مجلة حولية المنتدى Hawlyat Al-Montada

I. S. S. N. Print :1998 - 0841 I. S. S. N. onlie :2958 - 0455 Doi 10.35519 /0828

# التّغير في مؤشر المياه السطحية للأرض (LSWI) في محافظة النجف الاشرف باستعمال تقانات الاستشعار عن بعد

## Change in the Land Surface Water Index (LSWI) in Najaf Governorate using remote sensing techniques

علاء هاشم اسماعيل الموسوي
جامعة الكوفة - كلية التربية

أ.د. مثنى فاضل علي الوائلي
جامعة الكوفة - كلية الآداب

Alaa Hashim Ismail Al-Moussawi
College of Education, University of Kufa
alaah.almusawy@uokufa.edu.iq
Prof. Dr. Muthanna Fadhel Ali Al-Waili
College of Arts, University of Kufa
muthana.alwaeli@uokufa.edu.iq

تاريخ الإستلام: 2025/4/4 تاريخ القبول: 2025/4/7 تاريخ النشر: 2025/6/1

Recevied: 4 / 4 / 2025 Accepted: 7 / 4 / 2025 Published: 1 / 6 / 2025

**المستخلص:**

يهدف البحث الى الكشف عن مستويات الجفاف ومؤشراته عن طريق دراسة وتحليل التغير الحاصل في مؤشر المياه السطحية للأرض (LSWI) من خلال المقارنة بين العامين (٢٠١٣ و ٢٠٢٣) ولأربع اشهر تعبر عن الحالة المناخية في منطقة الدراسة باستعمال تقانات الاستشعار عن بعد، اذ تم الاعتماد على مرئية فضائية لكل شهر ولكل فئة وتحويلها الى خريطة وتحديد المساحات لكل مستوى من مستويات هذا المؤشر وباستعمال بيانات الأقمار الصناعية من القمر (Land Sat 5 & 8).

**الكلمات المفتاحية:**

**الجفاف، المياه، النجف، الاستشعار عن بعد، التغيرات، المناخ.**

**Abstract**

The research aims to reveal the levels of drought and its indicators by studying and analyzing the change in the Land Surface Water Index (LSWI) through comparison between the years (2013 and 2023) and for four months that express the climatic condition in the study area using remote sensing technologies, as a satellite image was relied upon for each month and each category and converted into a map and determined the areas for each level of this index using satellite data from the satellite (Land Sat 8).

**Keywords: Drought; Water; Najaf; Remote Sensing; Changes; Climate.**

## المقدمة

يعبر الجفاف عن حالة معقدة تجتمع فيها مجموعة من الظروف والعوامل لاسيما المناخية والهيدرولوجية والبيدلوجية والبيولوجية وكذلك البشرية، لتشكل حالة مناخية متطرفة ومتشابكة، وقد تكون دائمة او مؤقتة، ونحاول في بحثنا هذا إيجاد هذه الحالة في محافظة النجف الاشرف والتغيرات الحاصلة فيها باستعمال مؤشر المياه السطحية للأرض (LSWI) وتحليل التغير بين عامي (٢٠١٣ و٢٠٢٣) ولأربع أشهر. يعد الجفاف من المواضيع الهامة التي تسترعي انتباه العديد من المهتمين من مختلف التخصصات والعلوم الجغرافيا والبيولوجيا والهيدرولوجيا وغيرهم، وبالنظر لأهميته المتفاقمة والمتزايدة لاسيما في السنوات الأخيرة التي رافقها تذبذب مطري واضح مع اتجاه حراري واضح (نحو التزايد).

## المبحث الأول - الدليل النظري والخطوات الاجرائية

### اولاً- مشكلة البحث:

• ما مدى التغيرات الحاصلة في مؤشر المياه السطحية (LSWI) في محافظة النجف الاشرف؟ وما دور تقانات الاستشعار عن بعد في الكشف عن التغيّر؟

### ثانياً- فرضية البحث:

• يوجد تغيرات مكانية وزمانية في الجفاف ضمن مؤشر المياه السطحية (LSWI) في محافظة النجف الاشرف ناتجة عن عوامل متنوعة لاسيما المناخية منها. ويمكن الكشف عنها باستعمال تقانات الاستشعار عن بعد.

### ثالثاً- هدف البحث:

يهدف البحث الى الكشف عن

التغيرات الحاصلة في الجفاف باستعمال مؤشر المياه السطحية (LSWI) وباستعمال تقانات الاستشعار عن بعد (R) .S وبالمقارنة بين عامي (٢٠١٣ و٢٠٢٣).

