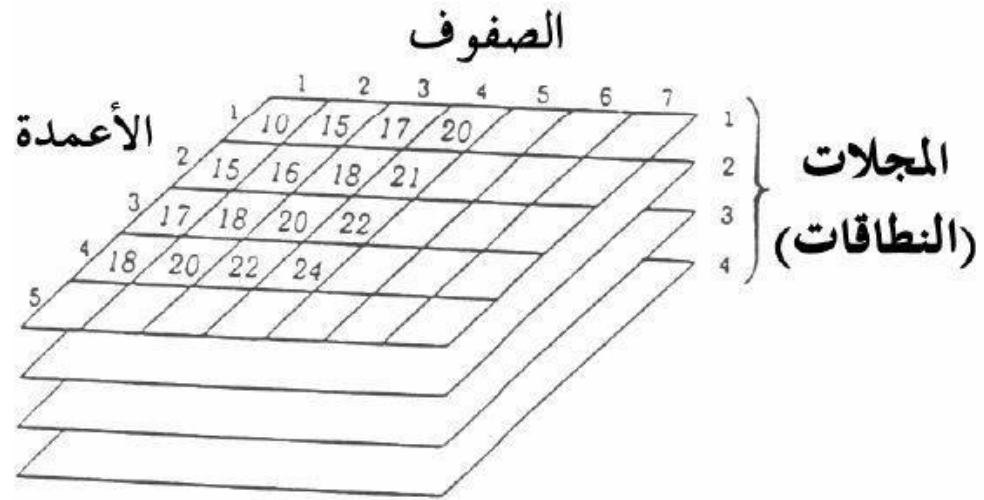


## 1- 5 مكونات الصور الرقمية:

الصورة الرقمية هي عبارة عن مصفوفة من بعدين (س، ص) تحوي عناصر صورية تسمى بكسل (Picture Elements= Pixel)، وكل بكسل هو عبارة عن متوسط الإضاءة أو الامتصاص المقاس إلكترونياً لنسب الموقع على مقياس التدرج الرمادي (Gray Scale) ويعبر عن ذلك برقم يسمى (العدد الرقمي Digital Number = DN) وهذه القيم هي أعداد صحيحة موجبة تتولد من تحويل الإشارة الكهربائية الصادرة عن المستشعر إلى أرقام صحيحة موجبة (الشكل 1- 10).



شكل (1- 10): مكونات الصور الرقمية.

