ملخص لآلية عمل نظام التحسس النائي يتم بأربعة مراحل رئيسة وهي كالاتي:

1. جمع البيانات بوساطة المستشعرات وبثها الى محطات الاستقبال الارضية.
2. خضوع هذه البيانات لمعالجة اولية ثم معالجة نهائية.
3. تفسر هذة البيانات Data بعد تحولها الى صورة رقمية .
4. استعمال الصور في رسم البيانات الدقيقة والخرائط التي تخدم مختلف المجالات.

19. المنصة (Platform):

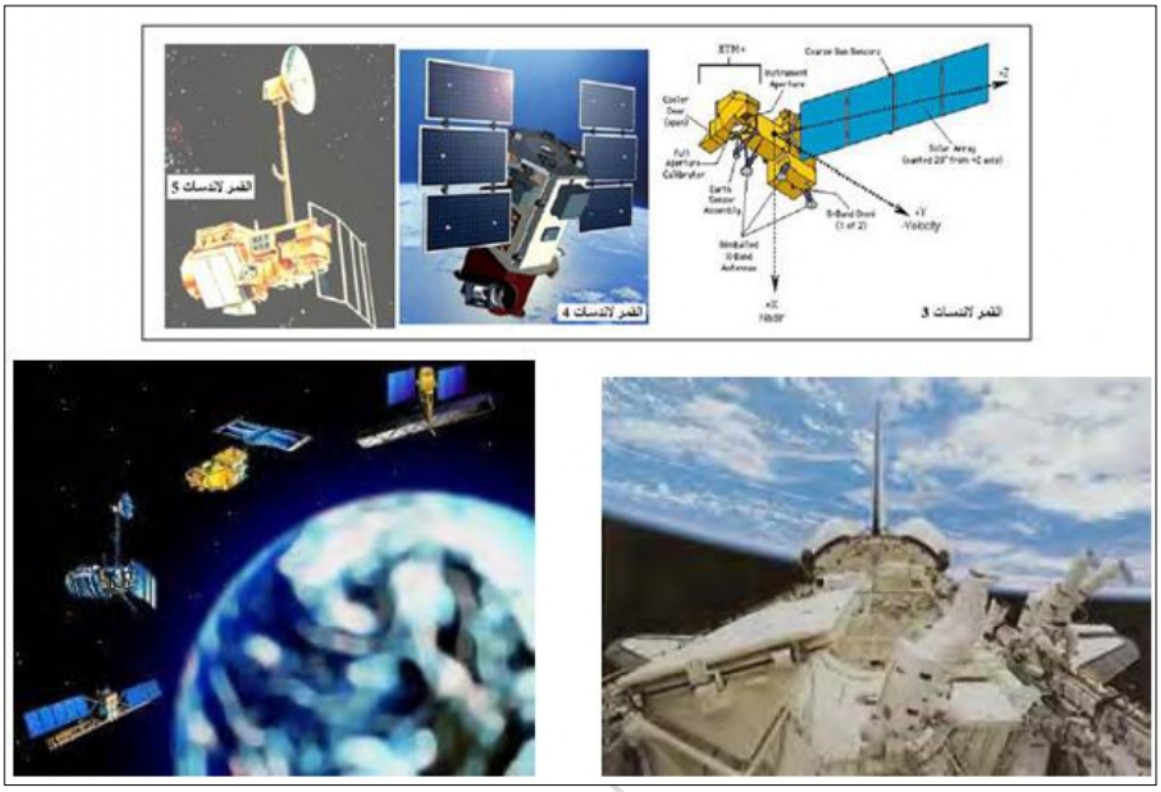
هي الاجهزة التي تقوم بحمل جهاز التحسس النائي, وتشمل مختلف أنواع المركبات وبارتفاعات مختلفه مثل: (السيارات, البالونات, الطائرات, الصواريخ, مركبات الفضاء, محطات مدارية والاقمار الصناعية).

