تفسير الصور الجوية

اعداد

م،م ميثم خلف اللامي

4-9-2: تفسير وتحليل الصور الفضائية:

تعد صور الاقمار الصناعية وتسمى احيانا المرئيات الفضائية اهم وسائل الاستشعار عن بعد هذه الايام ولكن الصور هذه بحد ذاتها ليست سوى بيانات، لذلك يجب تحليلها وتفسيرها لاستخلاص المعلومات منها التي يستخدمها صاحب القرار او المستفيد النهائي منها.

4-9-2-1: معالجة الصور (Image processing):

قد تمر الصورالفضائية بمراحل مهمة لابد منها قبل مرحلة التفسير والتحليل وذلك لزيادة المقدرة التفسيرية لها من هذه المراحل:

1- المعالجة الاولية للصور (image Preprocessing).

2- تحسين الصورة (Image Enhancement).

3- دمج الصور (Image Merging and Image Mosaic).

وفيما ياتي توضيح لهذه المعالجات:

1 - **المعالجة الاولية للصور** image Preprocessing:

وتهدف هذه الاجراءات الى تصحيح الصور المشوهة او المتردية لايجاد تمثيل اصدق للمشهد الاصلي وتعتمد طبيعة هذه المعالجة اعتماداً كلياً على خصائص المستشعر المستعمل في الحصول على هذه الصورة الفضائية وتتضمن عملية المعالجة هذه تصحيح التشوهات الهندسية وازالة التشوهات الاشعاعية.

أ - التصحيح الهندسي Geometric Correction:-

تحتوي الصور الخام عادة على تشوهات هندسية بحيث لا يمكن ان نتخذ منها خرائط او قياسات مورفومترية مباشرة وتتراوح مصادر هذه التشوهات بين تغير ارتفاع منصة المستشعر، سرعة القمر الصناعي، وبين بعض العوامل الاخرى مثل انحناء سطح الارض، وانكسار الاشعة في الغلاف الجوي والازاحة بفعل اختلاف التضاريس،

والغرض من التصحيح الهندسي هو تصحيح هذه التشوهات التي تسببها هذه العوامل بحيث تجعل الصور المصححة موحدة هندسياً مع الخرائط الشكل (4-12).

الشكل (4-12) التصحيح الهندسي للصور الفضائية

ويتم انجاز التصحيح الهندسي على مرحلتين في المرحلة الاولى: تؤخذ التشوهات المنتظمة، مثل التشوهات الناتجة عن انحراف المسح، سرعة القمر، دوران الأرض وفي المرحلة الثانية تعالج التشوهات غير المنتظمة حيث يمكن تصحيح التشوهات المنتظمة بتطبيق صيغ رياضية يتم الحصول عليها بتحليل مصادر التشوهات رياضياً. اما التشوهات غير المنتظمة فيتم تصحيحها عن طريق ربط الصور الفضائية بنقاط تحكم ارضية كافية وموزعة توزيعاً جيداً وفق معادلات الضبط المعروفة.

ب – ازالة التشوهات الاشعاعية Radiometric Correction:-

التشوهات الاشعاعية تنتج اما عن اخطاء استجابة احد اجهزة الاستشعار او تاثيرات الغلاف الجوي، او وضع الرؤية وخصائص المستشعر او حتى زاوية الاضاءة ففي الدراسات التي تتطلب صوراً من ازمنة او مواقع مختلفة لابد من تصحيح زاوية

ارتفاع الشمس في الفصول المختلفة بالنسبة للارض في حساب شدة انعكاس الاشعة من الاجسام.

