



جمهورية العراق  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
جامعة بابل – كلية العلوم  
قسم الفيزياء



## استخدام صور الاقمار الاصطناعية للكشف عن التغير في مساحة هور الحمار الفترة ( 2014 - 2023 )

بحث مقدم الى جامعة بابل/ كلية العلوم  
كجزء من متطلبات الحصول على شهادة البكالوريوس في الفيزياء

البحث مقدم من قبل الطالبة  
زهراء سالم شرهان

بأشراف

أ. د. رباب سعدون عبدون



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



## **Using satellite images to detect the change in the area of the Hamar marsh for the period ( 2014-2023 )**

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

The research is submitted by the student  
**Zahraa Salem Sharhan**

Supervised by  
**Prof. Dr. Rabab saadoon Abdoon**

1445 A.H

2024 A.D

## بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

{ وَمَا تَكُونُ فِي شَأْنٍ وَمَا تَتْلُوا مِنْهُ مِنْ قُرْءَانٍ وَلَا تَعْمَلُونَ  
مِنْ عَمَلٍ إِلَّا كُنَّا عَلَيْكُمْ شُهُودًا إِذْ تُفِيضُونَ فِيهِ وَمَا يَعْزُبُ عَنْ  
رَبِّكَ مِنْ مِثْقَالِ ذَرَّةٍ فِي الْأَرْضِ وَلَا فِي السَّمَاءِ وَلَا أَصْغَرَ  
مِنْ ذَلِكَ وَلَا أَكْبَرَ إِلَّا فِي كِتَابٍ مُبِينٍ }

صدق الله العلي العظيم

{ سورة يونس ، الآية : 61 }

## إقرار المشرف على البحث

أشهد إن إعداد البحث الموسوم بعنوان { استخدام صور الاقمار الاصطناعية للكشف عن التغير في مساحة هور الحمار الفترة {2014-2023} } , من قبل الطالبة (زهراء سالم شرهان) قد جرت تحت اشرافي في قسم الفيزياء – كلية العلوم – جامعة بابل كجزء من متطلبات نيل شهادة البكالوريوس في علوم الفيزياء .

التوقيع :-

المشرف :- د. رباب سعدون عبدون

المرتبة العلمية :- أستاذ

التاريخ :- / / 2024

# إهداء إلى

بعد سنين من المشوار الدراسي ها نحن نعانق نهاية المطاف لم يكن الامر سهلا كان دائما  
مكلا بخطوات الصعاب والعثرات الا انها لم تزدنا الا اصرارا

الى من كلله الله بالهبة والوقار  
الى من علمني العطاء بدون انتظار  
الى من احمل اسمه بكل افتخار ... والدي العزيز

الى ملاكي في الحياة  
الى معنى الحنان والتفاني  
الى بسمة الحياة وسر الوجود ... والدتي الغالية

لم نكن نصل ما وصلنا اليه لولا دعم احبتنا  
شكرا لأساتذتنا لولاكم ما كنا ما نحن عليه الان

# الشكر والتقدير

لا يسعنا بعد الانتهاء من إعداد هذا البحث إلا أن أتقدم بجزيل الشكر وعظيم الامتنان إلى استاذتي الفاضلة **الدكتورة رباب سعدون عبدون** التي تفضلت بالإشراف على هذا البحث , حيث قدمت لي كل النصح والإرشاد طيلة فترة الإعداد فلها مني كل الشكر والتقدير .

كما واتقدم بالشكر والعرفان الى السيد حيدر حميد جسوم لما قدمه لي من مساعدة في انجاز هذا البحث .

كما لا يفوتني أن أتقدم بجزيل الشكر والعرفان إلى كل اساتذة قسم الفيزياء – كلية العلوم – جامعة بابل ، لهم مني كل الشكر و التقدير .

زهراء

## الخلاصة

اهوار العراق احد المناطق التي تتميز بها الجغرافية العراقية ، فتلك المسطحات المائية في جنوب العراق تحتضن بيئة متكاملة تعيش فيها مختلف الكائنات الحية ، ولا تكمن 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 الحمار تذبذباً كبيراً في المساحة المائية لها ولأسباب متعددة.

في هذا البحث تم دراسة التغيرات الحاصلة في المساحة المائية لهور الحمار وللفترة الزمنية من ٢٠١٤- ٢٠٢٣ بالاستعانة بالمرئيات المستحصلة من موقع ناسا United States Geological Survey (USGS) للقمم الاصطناعي لاندسات ٨ باستخدام البرنامج ، Arc GIS اعتمدت طريقة maximum likelihood

من خلال النتائج التي تم الحصول عليها تبين حصول تغير بالمساحة حيث كانت تساوي ( 272.848394 كم<sup>2</sup> في سنة ٢٠١٤ و (272.949267 كم<sup>2</sup>) في سنة ٢٠١٩ ( 128.259868 كم<sup>2</sup>) في سنة 2023 وبمقدار تغيير يساوي مقدار النقصان بين ( 2014-2019 ) يساوي (-0.101282) و مقدار الزيادة بين (2019-2023) يساوي (144.653408) و مقدار الزيادة بين (2014- 2023)يساوي (144.689399).

## جدول المحتويات

الصفحة	المحتويات	ت
1	المقدمة	1-1
2	مفهوم الاهوار	1-2
3	الاهوار كمركز سياحي	1-3
4	منطقة الدراسة	1-4
6	الدراسات السابقة	1-5
9	الاستشعار عن البعد	1-7
10	أنواع الاستشعار عن البعد	1-8
10	الية الاستشعار عن البعد	1-9
11	أهداف الدراسة	1-10
<b>الفصل الثاني</b>		
13	المقدمة	2-1
14	تاريخ التحسس النائي	2-2
14	أهمية الاستشعار عن بعد في الدراسات الجغرافية	2-3
15	الاستشعار الفعال والاستشعار السالب	2-4
17	النوافذ الجوية	2-5
19	الاقمار الاصطناعية	2-6
20	أنواع الاقمار الاصطناعية	2-7
28	مفهوم برنامج ArcGIS	2-8
<b>الفصل الثالث</b>		
31	المقدمة	3-1
31	مخطط العمل	3-2
32	النتائج	3-3
34	الدراسات المستقبلية	3-4
38-35	المصادر	



## الفصل الرابع

40	الاستنتاجات	4-1
40	التوصيات	4-2
40	الدراسات المستقبلية	4-3
<b>قائمة الجداول</b>		
23	الاطوال الموجيه والدقه لكل من الحزم الطيف لقمر اللانسات 5	2-1
25	الاطوال الموجيه والدقه لكل من الحزم الطيف لقمر اللانسات 7	2-2
28	الاطوال الموجيه والدقه لكل من الحزم الطيف لقمر اللانسات 8	2-3
28	الاطوال الموجيه والدقه لكل من الحزم الطيف لقمر اللانسات 9	2-3
35	نتائج حساب المساحه ونسبه المياه هور الحمار 2014	3-1
36	نتائج حساب المساحه ونسبه المياه هور الحمار 2019	3-2
37	نتائج حساب المساحه ونسبه المياه هور الحمار 2023	3-3
38	التغير الحاصل في المساحه	3-4

## جدول الاشكال

2	خريطة اهور العراق	1-1
4	خريطة هور الحمار	1-2
5	خريطة هور الحمار الشرقي	1-3
5	خريطة هور الحمار الغربي	1-4
11	نظام المستشعر	1-5
16	المستشعرات السالبة	2-1

16	المستشعرات الفعالة	2-2
17	الشروق و الغروب	2-3
18	الاستطار تحت الغلاف الجوي	2-4
18	الاستطاره العشوائي	2-5
22	اجراء لاندسات 5	2-6
24	اجراء الاندسات 7	2-7
26	اجراء لاندسات 8	2-8
27	اجراء لاندسات 9	2-9
35	المساحه ونسبه المياه في هور الحمار 2014	3-1
36	المساحه ونسبه المياه في هور الحمار 2019	3-2
37	المساحه ونسبه المياه في هور الحمار 2023	3-3

# الفصل الاول

## مقدمه العامه

### General introduction

#### 1-1 المقدمة Introduction

تقع أهوار العراق في حوض ما بين النهرين السفلي في السهل الفيضي الشاسع للأراضي الرطبة التي تتشكل من نظام نهريّ دجلة والفرات. قد كانت الأهوار أكبر نظام بيئي للأراضي الرطبة في أوراسيا الغربية ، ممثلةً مشهداً مائياً نادراً في الصحراء وموفرةً موطناً طبيعياً للقطاعات الهامة من الحياة البرية. تشكل الأهوار منطقةً مثلثة الشكل تحدّها ثلاث من أكبر المدن في جنوب العراق: الناصرية من الغرب ، والعمارة إلى الشمال الشرقي ، والبصرة إلى الجنوب. يُعرف سكان الأهوار باسم عرب الأهوار. وفي اتجاه مجرى النهر نحو العاصمة بغداد ، أي على بعد حوالي 500 كيلومتر من رأس الخليج العربي، يؤدي المنحدر الطولي الضعيف للأرض إلى تعرج النهرين العظيمين وانقسامهما إلى فروع متعددة ، مما يشكل سلسلةً من البحيرات العذبة الضحلة المترابطة ، والأهوار ، والسهول الفيضية المغمورة موسمياً التي عادةً ما تفيض وتندمج في مستجمعاتٍ أكبر خلال فترات الفيضانات الكبيرة. ويبلغ متوسط عمق المياه في المستنقعات ما بين 0,5 متر في موسم الجفاف و2 متر في موسم الأمطار، وقد يصل عمقها إلى عدة أمتار في البحيرات الدائمة. تحيط الأهوار العراقية بثلاثة مناطق مستقلة : أهوار الحويزة؛ والأهوار الوسطى ، الذي يشتمل رسمياً على هور أبو زيرج ؛ وأهوار الحمّار (الخريط-1-1). قبل سبعينيات القرن الماضي كان هناك نظام معقد من القنوات الطبيعية حيث شكل دجلة والفرات الدلتا الداخلية عند منبع الأهوار كما شكلت الأهوار نظاماً مترابطاً للغاية اندمجت فيه الأنهار واختفت وتغيّر هذا النظام في القرن الماضي مع إنشاء القنوات الزراعية وأنظمة الصرف والهياكل الهيدروليكية مما أثر بشكلٍ كبير على المعالجة المائية للنظام بأكمله. تغذي المياه من نهر دجلة أهوار الحويزة والأهوار الوسطى وذلك بسبب عدم كفاية القدرة الاستيعابية لقنواتها كما تقلل قناة دجلة الرئيسية مساحتها العرضية مع اقترابها من الأهوار حيث ينخفض تدفق النهر بشكلٍ كبير نهر الفرات مقيداً بسدود أعلى على طول الطريق من الناصرية إلى القرنة ومع ذلك، توجد روافد ثانوية تربط بين الأهوار الوسطى والفرات عبر عددٍ من الأخاديد على طول السد الشمالي للفرات ينقسم نهر الفرات إلى عدة أذرع باتجاه مجرى النهر إلى الناصرية ويتدفق إلى هور الحمّار على طول عدة قنوات ثانوية ؛ يتدفق الرافد الرئيسي للفرات نحو التقاء نهر دجلة بالقرنة إلا أنه مغلق حالياً بحاجز يسهّل فيضانه عبر الأراضي الرطبة تتدفق المياه من أهوار الحمّار إلى شط العرب ونهريّ شط العرب وشط البصرة عبر كرمة علي في حين تتدفق الأهوار الوسطى إلى أعلى نهر الفرات وشم ، في القرنة، إلى شط العرب. وتتدفق المياه من هور الحويزة إلى دجلة وشط العرب [1]



الشكل (1-1) : خريطة اهورار العراق [1].

## 1-2 مفهوم الاهورار THE CONCEPT OF MARSHES

أن كلمة الاهورار تطلق على الاراضي المنخفضة التي تغطيها المياه في جميع ايام السنة وفي مواسم معينة وتضم مناطق ضحلة واخرى عميقة نسبياً. بعضها مغطى بالنباتات المائية والقصب والبردي، والبعض الآخر مفتوح يطلق عليه اسم (بركة) :- وهو يعني مساحات المياه الدائمة والموسمية والتجمعات الكثيفة للغابات المائية والقصب والبردي وشبكات الجداول الواردة اليها والخارجة منها وتعبير أدق هي تلك الاجسام المائية الموجودة في جنوب العراق والتي تتميز بمواصفات البحيرات والانهار والمستنقعات ومسطحات المد والجزر. وتحتوي طبيعة الاهورار على نمطية وجودية مميزة لاتصلح ان تنقل ، إنها طبيعة لمكان واحد يكون الماء فيه متسديداً البسيطة التي تحوي غابات القصب وقطعان الجاموس واعشاش الطير الحر والسماك والبيوت المصنوعة على شكل جبهة تنقوس بوابتها بتحدب محسوب بتكيف مع اثر المناخ وتبدلاته وان فقدان أي موجود من هذه الموجودات يعني سلب هذه الطبيعة من حقها في الاستمرار ككيان مكان آخر، وهناك مفهوم آخر للاهورار ( فهي عبارة عن مجموعة من المستنقعات والبحيرات تغطي مساحة

شاسعة من الاراضي ) مساحه اهورار العراق تمتد ما بين ( 15 – 20 ) ألف كم مربع معظمها بين دجلة والفرات، ضمن مدن العمارة والبصرة والناصرية، في الجنوب والجزء الآخر، يمتد على الجانب الايسر من نهر دجلة، ونظراً لأن بعض مصادر تغذيتها تعتمد على كميات الامطار، والثلوج الساقطة من منابعها الرئيسية ، فإن تحديد مساحتها يتباين من سنة إلى أخرى، ومن فصل لآخر وفق مستويات نهري دجلة والفرات. أما أكبر الاهورار فهو هور الحويزة، وتبلغ مساحته ( 2863 ) كم مربع ويليه هور الحمار، والذي تبلغ مساحته ( 2441 ) كم مربع وعدد سكان الاهورار يتراوح بين ( 600 – 750 ) ألف نسمة سكانها يتراوح بين ( 600 – 750 ) ألف نسمة. وتتميز هذه المنطقة بإنها في تغير مستمر ففي السنوات التي تحدث فيضانات عالية وطويلة الأمد ، تتسع حدود الاهورار فتغمر مساحات شاسعة ، في حين أن هذه الحدود تتقلص في سنين الجفاف، ويمثل القصب قلب منطقة الاهورار ويؤدي دوراً في دعم اقتصاداتها، إذ يعد من أهم موارد الثروة الصناعية لمنطقة الاهورار يعد القصب المادة الخام الضرورية لصناعة الورق الذي تقوم الدولة بشرائه من أهلها ويستخدمه اهالي المنطقة في صنع الحصران التي يستخدمونها في بناء بيوتهم، والفائض منه يصدر إلى المحافظات المجاورة ، ويذكر إن الحصران كانت معروفة منذ أقدم الأزمنة التاريخية، وقد وجدت آثارها في كل من أور وأوروك، وهي تشير إلى صلتها بالأهورار منذ آلاف السنين [2].

