جامعة الملك فيصل

عمادة التعلم الإلكتروني والتعليم عن بعد

كلية الآداب

اسم المقرر

صور جوية واستشعار عن بعد

استاذ المقرر

د/ مجدي أبوالنصر

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

المحاضرة التمهيدية

ماهية الاستشعار عن بعد وأهميته وتطوره

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

(1) ماهية الاستشعار عن بعد

هناك عدة تعريفات للاستشعار عن بعد:

التعريف الأول

1- يقصد بالاستشعار عن بعد مجموع العمليات، التي تسمح بالحصول على معلومات عن ظاهرة مكانية، دون اتصال مباشر بينهما

التعريف الثاني

2 - الاستشعار عن بعد هو ذلك العلم، الذي يستخدم خواص الموجات الكهرومغناطيسية المنعكسة، أو المنبعثة من الظاهرات الأرضية، أو من الجو، أو من مياه البحار والمحيطات في التعرف عليها.

التعريف الثالث

الاستشعار عن بعد هو مجموعة من الوسائل (طائرات، أو أقمار صناعية، أو بالونات، وأجهزة التقاط البيانات، ومحطات الاستقبال، ومجموعة برامج معالجة البيانات المستقبلة، التي تسمح بفهم المواد والظواهر عن طريق خواصها الطيفية.

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

أهمية الاستشعار عن بعد

يتميز بقدرته الفائقة على تقديم معلومات غزيرة عن الأرض وماعليها من ظاهرات طبيعية وبشرية

المراقبة المستمرة للأرض ومواردها المختلفة لاسيما مراقبة التوزيع المكاني للظواهر الأرضية في إطار واسع

تمثل صور الأقمار الصناعية وثائق أساسية تساعد في إنتاج الخرائط بنوعيها الورقية والرقمية

مفيدة للغاية في دراسة الظواهر سريعة التغير مثل الفيضانات وحركة المرور مع التسجيل الدائم للظاهرة .

إجراء قياسات سريعة ودقيقة للمسافات والمساحات والارتفاعات

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

مراحل تطور الاستشعار عن بعد

المرحلة الأولى (1860- 1930) : مرحلة البدايات الأولى

تميزت هذه المرحلة من مراحل تطور الاستشعار عن بعد ببطئها وطولها الزمني إلا أنها تعتبر فترة تأسيس العلم فقد شهدت اختراع الاساسيات الاولى التي يحتاجها والقيام بالتجارب الاولى للتطبيق . فالبدايات الأولى ارتبطت باختراع الة التصوير ، حيث يعد ايمي لوسيدا أول من استخدم الصور الجوية في انتاج الخرائط، استخدم صورة جوية مأخوذة من منطاد لإنتاج خريطة على الورق لم يتم انتاجها بشكل حسابي دقيق إلا عام 1898، فضلا عن استخدام الحمام الزاجل والطائرات الورقية .

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

المرحلة الثانية (1931- 1944) :

المرحلة الثانية : مرحلة الاستخدامات العسكرية والمدنية

2 ـ تميزت هذه المرحلة باستخدام الصور الجوية في المجال العسكري (الاستكشاف والتجسس) فقد كان الاهتمام منصبا على تحديد الأهداف العسكرية وتقدير الخسائر وحصرها . ولعبت الطائرات دورًا كبيرًا أثناء الحرب العالمية الثانية للحصول على الصور عن المواقع العسكرية المطلوبة .

ـ في الفترة الاخيرة من الحرب كان هناك مراكز كبيرة لتفسير الصور الجوية

أما في المجال السلمي فقد استخدمت الصور الجوية لأول مرة عام 1920في مجال التنقيب عن النفط ومنذ هذا التاريخ بدا الاستخدام الموسع للاغراض المدنية المختلفة .

ـ رافقت التطور في استخدام الصور الجوية تطور في وسائل الحصول عليها

ـ صدور العديد من الكتب والمجلات والدوريات العلمية بهذا المجال .

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

المرحلة الثالثة (1945- 1960) : المرحلة الأكاديمية

تميزت هذه المرحلة بأن الاستشعار عن بعد أصبح يدرس كعلم في العديد من المؤسسات الاكاديمية حيث بلغ عدد المعاهد والجامعات التي تدرس موضوع الصور الجوية عام 1946حوالي (13) معهد وجامعة في الولايات المتحدة الأمريكية .

كانت الصور الجوية في بداية هذه المرحلة تعتمد على الوصف وليس التحليل لكن خلال السنوات الأخيرة من هذه المرحلة شهدت انتقال من حالة الوصف الى حالة التحليل الكمي للمعلومات التي يحصل عليها من الصور الجوية وفي نهاية هذه المرحلة كان الاهتمام منصبا على المواضيع الخاصة بمشكلات الانسان مع الارض .

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

ـ المرحلة الرابعة (1961 حتى الوقت الحاضر)

شهدت هذه المرحلة تطور كبير في علم الاستشعار عن بعد سواء من حيث المحتوى أو من حيث التنظيم مثل التحول من التحليل البصري المباشر للصور الجوية الى الاجهزة الحديثة والجديدة التي تستخدم في وسائل الاستشعار عن بعد ، كما شهدت تطور سريع في الوسائل غير الفتوغرافية خصوصا بداية سلسلة برامج لاندسات والمركبات الفضائية (جيمني 3) وسلسلة رحلات برنامج (ابولو) التي ركزت على على تصوير مناظر الطقس والتضاريس والمظاهر الحضارية ، وفي الوقت الحاضر استخدمت برامج اكثر تطورا بالتعاون مع وكالة الفضاء الدولية بارسال الاقمار الاصطناعية مثل (محطة ناسا ـ دسكفري) .

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

موضوعات الدراسة

1. مفهوم الاستشعار عن بعد وأهميته
2. تعريف المساحة التصويرية وتطورها واستخداماتها .
3. أنواع الصور الجوية .
4. مراحل المسح الجوي .
5. اعداد وتنفيذ خرائط المساحة الجوية .
6. الابصار المجسم والمبالغة الرأسية وزيادة العمق .
7. قياس الارتفاعات من الصور الجوية .
8. رسم الخرائط من الصور الجوية .
9. استخدام الأقمار الصناعية في الاستشعار من بعد
10. : بعض تطبيقات الاستشعار عن بعد في الجغرافيا

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

المرجع الرئيسي: - خالد محمد العنقري (1986)، الاستشعار عن بعد وتطبيقاته في الدراسات المكانية ، الرياض ، دار المريخ للنشر ، (مرجع أساسي للجزء النظري)

- محمد فريد فتحي (1987م)، المساحة للجغرافيين (المستوية والتصويرية .الجزء الأول والجزء الثاني)، الإسكندرية ، دار المعرفة الجامعية ، (مرجع أساسي للجزء العملي)

المراجع المساعدة: يحي عيسى فرحان (1987م)، الاستشعار عن بعد وتطبيقاته (الصور الجوية)، عمان ، دار مجدلاوي للنشر والتوزيع. علي شكري وآخرون (1984م)، المساحة التصويرية والقياس الإلكتروني ونظرية الأخطاء ، الإسكندرية ، منشأة المعارف. عبد الفتاح صديق (2006م) أسس الصور الجوية والاستشعار عن بعد ، مكتبة الرشد ، الرياض .محمد رجائي الطحلاوي (1979م)، الجيولوجيا التصويرية ، الكويت ، 1979م ،

المواقع الإلكترونية: . www.google earth.com

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

المحاضرة الأولى

المساحة التصويرية

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

عناصر المحاضرة

1- تعريف المساحة التصويرية

2- تطور المساحة التصويرية

3- الصور الجوية والخريطة

4- أقسام المساحة التصويرية

5- أهمية المساحة الجوية والاستشعار عن بعد

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

1- تعريف المساحة التصويرية

تعريف الجمعية العلمية الأمريكية للمساحة التصويرية : هو ذلك العلم أوالتقنية التي تبحث في الحصول على المعلومات الوثيقة للظاهرات الطبيعية والبشرية على سطح الأرض ، وذلك من خلال تسجيل وقياس وقراءة الصور المأخوذة لهذه الظاهرات .

ويمكن تقسيم المساحة التصويرية إلى قسمين أساسيين :

أ – المساحة التصويرية المترية 0

ب – المساحة التصويرية الوضعية 0

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

وتختص المساحة التصويرية المترية بالحصول على القياسات الدقيقة في المستويين الأفقي والرأسي أي المسافات الأفقية ، وكذلك فروق المناسيب والارتفاعات والمساحات والحجوم للظاهرات الواضحة في الصور.

أما المساحة التصويرية الوضعية فهي العلم الذى يختص بالتعرف على الأشياء ، وذلك من خلال القراءة البسيطة للصور أو التحليل والمقارنة ، ويأتي ذلك تحت فروع قراءة الصور والاستشعار عن بعد

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

2: تطور المساحة التصويرية (350 ق 0 م – 2000م) :

يرجع تاريخ استخدام الصور في القياسات إلى عصر قديم جدا (350 ق 0 م) حينما أشار إلى ذلك أرسطو ،، وقد أنتجت أول صورة ذات قيمة علمية في عام 1839م ، حيث قام لويس داجور في باريس بعملها 0

وفى عام 1840 م قدم الجيوديسى الفرنسى تقريرا عن إمكانية استعمال الصور في المساحة الطبوغرافية والمساحة المستوية ، حيث يمكن تمثيل أجزاء من الأرض من واقع الصور المأخوذة لها 0

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

واستخدمت الطائرات لأول مرة عام 1913م للحصول على صورة جوية لاستخدامها في مجال علم المساحة ، وذلك بغرض الحصول على خرائط طبوغرافية ، وكان لاختراع الطيران بواسطة الأخوين رايت (1903م) أثره الفعال في إمكانية الحصول على الصور الجوية المناسبة

وبجانب أجهزة التصوير العادية المستخدمة في المساحة الفوتوغرافية تستخدم الآن وسائل حديثة وأجهزة متقدمة تعتمد أساسا على الإشعاعات غير المرئية ، وذلك باستخدام موجات الرادار واللاسلكي والأشعة تحت الحمراء ، فبعد إرسال مثل هذه الموجات إلى الأهداف الأرضية واستقبالها وتسجيلها بعد انعكاسها فيما يعرف في التصوير بعلم الاستشعار عن بعد أو الاستكشاف الجوي

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

3: الصورة الجوية والخريطة :

والمساحة التصويرية أو الفوتوجرامترى معناها فن أو علم القياس من الصور بدقة كافية لتعيين مواقع النقط على سطح الأرض بعضها بالنسبة لبعض وأبعاد الأشياء والأهداف وعمل الأنواع المختلفة للخرائط وخطوط الكنتور وبيان المعالم الطبيعية والصناعية عليها ، والصورة تعتبر كقطاع ناتج من تقاطع مستوى مع حزمة من الأشعة صادرة من نقطة الهدف .

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

4: أقسام المساحة التصويرية :

1-المساحة التصويرية الأرضية : تؤخذ الصور فيها من آلة تصوير فوق حامل مثبت على الأرض في نقطة معلوم احداثياتها وقت التصوير ، ويكون المحور البصرى للآلة أفقيا في هذه الحالة ، وقد بدأ استعمال هذا النوع من الناحية العملية حوالى سنة 1870م 0

2- المساحة التصويرية الجوية : تؤخذ الصور فيه وآلة التصوير معلقة بأسفل طائرة أو بالون ، والمحور البصرى يكون إما رأسيا أو مائلا ، وهى أحدث طرق المساحة وربما أكثرها أهمية في الوقت الحاضر ، ويقصد بها رفع منطقة من الأرض مساحياً بواسطة التصوير الجوي ، حيث تؤخذ الصور من الجو بواسطة آلات تصوير خاصة مثبتة في طائرات خاصة مجهزة لهذا الغرض .

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

5: أهمية المساحة الجوية والاستشعار عن بعد :

وتظهر أهمية المساحة الجوية في توفير الوقت الكبير الذي كانت تستغرقه المساحة الأرضية ، وما تتطلبه من جهد كبير وتكاليف باهظة وخاصة في المناطق الشاسعة أو التي يصعب الوصول إليها ، أو الأراضي الوعرة ، أو الأراضي المغطاة بالغابات أو المستنقعات ، وتستخدم المساحة الجوية في إنشاء كافة أنواع الخرائط الطبوغرافية والكنتورية والجيولوجية وخرائط الطبيعة الأرضية ، كذلك تستخدم في إنتاج خرائط أنواع التربات ، ومصادر المياه ، وأنواع المحاصيل المزروعة ، والكشف عن المعادن

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

كما تستخدم في إنشاء خرائط دقيقة لمواقع المشروعات الهندسية الكبيرة مثل السدود والخزانات والكباري والجسور وغيرها ، هذا فضلاً عن استخدامها في الأغراض الحربية مثل تصوير أماكن وجود القوات العسكرية ومعرفة أعدادها وكيفية توزيعها وأسلحتها ومخازن الذخيرة ومهابط الطائرات ، والتعرف على نتائج الغارات الجوية .. . الخ . كما يفيد التصوير الجوي في التعرف على أماكن اختباء المخربين في المناطق التي يصعب الوصول إليها .

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

المحاضرة الثانية

الصور الجوية

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

عناصر المحاضرة:

أنواع الصور الجوية حسب

أولا : وضع الطائرة لحظة التصوير

ثانيا : زاوية عدسة آلة التصوير

ثالثا : مقياس رسم الصور الجوية

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

أولا - باعتبار وضع الطائرة لحظة التصوير:

تجدر الإشارة إلى أن الطائرة قد لا تستطيع الاحتفاظ بوضعها الأفقي تماماً أثناء التقاط الصور الجوية ، وذلك لتأثرها بالظروف الجوية التي تواجهها أثناء الطيران ، لذلك فإن الصور الجوية الناتجة تنقسم إلى :

[أ] الصور الرأسية :

حيث تكون الطائرة ، وبالتالي آلة التصوير – في مستوى أفقي تماماً أو يكاد يكون أفقيا بحيث لا تتعدي درجة ميلها 5^4 عن المستوى الأفقي ، وفي هذه الحالة يكون المحور البصري لآلة التصوير رأسياً ، أو قريبا من الاتجاه الرأسي ، وتكون الصور في هذه الحالة أفضل الصور على الاطلاق ، وهذا النوع من الصور الجوية هو المستخدم في أغراض المساحة الجوية وإنشاء الخرائط التي تتطلب دقة فائقة .

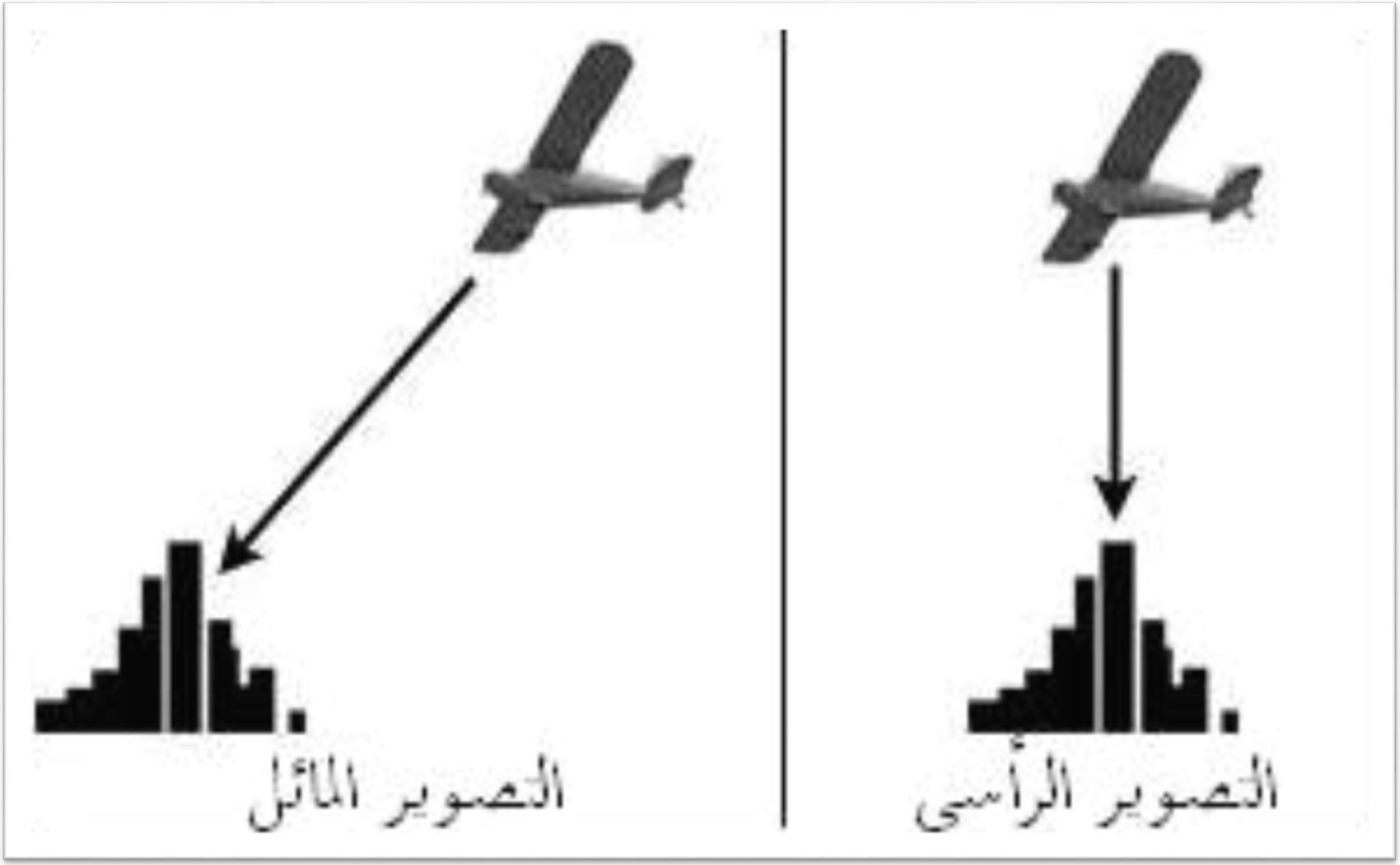
جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

[ب] الصور المائلة :

وهى الصور التى يكون فيها محور آلة التصوير مائلا بزاوية ما بالنسبة للاتجاه الرأسي فإذا ظهر خط الأفق أو خط تقابل سطح الأرض مع السماء سميت الصورة شديدة الميل ، أما إذا لم يظهر خط الأفق في الصورة سميت قليلة الميل ، ويفضل استعمال المائلة في الأراضي المستوية ، وحيث تظهر مساحة كبيرة من سطح الماء في الصور ، والصورة المائلة تغطى مساحة من سطح الأرض أكبر كثيرا مما تغطيها الصور الرأسية ، ومن ثم فإن استعمال الصور المائلة يوفر كثيرا من النفقات إذا كانت الظروف مناسبة لاستعمال هذا النوع من الصور ، ولكنها لا تستعمل في عمل الخرائط الدقيقة وإنما تستعمل مثلا في الخرائط الاستكشافية التي لا تتطلب دقة كبيرة وفى المساحات الشاسعة التي لا يمكن الوصول إليها نسبيا 0

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

صور جوية واستشعار عن بعد



جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

وعموما يمكن القول أنه :

1 - كلما زاد ميل آلة التصوير ، كلما زادت المساحة التي تظهر الصورة .

2 - يزداد تشوية مقياس الرسم كلما زاد ميل آلة التصوير ، إذ يزداد صغر مقياس الرسم في اتجاه الميل .

3 - مساحة المنطقة التي تظهر في الصورة الرأسية مربعة الشكل ، بينما تتحول إلى شبه منحرف في الصورة المائلة ، ويزداد الفرق بين طولي القاعدتين المتوازتين كلما زاد هذا الميل .

4 - تظهر النقطة التي تم التصوير منها منطبقة على مركز الصورة الرأسية ، بينما تظهر منحرفة عن المركز في الصورة المائلة ، ولا تظهر إطلاقاً في الصورة شديدة الميل إذ يكون مسقطها الرأسي خارج نطاق الصورة .

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

ثانيا - الصور الجوية على أساس زاوية عدسة آلة التصوير :

من المعروف أنه كلما كبرت زاوية عدسة آلة التصوير كلما زاد مجال الرؤية فضلا عن تناقص البعد البؤري لها مع ثبات أبعاد الفيلم الحساس الذي يمثل الصورة السلبية ، وتستخدم في آلات التصوير الجوي عدسات ذات اتساع يتراوح بين 60° ، 120° ويتزايد مجال الرؤية وبالتالي المساحة التي يتم تصويرها كلما كبرت زاوية العدسة ، باعتبار أن الآلتين على ارتفاع واحد من سطح الأرض ، وذلك على حساب مقياس الرسم الناتج في الصورة والذي يزداد صغره كلما كبرت زاوية العدسة . ويستخدم كل نوع من آلات التصوير ذات العدسة المختلفة في مجال رؤيتها في أغراض وظروف معينة ، وفيما يلي أنواع الصور الناتجة من كل نوع من هذه العدسات .

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

ثالثا - تصنيف الصور الجوية على أساس مقياس رسم الصور الجوية :

يعتمد مقياس رسم الصورة الجوية الرأسية وأبعاد المساحة للمنطقة التي تغطيها ، على البعد البؤري لآلة التصوير من ناحية ، وعلى الارتفاع الذي أخذت منه الصورة – أي ارتفاع الطائرة عن متوسط مستوى الأرض من ناحية أخرى ، فكلما زاد الارتفاع ازدادت المسافة المغطاة بالصورة ، كذلك الحال كلما صغر البعد البؤري لآلة التصوير.

ويبين المقياس عادة في شكل كسر اعتيادي (ف / ع) أو على شكل نسبة (ف : ع) حيث ف تساوي البعد البؤرة لآلة التصوير ، ع ارتفاع آلة التصوير أي ارتفاع الطيران عن متوسط منسوب سطح الأرض ، فمثلاً إذا كان البعد البؤري = 12 بوصة وارتفاع الطائرة عند التصوير 20.000 قدم فوق متوسط مستوى سطح الأرض فإن مقياس رسم الصورة 1 : 20.000 .

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

ويبين الجدول التالي القيم المختلفة لمقياس رسم الخرائط وما يقابلها من مقياس رسم الصور الجوية الرأسية .

مقياس رسم الخريطة	مقياس رسم الصورة الجوية	
	ظروف تصوير عادية	ظروف تصوير غير عادية
1000 : 1	6500 : 1	8000 : 1
2000 : 1	11000 : 1	9000 : 1
5000 : 1	17500 : 1	14000 : 1
10000 : 1	25000 : 1	20000 : 1

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

ولذلك تصنف الصور الجوية تبعاً لمقياس رسمها ومقياس رسم الخرائط المنشأة منها إلى ما يلي :

[أ] صور جوية صغيرة المقياس : ومقياس رسمها أصغر من 1 : 50.000 وتستعمل في إنتاج الخرائط الطبوغرافية التي يقل مقياسها عن 1 : 25.000 إلى 1 : 50.000

[ب] صور جوية متوسطة المقياس : ويتراوح مقياس رسمها بين 1 : 25.000 ، 1 : 50.000 ، وتستخدم في إنشاء الخرائط الطبوغرافية فيما بين مقياس 1 : 10.000 ، 1 : 25.000 ، كما تستخدم في دراسات تخطيط المدن والطرق والسكك الحديدية ، وتعتبر الصور الجوية ذات المقياس 1 : 20.000 من أنسب الصور للدراسات الجغرفية

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

[جـ] صور جوية كبيرة المقياس : مقياس رسمها أكبر من 1 : 25.000 وقد يصل إلى 1 : 5000 ، وتستخدم في إنشاء الخرائط التفصيلية (الكدسترالية) وخرائط تفريد المدن ، وفي الدراسات التفصيلية لمواقع المشروعات الهندسية والصناعية ، وحركة المرور على الطرق وتحديد الأهداف المطلوب دراستها بدقة وغير ذلك من دراسات وهي تنتج خرائط يتراوح مقياس رسمها بين 1 : 10.000 ، 1 : 500 .

