بسم الله الرحمن الرحيم

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة القادسية

كلية التربية

قسم الفيزياء

الدراسات الصباحية

دراسة انواع المتحسسات وتأثيرها على جودة الصورة

بحث تقدم به الطالب

رواسي صبار جراد

نور جبار هاشم

رغد محمد عطية

وهو جزء من متطلبات نيل شهادة البكالوريوس

في الفزياء

بإشراف

م.م اسراء حسن

١٤٣٩ ه

٢٠١٨م

بِسْمِ اللهِ الرَّحْمنِ الرَّحِيمِ

﴿ وَهُوَ الَّذِي سَخَّرَ الْبَحْرَ لِتَأْكُلُوا مِنْهُ لَحْمًا طَرِيًّا وَتَسْتَخْرِجُوا مِنْهُ حِلْيَةً تَلْبَسُونَهَا وَتَرَى الْفُلْكَ مَوَاخِرَ فِيهِ وَلِتَبْتَغُوا مِن فَضْلِهِ وَلَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ ﴾

سورة التوبة النحل: ١٤

صَدَقَ اللّهُ العَلْيِ العَظِيم

المقدمة المقدمة

القمر الصناعي مركبة تسبح في الفضاء لأداء مهمة معينة وهو جسم فضائي يدور حول جسم فضائي أكبر منه. فالقمر هو جسم تابع للأرض يدور حولها مثلاً.. بالإضافة إلى الأقمار الطبيعية يوجد الأن ما يسمى بالأقمار الصناعية والتي تستعمل في الأغراض الأمنية والأهداف العلمية والاتصالات.

وخلال هذا البحث سنعرض إلى ما هية الأقمار والمدرات وما هي وظيفتها وتكوينها وجذورها التاريخية بالإضافة إلى تناول موضوع الحساسات الصورية التي بدورها تقوم بعملية نقل الصورة وجودتها وهذا ما سنتناولها عبر هذا البحث ولأهمية الأقمار الصناعية في تكنولوجيا التعليم فقد حاولت أن أتناول هذا تناول هذا الموضوع ولو بشيء من التوضيح. حيث قمت في البداية بتعريف الأقمار الصناعية ونظام تشغيلها وأنواعها والمدارت ، ثم تناولت المتحسسات وكيفية عملها واثرها على جودة الصورة ثم أوضحت دور الأقمار الصناعية في اثرها موضحاص بذلك ببعض لصور والاشكال التي توضح عمله. الا ان الصعوبة في كتابة البحث هي قلة المصادر والبحوث والدراسات لهذا الموضوع، حيث استطعت ومن خلال بعض المصادر ان اكون على الخطة البحثية موضوع البحث .

الفصل الاول

الاقمار الصناعية ماهيتها وانواعها

تاريخ الأقمار الصناعية

تم إطلاق أول قمر صناعي في عام ١٩٥٧. وهو القمر الروسي (Sputnik) والذى معه تم افتتاح عصر الاتصالات الفضائية للأرض. بعد ذلك بعام تم إطلاق القمر الصناعي الأمريكي (Score) ثم تلاه بعد ذلك العديد من الأقمار .. لكن التاريخ الذى لا ينسى هو عام ١٩٦٢ حيث تم إطلاق القمر الصناعي (Telstar 1) والذى استخدم في نقل البث التليفزيوني بين أمريكا وأوروبا. بعد ذلك تم إطلاق العديد من الأقمار ذات الأغراض المختلفة[١]

كانت الأقمار الصناعية سابقاً تطلق قوة قدرها ١٠ وات والآن تطلق قوة قدرها ١٥٠ وات.. ومن المعروف أنه كلما زادت القوة الكهربية التي يطلقها القمر كلما أمكن استقبال إرسال القمر بأطباق ذات قطر أصغر[٢]

والأقمار الصناعية المستخدمة في البث الإذاعي، والتليفزيوني يتم وضعها فى المدار الجغرافي للأرض حتى يأخذ نفس سرعة الأرض حيث أنه إذا تم وضعها على ارتفاع أقل فإنها تدور حول الأرض بسرعة أعلى من سرعة دوران الأرض ، وإذا تم وضعها على ارتفاع أعلى فإن سرعتها ستكون أقل من دوران الأرض . وتدور الأقمار حول الأرض فوق خط الاستواء مباشرة على ارتفاع ٣٦ ألف كيلومتر، وهو ما يسمى بالمدار الجغرافي للأرض وهذا يعنى أن القمر الصناعي سيدور بنفس سرعة الأرض ويكون دائماً في نفس الموقع طالما هو على نفس الارتفاع.. فالعلامة والرقم المكتوب إلى جوار اسم القمر يدل على موقع القمر بالنسبة لموقع الصفر الجنوبي، فمثلاً القمر استرا ١٩,٢ شرقاً يعنى أن هذا القمر يقع بالضبط عند الدرجة ١٩,٢ شرق الصفر الجنوبي[٣]

وتنقسم الأقمار الصناعية حسب طبيعة استخداماتها إلى "الاتصالات" والتي تستخدم في نقل المعلومات. "البث الفضائي" والتي تستخدم في بث القنوات التليفزيونية والإذاعية. الأرصاد والتي تقوم بجمع المعلومات عن الغلاف الجوي وتنبؤات الجو. الأقمار العسكرية وأقمار التجسس

---

(١)احمد قنديل ، القمر الصناعي العربي بين مشكلات الارض وامكانيه الفضاء، طبعة : منتدى الفكر العربي عمان، الاردن ١٩٨٦ صفحه ٥٥
(٢)المصدر نفسه ص٥٧.
(٣) احمد قنديل ، مصدر سابق ،ص٦٠.

