جمهورية العراق

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة بابل – كلية العلوم

قسم الفيزياء

دراسة التغير في مساحة هور الحويزة للفترة (2014 -2022)

بأستخدام تقنيات التحسس النائي

البحث مقدم من قبل الطالبة

فاطمه خضر كريم

الى جامعة بابل/ كلية العلوم

كجزء من متطلبات الحصول على شهادة البكالوريوس في الفيزياء

بأشراف

أ . د . رباب سعدون عبدون

1445هـ **2024م**

Ministry of Higher Education
and Scientific Research
University of Babylon
College of Science
physics department

Study the Change in the Area of the Hawizeh Marshe for the Period (2014 - 2022) Using Remote Sensing Techniques

The research is submitted by the student

Fatima Khader Karim Kazim

To the University of Babylon / College of Science
As part of the requirements for obtaining a bachelor's degree in physics

Supervised by

Prof. Rabab saadoon Abdoon

1445 A.H 2024 A.D

بسم الله الرحمن الرحيم

{ أَوَلَمْ يَرَوْاْ أَنَّا نَسُوقُ ٱلْمَآءَ إِلَى ٱلْأَرْضِ ٱلْجُرُزِ فَنُخْرِجُ بِهِ زَرْعًا تَأْكُلُ مِنْهُ أَنْعَٰمُهُمْ وَأَنفُسُهُمْ ۖ أَفَلَا يُبْصِرُونَ }

صَدَقَ اللَّهُ الْعَلِيُّ الْعَظِيمُ

{ سورة السجدة : الآية 27 }

إقرار المشرف على البحث

أشهد إن إعداد البحث الموسوم بعنوان **{ دراسة التغير في مساحة هور الحويزة للفترة (2014-2022) بأستخدام تقنيات التحسس النائي }** , من قبل الطالبة **(فاطمه خضر كريم)** قد جرت تحت اشرافي في قسم الفيزياء – كلية العلوم – جامعة بابل كجزء من متطلبات نيل شهادة البكالوريوس في علوم الفيزياء .

التوقيع :-

المشرف :- **أ . د. رباب سعدون عبدون**

المرتبة العلمية :- **أستاذ مساعد**

التاريخ :- **/ / 2024**

توصية رئيس قسم الفيزياء

بناءاً على التوصيات المتوفرة ارشح هذا البحث للمناقشة

التوقيع :-

اسم رئيس القسم الفيزياء :- **أ. د. سميرة عدنان مهدي**

المرتبة العلمية :- **استاذ مساعد**

التاريخ :- **/ / 2024**

إهداء

الى خالق الروح و القلم و بارئ الذر والنسم وخالق كل شيء من العدم الى من خلق الرسالة وأدى الأمانة .. ونصح الأمة .. الى نبي الرحمة ونور العالمين .

الى الساده الاطهار وعروته الوثقى .. اهل بيت النبوة . الى مراد قلبي و الأقرب لي من نفسي المغيب عن الابصار و الكامن بعين البصيرة الى بقيه الله الأعظم ..... صاحب العصر والزمان (عجل الله تعالى له الفرج) .

الى من علمني ان الدنيا كفاح .. و سلاحها العلم و المعرفة الى من سعه لأجل راحتي و نجاحي الى اعظم و اعز رجل في الكون ... (أبي العزيز) أطال الله في عمره .

الى من وضعتني على طريق الحياة الى من اوصاني الرحمن بها برا و أحسانا الى من كان دعائها سر نجاحي .. (امي الحبيبة) أطال الله في عمرها .

الى الذين كبرت بينهم وأسير على الدرب معهم .. الى من يفرحون لنجاحي وكأنه نجاحهم .. (اشقائي وشقيقاتي) الى كل من كان لنا عونا في رحلة البحث

الباحثة

فاطمة خضر كريم

الشكر والتقدير

احمد الله واشكره تعالى على ما انعم به علي من فضل وتوفيق فمنحني العلم والمعرفة والقدرة على إتمام الجهد المتواضع .

ويسرني ان أتقدم بجزيل الشكر والتقدير الى دكتورتي العزيزة

أ . د . رباب سعدون عبدون

التي تفضلت مشكورة بقبول الاشراف على هذا البحث حيث قدمت لي النصح والإرشاد طيلة فترة اعداده فله مني كل الشكر والتقدير

اتقدم بالشكر الى السيد حيدر حميد جسور لمساعدته في انجاز هذا البحث

والشكر الموصول الى عمادة وأساتذة كلية العلوم قسم الفيزياء الذين ساهموا من اجل انجاز هذا البحث بجودة وكفاءة

الباحثة

فاطمة خضر كريم

جدول المحتويات

ت	المحتويات	الصفحة
	الخلاصة	
1.1	المقدمة	1
1.2	مفهوم الاستشعار عن البعد	2
1.3	أنواع	2
1.4	الدراسات السابقة	3
1.5	منطقة الدراسة	7
1.6	الهدف من البحث	9
	الفصل الثاني	
2.1	المقدمة	11
2.2	مراحل التحسس النائي	12
2.3	تقنيات الاستشعار عن البعد	12
2.4	أجهزة	13
2.5	النوافذ الجوية	13
2.6	أمتصاصية الغلاف الجوي	15
2.7	تفاعل الاشعة مع الاهداف على السطح الارض	16
2.8	الاستجابة الطيفية	19
2.9	الاستشعار الفعال والاستشعار السالب	19
2.10	الاقمار الصناعية	21
2.11	نشأتها وتطورها	22
2.12	أنواع الاقمار الصناعية	23
2.13	مفهوم ArcGIS	31

الفصل الثالث		
3.1	المقدمة	35
3.2	مخطط العمل	35
3.3	النتائج	36

الفصل الرابع		
4.1	الاستنتاجات	40
4.2	التوصيات	41
4.3	الدراسات المستقبلية	41

المصادر	43 - 46

الخلاصة

اهوار العراق احد المناطق التي تتميز بها الجغرافية العراقية ، فتلك المسطحات المائية في جنوب العراق تحتضن بيئة متكاملة تعيش فيها مختلف الكائنات الحية لاتكمن أهمية الأهوار في كونها مناطق فريدة في العالم ، ومن هنا جاء ضمها الى لائحة التراث العالمي بوصفها إرثاً إنسانياً ، بل تتخطى اهميتها ذلك لتشمل الاستفادة منها في مجالات مختلفة لدعم الأقتصاد الوطني ، فتلك المناطق يمكن أن تستثمر في الزراعة والسياحة وتنمية الثروات الحيوانية . وشهدت الأهوار في العراق ومنها هور الحويزة تذبذباً كبيراً في المساحة المائية لها ولأسباب متقدمة ومتنوعة . في هذا البحث تم دراسة التغيرات الحاصلة في المساحة المائية لهور الحويزة وللفترة الزمنية من ٢٠١٤ -٢٠٢٢ بالإستعانة المرئيات المستحصلة من موقع ناسا United States Geological Survey (USGS) للقمر الاصطناعي لاندسات ٨ بأستخدام البرنامج Arc GIs . اعتمدت طريقة maximum likelihood من خلال النتائج التي تم الحصول عليها تبين حصول تغير بالمساحة (١٣٨.٣٣٦٥٤٤) في سنة ٢٠١٤ و (١١٤.٢٧٧٤٧٩) في سنة ٢٠١٧ و (١٢٥.٩٣٩٤٩٦) في سنة ٢٠٢٢ .

Summary

The Iraqi marshes are one of the areas that characterize Iraqi geography. These bodies of water in southern Iraq embrace an integrated environment in which various living organisms live. The importance of the marshes does not lie in their being unique areas in the world, hence their inclusion in the World Heritage List as a human heritage. Rather, their importance goes beyond that. To benefit from it in various fields to support the national economy, these areas can be invested in agriculture, tourism and livestock development.

The marshes in Iraq, including the Hawizeh marsh, witnessed a great fluctuation in their water area for various advanced reasons.

In this research, the changes occurring in the water area of the Hawizeh Marshes were studied for the time period from 2014-2022, using visuals obtained from the NASA United States Geological Survey (USGS) website for the Landsat 8 satellite using the Arc GIs program.

The maximum likelihood method was adopted

Through the results obtained, it was revealed that there was a change in the area (138.336544) in the year 2014, (114.277479) in the year 2017, and (125.939496) in the year 2022.

الفصل الاول

1.1 المقدمة Introduction

يتميز العراُق بتنّوعِه الجغرافّي، فتُقّسم مناطُقُه إلى جبلية وصحراوية وسهلية، ولكِّل منطقةٍ منها مزاياها وسماتها ،وتعد أهوار العراق احد المناطق التي تتميز بها الجغرافية العراقية، فتلك المسطحات المائية في جنوب العراق تحتضن بيئة متكاملة تعيش فيها مختلف الكائنات الحية لا تكمن أهميُة الأهوار في كونها مناطَق فريدًة في العالم، ومن هنا جاء ضُّمها إلى لائحِة التراِث العالمّي بوصفها إرثاً إنسانّياً، بل تتخطّى أهميتُها ذلك لتشمَل الاستفادُة منها في مجالإت مختلفًة لدعم الاقتصاد الوطني ،فتلك المناطق يمكن أن تُستثمر في الزراعة والسياحة وتنمية الثروات الحيوانية . شهدت مساحات أهوار جنوبي العراق تذبذباً كبيراً في المساحة المائية الأسباب تتعلق بانخفاض الواردات المائية المتحصلة من نهري دجلة والفرات وتبعاً لانخفاض الواردات المائية فإن نصيب الفرد من المياه انخفض هو الآخر ليصل إلى **1287**م عام **2015** في حين بلغ **4990** م عام **1993** و **4316**م عام **1994**. وعموماً، فإن الأرقام الواردة لا يمكن أن تقارن بحصة الفرد للعقود السابقة، فقد تجاوز نصيب الفرد **7000**م خلال عقد السبعينيات و **6000** م خلال عقد الثمانينيات من القرن الماضي، وهو أمر يعود إلى ارتفاع الواردات المائية وانخفاض الحجم السكاني. أما معدلات التصريف فلا تقارن بمثيلاتها السابقة خلال ستينات القرن الماضي والمراحل اللاحقة لها، إذا علمنا أن تلك المعدلات تجاوزت (**445**) م / ثا عام **1966**) و (**827**) م / ثا عام **1969**. وتأسيساً على ما تقدم، فإن محافظات جنوبي العراق كانت تتعرض للفيضانات الناجمة عن طغيان مياه النهر باتجاه الأراضي المجاورة وكان آخرها عام **1988**[**1**] .

مساحات الأهوار لمراحل زمنية متعددة :

- في عام **1973** بلغت مساحة الأهوار **19788** كم.
- أما في عام **1991** فقد بلغت **10453** كم
- أما في عام **2003** فقد بلغت **11455** كم
- أما في عام **2016** فقد بلغت **6852** كم
- الفاقد للمدة **1973** - **1991** = **9335** كم
- الفاقد للمدة **1973** - **2016** = **12936** كم . [**1**]

1.2 مفهوم الاستشعار عن بعد Remote sensing concept

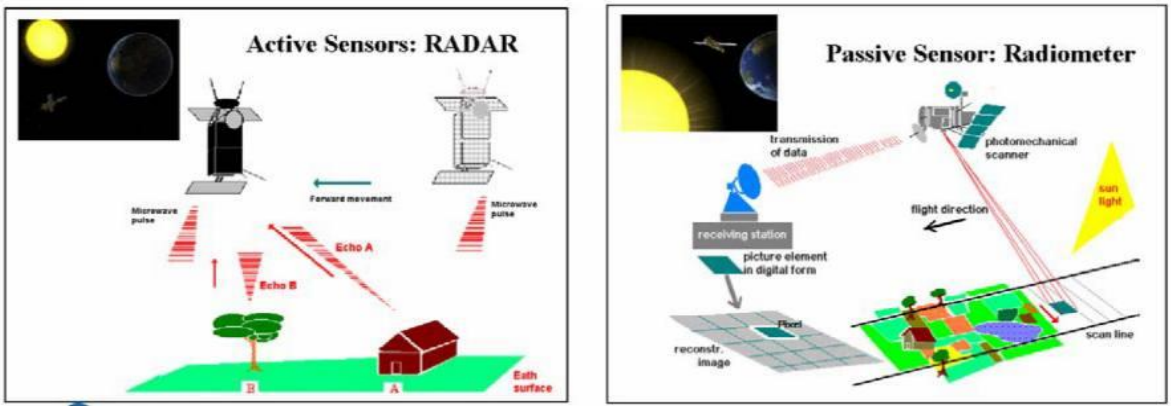
يعرف الاستشعار عن بعد بأنه "علم وفن وطريقة استخدام أجهزة الاستشعار عن بعد لاستشعار الإشعاعات الكهرومغناطيسية، لتسجيل البيانات الخاصة بالبيئة، والتي يمكن تفسيرها وقياسها، لاستنباط معلومات مفيدة منها من دون وجود أي تلامس فيزيائي مع هذه الظواهر ويرى بعض المتخصصين أنه يمكن تعريفه بأنه "جمع معلومات عن ظاهرة أو هدف بوساطة أجهزة يفصلها عن الهدف بعض المسافة وفي تعريف آخر أنّ الاستشعار عن بعد هو عملية يتم فيها الحصول على معلومات بوساطة نظم ليس لها تماس مباشر مع الأرض. إنّ الاستشعار عن بعد هو تقنية لجمع المعلومات من مسافة ما بواسطة الأشعة الكهرومغناطيسية لكشف خصائص الهدف المدروس ومواصفاته ، ويشمل ذلك الهدف عناصر البيئة من يابسة و غلاف جوي . وتشمل تقنية المنظومات التي تحمل عليها المستشعرات أو المتحسسات طرق استلام المعطيات الفضائية ومعالجتها وطرق إخراجها بالمستوى الذي يخدم الغرض منها .وقد شهد العالم تطورا متسارعا في مجال تقنيات الاستشعار عن بعد وتطبيقاته خاصة في مجال غزو الفضاء ودراسة الأرض ومحيطها الحيوي وبحارها ومواردها المتجددة و أصبحت البيانات التي نحصل عليها بوساطة الأقمار الصناعية عن الموارد الأرضية تجعلنا ندرك تماما إنّ الأرض التي نعيش عليها صغيرة ومحدودة وان مواردها ليست نهائية بل هي متغيرة وقابلة للنفاد إذا لم تتم المحافظة عليها واستغلالها بشكل يضمن الاستفادة منها لأطول مدة ممكنة, وتظهر أهمية بيانات الاستشعار عن بعد في أنها ذات قدرة هائلة على تقديم معلومات غزيرة عن الأرض والاحتفاظ بهذه المعلومات في أشكال مختلفة(صور أو تسجيلات رقمية) للرجوع إليها كما أنها تساعد على المراقبة والمتابعة المستمرة للأرض ومواردها وإجراء المقارنات بين مدد زمنية مختلفة ومن هذا يمكن القول باختصار إنّ الاستشعار عن بعد هو وسيلة مميزة تفيد في التعرف على الأجسام دون التماس المباشر بها عن طريق الإفادة من الخصائص الإشعاعية لتلك الأجسام. [2]

1.3 انواع الاستشعار عن بعد Types of Remote sensing

يوجد نوعان من الأستشعار عن بعد وهما :

1. **الاستشعارعن بعد الفعال Active Remote sensing :** وفيه يتم الاعتماد على مصدر الطاقة الصناعي الذي يبث من القمر الصناعي نفسه كالرادار ،وتتكون البيانات المستقبلة في هذا النوع من الاستشعار من انعكاسات طيفية، حيث تقوم المنصات الحاملة لأجهزة الاستشعار بإرسال الموجات الكهرومغناطيسية إلى الأهداف المراد دراستها، فترتطم بها، وتنعكس لتستقبلها المستشعرات ، التي تقوم بإرسالها إلى محطات الاستقبال الأرضية. [2]

2. **الاستشعار عن بعد غير الفعال Passive Remote sensing :** وفيه تستقبل أجهزة المسح الاستشعاري البيانات فقط معتمدة على مصادر الطاقة الطبيعية مثل أشعة الشمس، إذ تتكون البيانات المستقبلة من الإشعاع الطبيعي الصادر عن سطح الأرض والأجسام التي عليها ،ويعرف مقدار هذه الانعكاسات أو الانبعاثات بالبيانات الرقمية. [2]



شكل (1.1) الاستشعار الفعال (active) و الاستشعار غير الفعال (passive) [2].

