نمذجة التوسع العمراني لمحافظة بغداد باستخدام المؤشرات الطيفية

م.م. ريم احمد بدع
rahmeed659@gmail.com
أ. د . مثنى ناظم داود
muthana_dawood@aliraqia.edu.iq
الجامعة العراقية/ كلية الاداب

Modeling Urban Expansion in Baghdad Governorate Using Spectral Indices

Reem Ahmed Badaa
Dr. Muthanna Nazim Dawood
Al-Iraqia University/ College of Arts

المستخلص

تهدف هذه الدراسة إلى نمذجة وتحليل التوسع العمراني في محافظة بغداد للمدة (٢٠١٣–٢٠٢٣) بالاعتماد على تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية من خلال توظيف المؤشرات الطيفية المستخرجة من مرئيات القمر الصناعي Landsat 8 ولاسيما مؤشر المناطق المبنية (NDBI) ومؤشر الغطاء النباتي (NDVI) . اعتمدت الدراسة على تطوير أداة تحليلية ضمن بيئة برنامج ArcGIS 10.8 للكشف عن التغيرات الطيفية بطريقة فرق المرئيات (Difference Image) إذ أتاحت هذه الأداة إجراء مقارنة زمنية دقيقة بين المرئيات الفضائية وإعادة تصنيف نتائج التغير إلى خمسة أصناف مكانية زيادة شديدة و زيادة طفيفة و عدم تغير و نقصان طفيف و نقصان شديد مع احتساب المساحات بالمتر والكيلومتر المربع .

أظهرت النتائج ارتفاعاً ملحوظاً في مساحة المباني الحضرية خصوصاً ضمن الأصناف الكثيفة والخفيفة مقابل تراجع نسبي في بعض أصناف الغطاء النباتي المتوسط مما يشير إلى استمرار الزحف العمراني على حساب الأراضي الزراعية كما بيّنت التحليلات الاتجاهية أن التوسع العمراني اتخذ محاور متعددة كان أبرزها الاتجاه الشرقي والشمالي في حين تباينت اتجاهات تغير الغطاء النباتي .

الكلمات المفتاحية : نمذجة التوسع العمراني ، محافظة بغداد ، مؤشرات خطيه ، مؤشر NDBI ، مؤشر NDVI .

Abstract

This study aims to model and analyze urban expansion in Baghdad Governorate during the period (2013–2023) using remote sensing techniques and Geographic Information Systems (GIS) The analysis relies on spectral indices derived from Landsat 8 satellite imagery particularly the Normalized Difference Built-up Index (NDBI) and the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) . The study developed an analytical tool within the ArcGIS 10.8 environment to detect spectral changes using the Difference Image method . This tool enabled precise temporal comparison between satellite images and the reclassification of change results into five spatial categories : significant increase, slight increase, no change, slight decrease, and significant decrease, with area calculations conducted in square meters and square kilometers .

The results revealed a noticeable increase in urban built-up areas, especially within dense and moderately dense classes, accompanied by a relative decline in certain medium vegetation cover classes. This indicates the continued urban sprawl at the expense of agricultural lands. Directional analyses further demonstrated that urban expansion followed multiple axes, most prominently toward the eastern and northern directions, while vegetation cover changes showed varying spatial trends.

Keyword: Urban Expansion Modeling, Baghdad Governorate, Spectral Indices, Normalized Difference Built-up Index (NDBI), Normalized Difference Vegetation Index (NDVI

بسم الله الرحمن الرحيم

المقدمة :

لقد شهد التوسع العمراني في العقود الأخيرة تحولاً كبيراً في نمط المستقرات البشرية نتيجةً للتطور التكنولوجي. لقد أصبحت ظاهرة النمو السكاني التي يقابلها انحسار مساحة الأراضي السكنية داخل المدن مما دفع ال التوجه بالتوسع العمراني نحو أطراف المدن، بسبب تزايد الطلب على المساحات السكنية والبنية التحتية والخدمات العامة. وللتعامل مع هذه التحديات، أصبحت التقنيات الحديثة أداة محورية في معالجة وتعزيز الاستدامة الحضرية لتحقق الكفاءة في عملية التوسع العمراني. يتضمن التوسع العمراني باستخدام التقنيات الحديثة وتطبيقات متقدمة مثل الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية والذكاء الاصطناعي، التي توفر حلولاً مبتكرة لإدارة الموارد الطبيعية بكفاءة، وتحسين شبكات النقل، توفير الطاقة والخدمات المختلفة، مما يجعل المدن أكثر استدامة ومرونة في مواجهة التغيرات المختلفة المناخية والاقتصادية. تسعى هذه الرؤية المستقبلية إلى إنشاء بيئة حضرية مستدامة تعتمد على التكامل بين التطورات التقنية والتخطيط العمراني وفق رؤية مدروسة. من خلال توظيف التكنولوجيا كعامل رئيسي لإعادة تشكيل المجتمعات وتحقيق التنمية الشاملة التي تلبي احتياجات الحاضرة والمستقبلية دون المساس بحقوق الأجيال القادمة.

مشكلة البحث

١. هل يمكن نمذجة اتجاهات التوسع العمراني في محافظة بغداد للمدة (٢٠١٣–٢٠٢٣) باستخدام المؤشرات الطيفية المستخرجة من المرئيات الفضائية وما مدى تأثير هذا التوسع على الغطاء النباتي والأراضي الزراعية ؟

٢. ما حجم التغير الذي طرأ على الكتلة الحضرية في محافظة بغداد خلال مدة الدراسة؟

٣. ما اتجاهات ومحاور التوسع العمراني مكانياً؟

فرضية البحث :

١. يمكن نمذجة اتجاهات التوسع العمراني في محافظة بغداد للمدة (٢٠١٣–٢٠٢٣) بدقة مكانية عالية باستخدام المؤشرات الطيفية (NDBI وNDVI) ويؤدي هذا التوسع إلى تراجع ملحوظ في الغطاء النباتي والأراضي الزراعية.

٢. توجد زيادة معنوية في مساحة الكتلة الحضرية خلال مدة الدراسة.

٣. يتركز التوسع العمراني في محاور مكانية محددة ترتبط بشبكات النقل والمناطق الطرفية.

هدف البحث :

تهدف هذه الدراسة الى :

١. قياس حجم التغير في الكتلة الحضرية باستخدام مؤشر NDBI.

٢. قياس التغير في الغطاء النباتي باستخدام مؤشر NDVI.

٣. تحديد اتجاهات ومحاور التوسع العمراني مكانياً.

٤. تصنيف أصناف الزيادة والنقصان وعدم التغير في كل من المباني الحضرية والغطاء النباتي

٥. بناء نموذج مكاني يساعد في استشراف اتجاهات التوسع العمراني المستقبلية

اهمية البحث :

١. يسلط الضوء على خطورة الزحف العمراني على الأراضي الزراعية في محافظة بغداد.

٢. يوفر قاعدة بيانات مكانية دقيقة عن التغيرات الحضرية خلال عقد زمني كامل.

٣. يعزز استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في الدراسات الحضرية.

٤. يسهم في دعم التخطيط الحضري المستدام وتقليل العشوائيات.

٥. يساعد الجهات التخطيطية في إعادة تقييم التصميم الأساس للمدينة.