### 3-1 الاهورار كمركز سياحي THE MARSHES AS A TOURIST CENTER

يعتبر الاستثمار السياحي في اهورار جنوب العراق عامل جذب للسياح وإشباع رغباتهم من حيث زيارة الأماكن الطبيعية المختلفة، والتعرف على تضاريسها والغطاء النباتي والحياة البرية، فضلاً عن التعرف على المجتمعات التي تعيش في أعماق الاهورار في التعرف على عاداتهم وتقاليدهم . وتعتبر الأهورار من أكبر الأراضي الرطبة في العالم وغنية بالتنوع البيولوجي، وتمتد عبر ضفتي نهري دجلة والفرات، ويعيش سكان الأهورار في منازل مبنية من القصب والتي بنيت منذ فترة طويلة على جزر في الأهورار العميقة وتطورت هذه الجزر إلى مدن وقرى، منها في ميسان (المجر العلوي والكحلة)، وفي ذي قار (الجبايش، فهود، حمر) وغيرها من المدن وفي محافظة البصرة تطورت هذه الجزر وأصبحت ذات أهمية اقتصادية (المدينة، الحوير ) تتمتع أهورار العراق بموارد اقتصادية كبيرة وهي غنية بالموارد الحيوانية النباتية والطيور المائية والسلمكية التي تعتمد عليها الأهورار في معيشتها بالإضافة إلى مواقعها الأثرية لذلك تبرز أهمية استثمار الموارد الطبيعية في الأهورار للأغراض السياحية، خاصة أن من أكثر السلبيات في العراق عدم استغلال المحميات الطبيعية في البلاد للأغراض السياحية لذلك فإن واقع الأهورار يتميز باستقطاب السياحة من كافة أنحاء العالم بهدف الحصول على المردود الاقتصادي وتشغيل العديد من الأيدي العاملة وفي مختلف المجالات التي تخدم القطاع السياحي، فضلاً عن الاهتمام بالقطاع السياحي خاصة في المناطق الجنوبية (الاهوار) سيحد من الفقر من خلال الحد من ظاهرة البطالة المنتشرة في الاهورار، وهذا يؤدي الى انتعاش الاهورار من خلال امتزاج الثقافة السياحية مع ثقافة العراق القديم في الاهورار الجنوبية، وزيادة ثقافية الوعي لدى سكان

الأهوار الجنوبية لذلك يعتبر استثمار قطاع السياحة من القطاعات الرئيسية التي لا تقل أهمية عن القطاعات الاقتصادية الأخرى لما يتميز به هذا القطاع من تشغيل أعداد كبيرة من سكان المناطق السياحية [3].

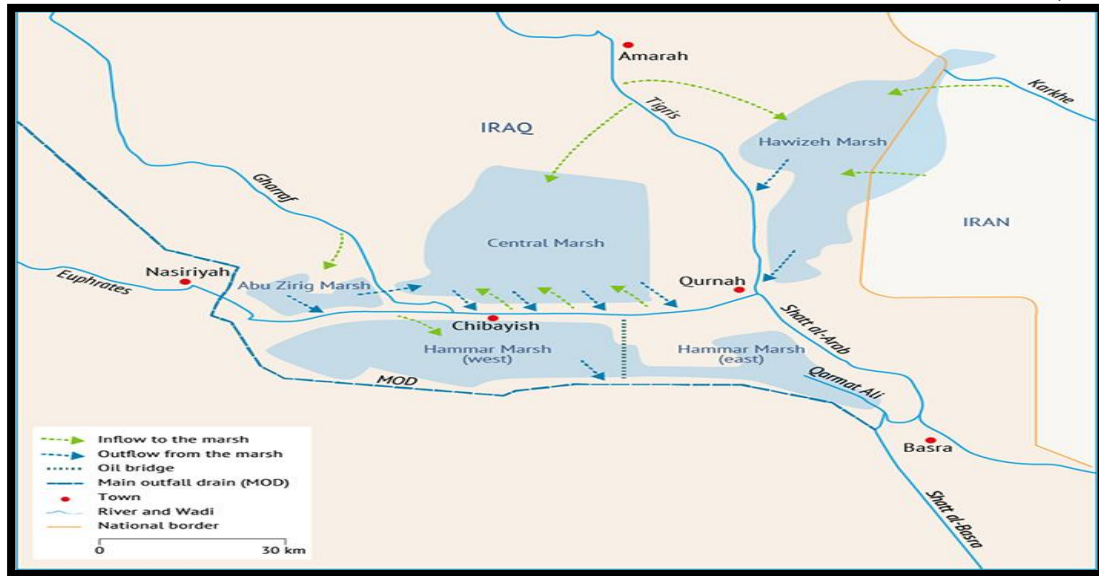
#### 1-4 منطقة الدراسة AREA OF THE STUDY

منطقه الدراساتيه في هور الحمار بجزأته حيث يقع هور الحمار في جنوبي العراق، ويمتد باتجاه غربي شرقي لمسافة تقدر بحوالي 100 كم بين مدينة سوق الشيوخ على نهر الفرات في الجهة الغربية إلى بلدة كرمه علي قرب البصرة على شط العرب في الجهة الشرقية والهور وجمعه أهوار عبارة عن مستنقع أو بحيرة ضحلة تتجمع فيها المياه العذبة من الأنهار بعكس الخور الذي هو منخفض ومدخل لماء البحر المالح في اليابسة وينقسم هور الحمار بواسطة سلسلة من الجزر الصغيرة وامتدادات متصلة من نبات القصب والبردي إلى قسمين: القسم الشرقي وهو الأعمق، ويصل اتساعه إلى حوالي 48 كم من الشمال إلى الجنوب أما القسم الغربي فلا يتجاوز عرضه 24 كم .

يقع هور الحمار الشرقي تماماً داخل محافظة البصرة إلى الشمال منها ويحده من الشرق والشمال الشرقي شط العرب ومن الشمال نهر الفرات، ومن الشمال الغربي هور الحمار الغربي، وأما من الجنوب والجنوب الغربي فتحدها هضبة الزبير وتبلغ المساحة الإجمالية لهذا المكون 33.062 كم<sup>2</sup> بما في ذلك المنطقة العازلة .

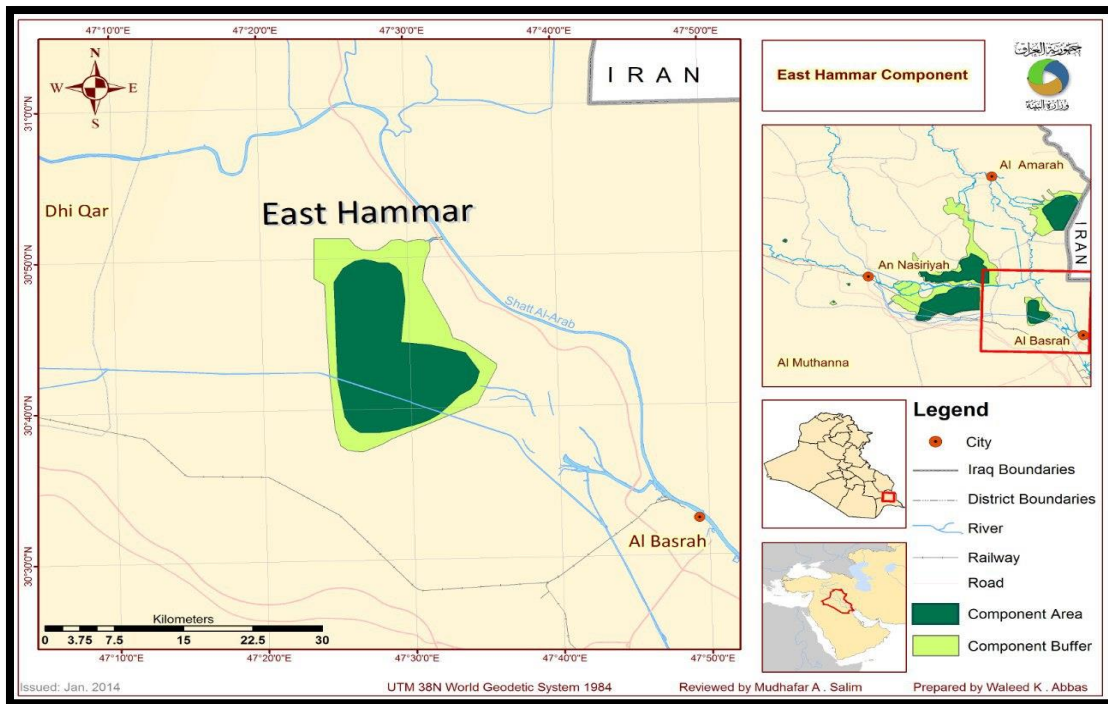
يقع هور الحمار الغربي بالكامل ضمن محافظة ذي قار جنوب غرب مدينة الناصرية. ويحده من الشمال نهر الفرات، ومن الشرق هور الحمار الشرقي ومن الجنوب هضبة الزبير ومخارج تصريف المياه الرئيسية التي تفصلها عن الصحراء الجنوبية في شرق البلاد. وتبلغ مساحة المكون 148,393 كم<sup>2</sup> بما في ذلك المنطقة العازلة نظرا الى الاشكال

من (1-2) \_ (1-4). [4]

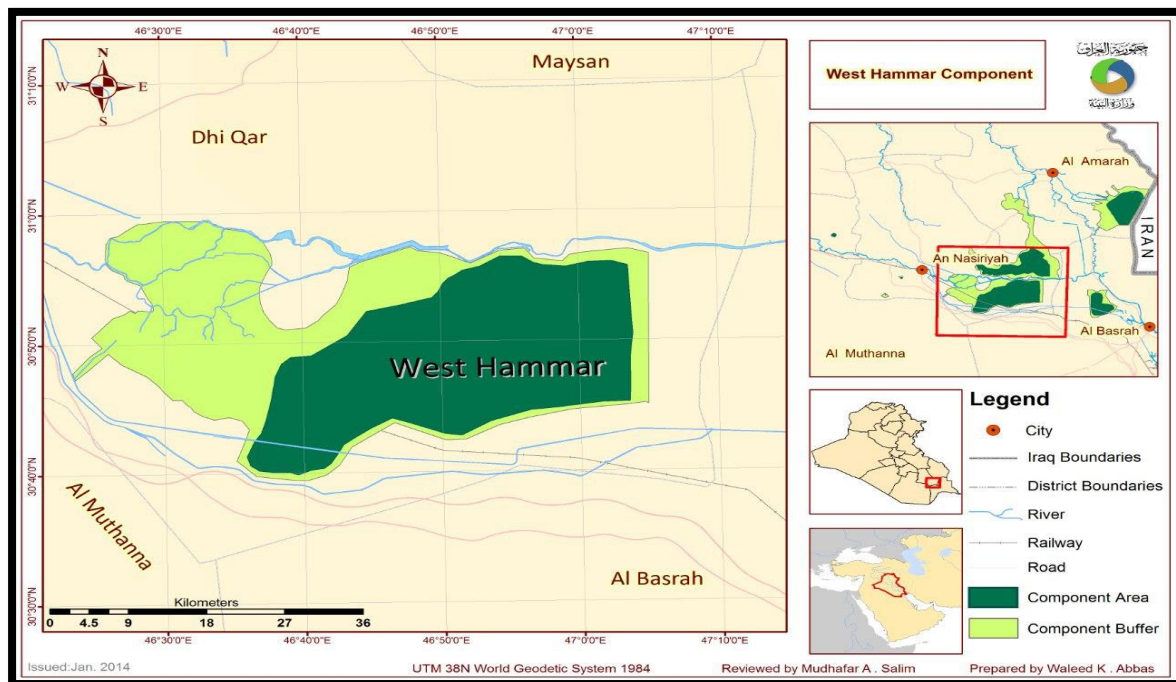


الشكل (1-2) : خريطة هور الحمار [2]





الشكل (1-3) : خريطة هور الحمار الشرقي [2].



الشكل (1-4) : خريطة هور الحمار الغربي [2].

