محاضرة ٣ الهدف

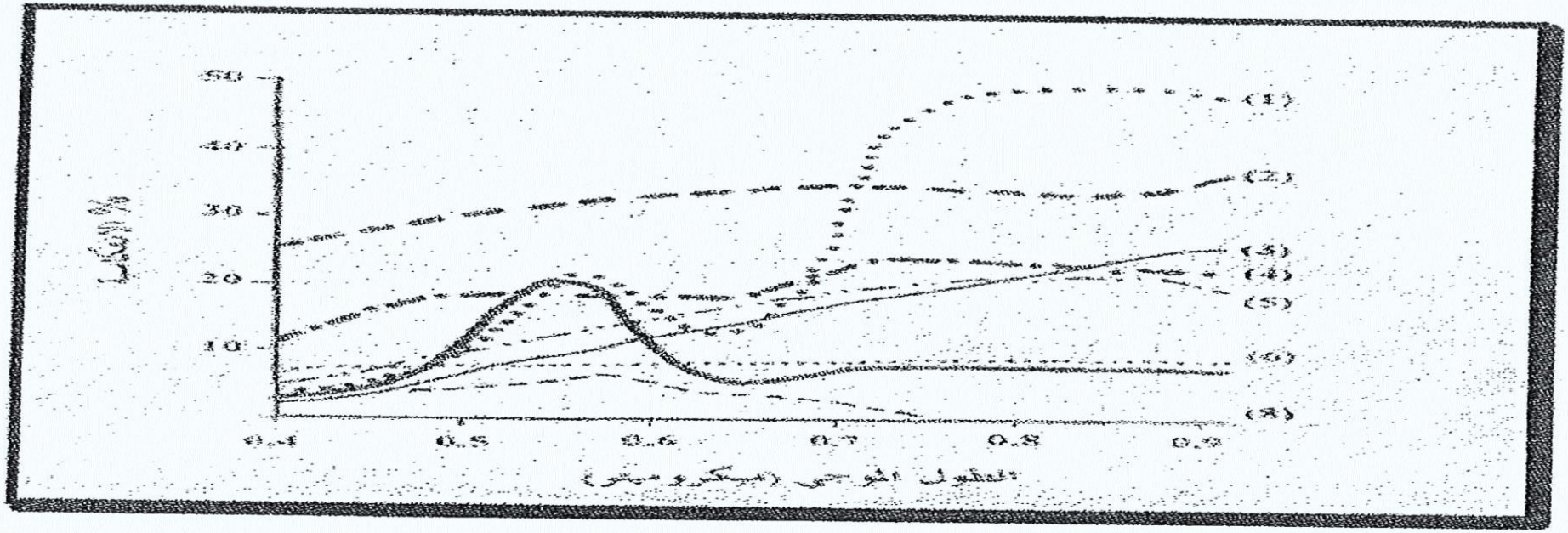
أعداد م.م ميثم خلف اللامي

3 – الهدف (تفاعل الطاقة مع المعالم او السمات على سطح الارض):

يطلق تسمية الهدف على جميع العناصر من سطح الارض كالمباني، المياه، التضاريس وغيرها، او ماتحت سطح الارض كالصخور والنفط والمياه الجوفية وغيرها، او في الغلاف الجوي كالظواهر المناخية التي تضمن مجال رؤية جهاز الاستشعار، فالطاقة تسقط من مصدرها على سطح الاهداف فتتفاعل معها وتقوم اجهزة الاستشعار عن بعد بتحسس اثار هذا التفاعل، فمن المعروف ان الاجسام المختلفة فيزياويا وكيمياويا تعيد أنواعا مختلفة من الطاقة، ويمكن معرفة هوية هذه الأهداف من معرفة مقدار الاشعة المنعكسة من هذه الاهداف، لأن أي هدف يعكس ويمتص الاشعة، ولكن قيمة الطاقة المنعكسة او الممتصة او النافذة تتغير قيمتها بتغير الاهداف وخصائصها الطيفية، وهذا الانعكاس هو المهم في تطبيقات الاستشعار عن بعد.

