جامعة الموصل
كلية العلوم البيئية
قسم تقانات البيئة

مادة التحسس النائي
المرحلة الرابعة
المحاضرة السادسة

اسس تفسير وتحليل الصور الجوية والفضائية

ا.م.د. عبدالرحمن رمزي قبع
مركز التحسس النائي/جامعة الموصل

تفسير وتحليل صور التحسس النائي

تفسير وتحليل الصور الجوية: هو علم وفن الحصول على المعلومات من الصور عن الاهداف الارضية المختلفة المراد دراستها. فهو علم مبني على اسس علمية، كما انه فن يعتمد على خبرة المستخدم وقدرته على التعرف على الظواهر الارضية المكانية، اضافة الى امكانياته وخبرته في استخدام برامجيات التحسس النائي. حيث يعتبر تصنيف اشكال سطح الارض هو المفتاح الذي يتم البناء عليه في تفسير معطيات التحسس النائي.

تتمثل أهمية الصور الجوية بـالاتي:

١/ تستخدم في دراسات التخطيط العمراني والتخطيط الاقليمي.
٢/ الصور الجوية تستخدم للتعرف على الاختلافات في انماط شكل سطح الارض وتمكننا من التعرف على الوحدات الارضية وأشكال السطح.
٣/ تعطي الصور الجوية صوره حقيقية لسطح الارض ومعالمه.
٤/ تستخدم في حصر مساحة الاراضي الزراعية وتحديد أنواع التربة.
٥/ امكانية استخدام الصور الجوية في المناطق التي يصعب دراستها ميدانيا.
٦/ تعد من ارخص طرق الحصر للمساحات الكبيرة.
٧/ تستخدم الصور الجوية في انتاج الخرائط الكنتورية.
٨/ امكانية استخدام الصور الجوية في دراسات التتبع والمراقبة في الحروب وفي السلم.

الخطوات الاساسية في تفسير الصور الجوية

هناك خمسة مراحل اساسية لتصبح عملية تفسير الصور متكاملة وهي:

١. مرحلة التعرف العام: وهي المرحلة التي ترتبط بمعرفة مواصفات الصور وترتبط ايضا بمدى وضوح وامكانية رؤية معالم سطح الارض المراد تفسيرها في الصورة. لذلك تتوقف هذه المرحلة على طبيعة المظاهر الجيومرفولوجية ومقياس الصورة الجوية ومقياس الخارطة المستنتجة والخلفية العلمية للمفسر وطبيعة المشروع. حيث تؤخذ فكرة عامة عن ملامح الصورة ومكوناتها والتعرف عليها مثل نمط التضرس وعلاقة الاشكال الارضية معها والربط بينها.

٢. مرحلة تمييز المحتوى: هي تعميق للخطوى الاولى ومكملة لها حيث يتم تمييز معالم الاشكال الارضية بصورة مباشرة عن طريق الرؤية المجسمة واستنتاج تفاصيل اكثر منها وتحديد الحدود بين الاشكال الارضية.

٣. مرحلة الاستقراء: تعتبر اصعب المراحل حيث يعتمد المفسر على خبرته وامكانياته لاستنتاج الدلائل في تفسير الصور. ويعتمد ايضا على الملاحظات من المصادر الاخرى، والدراسات الحقلية والمختبرية. وهذه الاستنتاجات سيكون لها دور في عملية التصنيف اللاحقة.

٤. مرحلة التصنيف: يتم في هذه الخطوة تقسيم وتصنيف منطقة الدراسة بناءاً على معلومات المراحل السابقة وترتيبها حسب التشابه والاختلاف بينها وحسب النظام التكويني لها. حيث يتم الوصول الى معظم النتائج والفرضيات في هذه المرحلة.

٥. مرحلة المطابقة القياسية ورسم الخريطة: يتم وضع الخطوط النهائية او التمثيل القياسي لما تم تمييزه (اورسم الخريطة). وتتم عملية الترميز ووضع دليل الرموز او مايسمى بمفتاح الخريطة، كما يتم وضع اسماء القرى والمدن والطرق الرئيسية والفرعية.