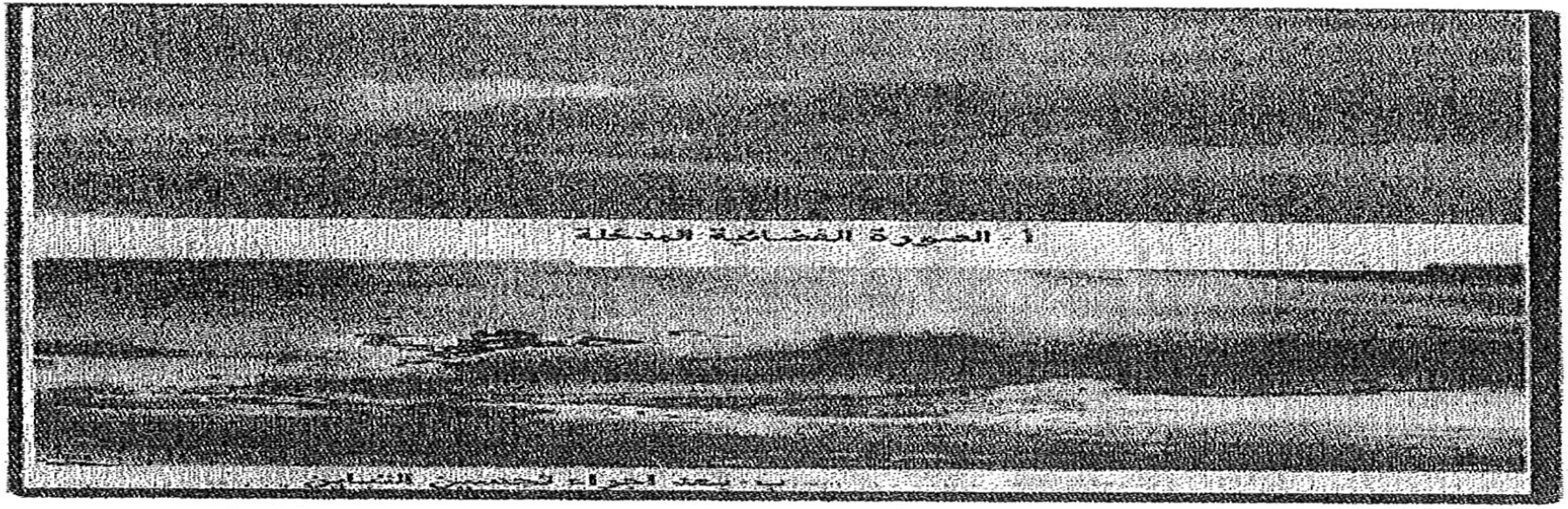
ج – ازالة الضجيج Noise Correction:–

ضجيج الصور هو اي اضطراب غير مرغوب فيه في معطيات الصور الفضائية ينجم عن قصور في الاستشعار، حيث يتوقف جهاز الاستشعار عن العمل اثناء عملية المسح مما ينتج عنه ظاهرة سقوط الخطوط او ظاهرة التخطيط، ويتم ازالة هذا النوع من لضجيج الياً عن طريق بعض البرامج المتوفرة التي بدورها تحسب المتوسط الحسابي بين السطور (الاعلى والاسفل مثلاً) لاعادة المعلومات المفقودة، دون المساس بالسطور الاخرى.

