورت دفترچه هائی بعنوان کاتالوگ برای خریداران ارسال میدارند، يك رنگ قرمز ممکنست دارای چندین گام مختلف باشد که از زرد سیر نارنجی شروع شده و به بنفش ختم میگردد، هر کدام از این گام رنگ شماره بخصوص و اسم مشخصی دارد که متأسفانه هنوز در مملکت ما ترتیب صحیحی برای نامگذاری گامهای مشخص يك رنگ بخصوص داده نشده است.

با در نظر گرفتن اینکه نوع و میزان ترکیب و مواد مرکبهای رنگین سه اسلوب اصلی چاپ بایکدیگر کاملاً متفاوت میباشد، رنگهای مختلفی که مثلاً در چاپ سربی يك قرمز ارغوانی را تشکیل میدهد، هنگام چاپ نتیجه بسیار خوبی برای مدل بخصوصی رامیدهد که همان رنگ و همان مدل برای چاپ با اسلوب دیگری مثلاً افست نتیجه مساعد و قابل قبولی را نخواهد داد.

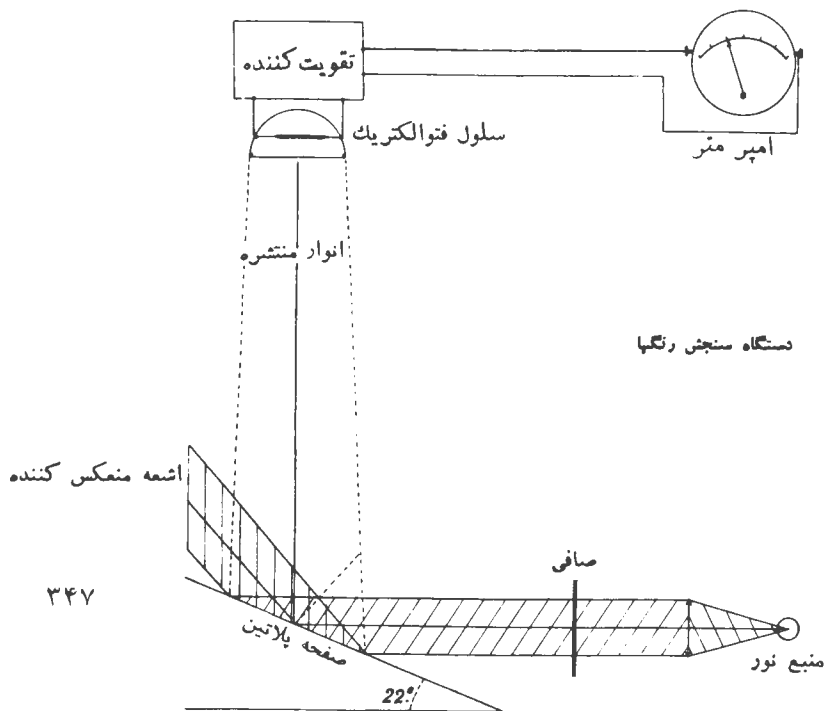
با شرح فوق، تجزیه ترکیبات مختلف يك رنگ بخصوص که از کلیه رنگها تشکیل یافته است بسیار قابل اهمیت است و گذشته از اطلاع صحیح و شناختن دقیق ترکیبات رنگ و تجزیه آن ممارست و تخصص فراوان لازم دارد.

---

۱- در مینیاتور ایرانی رنگهای پوششی (گواش) و شفاف بکار میرود. و هرچند این رنگها تفاوت بسیار با گواش ( پوششی ) و رنگهای سفید شفاف مورد استفاده در چاپ دارند ولی بی مناسبت نمیدانیم اصطلاح مینیاتور سازان را برای اینگونه رنگها بکار بریم . مینیاتور سازان رنگهای گواش و پوششی را رنگ جسمی ( از ترکیب فلزات) و رنگ شفاف را رنگ روحی میدانند.

برای تجزیه و ترکیب يك رنگ، باید میزان نسبی نور رنگهای مختلفی را که آن رنگ از خود منتشر میکند، تخمین زد و ارزیابی نمود. نتیجه این ارزیابی بصورت منحنی مخصوصی درمی آید که بستگی به طول موج رنگهای مختلف قابل رؤیت دارد و بین ۴ هزار انگسترم تا ۷ هزار انگسترم میباشد. منحنی مزبور در نقطه مابین انوار منتشر شده از آن رنگ و انوار جذب شده در آن رنگ وجود دارد. ترسیم منحنی مزبور به نسبت مقدار چند درصد رنگهای مختلفی که در يك رنگ وجود دارد، بسادگی میسر است. حد بین رنگهای مزبور را در روی منحنی نامبرده، بوسیله نقاط مشخصی با دستگاه مخصوص سنجش رنگها که بنام کولوریمتر توسن *Colorimètre Toussaint* نامیده میشود، میتوان تعیین نمود. این دستگاه بطور نسبی ۶ نقطه مشخص را در روی منحنی يك رنگ بخصوص به ترتیب مشخص مینماید که نقاط مزبور حد طول امواج رنگهای بنفش، آبی، سبز، زرد، نارنجی و قرمز را تعیین مینماید، تفکیک طول امواج رنگهای مختلف که نقاط مزبور را ایجاد مینمایند، بكمك صافی هاعملی است و برای تشخیص مقدار هر يك از این طول موجها، مقدار نور منتشر شده از هر رنگی را با نور منتشر شده از يك صفحه

کاملاً سفید و براق مقایسه مینمایند.  
(صفحه کاغذی که از ورق نازکی از سولفات دو باریت پوشیده شده باشد).



علاوه بر موارد مزبور، شدت و قدرت هر رنگی در دستگاه مزبور، بوسیله سلول فتوالکتریک سنجیده میشود، بدین معنی که تشعشعات منعکس شده از آن رنگ بروی سلول فتوالکتریک اثر مینماید و ضعف و شدت جریان برق ایجاد شده در سلول پس از گسترش و توسعه یافتن بروی صفحه مدرج میلی‌امپر متر *Milliamperemètre* خوانده میشود.

#### ۲۱۱- درجه خلوص و حد وسط پر رنگی و کم رنگی

درجه خلوص هر رنگ بوسیله فاصله میان حداکثر و حداقل منحنی آن رنگ تشخیص داده میشود. (حداکثر اوج منحنی یک رنگ معمولاً آخرین حد منطقه‌ای است که تشعشعات همان رنگ بخصوص ایجاد مینماید). برعکس حد وسط پررنگی و کم رنگی بخصوص بستگی بقدرت (پری و کمی آن رنگ) دارد و این حد وسط را معمولاً بوسیله منحنی‌های تهیه شده مختلف تعیین مینمایند.

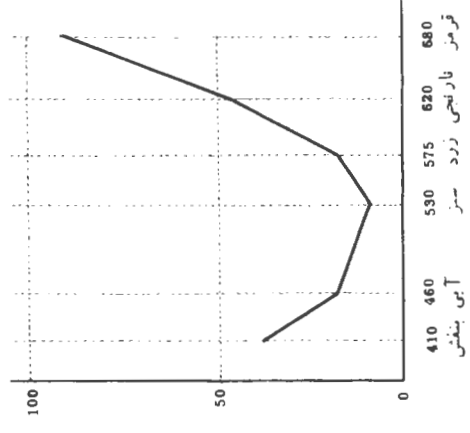
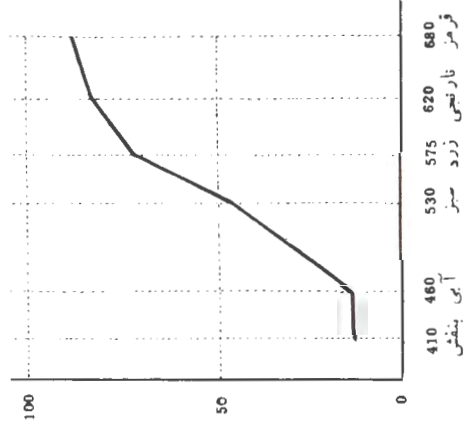
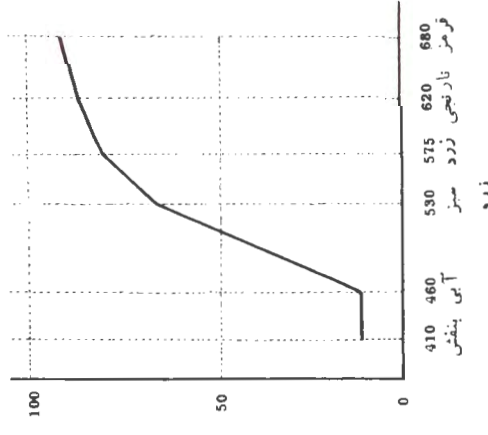
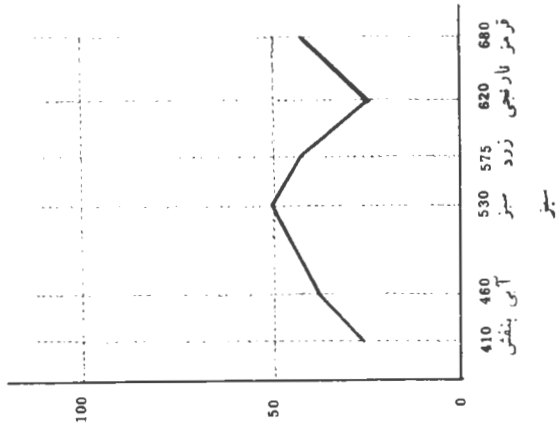
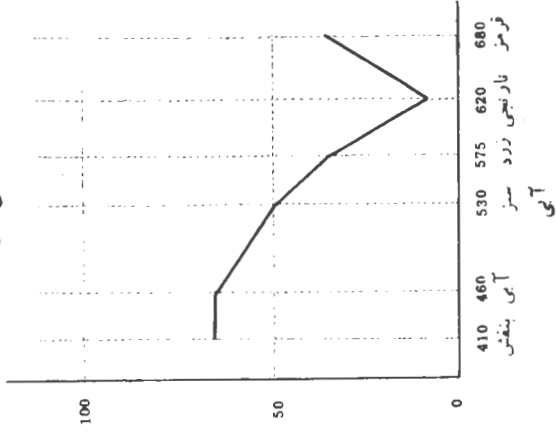
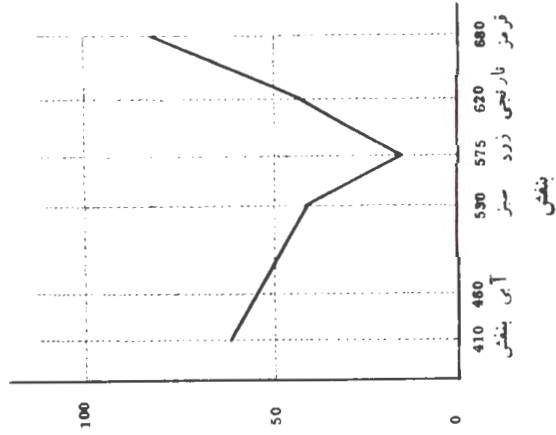
یک دسته منحنی از یک رنگ واحد با قدرت متفاوت، رنگهای گوناگونی را ایجاد مینماید که میتوان آنها را به نسبت ضعف و شدت رنگشان، از صفر درصد تا صد درصد طبقه بندی نمود. یکی از این منحنی‌ها که فاصله میان حداکثر و حداقلشان بیشتر از همه بوده و در نتیجه بخط مستقیم نزدیکتر است، حد وسط بحرانی آن رنگ را مشخص مینماید. این حد وسط است که حداکثر درجه خلوص را برنگ میدهد و اگر باین رنگ با مشخصات اخیرالذکر نور سفید تابیده شود و یا پررنگ‌تر بشود از میزان خلوص آن کاسته میگردد.

همیشه کارخانه‌های سازنده رنگ، سعی میکنند که رنگهایی با حداکثر درجه خلوص تهیه کنند.

#### ۲۱۲- مقایسه رنگها

چنانچه دورنگ نزدیک بهم را با یکدیگر مقایسه کنیم، احتیاجی به محک سفید نمیشد، بلکه میتوان هر رنگی را بدون واسطه محک ثالث، با دیگری مقایسه نمود. یعنی یکی از آنها را بجای محک قرارداد، رنگی که بجای محک قرار میگیرد، اگر درجه خلوصش را صد درصد فرض کنیم، درجه خلوص رنگ دیگر بصورت منحنی دیگری درخواهد آمد که صد درصد نیست، ولی بسیار نزدیک به آن میباشد. با تعیین منحنی رنگهای نزدیک بهم، میتوان آنان را با هم مقایسه کرد، در صورتی که چشم بهیچوجه قادر باین نوع مقایسه، باین دقت نیست.

منحنی رنگها





هنگامیکه يك نمونه چاپ شده، بجای مدل قرار میگیرد، باید فهمید که رنگهای این مدل چه اثر و عکس‌العملی بروی سطوح حساس میگذارد. مقایسه منحنی نمایش تجزیه رنگهای مدل، بامنحنی نمایش حساسیت سطوح حساس در مقابل رنگها ، باین سئوال به آسانی پاسخ میدهد . شرح مفصل این تأثیر و تأثر در کتابهای بعدی داده خواهد شد .

مرکبهای چاپ برجسته (تیپوگرافی) اعم ازسیاه یا رنگین یامرکبهای چاپ افست وچاپ هلیوگراور ازلحاظ نوع جنس وطرز تهیه و بخصوص مواد خشك کننده نسبت بهم تفاوت زیادی دارند .

اسامی رنگهای مختلف، بزبان فارسی تاکنون طبقه بندی نشده است، و ترجمه تحت‌اللفظی بعضی ازرنگها، منظور واقعی رابرای فارسی زبانان بطورکامل مجسم نمینماید. بطور مثال آبی نورماندی یاآبی نیس که مقصود رنگ آبی شبیه رنگ دریای سواحل نورماندی ونیس میباشد ویا قرمز مدو که رنگی شبیه به شراب نواحی مدو است برای کارگران چاپخانه های مملکت ما نمیتواند مأخذ قرار گیرد .

خوشبختانه زبان فارسی، ازاین لحاظ غنی است وگذشته ازاینکه هر رنگی رامیتوان بچندین طبقه سیر وروشن وباز تند وتیره تقسیم نمود، لغات زیبای بسیاری، درمایه رنگهای مختلف مصطلح ومعروف است، وچه بهتر که با تطبیق به رنگهای خارجی، نامگذاری رنگهای مختلف، بكمك شماره‌های معینی ، دقیقاً تعیین ومشخص گردد که چه درفن چاپ وچه درسایر فنون، سبب تسهیل کار بشود وتعیین اسامی رنگهای تحت قاعده معین ومنظمی درآید .

نمونه پائی از مرکبهای رنگین چاپ و همچنین حاشیهها و انواع حروف فارسی و لاتین چاپخانه‌ها در صفحات بعدی جمع‌آوری گردیده است و بنظر خواهد رسید.



