مصادر الاخطاء بالصور الجوية وتقويمها :-

تعتبر الصور الجوية مسقطا مركزيا لمعالم وتفاصيل الارض المصورة اذا تمر جميع الاشعة الصادرة عن الارض بمنطقة واحدة تعتبر مركز الاسقاط وتقع داخل عدسة التصوير. ثم تواصل مسيرها حتى تقابل مستوى الاسقاط الذى يقع على مسافة تساوى البعد البؤرى للعدسة والتى يوجد عندها الفيلم المصور. هذا بعكس الخريطة العادية التى تعتبر مسقطا افقيا للارض لمعالمها وتفاصيلها (شكل ٩) وتلاحظ هناك اختلاف فى المسقط المركزى عن المسقط الافقى كنتيجة للنقاط التاليه :-

١-سطح الارض غير مستو تماما بالتالى يختلف مقياس التصوير لكل جزء من الصورة فضلا عن ان المعالم المرتفعه تعانى من ازاحة فى موقعها فى الصورة وهو ما يعبر عنه يالازاحة نتيجة للبروز (شكل ١٠) Relief displacement

٢-أى ميل فى الطيران يؤدى الى وجود ازاحة فى معالم وتفاصيل الارض ويغير من مقياس الرسم للاجزاء المختلفة (شكل ١١ ، ١٢).

٣-الانكسارات التى تحدث للاشعة من الارض حتى الصورة وذلك كنتيجة لاختلاف طبيعة طبقات الجو المختلفة التى تمر بها.

٤-تسبب عدسة التصوير تشويه فى مسار الاشعة الداخلة لها بسبب بعض العيوب التى قد تتواجد بالعدسة.

ويمكن تقويم هذه الاخطاء عن طريق :-

١-**خطأ الازاحة** :- ويمكن تحليل خطأ الازاحة الناتج عن البروز عن طريق تعديل مقياس التصوير للصور او فى بعض الاحيان آخذ متوسط مقياس التصوير اما الازاحة الناتجة عن ميل الطائرة فيمكن تقويمها عن طريق استخدام اجهزة خاصة مثل جهاز الاسكتش ماستر وهو عبارة عن حامل معدنى تثبت فيه الصورة الجوية بواسطة قطعة معدنية ممغنطة ويوجد امام هذا

الطائرة عن الارض المصورة . وعلى ذلك فإن مقياس التصوير يساوى النسبة بين البعد البؤرى للعدسة وارتفاع الطائرة عن الارض (شكل ٥).

وكلما زاد ارتفاع الطيران كلما زادت المساحه المصورة التى تعطيها الصورة وبالتالى يقل عدد الصور الازمة لتغطية مساحة معينه والعكس كلما قل الارتفاع يكبر مقياس التصوير وتقسم الصور من حيث مقاييسها الى كبيرة اكبر من ١ : ١٠,٠٠٠ ، متوسطة ١ : ١٠,٠٠٠ الى ١ : ٢٥,٠٠٠ ، صغيرة اقل من ١ : ٢٥,٠٠٠ وكنتيجة لتغير ارتفاع الطيران لوجود التيارات او الجيوب الهوائية عند مسار الطائرة لذلك يجب قياس الارتفاعات باستمرار او مقارنه مقياس الصورة ببعض الخرائط المعروفة للمنطقة او استخدام المعالم الارضية المعلومه الابعاد – ملعب كرة مثلا او اى معالم اخرى – للتعرف بالضبط على مقياس التصوير.

ويجب ان نلاحظ ان تغييرات الطبوغرافية بدورها من الارتفاع الى انخفاض تؤدى لتغير مقياس الصورة (شكل ٦) ويجب أخذ ذلك فى الاعتبار بأخذ متوسط لمقياس التصوير وذلك لتلافى تأثير التضاريس Relief displacement

