

دراسة تغير الغطاء الأرضي في مدينة ههب باستخدام المرئيات الفضائية ونظم المعلومات الجغرافية

م.م. زينب يونس مجول

كلية التربية للعلوم الإنسانية / وحدة الأبحاث المكانية / جامعة ديالى

Email: Zainab09.gev.hum@uodiyala.edu.iq

الملخص

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل التغيرات التي طرأت على الغطاء الأرضي في ناحية ههب الواقعة ضمن قضاء الخالص غرب محافظة ديالى خلال الفترة (١٩٩٤-٢٠٢٤)، باستخدام صور الأقمار الصناعية (Landsat TM, ETM+, OLI)، وتقنيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS). صُنّف الغطاء الأرضي إلى ثلاث فئات رئيسية: خضراء (زراعية/نباتية)، خالية (أراضي غير مستغلة)، مأهولة (عمرانية). وتم اعتماد خوارزمية التصنيف الاحتمالي (Maximum Likelihood) لمعالجة الصور وتحليل التغير المكاني الزمني. أظهرت النتائج تراجع المساحات الخضراء من ٣٤,١ كم² إلى ١٤,٥ كم² بنسبة -٥٧,٥%، في حين تراجعت المساحات الخالية من ١٤٥,٥ كم² إلى ٨٣,٤ كم² بنسبة -٤٢,٧%. بالمقابل، ارتفعت المساحات المأهولة من ١٧,٤ كم² إلى ٩٩,١ كم² بنسبة +٤٦٩,٥%. تعكس هذه التغيرات نمطاً من التوسع العمراني السريع والعشوائي على حساب الأراضي الزراعية والفراغات المفتوحة. يوفر البحث بيانات مكانية دقيقة لدعم متخذي القرار في مجال التخطيط العمراني وحماية الغطاء النباتي. كما يوصي بوضع ضوابط واضحة للتوسع السكني وتشجيع استصلاح الأراضي المتدهورة.

الكلمات المفتاحية: الغطاء الأرضي، ههب، استشعار عن بعد، نظم معلومات جغرافية.

"Studying Land Cover Change in Habhab City Using Satellite Imagery and Geographic Information Systems"

Assist. Lect . Zainab Younis Majool

College of Education for Humanities / Spatial Research Unit

University of Diyala

Email: Zainab09.gev.hum@uodiyala.edu.iq

Abstract

This study aims to analyze land cover changes in Habhab Subdistrict, located in Al-Khalis District west of Diyala Governorate, during the period 1994–2024. The analysis was conducted using satellite imagery (Landsat TM, ETM+, OLI, Sentinel-2) and Geographic Information Systems (GIS).

Land cover was classified into three main categories: Green (agricultural/vegetated), Barren (unused lands), and Built-up (urbanized). The classification was performed using the Maximum Likelihood algorithm for supervised image classification.

Results revealed a continuous decline in green areas from 34.1 km² to 14.5 km² (-57.5%), and a reduction in barren lands from 145.5 km² to 83.4 km² (-42.7%). Meanwhile, built-up areas significantly increased from 17.4 km² to 99.1 km² (+469.5%), reflecting rapid and unregulated urban expansion at the expense of agricultural and open lands.

This study provides accurate spatial data to assist decision-makers in urban planning and environmental protection. It recommends strict regulation of urban sprawl and the rehabilitation of degraded agricultural lands.

Keywords: Land cover, Habhab, , Remote sensing, GI.

المقدمة

شهدت ناحية ههب، الواقعة ضمن قضاء الخالص في الجزء الغربي من محافظة ديالى، تحولات واضحة في استخدامات الأرض خلال العقود الثلاثة الماضية. أدت هذه التحولات إلى تغير في نمط الغطاء الأرضي، شمل تراجع الرقعة الزراعية، وزيادة التوسع العمراني، فضلاً عن تقلص الأراضي الخالية غير المستغلة.

تأتي هذه التغيرات في ظل غياب قاعدة بيانات مكانية محدثة، مما يصعب مهمة تقييم مدى التغير الزمني والمكاني في استخدامات الأرض.

توفر تقنيات الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية أدوات علمية فعالة لتحليل هذه التحولات بدقة زمنية ومكانية عالية. وبالاعتماد على بيانات الأقمار الصناعية متعددة التواريخ، يمكن رصد التغيرات وتحليل أنماطها بشكل يساعد في اتخاذ قرارات تخطيطية مستندة إلى معلومات موثوقة. تهدف هذه الدراسة إلى توثيق وتحليل التغيرات التي طرأت على الغطاء الأرضي في ناحية ههب خلال المدة (١٩٩٤-٢٠٢٤) باستخدام مرئيات فضائية وتقنيات GIS، مع تصنيف الغطاء إلى ثلاث فئات رئيسية: خضراء، خالية، ومأهولة.

مشكلة البحث

تكمن مشكلة البحث في غياب التحليل المكاني الدقيق للتغيرات التي طرأت على الغطاء الأرضي في ناحية ههب خلال العقود الثلاثة الأخيرة، على الرغم من الملاحظات الواضحة لتراجع النشاط الزراعي واتساع المناطق المأهولة.

وتتمثل الإشكالية في الأسئلة الآتية:

• ما طبيعة التغيرات في الغطاء الأرضي في ناحية ههب خلال الفترة (١٩٩٤-٢٠٢٤)؟

• ما حجم ونسبة التحول بين الفئات (خضراء، خالية، مأهولة)؟

• ما العوامل التي تفسر هذه التغيرات، وما تأثيرها على الموارد والبيئة المحلية؟

فرضية البحث

تقتضى الدراسة وجود تغيرات مكانية وزمانية جوهرية في الغطاء الأرضي في ناحية ههب بين عامي ١٩٩٤ و ٢٠٢٤، تتجلى في:

• انخفاض تدريجي في المساحات الخضراء نتيجة الإهمال الزراعي وتغير استعمالات الأرض.

• توسع عمراني واضح أدى إلى تضاعف المساحات المأهولة عدة مرات.

