مجلة الباحث
موقع المجلة: https://journals.uokerbala.edu.iq/index.php/bjh/

رصد التغيرات الديناميكية المكانية والغطاء الأرضي لبساتين النخيل في محافظة كربلاء باستخدام (GIS): نحو استراتيجية زراعية مستدامة

Monitoring Spatial Dynamic Changes and Land Cover of palm Groves in Karbala Governorate Using GIS Towards a Sustainable Agricultural Strategy

أ.م. د.: أمين عواد كاظم الخزاعي
الطالب: إسماعيل جميل راضي إبراهيم الاسدي
Ismael.j@s.uokerbala.edu.iq

التخصص العام للبحث: جغرافية تطبيقية	التخصص الدقيق للبحث: ماجستير جغرافية زراعية

معلومات الورقة البحثية

الكلمات الرئيسية:

التحليل الطيفي / التحليل المكاني/

نظم المعلومات الجغرافية / الاختلاف الخضري

المستخلص باللغة العربية:

تهدف الدراسة الى تحليل التوزيع المكاني والطيفي لزراعة النخيل في محافظة كربلاء المقدسة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والاستشعار عن بعد، حيث تم الاعتماد على مرئيات بعض الأقمار الصناعية، وهي ذات مؤشرات واطياف مختلفة، أهمها مؤشر الاختلاف الخضري (NDVI). كما ركزت الدراسة على التوزيع الجغرافي لبساتين النخيل، وأماكن تركزها، وانماط زراعتها، فضلاً عن تحليل التغيرات التي تطرأ عليها خلال مدة زمنية معينة. حيث اعتمدت الدراسة على معالجة المرئيات الفضائية وتصنيف الاغطية الأرضية عليها، واجراء تحليل مكاني لمعرفة تأثير العوامل الطبيعية والبشرية في توزيع أشجار النخيل. حيث أظهرت النتائج عن وجود تباين مكاني في توزيع المزارع في المحافظة، فقد بين المؤشر وجود تركز مكاني في المناطق التي تمتاز بوفرة المياه والتربة الملائمة شرق بيئة البحث وشمالها الشرقي وجنوبها الشرقي، في حين تراجعت في مناطق أخرى لقلة مصادر المياه والتوسع العمراني المستمر على أراضيها، كما بينت الدراسة دور تقنيات الاستشعار في رصد التغيرات الزراعية عبر الزمن، ودورها الكبير في رفد وتوفير بيانات دقيقة لدعم أصحاب القرار. توصي الدراسة بضرورة حماية بساتين النخيل من الجرف المستمر، والاستفادة من مخرجات تحليل تقنيات الاستشعار عن بعد في توسيع زراعتها، من خلال توفير بيانات مختلفة تساعد في تحديد الملائمة المكانية التي تشجع على زراعة النخيل.

Doi:

1 - المقدمة (Introduction):

تعد شجرة النخيل من الأشجار التي عرفت عند الشعوب قديماً، بحيث أعطيت هذه الشجرة مكانة خاصة ومميزة لدا حضارات الشعوب، وهي من الأشجار التي اهتم بها على مر الزمن للميزات الغذائية والاقتصادية والبيئية التي تمتاز بها، ويحظى انتاجها باهتمام كبير، كونه مادة غذائية متكاملة من حيث فائدتها لجسم الانسان، لاحتوائها على معظم المعادن والمركبات الأساسية والسكريات (الحمدان، 2016، ص13).

ان محافظات العراق الوسطى والجنوبية تعد من أهم الأماكن المميزة والمهتمة بزراعة النخيل، بسبب توفر البيئة المناخية الملائمة لزراعتها وإنتاج أجود تمورها، ومن أهم تلك المحافظات هي محافظة كربلاء المقدسة، حيث شكلت نسبة (9.5%) من مجمل مجموع أعداد النخيل في العراق (الشمري، 2024، ص3).

التوزيع المكاني يعد من اهم الوسائل التي يسلكها الجغرافي في تمثيل الظواهر المختلفة المراد دراستها، وأهم المصادر التي يعتمد عليها في جمع البيانات هو الصور الفضائية والتحسس النائي، التي تستخدم داخل نظم المعلومات الجغرافية (GIS).

ان أهم الاعمال التي تقوم بها المرئيات الفضائية ونظم المعلومات الجغرافية هو كشف وتحديد نوع الاستخدام للأرض وطبيعة غطاءها كون هذه المرئيات تقوم بتقديم كم هائل من المعلومات التي نحتاجها لمنطقة الدراسة وحجم ونوعية مختلف التغيرات التي حصلت عليها خلال فترة معينة يقررها الباحث، وعن طريق تلك المعلومات والبيانات التي تهيئها المرئيات الفضائية، يتم من خلالها أجراء عمليات التفسير والتحليل وتصنيف تلك الغطاءات بناءً على تلك المعطيات للحصول على مؤشرات دراسية مهمة للبيئة المراد العمل على دراستها.

هنالك مجموعة أساليب وطرق مختلفة في يتم من خلالها تصنيف وتحليل المرئيات الفضائية من أهمها: التصنيف بالأدلة الرقمية أو تناسب النطاقات، والتصنيف البصري والعمل الحقلي والمصادر المرجعية وغيرها (الزهيري،2024، ص93).

2 ـ مشكلة الدراسة (Problem of study):

مشكلة البحث تتركز على زراعة أشجار النخيل وتوزيعها المكاني والزماني في محافظة كربلاء، وتتمثل بما يلي: ـ

أ ـ هل الظروف الطبيعية والبشرية لها تأثير على زراعة النخيل، والامكانيات التي توفرها المعلومات الجغرافية المكانية لهذا التوزيع الجغرافي في المحافظة.

ب ـ هل بالإمكان استخدام وبناء قاعدة بيانات التوزيع المكاني، وما دوره في قرارات التخطيط الاستراتيجي لمنطقة الدراسة.

ج ـ ما أهمية التركيز على مؤشرات التحسس النائي، واستخدام الصور الفضائية، كونها مصدر البيانات في دراسة واقع زراعة النخيل في بيئة الدراسة.

الطبيعية والبشرية المؤثرة في ذلك التوزيع.

3 ـ فرضية الدراسة (Hypotheses of Study):

أ ـ وجود تباين من منطقة لأخرى، ولعل العوامل الطبيعية والبشرية تقف خلفها.

ب ـ لنظم المعلومات الجغرافية (GIS) دور فعال في تمثيل الظواهر الجغرافية ومنها النخيل من خلال حجمها والمساحات الواسعة التي تشغلها.

ج ـ يمكن للصور الفضائية ان تحدد النخيل عن باقي المحاصيل، لأنها أكثر وضوح من خلال التحليل الطيفي، وذات أهمية كبيرة في تحليل التمثيل الزماني بين الأعوام (2015- 2025).

4 ـ أهداف الدراسة (Aim of Study):

أ ـ الوقوف على واقع التوزيع المكاني في محافظة كربلاء، والعوامل المؤثرة فيه، إذ انها اختفت في مناطق من المحافظة وتركزت في أخرى خلال المدة بين عام (2015) وعام (2025).

ب ـ التركيز على دور نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، كونها توفر معلومات دقيقة للتمثيل المكاني، وبناء قاعدة بيانات لزراعة النخيل في المحافظة.

ج ـ اعتماد التحسس النائي كبيانات دقيقة عالمية تمثل زراعة النخيل، والتغيرات الزمانية والمكانية، وبدقة مكانية عالية.

5ـ أهمية الدراسة (Significance of the Study):

أ ـ زراعة النخيل هي سمة أساسية في محافظة كربلاء، حيث ان التأثير عليها يؤدي الى احداث خلل بيئي واقتصادي واجتماعي في المحافظة.

ب ـ ان الظروف السياسية التي مرت بها البلاد أثرت بشكل سلبي على الزراعة، فلابد من الاهتمام بهذه الظاهرة الجغرافية ووضع حلول مستقبلية لجميع المشاكل التي تواجهها.

ج ـ ان التغيير السريع في مجريات الاحداث البشرية والسياسية والاجتماعية وغيرها التي تؤثر على النخيل، تتطلب منا الاعتماد على أدوات حديثة ذات نتائج سريعة ودقيقة وتتصف بالحداثة، ولعل نظم المعلومات الجغرافية (GIS) هي وسيلة فعالة خاصة انها توفر بيانات ومخرجات واضحة يمكن الاعتماد عليها في صياغة القرارات السياسية والاقتصادية لحل المشكلة.

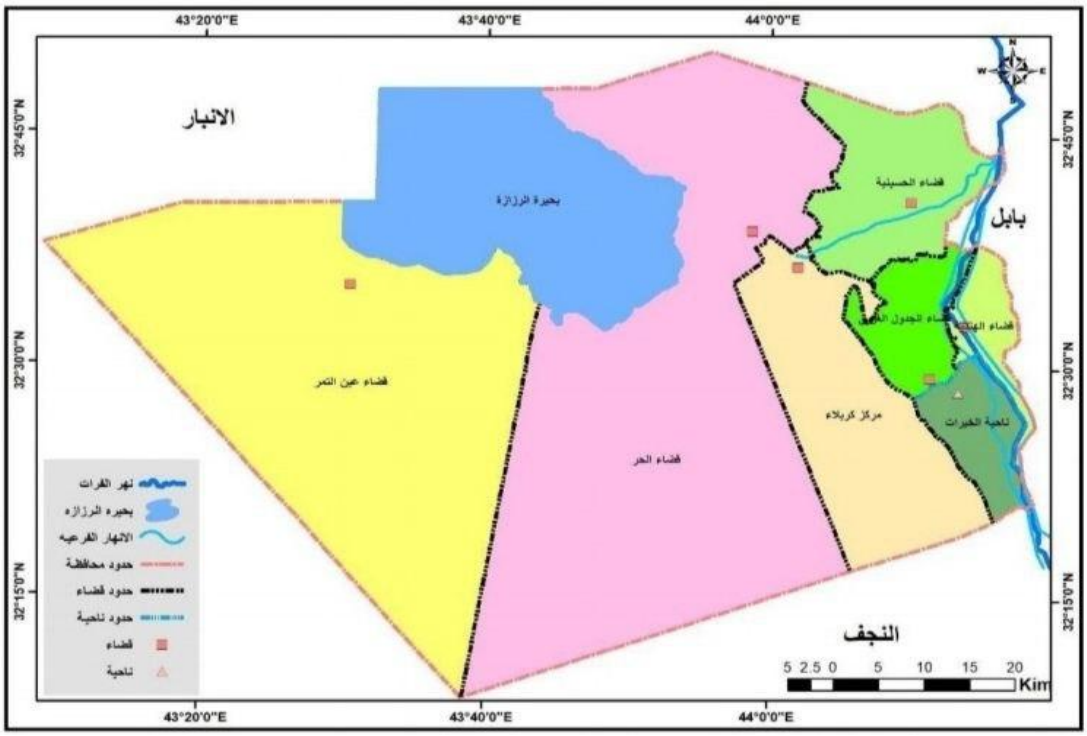
د ـ لكي نحصل على مخرجات دقيقة لتطويق المشكلة، لابد من الاعتماد على بيانات حقيقية واهم مصادرها، التحسس النائي والمعتدة في الدراسة.

6 ـ حدود الدراسة (The Study Area Boundaries):

موقع محافظة كربلاء الفلكي بين دوائر عرض (10˚32 - 10˚32) شمالاً، وخطي طول (12˚43 - 19˚44) شرقاً، أما بخصوص موقعها الجغرافي فموقعها وسط العراق ضمن محافظات الفرات الأوسط، يحدها من الشمال

والغرب محافظة الانبار، ومن الجنوب محافظة النجف، ومن جهة الشرق محافظة بابل، وتتألف من سبع وحدات أداريه، الخريطة (1) (بلدية محافظة كربلاء، قسم التخطيط، 2025).

خريطة (1) التقسيمات الإدارية لمحافظة كربلاء المقدسة



المصدر: مديرية بلدية كربلاء، قسم التخطيط والمتابعة، 2025.

أما الحدود الزمانية فهي التغيرات الحاصلة في الغطاء النباتي وخاصة زراعة النخيل من عام (2015) الى عام (2025) من خلال المرئيات المستخدمة للتحليل.

