الباب الثانى عشر

خامات إنتاج الصور

أثبتت التجارب الفنية التى قام عليها علماء كثيرون منذ عام ١٦٢٦ ميلادية وحتى منتصف القرن الماضى ثم استمرار هذه البحوث إلى اليوم أن أهم مادة تتأثر بالضوء هى أملاح فلز الفضة المعروفة كيميائيًا باسم هاليدات الفضة وهى ناتج التفاعل بين الفضة وأحماض عائلة الهالوجينات مثل حمض الايدروكلوريك .

وأشهر هاليدات الفضة استخدامًا فى إنتاج الطبقات الحساسة من أفلام وأوراق تصوير هو ملح بروميد الفضة ويتركب من تفاعل ذرة بروم مع ذرة فضة كما يستخدم ملح كلوريد الفضة وملح أيوديد الفضة ، فى صناعة الأفلام والأوراق .

■ تقسيم الخامات الحساسة :

أولاً - الأفلام :

ويندرج تحتها أفلام ملونة موجبة (ريفرسال) - أفلام ملونة سالبة (نيجاتيف) - أفلام غير ملونة سالبة - أفلام فورية وغير ملونة .

ثانيًا - أوراق التصوير :

وتضم أنواعًا تلبى المتطلبات الفنية اللازمة لطبع الصور وتقسم إلى :

- ورق تصوير غير ملون .
- ورق تصوير ملون .
- ورق تصوير عكسى .
- أوراق طبع (كلوريد) .
- أوراق تكبير .

■ أولاً - الأفلام :

* فكرة عن تركيب الأفلام غير الملونة :

يتكون الفيلم غير الملون فى أبسط صورة من دعامة من البلاستيك الشفاف غير قابلة للاشتعال تغطى من أحد أوجهها بطبقة رقيقة جدًا وأحيانًا أكثر من طبقة من معلق أملاح هاليدات الفضة فى الجيلاتين ، ويغطى الوجه الآخر بطبقة من الأصباغ الزرقاء المعتمة لمنع انعكاس الضوء على سطح البلاستيك اللامع .

وطبقات الجيلاتين تسمى الطبقات الحساسة ويسهل التعرف عليها من سطحها غير اللامع فى حين أن الوجه الآخر لامع بدرجة كافية . وتتوقف خصائص الفيلم على عدة عوامل منها :

(ا) الحساسية للضوء (الحساسية الطيفية) .

(ب) الحساسية العامة (علمًا بأن الحساسية العامة ترتبط بحساسية الفيلم للضوء) .

(جـ) التباين .

(د) الحبيبات (التحبب) .

وتلك المحددات أو الخصائص تساعد على تحديد نوعية الفيلم وتدرس أهم هذه العوامل .

* الأفلام وفق الحساسية الطيفية :

كانت الأفلام فى عهود التصوير الأولى لا تتأثر إلا بموجات الضوء الزرقاء أو البنفسجية لكن بفضل البحث العلمى والتجارب الرائدة لعالم الكيمياء فوجل ومن تبعه وإضافتهم بعض الأصباغ للمستحلب الحساس أمكن رفع حساسية الأفلام أو المستحلب الحساس رويدًا رويدًا صوب باقى أطياف الضوء ، لدرجة يمكننا معها القول أن هناك نوعيات خاصة من الأفلام تكاد حساسيتها للضوء تقارب حساسية عين الإنسان السليم مما دعى إلى تقسيم الأفلام غير الملونة حسب حساسيتها الطيفية إلى :

١ - الفيلم العادى :

وهو حساس للطيف الأزرق وفوق البنفسجى ولا يتأثر بباقى الأطياف . أى أن كل لون من هذه الألوان لا يحس بها الفيلم وتظهر شفافة فى السلبية وعلى ذلك تظهر سوداء قاتمة فى الإيجابية .

أى إذا صورنا سيدة ترتدى فستانًا لونه أخضر فإنه يبدو أسود داكن فى الصورة .

٢ - الفيلم الأورثوكروماتيك :

ويتأثر بجميع ألوان الطيف فيما عدا الأحمر لذلك يتم تحميضه فى المعمل تحت ضوء أحمر داكن . وهو فيلم عال التباين منخفض الحساسية .

٣ - الفيلم البان كروماتيك :

ويتأثر بجميع ألوان الطيف وتتراوح سرعته بين ٢٥ دين إلى ٣٦ دين ويتم إظهاره فى الظلام الدامس .