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

المحاضرة الثالثة

مراحل المسح الجوي

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

لابد قبل أن نقوم بعملية المسح الجوي أن نحدد الهدف أو الغرض منه لماذا؟ لأن الطرق والأساليب سوف تختلف باختلاف الهدف أو الغرض من المسح الجوي.

فإذا كان الغرض هو إنتاج خرائط بمقاييس رسم مختلفة ، فإن الأمر يستلزم استخدام آلات التصوير والأفلام المناسبة لتحقيق هذا الغرض.

كذلك أيضا إذا كان الهدف هو إنتاج صور جوية سواء بغرض الاستكشاف أو حصر وتصنيف الأراضي ، فإن الأمر يستلزم أيضا استخدام آلات التصوير والأفلام المناسبة.

وفي كل الأحوال يجب إعداد خطة الطيران وارتفاع الطائرة وسرعة فتح عدسة آلة التصوير وغيرها من النواحي الفنية التى تتحدد تبعا للهدف من المسح الجوي .

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

مراحل المسح الجوي

أولا : **إعداد خطة الطيران**

ثانيا : **إعداد الصور الجوية**

ثالثا : **عمل فهرس الصور**

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

أولا - إعداد خطة الطيران

يبدأ مشروع المسح الجوي بـ :

1- دراسة خرائط المنطقة المطلوب تصويرها جوياً.

2- توقيع حدود المشروع على الخرائط.

3- دراسة مناسيب سطح الأرض فى المنطقة .

4- تحديد الظواهر الطبيعية والبشرية الرئيسية .

5- تحديد ارتفاع الطيران .

6- تحديد المسافة بين كل صورة والتى تليها .

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

7- عرض خطوط الطيران ، تبعاً لمقياس الرسم المطلوب .

8- تحديد نوع آلة التصوير، ومقدار التداخل الطولي والجانبي.

9- تحديد أنــواع الأفـــلام المستخدمة حسب حساسية الفيلم :

- الابيض والاسود وهي حساسة للطاقة ويتراوح الطول الموجي من (0.3 –0.7)
- الافلام الحساسة للاشعة تحت الحمراء Infra Red وهي تمتد من (0.31– 0.9) وتستخدم في حصر الاختلافات في النباتات أو اختلاف المحتوى الرطوبي.
- الافلام الملونة .

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

وهناك أفلام للتصوير **حسب النوع** حيث أن لكل نوع منها خصائصه ومميزاته التى تميزه عن غيره من أنواع الأفلام الأخرى ومن هذه الأنواع مايلي :

1- أفلام بانوكروم :

2- أفلام انفرد :

3- الأفلام الملونة :

وفيما يلي عرض لبعض الصور الجوية حسب نوع الفيلم
وعلى الطالب المقارنة بين أوجه التشابه والاختلاف بينها

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

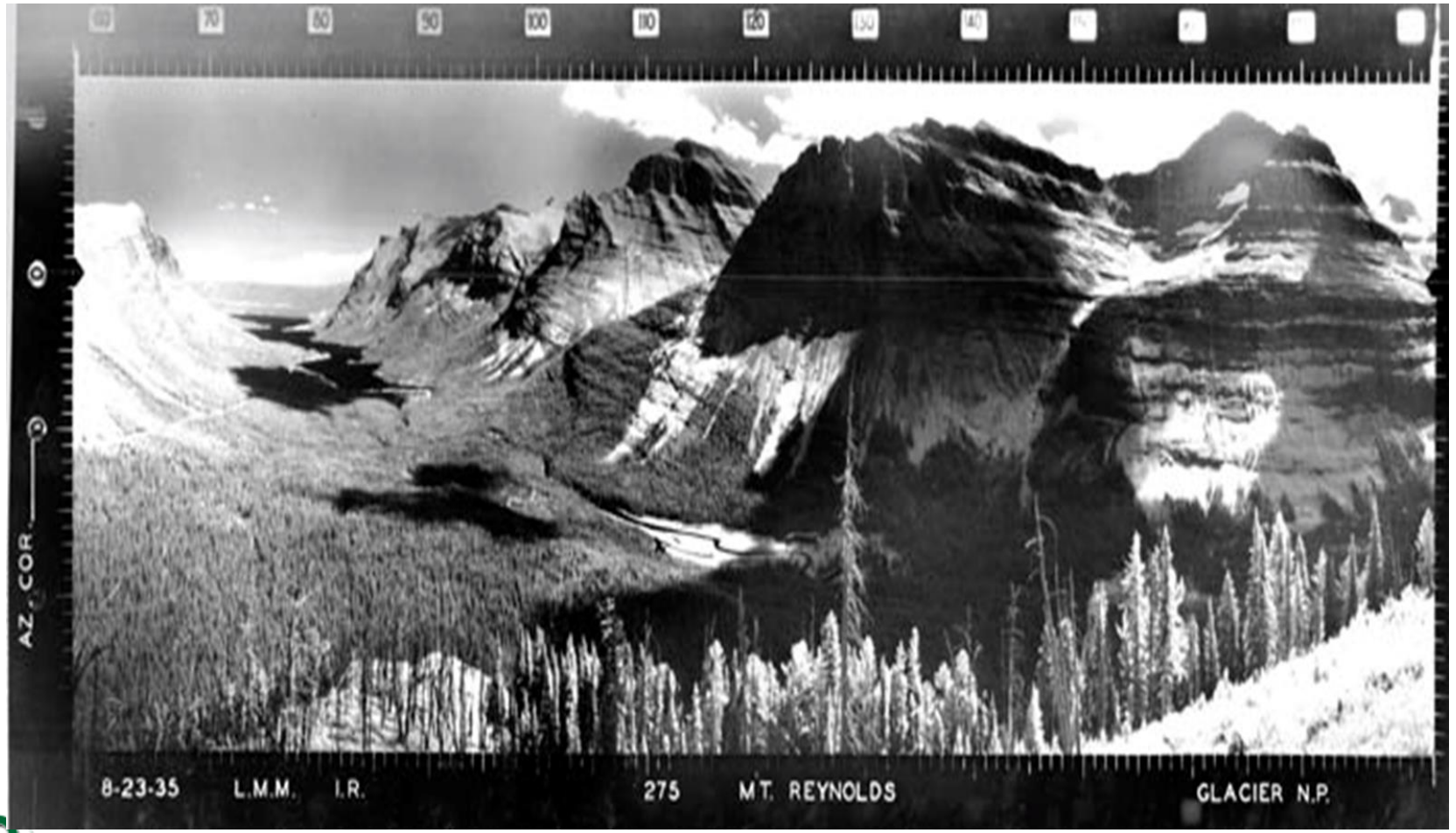
صورة أخذت من أفلام انفرد ابيض واسود

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

صورة أخذت من أفلام انفرد ألوان

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

صورة أخذت بأفلام بانوكروم ابيض واسود



جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

صورة أخذت من أفلام ملونه

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

ثانيا - إعداد الصور الجوية

الخطوة الأولى في إعداد الصورة الجوية يتم فيها :

- تحميض الأفلام المصورة واختبار مدى جودتها .
- علاج بعض العيوب الفنية مثل وجود بقع على الفيلم الحساس تمنع ظهور بعض المعالم الطبوغرافية ، وغيرها من الأمور الفنية .

لأن عملية التصوير ينتج عنها نوعين من الصور :
الصور السلبية وهي الصور الخام التى بها بعض العيوب الفنية أي الصور الجوية قبل عمليات المعالجة للامور الفنية.
الصور الايجابية هي الصور الجيدة الجاهزة للطباعة أوالتى تم معالجتها من بعض العيوب الفنية

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

تابع الخطوة الأولى في اعداد الصورة الجوية :

- التأكد من تتابع أرقام الصور الجوية.
- التأكد من أن التداخل الأمامي والجانبي طبقاً للمواصفات المقررة .
- التأكد من عدم وجود ثغرات في المنطقة التى تم تصويرها.
- التأكد من أن تغير مقياس الرسم في حدود المسموح به .
- تحديد مقدار الميل في الصور مبدئياً .

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

الخطوة الثانية وهي طبع الصور الجوية الايجابية ويراعي عند طبعها ما يلي :

أ] مراعاة مقياس الرسم المطلوب ، حيث أن مقياس الرسم قد يختلف من صورة لأخرى تبعاً لتغير ارتفاع الطائرة أثناء العمل .

[ب] مراعاة تعديل الصورة لتصبح رأسية تماماً ، إذا كانت الصوره بها ميل ناتج عن ميل الطائرة أثناء العمل أو بسبب الظروف الجوية .

طباعة الصور إما على :

1. ورق غير لامع(مطفى) ليناسب أجهزة الأبصار المجسم
2. أو طباعتها على ألواح من الزجاج الرقيق شديد الشفافية والنقاء وذو سمك واحد ملليمتر

أبعاد الصور

1. يوجد مقاسان للصور الجوية الأول : الصور الجوية ذات أبعاد 18 سم × 18 سم وهو الأكثر شيوعا والثاني ذو ابعاد 23سم × 23 سم

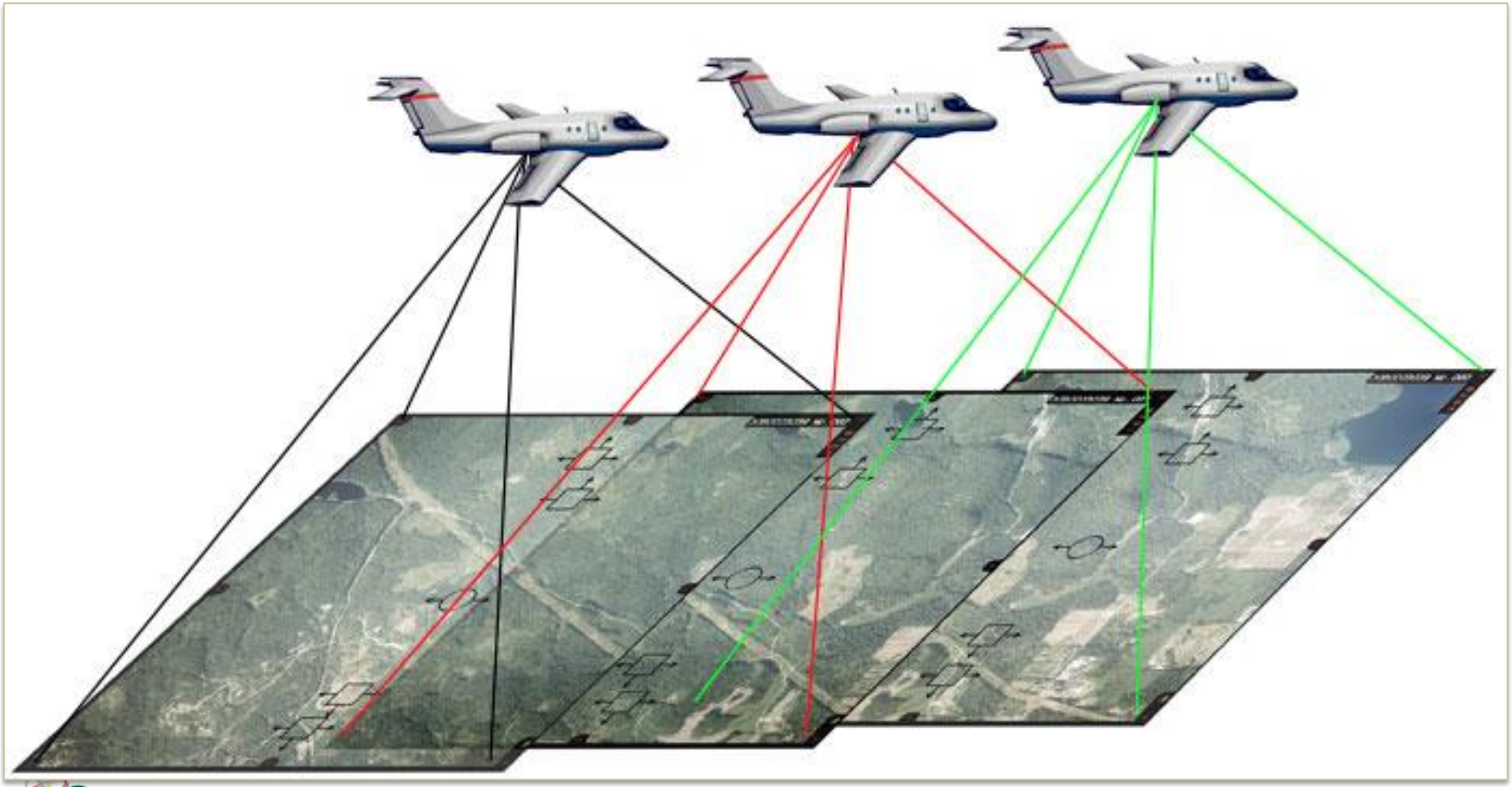
جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

ثالثا - عمل فهرس الصور

ويتم ذلك بوضع الصور الايجابية "بعد تعديلها" مرتبة في مواضيعها الصحيحة ، على شكل أشرطة متداخلة طولياً وجانبياً بحيث تظهر المظاهر الطبوغرافية المختلفة وكأنها متصلة على كل الصور ، كما يظهر على حافة كل صورة رقمها المسلسل في شريحة الطيران ورقم هذه الشريحة ، ويتم تجميع الصور على لوحة كبيرة ويعاد تصوير المجموعة كلها لتكون بمثابة فهرس للصور 0Index

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

صور جوية واستشعار عن بعد



جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

المحاضرة الرابعة

الربط الأرضي وانشاء الموزايك وإعداد وتنفيذ الصور الجوية

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

تحقيق الربط الأرضي :

يجري تحقيق بعض النقط الثابتة على سطح الأرض والتي سبق تحديد احداثياتها ومناسيبها على خرائط قبل عملية التصوير مثل نقط المثلثات والروبيرات وبعض المنشآت الهامة ، كما يتم تمييزها حتى تظهر الصور الجوية بوضوح ، والغرض من هذا التحقيق هو ضبط مقياس رسم الصورة الجوية ومقارنة منسوب الصورة بالنسبة لمناسيب الأرض ، وفي الواقع يختلف عدد النقط الثابتة على سطح الأرض باختلاف الغرض الذي تم من أجله التصوير ، ففي حالة الموزيك (الخرائط المصورة) ينبغي أن يكون هناك على الأقل ثلاثة نقاط معلومة تسمى نقط الربط الأرضي Ground control Points في كل صورة ، أما في حالة استخدام الصورة في أجهزة الابصار المجسم لإنشاء الخرائط الكنتورية فيجب على الأقل ، وجود نقطتين معلوم موقعهما ومنسوبهما .

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

إنشاء الموزيك (الخرائط المصورة)

الموزيك Mosaic هو مجموعة من الصور الجوية الفوتوغرافية المتتابعة المأخوذة في شريط واحد أو عدة أشرطة متجاورة ، وتلصق ببعضها بحيث تبدو المعالم الطبوغرافية في صور متكاملة وطبيعية ، وجميع هذه الصور تصغر أو تكبر بنفس المقياس – ومجموعة الصور هذه تمثل مع بعضها صورة واحدة لمساحة واحدة من سطح الأرض 0

والموزيك **يمتاز** عن الصورة الواحدة في أنها **تظهر مساحة كبيرة من الأرض** ، كما أن الموزيك يمتاز عن الخرائط الطبوغرافية المرسومة بطرق المساحة الأرضية العادية في أنه يمكن **إنتاجه أسرع وأرخص** ، كما أنه يمتاز أيضا **بكثرة التفاصيل** التي لا يمكن بيانها بالطرق المساحية العادية ، إلا بتكاليف باهظة وهى لا تحتاج لتدريب خاص ، غير أنه للموزيك **عيب** إذ أنه **لا يمكن استعماله كخريطة طوبوغرافية** يمكن إيجاد فروق الارتفاعات أو المناسيب منها 0

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

أنواع الموزيك :

1-الموزيك غيرالمربوط Uncontrolled Mosaic (قبل التصحيح)

في هذا النوع تجمع الصور وتلصق بجوار بعضها بقص حروفها ومقارنة الأجزاء المتشابهة في الصور مع مثيلاتها المجاورة لها ، وكل ما يجب مراعاته هو انطباق المعالم الطبوغرافية على بعضها بحيث تبدو كأنها متصلة ببعض ، ويسمى في هذه الحالة بالموزيك غير المربوط ، وهذا النوع من الموزيك يكون مقياسه غير مضبوط بالمرة خاصة إذا كان هناك تغيرًا كبيرًا في مناسيب سطح الأرض 0

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

[2] الموزيك المربوط Controlled Mosaic

عبارة عن تجميع للصور الجوية بعد تصحيحها من أخطاء الميل بواسطة جهاز تعديل الصور ، ثم بعد تصحيح السالبيات تصغر أو تكبر حتى نجعل نقط معينة من قبل بواسطة مساحة أرضية وموقعة على لوحة تنطبق على نظيراتها الظاهرة في الصورة ، وفى هذه الحالة تسمى مجموعة الصور بعد هذا الترتيب الموزيك المربوط، والتصغير أو التكبير يكون بمقارنة المسافات بين مركز الصورة ونقط معلومة عليها مع المسافات المناظرة لها على سطح الأرض 0

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

استعمالات الموزيك:

أ – في مشروعات الري المختلفة مثل القنوات والمصارف وتصميم الخزانات والطرق والسكك الحديدية 0

ب – الدراسات الجيولوجية 0

عيوبه :

أ – ازدحام التفاصيل بها 0

ب - لا تظهر البيانات الطبوغرافية مثل نقط الارتفاعات وخطوط الكنتور

ت – يظهر بها خطأ الارتفاع 0

ويمكن معالجة هذه العيوب كالتالي :

أ – اختيار مقياس الرسم المناسب لتقليل ازدحام التفاصيل 0

ب - يمكن إضافة البيانات الطبوغرافية ورسم خطوط الكنتور على الخريطة

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

وإعداد وتنفيذ الصور الجوية

1- اختيار اتجاه الطيران 0

2- تحديد مقياس رسم الصور الجوية 0

3- ارتفاع الطيران 0

4 – تحديد نسبة التداخل الطولي والجانبي و طول خط القاعدة

5- عدد خطوط الطيران (أو عدد الشرائح) 0

6- حساب عدد الصور اللآزمة للمنطقة 0

7- تحديد أقصى مدة لسرعة فتح عدسة آلة التصوير 0

8- قياس الازاحة الناتجة بسبب اختلاف المناسيب 0

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

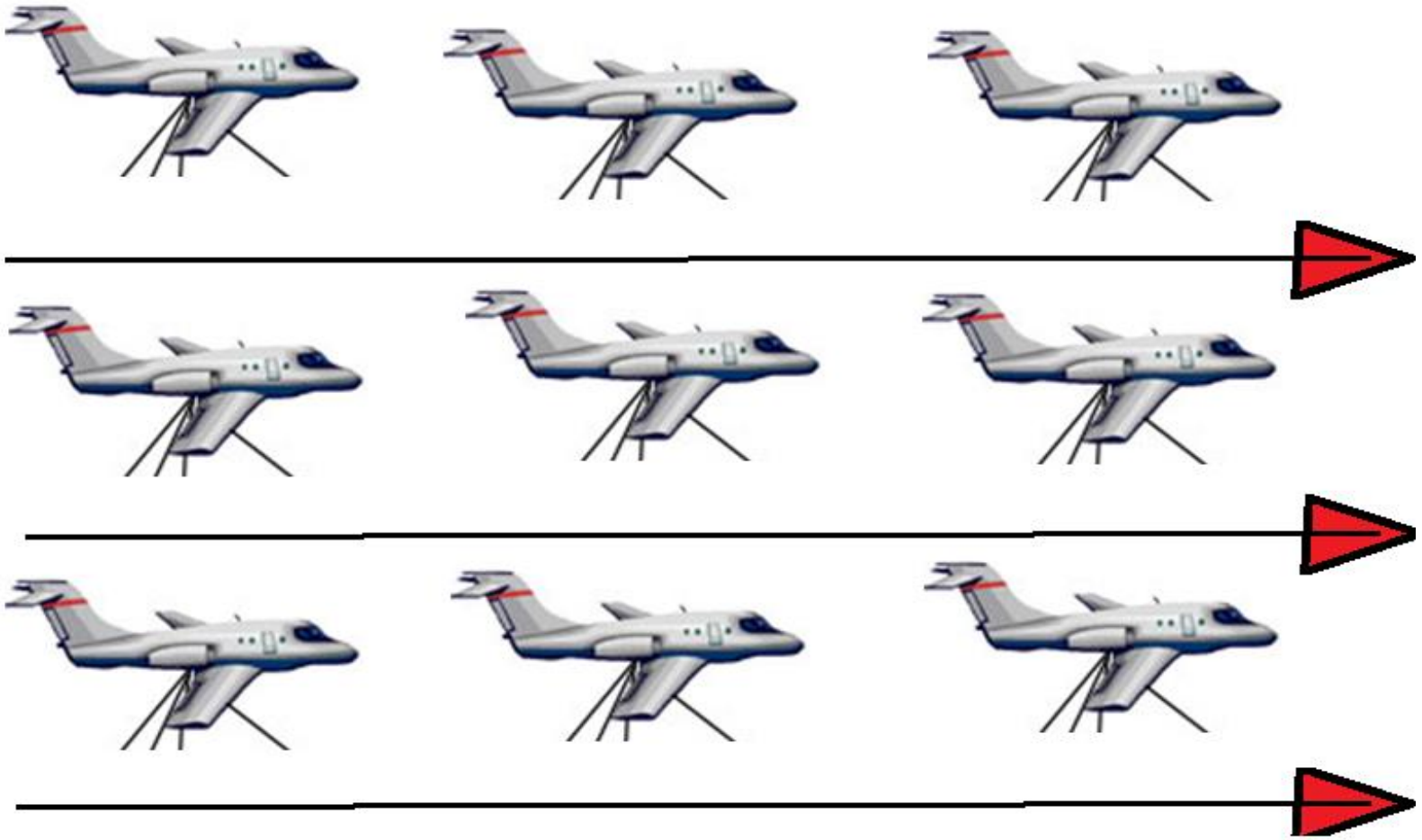
1- اختيار اتجاه الطيران

ويتم تعيين خطوط الطيران على الخريطة على شكل محاور لشرائح متوازية ، ويتم اتخاذ إحدى طريقتين للطيران على هذه المحاور 0

[أ] الطيران في اتجاه واحد : وتفضل هذه الطريقة بالرغم من أنها تستغرق وقتا أطول وذلك للحصول على تتابع ثابت للصور ، حيث تكون الطائرة في اتجاه واحد أثناء الطيران على هذه المحاور ، وبالتالي فإنها تخضع لظروف واحدة من ناحية حركة التيارات الهوائية التي تؤثر عليها وخصوصاً في حالة ما إذا كانت الطائرة على ارتفاع أقل من عشرة آلاف قدم ، وكذلك زاوية ميل الشمس وانعكاس أشعتها ...الخ .

