2 -4 بعض مصطلحات الأقمار الصناعية:

قبل أن نذكر الأقمار الاصطناعية ونتكلم عنها لا بد أن نعرف بعض المصطلحات المستخدمة في وصف هذه الأقمار.

2 -4 -1 الدقة التمييزية (Resolution):

الدقة التمييزية (أو قدرة التمييز) عبارة تعني قدرة النظام البصري لجهاز التحسس على التمييز بين الأجسام المتشابهة بعدياً أو طيفيا، وعلى ضوء ذلك هنالك أربعة أنواع من الدقة التمييزية، وهي:

1.الدقة التمييزية الطيفية (Spectral Resolution):

وهي تعني مدى وعدد أطوال الموجات في الطيف الكهرومغناطيسي التي يمكن لجهاز الاستشعار عن بعد أن يتحسسها. كمثال فإن الدقة التمييزية للفلم البانكروماتي (أبيض وأسود) تقع في المدى 0.4 إلى 0.7 مايكرو متر حيث يسجل جهاز التحسس كل الضوء المنعكس بواسطة الأجسام.

2.الدقة التمييزية المكانية (Spatial Resolution):

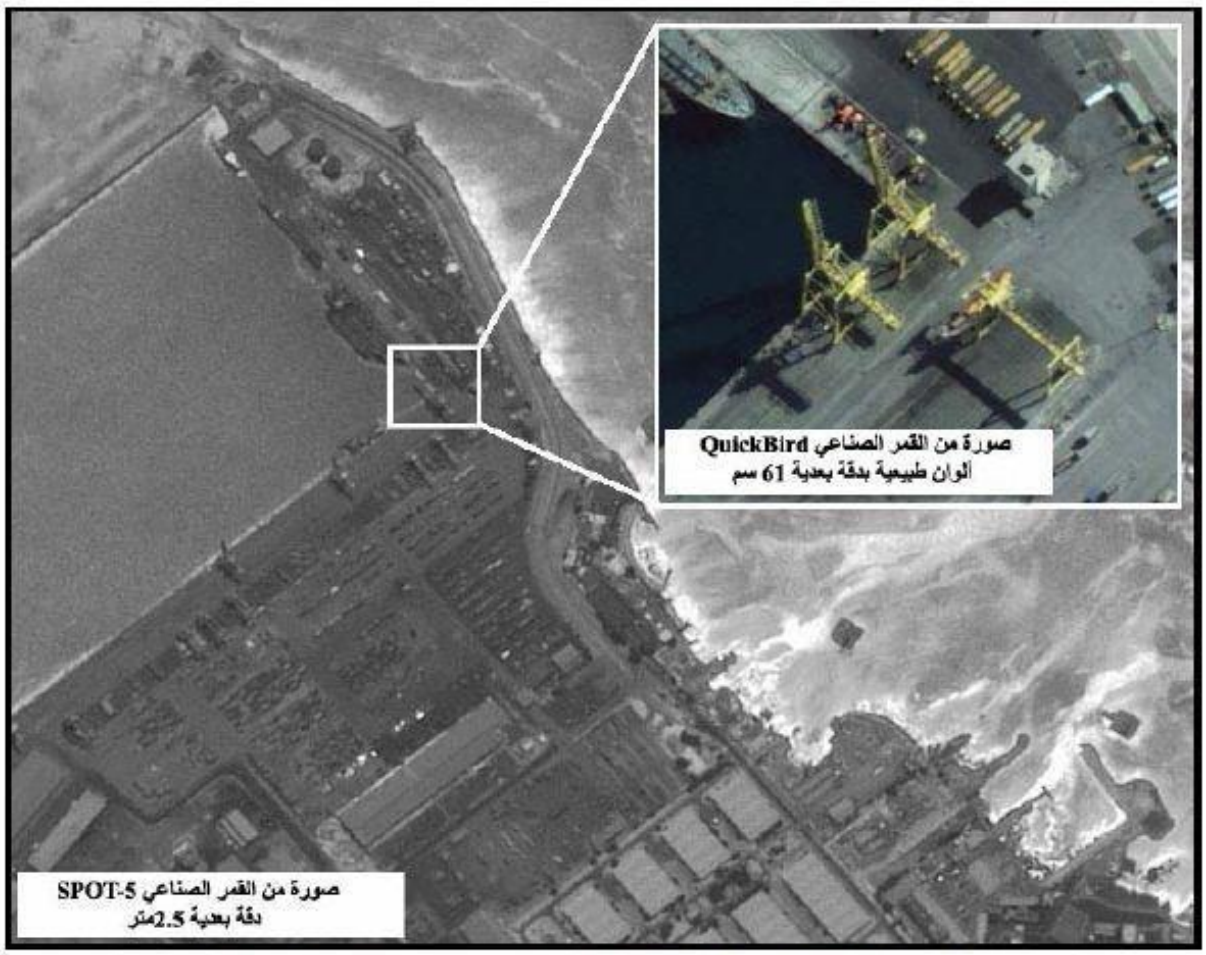
وهي أصغر مسافة على الأرض يمكن الاستشعار عن بعد أن يميز بها جسمين متجاورين، وتسمى أيضا بالتحليل المكاني. فمثلا جهاز الاستشعار الموجود في القمر الصناعي(IKONOS) يمكن أن يميز الأجسام على الأرض على مسافة 1 متر، وهذا الرقم هو نفسه البعد المربع للمسقط الآني لمجال رؤية جهاز الاستشعار(شكل 2 -9 و 2 -10).