والتي تستخدم في أغراض أمنية دفاعية. والأقمار العلمية والتي تستخدم في التجارب العلمية المختلفة[٤]

انواع الاقمار الاصطناعية

١- تتعد أنواع الأقمار الصناعية بتعدد أهدافها والغاية من إطلاقها وهي كالتالي [١]

٢- هناك أقمار تهدف إلي رصد أحوال الطقس والظروف المناخية

٣- هناك أقمار تهدف للكشف عن الثروات الطبيعية في باطن الأرض

٤- هناك أقمار التجسس وتصوير المواقع العسكرية وتحركات القوات.

٥- هناك أقمار الإتصالات التي أحدثت طفرة في عالم الإتصالات وخاصة بين الأقطار المتباعدة عن طريق الهاتف أو التلكس أو الفاكس او الطباعة المنقولة من بعيد أو عن طريق الراديو والتليفزيون والإنترنت

استخدامات الاقمار الاصناعية: [5]

ولقد قام خبراء الفضاء بتقسيم الأقمار الصناعية من حيث الإستخدام إلي أربعة أنواع هي :

١ـ أقمار للقياسات العلمية:

وهي أقمار تقوم بجمع المعلومات العلمية وإجراء القياسات اللازمة لإستكشاف طبيعة الفضاء تمهيدا للإقتراب من القمر أو الهبوط عليه وبلوغ كواكب المجموعة الشمسية وهذا يتطلب معرفة الكثير عن الغلاف الجوي وأعماق الفضاء وقياس تحركات الأجرام الكونية وتحليل الإشعاعات الصادرة منها .

٢ـ أقمار قياسية :

وهي ذات تصميمات خاصة تدور في مدارات خاصة في الفضاء تسجل المعلومات اللازمة وتختلف من حيث الغرض عن أقمار القياسات العلمية

٣ـ أقمار تطبيقية :

وهي تستخدم في تطوير الحياة علي الأرض ، وتحسين الاستخدامات التكنولوجية لتحقيق رفاهية البشر ومنها الأقمار المستخدمة في تحسين الإتصالات اللاسلكية والأقمار الخاصة

([٤]) حسن عماد مكاوي ، تكنولوجيا الإتصال الحديثة في عصر المعلومات ، القاهرة : الدار المصرية اللبنانية للنشر، ص ١٠٥.

([٥]) هناء السيد ، الفضائيات وقادة الرأي دراسة أثرها علي السلوك الإتصالي، (القاهرة : العربي للنشر والتوزيع ، سنة ٢٠٠٥) ص ٤٦

بـالتنبؤات الجويـة والمسـح الفضـائي والتصـوير مـن الطبقـات العليـا وبـذلك فتحـت الأقمـار التطبيقيـة أبواب العلم علي دنيا مبهرة حققت ما كان يصعب تصويره قبل ذلك بسنوات

٤ـ أقمار الأغراض العسكرية :

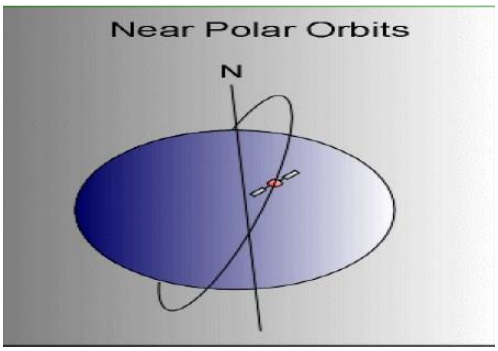
إنتشـر إطـلاق هـذه الأقمـار بعـد إعتمـاد جيـوش كـل مـن الولايـات المتحـدة السـوفيتي السـابق فـي تسـليحها أساسـا علـي الصـواريخ . وتتعـدد اسـتخدامات الأقمـار للأغـراض العسـكرية مـن الإسـتطلاع إلـي الإنـذار المبكـر إلـي التنصـت الإلكترونـي إلـي التجسـس لجمـع المعلومـات بالتصوير الدقيق إلي إكتشاف الموارد الطبيعية المخبوءة من معادن وآثار

المدارات

المدارات القطبية : [٦]

قـد تكـون أن يصـح تسـمية لهـا (المـدارات قـرب القطبيـة) لهـذه المـدارات ميـل مـا يقـارب ٩٠ درجـة أي الزاويـة بـين مسـتوى خـط الاسـتواء و مسـتوى مـدار القمـر الصـناعي و هـذا مـا يسـمح للقمـر الصـناعي لرؤيـة أجـزاء الأرض المسـتديرة تحتـه ويسـتغرق القمـر الصـناعي حـوالي ٩٠ دقيقـة لإتمـام دورتـه فيهـا . مثـل هـذه الأقمـار تسـتخدم فـي أغـراض قيـاس كثافـة الأوزون فـي طبقـة الستراتوسفير او قياس درجة الحرارة في الغلاف الجوي

الشكل رقم (١)



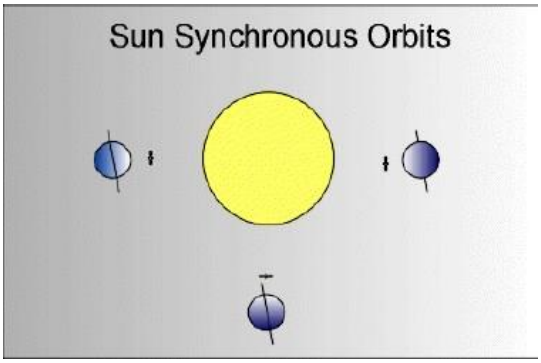
المدارات المتزامنة مع الشمس

تسمح هذه المدارات القمر الصناعي بأن يمر فوق جزء من الكرة الأرضية خلال يوم و لما كان هنالك ٣٦٥ يوما في السنة و ٣٦٠ في الدورة الكاملة فهذا يعني أنه يجب على القمر الصناعي

