

القسم الثاني

انتاج الصور الفوتوغرافية الملونة وغير الملونة

ويشمل :

الباب السابع : آلة التصوير .

الباب الثامن : عدسات التصوير .

الباب التاسع : غالق آلة التصوير .

الباب العاشر : الضوء والتصوير .

الباب الحادي عشر : المصور وآلة التصوير .

الباب الثاني عشر : خامات إنتاج الصورة الملونة وغير الملونة .

الباب الثالث عشر : محلل التصوير وإنتاج الصورة الملونة وغير الملونة .

11
12
13

الباب السابع

آلة التصوير

آلة التصوير عبارة عن جهاز بصري بسيط قادر على تجميع أشعة الضوء المنعكس من المنظر ثم إمراره وفق معايير محددة من حيث الكمية والزمن إلى سطح فيلم حساس للضوء. يتفاعل به مسجلا المنظر على هيئة صورة كاملة ، أى لا ترى بالعين المجردة أو بأى جهاز بصري آخر ، إنما تظهر بفعل مجموعة من محاليل الكيماويات أثناء معالجة الفيلم داخل معمل التصوير .

وتشابه كل آلات التصوير مع آلة التصوير البسيطة ذات الثقب التى تتركب من ثقب ضيق فى مقدمة صندوق محكم الإغلاق يواجه طبقة حساسة وإن تطورت هندسة وصناعة آلات التصوير لتحيل هذه الآلة البسيطة إلى آلة تصوير ذات ضوابط ومعايير دقيقة ، يستوى فى ذلك آلات التصوير البسيطة مع آلات التصوير المتقدمة التى قد تضم بعض الجماليات الشكلية التى لا تضيف كثيرا للعملية التصويرية وإن اعتبر البعض هذه الإضافات فى مقام الأساسيات .

وبجمل القول أن جميع آلات التصوير يجب أن تحقق التالى :

- (أ) عبارة عن غرفة مظلمة مثالية معزولة تماما عن الضوء الخارجى ولا تسمح للضوء بالدخول إليها إلا عن طريق عدسة آلة التصوير ذاتها بما يتيح التحكم فى كمية الضوء وزمن نفاذه إلى الفيلم . وتضع الغرفة من سبائك الألومنيوم . وتطل من الداخل بلون أسود قاتم غير لامع لمنع الانعكاسات الضوئية الشاردة أثناء مرور الضوء . كما يقطى الجسم من الخارج بطبقة رقيقة من البلاستيك المرن ذى لون أسود أو أحمر أو أى ألوان أخرى لاكساب آلة التصوير جاذبية ورونقا .
- (ب) مجهزة بوسيلة ميكانيكية تسمح بتركيب الفيلم داخلها كما تسمح بإجراء نقل للكادرات ولف الفيلم على البكرة (الكاسيت) بعد التصوير .

(ج) تحتوي على عدسة تصوير هي المنفذ الطبيعي والوحيد لدخول الضوء إلى الفيلم ، وتصنع من نوع خاص من الزجاج البصرى الخالى من العيوب والفقاعات الهوائية وفق تكنولوجيا متطورة من خامات فائقة النقاء .

(د) مزودة بوسيلة ميكانيكية تسمح بالتحكم فى كمية الضوء النافذ إلى الفيلم فيما يعرف باسم الحدقة ، وهى تشابه حدقة العين وتؤدى نفس أغراضها .

(هـ) مزودة بوسيلة آلية تسمى الغالق تسمح بالتحكم فى زمن مرور الضوء فترة محددة بدقة فيها يتراوح بين ثانية أو أكثر إلى جزء من الثانية

$\frac{1}{1000}$ أو $\frac{1}{2000}$ من الثانية مما يتيح تصوير الأجسام الثابتة والمتحركة والمنطلقة .

(و) مجهزة بوسيلة بصرية لتحديد المنظر وعن طريقها يستطيع المصور توجيه العدسة صوب غرض الصورة بدقة ، وإن كان من الأفضل للمصور الإعلامى والمصحفى على وجه الخصوص عدم الاعتماد على محدد المنظر فى متابعة الحدث الإعلامى .

(ز) بعض أنواع آلات التصوير قد تجهز لتركيب عبوة فيلم « كارتدريج » ويحقق هذا النوع من الآلات إمكانية تغير الفيلم بسرعة حتى أثناء القيام بالتصوير مع تلف صورة واحدة .

(ح) معظم آلات التصوير الحديثة مزودة بوسيلة لمنع التقاط صورتين فوق بعضهما وكثيرا من آلات التصوير الراهنة تزود بوسيلة لغلاق ومنع حركة سحب الفيلم بعد التقاط الصورة .

(ط) معظم آلات التصوير مزودة بوسائل بصرية ليوبرة الصورة وضبط مسافة التصوير والأنواع الحديثة تقدر المسافة آليا .

(ي) قد تزود آلة التصوير بأجهزة الكترونية لتشغيلها آليا وقد تزود بوسيلة لتقدير التعريض السليم للصورة دون حاجة لتدخل المصور .

(ك) قد تزود بعض آلات التصوير بميزان ماء كيا فى آلات التصوير الثقيلة مثل آلات تصوير الاستوديو أو الآلات متأرجحة الظهر .

(ل) قد تزود الكاميرات بجهاز التعريض الذاتى SELF Timer .

(م) قد تزود ببعض العدسات الإضافية للتصوير عن قرب Close UP أو للتطوير عن بعد Tele Photo أو للتصوير باتخاذ مواجهة واسعة لتغطية المؤتمرات والاجتماعات الشعبية أو الأعياد أو المصايف أو التجمعات .