20. الاقمار الصناعية (Satellite):

هي أجسام مادية تدورحول الارض في مدارات محددة وتقوم بوظائف معينه منها ماهو خاص بالاتصالات أو المسح الجيولوجي أو البحث العلمي أو الارصاد الجوي وغيرها. فهي تعد مركبات أو منصات تحمل أجهزة التحسس النائي وتسير في خطوط منتظمة يطلق عليها خطوط التصوير.

تتكون نظم الاقمار الصناعية بصفة عامة من الاجزاء الاتية:

1. **جهاز الماسح**: وهو النظام الكلي لاقتناء (حصول) البيانات ويحتوي على الجزء الحساس والكاشف.
2. **جهاز الحساس:** وهو الجهاز المختص بتجميع الطاقة وتحويلها الى قيم رقمية وعرضها في صورة مناسبة للحصول على معلومات منها.
3. **جهاز الكاشف** : وهو جهاز مثبت في نظام الجزء الحساس لتسجيل الاشعاعات الكهرومغناطيسية.

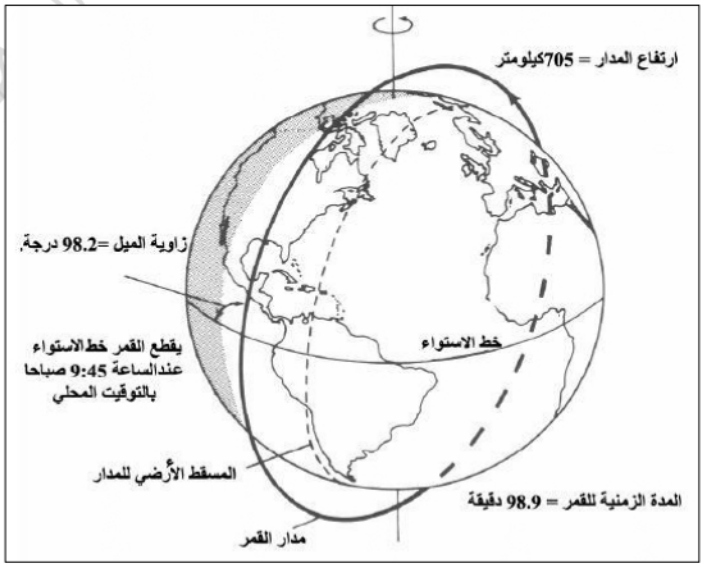


شكل (29) الأقمار الصناعية (غير المأهولة)

20. 1. مدارات الاقمار الصناعية (Satellite orbit):

المدار : هو عبارة عن مسارات ثابتة ومحسوبة بدقة تدوربها الاقمار الصناعية حول الكرة الارضية وتكون متزامنة مع الشمس لتتمكن من التصوير المرئي باستعمال اشعة الشمس المنعكسة من الاهداف (حسب نوع القمر الصناعي).

يعتمد نوع المدار على غرض وقدرات جهاز التحسس النائي وتتغير المدارات بتغير ارتفاعها عن سطح الارض واتجاه دورانها مقارنة بدوران محور الارض.



شكل (30) عناصر المدار للقمر الصناعي لاندسات 7

يوجد ثلاثة أنواع اساسية من المدارات وهي كالاتي:

1. **المدار الثابت جغرافيا (Geostationary):**

هومدار ثابت ومرتفع بالنسبة للارض ودورانه مواز لاتجاه دوران الارض حول محورها (من الغرب الى الشرق), سرعتة الزمنية في مداره تساوي سرعة دوران الارض. اي يبقى القمر في مدار ثابت لذا يغطي بقعة ثانية من الارض دائما.