سورتمه

سورتمه

سورتمه

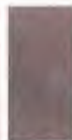
سورتمه

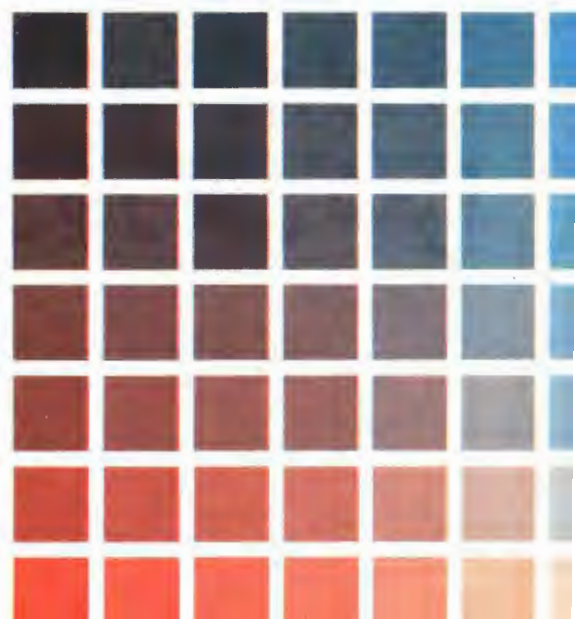
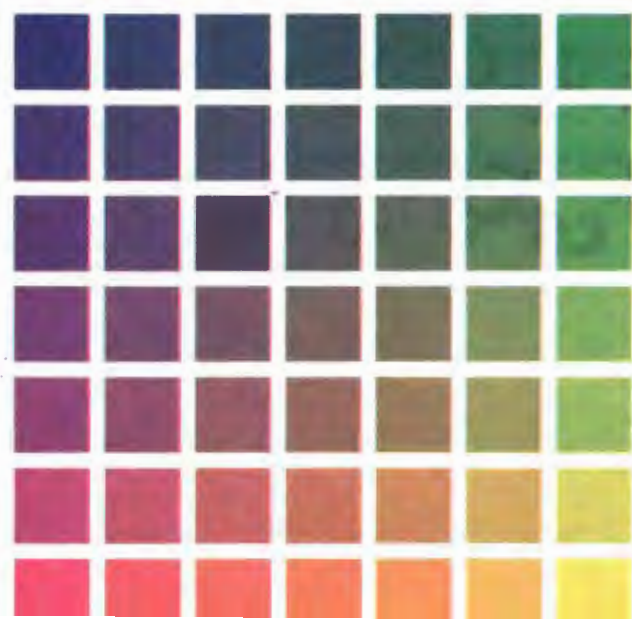
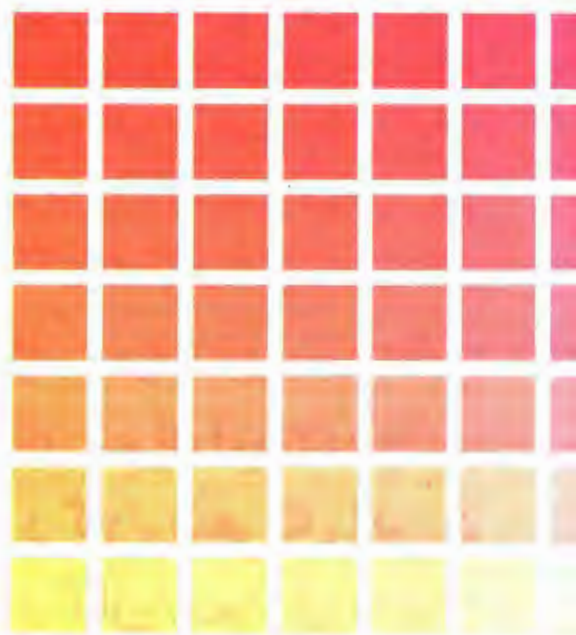
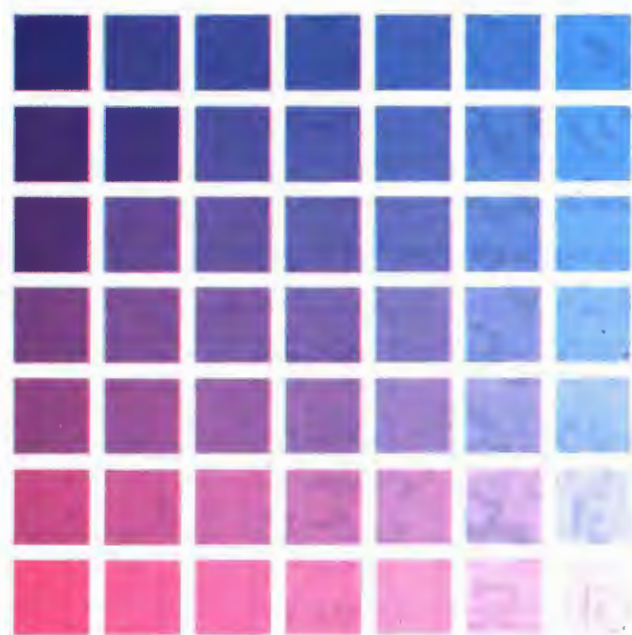
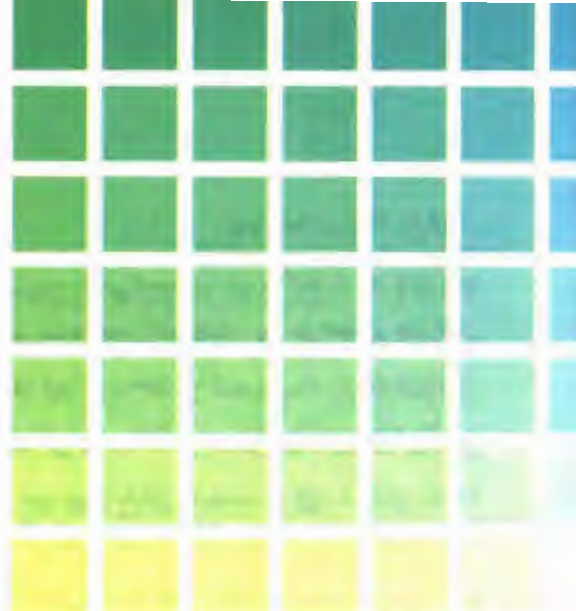
سورتمه

سورتمه

سورتمه

سورتمه





حروف دستی چاپخانه

یکی از بزرگان شعرای این دوره نظامی گنجویست . وی در گنجه از بلاد قفقاز بدیا	۸ نازک
یکی از بزرگان شعرای این دوره نظامی گنجویست . وی در گنجه از بلاد قفقاز	۸ سیاه
یکی از بزرگان شعرای این دوره نظامی گنجویست . وی در گنجه از	۱۰ نازک
یکی از بزرگان شعرای این دوره نظامی گنجویست . وی در گنجه از	۱۰ سیاه
یکی از بزرگان شعرای این دوره نظامی گنجویست . وی در گنجه از بلاد	۱۲ دکتر مصاحب
یکی از بزرگان شعرای این دوره نظامی گنجویست . وی در گنجه از بلاد	۱۲ قلم جدید
یکی از بزرگان شعرای این دوره نظامی گنجویست . وی در گنجه	۱۲ نازک
یکی از بزرگان شعرای این دوره نظامی گنجویست . وی در	۱۲ سیاه
یکی از بزرگان شعرای این دوره نظامی گنجویست . وی در	۱۸ نازک
یکی از بزرگان شعرای این دوره نظامی گنجویست . وی در	۱۸ سیاه
یکی از بزرگان شعرای این دوره نظامی گنجویست . وی	۱۸ سایه دار
یکی از بزرگان شعرای این دوره نظامی گنجویست . وی	۲۰ معمولی
یکی از بزرگان شعرای این دوره نظامی گنجویست . وی	۲۴ بر تهلد
یکی از بزرگان شعرای این دوره نظامی گنجویست . وی	۲۴ سایه دار
یکی از بزرگان شعرای این دوره نظامی گنجویست . وی	۲۴ سیاه
یکی از بزرگان شعرای این دوره نظامی گنجویست . وی	۳۰ نازک
یکی از بزرگان شعرای این دوره نظامی گنجویست . وی	۳۶ سایه دار
یکی از بزرگان شعرای این دوره نظامی گنجویست . وی	۴۶ پوینت سیاه

## حروف ماشینی لیبوتیب

یکی از بزرگان شعرای این دوره نظامی گنجویست. وی در گنجه از بلاد قفقاز	۹ بوبنت
یکی از بزرگان شعرای این دوره نظامی گنجویست. وی در گنجه از	۱۵ بوبنت
یکی از بزرگان شعرای این دوره نظامی گنجویست. وی در گنجه	۱۲ بوبنت
یکی از بزرگان شعرای این دوره نظامی گنجویست.	۱۶ بوبنت نازک
<b>یکی از بزرگان شعرای این دوره نظامی گنجویست.</b>	۱۶ بوبنت سیاه
یکی از بزرگان شعرای این دوره نظامی	۱۸ بوبنت نازک

## حروف ماشینی منوفتو

یکی از بزرگان شعرای این دوره نظامی گنجویست. وی در گنجه از بلاد قفقاز بدبیا آمد و بیشتر عمرش در	۱۰ نازک
بطور کلی اکثر داستانها و اشعار نظامی مشتمل بر مطالب فلسفی و اخلاقیست و اشاره بقرآن	۱۲ نازک
معهدا مثنویات خمسه را بنام پادشاهان و بخواهش آنها سروده است. از سلاطین	۱۴ نازک
همچنین از کتب مهم او «تهافت الفلاسفه» است که در آن بر اقوال و	۱۶ نازک
خواجه نظام الملک که بمعارف و علوم دینی علاقه بسیار داشت،	۱۸ نازک
قصاید او گرم و شورانگیز و سرشار از تحقیق و عرفان	۲۰ نازک
بزرگترین شاعر متصوف در این دوره ابوالمجد	۲۴ نازک
<b>نویسندگان این دوره که از آنها آثاری</b>	۲۶ نازک
یکی از بزرگان شعرای این دوره نظامی گنجویست. وی در گنجه از بلاد قفقاز بدبیا آمد و بیشتر عمرش در	۱۰ سیاه
بطور کلی اکثر داستانها و اشعار نظامی مشتمل بر مطالب فلسفی و اخلاقیست و اشاره بقرآن	۱۲ سیاه
معهدا مثنویات خمسه را بنام پادشاهان و بخواهش آنها سروده است. از سلاطین	۱۴ سیاه
همچنین از کتب مهم او «تهافت الفلاسفه» است که در آن بر اقوال و	۱۶ سیاه
خواجه نظام الملک که بمعارف و علوم دینی علاقه بسیار داشت،	۱۸ سیاه
<b>نویسندگان این دوره که از آنها آثاری</b>	۲۶ سیاه

حروف عربی

ان الذين كفروا سوء عليهم انذارهم لا يؤمنون حتى الله على قلوبهم و على سمعهم و على ابصارهم  
 ان الذين كفروا سوء عليهم انذارهم ام لم تنذرهم لا يؤمنون حتى الله على قلوبهم و على  
 ان الذين كفروا سوء عليهم انذارهم ام لم لا يؤمنون حتى الله على قلوبهم و  
 ان الذين كفروا سوء عليهم انذارهم ام لم تنذرهم

- ۱۰ بویست عربی ساد
- ۱۲ بویست عربی ساد
- ۱۴ بویست عربی ساد
- ۲۰ بویست عربی ساد

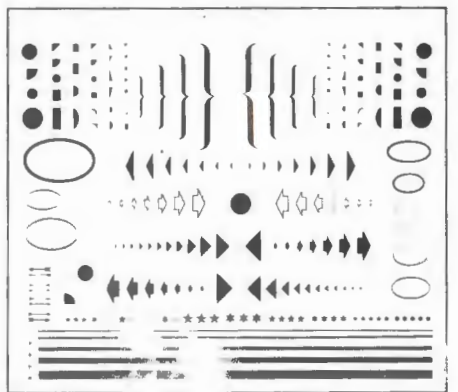
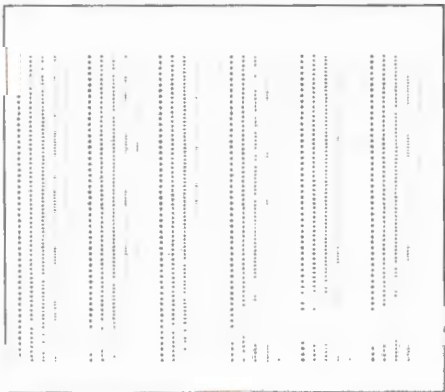
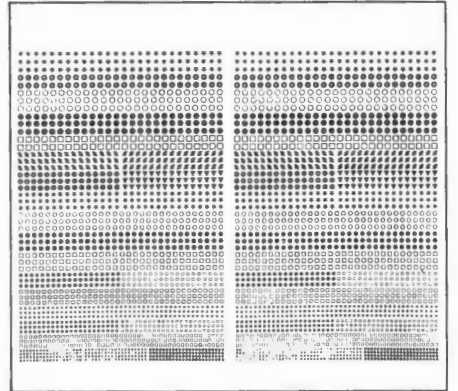
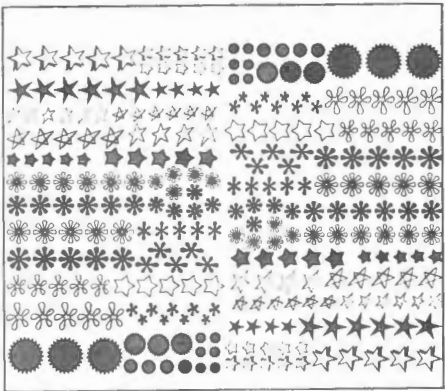
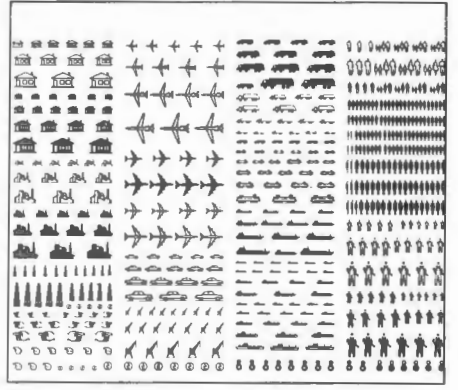
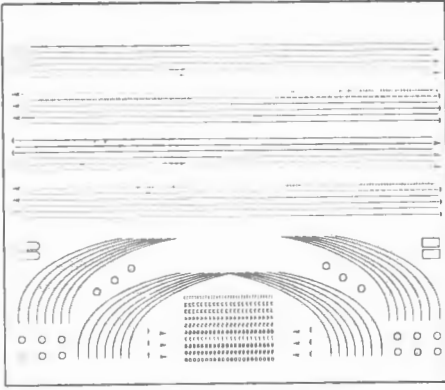
حروف لاتین

α β γ δ ε ζ η θ ι κ λ μ ν ξ ο π  
 α β γ δ ε ζ η θ ι κ λ μ ν ξ ο π  
 α β γ δ ε ζ η θ ι κ σ τ ρ ϕ χ  
 λ λ ω Δ Ε Φ Ι Η Ι Κ Λ Μ Ν Ξ Ο  
 λ B Γ Δ E Z H Θ I K Λ M N Ξ O  
 λ B Γ Δ E Z H Θ I K Λ M N  
 I N R Q C

- ۱۶ تا ۱۲ بویست  
یونانی کوچک
- ۱۶ تا ۱۳ بویست  
یونانی بزرگ

Shams-**eddin** Mohammad, known as **Hafez**, was born in **Shiraz** in 1348. He  
 Shams-**eddin** Mohammad, known as *Hafez*, was born in *Shiraz*  
 Shams-**eddin** Mohammad, known as **Hafez**, was born in  
 Shams-**eddin** Mohammad, known as **Hafez**, was born in **Shiraz**  
 Shams-**eddin** Mohammad, known as *Hafez*, was born  
 Shams-**eddin** Mohammad, known as **Hafez**, was born  
 Shams-**eddin** Mohammad, known as *Hafez*,  
 A Á A ä å á à Ç È É Ê ë İ ï i  
 Airports Because of Iran's steadily growing economy and rich his  
 Airports Because of Iran's steadily growing economy and rich  
 Airports Because of Iran's steadily growing economy  
 Airports because of Iran's steadily growing economy and rich historical and cultural  
 Airports because of Iran's steadily growing economy and rich historical  
 Airports because of Iran's steadily growing economy and rich historical  
 Airports because of Iran's steadily growing economy and rich  
 Airports because of Iran's steadily growing economy and

- 6 Point G49
- 8 Point 563
- 8 Point B50
- 8 Point G51
- 10 Point C78
- 10 Point B52
- 12 Point C4'
- 8 Point
- 8 Point Roman
- 9 Point Roman
- 10 Point
- 6 Point Italik
- 7 Point Italik
- 8 Point Italik
- 9 Point Italik
- 10 Point Italik







## بخش یکم - مواد سمی و قابل اشتعال

۲۱۴ - مقدمه

داروهای شیمیائی از نقطه نظر چاپ، نقش مهمی را بازی مینماید، اغلب این داروها در اثر تماس با انگشتان دست و پوست بدن، و یا تنفس بخار آنها، موجب مخاطراتی میشوند که مخل سلامت و بهداشت است. بنابراین شناسائی مواد مختلف این قبیل داروها و عکس العمل شیمیائی آنها لازم بنظر می آید. بهمین مناسبت کارگرانی که با داروهای مزبور تماس دارند، بایستی در موقع کار احتیاط های لازم را بعمل بیاورند و همچنین در طرز نگهداری و استعمال هریک از داروهای مزبور دقت و مواظبت مخصوصی باید انجام بگیرد.