■ أنواع آلات التصوير وفق محدد المنظر :

يُبل البعض إلى تقسيم أنواع آلات التصوير وفق مقياس (نوع) الفيلم المستخدم فيقال آلات تصوير ٣٥ مم أو ٦×٦ أو ٩×٦ سم وما إلى ذلك ، وإن كان من الأفضل تصنيفها وفق نوعية محدد المنظر لما لمحدد المنظر من أهمية خاصة في الحصول على صور تشبه تماما الواقع وهو نفس التقسيم الذي أخذت به كل المراجع والكتب الأجنبية^(١) .
ومحدد المنظر عبارة عن وسيلة بصرية توضح للمصور حدود الصورة كما ستسجل على الفيلم مما يتطلب :-

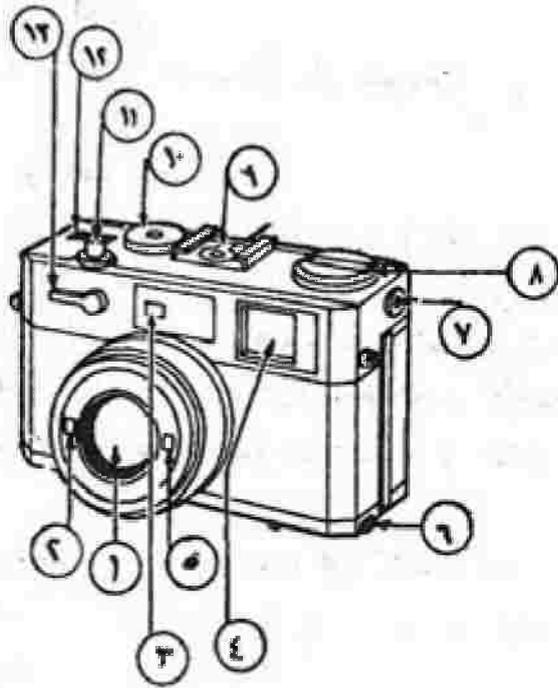
- * أن تكون الرؤية لكل من عدسة التصوير وعدسة محدد المنظر واحدة .
 - * زاوية رؤية عدسة آلة التصوير تساوي تماما زاوية رؤية عدسة محدد المنظر .
 - * المحور لكلا العدستين موحد .
- والحقيقة أن تلك الشروط لا يمكن التوصل إليها تماما رغم أن آلات التصوير الحديثة تحسنت وتقلصت الفروق إلى أدنى حد .
وتقسم آلات التصوير إلى الآتي :

١ - آلات تصوير ذات محدد منظر خارجي :

وهذا النوع من آلات التصوير يستخدم عند مستوى العين ويتركب من عدسة تصف مفضضة مرسوم عليها إطار فضي أو ذهبي يرى من خلالها المصور حدود المنظر الذي تسجله عدسة آلة التصوير كما في الشكل (٧/١) .

ومثل هذا النوع من محدد المنظر الخارجى تزود به آلات التصوير مقياس ١١٠ و آلة التصوير القرص وآلات التصوير ذات العدسات المثبتة في الجسم وأهم مميزاته رخص

(١) على سبيل المثال كتاب التصوير Photography لؤلؤه N. C. NEBTELE الذى سارت على هديه كل الكتب العربية دون استثناء .



شكل (٧/١) آلة تصوير ذات عدسة منظر خارجي

الأجزاء :

- ١ - العدسة .
- ١,٢ - مدخلات جهاز التعريض الذاتي .
- ٣ - مدخل ضوئي لقدر المسافة .
- ٤ - عدسة النظر .
- ٦ - قفل ظهر الكاميرا .
- ٧ - وصلة الفلاش (سوكتا) .
- ٨ - يد ترجيع الفيلم .
- ٩ - قاعدة الفلاش .
- ١٠ - قرص سرعات الغالق .
- ١١ - زناد الغالق .
- ١٢ - عدسة الصور .
- ١٣ - يد جهاز التعريض الذاتي .

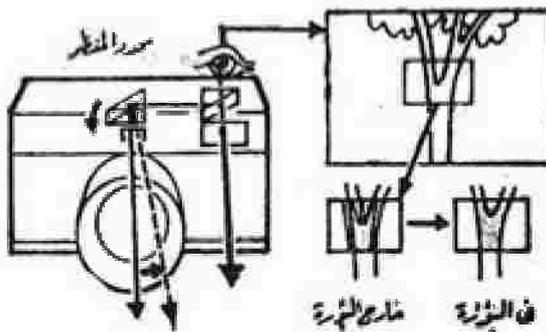
ثمنه وأهم عيوب هذا النوع اختلاف المرئى بين ما تراه العين وما تسجله آلة التصوير فيما يوضحه الشكل (٧/٢) . وكل آلات التصوير المستخدم فيها هذا المحدد لا يمكنها ضبط المسافة من خلال العدسة بل يجب الاعتماد على القياس أو تقدير البعد بين الجسم وآلة التصوير .

٢ - آلات تصوير ذات محدد ومقدر بعيد عن عدسة التصوير :

ويتطلب هذا النوع رغم كل الدقة تدريب المصور على علاج اختلاف المرئى نتيجة اختلاف زوايا وأوضاع محدد المنظر عن عدسة التصوير .

٣ - آلات تصوير ذات عدسة عاكسة أحادية (اختصارا S.L.R.) :

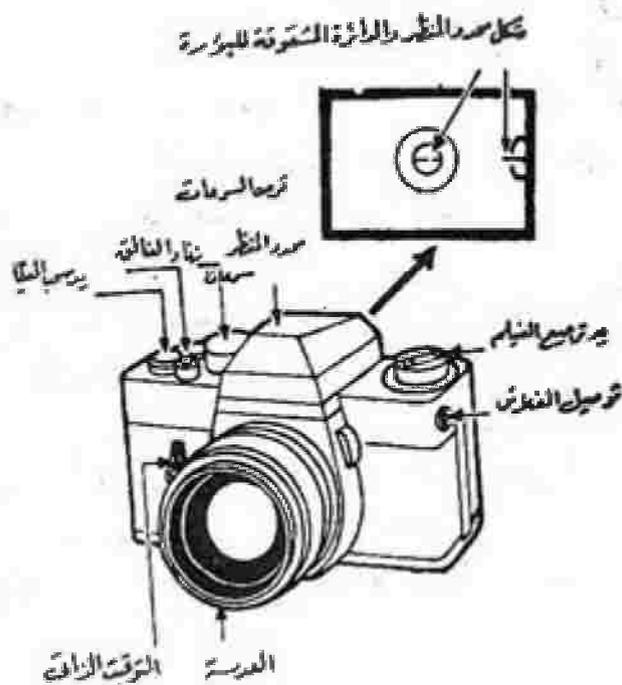
كما يبدو من الاسم فإن هناك عدسة واحدة تستخدم فى التقاط الصورة وتحديد المنظر وبالتالي تتلافى إلى حد كبير عيوب اختلاف المرئى المصاحب لآلات التصوير ذات محدد المنظر الخارجى التى أسلفناها . وفى هذه الآلات فإن ما تراه عين المصور من خلال محدد المنظر هو ما تسجله آلة التصوير على الفيلم وهذه ميزة تساعد المصور على خلق التكوين الجمالى للصورة كما توضح بدقة أبعاد وحدود الصورة .