7- المنهجية والبيانات:

7- 1 ـ المنهجية والطرق المتبعة:

لمحافظة كربلاء في العراق أهمية كبيره كونها من اهم المدن الجغرافية والتاريخية على مستوى العالم، ولابد لها من أساليب دقيقة ومتطورة كي تراقب فيها التغيرات العمرانية والبيئة باستمرار، ويعد برنامج (Arc GIS Pro) الأداة الأفضل لذلك كون مخرجاته دقيقة وأكثر شمول لتحقيق الغرض، خاصة عند المقارنة بين حقب زمنية مختلفة مثال من عام (2015) الى عام (2025).

ان برنامج (Arc GIS Pro) يعتمد على قاعدة بيانات واسعة من مجموعة من الأقمار الصناعية مثل (Landsat وSentinel وDigital Globe)، أي انه نظام يحتوي على معلومات جغرافية (GIS) متكاملة، وليس وسيلة لرسم الخرائط فقط، كما يمتلك ميزة العودة بالزمن من خلال تسجيله للصور التأريخية (Historical Imagery)، ومشاهدة صور فضائية لتواريخ محددة تمكن الباحث بالمقارنة بين حقبتين لمعرفة التغيرات الحاصلة في بيئة الدراسة، مثل التطورات العمرانية وتراجع مجاري الأنهار وأثر المناخ على الزراعة(esri.com.2025).

7- 2- خطوات الحصول على المرئيات الفضائية:

لابد من اجراء خطوات منهجية متقنة لغرض الحصول على مرئيات وتنزيلها وتحليلها وتتم بعدة خطوات هي:

7- 2- 1- التحميل: بواسطة منصة (Google Earth) الرسمية، واختيار نسخة (Pro) للعمل عليها (شكل (1).

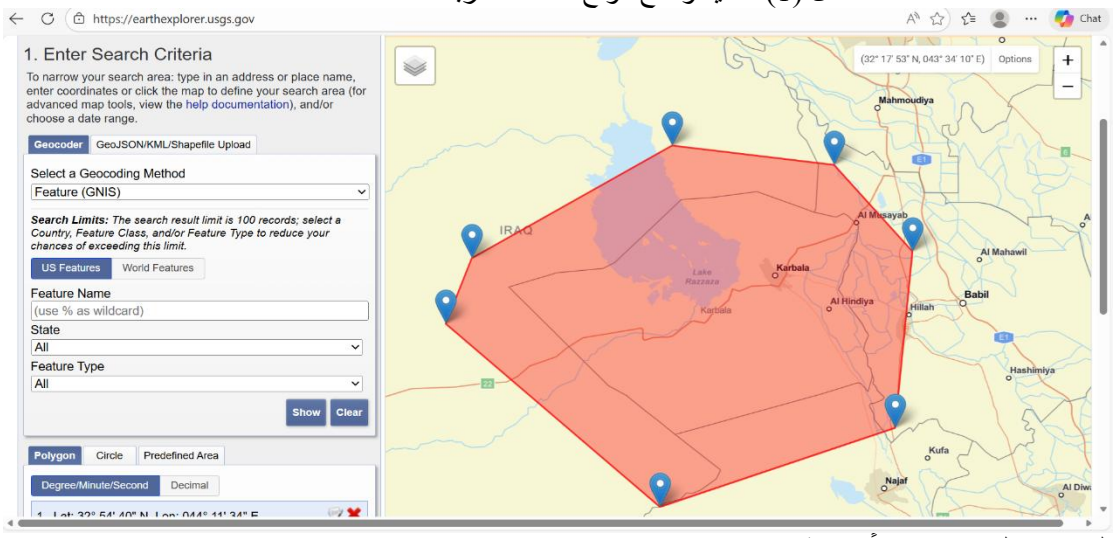
7 2- 2 ـ الاعداد: الذهاب الى قائمة أدوات (Tools) ثم خيارات (Options)، لتفعيل استخدام الصور وتعديل العرض بدقة عالية.

7-2- 3 ـ لغرض تحديد بيئة الدراسة يتم كتابة العنوان في صندوق البحث يسار اعلى الشاشة، وبذلك ينقلك البرنامج الى مركز بيئة الدراسة، ويمكن استخدام الاحداثيات للوصول لاي منطقة من خلال (x و y).

7-2- 4 ـ الخطوة التالية هي تفعيل ايقونة الصور حسب التأريخ من خلال الشريط العلوي بالضغط على سهم عداد يدور عكس عقارب الساعة، ليظهر شريط زمني (Timeline) اعلى جهة اليسار.

7-2- 5- للحصول على مرئية للأعوام السابقة يسحب المؤشر على الشريط الزمني للوصول الى العام المطلوب، مع ملاحظة تغير الخريطة تدريجياً للعودة لفترات سابقة يحددها الباحث.
7-2- 6- للحصول على مرئية حديثة يتم توجيه المؤشر نحو اليمين، للوصول الى أحدث ما التقطه المستشعر وحسب نوع القمر.
7- 2- 7- جودة المرئية: للحصول على دقة عالية وتجنب كثرة الشوائب وقياسات دقيقة نضغط على مفتاح (U) لتوجيه الالتقاط، ثم ضغط مفتاح (N) لضبط الاتجاه الشمالي، وللحصول على صورة خالية من الارتفاعات (مستوية) التأكد من اغلاق طبقة التضاريس (Terrain).
7- 2- 8- للحصول على دقة عالية للمرئية الذهاب الى قائمة ملف (File) ثم حفظ (Save) وصولاً الى حفظ الصورة (Save Image) ستظهر خيارات جديدة، نضغط على خيارات الخريطة (Map Options) ليتم إزالة عناصر لا يرغب بها الباحث مثال (العنوان، مقياس الرسم، البوصلة)، بعدها أضغط على ايقونة الدقة (Resolution) لاختيار دقة معينة تناسب وضوح الهدف، ثم (Save Image) لحفظ الصورة، ثم اختيار اسم ملف الحفظ (De Miguel. 2025.14(2)89) و .Jumaa2026,212-22).

شكل (1) تحديد وقطع موقع محافظة كربلاء



المصدر: الباحث اعتماداً منصة (Google earth pro).

7 - 2 - المنهجية (أدوات التحليل):

التصنيف بالأدلة الرقمية أو تناسب النطاقات (Indices):

أن تصنيف تناسب النطاقات (Bend combination) يعد من أهم طرق التحسس النائي، الذي عن طريقه يقوم الباحث بإجراء عمليات حسابية على النطاقات الطيفية، حيث يستنتج من خلالها مرئية جديدة تتصف بدقة عالية، وعلى أساسها يتم توضيح وتفسير اغلب الظواهر الطبيعية والبشرية لبيئة الدراسة ومعرفة التغيرات التي طرأت عليها خلال مدة زمنية معينة يحددها الباحث، حيث يتم كشف الظواهر من خلال المؤشرات الطيفية اعتماداً على الاشعة الكهرومغناطيسية المنعكسة من سطح الظاهرة التي يقوم المستشعر بتسجيلها (الزهيري، 2024، 93).

تتصف هذه العملية بأن المعلومات الناتجة عنها تكون دقيقة، ويتم تفضيلها في معظم الأحيان عن غيرها، وذلك لاتصافها بالسرعة في تحليل الظواهر المتعددة التي يصعب تفسيرها بصرياً، كما انها تقوم باستخدام معادلات حسابية دقيقة نحصل من خلالها على عدة مؤشرات منها ما يهتم بالنبات او التربة وسطح المنطقة وغيرها (W.1974. p.309).

المبحث الثاني// المناقشة والنتائج:

أولاً: مؤشر الاختلاف الخضري (NDVI):

ان مؤشر الاختلاف الخضري (Normalized Differences Vegetation INDEX) يعد من الأساليب المهمة في إعطاء صورة عالية الدقة لطبيعة الغطاء النباتي من حيث الكثافة والانخفاض، ويعتمد على نتائج الاشعة الكهرومغناطيسية المنعكسة من السطح، وتفاعلها مع مادة الكلوروفيل الموجودة في النبات، سواء من خلال الامتصاص او انعكاس الأشعة، كما يعمل على بيان حجم التغيرات التي حدثت عبر الزمن للغطاء النباتي، كما يساعد في دراسة ظواهر متعددة أخرى، مثل الجفاف والتصحر والحرائق إضافة الى صحة النبات. (احمد، 2022، 74).

تم اجراء تحديث على هذا المؤشر عام (1965) من قبل (Deering et.al. Rouse) ، وتتراوح قيمه من

(+1 الى - 1)، علماً أن القيم القريبة من (+1) تشير الى غطاء نباتي كثيف، وكلما أقربت القيمة من الصفر دلت على قلة الغطاء النباتي وتبعثره، في حين ينعدم وجود النباتات عندما تقترب الى القيمة (- 1)، من خلال استخدام نطاق الاشعة تحت الحمراء القريبة (NIR) ونطاق الاشعة الحمراء (RED) (خلف وآخرون،2020، 250).

ان الخصائص الطيفية للغطاء النباتي تعد من اهم ما يعتمد عليه مؤشر الاختلاف الخضري (NDVI)، ومن خلال فرق الانعكاس بين الاشعة تحت الحمراء والاشعة الحمراء مقسوماً على مجموع الانعكاس لهما، حيث تعطي القيمة الأعلى للنبات الأخضر، بينما تعطي الظواهر المتبقية القيم السلبية الأقل، اما السواد التام في الصورة فهو يشير الى انعدام النبات في المنطقة، وتعطي المناطق ذات الاخضرار العالي اللون الأبيض على المرئية، وكلما قل اللون الأبيض وازداد السواد، تراجع الاخضرار وبالتالي تحدد نوع الغطاء الأرضي (بركات وآخرون، 2014، 104).

1- مؤشر الغطاء النباتي (NDVI) في محافظة كربلاء عام (2015):

يستخدم المؤشر لغرض معرفة كثافة وصحة الغطاء النباتي، ويعتمد على حقيقة النباتات الصحية، حيث يعكس النبات كمية كبيرة من الاشعة تحت الحمراء القريبة (NIR) وتقوم بامتصاص معظم الاشعة الحمراء (Red)، كما في المعادلة الآتية: - (Essa Adia, 2022, 8(12))

$$NDVI = \frac{NIR - Red}{NIR + Red}$$

- النطاق: من(- 1 الى 1)
- اذن - من (0.6) الى (9.0) غطاء نباتي كثيف وصحي (غابات او محاصيل في ذروة نموها).

- من (0.2) الى (0.5) نباتات متفرقة او شجيرات.
- أقل من (0.1) تربة جرداء، صخور، أو مناطق عمرانية.
- القيم السالبة ترمز الى المياه غالباً.

خلال مراجعة الجدول (7) والشكل (8) والخريطة (8) ، بين تحليل مؤشر الغطاء النباتي المعياري (NDVI) في محافظة كربلاء لعام (2015) ان صنف المساحات الخالية من الغطاء النباتي جاءت بالمرتبة الأولى وبمساحة (4093.73) كم^2 وبنسبة (79)% من مساحة المحافظة الكلية، فقد شغلت هذه النسبة أغلب مناطق المحافظة الشمالية والشمالية الغربية والغربية والجنوبية الغربية، واهم أسباب عدم الاهتمام بتلك المساحات الشاسعة من أراضي المحافظة سابقاً، يعود قلة موارد المياه وفقر التربة مع عدم التوجه الجاد الى الجانب الزراعي، كذلك توجه المزارعين نحو مصادر أخرى سريعة الربح بعيدة عن الزراعة، فضلاً عن قلة مصادر المياه في تلك الاراضي.