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

الطيران فى اتجاه واحد



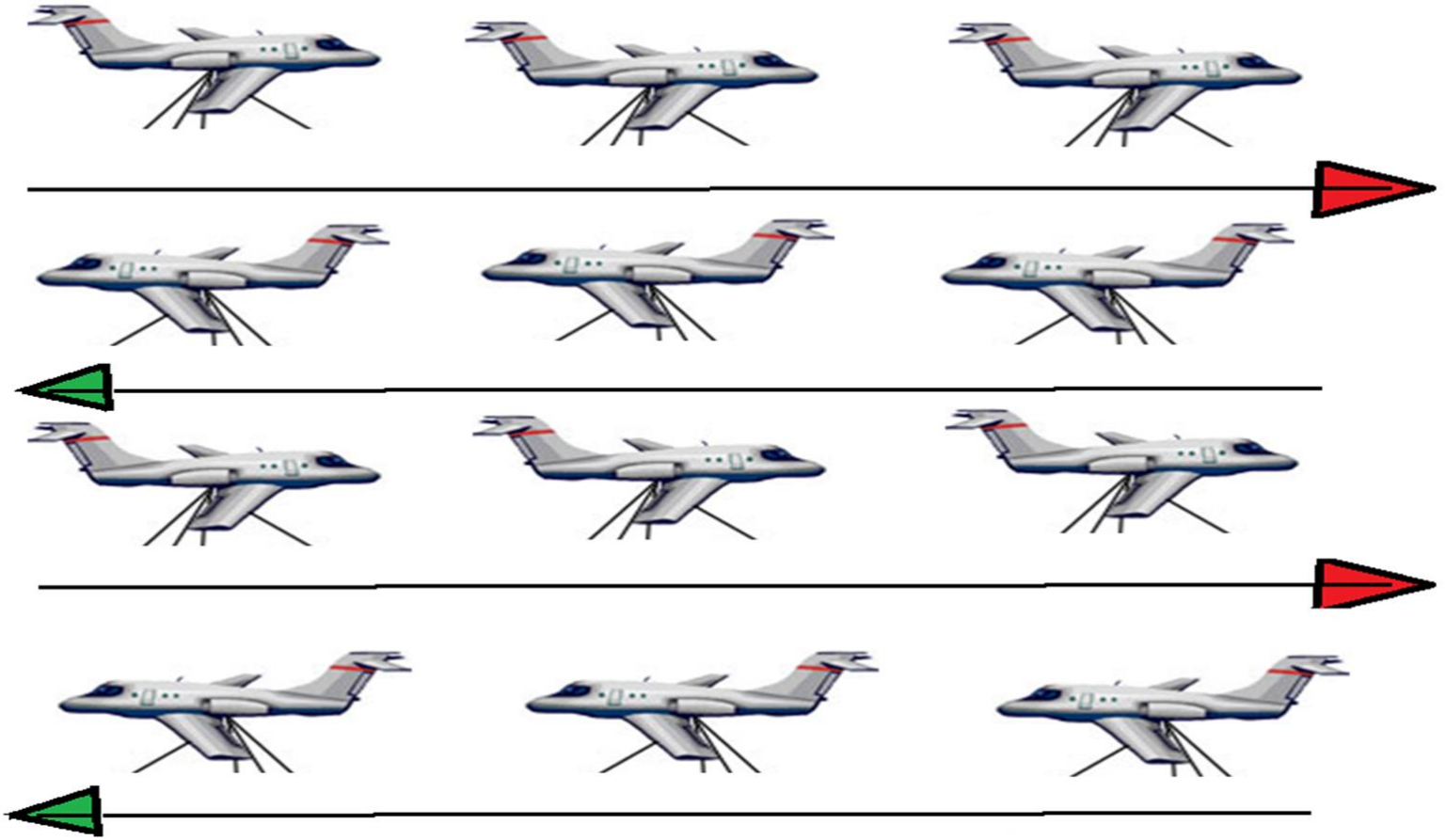
جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

[ب] الطيران ذهاباً وإيابا : وهذه الطريقة أقل تكلفة وأقصر وقتاً من الطريقة السابقة ويمكن اللجوء إليها في حالة استقرار الظروف الجوية وثباتها خصوصاً إذا كانت الطائرة على ارتفاع يزيد عن عشرة آلاف قدم .

ويجب على قائد الطائرة أن يحتفظ بالطائرة أفقية في اتجاه الطيران وفي الاتجاه الجانبي مع ثبات سرعتها وارتفاعها أثناء الطيران والتصوير ، وجدير بالذكر أن آلات التصوير الحديثة مزودة بأجهزة للتحكم والتوجيه وبوصلة جيروسكوبية ، وهذه الأجهزة تعدل أوتوماتيكياً وضع آلة التصوير ، وتتحكم في سرعة فتح العدسة والضوء للحصول على أفضل الصور .

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

الطيران ذهاباً وإياباً



جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

م	مقياس الرسم الكسري أو الطرف الأيسر للمقياس النسبي .
ع	ارتفاع الطائرة عن سطح البحر.
هـ	متوسط منسوب سطح الأرض .
ف	البعد البؤري لعدسة آلة التصوير.
ق	طول خط القاعدة = طول المسافة الصافية من الصورة في اتجاه الطيران.
ط	المسافة بين كل خط طيران وآخر = طول المسافة الصافية في الاتجاه العمودي على خط الطيران .
$و_1$	عرض اللوح السالب (في اتجاه الطيران)
$و_2$	عرض اللوح السالب (عمودي على اتجاه الطيران)
ت	نسبة التداخل الطولي من الواحد الصحيح (أي 50 % = 0.05)
$ت_2$	نسبة التداخل الجانبي من الواحد الصحيح

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

م	مقياس الرسم الكسري أو الطرف الأيسر للمقياس النسبي .
ع	ارتفاع الطائرة عن سطح البحر.
هـ	متوسط منسوب سطح الأرض .
ف	البعد البؤري لعدسة آلة التصوير.
ق	طول خط القاعدة = طول المسافة الصافية من الصورة في اتجاه الطيران.
ط	المسافة بين كل خط طيران وآخر = طول المسافة الصافية في الاتجاه العمودي على خط الطيران .
$و_1$	عرض اللوح السالب (في اتجاه الطيران)
$و_2$	عرض اللوح السالب (عمودي على اتجاه الطيران)
ت	نسبة التداخل الطولي من الواحد الصحيح (أي 50 % = 0.05)
$ت_2$	نسبة التداخل الجانبي من الواحد الصحيح

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

المحاضرة الخامسة

تابع إعداد وتنفيذ الصور الجوية

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

2- تحديد مقياس رسم الصور الجوية

مقياس رسم الصور الجوية هو النسبة بين طول أي خط في الصورة ونظيره على الأرض، ويتوقف مقياس الرسم على ارتفاع الطيران ومنسوب النقاط على سطح الأرض ، فمثلا النقطة(أ) التى يبلغ منسوبها (ل1) يحسب مقياس رسمها كالتالي :

$$\text{مقياس الرسم للنقطة أ} = \frac{1}{\text{ع} - \text{ل}_{\text{أ}}}$$

حيث : ع = ارتفاع الطيران - ل أ منسوب النقطة على سطح الارض

وبذلك يختلف مقياس رسم الصورة الجوية باختلاف مناسيب النقاط

حقيقة : الصور الجوية ليس لها مقياس رسم ثابت وغالبا يؤخذ مقياس رسم متوسط للمنطقة المصورة

ينبغي أن تكون النقطتان المحددتان لطرفي البعد المقاس ، ذات منسوب واحد حتى نتلافى تأثير اختلاف المنسوب

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

مقياس رسم الصورة

وفي هذه الحالة يكون مقياس الرسم الدقيق للصورة عبارة عن النسبة بين طول المسافة المقاسة على الطبيعة بين النقطتين والمسافة المناظرة لها على الصورة

$$\text{مقياس رسم الصورة} = \frac{\text{طول المسافة بين النقطتين على الصورة الجوية}}{\text{طول المسافة بين نفس النقطتين على الطبيعة}} \times \text{مقياس الرسم}$$

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

مثال : أحسب مقياس الصورة الجوية إذا كانت المسافة بين نقطتين على الخريطة ذات مقياس1 : 50.000 تبلغ 20سم ، وكانت المسافة بين صورتي هاتين النقطتين على الصورة الجوية 25 سم ، أوجد مقياس رسم الصورة .

فيكون مقياس رسم الصورة الدقيق = طول المسافة بين النقطتين على الصورة الجوية / طول المسافة بين نفس النقطتين على الطبيعة × مقياس الرسم

$$\frac{25}{50.000 \times 20} =$$

$$40.000 : 1 =$$

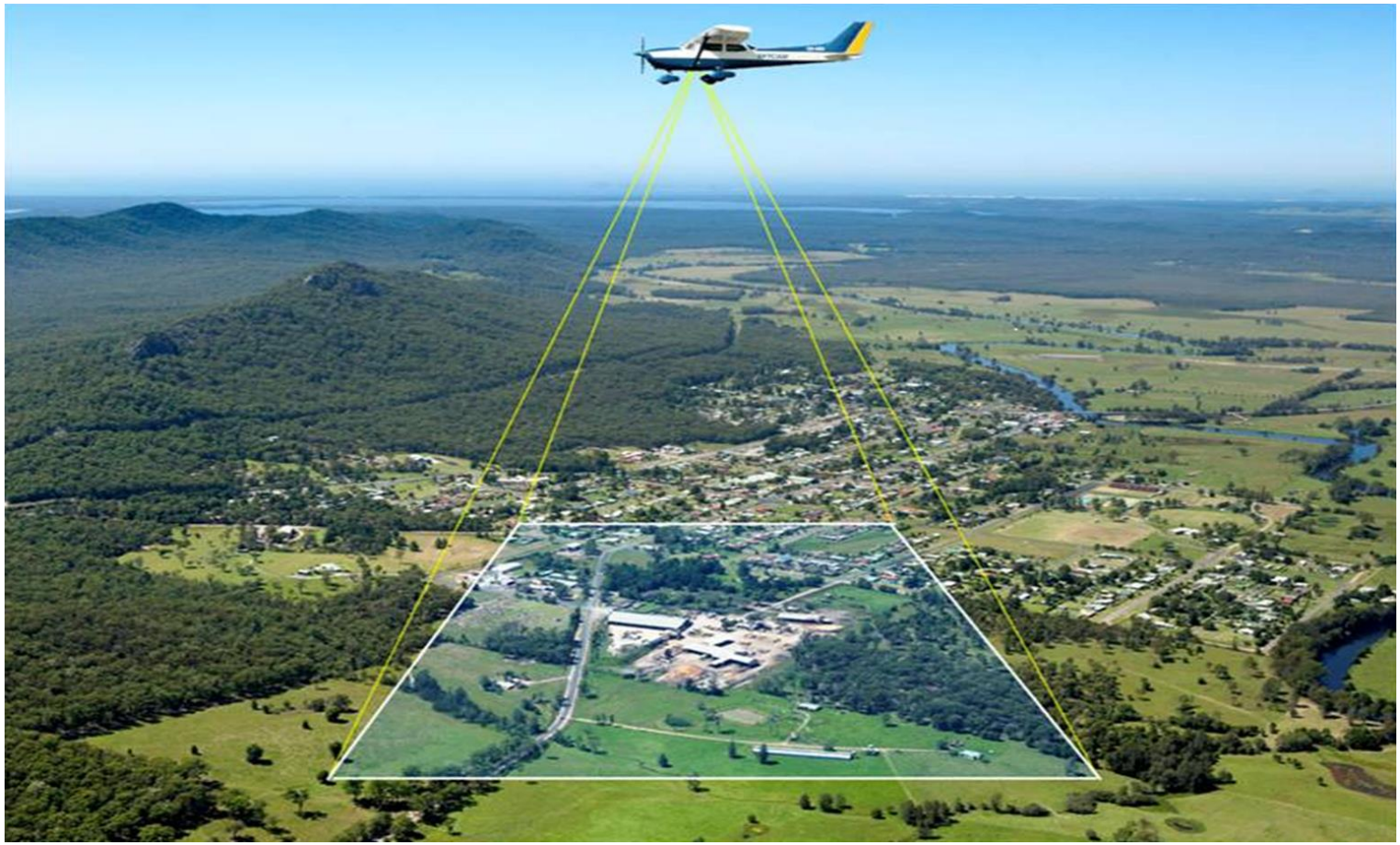
جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

3- ارتفاع الطيران :

كلما ارتفعت الطائرة ، كلما كانت مساحة المنطقة التي تظهر في الصورة أكبر ، وبالتالي فإن مقياس رسم هذه الصورة يكون أصغر ، وهناك علاقة طردية بين مقياس الرسم والبعد البؤري لعدسة آلة التصوير ، إذ أن مقياس رسم الصور الجوية عبارة عن النسبة بين البعد البؤري لعدسة آلة التصوير وارتفاع الطائرة عن سطح الأرض . لذلك يتم تحديد الارتفاع الذي ينبغي أن تكون عليه الطائرة أثناء التصوير تبعاً لمقياس الرسم المطلوب للصور الجوية ، ويأخذ في الاعتبار البعد البؤري لعدسة التصوير المستخدم ، فضلاً عن معرفة متوسط منسوب سطح الأرض ، حيث أنه عادة ما ينسب ارتفاع الطيران إلى مستوى سطح البحر ، وهو ما يحدده جهاز الألتيمتر المثبت في الطائرة.

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

التقاط طائرة لقطعة من سطح الأرض وكلما ارتفعت استطاعت التقاط مساحة أكبر



جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

ع = (م × ف) + هـ

حيث ع ارتفاع الطائرة

م = مقياس الرسم

ف = البعد البؤري لعدسة التصوير

هـ متوسط منسوب سطح الأرض

فمثلا : إذا كان مقياس الرسم المطلوب للصور هو 1 : 50000 وكانت مناسيب سطح الأرض تتراوح بين 500 ، 1000 متر ، والبعد البؤري لعدسة آلة التصوير المستخدمة 30 سم .

فإن ارتفاع الطائرة = (0.3 × 50.000) + ($\frac{١٠٠٠ + ٥٠٠}{٢}$)

= 15000 + 750

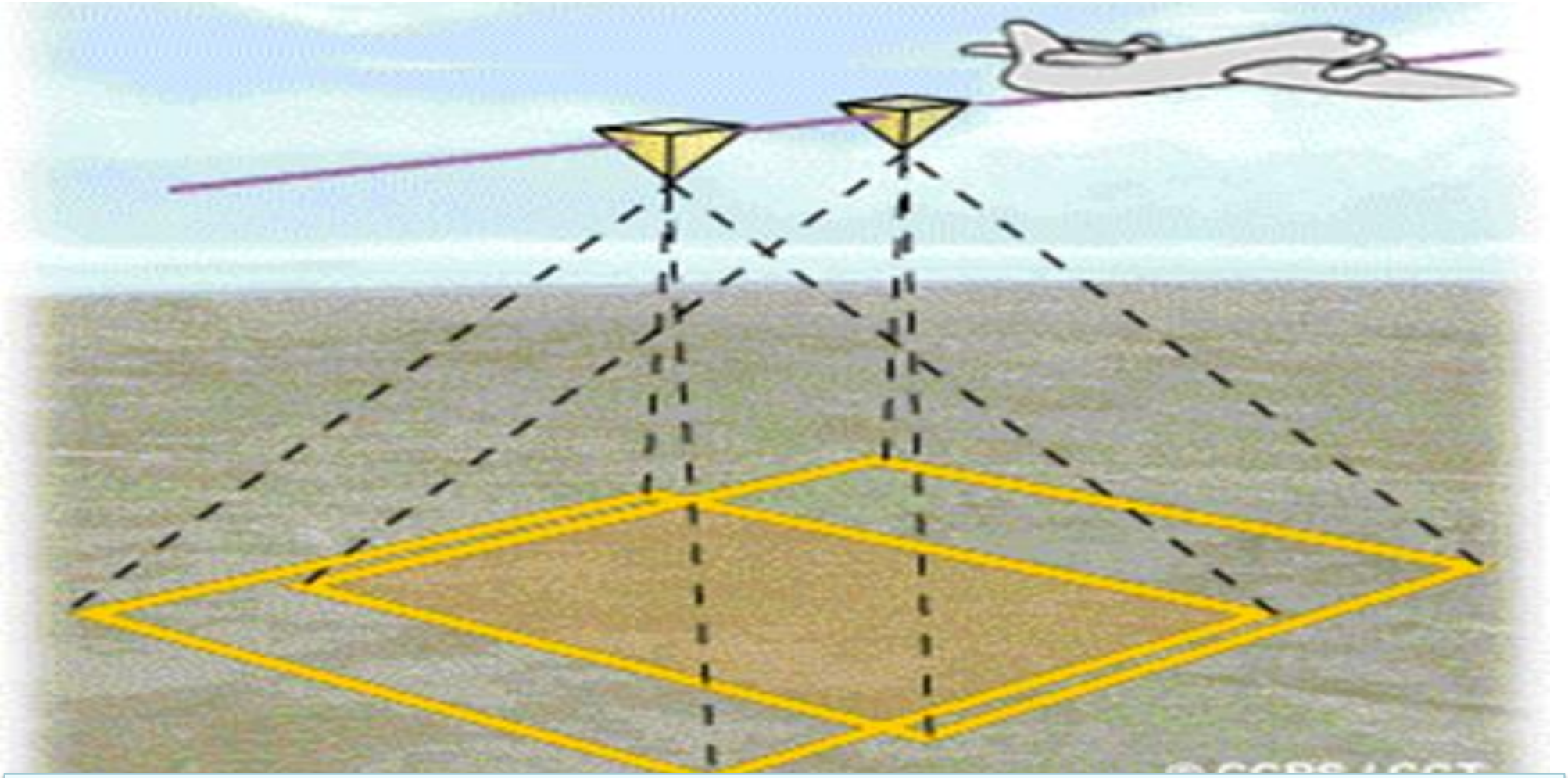
= 15750 متر فوق مستوى سطح البحر

All Rights Reserved for KFU ©

4 – تحديد نسبة التداخل الطولي والجانبي

ومن أهم مراحلها وضع خطه الطيران الجوية وتحديد نسبه التداخل الطولية بنسبة (60 – 70 %) بين كل صوره والتي تليها وتحديد نسبه التداخل الجانبي (30 – 4 %) , ولكن يلاحظ انه من الممكن ان تقل نسبه التداخل بسبب الغرض من الصورة ، فاذا كان الغرض هو الاستخدام المباشر لمتابعه ظاهره معينه مثل المزروعات أو الظاهرات البشرية مثل الأحياء العشوائية أو الطرق فمن الممكن الاكتفاء بنسبه تداخل مقدارها (25 – 3 %)

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©



خط القاعدة هو : المسافة التي تقطعها الطائرة بين موقعي نقطتي التقاط صورتين متتاليتين .

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

ويمكن إيجاد طول خط القاعدة بالعلاقة التالية :

$$ق = م \times و_1 (1 - ت)$$

حيث أن : ق = طول خط القاعدة م = مقام مقياس الرسم $و_1$ = عرض اللوح السالب (في اتجاه الطيران)

ت = نسبة التداخل الطولي .

مثال : إذا كان مقياس رسم الصورة الجوية هو 1: 20.000 ، وأبعاد اللوح السالب 25×25سم ، والتداخل الطولي هو 60% ، وسرعة الطائرة 180كم / ساعة فما هو طول خط القاعدة ؟

الإجابة : ق = 20.000 × 25 (1 - 0.60)

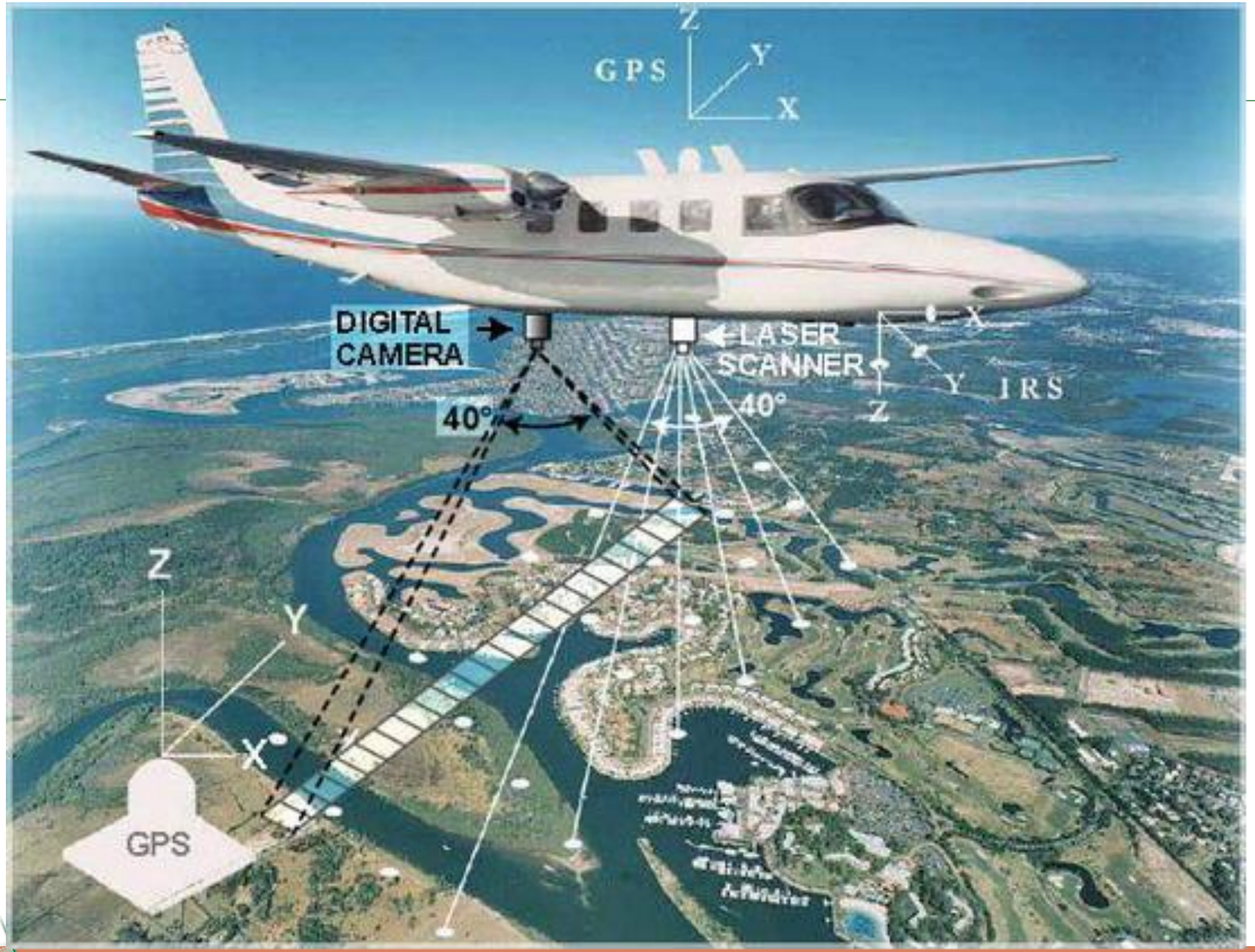
= 200.000 سم = 2000م =2كم

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

5 - عدد خطوط الطيران (أو عدد الشرائح) :

لتحديد عدد خطوط الطيران ، يتم ذلك عن طريق معرفة أبعاد المنطقة المطلوب تغطيتها بالصور الجوية ، ونسبة التداخل الجانبي بين كل شريحة وأخرى ، فضلاً عن مقياس الرسم المقرر للصور الجوية .