شكل (٧ / ٢)

كاميرا ذات محدد منظر خارجى موضعا أجزائها وطريقة بؤرة الصورة ومن الرسم يتضح عيب اختلاف المرئى .

وتستخدم معظم آلات التصوير العاكسة الأحادية أفلام ٣٥ مم وحدثنا صنعت آلات تعمل على أفلام ١٢٠ مم . ويوضح الشكل (٧/٣) نظرية العمل الأساسية وفيها



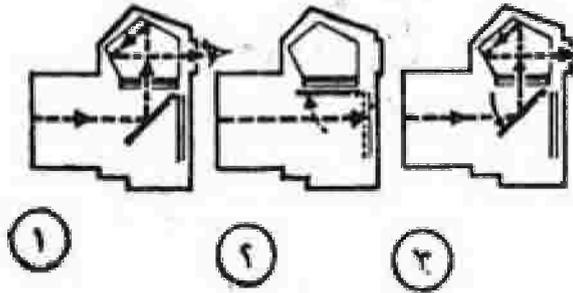
شكل (٧ / ٣)

توضح مرآة بزاوية ٤.٥ درجة خلف العدسة ويسقط المنظر المكون من العدسة على المرآة فتعكس الأشعة الضوئية إلى منشور خماسي الأوجه كما هو مبين بالشكل محددا المنظر . وعند التصوير والضغط على زناد الغالق تسطح المرآة وتوازي قاعدة الكاميرا فتسمح بمرور الضوء على الفيلم الحساس مسجلا المنظر .

■ مزايا آلة التصوير العاكسة الأحادية :

- * التغلب تماما على عيوب parallex ويرى المصور المنظر الذي يتم تسجيله ضوئيا على الفيلم ويتيح للمصور إبراز جوانب جمالية إلى جانب النواحي الفنية .
- * بؤرة الصورة ببساطة من خلال عمل مقدر المسافة .

* يمكن تغير العدسات المستخدمة في التصوير تحت ضوء النهار مما يساعد المصور على تغيير زاوية تغطية الصور .



شكل (٤ / ٧) (١)

كاميرا عاكسة أحادية S.L.R. مبين عليها الأجزاء الأساسية ويوضح الشكل أسفل نظرية عمل الكاميرا وتحرك المرآة قبل (١) وأثناء (٢) وبعد (٣) التصوير .

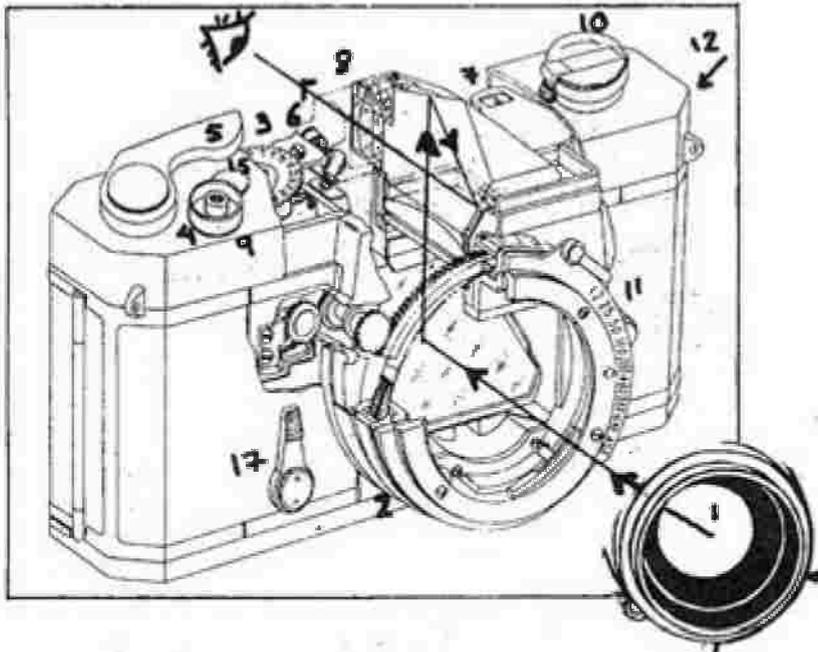
■ عيوب آلة التصوير العاكسة الأحادية :

- * أكبر حجماً وأكثر ثقلاً من الكاميرات ذات محدّد المنظر الخارجى^(١) .
- * معقّدة التصميم والتصنيع وتحتاج إلى عناية كبيرة أثناء التشغيل .
- * سعرها أعلى من آلات التصوير ذات محدّد المنظر الخارجى .

٤ - آلات تصوير عاكسة ثنائية « توأمية » :

يضمّ جسم آلة التصوير عدستين تتحركان سوياً للأمام أو الخلف عند ضبط الصورة . والعدسة العليا تستخدم في تحديد المنظر بنفس الأسلوب المتبع في آلة التصوير العاكسة الأحادية فيها عدا أن المرآة ثابتة لا تتسطح أثناء التصوير ، بينما العدسة السفلى تستخدم في التقاط المنظر كما يتضح من الشكل رقم (٧ / ٥) .

(١) شكل (٤ / ٧) بيان متكامل لأجزاء آلة تصوير عاكسة أحادية .



شكل (٧/٤) (ب)

- كاميرا عاكسة أحادية ذات إمكانات فنية كثيرة إلى جانب خفة الوزن وصغر الحجم .
- | | |
|--------------------------------------|--|
| ١ - العدسة . | ٢ - عملية ضبط المسافة . |
| ٣ - سرعات الغالق . | ٤ - زناد الغالق . |
| ٥ - يد سحب الكادرات (الفيلم) . | ٦ - عداد الصور . |
| ٧ - مدرج حساسية الفيلم الضبط الآلي . | ٨ - العدسة العينية لتحديد المنظر . |
| ٩ - اختيار البطاريات . | ١٠ - يد ترجيع (إعادة) الفيلم إلى الكاسيت . |
| ١١ - تدريج عمق الميدان . | ١٢ - سوكت فلاش . |
| ١٣ - ضبط فتحة العدسة . | ١٤ - سوكت للفلاش . |
| ١٥ - عتلة ترجيع الفيلم . | ١٦ - آلة التصوير . |
| ١٧ - يد التوقيت الذاتي . | |

وهذا النوع من الكاميرات يستخدم أثناء التصوير من مستوى منتصف جسم المصور مما يعطى للصورة واقعية أكثر من الصور الملتقطة بالكاميرات التي تصور من عند مستوى البصر .

