الأكاديمية العربية الدولية

الأكاديمية العربية الدولية
Arab International Academy

الأكاديمية العربية الدولية

المقررات الجامعية

www.aiacademy.info | care@aiacademy.info

الوحدة الأولى

مقدمة و أساسيات في المساحة التصويرية

الجدارة:

القدرة على التعرف على المقصود بالمساحة التصويرية والاستفادة منها في تخصص المساحة.

الأهداف:

عندما تكتمل هذه الوحدة تكون لدى المتدرب القدرة على أن :

- يعرّف علم المساحة التصويرية.
- يعدد أقسام علم المساحة التصويرية.
- يعدد مراحل تطور المساحة التصويرية.
- يحدداستخدامات المساحة التصويرية.
- يعدد مراحل إنتاج الخريطة.
- يعدد العلاقات الهندسية للصور الجوية.
- يفسر الصور الجوية.
- يعدد أنواع آلات التصوير الجوي وأنواع الصور الجوية.
- يحسب إحداثيات نقاط أرضية بمعرفة إحداثياتها على صورة جوية رأسية.

مستوى الأداء المطلوب:

بنهاية هذه الوحدة يجب أن يتحقق للمتدرب معرفة تامة بالمساحة التصويرية وأفرعها واستخداماتها و خطوات إنتاج الخريطة.

الوقت المتوقع للتدريب:

يخصص لهذه الوحدة 12 ساعة تدريبية (3 أسابيع)

الوسائل المساعدة:

نماذج من الصور الجوية بأنواعها و أبعادها المختلفة.

متطلبات الجدارة:

- خصائص الضوء والبصريات الضوئية
- العلاقات الرياضية للمثلثات.
- مفهوم الإحداثيات.

مقدمة في المساحة التصويرية

المساحة التصويرية أحد الفروع الرئيسة لتخصص المساحة و من خلالها يتم إنتاج الأعمال المساحية المختلفة لمنطقة ما مثل الخرائط التفصيلية و الخرائط الطبوغرافية و كذلك الحصول على معلومات ودراسات عن هذه المنطقة بواسطة الصور الملتقطة لها.

1- 1- 1 تعريف المساحة التصويرية Photogrammetry:

يمكن تعريف المساحة التصويرية بأنها علم وفن و تكنولوجيا الحصول على معلومات كمية ونوعية عن المعالم الصناعية والطبيعية لمنطقة ما بواسطة صور فوتوغرافية أو غير فوتوغرافية لهذه المنطقة.

تختلف المساحة التصويرية عن المساحة الأرضية في أن المساحة الأرضية تتعامل مع الطبيعة بشكل مباشر وفي المساحة التصويرية يتم الحصول على المعلومات والقياس من الصور بدون احتكاك مباشر مع الطبيعة في أغلب مراحل العمل.

1- 1- 2 الفرق بين المساحة التصويرية والمساحة الأرضية :

تتميز المساحة التصويرية عن المساحة الأرضية بالميزات التالية:

1) العمل المساحي الأرضي للمناطق الكبيرة مكلف جداً في الوقت والجهد والتكلفة مقارنةً مع المسح التصويري.
2) لا يرتبط المسح التصويري بوقت محدد ومناخ محدد إلا أثناء التقاط الصور أما العمل واستنتاج المعلومات من هذه الصور فإنه لا يرتبط بوقت ومناخ محدد بعكس المسح الأرضي.
3) صعوبة التعامل الأرضي مع بعض المناطق كالتضاريس الوعرة، بعكس المساحة التصويرية.

1- 1- 3 مجالات المساحة التصويرية :

يشمل موضوع المساحة التصويرية مجالين أساسيين هما :

1) المساحة التصويرية المترية Metric Photogrammetry

يُعنى هذا المجال بإعداد المخططات والخرائط المستوية والطبوغرافية وتعيين إحداثيات النقاط والمسافات والأبعاد والمساحات وغيرها من الأغراض المساحية وذلك من الصور، كما في الشكل(1- 1)

الشكل:1- 1 إنتاج الخرائط من الصور

2) المساحة التصويرية التفسيرية Interpretative Photogrammetry:

يُعنى هذا المجال بقراءة الصورة والتعرف على ما فيها من المعالم الطبيعية والصناعية مثل أنواع التربة والمحاصيل أو الدراسات الإحصائية أو لأغراض الاستطلاع العسكري ودراسة التلوث والتخطيط للمشاريع وغير ذلك.

1- 1- 4 أقسام المساحة التصويرية :

تُقسم المساحة التصويرية بناءً على موقع التقاط الصورة إلى ثلاثة أقسام، هي:

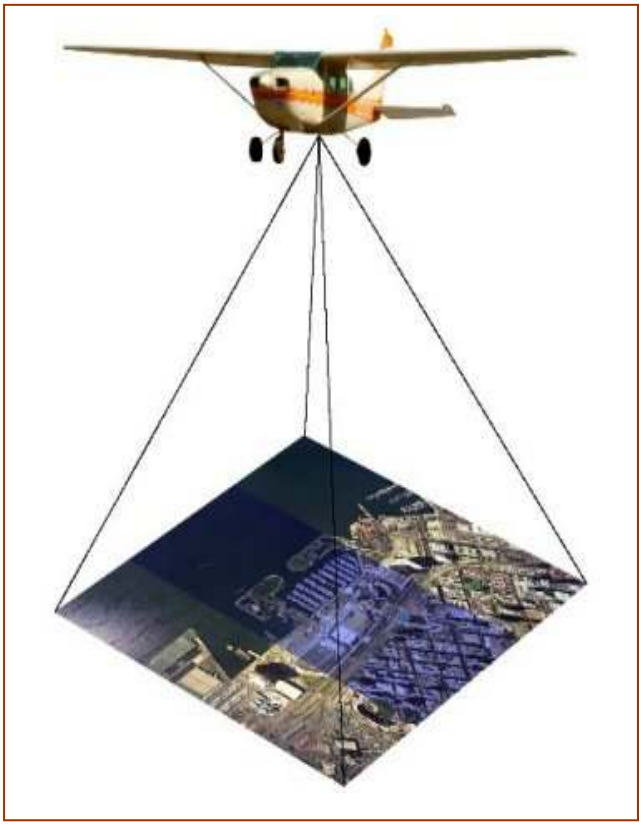
1) المساحة التصويرية الأرضية Terrestrial Photogrammetry:

في هذا القسم تكون الصور مأخوذة بآلة تصوير توضع على حامل على سطح الأرض، كما في الشكل1- 2، ويغلب استخدام هذا النوع في إعداد مخططات وخرائط للأبنية والمنشآت الهندسية والأماكن الأثرية وغالباً ما تكون هذه الصور محدودة الاتساع.

الشكل: 1- 2 آلة تصوير أرضية

2) المساحة التصويرية الجوية Aerial Photogrammetry:

في هذا القسم تستخدم الصور الملتقطة من الجو حيث تكون آلة التصوير مثبتة في طائرة، كما في الشكل(1- 3)، و يتم التصوير طبقاً لخطة تعد مسبقاً تسمى خطة الطيران ويتم فيها تحديد ارتفاع الطيران و أماكن أخذ الصور وغير ذلك. وتستخدم المساحة التصويرية الجوية لأغراض المساحة التصويرية المترية والمساحة التصويرية التفسيرية.(وهذا الفرع هو الذي سيتم دراسته في هذا المقرر إن شاء الله تعالى).



الشكل: 1- 3 التصوير الجوي

3) المساحة التصويرية الفضائية SpacePhotogrammetry:

في هذا القسم تستخدم الصور المرسلة عن طريق الأقمار الصناعية أو المحطات الفضائية و هذه النوعية من الصور تستخدم في الأغراض التفسيرية مثل الأرصاد الجوية ودراسات الفضاء والخرائط المصورة محدودة الدقة، كما في الشكل(1- 4).

الشكل: 1- 4 التصوير الفضائي

1- 1- 5 مراحل تطور المساحة التصويرية

أهم المراحل التي مرت بها المساحة التصويرية هي:

1) اختراع التصوير الضوئي عام 1839م.
2) استعمال الصور الفردية لغايات إجراء القياس والمخططات وهي في الحقبة 1840-1892م وقد كانت هذه الصور مأخوذة من محطات أرضية وجوية باستخدام البالونات أو الطائرات الورقية.
3) إنتاج الأفلام الملفوفة.
4) اكتشاف الرؤية المجسمة من الصور واختراع العلامة الطافية.
5) اختراع الطائرة عام 1903م واستخدمت لأول مرة في التقاط الصور لأغراض المساحة عام 1913م
6) اتساع نطاق التسابق في هذا المجال أثناء الحرب العالمية الأولى والثانية للأغراض العسكرية والمدنية وكذلك تم خلالها اختراع ما يسمى بأجهزة الرسم التجسيمي الميكانيكية وتأسست خلال هذه الفترة الكثير من الشركات المساحية.
7) اختراع الحاسبات خلال العقد1960م أدى إلى تقدم هائل في نوعية الأجهزة وطرق الإنتاج وقد ظهرت الكثير من المعدات والأجهزة الآلية السريعة والدقيقة واستمر هذا التطور إلى

وقتنا الحالي بظهور الكاميرات والصور الرقمية والماسحات الضوئية وظهور جيل جديد من الأجهزة التي تتعامل مع الصور الجوية باستخدام الحاسب الآلي ومما ساعد كذلك في هذا

التطور التنافس بين الدول العظمى في هذا المجال إلى جانب التنافس في غزو الفضاء ووضع الأقمار الصناعية والمحطات الفضائية لأغراض المراقبة والاستطلاع والدراسات المختلفة.