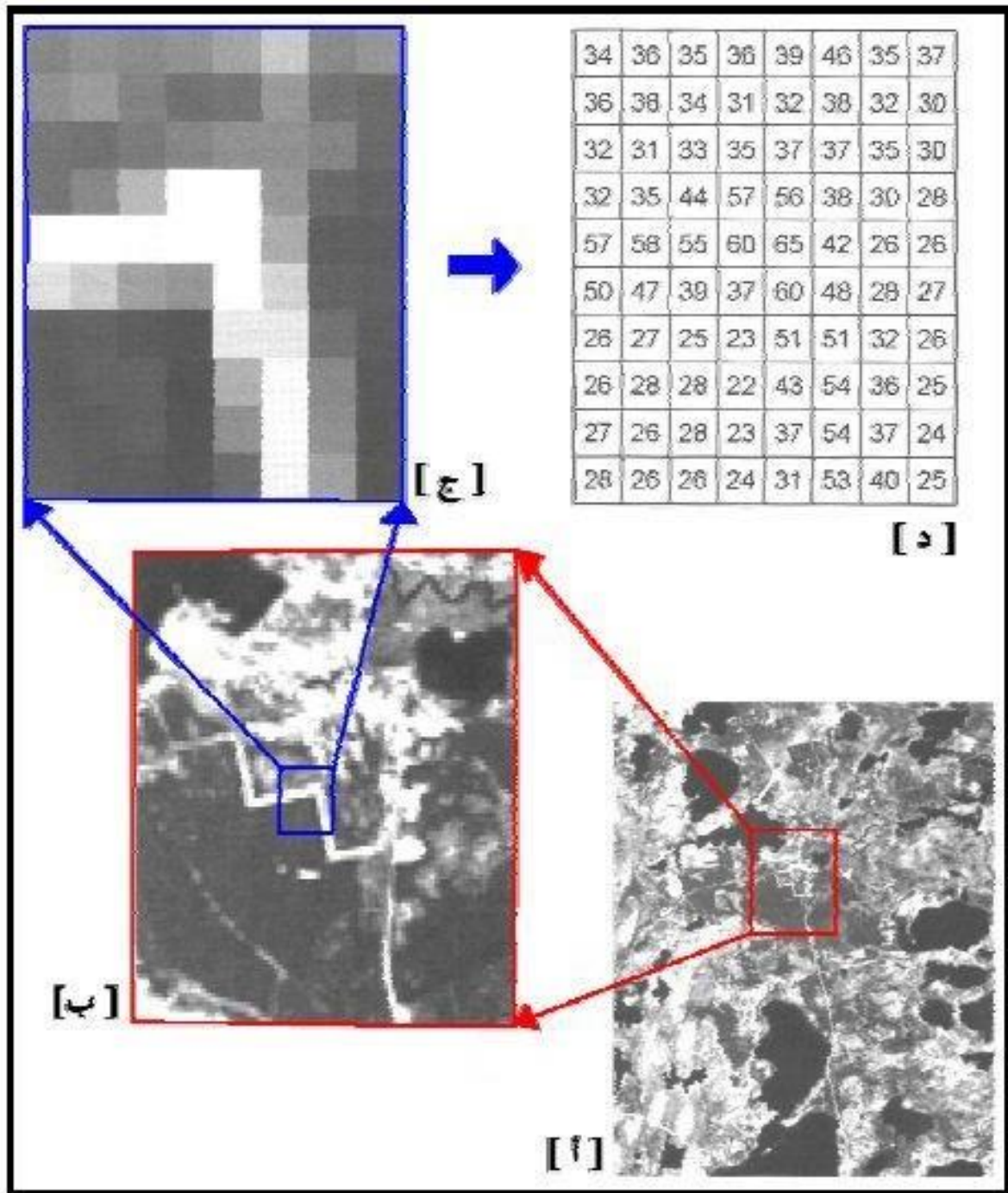
تسجل الأعداد الرقمية (DN) التي تكون الصور الرقمية عادة في مدى أعداد يمتد من صفر إلى 63، أو من صفر إلى 127، أو من صفر إلى 255، أو من صفر إلى 511، أو من صفر إلى 1023، أو من صفر إلى 2047. وتمثل مجالات المدى المذكور مجموعة الأعداد الصحيحة التي يمكن تسجيلها باستخدام مقاييس ترميز حاسوب ثنائية (Binary Computer Coding Scales) ذات 6 و 7 و 8 و 9 و 10 و 11 بتات على التوالي (أي  $2^6=64$ ،  $2^7=128$ ،  $2^9=512$ ،  $2^{10}=1024$ ،  $2^{11}=2048$ ).

والتدرج الرمادي مقياس لشدة الإضاءة ويعبر عنه بالرقم العددي (Digital Number = DN) كما ذكرنا سابقاً، بحيث إن صفر يمثل اللون الأسود وأعلى قيمة تمثل اللون الأبيض (مثل 255 في نظام 8 بت) وما بينهما يكون تدرجات الرمادي (شكل 3- 11).



شكل (3 - 11): مستويات تدرج الرمادي.