دیده شده است که تماس دائمی و مستقیم کارگران چاپخانه ها و عدم رعایت احتیاط های لازم، اغلب تولید مخاطراتی نموده است، بدین لحاظ باید جداً و حتی با وسواس داروهای لازم را استعمال نمود، هنگام عکسبرداری، آشامیدن آب از ظرفی که قبلاً محلول های شیمیائی در آنها تهیه شده اند و حتی آب خوردن از شیرآبی که در محوطه تاریکخانه ها موجود است بایستی ممنوع باشد. پس از خاتمه عملیات چاپی، باید دست و صورت را بدقت شست و سوراخهای گوش و بینی را تمیز کرد و بمنظور جلوگیری از اشتباه هر داروئی را که در آن روز مورد استفاده واقع شده است مجدداً در محل مخصوص خود قرارداد. چون بی ترتیبی در کار و عدم دقت در بهداشت، ممکنست بسهولت ایجاد مخاطراتی برای کارگران بکند و از طرف دیگر، ممکن است کاری که بازحاتم چندین روزه تهیه شده و نزدیک به اتمام است. باطل و ضایع گردد. گردوغبار موجود در چاپخانه ها، دشمن عملیات چاپی (مخصوصاً عکاسی) است و باید سعی نمود که حتی الامکان محل کار و دست و لباس کارگران نهایت درجه تمیز و نظیف باشد.

زهر شناسی یا سم شناسی، بخش خاصی از علم شیمی است که لازمه آن شناختن سموم مختلف میباشد.

سم یازهریک ماده شیمیائی است مثل هر ماده دیگر، با این تفاوت که اثر نامطلوبی بروی اعضاء بدن انسان باقی میگذارد. زهر های مختلف که اجباراً از لحاظ چاپ از آنها استفاده بعمل می آید، در بعضی موارد تولید عکس العمل و جراحاتی بروی دست و بدن مینمایند که سلامتی کارگرا تهدید می کنند و اگر بی احتیاطی و عدم دقت در کار باشد، چه بسا که تماس دائم با این قبیل دارو های سمی، تولید عکس العمل های شدیدی بروی سلسله اعصاب، یاجریان خون، مخاط بدن و جهاز تنفسی بنماید و حتی در بعضی موارد سبب مرگ گردد.

نفوذ سموم مختلف در بدن، بطرق مختلف صورت میپذیرد که میتوان آنها را بسه دسته زیر تقسیم کرد:

- ۱- از راه جهاز تنفس، یعنی وارد شدن گاز و بخار سمی از راه نفس کشیدن.
- ۲- از راه دستگاه گوارش، یعنی جذب مواد سمی، بوسیله خوردن یا آشامیدن.

۳- از راه تماس با پوست بدن، یعنی جذب مواد سمی از راه نقاط مختلف بدن بخصوص هنگامیکه نقطه بخصوصی از پوست بدن بریده شده باشد و یا زخم برداشته باشد.

ودر هر صورت داروهای مختلف شیمیائی که در چاپ از آنها استفاده بعمل می آید و اغلب مسموم کننده میباشند، بچند طبقه بشرح زیر مشخص میگردند.

۲۱۶- مواد سمی شدید

مواد سمی شدید و قوی که در چاپ موارد استعمال زیاد دارند عبارتند از:  
 بی کلرور جیوه (سولمه) *Bichlorure de mercure* سیانور سدیم *Cyanure de Sodium*  
 سیانور پتاسیم *Cyanure de Potassium* و بخار سرب، ماشینهای حروف ریزی و بخار لامپهای ذغالی

مواد سمی عادی در چاپ عبارتند از: استات سرب *Acétate de Plomb* اسید پروگالیک *Acide Pyrogallique* نیترات نقره *Nitrate d'Argent* نیترات سرب *Nitrate de Plomb* کرمات پتاس *Chromate de Potasse* ید سولفات مس *Sulfate de Cuivre* سولفیدرات آمونیاک *Sulphydrate d'Ammoniaque* و بخار نیتروورهای مختلف.

## ۲۱۸- داروهای خطرناک مسموم کننده

اسیدهای مختلف نیتریک *Nitrique* کلریدریک *Chlorhydrique* فسفریک *Phosphorique* سولفوریک *Sulfurique* استیک *Acétique* فنیک *Fhénique* پتاس سوز آور *Potasse Caustique* آمونیاک *Ammoniaque* استات امیل *Acétate d'Amyle* فورمول *Formol* هیپوکلریت دو سود *Hypochlorite de Soude* و تمام مواد ترکیب شده از سیانور، جیوه، سرب، نقره، مس، پتاسیم، ید و محلولهای یددار و برمورهای مختلف و فری سیانورها و محلولهای شیمیائی عکاسی مانند ژنول *Génol* هیدروکینون *Hydroquinane* دیامیندوفنول *Diamidophénol* و غیره و از اینها گذشته مواد رنگی مورد استفاده در چاپ که عبارتند از متیل بنفش *Méthyle Violet* اوژین *Eosine* اورانتیا *Aurantia* قرمز انیلین *Rouge d'Aniline* آمید سبز *Vert Amide* سیانین *Cyanine* و غیره.

و بالاخره بیکرمات ها (برای بعضی از اشخاص که حساسیت بیش از حد معمول دارند).

اگر اسیدهای مختلف بشتاب با آب مخلوط بشوند (مخصوصاً اسید سولفوریک)، تولید حرارت زیادی مینمایند و هنگام جوش آمدن، قطراتی از آنها و من جمله از اسید سولفوریک میپرد و در هوا پخش میشود، ترشحات حاصله از این شتک زدنها بصورت میپاشد و در نتیجه سبب مجروح شدن صورت یا بدن میگردد. بازهم تاکید میشود که هرگز نباید آب بروی اسید ریخت بلکه باید به آهستگی و ملایمت اسید را بروی آب ریخت تا مخلوط گردد.

## ۲۱۹- مواد قابل اشتعال

در امر چاپ مواد قابل اشتعال زیادی مورد استفاده قرار میگیرند که بامختصر

بی احتیاطی ایجاد آتش سوزی در کارگاهها مینمایند. این مواد عبارتند از: بنزین، اسانس ترپانتین، الکل، اتر، استن، کولودیون، سلولوئید، غبار منیزیوم، بخار چراغهای ذغالی، گرد رزین که بصورت غبار درآمده و گرد پنبه ازتیک .

غبار رزین مخلوط با گاز لامپهای ذغالی، بخار بنزین والکل و اتر و اسانس ترپانتین و منیزیوم و پنبه ازتیک بصورت غبار درمی آیند و با تماس آتش تولید انفجار مینمایند. بعضی از این مواد مستقیماً در اثر برخورد با کوچکترین جرقه یا شعله آتش مثلاً جرقه کوچکی از فندک یا کبریت و یا جرقه الکتریکی و حتی در بعضی مواقع در اثر وجود آتش سیگار ایجاد حریق میکنند. تمام مواد فوق آنآسوخته شده تولید دود غلیظ سیاه رنگی مینمایند. برای خاموش کردن این قبیل آتش سوزیها ، نهایت دقت را باید بکار برد که هیچوقت و بهیچ صورت آب استعمال نشود، بلکه اطفای این نوع حریقها بایستی با کپسولهای مخصوصی آتش نشانی بعمل آید. این کپسولها دارای مواد شیمیائی خاموش کننده اند و اثر مواد آتش زای شیمیائی فوق را خنثی مینمایند . در صورت فقدان کپسول های مزبور بایستی از خاک یا شن نرم استفاده نمود .

#### ۲۲۰- بکاربردن احتیاط های لازم در چاپخانه

در مواردی که بخار اسید های مختلف یا مواد دیگر سمی حیات کارگران را بخطر میانند، بایستی بمنظور حفظ بهداشت اشخاصی که با این قبیل مواد تماس و سروکار دارند، احتیاط های لازم را تا حد امکان معمول داشت. در وهله اول باید اسیدها را در ظروف جداگانه مخصوص و خارج از دسترس کارگران قرارداد تا در موقع ریختن اسید در ظروف دیگر، خطر ریخته شدن اسید بروی زمین ایجاد نشود و ضمناً اگر اسید ریخته شده بروی زمین تبخیر هم بشود، خارج از محیط کار کارگران باشد. بطور مثال این اعمال، باید در حیاط یا زیرزمین انجام بگیرد، وجود کیسه های بزرگ ۴۰ - ۵۰ کیلوئی کربنات دوشو و یا بی کربنات دوسود برای مواقعی که اسید بروی زمین ریخته میشود ضروری بنظر میرسد. کیسه های مزبور باید با بیلچه روزانه زیر و رو شود که در اثر رطوبت هوا فاسد نگردد و در ضمن با همان بیلچه در مواقع ضروری بروی اسید ریخته شود.

بخار آمونیاك (يك قسمت آمونیاك تجارتي مخلوط در پنج قسمت آب) و همچنین خوردن محلول منیزی، اثر بخار اسید را بروی مخاط جهاز تنفس اشخاصی که در اثر استنشام اسیدهای مختلف، دچار تنگی نفس شده‌اند خنثی مینماید.

بکارگران چاپخانه ها معمولاً روزی يك لیتر شیرخالص پاستوریزه میدهند، تا جهاز تنفسی و دستگاه گوارش آنها دائماً تصفیه شود، چون شیر در این نوع موارد، يك نوع خاصیت پادزهری دارد. از همه مهمتر اینکه باید هوای کارگاههای مختلف، بمنظور خارج کردن بخار های مسموم کننده با وسائل ماشینی، دائماً تجدید بشود و عمل تهویه مرتب و مداوم باشد.

تجدید هوای کارگاهها سه فایده عمده دارد که عبارتند از :

۱- حفظ بهداشت کارکنان چاپخانه .

۲- جلوگیری از خطر آتش سوزی .

۳- امکان متعادل کردن میزان رطوبت و درجه حرارت کارگاهها .

بمنظور جلوگیری از هر نوع پیش آمد سوئی، باید بروی تمام دارو های شیمیائی اعم از اسید های مختلف یادارو های سمی، حتماً نام دارو را الاقل بدو زبان نوشت و شیشه‌ها را مرتب در قسمت بالای اطاق و در گنجهای محفوظ نگاه داشت .

گذشته از خطر های احتمالی نامبرده در بالا، نور شدید موجود در کارگاههای مختلف چاپخانه، مانند چراغهای بخار جیوه‌ای به چشم صدمه میزند و بهمین لحاظ هرگز نباید مستقیماً باین چراغها نگاه کرد . اشعه ماوراء بنفشی که از کوارتز موجود در ذغالهای اغلب لامپهای ذغالی ساطع میشود، تأثیر بخصوصی بروی چشم میگذارد که اغلب خطرناک است، بدین معنی که نگاه کردن مستقیم باین قبیل چراغها، حتی برای چندین ثانیه و حتی در دفعات محدود تولید ورم ملتحمه مینماید. بهمین لحاظ در موارد اجباری نگاه کردن باین چراغها، باید ازورای شیشه هائی که بابیکرمات برنگ نارنجی درآمده‌اند و جلوی اشعه ماوراء بنفش را سد میکنند، نگاه کرد .

## بخش دوم - شناسائی مواد شیمیائی و جدول های راهنما

۲۲۱- شناسائی مختصر مواد شیمیائی مورد استفاده در چاپ

استات امیل *Acétate d'Amyle* از اتر واسید استیک والکل بدست می آید . مایع ترش مزه ایست که طعم و بوی آب نبات فرنگی رامیدهد، بهر نسبتی بالکل مخلوط میشود، مواد سلولوئیدی و پنبه نسوز را بخوبی حل میکند و بهمین لحاظ، جهت تهیه محلول کلودیون و حل نمودن پنبه نسوز از آن استفاده میشود.

اسید استیک *Acide Acétique* «جوهر سرکه» مایع بی رنگی است که بوی سرکه تند رامیدهد، بسیار تند - سوزاننده و از نوع مواد خطرناک بشمار میرود. اسید استیک بصورت متبلور، درمورد حساس کردن شیشه های معمولی برای عکاسی بشمار میرود. با آب، الکل، گلسیرین، اتر، بخوبی مخلوط میشود و در اثر مخلوط شدن با مواد البومین دار آنرا بصورت دلحه درمی آورد.

استن *Acétone* مایع بی رنگ و بسیار فرار و قابل اشتعال و بهر نسبتی با آب والکل و اتر و استات امیل مخلوط میشود. استن پنبه نسوز، کافور، مواد ژلاتینی و مواد سلولوئیدی ( که از آن شانه، توپ پینگ پنگ و اسباب بازی میسازند)، مواد چربی دار و مواد رزینی را حل میکند. و بالاخره لاک ناخن خانمها را پاک میکند . از استن درموارد چاپی بصورت مواد قلیائی استفاده بعمل می آید و از خاصیت حلال بودن آن استفاده میشود.

اسید کلریدریک *Acide Chlorhydrique* «جوهر نمک» بصورت تجارתי مایع زردرنگ روشنی است که بخار آن بی رنگ است. استشمام آن تولید تنگی نفس مینماید و میگویند اسید کلریدریک هوارا دود آلود میکند. اسیدی است خطرناک و با غلظت های متفاوت. در امور مختلف چاپ استفاده فراوان دارد، ضمناً برای تمیز کردن طشتک ها ، لوله ها و لیوان های بلوری چاپخانه ها نیز بکار میرود .

اسید سیتریک *Acide Citrique* «جوهر لیمو» بصورت بی رنگ و ترش مزه است و با هر نسبتی با آب مخلوط میشود. از اسید مزبور، در چاپ استفاده های زیادی میشود، منجمله عکس العمل محلولهای شیمیائی را بروی کلیشه ها و کاغذ های

حساس عکاسی بر مورد رزوان متوقف مینماید ، یا بعبارت دیگر عمل ظهور فیلمهای عکاسی را متوقف مینماید .

اسید کرمیک *Acide Chromique* بصورت دانه های متبلور ریز قرمز رنگی است که در صورت اضافه شدن بمواد سریشمی بیکرمات دار، حساسیت مواد مزبور را در مقابل نور افزایش میدهد. ضمناً بمنظور از بین بردن رنگ اجسام نیز مورد استفاده قرار میگیرد ، اسید مزبور سمی است و تماس آن با پوست بدن تولید امراض جلدی «انواع اگزما» میکند .

