قراءة الصور الجوية

تعزيز مهارات وتقنيات استعمال الصورة الجوية كمصدر للمعلومات المجالية

2- قراءة الصور الجوية

*قراءة الصور الجوية

- معطيات عامة حول الصور الجوية والمسح الجوي (تعريف، نظرة تاريخية، أسس التصوير...)
- الخصائص الهندسية للصور الجوية
- المجسادية والتضاريس
- الطرق البصرية للتأويل

*تحليل الصور الجوية

تعريف الصور الجوية

هي صورة لجزء من سطح الأرض ملتقطة من الأجواء العليا بواسطة الطائرة، إما في وضع عمودي أو مائل وعلى ارتفاع مضبوط يحدد مسبقا وفق أشرطة طولية متوازية .

هي وثيقة خام، تمثل الواقع المضبوط لمعالم السطح، بدون تأويل ولا تعريف

هي وثيقة صامتة ليس بها أي إخبار، كل ما على الأرض يتضح بأشكاله الهندسية الفعلية مع مراعاة تحريفين إلزاميين.

أهم مميزات الصورة الجوية

الدقة

الاقتصاد في التكلفة والوقت

التمثيل المجسم

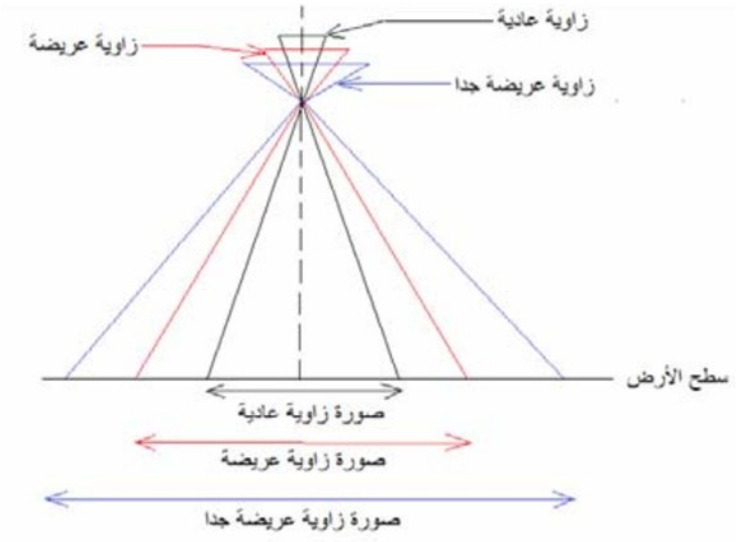
البعد الزمني

تشكل الصورة الجوية بنكا للمعلومات المكانية التي تسمح للجغرافي بالتعرف على خصائص المكان من خلال القراءة والتفسير.

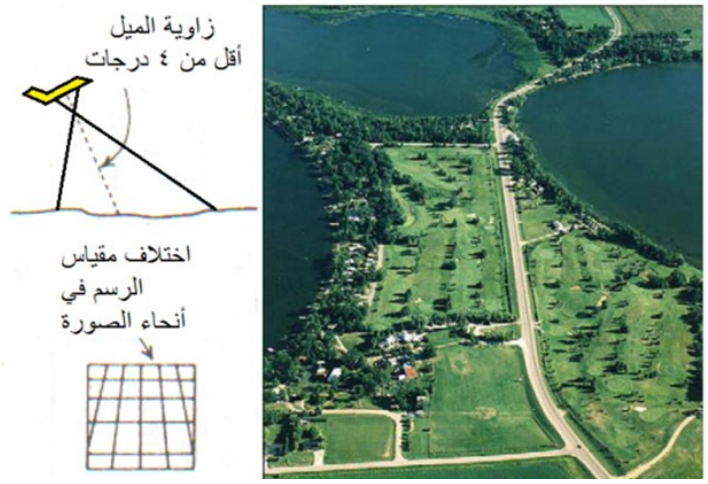
مقارنة بين الخريطة الطبوغرافية والصورة الجوية

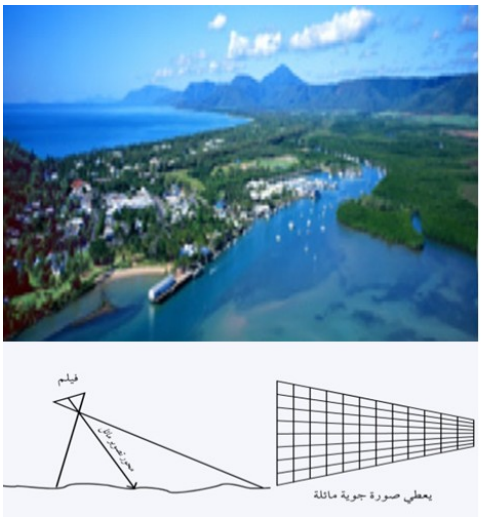
الخريطة الطبوغرافية	الصورة الجوية
تمثيل لما تعبر عنه	حقيقة ما تعبر عنه
تحتاج لمفتاح لفهم رموز	لا تحتاج إلى مفتاح؛ لأنها توضح الظواهر كما هي في الطبيعة
لا توضح الظواهر المتحركة	توضح الظواهر المتحركة
توضح مجموعة معينة من تفاصيل سطح الأرض	تظهر تفاصيل أكثر دقة لسطح الأرض
توضح خطوط الطول ودوائر العرض والحدود السياسية والإدارية	لا توضح خطوط الطول ودوائر العرض والحدود السياسية والإدارية