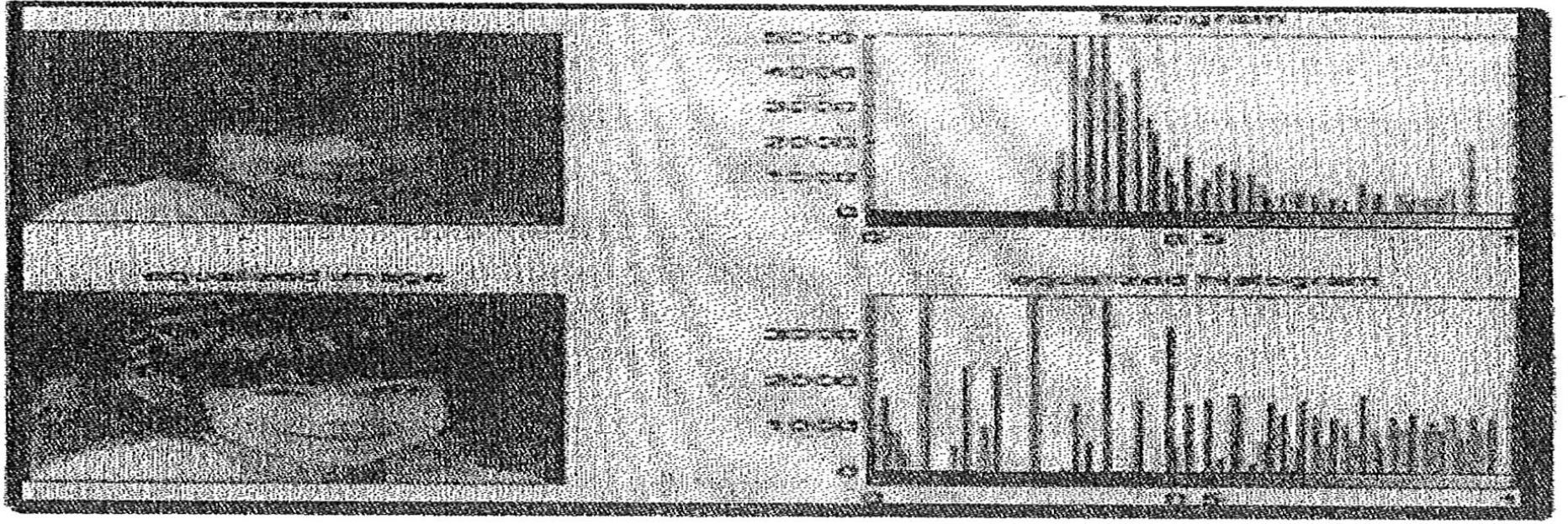
2 – تحسين الصورة Image Enhancement:–

يهدف تحسين الصورة الى تحسين قابلية التفسير البصري للصورة وذلك بزيادة التمييز بين العالم، عن طريق التضخيم البصري للاختلافات الضئيلة بين المعالم في التدرج الرمادي لتسهل امكانية ملاحظتها. وتتم عملية التحسين عادة بعد انجاز اجراءات المعالجة الاولية، فازالة التشوهات والضجيج خاصة يجب ان تسبق عملية التحسين.

ومن العمليات الشائعة والمعروفة تحسين التباين (Contrast Enhancement) الشكل (4 – 13)، وهذه العملية اصبحت سهلة جداً بفضل البرامج الحديثة واجهزة الحاسوب الحديثة، اذ يمكن تحسين التباين باستعمال طريقة ضبط مخطط توزيع التباين او ما يعرف (Histogram Adjustment) الشكل (4– 14).