اسید نیتریک *Acide Nitrique* «جوهر شوره» که در چاپخانه ها تیزآب نامیده میشود، مایع بی رنگی است که بصورت خالص ووزن مخصوص آن معادل ۴۰ درجه بومه است، بصورت تجارتي با ۳۶ درجه بومه و برنگ زرد کم رنگ بفروش میرسد. از اسید مزبور برای گود کردن فلزات درگراور سازی حداکثر استفاده بعمل می آید. چنانچه تصادفاً در بعضی مواقع اسید مزبور، بروی دست ریخت برای خنثی کردن اثر آن باید دست را چندین مرتبه بامحلول بیکربنات دوسود (جوش شیرین) شست. اسید نیتریک ۳۶ درجه بومه، شیشه های بسیار کثیف را نیز براحتی تمیز مینماید .

اسید فسفریک *Acide Phosphorique* محلول غلیظ بی رنگی است و قدرت و شدت زیادی ندارد، معهداً سوزاننده و خطرناک است، باکمک اسید مزبور به فلزات خاصیت جذب رطوبت میدهند. (در اسلوب چاپ مسطح).

اسید سولفوریک *Acide Sulfurique* «جوهر گوگرد» مایع بی رنگ غلیظی است که اثر شدید تیزابی و خوراندن دارد و بی نهایت خطرناک است. برای رقیق کردن آن باید باکمال دقت و به آهستگی آنرا با آب مخلوط کرد و بطوریکه گذشت هرگز نباید آب را بروی اسید ریخت، زیرا تولید حرارت بسیار شدید و آنی مینماید. اسید سولفوریک در امر چاپ موارد استعمال زیادی دارد که بموقع شرح آن داده خواهد شد .

آلبومین *Albumine* آلبومین از سفیده تخم مرغ گرفته میشود و بصورت جامد و بشکل فلس های نامنظم برنگ سفید مایل بزرد بفروش میرسد. محلول آلبومین در ابتدای روز چهارم گندیده میشود و در حرارت ۷۰ درجه سانتیگراد دلمه میشود



ومی‌بندد. آلبومین درآب متورم میشود و چنانچه بشدت آنرا هم بزنند با آب مخلوط میگردد، این ترکیب جزء مواد سریشمی است و در کپیه کردن روی فلز از آن استفاده میکنند .

**الکل Alcohol** الکل درآئر تخمیر مواد قندی و نشاسته‌ای بخصوص میوه‌ها بدست می‌آید، بدینمعنی که گلوکز موجود در اجسام مزبور، بصورت الکل درمی‌آید. الکل مایعی است بی‌رنگ با بوی مخصوص و بهر نسبت درآب حل میشود و در نتیجه حل شدن درآب، درجه حرارت آن کمی بالا میرود و از حجمش کاسته میگردد. الکل انواع مختلف دارد، اما فقط دو نوع آن در چاپ مورد استفاده قرار میگیرد .

۱- الکل سفید ۹۵٪ (اتیلیک) برای حل کردن پنبه نسوز، تمیز کردن شیشه‌ها، گرفتن چربی اوراق فلزی و بالاخره برای حل کردن کلورها و برومورها و رنگ‌های معدنی بکار میرود .

۲- الکل صنعتی (متیلیک) برای تمیز کردن شیشه و حل کردن انگم و گم‌لاک و رنگهای مختلف و در بعضی موارد بمنظور گرفتن چربی و سائل مستعمل در چاپخانه مورد استفاده قرار میگیرد.

**آمونیاک Ammoniaque** گازی است که در بازار بصورت محلول بی‌رنگی بفروش میرسد، بوی زننده‌ای دارد و بسیار فرار و محرک و غیرقابل تحمل است. بهر نسبتی باآب مخلوط میشود و باید همیشه درشیشه آمونیاک بخوبی بسته باشد (شیشه در سمباده‌ای). درموارد مختلف کپیه کردن، چاپ ازالید، یا برای سیاه کردن شیشه‌های حساس کلودیون از آن استفاده میکنند.

**بنزین قابل تبلور Benzine Cristallisable** مایع بی‌رنگ‌فراری است که شدیداً قابل اشتعال است ، در چاپخانه‌ها بیشتر برای حل کردن موادی از قبیل : بتوم زوده ، کائوچو و روغن‌های مختلف و موم و مرکب‌های چاپ بکارمیرود ، با اینکه خود چرب است برای ازبین بردن مواد چربی‌دار نیز از آن استفاده بعمل می‌آید. **بنزین مقطر Benzine Rectifiée** از مخلوط شدن بنزین قابل تبلور باتولوئن **Toluène** و یا اکسیلین **Xylène** بدست می‌آید و از بنزین قابل تبلور قدرت کمتری دارد و برای از بین بردن رنگ و چربی مورد استفاده قرار میگیرد .

بنزین سنگین *Benzine Lourde* بیشتر برای تمیز کردن و ازبین بردن چربی مرکب نوردهای ماشین چاپ یا تمیز کردن سطح فلزهای کپیه شده و همچنین برای ازبین بردن مواد رزینی بکار می‌رود. اگر این نوع بنزین را در چاپخانه جهت شستن نورد های مرکب بکار برند ، بعلت انتشار سریع بخار آن در هوا ممکنست در اثر وجود کوچکترین شعله کبریت یا فندک که حتی در چندین متری روشن شده باشد ، آتش سوزی تولید گردد . برای جلوگیری ازین حوادث باید احتیاط‌های لازم را بکار برد .

بی‌کلرومرکورد *Bichlorure de Mercure* سوبلیمه (خورنده) نیز نامیده می‌گردد ، گرد سفید رنگی است که در آب سرد ، بسختی حل میشود ، ولی در آب نیم‌گرم یا آب اسیددار یا اسید کلریدریک یا محلولهای کلروآمونیم و کلرورسدیم هم بخوبی حل می‌گردد . سم بسیار کشنده‌ای است و بهمین لحاظ ، هنگام بکار بردن آن باید بی‌نهایت دقت نمود . کلیشه‌های عکسبرداری شده را تقویت میکند و آهن و طلا و نقره و آلومنیوم را می‌خورد .

بیگرمات آمونیاک *Bichromate d'Ammoniaque* یکی از دارو های خطرناک سمی است و بصورت دانه‌های متبلور نارنجی رنگ ریز و درشت و همچنین بصورت گرد بفروش میرسد . محلول رقیق آن نیز سمی است . این دارو با آب بخوبی حل میشود و اگر با مواد سریشمی مخلوط شود در مقابل نور سفید حساسیت پیدا میکند . بی‌سولفیت دوسود *Bisulfite de Soude* مایع زرد رنگی است که بوی گوگرد سوخته را میدهد . و باید در بطریهای کاملاً سر بسته نگهداری شود . بمنظور جلوگیری از تار شدن کلیشه‌ها ، آنرا با محلول هیپوسولفیت دوسود که برای ثبوت کلیشه‌ها بکار میرود مخلوط میکنند .

بتوم ژوده *Bitume de Judée* اسفالت نیز نامیده میشود ، نوعی قیر (زفت) است که بصورت تکه‌های درشت براق یا گرد قهوه‌ای رنگ متمایل به سیاه بفروش میرسد . در محلی از فلسطین میان بحرالمیت و دریای مدیترانه که ژوده *Judée* نامیده میشود ، معادن فراوان نفت و بتوم موجود است و بهمین مناسبت بتوم در دنیا بنام ژوده نامیده می‌گردد ، قسمت اعظم جزائر انتیل واقع در دریای کارائیب بین دو آمریکای شمالی و جنوبی نیز دارای معادن فراوان نفت و بتوم میباشد که استخراج میکنند

و بفروش میرسانند ، درآبادان نیز بتوم بمقدار فراوان موجود است ، منتها متأسفانه استفاده تجارتي از آن بعمل نمی آید .

بتوم درآب حل نمیشود ، ولی با بنزین و اسانس تر بانترین بخوبی مخلوط میشود و محلول آن در مقابل نور حساسیت دارد . ضمناً اسیدهای گوناگون نیز بروی آن بی اثر است . درچاپ از خاصیت اخیر حداکثر استفاده بعمل می آید و همچنین درموارد مختلف رتوشها، حساس نمودن فلز، و تهیه مرکبهای مخصوص، از محلول بتوم ژوده استفاده بعمل می آید .

برمور آمونیوم *Bromure d'Ammonium* دانه های متبلور ریز بی رنگی است که در مجاورت هوا ، نور و گرما برنگ زرد درآمده ، فاسد میگردد و بهمین علت باید در تاریکی و جای خنک و در بطری های کاملاً سر بسته نگهداری شود. برای تهیه محلول کلودیون از آن استفاده می کنند .

برمور کدیمیوم *Bromure de Cadmium* دانه های متبلور ریز سفید رنگی است که دیر فاسد میشود و احتیاج به نگهداری دقیق ندارد . برای تهیه سطوح حساس و بمنظور عکسبرداری با ترام ، مورد استفاده قرار میگیرد .

برمور پتاسیم *Bromure de Potassium* دانه های متبلور بی رنگ متمایل به سفیدی است که برای تقویت کلیشه ها و برای ایجاد عکسهای بسیار شفاف با زمینۀ سفید از آن استفاده میکنند . برمور پتاسیم را میتوان مدت زیادی نگهداری کرد ، چون بسیار دیر فاسد میگردد .

کائوچو *Caoutchouc* کائوچوی خالص در بازار بنام کائوچوی انگلیسی به فروش میرسد که از درختان خاصی در مناطق گرمسیر تهیه میگردد . در بنزین بخوبی مخلوط میشود و محلول آن شفاف و درخشان و بسیار قابل اشتعال است از محلول مزبور در تبدیل اصلاحی استفاده میکنند .

کربنات کلسیم *Carbonate de Calcium* گل سفید - گچ - کربنات دوشو - گل مل گل قزوین - همه از مشتقات کربنات دو کلسیم میباشد که برای تمیز کردن شیشه ها و فلزات در موقع رتوش و هنگام تهیه گراور بکار میروند .

کربنات منیزیم *Carbonate de Magnésie* مانند کربنات دوشو بصورت گرد بفروش میرسد و بمنظور گرفتن چربی کلیشه ها ، در موقع رتوش گراور و افست

از آن استفاده می کنند .

گربنات پتاسیم *Carbonate de Potasse* بصورت دانه های ریز و با گرد سفید رنگ موجود است . داروئی است سمی واز آن درعکاسی استفاده میکنند .

سللوئیدین *Celloidine* ماده ایست که در اثر عکس العمل اسید ازتیک بروی مواد سلولولوئیدی مانند چوب و کاغذ وغیره بوجود می آید . دارای مقدار نسبتاً زیادی الکل است که درجعبه های فلزی بصورت قرص بفروش میرسد و دارای بوی تند الکل است . سللوئیدین بی رنگ و نیم شفاف است و برای حساس کردن شیشه های معمولی با اسلوب کلودیون بکار میرود

سللوئوئید *Celluloïd* بسیار قابل اشتعال است و حاملها ، آسترها و یا سطح شفاف فیلمی بوسیله آنها تهیه میگردد . کاملاً شفاف است و در استون بخوبی حل میشود و برای اینکه شفافیت آن ازبین نرود ، بمحلول مزبور استات دامیل اضافه میکنند .

سللولوئید باید دربطری های کاملاً دربسته نگاهداری گردد .

کلرورانتمیوان *Chlorure d'Antimoine* بصورت دانه های متبلور و اغلب بصورت مایع بفروش میرسد . کلرور انتیموان در اثر تماس با فلز روی (زنک) که دارای انتیموان است ، ایجاد رنگ سیاه می کند و رنگ سیاه مزبور با اسید نیتريك از بین میرود و از همین خاصیت است که درگراورسازی استفاده میکنند .

کولوفن *Colophane* نوعی رزین است که رزین متبلور نیز نامیده میشود و در اسانس تربانتین حل میگردد . بصورت تکه های کوچک و بزرگ بفروش میرسد . محکم است و رنگ زرد شفاف مایل بقهوه ای دارد . کولوفن صمغی است که از درختان بخصوصی درنواحی کولوفن واقع در آسیای صغیر تراوش مینماید . اسید بروی آن اثر نمیکند و باید درشیشه سربسته و در تاریکی و جای خنک نگهداری شود . چنانچه با اسانس تربانتین مخلوط گردد و بصورت قالب درآید برای نرم کردن و قدرت دادن ، آرشه و یولن بکار میرود ، و اگر با مقدار زیادی اسانس تربانتین مخلوط بشود ، بصورت محلول زرد رنگی درمی آید و بنام ماتولن *Matolin* نامیده میشود که از آن دررتوش پلاکهای نگاتیف استفاده میکنند . ازپودر بسیار نرم آن نیز که « اکواتنت » *Aquateinte* نامیده میشود ، در عملیات چاپی

استفاده می‌کنند .

نیترا ت سلولز *Nitrate de Cellulose* یا پنبه نسوز و یا بنام دیگر پنبه باروتی *Coton Azotique* بشکل پنبه سفید هیدرو فیل فشرده شده است و قابلیت حل شدن در الکل و اتر را دارد و در نتیجه تولید محلول کلودیون مینماید . بسیار قابل اشتعال است و همیشه باید در پاکت های کاغذی ، بحالت مرطوب نگهداری شود (هرگز نباید آنرا در بطری سر بسته و یا جعبه های فلزی قرارداد) .

سیانور سدیم *Cyanure de Sodium* مانند سیانور های مختلف دیگر ، سم بسیار قوی و کشنده ای است . هم روی پوست بدن و هم در جهاز تنفسی اثر مسموم کننده میگذارد . معمولا با اجازه مخصوص ، بصورت های مختلف بفروش میرسد و تقریباً همیشه بصورت حبه های قند تهیه میگردد . هرگز نباید هیچ نوع اسیدی را در محلول سیانور ریخت ، زیرا تولید اسید سیانیدریک میکند که بخار آن بیش از اندازه خطرناک است . از محلول سیانور در موارد مختلف عکاسی ، استفاده بعمل می آید . «جهت تهیه محلول آن نباید بهیچوجه از آب گرم استفاده کرد .»

اسانس ترابنتین *Essence de Térébenthine* مایعی است بی رنگ و قابل اشتعال و بایوی مخصوص بخود . جهت تهیه مرکب های چاپ و نیز از بین بردن چربی مرکب های چاپ مورد استفاده واقع میشود .

اتر *Ether* بنام تجارתי اتر سولفوریک ۶۵ درجه بفروش میرسد . مایع بی رنگ فراری است که بصورت بسیار خطرناکی ، قابل اشتعال است و جهت تهیه کلودین از آن استفاده میکنند .

فری سیانور پتاسیم *Ferricyanure de Potassium* که سیانور قرمز و یا پروسیات *Prussiate* قرمز نیز نامیده میشود ، بصورت دانه های متبلور قرمز رنگ یا قوتی بفروش میرسد . محلول فری سیانور زرد رنگ است و بزودی فاسد میشود و در این صورت برنگ زرد مایل بسبز درمی آید . برای تقویت و تضعیف کلیشه ها و در موارد مختلف عکاسی ورتوش بکار میرود . اگر با محلول هیپوسولفیت دوسود مخلوط شود کلیشه های عکاسی را ضعیف میکند و اگر با محلول نیترا ت دوپلمب *Nitrate de Plomb* مخلوط شود ، کلیشه های کلودیون را تقویت مینماید .

