المحاضرة السابعة

الصور الجوية

الصور الجوية هي ليست بخرائط ، وإنما هي صور مرئية لأجزاء من سطح كوكب الأرض أخذت بكاميرات مثبتة أسفل طائرة المسح الجوي لتقوم بإلتقاط صور جوية متعاقبة وبمواصفات هندسية معينة. والتصوير الجوي شأنه شأن أي عملية تصوير عادي فهو يعتمد على الأشعة الضوئية المنعكسة من مكونات سطح الأرض إلى عدسة آلة التصوير المثبتة على الطائرة ومنها الى الفيلم الحساس الخام والذي بعد تحميضه يعطي الصورة الجوية (وصور الفلم الواحد تمثل شريط متسلسل على الأرض يغطي مساحة معينة مستطيلة وبعرض ثابت).

وتطير طائرة التصوير الجوي لأغراض مسوحات الترب على ارتفاع 18000 قدم فوق أراضي الترب المراد تصويرها . وهي تطير فوقها ذهاباً وإياباً بمسارات متوازية ومنتظمة وبتداخل مساحي مضبوط يقدر ب 66 % لتحقيق ظاهرة التجسيم عند استخدامها مع جهاز الستريوسكوب . (أي القدرة على تشخيص وتمييز أبعاد أي جسم يظهر في الصورة عند استخدام الصور الجوية المزدوجة وفحصها بواسطة جهاز الاستيريوسكوب.

وترقم الصور باليوم ورقم الفيلم وسرعة الطائرة وارتفاع الطائرة وضوء الشمس والساعة . ولذا فالصورة الجوية عبارة عن مسقط هندسي عمودي وأن هذا المسقط خطوطه العمودية غير متوازية لأنها تلتقي في نقطة واحدة هي الكاميرا . ولكل نوع من أنواع المسح مواصفات للصور الجوية المطلوبة لأن طريقة استخدامها وتفاصيل الطوبوغرافية والثوابت الأخرى تحتاج لمستوى معين من التفصيل وكلما ارتفعت الطائرة كلما زادت مساحة الصورة وقلت التفاصيل .

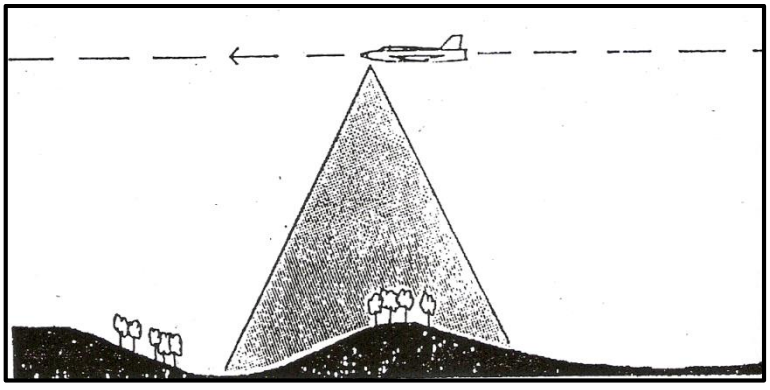
أما المقاييس المعتادة فهي كثيرة ومرتبطة بدرجة التفاصيل المراد توضيحها . لذا فاننا قد نجد صور جوية مقاييس رسمها ١ / ٢٠٠٠٠ ، ١ / ٢٥٠٠٠ ، ١ / ١٥٠٠٠ الا ان الصور المفضلة لأغراض مسح التربة هي ١ / ١٠٠٠ ، ١ / ١٢٠٠٠ .

