التحليل الزماني والمكاني لأنواع الأغطية النباتية في محافظة المثنى باستخدام السلاسل الزمنية لبيانات MODIS

عبد الله عبد الامير كاوي
أ.م. د. علي فاضل حسن
كلية التربية للعلوم الإنسانية / جامعة المثنى/ قسم الجغرافية

Temporal and spatial analysis of vegetation cover in Muthanna Governorate by using MODIS time series data

Abdullah Abdul Amir Kawi
Asst. Prof. Dr. Ali Fadel Hasan
College of Education for Human Sciences / Al-Muthanna University
m.abdalla@mu.edu.iq
alifadhil@mu.edu.fr

المستخلص

تعد دراسة الغطاء النباتي على مستوى العالمي خطوة هامة لفهم وتفسير وتحليل التغيرات التي تحدث في النظام البيئي النباتي، وايضاً لرسم صورة واضحة حول الافاق المستقبلية لتنمية وتطوير الاغطية النباتية الزراعية وكذلك الطبيعية في منطقة الدراسة. ان طبيعة الانشطة البشرية ومدى تأثيرها على الغطاء النباتي لتحتاج الى الخوض في تفاصيل هذه العوامل والتعرف على اهم الجوانب التي تعيق وتحد من حجم وانتشار الغطاء النباتي في منطقة الدراسة، حيث تعمل الانشطة البشرية كمحددات مفصلية في توزيع وكثافة وحيوية النظام النباتي في بيئة منطقة الدراسة. كما يعد المناخ عامل مهم في تحديد التغيرات الزمانية والمكانية للغطاء النباتي من حيث انتشار وتوزيع الغطاء النباتي وكثافته. ان اغلب الدراسات التي تهتم بالغطاء النباتي عادة ما تكون مقتصرة على بعض المساحات الصغيرة وخصوصاً في العراق، لذا جاء هذا الدراسة لتوضيح كثافة ومستويات الاغطية النباتية الطبيعية والزراعية في المحافظة ولكونها تتمتع بمساحة واسعة من الاراضي الفيضية والاراضي البكر كما هو الحال في البادية الغربية للمنطقة، إذ قسم الغطاء النباتي الى ستة انواع لدراسته بصورة تفصيلية. وتم استخدام الاساليب الحديثة في الدراسات العلمية ومنها الاستشعار عن بعد (RS) ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) وذلك لما تقدمة من بيانات ونتائج وحقائق علمية، ركز البحث على التغيرات الزمانية والمكانية للغطاء النباتي في محافظة المثنى للمدة (٢٠٠٠ - ٢٠٢٣)، إذ دُرست الاغطية النباتية باستخدام بيانات (MODIS)، بالإضافة الى

الدراسات الميدانية ولفترات زمنية مختلفة، وقد توصلت الدراسة الى ان الغطاء النباتي قد ارتفعت نسبته بشكل طفيف للمدة من (٢٠٠٠ - ٢٠٢٣).

الكلمات المفتاحية: الغطاء النباتي، بيانات MODIS، التحليل الزماني والمكاني، محافظة المثنى

Abstract

Studying the vegetation cover at the global level is an important step to understanding, interpreting and analysing the changes that occurred in the plant ecosystem, and also to draw a clear picture of the prospects for the development and growth of agricultural and natural vegetation covers in the study area. The nature of human activities and the extent of their impact on the vegetation cover requires delving into the details of these factors and identifying the most important aspects that hinder and limit the size and spread of the vegetation cover in the study area, as human activities act as pivotal determinants in the distribution, density and vitality of the vegetation system in the environment of the study area. Climate is also an important factor in determining the temporal and spatial changes in the vegetation cover in terms of the spread, distribution and density of the vegetation cover. Most studies that focus on vegetation cover are usually limited to some small areas, especially in Iraq, so this study came to clarify the density and levels of natural and agricultural vegetation covers in the governorate because it enjoys a large area of alluvial lands and virgin lands as is the case in the western desert of the region, as the vegetation cover was divided into six types to study it in detail. Modern methods have been used in scientific studies, including remote sensing (RS) and geographic information systems (GIS) for the data, results and scientific facts they provide. The research focused on the temporal and spatial changes in vegetation cover in Al-Muthanna Governorate for the period (2000 - 2023), as vegetation covers were studied using MODIS data in addition to field studies for different periods. The study concluded that the vegetation cover rate increased slightly for the period (2000 - 2023).

Keywords: Vegetation cover, MODIS data, Temporal and spatial analysis, Muthanna Governorate

المقدمة:

يعد الغطاء النباتي جزءاً ذو اهمية كبيرة في النظام البيئي لمنطقة الدراسة، أذ انه يساهم مساهمة فعالة في الحفاظ على الية التوازن الحيوي في البيئة من خلال العلاقة المتبادلة مع العوامل المناخية وكذلك التربة والكائنات الحية الاخرى، بالإضافة إلى ذلك يعد ركيزة اساسية في اي نظام

اقتصادي فهو يدخل كمادة اولية او ثانوية في الكثير من الصناعات مثل صناعة الادوية ومستحضرات التجميل والمواد الغذائية وغيرها.

لذلك تعد دراسة واقع الغطاء النباتي في منطقة الدراسة خطوة أساسية لفهم التفاعلات البيئية وتقييم مدى تأثيره وتأثره في الأنشطة الطبيعية والبشرية، وتسلط الضوء على الغطاء النباتي في محافظة المثنى والكشف عن التغيرات التي حدثت خلال الفترة من (٢٠٠٠ - ٢٠٢٣)، ولوضع مقترحات تساعد في الحد من المشاكل التي يتعرض لها الغطاء النباتي أضافة الى وضع قاعدة بيانات متكاملة يمكن الرجوع اليها في المستقبل لرسم خطط تنموية ودراسات مستقبلية.

كما قورنت نتائج الدراسة مع ما توصلت الية الدراسات الميدانية وكذلك مع الدراسات المشابهة ومنها دراسة (M. F. Allawa)[١] اجريت الدراسة في مدينة الموصل شمال العراق باستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد خلال الفترة من (٢٠١٤ إلى ٢٠١٨) وأظهرت النتائج أن نسبة الغطاء النباتي انخفضت من (٤,٩٨%) في عام (٢٠١٤) إلى (٣,٥٩%) في عام (٢٠١٧)، ثم زادت إلى (٤,٣٩%) في عام (٢٠١٨) مما يوضح التغيرات المكانية في الغطاء النباتي في المنطقة المدروسة. وايضاً دراسة (Muhaimeed, A)[٢] التي اجريت في ثلاث محافظات عراقية هي محافظة الموصل وكركوك وصلاح الدين باستخدام بيانات (MODIS) والبيانات المناخية للمدة من (٢٠٠٠ إلى ٢٠١٠) واظهرت النتائج أن هناك علاقة ارتباط قوية بين (NDVI) وهطول الأمطار كما بينت أهمية استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد مع بيانات أخرى لتحديد المناطق المتأثرة وإدارة القرارات الزراعية بفعالية. ودراسة (Ahmed S. Al-Turaihi)[٣] التي اجريت في وسط العراق في محافظة بابل لدراسة الاغطية النباتية من (٢٠٠٠ الى ٢٠٢١) واستخدمت الدراسة بيانات (Landsat8) أذ تم تصنيف الغطاء النباتي إلى مناطق ذات كثافة منخفضة ومتوسطة وعالية وأظهرت النتائج زيادة في مناطق النباتات ذات الكثافة المتوسطة والعالية في عام (٢٠٢١) بمقدار (٩٩٠ كم^{٢}) و(٤٠٦ كم^{٢}) على التوالي مقارنة بالسنوات السابقة. ودراسة (A. F. Hasan)[٤] التي اجريت في منطقة الأمازون الشمالية في البرازيل لدراسة مستويات التدهور في الغابات ب(Paragominas) واستخدام الباحث بيانات (Landsat) وبرنامج (CLASlite) بين (٢٠٠٠ الى٢٠١٥) كما تم دراسة المنطقة من خلال الدراسات الميدانية وتوصلت الدراسة الى نسب تراجع الغطاء النباتي واهمية نظم المعلومات في دراسة الاغطية النباتية، وايضاً دراسة (Parul Chopra)[٥] التي اجريت في منطقة غوجارات على الساحل الغربي للهند للمدة من (1981 الى 2000) بالاعتماد على بيانات (NOAA-AVHRR) والبيانات المناخية لدراسة مستويات الجفاف في المنطقة من خلال تحليل مؤشر الجفاف

(SPI) ومؤشر الفرق المعياري النباتي (NDVI) واكد الباحث على اهمية استخدام تحليل الانحدار للتوصل الى نتائج حقيقية حول مشكلة الدراسة.

مشكلة البحث:

تمثلت مشكلة البحث بالتساؤلات الاتية:

- ماهي أنواع الأغطية النباتية في المنطقة، وما هو واقعها الحالي، وهل يوجد تراجع في الاغطية النباتية في منطقة الدراسة خلال المدة المدروسة؟
- ما مدى إمكانية وكفاءة دراسة هذه التغيرات بواسطة تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية؟

فرضية البحث:

جاء جواب تساؤلات المشكلة كما يلي:

- توجد ستة أنواع من الاغطية النباتية في منطقة الدراسة، وهنالك تغيرات في الأغطية النباتية من حيث الانتشار والكثافة، وقد يكون ذلك التغير ايجابي او سلبي.
- تعمل انظمة الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية على امداد الدراسات العلمية بالكثير من البيانات والبرمجيات والطرق التحليلية والاحصائية التي توفر نتائج ايجابية حقيقية وقريبة الى الواقع، وكذلك توفر مخرجات فنية مثل المخططات والخرائط والاشكال البيانية التي تخدم الواقع التنموي والبحثي المستقبلي.