## 1-5 اهداف الدراسة AIM OF THE STUDY

توى العيش و ثروه الحيوانيه والايدي العامله والبيئيه والسياحيه تهدف هذه الدراسه الى معرفه التغيرات الحاصله في مساحه هور الحمار للفترة الزمنيه من (2010-2020)

هدف الدراسة تهدف هذه الدراسة إلى استعراض واقع وخصائص الاهوار قبل عملية التجفيف الجائرة، وكذلك تستعرض هذه الدراسة التوزيع الجغرافي للاهوار والمستنقعات الموجودة في جنوب العراق، ثم استعراض أهم المراحل المختلفة

تهدف هذه الدراسة إلى استبيان وتوضيح أهم الآثار السلبية والتحديات الناجمة عن عملية تجفيف الاهوار، حيث قسمت هذه الآثار إلى الآثار الاجتماعية، الآثار الاقتصادية والآثار البيئية. وهذه الآثار السلبية لعملية التجفيف انعكست نتائجها على سكان الاهوار بصورة أساسية وكذلك على الأحياء الأخرى التي تعيش في الاهوار من حيوانات وخاصة الجاموس، والأسماك والطيور إضافة إلى نباتات الاهوار من قصب وبردي .

## 1-6 الدراسات السابقة PREVIOUS STUDIES

قام الباحث يوسف محمد [2004] أن تجفيف مساحة تقدر ب (15000 كم<sup>2</sup>) (2) من المسطحات المائية والمتمثلة باهوار جنوبي العراق سيكون له اثر مهم وكبير في تحويل مناخ المنطقة الجنوبية من العراق على اقل تقدير إن لم يكن التأثير أوسع من ذلك، وان صح ذلك فهذا يعني أن مناطق الاهوار والمناطق المجاورة لها ستحدث فيها اختلافات واضحة في عناصر وظواهر مناخ المنطقة وقد تكون هذه الاختلافات متباينة من عنصر لآخر فبعض العناصر والظواهر يتوقع استجابتها بشكل أسرع من العناصر والظواهر الأخرى. ومن هنا أتت فكرة هذه الدراسة في البحث عن طبيعة الاختلافات الحاصلة في خصائص مناخ المنطقة الجنوبية من العراق كونها تمثل منطقة الاهوار والمناطق المحاذية لها وتحديد أي العناصر والظواهر تأثر وبشكل واضح، وطبيعة الاختلافات الحاصلة وذلك من خلال تحليل البيانات المسجلة لهذه العناصر والربط بينها وبين العناصر الأخرى [5]

- قام الباحث علي كريم شايش [2006] تتطلب مراقبة جودة المياه مراقبة دورية متكررة ومستمرة، وهو ما لا يمكن ضمانه إلا من خلال الصور الملتقطة من الفضاء. وبما أن هذه الدراسة تغطي مساحة كبيرة حيث تحدث التغيرات بسرعة وحيث يكون النقل بالغ الصعوبة، فقد تم توظيف تقنيات الاستشعار عن بعد في هذه الدراسة بالإضافة إلى نظام المعلومات الجغرافية (GIS) باستخدام برنامج "ARC VIEW GIS 3.3" لدراسة نوع المياه الموجودة في منطقة الأهوار. تصنيف المياه حسب نسبة المواد الصلبة العالقة والأجسام الذائبة وعمق المياه باستخدام أحد برامج المعالجة الرقمية للصورة الفضائية [6]

- قدم الباحث حسن خليل [2006] بروز ظاهرة التصحر وتقلص المساحات الخضراء اذ ان مايقارب 92% من الأراضي المجففة ذات ظروف املاح ومسامية غير صالحة للاستثمار الزراعي مما يؤدي الى تركها وتعرضها



للتصحّر والتملح، نقص إيرادات المياه إليها أدى إلى تدهور نوعية المياه وارتفاع تراكيز الأملاح والأيونات المختلفة مع نقص التصريف أدى لتجفيف الأهوار واستخدام أساليب ري تقليدية في المناطق المجففة إلى ارتفاع تراكيز الأملاح في نهري دجلة والفرات وشط العرب وساعد على تعميق السنوات الجافة والشديدة الجفاف، وضعف تغذية المياه المتسربة إلى الخزانات الجوفية من جهة وتردى نوعية المياه الجوفية أدت عملية التجفيف إلى إقامة قرى زراعية ورافق ذلك استخدام الآليات الزراعية ووسائل النقل ومواد البناء واستخدام المبيدات الزراعية مع ظروف البزل غير الملائمة حيث يتم تصريف الفضلات البشرية والزراعية إلى مجاري الأنهار الرئيسية. [7]

- قام الباحث طارق عكله [2006] أن غالبية العاملين في القطاع الزراعي والفلاحين والموظفين الزراعيين في جنوبي العراق مع عودة الأهوار ضد تجفيفها باعتبارها بيئة حياتية متكاملة تخدم العراق ومجتمعها الفرعي الموجود فيها، التجفيف ساهم في الحد من المناظر الطبيعية الجميلة للأهوار والتي كانت تشكل أحد المعالم الرئيسة للسياحة، التجفيف اضاع الثروة السمكية، التجفيف أضر بالثروة النباتية كالقصب والبردي، التجفيف ساعد على بناء قرى ومجمعات سكنية، التجفيف أضر بالبيئة حيث ساعد على ارتفاع درجة الحرارة نتيجة لقلّة الغطاء النباتي، التجفيف ساهم في زيادة البطالة، التجفيف ساهم في تغيير التركيبة الاجتماعية للمجتمع المحلي في جنوبي العراق، التجفيف ساهم في خفض المساحة المزروعة بالشلب وخاصة العنبر، التجفيف قضى على الطيور المائية، التجفيف ساهم في الغاء وتقليل بعض العادات والتقاليد الاجتماعية، التجفيف ساهم في نقص الثروة الحيوانية وخاصة الجاموس. [8]

- اقبال عبد الحسن [2007] استهدفت الدراسة توضيح الآثار والمتغيرات الناتجة عن تدمير البيئة الطبيعية للأهوار في جنوب العراق من الناحية الطبيعية والبشرية، إذ أدى التجفيف إلى تقليل المورد المائي وتعرض معظم أراضي المنطقة إلى الجفاف التام، وارتفاع نسبة الأملاح وبالتالي تأثيرها المظطرّد على النظام البيئي وهجرة السكان والكائنات الحية، و دور عمليات التجفيف وإعادة الاغمار على الظروف البيئية والهيدرولوجية والبيولوجية للمنطقة وتأثيراتها والتغيرات التي طرأت على صفات التربة والنبات والغطاء النباتي واستعمالات الأرض، لهذا تضمنت الدراسة تحديد مفهوم الأهوار وتاريخ نشوء الأهوار والتوزيع الجغرافي لها ومصادر مياه الأهوار والبيئة الطبيعية والبشرية وآثارها في نشوء المنطقة و مراحل عمليات التجفيف ونتائجها وآثارها من آثار بيئية واقتصادية واجتماعية، والمشاريع التي أنشئت في الأهوار المجففة، كما اشتملت الدراسة مراقبة عمليات اغمار الأهوار المجففة بالصور الفضائية والتغيرات التي طرأت على الأهوار وإبراز المشاكل والمعوقات التي واجهت عمليات الاغمار، أما أهم الاستنتاجات التي توصلت إليها الدراسة هي تعدد الأنشطة الاقتصادية فيها والنشاط الزراعي هو المميز وخاصة زراعة الرز [9]

- الباحث مؤيد حميد مجدي [2009] في بحثه بين انه مشاريع لتجفيف المسطحات المائية الواقعة جنوب العراق، وهور الحمار جزء منها، وكان لها أهداف إستراتيجية بعيدة المدى، وآخرها كان في العام 1991، عن طريق حملة هندسية واسعة ومبرمجة لتجفيف (هور الحمار). وقد تم تنفيذ هذا المشروع بإنشاء سدود ترابية لمنع تدفق المياه من الأنهر التي تغذي الهور، ومن ثم توجيهها لتصب في نهر الفرات عند القرنة، وتحويل مجرى الفرات من موقعه الحالي شرق الناصرية إلى مجرى المصب العام الذي كان في الأصل مبرلاً للمياه المالحة إلى خور الزبير، فالخليج العربي وهذه العملية أدت إلى تجفيف أكثر من 94% من مساحة (هور الحمار) في العام 2002 والذي أدى بدوره

- إلى تأثيرات بيئية , واقتصادية واجتماعية, تمثلت في إنحسار نسبي للثروة الحيوانية والنباتية , وتنامي الهجرة الجماعية للتجمعات السكانية في منطقة الدراسات [10]
- **درس يوسف محمد [2009]** حصل تجفيف لمساحات واسعة من الاهوار اذ تم تجفيف 90% من المساحة الأصلية , ان عملية التجفيف ادت الى رفع نسبة بخار الماء في الهواء وارتفاع مقدار الرطوبة النسبية في محطات رصد الديوانية والناصرية حدوث ارتفاع في معدلات الحرارة العامة [11]
- **عبد المطلب عباس [2010]** ان سكان مناطق الاهوار عموماً سواء من كان منهم يمتحن العمل الزراعي او من هم في عمق مناطق الهور كانوا متفقين على ضرورة اعادة الحياة الى الاهوار وضرورة تأهيلها، وان غالبية السكان وحتى الذين تغيرت مهنتهم نتيجة هجرتهم او اضطرارهم الى ممارسة مهن اخرى ومنها ممارسة العمل الزراعي قد كانت رغبتهم اعادة غمر مناطق الاهوار واعادة الحياة اليه [12]
- **حسين عليوي ناصر [2017]** ان مساحات اهوار جنوبي العراق شهدت تذبذباً كبيراً في المساحة المائية لأسباب تتعلق بانخفاض الواردات المائية المتحصلة من نهري دجلة والفرات، إذ ان الاهوار فقدت حوالي ثلثي مساحتها خلال المدة 1973-2016 وهو امر يعكس مقدار التجفيف الذي اصاب الاهوار خلال هذه المدة الزمنية حيث بلغت مساحتها عام 2016 حوالي (6852 كم<sup>2</sup>) في حين بلغت مساحتها عام 1973 حوالي (19788 كم<sup>2</sup>) [13]
- **الباحث حسين العبيبي زامل [2017]** تتميز منطقة الاهوار العراقية بوفرة المياه الجوفية تمتاز تراكيز الأملاح المذابة الكلية في المياه الجوفية بمستويات مرتفعة جداً حيث لا يمكن الاستفادة منها في الأغراض الأنسانية والزراعية والحيوانية وحتى الصناعية عدم امكانية استخدام المياه الجوفية بشكل عام للأغراض المختلفة ومنها البشرية والزراعية. [14]
- **BASIM SH. ABED, WALAA JAMAL AL-RIKABI [2021]** يعتبر هور الجبايش الجزء الأكبر من مساحة الأهوار الوسطى حيث تبلغ مساحته 1050 كيلومتر مربع وتعاني نوعية المياه في هذه الأهوار من تراكم الأملاح بسبب كثافة بناء السدود، ومحدودية إمدادات المياه من المصادر، وتأثيرات تغير المناخ، وغياب التدفق الخارج من هذه الأهوار وتحديداً في فترات التدفق المنخفض. لذا، يهدف البحث الحالي إلى تقييم وتحسين السلوك الهيدروليكي لهذه الأهوار ونوعية المياه وتحديد أفضل موقع لمصارف الصرف أجريت القياسات الحقلية والاختبارات المعملية على فترتين (نوفمبر 2020 وفبراير 2021) لتحديد تراكيز (TDS) في تسعة مواقع مختلفة. كما تم فحص العينات لمعرفة الخواص الفيزيائية والكيميائية للمياه مثل الرقم الهيدروجيني، والتوصيل الكهربائي، ودرجة حرارة الماء، والأكسجين المذاب، والعكارة. وبالتزامن مع عملية أخذ العينات، تم قياس أعماق المياه في 50 موقعاً مختلفاً داخل الأهوار. علاوة على ذلك، تم تحليل ملاحظات معايير جودة المياه للسنوات العشر السابقة (2010-2020) [15]

## 1-7 الاستشعار عن البعد REMOTE SENSING

هناك تعريفات عديدة للاستشعار عن بعد، وفيما يلي عرض لأهم أربعة من هذه التعريفات [17]:

(1) يقصد بالاستشعار عن بعد مجموع العمليات، التي تسمح بالحصول على معلومات عن شئ ما، دون أن يكون هناك اتصال مباشر بينه وبين جهاز التقاط هذه المعلومات.

(2) الاستشعار عن بعد هو ذلك العلم، الذي يستخدم خواص الموجات الكهرومغناطيسية المنعكسة، أو المنبعثة من الأشياء الأرضية، أو من الجو، أو من مياه البحر والمحيطات في التعرف عليها.

(3) يمكن النظر إلى الاستشعار عن بعد على أنه: مجموعة الوسائل، من طائرات، أو أقمار صناعية، أو بالونات، وأجهزة التقاط البيانات، ومحطات الاستقبال، ومجموعة برامج معالجة البيانات المستقبلية، التي تسمح بفهم المواد والظواهر من طريق خواصها الطيفية.

(4) الاستشعار عن بعد: هو علم يمكن من الحصول على بيانات الانعكاس والسلوك الطيفي للأشياء، التي يمكن أن تتحول إلى معلومات من خلال عمليات المعالجة والاستقراء.