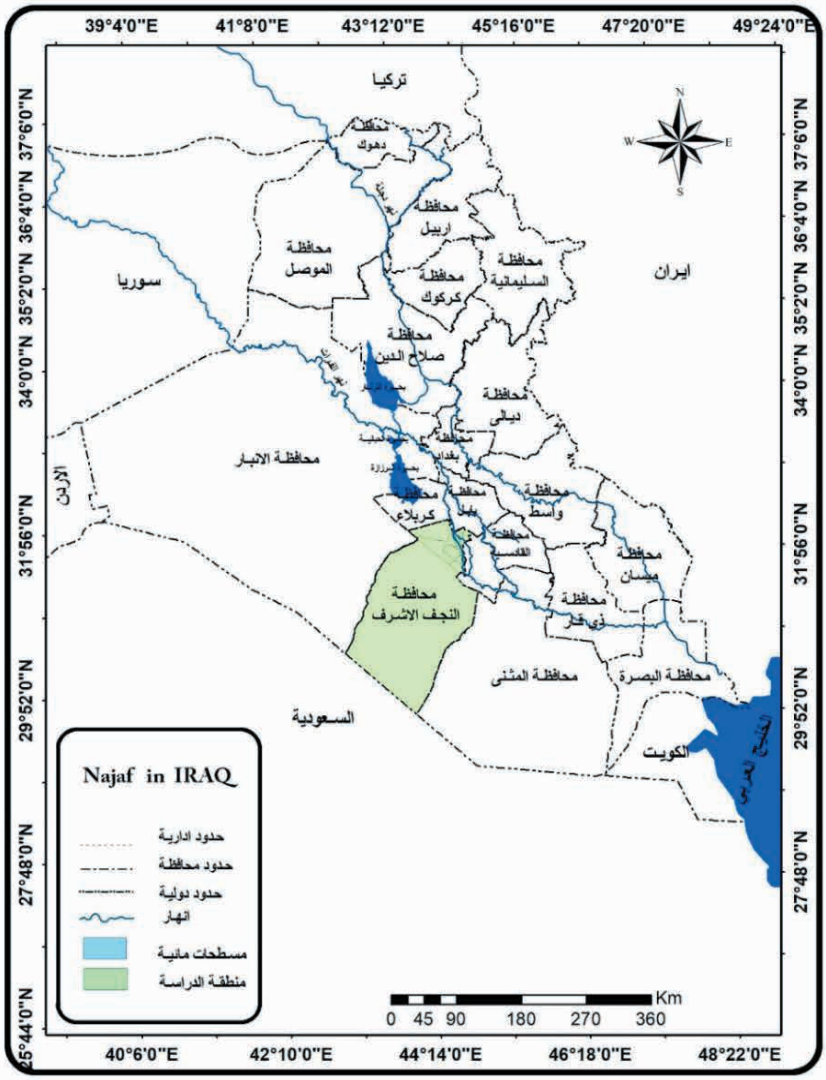
**رابعاً- منهجية البحث:**

اعتمدنا في بحثنا على المنهج الوصفي لدراسة حالة المؤشر وتغيراته المكانية والزمانية.

**خامساً- حدود البحث:**

تتمثل منطقة الدراسة بمحافظة النجف التي تمتد في الجزء الجنوبي الغربي من العراق وتمتد بين دائرتي عرض ( ‹٥٠ ٢٩° - ‹٢١ ٣٢° شمالاً)، وقوسي طول ( ٥٠› ٤٢° - ٤٤ ٤٥° شرقاً )، تحدها من الشمال محافظتي بابل وكربلاء، ومن الغرب محافظة الانبار، ومن الجنوب فتحدها المملكة السعودية ويحدها من الجنوب الشرقي محافظة المثنى، أما من الشرق فتحدها محافظة القادسية، خريطة (١). وتبلغ مساحة المحافظة (٢٨٨٢٤كم)[1]، في حين تم الاعتماد على المساحة التي استخرجت بالاعتماد على برنامج (Arc GIS) والبالغة (٢٨٥٤٥,٥ كم$^2$) أي ما يعادل (٦,٦٪) من مساحة العراق البالغة (٤٣٤١٢٨ كم$^2$). اما الحدود الزمنية فقد تم اختيار العامين (٢٠١٣ و٢٠٢٣)، وتم اعتماد (٤ اشهر) لتمثل الفصول الاربع لبيان مدى التغير الحاصل بين العامين انفي الذكر.

خريطة (١) موقع محافظة النجف الاشرف من العراق [٢]



**سادساً- خطوات العمل وألياته:**

**١- تحديد بيانات الأقمار الصناعية:**

اذ تـم رسـم وإعـداد خرائـط لمـؤشر الميـاه السـطحية (LSWI) ومسـاحته ونسـبته المئويـة في عامـي (٢٠١٣ و٢٠٢٣)، اذ تـم تنزيـل صـور الأقـمار الصناعيـة لمنطقـة الدراسـة مـن (هيئـة المسـح الجيولوجـي الأمريكيـة USGS) مـن القمـر الصناعـي ( Landsat 5 & 8 ) في أربعـة مشـاهد أقـمار صناعيـة غطـت منطقـة الدراسـة بالكامـل لـكل مـن بيانـات الاستشـعار (TM و LDCM)، جـدول (١).