تأثير الرياح على خطة الطيران بالتصوير الجوى :-

قد تتعرض الطائرة أثناء عملها الى تأثير الرياح، فإذا كانت الطائرة معدة للطيران فى الاتجاه الافتراضى أ ب (شكل ٧) فأنها تنحرف عن هذا الاتجاه الى اتجاه آخر هو أ جـ وذلك اذا كانت الرياح تهب فى الاتجاه ب جـ والسرعة الحقيقية تكون هى محصلة كل من سرعة الطائرة الافتراضية وسرعة الريح . وحيث آلة التصوير توجة بحيث تكون موازية لاتجاه الطيران الافتراضى فإن المساحات المتداخلة التى تعطيها الصور المتتاليه فى خط الطيران الحقيقى يكون وضعها يتوقف على اتجاه الريح (شكل ٨) وتسمى هذه الظاهرة باسم ظاهرة الزحف فى التصوير الجوى ويمكن التخلص من الزحف عادة وذلك بتوجيه الطائرة بحيث ينطبق اتجاه الطيران الحقيقى على الخط المناظر المطلوب الذى يحدد من قبل على خرائط الطيران.

الحامل منشور زجاجى له سطح نصف مصنفر ويمكن العين من رؤية الصورة فوق الخريطة ويمكن رفعة او خفضة وتحريكه وذلك بغرض تغير مقياس رسم الصورة من خلال المنشور حتى يمكن مطابقته على مقياس الصورة. ويمكن لحامل الصورة ان يدور أو يميل حتى يمكن مطابقة ٤ نقط فى الصورة على نظائرهم فى لخريطة (شكل ١٣).

٢-**خطأ الازاحه نتيجة انكسار الاشعه** :- نظرا لان طبقات الجو العليا تقل كثافتها كلما ارتفعنا فإن اشعة الضوء تعانى انكسارا متزايدا - ويسبب ذلك ازاحة فى اتجاه مركز الصورة . ويتوقف ذلك على ارتفاع الطيران وحالة الطقس، وعادة تستخدم زجاجات خاصة بتصحيح الانكسار اذا زاد ارتفاع الطيران عن ٢٠٠٠٠ قدم.

٣-**خطأ الازاحة الناتج عن تشوية العدسه**:- ويمكن تصحيحة باستعمال زجاجيات تصحيح خاصة لذلك.

خطوات دراسة الصور الجوية :-

تبدأ عملية تحليل الصور الجوية بأخذ فكرة عامه من الصور المجمعة Photo mosaic وذلك قبل البدء فى تحليل ازواج الصور المتتابعة photo pairs or contact prints ومنها يمكن أخذ فكرة واضحة عن الملامح الفزيوجرافيه Physiographic features للمنطقة والتى تمثل محصلة التغيرات الحادثة بالقشرة الارضيه عبر الازمنة المختلفة بالاضافة الى تأثير عملية التسوية الطبيعية Degradation والتى تشمل عمليات التعرية فقد الارض والنحات والتى ينتج عنها الاشكال الجيومورفولوجية المختلفة مثل الجبال وتوزيعها والسهول والتلال والاحواض وغيرها بالاضافة الى المزروعات. ثم تبدأ دراسة التكوينات الجيولوجية بالمنطقة ويساعد على ذلك كثيرا الخرائط الجيولوجية المتوفرة ثم دراسة اشكال الصرف وغيرها من عناصر تحليل الصور الجوية كما يلى شرحه. كذلك محاولة تحديد نوع الصخر نارى أو رسوبى أو متحول ومنها يمكن محاولة معرفة نوع عوامل تكوينها وظروفها فمثلا الاراضى المنقولة تتميز بملامح معينه

للسطح يمكن منها استنتاج نوع عامل النقل وبالتالى الاستدلال على قوام التربة المحتمل.

