

رصد تغيرات المياه السطحية باستخدام مرئيات لاندسات ومؤشر (NDWI) في  
المناطق الهشة بمحافظة الأنبار

م.د.عمار ياسين عواد الفهداوي

[ammar\\_hydro@uoanbar.edu.iq](mailto:ammar_hydro@uoanbar.edu.iq)

م.م.كمال عبد على الله القيسي

[kamal\\_algayssi@uoanbar.edu.iq](mailto:kamal_algayssi@uoanbar.edu.iq)

جامعة الانبار، كلية التربية للعلوم الإنسانية، قسم الجغرافية



*Monitoring surface water changes using Landsat imagery and NDWI index in  
fragile areas of Anbar Governorate*

Dr. Ammar Yaseen Awad Al-Fahdawi

Dr. Kamal Abdullah Al-Qaisi

University of Anbar, College of Education for Humanities, Department of Geography



## المستخلص

يهدف البحث الى مراقبة التغيرات في المساحة السطحية للبحيرات الواقعة ضمن الحدود الإدارية لاقضية (الرمادي والفلوجة والحبيانية والعامرية والكرمة) بالاعتماد على مرئيات القمر الصناعي لاندسات 5 و8، للفترة الممتدة (1990-2025). اظهر تطبيق مؤشر المياه السطحية (NDWI) كفاءة عالية في رصد وتحليل التغيرات الزمانية والمكانية للمساحات المائية، من خلال قدرته العالية على التمييز الطيفي بين المياه وبقية المظاهر السطحية. وقد أظهرت نتائج عام 1990 اتساعا نسبيا في المساحة السطحية للمياه بلغ 1379.30 كم<sup>2</sup> من مساحة منطقة الدراسة البالغة 12949.49 كم<sup>2</sup>، وشكلت المساحة للمظاهر الاخرى 11570.19 كم<sup>2</sup>. اما عام 2025 فقد سجل تراجعاً حاداً في الامتداد المائي بلغ 497.01 كم<sup>2</sup> من مساحة منطقة الدراسة وتوسعت مساحة باقي المظاهر الى 12452.48 كم<sup>2</sup>، ما يدل على التحول البيئي الخطير واختلال التوازن الهيدرولوجي. يعود هذا التدهور إلى تداخل العوامل المناخية والبشرية، في مقدمتها انخفاض الهطول المطري وارتفاع درجات الحرارة، إلى جانب الضغوط الناتجة عن التوسع السكاني وانشطتهم وبناء السدود العملاقة عند مناطق المنابع. وعليه، تؤكد النتائج أن المنطقة تمر بمرحلة متقدمة من التدهور البيئي، ما يستدعي تبني استراتيجيات مستدامة لإدارة الموارد المائية مثل التوسع بحصاد المياه واعتماد الري الحديث وترشيد الاستهلاك المائي للحد من استمرار انحسار المساحات المائية مستقبلاً.

الكلمات المفتاحية: العراق، التدهور البيئي، مؤشر المياه السطحية (NDWI)، الاستشعار عن بعد.

## Abstract

The research aims to monitor changes in the surface area of lakes located within the administrative boundaries of the districts of (Ramadi, Fallujah, Habbaniyah, Ameriyah and Karmah) based on Landsat 5 and 8 satellite imagery, for the period (1990-2025). The Normalized Difference Water Index (NDWI) proved highly effective in monitoring and analyzing temporal and spatial changes in water bodies, thanks to its high spectral discrimination between water and other surface features. The results for 1990 showed a relative expansion in the water surface area, reaching 1379.30 km<sup>2</sup> out of a total study area of 12949.49 km<sup>2</sup>, while the area for other features constituted 11570.19 km<sup>2</sup>. In 2025, the area of watersheds in the study region experienced a sharp decline of 497.01 km<sup>2</sup>, while the area of other features expanded to 12,452.48 km<sup>2</sup>. This indicates a serious environmental shift and a disruption of the hydrological balance. This deterioration is attributed to the interplay of climatic and human factors, primarily decreased rainfall and rising temperatures, along with pressures resulting from population growth and activities, and the construction of large dams in upstream areas. Therefore, the results confirm that the region is experiencing an advanced stage of environmental degradation, necessitating the adoption of sustainable water resource management strategies such as expanding rainwater harvesting, implementing modern irrigation methods, and rationalizing water consumption to mitigate the continued decline of water bodies in the future.