**جدول (١) بيانات الأقمار الصناعية لمحافظة النجف الاشرف للسنوات (٢٠١٣ و ٢٠٢٣)[٣]**

| Satellite | Sensor Type | Path | Raw | Capture Date | Satellite | Sensor Type | Path | Raw | Capture Date |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | January 2013 | | | | | March 2013 |
| | | | | Bart 1:06 /12/2012 | | | | | Bart 1:28 /03/2013 |
| Landsat 5 | TM | 168 | 38 | Bart 2: 06/12/2012 | Landsat 8 | LDCM | 168 | 39 | Bart 2: 02/04/2013 |
| | | | | Bart 3:14 /01/2013 | | | | | Bart 3:28 /03/2013 |
| | | | | Bart 4: 14/01/2013 | | | | | Bart 4: 02/04/2013 |
| | | | | August 2013 | | | | | November 2013 |
| | | | | Bart 1:11/08/2013 | | | | | Bart 1:28 /02/2023 |
| Landsat 8 | LDCM | 169 | 39 | Bart 2: 11/08/2013 | Landsat 8 | LDCM | 168 | 39 | Bart 2: 23/02/2023 |
| | | | | Bart 3:18 /08/2013 | | | | | Bart 3:19 /02/2023 |
| | | | | Bart 4: 18/08/2013 | | | | | Bart 4: 03/02/2023 |
| | | | | January 2023 | | | | | March 2023 |
| | | | | Bart 1:11 /01/2023 | | | | | Bart 1:28 /03/2013 |
| Landsat 5 | LDCM | 168 | 38 | Bart 2:11/01/2023 | Landsat 8 | LDCM | 168 | 39 | Bart 2: 02/04/2013 |
| | | | | Bart 3:18 /01/2023 | | | | | Bart 3:28 /03/2013 |
| | | | | Bart 4: 18/01/2023 | | | | | Bart 4: 02/04/2013 |
| | | | | August 2023 | | | | | November 2023 |
| | | | | Bart 1:15 /08/2023 | | | | | Bart 1:26 /10/2023 |
| Landsat 8 | LDCM | 169 | 38 | Bart 2: 15/08/2023 | Landsat 8 | LDCM | 169 | 39 | Bart 2: 18/11/2023 |
| | | | | Bart 3:06 /08/2023 | | | | | Bart 3:03/11/2023 |
| | | | | Bart 4: 22/08/2023 | | | | | Bart 4: 10/11/2023 |

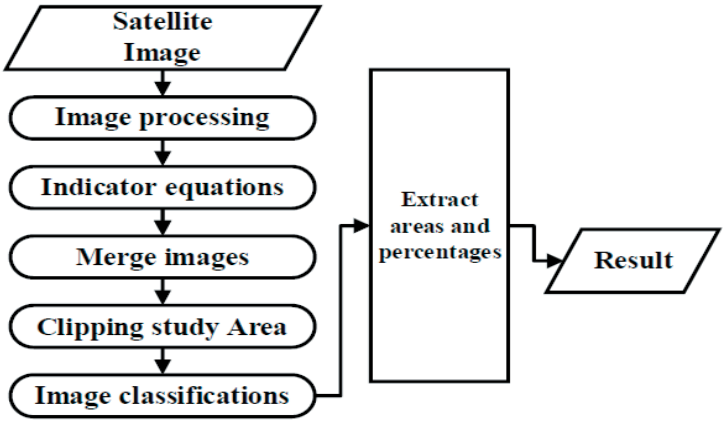
**المصـدر: بنـاءً عـلى صـور الأقـمار الصناعيـة مـن (Landsat 5&8) باسـتعمال برنامـج (Arc GIS 10.8) بدقـة مكانيـة ٣٠ م.**

**٢- خطوات العمل البحثي الاجرائية:**

تم تحميل صور الأقمار الصناعية لدورة مناخية و لأربعة أشهر (كانون الثاني، آذار، آب، تشرين الثاني) لكل من عامي (٢٠١٣ و٢٠٢٣) وللقمر الصناعي لاندسات، اذ اعتمد البحث على معالجة وتصنيف وتحليل صور الأقمار الصناعية بغرض الكشف عن المياه باستعمال مؤشر المياه السطحية الأرضية (LSWI) والتغيرات التي تطرأ عليها بالاعتماد على برنامج (Arc GIS 10.8)، شكل (١).

ومن ثم تحديد الفروق في مستويات الجفاف والمتوسط العام وكذلك الانحراف المعياري ومعامل التباين ومعامل الاتجاه ومعدل التغير النسبي ومعدل التغير العام لبيان ديناميكية الجفاف المناخي سواء في زيادة أو نقصان مؤشر المياه السطحية (LSWI)، باستعمال المعادلة (c=bi/y*100)،اذ ان: c = معدل التغير السنوي، bi = معدل الاتجاه، y = المتوسط الحسابي.

**شكل (١) خطوات عمل البحث**




**المبحث الثاني - خصائص المياه السطحية في منطقة الدراسة وفقاً لمؤشر المياه السطحية (LSWI)**

يعد هذا المؤشر (LSWI) أحد المؤشرات الهامة المستعملة في تقييم حالة الرطوبة في التربة، مع استجابة لتساقط الأمطار، ويمكن استعماله لمراقبة الزيادة في محتوى الماء السائل في التربة[٤].