هيكلية البحث :

تتمثل هيكلية هذا البحث لتحقيق أهدافه في ثلاثة مباحث رئيسية تسبقها مقدمة وتتلوها خاتمة إذ تناول المبحث الأول الإطار المفاهيمي والمنهجي للدراسة، مبيناً المفاهيم الأساسية للنمذجة الخرائطية والتوسع العمراني ، والبيانات الفضائية والمؤشرات الطيفية المتمثلة بدليل الغطاء النباتي (NDVI) ودليل المناطق العمرانية (NDBI) المعتمدة في التحليل. وتطرق المبحث الثاني إلى تحليل التباين الزماني والمكاني للتوسع العمراني وتغير مساحة الغطاء النباتي في محافظة بغداد للمدة (٢٠١٣–٢٠٢٣)، مع بيان مقدار مساحات التغير وتصنيفاتها. في حين اختص المبحث الثالث بالتحليل الاتجاهي لمحاور هذا التوسع العمراني والتغيرات المكانية المصاحبة له ، لبيان مناطق الزيادة والنقصان الشديدين والطفيفين. وأخيراً، اختتم البحث بجملة من الاستنتاجات التي أفرزتها التحليلات المكانية، متبوعة بعدد من التوصيات المقترحة للحد من الزحف العمراني وتوجيه التخطيط الحضري

حدود البحث :

الزمانية: تحديد اتجاهات التوسع العمراني لمحافظة بغداد للمدة (٢٠١٣ – ٢٠٢٣)

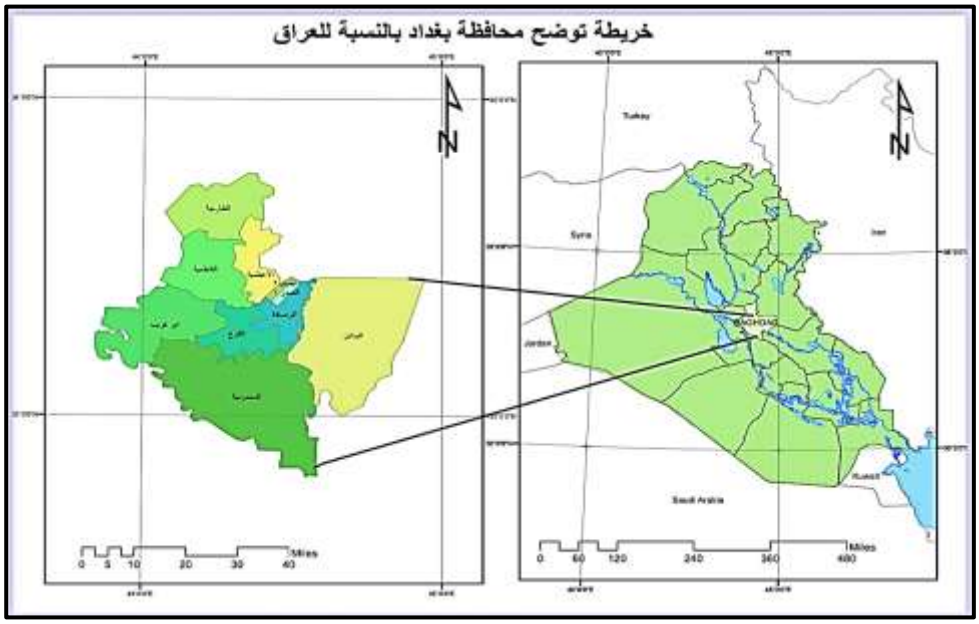
الحدود المكانية (الموقع الجغرافي)

تقع منطقة الدراسة وسط العراق ضمن منطقة السهل الرسوبي وتمثل العاصمة الإدارية يحدها من الشمال محافظة صلاح الدين ومن الغرب محافظة الانبار ومن الجنوب محافظة بابل ومن الجنوب الشرقي محافظة واسط اما من جهة الشمال والشمال الشرقي فتحدها محافظة ديالى، تتكون المحافظة من عشرة اقضية منها خمسة في جانب الكرخ هي (الطارمية – الكاظمية – الكرخ – ابوغريب – المحمودية) اما في جانب الرصافة تتكون من (الرصافة – الاعظمية – الصدر الأولى – الصدر الثانية – المدائن). تبلغ مساحتها الاجمالية (٤٥٥٥ كم٢) بنسبة (١٪) من مساحة العراق الاجمالية (٤٣٥٠٥٢ كم٢)

اما فلكيا فتقع على دائرتي عرض (٤٨ ˚ ٣٢ – ٤٦ ˚ ٣٣°) شمالا وخطي طول (٥١ ˚ ٤٣ – ٥٦ ˚ ٤٤°) شرقا ينظر خريطة (١) .

وبحكم الموقع الجغرافي وخصائصا المركزية جعلها نقطة جذب للسكان مما شجع على نموها السكاني بشكل سريع سواء كان نتيجة الهجرة او زيادة اعداد الولادات مما دفع الى السكن بالأراضي الزراعية المحيطة بمنطقة وهذا ما جعلها تعاني من ظاهرة الزحف العمراني باتجاه الاراضي الزراعية بسبب زيادة عدد السكان وقلة الوحدات السكنية.

خريطة (١) موقع منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، شعبة انتاج الخرائط، خريطة العراق الإدارية بمقياس، ١:١٠٠٠٠٠٠ لعام ٢٠٢٣. وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، شعبة انتاج الخرائط، خريطة العراق الإدارية بمقياس، ١:٥٠٠٠٠٠٠ لعام ٢٠٢٣.

المبحث الأول

الإطار المفاهيمي

النمذجة: المقصود بالنمذجة عمل محاكاة للواقع، أو خلق نماذج مبسطة للعالم الحقيقي بهدف الوصول إلى تعميمات عن سلوك الظواهر فيه، عن طريق بناء نموذج له يحاكي الواقع. يمكننا من فهم موقف محدد، أو يتنبأ بالنتائج المستقبلية الناتجة من نشاط ما، ويكون هذا النموذج عبارة عن مجموعة من الخطوات والقواعد بما فيها القواعد المكانية، الخاصة بنظام المعلومات الجغرافي.(بظاظو ٢٠٠٩، ٢٧٤.)

النمذجة الخرائطية: وهي محاكاة للواقع من خلال انشاء شكل او نموذج او مجسم يمثل الواقع من حيث الغرض والمضمون. (الحشماوي، ٢٠٢٣، ١٧٦.)

أولا: التوسع العمراني

يعد العمران نشاطا بشريا اجتماعيا، ارتبط نشوؤه باستقرار الإنسان وتطور بتطوره وهو من أهم الخصائص التي تميز المجتمع البشري في نشاطاته ويحوي في ثناياها تاريخ البشرية وسجل أحداثها الحافل، العمران مفهوم مرادف للاستقرار وتعبير عن استعمال المواد الأولية المتوفرة في البيئة الجغرافية بمستويات وأشكال مختلفة تتفق مع مراحل تطور الإنسان وأماكن وجوده من اجل بناء مسكنه بغض النظر عن شكل هذا المسكن ونموذجه.

أما التوسع العمراني فيعني الامتداد العمراني للاستعمالات الارض الحضرية وقد تكون هذه العملية قد تمت بشكل عشوائي غير منظم او بشكل علمي مخطط، فالعمران في اللغة العربية البنيان أي ما يعمر به البلد ويحسن حاله، ويقال استعمره في المكان أي جعله يعمر.

والتوسع بمفهومها العام الجهود التي تبذل في أية بيئة ، في ميادين الاقتصاد وتخطيط المدن والتعليم والصحة وغيرها ، وذلك من أجل توفير الخدمات الاجتماعية والمنافع العامة للسكان (العلواني، ٢٠٠٩،ص٢٢١.). يلاحظ أن الزحف العمراني يظهر ميكانيكيًا حيث توجد تنمية غير مخطط لها وغير منظمة. على العكس من ذلك عندما يتم تنسيق النمو الذي يحدث تجاه بيئة المدينة من خلال سياسة نمو حضري قوية يتم ضمان نمو حضري أكثر كثافة و هذا يعني إن التخطيط غير الفعال لاستخدام الأراضي أو عدم إجراء إشراف كافٍ على الخطط المتاحة يمكن إظهاره كسبب للزحف العمراني غير المنضبط. في السنوات الأخيرة لذا تم استخدام تقنيات الاستشعار عن

بعد ونظم المعلومات الجغرافية بشكل شائع في تحليل وتصوير ورسم خرائط للنمو الحضري واستخدام الأراضي ونماذج التوسع الحضري.