طرق تفسير وتحليل الصور

تقسم طرق التفسير والتحليل للصور إلى قسمين:

١/ التفسير والتحليل البصري
٢/ التفسير والتحليل الالي (باستخدام الحاسبة)

التفسير والتحليل البصري Visual Interpretation : هو استخدام علم وخبرة الانسان في التفسير ووفق اسس علمية معروفة ومحددة. وقد استخدم التفسير البصري للصور المتوفرة من الصور الجوية والفضائية كأحد الوسائل لتحليل وتفسير البيانات، بحيث يعتمد ذلك التفسير على مقارنة مجموعة من العناصر المختلفة المتوفرة في الصورة مثل التباين في الألوان بين الظواهر المختلفة والأشكال المميزة للأبنية، ومن ثم تحديد الظواهر المختلفة التي تحتويها الصورة، وقد يكون المنتج النهائي للتفسير هو رسم الخرائط.
وتتوقف نتيجة التفسير البصري على عدة عوامل يأتي في مقدمتها خبرة المحلل، ومعرفته بالمنطقة، وتعرفه على تاريخ الكثير من الظواهر الارضية الموجودة في الصورة وقدرته على تمييزها .
يحتاج التحليل البصري الى وقت طويل لإتمامه حيث يحتاج إلى مقارنة أنواع الظاهرات مع بعضها البعض بناء على عناصر تفسير علمية محددة.

الشروط الواجب توفرها في مفسر وتحليل الصور:

الشروط الواجب توفرها في مفسر وتحليل الصور هي:

١-ان يكون لديه خبرة علمية جيدة عن تقنيات التحسس النائي وطرق معالجتها وتحسينها وطرق تحليل وتفسير الصور والمرئيات.

٢-ان يكون لديه خبرة علمية والماما جيدا بأسس علوم الارض مثل علوم الزراعة (انواع المحاصيل) والتربة (انواع الترب) والجيولوجيا (انواع الصخور) والجغرافيا (التضاريس الارضية) .

٣-ان يكون لديه تدريبا جيدا على استخدام الاجهزة المناسبة مثل المجسمات بالنسبة للتفسير البصري واجهزة الحاسوب والبرمجيات المتخصصة بالنسبة للتفسير الالي او الرقمي.

٤-ان يتوافر لدى المحلل معلومات جيدة عن المنطقة المصورة وذلك من خلال الخرائط الطوبوغرافية والجيولوجية والترب اضافة الى التقارير والدراسات السابقة عن المنطقة وكذلك الزيارات الميدانية والحقلية للمنطقة.

اسس تفسير وتحليل الصور

ان مستخدم الصور مهما كانت قدرته يلجأ كثيرا الى استخدام عدد من الخصائص العامة للظواهر من اجل التعرف عليها ويطلق عليها اسس تفسير الصور وكما يأتي:

١- درجة الدكانة: Tone

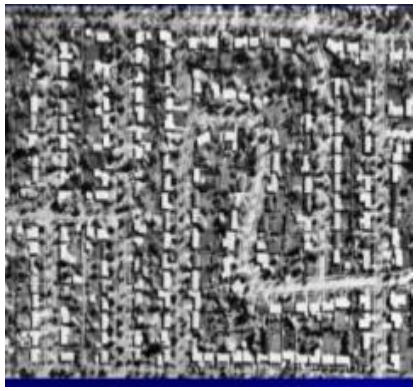
او درجة اللون، اللون هو أحد المكونات الرئيسية في الصور الجوية. ويقصد به التدرج بين اللونين الاسود والابيض الذي يتكون في الصور السوداء والبيضاء، وهي ذات اهمية في التفسير البصري لان هناك العديد من الظواهر في الطبيعة تظهر في الصور بدرجات دكانة معينة تساعد في تمييزها. تتكون درجة الدكانة نتيجة الاختلاف في شدة الضوء المنعكس من على اسطح الاجسام. فكلما كانت شدة الانعكاس كبيرة كلما تكونت درجات دكانة فاتحة. ان اختلاف اللون يرجع الى اختلاف الظاهرة مثل الكثبان الرملية تكون بيضاء اللون، والمستنقعات الرطبة تبدو سوداء. وتوصف درجة الدكانة عادة بأنها اما: معتمة، رمادية معتمة، رمادية متوسطة، رمادية فاتحة، فاتحة. تؤثر على درجة الدكانة عدة عوامل هي:

أ- عوامل تضاريسية: وتشمل طوبوغرافية ونسيج السطح والوان الترب والصخور والنباتات ومحتوى التربة من الرطوبة والمواد العضوية.