وهذا التقسيم للافلام غير الملونه يتيح للمصور نوعيات مختلفه ذات حساسيات متنوعة بما يتلائم مع نوعية الصورة المطلوبة . فالفيلم العادى الذى يرتكن على تأثير الأشعة فوق البنفسجية يستخدم أساسا فى التصوير الجنائى تحت مصادر ذات الأشعة كما فى كشف التزوير والتزييف وجرائم هتك العرض . أما النوع من فصيلة الأورثو كروماتيك فيستخدم غالبا فى تصوير الوثائق والمستندات التاريخية ويستخدم نادرا فى تصوير البورترية . ويلخص الجدول التالى خصائص هذه الأفلام .

الاستخدام الإعلامى لنوعية الأفلام :

نوعية الفيلم	الاستخدام الإعلامى	
	فى المجال الصحفى	فى المجال الإعلامى
عادى	فى إعداد صور ذات تباين حاد لوثائق أو رسومات يراد نشرها إلى جانب النص الصحفى .	نفس الأغراض .
أورثو كروماتيك	إظهار حدة التباين فى الصور المتعلقة بالحوادث عمومًا .	فى إظهار فحولة فى صور الرجال المصاحبين لبعض السلع مثل كريمات الحلاقة – الكولونيا الشفرات .
ألبان كروماتيك	فى أغراض التصوير المعتادة	فى الصورة الإعلانية العادية وفى تصوير لقطات ليلية للمدن بغرض النشر السياحى مع استخدام أعلى درجة من الحساسية .

التباين :

معنى تباين الفيلم هو قدرته على تسجيل المنظر فى تدرج لونى يتراوح بين الأبيض (الشفافية الكاملة) والأسود الداكن (إعتام كامل) مرورًا بدرجات الرمادى المختلفة .

وحتى تقرب التباين نفترض أن المدرج به سبورتان إحداهما لونها أسود والأخرى

أخضر فاتح وإذا كتبنا على سطح الاثنين بطباشير أبيض فعندئذ نعبر عن العلاقة بين السبورة السوداء والكتابة البيضاء بأنها ذات تباين حاد (أبيض - أسود) بينما فى السبورة الأخرى تبدو الكتابة قليلة التباين .

* وتقسم الأفلام من حيث التباين إلى :

(أ) أفلام حادة التباين :

(ب) أفلام قليلة التباين :

وهى تعطى تدرج لونى ممتد بين حدى الأبيض والأسود (مثلاً عشر درجات رمادى) . وتستخدم فى حالات خاصة لإعطاء المنظر شاعرية وتوضحها تخطيطًا فى شكل (١ / ١٢) .

حساسية الأفلام للضوء :

تزيد سرعة الحساسية لبعض الأفلام وتقل فى الأخرى ، فالأولى يكفيها القليل من الضوء كى تنال التعريض الصحيح ، أما الثانية تتطلب المزيد من الضوء حتى تتأثر بنفس الدرجة .

وتقدر سرعة حساسية الأفلام بوحدات DIN فى النظام الألمانى أو بوحدات ASA فى النظام الأمريكى . ويلاحظ أن سرعة حساسية الفيلم تتضاعف كل ٣ وحدات DIN أو تتضاعف بتضاعف قيمة ASA فى النظام الأمريكى .

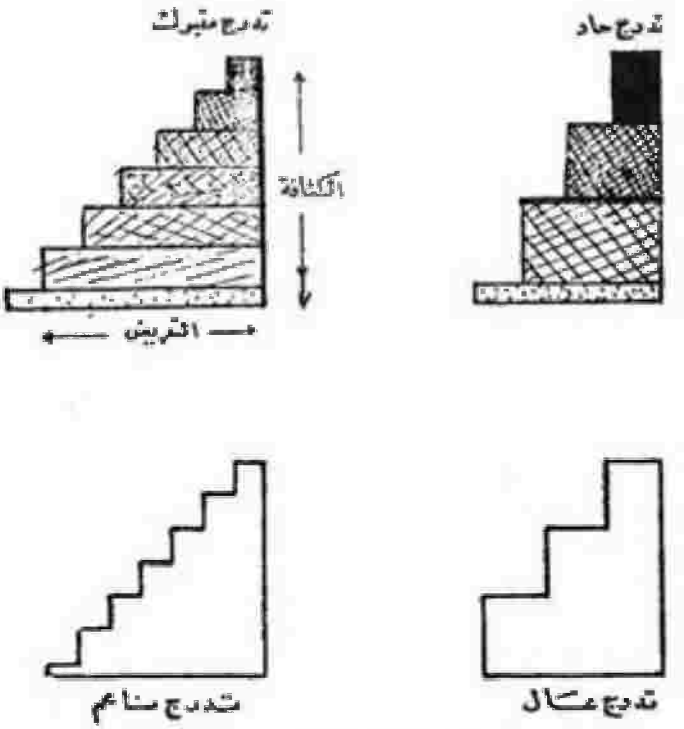
وهناك نظام ISO لتقدير حاسية الأفلام ويكاد يقارب فى قيمة النظام القياسى الأمريكى ASA .