ثانيا: البيانات المستخدمة وطريقة العمل

تعد بيانات الاستشعار عن بعد من الطرق المهمة لدراسة ومراقبة التوسع العمراني للمدن، وكذلك تزايد الاهتمام باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية معا لدراسة التغيرات البيئية التي تطرأ على المدينة وكيفية السيطرة نمو المدينة وتوسعها وذلك للتكامل بين تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في تقدير هذه التغيرات. لدراسة التغيرات الزمانية والمكانية لظاهرة التوسع العمراني، وتغير الغطاء النباتي استخدمت المؤشرات التالية:

١.دليل الغطاء النباتي

Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)

٢.دليل المناطق العمراني

Normalized Difference Build-up Index (NDBI)

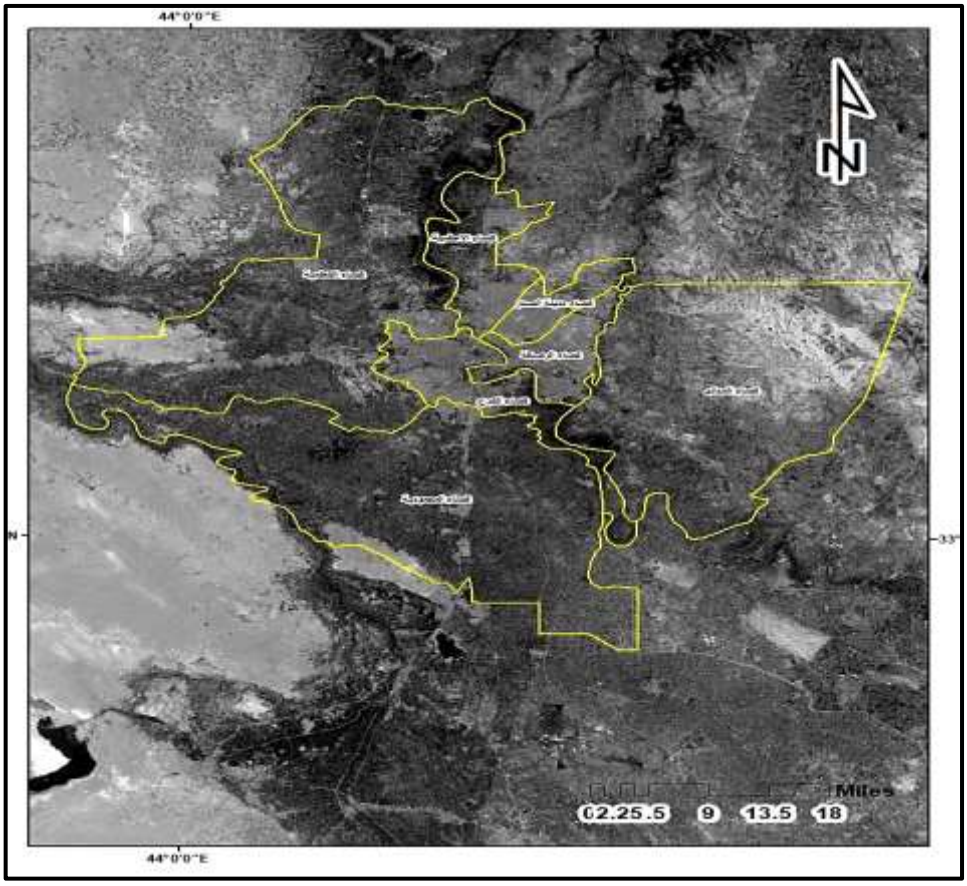
١. البيانات المستخدمة

استخدمت الدراسة موقع هيأة المساحة الجيولوجية الامريكية (USGS) للحصول على بيانات الأقمار الصناعية لاندسات (Landsat,8) وتم اختيار هذا النوع من المتحسسات المختلفة (TM, and OLI/TIRS) وذلك لكونها تغطي فترات زمنية تساعد على مراقبة التغيرات الحاصلة في الغطاء الأرضي (Land cover) واستخدامات الأرض (Land Use) وعلى هذا الأساس تم اختيار المرئيات الفضائية لسنوات مختلفة لغرض تحليل ودراسة التباين الزماني والمكاني للغطاء الأرضي واستخدامات وتحليل ظاهرة التوسع العمراني في منطقة الدراسة.

-المرئية الأولى من القمر الصناعي لاندسات الجيل الثامن (Landsat 8 TM) لسنة ٢٠١٣ .

-المرئية الثانية لاندسات الجيل الثامن (Landsat8 OLI/TIRS) لسنة٢٠٢٣ وهذا المتحسس هو الاحدث اذ بدء مهمته الرسمية في ١١ من شباط ٢٠١٣ ، ذات دقة التميز المكانية لجميع الأقمار الصناعية (٣٠*٣٠) وقد تم معالجة البيانات باستخدام برنامجArcGIS10.8 ينظر خريطة (٢) وخريطة (٣) لمنطقة الدراسة.

خريطة (٢)



المصدر : بالاعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي (landsat 8) وبرنامج arc gis .10.8

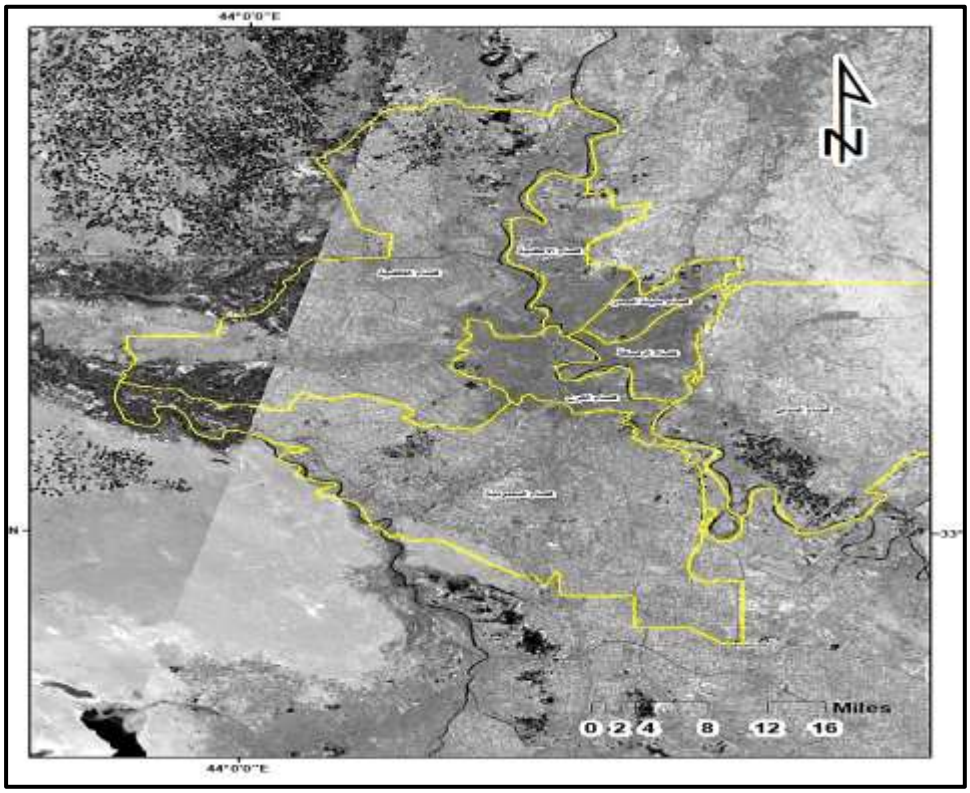
٢. طريقة العمل

– تم استخدام أداة مطورة للكشف عن تغير المؤشرات الطيفية

– Develop a Tool to the Change of Spectral Indices للكشف عن تغير المؤشرات الطيفية بطريقة اختلاف المرئياتImage Difference ينظر شكل (١).