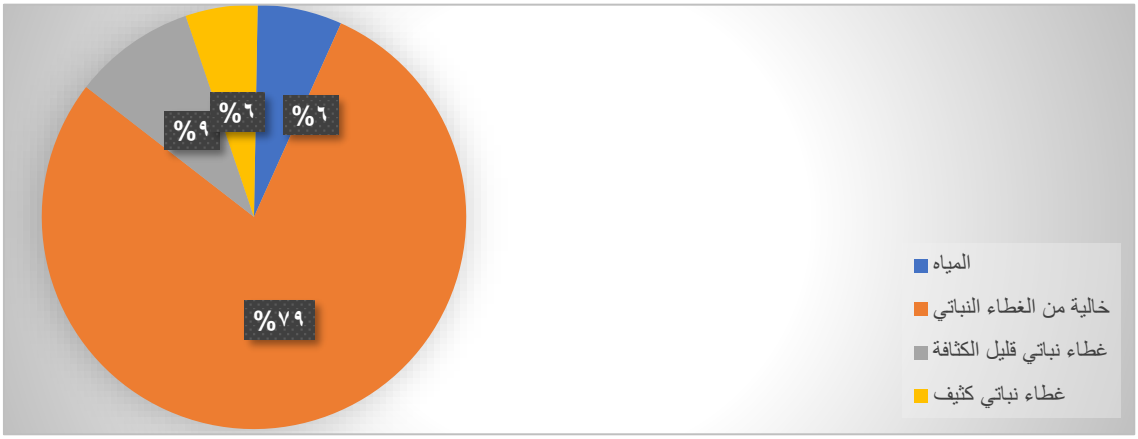
أظهر التحليل ايظاً، ان صنف الأراضي قليلة الغطاء النباتي قد سجلت مساحة تقدر بـ(483.34) كم2 وبنسبة وصلت الى (9)% من مساحة أراضي المحافظة الكلية، وهي تشمل أغلب المناطق المحاذية لصنف الغطاء الكثيف (بساتين النخيل) في شرق المحافظة وشماله الشرقي وجنوبها الشرقي قرب مصادر المياه المتمثلة بفروع نهر الفرات وقنواته، إضافة الى الجهات القريبة من مصادر المياه (العيون والينابيع) غرب المحافظة، في حين سجلت المساحات ذات الغطاء الكثيف، وهي مؤشر مزارع النخيل في المحافظة مساحة تقدر بـ(285.61) كم2 وبنسبة وصلت الى (6)% من أراضي محافظة كربلاء، وموقع اغلب هذه المساحات تكون في الجانب الشرقي والشمالي الشرقي والجنوبي الشرقي، إضافة الى بساتين قضاء عين التمر أقصى الشمل الغربي من المحافظة، نتيجة وفرة مصادر المياه (فروع وقنوات نهر الفرات) والعيون والينابيع، إضافة الى وجود الأرض التي تتصف بخصوبتها العالية، كما تمتاز بمستوى ارتفاع قريب من مستوى الأنهار، مما يسهل عملية الارواء التقليدي ، كما بين المؤشر ان مساحة الأرض المغطاة بالمياه والأراضي الرطبة قد سجلت مساحة تقدر بـ(335.18) كم2، وبنسبة (6)% من مساحة المحافظة الكلية، متمثلة في بحيرة الرزازة شمال غرب المحافظة، إضافة الى الانهر والقنوات المتفرعة من نهر الفرات شرقها، وقد تميزت المحافظة خاصة والبلاد بشكل عام بتراجع نسب معدل تساقط الامطار، مع ارتفاع درجات الحرارة وقلة واردات مياه نهر الفرات، فضلاً عن الهدر الكبير والمستمر في مياه الر ي نتيجة استخدام وسائل ري تقليدي، مما أثر بشكل كبير على زراعة النخيل في بيئة الدراسة وامكانية توسعها في المستقبل.

جدول (7) يمثل تصنيف الغطاء النباتي في محافظة كربلاء لعام (2015):

ت	الصنف	المساحة /كم2	النسبة %
1	الأراضي الخالية من الغطاء النباتي	4093.73	79
2	الأراضي ذات الغطاء النباتي قليل الكثافة	483.34	9
3	الأراضي ذات الغطاء النباتي الكثيف	285.61	6
4	المياه	335.18	6

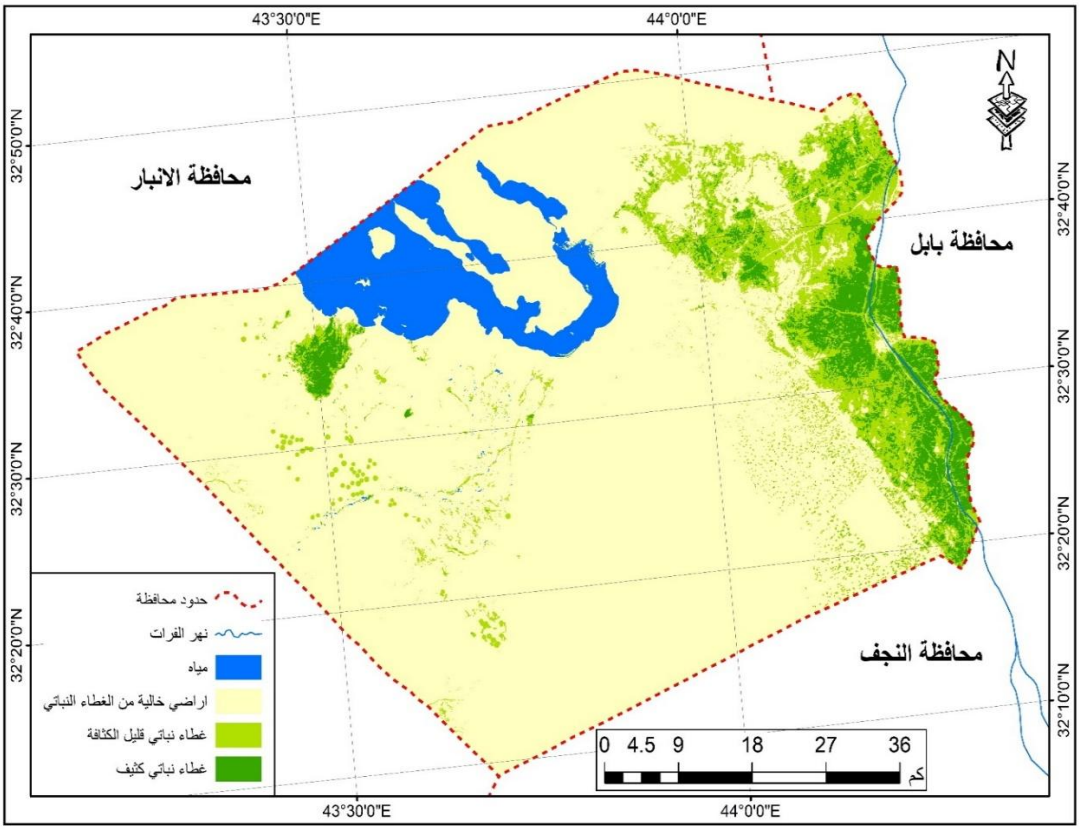
المصدر: الباحث بالاعتماد على مرئيات القمر لاندسات.

الشكل (8) نسب مساحات مؤشر الاختلاف الخضري لمحافظة كربلاء للعام (2015) م



المصدر: الباحث اعتمادٍ على جدول (7).

خريطة (8) مؤشر الاختلاف الخضري (NDVI) محافظة كربلاء عام (2015)



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على برنامج (Arc GIS Pro) والمرئيات الفضائية للقمر الصناعي لاندسات 2025

2 ـ مؤشر الاختلاف الخضري (NDVI) في محافظة كربلاء عام (2025):

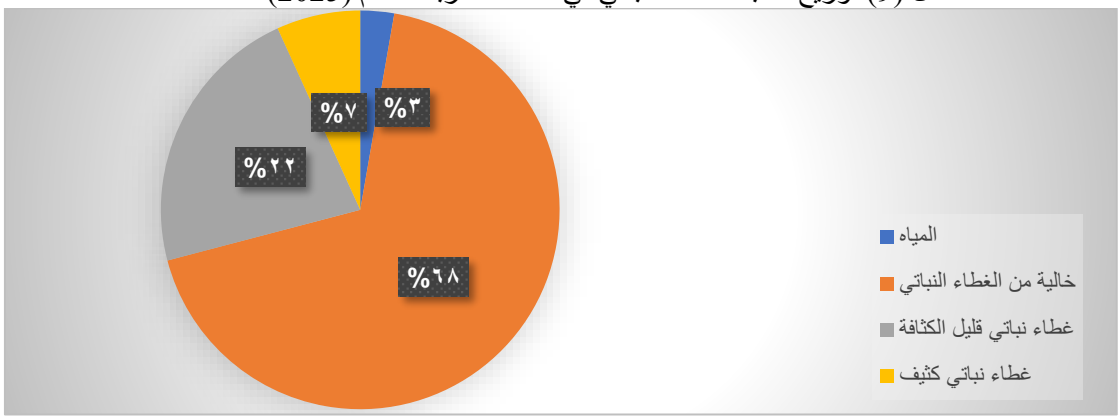
خلال مراجعة الجدول (8) والشكل (9) والخريطة (9) والتي تبين توزيع أصناف الغطاء الأراضي في محافظة كربلاء لعام (2025)، أظهر مؤشر تحليل الغطاء النباتي المعياري (NDVI) للغطاء الخضري بشكل عام والنخيل خاصة، أن مساحة صنف الأراضي التي تخلو من الغطاء النباتي تقريباً، قد شكلت (3540.86) كم2، وبنسبة وصلت الى (68)% من مساحة المحافظة الكلية، اما مساحة صنف الأراضي ذات الغطاء النباتي قليل الكثافة فقد وصلت الى (1158.13) كم2، وبنسبة غطت (22)% من المساحة الكلية لكربلاء، وقد أظهر المؤشر ان صنف مساحات الأراضي ذات الغطاء الكثيف قد شكلت (353.04) كم2 وبنسبة (7)% من مساحة بيئة الدراسة الكلية، وهي تشمل مزارع أشجار النخيل، والتي تقع اغلبها شرق المحافظة وشمالها الشرقي وجنوبها الشرقي، إضافة الى التوسع الحاصل في الجهة الشمالية الغربية والمتمثلة بمشاريع استثمارية أنشأتها العتبات المقدسة في بيئة الدراسة، فضلاً عن مزارع قضاء عين التمر في اقصى الجهة الشمالية الغربية ، مع بعض المزارع الجديدة والمتفرقة في جنوب المحافظة والتي تمتاز بصغر مساحتها، نتيجة عدم توفر مصادر مياه ري كافية، حيث تعتمد على المياه الجوفية فقط، اما صنف المياه فقد سجل مساحة وصلت الى (142.50) كم2، وبنسبة تقدر بـ(3) % من مساحة المحافظة الكلية، كما شهد هذا الصنف تراجع كبير في المساحة التي يغطيها، بسبب موجة الجفاف التي تعصف أغلب محافظات العراق، مما أثر على الزراعة بشكل عام، وزراعة النخيل موضوع البحث.

جدول (8) تصنيف الغطاء النباتي محافظة كربلاء لعام (2025)

ت	الصنف	المساحة/كم2	النسبة %
1	الأراضي الخالية من الغطاء النباتي	3540.86	68
2	الأراضي ذات الغطاء النباتي قليل الكثافة	1158.13	22
3	الأراضي ذات الغطاء النباتي الكثيف	353.04	7
4	المياه	142.50	3

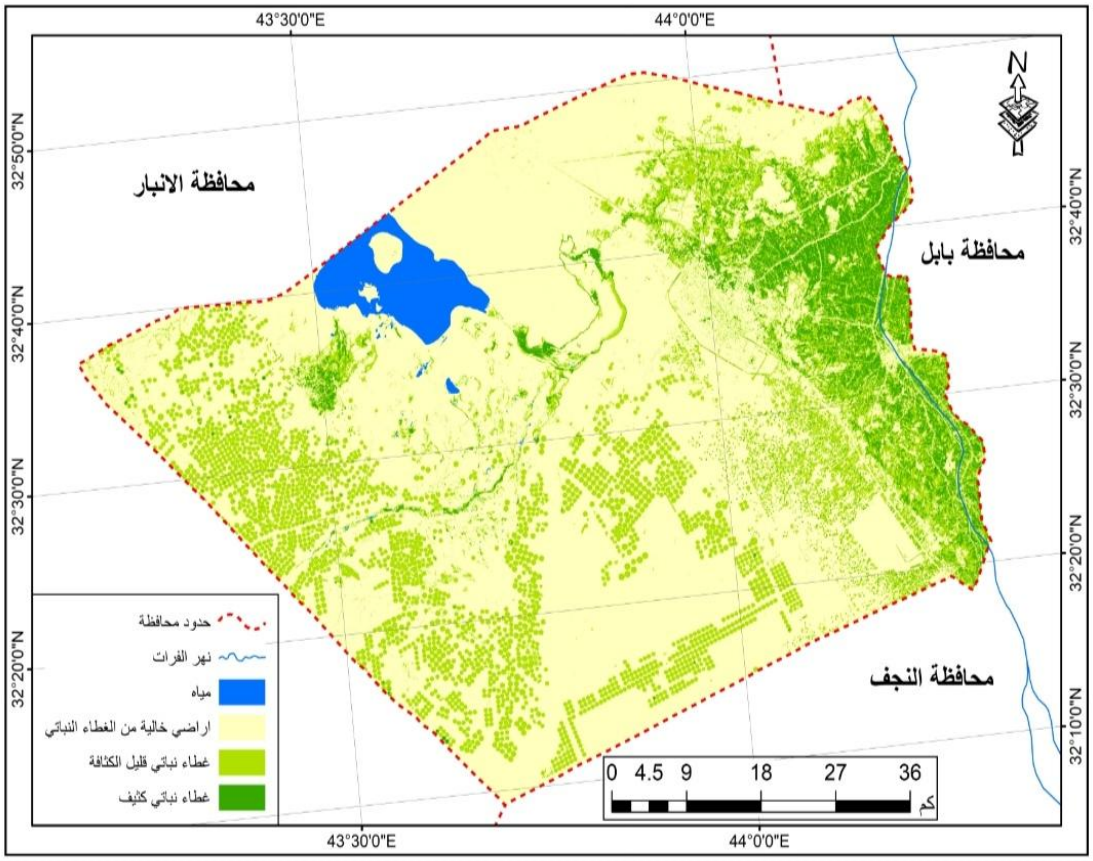
المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على المرئيات الفضائية للقمر الصناعي سنتنل.