ژنول *Génol* بنام های متول *Métol* دودول *Rhodol* و یترول *Vitrérol* نیز مشهور

است و بصورت گرد قابل تبلور بفروش میرسد. رنگ آن سفید است و در مجاورت هوا، بزودی فاسد میگردد با هیدروکینون *Hydroquinon* مخلوط میشود و برای ظهور کلیشه‌ها و کاغذهای بر مور نقره عکاسی مورد استفاده قرار میگیرد. با تغییر دادن مقدار آن تصاویر عکاسی با کنتراست‌های متفاوت بدست می‌آید. بدین طریق که هر چه مقدار متول کمتر باشد، نتیجه عکس کنتراست‌تر خواهد شد.

گلیسرین *Glycérine* شربت بی‌رنگ غلیظی است که با آب و الکل بخوبی مخلوط میشود، بخار نمیشود و خشک نمیگردد، در کبیه افسست با اسید کلریدریک و استیک مخلوط میشود و مورد استفاده قرار میگیرد، در عکاسی و سایر موارد چاپی نیز از آن استفاده میکند. (باید دقت نمود که بهیچوجه اسید نیتریک در گلیسرین ریخته نشود، زیرا تولید نیترو گلیسرین میکند که قابلیت انفجار دارد و خطرناک است).

صمغ عربی *Gomme Arabique* بصورت دانه‌های کروی شکل و بسته بدرختی که صمغ از آن گرفته میشود، دارای رنگهای مختلف زرد روشن تا زرد مایل به قرمز و قهوه‌ای میباشد. جسمی است بی‌نهایت چسبناک و در آب نیم‌گرم حل میشود و پس از صاف شدن چسبی بسیار قوی تولید مینماید که در موارد مختلف چاپ با غلظت‌های گوناگون جهت کبیه کردن یا حفاظت فلزات و غیره از آن نهایت استفاده بعمل می‌آید. برای از بین بردن یا شستن آن آب معمولی بکار میبرند زیرا در آب گرم بخوبی حل میشود نام آنرا صمغ عربی گذاشته‌اند، چراکه اولین بار اعراب از صمغی که از درختهای افاقیا تراوش میکنند استفاده نموده‌اند. درختهایی مانند گیلاس، زردآلو و غیره نیز در هر سال بمقدار زیادی صمغ تولید میکنند. چسب مایع فرنگی که در شیشه‌های کوچک در بازار بفروش میرسد همان صمغ عربی است که با آب مقطر مخلوط شده است و با نهایت دقت تصفیه گشته است و دارای غلظتی در حدود ۱۲ درجه بومه میباشد.

صمغ *Gomme Laque* لاک و گم لاک هر دو لغت اصولاً فارسی است بعلاوه مالغت انگم رانیز بکار میبریم. گم لاک - مخلوطی است از لاک و صمغ عربی. لاک از دسته مواد رزینی میباشد و انگم درختی است که بومی چین و هند است، و بصورت شیره چسبنده و لزجی از شاخه درختان مخصوصی جاری میگردد. رنگ لاک و



انعکاس فلز مانند موجود است. برای نگهداری آن ، باید از بطری های در سمباده ای و جای خنک و تاریک استفاده نمود، ید درالکل سفید ۹۵ درجه حل میشود و بصورت تنطوری درمی آید. ید را نباید بالکل صنعتی مخلوط نمود، زیرا بخار آن موجب تحریک مخاط بدن میشود ، ید در آب مخلوط نمیشود و در امور مختلف چاپ بخصوص عکاسی از آن استفاده بعمل می آید. ید در محلول یدور پتاسیم *Iodure de Potassium* و یا سولفیت دوسود *Sulfite de Soud* حل میشود و بصورت آب یددار درمی آید که باز در عکاسی از آن استفاده میکنند.

**یدور آمونیوم** *Iodure d'Ammonium* در ابتدای تهیه بصورت دانه های متبلور بی رنگ است و رفته رفته حتی اگر در تاریکی نگاهداریش کنند، برنگ زرد درمی آید. تکه های کربنات آمونیاک را که از آن بخار آمونیاک متصاعد میشود، در پاکت های پلاستیکی کوچکی ریخته، آنرا در شیشه های در سمباده ای که یدور آمونیوم را در آن حفظ میکنند، قرار میدهند در نتیجه بخار آمونیاک فساد و تغییر رنگ یدور آمونیوم را بتأخیر میاندازد. یدور آمونیوم در آب و الکل و اتر حل میشود و جهت رقیق کردن محلولهای حساس در عکاسی از آن استفاده میکنند.

**یدور کدیمیوم** *Iodure de Cadmium* بصورت دانه های ریز سوزنی شکل سفید صدفی و درخشان موجود است که در آب و الکل و اتر حل میشود، یدور کدیمیوم فاسد نمیشود و جهت غلیظ کردن محلولهای حساس عکاسی از آن استفاده میکنند .

**یدور پتاسیم** *Iodure de Potassium* بصورت دانه های مکعب شکل سفید رنگ موجود است و نگهداری آن آسان است. در آب بخوبی حل میگردد و در عکاسی از آن استفاده مینمایند .

**متابی سولفیت پتاسیم** *Métabisulfite de Potassium* دانه های متبلور بی رنگی است که حتماً باید آنرا در آب سرد حل نمود و در عکاسی مورد استعمال فراوان دارد .

**مونوسولفور سدیم** *Monosulfure de Sodium* بصورت دانه های متبلور بی رنگ است ، ولی پس از مدتی در اثر جذب رطوبت هوا تغییر رنگ میدهد . معمولاً بصورت تکه های سبز رنگ بفروش میرسد و بوی تخم مرغ گندیده میدهد .







Al	۲۷	آلومینیم
Sb	۱۲۰	آنتیمون
Ag	۱۰۸	نقره
Az	۱۴	ازت
Br	۸۰	برم
Ca	۴۰	کلسیم
C	۱۲	کربن
Cl	۳۵/۵	کلر
Cr	۵۲	کرم
Cu	۶۳/۵	مس
Fe	۵۶	آهن
F	۱۹	فلورین
H	۱	هیدروژن
I	۱۲۷	یود
Mn	۵۵	منگنز
Ni	۵۹	نیکل
Au	۱۹۷	طلا
O	۱۶	اکسیژن
P	۳۱	فسفر
Pb	۲۰۷	سرب
K	۳۹	پتاسیم
Na	۲۳	سدیم
S	۳۲	گوگرد
Zn	۶۵/۵	روی

جدول جدولی از عناصر شیمیایی

$$\frac{1}{18} = \frac{32 - 32}{32 - 32} \quad \text{و} \quad \frac{1}{8} = \frac{32 + 32}{32 + 32}$$

و در جدولی کار شده شده است :

چند نمونه از جدولهای تخصصی که میتوان از آنها برای کار هنگام چاپ یافت ، آنگاه

جدول مقیاس‌ها

امریکایی

انگلیسی

الف) مقیاس‌های طول :

۲/۴۵ سانتیمتر	۱۰۰۰ (in.)	اینچ	Inch
• ۳۰/۴۸	۱۲ (ft.)	فوت	Foot
• ۹۱/۴۴	۳ (yd)	یارد	Yard
• ۱/۸۳	۲ (Fib)	فانوم	Fathom
• ۵/۰۳	۱۶/۵	پول	Pole
• ۲۰/۱۲	۴	زنجیر	Chain
• ۲۰/۱۷	۲۲۰	فر لانگ	Furlong
۱۶۰۹/۳۵ متر	۱۷۶۰ (mi)	میل	Statute mile
۱۸۵۳/۲۵ متر	۶۰۸۰	میل دریایی	Nautical mile

ب) مقیاس‌های سطح :

۶/۴۵ سانتیمتر مربع	۱۴۴	اینچ مربع	Square inch
۹/۲۹ دسیمتر مربع	۹	فوت	Square foot
۰/۸۳۶۱ متر مربع	۳۰	یارد	Square Yard
• ۲۵/۲۹	۱۲۱۰	پول	Square Pole
• ۱۰۱۱/۶۸	۴۸۴۰	زد	Square rod
• ۴۰/۴۷ آد	۶۴۰	آکر	Acre
۲۵۹ هکتار		میل مربع	Square mile
۱۶/۳۸۷ سانتیمتر مکعب	۱۷۲۸	اینچ مکعب	Cubic inch
۲۸/۳۱۷ دسیمتر مکعب	۲۷	فوت	Cubic foot
• ۷۶۴/۵۵۹	۴۰	یارد	Cubic Yard
۱/۱۳۲ متر مکعب	• •	• •	Toneau (de marine)
• ۲/۸۳۱	• •	• •	۱۰۰
• ۰/۵۹ سانتیمتر مکعب	• •	• •	تون
• ۳/۶۹۷	• •	• •	تون
• ۲۸/۴۱۲	• •	• •	تون
• ۱۴۲	• •	• •	تون
• ۵۶۸	• •	• •	تون
۱/۱۳۶ لیتر	• •	• •	تون
• ۰/۹۴۶	• •	• •	تون
• ۳/۷۸۵	• •	• •	تون
• ۴/۵۴۶	• •	• •	تون
• ۹/۰۹۲	• •	• •	تون
• ۳۵/۲۳۸	• •	• •	تون

ج) مقیاس‌های حجم :

۰/۰۵۹ سانتیمتر مکعب	۶۰ (dr.)	مینیم	Minim
• ۳/۶۹۷	۸	فلوئید درام	Fluid dram
• ۲۸/۴۱۲	۵	فلوئید انس	Fluid ounce
• ۱۴۲	۴ (pt.)	زیل	Gill
• ۵۶۸	۲ (qt.)	پینت	Pint
۱/۱۳۶ لیتر	۴	کوآرت	Quart
• ۰/۹۴۶	۴ (gal.)	کوآرت مایع	Liquid quart
• ۳/۷۸۵	۲ (pck.)	گالون	Gallon
• ۴/۵۴۶	۴ (bu.)	پیک	Peck
• ۹/۰۹۲		بوشل	Bushel
• ۳۵/۲۳۸			

د) مقیاس‌های گنجایش :

• ۰/۰۶۴۸	۱/۷۰۰	پوند	گرین	Grain
• ۱/۷۷۲	۱/۲۵۶ (dr.)	•	درام	Dram
• ۲۸/۳۵۰	۱۶ (oz.)	درام	انس	Ounce
• ۴۵۳/۵۹۲	۱۶ (lb.)	انس	پوند	Pound
کیلوگرم	۱۴ (st.)	پوند	استون	Stone
• ۱۲/۷	۲ (qr.)	استون	کوآرت	Quarter
• ۵۰/۸۰۲	۴ (cwt.)	کوآرت	یکصدویت	Hundred weight
• ۱۰۱۶/۰۴۷	۲۰	یکصدویت	تن	Ton
• ۹۰۷/۱۸۵	۲۰۰۰	پوند	تن کوچک	Short ton



موز کشاورزی	جنس نادر	قابلیت حل در آب	غلظت ماده درصد	غلظت در صد بر حسب وزن	غلظت بوجه	تابع یا شاهد	موز فروش در بازار	ماده‌های شیمیایی	
در پیتری سربسته در سایه	جنس خطرناک	۱۴ گرم در یک لیتر آب	۱/۳۸۰	۶۲	۴۰	ع سلفید ع کرم	عالی شادری	$\text{NO}_3^- \text{H}$ $\text{AsO}_4 \text{H}$	اسید نیتریک یا ازنیک
در پاک	بسیار سمی	۱۴ گرم در یک لیتر آب	۱/۱۲۶	۲۳	۳۰	ع ع ع	مطلوب اسید ۵۴ درجه B اسید غلیظ	$\text{PO}_4 \text{H}_2$	اسید فسفریک
در پیتری سربسته در سایه	بسیار خطرناک	زیاد	۱/۸۴۳	۹۴	۶۶	ع	مطلوب ۶۶ درجه B انگل عالی	$\text{SO}_4 \text{H}_2$	اسید سولفوریک
در پیتری کاملاً سربسته	بسیار زیاد	بسیار زیاد	۱/۷۹۴			ع	انگل عالی	$\text{C}^2 \text{H}_5 \text{OH}$	انگل سمول
پاک		۱۱ گرم در ۱۰۰ سانتیمتر	۱/۸۱۵			ع	انگل سفید ۹۵ درجه	$\text{SO}_4 \text{K}^2 (\text{SO}_4)^2$	ان دالفر نیوم و بیاس
قیت با در چوب پنبه		سنگین آب ۲۱ درجه	۱/۸۳۳			ع	یا بصورت پودر	$\text{Al}_2 + 24\text{H}_2 \text{O}$	
قیت با در چوب پنبه		۲۰ گرم در ۱۰۰ سانتیمتر	۱/۰۲۳			ع	ان در کرم کریستال	$\text{SO}_4 \text{K}^2 (\text{SO}_4)^2$ $\text{C}_2 + 24\text{H}_2 \text{O}$	ان در کرم و بیاسیم

طرز نگهداری	جنس دارو	قابلیت حل در آب	غلظت ادرسد	غلظت در محلول	غلظت پرمه	مایع یا جامد	طرز فروش در بازار	داروهای شیمیایی
شیشه کاملاً سرپوشه در سایه	بسیار موزان	بهر نسبت ۴ گرم در ۱۰۰ سانتی متر آب	۳۶	۲۸	ع	محلول تجاری ۲۸ درجه	AzH <sup>+</sup> NH <sup>+</sup> OH <sup>-</sup> بیکربنات سدیم بی سولفیت سدیم	
در پاکت			۳۳	۳۵	ع	محلول ۳۵ درجه B	S <sup>2-</sup> O <sup>2-</sup> Na <sup>+</sup> پتروم زوده	
شیشه بادر خوب پنبه			۲۷	۲۷	ع	بصورت حبه یا پودر	CO <sup>2-</sup> Ca <sup>+</sup> کربنات کلسیم	
شیشه بادر خوب پنبه	پوست را تحریک میکند	مطلوب درآب، الکل، پتروم غیر قابل حل در آب	۱/۸۷۰	۱/۸۷۰	ع	بصورت پودر مخلوط خوب	اسانس لاواند اسانس تربانتین	
در پاکت		۱/۱۸ در آب ۱/۵۵ در آب	۵-۲	۵-۲	ع	کریستال پودر مطلوب	فلورید و سیلیکات سدیم فلوسیلیکات دمونیوم (AzH <sup>+</sup> ) <sub>2</sub> فلورید دمونیوم	
پاکت و بطری بادر خوب پنبه		بسیار زیاد			ع		AzH <sup>+</sup> F <sup>-</sup> NH <sup>+</sup> F <sup>-</sup>	

نوع کود	نوع کود	توانایی عمل در آب	غلظت	غلظت محلول	غلظت بونه	نوع کود	نوع کود	نوع کود	نوع کود	نوع کود	نوع کود
بهداری با درجه بندی	چس دار	قابلیت عمل در آب	غلظت ۱۵ درصد	غلظت محلول ۱۰۰	غلظت بونه ۳۰	ع	ع	ع	ع	ع	ع
بهداری با درجه بندی	بسیار سوزان	۴۰/۱۰۰ در آب، ۲۰ درجه سوزان	۱/۱۲۵	۱۰۰	۳۰	ع	ع	ع	ع	ع	ع
در بهداری سوزین	سوزان	۲۶/۱۰۰ در آب، ۱۵ درجه	۲/۲۳۷	۴۱	۴۵	ع	ع	ع	ع	ع	ع
در پاکت	بسیار زیاد	۱۰/۱۰۰ در آب، ۱۵ درجه	۱/۱۰۹	۴۱	۴۵	ع	ع	ع	ع	ع	ع
در پاکت	بسیار زیاد	۱۰/۱۰۰ در آب، ۲۰ درجه	۱/۶۴۴	۴۱	۴۵	ع	ع	ع	ع	ع	ع
در بهداری ۴۰ درجه سوزین و قطره چکان دار	بسیار سوزان	۱۰۰/۱۰۰ در آب، ۲۰ درجه	۱/۴۳۸	۴۱	۴۵	ع	ع	ع	ع	ع	ع
در پاکت	بسیار زیاد	۱۰۰/۱۰۰ در آب، ۲۰ درجه	۱/۱۹۷	۴۱	۴۵	ع	ع	ع	ع	ع	ع
در بهداری ۴۰ درجه سوزین	بسیار سوزان	۱۸ گرم در ۱۰۰ سانتیمتر مکعب آب، ۲۱ درجه	۱/۳۲	۲۶/۵	۳۶	ع	ع	ع	ع	ع	ع
بونه	بسیار قابل عمل	بسیار قابل عمل	۱/۸۸	۲۶/۵	۳۶	ع	ع	ع	ع	ع	ع
در پاکت	بسیار زیاد	بسیار زیاد	۱/۸۸	۲۶/۵	۳۶	ع	ع	ع	ع	ع	ع