أنواع الصور الجوية

١. **الصور الجوية العمودية**

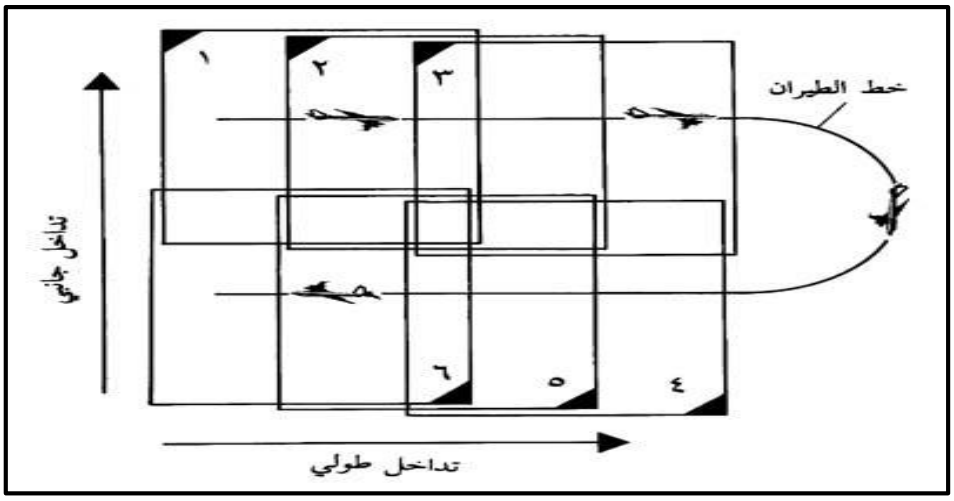
تؤخذ بواسطة كاميرا تثبت بصورة مستوية وموازية لسطح الأرض ونحن هنا مهما حاولنا جعل الكاميرا موازية لسطح الأرض بصورة دقيقة فلن نفلح لصعوبة ضبط الطائرة . ونسبة التداخل يتراوح بين ٥٠ – ٦٠ % ، وهذا يستفاد منه في ظاهرة التجسيم عند وضعه تحت آلة الـ Steroscope لأن هذه الآلة تمكن الناظر من مشاهدة الأجسام المصورة بصورة مستوية بهيئة مجسمة . وتكون المعالم الظاهرة في هذه الصور سهلة التمييز .

ولا بد أن نوضح أن هناك نوعين من التداخل

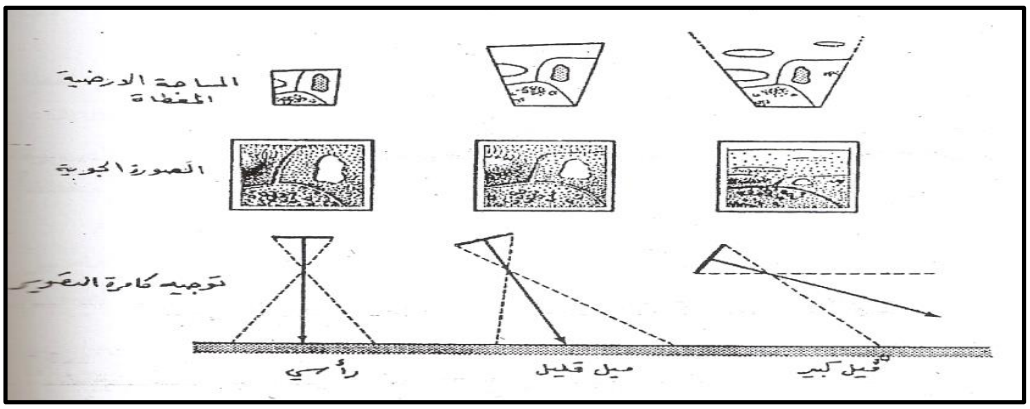


أ- **تداخل نهائي End Lape** : وهو التداخل الذي يلاحظ في الصور الجوية المتتابعة في خط الطيران الواحد ومعدله ٦٠ % وقد يتغير قليلاً ويقع ضمن المدى ٥٥ – ٦٠ % .

ب- **تداخل جانبي Side Lape :** ويحصل بين صور خط الطيران والخط المجاور له ومعدل هذا التداخل ١٥ – ٤٥ % .