شكل (9) توزيع نسب الغطاء النباتي في محافظة كربلاء عام (2025)



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على جدول (8).

خريطة (9) مؤشر الغطاء الخضري (NDVI) محافظة كربلاء لعام (2025)



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على برنامج (Arc GIS Pro) ومرئيات القمر الصناعي سنتنل 2025؟

ثانياً: مؤشر المياه: (NDWI)

1 ـ مؤشر مساحات المياه والعجز المائي في كربلاء لعام (2015):

يعد هذا المؤشر ذو أهمية كبيرة كونه يستخدم لرسم الخرائط التي توضح المسطحات المائية وبيان حدودها (كالبحيرات والانهار والاهوار). اعتماداً على التباين في انعكاس الضوء الأخضر (Green) والامتصاص العالي للأشعة تحت الحمراء (NIR) بواسطة الماء وكما في المعادلة الآتية. ((Xu, Hangi, 2006, 27(14)

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

- النطاق من (-1.0) الى (1.0).
- اذن ـ القيم الموجبة تدل على وجود مياه.

ـ القيم الصفرية والسالبة تدل على اليابس (تربة او نبات).

خلال مراجعة جدول (1) والشكل (2) والخريطة (2) محافظة كربلاء لعام (2015)، أظهر المؤشر أن النطاق الجاف قد جاء بالمرتبة الأولى بمساحة (2996.47) كم2 بنسبة (59)%، حيث تركز في المناطق الغربية والجنوبية الغربية والشمالية الغربي وأجزاء واسعة من المنطقة الجنوبية بشكل عام، لبعدها عن مصادر المياه وارتفاع مناسيب الأراضي وبعد المياه الجوفية إضافة الى ارتفاع درجات الحرارة وقلة تساقط الامطار مما زاد من جفاف هذه الأراضي، في حين سجل صنف الأراضي الرطبة مساحة (1749.92) كم2 وبنسبة (35)%، والتي نعني بها المناطق الانتقالية بين المسطحات المائية والصنف الجاف حيث تكون المياه الجوفية اقرب من غيرها بسبب قلة ارتفاعها، إضافة الى قربها من مصادر المياه، وتمتاز بتركيز ملحي اعلى كونها عبارة عن أراضي سبخة وقلة النباتات التي تنمو فيها، يتركز هذا الصنف في الجهات الشمالية والشمالي الشرقية من المحافظة وأجزاء من المناطق الوسطى والقريبة من مصادر المياه(بحيرة الرزازة) . أما الصنف الأخير صنف المسطحات المائية فهو أقل الأصناف مساحة حيث يشكل (324.09) كم2 بنسبة (6) % من مساحة المحافظة متمثل ببحيرة الرزازة وجميع الأنهر والقنوات إضافة الى المستنقعات الصغيرة.

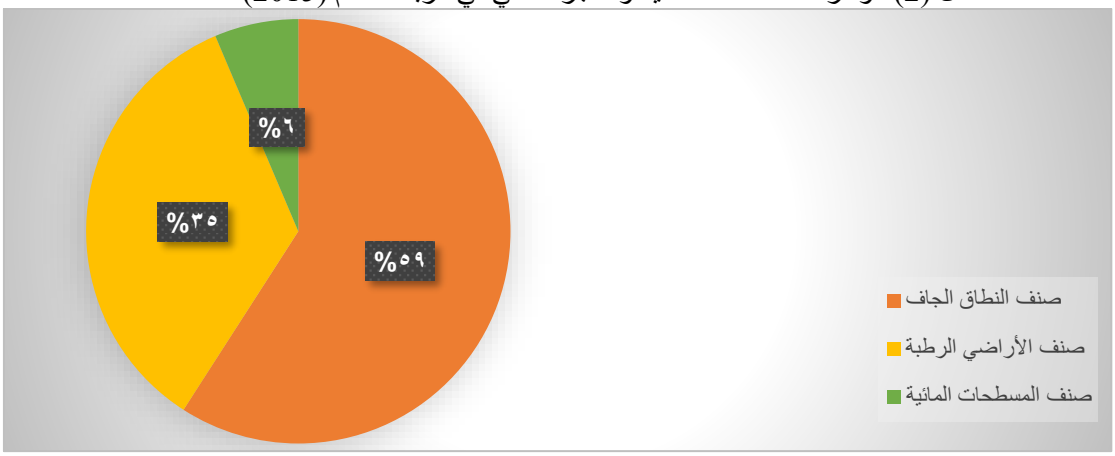
أظهر مؤشر العجز المائي أثر كبير على زراعة النخيل في بيئة الدراسة من حيث تراجع عدد ريات الاشجار والتأثير على طبيعة مراحل نمو النبات وتقليل الإنتاج وتراجع جودته، مع صعوبة في التوسع الزراعي للنخيل في ضل تراجع واردات نهر الفرات إضافة الى زيادة تركيز الاملاح في مياه الري.

جدول (1) مؤشر المساحات المائية والعجز المائي محافظة كربلاء لعام (2015)

ت	الصنف	المساحة/كم2	النسبة%
1	صنف النطاق الجاف	2996.47	59
2	صنف الأراضي الرطبة	1749.92	35
	صنف المسطحات المائية	324.09	6

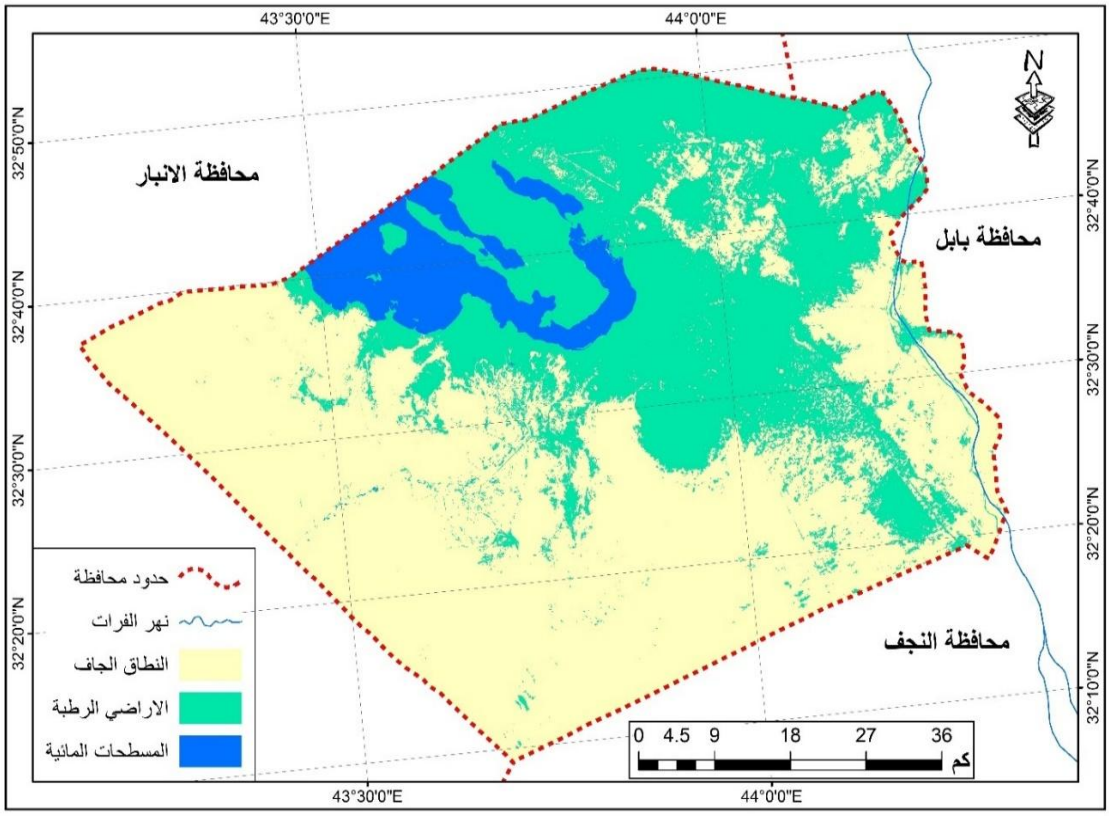
المصدر: الباحث بالاعتماد على مرئيات القمر الصناعي لاندسات.

شكل (2) مؤشر المسطحات المائية والعجز المائي في كربلاء لعام (2015)



الباحث: بالاعتماد على بيانات جدول (1).

خريطة (2) المسطحات المائية والعجز المائي محافظة كربلاء عام (2015)



المصدر: الباحث بالاعتماد على برنامج (Arc GIS Pro) ومرئيات القمر الصناعي لاندسات 2025.

2 ـ مؤشر المسطحات المائية والعجز المائي في محافظة كربلاء عام (2025):

خلال مراجعة الجدول (2) والشكل (3) والخريطة (3) لمحافظة كربلاء عام (2025) حول مؤشر المسطحات المائية والعجز المائي، أظهر المؤشر أن صنف النطاق الجاف قد ازدادت مساحته وسجل المرتبة الأولى بين الأصناف حيث شغل مساحة (3726.66) كم2 وبنسبة (74) % من مساحة المحافظة الكلية، حيث شمل مساحات أوسع في القسم الشمالي والجنوبي وغرب المحافظة إضافة الى توسعه على حساب المنطقة الشرقية في بعض الأجزاء منها، في حين أظهر المؤشر أن صنف الأراضي الرطبة قد شغل (1134.32) كم2 وبنسبة (22) % من المساحة الكلية للمحافظة، وشمل أجزاء واسعة من غربي كربلاء وشمالها الغربي وجنوبها، نتيجة زيادة الرقعة الزراعية في تلك الأراضي بسبب تشجيع السلطة المحلية على استغلالها في الزراعة الواسعة والاعتماد الكلي على المياه الجوفية بواسطة الوسائل الحديثة كالري بـ(الرش)، كون الترب رملية مع قلة موارد المياه، أما صنف المسطحات المائية فقد شغل (202.47) كم2 وبنسبة (4) % فقط من مساحة محافظة كربلاء الكلية للعام المذكور، حيث شهد تراجع كبير، ويشمل بحيرة الرزازة إضافة الى الأنهر والقنوات المستفيدة من واردات نهر الفرات.