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود

نوع کود



«نمودار قابلیت حل داروهای شیمیائی»

«مقدار وزنی که بر حسب گرم تعیین شده با آن ۲۱ درجه سانتیگراد حرارت ایجاد یک لیتر محلول اشباع شده را میسازد»

وزن بر حسب گرم	مواد شیمیائی	وزن بر حسب گرم	مواد شیمیائی	وزن بر حسب گرم	مواد شیمیائی	وزن بر حسب گرم	وزن بر حسب گرم	وزن بر حسب گرم	مواد شیمیائی
۸۰۰	سود سوز آور	۳۰۰	کلرورسدیم	۱۴۰	بیگرمات پتاس	۴۵۰	۴۰۰	۴۵۰	استات سرب
۳۰۰	سولفات مس متبلور	۵۰۰	سیانورپتاسیم	۵۰۰	بی سولفیت سدیم	۳۵۰	۳۵۰	۳۵۰	استات سدیم بی آب
۴۰۰	سولفات آهن	۳۵۰	نری سیانور پتاسیم	۷۰	براکس	۶۰۰	۶۰۰	۶۰۰	استات دو سدیم متبلور
۲۰۰	سولفات سدیم بی آب	۶۵	هیدروکسید	۵۴۰	بروموپتاسیم	مطلوب	مطلوب	۸۵۰	اسید استیک
۴۰۰	سولفات سدیم متبلور	۹۰۰	هیپوسولفیت سود	۳۰۰	کربنات آمونیوم	۱۴۰	۸۵۰	۸۵۰	اسید سیتریک
۲۷۰	سولفور سدیم بی آب	۱۰۵۰	یدور آمونیوم	۸۲۰	کربنات پتاسیم بی آب	۱۴۰	۱۴۰	۱۴۰	اسید اکسالیک
۴۵۰	سولفورسدیم متبلور	۱۰۰۰	یدورپتاسیم	۲۳۰	کربنات سدیم بی آب	۱۵۰	۱۵۰	۱۵۰	الن دو نمونیم
۲۵۰	نروسیانورپتاسیم	۵۵۰	متا بی سولفیت پتاسیم	۶۳۰	کربنات سدیم متبلور	۱۱۰	۱۱۰	۱۱۰	الن دو پتاسیم
۵۰	اکسالات آمونیوم	۱۳۰۰	نیترات نقره	۲۹۰	کلرور آمونیوم	۲۰۰	۲۰۰	۲۰۰	الن دو کرم
۲۱۰۰	پرسولفات آمونیوم	۴۹۰	نیترات سرب	۶۰	کلرور جیوه	مطلوب	مطلوب	۹۰	امونیاک
		۶۵	پرسنگفات پتاسیم	۳۰۰	کلرورپتاسیم	۹۰	۹۰	۹۰	بیگرمات دو سدیم

طول ها				سطوح			احجام		
اینج به میلیتر	فوت به متر	یارد به متر	مایل به کیلومتر	اینج مربع به سانتیمتر مربع	فوت مربع به متر مربع	اکر به هکتار	فوت مکعب به متر مکعب	اینج مکعب به سانتیمتر مکعب	یارد مکعب به متر مکعب
۲۵/۴۰	۰/۳۰۵	۰/۹۱۴	۱/۶۰۹	۶/۴۵۴	۰/۰۹۳	۰/۴۰۵	۰/۰۲۸	۱۶/۳۹	۰/۷۶۵
۵۰/۸۰	۰/۶۱۰	۱/۸۲۹	۳/۲۲۰	۱۲/۹۰	۰/۱۸۶	۰/۸۰۹	۰/۰۵۷	۳۲/۷۷	۱/۵۳۹
۷۶/۲۰	۰/۹۱۴	۲/۷۴۳	۴/۸۳۰	۱۹/۳۵	۰/۲۷۹	۱/۲۱۴	۰/۰۸۵	۴۹/۱۶	۲/۲۹۴
۱۰۰/۶	۱/۲۱۹	۳/۶۵۸	۶/۴۴۰	۲۵/۸۱	۰/۳۷۲	۱/۶۱۹	۰/۱۱۳	۶۵/۵۵	۳/۰۵۸
۱۲۷/۰	۱/۵۲۴	۴/۵۷۲	۸/۰۵۰	۳۲/۲۶	۰/۴۶۵	۲/۰۲۳	۰/۱۴۱	۸۱/۹۴	۳/۸۲۳
۱۵۲/۴	۱/۸۲۹	۵/۴۸۶	۹/۶۶۰	۳۸/۷۱	۰/۵۵۷	۲/۴۲۸	۰/۱۷۰	۹۸/۳۲	۴/۵۸۷
۱۷۷/۸	۲/۱۳۴	۶/۴۰۱	۱۱/۲۷	۴۵/۱۶	۰/۶۵۰	۲/۸۳۳	۰/۱۹۸	۱۱۴/۷	۵/۳۵۲
۲۰۳/۲	۲/۴۳۸	۷/۳۱۵	۱۲/۸۷	۵۱/۶۱	۰/۷۴۳	۳/۲۳۷	۰/۲۲۷	۱۳۱/۱۱	۶/۱۱۶
۲۲۸/۶	۲/۷۴۳	۸/۲۳۰	۱۴/۴۸	۵۸/۰۶	۰/۸۳۶	۳/۶۴۲	۰/۲۵۵	۱۴۷/۵	۶/۸۸۱
۲۵۴/۰	۳/۰۴۸	۹/۱۴۴	۱۶/۰۹	۶۴/۵۲	۰/۹۲۹	۴/۰۴۷	۰/۲۸۳	۱۶۳/۹	۷/۶۴۶

احجام مایعات			
انسان مایع به لیتر	مایع به لیتر	کیلون مایع به لیتر	گالون به لیتر
۲۹/۵۷	۰/۴۷۳	۰/۹۴۶	۳/۷۸۵
۵۹/۱۵	۰/۹۴۶	۱/۸۹۲	۷/۵۷۱
۸۸/۷۲	۱/۴۰۰	۲/۸۳۹	۱۱/۳۶
۱۱۸/۳	۱/۸۹۳	۳/۷۸۵	۱۵/۱۴
۱۴۷/۹	۲/۳۶۶	۴/۷۳۲	۱۸/۹۳
۱۷۷/۴	۲/۸۳۹	۵/۶۷۸	۲۲/۷۱
۲۰۷/۰	۳/۳۱۱	۶/۶۳۴	۲۶/۵۰
۲۳۶/۶	۳/۷۸۵	۷/۵۷۱	۳۰/۲۸
۲۶۶/۲	۴/۲۵۹	۸/۵۱۷	۳۴/۰۸
۲۹۵/۷	۴/۷۳۲	۹/۴۶۳	۳۷/۸۵

وزان			
گرم به میلیگرم	انس به گرم	پونده کیلوگرم	کیلون به تن
۶۴/۸۰	۲۸/۳۵	۰/۴۵۴	۱/۰۱۶
۱۲۹/۰	۵۶/۷۰	۰/۹۰۷	۲/۰۳۲
۱۹۴/۴	۸۵/۰۵	۱/۳۶۱	۳/۰۴۸
۲۵۹/۲	۱۱۳/۴	۱/۸۱۴	۴/۰۶۴
۳۲۴/۰	۱۴۱/۸	۲/۲۶۸	۵/۰۸۰
۳۸۸/۸	۱۷۰/۱	۲/۷۲۲	۶/۰۹۶
۴۵۳/۶	۱۹۸/۵	۳/۱۷۵	۷/۱۱۲
۵۱۸/۴	۲۲۶/۸	۳/۶۲۹	۸/۱۲۸
۵۸۳/۲	۲۵۵/۲	۴/۰۸۲	۹/۱۴۴
۶۴۸/۰	۲۸۳/۵	۴/۵۳۶	۱۰/۱۶۰

### آینده عکاسی و چاپ رنگین

با اینکه عکاسی در دوران کنونی حداکثر مراحل تحول خود را میپیماید ، معینا آینده وسیعی را در انتظار دارد . از لحاظ بستگی کاملی که فن چاپ با عکاسی دارد ، میتوان پیش بینی نمود که در آینده ای که شاید چندان دور نباشد ، عکس رنگین بتواند رقابت اصولی با چاپ رنگین بنماید .

در صورت تکمیل عکاسی ، چاپ رنگین توسعه و بسط بیشتری پیدا خواهد کرد و آرزوی چندین ساله اهل فن ، مبنی بر چاپ روزنامه های یومیه بصورت رنگین چهار رنگ ، صورت تحقق پیدا خواهد نمود . و هیچ بعید نیست که در اینصورت تحول بی سابقه و شگرفی نیز در تهیه نقشه ها ، بخصوص نقشه هایی که به منظور شناسائی اولیه در عملیات تاکتیکی و برنامه های عمرانی مورد نیاز فوری است ایجاد گردد . و بطور ساده میتوان از مناطق خاص ، با استفاده از عکسهای رنگین برجسته ، نقشه های جالب و بسیار قابل استفاده ای با حداکثر سرعت و دقت تهیه نمود .

### ۲۲۳- چاپ روزنامه رنگین

فعلا سرعت چاپ سیاه و سفید تصاویر را در آمریکا به حداکثر ممکنه رسانیده اند و با دستگاههای مخصوص گراورهای برجسته پلاستیکی ، حاوی تصاویر مختلف ترام دار را میتوانند در ظرف مدت ۱۵ - ۱۰ دقیقه تهیه کنند

(عکسبرداری کبیه ، برجسته نمودن ، وتخته کوبی) .

درمورد چاپ رنگین سریع مطالعات فراوانی شده است و برحسب آماری که در آمریکا تهیه شده ، برای چاپ يك روزنامه رنگین معمولی ۳۰۰ تا ۴۰۰ ساعت وقت لازم است وبعید نیست که در ظرف چندین سال آتیه موفق به تکمیل اصول وروش بخصوصی جهت این نوع چاپ بشوند ودرنتیجه روزنامه های یومیه را با تصاویر رنگین در ظرف چندین ساعت منتشر نمایند .

تفکیک رنگها درروشهای چاپ رنگین سریع ، بكمك دستگاههای الکترونیکی انجام مییابد وبنام تفکیک رنگ الکترونیکی معروفست .

نکته دقیق درین مورد آنست که این نوع چاپ باکدام يك از اسلوب های سه گانه اصلی چاپ (برجسته ، مسطح ، گود) صورت بگیرد ، زیرا هر اسلوبی خواص منحصر بفردی دارد و گویانکه ، اسلوب چاپ برجسته (تیپو) ساده تر است ولی برای تیراژ های زیاد قابل قبول نیست ، زیرا اگرچه تیراژ پانصد هزار برگ یا يك میلیون برای يك روزنامه دراروپا نادرست ، ولی درآمریکاجندین نوع مختلف روزنامه منتشر میشودکه تیراژ آنها ازيك میلیون در روز نیز تجاوز مینماید ، ودراینصورت برای چاپ این نوع روزنامه ها اجباراً باید ازاسلوب چاپ گود (هلیو) استفاده بعمل آید که متأسفانه سرعت زیاد ازحد نیز برای ماشین های هلیوگراور امکان پذیر نمی باشد .

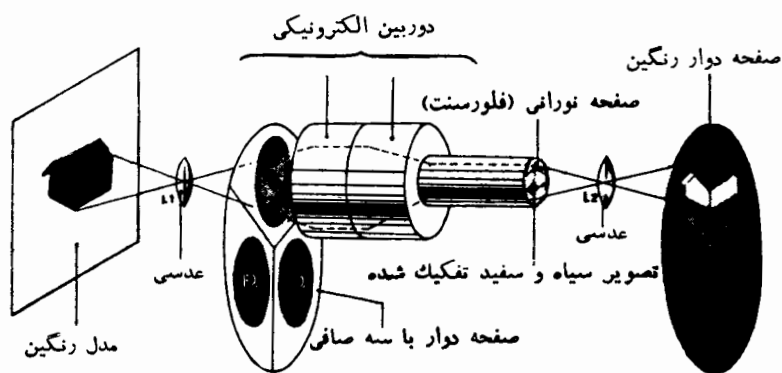
درهرحال فعلامطالعات مختلفی روی سه اسلوب مختلف چاپ درجریان است وما بمنظور روشن شدن موضوع دراینجا ، فقط به بحث درباره چاپ سریع رنگین با اسلوب چاپ برجسته (تیپو) اکتفا میکنیم . ضمناً باید در نظر داشت که مدل اصلی دراینمورد نقش عمده ای بازی میکند وبهتر است که ازمدلهای شفاف برای اینمنظور استفاده بعمل آید .

۲۲۴- چاپ سریع رنگین مدلهای گود

انوار تابیده شده بمدل رنگین منعکس گردیده واز ذره بین عبور مینمایند و بروی صفحه مدوری که روی آن سه عدد صافی شفاف تفکیک کننده برنگهای اساسی بتناوب قرار گرفته و دائماً درحال چرخیدن است اثر مینماید. انوار

منعکس شده بترتیب و متناوباً از سه عدد صافی مزبور عبور میکند و رنگها را به فواصل معین تفکیک مینماید. در پشت صفحهٔ مدور صافی دستگاه مخصوص الکترونیکی منتقل کنندهٔ تصاویر قرار گرفته است که سه دسته شعاع تفکیک شده را بنوبت بروی صفحهٔ مخصوص فلورسنتی بصورت سیاه و سفید منتقل مینماید. تصویر از روی صفحهٔ مزبور بروی ذره بین دیگری منتقل میشود و مجدداً بروی صفحهٔ مدور رنگین شفاف که به سه قسمت تقسیم شده است و هر قسمت آن یکی از رنگهای اساسی رنگین شده، بنوبه خود منتقل میگردد.