إذن فعبارة "الاستشعار عن بعد" تستعمل لتعني مجموعة المعطيات، التي نحصل عليها من مسافة معينة؛ ناتجة عن تفاعل طاقة الإشعاع الكهرومغناطيسي مع المادة، أو المظهر الذي ندرسه، والمقيس بإحدى وسائل أجهزة الاستشعار عن بعد. [17]

إن هذه التعريفات - وإن كانت شمولية - فإنها على درجة كبيرة من التعقيد أحياناً، فما تتضمنه دراسة المواد والثروات الأرضية، التي ليست على بعد كبير من الأجهزة، يجعل استعمال عبارة "عن بعد" موضعاً للتساؤل أحياناً. كما يعتقد البعض أن الوسائط الأخرى المخالفة للطاقة الإشعاعية، كالصوت مثلاً، يجب أن تكون مشمولة بهذه التعريفات. [18]

الاستشعار عن بعد REMOTE SENSING هو معرفة ماهية الأجسام دون التماس الفيزيائي أو الكيميائي المباشر مع هذه الأجسام.

وهو وسيلة علمية للحصول على معلومات عن شيء أو مساحةٍ أو ظاهرةٍ ما دون التماس معها فيزيائياً.

وهو يشتمل على عملياتٍ متسلسلةٍ لقراءة المعطيات التي تجمعها عن بعد مستشعرات مختلفة وتحليلها للحصول على المعلومات المطلوبة. وتختلف المعطيات التي تُجمع عن بعد باختلاف وسائل جمعها، كالتباينات في قوى الجاذبية أو في توزع الموجات الكهرومغناطيسية أو الصوتية أو الحرارية أو الضوئية.

وسيتناول البحث فيما يلي المستشعرات التي تتأثر بالموجات الكهرومغناطيسية والتي توضع على الطائرات أو في المركبات الفضائية والتي تساعد على كشف المصادر الطبيعية ومراقبتها ورسم خرائطها. وتحصل هذه المستشعرات على معطيات عن الموجات الكهرومغناطيسية الصادرة عن مختلف سطوح الظواهر الأرضية أو المنعكسة عنها وتحلل هذه المعطيات للحصول على معلومات حول المصادر التي هي قيد البحث. [18]

## 1-8 أنواع الاستشعار عن بعد TYPES OF REMOTE SENSING

يمكن تصنيف الاستشعار عن بعد طبقاً لنوع البيانات المستقبلية إلى [19]:

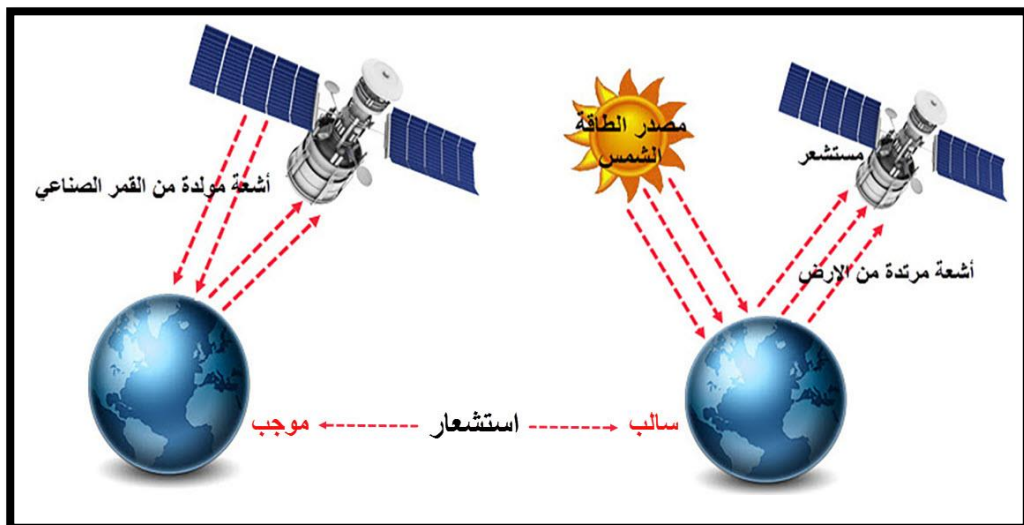
1- الاستشعار عن بعد الإيجابي **ACTIVE REMOTE SENSING**: وتكون البيانات المستقبلية فيه انعكاسات طيفية، حيث تقوم المنصات الحاملة لأجهزة الاستشعار بإرسال الموجات الكهرومغناطيسية إلى الأهداف المراد دراستها، فترطم بها، وتنعكس لتستقبلها المستشعرات **SENSORS**، التي تقوم بإرسالها إلى محطات الاستقبال الأرضية **GROUND RECEPTION STATIONS**.

2- الاستشعار عن بعد السلبي **PASSIVE REMOTE SENSING**: وتكون البيانات المستقبلية فيه هي الانبعاث الطيفي من الأجسام.

## 1-9 آلية الاستشعار عن بعد REMOTE SENSING MECHANISM

تتم آلية الاستشعار عن بعد على مراحل أربع [20]:

1. جمع المعلومات بواسطة المستشعرات، وبتنقلها إلى محطات الاستقبال الأرضية.
2. خضوع هذه المعلومات لمعالجة أولية وتصحيحات، ثم معالجة نهائية.
3. تفسير هذه المعطيات بعد تحويلها إلى صور.
4. استخدام الصور في رسم البيانات الدقيقة والخرائط، التي تخدم المجالات المختلفة.



الشكل (1-5) نظام المستشعر [20]

# الفصل الثاني

## التحسس النائي والاقمار الاصطناعية

### 2-1 المقدمة Introduction

التحسس 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. [21]

هناك تعاريف عدّة لمصطلح الاستشعار عن بُعد، جميعها تدور حول مفهوم أساسي، وهو جمع المعلومات والبيانات من مسافة (بعد). ومن هذه التعاريف تعريف جيمس كامبل الذي يعرف 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 تُلتَقَطُ عن طريق الأقمار الاصطناعية أو الصور الجوية «باستخدام الطائرات» تُعالج هذه الصور باستخدام برامج معالجة خاصة لأهداف متعددة منها [22]:

1. جيولوجية: الكشف عن النفط ، والمياه ، والمعادن ، والفلزات ، والفوالق ، ومتابعة التشوهات الجيولوجية.
2. زراعية: وجود الأمراض عند النباتات ومعرفة أنواع النباتات في منطقة معينة.
3. الجليديات: متابعة حركة الكتل الجليدية وذوبانها.

## 2-2 تاريخ التحسس النائي

تعريف علم الاستشعار بعد : وهو تقنية الحصول على البيانات الأرضية والجوية دون الاتصال المباشر بين جهاز الالتقاط والجسم أو الظاهرة تحت البحث. وهو علم الحصول على المعلومات من بعد عن طريق الاستشعار عن بعد، بمعنى استخدام أجهزة تصوير أو رادار ونظريات لفهم التسجيلات المصورة أو المنعكسة إلى أجهزة التسجيل وعلاقتها بالظاهرة المراد استكشافها أو استبيانها. ويهتم علم الاستشعار عن بعد بتطوير وسائل التصوير والقياس واستخدام التقنية لتحليل وتفسير الظواهر للحصول على معلومات مفيدة. [22]

كانت أول تقنية التحسس النائي هي التصوير من الطائرات، وبعد ابتكار الأقمار الصناعية تطور إلى التصوير من الفضاء، ثم التصوير بالرادار. وتستخدم الأشعة الكهرومغناطيسية في الاستشعار عن بعد، فعندما تسقط هذه الطاقة على جسم ما فهي تتفاعل معه، يمتص جزء منها وينعكس جزء آخر. والطاقة المنعكسة هي التي تستخدم لاستكشاف أو استبيان الجسم وهي التي تستقبلها أجهزة الاستشعار عن بعد. وأحيانا يكون الجسم نفسه مصدرا للإشعاع الكهرومغناطيسي بحسب خواصه ودرجة حرارته.

## 2-3 أهمية الاستشعار عن بعد في الدراسات الجغرافية

لصور الاستشعار عن بعد أهمية خاصة في الدراسات الجغرافية، لأنها تمثل سجلا مرئيا للخصائص المجالية للمنطقة التي تغطيها الصورة خلال الفترة الزمنية التي التقطت فيها . وهذه الخاصية جعلت استخدام صور الاستشعار عن بعد واسع الانتشار في البحث الجغرافي ، لأنها تمكن من دراسة الظواهر الجغرافية من حيث مراقبتها وتتبع تطورها والتغيرات التي تطرأ عليها (نموها أو تراجعها واتجاهات ومعدلات النمو والتراجع) ، وإعداد خرائط دقيقة تبين توزيعها والعلاقات المكانية بينها حتى في المناطق النائية ، أو التي يصعب الوصول إليها . وقد كان لما يعرف بالاتجاه الكمي في الجغرافيا دور رئيسي في تنوع استخدام الاستشعار عن بعد كمصدر من مصادر البيانات والمعلومات التي تستخدم في بناء النماذج واختيار الفرضيات المجالية . وللإستشعار عن بعد أهمية خاصة في الجغرافيا، ومن المجالات الجغرافية التي أسهمت فيها وسائل الاستشعار عن بعد مايلي [23]:

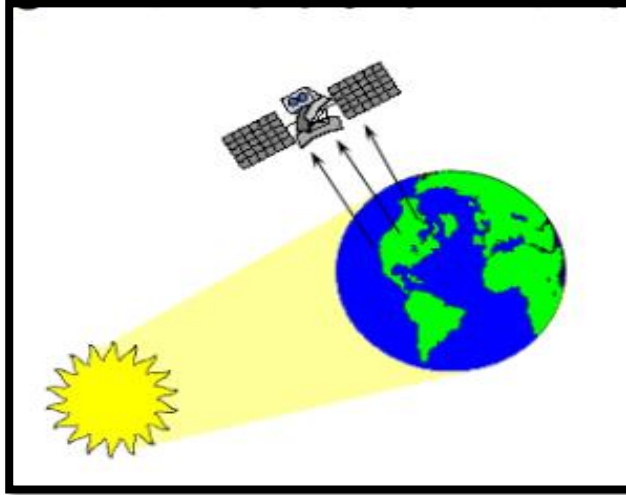
- مراقبة التوزيع المجالي للظواهر الأرضية في إطار واسع ومن موقع مراقبة عال في إطار لا يمكن مشاهدته بنفس الوضوح والشمولية من خلال المراقبة الأرضية.

- دراسة الظواهر المتغيرة مثل الفيضانات وحركة المرور، هذه الظواهر تصعب مراقبتها مباشرة بالعين البشرية نظراً لتغيرها السريع، وتسجيلها في صورة جوية يساعد على إمكانية دراستها.
  - التسجيل الدائم للظواهر، بحيث يمكن دراستها في أي وقت فيما بعد. وهذا يسمح بإجراء المقارنات الزمنية عن طريق دراسة مجموعة صور التقطت في أوقات مختلفة لنفس المكان، كما يسمح بمعرفة طبيعة التغير الذي يطرأ على مكان ما.
  - تسجيل بيانات لا تستطيع العين المجردة أن تراها، فالعين البشرية حساسة للأشعة المرئية الواقعة بين 4 و7 ميكرومتر، والصور الفضائية يمكنها أن تعطي معلومات إضافية عن الاستشعار في النطاق بين 3 و9 ميكرومتر والذي يشمل إضافة إلى الأشعة الضوئية، الأشعة فوق البنفسجية والأشعة ما تحت الحمراء.
  - إجراء قياسات سريعة ودقيقة إلى حد كبير للمسافات والاتجاهات والمساحات والارتفاعات والانحدارات.
  - الدراسات التطبيقية في فروع الجغرافيا المختلفة مثل : دراسات المدن والفلحة والمناخ والجيومرفلوجيا وغيرها.
  - إنتاج الخرائط وتحديثها في وقت سريع وبدقة لم تكن تتوفر في الطرق التقليدية التي كانت سائدة من قبل.
- إن سجلات الاستشعار عن بعد تبقى كوثائق مكانية تاريخية يمكن استخدامها بعد عدة سنوات لأغراض مختلفة، كأن نستعملها في الدراسات المقارنة أو التحقق من ظاهرة معينة ومتابعتها.

## 2-4 الاستشعار الفعال والاستشعار السالب Active sensing and passive sensing

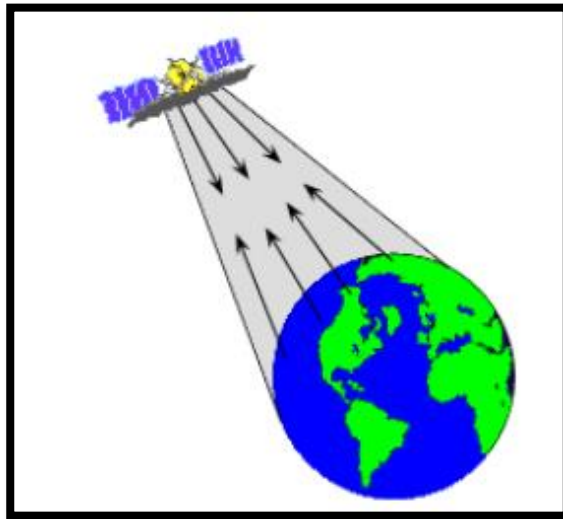
على الرغم من أننا اعتمدنا على الشمس كمصدر طاقة لشرح الأفكار الواردة فيه ، إلا أن الشمس تعتبر بحق من أهم مصادر الطاقة بالنسبة للاستشعار عن بعد، حيث أن الأشعة الشمسية إما أن تنعكس عن الأهداف والأجسام الطبيعية كما هو الحال في المجال المرئي، أو يتم امتصاصها ومن ثم تقوم الأجسام بإعادة انبعاث الأشعة كما هو 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 [24]:

❖ **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 (1-2) 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 وقياسها وتسجيلها ليلاً ونهاراً ولكن ذلك يعتمد على أن كمية هذه الأشعة كافية لرصدها وقياسها وتسجيلها.