وكلمة ISO كلمة مركبة من الأحرف الأولى لكلمات التالية :

INTERNATIONAL - I

STANDARD - S

ORGANISATION - I



شكل (١ / ١٢)
مفهوم درجات تباين خامات التصوير

وعلى هذا نذكر بيان بعض قيم الحساسية مقدرة ASA, DIN لبعض الأفلام أو فى النظام العالمى الموحد المعروف باسم ISO – ASA .

DIN	A.S.A.	ISOASA
٢١	١٠٠	١٠٠
٢٤	٢٠٠	٢٠٠
٢٧	٤٠٠	٤٠٠
٣٠	٨٠٠	٨٠٠
٣٣	١٦٠٠	١٦٠٠

والسؤال الآن : ما الذى يدعونا إلى استعمال فيلم بطىء الحساسية ما دام فى الإمكان استخدام فيلم سريع الحساسية ؟

والإجابة : أن درجة الجودة الفنية التى نحصل عليها من الفيلم بطىء الحساسية تفوق كثيرًا ما نحصل عليه من الفيلم عالى الحساسية فهناك علاقة طردية بين حساسية الفيلم للضوء وحجم حبيبات الصورة . هذا علاوة على أن الأفلام بطيئة الحساسية تصلح فى تصوير الزخارف الدقيقة والحصول على صور حادة التباين للوثائق القديمة .

رغمًا عن ذلك فإن الأفلام سريعة الحساسية تتحسن خواصها عامًا بعد عام ويبذل الصناع جهودًا كبيرة فى خفض حجم الحبيبات لأدنى حد .

الحبيبات :

إذا اختبرنا سلبية تحت المبكروسكوب نجد أنها مكونة من حبيبات صغيرة سوداء اللون - الفضة المعدنية السوداء - وتبدو كل حبيبة منفصلة عن الأخرى وهذه الحبيبات لا تشعر بها العين المجردة عند فحص الصور الصغيرة إنما تظهر بوضوح فى حالة تكبير الصورة بنسب عالية مما يؤدى إلى نقص كبير فى قيمة الصورة شكل (٢ / ١٢) .

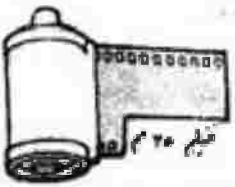
وقد وجد أنه كلما زادت حساسية الفيلم كبر حجم الحبيبات وعلى ذلك فإنه فى مقابل مزايا زيادة حساسية الفيلم للضوء تفقد بعضًا من الجودة الفنية . والسؤال لماذا يزداد التحبب بزيادة الحساسية ؟ لأن الأفلام بطيئة الحساسية تصنع من طبقة حساسة واحدة بينما الأفلام عالية الحساسية تصنع من أكثر من طبقة من المستحلب الحساس مما يزيد التحبب ويؤثر على جودة الصورة النهائية .

ويرتبط بخاصية التحبب القدرة على تكبير السلبيات غير المهزوزة وتنتهى هذه القدرة عندما تتلاشى المعالم الدقيقة فى غرض الصورة .

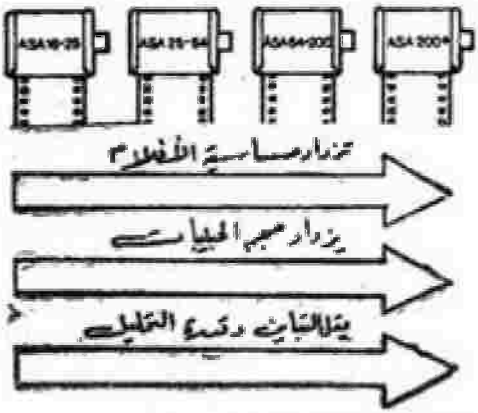
وترتيبًا على ما سبق يمكن القول بالآتى :

(ا) يمكن تكبير السلبية للأفلام منخفضة الحساسية من ١٠ إلى ٢٠ ضعفًا .

(ب) يمكن تكبير السلبية للأفلام متوسطة الحساسية من ٨ إلى ١٥ ضعفًا .