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©



جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

المحاضرة السادسه

تابع اعداد وتنفيذ الصور الجوية

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

6- حساب عدد الصور اللازمة للمنطقة :

عند وضع خطة للتصوير الجوي ، يجب التأكد من أن الصور سوف تغطي المنطقة المطلوب تصويرها بالكامل، مع الأخذ في الاعتبار التداخلات الطولية والجانبية ، وذلك حتى تقلع الطائرة ومعها كمية من الأفلام تكفي لتغطية المنطقة ، بالإضافة إلى احتياطي منها يقدر دائماً بـ 10% من عدد الصور الكلي .

وفي العادة يعمل تقدير مبدئي لعدد الصور ، وذلك بقسمة المساحة الكلية للمنطقة على المساحة الصافية التي تغطيها صورة واحدة .

ولتحديد عدد الصور في كل شريحة طيران ، نجد أن عدد الصور هو عبارة عن عدد المسافات بين كل صورتين متتالتين أو خط القاعدة (ق)

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

ونلاحظ إضافة أربعة صور في كل شريحة ، صورتان منهما في بداية خط الطيران وصورتان في نهاية خط الطيران ، وذلك كمعامل أمان لكي يمكن إجراء الابصار المجسم للمنطقة الموجودة عند بداية ونهاية كل شريحة ، وفي بعض الحالات – مثل الموزيك – يكتفي بإضافة صورة واحدة في بداية خط الطيران وصورة في نهايته ، أي يضاف صورتين فقط في كل شريحة طيران ، ويكون عدد الصور الكلي للمنطقة عبارة عن عدد الصور في كل شريحة طيران مضروباً في عدد شرائح الطيران أو خطوط الطيران .

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

7- تحديد أقصى مدة لسرعة فتح عدسة آلة التصوير

للحصول على صور واضحة للأهداف يجب تحديد مدة فتح عدسة آلة التصوير ، أي مدة تعرض الفيلم (أو اللوح السالب) للضوء تبعاً لحالة الرؤية أثناء التصوير ، فعندما تكون الشمس ساطعة وحالة الرؤية جيدة تزداد سرعة العدسة لتصل إلى (1 / 500) من الثانية في بعض الأحيان.

وتزداد مدة فتح العدسة كلما كان حالة الرؤية أقل ، مثل وجود الغيوم التي تظلل المنطقة وتحجب عنها ضوء الشمس ، ولكن لابد من حد معين لا تتجاوزه مدة فتح العدسة حتى لا يزيد قطر دائرة التشويه عن 0.05 ملليمتر . إذ أنه عند فتح العدسة لالتقاط الصورة فإن الهدف أ يظهر على اللوح السالب أ ، فإذا كانت مدة فتح العدسة $ن_1$ من الثانية ، فإن الطائرة تنتقل خلال هذه المدة من الوضع $ب_1$ إلى الوضع $ب_2$ وتصبح صورة الهدف أ عبارة عن الخط $أ_1$ $أ_2$ والذي يسمى بدائرة التشويه ، ويجب ألا يزيد طوله عن 0.05 ملليمتر 0

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

8 - قياس الازاحة الناتجة بسبب اختلاف المناسيب

إنِ الصور الجوية المأخوذة لأرض أفقية تماماً وبواسطة آلة تصوير محورها رأسي تماماً تبين مواقع الأهداف بالضبط كما يجب أن تكون على الخريطة . ولكن نظراً لأنه من النادر أن تكون الأرض أفقية تماماً ، فإنه يحدث بعض الإزاحة للظاهرات نتيجة لاختلاف مناسيبها عن المتوسط العام لمنسوب المنطقة .

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

أي أن الازاحة يمكن تعريفها بأنها هي ظهور تفاصيل ظاهرات سطح الأرض بعيدا عن موقعها الحقيقي وبالتالي عدم دقة قياس المسافات بين الظاهرات ويرجع السبب في ذلك إلى :

1 - طبيعة الإسقاط المخروطي .

2 - تزداد الإزاحة إذا كانت الصورة مائلة .

3 - تزيد الإزاحة مع زيادة الارتفاع وزيادة الانخفاض في سطح الارض.

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

ويمكن أن نأخذ مثالاً بسيطاً لتوضيح هذه الظاهرة ، ولتكن مئذنة فمن البديهي أن تظهر على الخريطة على شكل نقطة ، لأن أعلى نقطة فيها ينطبق على محورها ، ذلك لأن مسقط الخريطة عمودياً أما على الصورة الجوية ، فإن المئذنة تظهر على شكل خط محوره شعاع يبدأ من مركز الصورة ، أي أن قمة المئذنة تظهر مزاحة عن قاعدتها بمقدار طول هذا الخط ، وذلك لأن الصورة الجوية عبارة عن مسقط مركزي 0

والملاحظ أن النقط المرتفعة عن المتوسط العام لمنسوب سطح المنطقة ، تظهر مزاحة قطريا نحو أطراف الصورة ، وبالتالي يجب أن يكون تصحيح موقعها في اتجاه مركز الصورة ، بينما النقط المنخفضة عن المتوسط العام لمنسوب سطح المنطقة تظهر مزاحة قطرياً نحو مركز الصورة ، وبالتالي يجب تصحيح موقعها إلى الخارج في اتجاه أطراف الصورة .

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

أنواع الصور الجويـــة :

* طبقاً للابعاد :

1. ترتبط بنوع عدسة التصوير وارتفاع الطائرة والاغلب ضمن الابعاد التالية : 23 × 23 سم أو 18× 18سم .

2. طبقاً لمقياس الصور :

تختلف المقاييس حسب الهدف من الصوره الجوية وهي :

أ . الصور التفصيلية أكبر من 1: 10000 وتستخدم في مخططات المدن.

ب. من 1: 10000 الى 1: 20000 وتستخدم عند انشاء البنية الاساسية .

ج. 1: 20000 فأقل تستخدم في الدراسات الجيولوجية والجيومورفولوجية .

ويرجع اختلاف مقياس الرسم في الصور الجوية الى : مساحة المنطقة - ودرجة التضرس – والغرض من المسح .

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

أهمية الصور الجوية تتمثل بـ :

1. يمكن من خلالها التعرف على بعض الاختلافات في انماط شكل سطح الارض .
2. تعطي الصور الجوية صوره حقيقية لسطح الارض ومعالمها.
3. تستخدم في حصر مساحة الاراضي الزراعية وتحديد أنواع التربه.
4. امكانية استخدام الصور الجوية في المناطق التي يصعب دراستها ميدانيا.
5. تعد من ارخص طرق الحصر للمساحات الكبيره.
6. تستخدم الصور الجوية في انتاج الخرائط الكنتورية.
7. تستخدم في دراسات التخطيط العمراني والتخطيط الاقليمي .
8. امكانية استخدام الصور الجوية في دراسات التتبع والمراقبة
9. تدخل موضوعات الصور الجوية ضمن المساحة التصويرية .
10. تستخدم الصور الجوية كمصدر اساسي لنظم المعلومات الجغرافية من خلال ادخالها الى الحاسب في صوره رقمية Digital Image ومعالجتها وانتاج الخرائط منها

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

المحاضرة السابعة

الابصار المجسم والمبالغة الرأسية في الصور الجوية

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

أولا : الابصار المجسم

هو تلك الظاهرة التي بها يمكن للإنسان رؤية الأبعاد الثلاثة للأشياء أو القدرة على التمييز بين الأبعاد الثلاثة لأى جسم ومعرفتها ومن ثم يمكن الحصول على الشكل الحقيقي للظاهرات على سطح الأرض0

إن فكرة التجسيم تنبع من مصدري الإبصار(العينين) حيث تتقابل صورتا الهدف (الظاهرة) بزاويتي إبصار من وضع العينين المتباعدتين والتي تسمى بقاعدة الإبصار ثم يقوم المخ بترجمة الصورتين لصورة واحدة, ويعد هذا العمل التصويري المجسم للعين عادياً حيث تشعر العين بالتجسيم وبالتالي تشترك العين مع عصب الإبصار ومركز الإبصار في المخ لأداء تلك المهمة.

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

شـــــــــروط الرؤية المزدوجـــــــــــة:

(1) يجب أن تغطي الصورتان جزئيا نفس المنطقة.

(2) أن يكون محوري الكاميرا في مستوى واحد.

(3) لا يجب ان تكون المسافة بين الصورتين كبيرة.

(4) ان يكون مقياس الرسم للصورتين متساوياً.

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

العوامل المؤثرة على الإبصار المجسم

1 - عدم ثبات الطيران أثناء عملية التصوير حيث يؤدي اختلاف الارتفاع لاختلاف المساحة التي تم تصويرها مع اختلاف مقياس الرسم لاختلاف الارتفاع بين الصورتين مما يؤدي لعدم اندماج الصور المأخوذة وبالتالي صعوبة الرؤية المجسمة لعدم تساوي الظاهرات .

2 - ميل الطائرة يؤدي لحدوث ميل لصورة فلو حدث الميل فسوف يؤدي الى عدم انطباق النقط بعضها على بعض عن الوضع الحقيقي فيما لو كانت رأسية .

3 - انحراف خط الطيران اثناء التصوير .

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

4 - الخطأ في توجيه الصور .

5 - الفروق في ارتفاعات المنطقة التي يتم تصويرها حيث يؤدي لإجهاد العينين بسب اختلاف زاويتي الرؤية .

6 - عدم الدقة في ضبط الخط الواصل بين عيني الجهاز وخط الطيران وبالتالي يجب تصحيحه حتى تتلاشى وتظهر الصورة المجسمة .

7 - وجود عيوب في بصر المفسر يؤدي لعدم رؤية الظاهرات بشكل مجسم .

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

أجهزة الابصار المجسم :تتعدد أجهزة الابصار المجسم وتتنوع تبعاً للأغراض التي تستخدم فيها، وتندرج هذه الأجهزة من المجسمات البسيطة التركيب والتي تستخدم في الأعمال السريعة أو التقريبية مثل مجسمات الجيب والمجسمات ذات المرايا وما شابههما ، وهناك المجسمات التي تستخدم في عمليات إنشاء الخرائط الدقيقة ، وهي أجهزة معقدة التركيب وقد يحتوي بعضها على أجهزة حاسبة آلية لتساعد في العمليات الحسابية المعقدة التي يتطلبها العمل بمثل هذه الأجهزة . ويحتاج هذا النوع من الأجهزة إلى متخصصين مدربين على استعمالها . وجدير بالذكر أن كلا هذين النوعين يعتمدان على نظرية الابصار المجسم من أزواج الصور وتكوين البعد الثالث .

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

ولما كانت دراستنا تختص في المقام الأول بما يفيد الجغرافي من هذه الأجهزة ، فسوف نكتفى بالإشارة إلى تلك المجسمات البسيطة التركيب .

1- المجسم الجيبي : وأول من صنعه هو دافيد برو ويستر (1849م) وهو يسمى أيضا بالاستريوسكوب ذي العدسات ، وهو أبسط الأنواع ، وفيه توضع الصورتان في المستوى البؤرى للمكبرين ويصلح للصورة الصغيرة ، حيث يجب ألا تزيد المسافة بين العدستين عن المسافة بين العينين والتي تتراوح بين 56 مم ، 75 مم ، والنموذج المجسم الذى نحصل عليه باستخدام الاستريوسكوب الجيبي يكون بمقياس رسم صغير ويكون التأثير الاستريوسكوبى ضعيف ، وللتغلب على هذين العيبين يجب زيادة المسافة بين الصورتين ويتم هذا بجهاز معدل للجهاز الأول ويسمى بالاستريوسكوب ذو المرايا 0

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

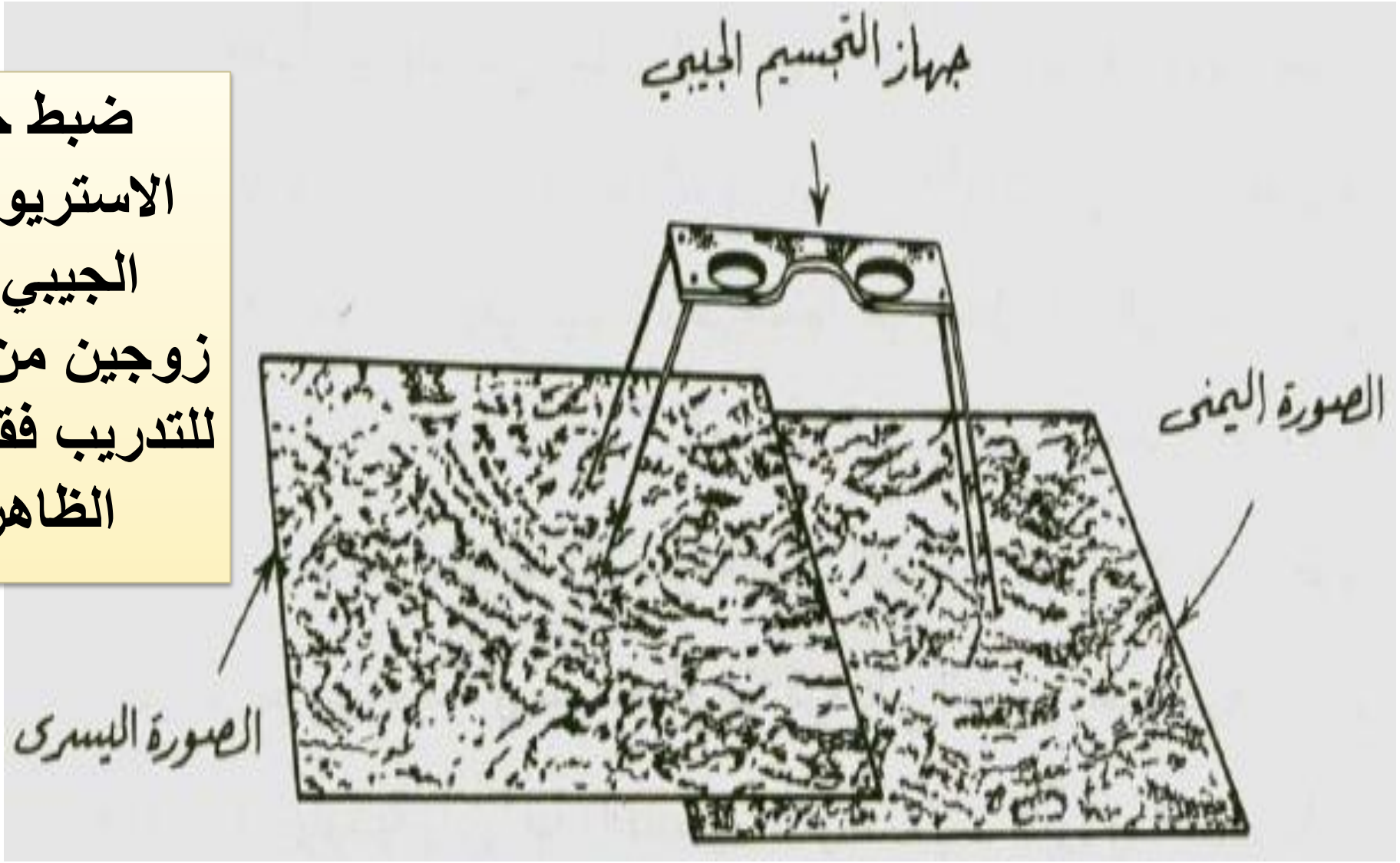
صور جوية واستشعار عن بعد

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

يستخدم جهاز الاستريوسكوب الجيبي مع صورة تضم أشكال مزدوجة لتدريب الطلاب على الرؤية المجسمة

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

ضبط جهاز الاستريوسكوب الجيبي على زوجين من الصور للتدريب فقط ورسم الظاهرات



جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

- استخدام مجسمات الجيب محدود أو قاصر على التدريب فقط، بسبب صغره وعدم دقته .
- مجال الرؤية لهذه المجسمات صغير ومحدود . فلا يمكن رؤية المساحة المتداخلة كلها في نظرة واحدة .
- إذا كانت المسافة بين مركزي العدستين أكبر قليلاً من مسافة قاعدة الابصار للشخص الذي يستخدمه فإن النموذج المجسم يبدو مقعراً .
- وإذا كانت المسافة بين العدستين أقل من قاعدة الابصار فإن النموذج المجسم يصبح محدباً .

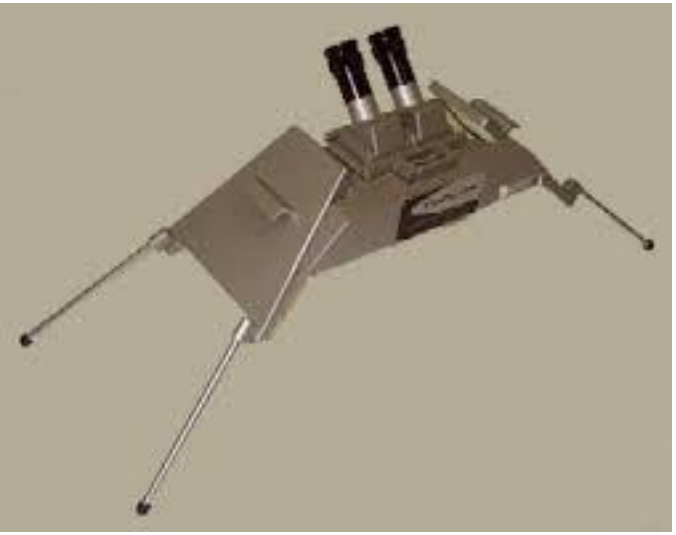
جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

2- المجسم ذو المرايا : وفكرة تصميم هذا الجهاز هي نفس الفكرة السابقة غير أنه بدلا من سير الأشعة من النقطة إلى العدسة في طريق مباشر يمكن بإضافة سطوح عاكسة أن تنكسر هذه الأشعة عدد مرات وصولها إلى العدسة ، مما يمكننا من زيادة المسافة بين الصورتين ، ويمكننا في نفس الوقت من استعمال أحجام أكبر من الصور ، هنا أيضا يجب أن تقع الصورة على بعد يساوى البعد البؤري للعدسة أي أن التجسيم يحدث من انعكاس الصورتين خلال المرايا 0

وكان هولمهولز (1857م) أول من صنعه وله 4 مرايات ، وحديثا تنتج الشركات العديد من أشكال الاستريوسكوبات ذات المرايا لخدمة الأغراض المختلفة لعمليات التجسيم ويستخدم معها آلات قياس خاصة لقياس فروق الارتفاع بين الأهداف الظاهرة في أزواج الصور 0

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

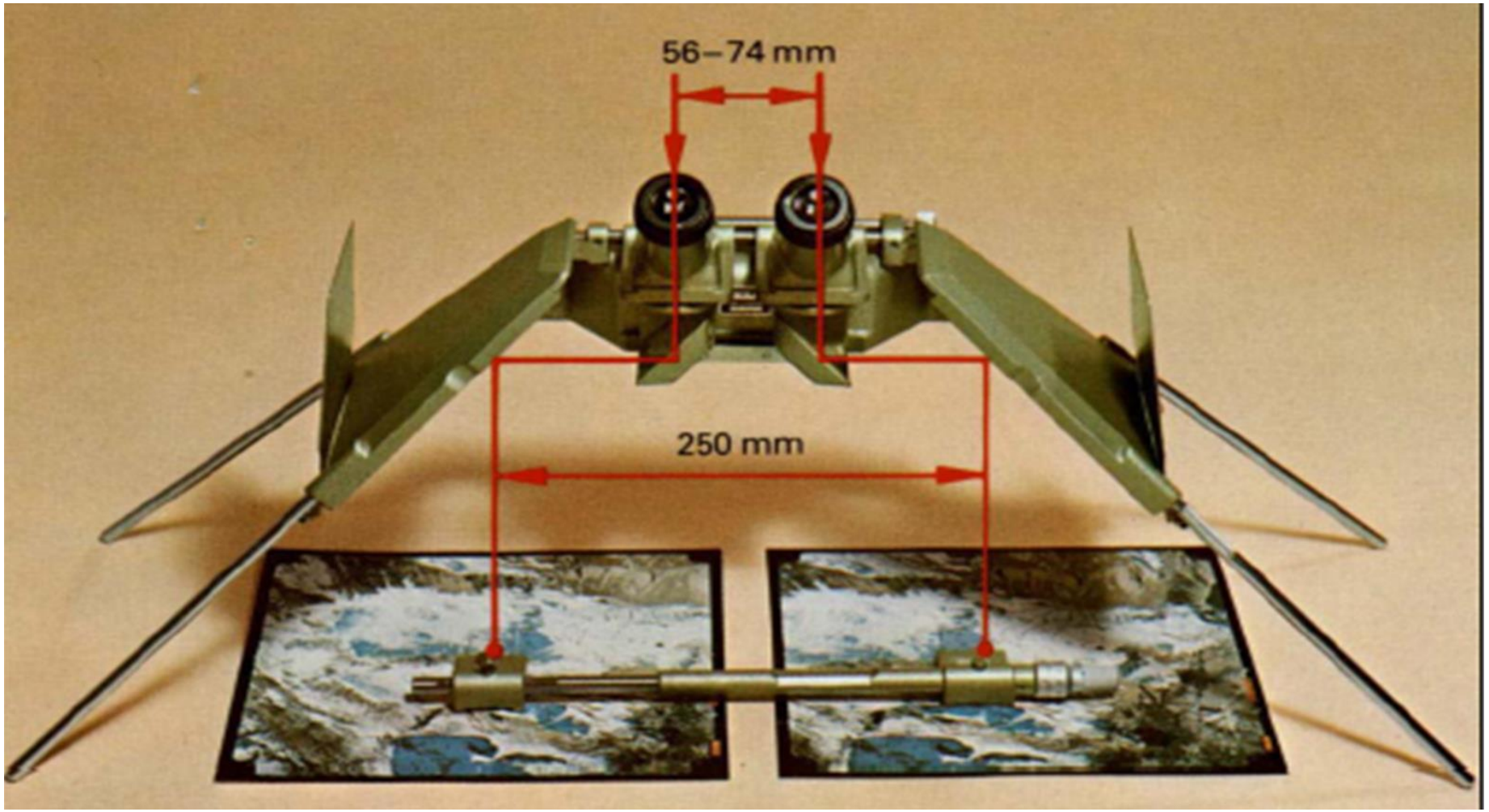
صور جوية واستشعار عن بعد



اشكال مختلفة من
الاستريوسكوب ذو المرايا
لرؤية الظاهرات بشكل أكثر
دقة

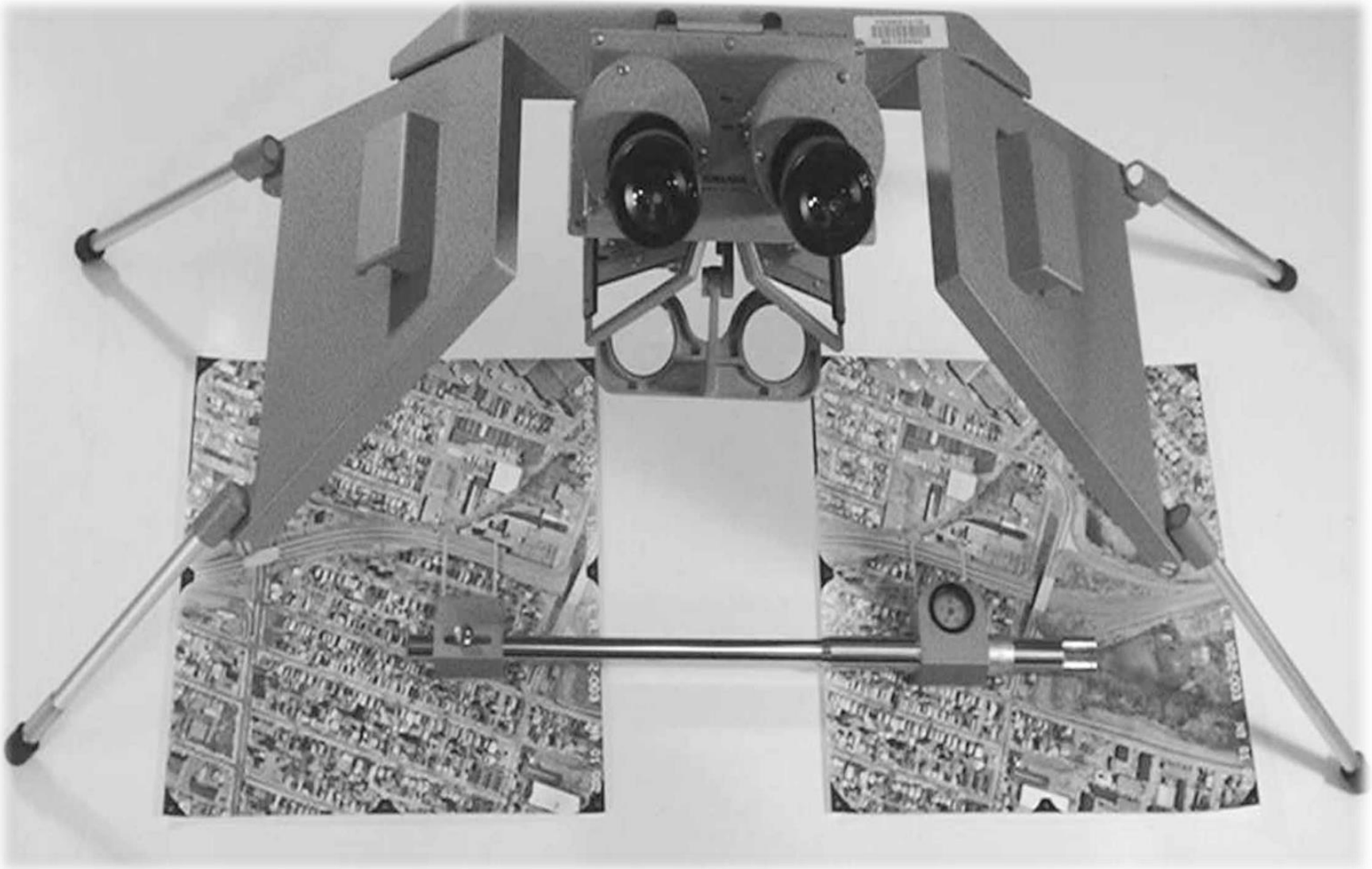
جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