1- 1- 6 استخدامات المساحة التصويرية

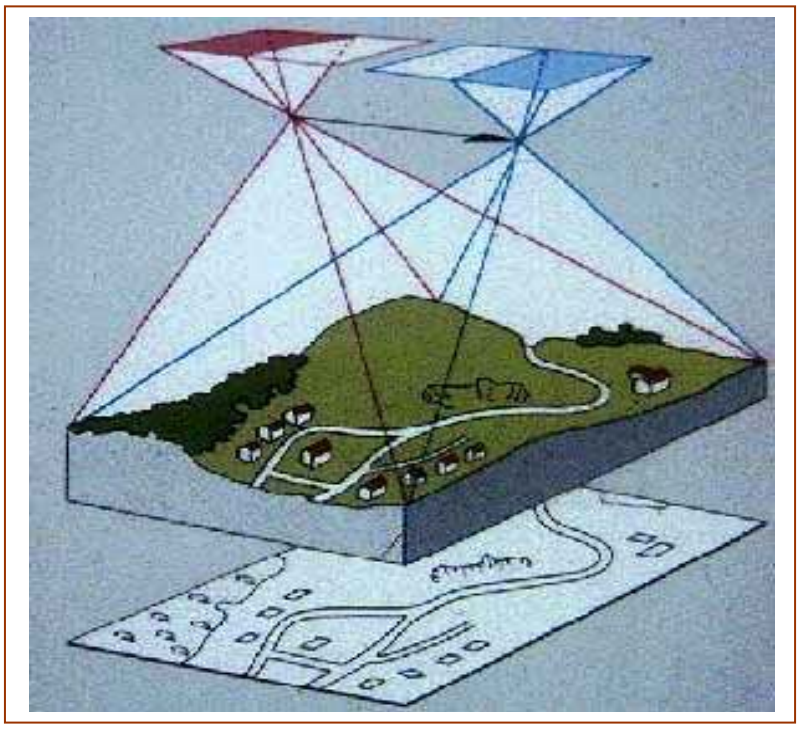
هناك العديد من الحقول والمجالات التي تعتبر استخدام المساحة التصويرية فيها على جانب كبير من الأهمية وفيما يلي موجز لأهم هذه التطبيقات:

1) إعداد المخططات و الخرائط المستوية بدقة عالية و سرعة و تكلفة أقل.
2) إعداد المخططات والخرائط الطبوغرافية بدقة عالية و سرعة و تكلفة أقل.
3) استكشاف وتخطيط وتصميم شبكات المواصلات المختلفة والسدود و قنوات الري والاتصالات وغيرها من المشاريع المدنية.
4) يمكن استخدام الصور الجوية أو الفضائية كبديل عن الخرائط في المناطق التي لا تتوفر لها أية معلومات مساحية أو خرائط.
5) تُستخدم المساحة التصويرية في حقل الجيولوجيا (علم الأرض) للتنقيب عن المعادن والمياه الجوفية ودراسات التربة و سطح الأرض لمعرفة مدى ملائمته للأغراض المختلفة من زراعة أو صناعة ومعرفة أنواع الصخور الموجودة على سطح الأرض و في باطنها.
6) تُستخدم المساحة التصويرية في حقل الاستخبارات العسكرية و ذلك بإمداد الجيش بمعلومات عن مواقع و معدات و أعداد و تحركات العدو.
7) تُستخدم المساحة التصويرية في المجالات الطبية مثل استخدام أشعة إكس وصناعة الأطراف الصناعية.

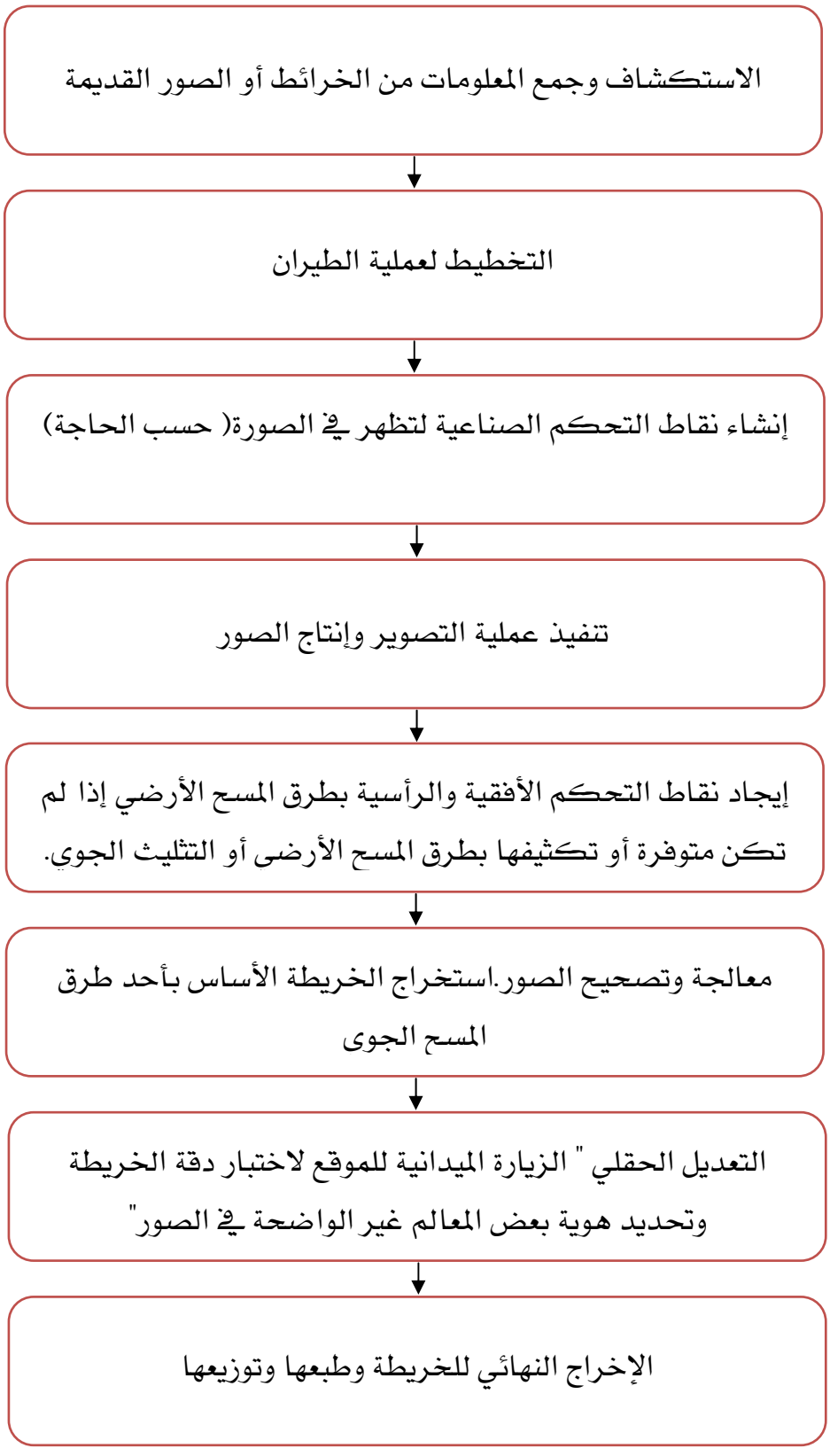
8) تُستخدم المساحة التصويرية الجوية في أعمال الحصر، مثل الحصر السكاني و الحصر الزراعي.
9) تُستخدم المساحة التصويرية في حل ومراقبة المشاكل المرورية.

1- 1- 7 مراحل إنتاج الخرائط والمخططات من الصور الجوية.

عند حديثنا عن أقسام المساحة التصويرية قُلنا أن الصور الملتقطة من الجو هي التي تستخدم لإنتاج الخرائط والمخططات المساحية، وحتى نتمكن من إنتاج الخرائط والمخططات من الصور الجوية لابد أن نمر بالمراحل الرئيسة الموضحة بالشكل1- 6.



الشكل:1- 5 إنتاج الخرائط من الصور



الشكل 1- 6 مراحل إنتاج الخرائط من الصور الجوية

تدريب عملي 1

الهدف:

- أن تتعرف من خلال الصور المختلفة على أقسام المساحة التصويرية .
- أن تتعرف على مفهوم المساحة التصويرية المترية والتفسيرية من خلال أمثلة على الصور.
- زيارة ميدانية للاطلاع على بعض الأجهزة الموجودة بالمعهد واستخداماتها.

الوسائل والأدوات:

- صور مختلفة فضائية وأرضية وجوية.
- الأجهزة والمعامل الجوية الموجودة بالمعهد وبعض منتجاتها.

أساسيات في المساحة التصويرية الجوية

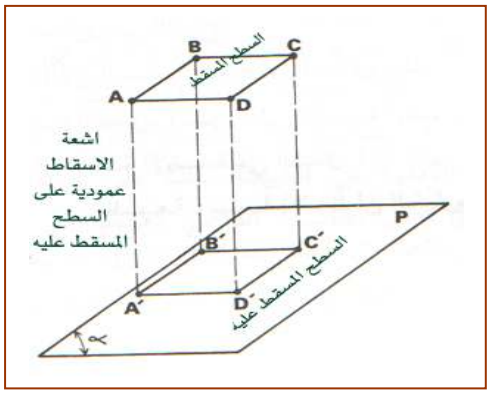
عندما تحدثنا في الوحدة الأولى عن أقسام المساحة التصويرية، قلنا أنها تنقسم اعتمادا على موقع آلة التصوير أثناء التقاط الصورة إلى أرضية وجوية وفضائية. وكان أنسب هذه الأقسام الثلاثة لصناعة الخرائط والحصول على المعلومات الكمية هو الصور الجوية، ولأن ما يعنينا في تخصص المساحة بالدرجة الأولى هو استخدام الصور في إنتاج الخرائط فسوف يتم في هذه الوحدة دراسة ما يلزم لفهم أساسيات التصوير الجوي وآلات التصوير الجوي والخصائص والعلاقات الهندسية للصورة الجوية وبعض المصطلحات الشائعة في المساحة الجوية وتفسير الصور الجوية الفوتوغرافية.

أنواع المساقط Type of Projections:

يقصد بالمساقط الطرق الهندسية المستخدمة لتمثيل سطح معين بما يحتويه من معالم على سطح آخر، وتوجد طرق كثيرة تختلف حسب السطح المسقط والسطح المسقط عليه. وسوف نركز في هذه الحقيبة على طرق الإسقاط التي لها علاقة بتمثيل الصورة للمعالم الأرضية ومن ثم إنتاج الخرائط من هذه الصور.

1) الإسقاط العمودي Orthognal Projection:

في هذا النوع من الإسقاط تُسقط نقاط السطح المُسقَط على السطح المُسقط عليه بشكل عمودي، شكل1- 7.



شكل: 1- 7 المسقط العمودي

2) الإسقاط المركزي Perspetiv Projection:

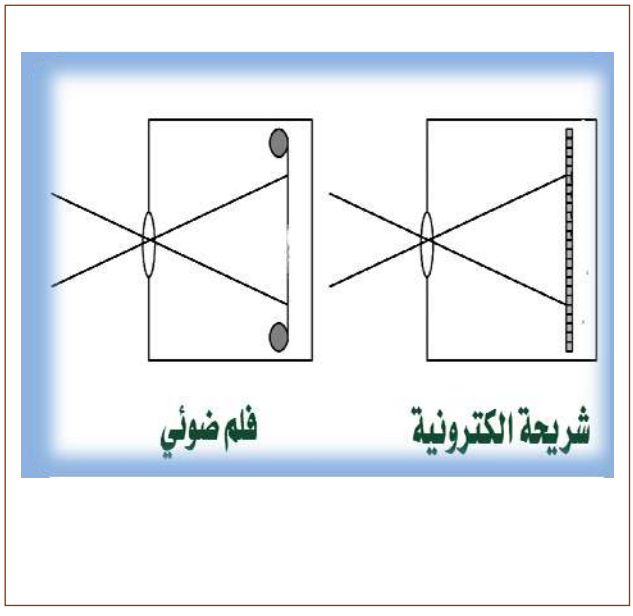
في هذا النوع من الإسقاطتُسقط النقاط على السطح المسقط عليه بحيث تمر جميع خطوط الإسقاط بنقطة تسمى مركز الإسقاط.