هدف البحث:

يهدف هذا البحث إلى تقديم تحليل شامل لوضع الغطاء النباتي في منطقة الدراسة من خلال عدة جوانب:

١- وضع قاعدة بيانات متكاملة من خرائط رقمية ومخططات واشكال ورسومات بيانية تحتوي على جميع أصناف ومستويات الاغطية النباتية والعوامل المؤثرة بها واماكن توزيعها في منطقة الدراسة.

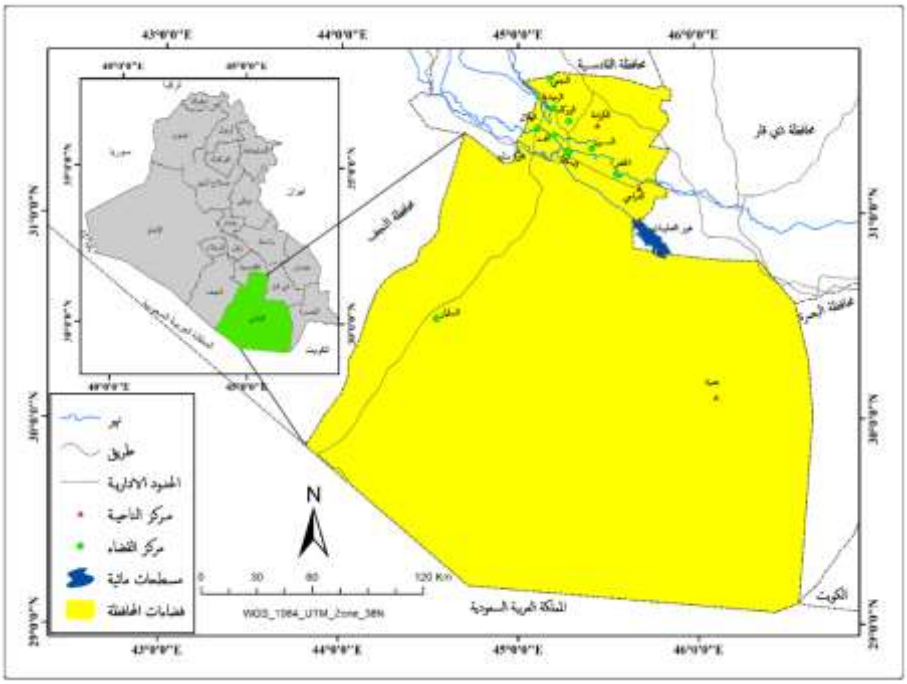
٢- توضيح اهمية المرئيات الفضائية وطرق معالجتها والالية المتبعة في اعداد الدراسات العلمية.

٣- تقييم الحالة البيئية والبيولوجية في منطقة الدراسة من خلال النتائج التي تتوصل اليها الدراسة.

حدود البحث:

تعد محافظة المثنى ثاني اكبر محافظة في العراق وتبلغ مساحتها حوالي (٥٢,٢٣٤ كم٢)(*) وتقع في جنوب العراق وهي من أكثر المحافظات تنوعاً بيولوجياً، جغرافياً يجاورها من الشمال محافظة القادسية، ومن الجزء الشمالي الغربي بادية النجف، ومن الجزء الغربي المملكة العربية السعودية اذ تمتد حدودها معها بما يقارب (٢٩٦ كم٢)، ومن الجزء الجنوبي والجنوب الشرقي دولة الكويت ومحافظة البصرة، ويجاورها من الجزء الشرقي محافظة ذي قار، كما هو موضح في الخريطة (١).

الخريطة (١) موقع محافظة المثنى من العراق



المصدر// بالاعتماد على المرئيات الفضائية من برنامج Google Earth Pro وArcGis Earth وبرنامج ArcMap10.4.1.

فلكياً تقع بين دائرتي عرض ("29°09'00 - "31°42'00) شمالاً وخطي طول ("46°39'00 - "44°14'00) شرقاً. ينقسم سطحها الى منطقتين رئيسيتين: المنطقة الاولى هي السهل الفيضي الذي يحتل الجزء الشمالي من منطقة الدراسة وتبلغ مساحته (5,402 كم٢)، اما المنطقة الثانية فهي منطقة الهضبة الغربية ومساحتها (46,832 كم٢).

* المصدر// تم استخراج مساحة منطقة الدراسة باستعمال نظم المعلومات الجغرافية GIS.

منهج واسلوب البحث:

اعتمد البحث على مجموعة من المناهج البحثية وذلك لتنوع البيانات التي تضمنتها، إذ استخدم المنهج الوصفي من خلال وصف انواع الاغطية النباتية في منطقة الدراسة والبيانات التي استخدمت في الدراسة، والمنهج التحليلي استخدم في تحليل البيانات المناخية واستخراج المعدلات السنوية والفصلية لدرجات الحرارة والرطوبة النسبية والمجموع السنوي والفصلي للتساقط المطري، وتحليل بيانات (MODIS) واستخراج قيم (NDVI) واستخراج معدلاتها السنوية والفصلية.

كذلك استخدم المنهج التجريبي في الدراسات الميدانية من خلال جمع المعلومات ومقارنتها بالنتائج المكتبية للتحقق من دقتها، فضلاً عن استعمال الاسلوب الكمي في تحليل النتائج بغية الوصول الى الهدف المراد منه.

اولاً: العوامل الطبيعية لمنطقة البحث:

تلعب العوامل الطبيعية دورًا مهمًا في تشكيل البيئة النباتية وتحديد كثافة ومستويات الاغطية النباتية في منطقة الدراسة، إذ تقع المنطقة ضمن نطاق المناخ الصحراوي الحار(BWh) وفقاً لتصنيف (Köppen)[٦]، حيث يسود فصلان رئيسيان هما فصل الصيف الذي يمتد لمدة سبعة اشهر من بداية شهر (إبريل) وحتى نهاية شهر (أكتوبر) إذ تتجاوز معدل درجات الحرارة في شهر يوليو (٣٧,٩م°) وتساقط مطري بمعدل (٠ ملم)، وفصل الشتاء الذي يمتد لمدة خمسة اشهر من بداية شهر (نوفمبر) وحتى شهر (مارس) بأدنى معدل حرارة في شهر يناير قدرها (١١,٦م°) وتساقط مطري بمعدل (١٨,٥ملم) للاعوام من (٢٠٠٠-٢٠٢٢)[٧]، تربة المنطقة تقسم الى قسمين رئيسيين هما: تربة السهل الفيضي وتربة الهضبة الغربية وكل قسم من هذين القسمين يقسم الى عدة اصناف، الاولى تربة السهل الفيضي وتصنف الى (تربة اكتاف الانهار، تربة احواض الانهار، تربة الكثبان الرمليه، تربة الاهوار المغمورة بالغرين)، اما الثانية فهي تربة الهضبة الغربية فتصنف الى (تربة المنخفضات وبطون الاودية، تربة الكثبان الرمليه، التربة الصحراوية الحجرية، التربة الصحراوية الجبسية المختلطة)[٨].

ويعد نهر الفرات وتفرعاته هو المصدر الاساسي الري البساتين والمناطق الزراعية، وتعتمد المنطقة عليه بشكل رئيسي في النشاط الزراعي، تتخلل المنطقة مسطحات مائية منها هور الصليبيات بمساحة قدرها (٢٨٧,٧ كم^{٢}) والذي يقع جزء منه في محافظة ذي قار، وهو خزان مائي يستمد مياهه من نهر الفرات عن طريق قناة تربطه بها. اما المسطح الثاني الطبيعي فيتمثل ببحيرة ساوة التي تعتمد في مياهها بشكل أساسي على التدفقات الطبيعية لعيون مائية تتجمع لتشكل العين

المغذية للبحيرة والتي تقع في مركزها تقريبا، خلال العقد الماضي بدأت البحيرة بالجفاف وتقلصت مساحتها إلى أقل من (٧٥%) من متوسط حجمها، ووجد أن أحد الأسباب الرئيسية وراء الجفاف يرتبط بالزيادة السريعة في المساحات الزراعية المحيطة بالبحيرة التي تعتمد على المياه الجوفية وبالتالي التأثير على التدفقات في البحيرة[٩] وتتخلل المنطقة بعض العيون والتدفقات الطبيعية.

ثانياً: البيانات المستخدمة في البحث:

أعدت قاعدة البيانات الجغرافية تمهيداً لدراسة توزيع كثافة ومساحة الغطاء النباتي في منطقة الدراسة، اذ اعتمد الباحث في الدرجة الاساس على بيانات (MODIS 13Q) بالاضافه الى البيانات الكمية المتعلقة بالعوامل المُناخية ومناسيب مياه الانهار وايضاً الصور الجوية والدراسات الميدانية، استخدم مرئيات (MOD13Q1 v061) ذات الدقة المكانية والزمانية (16 Day And 250m) للقمر (Terra) وهي مرئيات معالجة ومصححة من انحرافات الغلاف الجوي[١٠]، نُزِّلت المرئيات الفضائية من موقع هيئة المسح الجيولوجي الأمريكية (US Geological Survey) (USGS)[١١]، ولتغطية منطقة الدراسة بالكامل توجب استخدام أربع مرئيات فضائية لكل شهر، ولجميع اشهر مدة الدراسة البالغة (287 شهر) بمعدل اربعة وعشرون سنة من العام (2000 – 2023) حيث بلغ مجموع المرئيات الفضائية التي جُمعت وعُولجت وحُلِّلت (1148 مرئية).