الشكل (4-13) عملية تحسين التباين (Contrast enhancement) على صورة

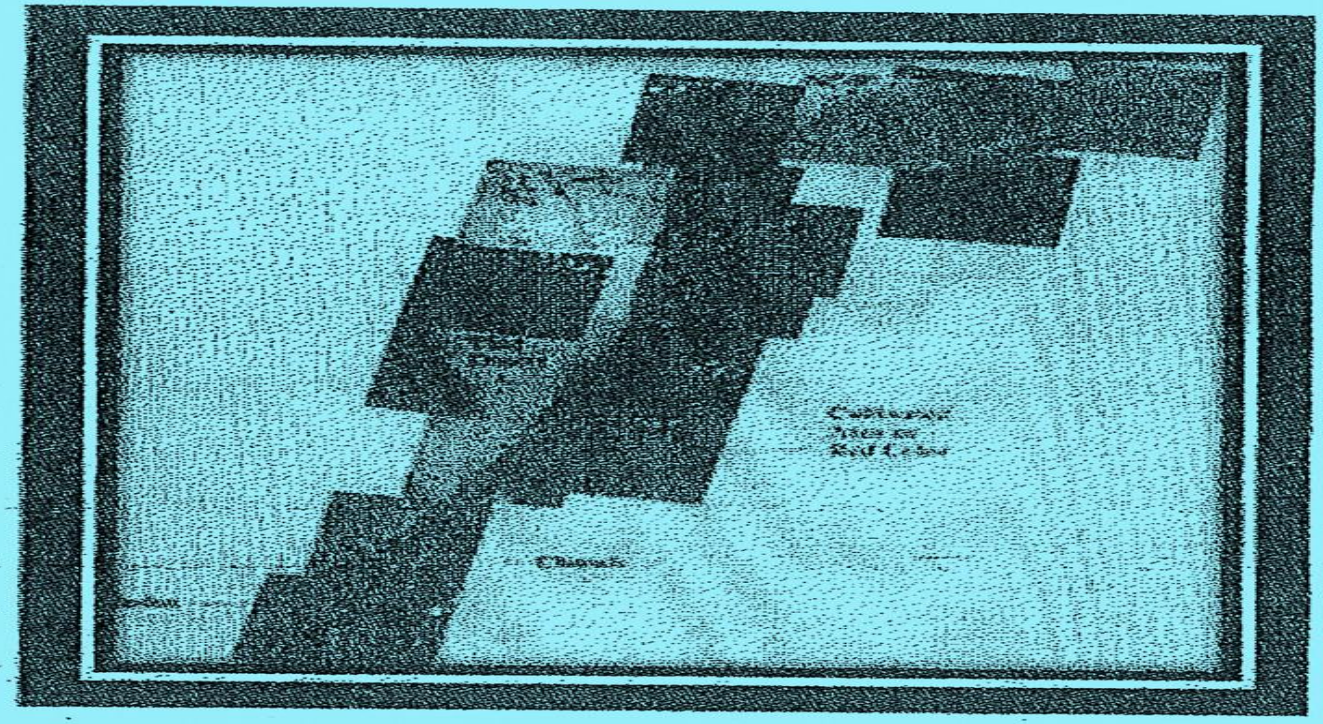


الشكل (4-14) طريقة توزيع التباين او ما يعرف (Histogram Adjustment)

وايضاً من عمليات التحسين ما يعرف بتحسين الحافة (Edge Enhancement)، والهدف من تحسين الحافة هو استخلاص معلومات من اطراف معالم معينة على الصورة وبذلك يمكن تبيان وابراز اشكال ودقائق المعالم مما يجعل تفسيرها وتحليلها اسهل.

3 – **دمج الصور** (Image Merging and Image Mosaic):

تستخدم هذه العملية لدمج صورة مع صورة مجاورة لها جغرافياً لتصبح صورة واحدة تغطي منطقة الدراسة، وذلك لتسهيل عمل التحسينات الاخرى، فمثلاً نفرض اننا بصدد دراسة التربة في منطقة الرياض وتوجد لدينا صور القمر الصناعي لاند سات– 7 ومن المعلوم لدينا ان التغطية المكانية للقمر لاند سات –7 حوالي 185 كيلو متر X 175 كيلو متر، لذا يمكن دمج اكثر من منظر لتغطية منطقة الدراسة في صورة واحدة وهو ما يعرف بالموزاييك (Mosaic) الشكل (4 –15). او ممكن اضافة مستخرجات مستشعر (Bands) مع الصورة الاصلية وذلك لاعطاء معلومات اكثر، فمثلاً اضافة مخرجات المستشعر الحراري في لاندسات مع النطاق المرئي لعمل دراسة ما، ويمكن دمج صورتين لتحسين الدقة التمييزية المكانية، مثلاً، مثلاً ممكن دمج مخرجات المستشعر البانكروماتي ذي الدقة التمييزية المكانية 1 مترفي القمر الصناعي ايكونوس الى مخرجات المستشعر متعدد الاطياف بدقة تمييزية مكانية 4 متر، فينتج لنا مخرجات متعددة الاطياف بدقة تمييزية مكانية 1 متر.



الشكل (4-15) موزاييك الصور الفضائية

4-9-2-2: اساليب تفسير الصور الفضائية (المرئيات الفضائية):

هناك اسلوبان لتفسير وتحليل المرئيات الفضائية:-

أ- اسلوب التفسير والتحليل البصري(التقليدي):-

يتم استخدام العين المجردة في اسلوب التفسير البصري فضلا عن الخبرة الشخصية، اذ يعتمد هذا الاسلوب بشكل رئيس على امكانية المفسر في تمييز الالوان وتغيرات درجة اللون (Tonal Variation)، والتغير في النسجة والنمط وبقية العناصر الاساسية المعتمدة في عملية التفسير البصري للصور الجوية التي ذكرناها سابقا. وتفضل طرق التفسير البصري على مستوى المسح الاستطلاعي والاختبار التمهيدي للصور الفضائية على المناطق الشاسعة.