**Keywords:** Iraq, environmental degradation, Natural Water Infrastructure (NDWI), remote sensing.

## بسم الله الرحمن الرحيم

### ١ - المقدمة:

يركز البحث على المناطق الهشة الواقعة شرق محافظة الأنبار، وتشمل أفضية الرمادي والفلوجة والحبانية والعامرية والكرمة، بوصفها من أكثر مناطق المحافظة تأثراً بتداعيات التغير المناخي وتراجع الواردات المائية خلال العقود الأخيرة. ويعود اختيار هذه الأفضية إلى ما تشهده من تباين هيدرولوجي واضح وتراجع ملحوظ في المسطحات المائية؛ نتيجة انخفاض كميات الأمطار وتذبذب التصريف النهري وازدياد فترات الجفاف، فضلا عن الضغوط البشرية المتزايدة المرتبطة بالتوسع العمراني والنشاطات الزراعية (أبو الشواشي ٢٠١٤، ص ١٨). وقد أسهم هذا التداخل بين العوامل الطبيعية والبشرية في إحداث تحولات بيئية خطيرة، تمثلت بزيادة مظاهر التصحر، وتدهور النظم البيئية المائية، وتراجع كفاءة الموارد المائية، مما يجعل هذه الأفضية نموذجا مكانيا ملائما لدراسة ديناميكية التغيرات في المياه السطحية باستخدام المرئيات الفضائية متعددة الأزمنة.

تعد المسطحات المائية عنصرا أساسا في النظام الهيدرولوجي، لاسيما في البيئات الجافة وشبه الجافة، التي تشهد ضغوطا بيئية متزايدة نتيجة التغيرات المناخية والتدخلات البشرية (المحمد ٢٠١٤، ص). خلال المدة (١٩٩٠-٢٠٢٥)، طرأت تغيرات مكانية وزمانية واضحة على المسطحات المائية تمثلت بتذبذب مساحاتها وأنحرافها السلبي عن القيم المعهودة سابقا، وقد أسهمت تقنيات الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية متعددة الأزمنة ومؤشر المياه المعياري (NDWI - Normalized Difference Water Index) في رصد هذه التغيرات بدقة عالية (المعارض ٢٠٢٤، ص ٦٢٤-٦٣٨) ومن ثم انشاء قاعدة بيانات مكانية من شأنها

دعم متخذي القرار لتوفير التدابير اللازمة لإدارة الموارد المائية وتعزيز الأمن المائي وتخفيف حدة الجفاف والاثار الاقتصادية المترتبة عليه ( Ozelkan, E. 2020, ) (p1759-1769).

**1.1 مشكلة البحث:** ما حجم واتجاه التغيرات المكانية والزمانية للمساحات المائية في الأفضية الهشة بمحافظة الأنبار خلال المدة (١٩٩٠-٢٠٢٥)، ومدى كفاءة مرئيات لاندسات ومؤشر المياه المعياري (NDWI) في رصد هذه التغيرات؟

**٢.١ فرضية البحث:** شهدت المساحات المائية في الأفضية الهشة بمحافظة الأنبار تغيرات مكانية وزمانية ملحوظة خلال المدة (١٩٩٠-٢٠٢٥)، ويمكن لتقنيات لاندسات ومؤشر NDWI رصد هذه التغيرات بدقة عالية ومن ثم تحليل علاقتها بالعوامل الطبيعية.

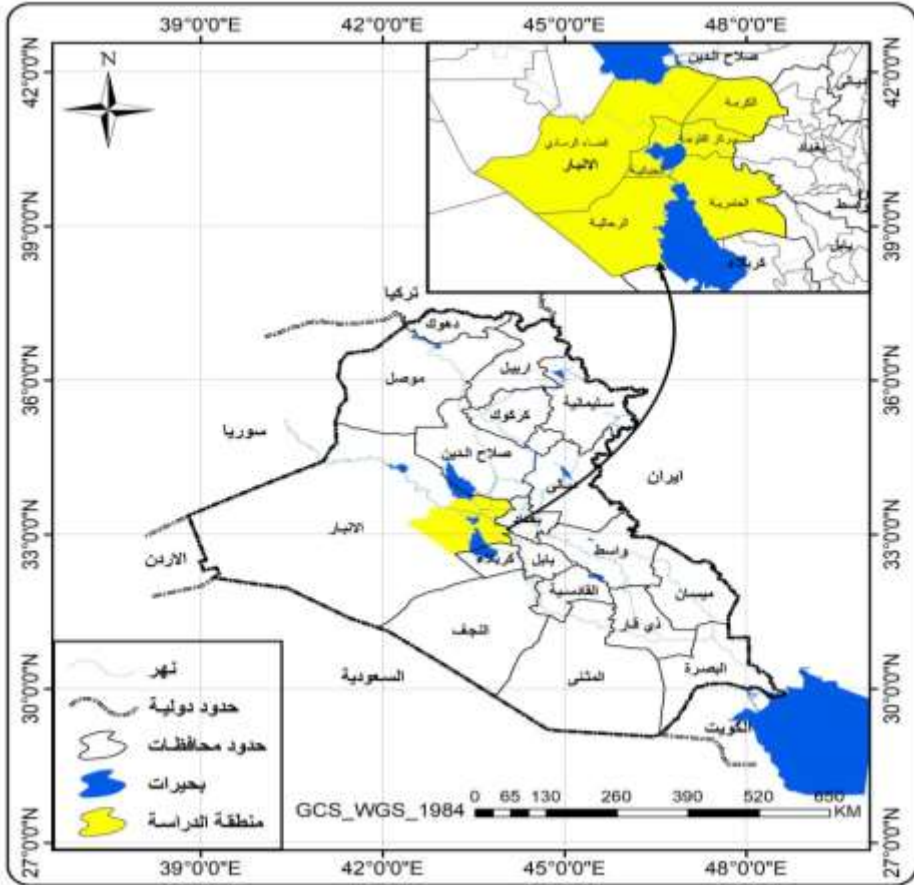
### ٣.١ أهداف البحث:

- تحليل اتجاهات التغير في المساحات المائية داخل منطقة البحث.
- توظيف المرئيات الفضائية ومؤشر المياه NDWI في استخراج الامتداد المساحي للغطاء المائي بدقة عالية.
- مقارنة ديناميكية المساحات المائية وبيان أوجه التشابه والاختلاف خلال مدة الدراسة.
- دعم التخطيط المائي والإدارة المستدامة للموارد المائية في منطقة الدراسة.

**٤.١ منطقة البحث:** تقع المنطقة في الجزء الغربي من جمهورية العراق، يحدها من الشمال محافظة صلاح الدين ومن الجنوب محافظة كربلاء، بينما يحدها من الشرق محافظتا بغداد وبابل، في حين يحدها من الغرب قضاء هيت التابع لمحافظة الأنبار. ويمنح هذا الموقع منطقة الدراسة أهمية جغرافية خاصة، كونها تمثل حلقة وصل مكانية

بين العراق والدول المجاورة، ولاسيما سوريا والأردن والمملكة العربية السعودية. تمتد منطقة الدراسة فلكيا بين دائرتي عرض (٣٢°٦١' - ٣٣°٨٦') شمالا، وخطي طول (٤٢°٤٠' - ٤٣°٧٩') شرقا، كما هو موضح في الشكل (١). تبلغ مساحة المنطقة نحو (١٢٩٤٩.٤٩ كم<sup>2</sup>)، وهي مساحة واسعة يغلب عليها الطابع الصحراوي. وتتميز المنطقة بخصائص طبيعية تتسم بسيادة السطح السهلي والانبساط النسبي، مع وجود تموجات تضاريسية طفيفة تعكس طبيعة الانتقال بين السهل الرسوبي والهضبة الغربية.

شكل (١) موقع منطقة البحث من العراق



المصدر: وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، الخريطة الإدارية للعراق، مقياس

١:١٠٠٠٠٠

## ٢ منهجية البحث :

اعتمد البحث المنهج الوصفي - التحليلي في تحليل التغيرات الزمنية للموارد المائية السطحية لمدة الدراسة من (١٩٩٠-٢٠٢٥)، وذلك بالاستناد إلى المرئيات الفضائية لبرنامج لاندسات Landsat 8 و Landsat TM5، التي تم تحميلها من موقع هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية (USGS) وعمل موزائيك لدمج منطقة الدراسة في مرئية واحدة بالاعتماد على برنامج ARC MAP بمستوى المعالجة الثاني (Leve2-2) والمصححة جغرافيا وفق نظام الإحداثيات العالمي (UTM) والمرجع الجيوديسي (WGS 1984)، إذ تم استخدام المعادلة العامة لمؤشر المياه المعياري (NDWI) لحساب المساحات التي تغطيها المياه سواء كانت بحيرات أو انهار أو مستنقعات داخل منطقة البحث، مما يتيح تقييما دقيقا للتغيرات التي طرأت على مؤشر NDWI خلال مدة ٣٠ سنة . بهدف تمكين التحليل الطيفي الدقيق وتحسين موثوقية النتائج (Ashok, A., et al. 2021, 23). وقد تم تحديد تاريخ التقاط المرئيات بعناية ليتوافق مع موسم النبات (شهر ايار) الذي يتميز بأعلى كثافة للنمو الخضري كما المرئيات تكون خالية من الغيوم، إذ تمت جميع عمليات المعالجة الأولية وإعداد الخرائط باستخدام برنامج (ARC MAP ١٠.٤) .