طوله ٣٦٠ عدد الصور ٣٦ صورة



شكل (٢ / ١٢)
أثر زيادة الحساسية على خصائص الأفلام

٢ - الأفلام الملونة :

بدأ التفكير فى إنتاج الصورة الملونة قبل التوصل إلى الصورة غير الملونة ولما جوبه العلماء بالصعوبات الكبيرة أفسحوا المجال للتوصل إلى الفيلم غير الملون أولاً ، حتى أعلن عن طرح أول فيلم ملون فى السوق عام ١٩٣٩ فى كل من ألمانيا والولايات المتحدة الأمريكية .

ويصنع الفيلم الملون اعتمادًا على أن الضوء الأبيض يمكن خلقه من مزج ثلاثة ألوان رئيسية هى الأحمر - الأخضر - الأزرق أو ثلاثة ألوان مكملة هى الأصفر - التراكواز - الماجنتا القرمزى ، لذلك يصنع الفيلم الملون من ثلاث طبقات أساسية كل طبقة تحس بطيف من الأطياف .. أى أن الفيلم الملون فى مجمله وباختصار شديد عبارة عن دعامة من البلاستيك الشفاف يعلوها ثلاث طبقات حساسة للأطياف الضوئية كما هو مبين فى الشكل (٣ / ١٢) وقد يضيف الصناع طبقات أخرى حوالى أربع أو خمس طبقات لتحسين الخصائص الفوتوغرافية .

وتوصف الأفلام الملونة علميًا بذات موصفات الأفلام غير الملونة إلا أنها جميعًا حساسة لكل أطياف الضوء وتتركب من الدعامة تليها طبقة حساسة للأشعة الحمراء ثم مرشح ثم طبقة ثالثة حساسة للأشعة الخضراء ويليها طبقة مرشح ثم طبقة حساسة للأشعة الزرقاء ويصل سمك الطبقات الخمس إلى أقل من سمك طبقة حساسة واحدة للأفلام غير الملونة .

وتتلخص عملية تجزئة الضوء أثناء التصوير على النحو :

(ا) عندما يمر الضوء من العدسة ويسقط على الفيلم تتأثر الطبقة العليا (الزرقاء) وتتأثر هاليدات الفضة فى الطبقة بالطيف الأزرق فقط وتكون صورة كامنة للأطياف الزرقاء الكاملة أو الجزء الأزرق فى اللون القرمزى .

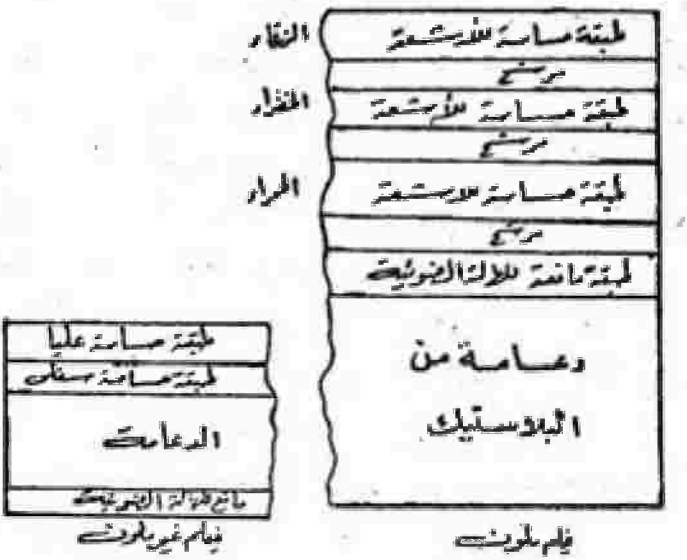
(ب) باقى الضوء يمر خلال طبقة المرشح التالية فيسمح بمرور الأشعة الخضراء والحمراء وتمتص أى باقى من الأشعة الزرقاء .

(جـ) تتأثر الطبقة الثالثة العليا بالأشعة الخضراء وتتأثر هاليدات الفضة وتتكون صورة كامنة للمناطق الخضراء .

(د) باقى الضوء يرشح بالمرشح فى الطبقة الرابعة ويسمح بمرور الأشعة الحمراء وحدها التى تؤثر على الطبقة الملاصقة للدعامة .

(هـ) تتولى الطبقة المانعة للهالة الضوئية امتصاص باقى الأشعة ومنع انعكاسها إلى الطبقات الحساسة حتى لا يحدث تداخل أو شوشرة على الصورة الكامنة .