طرق الحصول على الصورة الرقمية:

ويمكن الحصول على الصورة الرقمية بطريقتين:

1) آلة التصوير الرقميةDigital Camera:

حيث يوضح الشكل 1- 8، أن الفلم يستبدل في آلة التصوير الرقمية بشريحة إلكترونية مؤلفة من حساسات تحول الضوء الساقط عليها إلى جهد كهربائي تختلف شدته باختلاف شدة الضوء الساقط على الحساس، وبعد ذلك يتم تحويله إلى شفرة رقمية تختلف من لون إلى آخر، والجدير بالذكر أنه كلما زاد عدد الحساسات زاد وضوح الصورة.



شكل 1- 8 التصوير العادي والرقمي

2) المسح الضوئي للصور التقليدية:

يستخدم في هذه الطريقة أجهزة تعمل بنفس مبدأ الكاميرات الرقمية تقوم بمسح الصور التقليدية وتحويلها إلى صورة رقمية يمكن التعامل معها عن طريق الحاسب.

الصورة الجوية:

تعتبر الصورة الجوية، الشكل1- 9، تمثيلاً لجزء من الأرض بما يحتوي من معالم من خلال التقاط صورة لهذا الجزء باستخدام آلة تصوير محمولة جواً، حيث يمكن الحصول من الصورة على معلومات كمية ونوعية لهذا الجزء من الأرض، ودرجة الاستفادة من الصورة

تعتمد على دقة تمثيل الصورة للمعالم على سطح الأرض، والذي يعتمد على أمور كثيرة من أهمها الوضع الذي تكون فيه آلة التصوير أثناء التقاط الصورة ودقة آلة التصوير والظروف الجوية.

(أ)

(ب)

الشكل: 1- 9 التصوير الج

آلات التصوير الجوي

تعتبر آلة التصوير الجهاز الرئيس في عمليات المساحة التصويرية لأنها مصدر الصور التي تجرى عليها الدراسة. تشبه آلة التصوير الجوي آلة التصوير العادية في مبدأ عملها، ولابد أن نميز هنا

بين آلة التصوير العادية وآلة التصوير الجوي من حيث الغرض من الاستخدام وظروف التصوير، الشكل1- 10، حيث يجب أن تحتوي آلة التصوير على عدسة دقيقة لها قوة تفريق كبيرة (Rsolving) والتقاط آلي للصور ومحافظة على الاتزان ومقاومة الارتجاج.

الشكل1- 10 آلة التصوير الجوي

1. تصنيف آلات التصوير الجوي من حيث الهدف:

يمكن تصنيف آلات التصوير من حيث الهدف الذي صممت لأجله إلى نوعين:

أ) **آلة التصوير الجوية الاستطلاعية:**

يصمم هذا النوع من آلات التصوير ليعطي صوراً ذات وضوح عالي وتغطية كبيرة لاستخدامها في مجال التفسير والتعرف على المعالم الطبيعية والأغراض العسكرية وغالباً ما تكون الخصائص الهندسية للصور الملتقطة بهذه الآلات منخفضة مما لا يسمح بالقياس منها.

ب) آلة التصوير الجوية المساحية:

هي التي يتم تصميمها خصيصاً لالتقاط صور جوية ذات درجة عالية من الدقة الهندسية تسمح بالقياس الدقيق منها.

2. تصنيف آلات التصوير الجوي من حيث التصميم:

يمكن تصنيف آلات التصوير من حيث تصميمها إلى أربعة أنواع:

أ) آلة التصوير ذات العدسة الواحدة Single-Lens Frame Camera

ب) آلة التصوير متعددة العدسات multilens Frame Camera

ت) آلة التصوير البانورامية Panoramic Camera

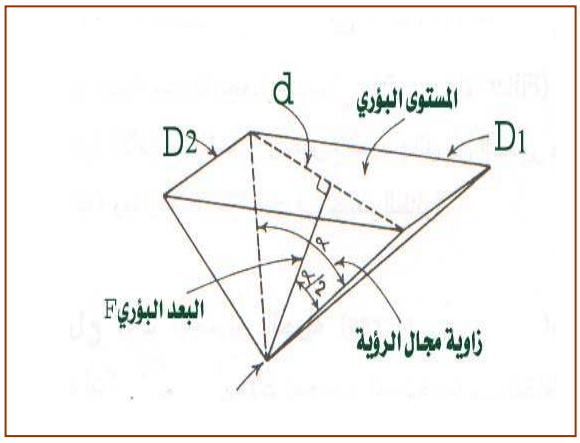
ث) آلة التصوير الشريطية Strip camera

آلة التصوير الجوي ذات العدسة الواحدة:

هي أبسط أنواع آلات التصوير الجوية وأكثرها استخداماً في عمليات المسح الجوي، حيث إنها تعطي صوراً ذات خصائص هندسية جيدة. وتتركب هذه الآلة بشكل عام من عدسة واحدة وثابتة ذات مستوى بؤري يوجد عليه فلم حساس بأبعاد غالباً ما تكون

α

(23سم× 23سم). ويتم تصنيف هذا النوع من آلات التصوير تبعاً لزاوية مجال الرؤية ( ) كما هو موضح في الشكل (1- 11) ويمكن حساب زاوية مجال الرؤية من العلاقة التالية:



الشكل1- 11 زاوية مجال الرؤية

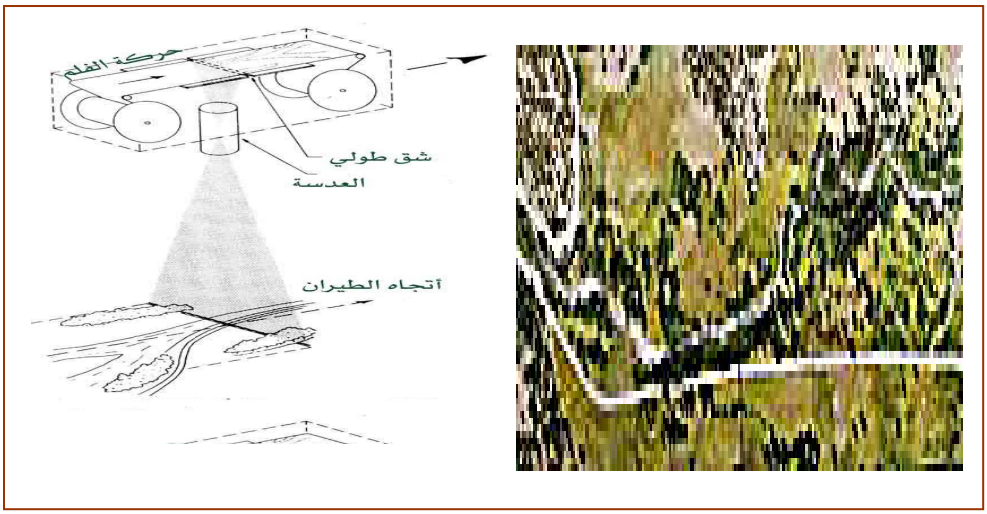
ملحوظة: زاوية مجال الرؤية تتناسب طردياً مع أبعاد اللوح السالب وعكسياً مع البعد البؤري

آلة التصوير الجوي متعددة العدسات:

لهذا النوع من آلات التصوير عدستان أو أكثر، ويمكن بالتالي التقاط صورتين أو أكثر في آن واحد، وفيما يتعلق بالأجزاء الرئيسة لهذه الآلة فهي تماثل إلى حد كبير آلة التصوير ذات العدسة الواحدة، وتجدر الإشارة هنا إلى أن ميزة التقاط عدة صور للأرض في آن واحد تتيح تزويد هذه العدسات بمصافٍ (Filters)مختلفة وبأفلام تتحسس لمجالات متباينة من الطيف الكهرومغناطيسي، مما يساعد في تفسير وتحليل أدق. ويغلب استخدام هذا النوع لأغراض الزراعة والبيئة والجيولوجيا.

آلة التصوير الشريطية :

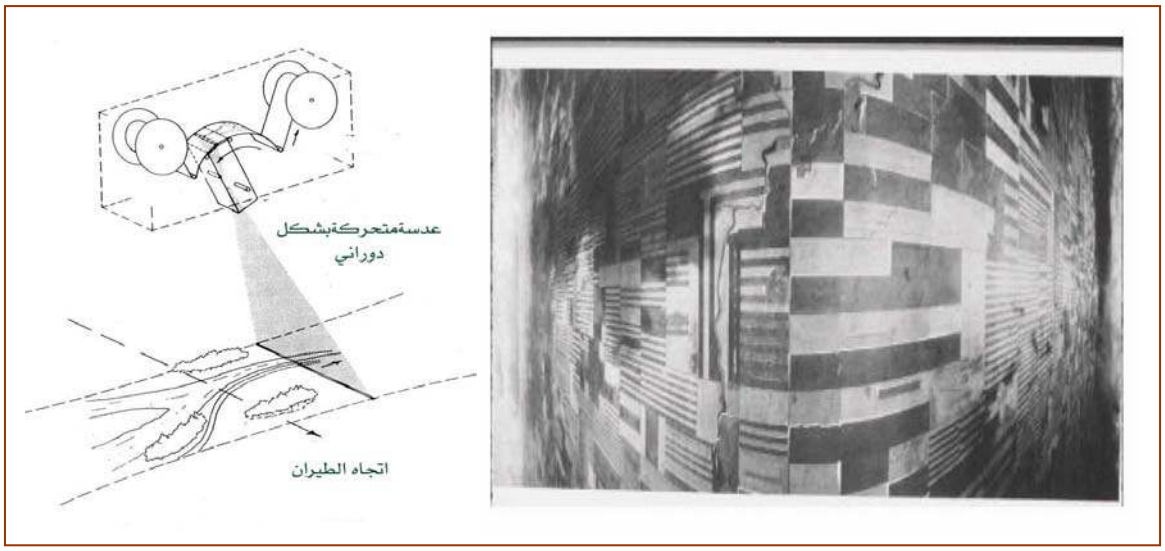
تلتقط آلة التصوير الشريطية، (الشكل1- 12) صورة متواصلة لشريط طولي من الأرض تحت مسار الطائرة. تتم هذه العملية بواسطة مرور الفلم فوق شق طولي ضيق عند المستوى البؤري بسرعة تساوي معدل سرعة حركة الطائرة، وقد تستخدم آلة التصوير الشريطية عدستين مرتبتين بحيث تكتسب الصور الناتجة صفات الصور التجسيمية، ويستفاد من هذا النوع بشكل خاص في المشاريع الطولية مثل الطرق وخطوط الأنابيب.



