جمهورية العراق

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة بابل

كلية التربية الاساسية / قسم الجغرافية

انواع المرئيات الفضائية في دراسة الاشكال الارضية

بحث مقدم من قبل

احمد اكرم ياسر

باشراف الاستاذ

د.وسام راجي ناجي عوض

٢٠٢٢-٢٠٢٣

المقدمة

تعتبر المرئيات الفضائية مصدرا هأما من مصادر جمع المعلومات الجغراقية ففي الوقت الراهن تعتبر المرئية الفضائية هى الأساس لبناء الخريطة الجغرافية .ساهم التصوير الفضائي في الآونة الأخيرة فى إنتاج العديد من الخرائط وأوجدت العديد من الحلول للمشكلات التي تواجه المهتمين ومنها صعوبة تنفيذ الأعمال الحقلية المرتبطة لإجراء القياسات الأرضية لكثير من الظواه ويالتالي وقوف الكثير من الجهد والمال بالإضافة إلى نجاح إنتاج الخرائط للمواقع الجغرافية التي تصعب الوصول إليها مثل: الجيال الوعرة ومناطق الغابات والمستتقعات وهي بذلك مصدرا لبناء الخرائط وتحديث بياناتها بشكل مستمر. المرئيات الفضائية يتم إلتقاطها عن طريق لاقط عبر الأقمار.

المرئية القضائية هي صورة تعكس سطح الأراض يلتقطها التابع الصنعي تتألف من مجموعة من الطبقات (القنوات) تغطي مجالا معينا من الطيف الكهرومغناطيسي. كل طبقة تتألف من مربعات مصفوفة افقيا وش اقوليا كل مربع يعكس هدفا أرضيا، حسب قدرة تمييز الأرضية للصورة. فمن أنواعه هي :مرئية باتوكروماتية - تعكس الأهداف ضمن المجال المرئي وتحت ألأحمر القريب ، مرئية حرارية -نعكس درجات الحرارة، مرئية متعددة الطيف (تضم ثلاث اقنية أو أكثر) كل قناة لمجال معين من الطيف الكهرومغناطيسي و مرئية مطيافية (فائقة الطيف) تحوي العشرات والمئات من القنوات الطيفية.

تتنوع الأشكال الأرضية بشكل كبير حول العالم وتتأثر بعدة عوامل مثل الجغرافيا والمناخ والطبيعة والنشاطات الإنسانية. ومن بين الأشكال الأرضية الأكثر شيوعًا:

١. السهول: وتشمل مناطق واسعة من الأراضي التي تتميز بتضاريس مستوية وعريضة، وهي غالبًا ما تكون مهيأة للزراعة والاستيطان.
٢. الجبال: وتشكل نسبة كبيرة من سطح الأرض، وهي عبارة عن تضاريس عالية ومتعرجة ومغطاة بالثلوج في بعض الأحيان، وغالبًا ما توجد في مناطق جيولوجية نشطة.
٣. الصحاري: وهي مناطق شاسعة من الأرض تتميز بندرة المياه والنباتات، وتتميز بطقس حار وجاف، وهي موجودة في مناطق مختلفة حول العالم.
٤. الغابات: وتتميز بالأشجار والنباتات الكثيفة، وهي غالبًا ما توجد في مناطق معينة من العالم التي تتمتع بالرطوبة والأمطار الغزيرة.
٥. البحار والمحيطات: وهي أشكال أرضية مائية تشكل نسبة كبيرة من سطح الأرض، وتحتوي على مختلف أنواع الكائنات الحية والموارد الطبيعية المختلفة.

مشكلة البحث

١- ما هي المجالات التي يدخل بها برنامج ال GIS في الدراسات الجغرافية.
٢- ما هي انواع الخرائط التي يمكن انتاجها في هذا البرنامج

فرضية البحث

١- امكانية توضيف برنامج GIS في الدراسات الجغرافية الطبيعية والبشرية
٢- انتاج الخرائط الرقمية والتطبيقية والاستفادة منها في تطوير الدراسات الجغرافية

طريقة البحث

ان المنهج المتبع في الدراسة هو المنهج الوصفي والتحليلي في استخدام (Gis) في رسم الخرائط وتحديد المسافات وجمع البيانات والمصادر اللازمة.

هيكلية البحث

اما تاريخ الصور الجوية فيرجع تاريخ اعتماد التصوير الجوي الى القرن التاسع عشر ، حيث تمكن العالم الفرنسي Luassedate سنة ١٨٥١ من توضيح امكانية اعداد خرائط من التصوير الجوي حيث اعد سنة ١٨٦١ خرائط لمنطقة جبلية في فرنسا وفي سنة ١٨٣٨ تم صنع اول جهاز ستريو سكوب عاكس (مجسمة ضوء) واول جهاز عدسي سنة ١٨٤٢ اما اول جهاز يقوم برسم خرائط من الصور الجوية سنة ١٨٨٨ اذ تمكن العالم الكندي Deville من رسم خرائط لمنطقة جبلية من تصاوير جوية التقطت في جبال الروكي اما استخدام الطائرات لغرض التصوير الجوي بدأ سنة ١٩٠٩ .

وقد تطور استعمال التصاوير الجوية الحديثة على نطاق واسع اثناء الحرب العالمية الاولى للاغراض العسكرية وبعد ذلك للاغراض المدنية وقد تقدم هذا العلم تقدما كبيرا خلال الحرب العالمية الثانية وبعدها تطورة تطورا كبيرا جدا ،وتعتبر التصاوير الجوية اليوم اساسا لكل انواع الخرائط ابتدا من الخرائط ذات المقياس الصغير الى الخرائط التفصيلية بما فيها الخرائط الكنتورية وخرائط المدن والمشاريع المختلفة.

شكل (١-١):صورة جوية

1. Article "Аэрофотоаппарат" (eng. aerial camera).
2. History of Aerial Photography Professional Aerial Photographers Association (retrieved December 21- 2007).

الفرق بين المرئيات الفضائية والصور الجوية		
	المرئيات الفضائية	الصور الجوية
من حيث طريقة الالتقاط	تلتقط بواسطة أجهزة تدور حول كوكب الأرض محمولة على أقمار صناعية من مسافة تتجاوز مئات الآلاف من الكيلومترات.	تلتقط الصور بواسطة كاميرات محمولة على متن طائرات وغالبًا تكون بدون طيار كما أنّها قد تكون محمولة على المناطيد من مسافة تصل إلى ١٨ كيلومتر تقريبًا.
من حيث الدقة	يمكن من خلاله الحصول على صور ذات نطاق واسع جدًا، إلا أنّ هذه الصور تكون مجسّدة لتفاصيل سطح الأرض بشكل أقل من الصور الجوية ويمكن الاختيار بينهما حسب الحاجة والهدف المرجوّ من الصورة.	توفير صور ذات تفاصيل لا يمكن رؤيتها من خلال الخرائط، فهي توضّح معالم سطح الأرض بدقّة تتيح تحليل الصور والاستفادة مما توفّره من ميّزات وتجسيد للأماكن
من حيث السعر	لا يمكن لأي شخص الحصول عليها نظرًا لثمنها الباهظ المتناسب مع ميّزاتها ولا تنحصر تكلفة هذه الصور في سعر الصورة نفسها فقط بل تتعداها إلى سعر منفصل للمعالجة.	بين (٢٥٠- ٣٥٠) دولار
من حيث إمكانية الحصول على المعلومات	تلعب الصور الفضائية دورًا هامًا في التجسّس لأغراض سياسية، وهذا ما جعل من وضع القيود التنظيمية أمرًا لا بدّ منه؛ بهذف الحفاظ على الأمن الداخلي للدول، من ذلك منع التصوير فوق أماكن محددة، بالإضافة إلى ضرورة الحصول على تراخيص محدّدة تسمح باستخدام هذه التقنيات بدقّة ووضوح مشروطين للاستفادة من المعلومات التي تقدّمها، كما أنّ	تتميّز الصور الجوية بسعر في متناول الأيدي، ممّا يجعل استخدامها شائعًا وسهلًا، وهذا قد يُشكّل اختراقًا للخصوصية على مستوى الأفراد والدول؛ وهذا يعدّ سببًا في ضرورة تقييد الصور الجوية بصور تجعل الاستفادة من ميّزاتها ممكنة دون التعرّض للمراقبة ومن هذه القيود منع تصوير المناطق المكتظة، أو المناطق