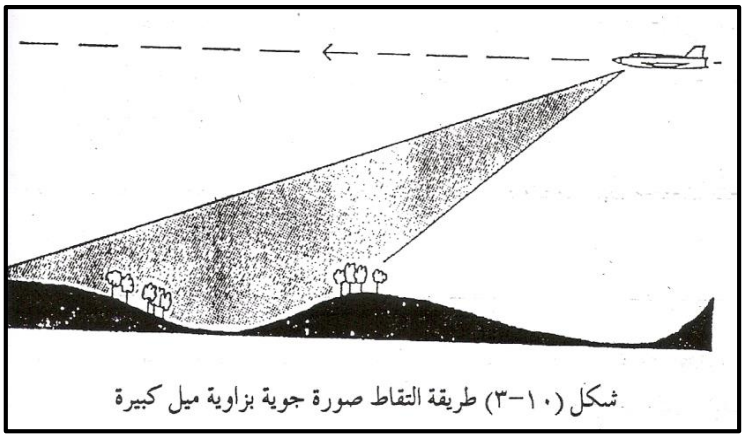


٢. **الصور المائلة Oblique :** وهي صور تؤخذ بواسطة كاميرا مثبتة بالطائرة بهيئة مائلة بمستوى في اتجاه حركة الطائرة وبزاوية تتراوح مابين ٣٠ – ٦٠ % ، تمتاز هذه الصور بأن مساحة الأرض التي تظهر في الصورة كبيرة . إن عملية تحديد وتشخيص بعض المعالم الأرضية قد لا تكون سهلة .



يفضل استخدامها في حالة الأجواء الغائمة لفترات طويلة . وهي على نوعين :-

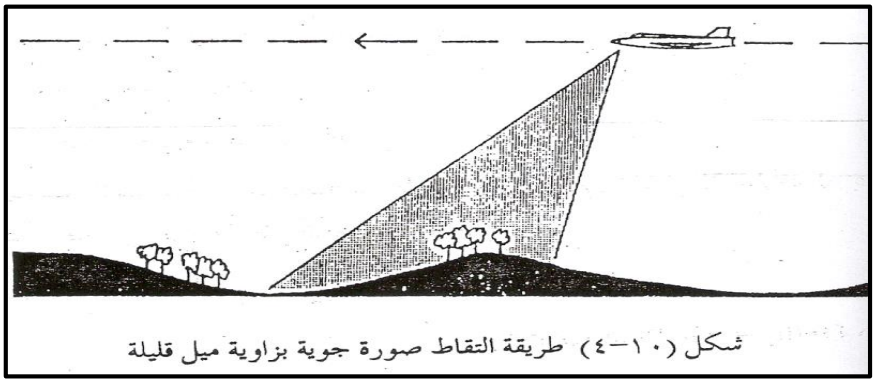
أ- **المائلة بشدة High Oblique** : وفيه تشتمل الصورة على الأفق البعيد على الأرض .



شكل (١٠-٣) طريقة التقاط صورة جوية بزاوية ميل كبيرة

ب- **القليلة الميل Low Oblique** : وهي الصورة التي لا يبدو فيها الأفق البعيد على الأرض.

والمساحة التي يشملها الأول أكبر من الثانية . وكلاهما أكبر مساحة من الصور العمودية ، وهذا النوع من التصاوير له استعمالات خاصة في الزراعة وغيرها ولا يفضل استعماله في مسوحات الترب .



شكل (١٠-٤) طريقة التقاط صورة جوية بزاوية ميل قليلة

٣. **الصور الجوية المركبة (Multiple Lens Photo (Composite** : وتعد هذه الصور بواسطة تركيب ٣ – ٤ صور جوية مائلة وواحدة عمودية أي أن الصور العمودية تدخل في إعداد هذه الصور المركبة . ويستعمل هذا النوع في الحصول على قياس كبير أي مساحات كبيرة في صورة جوية واحدة ويتوضح أكثر عن المائلة علماً بأن هذا الاستعمال قليل وغير مفضل حالياً في أعمال مسح التربة . إن أفضل الأنواع هو التصوير العمودي وهو الشائع أيضاً .

فوائد الصور الجوية :

١ – تحتوي على جميع الموجودات في الحقل ولا نحتاج الى بوصلة عند قرائتها .

٢ – تحتوي على الكثير من النواحي الطوبوغرافية .

٣ – ذات مقياس رسم معين .

٤ – سريعة ودقيقة وفي ذلك توفير للجهد والزمن .

٥ – توضح طريقة استغلال الأرض وتمييز الترب المستغلة من الترب غير المستغلة وكلما كانت الصورة حديثة الالتقاط تكون أكثر نفعاً .