ويبين الشكل (1 - 12) مثلاً يوضح الخاصية الأساسية لمعطيات الصورة الرقمية. فبالرغم من أن الصور في (أ) تبدو ذات شدة لونية مستمرة فإنها تتألف في الواقع من بكسل ذات بعدين، فني الشكل (3 - 12 - أ) صور رقمية عبارة عن 500 صف في 400 عمود من البكسل وذات مقياس 1:200. 000، إلا أنه من المستحيل تمييز كل بكسل على حدة فيها. ولكن لو أخذنا المنطقة ذات الإطار الأحمر في الصور (أ) و وضحناها أكثر بالتقريب والتكبير ينتج لنا الصور (ب) ذات 100 صف و 80 عمود من البكسل وذات مقياس 1:40. 000، ولازلنا لا نستطيع تمييز كل بكسل على حدة فيها، ولكن نلاحظ وجود تكسرات في الخطوط المستقيمة، فنأخذ المنطقة ذات الإطار الأزرق في الصور (ب) ونوضحها أكثر بالتقريب والتكبير ينتج لنا الصورة (ج) ذات 10 صفوف و 8 أعمدة ومقياس 1:4000، فني الصور (ج) يمكن أن نميز البكسل بسهولة وهي عبارة عن مربعات لها لون من تدرجات الرمادي، ونعيد هذه البكسل ذات التدرج الرمادي إلى قيمة الأولية (د) ينتج لنا المصنوفة العددية من الأعداد الرقمية التي تتكون منها الصورة الرقمية.



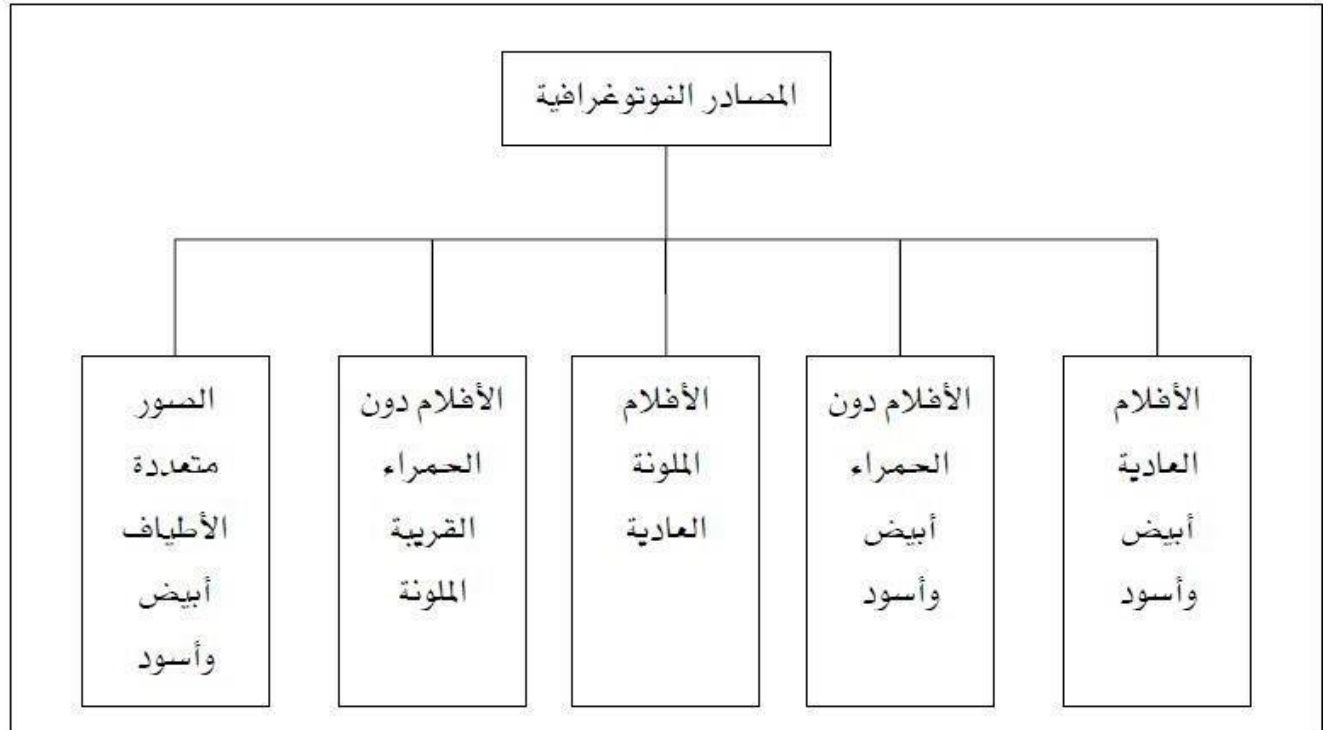
شكل (1- 12): مثال توضيحي على مكونات الصورة الرقمية.