	العديد من الصور كانت تعتبر حصرية وملكًا لجهات معينة دون غيرها.	التابعة لملكية خاصة، كما أنّ تصوير المنازل والأشخاص ممنوعًا، فضلًا عن منع التصوير بالقرب من المطارات.
من حيث الاستخدامات	❖ تقديم صور دقيقة متكاملة للمنطقة وما يحيط بها من تفاصيل؛ وذلك لمساعدة المهندسين. ❖ تحليل الرواسب المعدنية لتحديد جدوى استخراجها. ❖ معرفة آثار الكوراث الطبيعية بعد وقوعها، وتحديد حجم الدمار والحصول على خرائط زراعية بهدف العمل على مشاريع التنمية الزراعية. ❖ تقديم نماذج ثلاثية الأبعاد للمدن، ومعالم سطح الأرض. ❖ تتبّع الكوارث المدمّرة كالأعاصير. ❖ التنبؤ بأحوال الطقس بسهولة. مراقبة النقاط التي يصعب الوصول إليها؛ كالمحيطات. ❖ مراقبة الأماكن المظلمة، وخصوصًا التي تفتقر إلى ضوء الشمس.	❖ رسم الخرائط. ❖ علوم الآثار. ❖ مجال تخطيط الأراضي. ❖ علم البيئة. ❖ التجسس والحصول على المعلومات السياسة. ❖ الإعلانات التجارية. ❖ مجالات النقل. ❖ مراقبة الحدود الساحلية. ❖ دراسة التغيرات المناخية. ❖ دراسات متعلقة بالتخطيط الحضري.

1. Dr. Gomaa M. Dawod" An Introduction to Aerial Photographs and Satellite Images" 2013.

يم استخدام نطاق العشرة متر بقمر صناعي استرالي بناه الطلاب في جامعة ميلبورني . وبعد نجاح إرسال القمر اوسكر خمسة بواسطة وكالة ناسا نمت الجمعية وانضم إليها الاف الهواة وبالمثل تكونت جمعيات مشابهة لها في العديد من الدول . واصلت تلك الجمعيات العمل في بناء وإطلاق الأقمار ونشر علم الفضاء بين المهتمين والدارسين ولازالت تشرف علي العديد من الأقمار التي تستخدم ترددات الهواة مثل أقمار الجامعات والمعاهد.

شكل (١-٣): قمر اوسكر ١ تحت الاختبار

تعتبر تجربة (كرة نيوتن المدفعية) أول دراسة رياضية منشورة لإمكانية وجود قمر صناعي، وهي تجربة قام بها إسحاق نيوتن في مخيلته لشرح حركة الأقمار الطبيعية وذكرها في كتابه (الأصول الرياضية للفلسفة الطبيعية) الذي نشر عام ١٦٨٧، أما أول تصور خيالي لقمر صناعي يتم إطلاقه في مداره فقد ذُكر في قصة قصيرة كتبها إدوارد إيفريت هيل بعنوان (القمر القرميدي) ونشرت عام ١٨٦٩. عادت الفكرة للظهور مرة أخرى في رواية (ثروة البيجوم) للكاتب الفرنسي جول فيرن ونشرت عام ١٨٧٩.

في عام ١٩٠٣، نشر قسطنطين تسيولكوفسكي (١٨٥٧-١٩٣٥) كتابه بعنوان (استكشاف الفضاء باستخدام أجهزة الدفع النفاث)، وهو أول مقال أكاديمي حول استخدام الصواريخ لإطلاق المركبات الفضائية. حسب قسطنطين السرعة المدارية المطلوبة للوصول لأدنى مدار، وقال أنه من الممكن تحقيق ذلك باستخدام صاروخ متعدد المراحل يعمل بالوقود السائل (مادة دافعة).

في عام ١٩٢٨، نشر هيرمان بوتوشنيك (١٨٩٢-١٩٢٩) كتابه الوحيد بعنوان (مشكلة السفر عبر الفضاء - المحرك الصاروخي). وصف هيرمان في كتابه كيفية استخدام المركبات الفضائية التي تدور في مدار لرصد الأرض، ووصف كيف يمكن أن تكون الظروف الخاصة بالفضاء مفيدة للتجارب العلمية.

---

١. Rockets in Science Fiction (Late 19th Century) مركز مارشال لبعثات الفضاء

2.Bleiler, Everett Franklin ؛Bleiler, Richard (1991) ،Science-fiction, the Early Years ، جامعة كينت، ISBN 978-0-87338-416-2ص. ٣٢٥،

في عام ١٩٤٥ نشر كاتب الخيال العلمي الإنجليزي آرثر سي كلارك مقالا في مجلة (العالم اللاسلكي) وصف فيه بالتفصيل امكانية استخدام أقمار الاتصالات للتعامل مع كمية الاتصالات الهائلة، واقترح أن وجود ثلاثة أقمار صناعية فقط في مدارات ثابتة بالنسبة إلى الأرض هو عدد كافي لتغطية لكوكب الأرض بأكمله.

في مايو ١٩٤٦، أعلن سلاح الجو الأمريكي عن (مشروع راند) والذي احتوى على تصميم لأول سفينة فضائية تجريبية حول العالم، وصف المشروع هذه السفينة بأنها مركبة فضائية مزودة بأجهزة مناسبة وستكون واحدة من أكثر الأدوات العلمية فاعلية في القرن العشرين. كانت الولايات المتحدة تدرس إطلاق أقمار صناعية مدارية منذ عام ١٩٤٥ تحت إشراف مكتب الملاحة الجوية التابع للبحرية الأمريكية. نشر (مشروع راند) التقرير في النهاية، والذي اعتبر القمر الصناعي هو أداة للعلوم والسياسة والدعاية وليس سلاحًا عسكريًا محتملاً.

في عام ١٩٤٦، اقترح عالم الفيزياء الفلكية النظري الأمريكي ليمان سبيتزر تلسكوبًا فضائيًا يدور حول الأرض، وفي فبراير عام ١٩٥٤، نشر(مشروع راند) مقالا بعنوان (الاستخدامات العلمية لمركبة ساتلية)، شرح فيه بشكل موسع الاستخدامات العلمية المحتملة لمركبات الأقمار الصناعية، تبعه في يونيو عام ١٩٥٥ مقال آخر بعنوان (الاستخدام العلمي للقمر الصناعي) للكاتبين كالمان وكيلوج.

في سياق الأنشطة المخطط لها للسنة الجيوفيزيائية الدولية (١٩٥٧-١٩٥٨)، أعلن البيت الأبيض في ٢٩ يوليو ١٩٥٥ أن الولايات المتحدة تعتزم إطلاق أقمار صناعية بحلول ربيع عام ١٩٥٨ وأصبح هذا المشروع معروفًا باسم (برنامج فانغارد)، وفي ٣١ يوليو من نفس العام أعلن السوفييت عزمهم عن إطلاق قمر صناعي بحلول خريف عام ١٩٥٧.