صور جوية واستشعار عن بعد



جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

صور جوية واستشعار عن بعد



جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

ثانيا : المبالغة الرأسية :

ويقصد بها أن أجهزة التجسيم تظهر الظاهرات بشكل أكبر من حجمها في الطبيعة. فمبنى – ارتفاعه الحقيقي 30 مترا – يظهر في النموذج المجسم وكأن ارتفاعه 45 متراً ، فتكون نسبة المبالغة في هذه الحالة 1.5 .

وعلى العموم تزداد المبالغة الرئسية في الحالات التالية :

- **إذا قلت نسبة التداخل الطولي بين أزواج الصور.**
- **إذا قل البعد البؤري للعدسة.**
- **إذا زادت المسافة بين مركزي الصورتان(مسافة الإنفصال)**
- **إذا زادت المسافة بين الصورتان وعدستى المجسم.**
- **تتناسب المبالغة الرأسية عكسياً مع قاعدة الابصار، أي أنه كلما صغرت قاعدة الابصار كلما ازدادت نسبة المبالغة**

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

المحاضرة الثامنة

مكونات الصور الجوية وقياس الارتفاعات

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

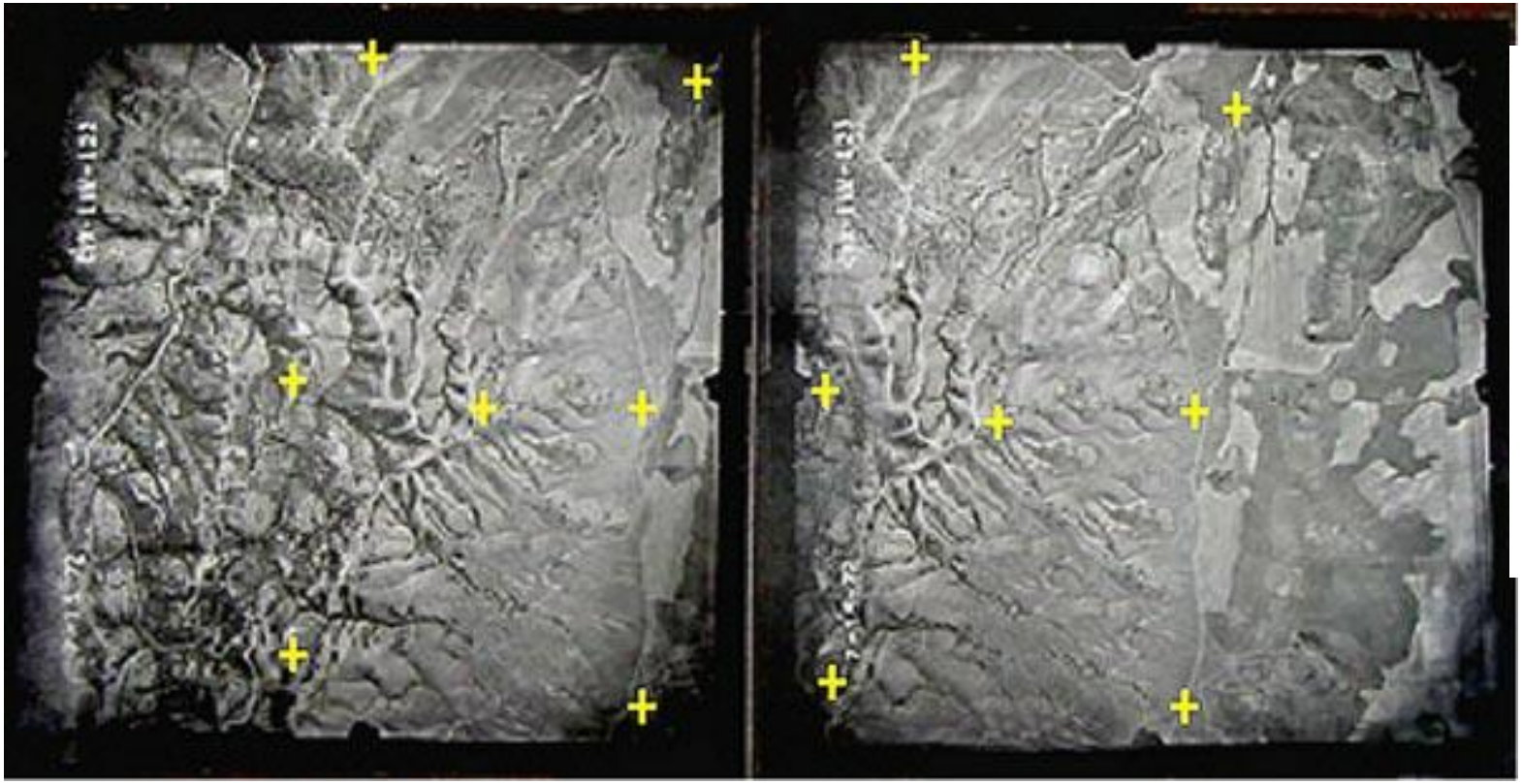
مكونات الصور الجوية

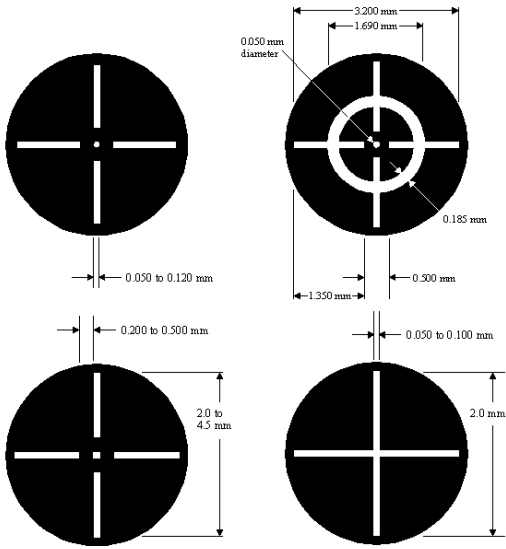
ان الصور الجوية العادية (ابيض واسود) عبارة عن قطعه من الورق الحساس بأبعاد 23سم × 23سم , أو 18 × 18 سم مطبوع عليها ظلال تتدرج بين اللونين الأبيض والأسود .

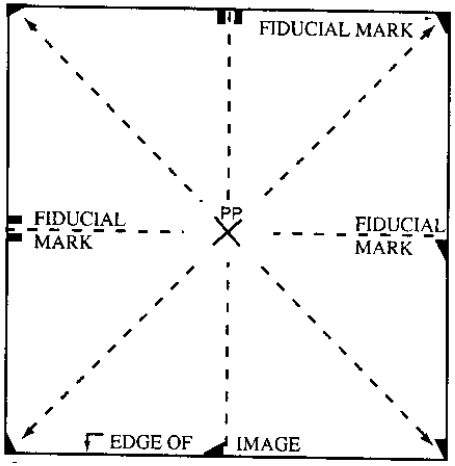
1) علامات التنصيص Fiducial marks

وهذه أما أن تظهر على هيئة دائرة في كل ركن من أركان الصورة الأربعة أو على هيئة فتحة في منتصف كل جانب من جوانب الصورة بحيث يمكن تعيين مركز الصورة (النقطة المركزية) عن طريق التوصيل بين كل علامتين متقابلتين بخط وحيث يتقاطع الخطان تقع الخطة المركزية , ويتم الاستفادة منها في التعرف على مواقع مراكز الصور في رسم خط الطيران وفي عمل المجسمات والموزيك المحكم من الصور .

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

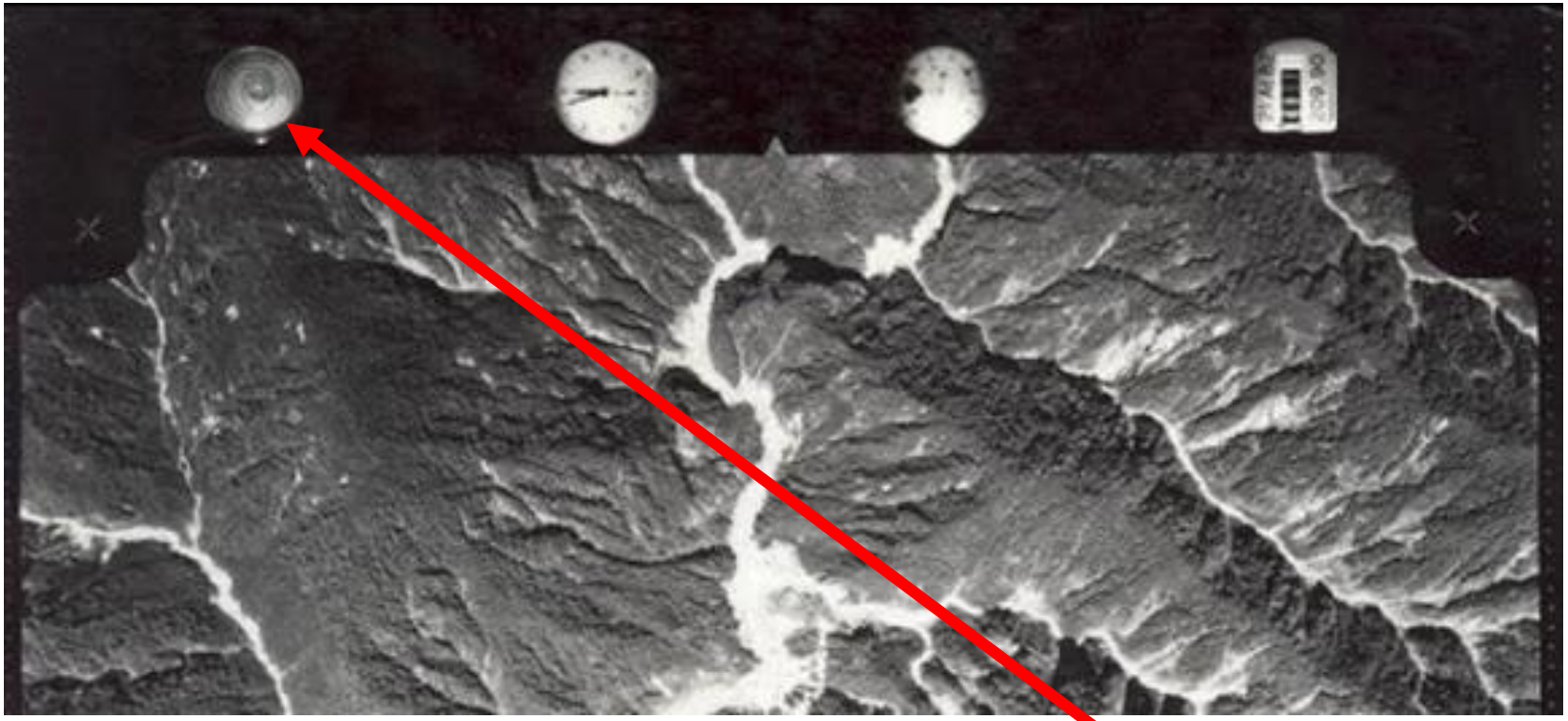






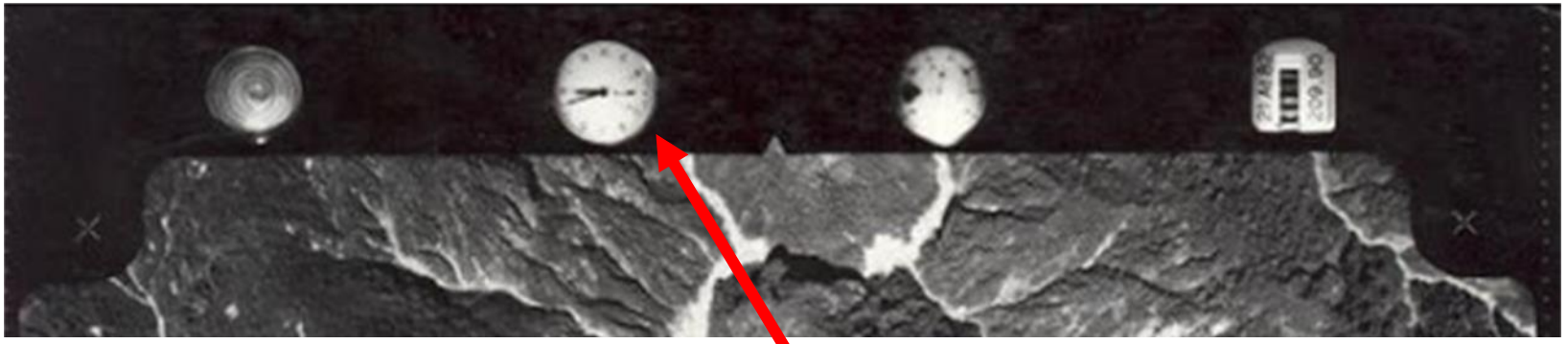
تعيين مركز الصورة (النقطة المركزية)

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©



2) ميزان التسوية Bubble level وهو عبارة خمس دوائر متحدة المركز وتقيس لأقرب نصف درجة , تظهر بداخلها فقاعة هوائية (ميزان مياه) لتوضيح مدى أفقية الطائرة وقت التصوير . ويفيد ميزان التسوية في تحديد درجة واتجاه ميل الطائرة . فمن المعروف انة إذا قل الميل عن ثلاث درجات يمكن معاملة الصورة الجوية على أنها صورة رأسية اما أذا زاد عن ذلك تعتبر الصورة مائلة .

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©



3- ساعة زمنية Watch

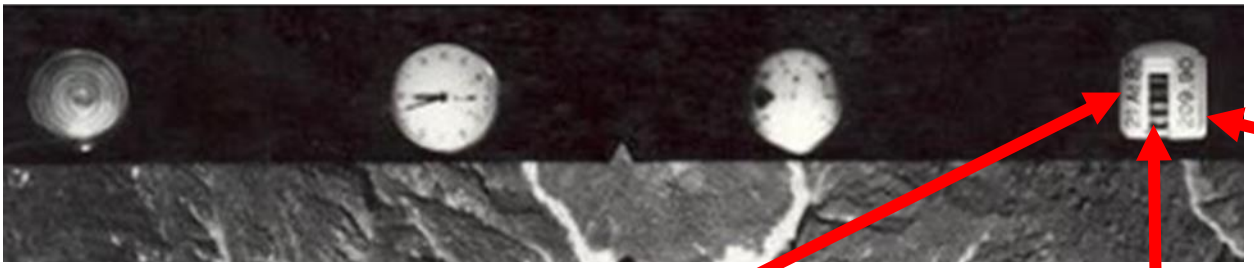
هي عبارة تدرج ساعة توضح وقت التصوير بالساعة والدقيقة . ويتم الاستفادة منة في التعرف على كمية الظل المتوقع ظهوره فيها لاختلاف درجة ميل أشعة الشمس باختلاف اوقات النهار والمعروف أن الظل له اهميتة عند دراسة الإزاحة التضاريسية وفرق الابتعاد في داخل الصور مما يفيد في تقدير الارتفاع او درجة الانحدار, فإذا كان الظل باتجاه الراصد نرى المعالم مجسمة وإذا حدث العكس تظهر المعالم معكوسة فالجبال منخفضة والوديان مرتفعة .

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

4- مقياس الارتفاع Altimeter

وهو عبارة عن دائرة مقسمة يتحرك عليها مؤشر لبيان أجزاء الكيلو متر أما الكيلومترات الصحيحة فتظهر من خلال فتحة داخل هذه الدائرة. ويفيد التعرف على ارتفاع الطائرة ووقت التصوير في المقارنة بين الارتفاعات المختلفة للتصوير وتأثيرها المباشر على مقياس رسم الصورة التقريبي, حيث يمثل الارتفاع بعد خصم متوسط منسوب الأرض المقام بينما يمثل البعد البؤري لكاميرا التصوير البسط .

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©



5- عداد الصور

وهو عبارة عن مستطيل صغير مقسم إلى ثلاث نطاقات في كل منها رقم ,**يدل الأول على رقم الكاميرا ونوعها** لما لذلك من دلالة على دقة الكاميرا وسنوات معايرتها وذلك عند استخدام الصور في صنع الخرائط , أما **الرقم الثاني فيدل على مسلسل الصورة داخل الفيلم** مما يفيد في التعرف على ترتيبها بين الصور داخل الفيلم الواحد وعند ترقيمها داخل خط الطيران, **والرقم الثالث يمثل البعد البؤري لعدسة التصوير** وهو ذو قيمة كبرى في تحديد مقياس الرسم التقريبي للصورة الجوية .

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

6- رقم الخط ورقم الصورة

في بعض الأحيان يكتب على هامش الصورة رقمان متتاليان,الأول من جهة اليسار يدل على خط الطيران أما الثاني فيدل على رقم الصورة داخل هذا الخط , ويستفاد منة في تعيين موقع الصورة عند فهرسة خطوط الطيران للمنطقة المراد دراستها كذلك يفيد في ترقيم نقط الربط الأرضي .

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

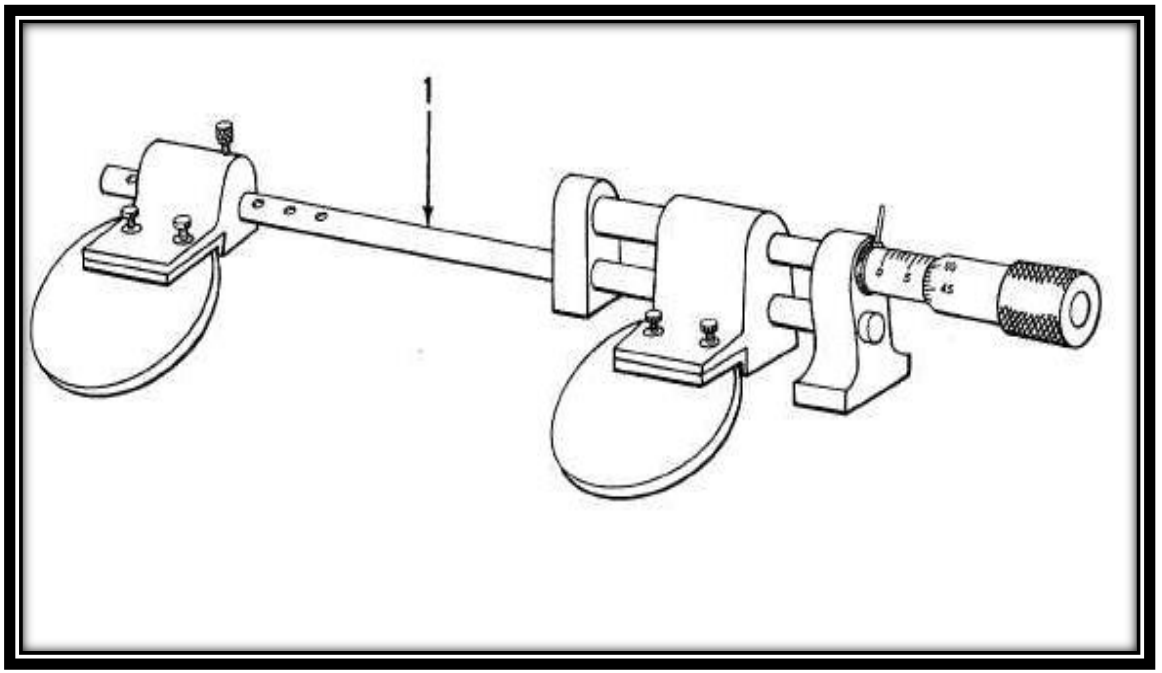
قياس الارتفاعات

تعتبر عملية القياس من الصور الجوية المجسمة من أهم العناصر اللازمة لإنتاج الخرائط الكنتورية والطبوغرافية . ويهتم الجغرافي أثناء دراسته لأزواج الصور استريوسكوبيا ، بالحصول على بعض القياسات الخاصة بالظاهرات الجغرافية التي يراها مجسمة ، مثل الفرق في مناسيب هذه الظاهرات بالنسبة لبعضها أو تحديد درجات انحدارها مثل جوانب التلال أو الأودية أو المجاري المائية ... الخ.

وتعتمد طرق القياس من الصور الجوية أساساً على نظريات الابتعاد ويعتبر عمود الابتعاد من الأجهزة الشائعة الاستخدام لهذا الغرض.