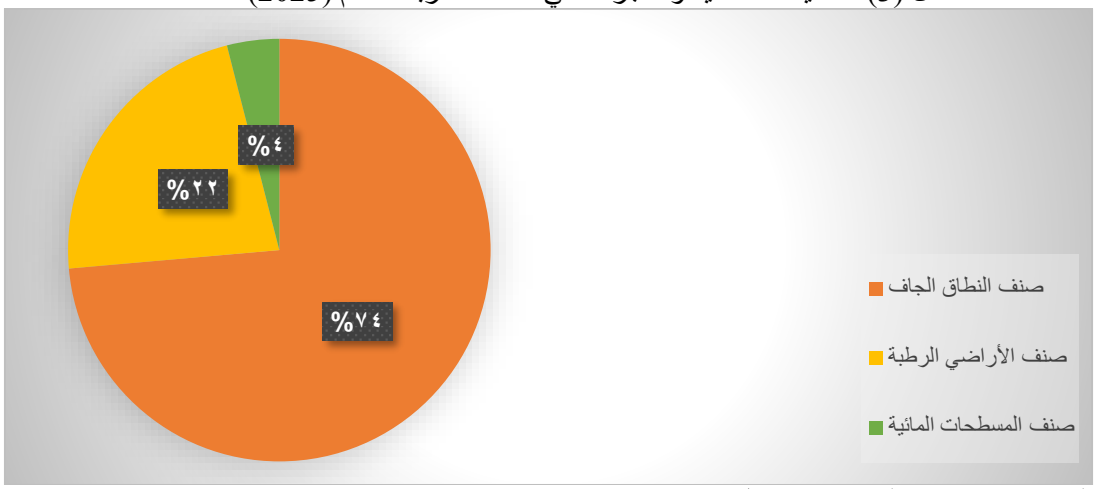
أظهر المؤشر وجود عجز كبير في واردات الأنهر والقنوات الزراعية التي تغذي بساتين النخيل مما أثر بشكل كبير ومن نواحي مختلفة، فقد شهد الإنتاج تراجع كمي ونوعي، كما أثر على نمو الأشجار حديثة الزراعة وعزوف الفلاحين عن التوسع في زراعة بساتينهم، وزيادة تركيز الاملاح في مياه الري بسبب تراجع معدلاتها، مما دعت الحاجة الى حفر الآبار الارتوازية في مناطق مختلفة، وبالتالي إثقال كاهل المزارع في كلف إضافية أخرى.

جدول (2) تقسيمات مؤشر المسطحات والعجز المائي محافظة كربلاء لعام (2025)

ت	الصنف	المساحة/كم2	النسبة %
	صنف النطاق الجاف	3726.66	74
	صنف الأراضي الرطبة	1134.32	22
	صنف المسطحات المائية	202.47	4

المصدر: الباحث بالاعتماد على مرئيات القمر الصناعي سنتنل.

شكل (3) التقسيمات المائية والعجز المائي محافظة كربلاء عام (2025)



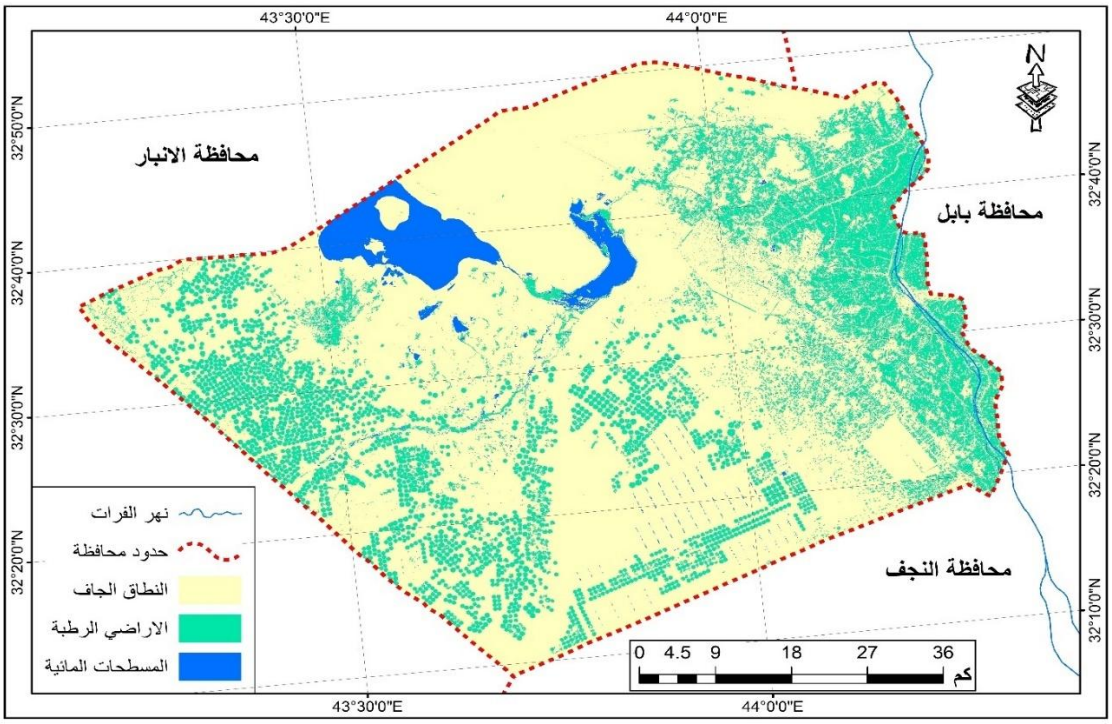
الباحث: بالاعتماد على بيانات جدول (2).

3 ـ تباين أثر العجز المائي على زراعة النخيل في كربلاء بين عام (2015) وعام (2025):

أ ـ أظهر تحليل مؤشر المسطحات المائية والعجز المائي تباين واضح في تراجع مساحته بشكل كبير، والتي هي في الأصل تعاني من تراجع نسبها وتفاقم العجز المائي سنوياً، فبعد أن كانت نسبة صنف النطاق الجاف (59) % عام (2015) ازدادت كثيراً لتصل عام (2025) الى (74) %، وبالتالي تراجع الغطاء النباتي بشكل عام ومساحات صنف الغطاء الكثيف (النخيل) خاصة، كونها تقترن بوجود مصادر كافية من المياه وبالتالي تحجم توسع زراعتها والبحث عن مصادر أخرى مكلفة كحفر الآبار الارتوازية وتجهيزها بمضخات لرفع المياه، علماً أنها تكون غالباً عالية الملوحة وبالتالي التأثير على نمو النخيل وتقليل الإنتاج فيه.

ب ـ أظهر المؤشر تراجع في مساحات صنف المسطحات المائية، فقد كانت نسبتها عام (2015) تصل الى (6) % من مجموع مساحة المحافظة، فقد تراجعت النسبة عام (2025) لتصل الى (4) % وهي نسبة قليلة أثرت بشكل كبير على تراجع كميات المياه الواردة للأنهر والقنوات الزراعية في عموم محافظة كربلاء وزيادة تركيز الاملاح فيها، فضلاً عن جفاف قسم كبير منها، وبالتالي ألقت بضلالها على موضوع البحث (زراعة النخيل)، حيث أضحت البيئة الزراعية تعاني بشكل كبير ومع الاستمرار بنظام الري التقليدي وتزايد الضائعات المائية تسبب ذلك بتراجع زراعة النخيل وقلة إنتاج البساتين المزروعة سلفاً وبالتالي تحجيم مساحة صنف الزراعة الكثيفة وصعوبة التوسع فيها.

خريطة (3) التقسيمات المائية والعجز المائي لمحافظة كربلاء عام (2025)



المصدر: الباحث بالاعتماد على برنامج (Arc GIS Pro) ومرئيات القمر الصناعي سنتنل 2025.

ج ـ السياسات الحكومية الخاطئة في إدارة ملف المياه سواء مع دول الجوار وكذلك سوء توزيع الواردات داخلياً من جانب، والاستمرار بالري التقليدي وعدم التوسع باستخدام الري المقنن والمطور من جانب آخر أثر بشكل كبير على زراعة النخيل وعدم التوسع في زراعتها.

د ـ أظهر المؤشر ايضاً تراجع صنف الأراضي الرطبة فقد كانت تشغل عام (2015) نسبة (35) % تراجعت عام (2025) لتسجل نسبة (22) % من مساحة المحافظة الكلية، وأغلب تلك المساحات صالحة لزراعة النخيل، لقرب مصادر المياه سواء السطحية أو الجوفية التي تكون فيها قريبة يسهل استخدامها إضافة الى صلاحية تربتها، ان جفافها أدى الى تحولها الى ترب فقيرة وملحية مما يصعب زراعتها بأشجار النخيل.

ثالثاً: مؤشر المساحات المعدل:

1 ـ مؤشر المساحات المعدل في محافظة كربلاء لعام (2015):

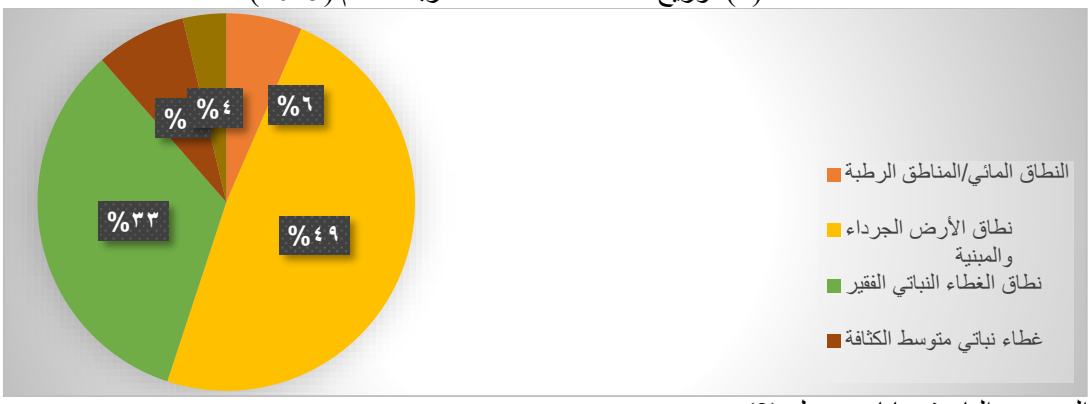
خلال مراجعة الجدول (3) والشكل (4) والخريطة (4) حول المؤشر مساحات النباتات والابنية والأراضي الجرداء في محافظة كربلاء لعام (2015)، فقد أظهر المؤشر أن المساحة التي يشغلها الغطاء المائي والأراضي الرطبة شكل نسبة (6) %، بمساحة (330.20) كم2، ويتمثل في بحيرة الرزازة شمال غرب كربلاء إضافة الى فروع وقنوات نهر الفرات شرق المحافظة. في حين سجل صنف الأبنية والأراضي الجرداء مساحة (2458.60) كم2 وأعلى نسبة من بين المساحات وهي (49) %، ويشغل وسط المحافظة من شمالها الى الجنوب، علماً أن المناطق الجرداء التي تتوزع باتجاه الغرب أكثر مساحة من نطاق الأبنية، أما صنف الغطاء النباتي الفقير فقد سجل نسبة عالية (33)% وبمساحة (1696.19) كم2، ويتمركز في الجهات الغربية والجنوبية الغربية من المحافظة، أما صنف الغطاء النباتي متوسط الكثافة قد شغل مساحة (391.91)كم2 وبنسبة (8)%، ويقع محاذي للغطاء الكثيف متمثل بالمزارع القريبة من مصادر المياه السطحية باتجاه الشرق، ثم جاء في الأخير صنف الغطاء النباتي الكثيف بمساحة (186.81)كم2 ونسبته (4)% من مساحة المحافظة الكلية، ويتمثل بمزارع النخيل شرق وشمال شرق وجنوب شرق واقصى شمالها غرب بيئة الدراسة، بامتداد مصادر المياه المتمثلة بفروع نهر الفرات والقنوات المتفرعة منها، حيث أن مزارع النخيل تسجل أقل صنف من باقي الأصناف كونها لا تشغل سوى نسبة قليلة جداً كما ذكرنا أعلاه.