ونتيجة إظهار الفيلم فى محلول الإظهار الملون تتولد ثلاثة صور ملونة فى طبقات الفيلم الثلاث الحساسة أعلى صورة سلبية الفضة المعدنية السوداء التى يتم إزالتها وإزالة كل أملاح الفضة المتبقية بعد الإظهار وتبقى صورة ملونة سالبة من الألوان المكملة .



شكل (٣ / ١٢)
مقارنة بين طبقات الفيلم الملون والفيلم غير الملون

الفيلم الملون العكس : الريفرسال :

وهى الأفلام التى ينتج عن تصويرها ومعالجتها بالمظهر شرائح إيجابية ملونة يتم تكبيرها ضوئيًا بالفانوس السحرى .

وحتى نبسط الأمر ، نفترض أن الفيلم الملون السالب بعد تصويره تم إظهاره فى مظهر غير ملون فتتكون صورة سلبية غير ملونة فى الطبقات الثلاث وتبقى هاليدات فضة تشكل الصورة الإيجابية القرينة أو توأم .. الصورة السلبية . فإذا غمر الفيلم بعد إظهاره فى محلول يذيب الفضة المشكلة للصورة السلبية تبقى الصورة الإيجابية التوأم من هاليدات الفضة . فإذا عرض الفيلم للضوء القوى ثم أظهر مرة أخرى فى مظهر ملون تكونت الصورة الريفرسال الموجبة .

الإضاءة وأثرها على الفيلم الملون :

تلعب نوعية الإضاءة دورًا حيويًا فى تحديد خصائص الفيلم الملون لذلك تقسم الأفلام الملونة على العموم إلى :

(ا) أفلام تصلح للتصوير فى ضوء النهار أو الفلاش الالكترونى .

(ب) أفلام تصلح فى الأضواء الصناعية .

ويجب استخدام كل نوع فى ظروفه التشغيل المنصوص عليها وإلا أصاب الفيلم (الصور) مسحات لونية غريبة[1] .

مقاييس الأفلام الملونة :

هى نفس مقاييس الأفلام غير الملونة مثل ٣٥ مم - ١٢٠ مم - ديسك - ١١٠ - أفلام مسطحة .

■ التصوير خلال المرشحات الضوئية

تأثير المرشحات الضوئية على الصورة السالبة :

المرشح الضوئى عبارة عن قطعة ملونة من الزجاج أو الجيلاتين توضع على مقدمة العدسة أثناء التصوير وتعمل على تعديل التوازن الضوئى للمنظر وترشيح الضوء المار إلى الفيلم وتسمح بمرور أطياف معينة وحجب أطياف أخرى وكقاعدة عامة يسمح المرشح بمرور ذات لونة من الأطياف ويمتص الباقى . والمرشحات عموما تقلل من كمية الضوء النافذ إلى الفيلم ، لذا يجب فتح العدسة بمقدار يسمى عامل المرشح .

---

(١) يرجى الرجوع لكتاب التصوير العلم وانطبيق الطبعة الثانية ١٩٨٣ - لمزيد من التفصيلات تحت عنوان درجة حرارة اللون .

ويمكن تلخيص تأثير المرشحات المستخدمة مع الأفلام غير الملونة على النحو التالى :

١ - المرشح الأصفر :

يمتص بعض الأطياف الزرقاء المنعكسة من السماء ويجعلها تبدو داكنة قليلا ويبرز السحب على هيئة بيضاء ناصعة مما يضفى على المنظر جمالا ورونقا كما يسبب زيادة كثافة صورةماء البحر مما يبرز المنظر فى تشكيل جمالى جيد . ولا يستخدم هذا المرشح فى الجو المضطرب ويجب عند استخدامه زيادة فتحة العدسة بمقدار وقفة واحدة .

٢ - المرشح الأخضر الشاحب :

وهو مرشح ممتاز للتصوير الخارجي فى المناطق الزراعية حيث يبرز تفاصيل الأشجار والمزروعات ويحفظ للسماء لونها الأساسى ويضفى على الوجوه طبيعية ولون بشرة جيد ويستخدم مع أفلام البان كروماتيك فقط وعند ضبط فتحة العدسة تزاد وقفتين عنها بدون مرشح .

٣ - المرشح الأحمر :

يستخدم للإيحاء بأن الصورة تم تسجيلها فى الليل - وما هى كذلك - ويستخدم مع أفلام البان كروماتيك فقط ويزاد التعريض ثلاث وقفات .