1.4 الدراسات السابقة Previous studies

- **استخدمت الباحثة R.N. Al - Malikey . واخرون في سنة 2011** [3] برنامج (ArcGIS 9.2) لتحليل تراكيز بعض العناصر الثقيلة في مياه اهوار جنوب العراق خلال شهري حزيران **2008** وكانون الثاني **2009**. تضمنت الدراسة قياسات حقلية للخصائص الفيزيائية والكيمياوية لنماذج المياه لستة مواقع موزعة في هور الحمار، الاهوار المركزية وهور الحويزة ، بينما تناولت الفحوصات المختبرية قياس تركيز بعض العناصر الثقيلة (**Pb,Ni,Cd,Cr,Cu,Co,Mn,Zn**) وكذلك العسرة الكلية **TH**. أوضحت النتائج إن أعلى قيم لدرجات حرارة الهواء والماء سجلت في شهر حزيران بينما سجل عمق الماء أعلى مستوياته في شهر كانون الثاني. تراوحت قيم الأس الهيدروجيني **pH** بين (**8.5-6.5**)، بينما تجاوزت قيم التوصيلية الكهربائية **EC**المحددات العراقية ومحددات منظمة الصحة العالمية.بينت النتائج إن أعلى قيم للملوحة والعسرة الكلية وتراكيز بعض العناصر الثقيلة سجلت في شهر حزيران بسبب زيادة معدلات التبخر وقلة المواد العضوية.

- **درس الباحثان M.J. Rasheed and M.A. Sultan سنة 2012** [4] التغيرات في منطقة هور الحويزة بأستخدام الخرائط وصور الاقمار الصناعية تقع منطقة الدراسة في السهل الغريني للعراق وتحديداً في السهول الفيضية السفلية لنهر دجلة، ومنخفض يمتد طبيعياً إلى مساحة واسعة وعلى عمق ضحل ويعمل

مصدراً للسيول عند حدوثها، وهو يستقبل الماء الزائد لمختلف الاستخدامات. نستخدم الخرائط القديمة والحديثة ذات المقاييس الكبيرة لمعرفة شكل وحدود مساحة هور الحويزة، وتم عمل خرائط وهمية للمنطقة من خلال سلسلة من الصور الفضائية ذات التواريخ المختلفة وبالاستعانة بتقنيات الاستشعار عن بعد. مقارنة بمنطقة هور الحويزة وعمل خريطة زمنية دقيقة للأهوار تبين أن الأهوار قد مر بعدة مراحل. ومن خلال هذا البحث تبين التباين في تغير معدلات تغذية الأنهار التي تغذي الأهوار في الأشهر والفصول والسنوات بسبب التغيرات المناخية لهذه المنطقة، حيث لوحظ أن الفترة الزمنية الأخيرة قد تغيرت نتيجة التدخل البشري من سدود وقناطر وقنوات ومن ثم إطلاق الحصص المائية من خلال تغيير السياسة المائية، فضلا عن التصحر الذي يجتاح هذه المنطقة. هذه العوامل المذكورة أعلاه وكون هور الحويزة من أكبر الأهوار العراقية وهو موقع رامسار ذو الأهمية العالمية أدى إلى تراجع كبير في المنطقة بسبب قلة دخول المياه إليها وانخفاض الكميات الكبيرة جداً وردائة النوعية بسبب زيادة تركيز الأملاح فيها.

- **عمل الباحثان S.Al-Asadi and S.S.Al-Matari لسنة 2013** [5] على دراسة استغلال إمكانيات هور الحويزة في المحميات الطبيعية تعتبر البيئة مشكلة تهدد البشرية في المستقبل بسبب محدودية الموارد الطبيعية وتنمية السكان ومتطلباتهم. ومن ثم تتعرض البيئة للتلوث والاستنزاف. وهذا الواقع دفع المسؤولين إلى الاهتمام بالنظام البيئي والحفاظ عليه. الهدف الرئيسي للمحميات هو مراقبة الأنشطة البشرية التي تؤثر على البيئة، وبالتالي المساهمة في إدامة الموارد الطبيعية. يكتسب هور الحويزة أهمية للبيئة والاقتصاد والتاريخ، إلا أن مشاريع الجفاف وتقليل تصريف المياه تؤدي إلى انخفاض البيئة وانقراض المحيط الحيوي. وتعتبر المحميات الطبيعية وسيلة جيدة لحماية الأهوار وتنمية موارده. ويؤدي تناقص تصريف المياه إلى حدود المحميات في المياه العميقة (البرك) بسبب محدودية المساحة وعملية التحكم. إن التطبيق الناجح للمحميات في الأهوار يتطلب تعميق الأحواض وحصرها بالسدود وتشريعات الحماية من الأنشطة البشرية.

عمل الباحثان H. A. Al-Thumairy and A.k. Hassani لسنة 2015 [6] على دراسة عملية الجزء العراقي من هور الحويزة ويعتبر هور الحويزة من الاكبر في العراق. يهدف هذا البحث إلى المحافظة على استدامة هور الحويزة تحت كافة الظروف وفي حدود الموارد الطبيعية المتوفرة من الجانب العراقي وغياب التغذية من الجانب الإيراني بسبب سد الفصل الإيراني الأخير على طول الحدود الدولية ضمن الحدود العراقية. اهوار. تم اقتراح **12** سيناريو كخطوة أولى لاستعادة الأهوار بأكملها. لكن خروج المغذيات الإيرانية عن السيطرة وندرة تصريفاتها في الآونة الأخيرة، كان لا بد من دراسة الجزء الشمالي فقط من الأهوار كحالة بديلة لضمان كميات معقولة من المياه لغرض صيانة وترميم الأهوار. تم استخدام نموذج التوجيه الهيدرولوجي لحساب الكميات المطلوبة لاستعادة الأهوار بالكامل، وكذلك الجزء الشمالي. في هذا البحث تم اعتماد المواد

الصلبة الذائبة الكلية (**TDS**) كمعيار لجودة المياه مع الأخذ بعين الاعتبار ثلاثة تراكيز من المواد الصلبة الذائبة (**1500**، **1750**، و**2000** جزء في المليون). تم إعداد نموذج محاكاة رياضي للتدفق ثنائي الأبعاد باستخدام حزمة **SMS** (نظام نمذجة المياه السطحية) حيث تم استخدام برنامجي **RMA-2** و **RMA-4** لدراسة أنماط التدفق وجودة المياه على التوالي. ومن أجل تحسين نوعية المياه في الأهوار وفق محددات نوعية المياه المقبولة والظروف الحالية قمنا بدراسة تحويل بعض مياه نهر دجلة وهو أحد مغذيات شط العرب إلى الأهوار وإطلاق هذه الكمية إلى نهر دجلة عبر هيكل سيطرة الكسارة إلى شط العرب. ولوحظ تحسن كبير في نوعية مياه الأهوار نتيجة خلط **25**% أو **50**% من مياه نهر دجلة الذي من المفترض أن يذهب إلى شط العرب. ووفقاً لنتائج هذه الدراسة تبين أن إعادة تأهيل الأهوار بالكامل لا يمكن تحقيقها في ظل الظروف الحالية بسبب محدودية التصريف المائي من مغذيات الأهوار العراقية وانحسار التغذية من الجانب الإيراني. وكان السيناريو الأفضل هو **3650** مليون متر مكعب / سنة لمساحة **338** كم**2** وارتفاع سطح الماء **3** م. كما أظهرت النتائج أن هيكل التحكم في الكسارة غير قادر على تمرير التدفق المطلوب عند مستوى منخفض لتحسين جودة المياه وفقا للمحددات القياسية المطلوبة.

- **درس A. A. Jassim واخرون لسنة 2016** [7] مراقبة التغيرات في اهوار جنوب العراق بأستخدام تقنيات المعالجة الرقمية لصور القمر الصناعي لاندسات للفترة **1991** الى **2011** اجريت هذه الدراسة لغرض مراقبة التغييرات الحاصلة في اهوار جنوب العراق بالاعتماد على تقنيات المعالجة الرقمية للصور الفضائية الخاصة بالقمر لاندسات وللفترة الزمنية من عام **1990** الى **2015** . وتم الاعتماد على مجموعه من الصور الفضائية الخاصة بسلسلة القمر لاندسات وللمتحسسات **TM**، **ETM**+ و **LDCM** وللسنوات **1990** ، **2000** ، و **2015** ومجموعة من الخرائط ،حيث تم تحليلها واستخلاص النتائج منها باستخدام برنامج **ERDAS IMAGINE 2014** و اعدت الخرائط بشكلها النهائي باستخدام برنامج **ARC GIS 10.2**.تم استخراج دليلين مهمين من الصور الفضائية وهما الدليل النباتي المحول **TNDVI** ودليل المياه **NDWI** لغرض ابراز النباتات الطبيعية والمياه الموجودة في المنطقة ، وتم انتاج ثلاث خرائط للغطاء الارضي للمنطقة ايضا من خلال الاعتماد على تقنية التصنيف الرقمي الموجه.وبعد اجراء كافة التحليلات اللازمة بينت النتائج النهائية انه قد حصل تدهور بدرجة كبيرة في مساحة مياه الاهوار والنباتات الطبيعية (العنصرين المهمين في الاهوار) في الفترة من عام **1990** الى **2000** ثم بدا هذا التدهور يقل بنسبة تدريجية واخذت الاهوار بالانتعاش من عام **2000** الى **2015** وان هنالك زيادة في المساحة السطحية لمياه الاهوار والنباتات الطبيعية في عام **2015** عما هو عليه في عام **2000** ولكن هذه الزيادة لا ترتقي لمساحة المياه والنباتات الطبيعية في عام **1990**.

درس الباحث A.A.Al-Zubaidi لسنة 2017 .[8] اهمية التنوع الجيولوجي على التنوع الحيواني في هور الحويزة والمناطق المجاورة ، جنوب شرق العراق التنوع الجيولوجي هو تنوع العناصر الطبيعية

اللاحية التي تضم الصخور والمعادن، والاشكال الارضية، وانواع التربة، والموارد المائية. ويؤكد علماء البيئة والطبيعة الى وجود علاقة وثيقة بين التنوع الجيولوجي والانظمة البيئية الطبيعية. والوحدات الصخرية المنكشفة شمال شرق منطقة الدراسة مكونة من صخور المدملكات، والصخور الرملية، والوحلية، والغرينية، والطينية؛ التي تعود الى تكوين باي حسن، والمقدادية، وانجانة. ويتراوح الارتفاع العام للمنطقة بين **5** متر قرب ضفاف الهور، و اكثر من **100** متر فوق مستوى سطح البحر في الشمال الشرقي . واهم الاشكال الارضية هي:كويستا، بحيرات هلالية، وسهل فيضي، واهوار ضحلة، ومسطحات طينية، وكثبان رملية. والتربة (الرسوبيات الحديثة) مشتقة في الغالب من الوحدات الصخرية الواقعة الى شمال شرق هور الحويزة؛ وكذلك من رواسب الانهار المكونة من الحصى، والرمل، والغرين، والطين الغريني. ويتغذى هور الحويزة من مياه فروع نهر دجلة، المشرح والكحلاء ، وكذلك من نهري الطيب ودويريج اللذين يصبان في هور السناف الموسمي وبعد ذلك الى هور الحويزة الذي تبلغ مساحته **1377** كم**2** في الفصول المطيرة، و **650** كم**2** في الفصول الجافة. ساهم التنوع الجيولوجي ،المكون من العناصر المذكورة اعلاه، في تشكيل الانظمة البيئية الاتية: مياه الهور العميقة، ومياه الهور الضحلة، انهار خارج الاهوار، ضفاف الانهار، المسطحات الطينية، ضفاف الاهوار، الرسوبيات الرملية، التلال الصخرية؛ التي ساهمت في نشوء تنوع بيولوجي جيد يضم: **27** من اللبائن، و **81** من الطيور، و **6** من الزواحف، و **3** من البرمائيات، و **9** من الاسماك. وبذلك يمكن الاستفادة من هور الحويزة والمناطق المجاورة له لاغراض البحوث العلمية، والتعليمية، والزراعة التقليدية، والسياحة البيئية، واستعمالات اخرى تلبي شروط التنمية المستدامة. ان التنوع الاحيائي في هور الحويزة عند مقارنته مع اهوار العراق الجنوبية الاخرى يعتبر غنيا من حيث عدد الانواع وكذلك عدد الافراد من كل نوع. يشتمل التنوع الاحيائي للفقريات على **27** لبونا و**81** طيرا و**6** زواحف و **3** برمائيات. وقد اشرت انواع الفقريات المميزة لكل بيئة من بيئات هور الحويزة. من الانواع المثير للاهتمام تواجد الوردة (الزقة) في بيئة المياه العميقة وتواجد هازجة قصب البصرة ومالك الحزين الجبار والقضاعة ناعمة الفرو في بيئة المياه الضحلة .

استخدمت الباحثة A.A.J. Hadi لسنة 2018 [9] تطبيقات التحسس النائي في تحديد مناطق التصحر في اهوار جنوب العراق ان ارتفاع درجة حرارة الارض يشكل خطرا على مجمل الحياة في الارض وهو يهدد بكوارث طبيعية كالجفاف والتصحر والعراق من المناطق المهددة بالتصحر,حيث ان تفاقم مشكلة الجفاف بسبب قلة الامطار ونقصان المياه الوافدة الى العراق كما أن ظاهرة التصحر أصبحت مشكلة طالت حتى الحياة العامة للناس ومنها قلة مساحة المناطق الخضراء اضافة الى تأثير ظاهرة العواصف الترابية المتكررة والشديدة الكثافة. ولغرض تحديد حجم مشكلة التصحر اعتمد هذا البحث الذي يهدف الى استخدام تقنيات التحسس النائي في مراقبة التغييرات في استعمال الارض والغطاء النباتي لمنطقة اهوار العراق للفترة الممتدة (**1994- 2005**) . وقد تم اعتماد صيغة التصنيف الغير موجه كصيغة ابتدائية في برنامج (**ERDAS IMAGINE 9.1**) لانتاج صور

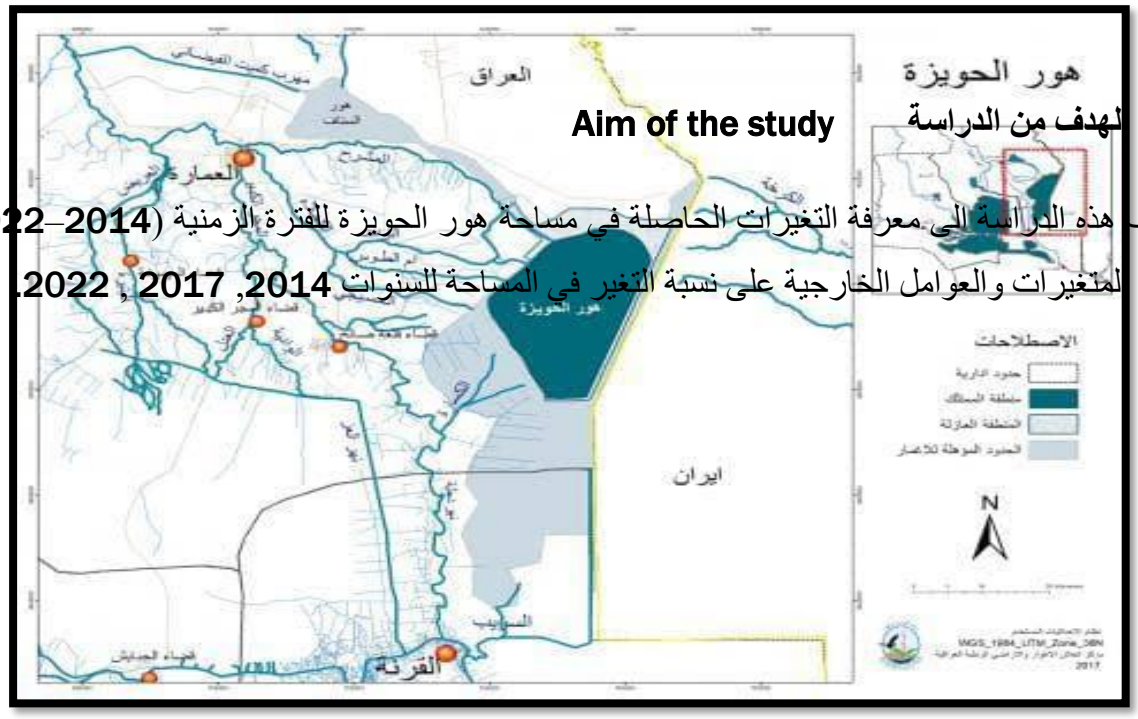
اولية عن منطقة الدراسة مدعمة بمساحات الظواهر التي اشتملت عليها هذه المنطقة. وبالاعتماد على برنامج الـ **Arc GIS** في اخراج هذه الصور المصنفة بصيغة خرائط غرضية (**Thematic map**) .