2- 1 المصادر الفوتوغرافية :

كانت المصادر الفوتوغرافية حتى وقت قريب هي الوسيلة الوحيدة التي يمكن استخدامها للحصول على معلومات جوية، وهي لا تزال تلعب دوراً هاماً ضمن مصادر الاستشعار عن بعد المستخدمة في الوقت الحاضر.

وتجهز آلات الاستشعار الفوتوغرافية بأفلام أبيض وأسود أو ملونة وكلا النوعين يستشعر الأشعة المرئية فقط، أي إنها تسجل الانعكاسات التي تراها العين البشرية. وعلى الرغم من أن جميع الأفلام المستخدمة في المصادر الفوتوغرافية يمكن وضعها في فئتين رئيسيتين هما: الأفلام البانكروماتية الأبيض والأسود، والأفلام الملونة، إلا أننا، ولغرض التوضيح، سنقسم الأفلام المستخدمة في وسائل الاستشعار عن بعد الفوتوغرافية إلى خمسة أنواع انظر الشكل ( 2 - 1 ):



شكل ( 2 - 1 )

## 1 - الأفلام العادية - أبيض وأسود:

وهذه الأفلام تعرف باسم الأفلام البانكروماتية Panchromatic أي أفلام حساسة لجميع ألوان الطيف المرئية في نطاق الموجات ما بين 0.39 - 0.72 ميكرومتر تقريبا. وهناك نوعان من هذه الأفلام هما:

أ - فلم الخرائط Mapping Film، والذي له حساسية لجميع الموجات المرئية.

ب - فلم التجسس Reconnaissance، والذي ألقى الحساسية لنطاق الموجات الزرقاء لتقليص تأثير التشوش الجوي.

وتمتاز الصور البانكروماتية - الأبيض والأسود عن باقي الأنواع الضوئوغرافية بما يلي:

أ - توفر الصور الجوية - الأبيض والأسود في جميع أنحاء العالم، حيث تستخدم بكثرة في إنتاج الخرائط الطبوغرافية، وبالتالي تتوفر للمستخدمين الآخرين عن طريق المؤسسات التجارية وهيئات التخطيط ومراكز التوزيع الأخرى.

ب - ملائمتها من الناحية الهندسية لغرض إنتاج الخرائط.

ج - قلة تكاليفها للتصوير والإنتاج، كما أن تحليلها المكاني Spatial Resolution جيد.

وتستخدم الصور البانكروماتية في عدد كبير من العلوم لأغراض كثيرة، منها على سبيل المثال:

أ - إنتاج الخرائط لمناطق الكثبان الرملية، ورواسب الجليد، والتكوينات الساحلية.

ب - تحديد أنواع المحاصيل الزراعية، وأمراض النباتات، وتعرية التربة.

ج - تخطيط المدن، والتخطيط الإقليمي، والدراسات الحضرية المحدودة، مثل الإحصاء السكاني

ونمو المدن وامتدادها العمراني. شكل (2-2).

## 2 - الأفلام دون الحمراء - أبيض وأسود:

تشبه خصائص الأفلام الحساسة للأشعة دون الحمراء القريبة - أبيض وأسود، خصائص الأفلام البانكروماتية - أبيض وأسود. والاختلاف الرئيس هو حساسيتها الطيفية التي تمتد أكثر من الموجات المرئية إلى الموجات بطول حوالي 1 ميكرومتر في نطاق الأشعة دون الحمراء القريبة. وهذا الفيلم يمكن ان يستخدم بطريقتين:

الطريقة الأولى: استخدام مرشح لتسجيل الموجات الحمراء القريبة.

الطريقة الثانية: استخدام مرشحات لتسجيل الموجات المرئية ودون الحمراء القريبة.

ومن مميزات هذا النوع من الصور :

أ - قدرتها على اختراق الضباب Haze .