جدول (3) توزيع المساحات في محافظة كربلاء لعام (2015)

ت	الصنف	المساحة / كم2	النسبة %
1	صنف المياه والأراضي الرطبة	330.20	6
2	نطاق الأبنية والأرض الجرداء	2458.60	49
3	الغطاء النباتي الفقير	1696.19	33
4	غطاء نباتي متوسط الكثافة	391.91	8
5	غطاء نباتي كثيف	186.81	4

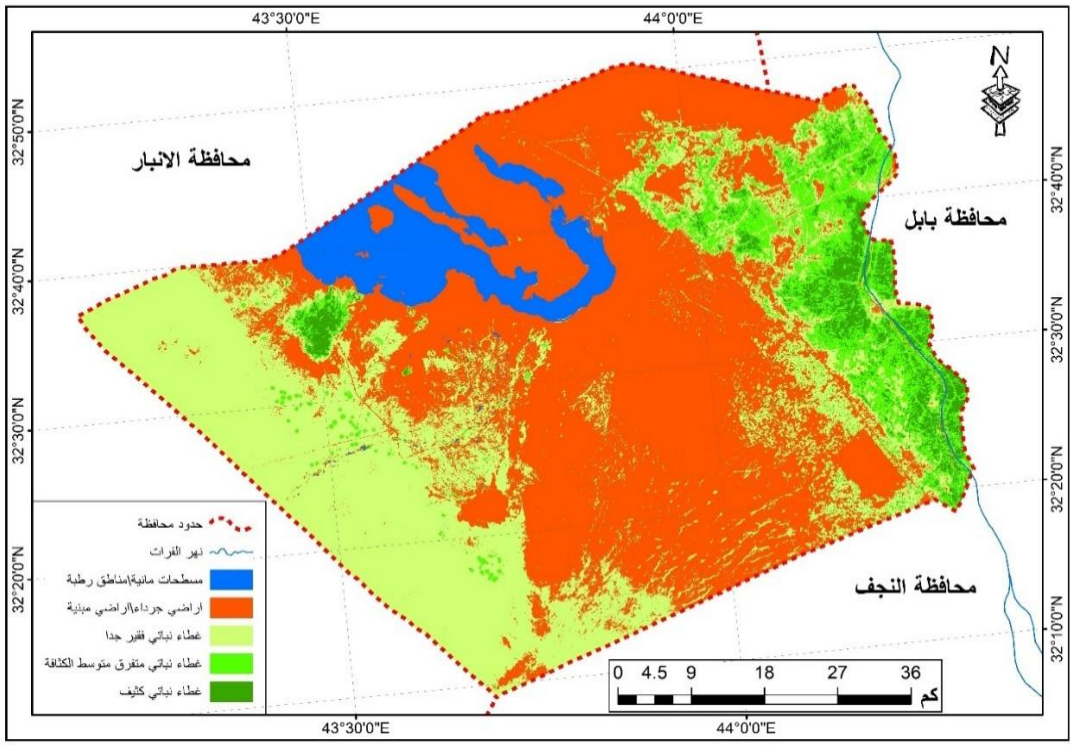
المصدر: الباحث بيانات مرئيات القمر لاندسات.

شكل (4) توزيع المساحات لمحافظة كربلاء عام (2015)



المصدر: الباحث بيانات جدول (3).

خريطة (4) توزيع المساحات لمحافظ كربلاء عام (2015)



المصدر: الباحث بالاعتماد على (Arc GIS Pro) ومرئيات القمر لاندسات 2025.

2 ـ مؤشر المساحات المعدل في محافظة كربلاء لعام (2025):

خلال مراجعة الجدول (4) والشكل (5) والخريطة (5) والمتمثلة بمؤشر توزيع المساحات في محافظة كربلاء لعام (2025)، أظهر المؤشر أن مساحة صنف المياه والأراضي الرطبة غطى مساحة (142.9)كم2 وبنسبة (3)% من مساحة المحافظة الكلية، والذي يتمثل ببحيرة الرزازة شمال غرب المحافظة، وفروع وقنوات نهر الفرات شرق بيئة الدراسة، بينما سجل صنف الأبنية والأراضي الجرداء اعلى رتبة حيث شغل مساحة (3425.47)كم2 ونسبة

وصلت الى (68)%، حيث زادت المساحة التي يشغلها الصنف عما كانت علية عام (2015) وبشكل كبير وباتجاهات مختلفة وما يعنينا هو التوسع العمراني على حساب بساتين النخيل في جميع اماكن تواجدها، أما صنف الغطاء النباتي الفقير قد سجل مساحة (302.95) كم2 وبنسبة (6)%،ويتمثل في المناطق الصحراوية الفقيرة غرب المحافظة، في حين غطى صنف الغطاء النباتي متوسط الكثافة مساحة (1018.18)كم2 وبنسبة (20)%، حيث توسع بشكل كبير نتيجة استثمار أراضي واسعة من غرب المحافظة شمالها الغربي وجنوبها الغربي، وجاء صنف الغطاء النباتي الكثيف بمساحة (173.95)كم2 ونسبة (3)% من مساحة المحافظة الكلية، حيث تراجعت مساحة الصنف كثيراً نتيجة توسع الصنف العمراني على حساب بساتين النخيل وبشكل كبير ومن نواحي متعددة، بعضها إقامة مشاريع استثمارية للإسكان أو تغيير مزارع النخيل وخاصة القريبة من الطرق الى استعمال تجاري أو تفتيت حيازات مزارع النخيل الى قطع صغيرة وبيعها وبالتالي تتحول تدريجياً الى سكن، فضلاً عن توسع البناء في تلك المزارع من قبل أصحابها بسبب زيادة سكان الريف.

جدول (4) مؤشر توزيع المساحات في كربلاء لعام (2025)

ت	الصنف	المساحة /كم2	النسبة %
1	مساحات المياه والأراضي الرطبة	142.9	3
2	الأبنية والأراضي الجرداء	3425.47	68
3	غطاء نباتي فقير	302.95	6
4	غطاء نباتي متوسط الكثافة	1018.18	20
5	غطاء نباتي كثيف	173.95	3

المصدر: الباحث بالاعتماد على مرئيات القمر سنتنل.

3 ـ أثر تباين توزيع المساحات على النخيل في كربلاء بين عام (2015) وعام (2025):

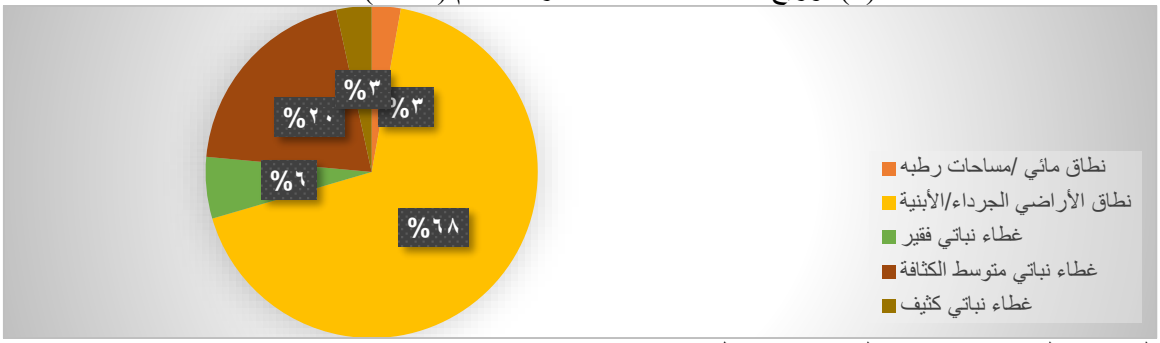
أ ـ أظهر المؤشر توسع كبير في مساحات الأبنية على حساب بساتين النخيل، حيث سجلت عام (2015) نسبة (49) % في حين وصلت عام (2025) الى نسبة (68) % من مساحة المحافظة الكلية، وبذلك تراجعت المساحات المشغولة بالغطاء الكثيف (بساتين النخيل) من مساحتها التي كانت تشغلها عام (2015) بـ(186.81) كم2 الى (173.95) كم2، وجاء هذا التراجع الكبير نتيجة تغيير استخدام المساحات المزروعة بالنخيل وتحويلها الى مجمعات سكنية، بسبب ارتفاع الطلب على السكن، كذلك توسع البناء في الريف نفسه بسبب زيادة السكان وتحسن الوضع المعاشي فيها.

ب ـ ارتفاع نسبة مساحة صنف الغطاء النباتي متوسط الكثافة بشكل ملفت، حيث سجل عام (2015) نسبة (8) % في حين وصلت عام (2025) نسبتها (20) % بسبب استغلال الأراضي الفقيرة للغطاء والفارغة غرب المحافظة وشمالها الغربي وجنوبها الغربي بزراعة المحاصيل الواسعة مثل محصول القمح نتيجة توجه الحكومة المحلية لاستغلال تلك الأراضي إضافة الى توفر وسائل الري الحديثة واعتمادها على المياه الجوفية في عملية الري.

ج ـ تراجع كبير في المساحات التي يشغلها صنف المياه والأراضي الرطبة، حيث سجلت عام (2015) نسبة (6) % وهي قليلة وغير كافية للمحافظة، ثم تراجعت المساحة المغطاة عام (2025) الى نسبة (3) % من مساحة المحافظة الكلية نتيجة تراجع واردات نهر الفرات من دول الجوار إضافة الى سوء إدارة المياه في البلاد، هذا التراجع ألقى بضلاله على الزراعة بشكل عام والنخيل خاصة، بحيث تأثر قسم كبير من بساتين النخيل نتيجة قلة عدد الريّات، وبالتالي التأثير على النمو والإنتاج.

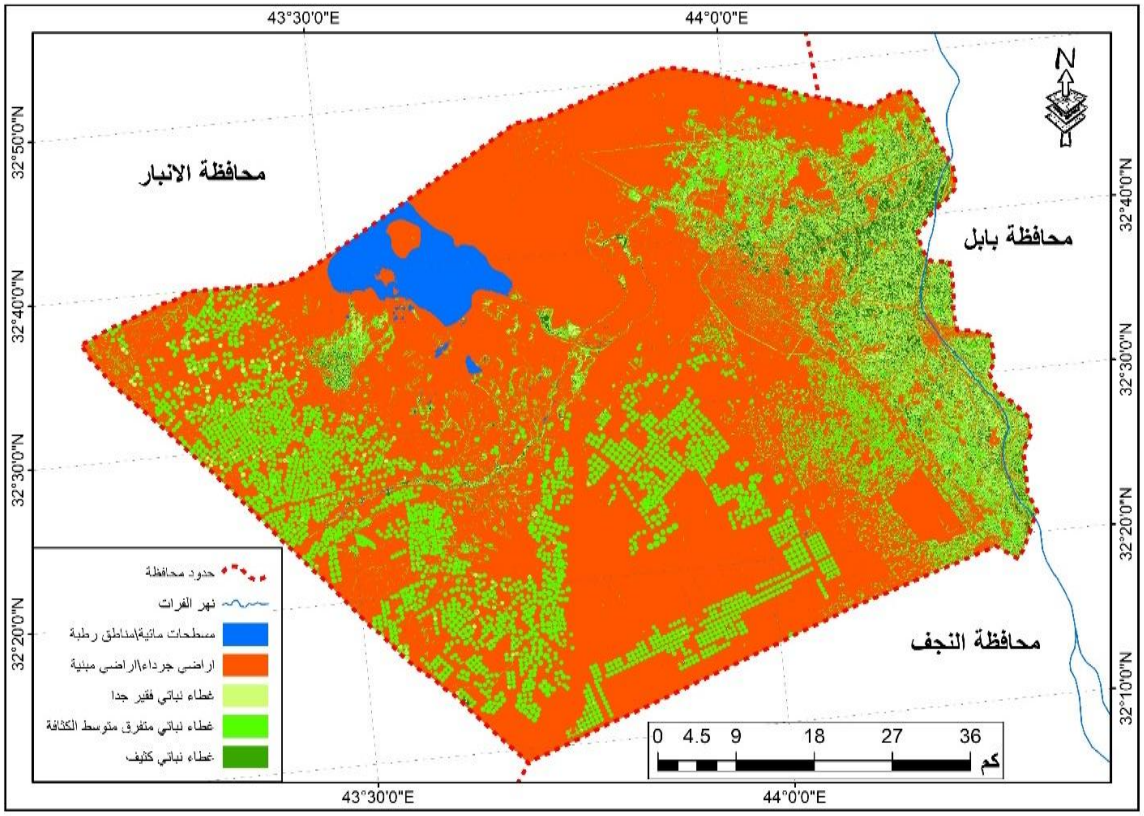
شكل

(5) توزيع المساحات لمحافظة كربلاء عام (2025)



المصدر: الباحث بالاعتماد على بيانات جدول (4)

خريطة (5) مؤشر توزيع المساحات في كربلاء لعام (2025)



المصدر: الباحث بالاعتماد على (Arc GIS Pro) ومرئيات القمر سنتنل 2025.

رابعاً: مؤشر العمران (NDBI):

1- مؤشر العمران في محافظة كربلاء لعام (2015):

يعد من المؤشرات المهمة في بيان الأراضي المشغلة بالعمران، بحيث يمكن الرجوع من خلاله لفترات سابقة ومقارنتها بالحاضر لمعرفة طبيعة واتجاهات النمو العمراني باستخدام المعادلة الآتية: (Zha, Y., 2003, 583-594)

$$NDBI = \frac{SWIR - NIR}{ISWIR - NIR}$$

- الحزمة تحت الحمراء القصيرة = SWIR
- الحزمة تحت الحمراء القريبة = NIR

اذن ـ النطاق يتراوح بين (- 1 الى + 1)

ـ المناطق العمرانية تعكس (SWIR) أكثر من (NIR)، أي قيمة موجبة.