- تراجع الأراضي الخالية نتيجة تحويلها إلى أراضٍ سكنية أو عمرانية.

أهداف البحث

١. تحليل التغيرات في الغطاء الأرضي لناحية ههب بين الأعوام ١٩٩٤، ٢٠٠٤، ٢٠١٤، ٢٠٢٤
٢. تحديد نسب التحول بين الفئات الثلاث: خضراء، خالية، مأهولة.
٣. ربط هذه التحولات بالعوامل السكانية والعمرانية والزراعية المؤثرة.
٤. تقديم توصيات عملية لدعم اتخاذ القرار في مجالي التخطيط الحضري والإدارة البيئية.

أهمية البحث

- يسهم في توفير معلومات مكانية دقيقة عن الغطاء الأرضي لناحية ههب لأول مرة على مستوى زمني طويل.
- يدعم المخططين وصناع القرار ببيانات موثوقة عن أنماط التوسع الحضري وتراجع الزراعة.
- يبرز أهمية تقنيات الاستشعار عن بُعد في رصد التحولات البيئية في المناطق الريفية وشبه الحضرية.
- يُعد نموذجًا يمكن تطبيقه على نواحٍ مشابهة في محافظة ديالى وبقية المحافظات العراقية.

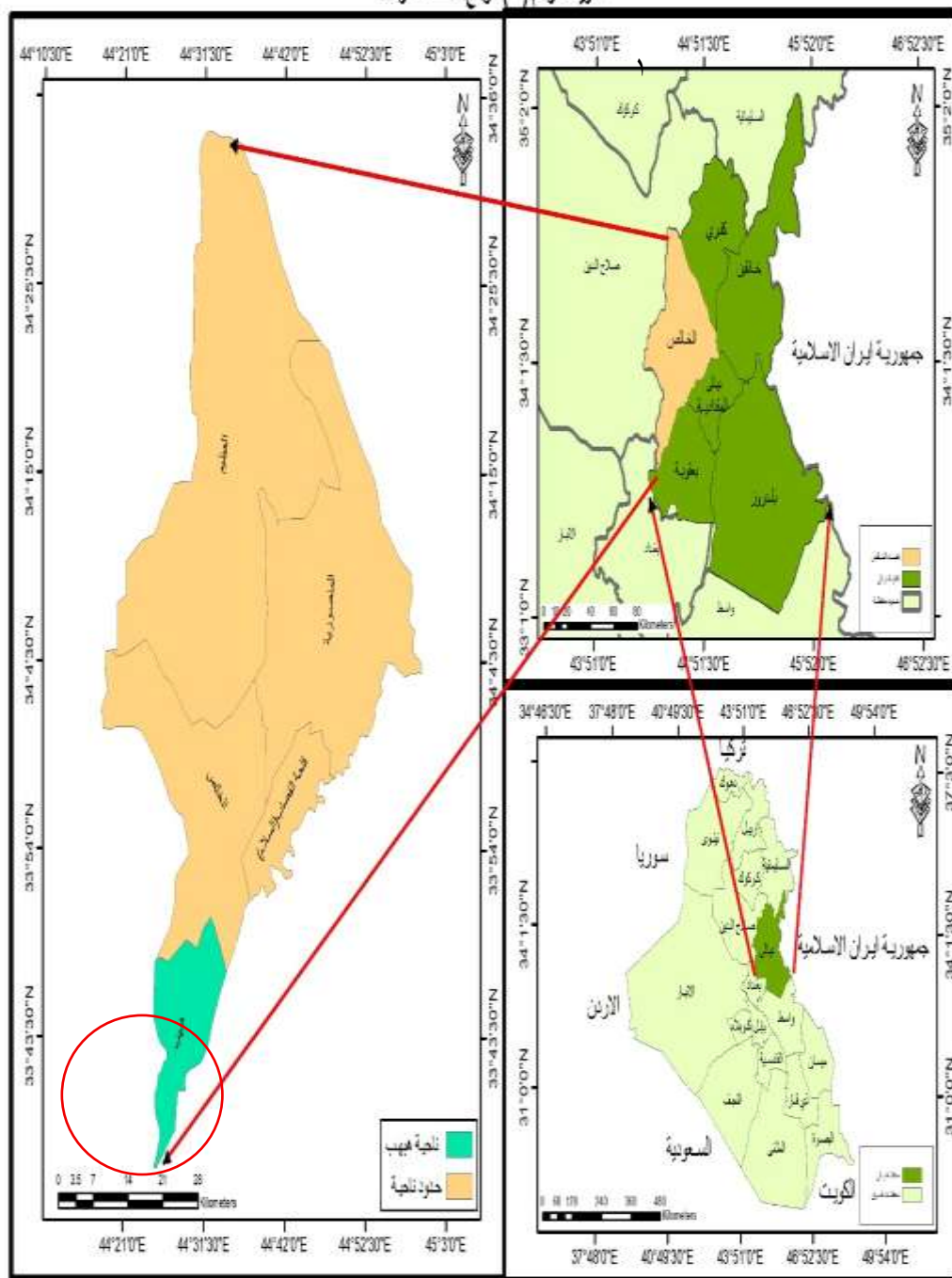
حدود البحث

مكانياً : تغطي الدراسة ناحية ههب ضمن قضاء الخالص، الواقعة في الجزء الأوسط من العراق والجزء الجنوبي الغربي لمحافظة ديالى ، يحدها من الشمال مركز قضاء الخالص ومن الجنوب ناحية جديدة الشط ومن الغرب مهر دجلة ومن الشرق قضاء بعقوبة ، وتبلغ مساحتها الكلية 197 كم². وتبعد (٥٥) كم عن العاصمة بغداد ، وتمتد بين دائرتي عرض " 33°05'00" و" 33°30'00" شمالاً وبين خطي طول " 44°22'00" و" 44°34'00" شرقاً^(١). خريطة (١) .