ب – أسلوب التحليل والتفسير الآلي (التصنيف الآلي):–

يحتاج التفسير والتحليل البصري الى كوادر بشرية مدربة وذات خبرة عالية على التحليل المطلوب، وكذلك يستلزم وقتا طويلا وبالتالي التكلفة المادية العالية للتفسير البصري اليدوي. لذا وجد مايسمى بالتفسير او التحليل الالي الذي يعتمد على التصنيف الطيفي للمعطيات الرقمية التي تسجلها القنوات الطيفية للمواسح الالكترونية المحمولة على متن الاقمار الصناعية المخصصة للموارد الطبيعية، اذ يتم تحويل الكثافات الطيفية المنعكسة للاجسام والظواهر الى بيانات رقمية تكون بين صفر – 255 وتاخذ الاصناف ارقاما بين الحدود المذكورة اعتمادا على درجة انعكاسيتها للاشعة. بمعنى ادق يجعل التصنيف الالي جميع المناطق او الفئات التي لها نفس قيم الانعكاسية (الضوئية) في مجموعة واحدة، اي جعل كل خلية (بكسل) يكون لها نفس العدد الرقمي (Digital Number;DN) في مجموعة واحدة، فعلى سبيل المثال لاالحصر جعل كل خلية (بكسل) تقع قيمها الانعكاسية او الضوئية (DN) بين 50– 180 تكون في مجموعة واحدة او ماتسمى طبقة معلوماتية (Theme)، ثم تخزن هذه البيانات في الحاسوب ويتم تحليلها باستخدام برامج متخصصة مصممة لهذا الغرض. ويجب ان يؤخذ بنظر الاعتبار ان البيانات الخام او الاصلية (Raw data) للصورة الفضائية تكون هي المعتمدة في عمليات التصنيف الآلي وليس البيانات التي اجري عليها عمليات تحسين الصورة .

ومن طرق التحليل والتصنيف الآلي الى قسمين رئيسين:–

1 – التصنيف الموجه (Supervised Classification):

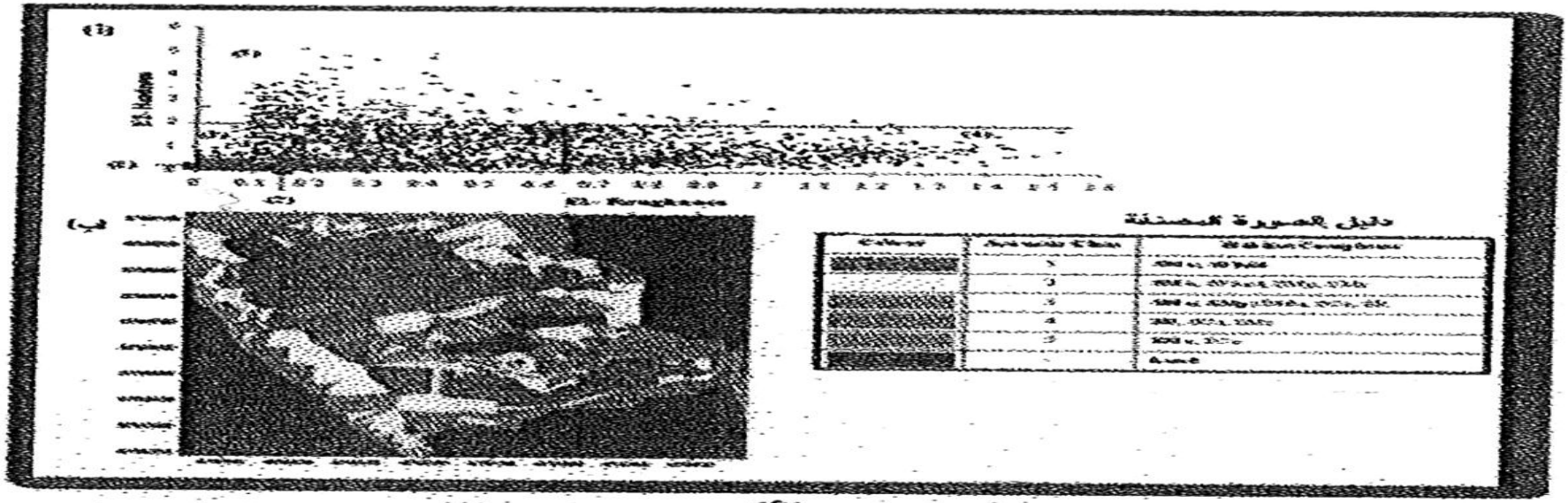
يقوم مفسر الصورة الفضائية بمراقبة عملية التصنيف، اذ يقوم بتحديد قيم الانعكاسية الطيفية (التوقيع الطيفي) لكل ظاهرة من الظواهر الموجودة على الصورة الفضائية، وذلك بمساعدة استخدام مواقع عينات ممثلة لفئة معروفة من غطاء الاراضي تسمى مناطق تدريب (Training Areas)، وذلك لوضع دليل تصنيف عددي (رقمي) يصف الخصائص الطيفية لكل فئة من فئات المعالم المدروسة، ومن ثم تجري المعالجة الرقمية بحساب قيم الانعكاسية الطيفية لكل خلية (بكسل) من الصورة المراد تصنيفها