أنواع الصور الجوية



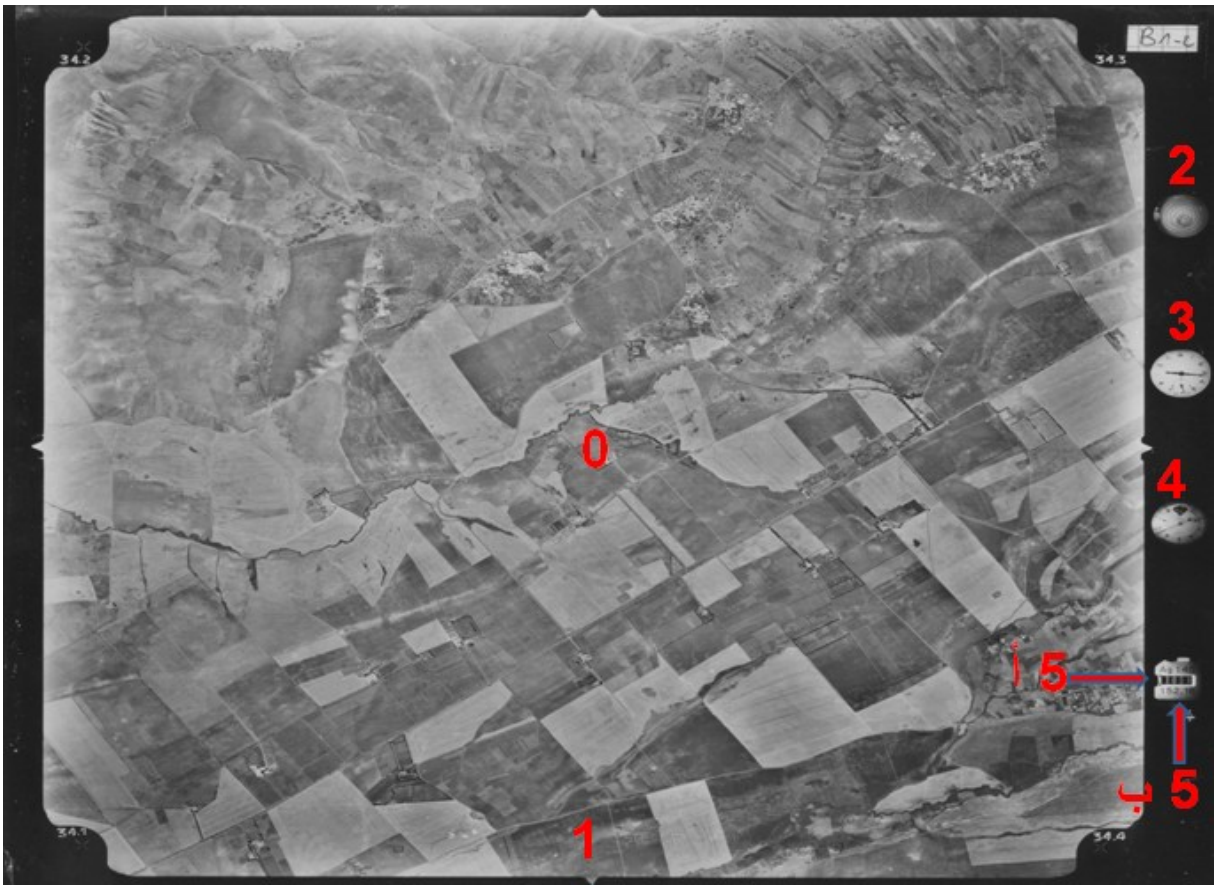
صورة جوية قليلة الميل





الصورة الجوية شديدة الميل

معطيات تقنية عن الصورة الجوية



تحتوي الصورة الجوية في الإطار الأسود الذي يحيط بها في الهامش على مجموعة من المعطيات تسجل أوتوماتيكيا وتتعلق بالفترة والظروف التي التقطت خلالها الصورة بالإضافة إلى مجموعة من المعلومات التقنية التي تساعد على تحديد الصورة وترتيبها واستغلالها

0 : مركز الصورة

1 : نقط الإسناد تمكن من تحديد مركز الصورة

2 : المستوى

3: الساعة، تشير إلى توقيت التقاط الصورة بالساعة والدقائق والثواني

4 : الارتفاع، علو الطائرة على مستوى سطح البحر عند التقاط الصورة الذي يسجل بواسطة عداد شبيه بشكل الساعة به أرقام من 1 إلى 9 وكل رقم يساوي 100 قدم . هناك بعض الحالات نجد فوق الصور الجوية الارتفاع بالمتر وهنا يتعلق الأمر بمتوسط الارتفاع.

5 أ : عداد الصور: يحمل الرقم الترتيبي للصورة داخل الشريط

5 ب : المسافة البؤرية، تقاس بالبوصة 1بوصة = 2.54 سنتيم

بالإضافة إلى هذه العناصر تتضمن بعض الصور تاريخ التقاط الصورة والمقياس التقريبي ورقم الشريط ورقم الصورة وفي بعض الأحيان الشركة أو الهيئة التي أنجزت المهمة ، وفي بعض الدول يتم إدراج رقم قصاصة الخريطة الطبوغرافية التي توافق الصورة ورقم البعثة.