(٦) http://marine.rutgers.edu/mrs/education/class/paul/orbits2.html#1

انزح مدارس بمقدار بما يقارب الدرجة كل يوم مدارات هذه الأقمار تقع على ارتفاع ٧٠٠ الى ٨٠٠ كيلو متر عن سطح الأرض وهذه الأقمار تستغل الحقيقة التي تنص ان الأرض ليست كروية تماما فهي مفلطحة في الوسط و هذا الانتفاخ عند خط الاستواء يعطيها قوة الجاذبية إضافية هنالك تستغلها هذا الأقمار وهذا يتسبب في تقدم او تراجع مدار القمر ، وتستخدم هذه مدارات من اجل الأقمار التي تتطلب كمية ثابتة من ضوء الشمس كتلك المستخدمة في التقاط الصور للأرض أماكن المستخدمة في قياس الإشعاعات الطويلة فتعمل بشكل أفضل في الظلام الدامس

الشكل رقم (٢)



وفي الشكل أعلاه تظهر في الصورة الشمس التي هي تلك الدائرة الصفراء و هنالك ثلاثة وضعيات للأرض على الجانب الأيمن والأيسر وتحت تلاحق أن القمر الصناعي يبقى معرضه للشمس أي بين الشمس والأرض والقمر الصناعي هنا يدور حول الأرض كل ما دارت الأخيرة دورة حول الشمس وهذا ما توضح الصورة في الشكل أعلاه

المدارات المتزامنة مع الأرض [٧]

المدارات الثابتة الجغرافية أو مع الأرض تبقى ثابته بالنسبة للناظر من الأرض الأقمار في هذه المدارات تدور حول الأرض بنفس معدل دوران الأرض حول نفسها تستغرق الأرض في الحقيقة ٢٣ ساعه و ٥٦ دقيقه و ٤,٠٩ ثانية لتقوم بدورها لذلك اعتمادا على قوانين كبلر في حركة الكواكب يجب أن يكون القمر الصناعي على بعد ٣٥ ،٧٩٠ كيلومتر فوق سطح الأرض و يحقق الثبات بالنسبة لها .

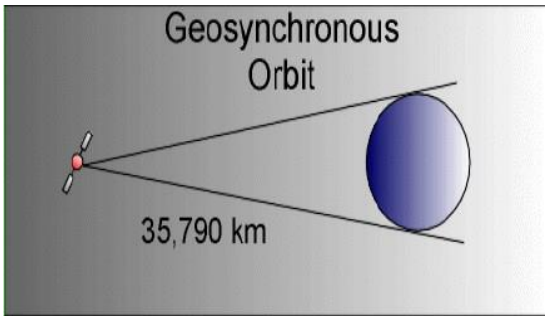
الأقمار في هذا المدار توضع فوق خط الاستواء لأنه عند دائرة العرض هذه تكون قوة الجاذبية ثابتة من كل الاتجاهات في حين عند العروض الأخرى فإنها تفلطح عند مركزها سيؤدي إلى سحب القمر الصناعي .

---

(٧) http://asd-www.larc.nasa.gov/SCOOL/orbits.html

المدارات الثابتة أرضيه التي نتحدث عنها تسمح للقمر الصناعي بمراقبة نصف كامل من الكرة الأرضية تقريبا لذا تستخدم أمثال هذه الأقمار في دراسة الظواهر و ساعه الامتداد مثل الأعاصير و تستخدم هذه المدارات أيضا للأقمار اتصالات بعد هذه الأقمار الشديد عن الأرض يخلق بعض المشاكل كذلك تواجه هذه الأقمار مشاكل في مراقبة المناطق القطبية

انظر الشكل رقم (٣)



المدارات المائلة[٨]

تقع هذه المدارات بين المدارات التزامنية مع الأرض و المدارات القطبية اي بين ميل 0 درجة المدار الاستوائي وميل ٩٠ درجة المدارات القطبية تقرر هذه المدارات من قبل المنطقة الأكثر أهمية تغطيها فمثلا لدراسة المناطق المدارية يفضل وضع القمر في مدار ذو ميل منخفض ترتفع هذه المدارات وضع كيلومترات على سطح الأرض لذا عادت تستغرق ساعات قليلة لإتمام دورتها . وأقمار هذه المدارات ليست متزامنة مع الشمس و ستعطي صوراً لمنطقة ما في أوقات مختلفة.

(^) http://asd-www.larc.nasa.gov/SCOOL/orbits.html

الفصل الثاني

المتحسسات

الصور الفضائية صور ملتقطة من كاميرات خاصة تحملها الأقمار الصناعية ، وتختلف ظاهرات سطح الأرض فيما بينها من حيث ما ينبعث منها من أشعة ، تبعا لاختلاف الخصائص الطبيعية لتلك الظاهرات ، من حيث اللون ، والرطوبة ، ومعامل الخشونة.

مفهوم الاستشعار عن بعد

يرجع تاريخ الاستشعار عن بعد بأسلوب التصوير من ارتفاعات كبيرة إلى عام١٧٨٣ م، حين قام فرنسيان برحلة استغرقت نصف ساعة بالبالون حول باريس، وبدأت التطبيقات، أول الأمر، بصورة محدودة بالملاحظة فقط، وأصبحت المنصات الجوية ذات أهمية كبيرة، حينما اكتشفت معالجات الصور الضوئية، على أساس وجود مركبات كيماوية معينة كبيرة ذات حساسية للضوء[٩]

تعريف جهاز الاستشعار

هي مجموعة من الأجهزة تتألف من آلات تصوير تحمل عدسات مختلفة، ووسائل لتحويل الإشارات ووحدة تسجيل على الأشرطة، وأجهزة ترقيم وغيرها، فضلا • عن شاشة عرض تلفزيونية، يتم وضع هذه المشعرات على متن وسائل مختلفة منصات أرضية، طائرات، بالونات، حوامات، صواريخ، توابع صنعيه، مركبات فضائية ومكونات فضائية[١٠]