في ٤ أكتوبر ١٩٥٧ أطلق الاتحاد السوفيتي أول قمر صناعي في إطار برنامج سبوتنيك وهو قمر (سبوتنيك ١)، وكان سيرجي كورولیوف هو كبير المصممين. ساعد القمر (سبوتنيك ١) في تحديد كثافة طبقات الغلاف الجوي العالية من خلال قياس تغيرها المداري وقدم بيانات عن توزيع الإشارات الراديوية في طبقة الأيونوسفير. أدى الإعلان غير المتوقع عن نجاح (سبوتنيك ١) إلى اندلاع (أزمة سبوتنيك) في الولايات المتحدة وإشعال ما يسمى بسباق الفضاء خلال الحرب الباردة.

في ٣ نوفمبر ١٩٥٧ أُطلق القمر (سبوتنيك ٢) والذي حمل أول راكب على قيد الحياة إلى المدار وهي كلبة فضاء تدعى لايكا. وفي أوائل عام ١٩٥٥، بعد ضغوط من قبل جمعية الصواريخ الأمريكية ومؤسسة العلوم الوطنية والسنة الجيوفيزيائية الدولية، كان الجيش الأمريكي والبحرية الأمريكية يعملان على (مشروع أوربيتر) مع برنامجين متنافسين. استخدم الجيش الأمريكي صاروخ جوبيتر سي،

---

1. Preliminary Design of an Experimental World-Circling Spaceship.١٩٤٦"، مؤسسة راند، يوليو
2. Rosenthal, Alfred (1968) ،Venture into Space: Early Years of Goddard Space Flight Center ، NASA.١٥ .

بينما استخدم البرنامج المدني / البحري صاروخ فانجارد لإطلاق قمر صناعي.

وفي ٣١ يناير عام ١٩٥٨ أصبح إكسبلورر ١ أول قمر صناعي للولايات المتحدة. وفي يونيو ١٩٦١، أي بعد ثلاث سنوات ونصف من إطلاق سبوتنيك ١، قامت شبكة مراقبة الفضاء الأمريكية بفهرسة ١١٥ قمرًا صناعيًا يدور حول الأرض، أما أكبر قمر صناعي على الإطلاق حاليا هو محطة الفضاء الدولية.

بنيت اللأقمار الصناعية الأولى بتصميمات فريدة من نوعها، ومع التقدم التكنولوجي أصبحت العديد من الأقمار الصناعية تبنى على منصات نموذجية واحدة تسمى ناقلات الأقمار الصناعية. كان أول تصميم قياسي لناقل الأقمار الصناعية هو ساتل الاتصالات (HS-333) العامل في المدار الأرضي الجغرافي المتزامن والذي أُطلق عام ١٩٧٢. وابتداءً من عام ١٩٩٧، أصبح (فري فلاير) تطبيقًا برمجيًا تجاريًا جاهزًا لتحليل مهمة الأقمار الصناعية وتصميمها وعملياتها.

٢- مراحل تطور المرئيات الفضائية

لقد غيّر الابتكار في صور الأقمار الصناعية الطريقة التي نلاحظ بها الأرض وكيف نعالج ونحلل البيانات الضخمة المتوفرة الآن.

بدأ العلماء والمهندسون في جمع صور مفصلة للأرض في الستينيات ، بدءًا من الصور منخفضة الدقة لحدود الأرض والمياه لاستكشاف موارد الأرض. بمرور الوقت ، طوروا أقمارًا صناعية لديها القدرة على تقديم صور عالية الجودة تقدم رؤى حول أنماط الطقس والجغرافيا البشرية والإنتاج الزراعي والتأثيرات البيئية والكوارث الطبيعية والمزيد. اليوم ، الصناعة في حالة مستمرة من الابتكار ، وتستكشف طرقًا جديدة لعرض الأرض من الفضاء في الوقت الفعلي لإبلاغ العمل.

أول صورة قمر صناعي في عام ١٩٦٠ ، أطلقت وكالة ناسا الأولى في سلسلة من الأقمار الصناعية المبكرة للطقس المعروفة باسم مهام أقمار المراقبة التلفزيونية بالأشعة تحت الحمراء (TIROS). قدم TIROS-1 أول صورة أقمار صناعية للأرض وأثبت أن الأقمار الصناعية يمكن أن تكون فعالة في مراقبة الكوكب والتنبؤ بالتغيرات. كانت الصور فورية في ذلك الوقت ،

1.Gray, Tara ؛Garber, Steve (02" ،٢٠٠٤ أغسطس)A Brief History of Animals in Space. ناسا

2. 50th anniversary of first U.S. satellite launch celebrated" (30 ٢٠٠٨ يناير) Chang, Alicia San Francisco Chronicle.أسوشيتد برس

3.Welch, Rosanne؛ Lamphier, Peg A. (22 ٢٠١٩ فبراير) ،Technical Innovation in American History: An Encyclopedia of Science and Technology [3 volumes] (باللغة الإنجليزية) ، ABC-CLIO، ISBN 978-1-61069-094-2٢٠٢١ . ص. ١٢٦ ،

فقد تم التقاطها من خلال الجمع بين مئات إلى آلاف الصور الفردية ويمكنها فقط مراقبة حدود الأرض والمياه والسحب. أدى ذلك إلى التنبؤ الحديث بالطقس ، لكن الإمكانات الكاملة للأقمار الصناعية لم تتحقق بعد.

بعد ذلك جاءت مهمة Landsat بدأت وكالة الفضاء الأمريكية "ناسا" بعد مهمة "أبوللو" التي حملت أول إنسان إلى القمر في ١٩٦٩م في تخصيص أقمار لتطوير الاستشعار عن بعد فأطلقت القمر "لاندسات-١" في ١٩٧٢ م إلى مدار قطبي على ارتفاع ٩٩٠٠ كيلو متر ليقوم بتغطية سطح الكرة الأرضية كل ١٨يوماً عن طريق الطيران في مسارات مائلة بزاوية مقدارها تسع درجات على المحور العمودي على مستوى الأرض.

وبذا يمر القمر دائما على الجزء أو الجانب المضيء من الأرض ويمرالقمر كل دقائق بخط الاستواء ويتساوى معدل ابتعاد القمرعن الأرض مع معدل حركة الأرض نحو الشمس حتى يحافظ على ارتفاع ثابت للقمر الصناعي فوق الأرض.

"لاندسات-١" كانت هذه التقنية قد أثبتت جدواها ودخل الاستشعار عن بعد عالم التطبيقوفي ٢٢ يناير ١٩٧٥م أطلق القمرالصناعي "لاندسات- ٢" وهو يشبه القمر الأول في مواصفاته ومع وجود هذين القمرين أصبح من الممكن الحصول على بيانات لمساحة ما من الكرة الأرضية كل تسعة أيام.

اما لاندسات-٣ نتيجة لعجز القمر الصناعي الأول عن أداء مهامه فقد أطلقت الهيئة القمر الثالث في مارس ١٩٧٨م وهو الذي يمثل ختام الجيل الأول من الأقمار الصناعية الأمريكية التي تعمل بنظام المسح متعدد الموجات (MSS)وهو قياسات لإنبعاثات طيفية ذات أطوال موجية متعددة.

بعد ذلك اتجهت الولايات المتحدة إلى إطلاق الجيل الثاني من أقمار "لاندسات" حيث أطلقت "لاندسات -٤" و"لاندسات-٥" في ١٦ من يوليو ١٩٨٢م وأول مارس ١٩٨٤م على التوالي وتميز هذا الجيل بارتفاع الدقة ومن ثم تعددت القياسات المأخوذة لمساحة ما من الأرض وتحتوى هذه الأقمارعلى نوعين من أجهزة الإحساس الأول منها يعمل بنظام (MSS)وهو يشبه في خصائصه العامة نظيره بالجيل الأول من "لاندسات" أما جهاز الإحساس الآخر فهو ويرجع إليه الفضل في ارتفاع الدقة للجيل الثاني من "لاندسات" ويقع القمران "لاندسات-٤و٥ " في مدار دائري شبه قطبي على ارتفاع ٧٠٥ كيلومترات وهذا المدار يقع في دائرة عظمى تمر بمستوى القطبين أو قريباً منهما وتمسح هذه الأقمارالأرض في شرائط عرض كل منها ١٨٥ كيلومتراً كل ٩٩ دقيقة. وبذلك يتم كل من أقمار "لاندسات" خمس عشرة دورة حول الأرض كل ٢٤ ساعة ؛ ويتم مسح كوكب الأرض بالكامل كل ستة عشر يوماً أي أن القمر يمسح شريطا مختلفا من الأرض في كل دورة ثم يعود الى البقعة نفسها بعد ١٦ يوماً.