مع الفئات او المجموعات التي تنتمي اليها عدديا ثم تتم تسميتها باسم تلك الفئة او المجموعة، وتعميمها على جميع خلايا الصورة الفضائية. واخيرا يتم استخراج المنتج النهائي لعملية التصنيف حسب امكانيات اجهزة الحاسوب الالي وملحقاته المستخدم والبرامج المتوفرة، ومن مثالها الصور الملونة، الرسوم البيانية والجداول الاحصائية والتقارير الشكل (4 -16).

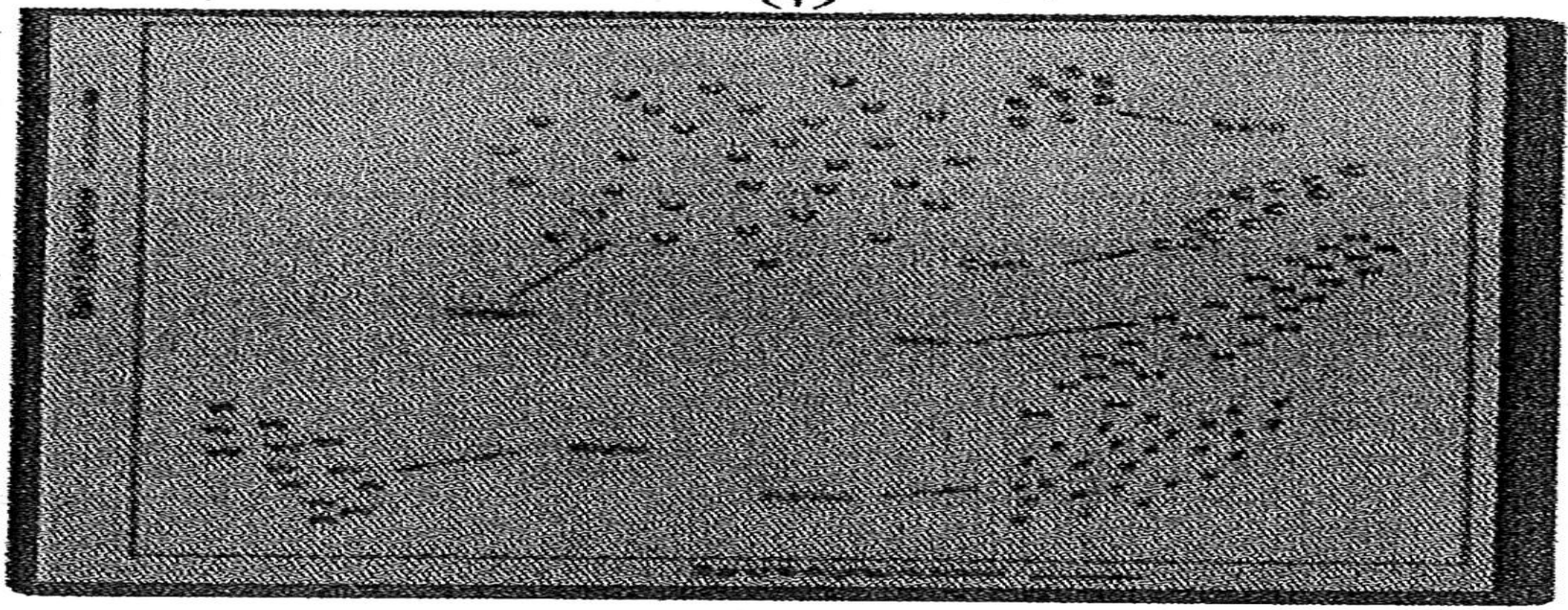
الشكل رقم (4-16) التصنيف الموجه

2 – **التصنيف غير الموجه** (Unsupervised Classification):-

لا تستخدم عملية التصنيف غير الموجه لمعطيات تدريب اساسا للتصنيف،اذ يكون دور المفسر في هذا النوع من التصنيف محدودا. وتتم عملية التصنيف بشكل آلي من قبل الحاسوب، اذ يتم توزيع عناصر الصورة الى درجات طيفية وتصنيفها الى فئات ومجاميع حسب الهدف من الدراسة وحسب الظاهرة المدروسة، بمعنى ادق ان عملية التصنيف غير الموجه تتضمن خوارزميات تفحص كل خلية (بكسل) غير المعروفة في الصورة الفضائية بدقة وتجمعها في عدد من الاصناف اعتمادا على التجمعات الطيفية في قيم الصور الشكل (4-17 أ ، ب).



(أ)



(ب)

الشكل (4-17 أ و ب) التصنيف غير الموجه

والاصناف المستحصلة من التصنيف غير الموجه هي اصناف طيفية وضعت على اساس التجمعات الطيفية وحدها في قيم الصور. ويجب على محلل الصور الفضائية ان يحدد هوية لهذه الاصناف الطيفية وقيمة معلوماتها، من خلال مقارنة المعطيات المصنفة طيفيا ببعض المعطيات المرجعية التقليدية مثل الخرائط والصور الجوية والفضائية ذات مقاييس الرسم الكبيرة فضلا عن الحقائق الميدانية.