وهذه الكاميرات يستخدمها المصور عندما يحتاج إلى صورة جيدة وفق تشكيل جمالى ويندر أو يقل استخدامها في التغطية الخبرية المصورة التي تتطلب السرعة أكثر من جمالية الصورة على حساب قليل من الجودة .

والكاميرات الثنائية العاكسة كثيرا ما تستخدم في تسجيل صور سوف يجرى تكبيرها بدرجة أكبر من ٣٠×٤٠ سم نظرا لأنها تستخدم أفلام مقاس ٦×٦ سم علاوة على جودة ودقة عدسة التصوير في معظم الأنواع التجارية المطروحة .

المميزات :

(أ) تحدد مسافة التصوير بدقة نظرا لارتباط عدستي التصوير وتحديد المنظر ببعضها البعض .

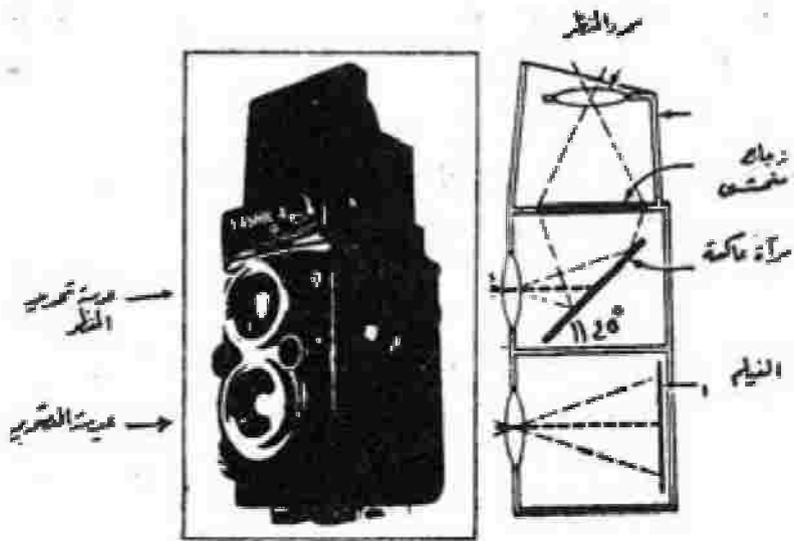
(ب) عدسة تحديد المنظر لا ترتبط بفتحة العدسة كما في آلات التصوير العاكسة الأحادية ولذلك تسمح بمرور كمية ضوء أكبر مما يساعد على ضبط الصورة بدقة .

(جـ) تتيح للمصور رؤية المنظر حتى أثناء التصوير .

(د) ليس للمرأة عاكسة المنظر حركة انتقالية أثناء التصوير مما يؤثر على ثبات آلة التصوير في يد المصور .

(هـ) نظرا لتعدد طريقة تحديد المنظر يمكن للمصور استخدامها في التصوير من عند مستوى العين إلى خط منتصف الجسم إلى أسفل من ذلك .

(و) بعض الأنواع الحديثة يمكن إضافة أجزاء إلى الغرفة المظلمة للكاميرا فتقبل أفلام مقاس ٣٥ مم .



شكل (٧ / ٥)
آلة تصوير عاكسة توأمية

العيوب :

- (أ) اختلاف المرآتي لازال قائماً رغم المحاولات لتضييق هذا الاختلاف .
- (ب) لا يسمح هذا النوع بإحلال العدسات .
- (ج) كبيرة الحجم ثقيلة الوزن .
- (د) الوضع المعكوس للصورة على الزجاج المخشن لمحدد المنظر يربك المصور في أول فترات استخدامه لآلة التصوير .

٥ - آلة تصوير الاستديو أو ما يطلق عليها :

VIEW- TECHNICAL- THROUGH- ADVERTISING

وسوف نعود إلى شرحها تفصيلاً في القسم الثالث من الكتاب .

٦ - آلات التصوير الفورية :

هذا النوع من آلات التصوير ليس آلة تصوير فقط لكنه آلة تصوير تعمل على أفلام

خاصة فيظن المستخدم أن ملحق بها معمل تصوير لذا تعطى الآلة صورة فورية بعد عدة ثواني ، وقد تكون صورة ملونة أو صورة غير ملونة أو صورا مصحوبة بسلبية يمكن إعداد صور أخرى منها بطرق التكبير المعتادة .

ويستخدم الهواة آلات التصوير الفورية بكثرة كما يستخدمها المحترفون والمصورون والعلماء على السواء لتسجيل ظواهر سريعة تحتاج إلى تسجيل فوري تجرى دراسته بعد لحظات كما تستخدم أحيانا في الاستديوهات الكبيرة لاختبار جودة أو جمالية الإضاءة قبل التصوير السينمائي أو التليفزيوني أو تصوير الشخصيات ذات النقل العالمي والتي لا يتيح وقتها إجراء بروفات قبل التصوير .

وقد أدخلت شركات بولارويد كوداك - آجفا ، عدة أنواع من آلات التصوير الفورية أهمها بالنسبة لشركة بولارويد الموديل SX-70 التي تضبط مسافة التصوير بالموجات فوق الصوتية كما أدخلت التصوير السينمائي الفوري فيما عرف عالميا بـ POLAVISION لكنه لم يحقق نجاح تجارى يعتد به . وبعدها حققت شركات كوداك وفوجي نفس النجاح الذى حققته بولارويد في التصوير الفوري بل وزاقتها في السوق العالمي .

والتصوير الفوري مدين بتقدمه بل لنشأته إلى كيمياء التصوير التي لولا التعمق في أسرارها وكشف أغوارها ما أمكن ابتداء هذه الأعجوبة التي تطورت في أواخر عام ١٩٨٤ إلى إنتاج فيلم ٣٥ مم ريفرسال ملون فوري وفق ما أعلن في معرض التصوير الدولى بالمانيا الغربية - أكتوبر ١٩٨٤ .

٧ - آلة التصوير مقاس ١١٠ :

وهي آلات تصوير أدخلت إلى السوق في أوائل عام ١٩٧٠ ، وتتركب أساسا من عدسة بسيطة ومحدد منظر غير مزود بوسيلة ضبط المسافة RANGE FINDER وحركة الفيلم داخلها بسيطة ، وقد تزود بجهاز فلاش ، وخلال الثمانينات أدخلت عليها تعديلات جوهرية في المظهر والجوهر وطرحت في الأسواق آلات تصوير ١١٠ ذات عدسات تليفوتو أو عدسات متفرجة الزاوية أو صالحة للاستخدام تحت سطح الماء حتى عمق خمسة أمتار .