إذ يتم حساب المياه السطحية للأرض

باستعمال بيانات الأقمار الصناعية، مما يسمح بتوفير معلومات دقيقة وموثوقة حول توزيع المياه في البيئات الطبيعية، تم اعتماد مقادير تصنيف (LSWI) بحسب برنامج (ArcGIS 10.8) بصورة تلقائية، أذ تم تقسيم منطقة الدراسة لأربع فئات ويعتمد هذا المؤشر على الفرق بين الأشعة تحت الحمراء القريبة والأشعة تحت الحمراء البعيدة مقسوماً على مجموعهما، مما يمكن من تمييز المناطق الرطبة عن المناطق الجافة بشكل فعال، وبحسب الصيغة الاتية [٥]:

إذ ان:

**LSWI = مؤشر المياه السطحية.**

**NIR = الحزمة الطيفية الخامسة (نطاق الاشعة تحت الحمراء) (BAND 5).**

**SWIR1 = الحزمة الطيفية السادسة (BAND 6).**

تبين الخرائط (2 – 9) في الشكلين (٢ - ٣) والجدول (2) الى جملة من الحقائق العلمية التي تظهر التباين المكاني والزماني الواضح في قيم هذا المؤشر في محافظة النجف الاشرف، ويمكن ادراج تلك الحقائق بالنقاط الاتية:

**أ- الأراضي الخالية من التجمعات المائية:** ظهرت انها أعلى الفئات لمؤشر المياه في منطقة الدراسة وشهدت تبايناً واسعاً وحاداً بين عامي (٢٠١٣ و٢٠٢٣) وعموماً فأن العام (٢٠١٣) قد سجل أكبر المساحات الخالية في مؤشر المياه، وبلغت اقل مساحة له (١٥٩٤٥,٨ كم$^{٢}$) وبنسبة (٥٥,٩٪) من نسبة مجمل فئات المؤشر وذلك في شهر آذار في العام (٢٠٢٣)، خريطة (٣)، في حين جاءت أكبر المساحات الخالية (٢٦٩٤٤,٨ كم$^{٢}$) وبنسبة (٩٤,٤٪) في شهر آب الحار الجاف عام (٢٠١٣)، خريطة (٤).

**ب- الأراضي ذات التجمعات المائية القليلة:** تظهر النتائج وجود تباين حاد بين العامين قيد الدراسة وبين الأشهر، اذ ظهر إن أكبر المساحات القليلة المياه قد سجلت في عام (٢٠٢٣) بمساحة (٨٠٢٦,٣ كم$^{٢}$) وبنسبة (٢٨,١٪) في شهر تشرين الثاني، خريطة (٩)، في حين جاءت اقل المساحات القليلة (١٠٢٦,٣كم٢) في العام (٢٠١٣) وبنسبة (٣,٦٪) في شهر آب الحار الجاف، خريطة (٤).

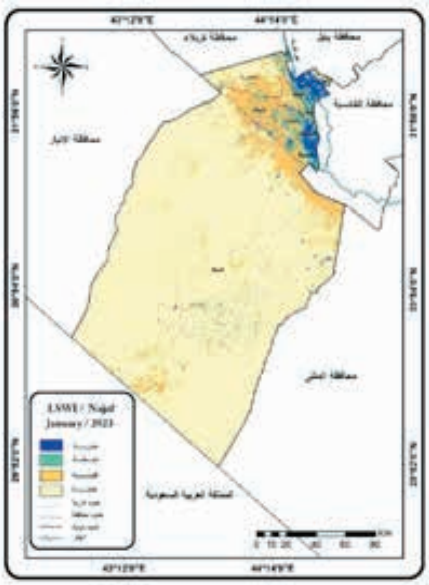
**ج- الأراضي ذات التجمعات المائية المتوسطة:** ظهرت اقل المساحات

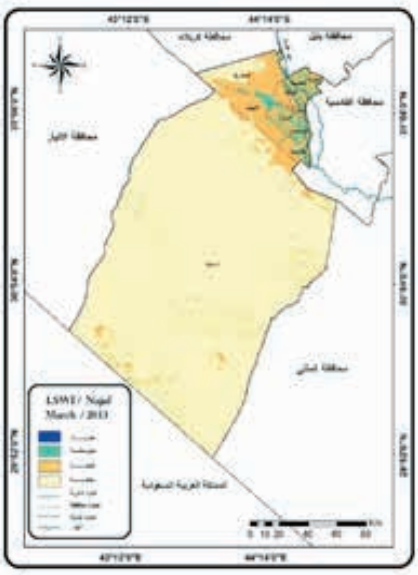
المتوسطة في مؤشر المياه في عام (٢٠٢٣) اذ بلغت (٣٧٧,٦ كم$^{٢}$) بنسبة (١,٣٪) من نسبة مجمل فئات المؤشر في شهر آب، خريطة (٨)، في حين جاءت اكبر المساحات المتوسطة (٣٣٩٧,٦ كم$^{٢}$) بنسبة (١١,٩٪) في شهر تشرين الثاني في العام (٢٠١٣)، خريطة (٥).

**د- أراضي ذات التجمعات المائية العالية:** سجلت اقل المساحات العالية في مؤشر المياه في عام (٢٠١٣) بمساحة (٥٣,٠ كم$^{٢}$) وبنسبة (٠,٢٪) من نسبة مجمل فئات المؤشر في شهر آب وهي نتيجة منطقية لانعدام التساقط المطري في هذا الشهر الحار الجاف، خريطة رقم (٤)، في حين جاءت اكبر المساحات العالية (٤٠٥٣,٠ كم$^{٢}$) وبنسبة (١٤,٢٪) في شهر آذار في العام (٢٠٢٣)، خريطة (٧).