ان مبرر استخدام بيانات الاستشعار عن بعد في دراسات موارد الأرض هو أن ظواهر السطح ذات الخصائص المختلفة تعكس (Reflect) بين المديات الطيفية (0.3 – 3ميكروميتر) أو تبعث وتصدر (Emit) بين المديات الطيفية (3 – 15ميكروميتر) كميات مختلفة من الاشعاع في الأقسام المختلفة من الطيف الكهرومغناطيسي.

يلاحظ من الشكل (4 –4) ادناه على سبيل المثال ان الماء (المنحنى رقم 8) يمتص الاشعة تحت الحمراء، وكلما ازداد طول الموجة زاد الامتصاص وقل الانعكاس وذروة الانعكاس تقع عند طول الموجة 0. 58 ميكروميتر تقريبا، اما في الترب الرملية المزيجية (المنحنى رقم 3) فيزداد مقدار الاشعة المنعكسة مع زيادة طول الموجة في النطاق المرئي والاشعة تحت الحمراء. وفي الحشائش (المنحنى رقم 1) فيختلف مقدار الاشعة المنعكسة حسب طول الموجة ويصل الى الذروة في مجال الاشعة تحت الحمراء 0.7 – 0.9 ميكروميتر، اما اكبر مقدار للامتصاص فيقع عند الطول الموجي 0.45 – 0.68 ميكروميتر (علما ان كل 1مليمتر = 1000 ميكروميتر).



الشكل (4–4) الانعكاسات الطيفية لاهداف ارضية مختلفة

المفتاح :–

1 – الحشائش، 2 – الاسمنت، 3 – تـرب رمليـة مزيجيـة، 4 – ارض حـصوية، 5 – ارض متروكة، 6 – طريق اسفلتي، 7 – الترتان الصناعي، 8 – المياه.

ان هذا الاختلاف في خاصية الانعكاس هو المهم في التطبيقات المختلفة للاستشعار عن بعد، وتتاثر الانعكاسات الطيفية بالعوامل الاتية:

أ – طول الموجة الكهرومغناطيسية.

ب – زاوية سقوط الاشعة.

ج – الخواص الفيزيائية والكيميائية للهدف المرصود.