الشكل (2-1) يوضح المستشعرات السالبة [24].

❖ **المستشعرات الفعالة:** يحتوي المستشعر على مصدر طاقة لإضاءة الهدف، حيث يقوم بتوجيهها نحو الهدف مباشرة الذي يقوم بدوره بعكسها نحو المستشعر ليتم تسجيلها ، الشكل (2-2) 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 (2-2) يوضح المستشعرات الفعالة [25].



## 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 وجزئيات الغلاف الجوي. هذه التأثيرات يمكن أن تعزى لآليتي الاستطارة والامتصاص. [26]

### ❖ الاستطارة scattering

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

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

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

1- استطاره Rayleigh : وهو يحدث عندما تكون الجزيئات صغيرة الحجم مقارنة بطول موجة الأشعة مثل الغبار

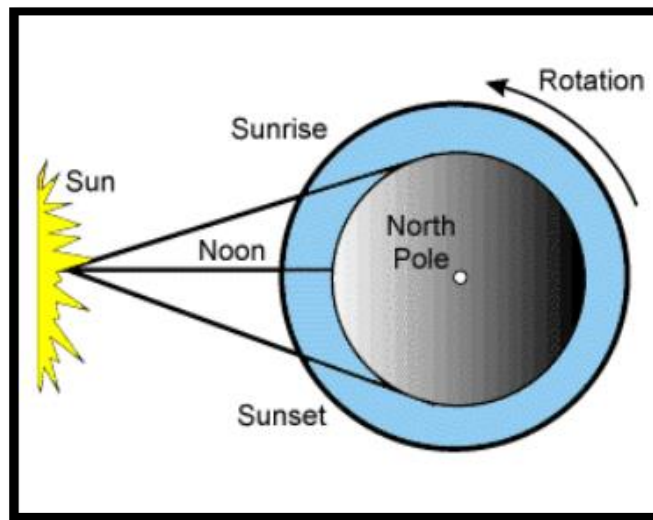
وجزيئات الأوكسجين و الأزون ، هذا النوع من الاستطاره يعكس عادة الأشعة قصيرة الموجة أكثر من الطويلة.

يحدث هذا النوع في طبقات الجو العليا ، وهو المسؤول عن ظهور السماء باللون الأزرق (السمائي) لأن الأشعة القصيرة

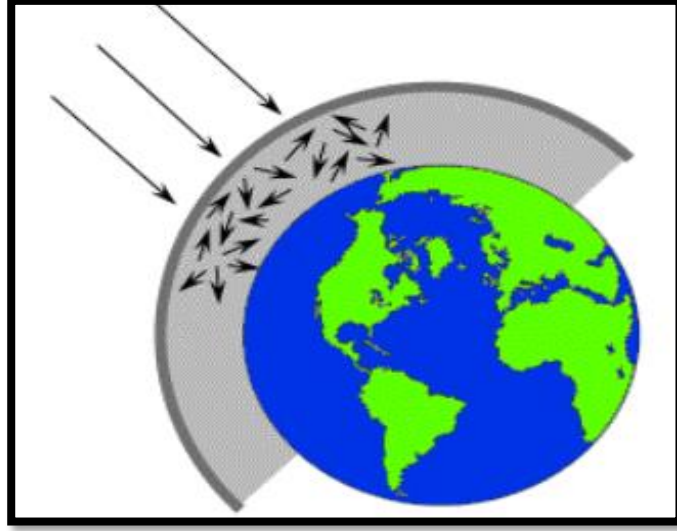
ضمن المجال المرئي ( الأشعة الزرقاء) تنتثر أكثر من الأشعة الطويلة . في ساعات الشروق والغروب كما في الشكل

(2-3) تقطع الأشعة مسافة أطول عبر الغلاف الجوي وهذا ما يؤدي إلى استطاره كامل للأشعة القصيرة تاركا المجال

لوصول كمية كبيرة من الأشعة طويلة الموجة، كما في الشكل (2-4) أدناه . [28]



الشكل (2-3) يوضح الشروق والغروب [27].



الشكل (2-4) يوضح الاستطارة تحت تأثير الغلاف الجوي [28].

2- استطارة 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- الاستطارة العشوائية Nonselective: هذا الاستطارة ينتج عن الجزيئات الأكبر من طول موجة الأشعة ، كما في الشكل (2-3) مثل قطرات الماء والغبار الغليظ، وهو يؤدي إلى استطارة 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. [29]



الشكل (2-5) الاستطارة العشوائية [29]

## 2-6 الأقمار الاصطناعية Satellites

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

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. [30]

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. [31]

وقامت الدول المشاركة في الشبكة بإنشاء محطات أرضية للاعترض الإلكتروني، وإنشاء أقمار صناعية لالتقاط جميع الاتصالات للأقمار الصناعية والموجات الصغرى والاتصالات الخلوية واتصالات الألياف الضوئية. تقوم الشبكة بتنفيذ 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 الصطناعية أقمار الإنذار المبكر، والتي تكتشف إطلاق الصواريخ من أراضي العدو، وأقمار اكتشاف الانفجارات النووية من أجل متابعة التجارب النووية للدول المختلفة.

## 2-7 أنواع الأقمار الاصطناعية 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 أو الطباعة المنقولة من بعيد أو عن طريق الراديو والتليفزيون والإنترنت .
- ولقد قام خبراء الفضاء بتقسيم الأقمار الصطناعية من حيث الإستخدام إلي أربعة أنواع هي [32]:

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 إعتقاد جيوش كل من الولايات المتحدة وروسيا الاتحادية 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: [33]

أ- الأقمار السلبية أو السالبة Negative satellites : وهي عبارة عن بالون كبير له سطح معدني يستطيع أن يعكس الإشارات المرسلّة 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 واستمر 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 : أقمار telestar وأقمار Relay وبفضل هذه الأقمار حدث تطور هائل في مجال الإتصال والإعلام الدولي .

ج- 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.

## 2-7-1 اللاندسات Landsat

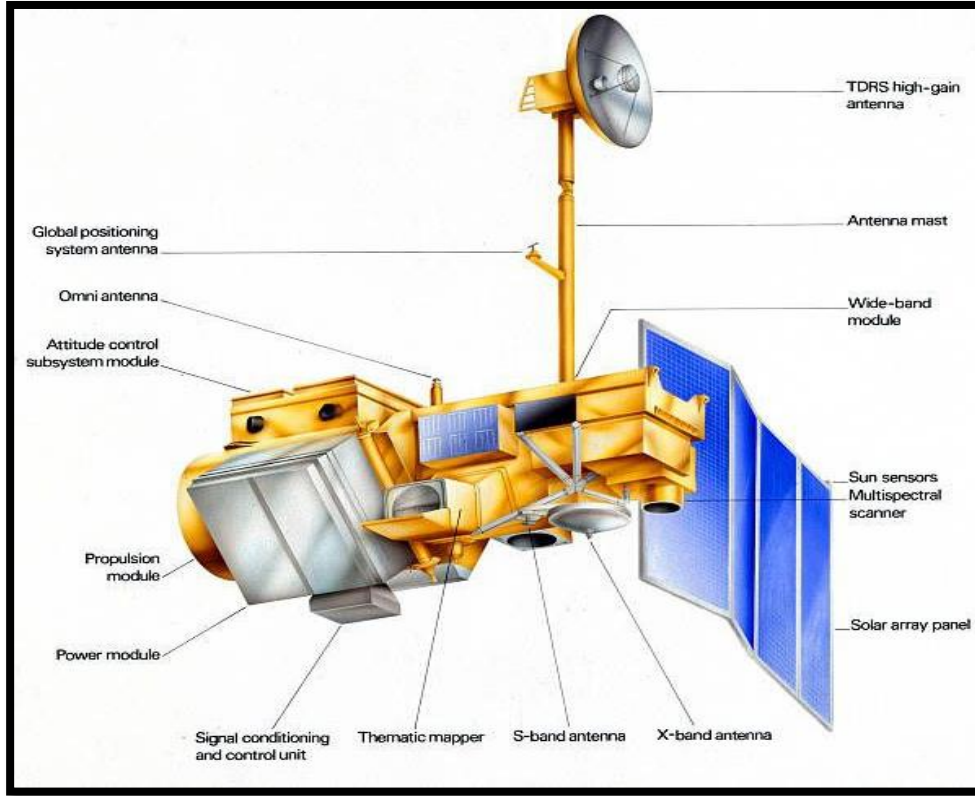
قدم برنامج Landsat أكثر من 42 عاما من البيانات المكانية عالية الدقة المعاييرة على سطح الأرض إلى مجتمع مستخدم واسع ومتنوع ، بما في ذلك الأعمال التجارية والزراعية ، وباحثو التغيير العالمي ، والأوساط الأكاديمية ، والحكومات ، والمستخدمون التجاريون ، ووكالات الأمن القومي . توفر صور Landsat معلومات تلبية الاحتياجات الواسعة والمتنوعة للأعمال والعلوم والتعليم وغيرها [34].

تتمثل مهمة برنامج اللاندسات في توفير وصول قابل للتكرار إلى بيانات متعددة الأطياف متوسطة الدقة على سطح الأرض على نطاق عالمي. القمر اللاندسات هو المصدر الوحيد للقياسات المكانية العالمية والمعايرة والمتوسطة الدقة لسطح الأرض والمحفوظة في الأرشيف الوطني والمتاحة مجانا للجمهور , تشكل البيانات المأخوذة من المركبة الفضائية اللاندسات 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 الأقمار باستخدام التقنيات الحديثة لتحديد المعلومات المتعلقة بالتربة الغطاء النباتي والموارد المائية والطاقة الشمسية والتغيرات المناخية وغيرها [35].

## 2-7-2 اللاندسات 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 . [36]

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 اللاندسات 4. قدم اللاندسات 5 ما يقرب من 29 عاما من بيانات تصوير الأرض قبل إيقاف تشغيله في 5 يونيو 2013 م ، مسجلاً رقماً قياسياً 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 (2-6) يوضح أجزاء اللاندسات 5 [37].

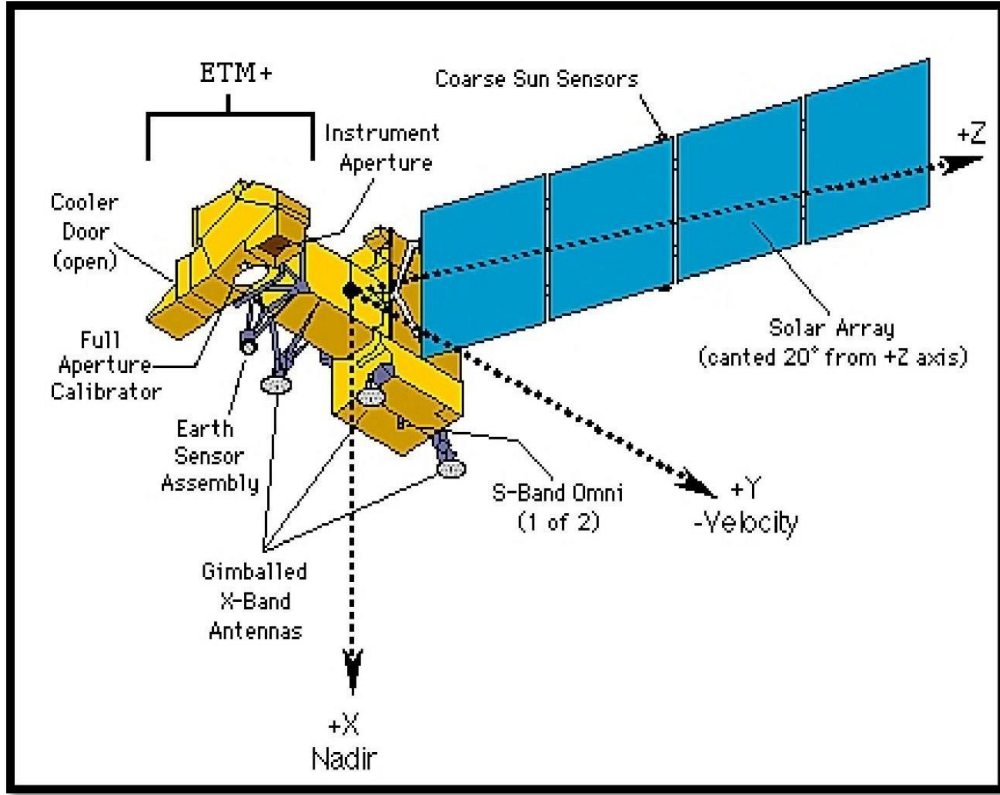
ويتكون من 7 حزم الطيفيه كل حزم الطيفيه يعمل بطول موجي مختلف عن الآخر وهذا مخطط بياني يوضح الأطوال الموجية التي يعمل عليها كل حزم الطيف .

الجدول ( 2-1 ) يوضح الأطوال الموجية والدقة لكل حزم الطيف من الحزم الطيف لقمر اللاندسات 5[38].

<b>Landsat 4 – 5 Thematic outline <sup>TM</sup></b>		
<b>Landsat 4 – 5</b>	<b>wavelength (<math>\mu\text{m}</math>)</b>	<b>Resolution (m)</b>
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

### 2-7-3 اللاندسات 7 Landsat 7

تم اطلاق القمر 7 - Landsat الفضاء 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 . [39]



الشكل (2-7) يوضح أجزاء اللاندسات 7 [40].