زمانياً : تشمل الدراسة أربع سنوات مختارة تمثل فترات زمنية منتظمة كل عشر سنوات: ١٩٩٤، ٢٠٠٤، ٢٠١٤، ٢٠٢٤، وهي سنوات تتوفر عنها مرئيات فضائية ملائمة من حيث الجودة والتغطية الموسمية.

دراسة تغير الغطاء الأرضي في مدينة ههب باستخدام المرئيات الفضائية ونظم المعلومات الجغرافية

خريطة رقم (1) موقع منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث بالتعاون مع وحدة الأبحاث المتكاملة، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة تيمبي

منهجية البحث والبيانات المستخدمة

أولاً: المدخل المنهجي

اعتمد هذا البحث على المنهج الوصفي التحليلي المرتكز على تقنيات الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) في معالجة الصور الفضائية وتحليل التغيرات المكانية والزمانية في الغطاء الأرضي لناحية ههب خلال الفترة (١٩٩٤-٢٠٢٤). وتم تقسيم مراحل العمل إلى: جمع البيانات، معالجة الصور، تصنيف الغطاء الأرضي، تحليل التغيرات، واستخلاص النتائج.

ثانياً: البيانات المستخدمة

١- الصور الفضائية : تم اعتماد أربع مرئيات فضائية مختارة وفق التغطية الزمنية والمكانية الآتية:

جدول (١) المرئيات الفضائية المعتمدة في البحث

القمر الصناعي	المستشعر	الدقة المكانية	السنة
Landsat 5	TM	30متر	1994
Landsat 7	ETM+	30متر	2004
Landsat 8	OLI	30متر	2014
Sentinel-2	MSI	10-20متر	2024

المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على موقع المساحة الجيولوجية الأمريكية [usgs](https://www.usgs.gov/).

تم اختيار صور تغطي نفس الموسم (صيف) لتقليل أثر التغيرات الموسمية، كما أُجري تصحيح هندسي وإشعاعي (Radiometric & Geometric Correction) لضمان دقة التحليل.

٢-البيانات الميدانية ، شملت:

- نقاط تدريب (Training Sites) لفئات الغطاء الأرضي الثلاث.
- التحقق الأرضي لنقاط مختارة في تصنيف ٢٠٢٤ بنسبة دقة تصنيف تجاوزت ٩٠%، باستخدام GPS وصور Google Earth .

دراسة تغير الغطاء الأرضي في مدينة هههب باستخدام المرئيات الفضائية ونظم المعلومات الجغرافية

ثالثاً: تصنيف الغطاء الأرضي :

جدول (٢) الفئات المعتمدة في تصنيف الغطاء الأرضي للبحث

الفئة	التعريف
خضراء	أراضٍ مزروعة ، بساتين ، نبات طبيعي
خالية	أراضٍ جرداء ، غير مستغلة ، ترب متدهورة
مأهولة	مناطق مبنية ، مساكن ، منشآت ، طرق

خوارزمية التصنيف

تم استخدام خوارزمية **Maximum Likelihood Classification** وهي خوارزمية إحصائية تفترض أن كل فئة غطاء تتوزع طبيعياً (Gaussian) وتُصنّف البكسلات بحسب أعلى احتمال انتماء.

تُعد هذه الطريقة من أكثر الطرائق دقة في تصنيف الصور متعددة الأطياف، وقد أثبتت كفاءتها في دراسات عدة منها على سبيل المثال دراستي ذي قار وأبي صيدا (٢).

رابعاً: تحليل التغيرات المكانية والزمانية

تم تطبيق المعادلات التالية لتحليل التغير بين السنوات (٣):

التغير المطلق (كم²): مساحة السنة الثانية - مساحة السنة الأولى

• نسبة التغير: (%)

[مساحة السنة الثانية - مساحة السنة الأولى] ÷ مساحة السنة الأولى × ١٠٠

كما تم توليد خرائط كشف التغير (Change Detection) في برنامج ArcGIS أداة Post

Classification Comparison بين: ١٩٩٤، ٢٠٠٤، ٢٠١٤، ٢٠٢٤

خامساً: أدوات التحليل المستخدمة

- برنامج ArcGIS 10.8 لمعالجة الخرائط وتحليل التغيرات.
- برنامج ERDAS Imagine لتصنيف الصور الفضائية.
- صور Google Earth Pro للتحقق الميداني ومطابقة التصنيف.
- الجداول البيانية في Excel لتحليل النتائج إحصائياً.

النتائج

أظهرت نتائج تصنيف الصور الفضائية لناحية ههب خلال الفترة (١٩٩٤-٢٠٢٤) تغيراً واضحاً في الغطاء الأرضي، تجلى في تراجع الفئات الخضراء والخالية، مقابل زيادة ملحوظة في المساحات المأهولة. تم تلخيص هذه التغيرات في الجداول الآتية:

جدول (٣): توزيع الغطاء الأرضي في ناحية ههب حسب السنوات (كم² ونسبة مئوية)

الفئة	1994	%	2004	%	2014	%	2024	%
خضراء	34.1	17.3	24.2	12.3	19.5	9.9	14.5	7.4
خالية	145.5	73.9	149.3	75.8	123.0	62.5	83.4	42.3
مأهولة	17.4	8.8	23.5	11.9	54.5	27.6	99.1	50.3
المجموع	197	100	197	100	197	100	197	100

المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على نتائج مخرجات برنامج ArcGis10.8

جدول (٤): التغير المطلق والنسب المئوية للغطاء الأرضي بين عامي ١٩٩٤ و ٢٠٢٤

الفئة	التغير المطلق (كم ²)	نسبة التغير (%)
خضراء	-19.6	-57.5%
خالية	-62.1	-42.7%
مأهولة	+81.7	+469.5%

المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على نتائج مخرجات برنامج ArcGis10.8 والمعادلات الرياضية المشار إليها في البحث .