تركيب المتحسسات

تعتمد تقنية الاستشعار عن بعد على قياس كمية الإشعاع الكهرومغناطيسي ، الذي ينعكس أو تنتشر من ظاهرات سطح الأرض بعد سقوط الإشعاع الشمسي عليها ؛ وذلك من خلال مستشعرات تحملها الأقمار الصناعية ، على الرغم من كثرة أنواع المستشعرات في المعلومات هي الماسحات متعددة الأطياف ، والتي تحملها مجموعة أقمار لاندسات التي تستغرق ما يقارب ساعة وأربعين دقيقة ؛ لتكمل دورتها حول الأرض[١١]

مميزات الصور الفضائية

١- غزارة المعلومات وشموليتها المكانية

---

(٩) محمد عبد الوهاب الاسدي ،التقنيات الجغرافية الحديثة ،ط١،تموز للنشر والتوزيع ، دمشق، ٢٠١٢،ص١٢.

(١٠) المصدر نفسه ،ص٢٠

(١١) خالد العنقري، الصور الجوية في دراسة استعمالات الارض والغطاء الارضي ، ط١، وحدة البحث والترجمة ،قسم الجغرافية،جامعة الكويت،١٩٨٩ ،ص٣٨.

تعمل مستشعرات الأقمار الصناعية على مسح سطح الأرض، مما يعطيها خصوصية شمولية له ، خلافا للصور الجوية التي تقتصر تغطيتها لمناطق محددة منه.

٢- المسح الدوري لأجزاء سطح الأرض

إن بعض هذه الأقمار تكمل مسح الأرض مرة كل ثمانية عشر يوما (لاندسات ١ - ٤) ، وبعضها كل ستة عشر يوما ، مثل (لاندسات ٥) ، وبعضها كل ستة وعشرين يوما ، مثل سبوت ؛ مما يوفر بيانات هائلة عن التغيرات التي تحدث في ظاهرات سطح الأرض[١٢]

٣- دقة المعلومات وشدة وضوح الظاهرات

تتوقف دقة المعلومات وشدة وضوح الظاهرات على القدرة التمييزية للماسح في القمر الصناعي ؛ ويعتمد ذلك على أنواع الظاهرات المطلوب دراستها ؛ ففي مناطق الغابات والمراعي وغيرها من الظاهرات المساحية،يمكن استخدام مرئيات بقدرة تمييزية مقدارها (٣٠ × ٣٠) مترا ، كما الحال في مجموعة لاندسات (١٩٧٢) ، بينما في المناطق متوسطة المساحة ، مثل قطع الأراضي الزراعية ، يمكن استخدام قدرة تمييزية أعلى ، مثل (١٠ × ١٠) أمتار التي يقدمها القمر الصناعي سبوت (١٩٨٦) ، وإذا كانت المناطق صغيرة المساحة يمكن استخدام المرئيات الفضائية ، مثل ايكونوس (١٩٩٩) بقدرة تمييزية (١ × ١) متر، أو كويك بيرد بقدرة تميزية (٥ × ٥) أمتار[١٣]

أنواع الاستشعار عن بعد

يمكن تصنيف الاستشعار عن بعد طبقاً لنوع البيانات المستقبلة إلى:

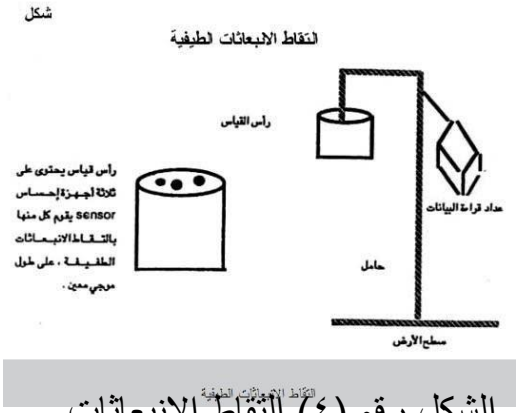
١. **الاستشعار عن بعد الإيجابي** Active Remote Sensing: وتكون البيانات المستقبلة فيه انعكاسات طيفية، حيث تقوم المنصات الحاملة لأجهزة الاستشعار بإرسال الموجات الكهرومغناطيسية إلى الأهداف المراد دراستها، فترتطم بها، وتنعكس لتستقبلها المستشعرات Sensors، التي تقوم بإرسالها إلى محطات الاستقبال الأرضية Ground Reception Stations.

٢. **الاستشعار عن بعد السلبي** Passive Remote Sensing: وتكون البيانات المستقبلة فيه هي الانبعاث الطيفي من الأجسام، (أنظر شكل التقاط الانبعاثات الطيفية)ينظر الشكل رقم (٤)

---

(١٢) محمد عبد الوهاب الاسدي ،التقنيات الجغرافية الحديثة ،المصدر السابق ،ص١٢

(١٣) محمد عبد الوهاب الاسدي ،التقنيات الجغرافية الحديثة ،المصدر السابق ،ص٤٧.



الشكل رقم (٤) التقاط الانبعاثات

طريقة عمل المتحسسات

تعتمد تقنيات الاستشعار عن بعد على حمل أنواع متعددة من المستشعرات Sensors، لتسجيل الظواهر المراد دراستها وقياسها، بناء على مفهوم؛ أن كل جسم يشع ويعكس مدى من الطاقة الكهرومغناطيسية، تكون غالباً في مجموعات متميزة، تسمى "بصمات طيفية" Spectral Signature، توضح معلومات عن خاصية معينة للجسم[١٤]

وعموماً، فإنه يمكن للإشعاع أن يبث من خلال الجسم، أو يمتص بواسطة الجسم، أو يشتت بواسطة الجسم، أو قد ينعكس الإشعاع، ويعني بذلك عودة الإشعاع دون تغيير، أي يكون الجسم في هذه الحالة مثل المرآة.