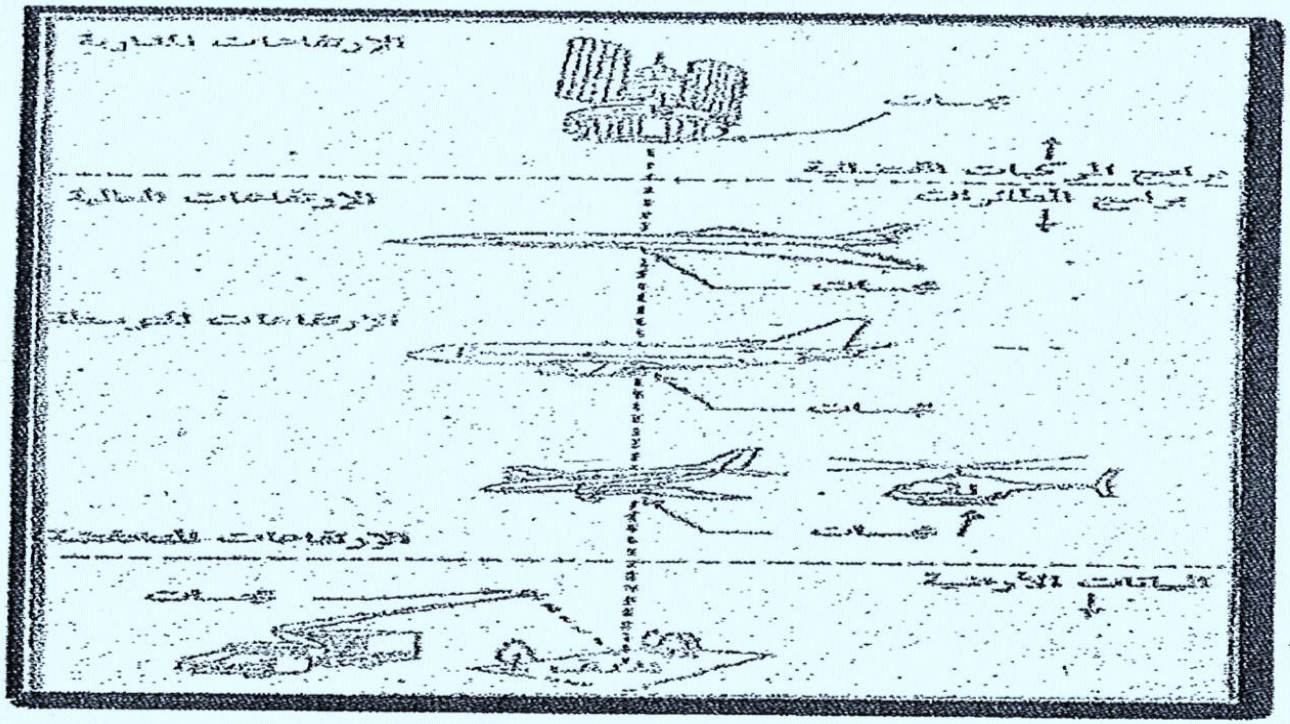
د – تركيب سطح الهدف المرصود

استناداً الى هذه العوامل يمكن تمييز عدة اشكال من الانعكاسات، من اهمها:–

- الانعكاس التناظري: ويحدث هذا النوع من الانعكاس عندما يكون السطح العاكس ناعماً يعمل كالمرآة في خواصها الانعكاسية، مثل الماء الساكن وبعض انواع التربة الصخور وتكون زاوية سقوط الاشعة على سطح الهدف تساوي زاوية الانعكاس وهذا الانعكاس لا يفيد في الاستشعار عن بعد لانه يبدو في الصور الفضائية ضوءاً لامعاً وباهراً مما يقلل من امكانية التمييز بين الاشياء.
- الانعكاس المنتشر: تكون العواكس الناشرة المثالية ذات اسطح خشنة تعكس الاشعاعات بشكل متماثل في جميع الاتجاهات، إذ حيث عندما يكون طول موجة الاشعة الواردة اصغر بكثير من تغير ارتفاعات السطح او حجم الجزيئات المكونة لسطح الهدف فان هذا الهدف يبدو خشناً ويعمل سطحاً ناشراً ويعطي معلومات طيفية لونية مميزة بعكس العواكس البراقة. وهذا النوع من الانعكاس هو المفيد في تطبيقات الاستشعار عن بعد، اذ يمكن تمييز الاجسام بعضها عن بعض، الا انه في الواقع لا توجد عواكس ناشرة مثالية تعكس الاشعة بشكل متناظر تماماً.

4 – جهاز الاستشعار:

جهاز الاستشعار هو جهاز يستقبل الطاقة المنعكسة والمنبعثة، وتعد الكاميرات والآت التصوير الفوتوغرافي، اجهزة الموجات القصيرة، اجهزة قياس الاشعاعات الطيفية ، الماسحات الالكترونية المتعددة الاطياف (MSS)، الرادار، الراديوميتر وغيرها، فضلا عن العين البشرية أنظمة لجمع المعلومات ووسائل للاستشعار عن بعد والتي غالبا ما تقوم بقياس الطاقة الكهرومغناطيسية المنعكسة والمنبعثة من قبل الاجسام التي تستلم الطاقة الشمسية وتعكسها او تعيد اشعاعها الى المتحسس. ويمكن استخدام منصات جمع للمعلومات متفاوتة الارتفاع، كالطائرات والبالونات، او منصات على متن الاقمار الصناعية او المركبات الفضائية المأهولة وغير المأهولة يلاحظ الشكل (4– 5).