ويوجد العديد من الأدوات الحيوية للتصوير الجوي والاستشعار عن بعد في القمر اللاندسات 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 الاستشعار عن بعد النشط ، والتي تستخدم إشارات الرادار لتحديد خصائص سطح الأرض . ويتميز هذا القمر الاصطناعي بأنه يوفر صوراً فائقة الدقة ومفصلة لسطح الأرض ، ويساعد في دراسة التغيرات البيئية والتغيرات المناخية على مستوى الكوكب . [41]

يحتوي اللاندسات 7 على 8 الحزم 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 اللانسات 7 [41]

<b>Landsat 7 Enhanced Thematic Outline Plus (ETM+)</b>		
<b>Landsat 7</b>	<b>Wavelength (μm)</b>	<b>Resolution (m)</b>
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

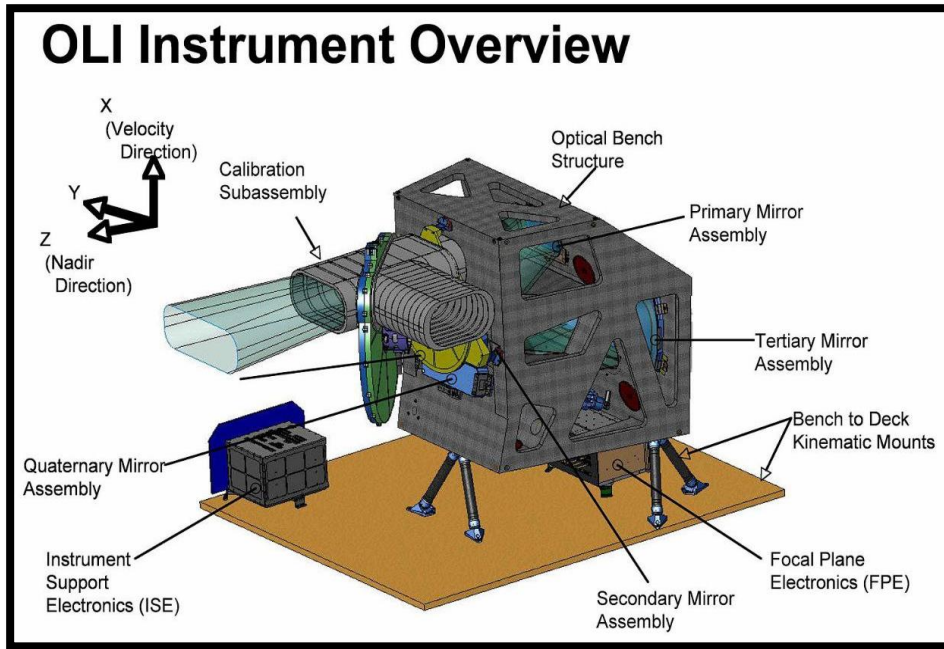
#### 2-7-4 القمر لاندسات 8 Landsat 8

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 وتحديث بانتظام أرشيفا عالميًا لصور الأرض المضاءة بنور الشمس والغيوم و الأرض . منتجات البيانات القياسية المجانية : تتوفر منتجات بيانات Landsat 8 مجاناً 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 خطأ دائري من 65 متر بمستوى موثوقية 90% ( CE 90 ) . [42]

ويعد اللاندرسات 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 لاندرسات . بمرور الوقت ، يواصل اللاندرسات 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 اللاندرسات ، بما في ذلك اللاندرسات 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 اللاندرسات خيارات مهمة متابعة ل 7 اللاندرسات ، والتي تم إطلاقها في نهاية المطاف في عام 1999 م ولديها عمر تصميم لمدة خمس سنوات واستمرارية البيانات مع نظام اللاندرسات بدقة عالية ومتعددة ، الموجات وتشمل : اللاندرسات 8 تتميز أدوات القمر الاصطناعية [43]:-

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



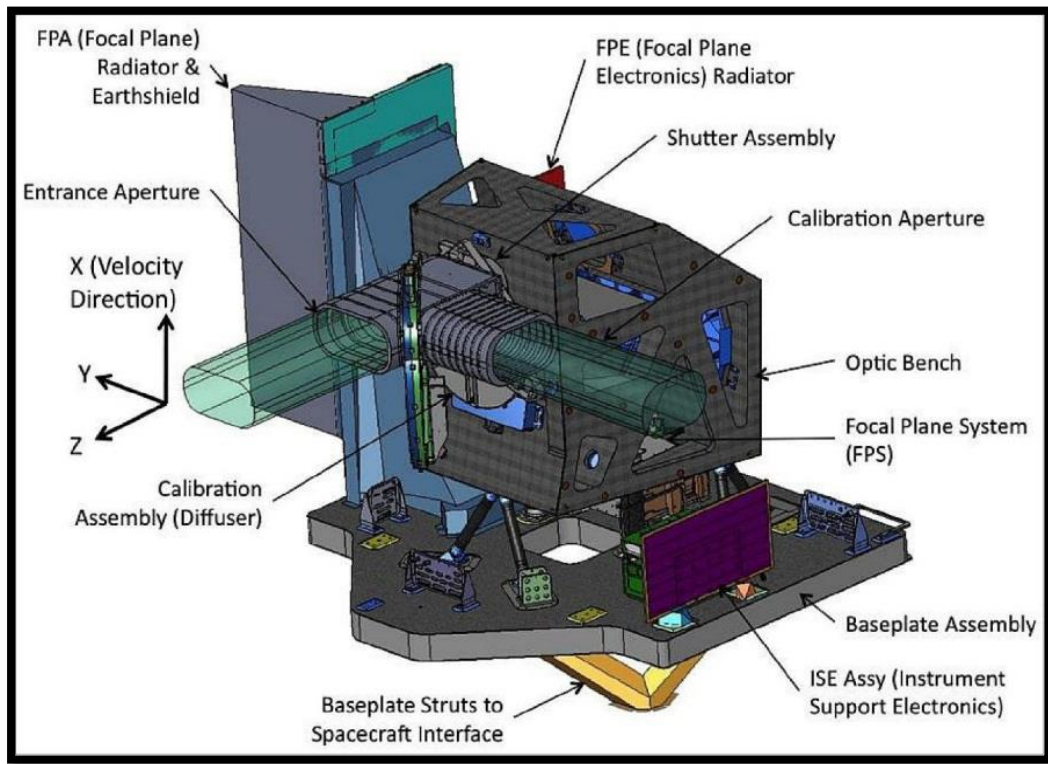
الشكل (2-8) يوضح أجزاء OLI للاندرسات 8 [44].

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

الاندسات 9 : في 27 سبتمبر 2021 م من قبل وكالة ناسا تم إطلاق القمر الاصطناعي ليحل محل القمر السابق اللاندسات 8 والاستكشاف الجيولوجي الأمريكية . يأتي القمر الاصطناعي بدقة فائقة في اللاندسات و الذي تم إطلاقه في عام 1999 م ويتميز بميزات القمر الاصطناعي اللاندسات 7 التصوير والاستشعار ، ويتميز بخصائص فريدة من نوعها في تقديم المعلومات الدقيقة عن الأرض, اللاندسات يمتاز بدقة عالية ومتعددة الموجات وتشمل [45]: -

❖ OLI :- وهو جهاز استشعار عن بعد يستخدم الأشعة تحت الحمراء والمرئية لتحديد خصائص سطح الأرض ، ويوفر صوراً 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 المناخية ، 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 (2-9) يوضح أجزاء لاندسات [46].

يشارك كل من اللاندسات 8 والاندسات 9 في لدقة 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 ( 2-3 ) يوضح الاطوال الموجية والدقة لكل من الحزم الطيفية للأقمار الاصطناعية اللاندسات 8-9[47].

<b>Landsat 8 – 9 Operational Ground Imaging (OLI) and Thermal Infrared Sensor (TIRS)</b>		
<b>Bands</b>	<b>Wavelength (µm)</b>	<b>Resolution (m)</b>
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 اللاندسات 8 .

## 2-8 برنامج ArcGIS

يمثل برنامج ArcGIS الذي طوره معهد أبحاث النظم البيئية Esri برنامجًا جغرافيًا مكانيًا لعرض البيانات الجغرافية وتحليلها وإدارتها وتحليلها، وتسهيل رسم الخرائط على سطح المكتب والجوال والويب، ويسمح البرنامج عبر أدواته وإصداراته المتعددة للمستخدم بمعالجة المعلومات الجغرافية وتحليلها من خلال تصور الإحصائيات الجغرافية وخرائط بناء الطبقة مثل البيانات المناخية أو التدفقات التجارية، ويستخدم من قِبَل مجموعة كاملة من المؤسسات والأقسام الأكاديمية في كل المجالات، مثل: العلوم الإنسانية والعلوم الطبيعية؛ لتطوير وتوضيح البحوث الرائدة في جميع أنحاء العالم.

يقدم ArcGIS إمكانيات فريدة وترخيصاً مرناً لتطبيق التحليلات المستندة إلى الموقع الجغرافي على ممارسات الأعمال، كما يتيح استخدام الأدوات السياقية لتصور البيانات وتحليلها، وتتمثل هذه الأدوات والإمكانيات بالآتي:

#### • أدوات التحليل المكاني وعلوم البيانات

يتيح البرنامج استخدام الأساليب التحليلية والخوارزميات المكانية المتاحة لتوصيل الأماكن ببعضها وربطها؛ حيث يستخدم الموقع بوصفه وسيلة ضامة للكشف عن الأنماط المخفية وتحسين النمذجة التنبؤية وإنشاء ميزة تنافسية.

#### • تنفيذ عمليات ميدانية

يمكن استخدام تطبيقات ArcGIS المركزة بشكل مستقل أو مجتمعة لدعم مهام سير العمل الميداني وتمكين الموظفين الميدانيين والمكتبيين من العمل بانسجام، وذلك باستخدام نفس البيانات الموثوقة.

#### • رسم الخرائط

تساعد الخرائط على تحديد الأنماط المكانية في البيانات، وتسهل اتخاذ قرارات وإجراءات أفضل بخصوص العمل، ولأهميتها يمنح برنامج ArcGIS المستخدم القدرة على إنشاء الخرائط واستخدامها ومشاركتها على أي جهاز.

#### • نظم المعلومات الجغرافية ثلاثية الأبعاد

يوفر نظام المعلومات الجغرافية ثلاثي الأبعاد سياقاً واقعياً للخرائط والبيانات، ويمكن من خلاله تحويل البيانات على الفور إلى نماذج وتصورات ذكية ثلاثية الأبعاد تساعد على تحليل المشكلات وحلها ومشاركة الأفكار والمفاهيم مع فريق العمل والعمل.

#### • استخراج الصور والاستشعار عن بعد

يمنح برنامج ArcGIS أدوات لإدارة واستخراج الإجابات من الصور والبيانات المستشعرة عن بُعد، ويتضمن أدوات الصور وسير العمل للتصور والتحليل والوصول إلى أكبر مجموعة صور في العالم.

#### • جمع البيانات وإدارتها

يُستخدم برنامج ArcGIS لتسهيل جمع البيانات وتخزينها والوصول إليها ومشاركتها بكفاءة وأمان؛ حيث يمكن دمج البيانات المخزنة في أنظمة العمل والتمكين الجغرافي لأي بيانات من أي مصدر.

## الفصل الثالث

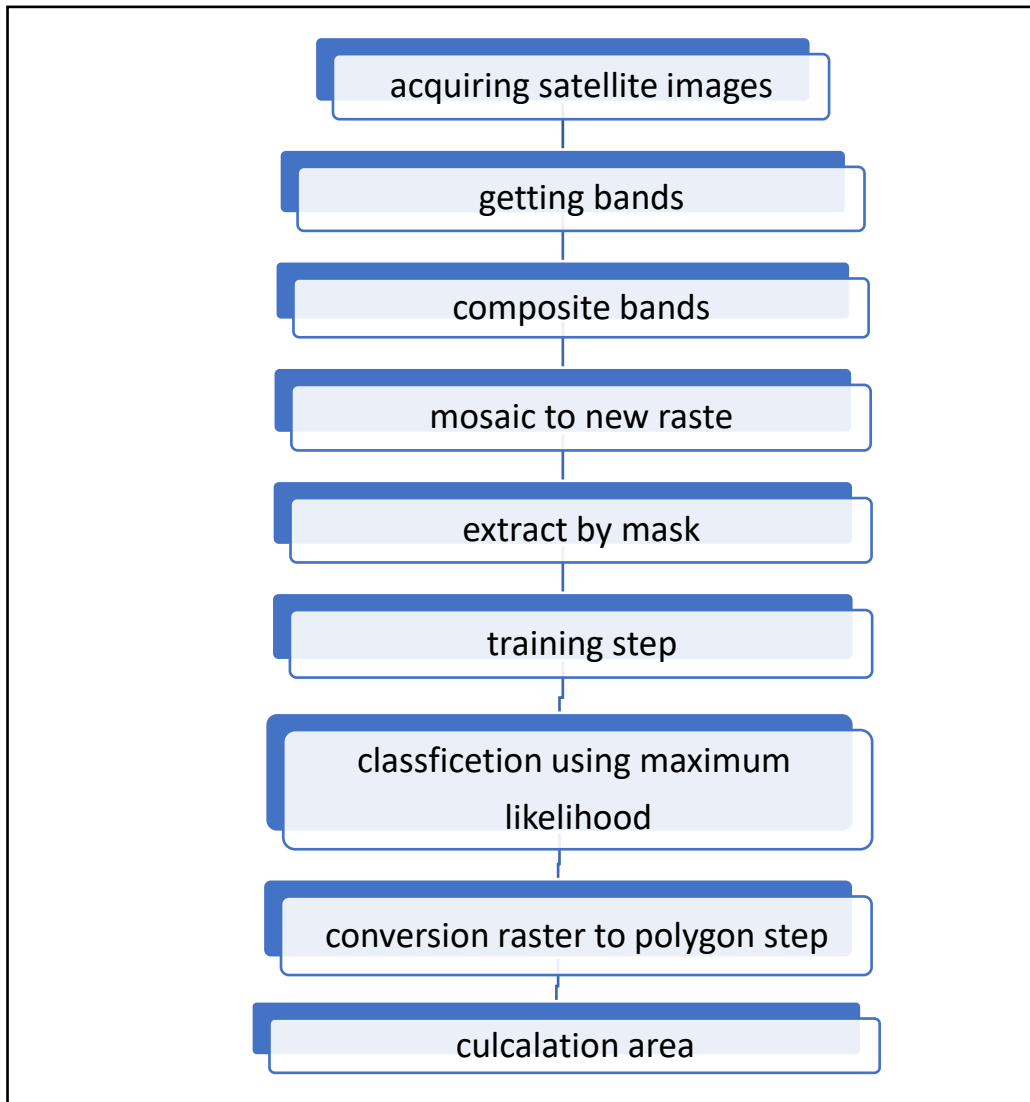
### النتائج والمناقشة

#### 3-1 المقدمة

تم في هذا البحث استقصاء التغير الحاصل في مساحة هور الحمار السنوات مابين (2014- 2023) بأستخدام Arc-GIs وبأعتماد المرئيات من القمر الصناعي land sat 8 .