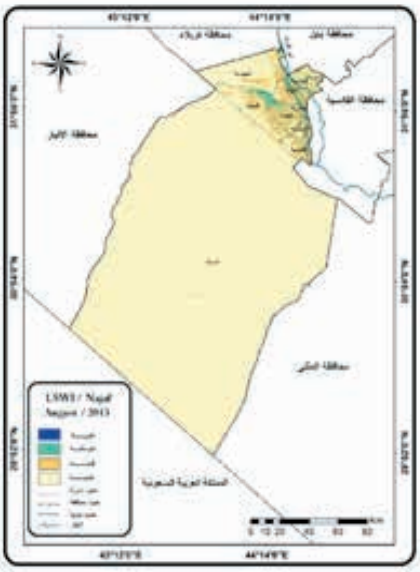
**شكل (٢) خرائط مؤشر المياه السطحية للأرض (LSWI)**
**في محافظة النجف الاشرف للعام (٢٠١٣)[٦]**

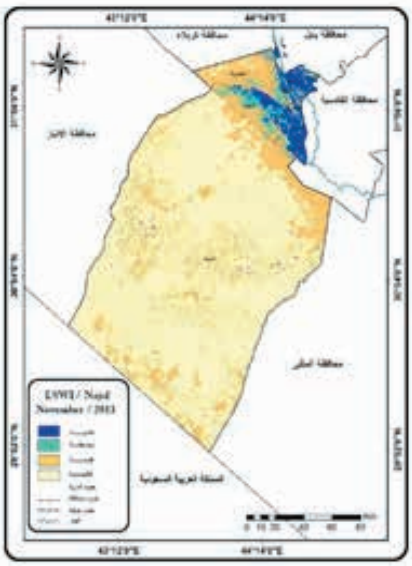
**خريطة 2)) شهر كانون الثاني** **خريطة (3) شهر أذار**