١.المؤلف: جوناثان ماكدويل - الناشر: جامعة الفضاء الدولية،وكالة ناسا

2."LANDSAT 2 Satellite details". N2YO . (12-oct-2016).

3. "NSSDC Master Catalog". NASA.

تم إطلاق لاندسات ٧ من قاعدة فاندنبرغ الجوية في كاليفورنيا ,لاند سات ٧ هو القمر الصناعي السابع من برنامج لاندسات. تم إطلاق الهدف الأساسي لـ لاند سات ٧ في ١٥ أبريل ١٩٩٩ وهو تحديث الأرشيف العالمي لصور الأقمار الصناعية وتوفير صور حديثة وخالية من الغيوم. تتم إدارة وتشغيل برنامج لاندسات من قبل هيئة المسح الجيولوجي الأمريكية ويتم جمع البيانات من لاندسات ٧ وتوزيعها من قبل هيئة المسح الجيولوجي الأمريكية. يتيح مشروع ناسا العالمي للرياح صورا ثلاثية الأبعاد من لاندسات ٧ ومصادر أخرى حيث يتم رضها من أي زاوية. وتتبع رصد قمر بعثة مراقبة الارض خلال دقيقة واحدة وتتبع نفس الخصائص المدارية ولكن في عام ٢٠١١ استنفد الوقود وبدأ مدار قمر بعثة مراقبة الأرض في التدهور. تم بناء لاندسات ٧ من قبل شركة لوكهيد مارتن للأنظمة الفضائية. في عام ٢٠١٦ أعلنت وكالة ناسا عن خطط لمحاولة إعادة التزود بالوقود لأول مرة من خلال قمر صناعي مباشر عن طريق إعادة تزويد لاندسات ٧ بالوقود في عام ٢٠٢٠.

تم إطلاق لاندسات ٨ (المعروفة سابقًا باسم مهمة استمرارية بيانات لاندسات ، أو LDCM) على صاروخ أطلس- V من قاعدة فاندنبرغ الجوية ، كاليفورنيا في ١١ فبراير ٢٠١٣. ويحمل القمر الصناعي جهاز تصوير الأرض التشغيلي (OLI) ومستشعر الأشعة تحت الحمراء الحرارية (TIRS).

اما لاندسات ٩ هي شراكة بين هيئة المسح الجيولوجي الأمريكية (USGS) والإدارة الوطنية للملاحة الجوية والفضاء (ناسا) وتواصل الدور الحاسم لبرنامج Landsat المتمثل في تكرار الملاحظات العالمية لرصد الموارد الطبيعية للأرض وفهمها وإدارتها. التقط لاندسات ٩ خمس صور ضوئية أولى: جبال الهيمالايا في نيبال ، وأمة نافاجو في غرب الولايات المتحدة ، ومداخل منطقة كيمبرلي في أستراليا الغربية ، وشاطئ بينساكولا في فلوريدا بانهاندل ، وبحيرة إيري بالقرب من ديترويت وميتشيغان وأونتاريو ، كندا.

لاندسات ٩ ، تم إطلاقه في ٢٧ سبتمبر ٢٠٢١ في تمام الساعة ١:١٢ مساءً بتوقيت وسط أمريكا من قاعدة فاندنبرغ الجوية ، كاليفورنيا ، على متن صاروخ United Launch Alliance Atlas V 401. يحمل لاندسات ٩ جهاز التصوير الأرضي التشغيلي ٢ (OLI – 2) ، الذي صنعته شركة Ball Aerospace & Technologies Corporation ، بولدر ، كولورادو ، ومستشعر الأشعة تحت الحمراء الحرارية ٢ (TIRS-2) ، الذي تم بناؤه في مركز غودارد لرحلات الفضاء التابع لناسا ، جرينبيلت ، ماريلاند . قامت شركة نورثروب غرومان بتصميم وتصنيع المركبة الفضائية ودمج الأداتين.

1. Mowle, Edward W., and Cornelius J. Dennehy. "The Landsat-6 satellite: an overview." IEEE Aerospace and Electronic Systems Magazine 6.6 (1991): 18-23.
2. Goward, Samuel N., et al. "The Landsat 7 mission: Terrestrial research and applications for the 21st century." Remote Sensing of Environment 78.1-2 (2001): 3-12.
3. Acharya, Tri Dev, and Intae Yang. "Exploring landsat 8." International Journal of IT, Engineering and Applied Sciences Research (IJIEASR) 4.4 (2015): 4-10.
4. Missions, Satellite. "Landsat 9." (2022).
5. "LANDSAT 7 Satellite details 1999-020A NORAD 25682". N2YO. 25 January 2015. Retrieved 25 January 2015.

بدأت صور الأقمار الصناعية في التحسن من حيث الدقة مع نشر أول مستشعرات الرادار ذي الفتحة الاصطناعية (SAR) كجزء من مهمة Seasat في عام ١٩٧٨. كانت الأقمار الصناعية SAR تطورًا كبيرًا لأنها لم تتطلب ضوءًا من الشمس. باستخدام الموجات الدقيقة وموجات الراديو لاكتشاف الخصائص الفيزيائية للأرض ، قدمت أقمار SAR الصناعية صورًا ذات نطاق L-band بدقة ٢٥ مترًا للأرض في ظروف غير مثالية سابقًا مثل الليل أو السحابة أو غطاء الدخان.

في عام ١٩٨٦ ، نشرت فرنسا القمر الصناعي لرصد الأرض (SPOT). جلب هذا القمر الصناعي الصور الأولى ذات الدقة الشاملة التي تبلغ ١٠ أمتار باستخدام مستشعرات حساسة لجميع الألوان المرئية. تضمنت SPOT 1 أيضًا تطوير الماسحات الضوئية ، التي ألغت الأجزاء الميكانيكية المتحركة لتسريع عملية التصوير. قامت مستشعرات المصفوفة الخطية بمسح خط عمودي على مسار الرحلة ، مما أدى في نفس الوقت إلى إنشاء صورة كاملة بينما يواصل القمر الصناعي مساره. اختراق آخر ، كان SPOT 1 أول قمر صناعي قادر على المراقبة ثلاثية الأبعاد.

تم تحديد السلسلة التالية من الأقمار الصناعية ، التي تم تطويرها من عام ١٩٩٧ إلى عام ٢٠١٠ تقريبًا ، من خلال التصوير عالي الدقة والطيفي لتوليد صورة فورية بدقة تبلغ ١ متر أو أقل. مهد العمل المبكر للعلماء والمهندسين الطريق لرسم الخرائط الجغرافية المكانية للمواقع المادية ودراسة كيفية تأثير السلوك البشري على الأرض باستخدام البيانات الجغرافية المكانية. زاد معدل الابتكار بسرعة ، حيث أصبحت الأقمار الصناعية أصغر وأكثر فعالية من حيث التكلفة. مع إرسال جميع صور الأقمار الصناعية إلى الأرض ، بدأنا في تحسين طرق تفسيرنا للبيانات الجغرافية باستخدام الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي.

بينما استمرت الأقمار الصناعية في التحسن السريع ، كذلك فهمنا للأرض والقوى التي تغيرها. أدت التطورات التكنولوجية والمكونات المتينة وتحسينات التصميم إلى إبقاء الأقمار الصناعية في الفضاء لفترة أطول.