ـ الغطاء النباتي يعكس (NIR) أكثر، أي قيمة سالبة.

خلال مراجعة جدول (5) والشكل (6) والخريطة(6)،أظهر مؤشر العمران (NDBI) في محافظة كربلاء لعام (2015)، أن صنف المياه قد شغل مساحة تقدر بـ (330.20) كم2، وبنسبة تصل الى (7)% من مساحة المحافظة، في حين شكل صنف الأراضي المشغولة بالعمران مساحة وصلت الى (140.36) كم2، وبنسبة (3)% من المساحة الكلية للمحافظة، وتتركز في شرق المحافظة قرب مصادر المياه (فروع وقنوات نهر الفرات)، في حين شغل صنف الأراضي الجرداء مساحات كبيرة جداً وبنسبة (79)% شاغلاً مساحة بلغت (4014.38)كم2، ويشمل معظم مناطق المحافظة الغربية والجنوبية والشمالية والوسطى من المحافظة، اما صنف الغطاء النباتي فقد شغل مساحة (578.42)كم2 وبنسبة (11)%، متمثلة في مناطق شرق المحافظة، وأجزاء من شمالها الشرقي وجنوبها الشرقي بامتداد مصادر المياه.

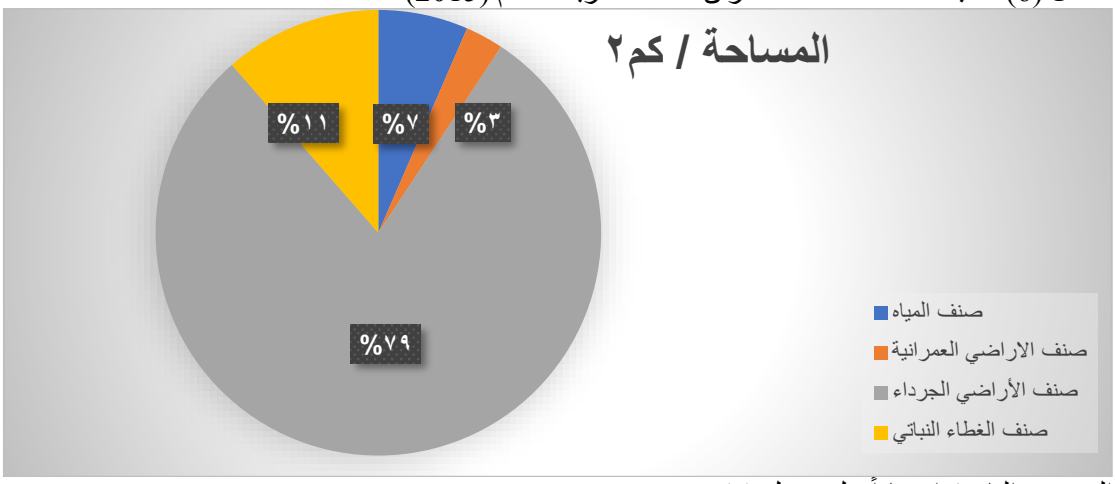
جدول (5) مساحات مؤشر العمران في محافظة كربلاء لعام (2015)

ت	الصنف	المساحة / كم2	النسبة/ %
1	المياه	330.20	**7**
2	الأراضي العمرانية	140.36	3

3	الأراضي الجرداء	4014.38	79
4	الغطاء النباتي	578.42	11

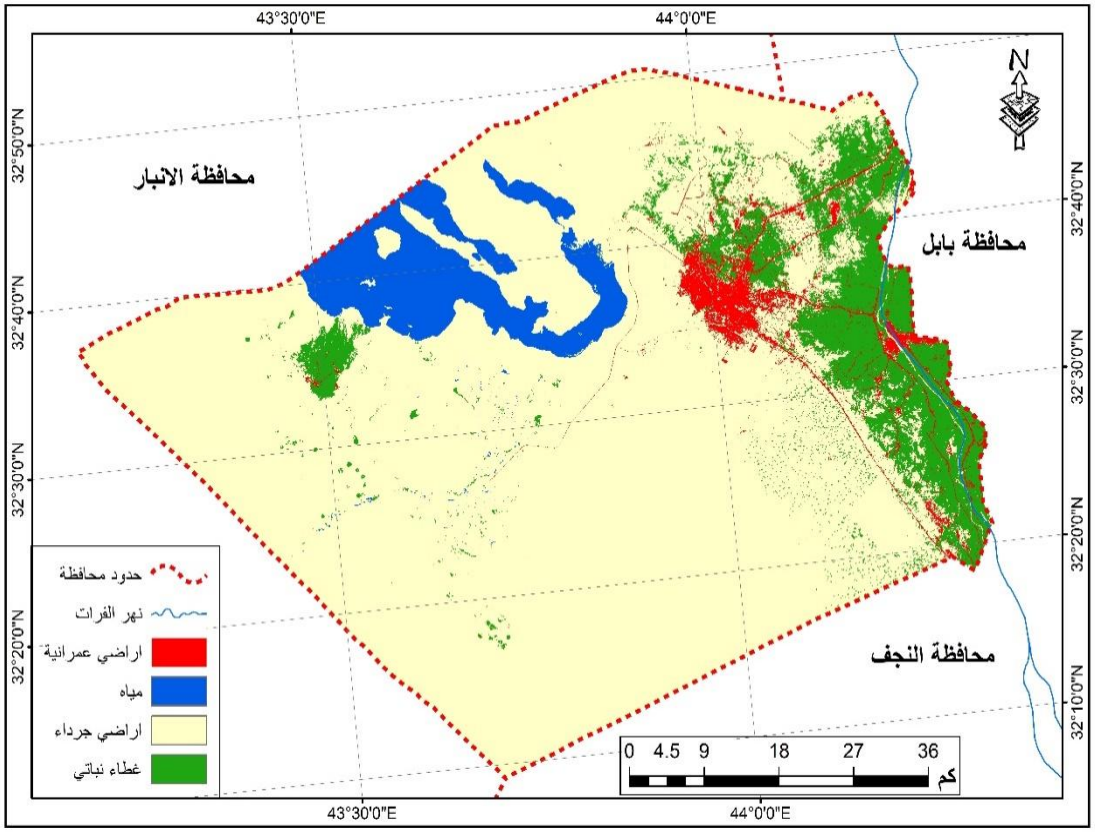
المصدر: الباحث اعتماداً على بيانات مرئيات القمر لاندسات.

شكل (6) نسب مساحات صنف العمران محافظة كربلاء لعام (2015)



المصدر: الباحث اعتماداً عل جدول (5).

خريطة (6) مؤشر العمران في محافظة كربلاء لعام (2015)



المصدر: الباحث اعتماداً على برنامج (Arc GIS Pro) ومرئيات القمر لاندسات 2025.

2- مؤشر العمران لمحافظة كربلاء عام (2025):

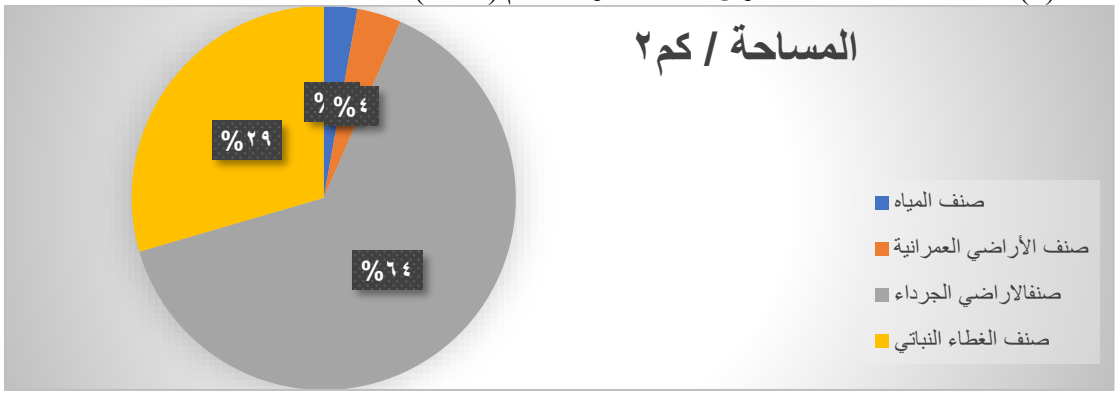
خلال مراجعة الجدول (6) والشكل (7) والخريطة (7) أظهر مؤشر العمران في محافظة كربلاء لعام (2025)، أن صنف المياه قد سجل مساحة بلغت (142.90) كم2، بنسبة (3) % من المساحة الكلية، في حين سجل صنف الأراضي العمرانية مساحة (188.68) كم2، ونسبة وصلت الى (4) %، وهو يشغل شرق المحافظة وبعض اجزائها اقصى الجهة الشرقية والجنوب الشرقي واقصى شمال غرب المحافظة، اما صنف الأراضي الجرداء قد شغل المساحة الأكبر ليغطي (3236.79) كم2، وبنسبة وصلت الى (64) % من مساحة المحافظة الكلية، واخيراً صنف الغطاء النباتي ليسجل مساحة تصل الى (1495.08) كم2، وبنسبة (29) % من مساحة المحافظة.

جدول (6) مساحات مؤشر العمران في محافظة كربلاء لعام (2025)

ت	الصنف	المساحة/ كم2	النسبة / %
1	المياه	142.90	3
2	الأراضي العمرانية	188.68	4
3	الأراضي الجرداء	3236.79	64
4	الغطاء النباتي	1495.08	29

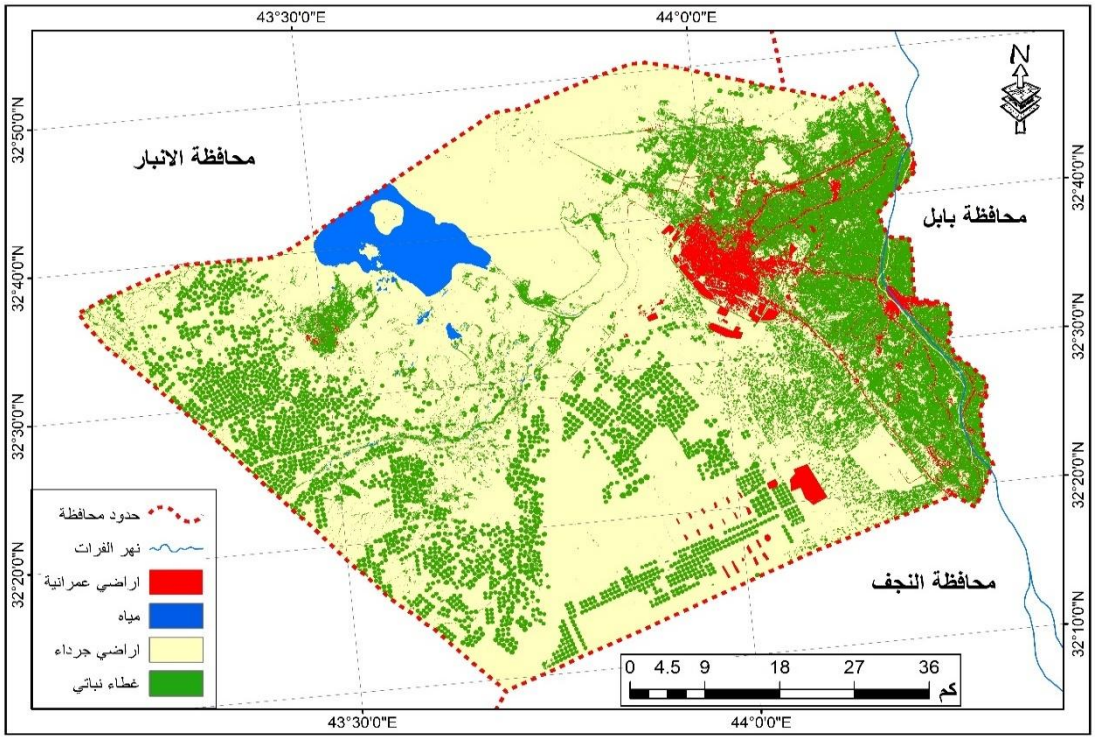
المصدر: الباحث اعتماداً على بيانات مرئيات القمر سنتنل (2025).