- **درس كل من M.A.Al- shaheen and S.H.Saki سنة 2022 [10]** بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لنوعية المياه في هور الحويزة جنوب العراق موسميا خلال الفترة من تشرين الأول **2020** إلى تموز **2021** في أربع محطات. وشملت العوامل المدروسة درجة حرارة الهواء والماء، ودرجة الحموضة، والشفافية، وملوحة الماء، والتوصيل الكهربائي، والأكسجين المذاب، والطلب البيولوجي على الأكسجين، والنترات والفوسفات والسيليكات وأيون الكلوريد. أظهرت نتائج الدراسة الحالية أن مياه هور الحويزة الجنوبي تحتوي على تراكيز عالية من الملوحة (**9.2** جزء لكل تريليون) والتوصيل الكهربائي (**14.8** ملي سيميز/سم) والكلوريد (**1749.4** ملغم/لتر)، حيث ترتفع إلى مستوى قياسي قيم عالية بفارق كبير عن الدراسات المحلية السابقة، وبالتالي فهو أكثر ملوحة من الجزء الشمالي من هور الحويزة نتيجة تأثير الجفاف الممتد لتسع سنوات متتالية، مما يهدد بتغيير مساحة كبيرة في الأهوار وقد تؤدي البيئة، في حال استمرار الوضع الحالي من قلة الإيرادات المائية وتدهور العوامل البيئية في هور الحويزة الجنوبي، إلى التأثير على التنوع البيولوجي المهم لهذه المنطقة الحيوية. نوعية المياه، إعادة الفيضانات، العوامل البيئية، جنوب هور الحويزة

1.5 منطقة الدراسة Study area

اهوار الحويزة : وتقع على الجانب الأيسر من نهر دجلة وتعد مصارف طبيعية لانهار الطيب، ودويريج والكرخة القادمة من الأراضي الإيرانية ولفروع أيسر نهر دجلة وهي المشرح والكحلاء والمجرية، ويمتد ابتداء من مصب مجرى السناف ويتجه جنوبا" الى نهر السويب متجاوزا" الحدود العراقية الايرانية إذ يقع جزء منه داخل الاراضي الايرانية، وتشتمل على هور السناف، وهور ام النعاج، وهور ابي عذبة، والدوب، هور الجكة شمال غربي هور الحويزة، وبذلك يبلغ طوله (**80**كم) ومعدل عرضه حوالي (**30** كم) من سداد الهور المشيدة لحماية اراضي شرق دجلة غربا لغاية الاراضي الايرانية في بزايز نهر الكرخة الرئيس والكرخة العمية والمخافر الايرانية الخاتمي واسيود شرقا" بمساحة مقدارها حوالي (**2400** كم**2**) تزداد خلال فصل الفيضان الى حوالي (**3500** كم**2**)، وتنحسر مياه الهور وتتقلص في فصل الصيهود اثناء الخريف الى حوالي (**650** كم**2**) [**11**] لتشمل فقط الاراضي المنخفضة، والواطئة من الهور ومنها البرك الرئيسة المسماة ام النعاج والعظيم والجكة، وتتصل هذه البرك فيما بينها بمجاري مائية تخترق مناطق كثيفة من القصب والبردي والاعشاب، ويختلف منسوب الماء في الهور في الوقت الواحد من موقع لأخر تبعا لحركة التيارات فيه، يكون منسوب الماء الادنى في الخريف ما بين منسوب (**2** م) فوق مستوى سطح البحر في وسط، وشمال الهور الى منسوب (**1** م) فوق مستوى

سطح البحر في القسم الجنوبي عند مصب نهر السويب، وفي موسم الفيضان تكون المناسيب مختلفة ايضا، إذ يبلغ اقصى منسوب (**3** م) فوق مستوى سطح البحر عند السويب ويرتفع الى اكثر من (**5,4** م) فوق مستوى سطح البحر عند مصرف الكسارة وبزايز نهر المشرح والكحلاء، وفي مثل هذه الحالة من الفيضان كانت المياه تغمر معظم الاراضي الواقعة في بزايز الانهر المذكورة وان استيعابه من المياه يزيد على (**7** مليارات من الامتار المكعبة) بمنسوب متران الى اربعة امتار فوق مستوى سطح البحر[**12**] تتألف مصادر مياه (مداخل) هور الحويزة بصورة رئيسة من مصدرين المصدر الغربي يمثل مياه نهر دجلة التي تنحدر من نهر الكحلاء والمشرح وهور السناف عند ورود السيول إليه، إذ يتفرع نهر المشرح إلى أكثر من عشرة فروع أهمها نهر المالح والذي يصب في مجرى الجكة ومن خلاله إلى هور الحويزة، اما التفرعات الأخرى يستهلك مياهها للأغراض الزراعية ثم تتجمع مياه البزل قرب مجرى الجكة ليتم تصريفها إلى داخل المجرى باستخدام ثلاث مضخات تعمل بشكل متقطع، أما نهر الكحلاء فيتفرع إلى ثلاثة فروع هي أم الطوس (أبي خصاف) والزبير (المعيّل) والحسيجي (الرافعي) وجميعها تصب في هور الحويزة، أما المصدر الشرقي فهي المياه المنحدرة من المرتفعات الإيرانية والتصاريف الواردة إليه من خلال نهري المشرح والكحلاء، أما أهم منافذ تصريف المياه (مخارج) هور الحويزة فهي السويب والكسارة إذ يصب الأول في شط العرب أما الثاني فيصب في نهر دجلة عند قرية الكسارة شمال العزير بحوالي (**3.5** م) ومعبر الكسارة يحتوي على مجموعتين من الأنابيب المجموعة الأولى على (**120**) أنبوب تحت الطريق بقطر(**1** م) بالإضافة إلى قسم ثان يضم على (**36**) أنبوبا" يعبر الماء من خلالها إلى نهر دجلة، أما مصرف السويب فيصب في شط العرب جنوب القرنة با(**9** كم). [**13**]



1.6 الهدف من الدراسة Aim of the study

تهدف هذه الدراسة الى معرفة التغيرات الحاصلة في مساحة هور الحويزة للفترة الزمنية (**2014–2022**) ومدى تأثير المتغيرات والعوامل الخارجية على نسبة التغير في المساحة للسنوات **2014, 2017 , 2022**.

الفصل الثاني

2.1 المقدمة Introduction

التحسس النائي هو علم قديم حديث وهو من أكثر العلوم تطورا ويعتبر شاملا لمختلف العلوم التطبيقية والاختصاصات العلمية. بدأ التحسس النائي منذ أن خلق الله عز وجل الإنسان , فجعل له وسيلة الشم والسمع والبصر, فتعتبر العين هي إحدى أجهزة التقاط الصور والعقل هو جهاز المعالجة والتحليل.هذا العلم أصبح من الوسائل المهمة وخاصة مع بداية تطور آلة التصوير والأفلام ووسائل الطيران المختلفة ومع بداية عصر ارتياد الفضاء بدأ الاهتمام ينصب في استخدام الفضاء كمنصة والأقمار الاصطناعية كوسيلة لحمل ألآت التصوير وأجهزة الالتقاط لمراقبة الكرة الأرضية وجمع المعلومات عنها وتحليلها بواسطة الحاسبات الخاصة وبأجهزة المعالجة والتحليل لتكوين بيانات وصور يمكن الاستفادة منها في التطبيقات والمهمات المختلفة وبتحليل تلك القيم الرقمية على الحاسوب باستخدام برامج خاصة يمَكن من الحصول على معلومات قُيمة. [14]

وإن التحسس النائي يعني الاستشعار عن بعد Remote Sensing . استخدم لفظ التحسس النائي لأول مرة عام 1960 ورغم تنوع وتعدد التعريفات التي صاغها الباحثون لتعريف هذا العلم إلا إنها تتفق فيما بينها على وصفه عبارة عن التقنية التي تسعى الى تجميع المعلومات على الأجسام والمظاهر الأرضية دون أن يكون هنالك اتصال فيزيائي مباشر بينه وبين جهاز التقاط المعلومات, مع تطور مفهوم التحسس النائي ظهرت ثلاث تعاريف مختلفة لهذه التقنية[15]:

اولآ- يقصد بالتحسس النائي مجموع العمليات التي تسمح بالحصول على معلومات كمية عن جسم ما على سطح الأرض دون أن يكون هنالك اتصال فيزيائي مباشر بينه وبين جهاز التقاط المعلومات .

ثانيا- 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 .

ثالثا- 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 الأرض والتي تسمح لبعض العناصر المكونة لسطح الأرض عن طريق خواصها الطبيعية.

2.2 مراحل التحسس النائي Stage of remote sensing

ان التحسس النائي هو سلسلة كاملة يتناول جميع العمليات من التقاط المعطيات Data Accusationوالى النتائج التحليلية Data Analysis ويجرى تجميع المعطيات بواسطة أجهزة الالتقاط (متحسسات وكواشف).

وتشكل المعلومات المسجلة والمرتبطة بالطاقة الكهرومغناطيسية التي يتلقاها المتحسس ما يسمى بالبيان أو المرئية Image .المرئية مرتبطة بانتشار الموجات الكهرومغناطيسية عبر الأوساط المخترقة وبنوعية وحالة الهدف المرسل لهذه الموجات التي يمكن أن تتوقف طاقتها أو ترددها على عدة ظواهر مثل (الانعكاس ,الطاقة المستلمه,الامتصاص, الحيود,.....الخ) وفي شروط محددة تماما وبما يسمى بمنحني الانعكاس الطيفي للهدف Spectral Reflectance profile والذي هو توزيع الطاقة لتي بعثها الهدف تبعا لطول الموجة [15].

إن هدف معالجة البيانات الرقمية Digital image processing هو استخراج المعلومات المتعلقة بموضوع معين منها وتقديمها على شكل قابل للاستعمال. وتأتي مرحلة التفسير على نوعين هما طريقة التفسير التصويري البصري وطريقة المعالجة الرقمية, حيث تعتمد الأولى على قدرة المحلل وقوة استنباطه بينما تشمل الطريقة الثانية استعمال الحاسبات للحصول على نتائج أكثر دقة.

وتأتي مرحلة دمج المعطيات للبيانات الفضائية بنظم المعلومات الجغرافية والتي هي عبارة عن تقنية قائمة على استخدام تكنولوجيا الحاسوب كأداة تطبيقية تمكن المستخدم من إدخال, تخزين ,معالجة البيانات والحصول على نتائج نهائية على هيئة رسومات بيانية وخرائط بالإضافة إلى الصور والجداول والتقارير الإحصائية. [15]

2.3 تقنيات الاستشعار عن بعد Remote sensing techniques

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. 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. [16] 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 Resolution، التي يحققها في رصد الأهداف، ويعتمد ذلك على خواص كل مادة بالنسبة لعكس الأشعة الساقطة عليها، أو امتصاص هذه الأشعة، جزئيا أو كلياً. [17]

2.4 أجهزة الاستشعار عن بعد Remote sensors

أجهزة الاستشعار عن بعد أجهزة ميكانيكية أو إلكترونية، فيمكن أن تكون آلة التصوير العادية أكثر الأشكال المألوفة لأجهزة الاستشعار عن بعد، إذ إنها مثل العين تماماً، تستخدم الضوء المنعكس من الجسم، والمار خلال عدسات مختلفة، إلى سطح حساس للضوء لتشكيل الصورة، وكما تستعمل آلة التصوير لتسجيل الأحداث، التي نرغب في تذكرها، فإنه يمكننا استخدام آلة التصوير هذه للحصول على معلومات مناسبة، لموضوع معين، نهتم بدراسته.

وبالرغم من أن بعض أجهزة الاستشعار عن بعد قادرة على إعطاء معلومات / بيانات مستمرة في وقت تشغيلها نفسه، فإن أكثر أجهزة الاستشعار عن بعد تقوم بخزن المعطيات، بشكل أو بآخر. وكذلك فإن كمية المعطيات القابلة للاستخدام في الصورة الثابتة أكبر منها في اللقطات المتغيرة باستمرار، والمرئية على جهاز عرض ما. [18]

فأجهزة الاستشعار عن بعد إذن هي الأجهزة، التي تجمع المعطيات، بشكل قابل للتخزين عادة من أجسام أو مشاهد معينة من مسافة ما منها، وبعض هذه الأجهزة، كآلات التصوير، تستعمل طاقة الضوء المرئي ، بينما يستعمل بعضها الآخر أنماطا أخرى من الطاقة، فهناك أجهزة استشعار عن بعد أقل شيوعاً من آلات التصوير، كأجهزة الرادار وأجهزة التصوير بالأشعة السينية X- Rays.

فبأستعمال الأشعة السينية مثلاً، يمكن أن تكون المسافة أكبر بقليل من سماكة طبقة من الجلد أو النسيج، أما الاختلاف الأكثر أهمية فهو طبيعة الأشعة المستعملة في كل نظام. فبالنسبة للرادار وللأشعة السينية يكون اختلاف طول موجة الإشعاعات المستخدمة هو السبب الذي يعطي كلاً من النظامين ميزاته لمهمات علمية معينة.

2.5 النوافذ الجوية Weather windows

قبل أن تصل الأشعة (أشعة الشمس أو أشعة أي مصدر آخر) إلى سطح الأرض لابد أن تمر في الغلاف الجوي، حيث يؤثر عليه غازات وجزيئات الغلاف الجوي.هذه التأثيرات يمكن أن تعزى لآليتي الانتثار والامتصاص. [19]

الانتثارScattering

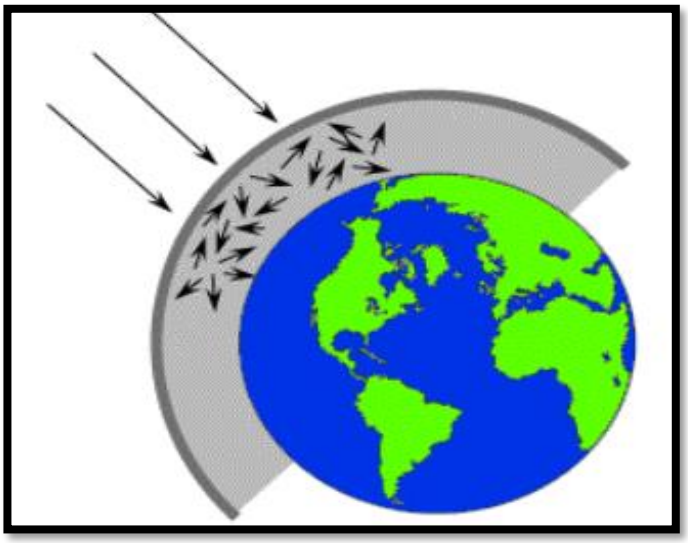
يحدث الانتثار عندما تتواجد في الغلاف الجوي جزيئات صلبة أو جزيئات غازية ضخمة تؤدي إلى انحراف الأشعة عن مسارها الأصلي، تتعلق كمية الأشعة المنتثرة تحت تأثير الغلاف الجوي بعدة عوامل منها:

1. كمية(غزارة) الجزيئات أو الغازات في الغلاف الجوي.
2. المسافة التي تقطعها الأشعة ضمن الغلاف الجوي.
3. طول موجة الأشعة التي تخترق الغلاف الجوي.