٤ - المرشح البرتقالى :

ويستخدم لإبراز تباين المنظر وإعطاء الماء لون داكن . كما يستخدم فى الجو المترب والضباب لاختراق أطول للمنظر . ويستخدم مع أفلام البان كروماتيك ويزاد التعريض وقفتين وقد تختلف الزيادة حسب درجة لون المرشح وهنا يسترشد المصور بعامل المرشح أى معدل زيادة التعريض وبدون هذا العامل على جسم المرشح بالطباعة أو الحفر على النحو التالى :

* (×١) (× - ١) زيادة وقفة واحدة .
* (×٢) (× - ٢) زيادة وقفتين .. وهكذا .

٥ - مرشح الاستقطاب

وهو عبارة عن شريحة من البلاستيك الشفاف يميل لونها إلى اللون الرمادى الفاتح ويستخدم لإزالة الانعكاسات غير المرغوبة عند تصوير الأجسام المعدنية اللامعة كالفضيات أو الأجسام اللامعة كالزجاج والأوانى الزجاجية أو عند تصوير « شبابيك عرض » فاترينات « المحلات التجارية » .

واستخدام هذا المرشح يوضح تفاصل الجسم كما تراه العين وتدركه حاسة البصر .

مرشح متعادل :

وهو مرشح لا يقوم بأى امتصاص لأطياف الضوء أو تعديل كميات الأطياف إنما يقلل من شدة استضاءة الصورة المكونة على المسطح البؤرى للعدسة فى حالة التصوير فى مناطق شديدة الإضاءة مثل الشواطىء والصحارى خاصة عندما لا تسمح ضوابط الكاميرا (الفتحة - السرعة) بالتحكم فى التعريض السليم ، ويستخدم المرشح المتعادل مع الأفلام الملونة لتقليل عمق الميدان عندما لا تستخدم سرعة عالية .

مثال : استخدم المصور فيلما عالى الحساسية لكنه جوبه بضرورة التقاط صور فى منطقة مفتوحة ووجد أن التعريض السليم يتطلب فتحة عدسة ٢٢ وسرعة غالق $\frac{١}{٢٥٠}$ ث الكاميرا مزودة بعدسة قوتها ١٦ والكاميرا يعمل غالقها بسرعة $\frac{١}{٢٥٠}$ ث .

الحل : استخدام مرشح متعادل لتقليل شدة استضاءة الصورة .

مرشحات تستخدم أيضا مع الأفلام الملونة وغير الملونة :

مثل مرشح الأشعة فوق البنفسجية والمرشحات رقم ٥ ، ٦ وتعطى للسليبة تباين مرتفع ويقلل المسحة الزرقاء للصور الملونة الملتقطة قرب شاطىء البحر .

مرشحات تعديل اتزان اللون للأفلام الملونة فقط

وتستعمل لعمل تعديلات طفيفة على ألوان الضوء أو عند استخدام أفلام ضوء نهار تحت أضواء صناعية أو العكس .

١ - المرشح القشى :

ويستخدم لتعديل اتزان اللون فى الأيام ذات السحب الداكنة والتى تنتج على الأفلام الملونة صورا ذات لون أزرق ويستخدم نفس المرشح عند تصوير فيلم ضوء صناعى فى ضوء النهار .

٢ - المرشح الأزرق الفاتح :

عندما نصور فيلم ملون ضوء نهار فى الصباح الباكر أو قبل مغيب الشمس فإننا نحصل على صور دافئة برتقالية اللون وإذا استخدم المرشح الأزرق الفاتح تعدلت الألوان كما تستخدم مع أفلام ضوء النهار تحت وهج لمبات التدفق .

بيان المرشحات الضوئية لشركة NIKON

نوعية التصوير	لون المرشح	رقم المرشح	التـــأثير
غير ملون	أصفر	Y - 44 Y - 48 Y - 52	يمتص الأشعة الزرقاء وتزيد تباين السماء ويستخدم فى تصوير المناظر الطبيعية .
	برتقالى	O - 56	يمتص بعض الأشعة الزرقاء وفوق وفوق البنفسجية ويجعل ورق الشجر الأخضر داكنا .
	أحمر	R - 60	يعطى تباين حاد .
	أخضر	X O X 1	يمتص الأزرق والأخضر بينما يسمح بنفاذ الأصفر والأخضر لذلك تخلق ذات التأثير البصرى للعين .
ملون وغير ملون	شفاف	فوق بنفسجى L 37 L 37 C L 39 L 1 BC	راجع النص
	شفاف	مرشح متعال ND 2, ND 4 ND 3, ND 400	بدرجات كثافة مختلفة تمكن من التحكم فى كم الضوء النافذ إلى الفيلم .
		استقطاب	لمنع الانعكاس على الأجسام المعدنية اللاعة والزجاج .
ملون	رمادى	A2, A12	بدرجات مختلفة وفق شدة الإضاءة
	أزرق شاحب	B2, B8, B, 12	ثلاث درجات للتحكم فى كمية الإضاءة .