3.الدقة التمييزية الإشعاعية (Radiometric Resolution):

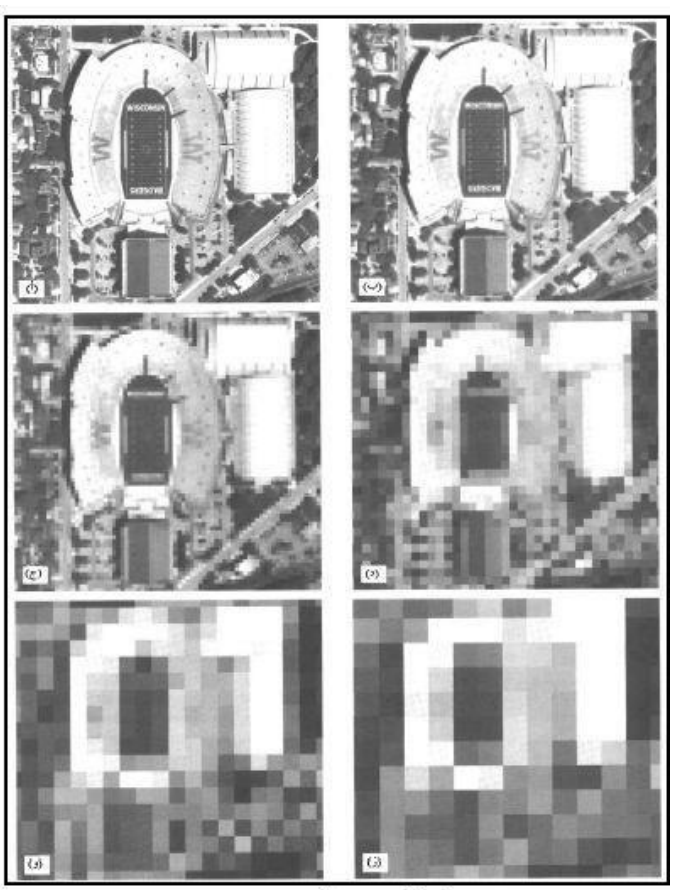
وهي مقياس لحساسية الكاشف للاختلاف التي تحدث في قوة الإشارة الكهرومغناطيسية أثناء تسجيلها للأشعة المنعكسة من الأرض. فمثلا جهاز الاستشعار متعدد الأطياف في القمر لاندسات5 يمكنه تسجيل الأشعة المنعكسة في 6 بت (6 bit)، أي في 2^6=64 مستوى من تدرج الرمادي (Gray Scale)(الشكل 2 -11).

4. الدقة التمييزية الزمنية(Temporal Resolution):

هي تعني المدة الزمنية التي يأخذها جهاز التحسس ليغطي نفس المنطقة، وهي ذات أهمية كبيرة في مراقبة التغيرات الفيزيائية التي تحدث لمنطقة معينة في فترات زمنية متتالية مثل التدهور البيئي، ورصد الكوارث. كمثال على ذلك القمر الصناعي لاندسات5 يمكن أن يصور نفس المكان بعد 16 يوم من التصوير الأول.



شكل (2 -9): الفرق بين المعلومات المستفادة من الصور ذات الدقة العالية.