تحليل النتائج

- **الخضراء** : تراجعت بشكل مستمر من ٣٤,١ كم² في ١٩٩٤ إلى ١٤,٥ كم² في ٢٠٢٤. الانخفاض الكلي بلغ -١٩,٦ كم²، ما يمثل فقداناً لنحو ٥٧,٥% من الرقعة النباتية، وهو مؤشر خطير على تدهور الأراضي الزراعية.
- **الخالية** : بدأت بالزيادة الطفيفة في ٢٠٠٤، لكنها انخفضت بعدها إلى ٨٣,٤ كم² بحلول ٢٠٢٤، ما يمثل تراجعاً إجمالياً قدره -٦٢,١ كم² بنسبة ٤٢,٧%. هذا يُفسّر غالباً بتحول هذه المساحات إلى أراضٍ مأهولة.

دراسة تغير الغطاء الأرضي في مدينة ههيب باستخدام المرئيات الفضائية ونظم المعلومات الجغرافية

- **المأهولة** : شهدت ارتفاعاً متسارعاً من ١٧,٤ كم² إلى ٩٩,١ كم²، أي بزيادة مطلقة قدرها ٨١,٧ كم²، ونسبة تغير بلغت ٤٦٩,٥%. ويُعد هذا التغير الأكثر حدة، مما يدل على التوسع الحضري غير المنظم.

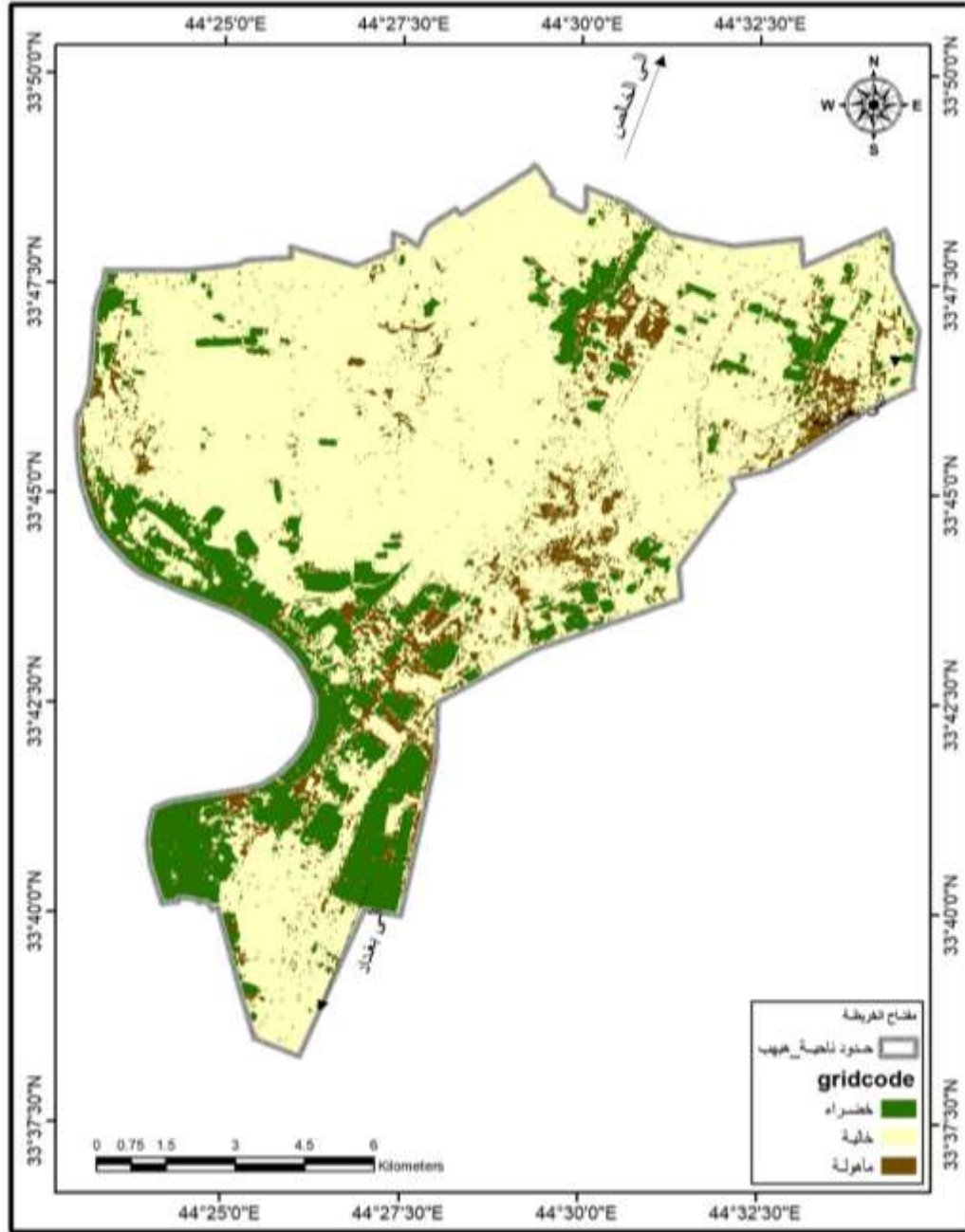
التحليل الزمني للفترات الثلاث

يُبيّن التحليل الزمني كيف تطورت أصناف الغطاء الأرضي^(٤). ففي ناحية ههيب تمت دراسة ثلاث مراحل فاصلة، تمتد كل منها لعشر سنوات، جدول (٤) والخرائط (٢، ٣، ٤، ٥) ما يوفّر فهماً دقيقاً للاتجاه العام للتغيرات الحاصلة.

أولاً: الفترة (1994-2004)

- **الخضراء** : تراجعت من ٣٤,١ إلى ٢٤,٢ كم² الفرق = -9.9 : كم² -29.0% يدل ذلك على فقد سريع للأراضي الزراعية، ربما نتيجة الإهمال أو الجفاف أو التوسع العشوائي.
- **الخالية** : ارتفعت من ١٤٥,٥ إلى ١٤٩,٣ كم² الفرق = +3.8 : كم² +2.6% هذه الزيادة تعكس تدهور بعض الأراضي الزراعية وتحولها إلى أراضٍ غير منتجة.
- **المأهولة** : ارتفعت من ١٧,٤ إلى ٢٣,٥ كم² الفرق = +6.1 : كم² +35.1% هذا النمو الأولي في العمران كان محدوداً نسبياً لكنه مؤشر لبداية زحف عمراني، الخريطة (٢، ٣).