يمكن تميز ثلاثة أنواع من الانتثار تحت تأثير الغلاف الجوي هي:

1- انتثار Rayleigh : وهو يحدث عندما تكون الجزيئات صغيرة الحجم مقارنة بطول موجة الأشعة مثل الغبار وجزيئات الأوكسجين و الآزوت، هذا النوع من الانتثار يعكس عادة الأشعة قصيرة الموجة أكثر من الطويلة.

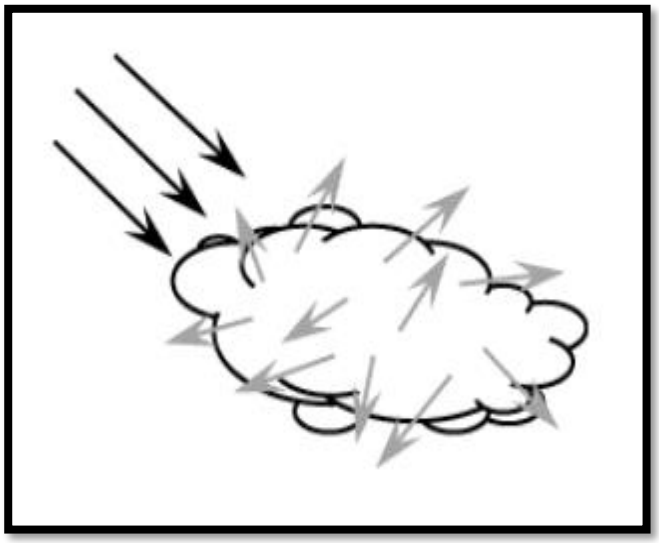
يحدث هذا النوع في طبقات الجو العليا، وهو المسؤول عن ظهور السماء باللون الأزرق(السماوي) لأن الأشعة القصيرة ضمن المجال المرئي (الأشعة الزرقاء) تنتثر اكثر من الأشعة الطويلة . في ساعات الشروق والغروب تقطع الأشعة مسافة أطول عبر الغلاف الجوي وهذا ما يؤدي إلى انتثار كامل للأشعة القصيرة تاركا المجال لوصول كمية كبيرة من الأشعة طويلة الموجة، كما في الشكل (2-2) أدناه . [20]



الشكل (2-2) يوضح الانتثار تحت تأثير الغلاف الجوي[20].

2 –انتثار Mie: يحدث هذا النوع عندما تكون أحجام الجزيئات مماثلة لطول موجة الأشعة نتيجة لوجود الغبار وغبار الطلع وبخار الماء وهو يكثر في الجزء السفلي من الغلاف الجوي حيث تكثر الجزيئات الخشنة ويزداد أكثر ما يمكن في الأجواء الغائمة.

3 –الانتثار العشوائي Nonselective: هذا الانتثار ينتج عن الجزئيات الأكبر من طول موجة الأشعة ، كما في الشكل (2-3) مثل قطرات الماء والغبار الغليظ، وهو يؤدي إلى انتثار كل الأشعة بشكل متساو وهذا ما يعطي السماء اللون الأبيض عند وجود الضباب والغيوم لأن الأشعة الخضراء والزرقاء والحمراء تنتثر بشكل متساو، ومن المعروف أن اجتماع هذه الألوان الثلاثة بشكل متساو يشكل اللون الأبيض **[21].**



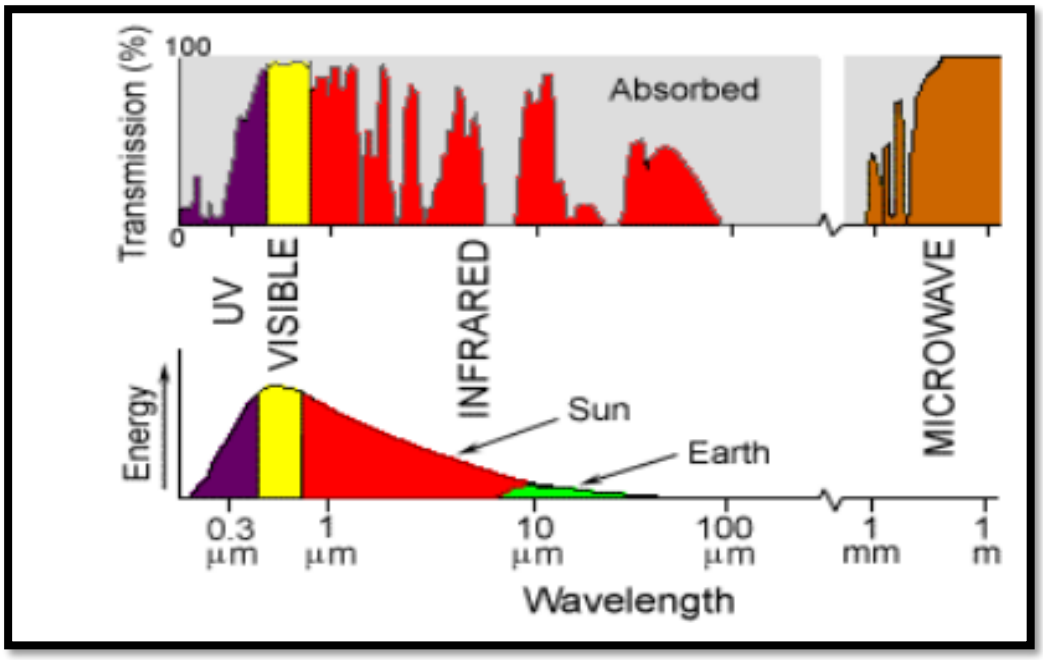
الشكل (3-2) الانتشار العشوائي[21].

2.6 أمتصاصية الغلاف الجوي Atmospheric absorption

هو الآلية الثانية من آليات تأثير الغلاف الجوي على الأشعة المارة به، حيث تقوم مكونات الغلاف الجوي بامتصاص جزء من الأشعة ذات الأطوال الموجية المختلفة، يعتبر الأوزون وثاني أوكسيد الكربون وبخار الماء من أكثر عوامل امتصاص الأشعة في الغلاف الجوي.

- **الأوزون :** يقوم بامتصاص الأشعة الضارة (فوق البنفسجية) ولولا وجود الأوزون لانعدمت الحياة على سطح الأرض.
- **ثاني أوكسيد الكربون :** يمتص هذا المركب الأشعة الطويلة ذات الطابع الحراري الناتج عن التسخين وبالتالي فإن أشعة الشمس تخترقه بسهولة بينما الأشعة طويلة الموجة المنعكسة عن سطح الأرض يمتصها مما يؤدي إلى ارتفاع حرارة الأرض وهذه الظاهرة تدعى ظاهرة الدفيئة.

تمتص الغازات الطاقة ليس على طول الطيف الكهرومغناطيسي بل في أجزاء محددة منه و هذا ما يدعونا إلى البحث عن تلك الأجزاء التي لا تتأثر بالغلاف الجوي لاستخدامها في الاستشعار عن بعد، هذه الأجزاء ندعوها نوافذ الغلاف الجوي، كما في الشكل التالي . [22]



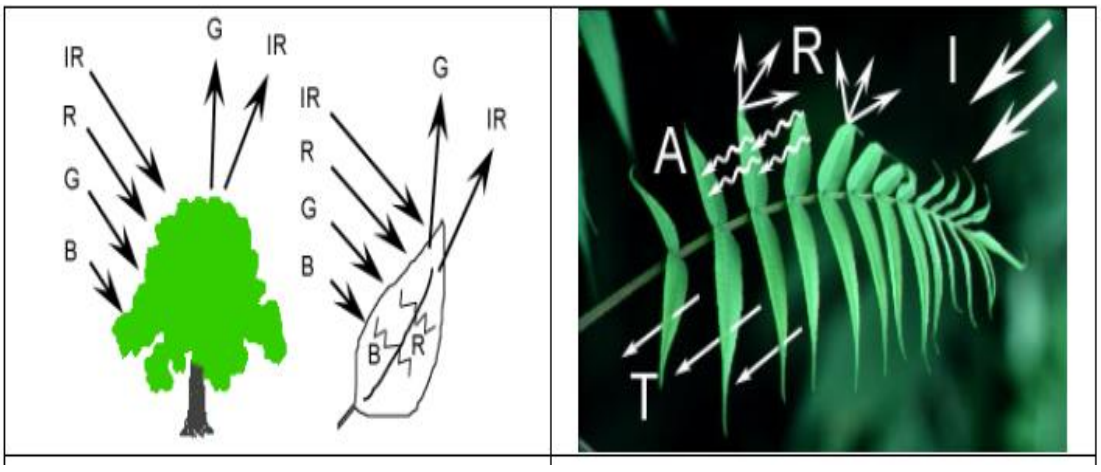
الشكل (2-4) يوضح نوافذ الغلاف الجوي[22].

نجد أن إحدى النوافذ هي المجال المرئي الذي يتصف من جهة بأن مستوى الطاقة الصادرة عن أشعة الشمس تكون فيه اكبر ما يمكن ومن جهة أخرى فإن امتصاص الغلاف الجوي في هذا المجال يمكن إهماله .يمكن أن نلاحظ أيضا أن الانبعاثات الحرارية الناتجة عن سطح الأرض عند الطول الموجي 10ميكرومتر (في المجال الحراري تحت الأحمر) يمكن اعتباره نافذه في الغلاف الجوي

2.7 تفاعل الأشعة مع الأهداف على سطح الأرض

Interaction of rays with targets on the Earth's surface

إن الأشعة التي لا تمتص من قبل الغلاف الجوي أو تنتثر فيه تصل إلى سطح الأرض وهنا يمكن أن نميز ثلاث حالات من تفاعل الأشعة الساقطة مع الأجسام المنتشرة على سطح الأرض الشكل (2-5) يوضح ذلك .



الشكل (2-5) يوضح تفاعل الاشعة مع الاهداف الارضية [22].

1. الامتصاص(A): حيث يقوم الهدف بامتصاص الأشعة إلى داخله.
2. الانتقال(T): تنتقل الطاقة عبر الجسم.
3. الانعكاس(R):عندما يقوم الهدف بعكس الأشعة إلى الغلاف الجوي.

تقع الأجسام من حيث صفاتها الانعكاسية بين الانعكاس الكامل والانتشار الكامل وهذا يعتمد على خشونة السطح مقارنة بطول موجة الأشعة الساقطة عليه فبعض الأجسام تنشر الأمواج القصيرة وتعكس الطويلة منها. ولتوضيح ذلك نورد بعض الأمثلة:

2.7.1 الأوراق النباتية Plant leaves

يعتبر اليخضور من أهم مكونات الورقة النباتية وهو يمتص الأشعة الحمراء والزرقاء ويعكس الخضراء منها ولذلك تبدو الأوراق خضراء اللون في فصل الصيف كما في الشكل (6-2) , بينما في الخريف تقل كمية اليخضور فيعكس جزءا أكبر من اللون الأحمر ولذلك تبدو الأوراق حمراء أو صفراء لأن اللون الأصفر ينتج من تمازج اللونين الأحمر و الأخضر، كما في الشكل (7-2) وبذلك يمكن التمييز بين النباتات السليمة والمصابة. إن الراصد للنباتات في المجال تحت الأحمر(لو كانت أعيننا ترى الأشعة تحت الحمراء) سيجد أن لونها فاتحا جدا وذلك لأن الأوراق السليمة تعتبر عاكسا ممتازا لهذه الأشعة لذلك يستخدم العلماء هذه الأشعة لتحديد سلامة الغطاء النباتي. [23]

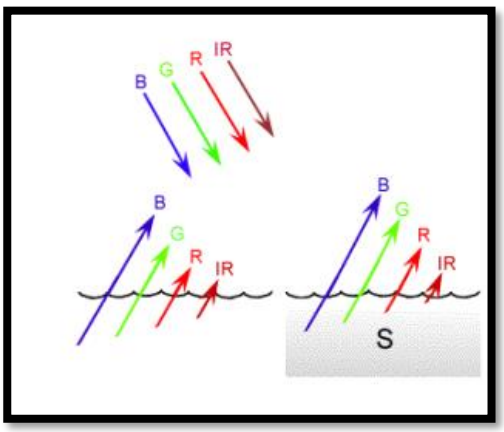
يمكن إعطاء مثالا عن آلية استخدام الصور تحت الحمراء في تحديد مدى سلامة الغطاءالنباتي.

الشكل (6-2) الصورة التقطت في المجال المرئي تبدو النباتات باللون الأخضر[23]

الشكل (2-7) الصورة التقطت في المجال تحت الأحمر تبدو النباتات باللون الأحمر[23]

2.7.2 الماء water

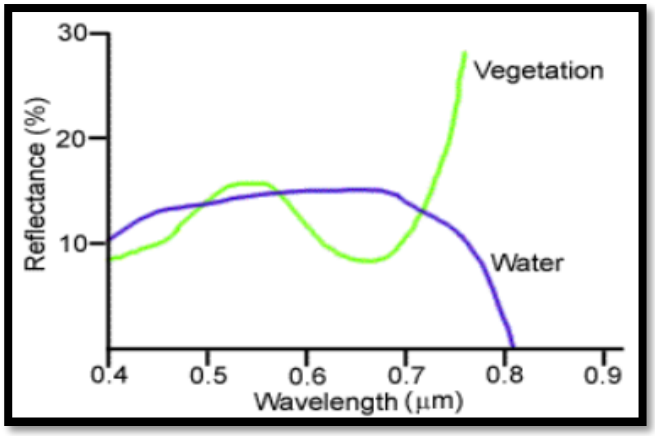
يمتص الماء الأشعة المرئية الطويلة والأشعة تحت الحمراء القريبة بدرجة أكبر من الأشعة المرئية القصيرة، لذلك ترى المياه عادة باللون الأزرق أو اللون الأزرق المخضر حسب شدة انعكاس الأشعة قصيرة الموجة. المياه العكرة(نتيجة وجود المعلقات الناتجة عن الطمي الناعم) في أجزائها العلوية تبدو بلون أفتح من المياه النقية لأن العكارة تعكس الأشعة الطويلة بشكل أفضل، إلا أنه لا يمكن تمييز المياه العكرة عن المياه النقية الضحلة نظرا لتشابه الحالتين. إن وجود اليخضور في الطحالب المائية يؤدي إلى امتصاص أكبر للأشعة الزرقاء فتظهر المياه باللون الأخضر. تلعب صفات السطحية للمياه (الخشونة،النعومة، المواد الطافية، ...) دورا كبيرا في تعقيد عملية تفسير خصائص المياه بواسطة الاستشعار عن بعد. الشكل (2-8) .[24].



الشكل (2-8) أنعكاس الاشعة عن المياه [24].

2.8 الاستجابة الطيفية Spectrometric

يمكن القول من خلال الأمثلة السابقة أن طبيعة ظهور هدف ما (لونه مثلا) يعتمد على صفات الهدف (طبيعة السطح، صفات فيزيائية، صفات كيميائية) وعلى طول الأشعة المستخدمة في المراقبة(الإضاءة)،وبالتالي تتمايز الأهداف المختلفة عن بعضها البعض بما يدعى الاستجابة الطيفية للهدف. يمكن مراقبة صفات كل هدف (الامتصاص، الانتقال، الانعكاس) عن طريق رصد خصائصه الانعكاسية على طول الطيف الكهرومغناطيسي وبالتالي يمكن استخدام الأشعة المنعكسة في تمييز الأهداف عن بعضها البعض بطبيعة ونوع وشدة الأشعة المنعكسة عنها .

