

الفصل الثانيالأقمار الصناعية و المتحسسات1-2 التحسس النائي من على الأرض و من الجو و من الفضاء

لكي يمكن للتحسس أن يجمع و يسجل الطاقة المنعكسة أو المنبعثة من الهدف أو السطح المطلوب يجب أن يكون موضوعا في منصة platform لا تلامس هذا الهدف أو هذا السطح. وتتعدد المنصات المستخدمة في التحسس الناس بحيث يمكن أن تكون موضوعة على الأرض أو في الجو أي داخل الغلاف الجوي (طائرة أو بالون) أو في الفضاء أي خارج الغلاف الجوي (قمر صناعي أو مكوك الفضاء). تستخدم المتحسسات الأرضية في تسجيل معلومات تفصيلية عن السطح بالمقارنة بالمتحسسات الجوية أو الفضائية. وفي بعض الأحيان فإن هذا يستخدم بغرض التعرف التفصيلي على خصائص الأهداف التي تم تحسسها بمتحسسات أخرى حتى نستطيع أن نفهم و نحلل جيدا معلومات المرئيات.



شكل (1-2) المتحسسات الأرضية

أما المتحسسات الجوية فغالبا ما تكون موضوعة في طائرات ذات أجنحة متزنة مع أن طائرات الهليكوبتر تستخدم أحيانا. ويتم استخدام الطائرات في تجميع و تسجيل معلومات تفصيلية.



شكل (2-2) المتحسسات الجوية

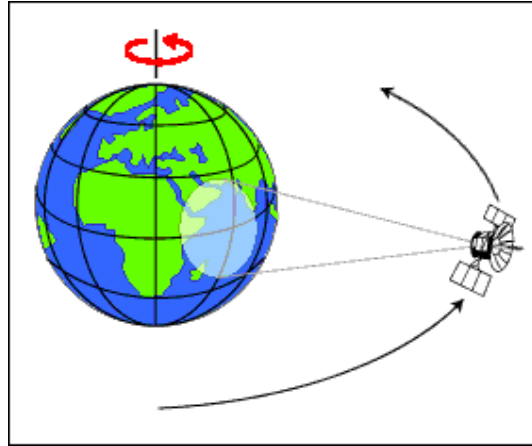
ان التحسس النائي من الفضاء يتم باستخدام المتحسسات في الأقمار الصناعية satellites وأيضا في مكوك الفضاء وتتعدد أنواع الأقمار الصناعية بصفة عامة لتشمل: أقمار الملاحة، أقمار الاتصالات، أقمار دراسة الأرض وهي المجموعة التي تشمل أقمار التحسس النائي. وبسبب مدارها حول الأرض فإن الاقمار الصناعية تتيح لنا تغطية متكررة للأرض وبصورة مستمرة.



شكل (3-2) المتحسسات الفضائية

2-2 خصائص الأقمار الصناعية

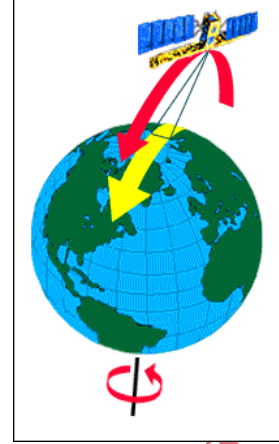
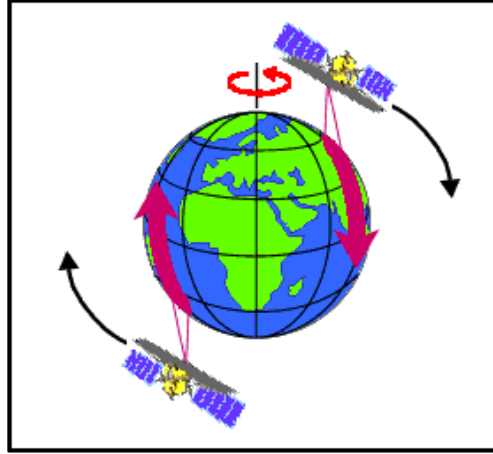
لكل قمر صناعي مدار orbit يناسب الهدف من التحسس الذي يحمله القمر الصناعي، وتختلف المدارات طبقا للارتفاع (ارتفاع المدار عن سطح الأرض) والتوجيه و الدوران بالنسبة للأرض. فالأقمار الصناعية الموضوعة على ارتفاعات عالية جدا بحيث انها تري نفس المنطقة من الأرض في كل الاوقات يكون لها ما يسمى بالمدارات الثابتة مع الأرض **geostationary orbits**. وهذه الاقمار الثابتة مع الأرض تكون على ارتفاعات تقريبا 36000 كيلومتر و تدور بنفس سرعة الأرض بحيث انها تكون كما لو كانت ثابتة بالنسبة لسطح الأرض, تسمح بتجميع معلومات مستمرة عن منطقة محددة من الأرض، وتعد اقمار الاتصالات و اقمار المناخ من نوعية الاقمار الصناعية التي لها مدارات ثابتة.