1.Ruffner, Kevin Conley, ed. Corona: America's first satellite program. History Staff, Center for the Study of Intelligence, Central Intelligence Agency, 1995.

2.Belward, Alan S., and Jon O. Skøien. "Who launched what, when and why; trends in global land-cover observation capacity from civilian earth observation satellites." ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing 103 (2015): 115-128.

3.Jordan, Rolando L. "The Seasat-A synthetic aperture radar system." IEEE Journal of Oceanic Engineering 5.2 (1980): 154-164.

4.Eckardt, Frank D. "Geomorphology from Earth orbit 1957–2000." Geological Society, London, Memoirs 58.1 (2022): 19-30.

اليوم ، إطلاق الأقمار الصناعية أمر شائع ، ونحن غارقون في صور الأرض من الفضاء. تقدم الأقمار الصناعية من الجيل التالي الآن صورًا للكوكب في الوقت الفعلي عند الطلب ، بالإضافة إلى البيانات والتحليلات للتنبؤ والتخطيط لكيفية تغييره. يمكن توجيه هذه الأقمار الصناعية بسهولة إلى موقع محدد لجمع البيانات ، باستخدام أتمتة مدعومة بالذكاء الاصطناعي لاكتشاف التغييرات التي تطرأ على سطح الأرض وتحديث الخرائط في لحظة.

تتعاقد المنظمات عبر القطاعين العام والخاص على خدمات المراقبة عبر الأقمار الصناعية لمجموعة متنوعة من حالات الاستخدام ، بما في ذلك مراقبة المرافق والاحتيال في التأمين ورسم الخرائط الزراعية وتغير المناخ وتخطيط البناء والمزيد. مع استمرار تطور الأقمار الصناعية في التقدم ، سيزداد عدد تطبيقات العالم الحقيقي لصور الأقمار الصناعية عالية الجودة للأرض وتحليلات البيانات المتقدمة حول تغييراتها من أجل تحسيننا جميعًا.

1.Liu, Sophia B., and Leysia Palen. "The new cartographers: Crisis map mashups and the emergence of neogeographic practice." Cartography and Geographic Information Science 37.1 (2010): 69-90.

2.Verbesselt, Jan, Achim Zeileis, and Martin Herold. "Near real-time disturbance detection using satellite image time series." Remote Sensing of Environment 123 (2012): 98-108.

المبحث الثاني

١- انواع الاقمار الصناعية

القمر الصناعي هو جسم مادي يدور حول الارض في مدارات محددة ويقوم بوظائف معينة منها ما هو خاص بالاتصالات او المسح الجيولوجي او البحث العلمي او الارصاد الجوية وغيرها وتنقسم الاقمار الصناعية الى:

١-١- اقمار صناعية دوارة (القطبية)

وهي اقمار تدور من القطب الشمالي الي الجنوبي وهي ذات مدارات قريبة من سطح الارض (٧٥٠-١٠٠٠ كم) ولذلك فهو اشد وضوحا ويعتمد زمن الدورة من قطب الي اخر علي ارتفاع القمر عن سطح الارض . بعض هذه الاقمار متزامن مع الشمس اي يمر على نقطة على سطح الارض في زمن ثابت.

يحمل القمر الصناعي القطبي نظامًا من أربعة أذرع سلكية في مستوى الدوران للمركبة الفضائية واثنين من أذرع التطويل الصلبة على طول محور الدوران. يحتوي كل ذراع من أذرع التطويل على مستشعر كروي عند طرفه جنبًا إلى جنب مع أسطح الحراسة والأوتار القريبة التي يتم التحكم في إمكاناتها بالنسبة إلى مجالها بواسطة الإلكترونيات المرتبطة.
الأقمار الصناعية القطبية تدور حول الأرض في اتجاه الشمال والجنوب حول الأرض على عكس الشرق والغرب مثل الأقمار الصناعية الثابتة بالنسبة للأرض. إنها مفيدة جدًا في التطبيقات التي تتطلب الرؤية الميدانية لكامل الأرض في يوم واحد. نظرًا لأن الأرض بأكملها تتحرك تحتها ، يمكن القيام بذلك بسهولة. يتم استخدامها في تطبيقات الطقس حيث يمكن التنبؤ بالطقس والكوارث القائمة على المناخ في وقت قصير. كما أنها تستخدم كمحطات ترحيل.

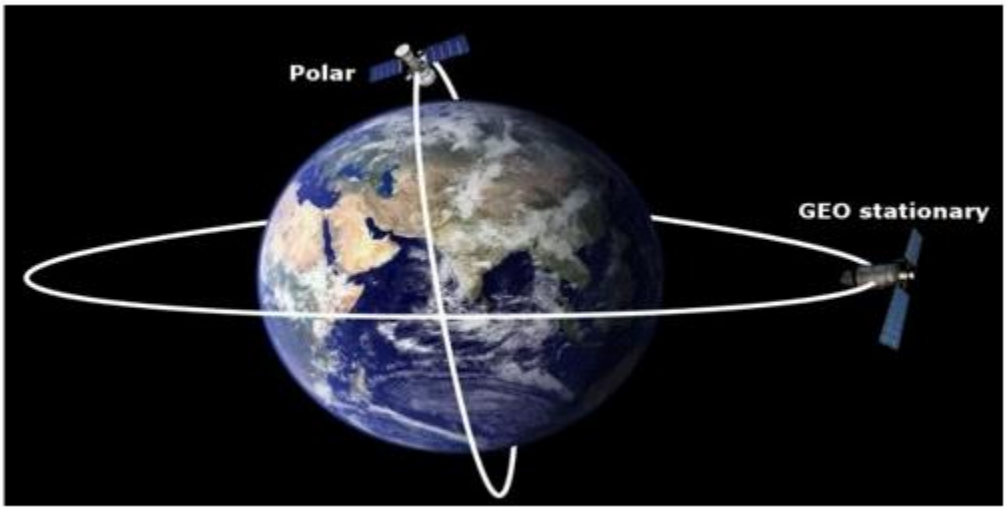
صفاته:

القطبي هو قمر صناعي أسطواني يبلغ قطره ٢,٤ متر وارتفاعه ١,٨ متر بناه قسم " Astro Space" التابع لمارتن ماريتا. WIND هو دوران قمر صناعي مستقر بسرعة ١٠ دورة في الدقيقة حول محوره والذي يتم الحفاظ عليه بشكل عمودي على مستوى مسير الشمس.

1.Harvey, P., et al. "The electric field instrument on the Polar satellite." Space Science Reviews 71.1 (1995): 583-596.

2.Goldberg, Mitchell D., et al. "Joint Polar Satellite System: The United States next generation civilian polar-orbiting environmental satellite system." Journal of Geophysical Research: Atmospheres 118.24 (2013): 13-463.

تتطلب المنصة التي تعمل كدعم لأدوات معينة (بما في ذلك التصوير) أن يكون مجال رؤيتها ثابتًا في الجزء العلوي من القمر الصناعي ويدور في الاتجاه المعاكس. جدران الأقمار الصناعية مغطاة بخلايا شمسية توفر ٤٤٠ وات من الكهرباء بما في ذلك ١٨٦ وات تستخدم في الأجهزة العلمية. تبلغ كتلة القمر الصناعي ١٢٩٧ كجم ، بما في ذلك ٢٦٩ كجم من الوقود الدافع وحمولة ٢٦٤ كجم. تم تصميمه لمدة لا تقل عن سنتين. يتم تخزين البيانات العلمية على جهاز تسجيل رقمي بسعة ١,٣ جيجا بايت ويتم نقلها بمعدل بين ٥٦ و ٥١٢ كيلو بايت. Polar هو القمر الصناعي المزدوج لـ Wind.