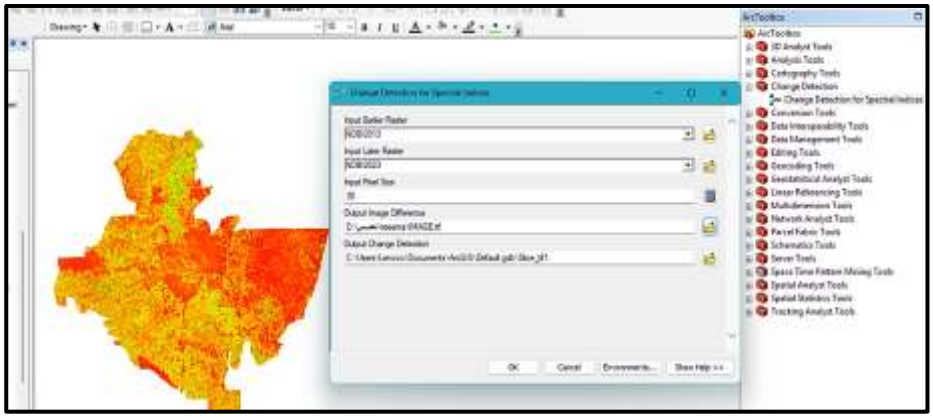
بعد ان تم الحصول على المرئيات لسد متطلبات الدراسة من هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكي (USGS) عن طريق الموقع الخاص بها في شبكة الانترنيت وتم العمل على اجراء بعض المعالجات الرقمية على هذه المرئيات فالمرئية الفضائية تمتلك قاعدة بيانات هائلة يتم التعامل معها من خلال تحليل وتفسير المرئيات لذلك يكون الهدف من معالجة المرئيات هو إعطاء تمثيل افضل للمرئيات وتتكون المرئية من مجموعة من الأنطقة الطيفية التي يستوجب اختيار المناسب لها للعمل عليها وبعد اختيار التركيبة اللونية ودمجها من الأمور المهمة في معالجة المرئيات الفضائية.

خريطة (٣)



المصدر : بالاعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي (landsat 8) وبرنامج arc gis 10.8.

شكل (١) طريقة العمل



المصدر : بالاعتماد على برنامج arc gis 10.8.

المبحث الثاني

التوسع العمراني في محافظة بغداد للمدة من ٢٠١٣ – ٢٠٢٣

أولا: تغيير المباني الحضرية للمدة من ٢٠١٣ – ٢٠٢٣

لقد اصبح تحليل المؤشرات الطيفية لبيانات الاستشعار عن بعد انسب وسيلة للكشف عن المتغيرات المكانية التي تتعرض لها المدينة. وتعد ظاهرة التوسع العمراني الذي شهدته منطقة الدراسة أدت الى اقتطاع أجزاء واسعة من الأراضي الزراعية الصالحة وتحويلها الى كتلة كونكريتية، اذ تم تحليل التغير الذي طرأ على مساحة المباني الحضرية لمنطقة الدراسة مدار عشر سنوات للمدة من ٢٠١٣–٢٠٢٣ باستخدام بيانات القمر الصناعي الامريكي landsat 8 والتي تم الحصول عليها من موقع هيأة المساحة الجيولوجية الامريكية وتم تصنيف المباني الحضرية الى ثلاث أصناف لمعرفة مدى التغير الحاصل للماباني الحضرية وهذه الاصناف هي:

١ . **صنف المباني الكثيفة:** يتضح من تحليل جدول (١) ان مساحة المباني الحضرية قد بلغ (٦٥٥٠٦٩٥٠٠ متر) اي بنسبة (١٢.٧٪) لعام ٢٠١٣ وبلغت (٧٩٠٢٣٥١٠٠ متر) اي بنسبة (١٥.٤٪) لعام ٢٠٢٣، وهذا يوضح ان حجم الكتلة الكونكريتية للمباني الحضرية قد ارتفعت نسبته عن العام ٢٠١٣ بفارق (٢.٧٪) عن عام ٢٠١٣.

٢. **صنف المباني المتوسطة:** يبين جدول (١) ان مساحة المباني الحضرية المتوسطة انخفضت من (١٧١٣٨٩٦١٠٠) أي بنسبة (٣٣.٤٪) لعام ٢٠١٣ الى (١٣٧١١٩٦٨٠٠) وبنسبة (٢٦.٧٪) لعام ٢٠٢٣ وهذا مؤشر يوضح ان حجم الكتلة الحضرية قد ارتفع بشكل واسع.

٣ . **صنف المباني الخفيفة:** يتضح من جدول (١) ان مساحة المباني الخفيفة قد تطورت من (٢٧٦٠٦٠٨٧٠٠) أي بنسبة (٥٣.٨٪) لعام ٢٠١٣ الى (٢٩٦٨١٤٢٤٠٠ م) وبنسبة (٥٧.٨٪) لعام ٢٠٢٣ وهذا المؤشر يوضح حجم التوسع العمراني على الأراضي الزراعية المحيطة بالمدينة.

جدول (١) المباني الحضرية لعام ٢٠١٣ –٢٠٢٣

المباني الحضرية لعام ٢٠١٣			المباني الحضرية لعام ٢٠٢٣		
الصنف	المساحة / م	النسبة%	الصنف	المساحة / م	النسبة%
كثيفة	٦٥٥٠٦٩٥٠٠	١٢,٧	كثيفة	٧٩٠٢٣٥١٠٠	١٥,٤
متوسطة	١٧١٣٨٩٦١٠٠	٣٣,٤	متوسطة	١٣٧١١٩٦٨٠٠	٢٦,٧
خفيفة	٢٧٦٠٦٠٨٧٠٠	٥٣,٨	خفيفة	٢٩٦٨١٤٢٤٠٠	٥٧,٨

المصدر : بالاعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي (landsat 8) وبرنامج arc gis 10.8

ثانيا: اختلاف مساحات المباني الحضرية في محافظة بغداد ٢٠١٣ – ٢٠٢٣

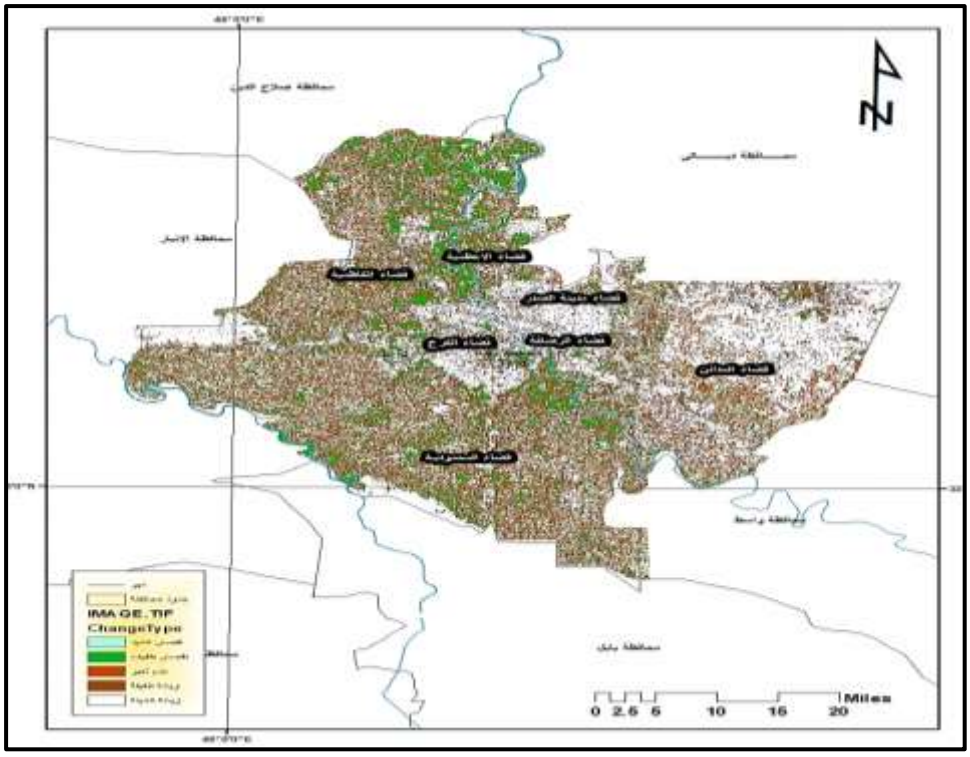
من تحليل جدول (٢) وتطبيق المتغيرات البصرية على خريطة (٤) نلحظ ان مساحة الاختلاف في المباني الحضرية والتي تم تصنيفها الى خمسة أصناف فقد بلغت مساحة النقصان الشديد (٣٦٨.٣٠٧ كم) ومساحة النقصان الطفيف بلغت (٧٩٣.٠٠٩كم) ومساحة عدم التغيير بلغت (٢٢٩٧.٧٦ كم) والزيادة الطفيفة بلغت (١٢١٥.٩٦ كم) والزيادة الشديدة بلغت (٤٥٤.٥٤٣ كم) وهذا المؤشر يوضح حجم التغيرات الحاصلة في مساحة المباني للكتلة الحضرية اذ أظهرت النتائج ان مؤشر عدم التغير قد احتل المرتبى الأولى من المؤشرات البقية.