ثالثاً: التحليل الزماني والمكاني لانواع الغطاء النباتي لمنطقة البحث:

لاجل دراسة الغطاء النباتي بشكل اوسع واكثر تفصيلاً رُصِدت ستة مناطق كعينات لدراسة انواع متعددة من الغطاء النباتي في منطقة الدراسة، وهي الغطاء النباتي الزراعي ونباتات مناطق البساتين ونباتات المناطق الملحية ونباتات المناطق الرعوية ونباتات المسطحات المائية (الاهوار) ونباتات مناطق الفيضات، وجمعت بيانات الاغطية النباتية لهذه المناطق لمؤشر (NDVI) من مستشعرات (MODIS)، بعد ذلك استخدمت الطرق الاحصائية لاجراء تحليل الانحدار الخطي البسيط (Simple Linear Regression Analysis) حسب المعادلة الاتية:

$$Y = a + bx \quad (12)$$

حيث أن:

Y هو المتغير التابع، X هو المتغير المستقل، a هو الجزء الثابت وهو القيمة التي يأخذها Y عندما يكون (X = 0)، b هو معامل الانحدار (أو الميل)، وهو معدل التغير في Y لكل وحدة تغير في X.

وجدولت النتائج وعمل الاشكال البيانية التوضيحية والخرائط، وايضاً قورنت هذه النتائج مع المواقع المدروسة من خلال اجراء سلسلة من الدراسات الميدانية من تاريخ (2023/12/13) الى (٢٠٢٤/٦/٠٤). وكما هو موضح فيما يلي:

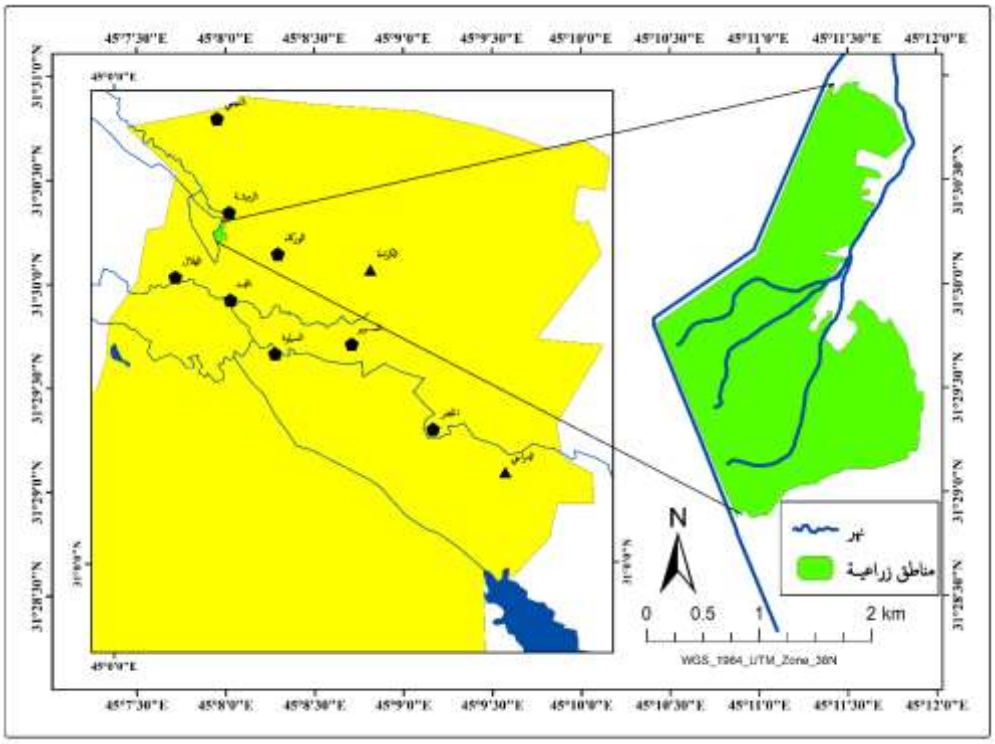
أ) المناطق الزراعية Agricultural regions:

للتعرف على طبيعة الاغطية النباتية الزراعية في منطقة الدراسة رُصدت وحُددت منطقة تزدهر بزراعة النباتات الحقلية من ضمن منطقة الدراسة وبمساحة تقدر ب(451 هكتار) وفق احداثي دائرتي عرض (31°28'55.2"N-31°31'4.8") وخطي طول (45°11'52.8"E-45°10'35.04") كما هو موضح في الخريطة (٢)، اختيرت هذه المنطقة وحُددت كونها تشتهر بالزراعة الموسمية الشتوية وكذلك الصيفية لأنواع مختلفة من المحاصيل الحقلية ولاسيما زراعة الحبوب كالقمح والشعير والذرة وغيرها من النباتات الحولية بالاضافة الى زراعة الجت الذي يعد من النباتات المعمرة[١٣]، وهي تعتمد طرق الري السيحي من خلال استخدام المضخات التي تعمل بالطاقة الكهربائية وبعضها بوقود الديزل.

دُرس وحُلَّل الانحدار السنوي لمعرفة مدى التغير الحاصيل بين السنوات المدروسة حيث تبين من خلال الشكل (١) ان قيم مؤشر (NDVI) قد ارتفعت في كل من الاعوام (2001و 2006و 2013و 2019و 2023) إذ بلغت على التوالي (0.32, 0.30, 0.29, 0.33, 0.33). وان اقل قيم (NDVI) هي في الاعوام (2002و 2010و 2012و 2015و 2018و 2022) إذ بلغت على التوالي (0.22, 0.23, 0.25, 0.26, 0.27, 0.27)، ويرجع الاسبب بهذا التغير الحاصل في مؤشر (NDVI) بين السنوات الى عدة عوامل منها عوامل سياسية وفي مقدمتها فترة الاضطرابات السياسية والأمنية.

بالاضافة لتراجع مناسيب المياه الصادرة الى منطقة الدراسة في بعض السنوات والتي هي الاخرى مرتبطة ايضاً بالعوامل السياسية، وكذلك العوامل الاقتصادية اذ هجر الكثير من المزارعين الاراضي الزراعية متجهين نحو المدينة للعمل في القطاع الخاص او في الدوائر الحكومية، ويعود التغير الايجابي الملحوظ في الشكل البياني الى عمليات التحول في نوعية الزراعة في هذه المناطق مذ بداية عام (٢٠١٠) حيث اخذ المزارعون يزرعون المحاصيل العلفية بمساحات واسعة مثل البرسيم والجت بالاضافة لبعض اشجار النخيل الى جنب المحاصيل الاصلية المتعارفة في هذه المناطق.

خريطة (٢) موقع المنطقة الزراعية التي تم اختيارها بالنسبة لمنطقة الدراسة



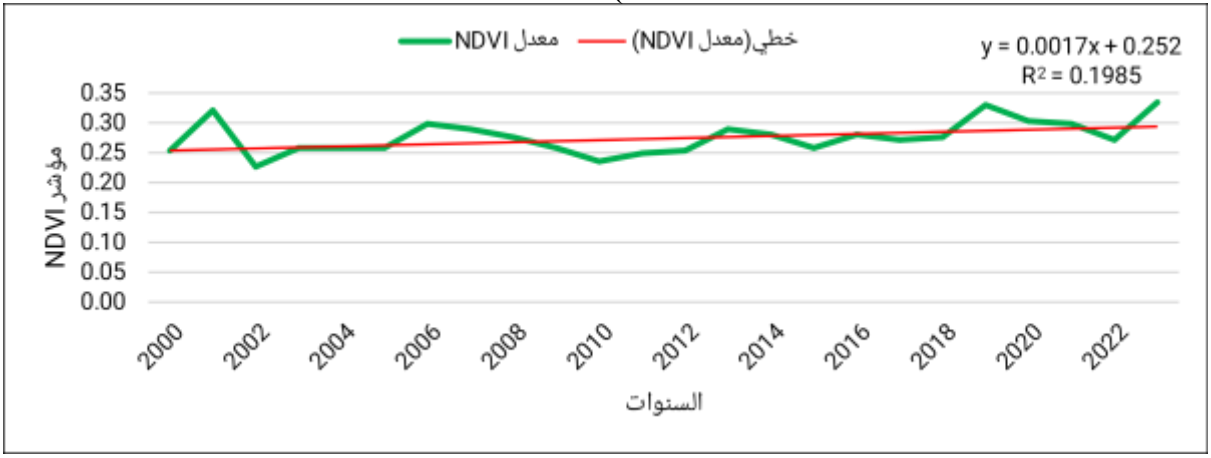
المصدر// بالاعتماد على المرئيات الفضائية من برنامج Google Earth Pro وبرنامج ArcMap10.4.1.

الجدول (١) قيم معدلات NDVI السنوية في المناطق الزراعية

ت	السنوات	معدل NDVI	ت	السنوات	معدل NDVI
1	2000	0.25	13	2012	0.25
2	2001	0.32	14	2013	0.29
3	2002	0.22	15	2014	0.28
4	2003	0.25	16	2015	0.26
5	2004	0.26	17	2016	0.28
6	2005	0.26	18	2017	0.27
7	2006	0.30	19	2018	0.27
8	2007	0.29	20	2019	0.33
9	2008	0.27	21	2020	0.30
10	2009	0.26	22	2021	0.30
11	2010	0.23	23	2022	0.27
12	2011	0.25	24	2023	0.33

المصدر// بالاعتماد على بيانات المرئيات الفضائية من المستشعر (MODIS 13Q)

الشكل (١) قيمة الانحدار السنوي لمؤشر NDVI في المناطق الزراعية للمدة من (٢٠٠٠ - ٢٠٢٣)



المصدر// بالاعتماد على الجدول (١).