■ ثالثا : أوراق التصوير

١ - ورق التصوير غير الملون :

فى أبسط أنواعه عبارة عن دعامة من ورق سميك نوعا يغطى أحد أوجه من جهة بطبقات عازلة من الجيلاتين وكبريتات الباريوم ثم يطلى السطح بطبقة رقيقة من المستحلب الحساس فيما يعرف باسم ورق البارايتا ومن أهم عيوب هذا الورق إمتصاصه كميات كبيرة من الكيماويات يتطلب التخلص منها غسيل الورق جيدا فى ماء جارى لمدة تتعدى ثلاث أرباع الساعة ثم تجفف الصور ويلمع السطح . وللتغلب على هذه الصعوبات ظهرت أنواع من الأوراق مغطاة من كلا الوجهين بطبقة رقيقة من البلاستيك فيما يعرف باسم Resin Coated أو اختصارا R.C. وفى اللغة الألمانية P.E. ويوجد السطح الحساس كطبقة بالغة الرقة فوق أحد وجهى الورقة ، ولا يتشرب هذا الورق محاليل الإظهار ولا يحتاج لغسيل لمدة تتعدى نصف دقيقة مما يمكن معامل التصوير من إنتاج قرابة عشرة آلاف صورة فى اليوم الواحد (وردية خمس ساعات) . مع تحقيق وفر فى الطاقة والعمالة والأجور بفضل آلات الطبع والتحميض الآلى :

ويوصف ورق التصوير وفق عدة اعتبارات .

* التباين :

يصنع الورق وفق درجات تباين متدرجة ، ولكل شركة تقسيم خاص بها ، ففى أوراق إحدى الشركات نجد أنها تنتج ستة أصناف من الورق على النحو التالى :

رقم الورق	الاستخدام	تباين الورق
صفر	لطبع السلبيات فائقة التباين .	تباين منخفض جدا
١	لطبع السلبيات ذات التباين المرتفع .	تباين منخفض
٢	لطبع السلبيات ذات التباين المتوسط .	متوسط
٣	لطبع السلبيات ذات التباين الأقل .	تباين عال
٤	لطبع السلبيات ذات تباين منخفض .	تباين عال نسبيا
٥	لطبع السلبيات عديمة التباين .	تباين حاد

وكثيرا من منتجى الورق أدمجوا خصائص الأنواع السالفة فى نوع واحد باسم ورق التصوير متعدد الدرجات أو ورق التصوير متعدد التباين وبإمكان المصور الحصول على التباين المطلوب باستخدام مرشحات ضوئية أمام عدسة المكبر .

وتنطبق درجات التباين على أوراق الباريتا وورق p.E. أو R.C. .

* - حساسية الورق للضوء :

المعروف أن أوراق التصوير أقل حساسية للضوء من الأفلام لذلك تقسم على النحو :

(أ) ورق تكبير : حساس للضوء بدرجة مقبولة .

(ب) ورق طبع : أقل حساسية للضوء .

* - الحساسية الطيفية :

كل أوراق التصوير غير الملونة تتدرج تحت فصيلة الأورثوكروماتيك أى أنها لا تتأثر بالأشعة الحمراء لذلك تضاء معامل تصوير الهواة والمعامل التجارية الصغيرة بأضواء أمان حمراء داكنة أثناء إجراء الطبع أو التكبير .

* - مقاس الورق :

ويتراوح بين ٤×٦ وحتى ٨٠×١٢٠سم وفى المقاسات حتى ٣٠×٤٠سم يلف كل مئة ورقة تصوير فى غطاء واق من الورق الأسود السميك ويعبىء داخل علب كرتون والمقاس الأكبر يعبىء داخل أظرف سوداء من الداخل بواقع عشر ورقات فى المظروف .

* - لون الصورة :

ونعنى به لون الصورة B/W فإذا كانت تميل إلى اللون البنى يقال عنها صورة دافئة أما إذا غلب عليها اللون الأزرق فيقال عنها صورة باردة وعلى هذا ينقسم الورق إلى :

Worm Black – Neutral – Blue black

* - سطح الورق :

ويقسم إلى براق - لامع - نصف لامع - عديم البريق .

* - الملمس :

ويقسم ورق التصوير إلى :
أملس - ناعم - حريرى .

* - لون الورق :

وغالبا يقسم ورق التصوير إلى الألوان التالية :
أبيض - كريم - عاجى .