والفرق بين التصنيفين يتضح مما سبق، بانه في عملية التصنيف غير الموجه، فاننا نحدد الاصناف التي يمكن التفريق بينها من الناحية الطيفية، وبعد ذلك نحدد فائدة معلوماتها، اما في عملية التصنيف الموجه فاننا نحدد فئات المعلومات المفيدة، وبعد ذلك نفحص قابلية تفريقها من الناحية الطيفية.

4-9-3: مقارنة بين المرئيات الفضائية والصور الجوية:

1- تتميز الصور الفضائية بتعدد اطوال الموجات التي يتم التقاط البيانات عليها (تعدد القنوات)، فمجموعة أقمار اللاندسات تستخدم من 4 – 7 قنوات طيفية، الأمر الذي يوفر أكبر قدر من المعلومات عن سطح الارض.

2- أدى استخدام الحاسوب الالي في المعالجة الرقمية للبيانات الفضائية الى اضافة بعدا جديدا في معالجة الكم الهائل من البيانات التي تقدمها الأقمار الصناعية عن سطح الارض، ففي حين تكون العين البشرية قادرة على تمييز 20 لون فان الحاسوب يستطيع تمييز 256 لون، وسيقدم ذلك غزارة ودقة في التفاصيل التي يمكن الحصول عليها من الصور الفضائية أكثر من تلك التي يمكن الحصول عليها من الصور الجوية.

3- تتميز الصور الفضائية بالتغطية الشاملة لمساحة كبيرة من سطح الأرض، في حين يتطلب دراسة مساحة كبيرة من سطح الأرض باستخدام الصور الجوية الى عدد كبير من الصور الجوية وتفسيرها مما يحتاج وقتا أطول في تفسيرها وانتاج خرائط الأساس مقارنة بالصور الفضائية.