وكذلك من تحليل الصور الجوية يمكن تحديد التكوينات الفيزيوجرافية المختلفة وكل منها يحصر مجموعة من الاراضى المتماثلة الظروف وبالتالى فإن كل منها يدل على ملامح سطحية وتحت سطحية معينه - وبصفة عامة فإن تحليل الصور الجوية يمر بعدة خطوات كما يلى

التحليل التكتيكى للصور الجوية :-

لابد أن نشير الى أهمية بعض العلوم التى ترتبط بعملية تحليل الصور الجوية ومنها الجيومورفولوجى Geomorphology وهو العلم الذى يبحث ويختص بدراسة الملامح الظاهرية لسطح الارض والجغرافية الطبيعية Physiographic وعلم الرسوبيات Sedimentology وعلم التصوير. Photogrammetry

تحتاج عملية التحليل التكتيكى للصور الجوية الى المران والخبرة حتى يمكن تفسير هذه الصورة والحكم عليها Photo interpretationويتم ذلك على الخطوات التاليه :-

١-ملاحظة ملامح الصور والتعرف عليها Recognitions and Indentification

وهى أول خطوة فى عملية تحليل الصور الجوية وفيها تأخذ فكرة عامه عن ملامح الصور ومكوناتها ونحاول التعرف عليها بقدر الامكان خصوصا بالنسبة للملامح السهلة التمييز مثل اشكال التلال والوديان والمجارى المائية وبعض التكوينات البحريه والجبال وخلافه مع محاولة الربط بين كل هذه المظاهر.

٢-تحليل ازواج الصور Photo pairs analysis

وهذه الخطوة تعميق للخطوة الاولى ومكملة لها حيث نحاول بها الربط بين الاشكال المتعارف عليها عن طريق الرؤيا المجسمة لازواج الصور الجوية ومحاولة معرفة تفاصيل اكثر عن الملامح المختلفة بالصورة وتحديد العلاقات المتداخلة بينها وتحديد الحدود المحتملة لاحتمال وجود اختلافات فى نوع التربة والمظاهر الاخرى.

٣-الاستنتاج Aerial photo deduction

وفى هذه الخطوة نحاول الربط بين الملاحظات الدقيقه لملامح الصورة الجوية والمعلومات الاخرى عن المنطقة والمستوفاة من المصادر الاخرى وذلك للحصول على بعض المعلومات التى لا يمكن معرفتها مباشرة من الصور الجوية ولكن لابد من تدعيم الاستنتاج بالدراسات الحقلية والمعملية حتى يمكن الاعتماد عليه.

٤-تقسيم الصور الى عناصرها Classification and Idealization

وهى اخر خطوة فى عملية تحليل الصور الجوية حيث تقسم الصور لعناصرها التحليليه المختلفة باستعمال اقلام شمع خاصة فتحدد الاجزاء الاكثر احتمالا فى صحة تحليلها بالخطوة والمشكوك فيها بالخطوة المنقطة وتوزيع بعض الدلالات على الانحدار وذلك بالاسهم.

دور وشخصية محلل ومفسر الصور الجوية:-

Different concepts of the role and personality of the aerial photointerpreter.

يجدر بنا ان نشير الى ان مفسر ومحلى الصور الجوية لا تعنى شخصا بعينه بل هى تطلق على ذلك الشخص الذى يستطيع ان يحلل ويفسر الصور الجوية ويستخدمها فى الاغراض التى تتعلق بمجال تخصصه. وهذا الشخص لابد من ان تتوافر فيه صفات معينه يمكن ايجازها فيما يلى:-

أولا : أن تكون لدية خلفية من المعلومات العامة General knowledge بصورة واسعة تشمل العديد من الاتجاهات التى تفيده فى عملية تحليله وتفسيرة للصور الجوية.

ثانيا : أن تكون لدية خلفية علميه Scientific knowledge من العلوم المرتبطة واللازمة لتحليل نتائج الصور الجوية مثل الجيومورفولوجى والجيولوجى والجغرافيا والزراعه والاراضى ... الخ.

ثالثا : أن تكون لديه خلفية علمية متخصصه فى مجاله Specialized knowledge فهذه الخلفية تعتبر اساس عمله كمحلل ومفسر للصور الجويه لتخدم تخصصه كالمهندس والزراعى والجغرافى والجيولوجى ... الخ .

رابعا : بالاضافة الى السابق من انواع المعرفة فمن الامور المستحبه واللازمه ان يكون لدى القائم بعملية التفسير خلفية محليه عن المنطقةlocal refrence level وكلما زادت معلوماته المحليه كلما كان تفسيره وتحليله اقرب الى الحقيقة وكلما اختصر الوقت والجهد اللازمين فى هذه العمليه.