ويحدد اختيار أحد هذه التفاعلات السابقة طول الموجة لكل مادة، التي تعتمد أساساً على خصائص سطحها وجزيئات بنيتها، وهذه هي قواعد القياس بواسطة الاستشعار عن بعد. وجدير بالذكر أن للغلاف الجوي للأرض بعض المميزات الخاصة به، والمؤثرة في اختيار النطاقات الضوئية في الاستشعار. وتختلف دقة كل جهاز استشعاري عن الآخر بدرجة التفريق [١٥] ، التي يحققها في رصد الأهداف، ويعتمد ذلك على خواص كل مادة بالنسبة لعكس الأشعة الساقطة عليها، أو امتصاص هذه الأشعة، جزئيا أو كلياً.

آلية عمل الاستشعار [16]

تتم آلية الاستشعار عن بعد على مراحل أربع:

١. جمع المعلومات بواسطة المستشعرات، وبثها إلى محطات الاستقبال الأرضية.

٢. خضوع هذه المعلومات لمعالجة أولية وتصحيحات، ثم معالجة نهائية.

٣. تفسير هذه المعطيات بعد تحويلها إلى صور.

---

(١٤) امين علي قحطان الاستشعار عن بعد – التقنية والتطبيق ،مجلة كلية الهندسة ، جامعة صنعاء ج١ ، ٢٠٠٣، ص٧
(١٥) سراج محمد محمد، الاستشعار عن بعد، ط١، الهيئة المصرية العامة للكتاب ١٩٩٤، ط٣ ص٧
(١٦) امين علي قحطان الاستشعار عن بعد – التقنية والتطبيق ،مجلة كلية الهندسة ، جامعة صنعاء ج١ ، ٢٠٠٣، ص٢٥

٤. استخدام الصور في رسم البيانات الدقيقة والخرائط، التي تخدم المجالات المختلفة.

جدول الدقة الزمانية والمكانية لكل قمر

تعد الأقمار الاصطناعية من أهم المنصات في مجال التصوير الفضائي ، إذ أنها تصور من مدارات محددة خاصة بكل قمر وعلى ارتفاعات معينة مثال ذلك ٧٠٥ ـ ٩١٢ كم للقمر الأمريكي لاندست و ٨٣٠ كم للقمر الفرنسي سبوت وتتسم الأقمار الاصطناعية بالخصائص الاتية -:

دقة التمييز الزماني Resolution Temporal

هو المدة الزمنية اللازمة لكي يكمل القمر الصناعي تصوير الكرة الارضية والعودة إلى الموقع نفسه لغرض تصويره مرةً أخرى إذ تكون هذه المدة ١٦ يوما للقمر الصناعي لاندسات و٢٦ يوم للقمر الصناعي الفرنسي سبوت، أما القمر الصناعي سبوت فله امكانية تصوير الموقع نفسه من مدارات مجأورة له وهذا يعطي دقة تمييز زمنية عالية[١٧]

دقة التمييز المكاني Spatial Resolution

وهي تمثل اصغر ظاهرة يمكن التقاطها من المتحسس ، وتعتمد على مجال الرؤية الآنية (A IFOV) وأي مجال رؤية المتحسس هو الذي يحدد اصغر وحدة مساحة (B) على سطح الأرض،إذ أن معظم المرئيات الفضائية تتكون من مصفوفة من عناصر الصورة pixel وهي اصغر وحدة للمرئية الفضائية لها مساحة محددة بدقة التمييز وقيمة انعكاسية في كل حزمة طيفية ، وان دقة التمييز المكاني تعتمد على حجم الكاشف داخل المتحسس Detector Size وعلى ارتفاع الطائرة و القمر الاصطناعي (C) [١٨]

القمر الأمريكي الاصطناعي كويك بيرد Quick bird

أن التطور الهائل الحاصل في أجهزة الاستشعار عن بعد أدى إلى تحسن نوعية المرئيات وتحسين دقتة تميزها المكانية حتى اطلق عليها مجموعة الأقمار عالية الدقة ، وان Quick bird جاء صنعه ليوافر معلومات وبيانات ذات مستوى عالي ويوافر الوقت والسرعة والدقة العالية[١٩]

أطلق أول جيل من الأقمار Quick bird ١ في عام ٢٠٠٠ م لكنه فشل في تحقيق أي نتائج ملموسة مما أدى بالمختصيين في الابحاث الامريكية إلى تطوير قمر أخر Quick bird 2 والذي

---

(١٧) عبد رب النبي محمد عبد الهادي، "المدخل في علم الاستشعار عن بعد"، الدار العربية للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، الدار العربية للنشر والتوزيع، ١٩٩٢م،ص٩٤.

(١٨) عبد رب النبي محمد عبد الهادي، "المدخل في علم الاستشعار عن بعد"، مصدر سابق ،ص٩٧.

(١٩) سعد شعبان، "سكاي لاب والطريق إلى الكواكب"، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، ١٩٧٥م.ص٨٣

أطلق للعمل في ٢٠٠١/٩/١٨ ولمدة خمس سنوات ولقد حمل هذا القمر أجهزة المتحسسات ذو قدرة عالية في MSS ويدور القمر على مدار قطبي متوافق مع اشعة الشمس بابعاد ٦٠٠ كم وبعرض ٢٢ كمينظر الجدول رقم (١) [٢٠]

ويتكون من خمسة حزم طيفية ويقطع الكرة الارضية في١٠,٣٠صباحا وبزأوية ميل انحراف ٩٧,٢ بينما يبلغ وزنه ١٠٢٨كغم وحمولته الصافية٣٠٠كغم وبارتفاع ٤٥٠ كم.وتبلغ دقة تميز هذا القمر المكانية ٠,٨٢ سنتمتر، ثم اجريت بعض التحسينات ليبلغ ٠,٦١ في البانكروماتك" حساس للطيف المرئي " و٢,٤٤في المتحسس المتعدد الاطياف[٢١]