وتعمل آلات التصوير ١١٠ على أفلام خاصة ويبلغ مقاس السلبية ١٧×١١ مم ومعظم صور هذه الآلات لا يمكن تكبيرها أكثر من المقاس ١٨×١٣ سم .

وآلات تصوير ١١٠ لا تصلح في التصوير الإعلاني إلا في الظروف غير المواتية والتي لا يمكن أن يتوافر غيرها في محل الحدث .

٨ - آلة التصوير القرص :

وهي آلات تصوير عادية في كل عناصرها إلا فيما يتعلق بشكل الفيلم حيث تطور وحوار الفيلم الملفوف إلى شريحة على هيئة قرص وتلقى آلات تصوير الأفلام القرصية بعض قطع من آلة التصوير التقليدية وتضيف محرك كهربى صغير يتولى تغيير الصور إلى جانب تزويد آلة التصوير بفلاش الكترولنى بفتح بعد فتح الغالق بقدر محدود من المبكرو/ ثانية مما يتيح تصوير خلفية الصورة وتقدير الومضة الضوئية اللازمة .
وآلات التصوير القرصى .. سرعة من سرعات التنافس بين شركات التصوير وهي ثلاثم متطلبات الهواة الذين تغنيهم آلة التصوير عن حساب أو تقدير ضوابط التعويض . ويضم الفيلم القرصى ١٥ صورة أبعاد (١٠×٧) مم .

٩ - آلات تصوير ذات أربع أو ست عدسات :

وهي آلات تصوير لا تستخدم إعلاميا وتعطى عدد صور يائل عدد العدسات وغالبا تستخدم في إعداد الصور النصفية (البورتيرية) .

١٠ - آلات التصوير المجسم

صنعت هذه الآلات وفق نظرية التجسيم والبعد الثالث المكتسبة من وجود مركزين بصريين للإنسان ممثلين في عيناه ، وعلى هذا نجد آلة التصوير المجسمة تتركب من عدستين بينها مسافة مقدارها $\frac{7}{2}$ سم تساوى المسافة بين عيني الإنسان العادى .
وتزود آلة التصوير المجسم بنفس الأجزاء الأساسية في آلات التصوير السابق الإشارة إليها وإن سجلت منظرين على كادر واحد . كما تزود بغالق أتوماتيكى يعمل مع العدستين أليا وتتراوح سرعته بين ثانية وحوالى $\frac{1}{1000}$ من الثانية .

والصور الناتجة عن آلة التصوير المجسم يتم مشاهدتها بجهاز خاص يساعد على إبراز البعد الثالث .

وتستعمل آلة التصوير المجسم في الأعمال المساحية أو التصوير الجوي غالبا .

١١ - آلات تصوير تحت الماء :

وهي آلات تصوير ليس لها تطبيقات في التصوير الإعلامي وإن استخدمها بعض مصوري الصحف الأوروبية في التقاط مناظر رائعة للأحياء المائية في خليج السويس والخليج العربي .

وتصنع آلة التصوير من معدن قوى بطريقة محكمة تمنع نفاذ الماء داخلها حتى عمق يتعدى ٣٠ مترا وتزود بوسيلة إضاءة قوية حول العدسة مصححة بطريقة دقيقة عن العدسات الشائعة الاستخدام في التصوير الأرضي .

■ التطور في صناعة آلات التصوير :

لاشك أن التطور في صناعة آلات التصوير سوف ينعكس بالضرورة على نوعية وأسلوب التصوير الإعلامي خاصة والتصوير بصفة عامة ، ونستطيع أن نحدد ثلاثة فترات زمنية تقريبية حدثت فيها وخلالها طفرات الأولى منذ دخول الفيلم المرن حتى بداية الستينات ولم يحدث فيها تقدم كبير ، الفترة الثانية من الستينات وحتى بداية السبعينات وقد أنتج خلالها آلات تصوير مزودة بوحدات الكترونية تضبط إما سرعة الغالق أو فتحة العدسة أو كلاهما معا .

والفترة الأخيرة من منتصف السبعينات حتى الآن وفيها تعمقت الشركات المنتجة في استخدام الدوائر الالكترونية المتكاملة مما دفع إلى الأسواق آلات تصوير حديثة تقوم بضبط كل متطلبات التصوير من ضبط مقدار التعريض اللازم للفيلم وتحديد مسافة التصوير ومتى ضغط المصور على زناد الغالق قامت الآلة تلقائيا بنقل الفيلم المصور وإحلال مساحة أخرى من الفيلم الخام محلها وفي نهاية عام ١٩٨٣ طرحت إحدى الشركات آلة تصوير ناطقة (١) ، وفي مطلع التسعينات ظهرت آلات تصوير على الأقراص المغناطيسية مع استخدام الميكروبروسيسور في ظهر آلة التصوير لتسجيل الوقت والتاريخ .

(١) وهي آلة تصوير ٣٥مم عاكسة أحادية داخلها ميكروبروسيسور يصحح للمصور صوتيا أخطاء التشغيل مثل لا يوجد فيلم - التعريض زائد - التعريض أقل .. وهكذا .

معنى هذا أن التصوير ينتقل الآن من سيطرة الإنسان على آلة التصوير إلى سيطرة الآلة على إجراءاتها ولن يبقى للمصور سوى الضغط على زناد الغالق كأمر بالتصوير مما سيجعل وجود مصور متخصص بصاحب المحرر الصحفي أمراً من الماضي البعيد ويدمج دور الصحفي والمصور في عمل واحد وهو المحرر المصور أو المصور المحرر أو الصحفي الحديث الذي ينتقل إلى مكان الحدث أو الخبر ومعه مجموعة من المعدات أهمها الكاميرا الآلية ذات الدوائر الالكترونية المعقدة والتي تؤدي كل وظائف آلة التصوير دونما تدخل مباشر سوى توجيه العدسة صوب الحدث .
ويمكن إيجاز أهم التطورات على النحو :

١ - بؤرة الصورة وتحديد المسافة :

- عندما تنظر عينا الإنسان إلى جسم فإن خطأ البصر يتلاقى في نقطة على الجسم يحددها زاوية تزيد هذه الزاوية كلما قرب الجسم من العين وتقل كلما بعد الجسم عن العين وتعدم هذه الزاوية عندما يكون الجسم في ما لا نهاية ويصبح خطأ البصر متوازيان .