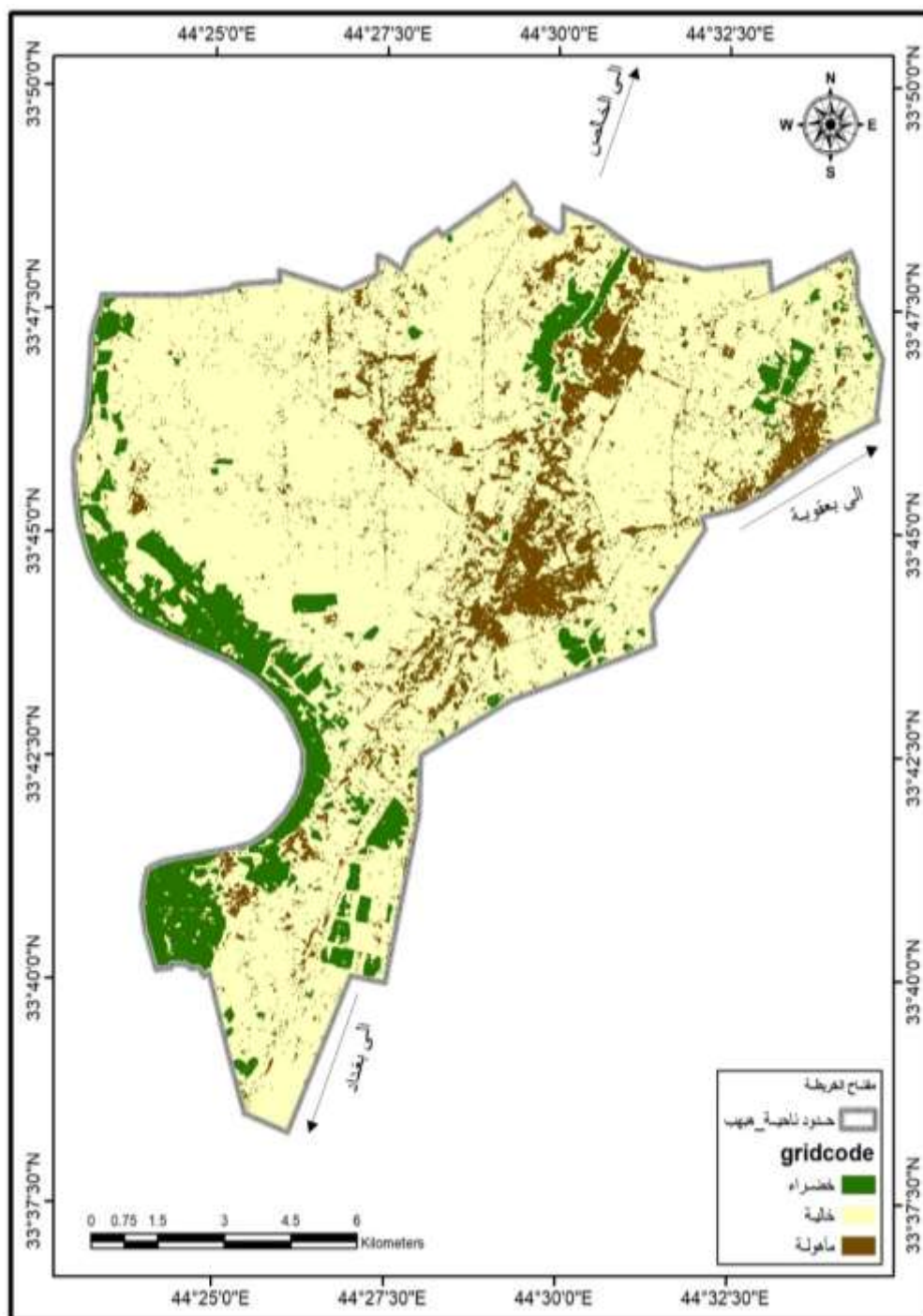
خريطة (٢) الغطاء الأرضي لناحية ههيب عام ١٩٩٤



المصدر : من عمل الباحث بالتعاون مع وحدة الأبحاث المكانية ،كلية التربية للعلوم الإنسانية ، جامعة ديالى

دراسة تغير الغطاء الأرضي في مدينة ههب باستخدام المرئيات الفضائية ونظم المعلومات الجغرافية

خريطة (٣) الغطاء الأرضي لناحية ههب عام ٢٠٠٤



ثانياً: الفترة (2004-2014)

- الخضراء: تراجعت من ٢٤,٢ إلى ١٩,٥ كم² الفرق = -4.7 :كم² -19.4%
 - الخالية: تراجعت من ١٤٩,٣ إلى ١٢٣,٠ كم² الفرق = -26.3 :كم² -17.6%
 - المأهولة: ارتفعت من ٢٣,٥ إلى ٥٤,٥ كم² الفرق = +31.0 :كم² +131.9%
- تشير هذه الفترة إلى طفرة في البناء، حيث تضاعفت تقريباً المساحات المأهولة، ويبدو أنها أخذت من المساحات الخالية والزراعية بالتوازي، الخريطة (٣ ، ٤).