الحزمة الطيفية في	طول الموجة ميكروميتر		دقة التميز المكاني Resolution m
Band1	٠,٤٥-٠,٥٢	ازرق	4
Band2	٠,٥٢-٠,٦٠	اخضر	4
Band3	٠,٦٣-٠,٦٩	احمر	4
4	٠,٧٦-٠,٩٠	تحت الأحمر القريب	4
5	٠,٩٥-٠,٤٥	PAN	0.60

جدول (١) خصائص المتحسسMSS على متن القمر الامريكي

QUICK BIRD 2

المصدر : http:// birge.ecn.pudue.edu/bethel/pb-py.pdf.200

نوع الجهاز	طول الموجة ميكروميتر		دقة التميز المكانيResolution M بعد التحسينات
MSS	520- 450	ازرق	2.44
	520- 600	اخضر	2.44
	630- 690	احمر	2.44
	760- 900	تحت الأحمر القريب	2.44

جدول (٢) مواصفات المتحسسات المحمولة على متن القمر الأمريكي QUICK BIRD 2الاصطناعي

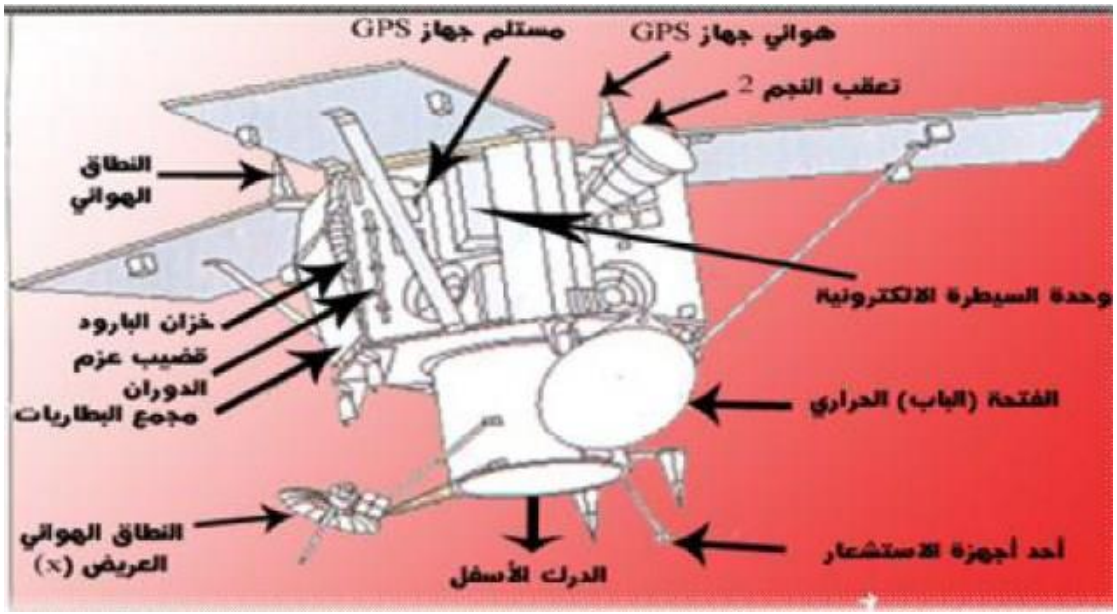
المصدر : http:// birge.ecn.pudue.edu/bethel/pb-py.pdf.200

([٢٠]) عبد رب النبي محمد عبد الهادي، "المدخل في علم الاستشعار عن بعد"، مصدر سابق ،ص٩٩

([٢١]) عبد رب النبي محمد عبد الهادي، "المدخل في علم الاستشعار عن بعد"، مصدر سابق ،ص٨٣..

القمر الأمريكي الاصطناعي ايكونوس IKonos

يعد هذا القمر احد اهم الأقمار الامريكية الحديثة ذات الدقة المكانية العالية والذي أطلق في ١٩٩٩/٩/٢٤ ولكنه لم يبدأ التجهيز بالمرئيات الرقمية الا بعد ٢٠٠٠/١/١ وسمي الملف الذي يزود بالمرئيات بـ (carterra)[٢٢] ويتكون هذا القمر من اربع حزم طيفية ، وبقدرة تمييزية عالية بلغت ١م في البانكروماتك و ٤ م في متعدد الاطياف MSS ولهذا القمر مميزات منها يمكن دمج معطياته مع أي قمر سواء كان Quick bird أم لاندسات أو سبوت ويبلغ وزنه ٨١٧ كغم وسرعته ٧كم /ساعة إذ يقطع خط الاستواء ب ١٠,٣٠ صباحا وبزأوية ميل ٩٨,١ درجة على محور خط الاستواء [٢٣] ينظر الشكل(٥)



الشكل رقم (٥) المخطط العام لهيكل القمر الصناعي ايكونوس IKonos

المصدر : birge.ecn.pudue.edu/bethel/pb-py.pdf.2003

مستشعر القمر الصناعي IKONOS

هو ساتل عالي الدقة تشغله DigitalGlobe. وتشمل إمكانياته التقاط صورة ضوئية متعددة الأطياف بدقة ٣,٢ م ، قريبة من الأشعة تحت الحمراء (NIR) تبلغ m٠,٨٢ في حالة النظير. وتشمل تطبيقاته الخرائط الحضرية والريفية للموارد الطبيعية والكوارث الطبيعية ، ورسم الخرائط الضريبية ، وتحليل الزراعة والغابات ، والتعدين ، والهندسة ، والبناء ، واكتشاف التغيرات. يمكن أن تسفر عن البيانات ذات الصلة لجميع جوانب الدراسة البيئية تقريبا. كما تم شراء صور IKONOS من قبل شركة Satellite Imaging Corporation لاستخدامها في صناعات الوسائط والصور المتحركة ، وتقديم مشاهد جوية وصور الأقمار الصناعية للعديد من