ب- عوامل جوية ومناخية : وتؤثر على درجة الدكانة من خلال تأثيرها على الغطاء النباتي والرطوبة.

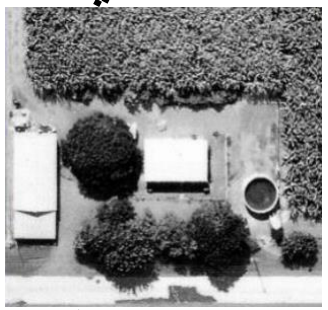
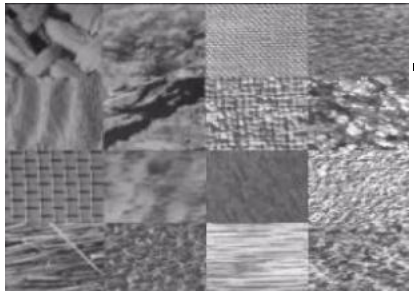
ج- طبيعة الاجهزة والمواد المستعملة في التصوير.

اسس تفسير وتحليل الصور



٢- النمط Pattern

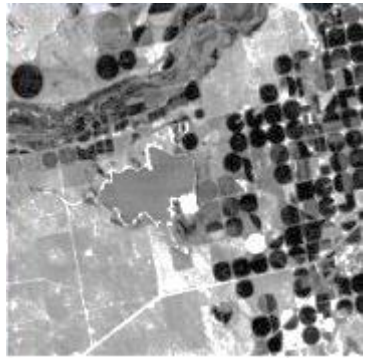
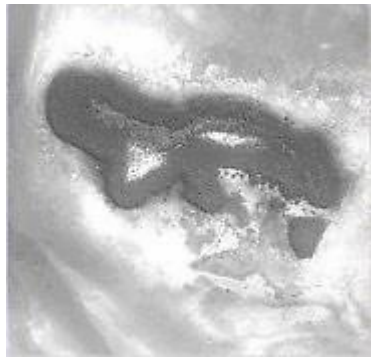
يقصد به التوزيع المكاني للظواهر المختلفة بتسلسل متكرر او نظام متميز في منطقة معينة. مثل زراعة اشجار الزيتون على شكل خطوط متوازية وبعض الظواهر الجيومورفولوجية التي تتميز بأنماط معينة مثل الكثبان الرملية الطولية وكذلك انماط التصريف المختلفة منها الشجري والمتوازي والشعاعي كما ان المناطق السكنية تتميز بأنماطها مثل نمط القرية والمدينة.

٣- النسيج Texture

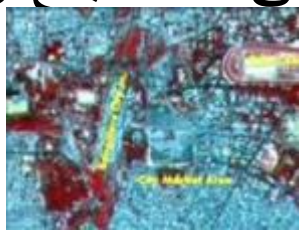
وهو تذبذب تغير درجة اللون في الصورة، اوهو عبارة عن درجة خشونة او نعومة ظاهرة معينة تظهر في الصورة وهو ناتج عن تجمع الصفات المنتظمة الدقيقة التي لا يمكن تمييزها منفردة ويوصف النسيج عادة بأنه ناعم او خشن واوضح مثال على النسيج هو مناطق الغابات فالغابات العريضة الاوراق ذات نسيج ناعم والغابات الابرية الكبيرة العمر ذات نسيج خشن.