* - وزن الورق :

خفيف - سميك .

٢ - ورق التصوير الملون :

ويشابه فى خصائصه العامة ورق التصوير غير الملون ، ويتركب من طبقات حساسة فى ترتيب يلبى الطبع الملون ويتم طبع الصور الملونة على الورق فى الظلام الدامس ويجرى إظهاره فى مظهرات خاصة لا يجب تحضيرها بل تشترى على هيئة عبوات جاهزة . لكل نوع من الورق مظهرة وكيميائياته الخاصة[1] ويعتبر التركيب الحقيقى لمظهرات الأفلام أو الأوراق الملونة سرا من الأسرار لا تفصح عنه شركات الإنتاج .

رابعا : اتجاهات فى صناعة خامات إنتاج الصورة :

الاتجاه الأول :

الاتجاه نحو الصورة الفورية وقد برز هذا الاتجاه فى خطة انتاج معظم شركات

---

(١) المواد الكيميائية للإظهار الملون تسبب أمراضًا جلدية لا تبرأ بسهولة وأحذر الطلبة والهواة من ملامسها مع جلد اليدين أو محاولة تحضيرها من المواد الكيميائية .

التصوير لخامات تصوير فورية وعلى قمة هذه التطورات ما أعلن فى أوائل عام ١٩٨٣ عن إنتاج فيلم ٣٥ مم فورى .

الاتجاه الثانى :

السيطرة على سوق الفضة وإدخال خامات التسجيل المغناطيسية (الفيديو) فى التصوير الضوئى ففى نهاية عام ١٩٨٢ طرحت فى الأسواق أول آلة تصوير ٣٥ مم تعمل على أفلام مغناطيسية تنتج صور ملونة فوريا على شاشة التليفزيون أو يستخرج منها نسخ ورقية على ورق كتابة مما يؤيد الاتجاه نحو إدخال الالكترونيات فى التصوير الضوئى كمقدمة لإحداث تغيير جذرى فى إنتاج الصورة الفوتوغرافية .

* * *

■ الجديد فى الأفلام :

لعل أبرز التطورات التى حدثت خلال السنوات الأخيرة فى أفلام التصوير يمكن رصدها على النحو التالى :

١ - زيادة حساسية الأفلام الملونة والتحكم فى حجم الحبيبات مما أنعكس فى زيادة مساحة الصور التى يمكن طبعها وتكبيرها منها .

٢ - تغيير مسميات الأفلام لاعتبارات التطوير وتميزا لها عن الإنتاج السابق .

٣ - إنتاج أفلام D X ٣٥ مم والتى تعنى المصور المستخدم لآت التصوير الحديثة من ضبط عداد حساسية الفيلم وعداد الصور وكلها عدادات استغنى عنها فى آلات التصوير المعتمدة على المشغل الدقيق (الميكروبروسيسور) وكأن آلة التصوير أصبحت حاسبا الكترونيا صغيرا تحسب التعريض المناسب .

كما يساعد هذا الكود D X فى معالجة الأفلام فى معامل الطبع الحديثة وفكرة أفلام D X تتطلب أو مفهوما وهى :

Direct Electronic Detection of Film Speed and Number of Frames

ويتلخص D X فى تسجيل كود خطى على كاسيت الفيلم من الخارج إضافة إلى طلاء معدن الكاسيت بطريقة تشكل مربعات بعضها لونه أسود لا يوصل التيار

الكهربائى وبعضها معدنى لامع موصل ومتى وضع الفيلم فى مكانه داخل آلة التصوير يقرأ الميكروبروسيسور شفرة الفيلم ويزود بالمعلومات النظام الآلى للتعريض على الفور يتم إعداد البرنامج المناسب لإجراء التعريض وحساب عدد الصور المتاحة ووضع نظام الترجيع قيد العمل فور انتهاء تصوير الفيلم .

٤ - تزويد الأفلام بنوع من الشفرة يساعد المعامل فى عمليات الإظهار وتصحيح الألوان ولعل أبسطها ما استخدمته شركة كوداك فى ثقب مقدمة الفيلم بمجموعة ثقوب وفق نظام خاص بها .

٥ - يمكن حاليا فى معظم آلات التصوير الحديثة طبع التاريخ ووقت التصوير على كل كادر وهذا استدعى تزويد آلة التصوير بساعة داخلية تعمل مع الميكروبروسيسور وإجراء تعديلات الكترونية على ظهر آلة التصوير بحيث يتاح تقديم هذه المعلومات مسجلة على كل كادر .

* * *