شكل (٢-١):القمر الصناعي القطبي

١-٢- اقمار صناعية ثابتة (قمر متزامن مع الارض)

وهي اقمار تدور حول الارض في مدارات موازية لخط الاستواء وبسرعة مساوية لسرعة دوران الارض حول نفسها.
هو قمر صناعي يدور في مدار متزامن مع الأرض، مع فترة مدارية تماثل فترة دوران الأرض حول نفسها. يعود هذا القمر الاصطناعي إلى نفس الموضع في السماء بعد كل يوم فلكي، ويتبع مسارًا على مدار اليوم في السماء .

1.Christy ،Robert. "Geosynchronous Satellites - By Location,2013.
2. "List of satellites in geostationary orbit". www.satsig.net.

يُعتبر «القمر الاصطناعي الجغرافي الثابت» نوعًا خاصًا من الأقمار الاصطناعية المتزامنة مع الأرض، التي تدور في مدارٍ جغرافي ثابت – أي مدار متزامن مع الأرض دائري الشكل فوق خط الاستواء مباشرةً. يُعتبر «مدار التندرا» الإهليجي نوعًا آخر من المدارات المتزامنة مع الأرض المُستخدمة من قبل الأقمار الاصطناعية.

تتميز الأقمار الاصطناعية المتزامنة مع الأرض بخاصية فريدة من نوعها وهي ثباتها بشكل دائم في نفس الموضع في السماء عند رصدها من أي موقع ثابت على الأرض، ما يغني الهوائيات الأرضية عن تتبعها باستمرار إذ تظل ثابتةً في اتجاه واحد. عادةً ما تُستخدم هذه الأقمار الاصطناعية لأغراض الاتصالات؛ الشبكة المتزامنة مع الأرض هي شبكة اتصال تعتمد على الاتصال بالأقمار الاصطناعية المتزامنة مع الأرض أو من خلالها.

يشير مصطلح التزامن مع الأرض إلى الفترة المدارية للقمر الاصطناعي التي تتزامن مع فترة دوران الأرض حول نفسها. ولكي يكون قمرًا صناعيًا جغرافيًا ثابتًا، يجب وضعه في مدارٍ فوق خط الاستواء. يعمل هذان الشرطان على جعل القمر الاصطناعي يظهر في منطقة رؤية غير متغيرة في السماء عند رصده من سطح الأرض، ما يتيح تشغيله بشكل مستمر من نقطة واحدة على سطح الأرض. يُعتبر المدار الجغرافي الثابت النوع الأكثر شيوعًا لمدارات الأقمار الاصطناعية المُستخدمة للاتصالات.

إذا لم يكن مدار القمر الاصطناعي المتزامن مع الأرض متوازيًا تمامًا مع خط الاستواء الأرضي، يُعرف المدار باسم «المدار المائل». سيظهر القمر الاصطناعي في السماء (عند رصده من الأرض) كما لو كان يتذبذب يوميًا حول نقطة ثابتة. مع انخفاض الزاوية بين المدار وخط الاستواء، تصبح سعة هذه التذبذب أصغر؛ وعندما يكون المدار دائريًا فوق خط الاستواء تمامًا، يبقى القمر الاصطناعي ثابتًا بالنسبة لسطح الأرض – أي أنه يصبح قمرًا صناعيًا جغرافيًا ثابتًا.

1.Kronman, J. D. "Experience using GPS for orbit determination of a geosynchronous satellite." Proceedings of the 13th International Technical Meeting of the Satellite Division of The Institute of Navigation (ION GPS 2000). 2000.

2. Vrba, F. J., DiVittorio, M. E., Hindsley, R. B., Schmitt, H. R., Armstrong, J. T., Shankland, P. D., ... & Benson, J. A. (2009). A survey of geosynchronous satellite glints. Naval Observatory Flagstaff AZ.

٢- الاقمار الصناعية الامريكية

تحتل الولايات المتحدة الأمريكية المرتبة الأولى من حيث الدول التي لديها أكبر عدد من الأقمار الصناعية بعدد ١٨٩٧ قمراً .

لاندسات هي مجموعة اقمار صناعية أطلقتها ناسا تباعا منذ عام ١٩٧٢ حتى الآن، وأعطتها ناسا تسميات متسلسلة: لاندسات ١ ولاندسات ٢ ، ....و آخرهم حاليا «لاندسات ٨». أطلق لاندسات ٨ في ١١ فبراير ٢٠١٣ علي رأس صاروخ حامل من نوع أطلس ٥. وهي مجموعة أقمار صناعية بغرض استكشاف بقاع الأرض وللأغراض المدنية، وكذلك مراقبة انزياح القارات والشواطيء. وتستخدم صورها في مسح المصادر الطبيعية في البلدان وقياس التغييرات الأرضية التي قد تنشأ عن طرق تعرية طبيعية أو يكون سببها النشاط الإنساني. أطلقت ناسا منذ عام ١٩٧٢ سبعة أقمار صناعية، من ضمنهم إطلاق فاشل، والمجموعة تنتمي بصفة أساسية إلى ثلاثة طرازات. تلك الأقمار الصناعية مزودة بوسائل متعددة للقياس والتصوير الاستشعار عن بعد.

بدأ برنامج لاندسات متزامنا مع برنامج أبولو منذ عام ١٩٦٠ حينما التقطت أول صور لسطح الأرض من الفضاء. وفي عام ١٩٦٥ افصح مدير المصلحة الجيولوجية الأمريكية أنذاك «وليام بيكورا» عن اقتراح بصدد إنشاء برنامج لاستطلاع الأرض من الفضاء، بغرض التعرف على المصادر الطبيعية للأرض. وفي نفس الوقت بدأت ناسا في ابتكار أجهزة للقياس وضعتها أولا على متن طائرات للقيام بالقياسات. وفي عام ١٩٧٠ حصلت ناسا على تصريح ببناء قمر صناعي. وبعد هذا التصريح بسنتين أرسلت ناسا «لاندسات ١» إلى الفضاء للقيام بالقياس.

لاندسات ١-٣: على ارتفاع ٩٠٧-٩١٣ كيلومتر، و لاندسات ٤-٧ ارتفاع المدار ٧٠٥ كيلومتر.

يمر المدار من القطب الشمالي إلى القطب الجنوبي تقريبا، بميل ٩٩,٢° (لاندسات ١-٣)، وبالتالي ٩٨,٢° (لاندسات ٤-٧). وهذا معناه أن كل منطقة تُمسح في نفس الوقت من اليوم.

فوق خط الاستواء: في الساعة ٩:٣٠ بالتوقيت المحلي (لاندسات ١-٥)، وبالتالي في تمام ١٠:٠٠ بحسب التوقيت المحلي (لاندسات ٧)، مما يعني نفس الوقت لالتقات الصور المتتابعة.

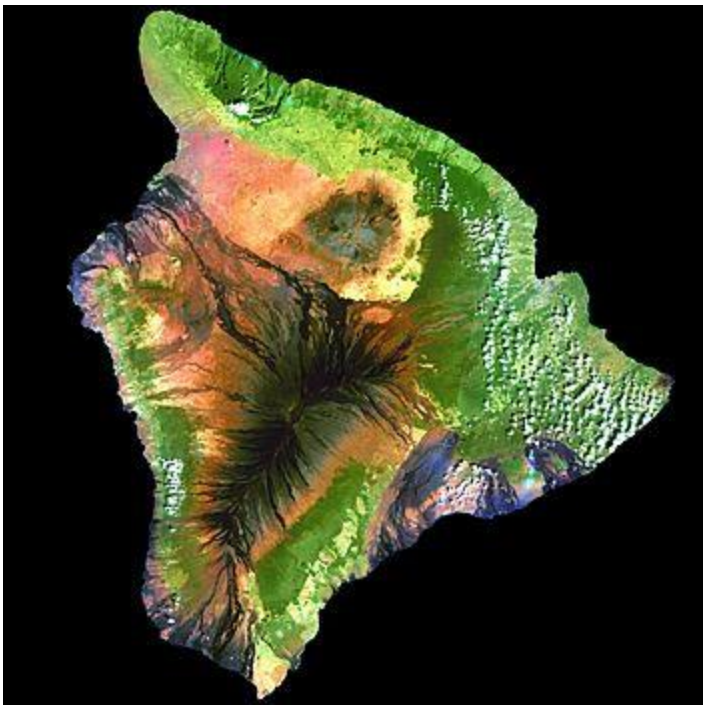
---

1. "Presidential Directive 54" (PDF). jimmycarterlibrary.gov. The White House. ٢٠١٧
2. "Landsat 7 « Landsat Science". landsat.gsfc.nasa.gov. ١٣-٠٥-٢٠١٧.