اسس تفسير وتحليل الصور

٤- التبقع Mottling

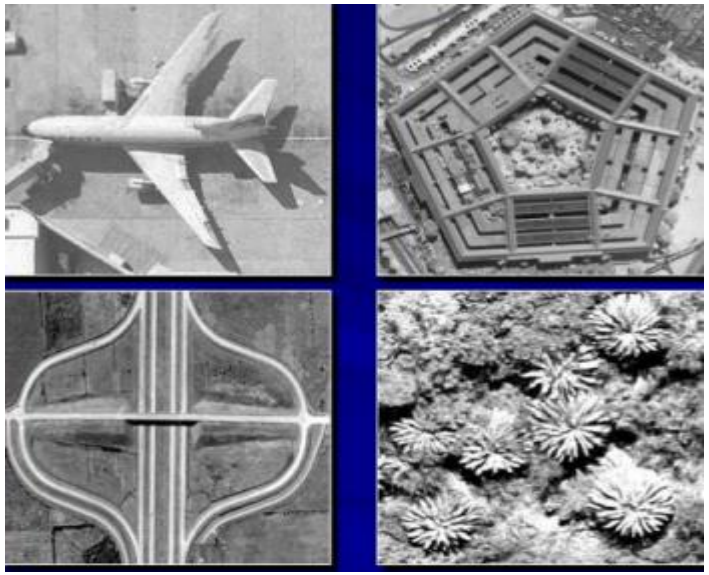
غطاء من البقع لها درجات دكانة معتمة او فاتحة بالنسبة للسطح العام وتظهر بنمط غير منتظم ولها شكل وأبعاد غير منتظمة مثل ترسبات الرمال الرياحية التي تظهر فى الصور على شكل بقع وكذلك الفجوات الغائرة الصغيرة الضحلة في الارض.

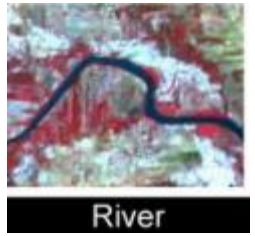


٥- الشكل Shape

يمكن تمييز بعض الظواهر من شكلها مثل طرق المواصلات ويستفيد الشخص ذو الخبرة الحقلية من خبرته في معرفة اشكال بعض الظواهر وبالتالي يمكن تمييزها في الصور بسهولة ومن الامثلة على تشخيص بعض الظواهر بواسطة شكلها يمكن تمييز خطوط السكك الحديد عن الطرق الرئيسية السريعة من شكلها حيث تظهر السكك الحديدية كشريط ضيق طويل ومنحنياته وانحداراته بسيطة في حين ان الطرق السريعة تكون منحنياتها شديدة وانحداراتها قوية. كذلك التمييز بين الطرق ومجاري المياه السطحية التي تكون متعرجة وكذلك التعرف على ملاعب كرة القدم والمطارات من شكلها.