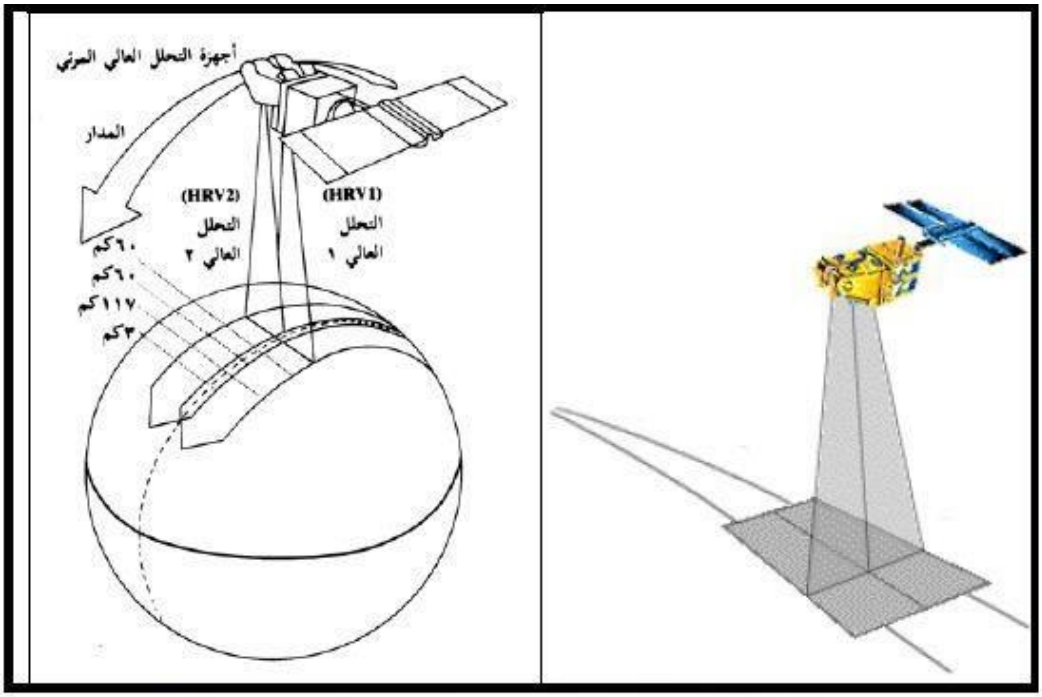


شكل (2 -10): صورة لأستاذ رياضي بدقة تمييزية مكانية
(أ)1متر، (ب)2.5متر، (ج)5متر، (د)10متر، (و)20متر، (ز)30متر.

شكل (2 -11): الدقة التمييزية الإشعاعية تعني كم مستوى من تدرج الرمادي (Gray Scale).

2 -4 -2 التغطية المكانية:

مساحة التغطية الممكنة التي يغطيها المنظر الواحد. مثلا في القمر الصناعي(IKONOS 13×13 كيلومتر في المنظر الواحد. وهذه الميزة تؤثر بشكل كبير في حساب التكلفة المادية (الشكل2 -12).



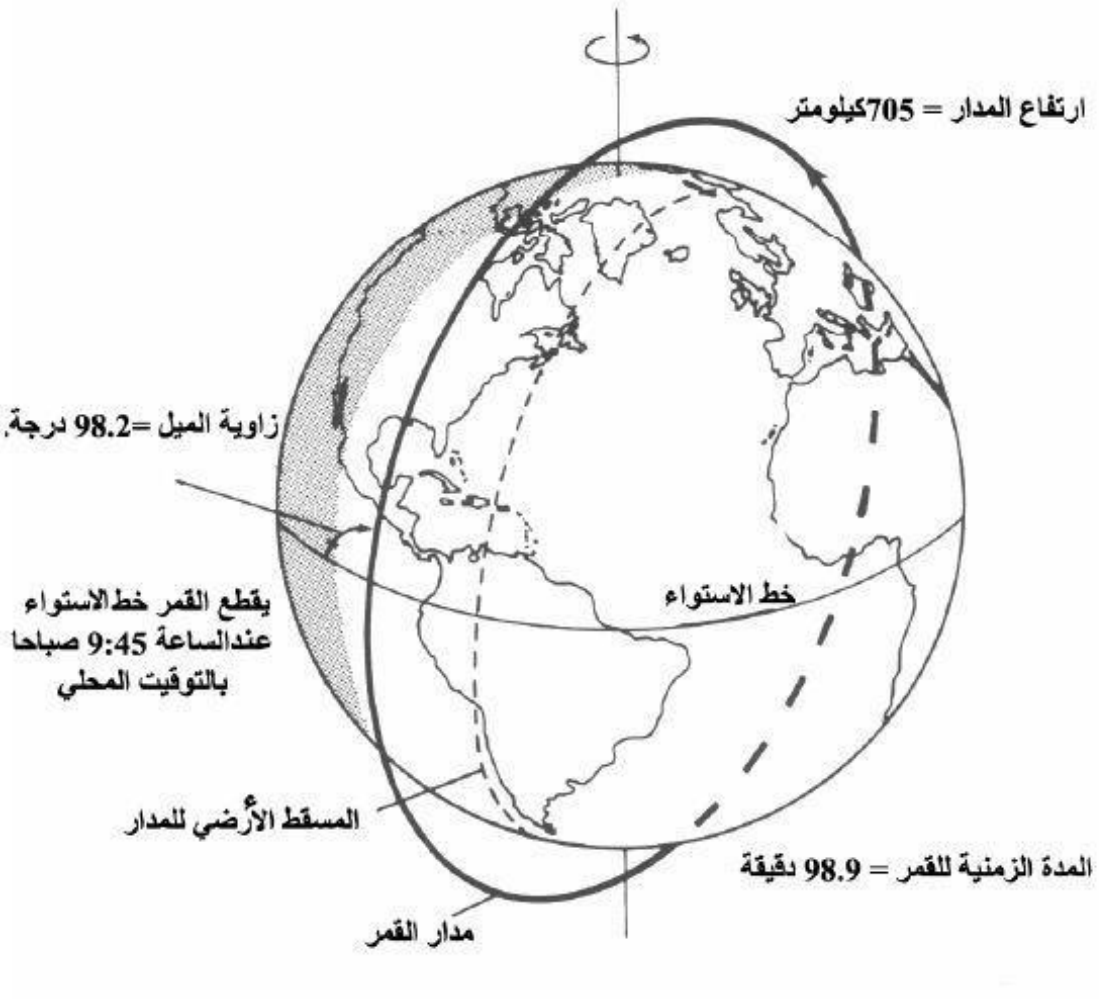
شكل (2 -12): التغطية المكانية للقمر الفرنسي SPOT