الشكل1- 12 آلة التصوير الشريطية ومثال على صورة منها

آلة التصوير البانورامية:

يسمح هذا النوع من آلات التصوير بتغطية للأرض المراد تصويرها تمتد من أقصى اليمين عند خط الأفق إلى أقصى اليسار عند خط الأفق وبشكل متعامد على خط الطيران، كما في الشكل(1- 13) .

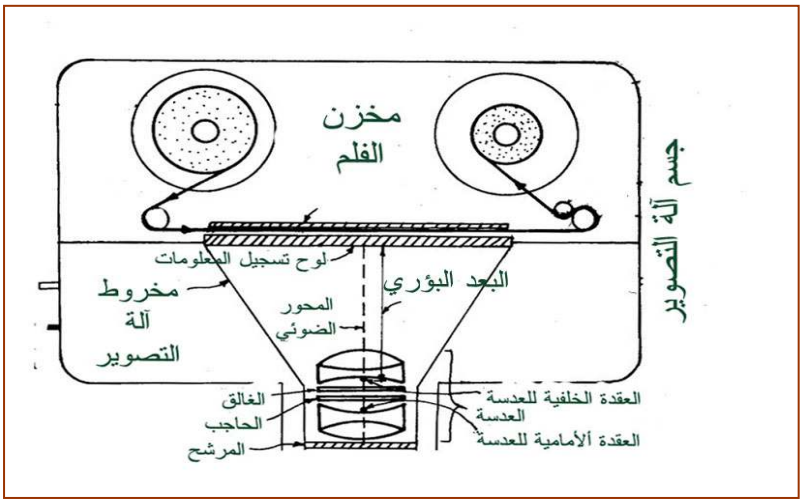


شكل1- 13 آلة التصوير البانورامية ومثال على صورة منها

الأجزاء الرئيسة في آلة التصوير الجوي:

على الرغم من بعض الاختلافات في تركيب آلات التصوير وأشكالها، إلا أنها تتشابه جميعاً من حيث إنها تتكون من العناصر الأساسية نفسها، كما في الشكل(1- 14)، اللازمة لإنجاز عملية التصوير وهي:

1) مجموعة العدسات Lens Assembly
2) مخروط آلة التصوير Camera Cone
3) مخزن الفلم Film magazine
4) جسم آلة التصوير Camera Body



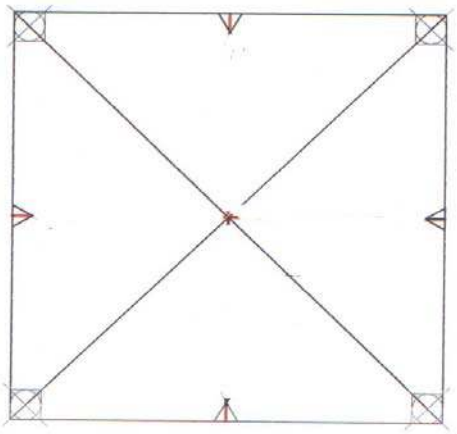
شكل:1- 14 الأجزاء الرئيسة لآلة التصوير الجوي

المعلومات التي تسجل على الصورة الجوية:

تسجل آلة التصوير على الصورة معلومات هامة تفيد أثناء استخدام الصورة، وتختلف طريقة التسجيل من آلة تصوير إلى أخرى ومن هذه المعلومات ما يلي:

1) علامات إطار الصورة :

علامات إطار الصورة (Mark -Fiducical)، عبارة عن أربع علامات مميزة تقع عادة في أركان الصورة أوفي منتصف جوانب الصورة وأحياناً تحتوي الصورة على كلا النوعين، كما في الشكل1- 15 ، ويتحدد بواسطة هذه العلامات النقطة الأساسية للصورة(مركز الصورة).



الشكل: 1- 15 علامات إطار الصورة

2) رقم الصورة ورقم خط الطيران :

يتم تسجيل رقم الصورة ورقم خط الطيران من عداد خاص. ويستخدمان في تحديد موقع الصورة وتتابعها مع الصور الأخرى.

3) رقم ونوع آلة التصوير:

رقم آلة التصوير يتم تسجيله على الصورة للرجوع إليه عند الحاجة إلى تقرير المعايرة الخاص بآلة التصوير.

4) البعد البؤري وارتفاع الطيران:

يتم تسجيل البعد البؤري وارتفاع الطيران للاستفادة منهما في كثير من الحسابات على الصورة.

5) مقياس الميل:

يستخدم مقياس الميل لمعرفة مقدار ميل محور آلة التصوير أثناء التقاط الصورة.

6) التاريخ :

يعتبر تاريخ التقاط الصورة مهم في دراسة ظاهرة معينة خلال فترة زمنية، على سبيل المثال لدراسة بعض أنواع المحاصيل التي تختلف خصائصها من وقت إلى آخر، وكذلك يمكن استخدامها للمقارنات الزمنية.

7) الساعة:

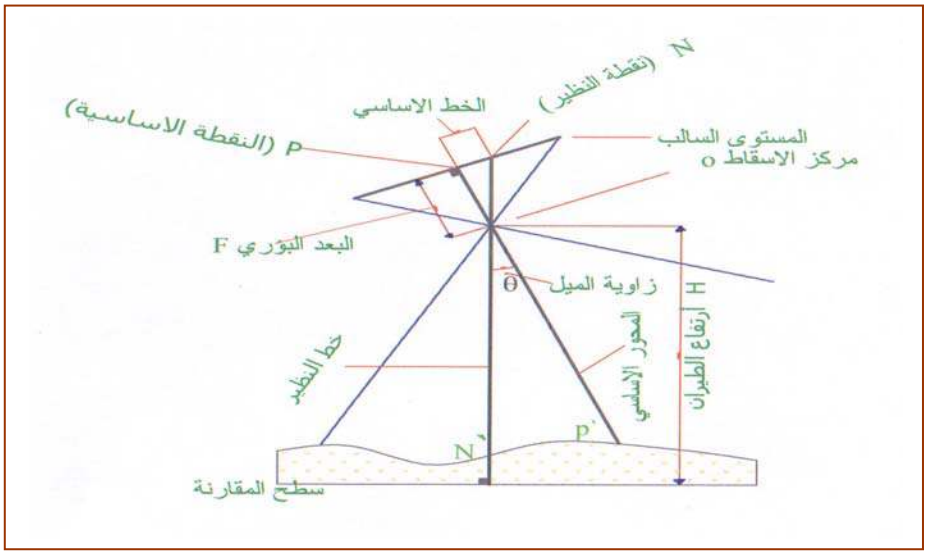
الغاية من معرفة وقت التصوير هو الاستفادة من المعلومات المتعلقة بالظلال، وكذلك يمكن استخدام الساعة لحساب سرعة الطائرة.

الخصائص الهندسية للصور الجوية:

للاستفادة من الصور الجوية والحصول منها على قياسات لابد من فهم العلاقة الهندسية التي تربط الصورة بالأرض المصورة، وتحويل هذه العلاقة إلى قوانين رياضية نستطيع بواسطتها تحويل القياسات والأبعاد على الصورة إلى ما يناظرها على الطبيعة.

مصطلحات وتعريفات أساسية لدراسة الصورة الجوية:

الشكل 1- 16 ، يوضح العلاقات والمصطلحات اللازمة لدراسة الصور الجوية وخصائصها الهندسية وهي:



الشكل:1- 16 العلاقات والمصطلحات اللازمة لدراسة الصورة الجوية

1) المستوى السالب:

هو المستوى الذي يكون فيه اللوح السالب أو الفلم لحظة التقاط الصورة.

2) مركز الإسقاط (O):

هو النقطة التي تمر فيها جميع الأشعة الصادرة من الأرض لتسقط على الفلم (المركز الضوئي لعدسة آلة التصوير)

3) ارتفاع الطيران (H):

هو ارتفاع مركز الإسقاط عن مستوى المقارنة.

4) البعد البؤري (F)

البعد البؤري لعدسة آلة التصوير هو المسافة العمودية بين المستوى السالب ومركز الإسقاط تقريباً ، ويسمى أيضاً المسافة الأساسية (C).

5) النقطة الأساسية (P):

هي النقطة الناتجة من الإسقاط العمودي لمركز الإسقاط على اللوح السالب.

6) نقطة النظير (N):

هي نقطة تقاطع الخط العمودي على سطح الأرض والمار بمركز الإسقاط مع المستوى السالب، وتنطبق هذه النقطة مع النقطة الأساسية عندما تكون الصورة رأسية تماما.

7) الخط الأساسي:

هو المسافة بين النقطة الأساسية ونقطة النظير على المستوى السالب.

8) خط النظير :

هو الخط العمودي على سطح المقارنة ويمر بمركز الإسقاط حتى يتقاطع مع المستوى السالب.

9) المحور الأساسي:

هو محور آلة التصوير، ويمثل الخط العمودي على المستوى السالب ويمر بمركز الإسقاط.

10) زاوية الميل: θ

هي الزاوية المحصورة بين المحور الأساسي وخط النظير.