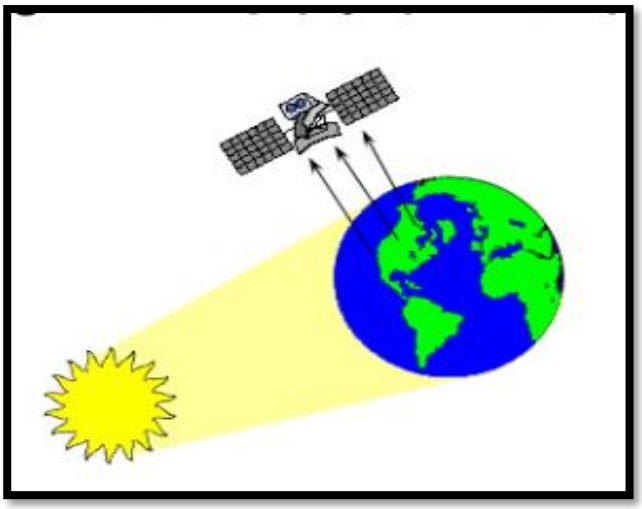


الشكل (9-2) الاستجابة الطيفية [25].

2.9 الاستشعار الفعال والاستشعار السالب Active sensing and passive sensing

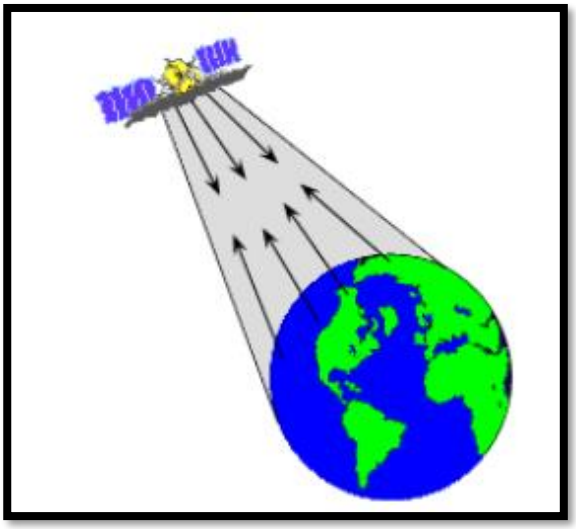
على الرغم من أننا اعتمدنا في هذا الفصل على الشمس كمصدر طاقة لشرح الأفكار الواردة فيه، إلا أن الشمس تعتبر بحق من أهم مصادر الطاقة بالنسبة للاستشعار عن بعد، حيث أن الأشعة الشمسية إما أن تنعكس عن الأهداف والأجسام الطبيعية كما هو الحال في المجال المرئي، أو يتم امتصاصها ومن ثم تقوم الأجسام بإعادة انبعاث الأشعة كما هو الحال في المجال تحت الأحمر الحراري. وبناء عليه يمكن تقسيم (المستشعرات) وهي الأجهزة التي تقوم بتسجيل الأشعة المنعكسة أو المنبعثة عن الأهداف إلى نوعين حسب مصدر الطاقة المستخدم في إضاءة الأجسام المدروسة وهما[26]:

❖ **المستشعرات السالبة** : وهي الأجهزة الاستشعارية المستخدمة في الاستشعار عن بعد التي تقوم بقياس الطاقة المتاحة بشكل طبيعي ويقصد بها الأشعة الشمسية المنعكسة عن الأهداف أو الأشعة المنبعثة من الأهداف ذاتها على شكل طاقة حرارية الشكل (10-2) إن الأشعة المنعكسة لا يمكن رصدها وقياسها وتسجيلها إلا في ساعات النهار وذلك لانعدام الأشعة الشمسية المنعكسة ليلاً، أما الأشعة المنبعثة عن الأهداف) وهي بمعظمها أشعة حرارية في المجال تحت الأحمر الحراري(فيمكن رصدها و قياسها وتسجيلها ليلا ونهارا ولكن ذلك يعتمد على أن كمية هذه الأشعة كافية لرصدها وقياسها وتسجيلها.



الشكل (10-2) يوضح المستشعرات السالبة[27].

❖ **المستشعرات الفعالة** :يحتوي المستشعر على مصدر طاقة لإضاءة الهدف، حيث يقوم بتوجيهها نحو الهدف مباشرة الذي يقوم بدوره بعكسها نحو المستشعر ليتم تسجيلها ، الشكل (11-2) يمكن استخدام هذا النظام بغض النظر عن الظروف الجوية وظروف الإضاءة ولكن يشترط أن يكون المستشعر مزودا بمصدر طاقة كافية لإضاءة الهدف. وخير مثال على هذه المستشعرات (المستشعرات الليزرية و الرادارية.



الشكل (11-2) يوضح المستشعرات الفعالة[27].

2.10 الاقمار الصناعية Satellites

تمثل الأقمار الصناعية ربما أهم طرق التجسس في الوقت الحالي، ويمثل التواجد الأمريكي في الفضاء الخارجي حوالي 90% من المواصلات الفضائية. هناك أنواع عديدة من الأقمار الصناعية؛ فهناك مثلا الأقمار الخاصة بالتقاط الصور والتي تمر فوق أية نقطة على الكرة الأرضية مرتين يوميا. تتراوح قدرة التبين لهذه الأقمار ما بين 10 سنتيمترات إلى حوالي متر واحد.

وقد حدثت تطورات هامة في تكنولوجيا تحليل الصور الملتقطة بحيث أصبح من الممكن تكوين صورة ثلاثية الأبعاد تبعًا للمعلومات القادمة من الفضاء الخارجي والتي استخدمت عام 1995 في تزويد الطيارين بالمعلومات اللازمة عن الأهداف المنشودة في البوسنة، كما تستخدم في اكتشاف نقاط ضعف المناطق الواقعة تحت حراسة مشددة والتابعة لكبار تجار المخدرات من أجل اقتحامها. [28]

وباستطاعة هذه الأقمار أيضا الرؤية عبر السحب وليلا، بل وباستطاعة بعضها اكتشاف التحركات القائمة تحت سطح الأرض!!، وكلنا ما زلنا نتذكر قدرات الأقمار الصناعية الأمريكية التي اكتشفت المقابر الجماعية المحفورة حديثا، والتي استخدمتها الناتو كأحد أدلة التطهير العرقي الذي قام به الصرب ضد ألبان كوسوفا.

هناك نوع آخر من الأقمار الصناعية تقوم بالاستطلاع الإلكتروني، وربما أبرزها هي شبكة التجسس "إيتشالون"، والقادرة على اعتراض ملايين الاتصالات التليفونية ورسائل الفاكس والبريد الإلكتروني يوميا من العالم أجمع. ومع أن الشبكة تسيطر عليها الولايات المتحدة الأمريكية، فإن الدول الناطقة بالإنجليزية بريطانيا وكندا وأستراليا ونيوزيلندا تشترك معها فيها تستخدم لاغراض متعدده من الاغراض الاستخباراتيه [29].

وقامت الدول المشاركة في الشبكة بإنشاء محطات أرضية للاعتراض الإلكتروني، وبإنشاء أقمار صناعية لالتقاط جميع الاتصالات للأقمار الصناعية والموجات الصغرى والاتصالات الخلوية واتصالات الألياف الضوئية. تقوم الشبكة بتفنيد الإشارات المعترضة في كمبيوترات ضخمة تسمى بالقواميس، والمبرمجة على البحث في كل اتصال عن كلمات أو عبارات أو عناوين أو حتى أصوات معينة ومستهدفة. كل دولة من الدول المشاركة في الشبكة مسئولة عن مراقبة جزء معين من الكرة الأرضية.

هناك بالإضافة إلى هذين النوعين من الأقمار الصناعية أقمار الإنذار المبكر، والتي تكتشف إطلاق الصواريخ من أراضي العدو، وأقمار اكتشاف الانفجارات النووية من أجل متابعة التجارب النووية للدول المختلفة.

2.11 نشأتها وتطورها Its origin and development

إذا كان اكتشاف الطاقة البخارية إيذانا بالثورة الصناعية ، فإن اكتشاف الأقمار الصناعية والحاسبات الإلكترونية هو القوة الدافعة للإنتقال لمرحلة ما بعد الثورة الصناعية التي تتم بظهور المجتمعات المتطورة المبنية علي أساس التكنولوجيا والتطور . [30]

ولقد عرف الخبراء القمر الصناعي satellite بأنه: "جسم دوار ينطلق من قاعدة علي الأرض في مدار معين حول الأرض ويستمر في الدوران بحكم الجاذبية الأرضية وفقا لقوانين الفضاء وبنفس السرعة التي انطلق بها ما لم يتدخل عامل خارجي – وغالبا ما يكون مزودا بمحطة إستقبال وارسال وعدد من الأجهزة الأخري كأجهزة التسجيل" .

وتعود فكرة إطلاق الأقمار الصناعية في الفضاء إلي شهر أكتوبر عام 1945م حينما نشر المهندس البريطاني آرثر كلارك مقالا في مجلة "عالم اللاسلكي إقترح فيه إطلاق قمر صناعي يدور حول الأرض ولكن فكرته لم تلق قبولا واسعا في الأوساط العلمية في ذلك الوقت.

وبعد مرور اثني عشر عاما من طرح الفكرة سرعان ما تحول الحلم إلي حقيقة حينما قام الإتحاد السوفيتي بإطلاق أول قمر صناعي يدور في الفضاء يعرف بإسم Sputnir" وذلك في 4 أكتوبر عام 1957م .

وفي العام التالي أطلقت الولايات المتحدة الأمريكية أول أقمارها الصناعية (Explorer I) ثم إطلقت بعد ذلك عدة أقمار صناعية أخرى, ففي عام 1960 أطلق الأمريكيون قمر صناعي يستخدم لنقل إشارات الصوت والصورة الثابتة من نقطة علي الأرض إلي أخرى. [31]

ثم تحقق حلم نقل برامج التلفزيون بين القارات في عام 1962م عندما قامت الإدارة الوطنية للطيران والفضاء الأمريكي NASA بإطلاق القمر الصناعي تلستار" "telstar وكان لإطلاق هذا القمر دور هام في مجال الإتصال والإعلام الدولي .

وفي العام التالي 1963م تم بث أول حدث إخباري في تاريخ استخدام الأقمار الصناعية في مجال الإعلام الدولي فقد نقلت الأقمار جنازة الرئيس الأمريكي جون كيناي في نوفمبر 1963م إلى جميع أنحاء العالم .

وكذلك تم إنشاء المنظمة الدولية للإتصالات الفضائية INTELSAT وأطلق هذه المنظمة لقمر الصناعي EARLY في 6 أبريل من عام 1965م كأول قمر مداري تطلقه منظمة (أنتلسات) ثم تبعه سلسلة من الأقمار الصناعية التي تدور حول الكرة الأرضية بشكل متزامن .

وشهدت سنوات الستينات والسبعينات من القرن العشرين منافسة وسباقا بين كل من الولايات المتحدة والاتحاد السوفيتي في مجال اطلاق الاقمار الصناعيه وفي اول الثمانيات كان هناك حوالي 220قمرا صناعيا يدور في الفضاء لشتى الأغراض الغير عسكرية .

وقبل أن نهاية القرن العشرين كان قد بلغ عدد الأقمار الصناعية التي تدور في الفضاء قد تعدي الثلاثة آلاف قمرا وهذا دليل واضح علي مدى تطور الأقمار الصناعية .

2.12 أنواع الأقمار الصناعية Types of satellites

تتعد أنواع الأقمار الصناعية بتعدد أهدافها والغاية من إطلاقها وهي كالتالي :

- هناك أقمار تهدف إلي رصد أحوال الطقس والظروف المناخية .
- هناك أقمار تهدف للكشف عن الثروات الطبيعية في باطن الأرض .
- هناك أقمار التجسس وتصوير المواقع العسكرية وتحركات القوات.
- 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 .

ولقد قام خبراء الفضاء بتقسيم الأقمار الصناعية من حيث الإستخدام إلي أربعة أنواع هي [31]:

1- 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 .

2- أقمار قياسية : وهي ذات تصميمات خاصة تدور في مدارات خاصة في الفضاء تسجل المعلومات اللازمة وتختلف من حيث الغرض عن أقمار القياسات العلمية .

3- أقمار تطبيقية : وهي تستخدم في تطوير الحياة علي الأرض ، وتحسين الاستخدامات التكنولوجية لتحقيق رفاهية البشر ومنها الأقمار المستخدمة في تحسين الإتصالات اللاسلكية والأقمار الخاصة بالتنبؤات الجوية والمسح الفضائي والتصوير من الطبقات العليا وبذلك فتحت الأقمار التطبيقية أبواب العلم على دنيا مبهرة حققت ما كان يصعب تصويره قبل ذلك بسنوات .

4- أقمار الأغراض العسكرية : إنتشر إطلاق هذه الأقمار بعد إعتماد جيوش كل من الولايات المتحدة والاتحاد السوفيتي السابق في تسليحها أساسا علي الصواريخ . وتتعدد استخدامات الأقمار للأغراض العسكرية من الإستطلاع إلي الإنذار المبكر إلي التنصت الإلكتروني إلي التجسس لجمع المعلومات بالتصوير الدقيق إلي إكتشاف الموارد الطبيعية المخبوءة من معادن وآثار .

وهناك من الخبراء من لم يكتفي بهذا التقسيم بل قسم الأقمار إلي عدة أنواع أخري كالتالي: [32]

أ- الأقمار السلبية أو السالبة Negatine satellites : وهي عبارة عن بالون كبير له سطح معدني يستطيع أن يعكس الإشارات المرسلة إليه من الأرض فيتم إستقبالها في مكان آخر

ومن أنواع هذه الأقمار القمر الصناعي Score الذي أطلقته الولايات المتحدة الأمريكية في 19 ديسمبر 1958م.

أيضا القمر الأمريكي Echo-1 الذي أطلق في 12 أغسطس 1960 وإستمر يعمل حتى عام 1980 والقمر الصناعي ECHO 11 .

ب- الأقمار النشطة الإيجابية Active satellite : وهي التي تحتوي علي أجهزة استقبال وارسال وأجهزة للتسجيل وغيرها مما يحتاجه العمل الإذاعي ، لذلك فهي تحتاج إلي طاقة لتشغيلها وتستمد طاقتها من مجموعة البطاريات الشمسية علي سطحها.

ومن أشهر الأقمار الإيجابية الآتي : أقمارtelestar وأقمار Relay وبفضل هذه الأقمار حدث تطور هائل في مجال الإتصال والإعلام الدولي .

جـ- الأقمار الثابتة أو المتزامنة : وقد سميت بهذا الأسم لأن الناظر إليها يراها ثابتة في الفضاء لا تدور وهي تدور بنفس سرعة دوران الأرض حول نفسها .

ومن أنواعها أقمار syncom التي أطلق أولها في عام 1963م وثانيها في العام نفسه ثم أطلق الثالث في عام 1964م فوق جزر جيلبرت بالمحيط الهادي .

هذه هي أنواع الأقمار الصناعية كما قسمها الخبراء.

2.13 اللاندسات Landsat

قدم برنامج Landsat أكثر من 42 عاما من البيانات المكانية عالية الدقة المعايرة على سطح الأرض إلى مجتمع مستخدم واسع ومتنوع ، بما في ذلك الأعمال التجارية والزراعية ، وباحثو التغيير العالمي ، والأوساط الأكاديمية ، والحكومات ، والمستخدمون التجاريون ، ووكالات الأمن القومي ، والمجتمع الدولي الاصطناعية وصانع السياسات والجمهور .

