البـــــاب الثانـــــى

عمليه التصوير الجوى والعوامل المؤثره عليها

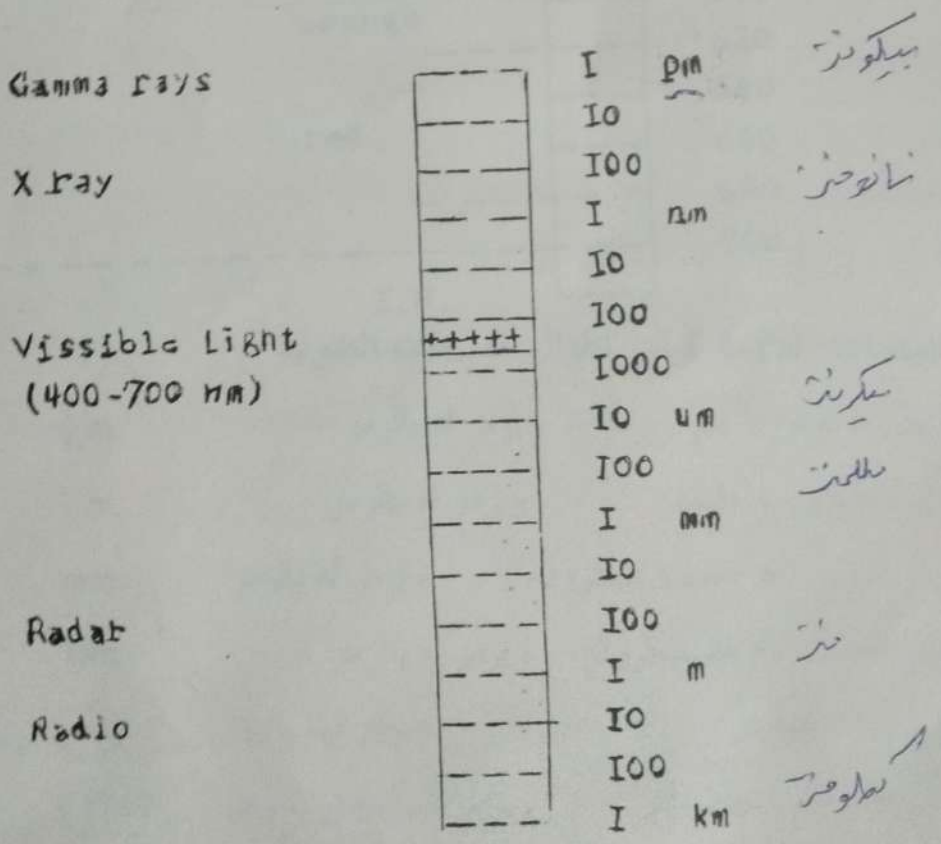
Aerial photography and atmospheric fators effect

يجدر بنا عند دراسة الصور الجويه ان نتعرف بصرة مختصرة على عملية التصوير الجوى والعوامل التى تؤثر عليها وتعتمد عمليـة التصويـر الجـوى شـأنها شـأن اى عمليـة تصوير على مقدار ونوعيه الاشعة الضوئية التى تنعكس من الجسـم وتسـجل علـى الفيلـم الخام الحساس والضوء صورة من صـور الطاقـه المسـتمدة مـن اشـعة الشـمس، والطاقـة الضوئية عبارة عن طاقة كهرومغناطيسية electromagnetic energy تتكـون مـن موجـات واشعة كهرومغناطيسية تختلف فى طول موجاتها وتنقسم الى :-

موجات الراديو – اشعة الرادار – الاشـعة تحـت الحمـراء – الاشـعة الضوئيـه المرئيـه – الاشعة فوق البنفسيجية ، اشعة x ، اشعة جاما ، اشعة الـ cosmic

Radio waves , Radar rays, Infrared radiation, Visible light, Ultraviolet, X-rays, Gama and Cosmic rays.