وتتلاقى خطأ البصر من الدلالات البصرية التي تؤدي إلى احساس العين بمدى قرب أو بعد الجسم . وهو ما يشابه تماماً مقدر المسافات الذي عرضنا إليه في أول هذا الباب .
- وفي حالة وحدة تقدير المسافة بالآت التصوير العادية نشاهد الصورة مزدوجة طالما أن المسافة غير مضبوطة تماما ولكن بتحريك العدسة إلى الأمام أو إلى الخلف تنطبق صورتان ويدل انطباقها على أن المسافة تحددت بدقة .

وفي كاميرات أخرى تشاهد الصورة مقسومة نصفين ، وتحريك العدسة يلتحم النصفان عندما تكون المسافة مضبوطة . ويمكن تمثيل هذه العملية بالرجوع إلى الشكل (٦ / ٧) حيث تتكون صور للجسم في المرأة م' وتنقل الصورة المتكونة إلى المرأة م' ونكون صورة أخرى للجسم في المرأة م' وبالتالي تتكون صورتان متماثلتان في المرأة م' وتحرك العدسة إلى الأمام أو إلى الخلف يدويا ويؤدي ذلك إلى تحريك ثقب مرور الضوء وبالتالي يغير وضع صورة المتكونة من المرأة م' ، ويستمر تحريك العدسة للأمام أو الخلف حتى تنطبق صورتان على بعضها البعض وتتكون صورة واحدة هي فيها يحدث بؤرة للصورة حتى تنطبق صورتان تماما .

■ أنواع آلات التصوير وفق تقدير المسافة :

آلات التصوير ذات العدسة الثابتة FIXED FOCUS .

وتتاز هذه الآلات بأنها لا تحتاج إلى ضبط المسافة FOCUS أي بؤرة الصورة أثناء التصوير ويتم ذلك بأن تنعكس الأشعة الضوئية من الجسم إلى العدسة ويفرض أن كل نقطة على الجسم عبارة عن نقطة ضوئية ، فإن كل نقطة تسجل لها صورة وهذه الصورة تتكون على هيئة بقعة ضوئية أو قرص ضوئي تسمى بدائرة الاختلاط CONFUSION CIRCLE وتتوقف جودة الصورة المتكونة للجسم على عدة عوامل منها مدى اتساع البقعة الضوئية .

فكما صغرت هذه البقعة كلما زادت اتساعاً قلت قوة التحديد فتحة العدسة تؤثر في اتساع وضيق هذه البقعة - وفي صناعة آلات التصوير السابقة تختار فتحة متوسطة لكي تغطي حدة في الصورة مع عمق ميدان .

وفي آلات التصوير ذات مسافة التصوير الثابتة تضبط العدسة على ما يسمى المسافة الفوق بؤرية HYPERFOCAL DISTANCE يرمز لها بالرمز (هـ) بأنها النقطة الواقعة أمام العدسة والتي إذا ضبطت العدسة عليها امتد عمق الميدان ابتداءً من منتصفها إلى ما لا نهاية ويمكن حساب المسافة الفوق البؤرية من العلاقات الرياضية .

$$هـ = \frac{ل}{س \times ف}$$

حيث (هـ) المسافة فوق البؤرية

(ل.) البعد البؤري

ف = الرقم البؤري

س = قطر دائرة الاختلاط

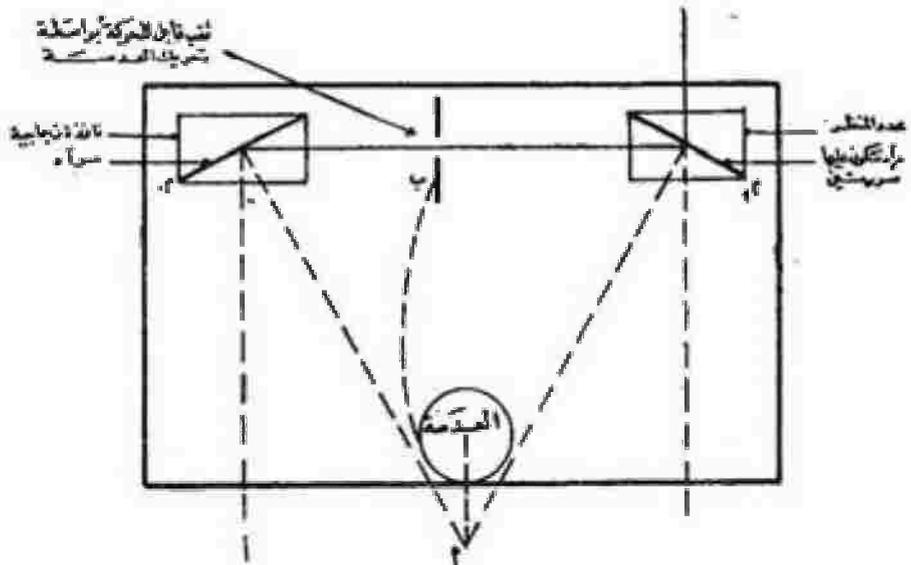
فإنه يمكن حساب س قطر دائرة الاختلاط من العلاقة الرياضية التالية :

$$\text{قطر دائرة الاختلاط} = \frac{\text{البعد البؤري}}{١٠٠٠}$$

وبذلك تعطى العدسة صورة حادة أثناء التصوير للأجسام المحصورة من $\frac{1}{2}$ هـ إلى ما لا نهاية دون الحاجة إلى تحريك أو ضبط العدسة فيها يوضحه الشكل رقم (٦ / ٧) والشكل رقم (٧ / ٧) .
ومعظم آلات التصوير ١١٠ وآلات التصوير على هيئة صندوق (بوكس كاميرا) ذات مسافة ثابتة لا تتغير .

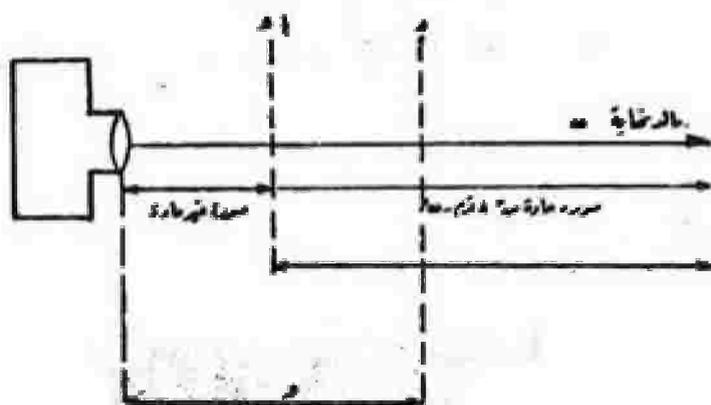
ضبط المسافة بالأشعة تحت الحمراء :

وتزود آلة التصوير بباعث أشعة تحت حمراء يطلقها صوب الغرض حيث ترتد من عليه ويستقبلها مستشعر خاص ومن ثم تقدر الزاوية وحساب المسافة وعلى الفور يعمل محرك صغير على تقديم العدسة للأمام أو سحبها للخلف حتى تتناسب ومسافة التصوير .