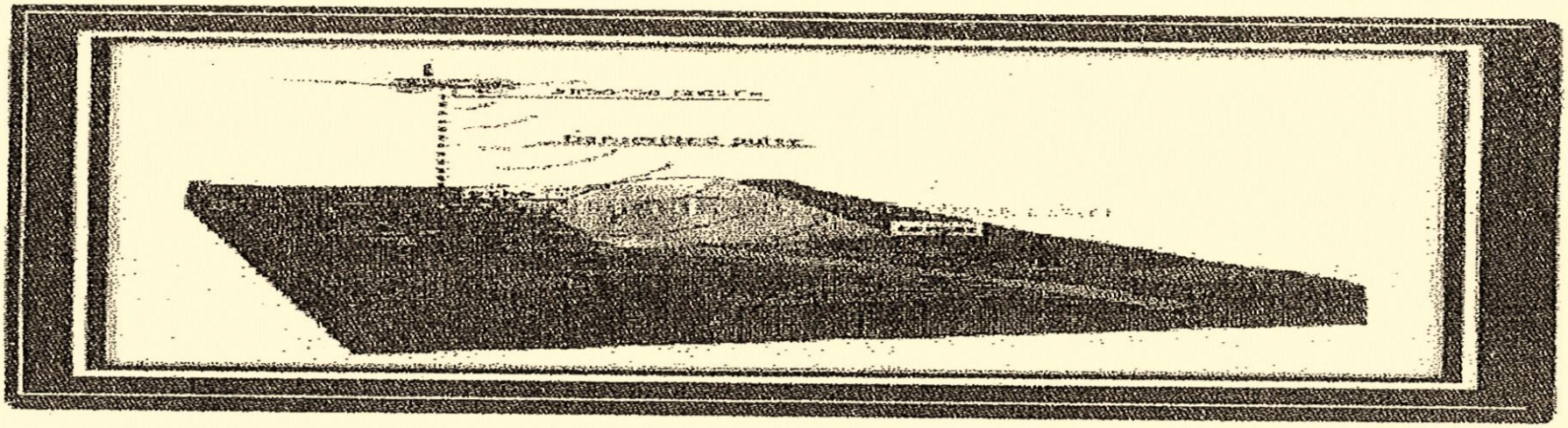


الشكل (4–5) منصات مختلفة الارتفاع تحمل جهاز الاستشعار عن بعد

4–4–1 : مكونات الصور الرقمية:

تعريف الصورة الرقمية :

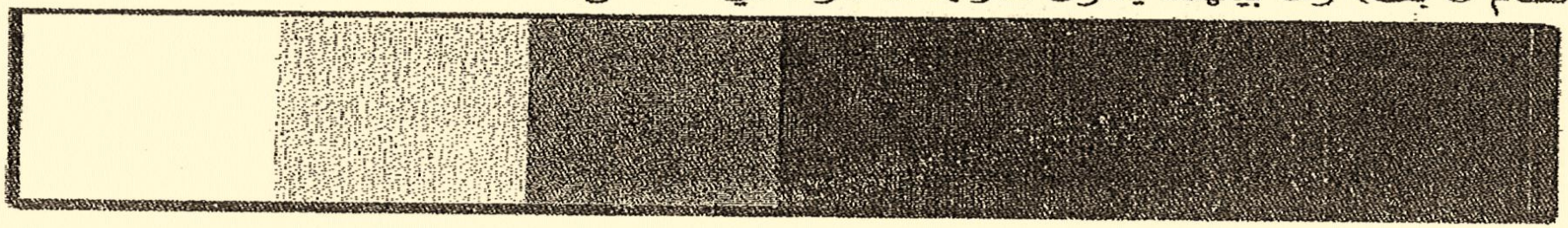
هي عبارة عن مصفوفة من بعدين (س، ص) تحوي عناصر صورية تسمى (Picture Elements; Pixel)، وكل بكسل هو عبارة عن متوسط الاضاءة او الامتصاص الكترونياً لنفس الموقع على مقياس التدرج الرمادي (Gray Scale) ويعبر عن ذلك برقم يسمى العدد الرقمي(Digital Number; DN)، وهذة القيم هي اعداد صحيحة موجبة تتولد من تحويل الطاقة الكهربائية الصادرة عن المستشعر الى ارقام صحيحة موجبة كما في الشكل (4 – 6).