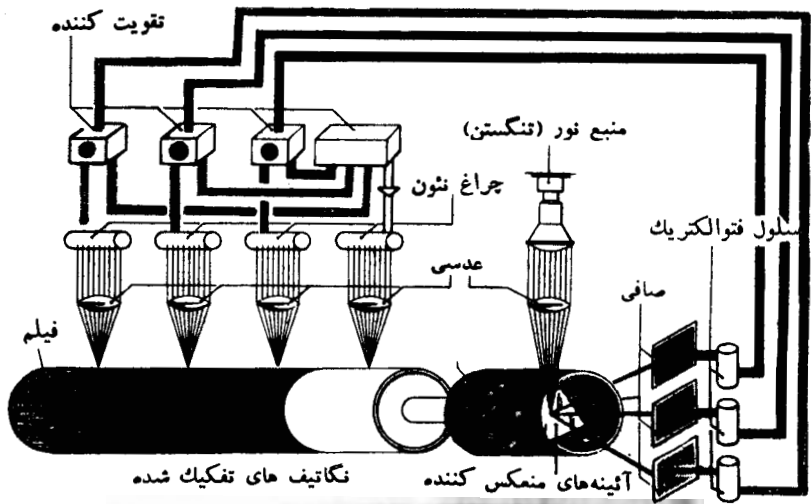
چرخش دو صفحهٔ مدور نسبت بهم بطریقی تنظیم گردیده اند که تصویر عبور کرده از صافی اولی، ابتدا بروی یکی از رنگهای صفحهٔ مدور دوم منتقل گردیده و در عین حال از صافی دوم بروی صفحهٔ مدور رنگین ثانوی (بروی رنگ دوم این صفحه) و بالاخره از صافی سوم بروی رنگ سوم صفحهٔ ثانوی منتقل میگردد. عین همین اعمال بتناوب و متدرجاً ادامه پیدا میکند و در نتیجه بروی صفحهٔ مدور ثانوی سه تصویر تفکیک شده در آن واحد بدست می آید که از آن میتوان بجای کلیشه های نگاتیف تفکیک شده استفاده بعمل آورد.



۲۴۵- چاپ سریع رنگین مدل های شفاف

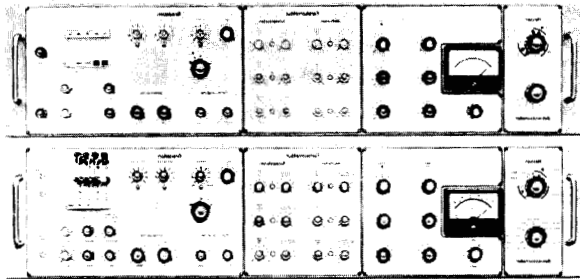
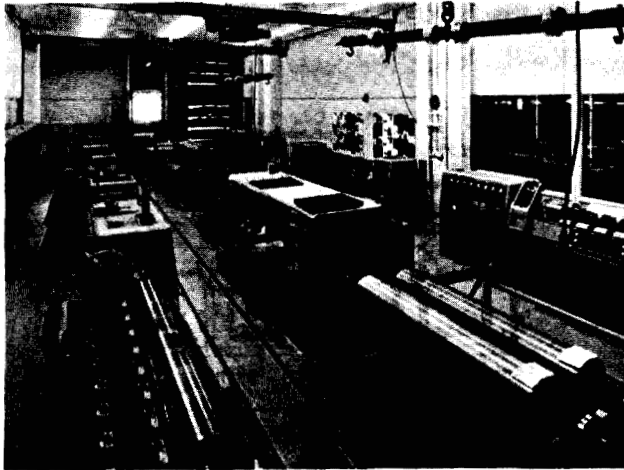
در این مورد، از فیلم رنگین نور سفید عبور نموده و پس از گذشتن از ذره بین بروی سیلندر شفاف متحرکی برخورد مینماید، که در داخل آن سه عدد آینه قرار گرفته اند. در نتیجه وجود سه سطح مختلف آینه، انوار به سه قسمت

مساوی تقسیم شده و منعکس میگردند و هرکدام از دسته های نورانی از یک صفحه شفاف صافسی تفکیک کننده رنگها عبور نموده ، بروی سه سلول فتوالکتريک اثر مینماید. جریان سلول فتوالکتريک، باعث روشن شدن سه عدد لامپ مخصوص نئون میگردد و انوار متغیر لامپهای مزبور، پس از عبور از سه عدد ذره بین بروی سه سطح حساس فیلم که مجموعاً بروی يك سيلندر متحرك قرار گرفته اند کم و زیاد اثر میکنند و سه فیلم نکاتيف تفکیک شده بر حسب رنگهای اولیه بدست میدهد. وجود يك دستگاه توسعه دهنده امواج، از مجموع امواج سه رنگ، رنگ چهارم (رنگ سیاه) را بکمک چراغ نئون و ذره بین مخصوص و



فیلم حساسی که پهلوی سه فیلم دیگر بروی سیلندر قرار دارد ایجاد مینماید و ضمناً دستگاه مزبور (توسعه دهنده امواج) در اثر کسر اضافه کردن امواج بیکدیگر، عمل اصلاح رنگها را نیز خودبخود انجام میدهد.

تا اینجا عمل تفکیک رنگهای مدل ورتوش خودکار در مورد مدلهای کدر و شفاف با صرف وقت بسیار کمی انجام گرفته است و باید مطابق معمول، هر سه یا چهار کلیشه تهیه شده بروی سه یا چهار فلز بصورت ترامدار کپیه شود و برای چاپ بروی کاغذ مهیا گردد.



باز بمنظور صرفه جوئی در وقت عمل کپه باروش بخصوصی انجام مییابد که بروش پیروگراور *Pyrogravure* معروف است .

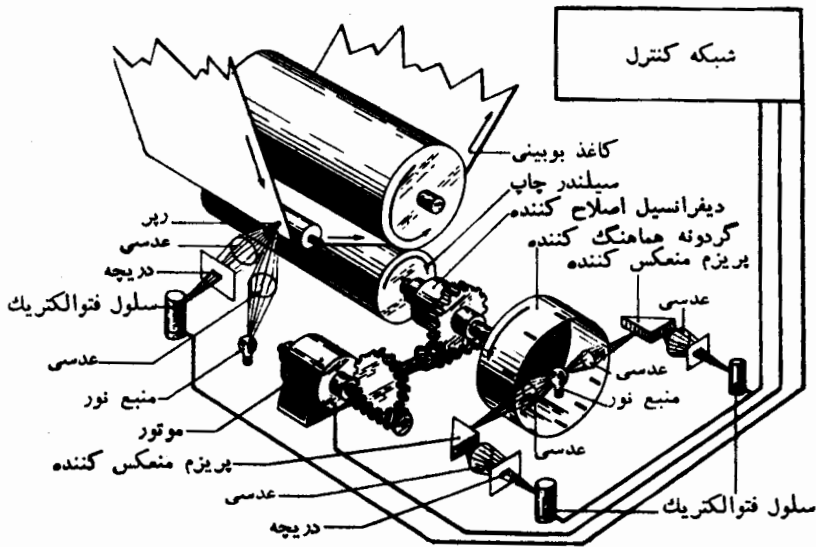
در این روش، نور سفید از فیلم شفاف تفکیک شده و اصلاح شده عبور میکند و بروی سلول فتوالکتریک اثر مینماید. حساسیت سلول مزبور در مقابل نور، ایجاد امواج الکتریکی متغیری مینماید که بر حسب انوار دریافت شده که (بستگی بیکی از رنگهای تفکیک شده مدل دارد) دارای قدرت کم یا زیادی است. بعد جریان متغیر مزبور بمتة الکتریکی مخصوص منتقل میگردد. این متة بر حسب امواج متغیر سلول فتوالکتریک دارای حرکت کند یا تندى است که بستگی به همان رنگ تفکیک شده مدل دارد و چنانچه نوك متة مزبور بشکل مخصوصی تعبیه شود و حرکات اضافی خودکاری به آن داده بشود، میتوان بوسیله آن نقاط ریز و درشتی مانند ترام (بر حسب جریان متغیر برق که بستگی به سایه و روشن موجود در مدل دارد)، بصورت برجسته بروی صفحه پلاستیکی که در مقابل آن است ایجاد نماید. بدین طریق یکی از رنگهای تفکیک شده را بروی سطح پلاستیکی، بصورت برجسته و ترام دار درمی آورند و سه عدد متة دیگر نیز عین اعمال فوق را بروی سه سطح پلاستیکی دیگر جهت سه رنگ دیگر در آن واحد انجام میدهند. صفحه های پلاستیکی که بدین ترتیب تهیه گردیده اند از ابتدا ارتفاع لازم تیپوگرافیک را دارند و چنانچه در ماشین چاپ قرار گیرند و با سه یا چهار مرکب





زرد ، قرمز ، آبی ، سیاه ، چاپ شوند (البته در ماشین چهاررنگ رتاتیو) ، کلیه مراحل مختلف چاپ يك روزنامه رنگین از عکاسی تا آخرین مرحله چاپ رنگین چهاررنگ *Quadrichromie* در ظرف یکی دو ساعت خاتمه مییابد.

از نقطه نظر رویهم قرار گرفتن رنگها بطور خودکار گویانکه ماشین های جدیدی که بازار آمده است و سیلندر های مخصوصی که برای اینکار تعبیه شده است ، میتوانند چهاررنگ رامطابق شکل بطور نیمه خودکار بروی هم قرار دهند ، اما باوجود این در مورد چاپ سریع رنگین ، ممکنست این قبیل ماشینها وقت زیادتری را بگیرند و منظور اصلی که سرعت در چاپ میباشد حاصل نگردد ، بهمین لحاظ با استفاده اذ دستگاههای مخصوصی که مجهز بوسائل الکترونیکی است بکمک نور و ذره بین ، عمل رویهم قرار گرفتن رنگها را بطور کاملا دقیق و با سرعت حداکثر انجام میدهند .



بحث مفصل در این موضوع جالب ، از حوصله این کتاب خارج است . در کتب بعدی که تا آن موقع نیز مدارک تازهتری در اختیار خواهد بود ، بتفصیل خواهد آمد و همچنین فهرست اعلام واصطلاحات - خارجی و برابر آنها بزبان فارسی نیز ضمیمه خواهد گردید .

تصاویر روش‌های گوناگون این کتاب از سلسله انتشارات  
*Procédés de Reproduction et d'Impression*  
(انستیتوی علوم جغرافیایی فرانسه) نقل گردیده است.

در این کتاب از منابع زیر استفاده شده است .

<i>Procédés de Reproduction et d'Impression</i>	<i>S. DE Brommer</i>
<i>Terrain et Carte</i>	<i>Edouard Imhof</i>
<i>Photo Litho</i>	<i>Alain Bargilliat</i>
<i>Offset Litho</i>	<i>Alain Bargilliat</i>
<i>Optique appliquée et photographie</i>	<i>Jean Creuset</i>
<i>Kodak graphic Arts Handbook</i>	
<i>La photogravure et la typographie</i>	<i>Louis Villemaire</i>
<i>L'Héliogravure — rotogravure</i>	<i>F. Thévoz</i>

در اینجا لازم میدانم از راهنمایی های پروفیسور آلبر — نوژه *Albert Nouget* استاد مدرسه فنی استین و آقای ژرژ الیناک *Georges Alinhac* و آفسای ژان میلو *Jean Milot* رئیس و استاد قسمت کارتوگرافی مدرسه علوم جغرافیائی ( پاریس ) و بخصوص از استاد بزرگوار آقای استغان دو برومر *Stéphane de Brommer* رئیس مدرسه علوم جغرافیائی فرانسه که در دلایه مراحل تهیه این کتاب مرایاری و راهنمایی فرموده اند ، صمیمانه سپاسگذاری نمایم .

همچنین از همکاران عزیز و هنرمندم که در امور فنی، از تهیه تصاویر و حروف چینی و عکسبرداری گرفته، تا رتوش و مونتاژ و کپی و چاپ این کتاب نهایت همکاری را فرموده اند تشکر می کنم.

و در پایان از در گذشته عزیزم یاد میکنم که آغاز و پایان این کتاب را باو مدیونم ،  
یادش گرامی باد.

## فهرست مندرجات

### فصل اول - کلیات

#### بخش اول - طبقه بندی اسلوب های مختلف چاپ

- ۱- طبقه بندی کلی ..... ۱
- ۲- چاپ برجسته ..... ۲
- ۳- چاپ گود ..... ۲
- ۴- چاپ مسطح ..... ۲
- ۵- چاپ فتومکانیک ..... ۳

#### بخش دوم - تاریخچه چاپ در دنیا

- ۶- ادوار تاریخی ..... ۵
- ۷- تحول کلی اسلوبهای مختلف ..... ۷

#### بخش سوم - تاریخچه چاپ در ایران

- ۸- پیدایش و سابقه چاپ در ایران ..... ۱۲
- ۹- تحول فن چاپ در ایران ..... ۱۷

### فصل دوم - چاپ برجسته (گراور سازی، حروف ریزی و چاپ سربی)

#### بخش اول - گراور

- ۱۰- اسلوب کنده کاری ..... ۲۳
- ۱۱- گراور روی چوب ..... ۲۳
- ۱۲- اسلوبهای مختلف ..... ۲۴
- ۱۳- موارد استعمال فعلی ..... ۲۷
- ۱۴- گراور روی چوب در ایران (قلمکار) ..... ۲۷

بخش دوم - چاپ برجسته حروف

- ۱۵- دوران لوحه ها ..... ۳۰  
۱۶- تهیه حروف جداگانه ..... ۳۰  
۱۷- تیپو گرافی ..... ۳۱  
۱۸- ترکیب ماشینی حروف ..... ۳۲

بخش سوم - چاپ فتومکانیک برجسته

- ۱۹- تیپو گراور ..... ۳۵  
۲۰- سیبیلی گراور ..... ۳۵  
۲۱- ماشینهای چاپ برجسته ..... ۳۷  
۲۲- کلیشه سازی ..... ۳۹  
۲۳- ترموگرافی ..... ۴۱

فصل سوم - چاپ گود

بخش اول - گراور گود

- ۲۴- ریشه و اساس ..... ۴۲  
۲۵- اصول ..... ۴۲  
۲۶- حکاکی یا تهیه گراور گود با ابزار دستی ..... ۴۳  
۲۷- تهیه گراور گود با اسید ..... ۴۶  
۲۸- روشهای دیگر ..... ۴۸  
۲۹- تحولات گراور گود ..... ۴۹

بخش دوم - چاپ فتومکانیک گود

- ۳۰- هلیوگراور با دانه های رزین ..... ۵۱  
۳۱- هلیوگراور رتاتیو ترام دار ..... ۵۱  
۳۲- چاپ گراورهای گود ..... ۵۴

## فصل چهارم - چاپ مسطح

### بخش اول - روشهای مختلف

- ۳۳- روشهای الکووانک ..... ۵۶
- ۳۴- اصول و ریشه لیتوگرافی ..... ۵۷
- ۳۵- روش لیتوگرافی ..... ۵۸
- ۳۶- تحولات روش لیتوگرافی ..... ۶۱
- ۳۷- چاپ سنگی در ایران ..... ۶۳
- ۳۸- روشهای مختلف ..... ۶۵

### بخش دوم - چاپ فتومکانیک

- ۳۹- فتولیتوگرافی ..... ۶۶
- ۴۰- فتو متالوگرافی ..... ۶۶
- ۴۱- روشهای مختلف ..... ۶۷
- ۴۲- چاپ لیتوگرافی ..... ۶۸
- ۴۳- چاپ افست ..... ۶۹

### بخش سوم - نتیجه کلی و طبقه بندی روشهای گوناگون چاپ

- ۴۴- روشهای اصلی ..... ۷۲
- ۴۵- مراحل ایجاد و تهیه چاپ ..... ۷۲

## فصل پنجم - روشهای مختلف کمکی یا فرعی

### بخش اول - روشهای مشابه با چاپ مسطح

- ۴۶- روشهای انک و الکوئی ..... ۷۴
- ۴۷- روش پلیس کپی ..... ۷۴
- ۴۸- روش سیلک اسکرین ..... ۷۵
- ۴۹- روشهای لیتوگرافیک ..... ۷۶
- ۵۰- روشهای ژلاتینوگرافی ..... ۷۸
- ۵۱- روشهای مختلف ژلاتینی ..... ۷۹

بخش دوم - روشهای مشابه با عکاسی

- ۸۲..... چاپ روی کاغذهای مخصوص «سلدوفر» ..... ۵۲  
۸۳..... چاپ روی کاغذ های دیازوئیک ..... ۵۳  
۸۴..... روش کپی عکاسی ..... ۵۴