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

عمود الابتعاد لقياس الارتفاعات من الصور الجوية



1- الابتعاد المطلق :

الابتعاد المطلق هو الاختلاف بين موقع نقطة في صورتين متتاليتين في اتجاه الطيران وهو موجب دائما وهو يستخدم لإيجاد مناسيب النقاط المختلفة ، و كلما زاد ارتفاع النقطة زاد الابتعاد المطلق لها

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

مصادر الأخطاء في قياس فرق الابتعاد :

1- عدم الدقة في التوجيه الصحيح للصور .

2-عدم ثبات ارتفاع الطيران .

3-عدم رأسية الصورة الجوية.

4- الدقة في الابصار المجسم

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

المحاضرة التاسعة

رسم الخرائط من الصور الجوية

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

أولا : رسم الخرائط من الصور الجوية

: إن الصور الجوية يمكن أن توجه توجيها أساسيا ثم نحصل منها على خرائط مستوية بطرق تخطيطية بسيطة ، ومن الطرق التي يمكن للجغرافي استخدامها لإنتاج الخرائط من الصور الجوية.

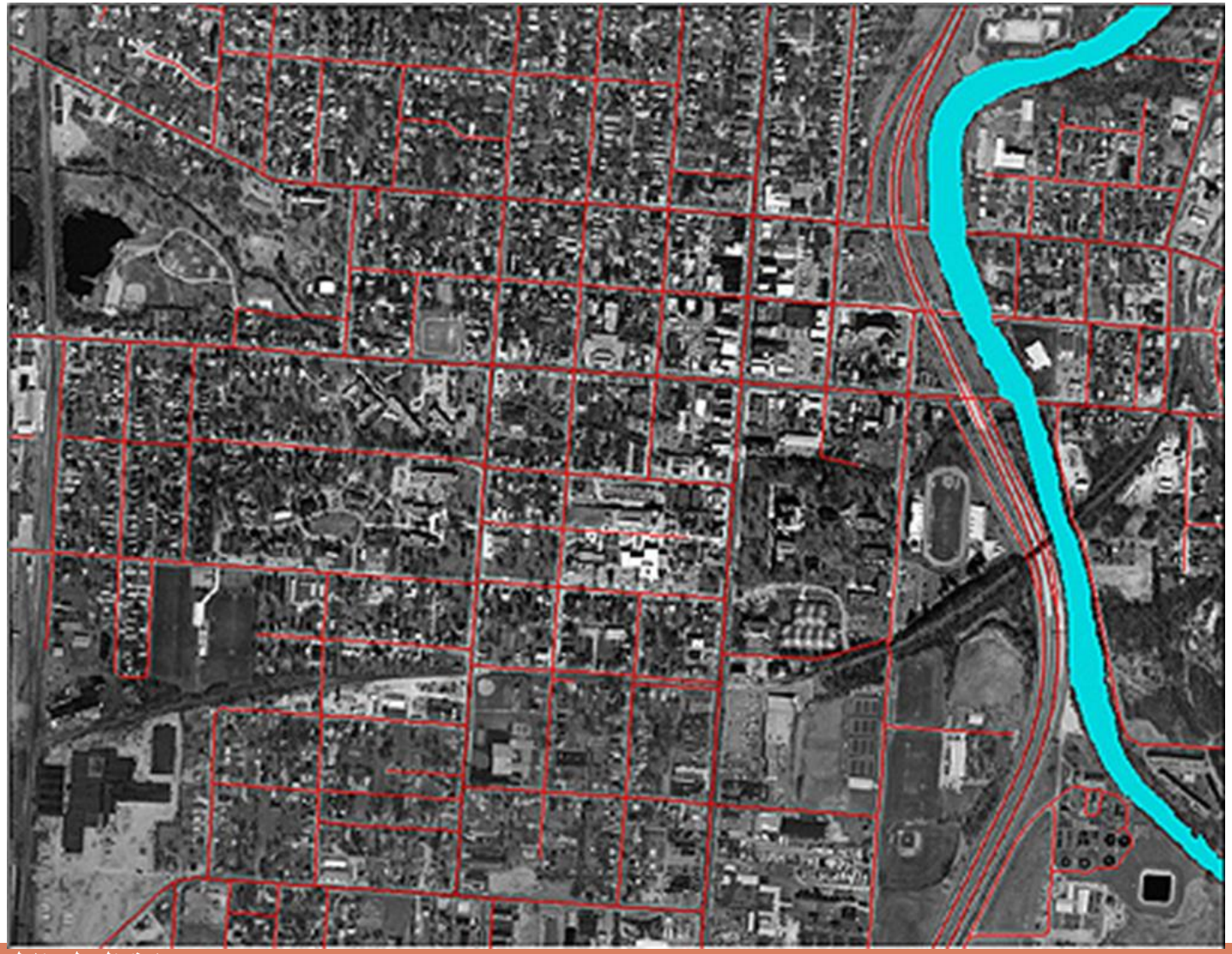
1- **النقل اليدوي** : يمكن إنتاج خرائط مستوية – تبين المعالم والتفاصيل الموجودة بالصورة مثل مجاري الأنهار والأودية والطرق بأنواعها وحدود الأحواض والحقول الزراعية والمباني ومواقع الأبراج وغيرها من الظاهرات المختلفة التي تظهر في الصورة الجوية وبنفس مقياس رسم هذه الصور

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

صور جوية واستشعار عن بعد

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

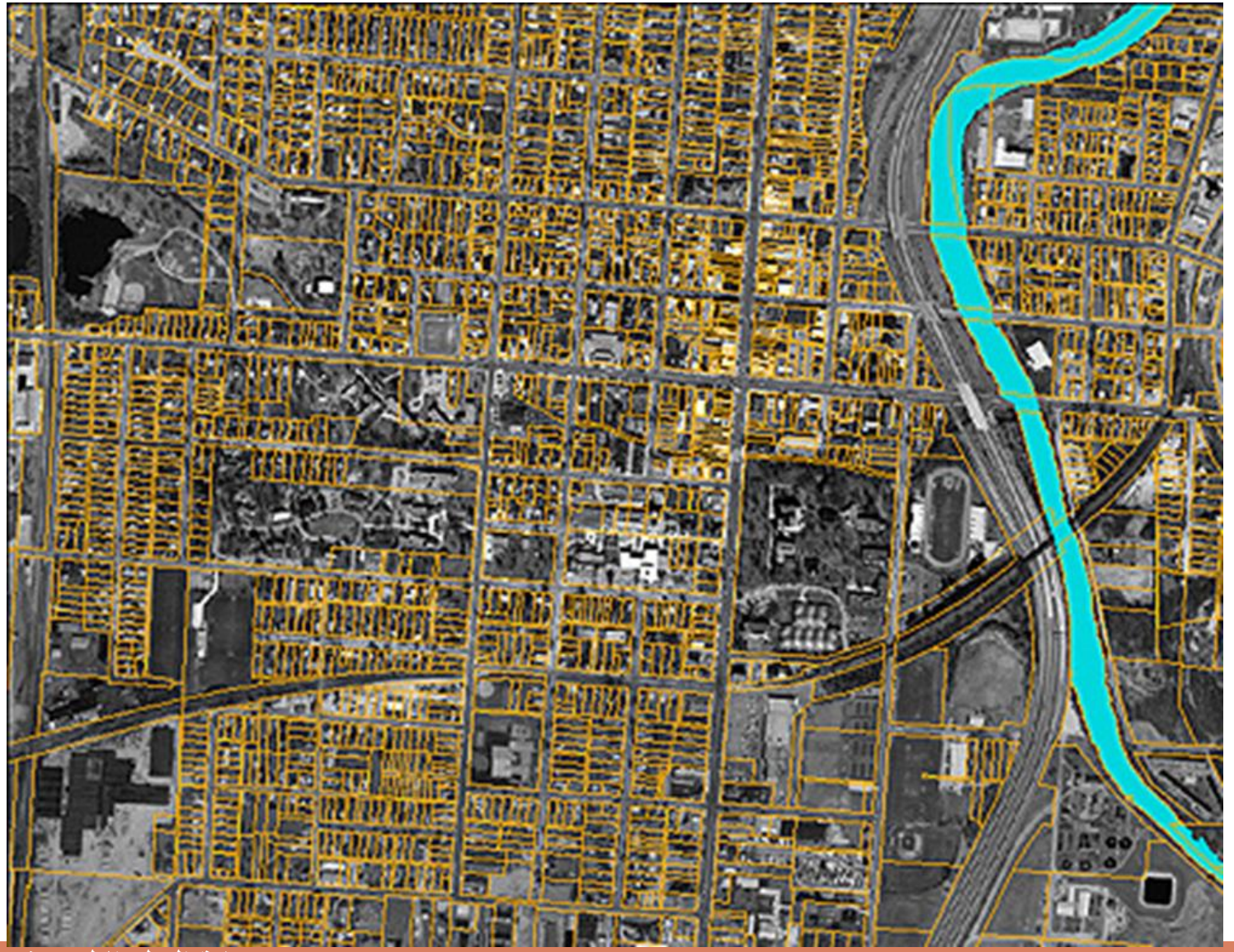
شبكة الطرق الرئيسية والمجارى المائية



جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

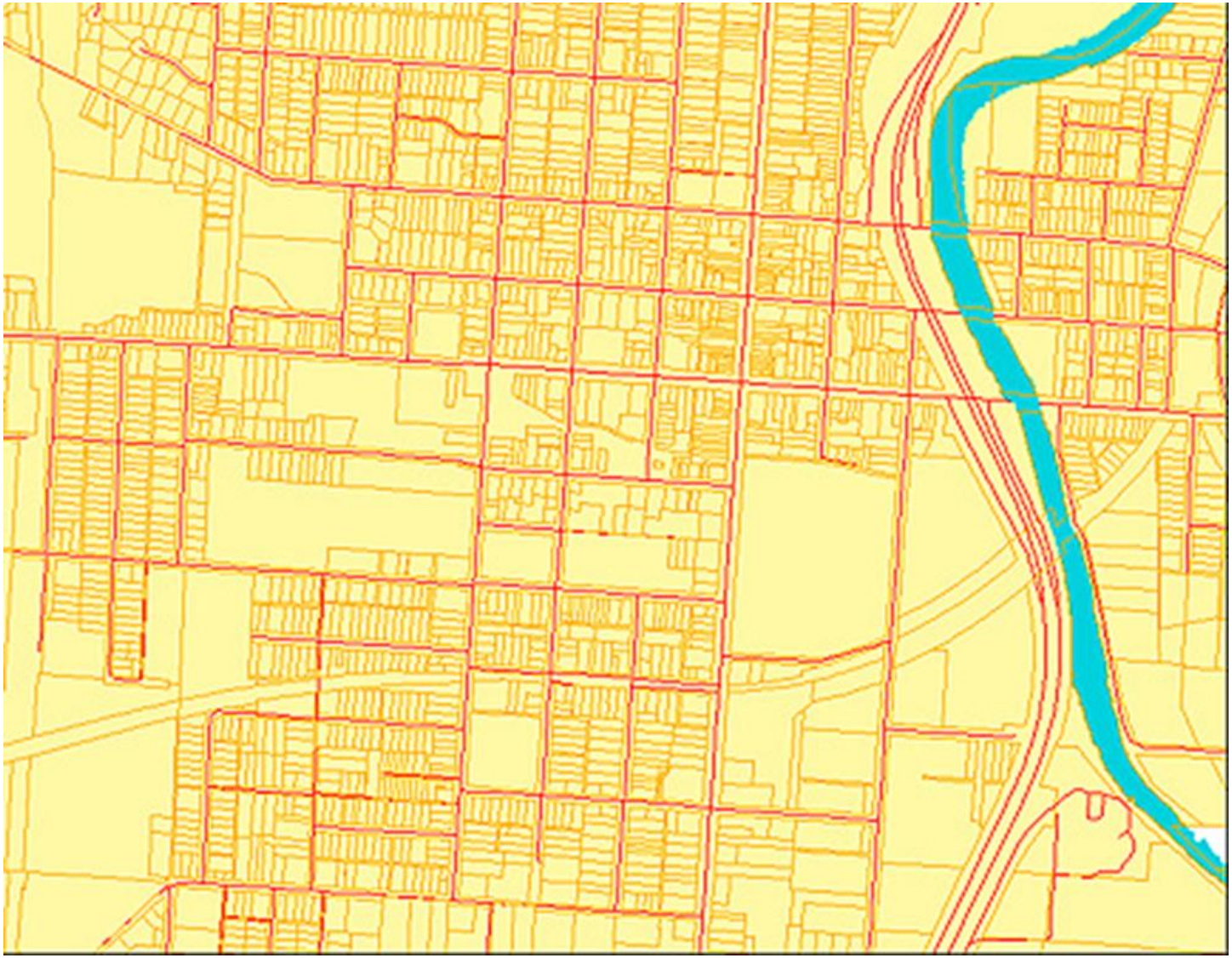
صور جوية واستشعار عن بعد

التوسع في رسم الظاهرات الجغرافية



جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

المخرج النهائي



جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

2-النقل بواسطة جهاز الأسكتش ماستر Sketch master :

وهو جهاز يستخدم لرسم الخرائط المستوية ذات مقاييس الرسم الصغيرة ، والتي يمكن استعمالها في مراجعة (تحقيق) الخرائط الموجودة أصلاً .

والاسكتش ماستر جهاز بسيط التركيب ، يمكن للجغرافي استخدامه مباشرة . إذ لا يحتاج إلى مهارة خاصة أو خبرة سابقة في استخدامه ويعطي نتائج جيدة إذا كانت المنطقة المطلوب رسم خريطة لها مستوية نسبياً . وميزة هذا الجهاز أنه يمكن تعديل الصور في حالة وجود ميل بسيط فيها فضلاً عن أنه يمكن استخدام الصور الجوية المفردة .

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

3- النقل بواسطة المجسمات ذات المرايا :

لقد أدخلت بعض التعديلات على المجسمات ذات المرايا وعمود الابتعاد ، وذلك بوصلهما معاً بطرق ميكانيكية ، وتأخذ هذه الأجهزة المتطورة أسماء متعددة مثل الاستريوجراف والاستريوميتر وغيرها .

قضيب الابتعاد ملحق بالاستريوسكوب لتسهيل عملية قياس الارتفاعات من الصور الجوية

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

4 – تحويل الصور الجوية إلى خرائط باستخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية :

إن الخرائط لها مكانة خاصة في نظم المعلومات الجغرافية لأن عملية بناء الخرائط باستخدام نظم المعلومات الجغرافية تعد أكثر مرونة من إي طريقة يدوية أو كارتوجرافية حيث تبدأ بعملية التحويل الرقمي للخرائط الورقية المتوفرة ثم بناء قواعد البيانات للبيانات المكانية والتوصيفية ثم تحديث البيانات باستخدام صور الأقمار الصناعية وغيرها من المصادر وأخيرًا يكون المنتج النهائي من الخرائط جاهزًا للظهور وهنا يتم إيضاح المعلومات المختارة برموز محددة على الخريطة لتوضيح خصائص محددة مثل (إظهار مناطق الآثار أو مزرعة على الخريطة وذلك باستخدام رمز مفهوم وحدد وموزع على الخريطة .

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

وكان لظهور نظم المعلومات الجغرافية وما صاحبها من ثورة رقمية دور أساسي في تطوير أسلوب تفسير الصور الجوية ، حيث ابتكرت عدد من الشركات أجهزة ومعدات تسمح بالرؤية المجسمة للصور الجوية، في مقدمتها برنامج ايرداس Erdas أحد أهم البرامج المتخصصة في التعامل مع كل من الصور الجوية والمرئيات الفضائية ويتم ذلك عبر عدة خطوات:

أ - إدخال الصورة بواسطة الماسح الضوئي أو من بعض المواقع على شبكة الإنترنت.

ب - عمل تصحيح هندسي للصور الجوية من خلال الشاشة.

ج - عمل رسم من الصورة من خلال الشاشة .

د - تعريف المحتوى من طرق واستخدامات مختلفة عن طريق بناء قاعدة بيانات لمحتواها .

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

المحاضرة العاشرة

وأسس قراءة الصورة وتفسيرها

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

ثانيا : أسس قراءة الصورة الجوية :

يستعين من يقوم بقراءة الصور الجوية بالخرائط والخبرة والزيارات الميدانية اذا تطلب الأمر ذلك وبالإضافة الى تخصصه ، حيث أن تفسير الصور الجوية يأخذ عدة مستويات من التعقيد بداية من التعرف البسيط على الأشياء الموجودة على سطح الارض وصولاً الى المعلومات التفصيلية بين ظاهرات سطح الارض، بالإضافة أن جودة الصورة تؤثر في عملية التفسير.

عناصر تفسير الصور الجوية : عند تفسير الصور في معظم التطبيقات يجب الأخذ في الاعتبار ما يلي: الشكل ، الظلال ، الموقع ، الحجم ، درجة اللون ، الترابط ، النمط ، النسيج.

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

1 - **الشكل** : يشير الشكل الي الظواهر التي نراها من الجو وتستطيع من خلال الرؤية التفرقة بين ما تصنعه الطبيعة وما يصنعه الإنسان وعلى ذلك تساعد دراسة الشكل التي تبدو علية الظاهرات في الصورة الجوية في تفسير ما تتضمنه فعلى سبيل المثال يمكن لمفسر الصورة التعرف على الطرق ودرجاتها من خلال اتخاذها شكل يختلف عن التدفقات المائية والحفر البالوعية دائما تكون دائرية والبراكين غالبا ما تميل لشكل المخروطي ، وإذا كان قارئ الخريطة الكنتورية يستطيع التعرف من خلال خطوط الكنتور على شكل سطح معين كذلك قارئ الصورة الجوية يستطيع التعرف من خلال رؤيته للبعد الثالث أن يتعرف بعض الأشكال السابق معرفته لها مثل الهضاب والجبال والتلال والمدرجات النهرية حيث تعطي له الصورة البعد الثالث على غير ما اعتدنا عليه في الدراسات الحقلية , حيث مسقط الرؤية جانبي . وعلى الرغم من اهمية الشكل فإننا لا نستطيع الاعتماد عليه بمفردة في التعرف على الظاهرات الطبيعية والبشرية .

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

2 – الحجم : حجم الأجسام غالبا ما يساعد على تمييز الظاهرات فيما بينها والتعرف على حجم الظاهرة لا يفيد في حد ذاته إلا من خلال مقارنتها بغيرها من الظاهرات ، ولابد عند دراسة الحجم أن نتعرف على تأثير مقياس الصورة ، فالصورة كبيرة المقاس 10000:1 مثلا قد تظهر تفاصيل الظاهرة المدروسة على حين قد تضخم هذه التفاصيل ولا تظهر في الصور صغيرة المقياس 1: 50000 فأكثر.

ويجب الحرص عند دراسة حجم الظاهرة بحيث نتعرف على موقع الظاهرة داخل الصورة , فالظاهرات التي توجد على أطراف الصورة تكون أحجامها معرضة للتشويه , نتيجة ما تعانيه من إزاحة تضاريسية وتشوهات الإسقاط المركزي لعدسة التصوير.

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

3 - النمط : نقصد به التوزيع المكاني للظواهر فطريقة انتظام الظاهرات تعطي للقارئ دلالة لتفسيرها والتعريف بها , فعلى سبيل المثال إذا لاحظ قارئ الصورة انتظام توزيع الأشجار في مناطق الغابات ,فإن معنى ذلك أنه بصدد منطقة معاد تشجيرها فهي تختلف عن الغابات الطبيعية غير منتظمة التوزيع , أو من مناطق الزراعات البستانية المخططة حيث نجد أن هذه الزراعات منتظمة الصفوف والأبعاد.

كما قد يظهر اختلاف النمط في توزيع النباتات في المناطق الطبيعية تأثيرات جيمورفولوجية لها أهميتها ، ومن الأمثلة التي تحتاج الى بيان انه من خلال دراسة انماط شبكات التصريف النهري وما تعرضه من تغيرات داخلها يمكن الخروج بدلالات جيمورفولوجية مهمة من عوامل نحت ومن طريقة انتظام الشبكة النهرية هل هي شجرية مثلا وعلاقتها بالتركيب الجيولوجي والانكسارات على تحديد وتوجيه مسار الوديان في الشبكة .

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

4 - الظلال : تبدو أهمية الظل واستخداماته داخل زوجيات الصورة ، حيث يساعد الظل في رسم هيكل الظاهرة مثل المنخفضات والتضاريس الرأسية وتستخدم الظلال في المساعدة في تفسير المناطق المبهمة ربما كانت مترابطة مع انزلاقات أرضية وأخاديد وتكون هذه الظواهر بأحسن ما يمكن في الصباح الباكر أو بعد الظهر المتأخر حيث تكون الظلال طويلة .

والظلال قد تخفي تماما بعض الظاهرات الواقعة داخلة مما يزيد من صعوبة تفسير تلك المناطق ويتم الحصول على أفضل تأثير لظلال عندما يتم توجيه الظل في اتجاه قارئ الصورة مما يساعد على إراحة العين واستحالة الحصول على نوع من الإبصار المعكوس للظاهرة.

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

5 - **درجة اللون** : يعد اللون أحد المكونات الرئيسية في الصورة الجوية ويقصد به تدرج اللون الأبيض إلى اللون الأسود ويمكن ان يكون الاختلاف اللوني راجعا الى اختلاف الظاهرة مثل الكثبان الرملية قد تبدو بيضاء اللون على حين تبدو مناطق المستنقعات الرطبة سوداء داكنة او مثل السهول الزراعية تختلف باختلاف محاصيلها او مثل الغابات تختلف باختلاف عمر ونوع الأشجار .

بشكل عام فإن درجة اللون الغامقة تشير الى مواد ذات ألوان داكنة والعكس صحيح , حيث يمكن تمييز الظواهر اعتمادا على درجة اللون , فالصخور تختلف الألوان المنعكسة منها حسب مكوناتها المعدنية المتواجدة على السطح فالصخور الجيرية تظهر على شكل بقع بيضاء اللون بينما الصخور من أصل بركاني تكون غامقة اللون أميل للسواد .

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

6 - النسيج : النسيج هو تذبذب تغير درجة اللون في الصورة وينتج ذلك بسبب مجموعة من الظواهر المفردة الصغيرة إلى درجة أنه يمكن تمييزها بمفردها ولكنها تميز طبقا لتوزيعها ولونها وحجمها وشكلها ونمطها , فمثلا في الصورة لا نستطيع تمييز ورقة الشجرة لصغر حجمها لكن تجمع عدة أوراق بالإضافة للظلال يظهر نسيجا يمكن تمييزه ويزيد التمييز كلما كانت الصورة كبيرة المقياس .

فإن "النسيج" يقصد به مجموع ما تعرضه ظاهرة معينة من علاقات منتظمة لمفرداتها ويتضح أثر النسيج في الغابات ، فالنباتات الأكبر حجما تعرض نوعا من النسيج الخشن والنباتات الصغيرة من النسيج الدقيق .