جدول (٢) الاختلاف في المباني الحضرية

الصنف	المساحة م	المساحة كم
نقصان شديد	٣٦٨٣٠٧٧٠٠٠	٣٦٨,٣٠٧
نقصان طفيف	٧٩٣٠٠٨٩٠٠	٧٩٣,٠٠٩
عدم تغير	٢٢٩٧٧٥٥٨٠٠	٢٢٩٧,٧٦
زيادة طفيفة	١٢١٥٩٥٩٤٠٠	١٢١٥,٩٦
زيادة شديدة	٤٥٤٥٤٣٢٠٠	٤٥٤,٥٤٣

المصدر : بالاعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي (landsat 8) وبرنامج arc gis 10.8.

خريطة (٤) اختلاف في المباني الحضرية لمنطقة الدراسة



المصدر : بالاعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي (landsat 8) وبرنامج arc gis 10.8.

ثالثا: تغيير مساحة الغطاء النباتي لمحافظة بغداد ٢٠١٣ – ٢٠٢٣

لقد تم تطبيق مؤشر التغير في الغطاء النباتي (NDVI) لمنطقة الدراسة بالاعتماد على المرئية الفضائية للسنوات ٢٠١٣ – ٢٠٢٣ . وتم تقسيم الغطاء النباتي الى ثلاث اصناف هي:

١ . الغطاء النباتي الكثيف: من تحليل جدول (٣) اتضح ان الغطاء النباتي الكثيف لعام ٢٠١٣ بلغ (٢٣٦٢٩٨٦٠٠٠ م) اي بنسبة (٤٦ %)وفي عام ٢٠٢٣ ارتفع اذ بلغت المساحة (٢٥٩٣١٨٩٨٠٠ م) أي بنسبة (٥٠.٥) وهذا يدل على تطور الغطاء النبات او الكتلة الحضرية لمنطقة الدراسة.

٢. غطاء نباتي متوسط: يتضح من جدول (٣) ان الغطاء النباتي المتوسط بلغت مساحة (١٩٦٤٧٠٨١٠٠ م) في عام ٢٠١٣ اي بنسبة (٣٨.٣٪) اما في عام ٢٠٢٣ فقد انخفضت مساحته الى (١٥٧٥٩٠٥٤٠٠ م) اي بنسبة (٣٠.٧ %) ويرجع سبب ذلك الى الظروف المناخية ونخفاض مناسيب المياه مما أدى الى تراجع الغطاء النباتي فضلا عن ظاهرة التوسع العمراني على الأراضي الزراعية.

٣ . غطاء نباتي قليل: يبين جدول (٣) ان الغطاء النباتي القليل ارتفعت مساحة الى (٩٦٠٤٧٩١٠٠ م) أي بنسبة (١٨.٧٪) عام ٢٠٢٣، بعدما كانت تشكل (٨٠١٨٨٠٢٠٠ م) وبنسبة ١٥.٦٪ عام ٢٠١٣.

جدول (٣) الغطاء النباتي لعام ٢٠١٣-٢٠٢٣

الغطاء النباتي لعام ٢٠١٣			الغطاء النباتي لعام ٢٠٢٣		
الصنف	المساحة	النسبة%	الصنف	المساحة	النسبة%
غطاء نباتي كثيف	٢٣٦٢٩٨٦٠٠٠	٤٦	غطاء نباتي كثيف	٢٥٩٣١٨٩٨٠٠	٥٠,٥
غطاء نباتي متوسط	١٩٦٤٧٠٨١٠٠	٣٨,٣	غطاء نباتي متوسط	١٥٧٥٩٠٥٤٠٠	٣٠,٧
غطاء نباتي قليل	٨٠١٨٨٠٢٠٠	١٥,٦	غطاء نباتي قليل	٩٦٠٤٧٩١٠٠	١٨,٧

المصدر : بالاعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي (landsat 8) وبرنامج arc gis 10.8.

رابعا: اختلاف مساحة الغطاء النباتي لمحافظة بغداد ٢٠١٣ – ٢٠٢٣

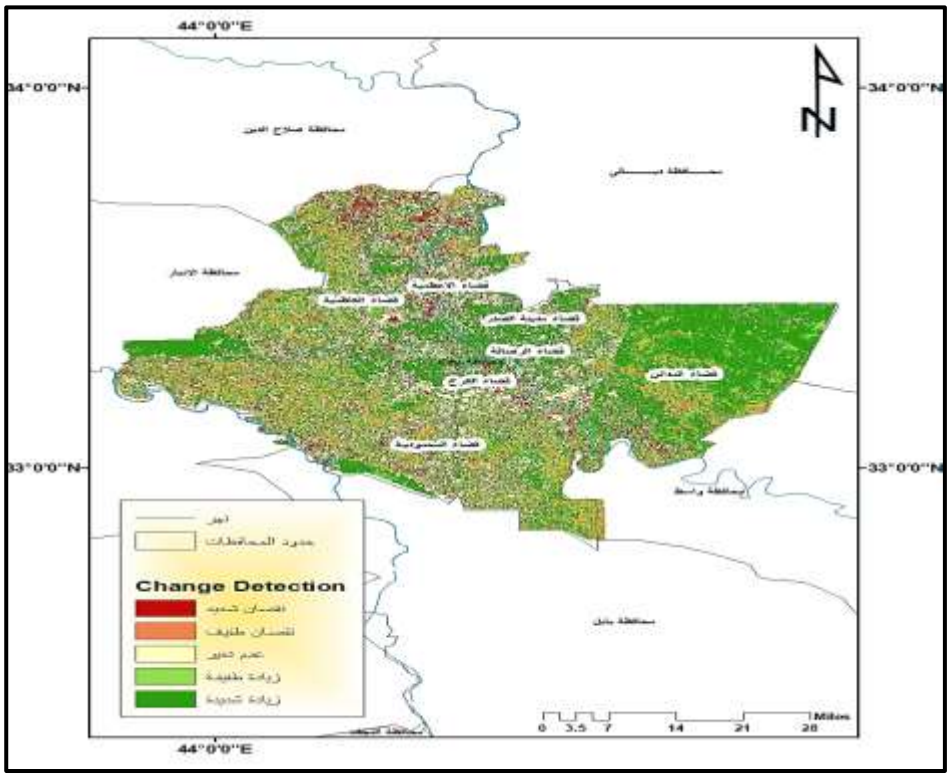
لقد تم تصنيف مؤشر اختلاف مساحة الغطاء النباتي والذي صنف الى خمسة اصناف كما موضح في جدول (٤) نلحظ ان مساحة النقصان الشديدة بلغت (٣٦٣.٢٨١ كم) ومؤشر النقصان الطفيف بلغت المساحة (١٣٢٥.٩ كم) اما مؤشر عدم التغير فقد بلغت مساحة (٢٢٥١.٨٤ كم) ومؤشر الزيادة الطفيفة بلغت المساحة (٨٠٣.٧٦٨ كم) وأخيرا مؤشر الزيادة الشديدة بلغت المساحة (٣٨٤.٧٨٦ كم). ومن التحليل المكاني للمتغيرات البصرية خريطة (٥) نلحظ ان مؤشر الزيادة الطفيفة قد احتل المرتبة الأولى بالنسبة لبقية المؤشرات الاخرى.