---

(٢٢) محمد عبد الوهاب الاسدي ،التقنيات الجغرافية الحديثة مصدر سابق،ص٤٥

(٢٣) محمد عبد الوهاب الاسدي ،التقنيات الجغرافية الحديثة مصدر سابق،ص٤٦

المنـاطق حـول العـالم. تسـاهم بياناتـه عاليـة الدقـة مسـاهمةً متكاملـةً فـي أمـن الـوطن ، والرصـد السـاحلي ، وتسـهل نمـاذج D٣ الرقميـة للتضـاريس (DTM) ونمـاذج الارتفاعـات الرقميـة (DEMs). ينظر الشكل (٦)

مستشعر القمر الصناعي IKONOS

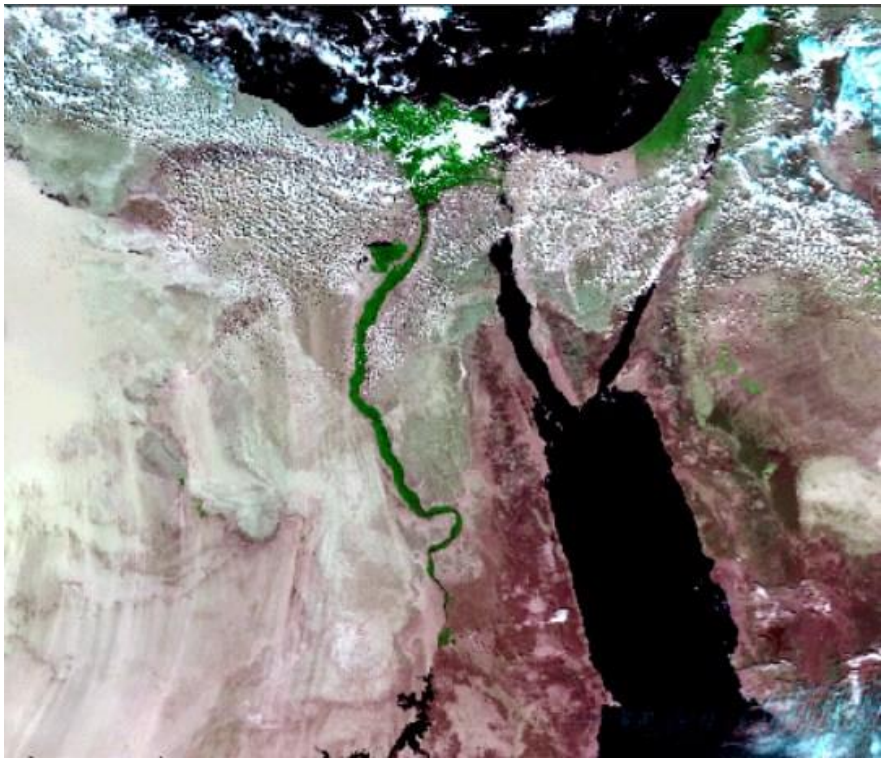
المصدر : (/https://www.satimagingcorp.com/satellite-sensors/ikonos)

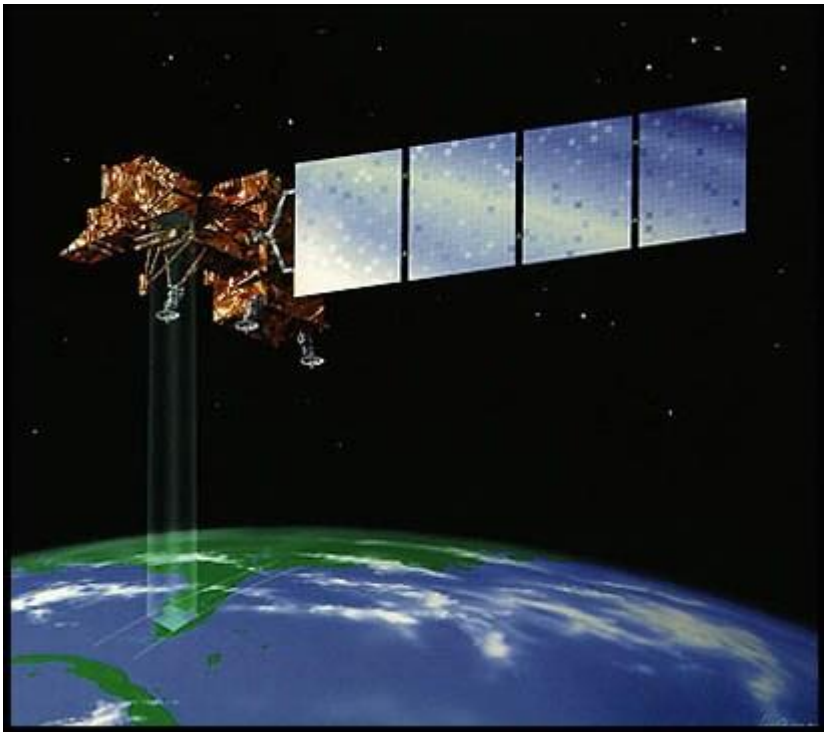
معطيات القمرLand sat 7

يعد القمرLand sat 7 وهو أخر سلسلة اجيال أقمار Land sat المؤلف من سبعة أقمار، واطلق بنجاح في ١٥-٤-١٩٩٩ وما يزال يعمل ([٧])، لحد ألان ولقد طور وادخلت عليه بعض التحسينات فيما يخص الدقة المكانية والمتحسسات sensor،يدور لاندسات ٧ حول الأرض بمدار قطبي متزامن مع شروق الشمس وذلك بغية ضمان الحصول على أشعة الشمس بشكل متكرر،وعلى ارتفاع ٧٠٥ كم بعد أن كان ارتفاعه في ١-٣ لاندسات هو ٩١٢ كم . إذ يقوم بمسح الكرة الارضية في ١٦ يوم إذ يقطع خط الاستواء في الساعة ٩:٤٥ صباحا من كل يوم وهو يكمل دورانه في اليوم الواحد ١٤,٥ دورة أي يستغرق كل دورة ٩٩ دقيقة تقريبا وبسبب دوران الأرض تقدر المسافة بين المسارات الارضية المتتالية على خط الاستواء بنحو ٢٧٥٢ كم وبتغطية مكانية ١٨٥*١٨٥ كم، وان مداره يميل عن خط الاستواء بزاوية ٩٨,٢ درجة أي أكثر من الخط الشاقولي ب٨,٢ درجة[٢٤]