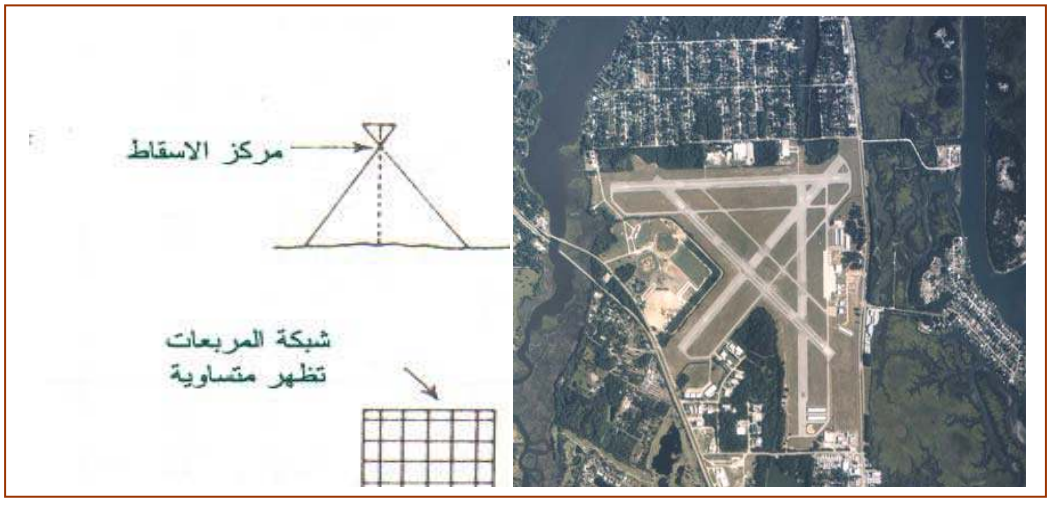
أنواع الصور الجوية:

عند الحديث عن أنواع الصور الجوية فإنه يمكن التصنيف في أكثر من اتجاه، كنوع الفلم أو آلة التصوير وغير ذلك، ولأن ما يهمنا في مجال المساحة هو العلاقة الهندسية بين المعالم الظاهرة على الصورة ومواقعها على الطبيعة فسوف يتم تصنيف الصورة الجوية بناءً على زاوية الميل لمحور آلة التصوير أثناء التقاط الصورة إلى ثلاثة أنواع:

1) رأسية 2) قليلة الميل 3) شديدة الميل

1) الصورة الرأسية (Vertical photograph):

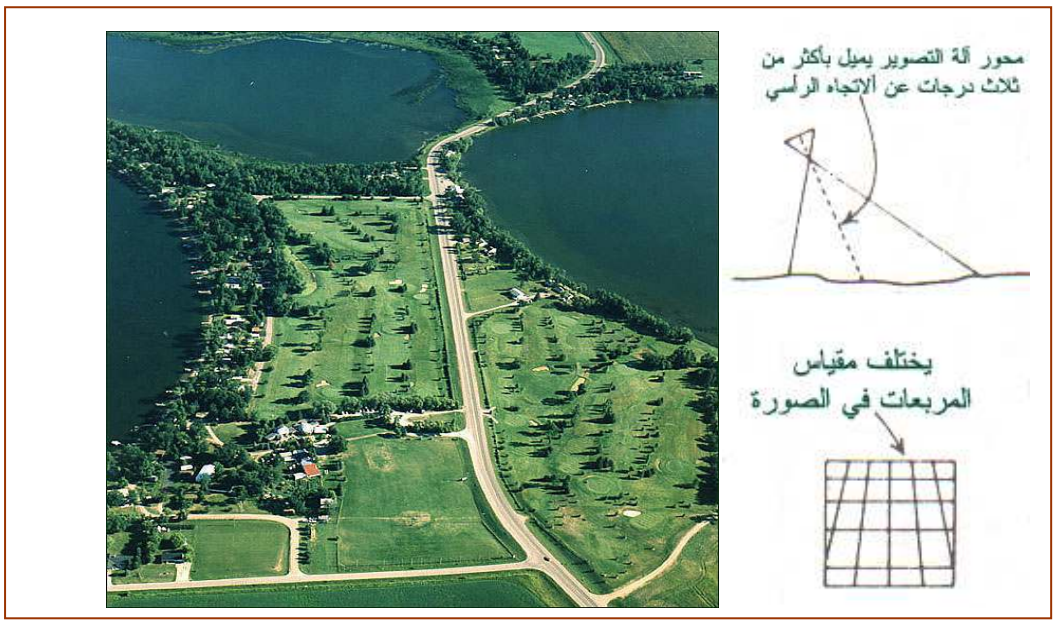
وهي الصورة يتم التقاطها ومحور آلة التصوير في وضع رأسي مع الأرض، كما في الشكل (1- 17)، وتتميز الصورة من هذا النوع بخصائص هندسية عالية متساوية، أي أنه لو تخيلنا أن هناك مربعات متساوية و على منسوب واحد موجودة على سطح الأرض فستظهر في الصورة متساوية أيضا:. وعمليا: لا يمكن الحصول على صور مطلقة الرأسية بسبب ظروف التصوير حيث يميل محور آلة التصوير بشكل غير مقصود بزاوية يجب أن لا تتعدى ثلاث درجات وعندها تسمى الصورة قريبة من الرأسية أو الصورة غير مقصودة الميل (Tilted Photograph) وهذا النوع من الصور يعتبر أفضل أنواع الصور للأغراض المساحية في ظل عدم إمكانية الحصول على صورة رأسية تماما:.



الشكل1- 17 الصورة الجوية الرأسية

2) الصورة قليلة الميل:

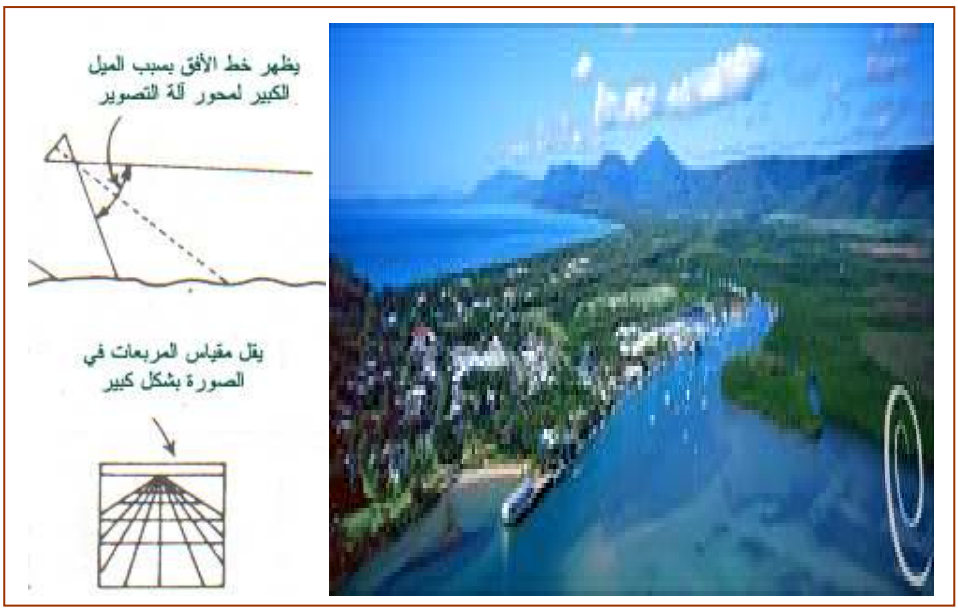
في هذا النوع يُتعمد إمالة محور آلة التصوير للحصول على تغطية أكبر، حيث تزيد زاوية الميل عن ثلاث درجات ولا تكون الإمالة شديدة بحيث يظهر خط الأفق في الصورة، وفي هذا النوع من الصور يختلف الشكل الهندسي للمعالم في الصورة عن الشكل الطبيعي على الأرض، كما في الشكل (1- 18).



الشكل1- 18 الصورة الجوية قليلة الميل

3) الصورة شديدة الميل:

وهي الصورة التي يميل فيها محور آلة التصوير بزاوية كبيرة بحيث يظهر فيها خط الأفق، كما في الشكل (1- 19)، وتغطي هذه الصورة مساحة كبيرة من سطح الأرض ويختلف فيها المقياس بشكل كبير من مقدمة الصورة إلى مؤخرتها، بحيث إنه لو فرضنا أنه تم تصوير شبكة مربعات على أرض مستوية بصورة شديدة الميل فستظهر هذه المربعات بالصورة بنقص تدريجي في مساحة المربع الواحد حتى تلتقي عند خط الأفق، ويستخدم هذا النوع من الصور لأغراض الاستطلاع المدني والعسكري.



الشكل1- 19 الصورة الجوية شديدة الميل

الصورة الجوية الرأسية:

يتبين مما سبق أن أقرب أنواع الصور للتمثيل الهندسي الجيد للمعالم على سطح الأرض هي الصورة القريبة من الرأسية في ظل عدم إمكانية الحصول على صورة رأسية، وهي المستخدمة لإنتاج الخرائط التفصيلية والطبوغرافية، وسبق أن قلنا أنه يمكن تطبيق قوانين وعلاقات الصورة الرأسية على الصورة القريبة من الرأسية للأعمال التي لا تتطلب دقة عالية وهو ما سوف نفرضه في الحسابات القادمة إن شاء الله تعالى.

1. مقياس الصورة الجوية الرأسية:

يُعرَّف مقياس رسم الصورة على أنه النسبة العددية بين أي طول على الصورة وما يقابله على الأرض.

العوامل التي تؤثر على مقياس رسم الصورة الجوية الرأسية

الصورة الرأسية يختلف مقياسها من نقطة إلى نقطة على عكس الخريطة التي لها مقياس واحد,وذالك بسبب عدة عوامل وهي:

1) اختلاف التضاريس 2) ميل الصورة 3) أخطاء العدسة

4) أخطاء الفلم 5) تقوس الأرض

ولهذه الأخطاء قوانين رياضية يمكن بواسطتها حساب تأثيرها على مواقع النقاط حسابياً ، ومهّد ذلك لاستخدام بعض الطرق والتقنيات لتصحيحها أثناء طباعة الصورة أو بعدها ، وحالياً ومع دخول تقنية التصوير الرقمي والحاسب الآلي يمكن تصحيح هذه الأخطاء من خلال استخدام برامج متخصصة.

مقياس رسم الصورة الجوية فوق أرض مستوية:

بفرض أن الصورة رأسية تماماً وأنه تم تصحيح أخطاء الفلم والعدسة والتقوس الأرضي أثناء طباعة الصورة فإنه يمكن استنتاج قانون حساب مقياس الصورة إذا كانت الأرض منبسطة ، من تطبيق تعريف مقياس الرسم وقانون تشابه المثلثات.

$$S = \frac{F}{Z} = \frac{F}{H - h}$$

مقياس الصورة	:	S
البعد البؤري للعدسة	:	F
ارتفاع الطيران فوق مستوى المقارنة	:	H
منسوب سطح الأرض	:	h
ارتفاع الطيران فوق سطح الأرض	:	Z

مثال 1:

صورة جوية رأسية أُخذت فوق أرض مستوية بآلة تصوير بعدها البؤري 152.4ملم ،من ارتفاع طيران 1825م فوق سطح الأرض. احسب مقياس رسم الصورة.

الحل

$$S = \frac{F}{Z} = \frac{152.4}{1825 \times 1000} = \frac{152.4 \div 152.4}{1825000 \div 152.4} \approx \frac{1}{11975}$$

الضرب بـ1000 للتوحيد الوحدات وقسمة البسط على البسط والمقام على البسط لتحويل الناتج للصورة العامة للمقياس (كسر بسطه الرقم واحد)

مثال 2:

صورة جوية رأسية أُخذت فوق أرض مستوية ترتفع فوق سطح المقارنة 500م، بآلة تصوير بعدها البؤري 152.4ملم، من ارتفاع طيران 5072م فوق سطح المقارنة. احسب مقياس رسم الصورة.