جدول (٤) الاختلاف في الغطاء النباتي

الصنف	المساحة م	المساحة كم
نقصان شديد	٣٦٨٢٨١٤٠٠	٣٦٣,٢٨١
نقصان طفيف	١٣٢٥٨٩٩٨٠٠	١٣٢٥,٩
عدم تغير	٢٢٥١٨٣٩٦٠٠	٢٢٥١,٨٤
زيادة طفيفة	٨٠٣٧٦٧٥٠٠	٨٠٣,٧٦٨
زيادة شديدة	٣٨٤٧٨٦٠٠٠	٣٨٤,٧٨٦

المصدر : بالاعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي (landsat 8) وبرنامج arc gis 10.8

خريطة (٥) اختلاف مؤشر الغطاء النباتي



المصدر : بالاعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي (landsat 8) وبرنامج arc gis 10.8.

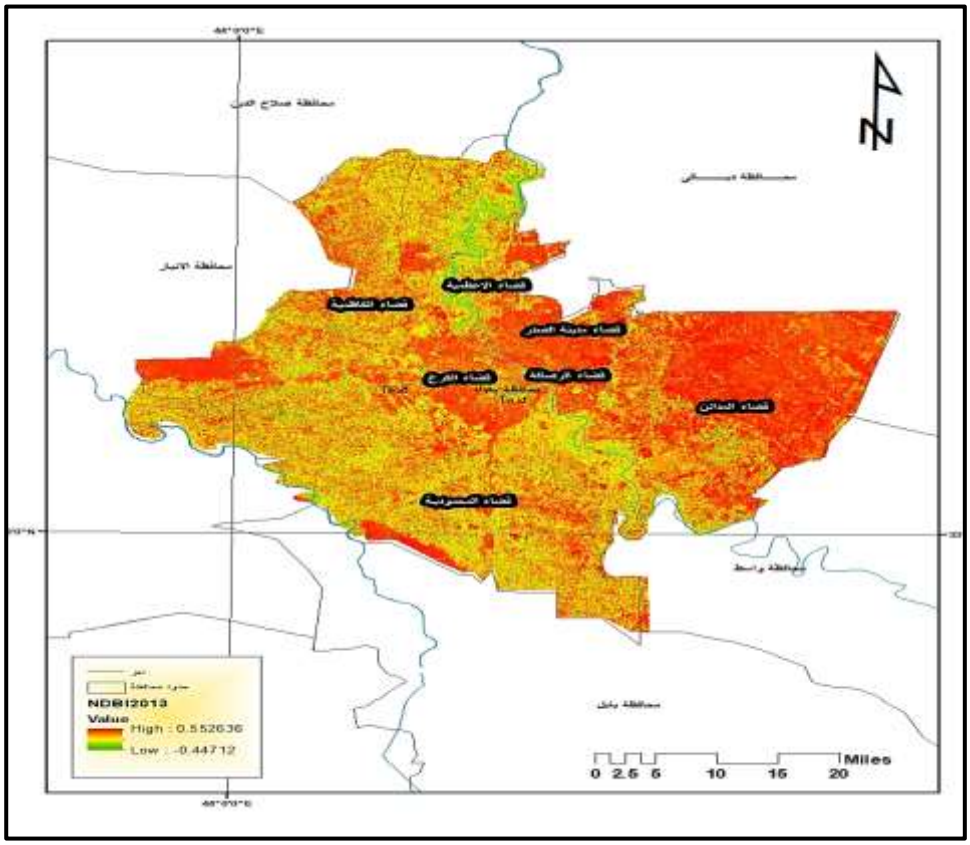
نظرا للتأثير الواضح للغطاء الحضري لمنطقة الدراسة على نطاق واسع حيث تم العمل بمؤشر المباني الحضرية وتم استباط مؤشر المباني الحضري لمدينة بغداد لسنة ٢٠١٣ وسنة ٢٠٢٣ لكي يتم استخراج تصنيف لمنطقة الدراسة لتبين الصنف والمساحة والنسب المئوية لكل سنه وتم اجراء محاكاة جغرافية تتضمن سلسلة زمنية من سنة ٢٠١٣ وسنة٢٠٢٣ عن طريق ادخال معادلة المباني الحضرية لصندوق التحليل Arc Tool box باستخدام Arc Gis 10.8 حيث تم استخراج خريطة مؤشر المباني الحضرية لسنة ٢٠١٣ و٢٠٢٣

وتم العمل على الكشف عن التغيرات لمؤشر المباني الحضرية لسلسة الزمنية المختارة وقد نتج عن العمل بأداة المطورة نماذج خرائطية ديناميكية للتغير في مؤشر NDBI بين الأعوام ٢٠١٣ , ٢٠٢٣ وهي تجسد التغير المكاني _الزماني واحتوت الأداة المطورة على ٥ معاملات تضمن المعامل الأول ادخال المؤشر الطيفي في المدة اللاحقة تحت عنوان Input Before raster اما المعامل الثاني فتضمن ادخال المؤشر الطيفي في المدة اللاحقة تحت عنوان Input After raster في حين ان المعامل Input pixel Size فيتضمن ادخال طول ضلع الوحدة الصورية للمرئية المستخدمة اما العاملين الأخيرين تضمنا حفظ المخرجات .

ان الزيادة والنقصان في قيم المؤشرات المعتمدة في الدراسة تتطلب حساب مساحتها ولا يمكن ذلك من دون إعادة تصنيفها وتعريفها ثم حساب مساحة كل صنف للشروع في المقارنة وقد وجد بان افضل تصنيف يمكن اعتماده في الكشف عن تغير المؤشرات بتقسيمها الى ٥ أصناف بالأداة المطورة ينظر الخريطة (٦) لسنة ٢٠١٣ والخريطة(٧) لسنة ٢٠٢٣.

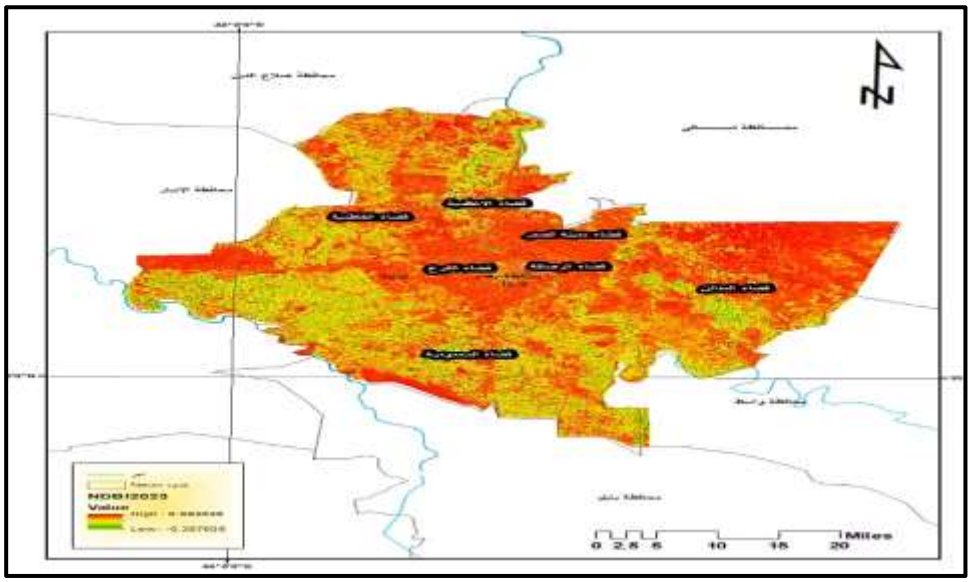
وتم استخدام مؤشر الغطاء النباتي NDVI وهي تجسد التغير الزماني والمكاني في سلوك الغطاء النباتي الذي يعكس طبيعة الزراعة في المنطقة من جانب وسلوك الأراضي المبنية كنتائج لتنفيذ مؤشر المباني الحضرية الذي يعكس بدوره توسع الاستيطان البشري على حساب الأراضي الزراعية . واستخرج المؤشر الغطاء النباتي لمدينة بغداد لسنة ٢٠١٣ و٢٠٢٣ كما في خريطة (٨) لسنة ٢٠١٣ و خريطة (٩) لسنة ٢٠٢٣.