ب) مناطق البساتين Orchard regions:

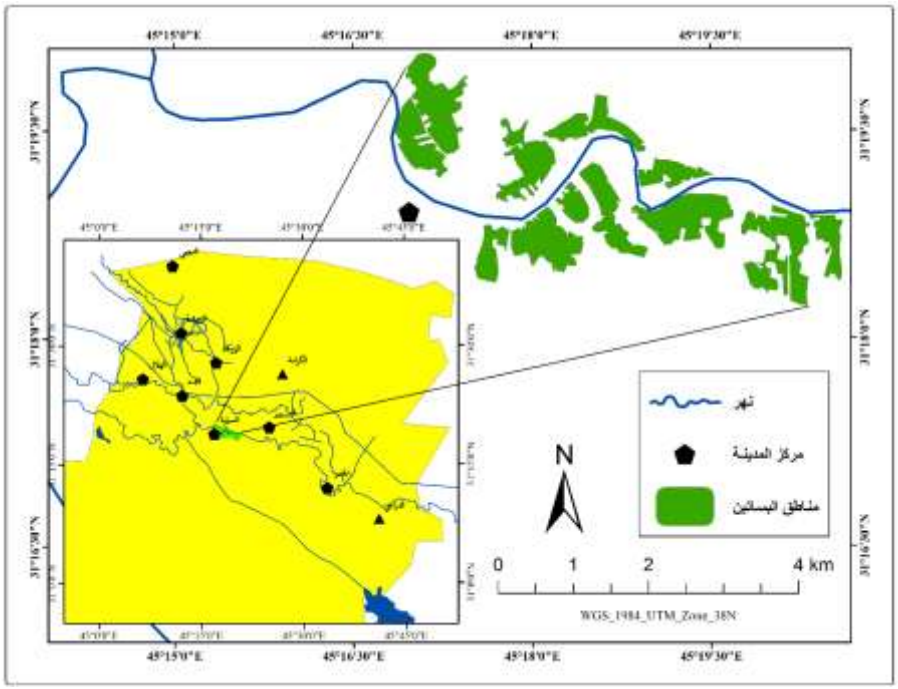
تعد هذه المناطق هي من اكبر وانشط المناطق حيويةً وازدهاراً في الغطاء النباتي على مستوى منطقة الدراسة، لذلك حددت هذه المنطقة واختيرت عينة لدراسة الغطاء النباتي الشجري وبمساحة تقدر ب(424.9 هكتار) ضمن احداثي دائرتي عرض (31°20'6"-31°18'18"N) وخطي طول (45°16'50.88"-45°20'42"E) كما هو موضح في الخريطة (٣). تزدهر هذه المناطق بزراعة اشجار النخيل والكثير من اصناف اشجار الفاكهة مثل التين والعنب والرمان والحمضيات بالاضافة الى زراعة المحاصيل الخضرية كالبامية والريحان والكرفس صيفاً وزراعة الخضراوات الشتوية بكل انواعها كالباقلة والرشاد والفجل والبصل وغيرها الكثير من الخضراوات بالاضافة الى النباتات الطبيعية.

يعد التحليل السنوي لمعدلات قيم (NDVI) من اهم التحاليل التي توضح مقدار التغير في الغطاء النباتي لمنطقة الدراسة فمن خلال الشكل (٢) يمكن ملاحظة التفاوتات التي حدثت في مستويات قيم (NDVI) أذ بلغت اقل قيم في السنوات (2000و 2008و 2010و 2012و 2017و 2022) وهي على التوالي كما يلي (0.31, 0.33, 0.33, 0.33, 0.34, 0.36).

اما اعلى قيم لمؤشر (NDVI) فهي في السنوات (2001و 2004و 2006و 2014و 2019و 2023) وقد بلغت (0.36, 0.37, 0.37, 0.39, 0.40, 0.41) على التوالي وعند البحث عن اسباب هذا التفاوت فقت توصل الباحث الى مجموعة من الحقائق جاء في مقدمتها اسباب التفاوت في ايرادات المياه

الصادرة الى منطقة الدراسة، كذلك من الاسباب التي ادت الى تراجع قيم مؤشر (NDVI) هي عمليات الازالة التي مارسها المزارعون للكثير من اشجار الفاكهة التي تتواجد في هذه المناطق[١٤]، هذا بالاضافة الى عمليات التجاوز العمرانية مما ادى الى تراجع كبير في مستويات الغطاء النباتي في هذه المناطق.

خريطة (٣) موقع مناطق البساتين التي تم اختيارها بالنسبة لمنطقة الدراسة



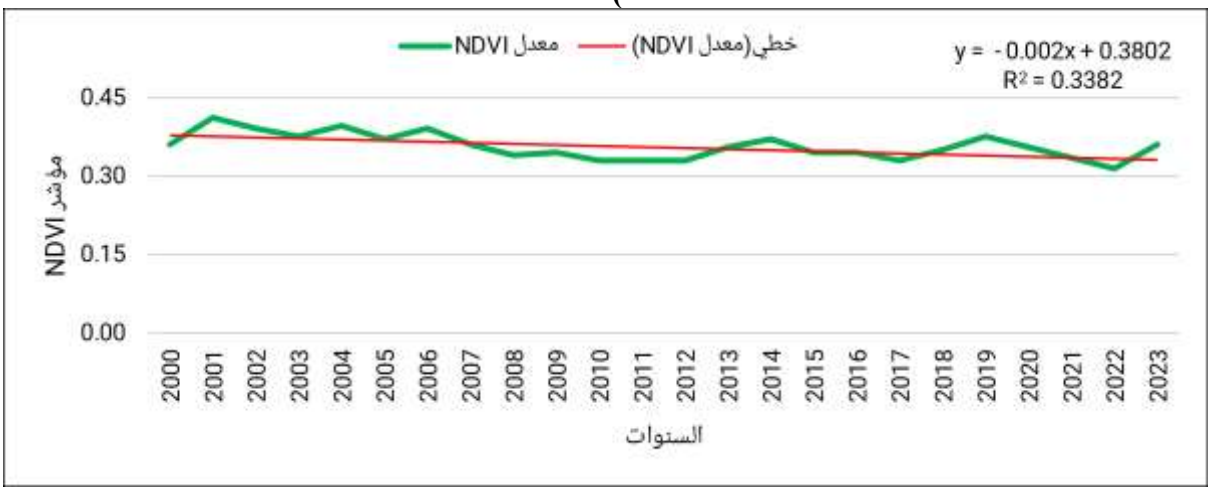
المصدر// بالاعتماد على المرئيات الفضائية من برنامج Google Earth Pro وبرنامج ArcMap10.4.1.

الجدول (2) قيم معدلات NDVI السنوية في مناطق البساتين

ت	السنوات	معدل NDVI	ت	السنوات	معدل NDVI
1	2000	0.36	13	2012	0.33
2	2001	0.41	14	2013	0.36
3	2002	0.39	15	2014	0.37
4	2003	0.38	16	2015	0.34
5	2004	0.40	17	2016	0.34
6	2005	0.37	18	2017	0.33
7	2006	0.39	19	2018	0.35
8	2007	0.36	20	2019	0.37
9	2008	0.34	21	2020	0.36
10	2009	0.34	22	2021	0.33
11	2010	0.33	23	2022	0.31
12	2011	0.33	24	2023	0.36

المصدر// بالاعتماد على بيانات المرئيات الفضائية من المستشعر (MODIS 13Q)

الشكل (2) قيمة الانحدار السنوي لمؤشر NDVI في المناطق البساتين للمدة من (٢٠٠٠ - ٢٠٢٣)



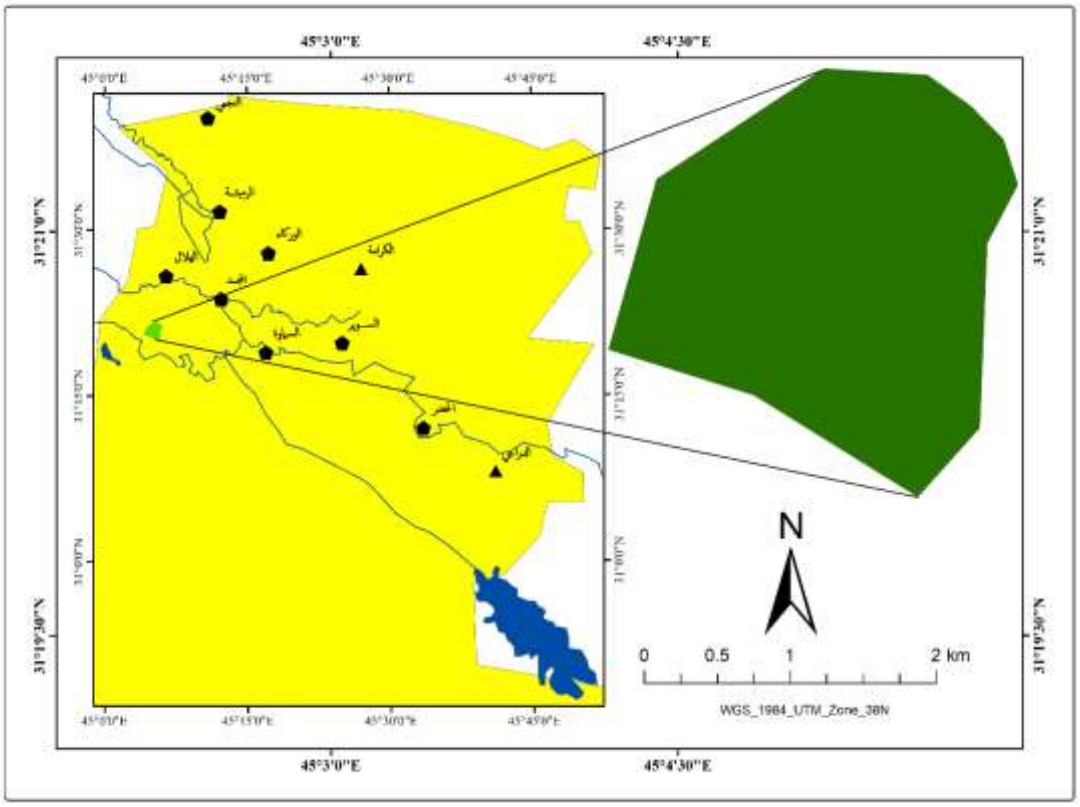
المصدر// بالاعتماد على الجدول (٢).