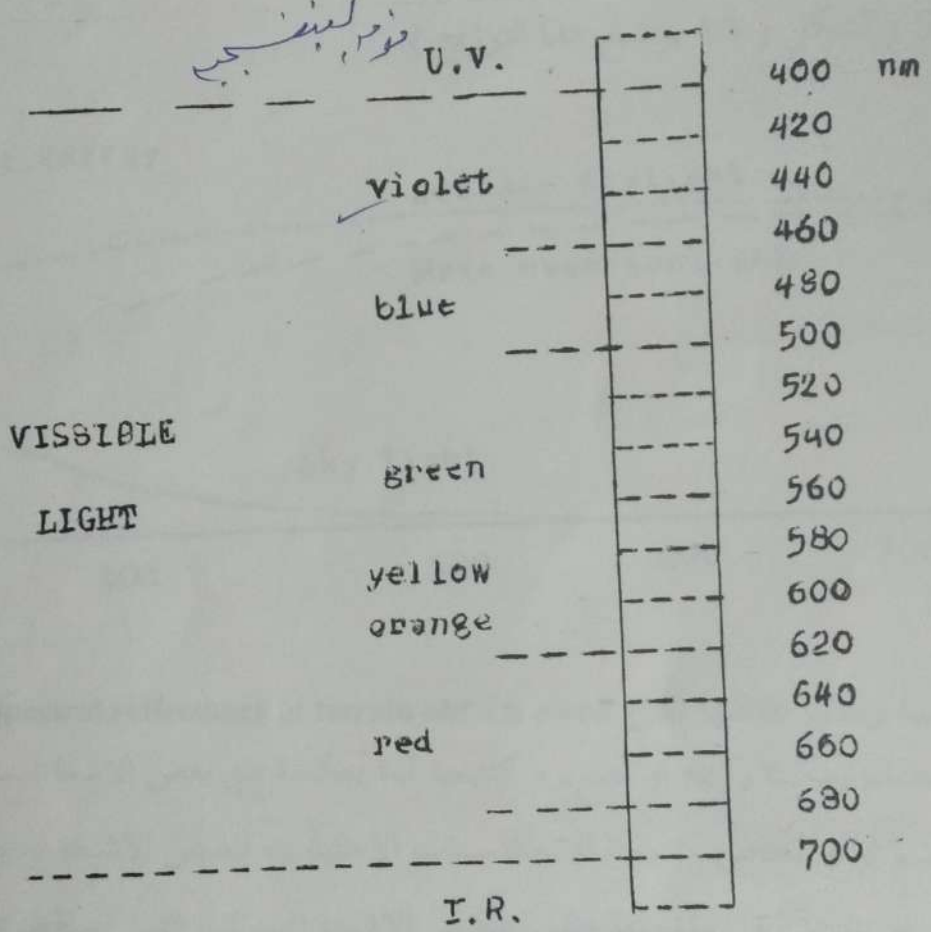
والشكل (١٤) يوضح توزيع هذه الموجات والاشعة حسب اطوالها :-



والضوء المرئى كما هو موضح فى الشكل (١٤) وهو ما تستطيع العين البشرية الاحساس به وتمييزه تتراوح طول موجاته فيما بين ٤٠٠ – ٧٠٠ ناتوميتر.

والطيف المرئى من الاشعة ينقسم ايضا حسب طول موجاته معطيا الوان الطيف المختلفه والتى تبدأ من الاشعة البنفسيجية وهى اقصرها من حيث طول الموجة يليها الازرق فالاخضر فالاصفر فالبرتقالى واطولها من حيث الموجات الضوئية هى الاشعة الخضراء .

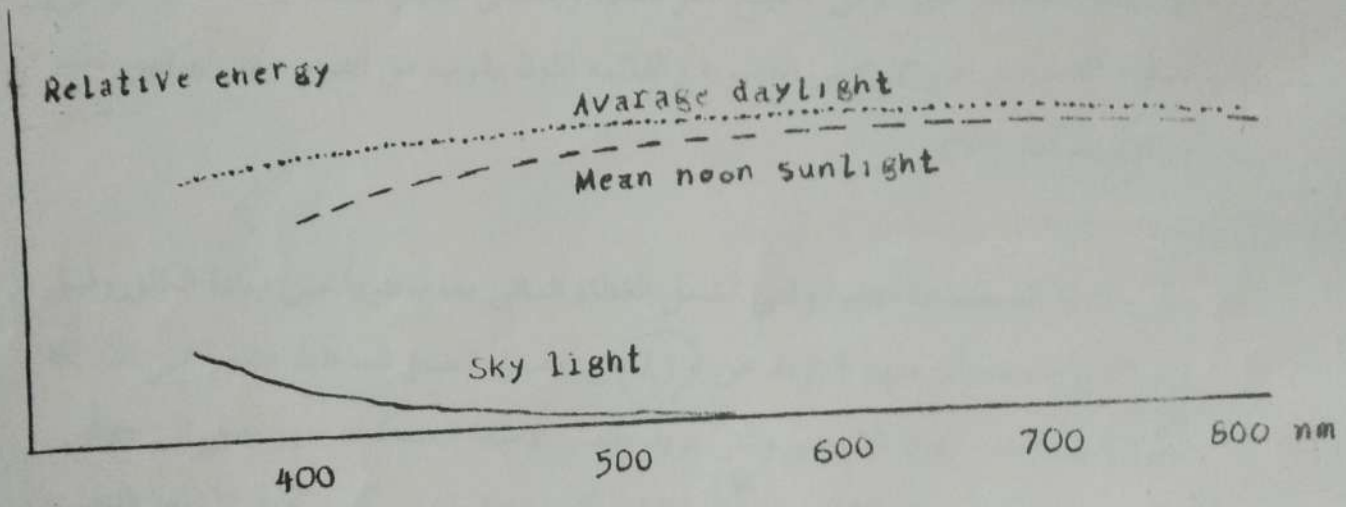
والشكل (١٥) يوضح اطوال هذه الموجات.