خريطة (٦) لعام ٢٠١٣



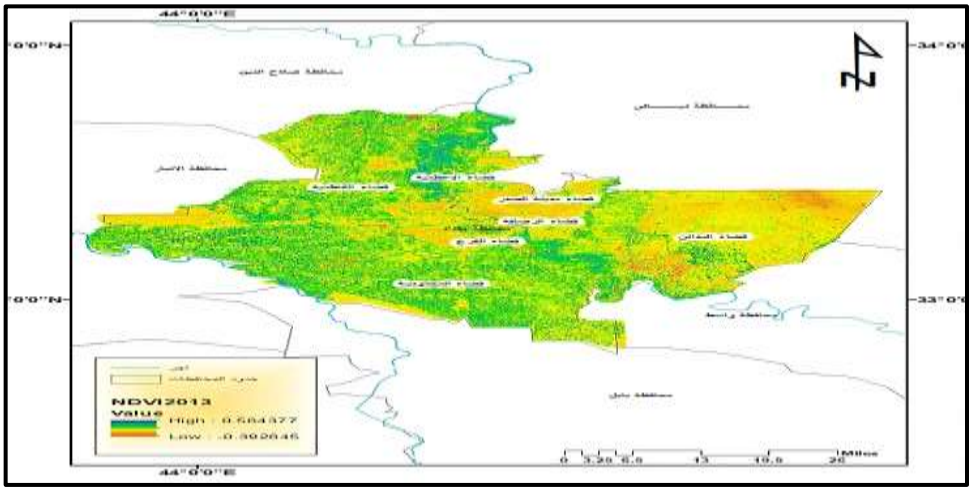
المصدر : بالاعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي (landsat 8) وبرنامج arc gis 10.8

خريطة (٧) لعام ٢٠٢٣



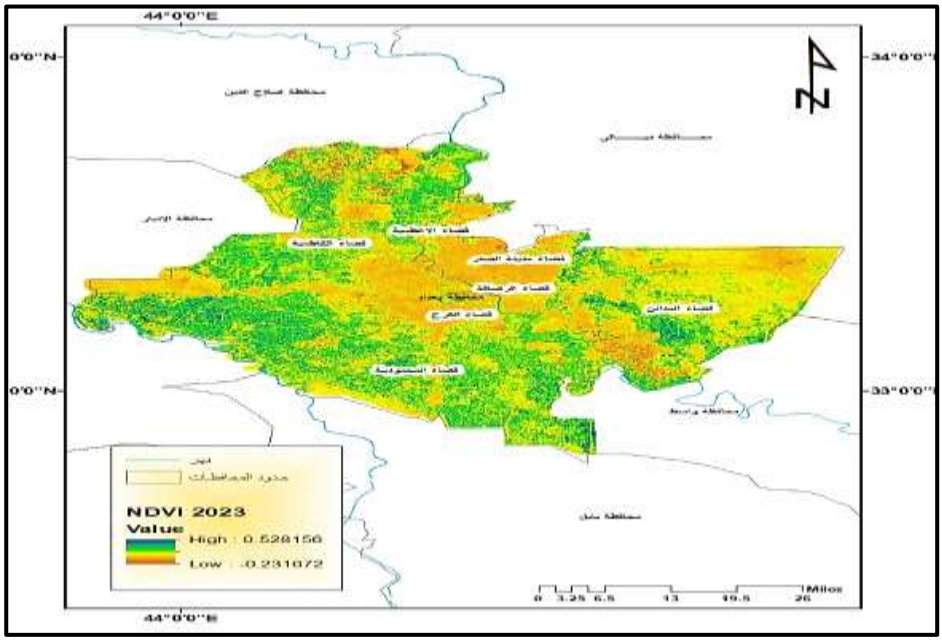
المصدر : بالاعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي (landsat 8) وبرنامج arc gis 10.8

خريطة (٨) لعام ٢٠١٣



المصدر : بالاعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي (landsat 8) وبرنامج arc gis 10.8

خريطة (٩) لعام ٢٠٢٣



المصدر : بالاعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي (landsat 8) وبرنامج arc gis 10.8

المبحث الثالث

أولا: اتجاهات محاور التوسع العمراني للمباني الحضرية

من خلال تحليل جدول (٥) نلحظ ان مساحة اتجاهات ومحاور التوسع العمراني للمباني الحضرية بتجاه الشرق قد احتلت المرتبة الأولى اذ بلغت (٥٠.٠٣٤٥٢١ كم) وجاء بالمرتبة الثانية اتجاه الشمال اذ بلغت مساحته (٤٨.٠٠٥٠٥٨ كم) اما اقل مساحة للتوسع فقد كانت باتجاه الشمال الغربي اذ بلغت (٢٨.٣٨٣٩٣٤ كم) وتزيديها بقليل مساحة التوسع شمال شرق بلغت (٢٨.٥١٧٤٤٨ كم) ينظر خريطة (١٠).

جدول (٥) مساحة اتجاهات التوسع للمباني الحضرية

الاتجاه	المساحة كم
الشمال	٤٨,٠٠٥٠٥٨
الشرق	٥٠,٠٣٤٥٢١
شمال شرق	٢٨,٥١٧٤٤٨
شمال غرب	٢٨,٣٨٣٩٣٤
الغرب	٤٦,٠٨١٥٢٤
جنوب غرب	٣٥,٩٠١٨٧٣
الجنوب	٤٠,٦٤٠٤٩٨
جنوب شرق	٤٣,٩٨٣٢١٣

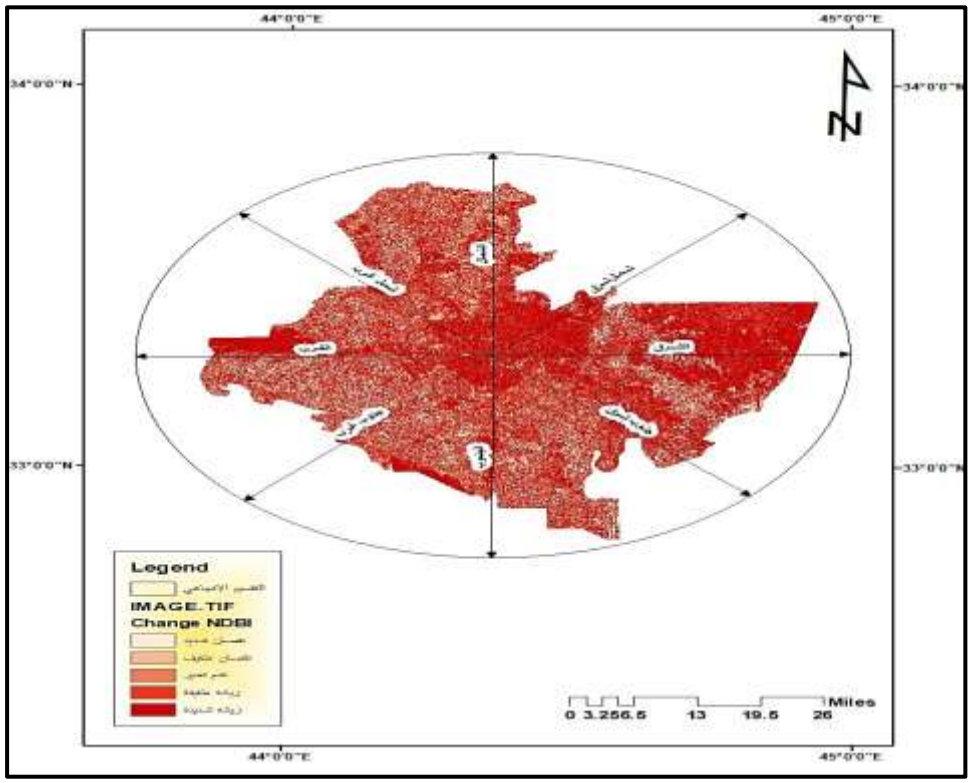
المصدر : بالاعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي (landsat 8) وبرنامج arc gis 10.8.