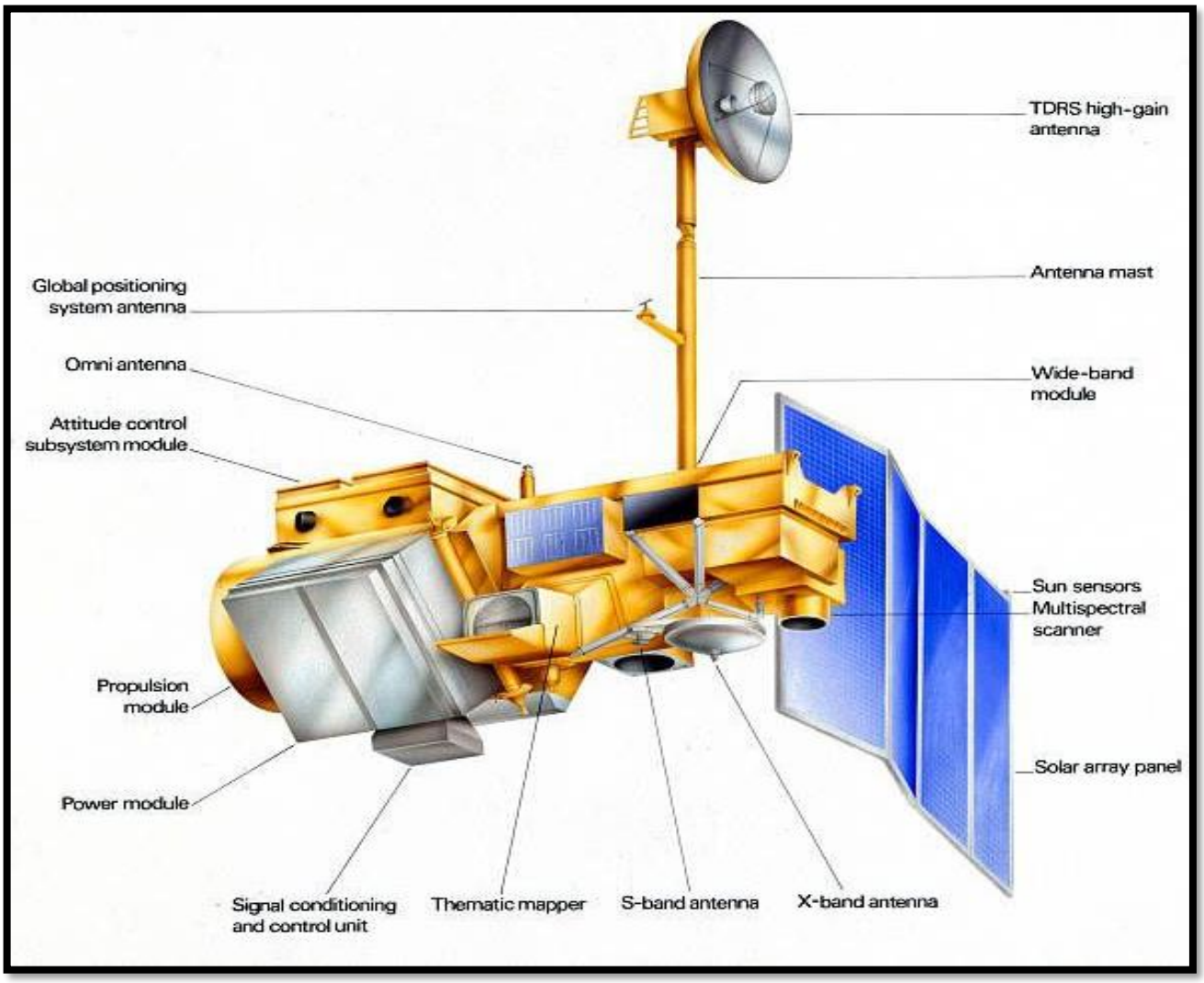
توفر صور Landsat معلومات تلبي الاحتياجات الواسعة والمتنوعة للأعمال والعلوم والتعليم وغيرها [33].

تتمثل مهمة برنامج الاندسات في توفير وصول قابل للتكرار إلى بيانات متعددة الأطياف متوسطة الدقة على سطح الأرض على نطاق عالمي.القمر لاندسات هو المصدر الوحيد للقياسات المكانية العالمية والمعايرة والمتوسطة الدقة لسطح الأرض والمحفوظة في الأرشيف الوطني والمتاحة مجانا للجمهور , تشكل البيانات المأخوذة من المركبة الفضائية الاندسات أطول سجل لسطح قارات الأرض يُرى من الفضاء إنه صاحب سجل لا مثيل له من حيث الجودة والتفاصيل والتغطية والقيمة من قبل وكالة الفضاء الأمريكية تم إطلاق سلسلة أقمار الاتصالات والاستشعار عن بعد في عام 1972 م . وهي تعد أول سلسلة من الأقمار الاصطناعية للاستشعار عن بعد التي تولت NASA إطلاقها بصفة دائمة لرصد الأرض وتحليل بياناتها ، وتستخدم في مجالات متعددة مثل الزراعة والمناجم والمياه والغابات والمناطق الحضرية والتغيرات المناخية وغيرها . ويتم تحليل الصور الملتقطة بواسطة هذه الأعمار باستخدام التقنيات الحديثة لتحديد المعلومات المتعلقة بالتربة الغطاء النباتي والموارد المائية والطاقة الشمسية والتغيرات المناخية وغيرها [33].

2.13.1 لاندسات 5 Landsat 5

وقد أطلق في عام 1984 م هو قمر صناعي سابق ينتمي إلى برنامج Landsat الخدمة حتى تم إيقاف تشغيله في عام 2013 م كان يعد أول قمر صناعي في البرنامج كان يستخدم لتحديد التغيرات في تركيبة الأرض Thematic Mapper مستشعر والتغيرات البيئية ، ولهذا السبب كان يستخدم في العديد من الدراسات البيئية و الجغرافية . [34]

تم تطويره من قبل وكالة ناسا ، وتم إطلاقه من قاعدة فاندنبرغ الجوية ، كاليفورنيا ، في 1 مارس 1984 م ، مع نفس جهاز المسح متعدد الأطياف (MSS و Thematic Mapper t مثل لاندسات .4 قدم لاندسات 5 ما يقرب من 29 عاما من بيانات تصوير الأرض قبل إيقاف تشغيله في 5 يونيو 2013 م ، مسجلاً رقما قياسيا في موسوعة غينيس " لأطول قمر صناعي عامل لرصد الأرض كان عمر تصميم القمر الاصطناعية أطول بكثير من ثلاث سنوات بيانات القمر الاصطناعية لاندسات 5 .



الشكل (12-2) يوضح أجزاء لاندسات 5 [34].

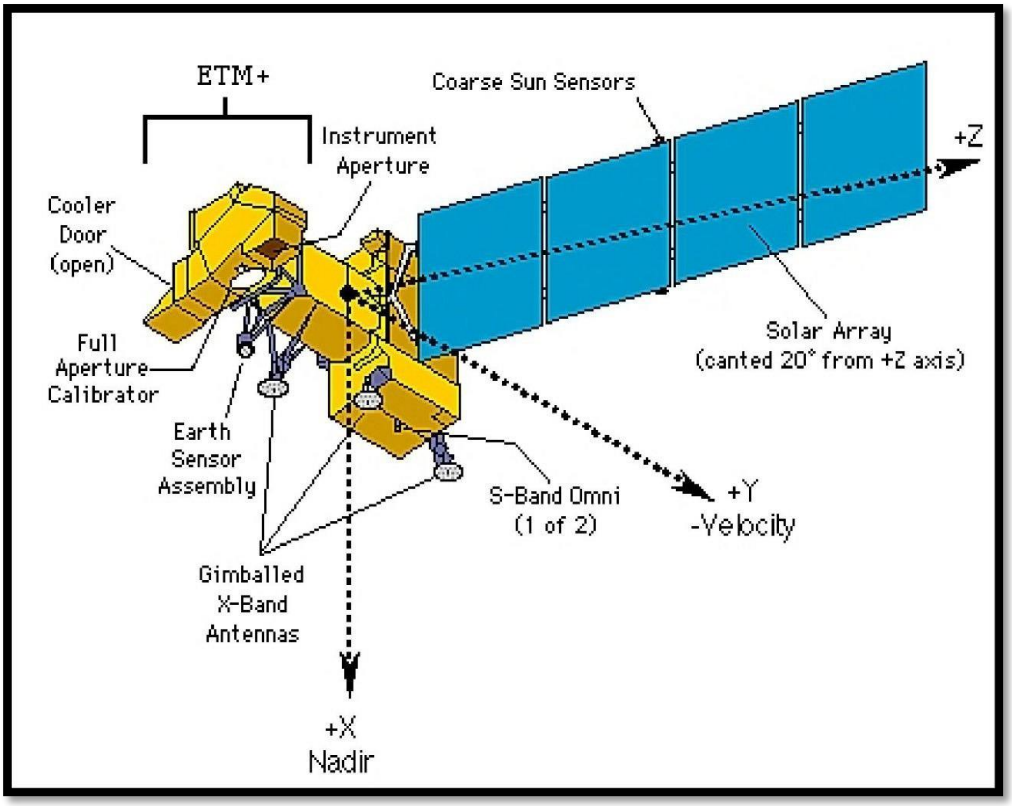
ويتكون من 7 حزم الطيف كل حزم الطيف يعمل بطول موجي مختلف عن الآخر وهذا مخطط بياني يوضح الأطوال الموجية التي يعمل عليها كل حزم الطيف .

الجدول (1-2) يوضح الأطوال الموجية والدقة لكل حزم الطيف من الحزم الطيف لقمر لاندسات 5[34].

Landsat 4 – 5 Thematic outline ™		
Landsat 4 – 5	**wavelength (µm)**	**Resolution (m)**
Band 1	0.45 – 0.52	30
Band 2	0.52 – 0.60	30
Band 3	0.63 – 0.69	30
Band 4	0.76 – 0.90	30
Band 5	1.55 – 1.75	30
Band 6	10.40 – 12.50	30
Band 7	2.08 – 2.35	30

2.13.2 الاندسات 7 Landsat 7

تم اطلاق القمر Landsat - 7 للغلاف الجوي في عام 1973 م ولتصوير خرائط استخدام الأراضي في كاليفورنيا وقد نما هذا الاستخدام مع تطور تكنولوجيا الفضاء وبرامج التحليل المرئي وبرامج الكمبيوتر . تحديد نظم المعلومات الجغرافية والموارد الطبيعية , تأتي أهمية الدراسة من استخدام التقنيات الحديثة والمتقدمة لتحل محل الأساليب التقليدية لعمليات مسح الأراضي , من قبل وكالة ناسا بالتعاون مع وكالة القمر الاصطناعية الاستكشاف الجيولوجي الأمريكية . ويتكون القمر الاصطناعي من مجموعة من الأجهزة والأدوات التي تستخدم للتصوير الجوي والاستشعار عن بعد ، وهو مصمم خصيصا لتلبية احتياجات العلماء والمهندسين والباحثين في مجالات عدة . [35]



الشكل (13-2) يوضح أجزاء الاندسات 7[35].

ويوجد العديد من الأدوات الحيوية للتصوير الجوي والاستشعار عن بعد في القمرلاندسات 7 ، وهي :

1) ETM+ :- وهو جهاز استشعار عن بعد يستخدم الأشعة تحت الحمراء والمرئية لتحديد خصائص سطح الأرض والتي تشمل النباتات والمياه والتضاريس والمساحات الحضرية .
2) SLC :- وهو جهاز ميكانيكي يتحرك بشكل مستمر لتصحيح الخطأ الناجم عن عملية الفحص العرضي .
3) TIRS :- وهو جهاز استشعار عن بعد يستخدم لقياس درجات الحرارة على سطح الأرض .

ويستخدم تقنية الاستشعارعن بعد النشط ، والتي تستخدم إشارات الرادار لتحديد خصائص سطح الأرض . ويتميز هذا القمر الاصطناعي بأنه يوفر صورا فائقة الدقة ومفصلة لسطح الأرض ، ويساعد في دراسة التغيرات البيئية والتغيرات المناخية على مستوى الكوكب . [36]

يحتوي لاندسات 7 على 8 بندات مختلفة في الدقة و الأطول الموجية والجدول التالي سوف يوضح الدقة و الطول الموجي لكل من الحزم الطيفية.

الجدول (2-2) يوضح الأطوال الموجي والدقة لكل من الحزم الطيف لقمر لانسات 7[36]

Landsat 7 Enhanced Thematic Outline Plus (ETM+)		
Landsat 7	**Wavelength (µm)**	**Resolution (m)**
Band 1	0.45 – 0.52	30
Band 2	0.52 – 0.60	30
Band 3	0.63 – 0.69	30
Band 4	0.77 – 0.90	30
Band 5	1.55 – 1.75	30
Band 6	10.40 – 12.50	30
Band 7	2.09 – 2.35	30
Band 8	0.52 – 0.90	15

2.13.3 القمرا لاندسات 8 Landsat 8

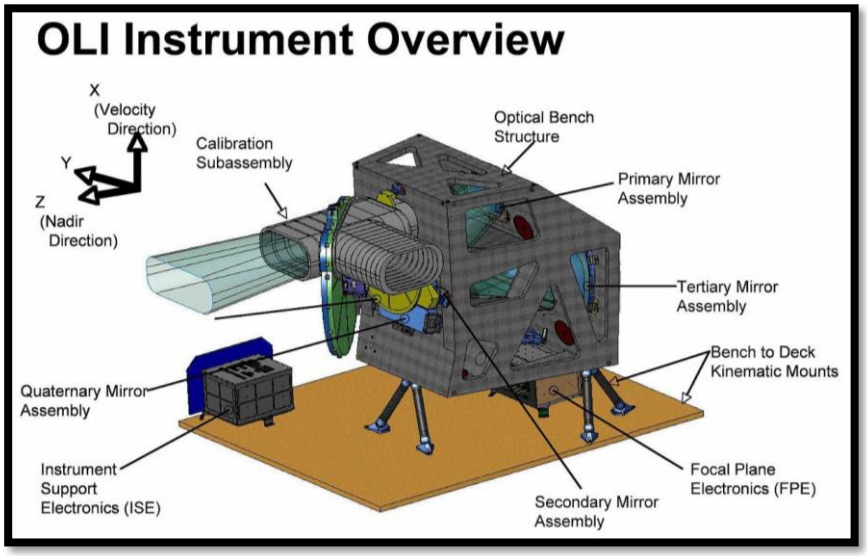
في 11 فبراير 2013 م من قبل وكالة ناسا تم إطلاق القمر الاصطناعية أحدث الأقمار الاصطناعية لاندسات 8 الاستكشاف الجيولوجي الأمريكية . وهو يستخدم للتصوير الجوي والاستشعار عن بعد ، ويتميز بدقة فائقة في اللانسات في سلسلة التصوير والاستشعار وتم تصميمه خصيصا للتعرف على المساحات الحضرية والنباتات والمياه و التضاريس هو الأحدث في سلسلة أجهزة استشعار الأرض البعيدة التي بدأت في عام 1972 م مهمة المسح العالمية : تُنشئ بيانات لاندسات 8 بشكل منهجي وتحدّث بانتظام أرشيفا عالميًا لصور الأرض المضاءة بنور الشمس والغيوم و الأرض . منتجات البيانات القياسية المجانية : تتوفر منتجات بيانات Landsat 8 مجانًا من خلال مركز (USGS EROS) ومعايرة القياس الإشعاعي والهندسي ، للحصول على نسبة خطأ تصل لأقل من 5 % في الانعكاس الجوي أو الإشعاع الطيفي المطلق ، والحصول على دقة مطلقة أفضل خطا دائري من 65 متر بمستوى موثوقية 90% (CE 90) . [37]

ويعد لاندسات 8 هو جزء من برنامج بحثي يسمى مديرية المهام العلمية التابعة لوكالة ناسا ، وهو برنامج طويل الأمد لدراسة التغيرات في البيئة العالمية للأرض في تقليد برنامج لاندسات . بمرور الوقت ، يواصل Landsat 8 تقديم

معلومات حيوية لأولئك الذين يصفون سطح الأرض ويديرونه ويستكشفونه ويراقبونه لطالما كانت هيئة المسح الجيولوجي الأمريكية رائدة على المستوى الوطني في رسم خرائط الغطاء الأرضي واستخدام الأراضي ومراقبتها .