٣- نباتات المناطق الملحية Salty regions:

تعد المناطق الملحية من بين اكثر المناطق التي يصعب للانسان ان يتخيل تواجد الغطاء النباتي بها وخصوصاً في منطقة الدراسة ذات المناخ الصحراوي، ولكن بعد دراسة المنطقة الموضحة في الخريطة (٤) التي حُددت من ضمن منطقة الدراسة بمساحة (429 هكتار) وهي تقع بين احداثي دائرتي عرض (31°20'16.8"N - 31°21'34.56"N) وخطي طول (45°04'32.16" - 45°05'49.92"E)، وبعد جمع البيانات المتعلقة بهذه المنطقة وتحليلها واستخراج قيم معدلات (NDVI) واجراء الدراسات الميدانية فقد حُددت مستويات الغطاء النباتي في هذه المناطق ومواسم النمو والانواع النباتية التي تتواجد في هذه البيئات القاسية.

عند ملاحظة الشكل (3) يمكن من خلاله معرفة التغير الذي حصل في كثافة الغطاء النباتي خلال الاربعة والعشرون السنة الماضية، إذ بلغ اعلى معدل لمؤشر (NDVI) خلال السنوات (2001و 2004و 2005و 2014و 2019) حيث تراوحت قيمة على التوالي كما يلي (0.12, 0.11, 0.09, 0.09, 0.09)، واقل القيم لمعدلات المؤشر هي في السنوات (2006و 2009و 2018و 2021و 2023) حيث بلغت على التوالي (0.09, 0.09, 0.09, 0.08, 0.08)، وعلى وجة العموم بقيت قيم مؤشر (NDVI) السنوية في هذه المناطق تتراوح بين (0.08 – 0.12) وهذا يعود بالدرجة الاساس الى العوامل المناخية المؤثرة على المنطقة وفي مقدمتها كميات التساقط المطري ودرجات الحرارة العالية اضافة الى طبيعة التربة الملحية في هذه المناطق.

خريطة (4) موقع المنطقة الملحية التي تم اختيارها بالنسبة لمنطقة الدراسة



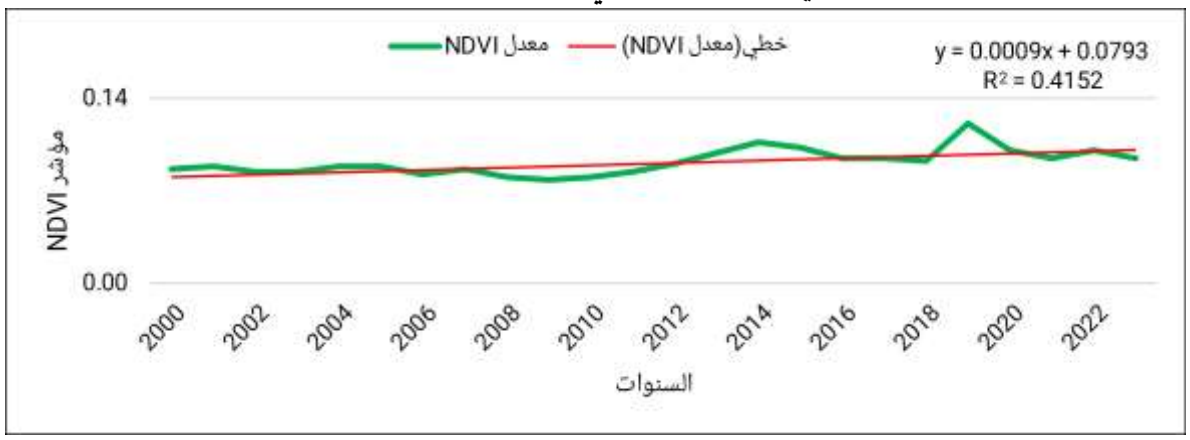
المصدر// بالاعتماد على المرئيات الفضائية من برنامج Google Earth Pro وبرنامج ArcMap10.4.1.

الجدول (٣) قيم معدلات NDVI السنوية في المناطق الملحية

ت	السنوات	معدل NDVI	ت	السنوات	معدل NDVI
1	2000	0.08	13	2012	0.09
2	2001	0.09	14	2013	0.10
3	2002	0.08	15	2014	0.11
4	2003	0.08	16	2015	0.10
5	2004	0.09	17	2016	0.09
6	2005	0.09	18	2017	0.09
7	2006	0.08	19	2018	0.09
8	2007	0.09	20	2019	0.12
9	2008	0.08	21	2020	0.10
10	2009	0.08	22	2021	0.09
11	2010	0.08	23	2022	0.10
12	2011	0.08	24	2023	0.09

المصدر// بالاعتماد على بيانات المرئيات الفضائية من المستشعر (MODIS 13Q)

الشكل (٣) قيمة الانحدار السنوي لمؤشر NDVI في المنطقة الملحية للمدة من (٢٠٠٠ - ٢٠٢٣)



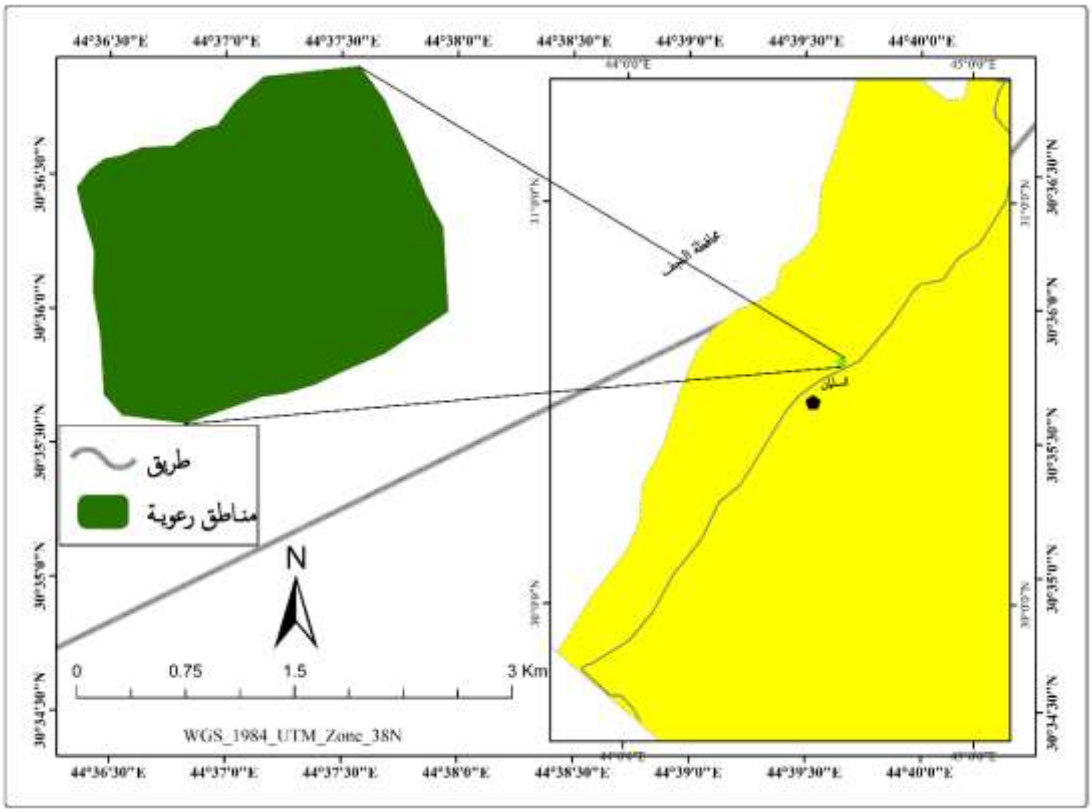
المصدر// بالاعتماد على الجدول (٣).