بعض القياسات اللازمة لقياس اطوال الموجات الضوئية :-

١ كيلو متر = ١٠٠٠ متر	يرمز له بالرمز	Km.
المتر = ١٠٠٠ مليمتر	ويرمز له بالرمز	m.
المليمتر = ١٠٠٠ ميكرون	ويرمز له بالرمز	mm.
الميكرون = ١٠٠٠ مليميكرون	ويرمز له بالرمز	Um.
المليميكرون = ناتوميتر	ويرمز لها بالرمز	nm
نانوميتر = ١٠٠٠ بيكوميتر	ويرمز للبيكوميتر بالرمز	Pm

ويختلف الضوء فيما يحتوية من هذه الاشعة حسب نوعه فنجد ان الضوء الابيض يحتوى على كميات متساوية تقريبا من جميع الاشعة المرئية وهذا ما يطلق عليه متوسط الاضاءة اليومية Average daylight بينما ما يصل الى الارض من اشعة الشمس يختلف عن هذا المتوسط وهذا ما تطلق علية mean noon light أومتوسط اشعة الشمس عند وقت الظهيرة ، فى حين ان الاضاءة فى المناطق المظلمة تحتوى على كمية اقل من الاشعة الضوئية وذات طبيعة زرقاء اى تغلب عليها الاشعة القصيرة وهذا ما نطلق علية اسم Sky light والشكل (١٦ يوضح هذا التوزيع).



الاشعة المنعكسه ومدى علاقتها بنوع الجسم Spectral reffectance of terrain objects

واى جسم يمكننا رؤيته او تصويره كنتيجة لما يعكسة من بعض الاشعة الساقطة عليه وكل جسم لونه الخاص كنتيجة للانعكاسات الاختياريه لبعض الاشعة او بمعنى آخر ان الاجسام تختلف فى مقدرتها على عكس الاشعة الضوئية التى تسقط عليها. فمثلا لو لدينا جسم ما سقط عليه ضؤ ابيض فاذا ما امتص الجسم اللون الازرق والاصفر والاحمر من الطيف المرئى فإن الاشعة المتبقية ستنعكس وتطلق على لون الجسم انه اخضر. والاجسم البيضاء والرمادية اللون عبارة عن اجسام متعادله حيث انها تعكس جميع الموجات الضوئية المرئية بصورة متساويه تقريباً.

ويؤثر توزيع الاضاءة وشكل الجسم والغطاء النباتى على صورة الجسم التى تسجل على الفيلم الحساس ويمكن ان نجمل الاشكال الرئيسية التى يمكننا تصويرها على سطح الارض.

تتوقف الاشعة المنعكسة على

الانواع الرئيسية الآتيه :-

١) سطح الارض (التربة) والاسطح الصخرية والانشاءات.

٢) الغطاء النباتى .

٣) المساحات المائية.

وتضم المجموعة الاولى الرمل والصخور والحجر الجيرى والمبانى والطرق وجميع الانشاءات المعمارية. والضوء المنعكس من هذه الاجسام تتوقف كميته ونوعيته على طبيعة الجسم نفسه فمثلا الحجر الجيرى والاراضى الجيرية تعكس حوالى ٥٠٪ من الضؤ الساقط عليها ومن جميع الموجات وبالتالى تظهر لامعة بينما كمية ونوع الضوء المنعكس من الاراضى العضوية والقاتمه اللون يقرب من الصفر ومن ثم فهى تظهر سوداء (شكل ١٧).