ثالثاً: الفترة (2014-2024)

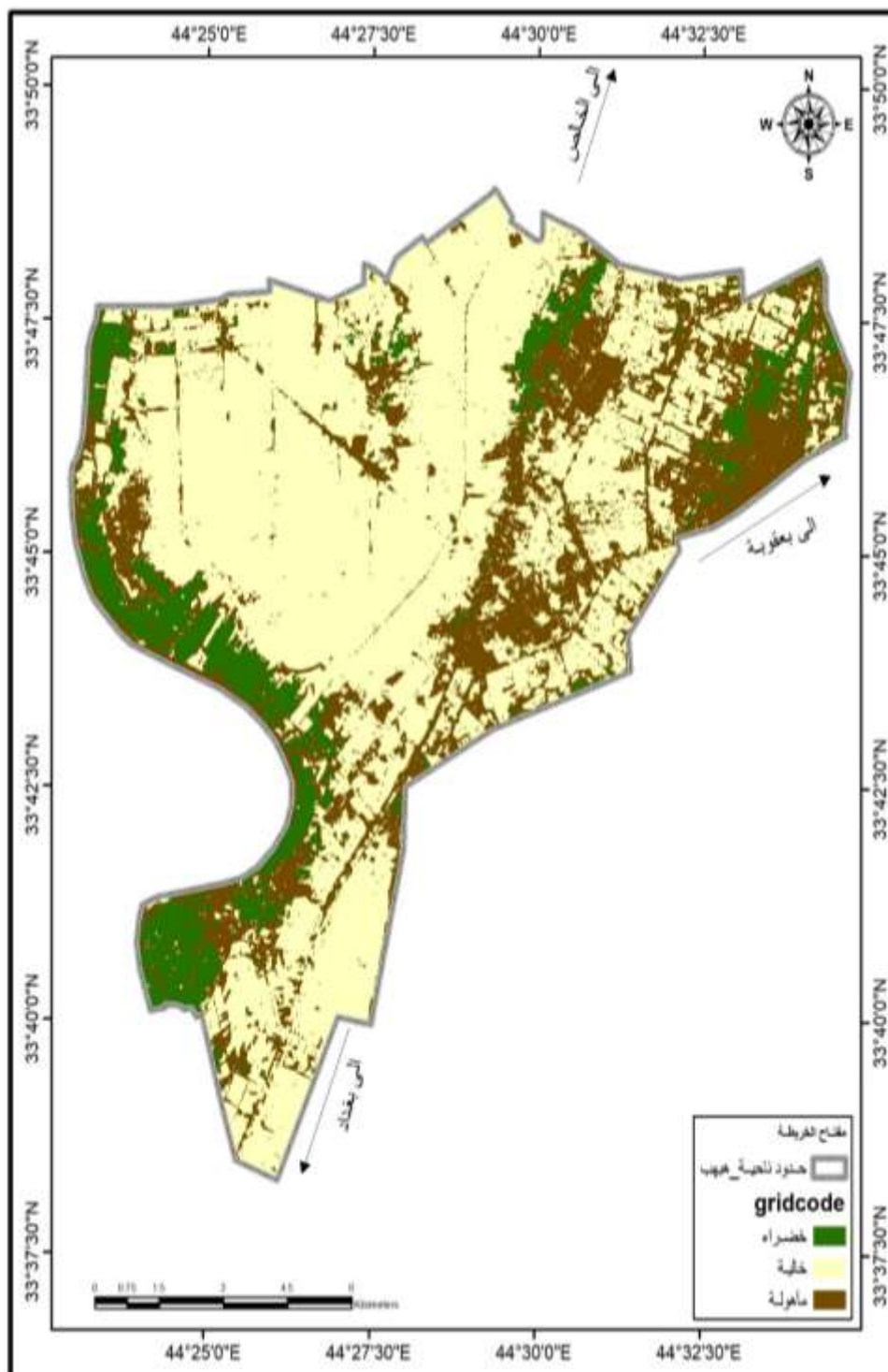
- الخضراء: تراجعت من ١٩,٥ إلى ١٤,٥ كم² الفرق = -5.0 :كم² -25.6%
 - الخالية: تراجعت من ١٢٣,٠ إلى ٨٣,٤ كم² الفرق = -39.6 :كم² -32.2%
 - المأهولة: ارتفعت من ٥٤,٥ إلى ٩٩,١ كم² الفرق = +44.6 :كم² +81.8%
- الفترة الأخيرة هي الأكثر حساسية، حيث تُظهر أعلى استهلاك للمناطق الخالية وتحولها إلى مناطق مأهولة، بالإضافة إلى استمرار استنزاف الأراضي الزراعية الخريطة (٤ ، ٥).

الاتجاه العام:

- كل مدة زادت فيها المساحات المأهولة وتراجعت الخضراء.
- أكبر توسع عمراني حصل بين ٢٠٠٤ و ٢٠٢٤.
- المساحات الخالية بدأت بالتناقص بعد أن بلغت ذروتها في ٢٠٠٤، نتيجة استهلاكها في البناء.
- العلاقة الزمنية بين الفئات تؤكد وجود نمط تراكمي من فقد الأراضي الزراعية → تفرغ → بناء.