### ١.٢ حساب مؤشر المياه المعياري

(NDWI – Normalized Difference Water Index)

يعد مؤشر الاختلاف المائي المعياري (NDWI) أحد أساليب التحسين الطيفي المعتمدة في تحليل المرئيات الفضائية، وهو تحويل رياضي غير خطي يستخدم لإبراز وتمييز المناطق المغطاة بالمياه السطحية. يستند هذا المؤشر إلى الاختلاف في السلوك الإشعاعي بين الماء وبقيّة مظاهر السطح، إذ تتصف المياه بانعكاسية طيفية

مرتفعة نسبيا في نطاق الطول الموجي الأخضر، مقابل انعكاسية منخفضة جدا في نطاق الأشعة تحت الحمراء القريبة (Kshetri, Tek 2018, 32-34)، في حين تُظهر النباتات والتربة انعكاسية عالية في نطاق تحت الأحمر القريب. ونتيجة لذلك، تسجل المسطحات المائية قيمة موجبة لمؤشر NDWI، بينما تظهر المناطق النباتية والمبينة بقيم سالبة أو قريبة من الصفر، مما يجعل المسطحات المائية أكثر وضوحا وإشراقا في خرائط المؤشر (القيسي ٢٠٢٥، ص ٥٠٥). وبالاعتماد على هذا التباين الطيفي الواضح بين الماء والنباتات الخضراء التي غالبا ما تحيط بالمسطحات المائية، يتم حساب مؤشر الاختلاف المائي المعياري (NDWI) وفق المعادلة الآتية (Xu, Y., et al. 2021, 3967):

$$NDWI = \frac{Green - NIR}{Green + NIR}$$

يمثل النطاق الأخضر (Green) الحزمة الطيفية الثالثة في مرئية القمر الصناعي Landsat 8، ويمثل نطاق تحت الأحمر القريب (NIR) الحزمة الطيفية الخامسة. أما في مرئيات لاندسات 5 Landsat 5 يمثل النطاق الأخضر (Green) الحزمة الطيفية الثانية، في حين يمثل نطاق تحت الأحمر القريب (NIR) الحزمة الطيفية الرابعة، تتراوح قيم مؤشر NDWI بين (-1) و(+1)

(Ali, M. et al.2019, p 946-951) إذ تعكس القيم الموجبة وجود المياه السطحية بمختلف أشكالها، نتيجة لارتفاع انعكاسية المياه في النطاق الأخضر وانخفاضها في نطاق الأشعة تحت الحمراء القريبة، في حين تشير القيم القريبة من الصفر أو السالبة إلى غياب الغطاء المائي وارتباطها بوجود التربة الجافة أو الغطاء النباتي (Moukomla, S., et al.2016, 286). كما أن ارتفاع قيم المؤشر واقتربها

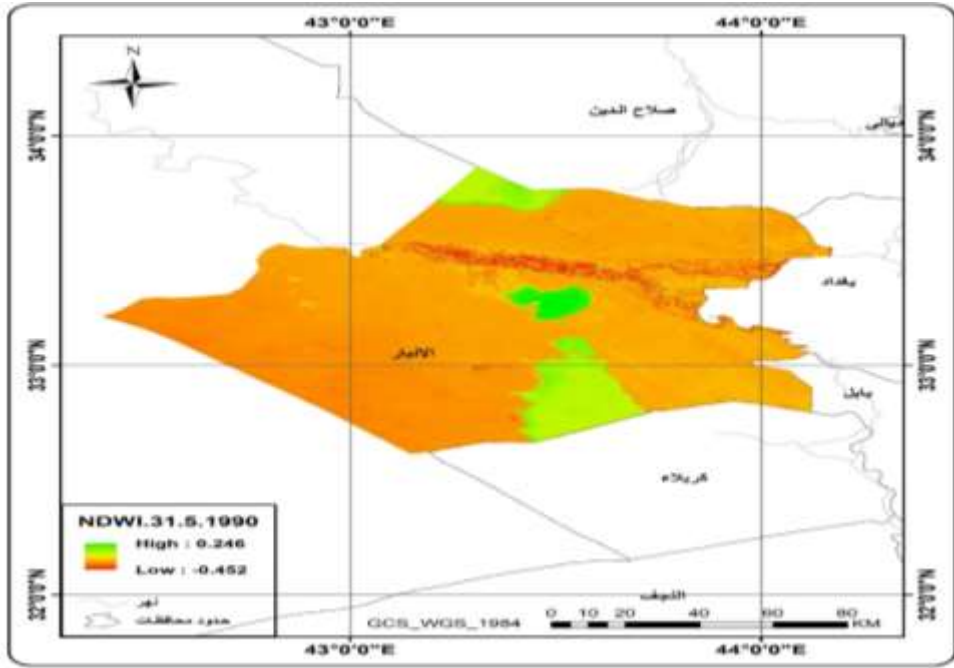
من (1+) يدل على صفاء المياه وانخفاض نسبة المواد العالقة أو الشوائب فيها (Prats, J., et al. 2018,727-743) ، الأمر الذي يعزز من دقة هذا المؤشر وكفاءته في رصد التغيرات المكانية والزمانية للمساحات المائية السطحية وتحليل ديناميكيتها ضمن البيئات المختلفة (Guha, S.,et al.2020,p1319-1345).