الشكل (4–6) مكونات الصورة الرقمية

تسجل الاعداد الرقمية (DN) التي تكون الصور الرقمية عادة في مدى اعداد يمتد من صفر الى 63، او من صفر الى 127، او من صفر الى 255 او من صفر الى 511، او من صفر الى 1023 او من صفر الى 2047، وتمثل مجالات المدى المذكور مجموعة الاعداد الصحيحة التي يمكن تسجيلها باستخدام مقاييس ترميز حاسوب ثنائية (Binary computer coding scales) ذات 6 او 7 او 8 او 9 او10 او 11 بتات على التوالي (اي 2^6=64، 2^7=128، 2^9 = 512، 2^{10} = 1024، 2^{11} = 2048).

والتدرج الرمادي مقياس لشدة الاضاءة ويعبر عنه بالعدد الرقمي، كما ذكرنا سابقاً، بحيث ان الصفر يمثل اللون الاسود واعلى قيمة تمثل اللون الابيض (مثل 255 في نظام 8 بت) وما بينهما يكون تدرجات الرمادي الشكل(4–7).



الشكل (4–7) مستويات التدرج الرمادي

4-5: ميزات الاستشعار عن بعد:

تعد معطيات الاستشعار عن بعد ذات قيمة علمية تطبيقة في دراسة اي موضوع لانها تتميز بالميزات الاتية:-

1- الشمولية:- تغطي مرئيات الاستشعار عن بعد مساحات واسعة من الارض، وبذلك توفر امكانية جيدة للكشف والمقارنة للظواهر الارضية المختلفة يصعب على الباحث مراقبتها ميدانيا.

2- قدرة التمييز الزمني:- يمكن الحصول على مرئيات مكررة لنفس المناطق وخلال مدة زمنية متساوية، لأن الأقمار الصناعية تدور حول الارض على وفق مدار ثابتة الأبعاد وبشكل متزامن مع دوران الأرض حول الشمس، وبذلك يمكن مراقبة التغيرات التي تحدث للظواهر عبر الزمن، وهذه الميزة ساهمت بشكل كبير على تطور المفهوم الزمكاني اي ربط المكان بالزمان والذي سناتي على توضيحه لاحقا.

3- قدرة التمييز الطيفي والمكاني:- من المعروف بان الصورة بهيئتها الرقمية تعبر بدقة عن اي ظاهرة ارضية، فضلا عن كونها تمتاز بالتعددية الطيفية (أحزمة مختلفة مما يساعد على الحصول على معلومات اكثر دقة وبقدرات تمييزية طيفية ومكانية تتناسب مع نوعية المتحسس الذي يستخدم في القمر الصناعي. أن القدرة التمييزية المكانية هي عبارة عن اصغر وحدة صورية (وحدة مساحية) يمكن تمييزها على الصورة الفضائية. فمثلا دقة التمييز العالية للمتحسس TM في القمر الصناعي لاندسات ساعدت بشكل كبير على تمييزكثير من الظواهر.

4- الكلفة:- ان التكاليف والجهود المبذولة أقل من الطرق التقليدية الأخرى الى جانب انها تقلل من الوقت والجهد المبذول ولاتحتاج الى انشاءات مدنية مكلفة.