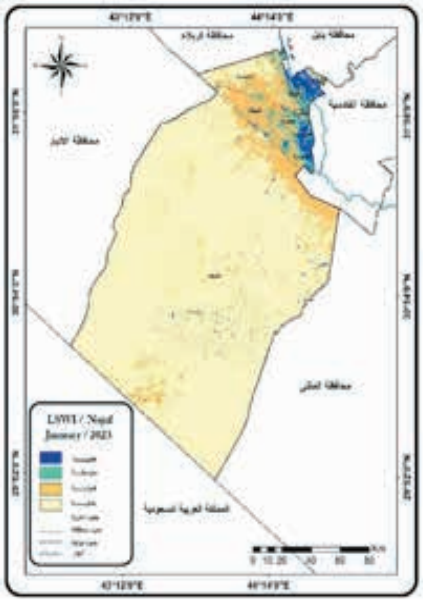

**خريطة (4)شهر آب** **خريطة 5)) شهر تشرين الثاني**



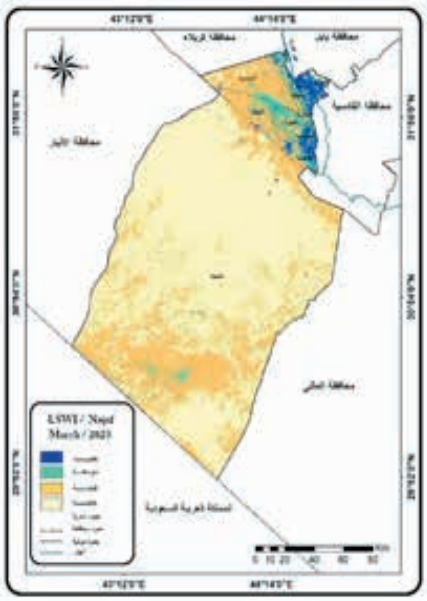



**شكل (٣) خرائط مؤشر المياه السطحية للأرض (LSWI)**
**في محافظة النجف الاشرف للعام (٢٠٢٣) [٧]**

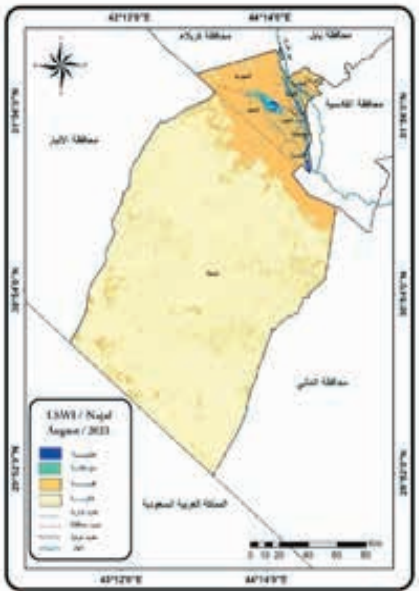
**خريطة 6)) شهر كانون الثاني**



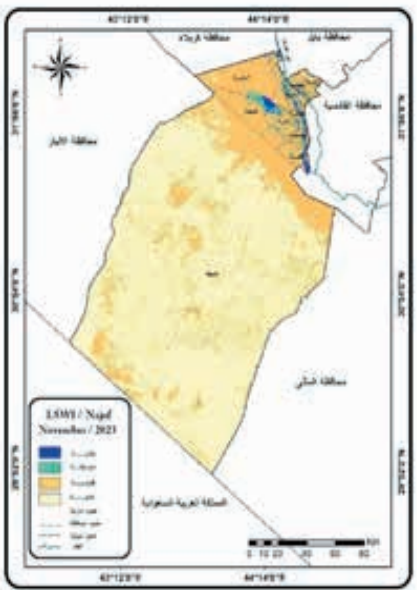

**خريطة (٧) شهر أذار**




**خريطة (٨) شهر آب**




**خريطة (٩) شهرتشرين الثاني**



**جدول (٢) التغيرات المكانية في مؤشر المياه السطحية الأرضية (LSWI) في محافظة النجف في عامي (٢٠١٣، ٢٠٢٣)[٨]**

| Class | years | January | | March | | August | | November | | Average | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Area ($KM^2$) | Ratio (%) | Area ($KM^2$) | Ratio (%) | Area ($KM^2$) | Ratio (%) | Area ($KM^2$) | Ratio (%) | Area ($KM^2$) | Ratio (%) |
| Empty | 2013 | 22456.5 | 78.7 | 25445.3 | 89.1 | 26944.8 | 94.4 | 18223.3 | 63.8 | 23267.5 | 81.5 |
| | 2023 | 20223.3 | 70.8 | 15945.8 | 55.9 | 18445.3 | 64.6 | 17833.8 | 62.5 | 18112.1 | 63.4 |
| Few | 2013 | 2603.9 | 9.1 | 1614.9 | 5.7 | 1026.3 | 3.6 | 4837.9 | 16.9 | 2520.8 | 8.8 |
| | 2023 | 3614.9 | 12.7 | 7025.3 | 24.6 | 7614.9 | 26.7 | 8026.3 | 28.1 | 6570.4 | 23.0 |
| Medium | 2013 | 1266.6 | 4.4 | 1077.6 | 3.8 | 521.4 | 1.8 | 3397.6 | 11.9 | 1565.8 | 5.5 |
| | 2023 | 1377.6 | 4.8 | 1521.4 | 5.3 | 377.6 | 1.3 | 410.4 | 1.4 | 921.8 | 3.2 |
| High | 2013 | 2218.4 | 7.8 | 407.6 | 1.4 | 53.0 | 0.2 | 2086.6 | 7.3 | 1191.4 | 4.2 |
| | 2023 | 3329.6 | 11.7 | 4053.0 | 14.2 | 2107.6 | 7.4 | 2275.0 | 8.0 | 2941.3 | 10.3 |
| Total | | 28545.5 | 100 | 28545.5 | 100 | 28545.5 | 100 | 28545.5 | 100 | 28545.5 | 100 |

**المبحث الثالث - التغير في مؤشرات المياه السطحية للأرض (LSWI):**

نستعرض في هذا المبحث التغيرات الحاصلة في قيم هذا المؤشر، وذلك بالاعتماد على عدد من المعاملات الإحصائية التي يمكن عن طريقها إيجاد مقادير ونسب التغير لتلك المؤشرات وبحسب محطات منطقة الدراسة، اذ سيتم تحديد الفروق في مستويات الجفاف والمعدل العام كذلك الانحراف المعياري ومعامل الاختلاف ومعامل الاتجاه ومعدل التغير النسبي ومعدل التغير العام، لبيان ديناميكية الجفاف المناخي سواء في التزايد او التناقص لهذا المؤشر[٩*].

يشير الجدول رقم (٣) الى وجود تباينات زمانية واضحة في تغَير قيم هذا المؤشر والفروق الواضحة بين عامي (٢٠١٣ و٢٠٢٣)، ويمكن ادراج ذلك بالنقاط الآتية:

1- شهدت الأراضي الخالية من التجمعات المائية تناقص في عام (٢٠٢٣)، وبلغت قيمة الاتجاه العام (18112.1-) وبمعدل تغير نسبي (87.5%-) ونسبة تغير عام (٤٣,٨%)، مقارنة مع العام (٢٠١٣) الذي سجل زيادة واضحة وكبيرة في مساحة الأراضي الخالية وبمعدل تغير نسبي (١١٢,٥٪) ونسبة تغير عام (٥٦,٢٪)، مما يؤشر ذلك تقلص المناطق الرطبة في العام (٢٠١٣) مقارنة مع

العام (٢٠٢٣) بسبب أزدياد درجات الحرارة وزيادة التبخر فضلاً عن قلة تساقط الامطار نسبياً في العام (٢٠١٣) مقارنة مع العام (٢٠٢٣).

2- تبين أن الأراضي ذات التجمعات المائية القليلة قد تزايدت بشكل كبير بالمقارنة بين العامين (٢٠١٣ و٢٠٢٣)، اذ بلغت قيمة الاتجاه العام (٦٥٧٠,٤) وبمعدل تغير نسبي (144.5٪) وبنسبة تغير عام (72.3٪ (في عام (٢٠٢٣)، مقارنة مع العام (٢٠١٣) الذي سجل تناقص واضح وكبير في مساحة الأراضي القليلة المياه وبمعدل تغير نسبي (55.5٪-) ونسبة تغير عام (27.7٪)، مما يؤشر ذلك زيادة في مساحة الأراضي القليلة المياه في العام (٢٠٢٣) وقلتها في العام (٢٠١٣) بسبب ازدياد درجات الحرارة وزيادة تبخر المياه فضلاً عن قلة تساقط الامطار نسبياً في العام الثاني مقارنة مع العام الاول.