### ٣ التحليل والمناقشة:

#### ١.٣ تحليل المرئيات الفضائية لعام ١٩٩٠

يُظهر تطبيق معادلة مؤشر المياه السطحية (NDWI) كفاءة عالية في التمييز الطيفي بين المساحات المائية وبقية المظاهر السطحية، ولاسيما الترب والغطاء النباتي، الأمر الذي اتاح تحليلاً دقيقاً للتغيرات المكانية في منطقة الدراسة كما هو موضح في الشكل (٢) والجدول (١). إذ كشفت نتائج تحليل المرئيات الفضائية لعام ١٩٩٠ عن توسع ملحوظ في المساحة السطحية للمياه بلغت مساحتها نحو ١٣٧٩.٣٠ كم<sup>2</sup>، مشكلة ما نسبته ١٠.٦٥٪ من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة. ويعكس هذا الامتداد المائي في تلك المرحلة توفراً نسبياً في الموارد المائية السطحية واستقراراً هيدرولوجياً انعكس بوضوح على الخصائص البيئية للمنطقة. أما بالنسبة لمساحة المناطق غير المائية التي تشمل الترب والغطاء النباتي فقد بلغت (١١٥٧٠.١٩ كم<sup>2</sup>)، أي ما نسبته ٨٩.٣٤٪ من إجمالي مساحة منطقة البحث البالغة ١٢٩٤٩.٤٩ كم<sup>2</sup>. هذا التوزيع المساحي إلى تسيد مساحة استخدامات الأرض الأخرى مع وجود مساحات مائية ذات دور مهم في دعم الأنشطة الاقتصادية، ويعد عام ١٩٩٠ خط الأساس لفهم ديناميكية التغيرات اللاحقة في المساحات المائية، ومقارنتها بالتغيرات التي طرأت على المشهد السطحي للمنطقة خلال الفترات اللاحقة.

الشكل (٢) مؤشر الغطاء المائي NDWI لسنة ١٩٩٠



المصدر: بالاعتماد على نتائج مرئيات الدراسة وبرنامج ARC MAP 10.4

جدول (١) مساحات ونسب مؤشر الغطاء المائي NDWI للمدة (١٩٩٠-٢٠٢٥)

استخدامات اخرى (ترب ونبات)		النسبة المئوية %	المساحة كم <sup>٢</sup>	السنة
النسبة المئوية %	المساحة (كم <sup>٢</sup> )			
٨٩.٣٤	١١٥٧٠.١٩	10.65	1379.30	1990
٩٦.١٦	١٢٤٥٢.٤٨	٣.٨١	497.01	2025
١٠٠		100	12949.49	المجموع