ب - يحدث الانعكاس الأكبر من النباتات في نطاق الموجات دون الحمراء مع أن هذا ليس دائماً ميزة.

ج - أن المياه تمتص الأشعة دون الحمراء، وهذا يؤدي إلى ظهور المياه بلون داكن في الصور الجوية دون الحمراء. لذا فإن هذا النوع من الصور ذو فائدة كبيرة لتحديد مناطق التقاء المياه مع اليابسة.

## 3 - الأفلام العادية - الملونة:

من الأفلام الأخرى المستخدمة في آلة التصوير التقليدية الأفلام الملونة التي تتكون من ثلاث طبقات، كل طبقة حساسة لموجات لون معين وتحتوي على الصبغة الملائمة، وهذه الألوان هي: الأزرق والأخضر

والأحمر، والتي يطلق عليها الألوان الرئيسية حيث إن أي لون آخر تراه العين البشرية هو في الواقع خليط من هذه الألوان.

وبما أن الصور الملونة تشبه تماماً الصورة التي تراها العين البشرية على الطبيعة، لذا فإن الأفلام الملونة تتفوق من حيث الأهمية على أفلام الأبيض والأسود، وهذا ليس دائماً صحيحاً، حيث إن هناك كثيراً من الاستخدامات ثلاثية أفلام الأبيض والأسود أكثر من الأفلام الملونة، كالمساحة الجوية مثلاً، أو عندما تكون التكاليف المالية أساسية في الاختيار، إلا أن الصور الجوية الملونة ذات فائدة كبيرة بشكل خاص عندما تكون هناك صعوبة في التفرقة بين الظواهر المتشابهة.



#### 4 - الأفلام دون الحمراء القريبة الملونة:

الأفلام دون الحمراء الملونة Colour Infrared لها نفس التركيب كالأفلام الملونة العادية حيث أنها تتكون من ثلاث طبقات لكل منها حساس لموجات معينة من الأشعة الكهرومغناطيسية، ويكون تسجيل الألوان على الطبقات الثلاث في الأفلام دون الحمراء الملونة كالتالي:

- موجات النطاق الأخضر -تسجل على الطبقة الصفراء.

- موجات النطاق الأحمر -تسجل على الطبقة الأرجوانية.

- موجات نطاق الأشعة دون الحمراء -تسجل على الطبقة الزرقاء الداكنة.

هذه الارتباطات المختلفة في الأفلام دون الحمراء الملونة بين موجات نطاقات الأشعة الكهرومغناطيسية وطبقات الفلم الرئيسية تؤدي إلى تغير في الألوان بحيث تبدو الظاهرات بألوان تختلف عن الألوان الطبيعية التي تراها العين البشرية لهذه الظاهرات على الطبيعة، لذا فإنه يطلق على ألوان هذا الفلم اسم الألوان الكاذبة. فبينما تظهر النباتات الخضراء على الأفلام الملونة العادية، لأنها تعكس الأشعة الخضراء أكثر من الأشعة الزرقاء أو الحمراء، نجدها تظهر حمراء على الأفلام دون الحمراء القريبة الملونة لأنها تعكس الأشعة دون الحمراء القريبة أكثر من الأشعة الخضراء. وتظهر التربة على الصور الملونة خضراء -حمراء، حيث إنها تعكس أشعة خضراء -حمراء أكثر من الأشعة الزرقاء، أما على الصور الملونة دون الحمراء القريبة فتظهر بلون أزرق - أخضر. الشكل (2 - 5).

#### 5 - الصور متعددة الأطياف Multispectral :

ويقصد بذلك استخدام عدة آلات تصوير موجهة لنفس الظاهرة أو المشهد. وقد تحمل آلات التصوير نفس الفلم الأبيض والأسود الحساس للأشعة دون الحمراء، كما أنه بالإمكان الاعتماد على أكثر من نوع من الأفلام في آلات التصوير لتعطي صوراً متنوعة في هذه النطاقات، كالأفلام البانكروماتية، ودون الحمراء القريبة الملونة.