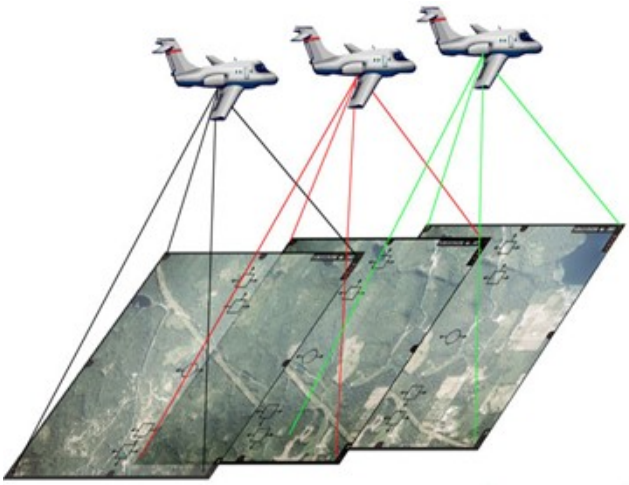
أحجام الصورة الجوية

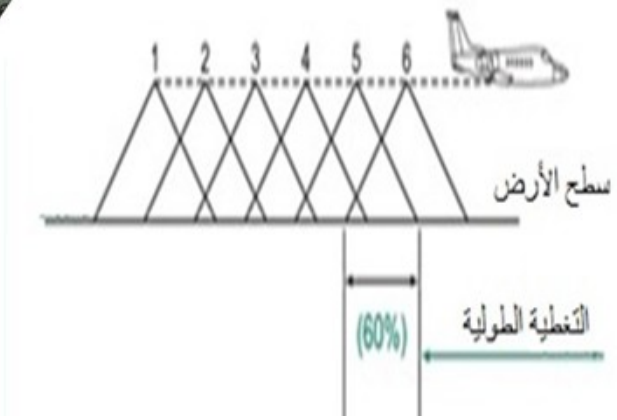
يختلف حجم الصور الجوية حسب مقصورة التقاط الصورة، ومن الأحجام الأكثر استعمالا في الفوتوغراميتري وتأويل

الصور الجوية نجد:

- ✓ **23/23 سنتيم**
- ✓ **19/19 سنتيم**
- ✓ **18/13 سنتيم**

التغطية الجوية وتصميم الطيران:





التغطية الجوية وتصميم الطيران:

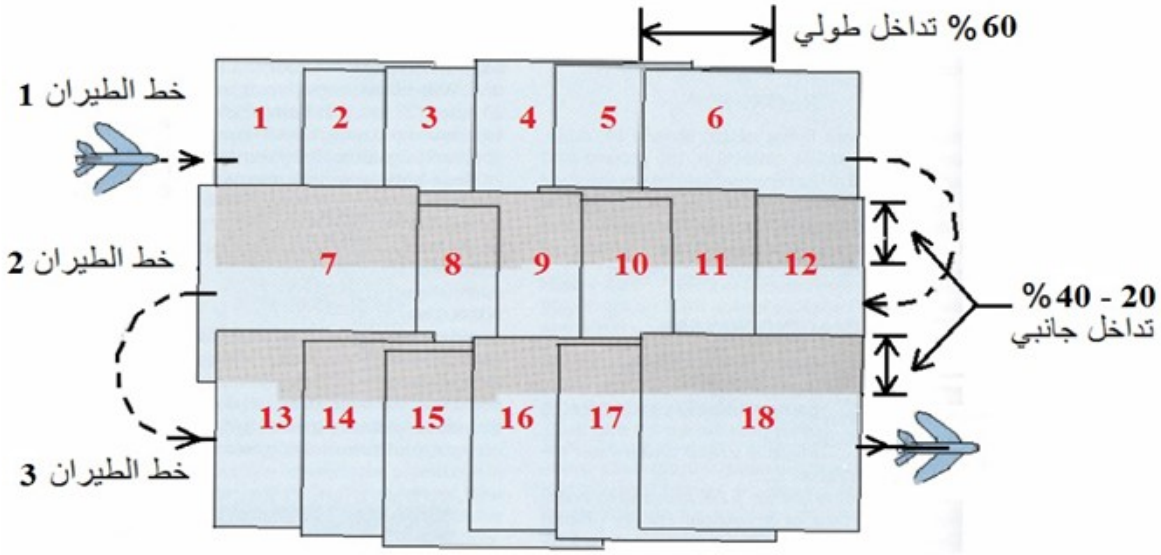
تصميم الطيران: هو بداية لكل مهمة جوية وينبني على تحديد عدة عناصر مثل:

- تحديد عدد خطوط الطيران
- تحديد ارتفاع الطيران
- تحديد الفترة الزمنية الفاصلة بين التقاط الصور
- تحديد موقع الصور المتتالية ونسبة التداخل بين الأشرطة (خطوط الطيران)

بالإضافة إلى عناصر أخرى كتحديد الهدف من مشروع التصوير الجوي، الذي يعد من أهم العناصر المؤثرة في تصميم الطيران.

المهمة

تتكون المهمة من مجموعة من الصور الملتقطة بنفس الطائرة وخلال نفس الفترة، وتضم كل مهمة مجموعة من الأشرطة المتوازية مكونة من صور متداخلة جزئيا وملتقطة بشكل مسترسل بنفس الكاميرا وعلى نفس العلو خلال مرور الطائرة على محور معين.