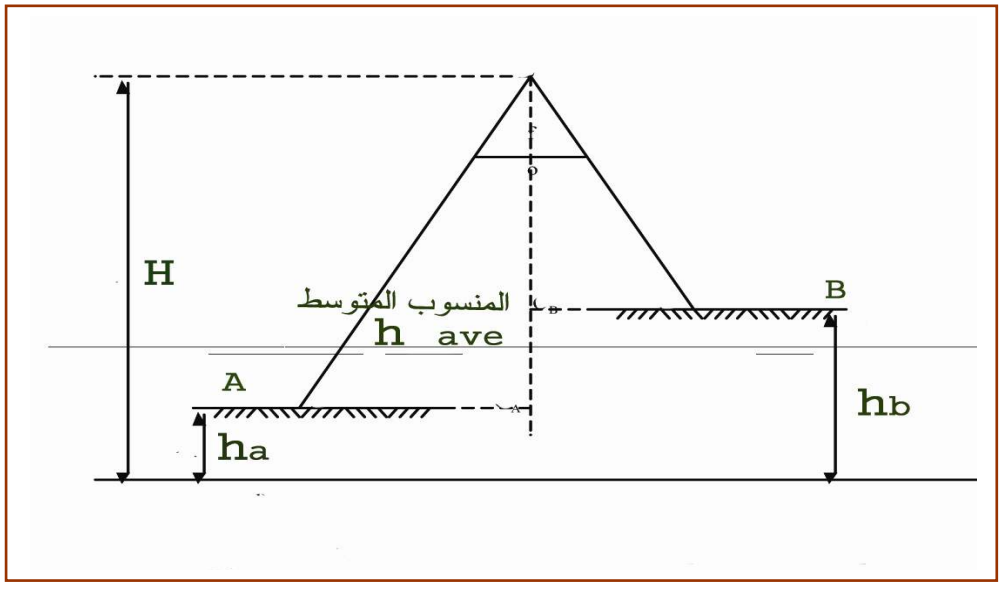
الحل

$$S = \frac{F}{Z} = \frac{F}{H-h} = \frac{152.4}{(5072-500)\times 1000} = \frac{152.4 \div 152.4}{4572000 \div 152.4} = \frac{1}{30000}$$

الضرب بـ1000 للتوحيد بين الوحدات وقسمة البسط على البسط والمقام على البسط لتحويل الناتج للصورة العامة للمقياس (كسر بسطه الرقم واحد)

حساب مقياس رسم الصورة عند منسوب محدد وعند المنسوب المتوسط:

كما سبق وتحدثنا أن مقياس الصورة سوف يختلف باختلاف قرب النقطة وبعدها عن آلة التصوير، كالشكل(1- 20)، وذلك بسبب أن الإسقاط مركزي، فالنقاط التي لها منسوب أعلى يكون لها مقياس أكبر من النقاط ذات المنسوب الأقل، ويمكن حساب مقياس الصورة عند منسوب محدد بتطبيق قانون مقياس الأرض المستوية ولكن مع حساب ارتفاع الطيران فوق النقطة نفسها أي طرح منسوب النقطة من ارتفاع الطيران فوق مستوى المقارنة، وبنفس الطريقة يمكن حساب المقياس المتوسط للصورة بتطبيق ذلك عند المنسوب المتوسط للمنطقة.



الشكل1- 20 مقياس الرسم لأرض مختلفة التضاريس

- حساب مقياس الصورة عند منسوب معين (hi)

$$S_i = \frac{F}{H - h_i}$$

S_i : مقياس الصورة عند نقطة i

البعد البؤري للعدسة	:	F
ارتفاع الطيران فوق مستوى المقارنة	:	H
منسوب النقطة i	:	h_i

- حساب مقياس الصورة المتوسط (عند المنسوب المتوسط h_{ave})

$$S_{ave} = \frac{F}{H - h_{ave}}$$

مقياس الصورة المتوسط	:	S_{ave}
البعد البؤري للعدسة	:	F
ارتفاع الطيران فوق مستوى المقارنة	:	H
المنسوب المتوسط لسطح الأرض	:	h_{ave}

مثال3:

صورة جوية رأسية أُخذت فوق أرض مختلفة التضاريس، بآلة تصوير بعدها البؤري150ملم، من ارتفاع طيران5000م فوق سطح المقارنة. وكان أعلى منسوب هو نقطة A و ارتفاعها 3000م وأدنى منسوب هو نقطة B و ارتفاعها 2000م. احسب مقياس الصورة عند نقطتي A وB.

الحل

$$S_A = \frac{F}{H - h_A} = \frac{150}{(5000 - 3000) \times 1000} = \frac{150 \div 150}{2000000 \div 150}$$

$$\approx \frac{1}{13333}$$

$$S_B = \frac{F}{H - h_B} = \frac{150}{(5000 - 2000) \times 1000} = \frac{150 \div 150}{3000000 \div 150}$$

$$= \frac{1}{20000}$$

الضرب بـ1000 للتوحيد بين الوحدات. وقسمة البسط على البسط والمقام على البسط لتحويل الناتج للصورة العامة للمقياس (كسر بسطه الرقم واحد)

مثال4:

صورة جوية رأسية أُخذت فوق أرض مختلفة التضاريس، بآلة تصوير بعدها البؤري 150ملم، من ارتفاع طيران 3000م فوق سطح المقارنة. وكان أعلى منسوب هو نقطة A وارتفاعها 1500م وأدنى منسوب هو نقطة B وارتفاعها 600م. احسب مقياس الصورة المتوسط.

الحل

$$h_{ave} = \frac{h_A + h_B}{2} = \frac{1500 + 600}{2} = 1050 \quad m$$

$$S_{ave} = \frac{F}{H - h_{ave}} = \frac{150}{(3000 - 1050) \times 1000} = \frac{150 \div 150}{1950000 \div 150}$$

$$= \frac{1}{13000}$$

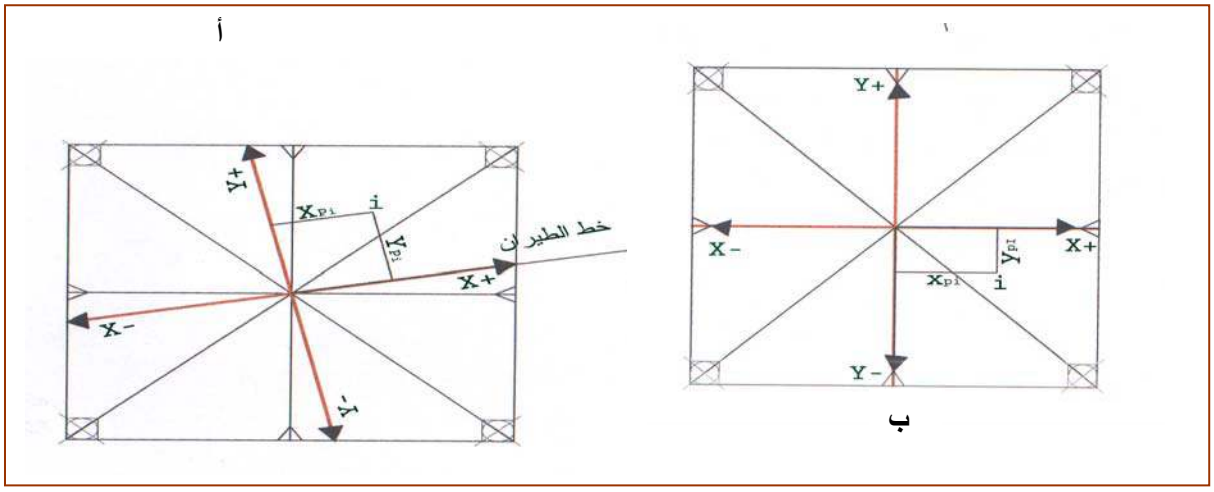
الضرب بـ1000 للتوحيد بين الوحدات وقسمة البسط على البسط والمقام على البسط لتحويل الناتج للصورة العامة للمقياس (كسر بسطه الرقم واحد)

نظام الإحداثيات على الصورة الجوية الرأسية :

هناك طريقتان مختلفتان لتحديد محاور إحداثيات متعامدة على الصورة الجوية ويعتمد اختيار أحداها عن الأخرى على نوعية العمل و الحسابات المطلوبة من الصورة.

1) محاور إحداثيات متعامدة تبعاً لخط الطيران :

يمثل خط الطيران في هذا النظام المحور السيني كما في الشكل (1- 21) ويمثل المحور الصادي الخط العمودي عليه عند النقطة الأساسية والتي تنتج من توصيل علامات إطار الصورة، ويستخدم هذا النظام في القياس اليدوي للحصول على معلومات من صورتين متداخلتين.



الشكل1- 21 أنظمة إحداثيات الصورة الجوية

2) محاور إحداثيات متعامدة تبعا لإطار الصورة:

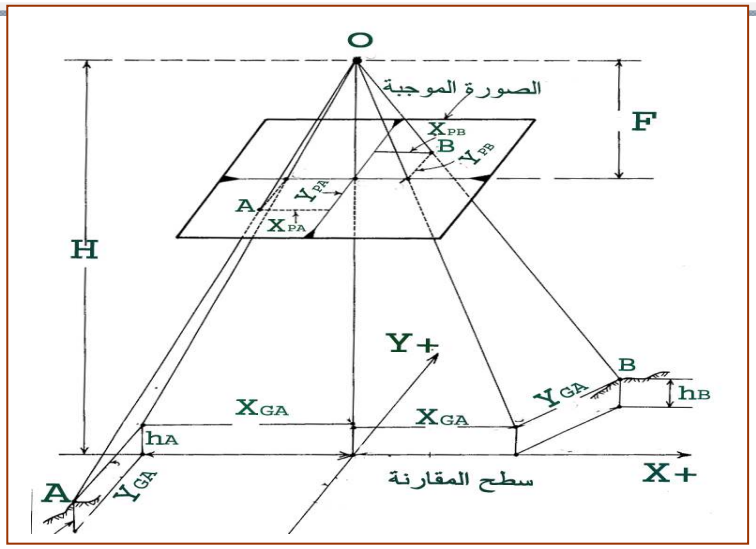
عند استخدام آلات تصوير تعطي علامات جانبية لإطار الصورة، فإنه عادة ما يكون نظام الإحداثيات على الصورة هو المحاور المتعامدة التي تنتج من توصيل كل نقطتين متقابلتين من نقاط إطار الصورة مع بعضها، كما في الشكل 2- 26 (ب)، ونختار دائماً الخط الذي يكون اتجاهه قريب من اتجاه خط الطيران على أنه المحور السيني X، ويكون موجباً في

اتجاه خط الطيران، ويكون الإحداثي الصادي الموجب هو 90ْعلى هذا الخط في اتجاه عكس عقارب الساعة، وتكون نقطة الأصل لنظام الإحداثيات هي نقطة تقاطع خطوط إطار الصورة وغالباً ما تكون هذه النقطة قريبة جداً من النقطة الأساسية. ويتم تحديد وضع نقطة مثل i على الصورة كما في الشكلين السابقين بقياس المسافتين X_{Pi} و Y_{Pi}. وللقياس بدقة يمكن استخدام أجهزة دقيقة مثل جهاز الكمبوراتور أو باستخدام برامج الحاسب الآلي.