المصدر: بالاعتماد على نتائج مرئيات الدراسة وبرنامج ARC MAP 10.4

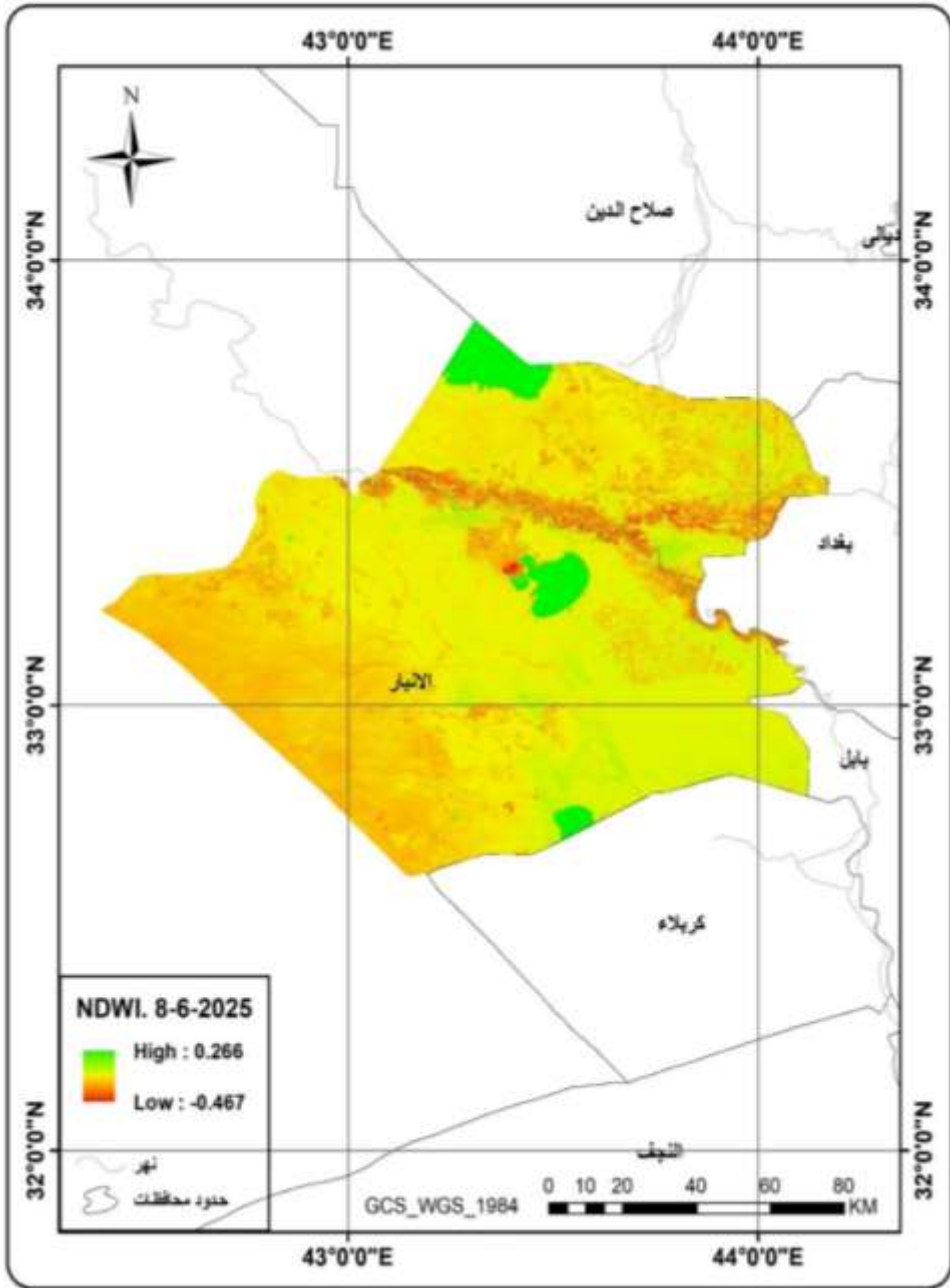
### ٢.٣ تحليل المرئيات الفضائية لعام ٢٠٢٥

استناداً إلى معطيات الشكل (٣) وجدول (١)، تكشف نتائج تحليل المرئيات الفضائية لعام ٢٠٢٥ عن تراجع مكاني حاد في المساحة السطحية للموارد المائية ضمن منطقة الدراسة، بما يعكس تحوُّلاً بيئياً جوهرياً مقارنة بالفترات السابقة. إذ بلغت

مساحة الغطاء المائي (٤٩٧.٠١ كم<sup>2</sup>)، مشكلةً نسبة ٣.٨١٪ فقط من إجمالي مساحة المنطقة، وهو ما يدل على تراجع مساحي في الامتداد المائي بلغ ( ٨٨٢.٢٩ كم<sup>2</sup>) بالمقارنة مع عام ١٩٩٠ .

سجلت فئة استخدامات الارض الأخرى لعام ٢٠٢٥ مساحة بلغت ( ١٢٤٥٢.٤٨ كم<sup>2</sup>)، أي بنسبة ٩٦.١٦٪ من المساحة الكلية. ومن خلال المقارنة بين الفئتين يظهر فجوة مكانية كبيرة، إذ بلغ الفرق في مساحة الاستخدامات الأخرى ما بين العامين نحو (٨٨٢.٢٩ كم<sup>2</sup>)، يعود هذا التراجع المساحي الى عدة عوامل متداخلة، أبرزها التغيرات المناخية التي تسببت بارتفاع درجات الحرارة وانخفاض كميات الهطول المطري، وهو المصدر الرديف في تغذية الموارد المائية وتعزيز الخزين المائي للبحيرات. كما تقلصت الإمدادات المائية الواصلة إلى المنطقة؛ بسبب إنشاء السدود والمشاريع المائية في أعالي الأحواض والتوسع العمراني غير المنظم وزيادة الاستهلاك الزراعي للمياه، فضلا عن سوء إدارة الموارد المائية وضعف التخطيط المستدام، كل العوامل السابقة أسهمت في تسريع وتيرة الجفاف السطحي وتراجع مساحات المسطحات المائية وبالتالي تدهور الوضع البيئي وزيادة رقعة التصحر. تعكس هذه النتائج مرحلة متقدمة من اختلال توازن النظام الهيدرولوجي والبيئي (ياسين ٢٠١٢، ص ٢٢)، وتؤكد أهمية التحول نحو استراتيجيات متكاملة لإدارة الموارد المائية تضمن استدامة هذا المورد الحيوي وتحدد من التراجع المساحي للغطاء المائي مستقبلا.