3- شهدت الأراضي ذات التجمعات المائية المتوسطة تناقص في العام ( ٢٠٢٣) أذ بلغت قيمة الاتجاه العام (921.8-) وبمعدل تغير نسبي (74.1٪-) ونسبة تغير عام (٣٧,١)%، مقارنة مع العام (٢٠١٣) الذي سجل تزايد واضح وكبير في مساحة الأراضي المتوسطة المياه وبمعدل تغير نسبي (١٢٥,٩٪) ونسبة تغير عام (٦٢,٩٪)، مما يؤشر ذلك تقلص الأراضي ذات التجمعات المائية المتوسطة في العام (٢٠٢٣) مقارنة مع العام (٢٠١٣) بسبب الظروف المناخية المتمثلة بازدياد درجات الحرارة وزيادة تبخر المياه فضلاً عن قلة تساقط الامطار نسبياً في العام (٢٠١٣) مقارنة مع العام (٢٠٢٣).

4- شهدت الأراضي ذات التجمعات المائية العالية تزايد بالمقارنة مع المعدل العام بين العامين انفي الذكر، اذ بلغت قيمة الاتجاه العام (٢٩٤١,٣) وبمعدل تغير نسبي (١٤٢,٣٪) ونسبة تغير عام (٧١,٢)% في عام (٢٠٢٣) مقارنة مع العام (٢٠١٣) الذي سجل تناقص واضح وكبير في مساحة الأراضي ذات التجمعات المائية العالية وبمعدل تغير نسبي ( 57.7٪-) ونسبة تغير عام (28.8٪)، مما يؤشر ذلك تقلص الأراضي ذات التجمعات المائية العالية في العام (٢٠١٣) بسبب ازدياد درجات الحرارة وزيادة تبخر المياه

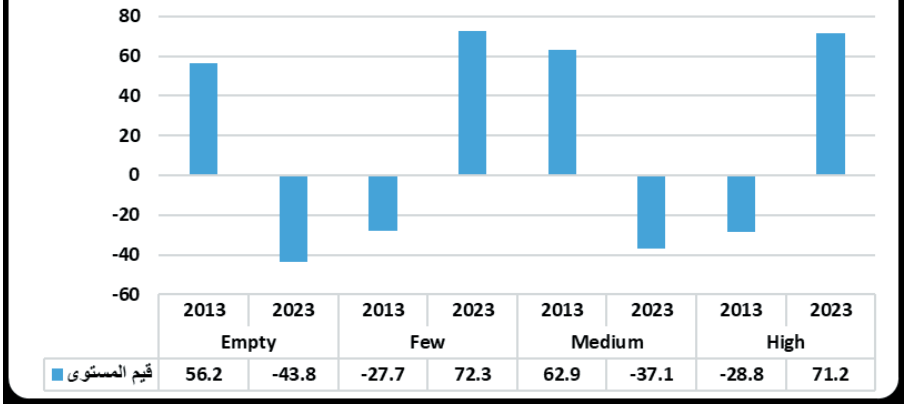
فضلاً عن قلة تساقط الامطار نسبياً مقارنة مع العام (٢٠٢٣).

**جدول (٣) المعاملات الإحصائية لتغيرات مؤشر المياه السطحية الأرضية (LSWI) في محافظة النجف للمدة (٢٠١٣ - ٢٠٢٣)**[١٠]

| Class | years | Area (KM2) | difference from average | Standard deviation | coefficient of variation | TREND | relative rate of change | Percentage change | Status Level |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Empty | 2013 | 22456.5 | 2577.7 | 1822.7 | 8.8 | 23267.5 | 112.5 | 56.2 | increase |
| | 2023 | 20223.3 | -2577.7 | 1822.7 | 8.8 | -18112.1 | 87.5- | -43.8 | decrease |
| Few | 2013 | 2603.9 | -2024.8 | 1431.7 | 31.5 | -2520.8 | -55.5 | -27.7 | decrease |
| | 2023 | 3614.9 | 2024.8 | 1431.7 | 31.5 | 6570.4 | 144.5 | 72.3 | increase |
| Medium | 2013 | 1266.6 | 322.0 | 227.7 | 18.3 | 1565.8 | 125.9 | 62.9 | increase |
| | 2023 | 1377.6 | -322.0 | 227.7 | 18.3 | -921.8 | 74.1- | -37.1 | decrease |
| High | 2013 | 2218.4 | -875.0 | 618.7 | 29.9 | -1191.4 | -57.7 | -28.8 | decrease |
| | 2023 | 3329.6 | 875.0 | 618.7 | 29.9 | 2941.3 | 142.3 | 71.2 | increase |

يبين الشكل (٤) وجود تباينات زمانية كبيرة في المعاملات الحاصلة في مؤشر المياه السطحية للأرض (LSWI) في محافظة النجف الاشرف بين عامي (٢٠١٣ و ٢٠٢٣)، اذ شهد العام (٢٠٢٣) تسجيل اعلى القيم ضمن مستوى (High) والتي بلغت (٧١,٢٪) وهو تزايد في حالة المستوى عن العام (٢٠١٣) الذي سجل انخفاض حاد بلغ (28.8-) ضمن هذا المستوى، في حين تم تسجيل اقل القيم ضمن مستوى (Empty) في عام (٢٠٢٣) اذ تم تسجيل ( % - 43.8) وهو تناقص كبير في حالة المستوى عن العام (٢٠١٣) الذي سجل قيمة متزايدة بلغت (56.2٪)، وهو يتناسب نسبياً مع كمية الامطار المتساقطة في العامين انفي الذكر.