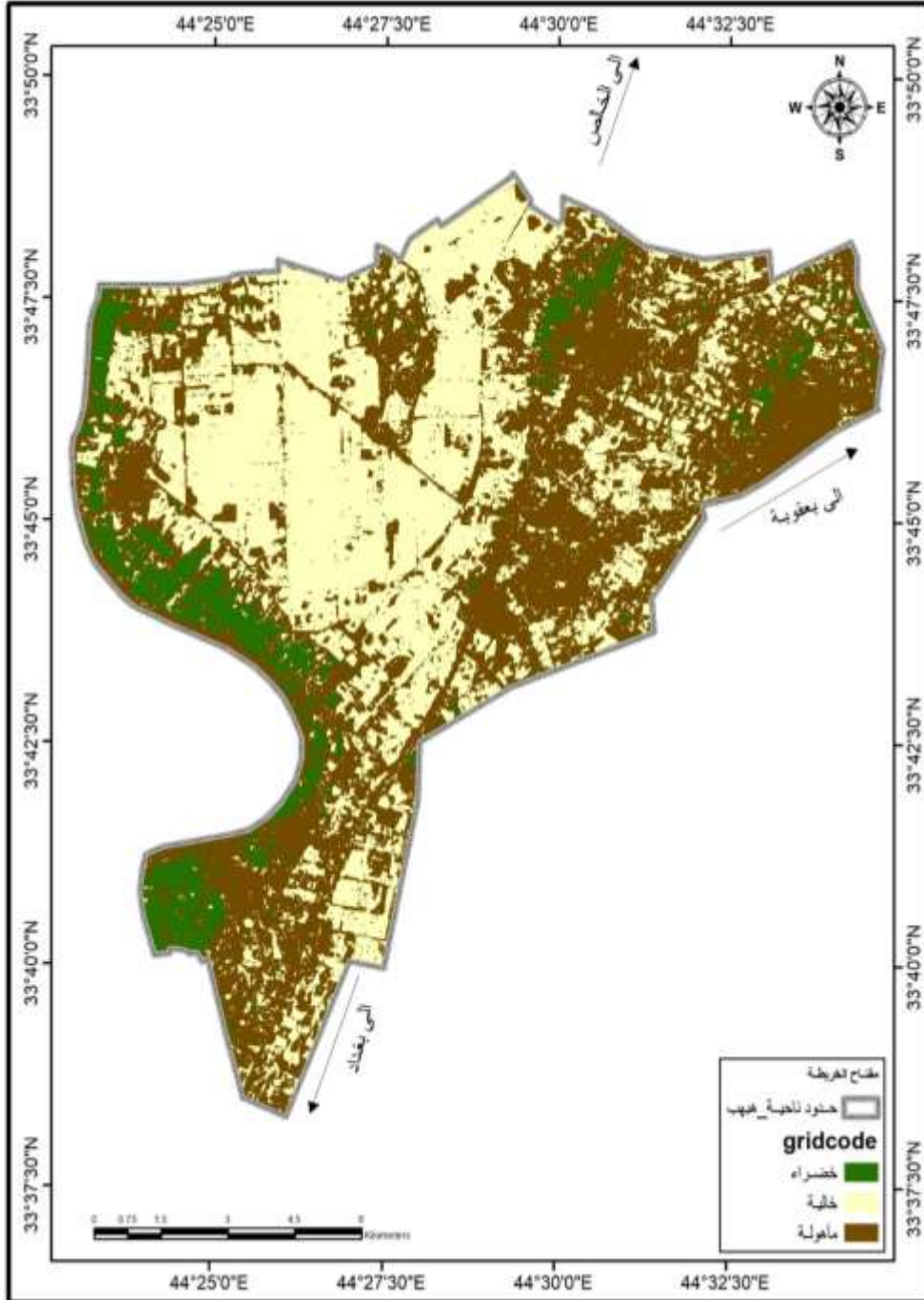
دراسة تغير الغطاء الأرضي في مدينة ههب باستخدام المرئيات الفضائية ونظم المعلومات الجغرافية

خريطة (٤) الغطاء الأرضي لناحية ههب عام ٢٠١٤



المصدر : من عمل الباحث بالتعاون مع وحدة الأبحاث المكانية، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة ديالى.

خريطة (٥) الغطاء الأرضي لناحية ههب عام ٢٠٢٤



المصدر : من عمل الباحث بالتعاون مع وحدة الأبحاث المكانية، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة ديالى

المناقشة وربط النتائج

تشير نتائج الدراسة إلى أن ناحية ههب قد شهدت تغيراً كبيراً في الغطاء الأرضي خلال الفترة (١٩٩٤-٢٠٢٤)، حيث تراجعت الأراضي الخضراء بنسبة 57.5%، وتقلصت الأراضي الخالية بنسبة 42.7%، في حين توسعت المناطق المأهولة بنسبة 469.5%. هذا التغير الحاد لا يُمكن فصله عن التحولات السكانية والاقتصادية في الناحية، وغياب التخطيط المكاني المنظم.

أولاً: تفسير محلي للتغيرات

- فقدان الرقعة الخضراء : يعكس استمرار التدهور الزراعي، الناجم عن قلة الدعم الحكومي، شح المياه، وتراجع الفلاحين عن استغلال الأرض.
- انخفاض الأراضي الخالية : يشير إلى تحولها إلى أراضٍ سكنية بسبب الطلب المتزايد على السكن.
- الزيادة في العمران : تُظهر نتائج البحث نمطاً واضحاً من التحول العشوائي والعموي من أراضٍ زراعية وخالية إلى أراضٍ مأهولة، بدون ضوابط تنظيمية.

ثانياً: دلالات التخطيط

- تؤكد هذه النتائج أن ناحية ههب تسير في مسار غير متوازن بين النمو الحضري والمحافظة على الموارد الطبيعية.
- يُظهر التوسع العشوائي غياب الاستراتيجيات طويلة المدى، سواء في حماية الأراضي الزراعية أو في تنظيم التوسع السكني.
- هذه الحالة تستدعي تدخلاً عاجلاً من الجهات التخطيطية والإدارية لإعادة التوازن بين استعمالات الأرض.

الاستنتاجات

١. شهدت ناحية ههب تحولات مكانية واسعة في الغطاء الأرضي خلال المدة (١٩٩٤-٢٠٢٤)، تمثلت في فقدان ٥٧,٥% من المساحات الخضراء، ما يعكس تراجعاً خطيراً في النشاط الزراعي والغطاء النباتي.
٢. ارتفعت المساحات المأهولة من ١٧,٤ كم^٢ إلى ٩٩,١ كم^٢، بزيادة قدرها ٨١,٧ كم^٢، أي بنسبة نمو ٤٦٩,٥%، وهو توسع عمراني كبير وغير منظم.
٣. تراجعت الأراضي الخالية بنسبة ٤٢,٧%، مما يدل على استهلاكها في التوسع السكني والعمراني، دون وجود استغلال إنتاجي مستدام لها.
٤. اتبعت التغيرات نمطاً زمنياً واضحاً:
 - فقدان تدريجي للمساحات الخضراء
 - ثم تحول جزئي إلى أراضٍ خالية
 - وأخيراً زحف عمراني واسع
٥. تفوقت حدة التغير في ههب على ما رُصد في مناطق عراقية مشابهة مثل أبي صيدا ودوكان، ما يدل على هشاشة التخطيط المكاني في الناحية.
٦. أثبتت تقنيات الاستشعار عن بُعد و GIS فعاليتها العالية في الكشف عن التغيرات وتحليلها بدقة تجاوزت ٩٠%.