4-6: بعض المصطلحات المهمة المستخدمة في الاستشعار عن بعد:

1) الدقة التمييزية (Resolution):-

الدقة التمييزية (أو قدرة التمييز) تعني قدرة النظام البصري لجهاز التحسس على التمييز بين الاجسام المتشابهة بعديا وطيفيا، وعلى ضوء ذلك يمكن ذكر ثلاثة انواع من الدقة التمييزية، وهي:-

أ – الدقة التمييزية المكانية (Spatial Resolution):

وهي أصغر مسافة على الارض يمكن الاستشعار عن بعد ان يميز بها جسمين متجاورين، فمثلا جهاز الاستشعار الموجود في القمر الصناعي ايكونس (IKONOS) يمكن ان يميز الاجسام على الأرض على مسافة 1 متر.

ب – الدقة التمييزية الطيفية (Spectral Resolution):-

وهي تعني مدى وعدد أطوال الموجات في الطيف الكهرومغناطيسي التي يمكن لجهاز الاستشعار عن بعد ان يتحسسها. فمثلا الدقة التمييزية للفلم البانكروماتي (أبيض وأسود) تقع في المدى 0.4 الى 0.7 ميكروميتر، اذ يسجل جهاز الاستشعار كل الضوء المنعكس بواسطة الأجسام.

ج – الدقة التمييزية الزمنية (Temporal Resolution):

وهي تعني المدة الزمنية التي ياخذها جهاز التحسس ليغطي نفس المنطقة، وهي ذات اهمية كبيرة في مراقبة التغيرات التي تحدث لمنطقة معينة في فترات زمنية متتالية مثل التدهور البيئي ورصد الكوارث وغيرها.

د – الدقة التمييزية الاشعاعية (Radiometric Resolution):

تعني مقياس حساسية الكاشف للاختلاف التي تحدث في قوة الاشارة الكهرومغناطيسية اثناء تسجيلها للاشعة المنعكسة من الارض. فعلى سبيل المثال لا الحصر جهاز الاستشعار متعدد الاطياف (Multispectral Scanner; MSS)، في القمر

الصناعي لاندسات- 5 يمكنه تسجيل الاشعة المنعكسة في 6 بت (bit 6)، اي $64=2^6$ مستوى من التدرج الرمادي (Gray Scale).