#### 3-2 مخطط العمل

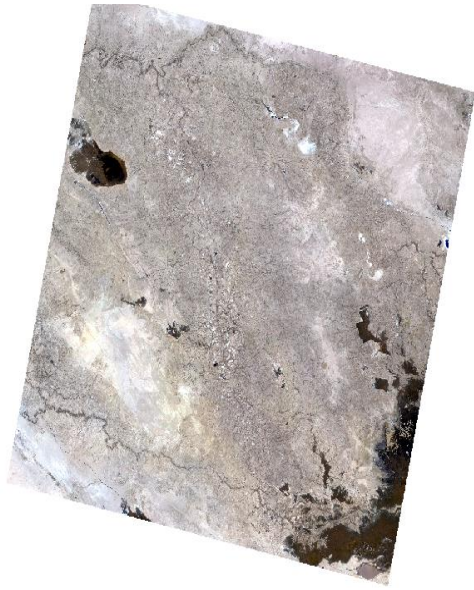
يمكن تلخيص خطوات العمل في هذه الدراسة من خلال المخطط (1-3) .



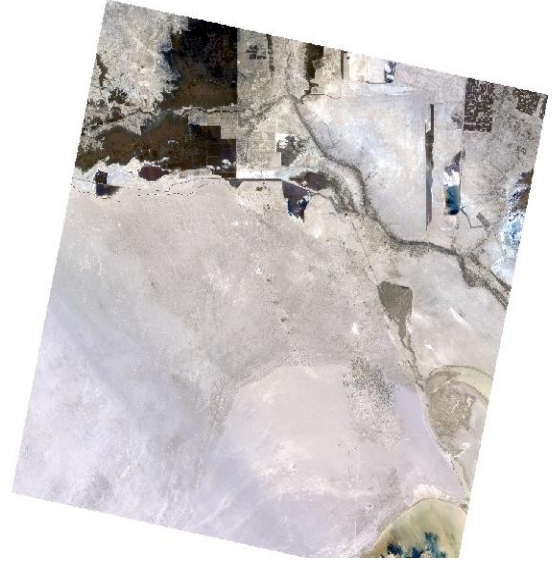
مخطط (1-3) يوضح خطوات العمل

#### 3-3 النتائج

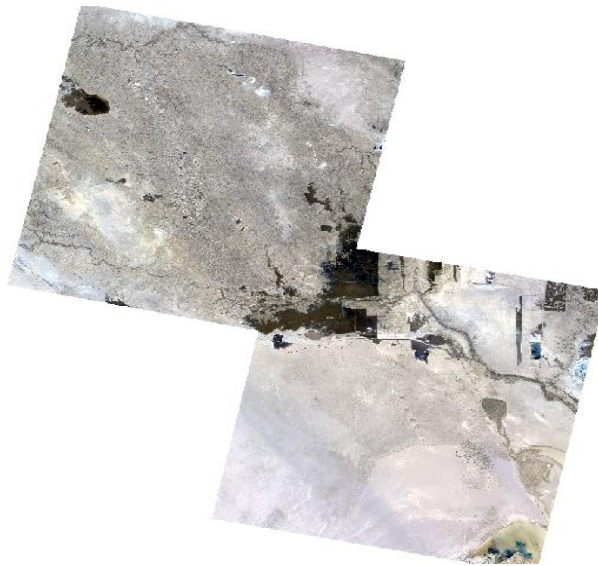




(B)



(A)

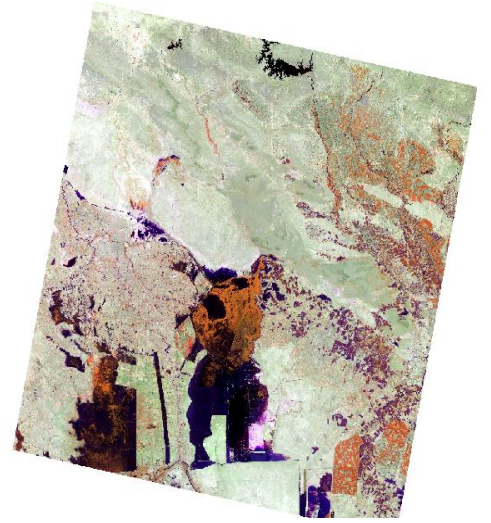


(C)

الشكل (1-3) يظهر الشكل (C) موزانيك (2014) الناتج من اندماج (A) مع (B)



(B)



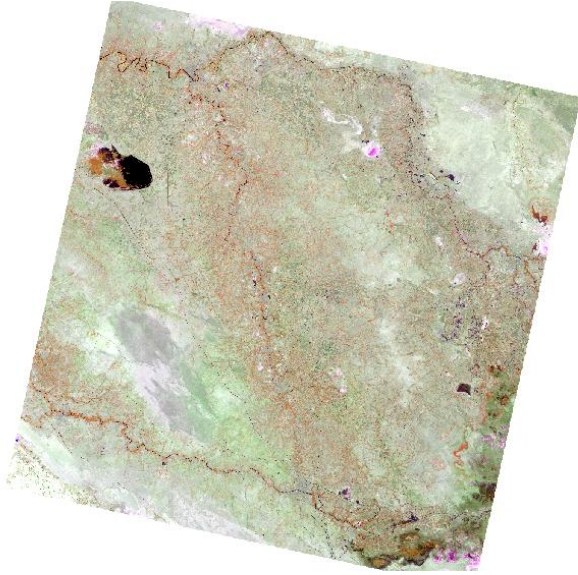
(A)



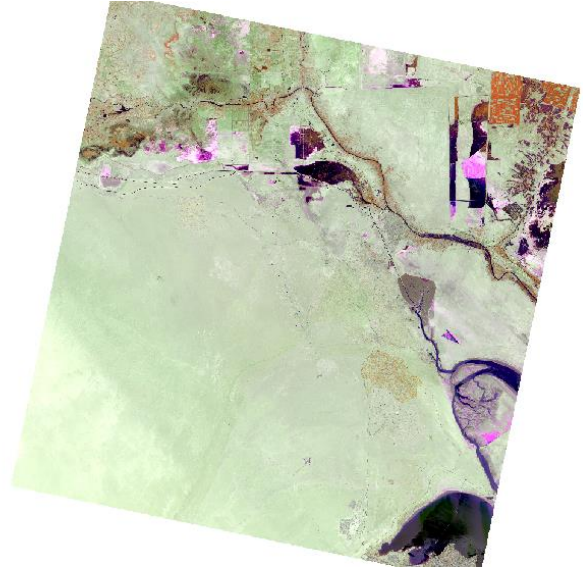
(C)

الشكل (2-3) الشكل (C) يظهر موزانيك (2019) الناتج من اندماج (A) مع (B)

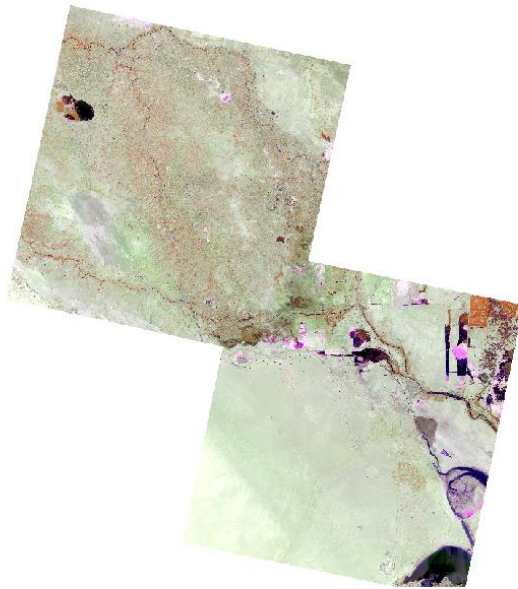




(B)



(A)



(C)

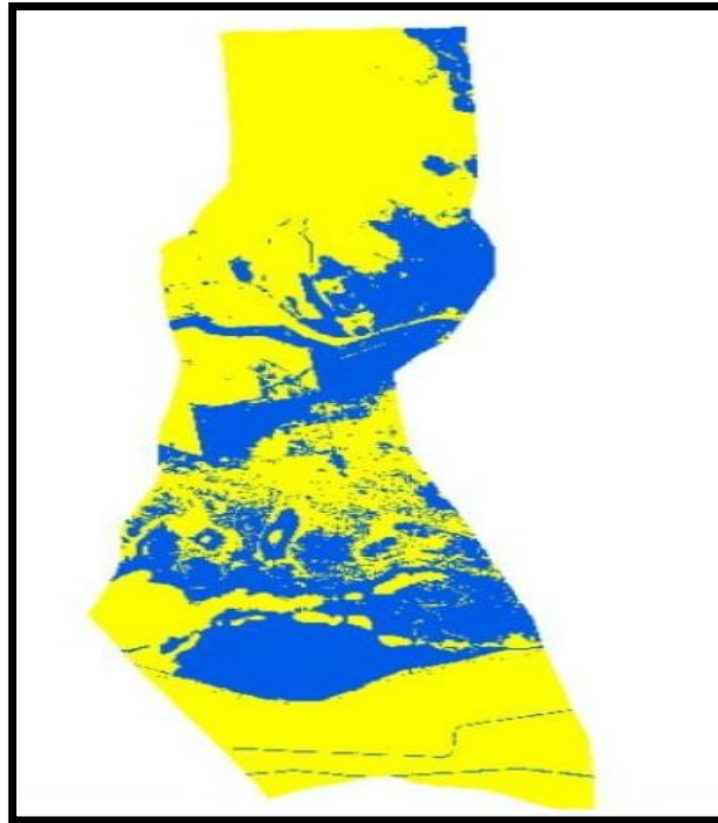
الشكل (3-3) يظهر الشكل (2023) موزانيك (C) الناتج من اندماج (A) مع (B)

4-3 تم تقدير المساحة المائية لهور الحمار بتطبيق الخطوات المبينة في المخطط (1-3) ولسنوات الدراسة ( ٢٠١٤ ، ٢٠١٩ ، ٢٠٢٣ ) وكالاتي :

### 1. نتائج نسبة المياه في هور الحمار لسنة ٢٠١٤

الجدول (1-3) نتائج حساب المساحة و نسبة المياه في هور الحمار لسنة 2014 .

FID	Shape	Gridded	name	Area (Km <sub>2</sub> )	Percentage
0	Polygon	1	Water	272.848394	34.447674
1	Polygon	2	others	519.28409	65.56069

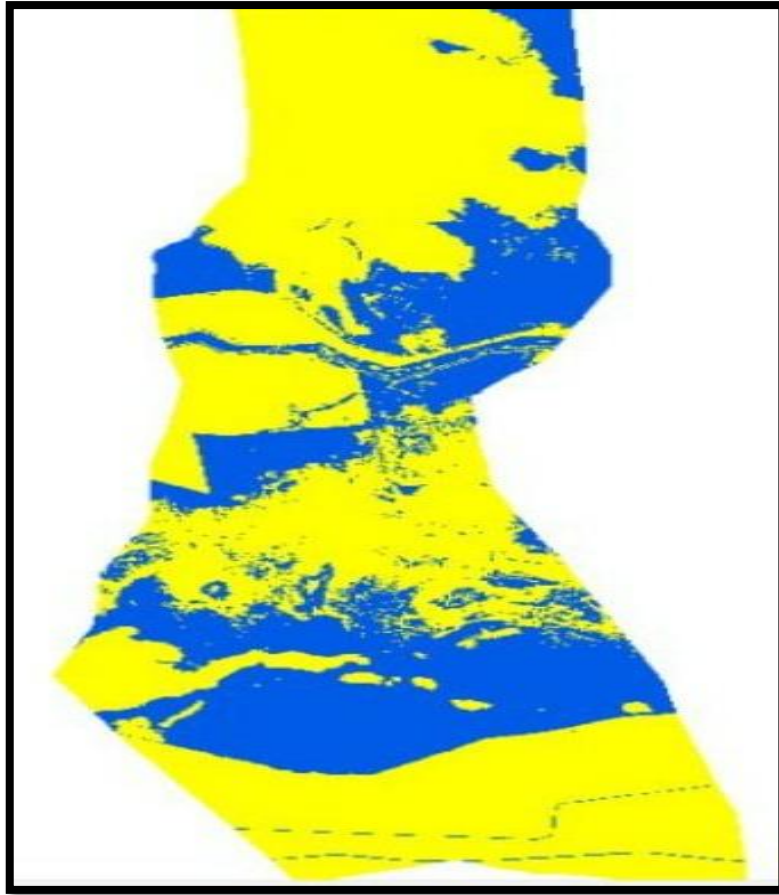


الشكل (1-3) يبين المساحة و نسبة المياه في هور الحمار لسنة ٢٠١٤

## 2. نتائج نسبة المياه في هور الحمار لسنة ٢٠١٩

الجدول (2-3) نتائج حساب نسبة المياه في هور الحمار لسنة 2019 .