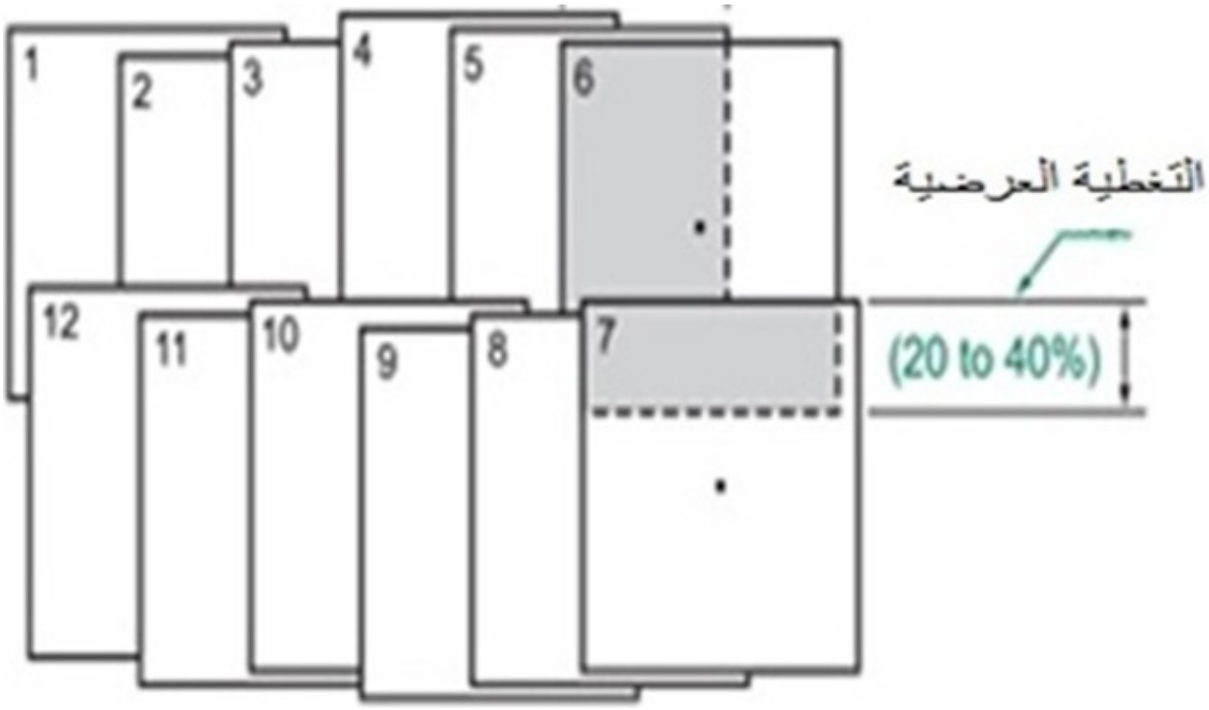


خط طيران: يضم عددا من الصور المتتابعة، بحيث أن كل صورة يتكرر نصفها على الأقل مع الصورة السابقة لها ونصفها الآخر على الأقل مع الصورة الموالية لها .

تؤخذ الصور فوق تصميم الطيران ابتداء من أول صورة حتى آخر صورة، فإذا أخذنا الصورة رقم 2 فإن نصفها الأول يتكرر مع الصورة رقم 1، بينما نصفها الثاني يتكرر مع الصورة رقم 3.

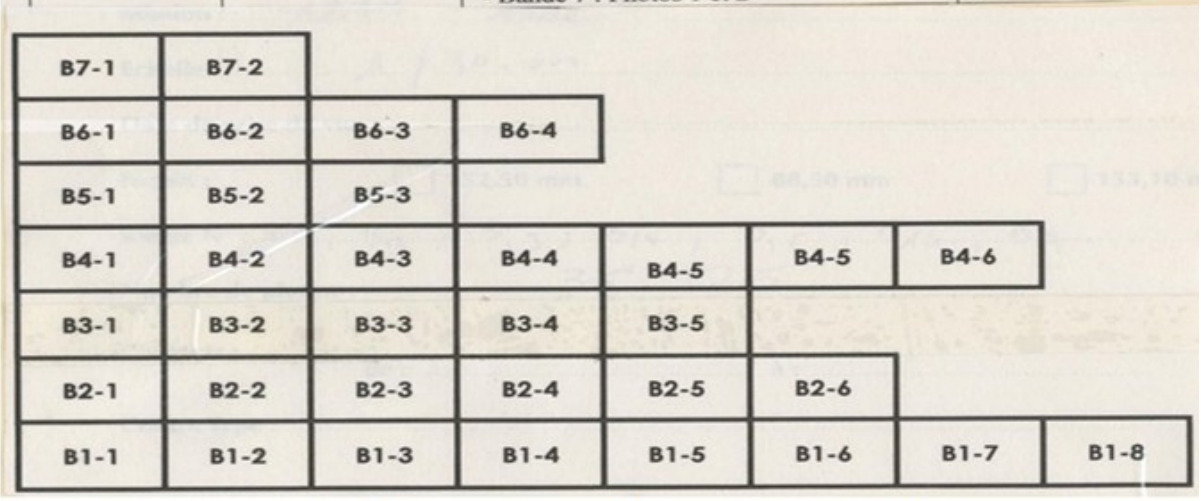
يعتبر التداخل بين الصور من أهم شروط الإبصار المجسم، وهناك نوعان من التداخل:

التداخل الطولي: يقصد به المنطقة المشتركة بين صورتين متتاليتين على نفس خط الطيران، وتصل نسبة التداخل الطولي بين صورتين متتاليتين داخل نفس الشريط إلى 60%، أي أن 60% من المساحة الظاهرة في الصورة الأولى ستتكرر في الصورة الموالية لها.



جدول تجميع الصور

Région	Mission	Bandes et photos	Nombre
Fès	Mission 1274 Année 2005 Echelle 1/30000	- Bande 1 : Photos 1 à 4 - Bande 2 : Photos 1 à 3 - Bande 3 : Photos 1 à 6 - Bande 4 : Photos 1 à 5 - Bande 5 : Photos 1 à 6 - Bande 6 : Photos 1 à 8 - Bande 7 : Photos 1 et 2	4 3 6 5 6 4 2



من خلال تصميم الطيران يتم إنجاز جدول تجميع الصور لكل مهمة، ويسمح بتحديد موقع كل صورة داخل المجال الذي تغطيه المهمة وينجز في غالب الأحيان فوق الخرائط الطبوغرافية.