تستغرق دورة لاندسات حول الأرض نحو ١٠٠ دقيقة أي التقاط ١٤ صورة في اليوم.

يبلغ اتساع الشريط المصور للأرض من لاندسات نحو ١٨٥ كيلومتر، أي أن مشاهدة نفس المنطقة يتم كل ١٨ يوم (لاندسات ١ - ٣) أو كل ١٦ يوم بالنسبة للاندسات ٤ - ٧ .

شكل (٢-٣): رسم تخطيطي لما كان سيبدو عليه القمر الصناعي لاندسات ٦ في المدار.



شكل (٢-4):صورة لاندسات لجزيرة هاواي بألوان اختيارية. الأخضر الغامق مناطق غابات استوائية على الجزيرة، والأخضر الفاتح تعني مناطق زراعية تزرع فيها قصب السكر والرمان، ومناطق سكنية.

٣- الاقمار الصناعية الاوربية

هوت بيرد: هي مجموعة من الأقمار الصناعية التي تديرها يوتلسات، وتقع في ١٣ درجة شرقاً فوق خط الاستواء (الموقع المداري) ويغطي إرسالها معظم أنحاء أوروبا وشمال أفريقيا والشرق الأوسط.

وتنقل كوكبة هوت بيرد القنوات الإذاعية الرقمية والتلفزيونية فقط بما فيها القنوات المجانية والمشفرة. بالإضافة إلى هذا هناك أيضا بعض الخدمات التفاعلية وخدمات برتوكول الأنترنت. وتعمل الأقمار حالياً في المدار ١٣ درجة شرقاً ويتم ترقيمها على الشكل التالي: ١٣ بي و١٣ سي و١٣ دي

الاقمار الصناعية اليابانية

أطلقت اليابان أول قمر صناعي لها باسم اوسامي في ١٩٧٠ بواسطة صاروخ-L ٤ Sوكانت ISASهي من أطلقته. اليابان اختارت الطريق البطيء للاستخدام الصورايخ ذو تقنية الوقود السائل، أول تصميم لصواريخ H-II في عام ١٩٩٤ م، وبالرغم من ذلك فقد عانت الوكالة من حالتين فاشلتين وضع تقنية الصواريخ اليابانية عرضة للانتقاد.

كيزونا (Kizuna) هو قمر صناعي ياباني لأغراض الاتصالات، ويعرف باسم ويندس-WINDS، وهو جزء من برنامج فضاء آي، يدار القمر الصناعي من قبل منظمة استكشاف الفضاء اليابانية والمعهد الدولي للمعلومات وتقنيات الاتصالات في اليابان. النظام المداري هو مدار ثابت وخط الطول =١٤٣° شرقاً.

المبحث الثالث

١- تعريف الاستشعار عن بعد والتحسس النائي

الاستشعار عن بعد، يُعد من أحدث الاختراعات في عالم التقنية الحديثة ويُعين في الكشف عن خبايا الأرض من الفضاء العريض. ويعتمد هذا الأسلوب على قياس انعكاسات الأشعة الكهرومغناطيسية المرتدة، من الموارد الطبيعية المدفونة في الأعماق، أو المتناثرة على سطح الأرض، أو بقياس الإشعاعات، التي تطلقها هذه الموارد. كما يمكن بوساطة هذه الوسائل متابعة الموارد الطبيعية وملاحظة ما يصيبها من خلل أو ثراء. فإزالة النبات يمكن رصدها، وكذلك حركة الرمال، وجفاف المسطحات المائية، وغور مياه الأعماق.

جيمس كامبل الذي عرف علم الاستشعار عن بعد على أنه علم استخلاص المعلومات والبيانات عن سطح الأرض والمسطحات المائية باستخدام صورة ملتقطة من أعلى، بواسطة تسجيل الأشعة الكهرومغناطيسية المنعكسة أو المنبعثة من سطح الأرض. وتنبأ عدد غير قليل من العلماء بضرورة استخدام الصور الجوية الرقمية والمرئية الفضائية، وذلك لما يليه من أحداث ستزود البشرية بأداة لدراسة أشكال سطح الأرض، واحتمالات الملاحظات الجوية. وقد ارتبط ذلك بالتطور التكنولوجي في تسجيل البيانات ونظم معالجتها، ووسائل النقل الجوي. وقد بدأت التطبيقات في أول الأمر بصورة محدودة، بالملاحظة البصرية فقط، وأصبحت المنصات الجوية ذات أهمية كبيرة، حينما اكتشفت معالجات الصور الضوئية، على أساس وجود مركبات كيميائية معينة ذات حساسية للضوء.

فعلم الاستشعار عن بعد يهتم بمعرفة ماهية الأجسام دون تماس فيزيائي أو كيميائي مباشر مع هذه الأجسام ومن أهم وأكثر تطبيقاته في الوقت الحالي هو الصور الفضائية التي تُلْتَقَطُ عن

طريق السواتل (الأقمار الاصطناعية) أو الصور الجوية «باستخدام الطائرات» تُعَالَج هذه الصور باستخدام برامج معالجة خاصة لأهداف متعددة منها:

- جيولوجية: الكشف عن النفط، المياه، المعادن، الفلزات، الفوالق، ومتابعة التشوهات الجيولوجية.
- زراعية: وجود الأمراض عند النباتات ومعرفة أنواع النباتات في منطقة معينة.
- الجليديات: متابعة حركة الكتل الجليدية وذوبانها.
- ألوان المحيطات والمواد العالقة بالمياه المالحة توزيع الثلوج بالبحار والمحيطات
- تكوين الغلاف الجوي ميزان الطاقة الخاص لسطح الأرض
- قياس درجة الحرارة
- قياس سرعة الرياح
- قياس الغطاء النباتي الطبيعي

ويعرف ايضا بأنه علم وفن يستخدم الموجات الكهرومغناطيسية المنعكسة أو المنبعثة من الالجسام الارضية للحصول على الصور والمعلومات الخاصة بالموارد الطبيعية المتجددة والتي يمكن تفسيرها والقياس عليها الستخراج معلومات مفيدة. يقصد بالتحسس النائي مجموع العمليات التي تسمح بالحصول على معلومات كمية عن جسم ما على سطح الارض دون أن يكون هنالك اتصال فيزيائي مباشر بينه وبين جهاز التقاط المعلومات.

التحسس النائي هو ذلك العلم والفن الذي يستخدم خواص الموجات الكهرومغناطيسية المنعكسة والمنبعثة من الاجسام الارضية للحصول على الصور والمعلومات الخاصة بالموارد الطبيعية المتجددة وغير المتجددة التي يمكن تفسيرها لاستخراج معلومات مفيدة.

يقصد بالتحسس النائي التأثير المشترك لاستخدام وسائل التحسس النائي الحديثة وأجهزة معالجة البيانات، نظرية الاتصالات، والتطبيق من ناحية أخرى .وذلك من اجل الحصول على مسح جوي وفضائي لسطح الارض والتي تسمح لبعض العناصر المكونة لسطح الارض عن طريق خواصها الطبيعية.