اسس تفسير وتحليل الصور

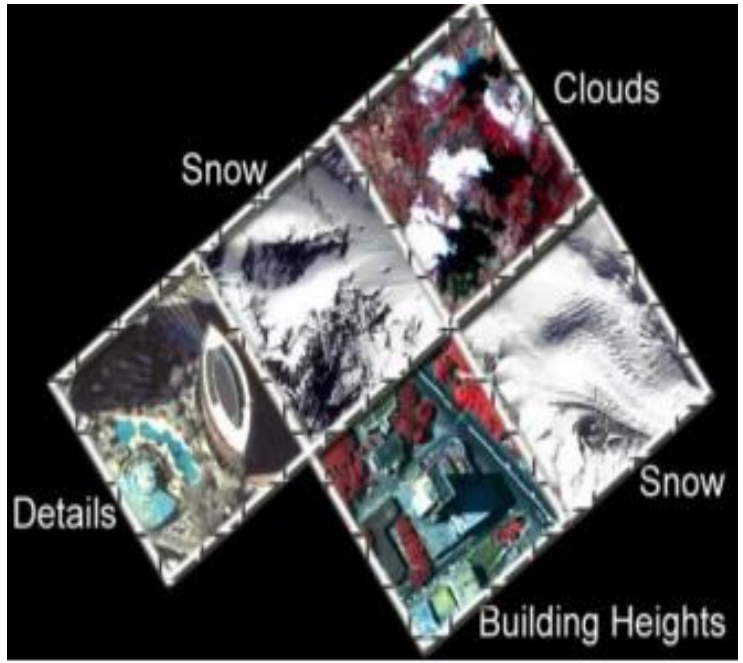




٦. الحجم Size

ويقصد بالحجم ابعاد الظواهر الموجودة في الصور فمثلا يمكن التمييز بين العمارات والبيت من الصور من حجمها وقد يفسر الكوخ الصغير على انه مخزن علف اذا لم يؤخذ الحجم بالحسبان. ويختلف حجم الاجسام باختلاف مقياس الصور فالصور ذات المقياس الكبيرة توضح التفاصيل اما الصور ذات المقياس الصغير فتضع الظواهر في نطاق اقليمي.

٧. الظل Shadow



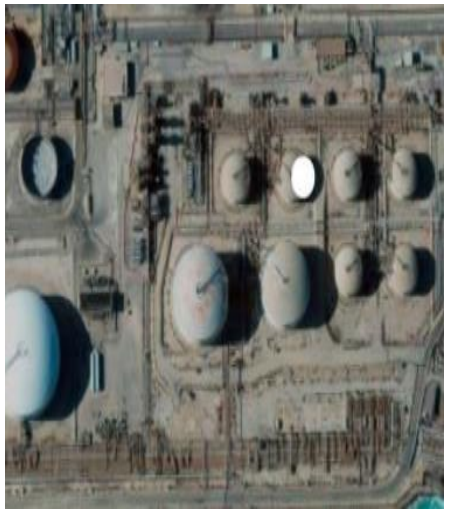
هو عبارة عن منطقة معتمة يحجب اشعة الشمس عنها جسم معين . وعلى الرغم من ان الظل يخفي بعض الظواهر او الصفات التي لولاه لامكن تفسيرها الا انه يساهم في تكوين الرؤية المجسمة ويساعد في تقدير الارتفاعات مثل الابراج والخزانات كما انه يساعد في معرفة انواع الاشجار لأنه يوفر منظرا افقيا لها.

اسس تفسير وتحليل الصور

٨- الموقع Site

وهو موقع ومكان المعالم الظاهرة في الصور وعلاقتها بالطوبوغرافية فمثلا مواقع البساتين تكون في الاراضي السهلية او القريبة من مصادر المياه .

٩- التجاور والمرافقة Association



هي علاقة الظواهر مع محيطها أو شكل تكوينها. ان كثير من المعالم الظاهرة في الصور تشترك بأمور وصفات مع معالم اخرى قريبة منها ومجاورة لها بحيث ان كل من هذه المعالم يفسر المعالم الاخرى بشكل واضح فمثلا وجود مجرى مائى يدل على منطقة منخفضة التضاريس ومثلا وجود القرى قرب الاراضي الزراعية عادة والتي تقع في الاراضي السهلية او القريبة من مصادر المياه.

٢/التحليل والتفسير الالي (التصنيف الرقمي) Digital Classification

تعد المعالجة الرقمية للمرئيات الفضائية من اهم التقنيات المستخدمة في الوقت الحاضر في مجال التحسس النائي. ومما يساعد في سرعة انتشار تطبيق هذه التقنية هو امكانية الحصول على معطيات الاقمار الصناعية بشكل رقمي ولأطوال موجية متعددة من جهة ومن جهة اخرى التطور الكبير الذي تشهده الحواسيب من حيث سرعة معالجتها للمعطيات الرقمية والامكانية الهائلة لتخزينها.

التصنيف الرقمي: هو احد المعالجات الرقمية للمرئيات، وهو جعل كل وحدة صورية او بكسل Pixel ، والتي تقع ضمن مدى معين (مثلا: 35< DN < 60) او التي لها نفس العدد الرقمي، في مجموعة واحدة او ما يسمى Themes. أي بمعنى اخر أن عملية التصنيف الآلي او الرقمي تعتمد على شدة الاشعة المنعكسة (أي تعتمد على العدد الرقمي للبكسل) فقط كأساس للتصنيف.