وأهم ما يميز هذا القمر انه يحقق مرونةً عاليةً من حيث يمكن دمج معطياته مع الأقمار الاصطناعية الباقية لانه يتكون من ٨ حزم طيفية وذلك لغرض الحصول على معطيات مرئية ملونة وبدقة تمييز عالية وذلك مثل دمج معطيات لاندسات مع سبوت أو اقمار اخرى للحصول على صورة ملونة محسنة. ينظر: الشكل(٧) والشكل(٨).

([٢٤]) علي محمد رجب، الأقمار الصناعية تكشف أسرار المحيطات، مجلة البحرية اليوم، سلطنة عمان، العدد ٣١ مايو ٢٠٠١م.ص١٦٣





الاستنتاجات

أن عملية دراسة المتحسسات وتصانيفها وتحليلها تحتاج إلى كميات هائلة من المعلومات والبيانات وبناء على معطيات هذا البحث تبين لنا التالي :

١. إن الأقمار الصناعية لها دور مؤثر في تلك التكنولوجيا
٢. تحقيق عدة أهداف في أقصر وقت وبأقل تكلفة وبأعلي جودة.
٣. هناك أقمار تهدف إلي رصد أحوال الطقس والظروف المناخية واخرى للكشف عن الثروات الطبيعية في باطن الأرض ومنها التجسس وتصوير المواقع العسكرية وتحركات القوات. هناك الإتصالات.
٤. **يمكن استخدام المتحسسات عن بعد** ويكمن استخدامه في المجال الكشف عن الكميةِ المتوقعةِ للمحاصيل الزّراعية ومقدارها. متابعة ظاهرةِ التصحر، والحد منها. متابعة الغابات، واكتشاف الحرائق فور اندلاعها.

٥. تكمن أهمية الاستشعار عن بُعد في مجال الجيولوجيا، بما يلي:
٦. المساعدة على إنتاج الخرائط الجيولوجية وإعدادها.
٧. متابعة التَصدعات الأرضية والتنقيب عن المواد الخام في مصادرها الطبيعية.
٨. الدور الذي يلعبه الاستشعار عن بُعد في مجال التربة، تصنيف التربة إلى أنواعها، متابعة الأراضي، ومراقبتها، واتخاذ الإجراءات الوقائية اللازمة لمنع جفاف التربة، والمسطحات المائية الصغيرة. يمكن الاعتماد على نظام الاستشعار عن بُعد في مجال المياه ورسمُ الخرائط الدّقيقة، وإعدادها بشكلٍ خاصٍ للمناطق المائية. ومتابعة مياه البحار، والأنهار، والمحيطات، ودراستها، وحمايتها من التلوث.

المصادر

- **القران الكريم**

اولاَ: الكتب

١. احمد قنديل ، القمر الصناعي العربي بين مشكلات الارض وامكانيه الفضاء، طبعة : منتدى الفكر العربي عمان، الاردن ١٩٨٦
٢. امين علي قحطان الاستشعار عن بعد – التقنية والتطبيق ،مجلة كلية الهندسة ، جامعة صنعاء ، ٢٠٠٣
٣. امين علي قحطان الاستشعار عن بعد – التقنية والتطبيق ،مجلة كلية الهندسة ، جامعة صنعاء ج١ ، ٢٠٠٣

٤. حسن عماد مكاوي ، تكنولوجيا الإتصال الحديثة في عصر المعلومات ، القاهرة : الدار المصرية اللبنانية للنشر
٥. خالد العنقري، الصور الجوية في دراسة استعمالات الارض والغطاء الارضي ، ط١، وحدة البحث والترجمة ،قسم الجغرافية،جامعة الكويت،١٩٨٩
٦. سراج محمد محمد، الاستشعار عن بعد، ط١، الهيئة المصرية العامة للكتاب ط٣، ١٩٩٤
٧. سعد شعبان، "سكاي لاب والطريق إلى الكواكب"، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، ١٩٧٥م.
٨. عبد رب النبي محمد عبد الهادي، "المدخل في علم الاستشعار عن بعد"، الدار العربية للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، الدار العربية للنشر والتوزيع، ١٩٩٢م
٩. علي محمد رجب، الأقمار الصناعية تكشف أسرار المحيطات، مجلة البحرية اليوم، سلطنة عمان، العدد ٣١ مايو ٢٠٠١م.
١٠. محمد عبد الوهاب الاسدي ،التقنيات الجغرافية الحديثة ،ط١،تموز للنشر والتوزيع ، دمشق، ٢٠١٢
١١. هناء السيد ، الفضائيات وقادة الرأي دراسة أثرها علي السلوك الإتصالي، القاهرة : العربي للنشر والتوزيع ، سنة ٢٠٠٥

ثانياً : المواقع الالكترونية

1. http://marine.rutgers.edu/mrs/education/class/paul/orbits2.html#1
2. http://asd-www.larc.nasa.gov/SCOOL/orbits.html
3. http://asd-www.larc.nasa.gov/SCOOL/orbits.html