موزاييك الصور الجوية

هو تجميع عدد من الصور المتفرقة من أجل تشكيل صورة واحدة متكاملة، والحصول على مشهد واحد للمساحة التي تغطيها هذه الصور.

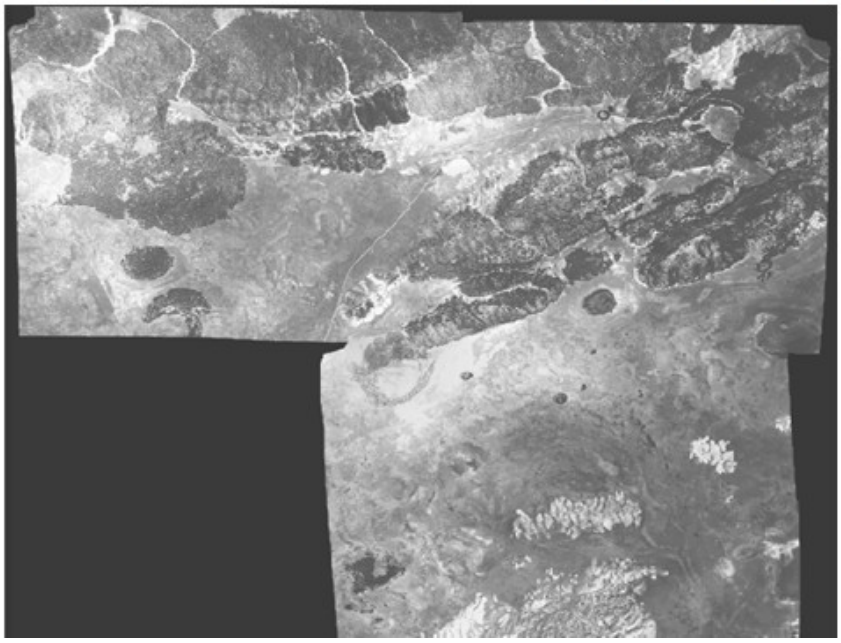
نميز بين نوعين من موزاييك الصور:

- موزاييك غير مصحح
- موزاييك مصحح

موزاييك غير مصحح: هو تجميع صور جوية بدون أي تعديل فيها، من عيوبه قد تحتوي هذه الصور على كل الأخطاء الموجودة في الصور المفردة، كما أن عمليات التأويل والحصول على قياسات وإنجاز رسوم تكون محدودة، لذلك يبقى هذا النوع مفيد فقط في استكشاف المنطقة ككل ودراستها دراسة نوعية تشمل ما فيها من معالم طبيعية أو بشرية وامتداداتها ومواقعها.

موزاييك مصحح:

هو عملية تجميع عدد من الصور المتتالية والمتداخلة بهدف استخدام الأجزاء الوسطى منها وإزالة الأطراف الجانبية لتقليص التشوهات الهندسية، هذه العملية أصبحت تنجز اعتمادا على برامج نظم المعلومات الجغرافية.



مقياس الصورة الجوية

نقصد بمقياس الصورة الجوية، العلاقة بين المسافة على الصورة والمسافة في الميدان، وتجدر الإشارة إلى أن مقياس رسم الصورة الجوية غير ثابت داخل نفس الصورة وإنما يختلف من نقطة لأخرى، بعكس الخريطة الطبوغرافية التي يبقى مقياسها ثبتا بين مختلف النقط التي تمثلها.

هناك عدة طرق لحساب مقياس رسم الصورة الجوية، وذلك طبقا للمعلومات المتاحة وتبعا لتغير تضاريس سطح الأرض.

مقياس الصورة الجوية هو نسبة تصغيرها ومن ثم نقول بأن مقياس رسم الصورة الجوية هو النسبة بين البعد البؤري والفارق بين ارتفاع الطيران ومنسوب سطح الأرض

يختلف حساب مقياس رسم الصورة الجوية باختلاف الحالات، والتي نميز فيها بين 3 حالات:

✓ **المنطقة مستوية:** عند تصوير منطقة منبسطة أو مستوية التضاريس تكون نقط ارتفاعها تقريبا متقاربة، وهو ما يجعلنا نفترض بأن فوارق الارتفاع لن يكون لها تأثير كبير على مقياس رسم الصورة الجوية.

لذلك نطبق المعادلة التالية لاستخراج مقياس رسم الصورة الجوية

$$\text{مقياس الرسم} = \frac{\text{البعد البؤري للكاميرا}}{\text{ارتفاع الطيران - منسوب النقطة}} = \frac{1}{\text{م}}$$

مثال

أحسب مقياس رسم صورة جوية التقطت من علي ارتفاع 1900 متر لمنطقة مستوية يبلغ منسوبها 400 متر فوق سطح البحر، واعتمادا على كاميرا بعدها البؤري يساوي 300 مليمتر؟

$$\text{متوسط مقياس الرسم} = \frac{\text{300 ملم}}{\text{1900م} - \text{400م}} = \frac{1}{\text{م}}$$

$$\text{متوسط مقياس الرسم} = \frac{\text{0.3 م}}{\text{1500م}}$$

$$\text{متوسط مقياس الرسم} = \frac{1}{5000}$$

كيف يمكن تحديد ارتفاع الطيران اعتمادا على متوسط مقياس رسم الصورة الجوية ؟

مثال

لدينا صورة جوية متوسط مقياسها هو $\frac{1}{20000}$ وبعدها البؤري هو 20 سنتمتر

ومنسوب النقطة هو 300 متر

$$\text{متوسط مقياس الصورة} = \frac{1}{م} = \frac{\text{البعد البؤري للكاميرا}}{\text{ارتفاع الطيران} - \text{منسوب النقطة}}$$