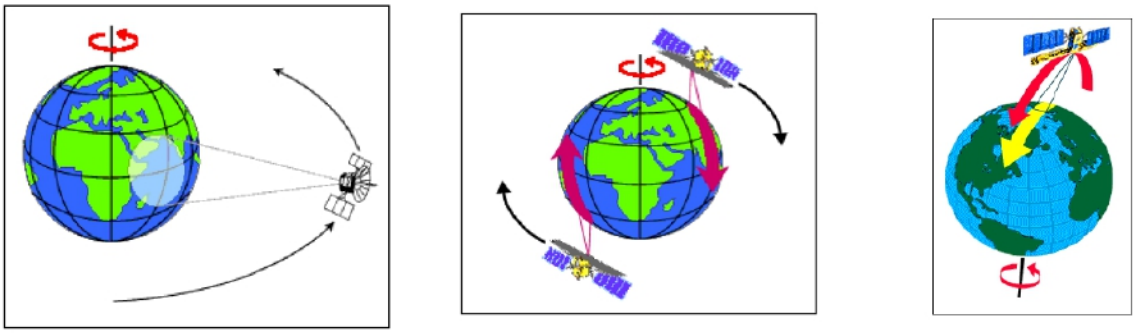
2. **المدار شبة القطبية (Near Polar) :**

مدار منخفض يدور فيه القمر الصناعي من القطب الشمالي الى القطب الجنوبي في اتجاة دوران الارض, حيث يكون القمر الصناعي فوق بقعة مضاءه بالشمس باستمرار.

3. **المدار المنخفض (Low Orbit):**

يدور هذا المدار حول الارض بموازاة خط الاستواء وعلى ارتفاع منخفض وهو قليل الاستعمال وغالي التكلفة.

أن معظم الأقمار الصناعية لنظام التحسس النائي اليوم تكون من ذات المدارات شبه القطبية، أي أن القمر يسير باتجاه القطب الشمالي في احد اوجه الارض ثم يسير باتجاه القطب الجنوبي في النصف الثاني من مداره، و هذا ما يسمي بالمسار الصاعد (ascending pass) و المسار الهابط (descending pass) . فإذا كان المدار متزامن مع الشمس ايضا فعادة ما يكون المسار الصاعد في الجانب ذو الظل من الأرض بينما يكون المسار الهابط في الجانب المضاء (المواجه للشمس) من الأرض. ومن ثم فان المستشعرات التي تقوم بتحسس و تسجيل الطاقة الشمسية الانعكاسية, ستسجل الطاقة في المسار الهابط فقط . أما المستشعرات الموجبة التي لها مصدر اضاءة خاص بها او المستشعرات السالبة التي تسجل الاشعاع المنبعث (الحراري) فيمكنها أيضا التحسس في المسار الصاعد .



المدارات الثابتة للأقمار الصناعية

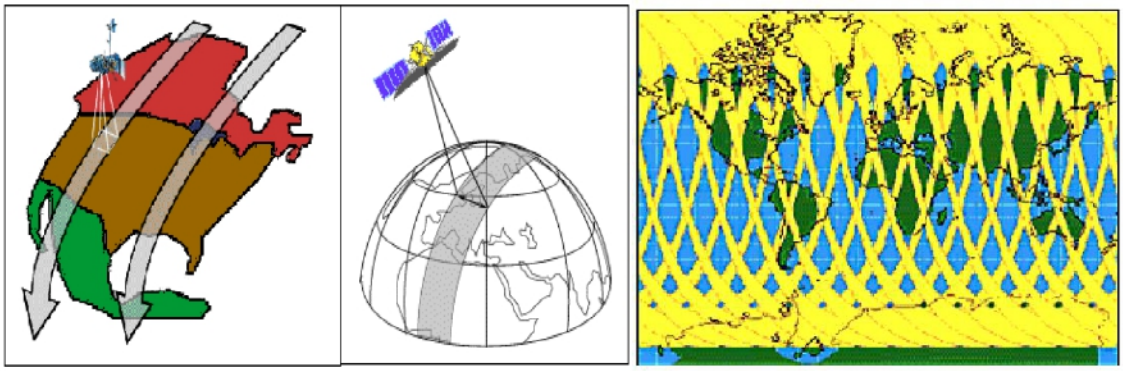
المسار الصاعد و المسار الهابط للأقمار الصناعية

المدارات شبه القطبية للأقمار الصناعية

شكل (31) أنواع مدارات الاقمار الصناعية

20. 2. خصائص المدار للقمر الصناعي:

1. يطلق لفظ صف على الشريط الذي يرسمه القمر الصناعي على الارض تحته اثناء مروره.
2. يتخذ الصف شكل شريط يلف الارض من القطب للقطب.
3. يطلق على النقطة التي تمثل مسقط القمر الصناعي على الارض اسم (السمت).
4. بعد اتمام القمر الصناعي دورة حول الارض فان انحراف يحدث لمداره مما يسمح له برسم صف جديد مجاور للصف الذي قام برسمه في طيرانه السابق.
5. تتجاور الصفوف لتغطي الارض كلها.
6. تتداخل الصفوف فيما بينها ويقل هذا التدخل بالاقتراب من خط الاستواء ويزداد بالاقتراب من القطبين.