تعتبر بيانات لاندسات ، بما في ذلك لاندسات 8 ، بالغة الأهمية لجهود هيئة المسح الجيولوجي الأمريكية لتوثيق معدل التغير في الغطاء الأرضي ، ومعالجة العلاقة بين ديمومة الغطاء الأرضي والاستخدام في نوعية المياه وكميتها ، والتنوع البيولوجي ، وتطوير الطاقة ، و العديد من الجوانب البيئية الأخرى . بالإضافة إلى ذلك ، تلتزم هيئة المسح الجيولوجي الأمريكية بتوفير سجلات بيئية طويلة الأجل تصف اضطرابات النظام البيئي وظروفه . وجه قانون سياسة الاستشعار عن بعد للأراضي لعام 1992 م تدرس الوكالات الفيدرالية المشاركة في برنامج Landsat خيارات مهمة متابعة ل Landsat 7 ، والتي تم إطلاقها في نهاية المطاف في عام 1999 م ولديها عمر تصميم لمدة خمس سنوات واستمرارية البيانات مع نظام Landsat بدقة عالية ومتعددة ، الموجات وتشمل : لانسات 8 تتميز أدوات القمر الاصطناعية [38]:-

1) OLI :- وهو جهاز استشعار عن بعد يستخدم الأشعة تحت الحمراء والمرئية لتحديد خصائص سطح الأرض ، ويوفر صورا فائقة الدقة ومفصلة للمساحات الخضراء للنباتات .



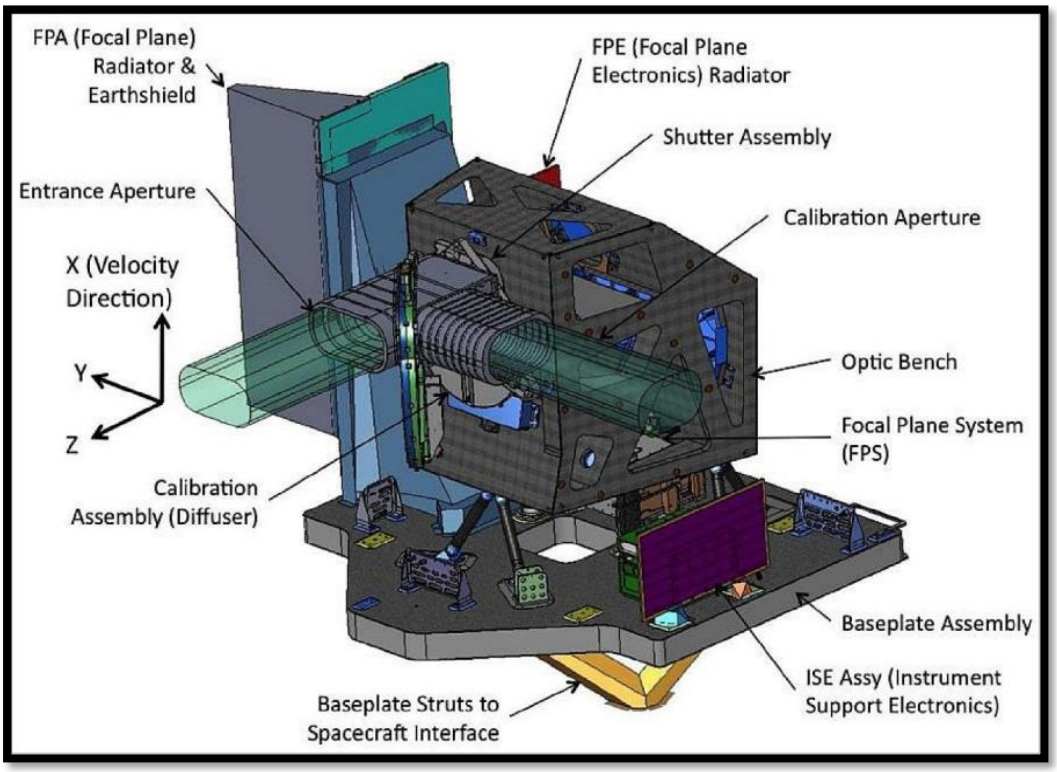
الشكل (14-2) يوضح أجزاء OLI للاندسات 8 [38].

2) TIRS :- هو جهاز استشعار عن بعد يستخدم لقياس درجات الحرارة على سطح الأرض . بشكل واسع في الدراسات البيئية والتغيرات المناخية ، ويساعد لاندسات 8 في فهم الآثار الناجمة عن التغيرات البينية على الكوكب . كما يتيح للباحثين والمهندسين إمكانية الحصول على صور مفصلة ودقيقة للمناطق النائية والصيغة الوصول .

2.13.4 لاندسات 9 Landsat 9

لاندسات 9 : في 27 سبتمبر 2021 م من قبل وكالة ناسا تم إطلاق القمر الاصطناعي ليحل محل القمر السابق لانسات 8والاستكشاف الجيولوجي الأمريكية . يأتي القمر الاصطناعية بدقة فائقة في لاندسات و الذي تم إطلاقه في عام 1999 م ويتميز بميزات القمر الاصطناعية لاندسات 7 التصوير والاستشعار ، ويتميز بخصائص فريدة من نوعها في تقديم المعلومات الدقيقة عن الأرض, لاندسات يمتاز بدقة عالية ومتعددة الموجات وتشمل [39]: -

- ❖ OLI :- وهو جهاز استشعار عن بعد يستخدم الأشعة تحت الحمراء والمرئية لتحديد خصائص سطح الأرض ، ويوفر صورا فائقة الدقة ومفصلة للمساحات الحضرية والمائية والنباتات .
- ❖ TIRS :- هو جهاز استشعار عن بعد يستخدم لقياس درجات الحرارة على سطح الأرض . بشكل واسع في الدراسات البيئية والتغيرات الناخية ، ويساعد لاندسات في فهم الآثار الناجمة عن التغيرات البيئية على الكوكب ، كما يتيح للباحثين والمهندسين إمكانية الحصول على صور مفصلة ودقيقة للمناطق الاصطناعية والصعبة الوصول .



الشكل (15-2) يوضح أجزاء لاندسات 9[39].

يشترك كل من لاندسات 8 ولاندسات 9 في دقة والطول الموجي للحزم الطيف حيث كلاهما يحتويان على 11 حزم الطيف والجدول التالي سوف يوضح الطول الموجي والدقة لكل حزم الطيف من الحزم الطيف .

الجدول (3-2) يوضح الاطوال الموجية والدقة لكل من الحزم الطيفية للأقمار الاصطناعية لاندسات 8-9[40].

Landsat 8 – 9 جهازOperational Ground Imaging (OLI) and Thermal Infrared Sensor (TIRS)		
Bands	**Wavelength (µm)**	**Resolution (m)**
Band 1 – Coastal aerosol	0.43 – 0.45	30
Band 2 – Blue	0.45 – 0.51	30
Band 3 – Green	0.53 – 0.59	30
Band 4 – Red	0.64 – 0.67	30
Band 5 – Near Infrared (NIR)	0.85 – 0.88	30
Band 6 – SWIR 1	1.57 – 1.65	30
Band 7 – SWIR 2	2.11 – 2.29	30
Band 8 – Panchromatic	0.50 – 0.68	15
Band 9 – Cirrus	1.36 – 1.38	30
Band 10 – Thermal Infrared (TIRS) 1	10.6 – 11.19	100
Band 11 – Thermal Infrared (TIRS) 2	11.50 – 12.51	100

وفي هذا العمل تم اعتماد الصور من القمر الصناعي لاندسات 8 .

2.13 مفهوم ArcGIS

هو حل للتحليل والتخطيط يعتمد على السحابة. استخدمه لإنشاء التطبيقات وتحليل البيانات والمشاركة والتعاون. تمتع بالوصول إلى التطبيقات المخصصة لسير العمل والخرائط والبيانات من أنحاء العالم، والأدوات للتنقُّل في ميدان العمل. يتم تخزين البيانات والخرائط في بنية أساسية خاصة أمنة، ويمكن تكوينها لتلبية متطلبات التخطيط وIT.

وتعتبر شركة ESRI ، هي الشركة الرائدة في مجال تكنولوجيا المعلومات الجغرافية ، حيث تقدم العديد من التطبيقات المختلفة ، التي تخدم هذا المجال ، وتعمل باستمرار على تطوير منصة ArcGIS ، عن طريق إضافة المزيد من الأدوات ، والقدرات الجديدة التي تلبي احتياجات العملاء ، والسوق للتحليلات الجغرافية المكانية .

يعتمد النظام في عمله على تكوين طبقات مجمعة من البيانات الجغرافية ، وتصميم خرائط ، أو نماذج مجسمة لمنطقة ، ثم القيام بالتحليل الجغرافي . [41]

❖ مكونات نظام ArcGIS

يتكون النظام بشكل أساسي ، من ثلاث أجزاء :

- ArcGIS Desktop : وهو النسخة التي تستخدم لأجهزة سطح المكتب ، ويحتوي على مجموعة عناصر متكاملة ، من تطبيقات المعلومات الجغرافية .
- Arc SDE : الواجهة التي يتم من خلالها إدارة قواعد البيانات الجغرافية .
- Arc IMS : هو البرنامج الخاص بالعمل على الانترنت . [42]

❖ مميزات برنامج ArcGIS

بالطبع يتميز برنامج ArcGIS بالعديد من المميزات المتعلقة بتقديم المعلومات الجغرافية ، والمساعدة على اتخاذ القرار ، ومن أهم مميزات و استخدامات برنامج ArcGIS ما يلي :

1. يسمح نظام ArcGIS بالاطلاع على البنية التحتية في المدينة ، وترتيباتها بوضوح وسهولة ، وكذلك يوفر نظرة لمخططات كل من الشوارع ، والحدود ، والمرافق ، والأرصفة بشكل مفصل .
2. يوفر نظام ArcGIS ، معلومات عن عمر المواد المستخدمة في البنية التحتية ، وسجلات الصيانة السابقة لها ، مما يسهل متابعتها ، وإدارتها .
3. يوفر النظام إنشاء خرائط جغرافية بدقة عالية ، مما يساعد المستخدم على تحديد حدود ملكيته في الأراضي بشكل دقيق ، وتستخدم في ذلك مستندات قانونية ، ومخططات للأراضي . [42]

❖ خصائص برنامج ArcGIS

1) إنشاء الخرائط والمعلومات الجغرافية.
2) تحليل المعلومات الجغرافية ، وعرض النتائج بصورة واضحة ، وبسيطة يسهل التعامل معها .
3) إدارة كافة المعلومات الجغرافية على الأنظمة المختلفة ، لأجهزة سطح المكتب ، والهواتف المحمولة ، وتعديلها ، والتحكم بها .
4) مشاركة المعلومات ، والتحليلات ، وكذلك التطبيقات مع المؤسسات ، أو الأفراد عبر الويب ، أو عن طريق شبكة داخلية .
5) وغير ذلك من الخصائص التي تختلف باختلاف مهام التطبيقات المختلفة للنظام . [43]

❖ عيوب برنامج ArcGIS

توجد بعض العيوب لهذا النظام الدقيق منها ما يلي :

- أن تكلفته عالية جدا .
- يعتبر منتهك لخصوصية المستخدم .
- يعتمد النظام بشكل أساسي في تكوين معلوماته ، وتحليلها على البيانات المتوفرة ، لذا فإن عدم توافر البيانات يعني عدم تأدية النظام لمهامه المطلوبة . [43]

الفصل الثالث

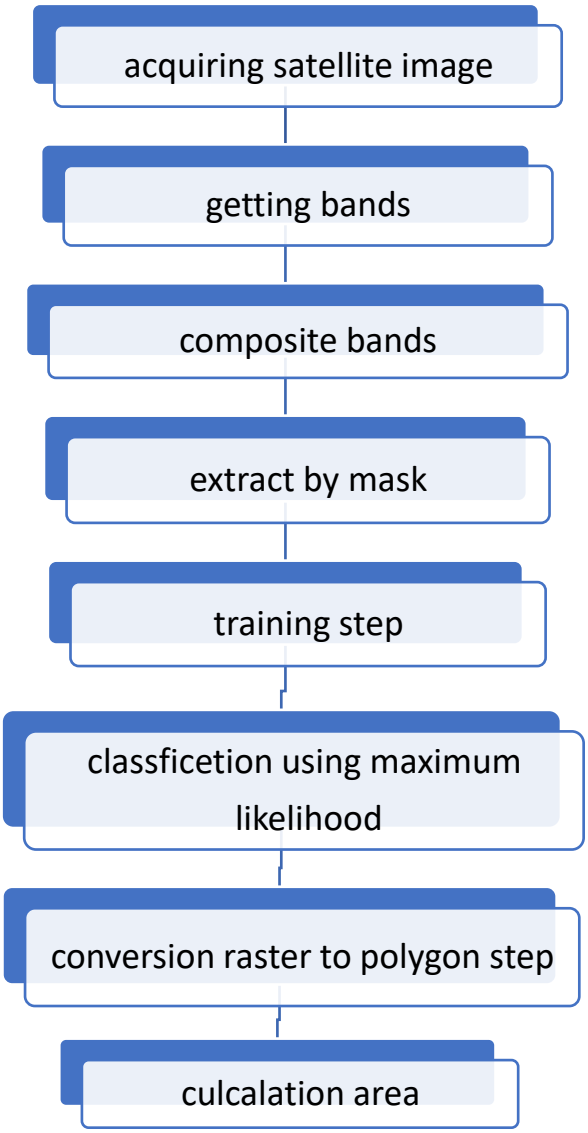
النتائج والمناقشة

3.1 المقدمة

تم في هذا البحث استقصاء التغير الحاصل في مساحة هور الحويزة مابين السنوات ٢٠١٤-٢٠٢٢ بأستخدام Arc-GIs وبأعتماد المرئيات من القمر الصناعي land sat 8 .

3.2 مخطط العمل

يمكن تلخيص خطوات العمل في هذه الدراسة من خلال المخطط المبين في الشكل (3-1)



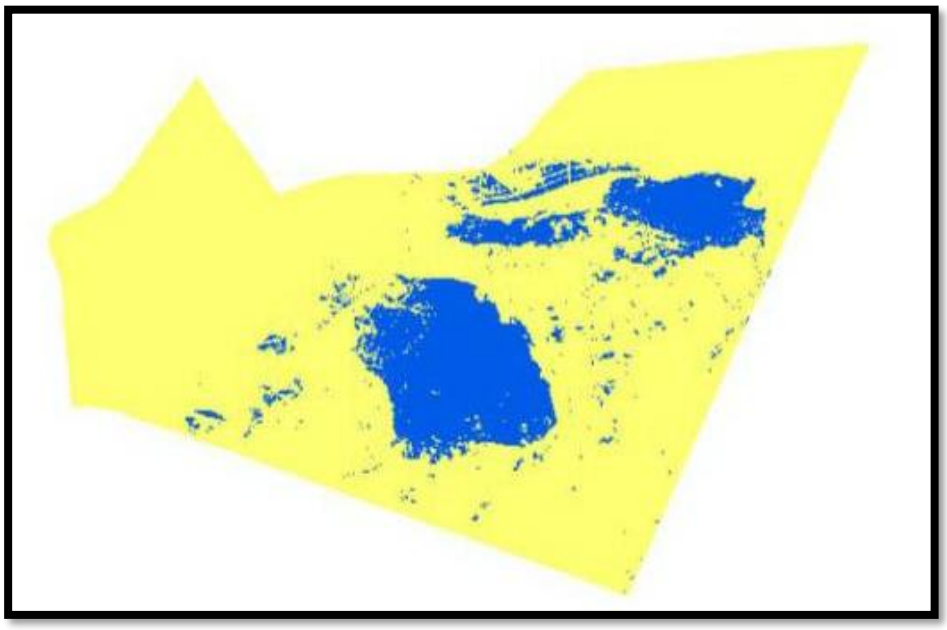
الشكل (3-1) مخطط العمل

3-3 النتائج

1- تم تقدير المساحة المائية لهور الحويزة بتطبيق الخطوات المبينة في الشكل (3-1) ولسنوات الدراسة 2014, 2017 , 2022 وكالاتي:

الجدول (3-1) نتائج حساب المساحة والنسبة المئوية للمساحة المائية لسنة 2014.