مساران كل مسار 60 كيلو متر بتداخل 3 كيلومتر

2 -4 -3 مدارات الأقمار الصناعية:

تدور الأقمار الصناعية حول الكرة الأرضية في مدارات ثابتة ومحسوبة بدقة. وتكون هذه المدارات متزامنة مع الشمس لتتمكن من التصوير المرئي باستخدام أشعة الشمس المنعكسة من الأجسام (حسب نوع القمر)، ويمكن تحديد هذه المدارات بأربع معلومات (الشكل 2 -13) وهي:

1. ميل المدار عن خط الاستواء بزاوية تسمى زاوية الميل (Inclination).
2. ارتفاع المدار عن سطح الأرض ويسمى (Altitude).
3. المدة الزمنية لإكمال الدورة الكاملة على الأرض وتسمى (Period) أو (Orbit Time).
4. وقت عبور خط الاستواء (Equatorial Crossing Time).



شكل (1 -13): مثال على عناصر المدار للقمر الصناعي لاندسات 7.

2 -4 -4 صحة الضبط (Accuracy):

درجة الاقتراب من القيمة الحقيقية (True or Exact Value) هو ما يطلق عليها الضبط. فمثلا صورة القمر الصناعي لاندسات 7، صحة الضبط فيها 250 متر بدون استخدام التصحيح الهندسي. وهذا يعني أن أي معلم موجود على هذه الصورة يقع في دائرة نصف قطرها 250 متر من الموقع الفعلي لنفس المعلم. ولذا فإن معرفة صحة الضبط لأي صورة مفيد جدا ومهم للاستفادة من المعلومات التي تحتويها. وسوف نتعلم بإذن الله كيف نصحح أو نزيل هذا الخطأ في الوحدة الثالثة.

2 -5 الأقمار الصناعية (Satellite):

تعتبر الأقمار الصناعية هي الوسيلة الأكثر استخداما في علم الاستشعار عن بعد هذه الأيام، وذلك يرجع لعدة أسباب من أهمها:

1 - توفير معلومات لمعظم أجزاء الأرض.
2 - عدم وجود قيود سياسية.
3 - الانخفاض النسبي لتكاليف الحصول على بيانات مقارنة بالوسائل الجوية.
4 - التكرار الزمني لاستشعار أي منطقة على سطح الأرض.
5 - إمكانية الحصول على المعلومات مباشرة أثناء التصوير.
6 - إمكانية الحصول على المعلومات على شكل صور رقمية مباشرة.

ويمكن تصنيف الأقمار الصناعية من حيث الدقة التمييزية المكانية إلى ثلاثة أقسام هي:

1. **أقمار ذات دقة مكانية عالية**، وأكثر استخداماتها في التخطيط الحضري أو عمليات التجسس أو الأهداف العسكرية، مثل قمر QuickBird بدقة بعدية 61 سم.
2. **أقمار ذات دقة مكانية متوسطة**، وأكثر استخداماتها في التطبيقات البيئية، الريفية والزراعية، و التخطيط الإقليمي، مثل قمر Landsat-7 بدقة مكانية 30 متر.
3. **أقمار ذات دقة مكانية منخفضة**، وأكثر استخداماتها في رصد الأحوال الجوية وتطبيقات الطقس، مثل قمر NOAA-17 بدقة مكانية 1 كيلومتر.

و لا يمكننا حصر الكم الهائل من التطور الملحوظ و المتسارع في هذه التقنية، لذلك سوف نتطرق إلى قمرين من كل قسم، ثم نورد جدولاً عاماً فيه بعض الأقمار الحالية والمستقبلية.