حساب إحداثيات نقاط أرضية بمعرفة إحداثياتها على صورة جوية رأسية:

نستعرض فيما يلي كيفية حساب الإحداثيات الأرضية(X_{Gi}, Y_{Gi}) لنقاط معينة من سطح الأرض ظاهرة على صورة جوية رأسية بمعرفة إحداثياتها على الصورة ،كما في الشكل1- 22 علماً أن الإحداثيات الأرضية المحسوبة منسوبة إلى نظام شبكة إحداثيات اختياري نقطة الأصل له تمثل المسقط الرأسي لنقطة أصل نظام إحداثيات الصورة على الأرض ومحوري الإحداثي السيني في الأرض والصورة يقعان في مستوى رأسي واحد ومحوري الإحداثي

الصادي على الأرض والصورة يقعان في مستوى رأسي واحد ، و من استخدام قانون تشابه المثلثات يمكن التوصل إلى العلاقة والتي بواسطتها نستطيع حساب الإحداثيات الأرضية(X_{Gi}, Y_{Gi}) لأي نقطة بمعرفة إحداثياتها على الصورة (X_{Pi} , Y_{Pi}).



الشكل1- 22 العلاقة بين الإحداثيات الأرضية والإحداثيات على صورة رأسية

$$X_{Gi} = X_{Pi} \times \frac{H - h_i}{F} \qquad Y_{Gi} = Y_{Pi} \times \frac{H - h_i}{F}$$

الإحداثيات الأرضية لنقطة i	:	(X_{Gi}, Y_{Gi})
الإحداثيات على الصورة لنقطة i	:	(X_{Pi}, Y_{Pi})
ارتفاع الطيران فوق سطح المقارنة	:	H
البعد البؤري لآلة التصوير	:	F
منسوب النقطة i	:	hi

مثال 5:

صورة جوية رأسية أخذت بارتفاع1380م فوق سطح المقارنة بآلة تصوير بعدها البؤري 152.4ملم، وقيست إحداثيات النقطة A على الصورة فكانت (- 52.35 ملم، - 48.27 ملم)، وكذلك النقطة Bفكانت(40.64ملم، 43.88 ملم). احسب الإحداثيات الأرضية

للنقطتين إذا علمت أن منسوب النقطة A هو 200م و منسوب النقطة B هو 150م فوق سطح المقارنة.

الحل

$$X_{GA} = X_{PA} \times \frac{H - h_A}{F} = -52.35 \times \frac{1380 - 200}{152.4} = -405.3m$$

$$Y_{GA} = Y_{PA} \times \frac{H - h_A}{F} = -48.27 \times \frac{1380 - 200}{152.4} = -373.7m$$

.....

$$X_{GB} = X_{PB} \times \frac{H - h_B}{F} = 40.64 \times \frac{1380 - 150}{152.4} = 328m$$

$$Y_{GB} = Y_{PB} \times \frac{H - h_B}{F} = 43.88 \times \frac{1380 - 150}{152.4} = 354.2m$$

بعض المصطلحات المهمة في المساحة التصويرية الجوية:

1) تعديل الصور Rectification of tilted photographs:

يقصد بالصورة المعدلة الحصول من الصورة المائلة على صورة رأسية مكافئة لها مأخوذة من نفس محطة التصوير ويعني ذلك التخلص من الخطأ في مواقع المعالم على الصورة الناتج من ميل محور آلة التصوير

2) الصورة المصححة Orthophoto:

يقصد بالصورة المصححة، الشكل1- 23، هي الصورة الخالية من الأخطاء بمواقع المعالم و على الصورة نتيجة ميل الصورة واختلاف التضاريس مع بقاء الإزاحة الناشئة عن بروز المعالم الصناعية كجدران الأبنية وأعمدة الكهرباء وبهذا فإن الصورة المصححة تجمع إلى حد بعيد بين الصورة من حيث كمية المعلومات والخرائط من حيث تجانس المقياس

الشكل1- 23 الصورة المصححة

3) الموزيكMosaic:

الموزيك هو تجميع صورتين أو أكثر لتكوين صورة واحدة متكاملة لمنطقة مغطاة بأكثر من صورة، الشكل 1- 24 .

الشكل1- 24 الموزيك

4) الخريطة المصورة Photomap:

الخريطة المصورة هي الصورة التي يضاف عليها أسماء المعالم وشبكة الإحداثيات واتجاه الشمال وغير ذلك من الإضافات التي تؤدي إلى أكبر استفادة ممكنة من الصورة.

تفسير الصور الجوية :

سبق أن تحدثنا في بداية هذه الحقيبة أن المجال الثاني من مجالي المساحة التصويرية هو تفسير وقراءة وتحليل الصور من أجل الحصول على معلومات تتعلق بطبيعة هذه المعالم وليس بأبعادها كما في المساحة التصويرية المترية مثل تحديد نوع التربة ونوع الأشجار واستعمالات المباني، ويستخدم في هذا المجال أنواع كثيرة من الصور الجوية والفضائية والتي تنقسم إلى قسمين:

1) صور فوتوغرافية:

وهي الصور التي تكون ضمن النطاق المرئي للعين البشرية من الطيف الكهرومغناطيسي وقد تكون بتدرج رمادي أو ملونة، وفي هذه الحقيبة سوف نتحدث باختصار عن العوامل المساعدة في تفسير وقراءة هذا النوع من الصور.

2) صور غير فوتوغرافية :

وهي الصور التي يتم تسجيلها خارج نطاق الضوء المرئي للعين البشرية من الطيف الكهرومغناطيسي مثل الصور تحت الحمراء والصور الحرارية والرادارية وسوف نترك

الحديث عن هذا النوع لحقيبة الاستشعار عن بعد حيث يدخل في تفسير وتحليل هذا النوع من الصور استخدام الحاسب الآلي.

تعريف المساحة التصويرية التفسيرية:

هي العلم المتعلق بمعاينة الصورة والتعرف على محتوياتها من معالم طبيعية وصناعية وتحليل البيانات الموجودة عليها ونقلها إلى معلومات مفيدة ويشمل هذا استنتاج معلومات غير مرئية في الصورة بتحليل البيانات المرئية فيها ويختلف مقدار النجاح في تفسير الصور حسب درجة تدريب وخبرة ومهارة وصبر المفسر وطبيعة المنطقة ونوع ومقياس الصورة.

مجالات المساحة التصويرية التفسيرية :

للمساحة التصويرية التفسيرية استخدامات كثيرة فهي تعتبر مكملة للمساحة التصويرية المترية في إنتاج الخرائط المساحية من الصور الجوية حيث يجب التعرف على المعالم داخل الصورة وهذا يدخل ضمن مجال المساحة التصويرية التفسيرية بالإضافة إلى الدراسات المتخصصة بمجالات أخرى وسوف نذكر أهمها بدون إسهاب يتطلب معرفة عميقة بهذه التخصصات.

1) الزراعة والمراعي والغابات:

يمكن الحصول من الصور على معلومات كثيرة من أهمها أنواع المزروعات والأشجار والحشائش والآفات التي تصيبها وأعمارها وتقدير كمية المحاصيل.

2) طبوغرافية المنطقة:

يتم التعرف على تضاريس المنطقة وأشكال وأنواع الهضاب والسهول والجبال والوديان والمصارف المائية.

3) الجيولوجيا :

ومثال ذلك التعرف على أنواع الصخور والتربة والتنقيب عن المعادن والنفط والآثار والأحافير ومواد الإنشاء.

4) الأغراض العسكرية:

مثال ذلك الحصول على معلومات عن قوات العدو ومنشآته العسكرية وتسليحه وأعداده وهذه العملية تحتاج إلى الدقة والربط بين المعلومات لأن هذه المنشآت قد لا تكون واضحة على السطح، حيث يمكن أن يستدل من اتساع الطرق وأعدادها في موقع عسكري على كمية ونوع المركبات والمعدات العسكرية وعلى مفسر الصورة أن يستنتج عدد الطائرات وحمولتها من عدد ممرات المطارات وأطوالها، وهكذا فإنه يمكن الاستدلال عل الأشياء المموهة بظواهر مرئية في الصورة بشرط أن يكون المفسر على علم بمعلومات عسكرية وهندسية كافية تؤهله لذلك.

5) الدراسات الهندسية :

تستخدم الصورة الجوية في اختيار موقع المشاريع المختلفة مثل المدارس والمستشفيات ومسارات الطرق ودراسة مناطق العمران ومراقبة السير وهندسة المرور.

6) دراسة التلوث:

يمكن استخدام صور على فترات زمنية مختلفة لمراقبة وسرعة زحف الرمال والتلوث النفطي في المياه كذلك يمكن دراسة تلوث المياه بالمواد العضوية والطحلبية ويمكن استخدام الصور غير الفوتوغرافية في مراقبة تلوث الهواء والأرصاد الجوية.

الخواص الأساسية للصور الفوتوغرافية:

تعتبر الصورة تسجيلاً صادقاً لما على سطح الأرض من معالم طبيعية وصناعية لحظة التقاطها، وللتعرف على هذه المعالم هناك سبع خواص أساسية وهي كالآتي:

1) الشكل Shape:

هذه الخاصية تعتمد على الشكل العام للمَعلَم والشكل هو أهم خاصية للتعرف على المعالم فعلى سبيل المثال يمكن في الصورة التمييز بسهولة بين خط سكة حديدية وطريق بري رئيس من خلال الشكل، فالأول يسير دائماً في خطوط طويلة مستقيمة ومنحنياته بسيطة وعلى العكس فإن الطريق البري الرئيس قد يكون به منحنيات شديدة.

2) الحجمSize:

للحجم أهمية كبيرة في التعرف على المعالم على الصورة فعلى سبيل المثال لو ظهرت في الصورة حيوانات في المراعي يمكن من الحجم وبمعرفة مقياس الصورة التمييز بين الأغنام والإبل.