FID	Shape	Gridcode	name	area	Percentage
0	Polygon	1	Water	138.336544	15.665709
1	Polygon	13	others	744.716653	84.334291

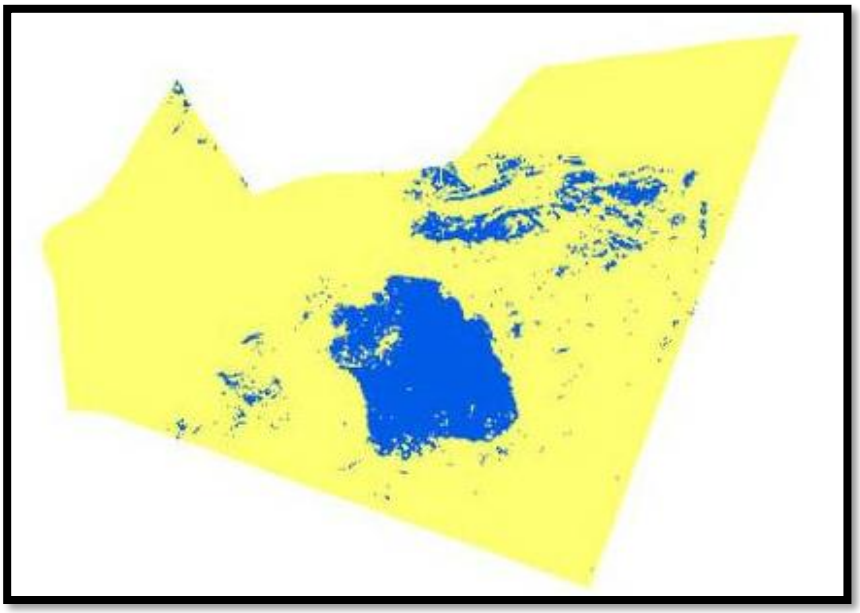


الشكل (3-1) يبين نسبة المياه في هور الحويزة لسنة ٢٠١٤.

2- تم تقدير المساحة المائية لهور الحويزة بتطبيق الخطوات المبينة في الشكل (2-3) ولسنوات الدراسة 2014, 2017 , 2022 وكالاتي:

الجدول (2-3) نتائج حساب المساحة والنسبة المئوية للمساحة المائية لسنة 2017 .

FID	Shape	Gridcode	name	area	Percentage
0	Polygon	2	Water	114.277479	12.941177
1	Polygon	3	others	768.773688	87.058593

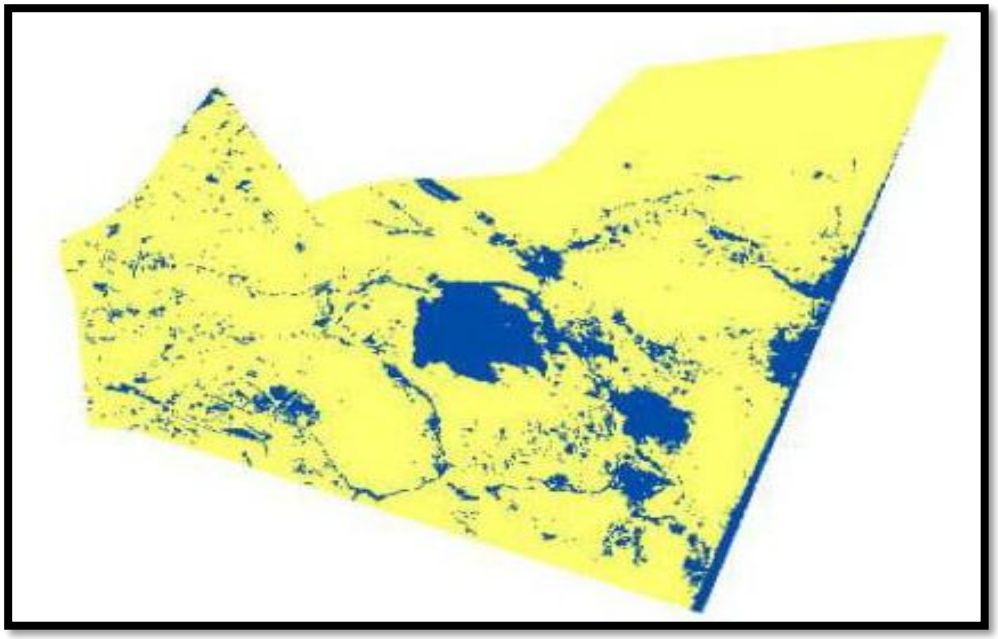


الشكل (2-3) يبين نسبة المياه في هور الحويزة لسنة ٢٠١٧.

3- تم تقدير المساحة المائية لهور الحويزة بتطبيق الخطوات المبينة في الشكل (3-3) ولسنوات الدراسة 2014, 2017 , 2022 وكالاتي:

الجدول (3-3) نتائج حساب المساحة والنسبة المئوية للمساحة المائية لسنة 2022 .

FID	Shape	Gridcode	name	area	Percentage
0	Polygon	1	Water	125.939496	14.310441
1	Polygon	13	others	757.107134	86.029701



الشكل (3-3) يبين نسبة المياه في هور الحويزة لسنة ٢٠22.

الجدول (4-3) يبين التغير الحاصل في المساحة .

Year	Area	Changein area
2014	138.337	-24.1
2017	114.227	
2017	114.227	11.7
2022	125.939	
2014	138.337	-12.3
2022	125.939	

4-1الاستنتاجات

من خلال النتائج التي تم الحصول عليها من خلال حساب المساحة المائية لهور الحويزة للسنوات 2014 و 2017 و 2022 باستخدام البرنامج Arc GIS ممكن استنتاج ما يلي :

1- حصول نقصان في المساحة المائية ما بين العام 2014 و 2017 بمقدار يساوي 24.1 كم2
2- حصول زيادة في المساحة المائية ما بين العام 2017 و 2022 بمقدار يساوي 11.7 كم2
3- حصول نقصان في المساحة المائية ما بين اول سنة معتمدة في الدراسة 2014 و ما بين السنة الاخيرة في الدراسة 2022 بمقدار يساوي 12.3 كم2 .

يرجح ان يكون السبب الرئيسي في التغير السلبي في المساحة المائية لهور الحويزة ما بين العام 2014 و 2022 الى قلة الامطار والى قلة الاطلاقات المائية لنهر دجلة والجداول الاخرى التي تعتبر هي مصدر المياه لهذا الهور من الدول المجاورة للعراق .

4-2التوصيات

1- اتباع سياسة مائية مناسبة تساعد على انعاش الاهوار في العراق بشكل عام ومنها هور الحويزة
2- عقد اتفاقيات مع دول الجوار للحصول على السياسة المائية لتجنب جفاف الاهوار واندثارها مما يسبب خسارة كبيرة للعراق على مختلف الاصعدة ومنها الثروة الحيوانية ' قطاع السياحة وهذا يسبب هجرة ساكني مناطق الاهوار الى مناطق اخرى

4-3 الدراسات المستقبلية

1- لدراسة متكاملة يؤخذ فترة زمنية طويلة من 2000 الى الوقت الحالي لمتابعة ومراقبة التغيرات الحاصلة في المساحة المائية للاهوار مع الاخذ بنظر الاعتبار في الدراسة جداول كميات الامطار لسنوات الدراسة والاطلاقات المائية الداخلية والخارجية لتحسين واقع الاهوار .
2- اعتماد صور اقمار اصطناعية مختلفة اضافة الى صور القمر الاندسات
3- دراسة اهوار اخرى غير هور الحويزة .

Sources المصادر

[1] عبد علي , حسين عليوي , خالد كاطع الفرطوسي ، أهوار العراق ثلاث دراسات في البيئة والحيوان والسياحة ، الطبعة الاولى ، بيروت / لبنان ،2019

[2] Hoda. M.A ،" Calculating the spectral reflectance of New Zealand plants for areas of the Holy City of Najaf using a remote control device, sensor data, thesis ". ،B.Sc.Physics 2008 ،

[3] Reyam.N.A ,Bassim M.H and Suhair .A.A ، " Using geographic information systems to analyze some concentrations of heavy metals in the waters of the Hamar marshes, the central marshes, and the Hawizeh marshes in southern Iraq " ، Al-Mustansiriyah Journal of Science 2011, Volume 22, Issue 6, Pages 1-12

[4] Moayad.J.R and Maitham.A.S " ، Studying changes in the Hawizeh Marsh area using maps and satellite images، " Iraqi Journal of Science 2012, Volume 53, Issue 5, Pages 1067- 1077

[5] Safaa.A.A and Safiya.S.A " ،Utilization of Hawizhe marsh potential for natural Protectorates " .Basra literature Volume, Issue 64, Pages 256-2013 278.

[6] Ghalib.F.A, Abbas.M.Y, Haider.B and Ahmed.S.M, " Gravity and magnetic surveys to identify underground facilities in the Hawaza region, southern Iraq " ،Iraqi Bulletin of Geology and Mining Volume 10, Issue 2, Pages 59-2014 85

[7] Ali.J, .Muhammad.G.H and Khalaf.A.G " Monitoring changes in the marshes of southern Iraq using digital processing techniques for Landsat satellite images ",Engineering and Technology Magazine 2016, Volume 34 Issue 9 Part (A) Engineering, Pages 261-274

[8] Ali.A.Z , "The importance of geological diversity on animal diversity in the Hawiza Marsh and neighboring areas" ، Journal of the Iraqi Natural History Museum 2017, Volume 14, Issue 3, Pages 235-249

[9] Hadi.A.J , "Using remote sensing applications to identify morphological areas in the marshes of southern Iraq" ، Journal of Engineering and Sustainable Development 2018, Volume 22, Issue 2 conference proceedings (3-Part), pages 1-8

[10] Y.k.Abba , B.Y.Al-Khafaji and I.I.Youss ‘’Estimation of total hydrocarbon concentrations in water, sediments and two types of aquatic plants in Hor Al Huweiza in Maysan Governorate - Southern Iraq’’

[11] Journal of Misan Researches ، 2019, Volume 15, Issue 29, Pages 384-401

[12] وزارة الموارد المائية ، مركز انعاش الأهوار، تقارير عن اهوار جنوب العراق ، سجلات غير منشورة ، 2004, ص 11-12.

[13] وزارة الموارد المائية ، مركز انعاش الأهوار ، مسح ميداني للأهوار في جنوب العراق، اعداد د, فرات عبد الستار حيدر و سري حميد ، تقرير غير منشور ، 2005 ,ص 4.

[14] Iraq foundation ,new eden,intrem report ,Italian ministry of Environment, 2003, p35.

[15] Anji Reddy, Remote Sensing and Geographical Information Systems, BS Publications 2001.

[16] M.G. Srinivas, Remote Sensing Applications, Narosa Publishing House, 2001.

[17] Lillesand T.M. and Kiefer R.W. Remote Sensing and Image Interpretation, John Wiley and Sons, Inc, New York.

[18] Janza.F.J., Blue, H.M., and Johnston, J.E., Manual of Remote Sensing Vol.I, American Society of Photogrammetry, Virginia, U.S.A, 1975.

[19] Barrow., G. M., 1962, Introduction to Molecular Spectroscopy, New York, McGraw-Hill.

[20] Mather, P. M., 1987, Computer Processing of Remotely Sensed Images: An Introduction, John Wiley & Son.

[21] Fisher., J., 1989, The pixel, a snare and a delusion, International Journal of Remote Sensing, 18, pp. 679-685

[22] Hunt., G. R, Salisbury, J. W., and Lenyoff, C. J., 1973, Visible and Near Infrared Spectra of Minerals and Rocks. V11. Acidic Igneous Rocks, Modern Geology, Vol. 4, pp 217-224.

[23] Curran., P., 1989, Principles of Remote Sensing, Longman, London.

[24] Navalgund, R. R. and Kasturirangan, K., The remote sensing satel- lite - A programme overview. Proc. Indian Acad. Sci. Engg. Sci. - Remote Sensing - III, 1983, 6, 313–336.

[25] Navalgund, R. R., Indian earth observation system: An overview. Asian J. Geoinf., 2006, 6, 17-25.

[26] Joseph, G., Fundamentals of Remote Sensing, Universities Press, Hyderabad, 2003, p. 433.

[27] Navalgund, R. R., Remote sensing: Basics and applications. Reso- nance, 2001, 6, 51-60.

[28] Patel, N. K., Medhavy, T. T., Patnaik, C. and Hussain, A., Multi-temporal ERS-1 SAR data for identification of rice crop. J. Indian Soc. Remote Sensing, 1995, 23, 33-39.

[29] Panigrahy, S., Chakraborty, M., Sharma, S. A., Kundu, N., Ghose, S. C. and Pal, M., Early estimation of rice acre using temporal ERS-1 synthetic aperture radar data - A case study for Howrah and Hooghly districts of West Bengal, India. Int. J. Remote Sens- ing, 1997, 18, 1827-1833.

[30] Panigrahy, S., Manjunath, K.R., Chakraborty, M., Kundu, N. and Parihar, J.S. (1999) Evaluation of RADARSAT Standard Beam Data for Identification of Potato and Rice Crops in India. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 54, 254-262.

[31] Parihar, J. S., Evaluation of radarsat ScanSAR synthetic aperture radar data for rice crop inventory and modeling. J. ISRS, 2000, 28(1), 59-65.

[32] Parihar, J. S. and Oza, M. P., FASAL: An integrated approach for crop assessment and production forecasting, Proc. of SPIE, Agri- cultural and hydrology applications (eds Robert, J., Kuligowski, J. S., Parihar, Genya Saito), 2006, vol. 6411, 641101-641113.

[33] Mehta, N. S., Rajawat, A. S., Bahuguna, I. M., Mehta, D. S. and Srimal, A. K., Geological potential of ERS-1 SAR data: Observa- tions in parts of Aravali and Thar Desert, western India. Proc. Second ERS-1 Symp. Space at the service of our Env., Ham- burg, Germany, 11-14 Oct. 1993, ESA-SP-361, pp. 931-936.

[34] Mohan, S., Mehta, N. S., Patel, P., Radar remote sensing for land applications - A review, Scientific Report, 1990, ISRO-SAC-SR- 36-91.

[35] Vasudevan, B. G., Gohil, B. S. and Agarwal, V. K., Back- propagation neural network based retrieval of atmospheric water vapour and cloud liquid water from IRS-P4 MSMR. IEEE Trans. Geosci. Remote Sensing, 2004, 42(5), 985-990.

[36] Mather, P. M., Land cover classification revisited. In Advances in Remote Sensing and GIS Analysis (eds Atkinson, P. M. and Tate, N. J.), John Wiley, Chichester, 1999, pp. 7–16.

[37] Richards, J. A., Remote Sensing Digital Image Analysis: An Intro- duction, Springer-Verlag, Berlin, 1986, p. 281.

[38] Jensen, J. R., Introductory Digital Image Processing: A Remote Sensing Perspective, Prentice-Hall, New Jersey, 1990, p. 379.

[39] Kasturirangan, K., Science and technology of imaging from space. Curr. Sci., 2004, 87(5), 584-601.

[40] Jayaraman , V. , Srivastava , S. K. , Kumaran Raju , K. and Rao , U. R. , Total solution approach using IRS - IC and IRS - P3 : A perspec- tive of multi - resolution data fusion and improved vegetation indi- ces . IEEE Trans . Geosci . Remote Sensing , 2000 , 38 , 587-604 .

[41] Burrough , P. A. , Principles of Geographical Information Systems for Earth Resources Assessment , Clarendon Press , Oxford , 1986 , p . 193 .

[42] Joseph , G. , Imaging sensors for remote sensing . Remote Sensing Rev. , 1996 , 13 , 257-342 .

[43] Kasturirangan , K. , Science and technology of imaging from space . Curr . Sci . , 2004 , 87 (5) , 584-601 .