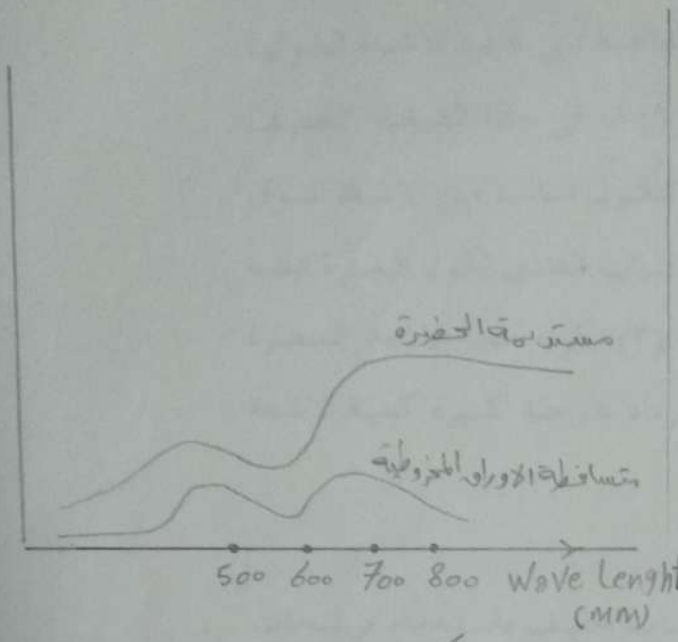
اما المجموعة الثانية والتى تشمل الغطاء النباتى بما يحتوية من مادة الكلوروفيل فإن الضؤ المنعكس منها لا تزيد عن ١٠٪ من مقدار الضؤ الساقط عليها من الاشعة المرئية فيما عدا اللون الاخضر والتى يزيد مقدار الاشعة المنعكسه منها تصل الى حوالى ١٥٪ شكل (١٨).اما الاشعة الغير مرئية فينعكس منها مقدار كبير من الاشعة التحت حمراء والتى لا تستطيع عين الانسان ان تمييزها ولكن يمكن التقاطها وتسجيلها على نوع خاص من الافلام الحساسة لهذه الاشعة . واستخدام مثل هذه الافلام امر مفيد فى دراسة الغطاء النباتى. والذى يظهر عليها الغطاء النباتى بصورة واضحة واكثر اضاءه عنه فى حالة الافلام العاديه.

ويستفاد من خاصية انعكاس الاشعة الخضراء والتحت حمراء بواسطة الكلوروفيل النباتى الحى فى تمييز النباتات الحية من النباتات المريضه.

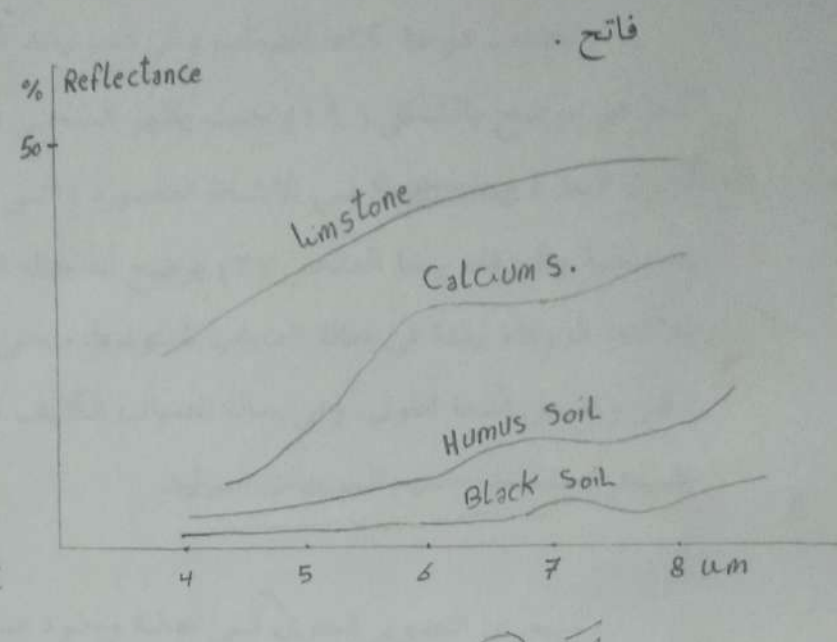
والمجموعة الثالثة وتضم الانهار والمساحات المائية والتى تعكس بعض الاشعة المرئية وتمتص البعض الآخر فهى تشبه النباتات فى انها تعكس الاشعة الخضراء ولكن

IR

تختلف عنها فى انها لا تعكس الاشعة التحت حمراء ولكن تمتصها ومن ثم يمكن تمييز هذه المساحات المائية عن المساحات النباتيه باستخدام الافلام الحساسه للاشعة التحت حمراء حيث تظهر عليها المساحات المائيه غامقه اللون بينما النباتات تكون ذات لون فاتح .