شكل (٦ / ٧)

مفهوم تحديد مسافة التصوير وتقدير المسافة بصريا



شكل (٧ / ٧)

نظرية آلة تصوير المزودة بعدسة ذات مسافة تصوير ثابتة مثل كاميرات الصندوق Box وبعض الكاميرات طراز ١١٠ (الجيب) .

كاميرات تقدير المسافة بالموجات فوق الصوتية :

أى موجات صوتية لا تسمع (فوق الصوتية) تسير بسرعة أكبر من سرعة الصوت ترتد من على سطح الغرض فيستقبلها مستشعر صوتي خاص ومن ترددتها يتم حساب زمن البث وزمن الارتداد ومن ثم تقدير المسافة ، وعلى التو يتحرك الموتور الصغير ليضبط مسافة التصوير فيما يوضحه شكل (٧ / ٨) .

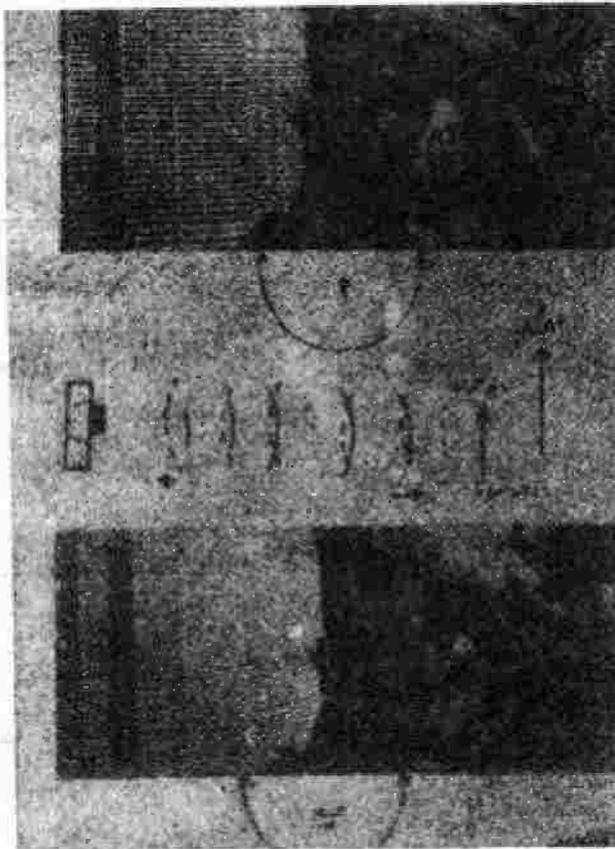
كاميرات تقدير المسافة وفق نظام ضوئي :

وهي طريقة لا تختلف كثيرا عن نظام مقدار المسافة RANGE FINDER اللهم في قياس شدة استضاءة نقطتين من غرض الصورة بزوايا مختلفة ومن ثم تتحرك المرآة لنسقط الأشعة وتطابقها ويتم حساب المسافة ووضع المسافة ضمن عمق الميدان .

مزايا آلات التصوير ذاتية البؤرة :

تفيد في التصوير الصحفي لأحداث سريعة الوقع مثل المباريات الرياضية وما يصاحبها من تسجيل أهداف ، كما تفيد عند التقاط صور لأحداث مفاجئة لم يكن

يتوقعها المصور ، وعند تصوير هول المعارك والقتال وأحداث الشغب وأعمال القتل .
 وإن توافقت آلات التصوير ذاتية البؤرة مع إمكانية نقل الفيلم الخام أمام العدسة بمعدل
 ٥ كإدراة أو ٦٠-كإدراة أو أكثر من ذلك فإنها تتيح للمصور الإعلامي قدرات تغطية
 مصورة لا حدود لها..



شكل (٧ / ٨)

عيوب ضبط المسافة ألياً باستخدام الموجات فوق الصوتية

عيوب أنظمة البؤرة الذاتية :

١ - يلخص الجدول أهم عيوب كل نظام :

نقاط القصور	النظام
يفشل في تحديد مسافة الأجسام البوداء التي تختص الأشعة تحت الحمراء كما يفشل في تصوير الحرائق والمواد الملتصبة ويعاني قصور كبير أمام الأجهزة اللامعة والمعدنية .	تحت الحمراء
يفشل في اختراق الحواجز الزجاجية كالقترينات (نوافذ العرض) .	الموجات فوق الصوتية
يخطئه في تقدير مسافة الأجسام القريبة إلى آلة التصوير ، وأيضا المناظر قليلة التباين .	النظام الضوئي

الجديد في آلات التصوير :

آلات التصوير ذاتية البؤرة :

وهي آلات تصوير مزودة بنظام بصري خاص إلى جانب نظام الكتروني يضبط المسافة ذاتيا أي تحريك العدسات من أمام والخلف حسب بعد غرض التصوير أوماتيكيا .

وفي بعض الكاميرات يوجد خلف النافذتين الزجاجيتين في واجهة الكاميرا خلفهم مباشرة مرأتان ثابتتان تتكون عليها صورتان ضوئيتان للهدف بزوايا سقوط معينة وتتحول الصورتان المرئيتين إلى شاشات الكترونية بواسطة مراكز حسية الكترونية أو إلى تيار الكتروني أو كهربائي وهذه المراكز الحسية التي تتأثر بالضوء تسمى THE CHARGE COUPLED DEVICE ويرمز لها CCD وكلما زاد عدد هذه المراكز الحسية كلما زادت قوة التحديد وزادت دقة الصورة يوجد في الكاميرا ما يشبه مخ الإنسان يطلق

عليه مشغل دقيق MICROPROCESSOR يقوم بحساب زاوية سقوط للأشعة وبالتالي حساب المسافة وهو مسئول عن إرسال إشارة كهربائية إلى محرك صغير في الكاميرا لتحريك العدسة إلى الأمام أو إلى الخلف حتى تضبط المسافة وفي بعض الكاميرات يوجد مصدر للأشعة تحت الحمراء يقذف الأشعة في اتجاه منتصف الهدف ثم تنعكس منه إلى مركز الإحساس في الكاميرا ومن ذلك تعدل العدسة من وضعها وتضبط المسافة إلكترونياً ويمتاز هذا النوع بدقة في تحديد المسافة وخاصة في الظلام وهناك نوع من الكاميرات من نوع MULTI AUTO FOCUS وفيها ترسل أشعة تحت الحمراء ليس في منتصف الهدف فقط بل ترسل إلى الأغراض التي بجوار غرض الصورة ثم ترتد ويتم تعيين المسافة وهذه الطريقة تعطي عمق ميدان أكثر أي تظهر الأهداف التي بجانب الهدف وتبعد عنه حادة أيضاً بالإضافة للهدف نفسه وفي بعض الكاميرات تضبط العدسات عن طريق الموجات فوق الصوتية وذلك بأن توجه الكاميرا تجاه المشهد وبمجرد البدء في الضغط على زناد الغالق تنتقل موجات صوتية من الكاميرا إلى الجزء الأوسط للمشهد (ويسمع صوت أزيز لفترة طويلة) .