٤- المناطق الرعوية Pasture regions:

تمتاز منطقة الدراسة بمساحات شاسعة تستخدم للاغراض الرعوية وخصوصاً في مناطق البادية التي تقع في الجهات الغربية من المنطقة، لذلك دُرس هذا النوع من الاراضي للتعرف على كثافة الغطاء النباتي والانواع النباتية المتواجدة فيها وكذلك مواسم النمو، إذ حُددت منطقة تقدر ب(450 هكتار) ضمن احداثي دائرتي عرض (30°35'42"N - 30°36'54") وخطي طول (44°38'6"E - 44°36'18") كما هو موضح في الخريطة (٥). تتمتع المناطق الرعوية بتنوع غطائها النباتي نسبياً وهذا يعود الى طبيعة تربة المنطقة إذ تكون رملية الى طينية في المساحات المنخفضة، اما المساحات المرتفعة (التلال) فتكون مزيج بين الصخور والحجارة المتناثرة تَدَاخل في ما بينها تربة قليلة السمك الامر الذي يجعلها ذات غطاء نباتي خفيف، ومن اشهر النباتات التي تنتشر في هذه المناطق هي نباتات النجيليات التي يتفاوت ارتفاعها بين (5 الى 15سم) وغيرها من النباتات الحولية مثل الحنضل والشيح والكيصوم بالاضافة الى بعض شجيرات الاكاسيا الطبيعية التي يزيد ارتفاعها عن (2م). عند النظر الى الشكل (٤) يمكن ملاحظة التفاوت الذي حصل في الغطاء النباتي خلال الفترة الممتدة من (2000 الى 2023) حيث يظهر اعلى قيم لمعدلات (NDVI) في السنوات (2004و 2014و 2019) حيث بلغت (0.16, 0.14, 0.12)، واقل قيم لمعدلات (NDVI) هي في السنوات (2001و 2002و 2009و 2017و 2022) حيث بلغت جميعها نفس القيمة وهي (0.11). وهذا التفاوت يعود الى عدة اسباب منها العوامل المناخية وكذلك طبيعة تربة المنطقة ومدى قابليتها على الاحتفاظ بالرطوبة، بالاضافة الى ذلك هو طبيعة الرعي الذي يحدث في المنطقة

إذ يكون عشوائي لذلك يتسبب في ظاهرة الرعي الجائر وخصوصاً في المواسم التي ينخفض بها معدلات التساقط المطري مما يؤدي الى تراجع الغطاء النباتي في المناطق الرعوية.

خريطة (5) موقع المنطقة الرعوية التي تم اختيارها بالنسبة لمنطقة الدراسة



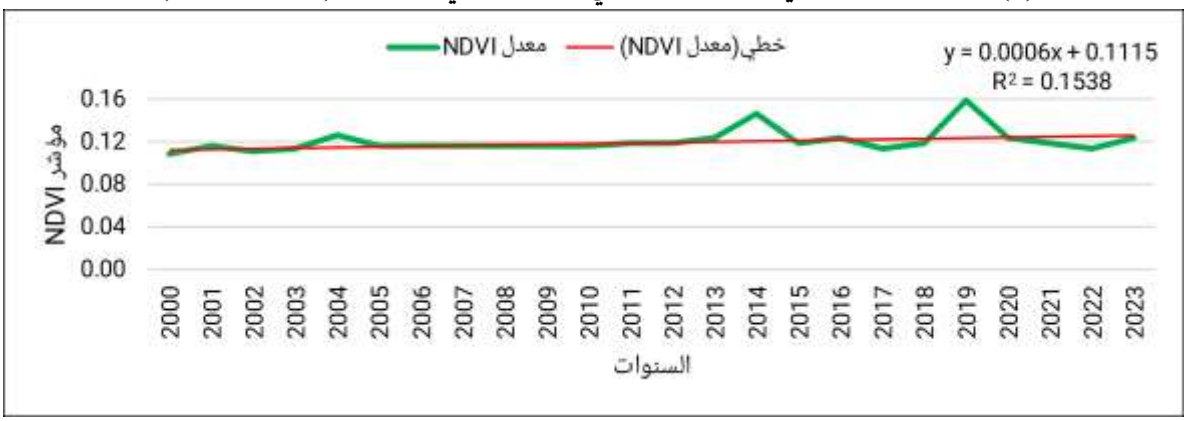
المصدر// بالاعتماد على المرئيات الفضائية من برنامج Google Earth Pro وبرنامج ArcMap10.4.1.

الجدول (٤) قيم معدلات NDVI السنوية في المناطق الرعوية

ت	السنوات	معدل NDVI	ت	السنوات	معدل NDVI
1	2000	0.11	13	2012	0.12
2	2001	0.11	14	2013	0.12
3	2002	0.11	15	2014	0.14
4	2003	0.11	16	2015	0.12
5	2004	0.12	17	2016	0.12
6	2005	0.12	18	2017	0.11
7	2006	0.11	19	2018	0.12
8	2007	0.11	20	2019	0.16
9	2008	0.11	21	2020	0.12
10	2009	0.11	22	2021	0.12
11	2010	0.11	23	2022	0.11
12	2011	0.12	24	2023	0.12

المصدر// بالاعتماد على بيانات المرئيات الفضائية من المستشعر (MODIS 13Q).

الشكل (٤) قيمة الانحدار السنوي لمؤشر NDVI في المنطقة الرعوية للمدة من (٢٠٠٠ - ٢٠٢٣)

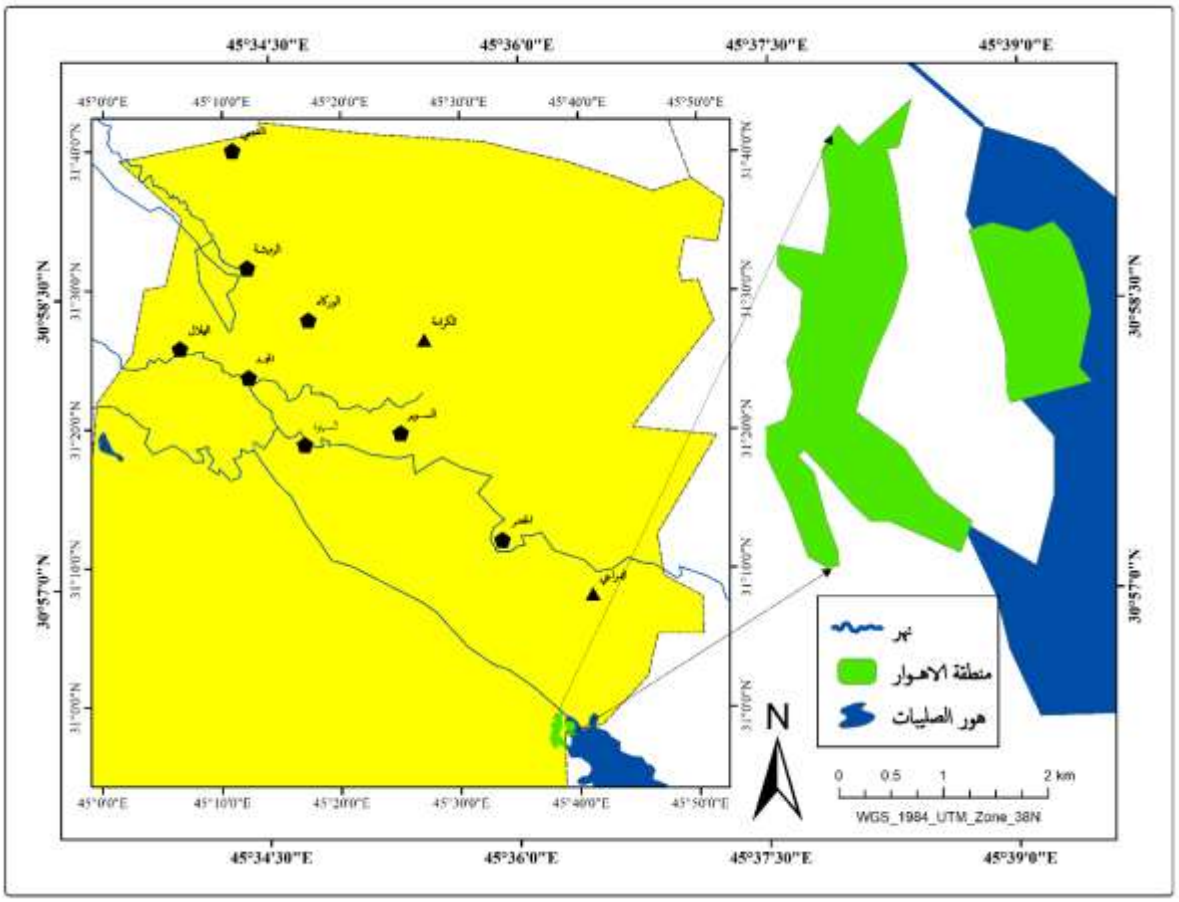


المصدر// بالاعتماد على الجدول (٤).

١) مناطق الاهوار (هور الصليبات) Marshland regions (AL-Salibat marsh):

يوجد تنوع بيئي كبير في منطقة الدراسة لذلك وجب ان تقسم هذه الانواع البيئية لغرض دراستها بشكل تفصيلي ولغرض التعرف على المستويات العامة لكثافة الغطاء النباتي فيها، ومن بين هذه الانواع هي بيئة المسطحات المائية التي تتمتع بتنوع كبير في مستويات غطائها النباتي لذلك وقع الاختيار على منطقة هور الصليبات لغرض دراستها والكشف عن كثافة غطائها النباتي وكيفية توزيعة المكاني والزماني خلال المده التي حددت من (2000 الى 2023)، وحددت منطقة تقدر مساحتها ب(505 هكتار) ضمن احداثي دائرتي عرض (30°57'0"N - 30°59'30") وخطي طول (45°37'30" - 45°39'18"E) كما هو موضح في الخريطة (٦)، يوضح الشكل (٥) قيم معدلات مؤشر (NDVI) إذ بلغت اعلى قيم للمؤشر في السنوات (2005و 2006و 2007و 2008و 2014و 2015و 2020) حيث بلغت القيم لكل منها على التوالي (0.12, 0.13, 0.14, 0.14, 0.20, 0.17, 0.13). واقل قيم لمعدلات مؤشر (NDVI) كانت في السنوات (2000و 2004و 2012و 2018و 2023) حيث بلغت لكل منها (0.10, 0.10, 0.10, 0.07, 0.08)، وهذا التفاوت الواضح لكثافة الغطاء النباتي يعود لعدة اسباب وفي مقدمتها الايرادات المائية الواصلة لهذه المنطقة وعمليات الرعي الجائر الذي تتعرض له المنطقة من قبل السكان المحليين، كما ان منطقة هور الصليبات قد تعرضت للتجفيف في الاعوام التي سبقت عام (2003) ولكن فيما بعد اخذت المياه تتدفق للمنطقة واخذت الحياة تعود لطبيعتها وخصوصاً في عام (2007) كما هو ملاحظ في الشكل البياني ولكن من جديد عادت المنطقة للتدهور وتراجع كثافة غطائها النباتي في الاعوام العشر الاخيرة.