شكل (١٨)



شكل (١٧)

تأثير الضباب على التصوير الجوى The influence of atmospheric hazo

تختلف اجزاء الجسم الواحد فيما تعكسه من اشعة فبعض الاجزاء تضاء مباشرة باشعة الشمس المباشرة بينما يضئ البعض الآخر الضوء الغير مباشر لوقوعها فى الظل ولذلك نجد اختلاف وتباين فى مدى اضاءة اجزاء الجسم الواحد. والنسبة بين اعلى جزء مضئ (B_{max}) الى اقل الاجزاء اضاءه (B_{min}) يطلق عليها نطاق الاضاءة Brightness range وهو يساوى $\frac{B_{max}}{B_{min}}$ ويطلق ايضاً على هذه النسبة اصطلاح درجة تباين اللون Contrast

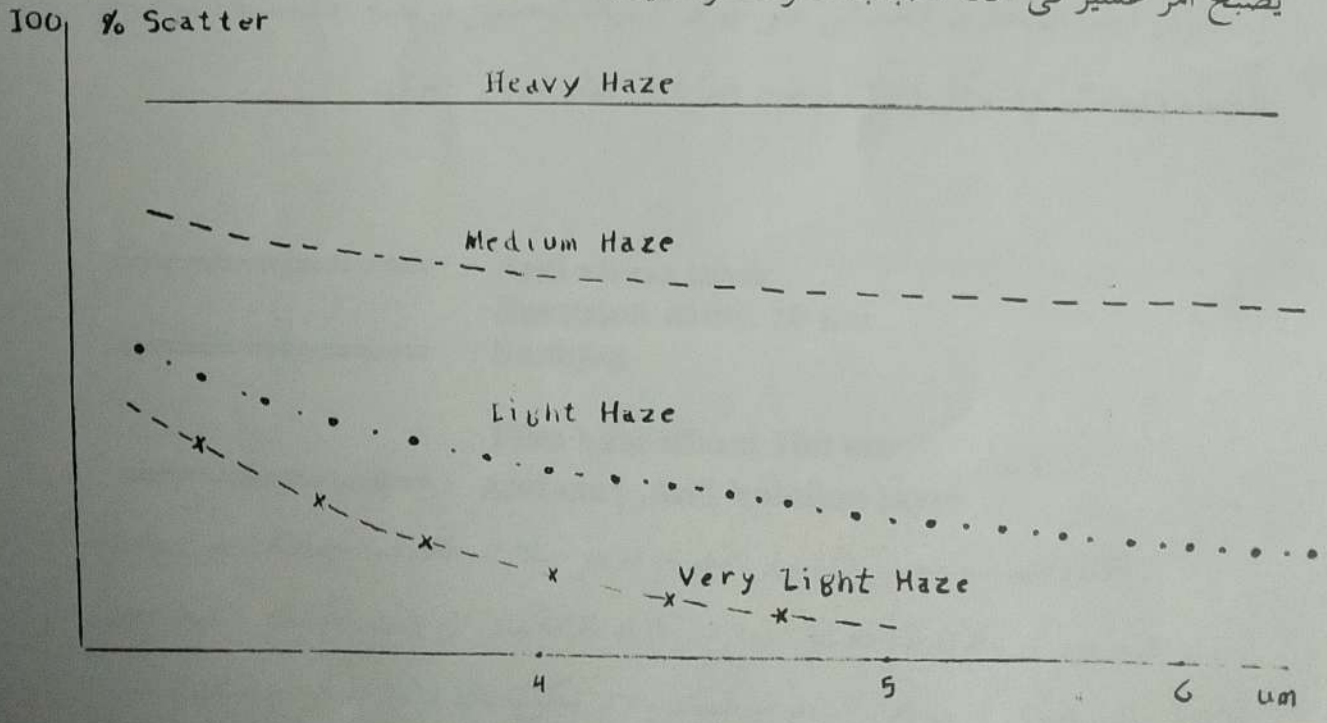
وعلى مقدار هذا الوضوح او التباين يتوقف مقدار وضوح دقائق وتفاصيل الجسم المصور وتمر الاشعه المنعكسة من الجسم خلال طبقة من الضباب الجوى التى تؤثر على عملية التصوير الجوى وهذا الاثر يظهر جليا فى تقليل نطاق التباين فى اللون او الـ Contrast فى الصورة عما هو بالطبيعة. وهذا الاثر يكون اكبر فى الاجزاء او الاجسام الموجودة فى الظل عنها فى الاجزاء المضاءة باشعة الشمس مباشرة.