إن ذبذبات هذه الموجات صغيرة جداً بحيث لا تدخل في نطاق السمع العادي ، وهي تنتقل بسرعة الصوت للوصول إلى الجسم المراد تصويره ورجوع الصدى إلى حاسب الكتروني دقيق جداً داخل الكاميرا ويستخدم الحاسب في حساب المسافة بين عدسات الكاميرا والجسم المراد تصويره مضبوطاً تماماً على المدى البؤري ، وتم هذه المجموعة من العمليات غير العادية التي تمثل قمة التكنولوجيا في صناعة الكاميرات في أقل من ١/٢ ثانية .

الكاميرات DX- CAMERA :

وهي كاميرات يمكن أن تجمع بين المميزات السابقة وهي ذات AF AUTO FOCUS CAMERA والكاميرات ذات الخاصية AF AUTO ELECTRONIC SHUTTER وهي كاميرات تحتوي على مراكز حساسية SENSOR توجد في مكان وضع كاسيت الفيلم الحساس ويستعمل مع هذه الكاميرات أفلام من نوع DX-FILM وهي أفلام ألوان أو أبيض وأسود ذات حساسيات مختلفة ويوجد على كاسيت الفيلم خطوط طويلة سوداء تختلف باختلاف حساسية الفيلم .

فعند وضع الفيلم في مكان في الكاميرا ووضع هذه الخطوط أمام المراكز الحساسة يتم تحديد سرعة الفيلم (حساسية الفيلم) وتحديد هذه السرعة أو الحساسية مع المتغيرات الأخرى في الكاميرا يمكن الحصول على تعريض مضبوط للفيلم .

كاميرا مزودة بشاشة عرض DISPLAY :

وهي شاشة موجودة في أعلى جسم الكاميرا يرمز لها بالرمز L.C.D ونعني LIQUID DISPLAY ويظهر على هذه الشاشة رموز وأرقام للمتغيرات الموجودة بالكاميرا. فمثلا هناك رموز لوجود الفيلم في الكاميرا ، لصلاحية البطارية للفلاش ، للتوقيت الذاتي SELF TIMER .. الخ وأرقام توضح حساسية الفيلم ، سرعة الغالق ، فتحة العدسة ، عدد الصور ... الخ كما تبين نوع البرنامج إذا كانت الكاميرا من متعدد البرامج .

آلات تصوير على الأقراص المغناطيسية :

المقصود هو تسجيل الصورة ليس على فيلم حساس ولكن على قرص مغناطيسي يطلق عليه VIDEO FLOPY DISK ويوضع هذا القرص DISK في كاميرا تشابه الكاميرا ٣٥ مم يستخدم في ذلك تكتيك التصوير الإلكتروني حيث يوجد في الكاميرات لوح صغير فيه مراكز حساسة تماثل أشباه الموصلات وهذا اللوح هو المسئول عن تحويل الصورة المرئية إلى صورة الكترونية أو بمعنى آخر تكوين تيار صغير ويسمى هذا اللوح (C.C.D (CHARGE COUPLED DEVICE ويصل حجم هذا اللوح أقل من ٧ مم × ٥ مم أي ٣٥ مم² ويحتوي على أكثر من ٧٨٦ عنصر أو مركز لتحويل الصورة المرئية إلى شحنات كهربية ذلك تسجل هذه الصورة المتحولة إلى شحنات كهربية على قرص الفيديو ومسافة القرص حوالي ٥٠ مم² وسمكه حوالي بضعة ميلليمترات ويمكن أن يصور عليه أكثر من ٥٠ صورة فيديو ثابتة ويمكن تصوير صورة جديدة على صورة غير مرغوب فيها خلاف الفيلم الحساس ، وحساسية القرص لا يطبق عليه حساسية الأفلام لأنه قرص مغناطيس ولكنه يكفيء حساسية الأفلام ASA-100 ولا يمكن استخدام ديسك مصور باستخدام كاميرا نظام NTSC لعرض صورة باستخدام كاميرا نظام PAL والعكس صحيح ولا بد أيضا من اتفاق نظامي التليفزيون والكاميرا أثناء عملية العرض ويأخذ خرج الفيديو بواسطة كابل وتوصيله بتليفزيون أو ميتور نفس نظام الكاميرا المصورة يتم العرض .

نماذج من كاميرات الفيديو - تصوير ثابت :

أولا : الكاميرا الكانون CANON STILL VIDEO CAMERA

- ١ - تعتبر هذه الكاميرا أحدث كاميرا في مجال التصوير الفيديو الثابت إنتاج ١٩٩٠ .
- ٢ - تمتاز الصور الناتجة بقوة تحديد عالية .
- ٣ - سهولة الحصول على صورة على مينتور MONITOR بواسطة كابل يوصل بين الكاميرا مباشرة وجهاز (أو مينتور) .
- ٤ - تمتاز الكاميرا بخاصية الاتزان اللوني للأبيض بالنسبة للونين الأحمر والأزرق في جميع ظروف الإضاءة وخاصة عند تغير مصادر الضوء من مكان إلى آخر .
- ٥ - التصوير : صورة واحدة في المرة الواحدة أو تصور متواصل ٣ صور ثابتة .
- ٦ - رؤية الصورة مباشرة بعد الالتقاط على مينتور لاختبار كفاءة الصورة وكذلك خاصة التراجع PLAYBACK على المينتور ويمكن إرجاع صورة أو ٤ صور / ثابتة .
- ٧ - كذلك وجود INTERVAL PLAY BACK وهو رؤية عدد من الصور في فترة زمنية ٣,٥ ثانية .