دورة مدارات الأقمار الصناعية صفوف تحسس الأقمار الصناعية

شكل (32) خصائص مدار القمر الصناعي

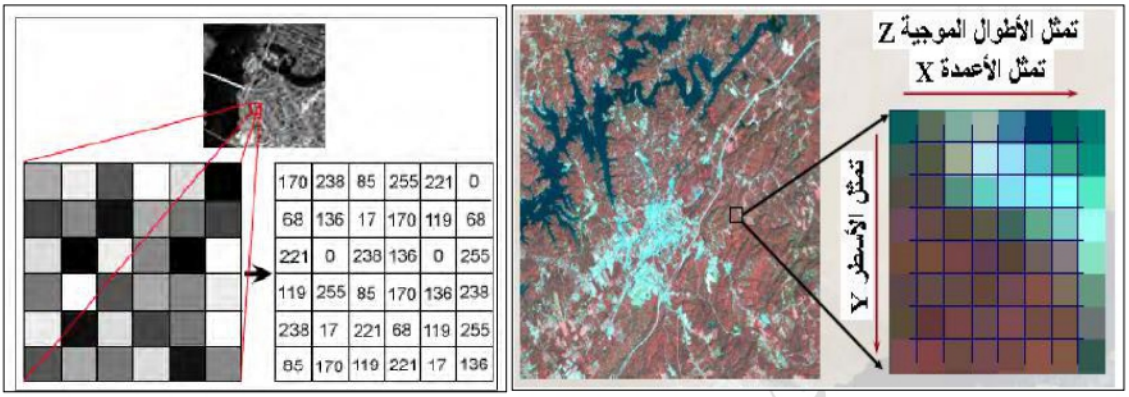
21. الصورة الرقمية (Digital Image):

هي الصور التي يتم الحصول عليها من عمليات تحويل البيانات الطيفية إلى معلومات. وهي عبارة عن مصفوفة ثنائية الابعاد تتألف من عدد من المربعات الصغيرة المتراصة الى جانب بعضها البعض مكونة من أعمدة (c) وصفوق (r), كل مربع يمثل أصغر عنصر بالصورة ويسمى بوحدة الصورة أو البكسل (Pixel).

مختصر كلمة (Picture × element) تحمل قيم مختلفة حسب قيمة الانعكاس الطيفي الذي تقيسه اجهزة التحسس النائي الموجودة على المركبات الفضائية. وتمثل الصورة الرقمية ب ((I(x,y)) او ((I(r,c)). كلما زادت عدد البكسلات كلما كانت الصورة أوضح. يحتوي كل بكسل صوره على قيمة رقمية تسمى (Digital Number) مختصرها (DN). تسجل الأعداد الرقمية في الصور الرقمية عادة في مدى أعداد يمتد من (صفر - 63) أو من (صفر –127) او من (صفر - 255) او من (صفر - 511) او من (صفر – 1023) او من (صفر – 2047). تمثل مجالات المدى المذكوره مجموعة الأعداد الصحيحة التي يمكن تسجيلها باستخدام مقاييس ترميز حاسوب ثنائية ذات عدد من البتات (6 و 7 و 8 و 9 و 10 و 11) على التوالي. أي (2^6=64 ، 2^7=128, 2^8=256, 2^9=512, 2^{10}=1024, 2^{11}=2048).

تعد الصورة الرقمية الناتج النهائي لجهاز التحسس النائي (مثل الصور الفضائية والجوية).