شكل (7) نسب مساحات صنف العمران لمحافظة كربلاء عام (2025)



المصدر: الباحث اعتمادا على جدول رقم (6).

خريطة (7) مؤشر العمران في محافظة كربلاء لعام (2025)



المصدر: الباحث اعتماداً عل برنامج (Arc GIS Pro) ومرئيات القمر سنتنل (2025).

3- تحليل مساحات الصنف العمراني في محافظة كربلاء بين عام (2015) وعام (2025):

أ- خلال تحليل المؤشر العمراني في محافظة كربلاء للمدة المذكورة أعلاه، أظهر المؤشر أن صنف الأراضي العمرانية قد توسع كثيراً، حيث شغل في العام (2015) مساحة (140.20) كم2، حيث كانت المساحات العمرانية اقل أنتشار وهي متركزة في مركز المدينة والمناطق القريبة من العتبات المقدسة، مع وجود تداخل بين بساتين النخيل والمناطق العمرانية، ولكن بشكل منخفض وانتشار سكني محدود وبطيء، اما في عام (2025) فقد سجل مساحة وصلت الى (188.68)كم2، حيث أظهر المؤشر توسع افقي واضح وكبير باتجاه الأطراف ومحاور الطرق وتحول أجزاء كبيرة من بساتين النخيل الى عمرانية، أي زيادة في قيم (NDBI)، بسبب مشاريع الإسكان الاستثمارية وزيادة السكان الكبيرة لعدة أسباب فضلاً عن زيادة سكان الريف، بحيث جرفت بساتين واسعة، خاصة القريبة من مراكز المدن والطرق العامة، نتيجة ارتفاع سعر الأرض في تلك الأماكن، مما أثر على اعداد النخيل وتوزيعها الجغرافي.

ب - أظهر المؤشر ايظاً تراجع في الغطاء النباتي الكثيف (بساتين النخيل) في المناطق التي شهدت توسع عمراني شرق المحافظة، في المقابل أظهر المؤشر توسع ملحوظ في صنف الغطاء النباتي الكثيف في أجزاء واسعة من شمال غرب بيئة الدراسة نتيجة قيام العتبات المقدسة بأنشاء مزارع نخيل واسعة غطت أجزاء من صنف الأراضي الجرداء في تلك المناطق، إضافة الى انشاء بعض مزارع النخيل الصغيرة من قبل اشخاص مستثمرين في المناطق الجنوبية والغربية.

ج - أظهر المؤشر ايظاً تراجع في مساحة صنف الأراضي الجرداء، فقد سجل عام (2015) مساحة تصل الى (4014.38) كم2، في حين سجل عام (2025) مساحة (3236.79) كم2، نتيجة استمارات كبيرة في استغلال مساحات واسعة من صنف الأراضي الجرداء لزراعة المحاصيل غرب المحافظة، قد يكون حافز على استصلاح تلك الأراضي وانشاء مزارع للنخيل هناك في المستقبل القريب.

الاستنتاج:

خلال تحليل معطيات مؤشر الغطاء الخضري لمحافظة كربلاء أظهر تباين في تصنيف المساحات بين عام (2015) وعام (2025) من خلال النقاط التالية: -

أ - أظهر المؤشر بأن هنالك توسع في مساحات صنف الأراضي ذات الغطاء الكثيف، والمعنية بمزارع النخيل والتي تم تمييزها من خلال بعض الصفات مثل، الكثافة الظاهرة في المرئية واللون الغامق إضافة الى النسق والقمة النامية لشجرة النخيل وتميزها عن النباتات الأخرى، بحيث شكلت في عام (2015) مساحة وصلت الى (285.61)

كم2 بنسبة (6) % في حين ارتفعت عام (2025) الى نسبة (7) % بواقع مساحة (353.04) كم2، والتي اقتصرت على مشاريع العتبات المقدسة وبعض مزارع الأشخاص، فضلاً عن التوسع التقليدي على نفس بساتين النخيل القديمة.

ب - بين المؤشر ان هنالك فرق واضح وكبير في صنف المساحات قليلة الكثافة، حيث سجلت عام (2015) مساحة تقدر بـ (483.34) كم2 بنسبة (9) %، في حين غطت عام (2025) مساحة بلغت (1122.13) كم2 بنسبة (22) % والتي اغلبها مزارع القمح في المناطق الغربية والشمالية الغربية والجنوبية الغربية من المحافظة، بسبب تشجيع الإدارة المحلية لاستثمار تلك الأراضي واستخدام وسائل الري الحديثة لقلة مصادر المياه في تلك المناطق، حيث تم الاعتماد على المياه الجوفية، إضافة الى التسهيلات الحكومية والدعم الزراعي اتجاه تلك الأراضي.

ج - لقد أظهر المؤشر ان مساحات صنف الأراضي الخالية من الغطاء النباتي قد شكلت مساحة وصلت الى (4093.73) كم2، وبنسبة (79) % عام (2015)، وقد تراجعت مساحات هذا الصنف عام (2025) الى (3540.86) كم2 بنسبة وصلت (68) % نتيجة التوسع في استثمار الأراضي.

د - تبين خلال تحليل المؤشر ان المساحات المغطاة بالمياه عام (2015) تصل الى (353.18) بنسبة (6) % في حين تراجعت عام (2025) الى (142.50) كم2 بنسبة (3) % من مساحة المحافظة الكلية، نتيجة تراجع واردات الفرات وقلة الامطار والري التقليدي، وسوء إدارة المياه، أضافة الى الاستنزاف المستمر في مخزون المياه الجوفية.

اذن هنالك تباين مكاني كبير في قيم المؤشر، مع ملاحظة تركز القيم المرتفعة في البساتين التقليدية، وانخفاضها في المناطق المتأثرة بالزحف العمراني، مع ملاحظة توسع في صنف الأراضي قليلة الغطاء النباتي، إضافة الى وجود مساحات واسعة يمكن استغلالها في توسيع زراعة النخيل، فضلاً عن تراجع كبير في مصادر المياه.

المقترحات:

1- تفعيل نظم برامج نظم المعلومات الجغرافية (GIS) لمراقبة الغطاء النباتي الكثيف (أشجار النخيل) بصورة مستمرة، واعداد خرائط للتوزيع المكاني لها، ومراقبة التغيرات الزمانية التي تطرأ عليها مستقبلا، لغرض فهم واقع ذلك المحصول باستمرار.

2- حضر تجريف بساتين النخيل وفرض عقوبات شديدة تحد من ذلك، وإيقاف منح الرخص الاستثمارية لمشاريع الإسكان في المناطق الزراعية.

3- قيام الحكومة المحلية وبدعم مركزي لأعداد خطط خاصة بأنشاء مزارع للنخيل تحث اشراف كادر زراعي متخصص، واستخدام تقنيات عالية في مشاريع زراعة النخيل على غرار مزارع المحاصيل الأخرى المدعومة حالياً في الجهة الغربية من المحافظة.

4- وضع الخطط الملائمة لإدارة وترشيد مياه الري، واستخدام تقنيات الري المقنن للحد من مشكلة هدر المياه بالري التقليدي.

5- محاولة تطبيق البرامج الدولية في إدارة وتطوير زراعة النخيل في المناطق الجافة، وكيفية مواجهة تطرف التغيرات المناخية المؤثرة في الزراعة.

المصادر والمراجع:

1.حمد، مثال مبدر مصلح، (2022)، التمثيل الخرائطي لمظاهر التصحر في محافظة كركوك باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والاستشعار عن بعد، محافظة كركوك العراق (1985- 2015)، أطروحة دكتوراه، جامعة الجزيرة، كلية التربية.

2. منى وآخرون، (2014)، تقدير عامل الغطاء النباتي (C) باستخدام مؤشر الاختلاف النباتي القياسي (NDVI) لمنطقة الحوض الأسود والادنى للنهر الكبير الشمالي في محافظة اللاذقية سوريا، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، سلسلة العلوم البايولوجي، مجلد36، العدد5.

3.خلف، سهاد شلال وآخرون، (2020)، استخدام المؤشرات والقرائن الطيفية فير معالجة ضوضاء التصنيف الرقمي الموجه للغطاء الأرضي واستعمالات الأرض (محافظة ديالى انموذجاً)، مجلة كامبريدج للبحوث والمؤتمرات، العدد2.

4. الحمدان، عبد الله محمد، (2016)، دور الاستثمار في صناعات التمور ومنتجات النخلة في تعزيز واقع الامن الغذائي وآفاق الخزن الاستراتيجي بدول مجلس التعاون الخليجي، التقرير الختامي مؤتمر الاستثمار في قطاع النخيل والتمور، مسقط، عمان.

5. الشمري، سعدون تركي عواد، (2024)، اقتصاديات انتاج وتسويق التمور في محافظة كربلاء المقدسة، أطروحة دكتوراه، جامعة تكريت، كلية الزراعة.

6 - الزهيري، سعد حسين جاسم، (2024)، مراقبة تغيرات الغطاء الأرضي واستخدام الأرض شرق المصب العام بين محافظتي ذي قار والقادسية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة ذي قار، كلية الآداب.

7 ـ محمد، قيس، (2009)، النخلة في القرآن الكريم والسنة النبوية الشريفة، جائزة خليفة الدولية لنخيل التمر، مجلة الشجرة المباركة، العدد1، الامارات العربية المتحدة.
8. De Miguel Gonzalez., Mar- Begueris, J., Sebastian Lopez, M., &Kratochvil, o. (2025). GIS-Based Dashboards As-Advanced Geospatial Applications for Climate Change Education and Teaching the Future. ISPRS International Journal of Geo-Information, 14(2),89.
9. Essa Adia, A., Abdellah, F., & Kamal, E. (2022) The normal ion difference vegetation index (NDVI) of the sat valley, Marrakech: comparison and dynamics Heli yon, 8(12).
10. Jumaah, H, J., Valizadeh Kamran, Kh., Ghanbari, A., & Jeyhun, M. (2026). Development of GIS-backbox Model Tool for Air Quality Mapping with python and Arc GIS Pro in Kirkuk City, Iraq. International Journal of Engineering and Geosciences, 11 (1), 11(1), 212 225https://doi. Org/10. 26833/jig. 1710723.
11. Google Earth Engine: Gorelick, N., et al. (2017). Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. Remote Sensing of Environment, 202,18-27
12. Spectral Indices (NDVI) Rouse J.W., et al. (1974). Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS. Third Earth Ratellite-1 Symposium 309-317.
13. Sentinel-2 Data: Drusch, M., et. (2012). Sentinel-2: ESAs Optical High-Resolution Mission for Data Continuity and Risk Management. Remote Sensing of Environment,120,25,36.
14. Stashak, O., Zemanski, M., &Stashak, V. (2022). Evaluation and Correlation of Sentinel-2 NDVI and NDMI in Kyiv (2017- 2021). Journal of Ecological Engineering, 23(9).
15.google.com/earth/about/versions/earth pro
16. Zha, Y., Gao, J., & Ni, S. (2003). Use of normalized difference built-up index in automatically mapping urban areas from TM imagery. International Journal of Remote Sensing, 24(3), 583- 594.
17. https://www.esri.com/en-us/arcgis/products/arcgis-pro/overview.
18. Zha, Y., Gao, J., & Ni, S. (2003). Use of normalized difference built-up index in automatically mapping urban areas from TM imagery. International Journal of Remote Sensing, 24(3), 583- 594.

المستخلص باللغة الإنكليزية

Abstract:
This study aims to analyze the spatial and spectral distribution of date palm cultivation in the Holy Karbala Governorate using Ge0graphic Information Systems (GIS) and remote sensing. Satellite imagery with varying indices and spectra, most importantly the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), was used. The study focused on the geographical distribution of date palm groves, their concentration, and cultivation, as well as analyzing changes over a specific time period. The study relied on processing satellite imagery, classifying land cover, and conducting a spatial analysis to determine the impact of natural and human factors on the distribution of date palm trees. The results showed spatial variation in the distribution of farms in the governorate. The index indicated a spatial concentration in characterized by abundant water and suitable soil in the east, northeast, and

southeast of the research environment, while it declined in other areas due to the scarcity of water resources and continuous urban expansion on their lands. The study also demonstrated the role of remote sensing technologies in monitoring agricultural changes over time and their significant role in providing and enhancing accurate data to support decision-makers. The study recommends the necessity of protecting date palm graver from continuous encroachment and adopting remote sensing technologies to expand their cultivation by providing diverse data that helps identify spatial suitability that encourages date palm cultivation.