$$\frac{20 \text{ سنتمتر}}{\text{ارتفاع الطيران} - 400م} = \frac{1}{20000}$$

$$\frac{0.2 \text{ متر}}{\text{ارتفاع الطيران} - 400م} = \frac{1}{20000}$$

ارتفاع الطيران $- 400 = 0{,}2 \times 20000$

ارتفاع الطيران $- 400 = 4000$

ارتفاع الطيران $= 400 + 4000$ **ارتفاع الطيران = 4400 متر**

قراءة وتأويل الصور الجوية

يقصد بقراءة وتأويل الصور الجوية، استخراج المعلومات الواردة فيها من خلال مختلف العناصر وتصنيفها في علاقة مع شكلها وحجمها والفترة التي التقطت فيها.

يتطلب تأويل وقراءة الصور الجوية اتباع أربع مراحل رئيسية:

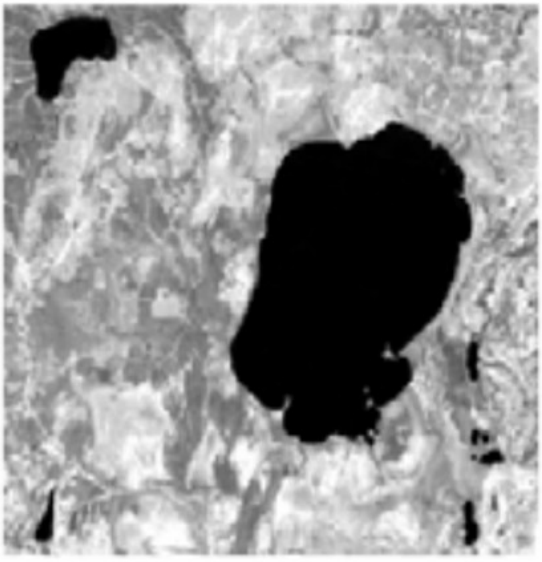
- **القراءة**
- **التحديد**
- **التحليل**
- **التأويل**

عناصر التفسير البصري

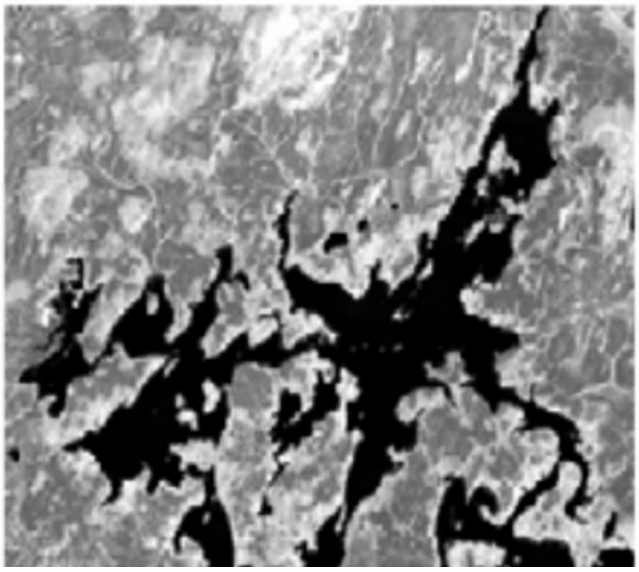
الشكل

يشير الشكل إلى الظواهر التي نراها من الأعلى، ونستطيع من خلال الملاحظة التمييز بين ما هو ناتج عن فعل الطبيعة، وما هو ناتج عن فعل الإنسان. لذلك تساعد دراسة الشكل الذي تبدو عليه الظواهر في الصورة الجوية على تفسير ما تتضمنه

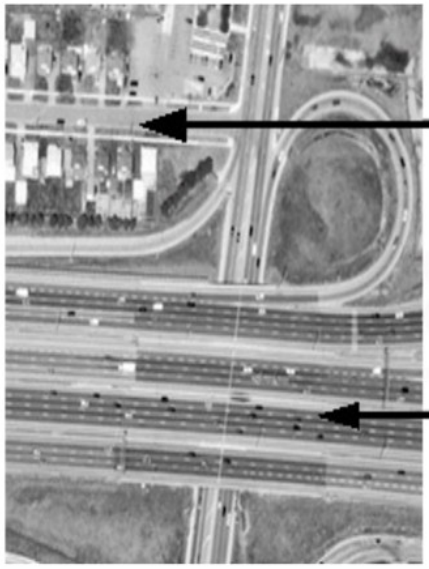
شكل منتظم مستدير



شكل غير منتظم متقطع



الحجم



غالبا ما يساعد حجم الأجسام على تمييز الظواهرا فيما بينها. والتعرف على حجم الظواهر لا يفيد في حد ذاته إلا من خلال مقارنتها بغيرها. ولابد عند دراسة الحجم من التعرف على تأثير مقياس الصورة .فإذا كان المقياس كبيرا مثلا 10000:1 قد تظهر تفاصيل الظاهرة المدروسة بشكل واضح، بينما قد لا تظهر هذه التفاصيل في الصور صغيرة المقياس 1: 50000 فأكثر.