3) النمط Patteren:

النمط يعتمد على كيفية ترتيب المعالم حيث إن تكرار شكل عام أو علاقات معينة تعتبر خاصية من خواص معالم كثيرة سواء كانت طبيعية أو صناعية فمثلاً ترتيب المباني الخاصة بالورش وقاعات الدرس لمعهد فني أو كلية هندسية يكون له منظر عام وترتيب خاص يسهل تمييزه على الصورة.

4) الظلال Shadows:

رغم أن الظلال يؤدي في بعض الأحيان إلى عدم وضوح المعالم التي تقع في منطقة الظل إلا أن لها فوائد كثيرة في حساب الارتفاع للمعالم وتوضيح تشكيلات سطح الأرض في المنطقة المصورة.

5) درجة اللون Tone:

يقصد بدرجة اللون الاختلاف في الألوان بالنسبة للصور الملونة أو في التدرج الرمادي بالنسبة للصور غير الملونة، فعلى سبيل المثال الإضاءة الفاتحة عند دراسة التربة تعني أن المنطقة تحوي تربة جيدة الصرف مثل الرمل، والإضاءة الغامقة تعني أن المنطقة تحوي تربة رطبها وذلك لأن الماء يمتص الأشعة ولا يعكس منها إلا القليل.

6) النسيج Texture:

غالباً ما تكون الأهداف الصغيرة المتجمعة كالسيارات والأشجار والقطعان والمزروعات غير مميزة عن بعضها تماماً في الصور الفوتوغرافية الجوية ومع هذا تظهر بينها فراغات بينية مختلفة في درجة اللون عنها مما يعطيها منظراً يشبه إلى حد كبير منظرها في الواقع.

7) الموقع Site:

للموقع أهمية كبيرة في التعرف على الظواهر، فالأهداف الطبيعية تتواجد دائماً في مواضعها المناسبة التي قدرها الله لها على سطح الأرض فعلى سبيل المثال الأعشاب والغابات لا تنمو إلا في تربة صالحة ومناخ مناسب، أما الأهداف الصناعية فربما تختلف عن المواقع المناسبة بسبب عدم الدقة في اختيار المكان المناسب أو التعمد بقصد التضليل كما في الإنشاءات العسكرية.

8) الاستعمالات الأرضية LandUses:

من العوامل الهامة التي تساعد في تفسير المعالم هي ملاحظة استعمال الإنسان لها فوجود أحد السدود في منطقه ما يدل على أن التربة غير منفذه للمياه بمعدل كبير كما أن الأرض المزروعة بمحصول معين تدل على أن التربة من النوع المناسب لهذا المحصول.

تدريب عملي 2

الهدف:

- أن تتعرف على آلة التصوير العادية وفكرة التصوير.
- أن تتعرف على المعلومات المسجلة على الصورة الجوية.
- أن تتعرف على عدة نوعيات مختلفة من الصور الجوية مثل:
  - صورة جوية مصورة باستخدام فلم أبيض و أسود.
  - صورة جوية مصورة باستخدام فلم ملون.
  - صورة جوية مصورة باستخدام فلم حساس للأشعة تحت الحمراء.
  - صورة جوية مطبوعة على ورق حساس.
  - صورة جوية مطبوعة على بلاستيك شفاف.
  - صورة جوية مصورة باستخدام آلة تصوير رقمية.
- مشاهدة أنواع الصور الجوية المختلفة من حيث كونها:
  - صورة جوية رأسية.
  - صورة جوية مائلة.

- صورة جوية شديدة الميل.

الوسائل:

- وسائل إيضاح تبين أجزاء آلة التصوير.
- أنواع مختلفة من الصور من حيث الشكل والفلم والرأسية.

تدريب عملي 3

الهدف:

- أن تتعرف على أنظمة الإحداثيات على الصورة الجوية.
- أن ترسم محاور نظام الإحداثيات تبعاً لإطار الصورة.
- أن تقيس إحداثيات عدة نقاط من على الصورة الجوية التي يحددها المدرب.

الوسائل:

- صورة جوية مغلفة بورق بلاستيك شفاف.
- أقلام قابلة للمسح.
- مسطرة.

تدريب عملي 4

الهدف:

- أن تتعرف على الصفات الأساسية للمعالم الطبيعية و الصناعية من الشكل العام و الخصائص العامة الظاهرة، وكيفية التعرف عليها و التفرقة بينها.
- أن تتدرب على كيفية تحديد أهم الخواص الأساسية للمعالم التي ظهرت على الصورة الجوية مثل:

  الشكل - الحجم - النمط - الظل - درجة اللون - الموقع - النسيج
- أن تستخدم الخواص الأساسية في التعرف على الأهداف الموجودة على الصورة الجوية.
- أن تفرق بين الأهداف المتشابهة مثل الأشجار و المباني مستخدماً الخواص الأساسية لهذه الأهداف.

الوسائل:

- صورة جوية مغلفة بورق بلاستيك شفاف.

- أقلام قابلة للمسح.

أسئلة الوحدة الأولى

1) عرف علم المساحة التصويرية ؟

- -
- -
- -
- -
- - - - - - - - - - - - - - -

2) اذكر أقسام علم المساحة التصويرية ؟

- -
- -
- -
- -
- - - - - - - - - - - - - - -

3) ما هي مجالات استخدام المساحة التصويرية ؟

4). اذكر بعضاً من استخدامات علم المساحة التصويرية في ميادين العمل المختلفة؟

5) ما هي مراحل إنتاج الخريطة باستخدام علم المساحة التصويرية ؟

6) ما هو المقصود بالإسقاط ؟ و اذكر طرق الإسقاط ذات العلاقة بالصورة ؟

- -
- -
- -
- -
- -
- - - - - - - - - - - - - - - - - - -

10) اذكر تصنيف آلات التصوير الجوي من حيث التصميم ؟

- -
- -
- -
- -
- -
- -

11) ما هي البيانات و المعلومات التي يتم تسجيلها على هامش الصورة الجوية ؟ مع توضح استخدام كل بيان ؟

- -
- -
- -
- -
- -
- - - - - - - - - - - - - - - - - - - -

12)اذكر أنواع الصور الجوية بناء على زاوية ميل محور آلة التصوير أثناء التقاط الصورة ؟

- -
- -
- -
- - - - - - - - - - - - - -

13) اذكر أهم الفروق بين الصورة الرأسية و الصورة المائلة و الصورة شديدة الميل ؟

- -
- -
- - - - - - - - - -

14) ما المقصود بالمصطلحات التالية:

أ) تعديل الصورة ب) الصورة المصححة

ج) الموزيك د) الخريطة المصورة

- -
- -
- -
- -
- -
- - - - - - - - - - - - - - - - - - - -

15) أي العبارات التالية صحيحة و أيها خطأ مع تصحيح العبارات غير الصحيحة ؟

أ) الإسقاط يعني تمثيل سطح معين بما فيه من معالم على سطح آخر. ( )

ب) عملية التصوير تتم بالإسقاط العمودي. ( )

ج) تعتبر الصورة الجوية تمثيل حقيقي لسطح الأرض بما يحتويه من معالم. ( )

د) مهما اختلفت آلات التصوير في شكلها و تركيبها إلا أنها تتشابه في الأجزاء الرئيسة فيها. ( )

و) ليس من الضروري تسجيل تاريخ التصوير على هامش الصورة. ( )

ز) الصورة الجوية الرأسية هي أكثر الصور الجوية تشويها للأهداف التي يتم تصويرها. ( )

ح) الصورة الجوية المائلة هي التي يكون محور آلة التصوير أثناء تصويرها مائلاً بزاوية تتراوح بين صفر و ثلاث درجات فقط. ( )

تمارين حسابية على الوحدة الأولى

1) صورة جوية رأسية أُخِذت فوق أرض مستوية بآلة تصوير بعدها البؤري 150ملم، من ارتفاع طيران 2025م فوق سطح الأرض. احسب مقياس رسم الصورة.
2) صورة جوية رأسية أُخذت فوق أرض مستوية ترتفع فوق سطح المقارنة بـ200م، بآلة تصوير بعدها البؤري 300ملم، من ارتفاع طيران 1372م فوق سطح المقارنة. احسب مقياس رسم الصورة.
3) صورة جوية رأسية أُخِذت فوق أرض مختلفة التضاريس، بآلة تصوير بعدها البؤري200ملم، من ارتفاع طيران 2000م فوق سطح المقارنة. وكان أعلى منسوب هو نقطة A و ارتفاعها 700م وأدنى منسوب هو نقطة B و ارتفاعها 500م. احسب مقياس الصورة عند نقطتي A و B.
4) صورة جوية رأسية أُخِذت فوق أرض مختلفة التضاريس، بآلة تصوير بعدها البؤري 152ملم، من ارتفاع طيران 1500م فوق سطح المقارنة. وكان أعلى منسوب هو نقطة A و ارتفاعها 300م وأدنى منسوب هو نقطة B و ارتفاعها 200م. احسب مقياس الصورة المتوسط.
5) صورة جوية رأسية أخذت بارتفاع1500م فوق سطح المقارنة بآلة تصوير بعدها البؤري 150ملم، وقيست إحداثيات النقطة A على الصورة فكانت (- 62.45ملم, 78.27 ملم)، و قيست كذلك إحداثيات النقطة Bفكانت (15.64ملم, - 87.88ملم). احسب الإحداثيات الأرضية للنقطتين إذا علمت أن منسوب النقطة A هو 300م و منسوب النقطة B هو 170م فوق سطح المقارنة.

نموذج تقويم المتدرب لمستوى أدائه

يعبأ من قبل المتدرب وذلك بعد التدريب العملي أو أي نشاط يقوم به المتدرب

بعد الانتهاء من التدريب على .....(مقدمة و أساسيات في المساحة التصويرية)..... ، قوِّم نفسك وقدراتك بواسطة إكمال هذا التقويم الذاتي بعد كل عنصر من العناصر المذكورة، وذلك بوضع علامة (✓) أمام مستوى الأداء الذي أتقنته، وفي حالة عدم قابلية المهمة للتطبيق ضع العلامة في الخانة الخاصة بذلك.

اسم النشاط التدريبي الذي تم التدرب عليه : .....(**مقدمة و أساسيات في المساحة التصويرية**) .....

م	العناصر	مستوى الأداء (هل أتقنت الأداء)			
		غير قابل للتطبيق	لا	جزئيا	كليا
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

يجب أن تصل النتيجة لجميع المفردات (البنود) المذكورة إلى درجة الإتقان الكلي أو أنها غير قابلة للتطبيق، وفي حالة وجود مفردة في القائمة "لا" أو "جزئيا" فيجب إعادة التدرب على هذا النشاط مرة أخرى بمساعدة المدرب.