خريطة (6) موقع منطقة الاهوار التي تم ختيارها بالنسبة لمنطقة الدراسة



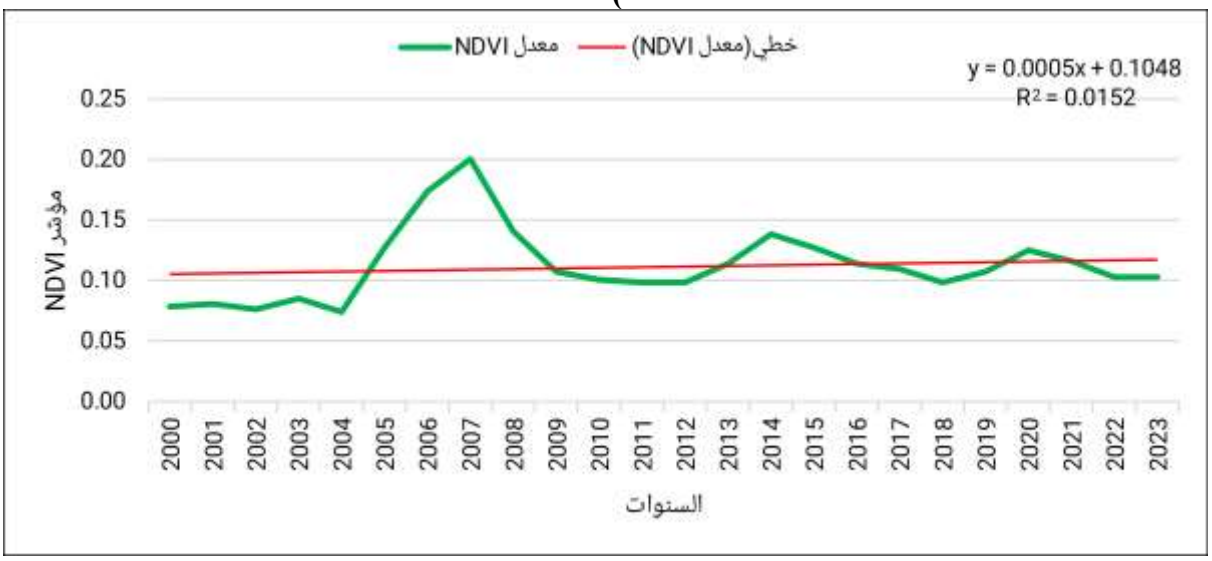
المصدر// بالاعتماد على المرئيات الفضائية من برنامج Google Earth Pro وبرنامج ArcMap10.4.1.

الجدول (٥) قيم معدلات NDVI السنوية في مناطق الاهوار

ت	السنوات	معدل NDVI	ت	السنوات	معدل NDVI
1	2000	0.08	13	2012	0.10
2	2001	0.08	14	2013	0.11
3	2002	0.08	15	2014	0.14
4	2003	0.08	16	2015	0.13
5	2004	0.07	17	2016	0.11
6	2005	0.13	18	2017	0.11
7	2006	0.17	19	2018	0.10
8	2007	0.20	20	2019	0.11
9	2008	0.14	21	2020	0.12
10	2009	0.11	22	2021	0.11
11	2010	0.10	23	2022	0.10
12	2011	0.10	24	2023	0.10

المصدر// بالاعتماد على بيانات المرئيات الفضائية من المستشعر (MODIS 13Q).

الشكل (٥) قيمة الانحدار السنوي لمؤشر NDVI في منطقة الاهوار للمدة من (٢٠٠٠ - ٢٠٢٣)



المصدر// بالاعتماد على الجدول (٥).

٢) مناطق الفيضات Lowland regions:

تعد مناطق الفيضات بيئة طبيعية متكاملة، فهي من اجمل البيئات التي تزدهر بالغطاء النباتي المتنوع في منطقة الدراسة لذلك وجب ان تدرس بشيء من التفصيل، مما دعا الى تحديد عدة فيضات كما هو موضح في الجدول (٦) والخريطة (٧) لدراسة كثافة الغطاء النباتي وتوزيعه المكاني والزماني خلال الاشهر والسنوات التي تمت دراستها. تتمتع هذه المناطق بالاراضي المستوية ذات التربة الرملية الطينية وهي تربة غنية بالعناصر المعدنية الامر الذي عزز نمو الغطاء النباتي، وهي اراضي منخفضة مقارنةً بالاراضي المحيطة بها فهي تنخفض عنها ب(10 الى 20م) وعموماً يبلغ ارتفاعها (191م) فوق مستوى سطح البحر، من اهم النباتات المعمرة التي تنمو في هذه المناطق هي اشجار السدر التي يتراوح ارتفاعها من (2 الى 5م)، بشكل عام تغطي هذه الاشجار حوالي (10 الى 15%) من مساحة هذه المناطق وبمسافات تقدر ب(6 الى 30م) بين شجرة واخرى، كذلك من النباتات الحولية التي تنمو في لمنطقة هي نبات الضعرس ونبات الثيل والشوك والغدرك والشفلح وهذه نباتات تنمو في فصل الصيف اما النباتات التي تنمو في فصل الشتاء فهي نبات الرشاد والكرط والخباز والنواره ونبات الحكريص، بالاضافة الى ذلك تنمو على اطراف هذه المناطق نباتات صحراوية تشابة النباتات التي تنمو في المناطق الرعوية، وتستغل اطراف هذه المناطق للاغراض الزراعية، وبصورة عامة تستخدم هذه المناطق للاغراض الرعوية

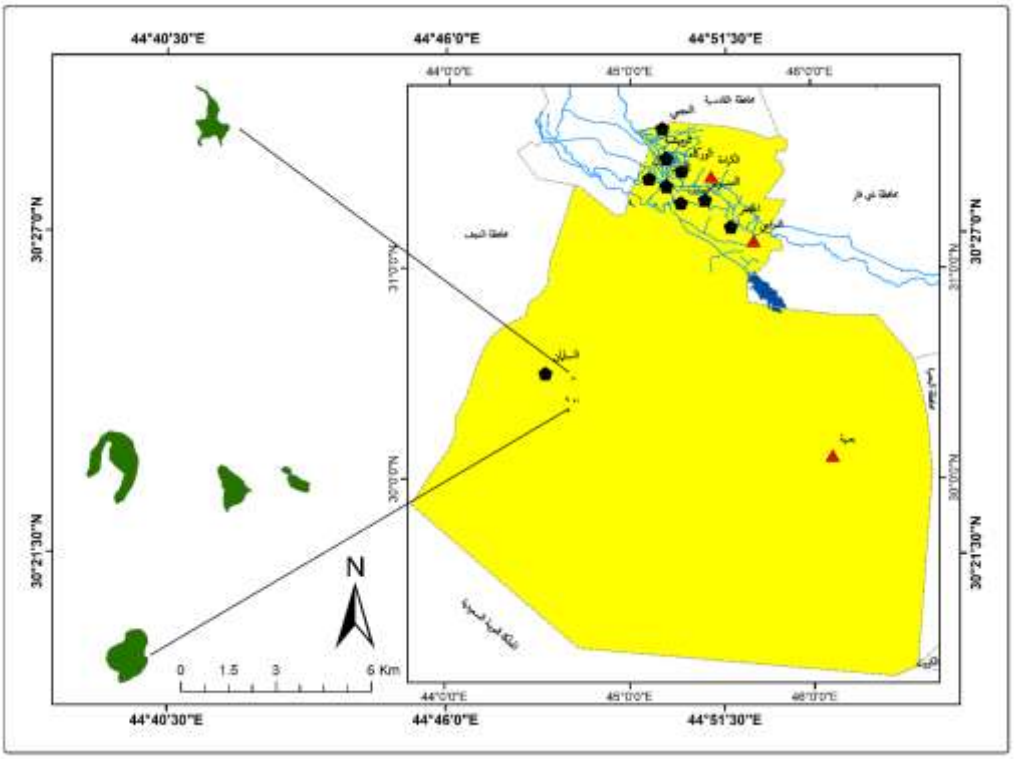
في فصل الصيف اما في فصل الشتاء فانها تستخدم للاغراض الترفيهية من قبل العوائل بوصفها بيئات طبيعية واسعة ذات كثافة نباتية وذات مناخ معتدل(١٥).

جدول (٦) احداثيات مواقع الفيضات

الفيضات	احداثي دائرتي عرض	احداثي خطي الطول	المساحة (هكتار)
الفيضة ١	30°29'30" - 30°28.0'48"N	44°41'6" - 44°41'42"E	77
الفيضة ٢	30°23'41.28" - 30°22'23.52"N	44°39'2.88" - 44°39'54.72"E	169
الفيضة ٣	30°22'49.44" - 30°22'23.52"N	44°41'38.4" - 44°42'4.32"E	79.4
الفيضة ٤	30°22'49.44" - 30°22'23.52"N	44°42'56.16" - 44°43'22.08"E	30.7
الفيضة ٥	30°20'13.92" - 30°19'22.08"N	39'28.8" - °44 44°40'20.64"E	146
المجموع			502.1

المصدر// بالاعتماد على برنامج Google Earth Pro.