بخش سوم - روشهای کمکی یا «تفنن‌های چاپی»

- ۸۵..... دستگاههای بزرگ‌کننده ..... ۵۵  
۸۵..... عکسبرداری سریع ..... ۵۶  
۸۵..... رادیو تله فتوگرافی ..... ۵۷  
۸۶..... عکس برجسته ..... ۵۸

فصل ششم - عکاسی

بخش اول - عکاسی و چاپ فوتوکانیک

- ۸۹..... کلیات ..... ۵۹  
۹۰..... انواع عکسبرداری ..... ۶۰  
۹۲..... عکسبرداری برای چاپ ..... ۶۱

بخش دوم - تاریخچه عکاسی و چاپ فوتوکانیک

- ۹۶..... نقش عکاسی ..... ۶۲  
۹۷..... تاریخچه عکاس و عکاسی ..... ۶۳

بخش سوم - دوربین عکسبرداری

- ۹۹..... تشکیلات ..... ۶۴  
۱۰۰..... منابع نور ..... ۶۵  
۱۰۴..... مدل و ابعاد ..... ۶۶  
۱۰۵..... زره بیسن - (ابزکتیف) ..... ۶۷  
۱۰۷..... دیافراگم ..... ۶۸  
۱۰۸..... آئینه و پریم ..... ۶۹  
۱۱۰..... طرز عمل عکسبرداری و محل دوربین ..... ۷۰

۷۱- تاریکخانه ..... ۱۱۳

#### بخش چهارم - آماده کردن دوربین عکسبرداری و تئوری عکاسی

۷۲- تنظیم دوربین ..... ۱۱۶

۷۳- شرایط تنظیم ..... ۱۱۷

۷۴- امکانات عکاسی ..... ۱۱۷

۷۵- تئوری عکاسی ..... ۱۱۸

۷۶- کنتراست ..... ۱۲۰

۷۷- شرایط کار ..... ۱۲۰

#### بخش پنجم - انواع دوربینهای عکاسی

۷۸- قید عکاسی دستی ..... ۱۲۱

۷۹- قید ماشینی یا برقی ..... ۱۲۱

۸۰- دستگاه بزرگ کننده ..... ۱۲۲

۸۱- دستگاه کوچک کننده ..... ۱۲۳

۸۲- عکسبرداری از مدلهای سایه روشن دار ..... ۱۲۴

#### فصل هفتم - ترام

##### بخش اول - پیدایش ترام

۸۳- اصول ترام ..... ۱۲۶

۸۴- ترام چهارخانه ..... ۱۲۷

۸۵- مشخصات ترام چهارخانه ..... ۱۲۹

۸۶- ترام های مختلف ..... ۱۳۱

۸۷- ترام چهارخانه هلیوگراور ..... ۱۳۳

۸۸- نگاهداری ترام ..... ۱۳۶

##### بخش دوم - ترام از نظر فرضیه های بصری

۸۹- تشکیل نقاط ترام ..... ۱۴۲

۹۰- عمل نور روی سطح حساس ..... ۱۴۲



- ۹۱- عکاسی با ترام از مدلهای سایه روشن ..... ۱۴۹
- ۹۲- پیچازی شدن چاپ ..... ۱۵۱

### فصل هشتم - سطوح حساس و عملیات عکسبرداری

#### بخش اول - سطوح حساس

- ۹۳- کلیات ..... ۱۵۲
- ۹۴- سطوح حساس با کلودیون ..... ۱۵۵
- ۹۵- سطوح حساس ژلاتینی ..... ۱۵۶

#### بخش دوم - عملیات عکسبرداری

- ۹۶- مقدمه ..... ۱۵۹
- ۹۷- تهیه کلیشه‌های نگاتیف خطی ..... ۱۵۹
- ۹۸- عکسبرداری با ترام ..... ۱۶۱
- ۹۹- عملیات شیمیائی اضافی تضعیف و تقویت کلیشه‌ها ..... ۱۶۲
- ۱۰۰- رتوش کلیشه‌های عکسبرداری شده ..... ۱۶۳
- ۱۰۱- چاپ روی کاغذ حساس عکاسی ..... ۱۶۶

#### بخش سوم - برگرداندن تصویر

- ۱۰۲- اصول ..... ۱۶۸
- ۱۰۳- برگرداندن اصلاحی ..... ۱۶۹
- ۱۰۴- تبدیل مصنوعی ..... ۱۷۰
- ۱۰۵- تعویض ..... ۱۷۰

### فصل نهم - کپی و چاپ

#### بخش اول - کپی روی فلز

- ۱۰۶- اصول کپی ..... ۱۷۲
- ۱۰۷- مدل کپی ..... ۱۷۳
- ۱۰۸- سطوح حساس ..... ۱۷۵

۱۰۹- عمل نور روی قشر حساس ..... ۱۷۷

#### بخش دوم - وسایل کبیه

۱۱۰- میز مونتاژ ..... ۱۸۱

۱۱۱- قید کبیه و لامپهای ذغالی ..... ۱۸۲

۱۱۲- تورنت ..... ۱۸۲

#### بخش سوم - طرز عمل کبیه

۱۱۳- کبیه چاپ برجسته «تیپوگرافی» ..... ۱۸۶

۱۱۴- شرایط کبیه در گراور سازی ..... ۱۸۷

۱۱۵- کبیه چاپ مسطح «افست» ..... ۱۹۱

۱۱۶- عملیات کبیه افست ..... ۱۹۱

۱۱۷- کبیه چاپ گود «هلیوگراور» ..... ۱۹۶

۱۱۸- عملیات و شرایط کبیه هلیو ..... ۱۹۶

۱۱۹- پلاکهای حساس ..... ۱۹۸

#### بخش چهارم - چاپ از روی فلز بروی کاغذ

۱۲۰- چاپ گراورهای برجسته (تیپوگرافی - چاپ سربی) ..... ۲۰۱

۱۲۱- ماشینهای چاپ تیپو ..... ۲۰۲

۱۲۲- ماشینهای چاپ افست ..... ۲۰۷

۱۲۳- ماشینهای چاپ هلیو ..... ۲۱۲

#### بخش پنجم - نتیجه

۱۲۴- تشریح مراحل مختلف چاپ ..... ۲۱۵

۱۲۵- (الف) مراحل مختلف چاپ برجسته ..... ۲۱۵

۱۲۶- (ب) مراحل مختلف چاپ مسطح ..... ۲۱۶

۱۲۷- (ج) مراحل مختلف چاپ گود ..... ۲۱۷

۱۲۸- صحافی و برش کاغذ ..... ۲۲۰

## فصل دهم - کاغذ و مرکب

### بخش اول - تاریخچه و کلیات کاغذ

- ۱۲۹- تاریخچه کاغذ ..... ۲۲۴
- ۱۳۰- کلیات و ساختمان کاغذ ..... ۲۲۵
- ۱۳۱- طرز تهیه کاغذ ..... ۲۲۷

### بخش دوم - تهیه خمیر کاغذ

- ۱۳۲- مراحل تهیه ..... ۲۲۷
- ۱۳۳- خمیر کاغذ از پارچه‌های مختلف ..... ۲۲۸
- ۱۳۴- تهیه خمیر از چوب ..... ۲۲۹
- ۱۳۵- خمیر مکانیکی ..... ۲۲۹
- ۱۳۶- خمیر شیمیائی ..... ۲۳۰
- ۱۳۷- تهیه خمیر از گیاههای مخصوص ..... ۲۳۱

### بخش سوم - تبدیل خمیر بکاغذ

- ۱۳۸- اصول تهیه کاغذ از خمیرهای مختلف ..... ۲۳۱
- ۱۳۹- پالایش ..... ۲۳۲
- ۱۴۰- ساختن کاغذ ..... ۲۳۴
- ۱۴۱- تهیه کاغذ با دست ..... ۲۳۴
- ۱۴۲- تهیه کاغذ با ماشین ..... ۲۳۵
- ۱۴۳- اعمال تکمیلی ..... ۲۳۷

### بخش چهارم - مشخصات کاغذ برای چاپ

- ۱۴۴- از لحاظ کمیت ..... ۲۳۸
- ۱۴۵- ابعاد کاغذ ..... ۲۳۸
- ۱۴۶- وزن کاغذ ..... ۲۴۳
- ۱۴۷- از لحاظ کیفیت ..... ۲۴۴
- ۱۴۸- مشخصات مختلف کاغذ «خصوصیات فیزیکی» ..... ۲۴۶
- ۱۴۹- خصوصیات شیمیائی ..... ۲۴۹

۱۵۰- خصوصیات مکانیکی کاغذ ..... ۲۵۰

۱۵۱- کاغذهای مختلف ..... ۲۵۲

#### بخش پنجم - مرکب های چاپ

۱۵۲- تهیه و ترکیبات مرکب چاپ ..... ۲۵۴

۱۵۳- طرز تهیه رنگ ..... ۲۵۵

۱۵۴- طرز تهیه روغن ..... ۲۵۶

۱۵۵- مخلوط کردن رنگ و روغن ..... ۲۵۷

۱۵۶- عمل مرکب بروی کاغذ ..... ۲۵۸

۱۵۷- مرکب هلیوگراور ..... ۲۵۹

۱۵۸- مرکبهای مخصوص ..... ۲۶۰

#### فصل یازدهم - رنگ و چاپ رنگین

##### بخش اول - چاپ رنگهای مجزا

۱۵۹- تاریخچه چاپ رنگین ..... ۲۶۲

۱۶۰- طرز تهیه چاپ های رنگین مجزا ..... ۲۶۳

۱۶۱- پوشانیدن و تراشیدن کلیشه ها ..... ۲۶۴

۱۶۲- ترسیم رنگهای جداگانه ..... ۲۶۵

۱۶۳- چاپ رنگین سطوح یکنواخت خطی (بدون سایه روشن) ..... ۲۶۷

۱۶۴- روش اسکرینیگ ..... ۲۶۹

۱۶۵- جدا کردن رنگها و چاپ رنگین مجزای مدلهای سایه روشن دار ..... ۲۷۰

##### بخش دوم - چاپ رنگین مخلوط

۱۶۶- ترکیبات نور سفید ..... ۲۷۱

۱۶۷- احساس رنگ ..... ۲۷۶

۱۶۸- حساسیت در مقابل رنگها ..... ۲۷۹

##### بخش سوم - چاپ رنگین «سه رنگ»

۱۶۹- اصول ..... ۲۸۰

- ۱۷۰- روش تجزیه و ترکیب ..... ۲۸۲
- ۱۷۱- ترکیب افزایشی ..... ۲۸۴
- ۱۷۲- ترکیب کاهش ..... ۲۸۴
- ۱۷۳- ترکیب کاهش بصورت شفاف ..... ۲۸۵
- ۱۷۴- ترکیب کاهش بصورت کدر ..... ۲۸۵

**بخش چهارم - ترکیب افزایشی یا هم‌رنگی**

- ۱۷۵- اصول ..... ۲۸۶
- ۱۷۶- تجزیه و ترکیب رنگها ..... ۲۸۶
- ۱۷۷- خصوصیات ..... ۲۸۸
- ۱۷۸- روشهای مختلف ترکیب افزایشی ..... ۲۸۹

**بخش پنجم - ترکیب کاهش یا ضد رنگ**

- ۱۷۹- اصول ..... ۲۹۲
- ۱۸۰- تجزیه و ترکیب ..... ۲۹۳
- ۱۸۱- خصوصیات ..... ۲۹۴
- ۱۸۲- موارد استعمال ..... ۲۹۵

**بخش ششم - عکسبرداری رنگین «ترکیب کاهش شفاف»**

- ۱۸۳- تاریخچه ..... ۲۹۷
- ۱۸۴- عکسبرداری رنگین ..... ۲۹۸
- ۱۸۵- اسلوب کداکرم ..... ۲۹۹
- ۱۸۶- ظهور فیلمهای رنگین ..... ۳۰۰

**بخش هفتم - چاپ رنگین «ترکیب کاهش کدر»**

- ۱۸۷- اصول ..... ۳۰۳
- ۱۸۸- تجزیه رنگها ..... ۳۰۴
- ۱۸۹- ترکیب رنگها ..... ۳۰۶
- ۱۹۰- تهیه کلیشه های مثبت و منفی جهت چاپ رنگین ..... ۳۱۱
- ۱۹۱- طرز کار و تهیه چاپ رنگین ..... ۳۱۴

بخش هشتم - عکسبرداری برای چاپ رنگین

- ۱۹۲- منابع نور ..... ۳۱۴  
۱۹۳- نور تاریکخانه ..... ۳۱۵  
۱۹۴- چرخش ترام ..... ۳۱۶

بخش نهم - اصلاح رنگها

- ۱۹۵- تداخل میان کلیشه ها ..... ۳۱۹  
۱۹۶- اشتباهات تفکیک رنگها ..... ۳۲۰  
۱۹۷- رتوش با دست ..... ۳۲۱  
۱۹۸- رتوش خودکار ..... ۳۲۳  
۱۹۹- تراکم سنج «دانسیتومتر» ..... ۳۲۴  
۲۰۰- اصلاح خودکار مدلهای رنگین کدر ..... ۳۲۶  
۲۰۱- اصلاح خودکار رنگهای مدل رنگین شفاف ..... ۳۲۸

بخش دهم - مرکب های چاپ رنگین

- ۲۰۲- کیفیت رنگها ..... ۳۲۲  
۲۰۳- نقاط ضعف مرکبهای رنگین ..... ۳۲۳  
۲۰۴- حق تقدم رنگها ..... ۳۲۳

بخش یازدهم - چاپهای رنگین مختلف

- ۲۰۵- چاپ چهار رنگ ..... ۳۲۵  
۲۰۶- چاپ چند رنگ ..... ۳۲۸  
۲۰۷- چاپ دو رنگ ..... ۳۲۸  
۲۰۸- موارد استعمال سلول فتوالکتریک در چاپ رنگین ..... ۳۲۹

بخش دوازدهم - رنگهای مرکب چاپ

- ۲۰۹- اصول ..... ۳۳۱  
۲۱۰- تجزیه رنگها ..... ۳۳۲  
۲۱۱- درجه خلوص و حد وسط پررنگی و کمی رنگ ..... ۳۳۴  
۲۱۲- مقایسه رنگها ..... ۳۳۴

۲۱۳- عکس‌العمل رنگهای مدل بروی سطوح حساس ..... ۳۵۴

### فصل دوازدهم - شیمی و چاپ

#### بخش اول - مواد سمی و قابل اشتعال

۲۱۴- مقدمه .....	۳۵۵
۲۱۵- زهر .....	۳۵۶
۲۱۶- مواد سمی شدید .....	۳۵۶
۲۱۷- مواد سمی .....	۳۵۷
۲۱۸- داروهای خطرناک مسموم کننده .....	۳۵۷
۲۱۹- مواد قابل اشتعال .....	۳۵۷
۲۲۰- بکاربردن احتیاط‌های لازم در چاپخانه .....	۳۵۸

#### بخش دوم - شناسائی مواد شیمیائی و جدولهای راهنما

۲۲۱- شناسائی مختصر مواد شیمیائی مورد استفاده در چاپ .....	۳۶۰
۲۲۲- جدولهای مخصوص راهنما .....	۳۷۲

#### آینده عکاسی و چاپ رنگین

۲۲۳- چاپ روزنامه رنگین .....	۳۸۰
۲۲۴- چاپ سریع رنگین مدل‌های کدر .....	۳۸۱
۲۲۵- چاپ سریع رنگین مدل‌های شفاف .....	۳۸۲
۲۲۶- کوبه و چاپ سریع رنگین .....	۳۸۵