الشكل (٣) مؤشر الغطاء المائي NDWI لسنة ٢٠٢٥



المصدر: بالاعتماد على نتائج مرئيات الدراسة وبرنامج ARC MAP 10.4

## الاستنتاجات

1. أثبت مؤشر المياه السطحية المعياري (NDWI) فاعلية عالية في رصد وتحليل التغيرات المكانية والزمانية للمسطحات المائية السطحية، مما يجعله أداة موثوقة في الدراسات الهيدرولوجية المعتمدة على المرئيات الفضائية متعددة الأزمنة.
2. كشفت نتائج البحث عن تباين زمني واضح في امتداد المسطحات المائية بين عامي ١٩٩٠ و ٢٠٢٥، بما يشير الى تحولات بيئية واضحة، إذ مثل عام ١٩٩٠ حالة استقرار نسبي في النظام الهيدرولوجي اذ بلغت المساحات المائية نحو (٣.٣٩٧ كم<sup>٢</sup>) نسبة (١٠.٦٦٪) من مساحة منطقة الدراسة، في حين أظهرت نتائج عام ٢٠٢٥ تراجعاً حاداً في المساحة المائية بواقع (٤٩٧.٠١ كم<sup>٢</sup>) بنسبة بلغت (٣.٨١٪)، بما يعكس تحولا بيئيا وهيدرولوجيا جوهريا في منطقة الدراسة وتراجع مساحات المياه بفارق يبلغ (٨٨٢.٢٩ كم<sup>٢</sup>) بين سنوات الدراسة.
3. سجلت استخدامات الارض المتمثلة بالترب والنبات في عام ١٩٩٠ مساحات بلغت (١١٥٧٠.١٨ كم<sup>٢</sup>) وشكلت نسبة (٨٩.٣٤٪). اما في عام ٢٠٢٥ فقد بلغت استخدامات الارض (١٢٤٥٢.٤٨ كم<sup>٢</sup>) وبنسبة (٩٦.١٦٪). مما يعني تفوق مساحي في عام ٢٠٢٥ بمقدار (٨٨٢.٢٩ كم<sup>٢</sup>)
4. أسهم التدهور البيئي والهيدرولوجي في بروز آثار اجتماعية واقتصادية تمثلت بشيوع ظاهر النزوح البيئي، اذ نزحت اعداد كبيرة من السكان وخصوصا في منطقة المجر، بعد ان انحسرت المياه عن الاراضي الزراعية مما تسبب بفقدان الكلاً للمواشي وبالتالي حدوث النزوح البيئي.

## التوصيات

١. اعتماد تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، ومؤشر (NDWI) ، ضمن برامج الرصد الدوري للمساحات المائية، لتوفير قاعدة بيانات مكانية وزمانية دقيقة تدعم التخطيط المائي.
٢. إنشاء نظام رصد مكاني- زمني متطور لمتابعة التغيرات الهيدرولوجية والكشف المبكر عن مظاهر التدهور البيئي، بما يسهم في تقليل المخاطر المرتبطة بتراجع الموارد المائية السطحية.
٣. تبني نهج الإدارة المتكاملة للموارد المائية في إعداد السياسات والخطط المائية، بما يحقق الاستخدام الأمثل للمياه ويوازن بين المتطلبات الزراعية والحضرية والبيئية.
٤. إدماج تأثيرات التغير المناخي في التخطيط المائي المستقبلي، مع دعم برامج ترشيد الاستهلاك الزراعي وتطبيق تقنيات الري الحديثة، وإعادة تأهيل المساحات المائية المتدهورة لتعزيز الأمن المائي والاستدامة البيئية.

هوامش البحث ومصادره:

١. نادية يخلف أبو الشواشي، مراقبة التغير المساحي لجزيرة فروة باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد خلال الفترة ١٩٨٧-٢٠١٢. مجلة علوم جغرافية تونس، (العدد ١٢٦)، ٢٠١٤، ص١٨.
٢. هيفاء أحمد المحمد، مراقبة وقياس التغير على مساحة البحر الميت باستخدام تطبيقات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، الأردن، مجلة دراسات للعلوم الإنسانية والاجتماعية، المجلد ٤١، العدد ٢، (٢٠١٤).
٣. حسين جوبان عريبي المعارضي، محمد وحيد حسن، رصد إثر التغيرات المناخية على مؤشر اختلاف المياه الطبيعي (NDWI) في هور الحويزة. مجلة مداد الآداب، مجلد ١٤ (العدد الخاص بمؤتمر قسم الجغرافية)، ٦٢٤-٦٣٨. ٢٠٢٤.
4. Özalkan, E. Water body detection analysis using NDWI indices derived from landsat-8 OLI. Polish Journal of Environmental Studies, (2020) 29(2), 1759-1769.
5. Ashok, A., Rani, H. P., & Jayakumar, K. V.. Monitoring of dynamic wetland changes using NDVI and NDWI based landsat imagery. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, (2021) 23, 100547.
6. Kshetri, T.. Ndvi, ndbi & ndwi calculation using landsat 7, 8. *GeoWorld*, (2018)2, 32-34.
٧. كمال عبد على الله القيسي، مراقبة تغاير الغطاء النباتي لقضاء الكرمة باستخدام المؤشرات الطيفية، مجلة الدراسات المستدامة، المجلد ٧، العدد ٢ نيسان، ٢٠٢٥.
8. Xu, Y., Yang, Y., Chen, X., & Liu, Y. Bibliometric analysis of global NDVI research trends from 1985 to 2021. *Remote Sensing*, (2022) 14(16), 3967.
9. Ali, M. I., Dirawan, G. D., Hasim, A. H., & Abidin, M. R.. Detection of changes in surface water bodies urban area with NDWI and MNDWI methods. *International Journal on Advanced Science Engineering Information Technology*, (2019) 9(3), 946-951.
10. Moukomla, S., & Blanken, P. D. Remote sensing of the North American Laurentian great lakes' surface temperature. *Remote Sensing*, (2016). 8(4), 286.
11. Prats, J., Reynaud, N., Rebière, D., Peroux, T., Tormos, T., & Danis, P. A.. LakeSST: Lake Skin Surface Temperature in French inland water bodies for 1999–2016 from Landsat archives. *Earth System Science Data*, (2018) 10(2), 727-743.
١٢. بشرى رمضان ياسين، التحديات البيئية لإدارة الموارد المائية السطحية في العراق. مجلة كلية التربية الأساسية، جامعة بابل، (٢٠١٣)، (١٢)، ص٢٢.

13. Guha, S., Govil, H., & Besoya, M. (2020). An investigation on seasonal variability between LST and NDWI in an urban environment using Landsat satellite data. *Geomatics, Natural Hazards and Risk*, (2020)•11(1), 1319-1345.

#### Reference

1. Nadia Yakhlef Abu Al-Shawashi, Monitoring Area Change in Farwa Island Using Remote Sensing Techniques During the Period 1987-2012. *Tunisian Journal of Geographical Sciences*, (Issue 126), 2014, p. 18.
2. Haifa Ahmed Al-Mohammad, Monitoring and measuring change in the area of the Dead Sea using remote sensing and geographic information systems applications, Jordan, *Journal of Studies for Humanities and Social Sciences*, Volume 41, Issue 2, (2014).
3. Hussein Juban Oraibi Al-Mu'aridi, Muhammad Wahid Hassan, Monitoring the Impact of Climate Change on the Natural Water Difference Index (NDWI) in the Hawizeh Marshes. *Madad Al-Adab Journal*, Volume 14 (Special Issue for the Geography Department Conference), pp. 624-638, 2024.
4. Özelkan, E. (2020). Water body detection analysis using NDWI indices derived from landsat-8 OLI. *Polish Journal of Environmental Studies*, 29(2), 1759-1769.
5. Ashok, A., Rani, H. P., & Jayakumar, K. V. Monitoring of dynamic wetland changes using NDVI and NDWI based landsat imagery. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, (2021). 23, 100547.
6. Kshetri, T. (2018). Ndvi, ndbi & ndwi calculation using landsat 7, 8. *GeoWorld*, 2, 32-34.
7. Kamal Abed Alallah Al-Qaisi, Monitoring Vegetation Cover Variation in Al-Karma District Using Spectral Indicators, *Journal of Sustainable Studies*, Volume 7, Issue 2, April 2025.
8. Xu, Y., Yang, Y., Chen, X., & Liu, Y. Bibliometric analysis of global NDVI research trends from 1985 to 2021. *Remote Sensing*, (2022). 14(16), 3967.
9. Ali, M. I., Dirawan, G. D., Hasim, A. H., & Abidin, M. R. Detection of changes in surface water bodies urban area with NDWI and MNDWI methods. *International Journal on Advanced Science Engineering Information Technology*, (2019) 9(3), 946-951.
10. Moukomla, S., & Blanken, P. D. Remote sensing of the North American Laurentian great lakes' surface temperature. *Remote Sensing*, (2016). 8(4), 286.

11. Prats, J., Reynaud, N., Rebière, D., Peroux, T., Tormos, T., & Danis, P. A. LakeSST: Lake Skin Surface Temperature in French inland water bodies for 1999–2016 from Landsat archives. *Earth System Science Data*, (2018). 10(2), 727-743.
12. Bushra Ramadan Yassin, Environmental Challenges of Surface Water Resources Management in Iraq. *Journal of the College of Basic Education, University of Babylon*, (2013), (12), p. 22.
13. Guha, S., Govil, H., & Besoya, M. An investigation on seasonal variability between LST and NDWI in an urban environment using Landsat satellite data. *Geomatics, Natural Hazards and Risk*, (2020). 11(1), 1319-1345.