ينظر الكثير إلى الصور او المشهد الفضائية (Space Images) باعتبارها امتداد للصور الجوية إلا أنها تتميز عن الصور الجوية بأنها تحتوي على الكثير من المعلومات الطيفي (Spectral Information) حسب تصميمها. وإن الحصول على المعلومات الطيفية منها تابع لعلم تحليل البيانات الرقمية للتحسس النائي.



شكل (33) قيم الانعكاس الطيفي بالمشهد أو الصورة الفضائية مع أصغر وحدة صورية (بكسل)

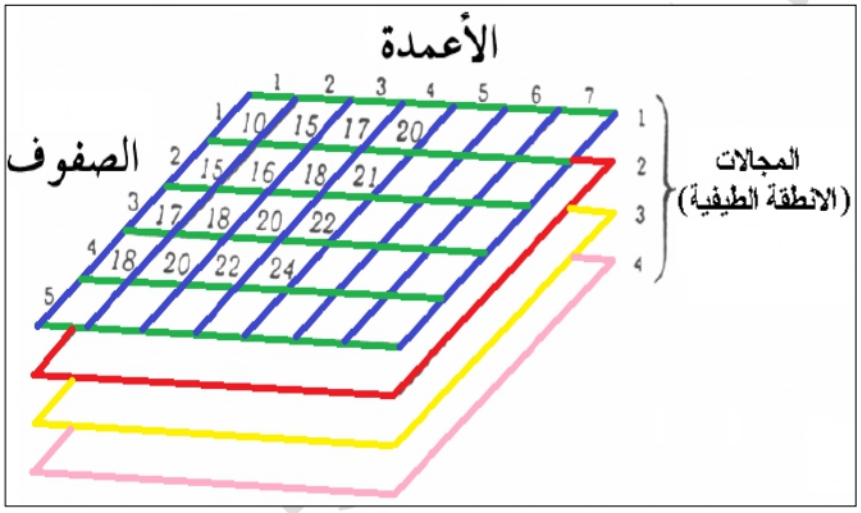
22. القيمة الرقمية (Digital Number):

يمثل التدرج الرمادي مقياس لشدة الإضاءة أو كم الاشعاع الكهرومغناطيسي المنعكس عن مساحة الارض أو الموقع الذي يمثله البكسل وهي قيم أعداد صحيحة موجبة تتولد من تحويل الاشارة الكهربائية الصادرة عن المستشعر الى ارقام صحيحة موجبة على مقياس التدرج الرمادي (gray scale). حيث ان الصفر بالتدرج الرمادي يمثل اللون الاسود وأعلى قيمة بالتدرج الرمادي تمثل اللون الابيض مثل قيمة 255 في نظام (8 bit), اي التدرج يتراوح مابين (0 الى 255) وما بينهما يمثل اللون الرمادي.

شكل (34) مستويات التدرج الرمادي

23. النطاقات أو الحزم الطيفية (Bands):

يقوم جهاز التحسس النائي باستقبال الاشعاع الكهرومغناطيسي المنعكس عن سطح الارض من خلال مجموعة المسح والمجموعة الضوئية ثم يقوم بتمرير هذا الاشعاع عبر مجموعه الفصل الطيفي (المرشحات) ليتم فصل كل حزمة (نطاق) مميزه من الطاقة على حدا ويتم تسجيلها في صورة رقمية مستقلة. يطلق على هذه الصورة باسم النطاق (Band) والتي تمثل الاشعاع الكهرمغناطيسي المنعكس عن الارض في نطاق معين من الطاقة مثل (الحزمة الزرقاء، الخضراء، الحمراء، الخ,.....). يتم جمع الصور (النطاقات المختلفة) الناتجة عن المرشحات المختلفة وخزنها في ملف واحد رقمي. تتميز الصور الرقمية للاقمار الصناعية بأنها عديدة النطاقات, فالنطاق الواحد يظهر بتدرج رمادي اللون. يمكن الدمج بين عدة بطاقات للحصول على صورة رقمية ملونه.



شكل (35) مكونات الصور الفضائية الرقمية

ملاحظة: يغطى العراق بين من 19 الى 24 مشهد بأقمار لاندسات الأمريكية.