وتنقسم طرق التحليل الالي او العددي الى قسمين رئيسيين هما:

١. التصنيف الموجه Supervised Classification
٢. التصنيف غير الموجه Unsupervised Classification

Supervised Classification التصنيف الموجه

التصنيف الموجه : هو ان يقوم محلل المرئية بمراقبة عملية تصنيف البكسل ويتدخل بعملية التصنيف، وذلك بأن يحدد بنفسه من خلال البرامج الحاسوبية الاوصاف العددية للأنماط المختلفة لغطاء الارض في الصورة، ومن اجل ذلك يستخدم مواقع عينات ممثلة لنمط معروف وواضح من غطاء الاراضي تسمى مناطق التدريب (Training Areas).
وذلك لوضع دليل تصنيف رقمي يصف الخصائص الطيفية لكل نمط من انماط المعالم المدروسة، ثم تجري المقارنة بين كل بكسل في مجموعة المعطيات رقميا وبين كل فئة في دليل التصنيف ويطلق عليه اسم الفئة التي تشبهه اكثر ما يمكن.

والتصنيف الموجه يمر بثلاث مراحل رئيسية هي:

١/ مرحلة التدريب: يبدأ محلل الصورة بعرض الصورة على شاشة العرض ويحدد عليها مناطق مختارة لكل صنف من اصناف غطاء الارض في المنطقة المعنية وتسمى هذه المناطق بمواقع التدريب (Training Areas) ومن المفضل ان تكون موزعة على منطقة الدراسة بالكامل وليست محصورة في جزء واحد منها.

٢/ مرحلة التصنيف: تستخدم مناطق التدريب كأمثلة تدخل بياناتها لبرنامج التصنيف ثم يتم حساب معاملات احصائية من بيانات مناطق التدريب ويتم مقارنة العدد الرقمي لكل وحدة صورية مع هذه المعاملات الاحصائية التي تمثل غطاءات الارض فإذا وافق العدد الرقمي لوحدة الصورة خصائص احدى الغطاءات فأنها تنسب لذلك الغطاء، ونكون بذلك قد صنفنا الوحدة الصورية بالانتماء الى احدى غطاءات الارض في المنطقة.

٣/ مرحلة المخرجات: يتم في هذه المرحلة وضع رمز او لون لكل منطقة تمثل احد اصناف الغطاء الارضي مما ينتج عنه خريطة موضوعية (Thematic map) وهناك عدة مخرجات يمكن ان تنتج من عملية التصنيف حسب امكانيات اجهزة الحاسوب والبرمجيات المتوفرة ومن الامثلة الشائعة جداول احصائية ورسومات بيانية وصور ملونة.

الطرق الاحصائية المستخدمة في عملية التصنيف الموجه:

هناك عدة طرق تستخدم لتنفيذ عملية التصنيف الموجه وتشمل:

١. التصنيف بطريقة المسافة الاقصر Minimum Distance Classifier
٢. التصنيف بطريقة متوازيات السطوح Parallelepiped Classifier
٣. التصنيف بطريقة الاحتمالية العظمى Maximum Likelihood Classification

التصنيف غير الموجه Unsupervised Classification

التصنيف غير الموجه: لايتدخل المحلل في هذا النوع من التصنيف اي انه لا يتضمن مرحلة التدريب وانما يتم فيه استخدام خوارزميات لتجميع الوحدات الصورية ذات الخصائص الطيفية المتماثلة في تجمعات محددة تسمى عناقيد Clusters وهذه التجمعات عبارة عن اصناف طيفية Spectral classes لم تعرف هوية كل مجموعة منها بعد. وتكون المرحلة الثانية تحديد هوية الغطاء الارضي الذي يمثل كل مجموعة من مجموعات الوحدات الصورية ذات الخصائص الطيفية المتماثلة، وتتم هذه العملية بأن يقوم المحلل او المصنف بمقارنة المعطيات المصنفة ببعض المعطيات المرجعية البسيطة كالصور او الخرائط المعروفة مسبقا مع أصناف الغطاء الارضي الموجودة في المنطقة.