شكل (4) المعاملات الإحصائية للتغيرات الحاصلة في مؤشر المياه السطحية للأرض (LSWI) في محافظة النجف الاشرف بين عامي (2013 – 2023)[10]




**النتائج:**

أظهرت نتائج مؤشر (LSWI):

١- أن أعلى معدل للمساحة سجل في الفئة عديمة المياه اذ بلغ أعلى معدل له في عام (٢٠١٣) وبمساحة (٢٣٢٦٧,٥ كم$^{٢}$) وبنسبة (٨١,٥٪) من إجمالي الفئات.

٢- بينما بلغ أدنى معدل له في الفئة عالية المياه في عام (٢٠١٣) وبنسبة مساحة (١١٩١,٤ كم$^{٢}$) وبنسبة (٤,٢٪) مما يعني أن المياه قليلة جداً مقارنة مع العام (٢٠٢٣) الذي سجل أعلى معدل للمساحة سجل في الفئة عديمة المياه بمساحة (١٨١١٢,١ كم$^{٢}$) وبنسبة (٦٣,٤٪).

٣- بينما بلغ أدنى معدل له في الفئة متوسطة المياه بمساحة (٩٢١,٨كم$^{٢}$) وبنسبة (٣,٢٪) مما يعني أن هناك زيادة نسبية في مساحات المياه في هذا العام.

## الهوامش والمصادر:


١- وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للأحصاء، المجموعة الإحصائية السنوية، ٢٠٢٣.

٢- وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، خريطة العراق الإدارية، بغداد، ٢٠١٨ وباستعمال برنامج (Arc GIS 10.8).

٣- بناءً على صور الأقمار الصناعية من (Landsat ٥&٨) وباستخدام برنامج (Arc GIS 10.8) بدقة مكانية (٣٠) م.

4-()K. CHANDRASEKAR, M. V. R. SESHA SAI, P. S. ROY and R. S. DWEVEDI, Land Surface Water Index (LSWI) response to rainfall and NDVI using the MODIS Vegetation Index product, Agriculture Division, Land Resources Group, National Remote Sensing Centre, Indian Space Research Organization, Balangao, Hyderabad, India,2014.

5-()Nori. Hamideh. And others, Soil Salinity Mapping of Urban Greenery Using Remote Sensing and Proximal Sensing Techniques; The Case of Veale Gardens within the Adelaide Parklands, Sustainability open Access journal, 2018.

٦- بالاعتماد على المرئيات الفضائية من القمر الصناعي (Landsat 5 , 8) وباستعمال برنامج (Arc GIS 10.8).

٧- بالاعتماد على المرئيات الفضائية من القمر الصناعي (Landsat 5 , 8) وباستعمال برنامج (Arc GIS 10.8).

٨-((بالاعتماد على المرئيات الفضائية من القمر الصناعي (Landsat 5 , 8) وباستعمال برنامج (Arc GIS 10.8).

٩-(*) باستعمال المعادلة: 100 (bi/y) =c ، اذ ان : c= معدل التغير السنوي، bi = معامل الاتجاه، y=المتوسط الحسابي. وتم احتساب نسبة التغير العام لكل سنة ولكل مؤشر من قسمة قيمة التغير النسبي / المجموع العام *١٠٠.

١٠- بالاعتماد على جدول رقم (٢).

(١٠) بالاعتماد على جدول رقم (٣).


## Sources :


(1) Ministry of Planning, Central Statistical Organization, Annual Statistical Abstract, 2023.

(2) Ministry of Water Resources, General Authority for Survey, Administrative Map of Iraq, Baghdad, 2018, using Arc GIS 10.8 software.

(3) Based on satellite images from Landsat 5&8, using Arc GIS 10.8 software with a spatial resolution of (30) m.

(4) K. CHANDRASEKAR, M. V. R. SESHA SAI, P. S. ROY, and R. S. DWEVEDI, Land Surface Water Index (LSWI) response to rainfall and NDVI using the MODIS Vegetation Index product, Agriculture Division, Land Resources Group, National Remote Sensing Centre, Indian Space Research Organization, Balangao, Hyderabad, India, 2014. Nori. Hamideh. And others, Soil Salinity Mapping of Urban Greenery Using Remote Sensing and

Proximal Sensing Techniques; The Case of Veale Gardens within the Adelaide Parklands, Sustainability Open Access Journal, 2018.

(5) Based on satellite images from the Landsat 5 and 8 satellites and using Arc GIS 10.8 software.

(6) Based on satellite images from the Landsat 5 and 8 satellites and using Arc GIS 10.8 software.

(7) Based on satellite images from the Landsat 5, 8 satellite and using the Arc GIS 10.8 program.

(8) Using the equation: 100 (c= (bi/y), where: c= annual rate of change, bi= trend coefficient, y= arithmetic mean. The overall percentage of change for each year and for each indicator was calculated by dividing the relative change value/overall total * 100.

(9) Based on Table No. (2)

(10) Based on Table No. (3)