الحجم النسبي: التقدير النوعي للحجم الذي تم الحصول عليه عن طريق المقارنة بين الأشياء

الحجم الدقيق: بعض الأشياء لها بعد ثابت، ملعب كرة القدم، سيارات. تسمح هذه الأشياء بإجراء تقييم دقيق إلى حد ما للمقياس المستخرج من الصور الجوية

درجة اللون

يعد اللون أحد المكونات الرئيسية في الصورة الجوية، ويقصد به تدرج اللون الأبيض إلى اللون الأسود. ويمكن أن يكون الاختلاف اللوني راجعا إلى اختلاف الظاهرة، مثل الكثبان الرملية قد تبدو بيضاء اللون، على حين تبدو مناطق المستنقعات الرطبة سوداء داكنة. وتختلف ألوان المناطق الزراعية باختلاف محاصيلها.

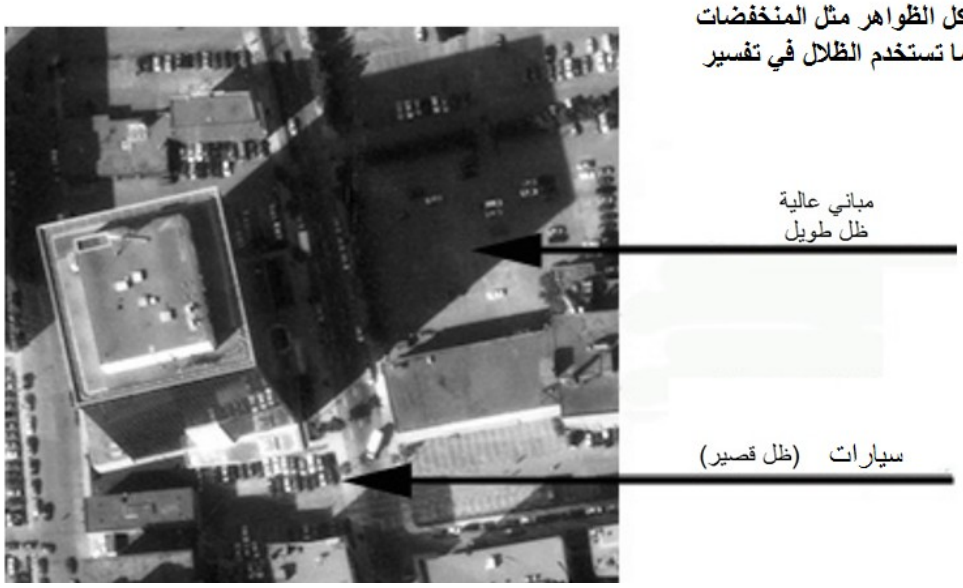
بشكل عام فإن درجة اللون الغامقة تشير الى مواد ذات ألوان داكنة والعكس صحيح، حيث يمكن تمييز الظواهر اعتمادا على درجة اللون. تختلف الألوان المنعكسة من الصخور حسب اختلاف مكوناتها المعدنية. فالصخور الجيرية تظهر على شكل بقع بيضاء اللون، بينما الصخور من أصل بركاني تكون داكنة اللون تميل للسواد.

الأبيض		أشعة الشمس المنعكسة من الماء، ثلج أو سحب
رمادي فاتح جدا		رمال فاتحة، نتوءات صخرية
		رمال فاتحة، نباتات جافة
رمادي فاتح		تربات تقريبا رطبة أو داكنة اللون، نباتات متنوعة
رمادي داكن		مروج رطبة، أشجار داكنة

رمادي داكن جدا		مياه ضحلة، ظل كثيف
أسود		مياه ضحلة، إسفلت

الظلال

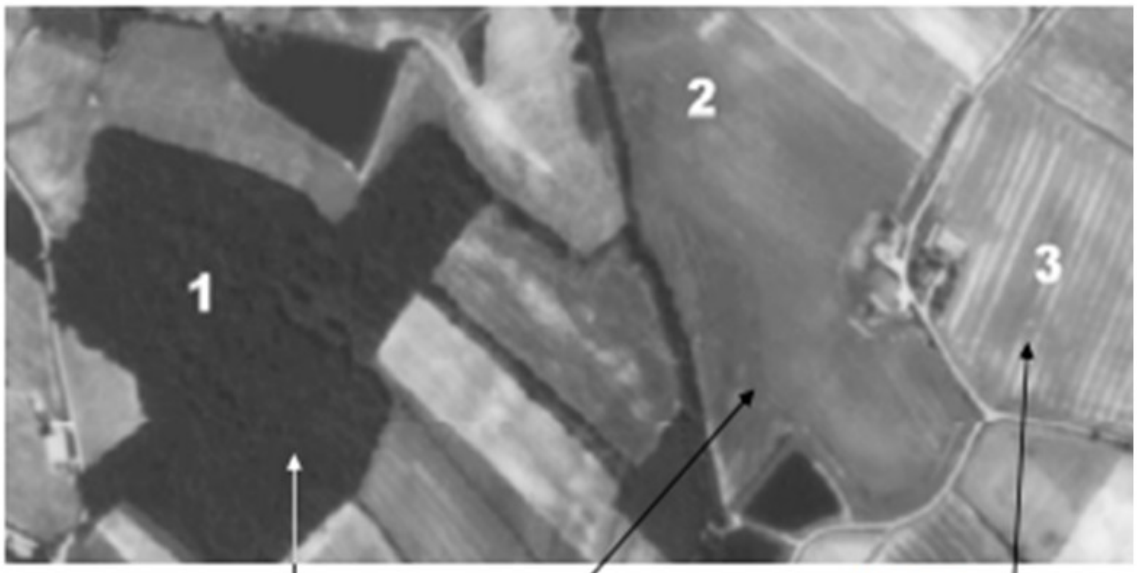
يساعد الظل في رسم هيكل الظواهر مثل المنخفضات والتضاريس الرأسية، كما تستخدم الظلال في تفسير المناطق المبهمة