انـــواع الضباب :-

يتكون الهواء الجوى من النيتروجين والاكسجين وغازات اخرى وايضاً يحتوى على غبار ورمال ومواد عضوية تزداد بالمناطق الصناعية لدرجة كبيرة ويصبح الضباب كثيف الامر الذى يعيق عملية التصوير الجوى كنتيجة لبعثرة الاشعة.

وتختلف درجة كثافة الضباب واثر الجزئيات العالقة فى بعثرة الاشعة الضوئية كما هو موضح بالشكل (١٩) حيث يظهر المنحنى (١) انه فى حالة الضباب الخفيف تكون البعثرة Scattering فى الاشعة القصيرة والتى تتكون اساسا من الاشعة الفوق بنفسجية والزرقاء بينما المنحنى (٢) يوضح انه حالة الضباب العادى تكون البعثرة ايضاً للاشعة الزرقاء بينما فى حالة الضباب المتوسط منحنى (٣) تكون كمية الاشعة المبعثرة اكبر وتشمل اشعة اطول. وفى حالة الضباب الكثيف تزداد بدرجة كبيرة كمية الاشعة المبعثرة وتشمل جميع الموجات المرئيه.

ويجرى التصوير الجوى فى حالة وجود ضباب خفيف باستخدام مرشحات ضوئية توضح على عدسة الكاميرا لامتصاص الاشعة الزرقاء والتحت بنفسجية ولكنه يصبح امر عسير فى حالة الضباب المتوسط والكثيف.



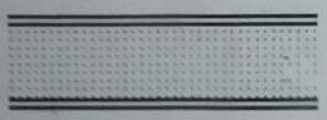
الافلام المستخدمة فى التصوير الجوى The photographic film

تتكون مواد التصوير اساساً من مادة قاعدية base or support يغطيها مستحلب من مادة حساسه للضوء light sensitive emulsion وهذه القاعده قد تكون الفيلم أو قطعة من الزجاج يتكون عليها النجاتيف بكاميرة التصوير.

اما فى حالة الصور فإن هذه القاعدة تكون عادة من الورق (للصور المطبوعة) ولكن احياناً قد تكون ايضاً عبارة عن فيلم او زجاج اذا كان المطلوب عمل شرائح بدلا من الصور.

والمادة الحساسة عبارة عن معلق من بللورات هاليد الفضة فى الجيلاتين. وهاليد الفضة مادة حساسة للضوء (كلوريد فضة اوبروميد فضة او يوديد الفضة) او مخلوط من هذه المواد الثلاثه . وتختلف بللورات هاليد الفضه فى حجمها من بللورات ميكروسكوبية الى بللورات يصل حجمها الى ٥ ميكروميتر ، ويحتوى المخلوط على احجام مختلفه من البللورات، والجيلاتين المستخدم يصنع من مصادر طبيعية من عظام وحوافر الماشيه.١

ويحتوى ايضاً المخلوط الحساس على مواد كيميائه لتحسين درجة حساسية المخلوط للضوء وزيادتها والشكل (٢٠) يوضح قطاع فى فيلم تصوير جوى.



Anti-stress layer
Emulsion about 10 um
Subbing

Film base about 100 um

Anti curl ,Anti-halation layer

والفيلم المستخدم فى التصوير الجوى له مواصفات خاصة واحتياطات فى معاملته حيث لابد من أن تكون الماده القاعدية غير قابله للانكماش او ذات انكماش بسيط حتى لا تؤثر على شكل الاجسام والسطوح المصورة او يكون تأثيرها لا يذكر. ولذلك يجب ايضاً تفادى التغيرات فى درجات الحرارة والرطوبة النسبية فى جميع خطوات التصوير والتحميض والطبع.