شكل (4-2) المدارات الثابتة للأقمار الصناعية

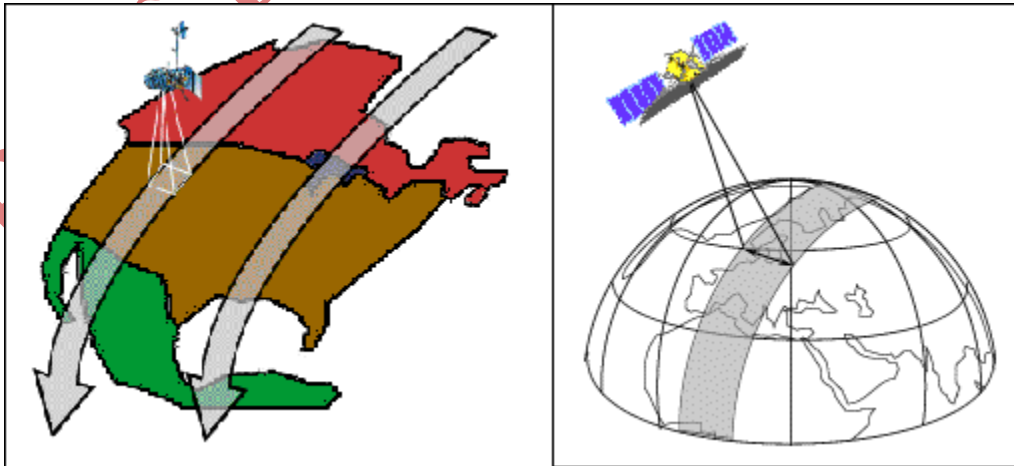
توجد عدة منصات للتحسس النائي مصممة لتدور في مدار (غالباً من الشمال الى الجنوب) بحيث أنها ومع دوران الأرض تتيح تغطية معظم سطح الأرض في فترة زمنية معينة. وهذه المدارات تسمى بالمدارات شبه القطبية **near-polar orbits**، وجاء هذا المصطلح بسبب ان المدار يميل علي الخط الواصل بين القطبين الشمالي و الجنوبي للأرض. كما ان كثير من هذه المدارات تكون ايضا متزامنة مع الشمس sun-synchronous بحيث انها تغطي كل منطقة من العالم في وقت محلي ثابت.

ان معظم الاقمار الصناعية للتحسس النائي اليوم تكون من ذات المدارات شبه القطبية، اي ان القمر يسير باتجاه القطب الشمالي في احد اوجه الارض ثم يسير باتجاه القطب الجنوبي في النصف الثاني من مداره، وهذا ما يسمى بالمسار الصاعد **ascending pass** و المسار الهابط **pass descending**. فإذا كان المدار متزامن مع الشمس ايضا فعادة ما يكون المسار الصاعد في الجانب ذو الظل من الارض بينما يكون المسار الهابط في الجانب المضاء (المواجه للشمس) من الارض. ومن ثم فان المتحسسات التي تقوم بتحسس و تسجيل الطاقة الشمسية الانعكاسية فستسجل الطاقة في المسار الهابط فقط. اما المتحسسات الموجبة التي لها مصدر اضاءة خاص بها او المتحسسات السالبة التي تسجل الاشعاع المنبعث (الحراري) فيمكنها ايضا التحسس في المسار الصاعد.



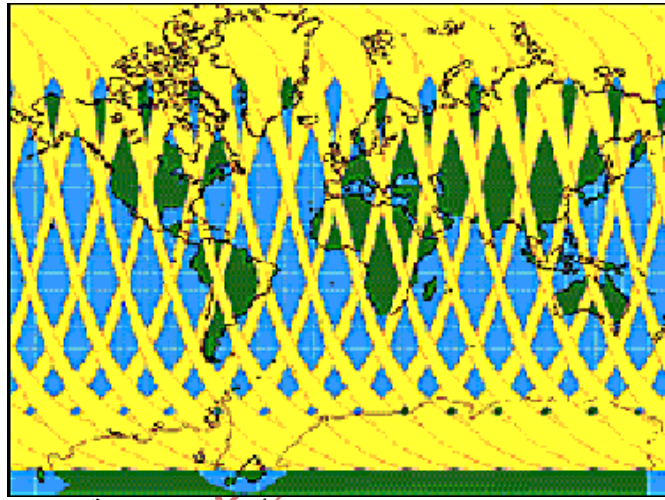
شكل (5-2) المدارات شبه القطبية شكل (6-2) المسار الصاعد و المسار الهابط
للأقمار الصناعية للأقمار الصناعية

كلما يدور القمر الصناعي حول الأرض، فإن المتحسس يرى جزءاً من سطح الأرض، وهذه المنطقة هي ما يطلق عليه اسم **(صف التحسس swath)**. وتختلف صفوف التحسس التي يمكن تحسسها (واستشعارها) من متحسس إلى آخر بحيث يتراوح عرضها ما بين عشرات و مئات من الكيلومترات. عند حركة دوران الأرض حول نفسها (من الغرب إلى الشرق) فإن صف التحسس سيتحرك ناحية الغرب، مما يجعل القمر الصناعي يمر فوق صف تحسس آخر عند تتابع المسارات. ومن ثم فإن مدار القمر الصناعي و حركة الأرض معا يتيحان التغطية الكاملة لتحسس سطح الأرض من بعد.



شكل (7-2) صفوف تحسس الأقمار الصناعية

تتكمّل دورة كاملة من المدارات عندما يعود القمر الصناعي للمرور مرة ثانية فوق نفس النقطة على سطح الأرض **(تسمى نقطة الندير nadir point)**. وتختلف الفترة الزمنية لدورة المدارات من قمر صناعي الى اخر، ويطلق على هذه الدورة اسم **(فترة اعادة الزيارة)**. وتعد فترة اعادة الزيارة هامة للغاية في عديد من تطبيقات التحسس النائي خاصة عند الحاجة لمرئيات متتالية، ومنها على سبيل المثال مراقبة انتشار تسرب بقعة من الزيت أو مراقبة اثار الفيضانات. وفي حالة المدارات شبه القطبية فإن المناطق مرتفعة دوائر العرض سيتم تحسسها بتكرار أكبر من المناطق الاستوائية نتيجة التداخل بين المسارات المتجاورة للقمر الصناعي حيث أن المسارات يتكون متقاربة عند القطبين.



شكل (8-2) دورة مدارات الأقمار الصناعية