FID	Shape	Gridded	name	Area( Km <sup>2</sup>	Percentage
0	Polygon	1	Water	272.949267	34.457508
1	Polygon	25	others	519.18367	65.542492

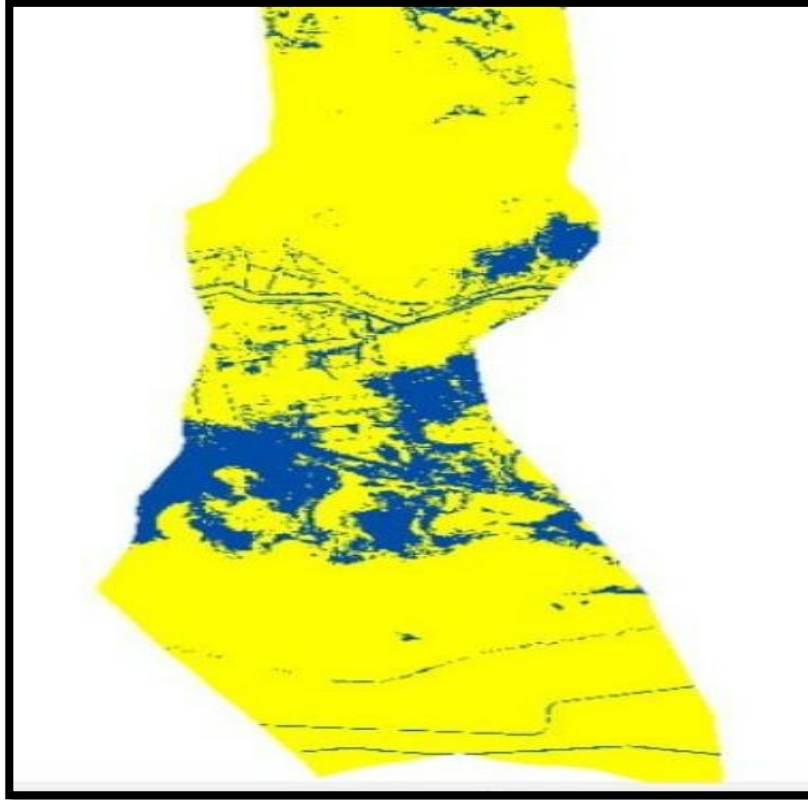


الشكل (2-3) يبين المساحة و نسبة المياه في هور الحمار لسنة ٢٠١٩

### 3. نتائج نسبة المياه في هور الحمار لسنة 2023

الجدول (3-3) نتائج حساب نسبة المياه في هور الحمار لسنة 2023 .

FID	Shape	Gridcode	Name	Area (Km <sup>2</sup> )	Percentage
0	Polygon	1	Water	128.259868	16.192628
1	Polygon	13	Others	633.828174	83.807372



الشكل (3-3) يبين نسبة المياه في هور الحمار لسنة 2023

الجدول (3-4) تبين التغير الحاصل في المساحة

Year	Area (Km <sup>2</sup> )	Changing area (Km <sup>2</sup> )
2014	272.848394	-0.101282
2019	272.949267	
2019	272.949267	144.653408
2023	128.259868	
2014	272.848394	144.689399
2023	128.259868	

نلاحظ عندما تم حساب التغير في المساحة ان التغير الكلي للمساحة هو النقصان وان اسباب النقصان هي قلة الاطلاقات المائية التي تتجه نحوه وقلة الامطار ، وذلك يعود الى السياسة المائية للبلدان المجاورة والتي تنبع من نهر دجلة وجداوله.

## 4-1 الاستنتاجات

من خلال النتائج التي تم الحصول عليها من خلال حساب المساحة المائية لهور الحويزة للسنوات 2014 و 2019 و 2023 باستخدام البرنامج Arc GIS ممكن استنتاج ما يلي :

- 1- حصول نقصان في المساحة المائية ما بين العام 2014 و 2019 بمقدار يساوي 0.101282 كم<sup>2</sup>
  - 2- حصول زيادة في المساحة المائية ما بين العام 2019 و 2023 بمقدار يساوي 144.653408 كم<sup>2</sup>
  - 3- حصول نقصان في المساحة المائية ما بين اول سنة معتمدة في الدراسة 2014 و ما بين السنة الاخيرة في الدراسة 2023 بمقدار يساوي 144.689399 كم<sup>2</sup>.
- يرجح ان يكون السبب الرئيسي في التغير السلبي في المساحة المائية لهور الحمار ما بين العام 2014 و 2023 الى قلة الامطار والى قلة الاطلاقات المائية لنهر دجلة والجداول الاخرى التي تعتبر هي مصدر المياه لهذا الهور من الدول المجاورة للعراق .

## 2\_4 التوصيات

- 1- اتباع سياسة مائية مناسبة تساعد على انعاش الاهوار في العراق بشكل عام ومنها هور الحمار
- 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.

## 3\_4 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 الحمار .

- [1] تباولو ماستروكولا، -- باولو بولو المائيه - أهوار العراق (2017)
- [2] الصافي حيدر شامان\_ تاريخ الاهور والاهميه الاقتصادية مؤسسه النور الاعلام والثقافه العراق (2008)
- [3] ناجي ساري فارس – العلوم الاقتصادية –المجلد 13 العدد 52 – 105-127 جامعه البصره كليه الاداره والاقتصاد العراق (2019) .
- [4] ممتلك التراث العالمي – مكون هور الحمار الشرقي والغربي - وزاره البيئه العراقيه (2017)
- [5] يوسف محمد\_ تجفيف الأهور وأثره في اختلاف الخصائص المناخية لجنوبي العراق كلية التربية / بغداد (2004).
- [6] علي كريم شايش\_ استخدام تقنيات التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية في دراسة نوعية المياه لاهوار العراق (2006)
- [7] حسن خليل\_ تحليل جغرافي لطبيعة الأهور المجففة جنوبي العراق مركز علوم البحار/ جامعة البصره (2006) .
- [8] طارق عكلة\_ تجفيف الأهور من وجهة نظر العاملين في القطاع الزراعي الكلية التقنية / المسيب (2006).
- [9] اقبال حسن\_ الثار البيئه لتجفف اهور في جنوب العراق كليه التربيه- جامعه بغداد (2007).
- [10] مؤيد حميد مجدي – الاثر الاقتصادي لا ستراتيجيه تجفيف هور الحمار (2009)
- [11] يوسف محمد علي – تجفيف الاهور في اختلاف الخصائص المناخيه لجنوب العراق – مجله ديالى للبحوث الانسانيه (41)1 (2009) .
- [12] عبد المطلب عباس\_ اتجاهات سكان مناطق الاهور نحو عمليات اعاده غمر الاهور بالمياه مركز ابحاث الأهور/ ذي قار (2010) .
- [13] حسين عليوي ناصر\_ دور تقنيات الاستشعار عن بعد في قياس مساحات اهور جنوبي العراق للمدة 1977-2016 . Journal of Education College Wasit University 2 (25), 391-408, 2019
- [14] حسين العيبي زامل – تحريات المياه الجوفيه في منطقه الاهور – جامعه التكنولوجياه – ذي قار –(2017) .
- [15] BASIM SH. ABED, WALAA JAMAL AL-RIKABI\_ تحسين السلوك الهيدروديناميكي وتقييم نوعيه المياه في اهور الجبايش العراق – مجله الهندسيه –المجلد 27- العدد12-68-50 ( 2021) .
- [16] Sarkar , S. , Maity , S. , & Bandyopadhyay , S. ( 2020 ) . Satellite Communication Technologies and Applications . CRC Press
- [17] E. J. Knight and G. Kvaran , " Landsat - 8 operational land imager design , characterization and performance " Remote Sens . , No. 11 , vol . 6 , p . 10286 , ( 2014 ) .

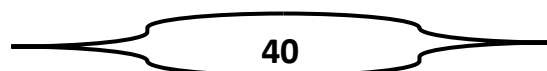
- [18] C. Parente and R. Santamaria , " Synthetic Sensor of Landsat 7 ETM + Imagery to Compare and Evaluate Pan - sharpening Methods " , ( 2014 ) .
- [19] مجلة الفرات لعلوم الزراعة , 2013 م , المجلد ال 5 صفحة 216 .
- [20] محمد ، وسام الدين ، الاستشعار من بعد ( مفاهيم اساسية ) ، مركز ابحاث التنمية المستدامة ، بحث رقمي F.D.P. بلا تاريخ نشر .
- [21] الشيخ ، مكر أنور مراد ، عم التحسس البعيد ، بيئة المعايير الفنية ، بغداد , 1991 .
- [22] غازي عبد لطيف مكي ، استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في التصنيف والتحليل المكاني لاستعمالات الأرض في قضاء الأعظمية ( دراسة كارتوكرافية تحليلية ) ، كلية التربية ( ابن رشد ) ، جامعة بغداد 2006 .
- [23] نقري خالد محمد ، الصور الجوية في دراسة استعمالات الأراضي وغطاء الأراضي الطبعة الأولى وحدة البحث والترجمة قسم الجغرافية ، جامعة الكويت ،
- [24] علوان ، رحاب حميد ، التحسس النائي في استخدامات الأرض ، مجلة علوم العدد ، 19 السنة الثالثة 1986 ص56-55 .
- [25] حميد مجوى . فياض عبد اهلل النجد ، فيزياء الجو والفضاء . ج 1 ، النواء الجوية ، بغداد .
- [26] السمطاف . عبد الغني جمبي ، الجو عناصره وتقدماته ، بغداد ، 1986 .
- [27] The 2004 Eumetsat Meteorological Satellite conference . Prague . 31 May - 4 June , 2004 .
- [28] Satellite Communications Systems Engineering : Atmosphereic Effects , Satellite Link Design and System Performance " Louis J. . نشر في عام 2008 .
- [29] Space Mission Analysis and Design Ippolito Jr James R. Wertz " للمؤلف 2011 عام نشر في عام 2011 .
- [30] Yamaguchi , J. K. , & Singh , S. ( 2003 ) . Satellite communications systems engineering : Atmospheric effects , satellite link design and system performance . John Wiley & Sons.
- [31] Janza F.J. , Blue , H.M. , and Johnston , JJ.E. , Manual of Remote Sensing Vol.I , American Society of Photogrammetry , Virginia , U.S.A , 1975 .
- [32] Barrow . , G. M. , 1962 , Introduction to Molecular Spectroscopy , New York , McGraw - Hill .
- [33] Mather , P. M. , 1987 , Computer Processing of Remotely Sensed Images : An Introduction , John Wiley & Son .
- [34] 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 .



- [35] Curran . , P. , 1989 , Principles of Remote Sensing , Longman , London .
- [36] Markham , B. L. , Storey , J. C. , & Williams , D. L. ( 2012 ) . Landsat - 5 thematic mapper : Calibration and data quality . Photogrammetric Engineering & Remote Sensing , 78 ( 8 ) , 741-752 .
- [37] 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.
- [38] 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.
- [39] Mohan, S., Mehta, N. S., Patel, P., Radar remote sensing for land applications - A review, Scientific Report, 1990, ISRO-SAC-SR- 36-91.
- [40] 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.
- [41] 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.
- [42] Richards, J. A., Remote Sensing Digital Image Analysis: An Intro- duction, Springer- Verlag, Berlin, 1986, p. 281.
- [43] Jensen, J. R., Introductory Digital Image Processing: A Remote Sensing Perspective, Prentice-Hall, New Jersey, 1990, p. 379.
- [44] Kasturirangan, K., Science and technology of imaging from space. Curr. Sci., 2004, 87(5), 584-601.
- [45] 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 .
- [46] Burrough , P. A. , Principles of Geographical Information Systems for Earth Resources Assessment , Clarendon Press , Oxford , 1986 , p . 193 .

- [47] Joseph , G. , Imaging sensors for remote sensing . Remote Sensing Rev. , 1996 , 13 , 257-342 .
- [48] Kasturirangan , K. , Science and technology of imaging from space . Curr . Sci . , 2004 , 87 ( 5 ) , 584-601 .

**Abstract**



The marshes of Iraq are one of the areas that characterize the Iraqi geography, as these water bodies in southern Iraq embrace an integrated environment in which various living organisms live. As a humanitarian legacy, and even more importantly, it is more important to benefit from it in various fields to support the national economy. These regions can invest in agriculture, tourism and the development of animal resources. The marshes in Iraq, including the Hammar Marsh, witnessed a great fluctuation in its water space, for advanced and varied reasons. In this research, the changes in the water area of the donkey were studied, and for the time period from 2014-2023, with the help of the visuals obtained from the NASA website. (USGS) for Landsat 8 satellite, using the Arc GIS program. The Maximum Likelihood method was adopted by the results obtained, showing that there was a change in the area (272.848394) in 2014 and (272.949267) in 2019. (128.259868) in the year 2023. The amount of change equals the amount of decrease between (2014-2019) equals (0.101282), the amount of increase between (2019-2023) equals (144.653408), and the amount of increase between (2014 -2023) equals (144.689399).