انواع و موديلات الخرائط التي يمكن انتاجها بالاعتماد على المرئيات الفضائية

٣-١ خرائط استخدام الاراضي

خرائط استخدام الأرض هي عبارة عن احد أنواع الخرائط التي توضح طبيعة الأراضي الموجودة في كل منطقة ونسبة الرقعة الخصبة القابلة للزراعة منها والأرض القاحلة والصحراوية وغيرهم ، ولقد أشار علماء الجغرافيا إلى أن خرائط استخدام الأراضي هي

عبارة عن الخرائط التي يتم الحصول عيها عبر صور الاستشعار عن بُعد والتي يتم من خلالها مراقبة الأنشطة البشرية والبيئية وعلى سبيل المثال تغيرات المناظر الطبيعية والخدمات البيئية وتأثيرات الإدارة الحضرية للكان أيًا بواسطة الحكومات داخل الدول.

أهمية خرائط استخدام الأرض

هناك عدد كبير من الفوائد التي يتم الحصول عليها عبر استخدام خرائط استخدام الأرض ، ومن أهمها ، ما يلي:

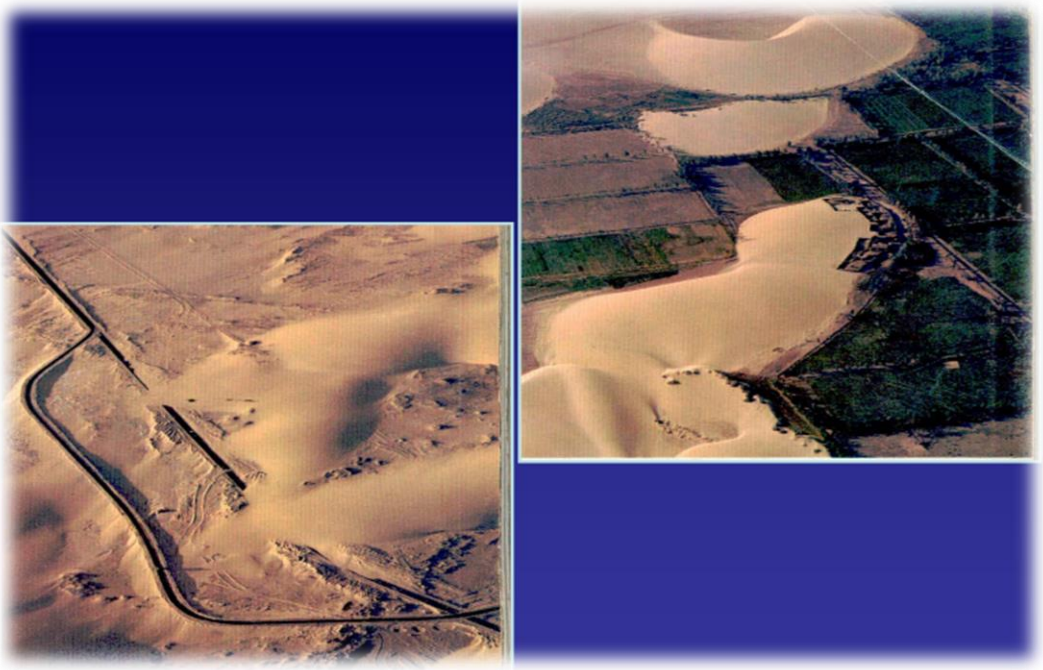
- يتم من خلال خرائط استخدام الأراضي رصد كافة الترتيبات والأنشطة وكذلك المدخلات التي يقوم بها الأفراد في منطقة ما في نوع معين من الغطاء الأرضي سواء كان ذلك بهدف الصيانة أو التعديل أو مضاعفة الإنتاج.
- يتم استكشاف أهم الجوانب الخاصة بأنماط استخدام الأراضي ، وبالتالي ؛ يتم الاعتماد عليها بشكل كبير من أجل التعرف على أهم خصائص الأرض بأعلى قدر من الدقة.
- تُعد وسيلة هامة يُمكن من خلاها الحد من الأنشطة التي تؤدي إلى حدوث ضرر للأراضي وخصوصًا الزراعية ، ويُمكن من خلاها أيضًا اكتشاف الطريقة الصحيحة للحفاظ على تلك الأراضي وحمايتها قدر الإمكان.
- نظرًا إلى أن هذا النوع من الخرائط أيضًا يعتمد على تقنيات الاستشعار عن بُعد ؛ فهو يحمل درجة عالية من الدقة التي تغيب بالطبع عن أنواع الخرائط الأخرى التقليدية ، ولا سيما أن الخرائط التقليدية لا يطرأ عليها أي تغييرات إلا إذا قام الإنسان بالاستكشاف بنفسه من أجل اكتشاف التغيير وتضمينه على الخريطة ، في حين أن خرائط الاستشعار عن بُعد يتم عرض أي تغييرات تحدث بالأرض من خلالها بشكل تلقائي.

٢-٣ زحف الكثبان الرملية

زحف الكثبان الرملية هو عملية تتحرك فيها الكثبان الرملية (أو الرياح الرملية) عبر الصحاري أو الأراضي الرملية الجافة، وتحدث هذه العملية بفعل الرياح التي تنقل الرمال وترسبها في أماكن جديدة.

يتم زحف الكثبان الرملية بسبب ارتفاع الرمال الرطبة بفعل الرياح، وتتحرك هذه الرمال باتجاه الرياح لتشكل تلال الرمال الشاهقة. وتميل تلال الرمال إلى التحرك بسرعة بطيئة، حيث يتم تشكيلها ونقلها بفعل الرياح، ويمكن أن تحرك تلال الرمال على مسافة تصل إلى عدة كيلومترات في اليوم الواحد.يتم زحف الكثبان الرملية بشكل أساسي في الصحاري، وهي

مناطق ذات هطول مطري قليل جدًا ودرجات حرارة عالية، وتعد الكثبان الرملية جزءًا من النظام البيئي في الصحراء، حيث توفر بيئة حيوية للحياة البرية مثل الحيوانات والنباتات المتكيفة مع الحياة في الظروف الجافة والصعبة.



شكل (3-4): زحف الكثبان الرملية

الرواسب الرياحية نوعان هما:

- الفرشات الرملية .
- الكثبان الرملية . وهي تنقسم الي عدة انواع: (هلالية- طولية- شبه هلالية) ويتراوح معدل زحفها من ٣٠-٩ متر في السنة.

الكَثِيبُ الرملي (جمع كثبان) في الجغرافيا الطبيعية، هي كتل من الرمال تحركها الرياح ثم تلقيها هنا وهناك . تكثر الكثبان الرملية عادة في المناطق الصحراوية، حيث الرمال التي تجرفها الرياح فتغطي مساحات كبيرة من الأرض. قد تكون الكُثبان طويلة وضيّقة، وقد تأخذ شكل الهلال. وتوجد لبعض الكثبان ثلاث قمم أو أكثر، تمتد عادة من القمة المركزية للكثيب. ويصل ارتفاع الكثبان الرملية في بعض المناطق إلى ٣٠٠م. وتنتشر معظم الكثبان في مجموعات مترامية الأطراف، وتُعَرف باسم حقول الكثبان، ويُطْلَق على المناطق الشاسعة من

الكثبان المنتشرة في منطقة الصحارَى وفي الصحارى الواسعة اسم بحار الرِّمال. ويزحف كثير من الكثبان عبر الأراضي ويتم هذا بفعل الرياح التي تنقل حبات الرمال من أحد جوانب الكثيب وتضعها على الجانب الآخر. وتتسبب الكثبان المتحركة في إغلاق الطرق وردم المنازل وتدمير الأراضي الزراعية.