النسيج Texture

هو عبارة عن تكرار لعناصر صغيرة لا يمكن تمييزها مستقلة فوق الصورة نظرا لصغر حجمها، لكن عندما تتكرر تشكل نسيجا يسهل التعرف عليه

يقصد به مجموع ما تعرضه ظاهرة معينة من علاقات منتظمة لمفرداتها ويتضح أثر النسيج في الغابات بشكل كبير



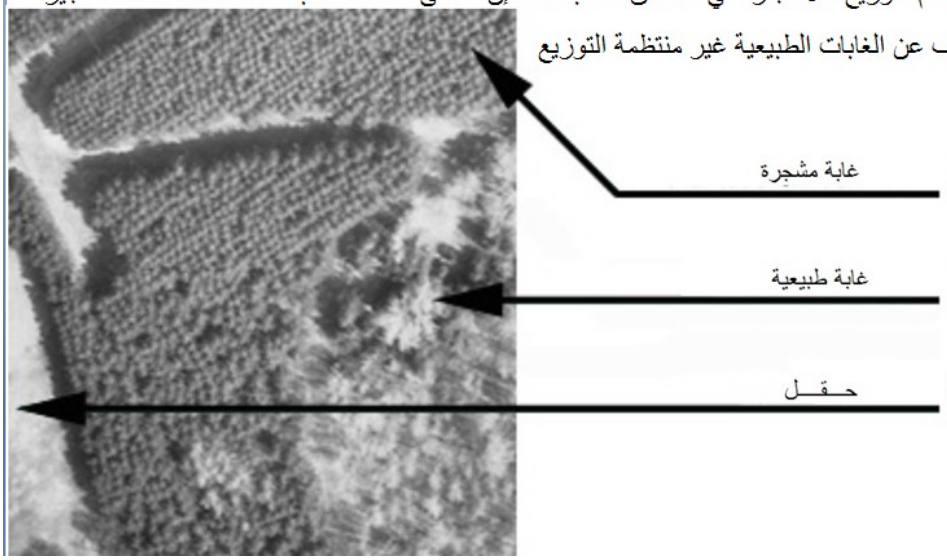
نسيج حبيبي خشن　　نسيج ناعم (أملس)　　نسيج خطي

النسيج	توضيح	أمثلة
حبيبي		غابة، شجيرات صغيرة
خطي		زراعات خطية، حرث، جني محاصيل
مطوي		نتوءات، كثبان، أكوام
رق زززاجي		الحبوب
ملطخ		تعرية طبقية
سحابي		تربات مختلفة

بنية النسيج (النمط / الانتظام)

البنيات	توضيح	أمثلة
نقطية		غراسات
شبكة منتظمة		
شبكة غيرمنتظمة		
خطية		الحرث الجني
متموجة		
أشرطة متوالية		حقول
كتلة		
أشرطة شعاعية		مجال سكني
خطوط منحنية		زراعات في اتجاه منحنيات التسوية

نقصد به التوزيع المكاني للظواهر فطريقة انتظام الظواهر 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 Replantation فهي تختلف عن الغابات الطبيعية غير منتظمة التوزيع



النمط Pattern

الترابط Association

يقصد به علاقة الظواهر مع محيطها أو شكل تكوينها، غالبا ما يوفر مفتاحا مهما في التفسير.

الزمن

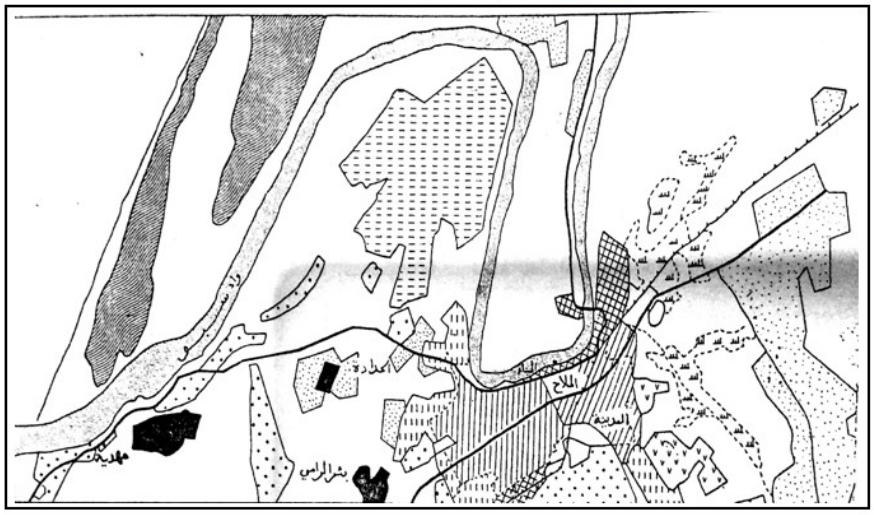
يفيد البعد الزمني في تحديد التغيرات التي قد تطرأ على مجال معين

عمل تطبيقي

اعتمادا على المعطيات السابقة حدد العناصر المرتبطة بالظواهر البشرية فوق الصورة الجوية؟

محاولة تصنيف استعمالات الأرض

رسم توضيحي للصورة الجوية



تنظيم المجال الفلاحي

كروم	قناة للسقي	سكن قروي متجمع
زياتين	طريق	قاعدة عسكرية
أشجار مثمرة أخرى	سكة حديدية	غابة
بساتين الخضر	اتجاه الشمال	كثبان رملية
فلاحة موسمية	سكن حضري كثيف	مجرى مائي موسمي أو مؤقت
زرا عة مختلطة	سكن قروي	مجرى مائي دائم
مستنقع	بركة	