2) **التغطية المكانية:**

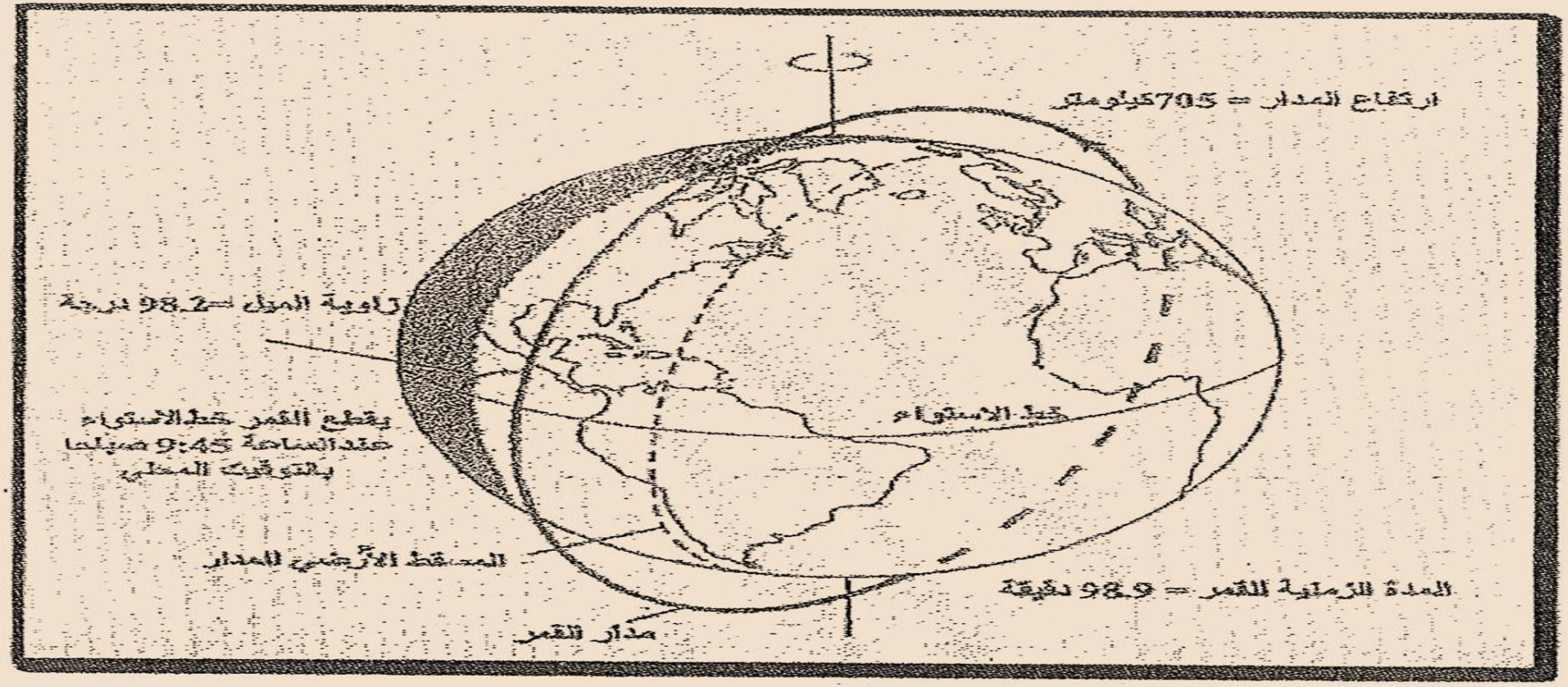
وهي تعني مساحة التغطية الممكنة التي يغطيها المنظر الواحد (الصورة الفضائية)، فمثلا تكون التغطية المكانية للقمر الصناعي ايكونس 13 × 13كيلومتر في المنظر الواحد. وهذه الميزة تؤثر بشكل كبير في حساب التكلفة المادية.

3) **صحة الضبط** (Accuracy):

ويعني بها درجة الاقتراب من القيمة الحقيقية. فمثلا صورة القمر الصناعي لاندسات- 7، صحة الضبط فيها 250متر وهذا يعني ان أي معلم موجود على هذه الصورة يقع في دائرة نصف قطرها 250متر من الموقع الفعلي لنفس المعلم على الارض، لذا فان معرفة صحة الضبط لأي صورة مفيد جدا للاستفادة من المعلومات التي تحتويها. ويمكن استخدام أحد طرق المعالجة الآلية (الرقمية) للصورة الفضائية وهي طريقة التصحيح الهندسي لنزيل هذا الخطأ.

4) **مدارات الاقمار الصناعية:**

تدور الأقمار الصناعية حول الكرة الارضية في مدارات ثابتة ومحسوبة بدقة، وتكون هذه المدارات متزامنة مع الشمس لتتمكن من التصوير المرئي باستخدام أشعة الشمس المنعكسة من الأجسام (حسب نوع القمر الصناعي)، ويمكن تحديد هذه المدارات بأربع معلومات يلاحظ الشكل(4- 8) هي:



الشكل (4–8) مثال على معلومات المدار للقمر الصناعي لاندسات — 7

أ — ميل المدار عن خط الاستواء بزاوية تسمى زاوية الميل.

ب — ارتفاع المدار عن سطح الارض.

ج — المدة الزمنية للقمر الصناعي لاكمال الدورة الكاملة على الارض.

د — وقت عبور خط الاستواء.