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

7 - **الموضع** : موضع الظاهرة له تأثيره على ما تعرضه من خصائص جيمورفولوجية مثل المناطق المرتفعة أكثرها حظا بالأمطار وتكون من اخفض المواقع حرارة ، ويؤثر الموضع في طبيعة العمليات الجيمورفولوجية السائدة للظاهرة الواحدة فلا شك ان العمليات السائدة على السفح المواجه لأشعة الشمس او المواجهة للرياح كما ان ظاهرات المناطق الرطبة تختلف في اشكالها عن المناطق الجافة والاثنان يختلفان عن الاشكال التي توجد في المناطق الجليدية

8 - **الترابط** : هي علاقة الظواهر مع محيطها او شكل تكوينها غالبا ما يوفر مفتاحا مهما في التفسير, فالظواهر المقوسة ذات اللون الداكن المترابطة مع السهل الفيضي, تفسر كبحيرات هلالية مملوءة بالتربة, وكذلك البحيرات البعيدة عن النهر تفسر كبحيرات مقتطعه .

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

ثالثا : تفسير الصور الجوية : إن الصور الجوية توفر مصدر شاملا وزهيد الثمن للبيانات في هيئة صورة فورية محددة للأرض , ويمكن هذا المنظر (الشامل) للجغرافي عالم التربة والمخطط لأن يتوصل إلى استنتاجات علمية بارزة مثل نوع التربة وظروف التصريف وتطور نمو المدن واستخدام الأرض , وانعدام استقرار المنحدرات ، ويمكن للصور القديمة أن توفرت أن تعطي معلومات عن التغيرات التي حدثت في طبوغرافية ونظام التصريف وتعرية السواحل ، قد يكون تاريخ الموقع عملا حاسما في التصميم مثل نحت قيعان الأنهار، وأثرها على تصميم السدود وحساب معدل التعرية للسواحل ، وهي تعتبر مكملة للخرائط والمعلومات الاخرى حول المنطقة المراد دراستها .

وأن عملية تفسير أية صورة تشتمل على مرحلتين:

1. تشخيص ظواهر الأرض .
2. تحديد أهميتها .

واصبح لتفسير الصور الجوية تطبيقات واسعة في حقول علم الارض وعلم اشكال السطح والزراعة والغابات والاثار وعلم المياه والتربة والبيئة النباتية .

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

تتأثر الصور الجوية بعوامل طبيعية مثل :

1 - لون الجسم المراد تصويره .2 - موقع الجسم بالنسبة لزاوية الشمس .

3 - كمية الضباب الموجود في الجو.

العوامل الفوتوغرافية المؤثرة على التفسير

1 - هندسة الصورة (اتجاه محور الكاميرا) راسي / مائل.

2 - تركيب المرشح لتحديد درجة الرؤية . 3 - مقياس الصورة .

4 - اختلاف أبعاد الصور المنتجة .

5 - وقت التصوير أثناء النهار . 6 - موسم التصوير .

7 - الحدود السياسية . 8 - خطة الطيران .

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

1. **هندسة الصور الجوية** : تصنف الصور الجوية اعتمادا على اتجاه محور آلة التصوير إلى صور جوية رأسية وصور جوية مائلة , وكلا النوعين يستعمل في التحري الموقعي ، إلا أن الصور الجوية الرأسية تستخدم على نطاق أوسع وذلك لأن الصور الجوية المائلة لا يمكن استخدمها بسهولة في المسح التفصيلي لقلة دقتها

2- **تركيبة المرشح** : يلعب المرشح دورا في زيادة الرؤية حيث تشمل ، مرشحات التصوير للصور الأبيض والأسود , ومرشحات لاستخدامات الألوان المختلفة وقد وجد أن الصور الملونة أفضل حيث يمكن للعين تمييز بين الظاهرات بقدرة 100 مرة عن الصور الجوية الأبيض والأسود كما أنها تعطى نتائج جيدة في التفسير الجيولوجي

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

3- **القياس** : يؤثر على مقدار التفاصيل في الصور الجوية ويتوقف المقياس على ارتفاعات الأراضي ويتناسب مقياس رسم الخرائط الطبوغرافية أو التفصيلية (الكدسترالية) طرديا مع مقياس الصورة الجوية .

4- **اختلاف أبعاد الصور**: هناك عدة أنواع من الصور وهى 23×23سم , 18×18سم وهذه الصور تطبع على ورق .

5- **وقت التصوير**: يلعب وقت التصوير دورا في التأثير على الظاهرات الأرضية طبقا لوضع الشمس حيث يؤثر وضعها على كمية الظل ففي وقت الظهر لا يوجد ظل بينما ففي الصباح يزيد الظل.

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

6- **تعرض الطائرة للانحراف** : نتيجة لظروف الهواء في طبقات الجو العليا حيث يصبح ثبات الطائرة أمرا صعبا وتكون الرياح متعامدة على اتجاه هبوبها على خط الطيران مما يدفع الطائرة بعيدا عن المسار المحدد وبالتالي تصبح خطوط الطيران متعرجة.

7- **الحدود السياسية** : قد تؤثر أحيانا في عملية التصوير خاصة في المناطق الحدودية.

8- **خطة الطيران** : تتوقف على مساحة وشكل المنطقة, ويتم اختيار الطيران بطريقتين : الطريقة الأولي الطيران في اتجاه واحد وبالتالي تخضع الصورة لظروف واحدة من ناحية حركة التيارات الهوائية, وزاوية ميل الشمس وانعكاس أشعتها , ويتطلب هذا أن تحتفظ الطائرة بأفقيتها وسرعتها وارتفاعها , ويؤخذ على هذه الطريقة ارتفاع تكلفتها ، الطريقة الثانية ، يكون ذهابا وإيابا وهذه الطريقة أقل في التكلفة وأقصر في الوقت , وتقتصر على وقت استقرار الجو, وعلي أن يزيد ارتفاع الطائرة عن 10000 قدم.

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved - Kfu ©

المحاضرة 11

قراءة الصور الجوية

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

يعني مصطلح قراءة الصورة تعيين المظاهر الطبيعية والبشرية على سطح الأرض

ويتوقف ذلك على كثير من المراحل والعمليات المختلفة نذكر منها ما يلي:

1- خبرة المفسر.
2- الهدف من التفسير.
3- نوع الصور المتاح.
4- نوع الأجهزة المستخدمة.
5- مقياس رسم الخريطة المطلوبة ومواصفاتها.
6- البيانات المتاحة عن المنطقة.

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

مراحل تحليل الصور الجوية

هناك أربعة مراحل هي :

1- مرحلة القراءة.

2- مرحلة التحليل.

3- مرحلة التصنيف.

4- مرحلة الاستنتاج والتنميط.

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

1- مرحلة القراءة

يحتاج أى فرد خلال قراءته للصور الجوية إلى :

- قدر من المعرفة تمكنه من التعرف على محتويات صورته . وكلما زاد هذا القدر من المعرفة زادت قدرته على قراءة الصورة والخروج منها بنتائج طيبة .
- فقراءة أشكال سطح الأرض للصورة تحتاج إلي خلفية علمية وعملية في مجال الجيمورفولوجيا لإدراك الخصائص المختلفة لأشكال سطح الأرض وفهم طبيعة العمليات السائدة وانعكاسات ذلك في الصورة .
- كما يحتاج إلى بعض المهارات الخاصة باستخدام أجهزة التفسير لإدراك إمكاناتها.
- كما يحتاج كذلك إلى الإلمام ببعض خصائص الصور الجوية وأنواعها بهدف انتقاء المناسب والأفضل منها في مجال بحثه فإذا كان المفسر يهتم بجغرافيه الزراعة فعلية فهم الأنماط والأشكال الحقلية ودلالتها فمثلا حينما نرى الحقول الزراعية المستديرة وهو ما يعرف بنظم الري المحوري نربط بينها وبين الزراعات الحديثة المرتبطة بتقليل الفاقد في مياه الري .

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

مرحلة القراءة للصورة :

تمثل قراءة الصورة المرحلة الأولى وتتضمن ثلاث خطوات هي:

أ- فحص Detection الصور الجوية لاستكشاف ما تحتويه من ظاهرات جغرافية.

ب- الإدراك Recognition وذلك من خلال التعرف على النمط واللون والشكل لإدراك تفسير الظاهرات.1120.

1.

0. ج- تحديد Identification الظاهرات المختلفة داخل الص.

10.

0ورة الواحدة .

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

2. مرحلة التحليل

ينقسم تحليل الصور الجوية إلى أربعة أقسام هي:

1- التحليل العنصري (عناصر منفردة أم مجمعة) .عن طريق
- اختيار العناصر .
- عمل تحليل منفصل لكل عنصر .
- عمل تطبيق للتحليل .
- رسم الوحدات المركبة .
- وضع رموز للوحدات المفصولة لمفتاح التفسير

2- تحليل الوحدات الأرضية .

3- تحليل أشكال السطح .

4- تحليل النماذج .

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

في تلك المرحلة تختلف النتائج باختلاف القائمين بعملية التحليل واهتماماتهم, فعلى سبيل المثال سيبدأ الجيولوجي مرحلة التحليل بقياس مكاشف الطبقات وتحديد درجات واتجاهات الميل على حين يبدأ الجيمورفولوجى تحليله لنفس الصورة بتحديد ورسم خطوط التصريف ومناطق تقسيم المياه وعلاقتها بمظاهر السطح الأخرى. ومن ثم فان الأمر يحتاج منا إلى مفتاح يوضح هدف التفسير ويرسم الحدود بين ما نتناوله من ظاهرات فيتم عزل وتحديد المناطق التي تتضمن ظاهرات معينه (مناطق السفوح غير المستقرة المعرضة للتعرية –المناطق المعرضة للفيضان)وغيرها

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

3- مرحلة التصنيف :

يتم خلالها المقارنة بين خصائص الوحدات السابق عزلها وتحديدها في مرحلة التحليل وتسمى هذه المرحلة بالمرحلة الأولية المكتبية وينتج عنها خريطة أولية.
ثم التحديد الأوضح للظاهرة مما يفيد في التعامل مع الظاهرة في مجالات العلوم التطبيقية وتسمى الخريطة الناتجة بالخريطة النهائية.

4- مرحلة الاستنتاج والتنميط :

هي المرحلة الأخيرة والغاية التي يصل إليها قارئ الصورة, وهى من أصعب المراحل وأدقها ففيها يتم توليف وتوظيف مجموعة الملاحظات المأخوذة على الصور مع بعض المعلومات المتباينة في مصادرها بهدف الخروج ببيانات ومعلومات غير مباشرة .

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

قواعد القراءة الصحيحة للصور الجوية وهي أربعة قواعد هي:

أ) إتباع القائم بالتفسير خطوط واضحة متتابعة في قراءته لكل الصور.

ب) أن ينتقل من العام إلى الخاص أي من الوحدات الكبيرة Unit إلى الوحدات الصغيرة Subunit.

ج) أن يبدأ في تفسيره بالظاهرات المعروفة له أولا ثم ينتقل منها إلى ما لا يعرفه من ظاهرات.

د) الاستعانة بما تقدمه الصورة من خصائص وأسس للتفسير (الشكل-الحجم-الظلال-درجة اللون-النمط-الترابط الخ).

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

أفضل تفسير للصور الجوية لعمل خريطة جيمورفولوجية يتم عبر خمس خطوات هي :

1- تحديد أشكال التضاريس والوحدات الأرضية.
2- تحديد خطوط التصريف.
3- دراسة التربة من حيث اللون والعمق والقوم لكل وحدة.
4- دراسة الحياة النباتية واستخدامات الأرض دخل الوحدات الأرضية.
5- تحليل الاختلافات الليثولوجية والبنيوية.

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

المحاضرة الثانية

الاستشعار عن بعد
Remote Sensing

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

تعريف الاستشعار عن بعد : ظهر مصطلح الاستشعار عن بعد عام 1960 هو الحصول على المعلومات لبعض خصائص الظاهرات دون الإحتكاك المباشرة بالظاهرة التي ندرسها ، ويجمع معلومات دقيقة عن مساحات واسعة من الأرض عن طريق مجسات مركبة على القمر الصناعي تعمل ليل نهار. ومنذ ذلك التاريخ أصبح مجالا جديداً من مجالات العلوم التطبيقية كما استفادت منه كثير من العلوم بمختلف اهتماماتها .وتعد الدراسات العلمية التى تقوم على أساس استخدام الاستشعار من بعد والتصوير الجوى من أهم الأعمال فى الوقت الراهن ، فقد تمكن العلماء من وضع تصوراتهم المستقبلية حول مصير الكرة الأرضية ، كما حصلوا على نتائج فى غاية الأهمية فى مجال دراسة الموارد الطبيعية على سطح الأرض ، وقد ساعدهم ذلك على وضع الخطط المستقبلية التى تعتمد على التخطيط العلمى الدقيق

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

-الاستشعار من بعد بالأقمار الصناعية Satellite Remote Sensing

الاستشعار من بعد بواسطة الأقمار الصناعية هو امتداد حديث للتصوير الجوى ، ولكن الجديد فيه استخدام الأقمار الصناعية بدلا من الطائرة .ويمكن تعريف القمر الصناعى بأنه جسم أو هيكل يوضع فى مدار حول الأرض أو حول أى جسم فضائى آخر بحيث يتحرك بنفس القوانين الطبيعية التى تحكم حركة الكواكب فى مداراتها حول الشمس ، وقد استفاد الإنسان من ذلك فقام بتزويد هذه الأجسام (الأقمار) بأجهزة خاصة يمكنها تصوير الأرض من ارتفاعات شاهقة مما يعطى نظرة شاملة لا يمكن الحصول عليها دون استخدام مثل هذه الارتفاعات .

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

مكونات نظام الاستشعار عن بعد

يتكون نظام الاستشعار عن بعد الذي يستخدم الاشعاعات الكهرومغناطيسية من :

المصدر : قد يكون مصدر الاشعاع الكهرومغناطيسي كضوء الشمس أو الحرارة المنبعثة من الأرض وقد تكون من صنع الإنسان مثل الأشعة التي نستخدمها في الرادار .

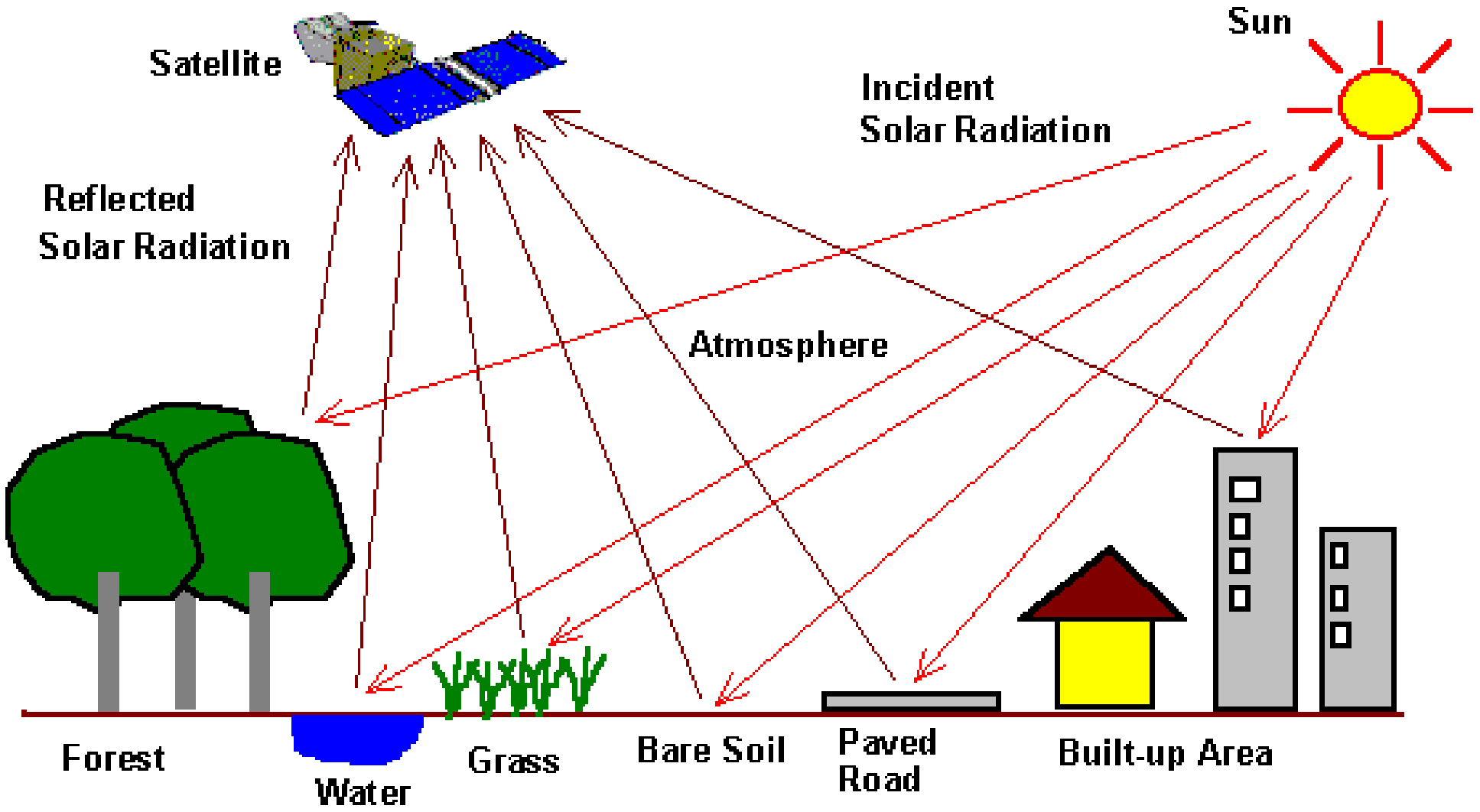
التفاعل مع ظاهرات سطح الارض: يعتمد على كمية الاشعاعات المنعكسة او المنقولة على خصائص الظاهرات على سطح الأرض.

التفاعل مع الغلاف الجوي: حيث تتأثر الطاقة المارة في الغلاف الجوي بمكونات هذا الغلاف كتعرضها للتشتت.

اجهزة الاستشعار : تسجيل الاشعاعات بعد تفاعلها مع سطح الارض والغلاف الجوي بواسطة أجهزة استشعار خاصة.

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

صور جوية واستشعار عن بعد



جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

ومع بداية عصر ارتياد الفضاء عام 1957 والتقاط أول صورة فضائية لسطح الأرض بواسطة المركبة الفضائية Explorer-6 عام 1959 بدأ اهتمام الإنسان ينصب على استخدام الأقمار الصناعية فى الفضاء لحمل آلات التصوير وأجهزة الالتقاط المختلفة لمراقبة الكرة الأرضية وجمع المعلومات عنها ، وبعد قيام رواد رحلات "جيمنى ، وأبوللو ، وساليوت " بالتقاط الصور بواسطة آلات التصوير المختلفة ، والتقاط الصور الخاصة بالأرض والمجموعة الشمسية ، وغيرها من الكواكب والمجرات بواسطة أجهزة التقاط مختلفة تحملها الأقمار الصناعية بالإضافة إلى سفن الفضاء غير المأهولة مثل " فويجر ، وكوزموس " استطاع الباحثون استخلاص المعلومات والنتائج التى يمكن الإفادة منها فى مختلف المجالات مما زاد من رغبتهم فى إطلاق المزيد من الأقمار الصناعية التى تفيد فى إرسال المعلومات عن سطح الأرض على فترات منتظمة ، وهذا يعنى ضرورة أن تتخذ الأقمار الصناعية مدارات محددة فى الفضاء لبث معلوماتها بشكل منتظم .

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

وبالطبع كـان من الضـرورى أن تظهر بعض الجهات العلمية التى تهتم بذلك فظهرت وكالة الفضـاء الوطنية الأمريكيـة ناسا NASA ,National Aeronautic and Space Administration، والمنظمـة الوطنية للأجـواء والمحيطـات نووا (National Oceanic and Atmospheric Administration) NOAA،ووكالة الفضاء الفرنسية كنيس (Contre National d'Etudes Spatiales) CNES. وتعددت الأقمار الصناعية التى تدور فى الفضاء ، فمنها تلك التى تدور حول الكرة الأرضية من الشمال إلى الجنوب فى مدار قطبى مروراً بخط الاستواء ، ومنها تلك التى تتخذ مدارات ثابتة .

وتعد مجموعة أقمار لاندسات Landsat الأمريكية ، ومجموعة أقمار سبوت الفرنسية SPOTمن أشهر الأقمار الصناعية التى تسهم فى جمع المعلومات للاستخدامات السلمية فى الوقت الراهن.

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

والمعروف أن الشمس ترسل الطاقة اللازمة للأرض عبر الفضاء الهائل الذى يفصل بينهما على شكل إشعاعات كهرومغناطيسية ، وتحتوى تلك الإشعاعات على الأشعة المرئية (الضوء) وهى جزء صغير من طيف الأشعة الكهرومغناطيسية ، كما تحتوى أيضاً على طيف عريض من الإشعاعات غير المرئية يمتد إلى ما لا نهاية على جانبى الطيف المرئى . وتعتمد تقنية الاستشعار من بعد على أجهزة حساسة لأطوال الأشعة الكهرومغناطيسية ، حيث يستفاد فقط من جزء يسير من الطيف الكهرومغناطيسى ، ويشمل هذا الجزء الضوء المرئى ، والأشعة تحت الحمراء ، والأشعة الحرارية ، والميكروويف...

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

وتشكل طاقة الأشعة الكهرومغناطيسية الأساس الذى يقوم عليه علم الاستشعار من بعد ، إذ أنها تؤثر على المنطقة التى تسقط عليها فوق سطح الأرض بدرجات مختلفة حسب طبيعة تلك المنطقة والعوامل الطبيعية السائدة فى الغلاف الجوى ، ويمكن قياس ذلك الأثر بدقة خصوصاً بعد تطور علوم الفضاء وظهور التوابع (الأقمار (الصناعية التى من ضمن مهامها مسح المجال الفضائى حول الأرض وجمع المعلومات والبيانات الخاصة بها ، حيث تقوم أجهزة متخصصة بقياس الطاقة الكهرومغناطيسية المنتشرة حول الأرض بصورة دورية ، وبذلك يمكن رصد ما يدور على الأرض من أنشطة طبيعية واصطناعية.

وتجدر الإشارة إلى أن الاستشعار من بعد يشمل نوعين رئيسيين هما:

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

كيفية عمل الاستشعار عن بعد

- تسجيل الإشعاع الكهرومغناطيسي المنبعث من الأجسام على سطح الأرض ومن الفضاء على شكل أرقام.
- تستقبلها محطات استقبال ارضية.
- تعالج الإشارات بواسطة الحاسوب.
- فتنتج صور وخرائط.

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

تظهر أهمية استخدام الاستشعار عن بعد في :

مجال التخطيط :

تقدم معلومات غزيرة عن الارض بحيث تساعد على المراقبة المستمرة لها.

التحلل المكاني في التخطيط المحلي والإقليمي وتلك تقنية كبيرة تساعد في بناء المزيد من المدن

اجراء قياسات سريعة ودقيقة الى حد كبير للمسافات المساحات والارتفاعات.

دراسة الموارد الطبيعية وإنتاج الخرائط .

التسجيل الدائم للظاهرات بحيث يمكن دراستها في أي وقت فيما بعد .

مجال الزراعة : اكتشاف أمراض النباتات والمناطق الموبوءة والتي تظهر بلون مختلف عن مناطق النباتات غير المصابة ولذلك فهذا النظام له قدرة عالية على اكتشاف أمراض النباتات قبل ظهور أعراضها بعدة أيام وقبل تغير اللون الأخضر العادي.