التوصيات

١. وضع مخطط عمراني صارم ينظم التوسع السكني ويحدد بدقة المناطق المسموح بالبناء فيها، مع الحفاظ على الأراضي الزراعية.
٢. إعادة إحياء الرقعة الخضراء عبر دعم برامج الاستصلاح الزراعي وتشجيع الزراعة الحضرية والبستنة المحلية.
٣. استثمار الأراضي الخالية المتبقية في مشاريع إنتاجية، مثل إنشاء مشاتل أو حدائق عامة بدلاً من تركها للاستهلاك العشوائي.
٤. إدخال نظم الرصد الفضائي بشكل دوري كل ٣ إلى ٥ سنوات ضمن خطط البلدية لمتابعة التغيرات قبل تفاقمها.
٥. تثقيف المجتمع المحلي بأهمية حماية الأرض الزراعية والحد من التوسع العمراني غير المخطط، من خلال حملات توعية.
٦. تنسيق الجهود بين الدوائر البلدية والزراعية والبيئية لوضع سياسة استخدام أرض موحدة ومستندة إلى بيانات علمية.

الهوامش

(١) ولهان خالد جاسم حميد ، تغير استعمالات الأرض الزراعية في منطقة الدراسة واثاره البيئية ، رسالة ماجستير ، جامعة ديالى ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، ٢٠١٨ ، ص ٧ .

(٢) مزيعل، خالد خيرى، وعبد الرزاق خيون المحميد، رصد تغيرات الغطاء الأرضي في محافظة ذي قار للمدة (1990-2021) مجلة ابن خلدون للدراسات والأبحاث، المجلد ٢، العدد ١٣، (2022).

المرسومي، محاسن قاسم حمود، وتنزيه مجيد حميد، النمذجة الخرائطية لتغير الغطاء الأرضي واستعمالات الأرض في ناحية أبي صيدا. مجلة ديالى للبحوث الإنسانية، العدد ٩٣، (2022).

(3)Anderson, J.R., Hardy, E.E., Roach, J.T., & Witmer, R.E. (1976). A Land Use and Land Cover Classification System for Use with Remote Sensor Data. *U.S. Geological Survey Professional Paper 964.*

(٤) بفرين جاسم محمد جاسم تغيرات الغطاء الأرضي في قضاء دوكان للمدة (١٩٨٠-٢٠٢٠) باستخدام التقنيات الحديثة. مجلة العلوم الإنسانية، الجامعة العراقية (2024) ، ص ٨ .

المصادر

١. المرسومي، محاسن قاسم حمود، وتنزيه مجيد حميد، النمذجة الخرائطية لتغير الغطاء الأرضي واستعمالات الأرض في ناحية أبي صيدا. مجلة ديالى للبحوث الإنسانية، العدد ٩٣، (2022).

٢. جاسم، بفرين جاسم محمد جاسم تغيرات الغطاء الأرضي في قضاء دوكان للمدة (١٩٨٠-٢٠٢٠) باستخدام التقنيات الحديثة. مجلة العلوم الإنسانية، الجامعة العراقية (2024).

٣. حميد ، ولهان خالد جاسم ، تغير استعمالات الأرض الزراعية في منطقة الدراسة واثاره البيئية ، رسالة ماجستير ، جامعة ديالى ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، ٢٠١٨ .

دراسة تغير الغطاء الأرضي في مدينة ههيب باستخدام المرئيات الفضائية ونظم المعلومات الجغرافية

٤. خلف، أحمد بهجت، والعلاف، محمد يونس تقييم تغيرات الغطاء النباتي والاستخدامات الأرضية في ناحية كنعان (الخالص-ديالى) للفترة *Indian Journal of Ecology* (2009–2019). المجلد ٨ ، العدد ٤ ، (2021).

٥. مزيعل، خالد خيرى، وعبد الرزاق خيون المحميد، رصد تغيرات الغطاء الأرضي في محافظة ذي قار للمدة (1990–2021) مجلة ابن خلدون للدراسات والأبحاث، المجلد ٢، العدد ١٣، (2022).

6-Anderson, J.R., Hardy, E.E., Roach, J.T., & Witmer, R.E. A Land Use and Land Cover Classification System for Use with Remote Sensor Data. *U.S. Geological Survey Professional*(1976).

7-ESRI How Maximum Likelihood Classification Works. ArcGIS Pro Documentation. (2024). <https://pro.arcgis.com>

٨- Google Earth Pro. تحقق ميداني بصري لنقاط التصنيف. (2024).

Sources

1. Al-Marsoumi, Mahasin Qasim Hamoud, and Tanzeeh Majeed Hamid, Mapping Modeling of Land Cover and Land Use Changes in Abu Saida District. *Diyala Journal of Humanities Research*, Issue 93 (2022).
- 2-Jassim, Bafrin Jassim Muhammad, Land Cover Changes in Dokan District for the Period (1980–2020) Using Modern Technologies. *Journal of Humanities*, University of Iraq (2024.)
3. Hamid, Walhan Khalid Jassim, Agricultural Land Use Changes in the Study Area and Their Environmental Impacts, Master's Thesis, University of Diyala, College of Education for Humanities, 2018.
4. Khalaf, Ahmed Bahjat, and Al-Alaf, Muhammad Younis, Assessment of Vegetation Cover and Land Use Changes in Kanaan District (Al-Khalis-Diyala) for the Period (2009–2019). *Indian Journal of Ecology*, Vol. 48, No. 4, (2021).
- 5–Muzayel, Khaled Khairy, and Abdul Razzaq Khayoun Al–Muhaimid, Monitoring land cover changes in Dhi Qar Governorate for the period (1990–2021). *Ibn Khaldun Journal for Studies and Research*, Volume 2, Issue 13, (2022.)