خريطة (7) موقع مناطق الفيضات التي تم اختيارها بالنسبة لمنطقة الدراسة



المصدر// بالاعتماد على المرئيات الفضائية من برنامج Google Earth Pro وبرنامج ArcMap10.4.1.

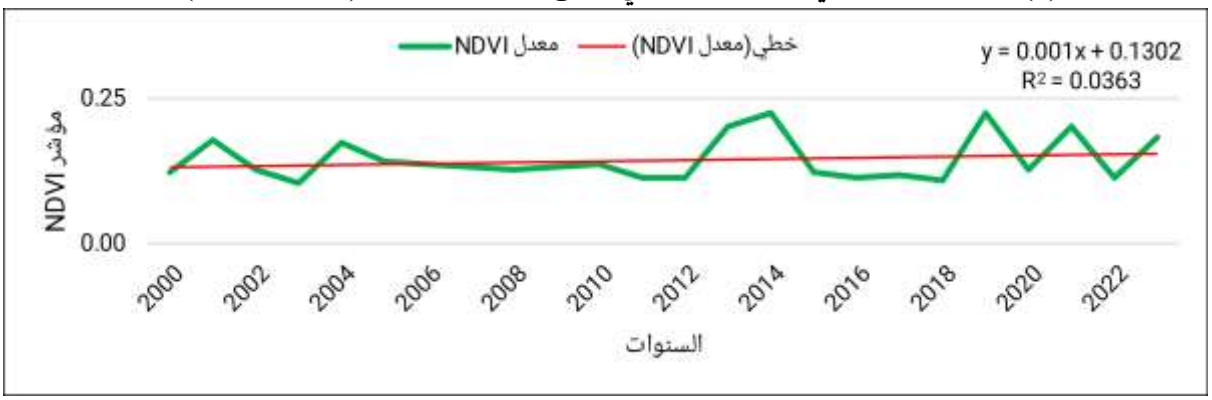
الشكل البياني (٦) يمكن من خلاله تحديد السنوات التي ارتفعت بها كثافة الغطاء النباتي والسنوات التي انخفض بها كثافة الغطاء النباتي إذ ارتفعت قيم مؤشر (NDVI) في السنوات (2001و 2004و 2013و 2014و 2019و 2021و 2023) حيث بلغت على التوالي (0.18, 0.20, 0.22, 0.22, 0.20, 0.17, 0.18). وانخفض مؤشر (NDVI) في السنوات (2000و 2003و 2012و 2018و 2020و 2022) إذ بلغت (0.11, 0.13, 0.11, 0.11, 0.10, 0.12)، ان الزيادة الطفيفة في قيم (NDVI) عبر الزمن تشير إلى وجود تحسن طفيف في الغطاء النباتي أو ثباته النسبي، مع احتمالية أن يكون هذا التحسن غير كبير بسبب التغيرات المناخية أو الظروف البيئية الأخرى كذلك التقلبات واضحة في القيم السنوية للمؤشر تدل على أن هناك تغيرات سنوية كبيرة في الظروف المناخية أو البيئية التي تؤثر على نمو النباتات، مثل الجفاف أو السيول في مواسم التساقط المطري او العوامل البشرية المختلفة.

الجدول (٧) قيم معدلات NDVI السنوية في مناطق الفيضات

ت	السنوات	معدل NDVI	ت	السنوات	معدل NDVI
1	2000	0.12	13	2012	0.11
2	2001	0.18	14	2013	0.20
3	2002	0.13	15	2014	0.20
4	2003	0.10	16	2015	0.12
5	2004	0.17	17	2016	0.11
6	2005	0.14	18	2017	0.12
7	2006	0.14	19	2018	0.11
8	2007	0.13	20	2019	0.22
9	2008	0.12	21	2020	0.13
10	2009	0.13	22	2021	0.20
11	2010	0.13	23	2022	0.11
12	2011	0.11	24	2023	0.18

المصدر// بالاعتماد على بيانات المرئيات الفضائية من المستشعر (MODIS 13Q)

الشكل (٦) قيمة الانحدار السنوي لمؤشر NDVI في مناطق الفيضات للمدة من (٢٠٠٠ - ٢٠٢٣)



المصدر// بالاعتماد على الجدول (٧).

الاستنتاجات :

من خلال متابعة الاغطية النباتية الزراعية للمدة من (2000 الى 2023) توصل البحث الى رصد وتحديد نسبة الزيادة في مساحات الاراضي الزراعية خلال الفترة (٢٠٠٠ الى ٢٠٢٣) اذ بلغت نسبة (٩%)، وكذلك حُددت مستويات الغطاء النباتي في منطقة البساتين ومعرفة نسبة التراجع النباتات في هذه المناطق حيث بلغت (٧%) خلال الفترة (٢٠٠٠ الى ٢٠٢٣)، ومن الاستنتاجات المهمة التي توصل اليها البحث هي تحديد مقدار الجهود المبذولة لاستصلاح الاراضي الزراعية اذ بلغت (٢٥%) خلال الفترة (٢٠٠٠ الى ٢٠٢٣) مثل المناطق الملحية القريبة من الانهار والمبازل. كما حدد مستويات الاغطية النباتية الطبيعية في مناطق وبيئات مختلفة من منطقة الدراسة لكل من مناطق المراعي والاهوار والفيضات، أذ بلغت نسبة كل من هذه المناطق وعلى التوالي (١%) و (١%) و (٣%)، كما اوضحت استنتاجات البحث الاهمية العلمية والعملية التي تقدمها المرئيات الفضائية وخصوصاً ما تم العمل علية في هذه الدراسة وهو مستشعرات (MODIS 13Q) إذ تمتلك مخزون كبير جداً من البيانات التي يمكن استخدامها في دراسة الاغطية النباتية ودراسة الكوارث الطبيعية ودراسة جودة المياه وغيرها الكثير من التطبيقات العلمية، واثبتت نظم المعلومات الجغرافية فعاليتها في دراسة الاغطية النباتية من خلال المعالجات التي تقدمها واجراء التحاليل للبيانات ونمذجتها ومخرجاتها المختلفة من خرائط واشكال بيانية ورسوم توضيحية.

المصادر :

1- M. F. Allawa, and others, Using Remote Sensing and GIS in Measuring Vegetation Cover Change from Satellite Imagery in Mosul City, North of Iraq, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 757(1), 012062.

https://doi.org/10.1088/1757899X/757/1/012062:citation[oaicite:0]{index=0}&#8203, 2020.
2- Muhaimeed, A, and others, Evaluation of long-term vegetation trends for northeastern of Iraq: Mosul, Kirkuk, and Salah al-Din, IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science, 5(2), 67-76, 2013.
3- Ahmed S. Al-Turaihi, and others, Vegetation Cover Variations in Central Iraq by Using GIS and Remote Sensing Data, Vol. 55, No. 1F, 2022 (Iraqi Geological Journal), DOI: https://doi.org/10.46717/igj.55.1F.10Ms-2022-06-25, ٢٠٢٢-06-24.
4- A. F. Hasan, and others, The use of Landsat time series for identification of forest degradation levels in the eastern Brazilian Amazon (Paragominas), ٩ ٢٠١٧th International Workshop on the Analysis of Multitemporal Remote Sensing Images (MultiTemp), Brugge, Belgium, 2017, pp. 1-4, Doi: 10.1109/multi-Temp.2017.8035243.
5- Parul Chopra, Drought Risk Assessment using Remote Sensing and GIS: A case study of Gujarat, Master's thesis, the International Institute for Geo-information Science and Earth Observation, 2006.
6- Liwa Abdulsaheb Smaysim, Sargon Lazar Slewa, The Republic of Iraq, The Ahwar of Southern Iraq: Refuge of Biodiversity and the Relict Landscape of the Mesopotamian Cities, January 2014, pp39.
٧- موقع البيانات المناخية، CRU TS Version 4.07 Google Earth Interface، University of East Anglia، UK، https://data.ceda.ac.uk/badc/cru/data/cru_ts_4.01/، ٠٧/ ٠١ /٢٠٢٤.

8- Muhaimeed, Ahmad S, A J Saloom, K A Saliem, K A Alani, and W M Muklef. 2014. “Classification and Distribution of Iraqi Soils”.
9- Mousa, Yousif A., Ali F. Hasan, and Petra Helmholz. 2022. “Spatio-Temporal Analysis of Sawa Lake’s Physical Parameters between (1985–2020) and Drought Investigations Using Landsat Imageries.” Remote Sensing 14 (8): 1831. https://doi.org/10.3390/rs14081831.
10- Alfredo Huete, And others, modis vegetation index (mod 13) algorithm theoretical basis document version 3, Vegetation Index and Phenology Lab http://vip.arizona.edu, April 30, 1999, ppi.
١١- موقع هيئة المسح الجيولوجي الامريكية، US Geological Survey، NASA، USA، https://earthexplorer.usgs.gov/، ٢٠٢٣/١٢/١٠.
12- Sanford Weisberg, Applied Linear Regression, School of Statistics University of Minnesota Minneapolis, MN, Printed in the United States of America, Fourth Edition, 2013, pp21.
13- Turki Muften Saad and others, Spatial Analysis of The Production Of Main Grain Crops In Al Muthanna Governorate For The Year 2019, Sawa University, Ministry of Higher Education and Scientific Research, Iraq, 2021, pp493.
١٤- دراسات ميدانية ومقابلات شخصية مع المزارعين في مناطق البساتين بتاريخ (2024/5/17).
١٥- دراسة ميدانية ومقابلات شخصية مع السكان المحليين في مناطق الفيضات بتاريخ (2024/5/4).