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

المحاضرة الثالثة عشر

الأقمار الصناعية

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

الولايات المتحدة قد أطلقت قمرها الصناعى الأول ضمن مجموعة لاندسات ، وهو القمر لاندسات - 1 ، أو "إرتس ERTS "أى Earth Resources Technology Satellites . :
وقد استمر إطلاق أقمار هذه السلسلة إلى لاندسات -5 الذى يساعد الآن فى إرسال كثير من المعلومات عن سطح الأرض لأى منطقة فى العالم مرة كل 16 يوماً .

أما فرنسا فقد شاركت بإطلاق سلسلة أقمارها المعروفة باسم سبوت ، (Satellite pour L'Observation de la Terre) SPOT

وتعتبر أقمار لاندسات ، و سبوت أشهر الأقمار الصناعية فى العالم التى تسهم فى رصد موارد سطح الأرض كما سيتضح فيما بعد . وبالطبع فإن هناك عشرات - بل مئات - من الأقمار الصناعية تتخذ مداراتها فى الفضاء لرصد سطح الأرض بما فيه من يابس وماء

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

تصنيف الأقمار الصناعية

1- حسب تصميمها ووظائفها إلى أنواع متعددة

1- أقمار الاتصالات :ومن أهم وظائفها خدمة الاتصالات بجميع أنواعها سواء كانت اتصالات تليفونية أو تلكسية أو تليفزيونية ، وتتخذ هذه الأقمار مدارات ثابتة فوق نقطة معينة من خط الاستواء ، ويسمى ذلك بالمدار الثابت Geostationary Orbit حيث يدور القمر بسرعة تساوى سرعة دوران الأرض حول مركزها ، ومن أحدث هذه الأقمار القمر المصرى نايل سات Nile Sat الذى أُطلق بواسطة القمر الفرنسى إيريان من جويانا الفرنسية بأمريكا الجنوبية فى أبريل 1998.

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

2- الأقمار الصناعية للأرصاد الجوية المتيورولوجية , Meteorological Satellites

والهدف الرئيسى من هذه الأقمار توفير البيانات المتعلقة بأحوال الطقس ، وقد أطلق أول قمر صناعى منها (Television and Infrared Observation) (TIROS 1) فى أبريل 1960 ، وحتى عام 1965 تم إطلاق عشرة أقمار ضمن هذه السلسلة ، وكان ارتفاعها يتراوح ما بين 800 إلى 200 كليومتراً.

وفى منتصف الستينات تطورت تقنية الأقمار الصناعية ونتج عنها إرسال مجموعة من أقمار " إيسا Environmental Science Services Administration (ESSA) "، تتكون من تسعة أقمار استمرت فى العمل منذ عام 1966 إلى بداية السبعينات

ثم بدأت المرحلة الثانية لأقمار الأرصاد الجوية فى عام 1970 باستخدام الجيل الثانى من هذه الأقمار ، والذى سمى بمجموعة "إيتوس Improved Tiros Sestem (ITOS)"التى حققت ولأول مرة التصوير ليلا ونهاراً ، ثم سميت هذه الأقمار باسم NOAA وهى مستمرة حتى الآن

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

ويتم استقبال المعلومات عن أحوال الطقس من نووا 12 ، ونووا 13 ، ويدخل ضمن هذه المجموعة الجيل الثالث من الأقمار الصناعية الخاصة بالطقس والتى سميت بسلسلة TIROS-N ، ومنذ ذلك الحين تتوالى إطلاق هذه الأقمار فأطلقت اليابان مجموعة أقمار تحمل اسم (GMS) Geostationary Meteorological Satellite على ارتفاع 35800كيلومتراً فى مدار ثابت فوق شرق آسيا ، كذلك أطلق الاتحاد السوفييتى سابقاً القمر الصناعى GOMS والقمر الصناعى METEOR ، وأطلقت وكالة الفضاء الأوربية ESA القمر METEOSAT 1 فى عام 1977 ، ثم تبعه متيوسات 2 فى عام 1988 ، ومتيوسات 3 فى 1989.

وتستقبل الصور المرئية للأرض من سلسلة أقمار متيوسات الأوربية مرة كل 30 دقيقة ، إذ تلتقط هذه الأقمار صور السحب المحيطة بالكرة الأرضية من ارتفاع شاهق يبلغ 35000كيلومتراً

يستفاد من صور متيوسات فى تحليل السحب السائدة من حيث حرارة قممها وأنواعها حسب الارتفاع ، كذلك يمكن تحديد درجة حرارة سطح الماء

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

وتعد سلسلة أقمار NOAA National Ocean and Atmospheric Administration الأمريكية من أهم الأقمار التى تهتم بدراسة المحيطات ، إذ ترسل هذه الأقمار معلومات عن المياه بالإضافة إلى الثلوج وتوزيعها فى البحار والمحيطات ، كما تهتم أيضاً بإرسال معلومات منتظمة عن الغلاف الجوى، وميزان الطاقة الخاص بسطح الأرض

وسلسلة أقمار نووا تعطى صوراً مرئية وصور أشعة تحت الحمراء لسطح الأرض مرة كل 100 دقيقة ، وتفيد معلومات نووا فى دراسة حركة السحب واتجاهات الرياح فى المستويات المنخفضة ، كما تفيد فى مجال التنبؤ بكمية التساقط الإعصارى ، ومراقبة الصقيع ، والتنبؤ بدرجة ذوبان الجليد ، وتصنيف الأعاصير الاستوائية والرياح والسحب المصاحبة لها

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

3- **أقمار الاستشعار من بعد** : ومنها ما يستخدم للأغراض العسكرية ، وما يستخدم للأغراض السلمية ، وتستخدم فى جمع المعلومات عن سطح الأرض سواء كانت هذه المعلومات طبيعية مثل تصوير الغطاء النباتى بجميع عناصره ، أو أشكال سطح الأرض ، وإرسال صور فضائية لمحطات الاستقبال لتحليلها والحصول على خرائط السطح ، كذلك يتم جمع المعلومات عن بعض المظاهر البشرية على سطح الأرض ، أو الأراضى الزراعية بجميع خصائصها كإبراز أنواع المحاصيل ، ومن ثم إمكانية حساب مساحاتها من الخرائط المنتجة بواسطة الأقمار ، هذا بالإضافة إلى عشرات المجالات الأخرى التى تسهم بها أقمار الاستشعار من بعد.

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

الولايات المتحدة الأمريكية قد أطلقت أول قمر صناعى تحت اسم لاندسات -1 لملاحظة الأرض ودراستها من ارتفاع 920كيلومتراً ، وكان القمر يغطى سطح الكرة الأرضية مرة كل 18 يوماً عن طريق الطيران فى مسارات مائلة . وتتابع إطلاق سلسلة لاندسات ، فأطلق لاندسات - 2 فى يناير 1975 ، ولاندسات - 3 فى مارس 1978 ، وتعتبر الأقمار الثلاثة ضمن أقمار الجيل الأول

أما أقمار الجيل الثانى فهى لاندسات - 4 ، (أطلق فى يوليو 1982) ولاندسات) 5 - أطلق فى مارس 1984) . وتتميز أقمار الجيل الثانى من لاندسات بأنها أكثر دقة فى الحصول على البيانات بفضل دقة الأجهزة التى تحملها هذه الأقمار ، والتى يرجع لها الفضل فى الحصول على بيانات دقيقة ومتميزة للموارد الأرضية

أما فرنسا فقد شاركت - بمعاونة بعض الدول الأوربية الأخرى - بإطلاق قمرها الأول من سلسلة أقمار سبوت ، وهو القمر سبوت - 1) فى 21 فبراير عام 1986، كما أُطلِق SPOT-2 فى 22 يناير 1990 ، وأخيراً تم إطلاق SPOT-3 فى مارس 1998. ووضح من برنامج سبوت أنه يهدف إلى إجراء حصر مستمر للموارد الطبيعية من هواء وماء وأرض

ويدور سبوت على ارتفاع 822 كيلومتراً من سطح الأرض ، ويستغرق 26 يوماً لالتقاط وإرسال بيانات لإجمالى مساحة سطح الكرة الأرضية.

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

هناك نوعان هما: الاقمار السلبية (يعرف بأقمار الموارد الارضية) الاقمار الايجابية (يعرف بالأقمار الرادارية) .

النوع الاول: الاقمار السلبية : وهي أقمار لاند سات وسبوت التي تعتمد على التصوير في النهار وتضم عدة أجيال من الاقمار الصناعية:

الجيل الأول : ويشمل قمر لاند سات 1 (landsat1) اطلق عام 1972 على ارتفاع990كم وانتهى به العمل عام 1987 ، قمر لاند سات 2 اطلق عام 1975 ومكننا من الحصول على معلومات عن مساحة الكرة الارضية وقد انتهى به العمل عام 1982م ، قمر لاند سات 3 اطلق عام 1973 وانتهى به العمل عام 1983م .

الجيل الثاني من الاقمار الصناعية : ويشمل القمر لاند سات 4 اطلق عام 1982، وتراوحت دقة التمييز 30متراً وانتهى به العمل عام 1983م ، القمر لاند سات 5 اطلق عام 1984م ، واستخدم نظامين هما المتعدد الاطياف والثاني بنظام الخرائطي الموضوعي، ووصلت دقتة حوالي 30متراً ، وكان يمسح الكرة الارضية كل 16 يوم.

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

النوع الثاني : الاقمار الايجابية : وهي الأقمار الرادارية وتعتمد على ارسال موجات لسطح الارض واستقبالها مره أخرى، مميزات التصوير الراداري :

1- يتم التقاط الصور ليلا ونهارا .

2- لا يتأثر بالعوائق والقدرة على اختراق الدخان ، السحب ، والضباب ، والأمطار والأتربة ، والظلام ، وهذا يؤدي إلى التقاط المستمر للصور الرادارية بالنهار والليل ، على حد سواء ، وتزداد أهمية هذه القدرة الاختراقية الكثيفة للأشجار .

3- التحكم في ميل الحزمة الرادارية على المحور العمودي على الأرض ، بحيث تراوح هذه الزاوية بين صفر و 60 درجة ، وقد أدى ذلك إلى إمكانية المتابعة اليومية الظواهر الطبيعية .

4- المساحة التي تغطيها الصورة الرادارية تتراوح بين 50×50 كم ،بدقة 8م .

5- تكرار مرور القمر الصناعي ، الحامل لأجهزة الرادار فوق موقع ما بالكرة الأرضية يفيد في الحصول على عدة صور كل يوم ما يتيح المتابعة، شبه المستمرة وتتوقف الفترة بين الزيارات المتكررة للمكان نفسه، على نوع الرادار على خطوط العرض والطول لهذا الموقع ، حيث تزداد هذه الفترة في اتجاه خط الاستواء ، وتقل الفترة الزمنية عند دوائر العرض الأخرى لقصر المسافة بينهما .

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

6- إمكانية اختراق سطح الأرض وإعطاء عما يخفيه تحت سطحه مثل الآثار المدفونة والوديان القديمة واكتشاف البترول والغاز والمعادن .

7- يتيح الرادار إمكانية رؤية نفس الموقع من اتجاهين مختلفين، وبالتالي الحصول على صورتين لمنطقة ما من اتجاهين متقابلين الأمر الذي يساعد على الحصول على أكبر قدر من المعلومات .

8- القدرة على دمج البيانات الرادارية .

9- تنوع درجات الدقة (التفريق) للبيانات الرادارية ، من 8 متر إلى 100 متر .

أسس التصوير الراداري :

يقوم التصوير الراداري على خاصية إرسال موجات من القمر الصناعي وإعادة استقبال الصدى أو الموجات المرتدة مرة أخرى بواسطة إريال (مستقبل) وتختلف الفترة الزمنية بين الإرسال والاستقبال طبقا للمسافة بين القمر الصناعي والظاهرة التي يتم رصدها وقد انعكس هذا الاختلاف على إمكانية تمييز الظاهرات فالبحيرات كثافة انعكاسها أقل من الأشكال الدائرية المحددة مثل المباني والأشجار أكثر من الحشاش إلى جانب اختلاف الانعكاس .

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

وأهم الاقمار الإيجابية التي اطلقت هي :

1- قمر سيسات seasat : وهو أول رادار تصويري مدني ، اطلق عام 1978م ، ومن خلاله تم رسم صوره لقيعان البحار في العالم بسبب إظهاره الارتفاعات والانخفاضات لكتلة سطح الأرض .

2- النظام الراداري للمكوك كولومبيا : ومن مميزاته أن الموجات التي يرسلها تخترق الرمال من 2 – 5 متر ، وهذا ساعد على التقاط صور أظهرت الاثار المدفونة لأنهار قديمة .

3- القمر الراداري رادار 1 اطلق للاستخدامات العسكرية والمدنية ، ووصلت دقتة الى 1 متر .

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

مدارات الأقمار الصناعية ومقدار التغطية : يقصد بالمدار هو مسار القمر الصناعي حول الأرض وكلما كان المدار قريبا من الأرض كانت سرعة القمر أكبر والعكس صحيح , وهناك 3 أنواع من المدارات هي:

1 – المدار الأرضي المنخفض : هو مدار قريب من الأرض ويكون ارتفاعه في حدود 200 كم وهو يستخدم لرصد منطقه معينه ويكون المدار المنخفض إما دائريا ويعرف بالمدار الأعلى أو بيضاويا وفي هذا الحالة يعرف بالمدار الأدنى ، ويتراوح ارتفاعها بين 250 كم إلى 700 كم في أقصاها ويقوم بدوره كامله حول الأرض كل 90 دقيقه ، ويتميز هذا النوع من المدارات بأن سرعة دوران القمر الصناعي أكبر من سرعة دوران الأرض حول نفسها , وبالتالي فإن القمر الصناعي لا يثبت فوق مكان بعينه على سطح الأرض , وإنما يمر فوق هذا المكان كل فتره معينه يتم اختيارها وتحديدها أثناء تصميم مهمة القمر الصناعي .

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

2. المدار الجغرافي : وفيه يصل ارتفاع القمر إلى 22 ألف ميل ويكون في مستوى دائرة الاستواء ، والسرعة تعادل دوران الأرض حول محورها ، والقمر هنا ليس ثابتا وإنما يدور مع دوران الأرض بنفس السرعة.

ولتوضيح سبب ثبوت القمر بالنسبة للأرض فتذكر أن سرعة القمر الصناعي في المدار الدائري تتناسب عكسيا مع ارتفاع المدار عن سطح الأرض فكلما زاد ارتفاع المدار عن سطح الأرض تقل سرعة دورانه حول الأرض حتى نصل إلى الارتفاع 36 ألف كم عن سطح الأرض حيث تكون سرعة دوران القمر الصناعي في المدار مساويه تماما لسرعة دوران الأرض حول نفسها , وبالتالي فإن القمر يظل ثابتا بالنسبة للأرض , ويجب ملاحظة أن هذا المدار يقع في المستوى الاستواء الأرضي وهو المستوى العامودي على محور دوران الأرض .

وعند وضع الأقمار الصناعية في هذا المدار يجب مراعاة ألا تقل المسافة عن حد معين حتى لا يحدث تداخل بينها في الموجات المنقولة من وإلى الأقمار الصناعية المتجاورة .

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

3. المدار القطبي :

أ - هو امتداد متوسط الارتفاع حول الأرض .

ب - توضع فيه الاقمار المستخدمة في الاستشعار عن بعد والمسح الفضائي .

جـ - يدور القمر في مدار قطبي من الجنوب الى الشمال .

د - يتميز كل قمر يدور في المدار القطبي بأنه يستطيع رصد كل نقطة على سطح الارض في وقت معين ويعود اليها في عدد محدد من الايام في نفس وقت مروره الاول .

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

المحاضرة الرابعة عشر

بيانات الأقمار الصناعية وتفسيرها

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

توجد بيانات الأقمار الصناعية فى أشكال متعددة ، وسنكتفى هنا بتوضيح بيانات كل من سبوت ، ولاندسات باعتبارهما أشهر أقمار الاستشعار من بعد فى الفترة الحالية

وعموماً فإن بيانات الأقمار الصناعية إما أن تكون:

1- على شكل أشرطة ممغنطة .

2- صور فضائية Satellite Images .

ويتم معالجة بيانات النوع الأول هندسياً وراديومترايا فى محطات الاستقبال ، وتشتمل هذه الأشرطة على كل المعلومات للمنطقة الملتقطة بواسطة القمر الصناعى ، وهى عبارة عن بيانات رقمية Digital Data، ويمكن الاستفادة منها باستخدام الكمبيوتر بمساعدة بعض البرامج المعدة خصيصاً لهذا الغرض .

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

أما النوع الثانى (الصور الفضائية) فهو عبارة عن أفلام أو ورق بمقاييس رسم مختلفة تتراوح فيما بين 1 : 000, 125 ، 1: 000, 400 .ويلاحظ أن صور الأقمار الملونة لا تمثل الألوان الحقيقة للظاهرات التى تمثلها على سطح الأرض ، ولذلك فهى تعرف باسم صور الألوان غير الطبيعية False color images ويرجع ذلك لاستخدام النطاقات الأخضر والأحمر وتحت الأحمر لإنتاجها لأن الأقمار تدور على ارتفاع أعلى من الغلاف الجوى ، ومن ثم لا يمكن لأجهزتها أن تلتقط النطاق الأزرق الذى يصل إلى الأرض لأنه يتشتت عند اصطدامه بالغلاف الجوى .

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

أما بالنسبة لدرجة وضوح الصورة فتختلف من جيل إلى آخر بل من قمر إلى آخر ، وتعرف درجة الوضوح أيضاً بقوة التفريق Resolution ويقصد بها القدرة على التمييز بين جسمين متجاورين على سطح الأرض . وعادة ما تقسم الصورة الفضائية إلى عددٍ من الصفوف والأعمدة ، والتى تقسم بدورها إلى عدد هائل من الخلايا Pixels ، معنى ذلك أن الخلية Pixel هى أصغر وحدة يمكنها أن تفرق بين الوحدات أو الأشياء المجاورة فى أى صورة فضائية ، ومعنى ذلك أيضاً أنه كلما صغر حجم أو مساحة سطح الأرض الذى تمثله الخلية الواحدة ، كلما دل ذلك على دقة الصورة

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

درجة الوضوح Resolution السابق ذكرها ، فعلى سبيل المثال حملت سلسلة أقمار لاندسات 1،2،3 على متنها جهازاً يعرف باسم الماسح الضوئى متعدد الأطياف Multispectral Scanner (MSS)، ويعتمد نظام التصوير بهذا الجهاز على تسجيل معلومات متعددة الأطياف بشكل رقمى بواسطة الحاسب الآلى ، إذ يسجل الماسح الضوئى أربع صور لمنطقة واحدة من سطح الأرض ، إثنتان منها فى نطاق الطيف المرئى (الأحمر والأخضر) واثنتان فى نطاق الأشعة تحت الحمراء ، وتبلغ مساحة الخلية التى يمكن أن يسجلها الماسح الضوئى هذا79 متراً مربعاً ، ويعنى ذلك أن أى ظاهرة على سطح الأرض تقل مساحتها عن 79 متراً مربعاً لن تظهر بوضوح فى صور اللاندسات 1،2،3 ، ولذلك لا تصلح هذه الصور فى رسم الخرائط كبيرة المقياس ، وإنما تستخدم فى رسم الخرائط ذات المقاييس الصغيرة التى توضح الأنماط العامة لاستخدامات الأرض .

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

أما الجيل الثانى من لاندسات (4،5) فيعتمد على بيانات ماسح متقدم يعرف باسم الراسم الخطى ، أو الراسم الثيماتيكى (TM) Thematic Mapper ، ويتميز هذا النظام بالتقاط المعلومات الرقمية المأخوذة لسطح الأرض فى سبع نطاقات من الطيف الكهرومغناطيسى ، ثلاث منها فى مجال الطيف المرئى ، وثلاث أخر فى مجال الأشعة تحت الحمراء ، والأخير فى مجال الأشعة تحت الحمراء الحرارية . وأهم ما يميز الصور المنتجة بواسطة هذا النظام زيادة الدقة ، إذ تصل درجة التفرق أو التوضيح ، أو مساحة الخلية إلى 30 متراً مربعاً فقط

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

، أما سلسلة أقمار سبوت الفرنسية فقد أنتجت صوراً تصل دقتها إلى عشرة أمتار فقط ، وفى عام 1998 ، وبالذات فى شهر مارس تم إطلاق القمر الصناعى سبوت 3 الذى تصل درجة الدقة فى صوره) مساحة الخلية) إلى مترين مربعين فقط ، الأمر الذى يساعد على استخدام هذه الصور فى رسم خرائط دقيقة ذات مقاييس كبيرة جداً لأجزاء من سطح الأرض ، وخاصة تلك الخرائط التى تتعلق باستخدام الأرض أو خرائط العمران بجميع صوره.

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

طرق تفسير بيانات وصور الأقمار الصناعية:

تتعدد طرق تفسير بيانات وصور الأقمار الصناعية ، غير أنها تنقسم إلى قسمين أساسيين هما : التفسير البصرى ، والتحليل بواسطة الكمبيوتر . ويعتمد التفسير البصرى على فحص صور الأقمار الصناعية بالنظر للتعرف على الظواهر المختلفة التى يمكن تمييزها من الصور ، ومن ثم الحكم على مغزاها الحقيقى وما تمثله على سطح الأرض تبعاً لاختلاف درجات اللون أو الظل فى صور الأقمار ، إلا أن ما يعيب هذه الطريقة اختلاف نتيجة التفسير الصورة الواحدة من شخص لآخر ، كما أنها تعتمد على كفاءة الباحث ومعرفته ببعض الظروف المحلية للمنطقة التى تمثلها الصورة ، وبالطبع لا ينفى كل ذلك أهمية التفسير البصرى للصور الفضائية ، كما يعتبره البعض وسيلة تمهيدية قبل الشروع فى التفسير الآلى بواسطة الكمبيوتر ، كذلك تزداد أهمية التفسير البصرى فى الدول النامية التى تفتقر إلى الأساليب المتقدمة والتكنولوجيا العالية للتحليل الآلى .وعموماً فقد استخدمت طريقة التفسير البصرى بكفاءة ونجاح فى إعداد بعض خرائط استخدام الأرض والخرائط الاستكشافية للموارد الطبيعية بمقاييس رسم مناسبة

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©

أما الطريقة الثانية ، والتى تتمثل فى تحليل الصور الفضائية بواسطة الكمبيوتر ، أو ما يطلق عليها أيضاً التحليل الرقمى Digital Analysis ، فقد أصبحت ضرورة ملحة بعد أن أصبحت بين أيدينا كميات هائلة من المعلومات التى تمدنا بها الأقمار الصناعية ، ومن ثم فإن التعامل مع هذه البيانات الهائلة والمتتابعة والمتغيرة يتطلب ضرورة استخدام الحاسب الآلى كوسيلة سريعة ودقيقة فى التعامل مع هذا الزخم الهائل من البيانات . وبالطبع فقد زاد الاهتمام بوضع النظم والبرامج التى تهتم بالتحليل العلمى للبيانات بمساعدة الكمبيوتر ، وأول هذه النظم تلك التى تهتم بإزالة أى عيوب قد تظهر فى الصور الفضائية لأسباب متعددة ، وتعرف هذه النظم باسم (IP) Satellite Image Processing ، ومن أهمها إزالة التشوهات الهندسية من الصور الفضائية Geometric corrections، كذلك تختص بعض البرامج بتحسين الصور الفضائية Image Inhancementلتسهيل بعض عمليات التفسير البصرى لها

جميع الحقوق محفوظة لجامعة الملك فيصل ©
All Rights Reserved for KFU ©