٦ – سهولة النظر الى مسافات واسعة من خلالها .

٧ – تيسر ظاهرة التجسيم .

مواصفات الصورة الجوية :

توجد على هامشية كل صورة أرقام وعلامات يستفاد منها في الاستدلال على ما يلي :

١. مدى ارتفاع الطائرة أثناء التصوير .

٢. إشارات تثبيت الموقع وتبين على أركان الصورة .

٣. الزمن / الساعة عند حدوث التصوير وربما حالة الجو ومدى الرؤية .

٤. ميل الكاميرا .

٥. تبيان المسافة البؤرية لعدسة التصوير لتحديد القياسات .

٦. رقم الصورة ، تسلسلها .

٧. رقم الكاميرا إذا كانت لشركة أو حكومة .. وكذلك نوعها فلكل كاميرا عيوب ومزايا فنية يجب معرفتها لتصحيح أبعاد الصورة الناتجة وقياساتها .

إن خط سير الطائرة إما من الشمال الى الجنوب أو العكس وقلما يكون من الشرق الى الغرب .

مساوئ الصور الجوية

١. الارتفاعات غير مبينة على الصورة .

٢. ينقصها المقياس الدقيق المنتظم . لذا قد يكون في الصورة تشويش Distortion نتيجة الميلان .

٣. ضرورة عمل أكثر من صورة في الحالة الواحدة أي Pair .

٤. تتطلب مهارة وتدريب في تفسير الصور الجوية .

٥. صعوبة استعمال الصور الجوية القديمة لاحتوائها معالم قد تغيرت مع الزمن .

٦. خلو الصورة من المصطلحات .

من الواجبات المهمة التي تقع على المساح التأكد منها عند استعماله للصور الجوية

١. الصورة الجوية هي من النوع التعامدي باعتبارها أفضل أنواع الصور (بميل ١ – ٣ °) وخلوها من الغيوم.

٢. التأكد أن الجهات التي صورت يساراً يجب أن توضع يساراً تحت الاستيريوسكوب والا أن التجسيم لا يكون مضبوطاً .

٣. عند مشاهدة صور متبادلة بدلاً من المتعاقبة نحصل على تضاريس مبالغ فيها .

٤. من الخطأ تكبير الصورة الجوية لأن مقياس الخارطة المطبوعة أصلاً هو الموافق للتصوير فنياً ، والا ستظهر لديك بعض التشويهات في أبعاد الصورة . وذلك لأن التكبير يؤدي الى توسيع النقاط وتقليل تركيز شدة اللون.

مشاكل الصور الجوية

١. الازاحة التضاريسية : وتحصل في حالة الصور المائلة حيث تكون المسافة على الصورة لا تساوي المسافة الحقيقية على الأرض . لذا يجب أخذ هذه النقطة بنظر الاعتبار وتصحيح القياسات بموجبها عند الاستعمال.

٢. احتمال تقلص ورق الصورة مع الزمن . وهذا أيضاً من الأمور المتوقعة في أحسن الخرائط . كذلك يمكن تصحيح هذه الأخطاء بمجرد معرفة معامل تمدد الورقة والفرق بين الدرجات الحرارية .

٣. الخطأ العدسي ، فبعض العدسات تكون ذات نواقص بصرية كأن تكون أبعادها غير مضبوطة من قبل جهة انتاجها وتصديرها وحتى هذا الخطأ يمكن حسابه اذا ما أعيد تدقيق عملية تركيب العدسات لدى مختص في البصريات .

٤. ينبغي على مستعمل الصورة الجوية تهيئة عدة صور جوية عند مسحه منطقة زراعية ما وذلك من أجل تحديد مقياس الرسم . واذا كان لدينا مقياس رسم كبير تكون لدينا عدة صور .

٥. الظلال صعبة التمييز أحياناً وعندما تكون كبيرة لشجرة أو لبناء أو لتل كبير فإنها ستخفى معالم تربة تقع قريبة منها وسيصعب تمييز ما يقع في منطقة الظلال من أجسام وظواهر صغيرة .

٦. إن الصور الجوية غير مؤشرة المعالم الحضارية كالخرائط .