ثانيا: الاختلاف في مؤشر المباني الحضرية خلال سنوات الدراسة ٢٠١٣-٢٠٢٣

من خلال الاعتماد على الاداة المطورة التي تم التطرق اليها في المبحث السابق تم تصنيف الاختلاف في مؤشر المباني الحضرية الى خمسة اصناف ولكل صنف منها مقاسة المساحة بالمتر والكيلو متر لمؤشر اختلاف الأصناف ومنها:

١. **نقصان شديد** : لقد بلغت مساحة هذا المؤشر (٣٦٨.٣٠٧ كم) كما موضح في جدول (٦) اذ نلحظ ان الانتشار بشكل كثيف يكون باتجاه الغرب والجنوب الغربي لمنطقة الدراسة ضمن قضاء المحمودية وناحية اليوسفية وكان باتجاه الغرب ضمن ناحية ابوغريب وكذلك باتجاه الجنوب ضمن ناحية الرشيد واللطيفية التابعة لقضاء المحمودية وانتشر بشكل متوسط باتجاه الجنوب الشرقي الذي يضم قضاء المدائن وبشكل طفيف بتجاه الشمال الشرقي ضمن قضاء الرصافة ونقصان شديد باتجاه الشمال والشمال الغربي ضمن ناحية الراشدية والتاجي ينظر خريطة (١١) .

خريطة (١٠) اتجاهات التوسع العمراني للمباني الحضرية



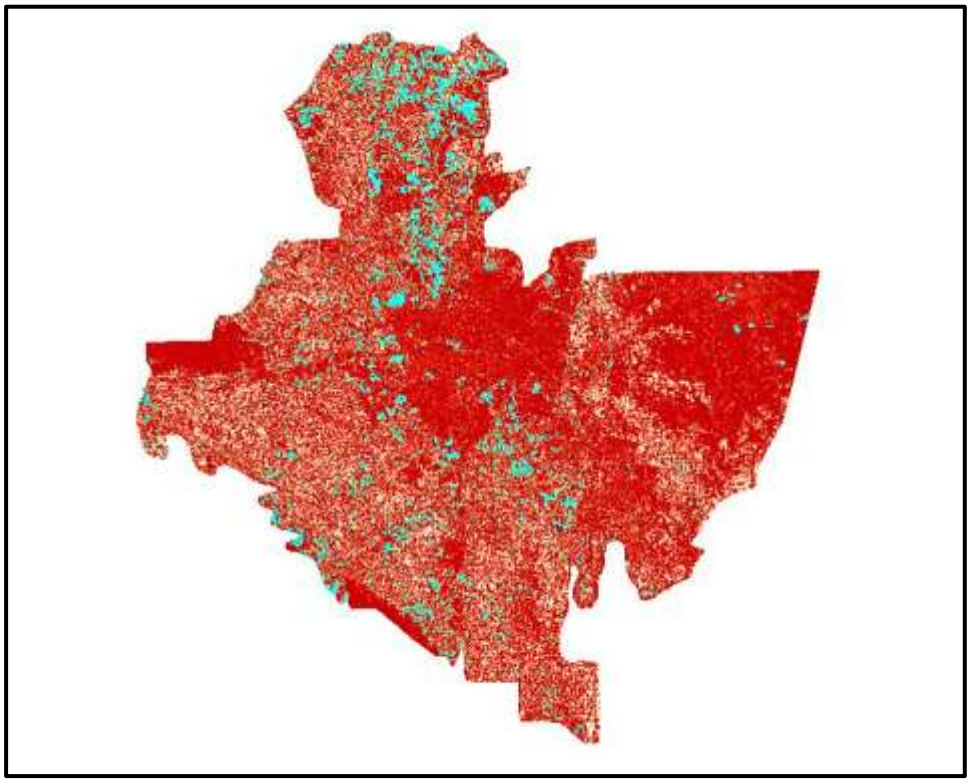
المصدر : بالاعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي (landsat 8) وبرنامج arc gis 10.8.

جدول (٦) اصناف الاختلاف في المباني الحضرية لسنوات ٢٠١٣-٢٠٢٣

الصنف	المساحة / م	المساحة / كم
نقصان شديد	٣٦٨٣٠٧٠٠٠	٣٦٨,٣٠٧
نقصان طفيف	٧٩٣٠٠٨٩٠٠	٧٩٣,٠٠٩
عدم تغير	٢٢٩٧٧٥٥٨٠٠	٢٢٩٧,٧٦
زيادة طفيفة	١٢١٥٩٥٩٤٠٠	١٢١٥,٩٦
زيادة شديدة	٤٥٤٥٤٣٢٠٠	٤٥٤,٥٤٣

المصدر : بالاعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي (landsat 8) وبرنامج arc gis 10.8.

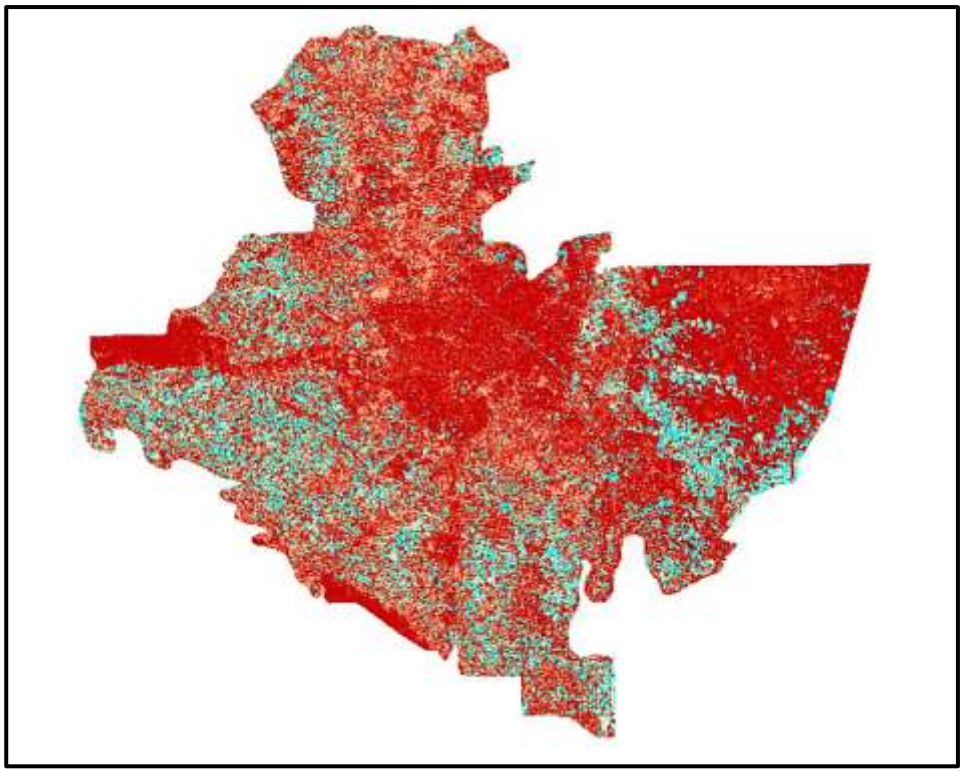
خريطة (١١) صنف النقصان الشديد للمباني الحضرية



المصدر : بالاعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي (landsat 8) وبرنامج arc gis 10.8.

٢. **نقصان طفيف** : ومن خلال جدول (٦) نلحظ ان مساحة النقصان الطفيف بلغت (٧٩٣.٠٠٩ كم) حيث انتشر بشكل كثيف في اتجاه الغرب وجنوب غرب الذي يضم ناحية اليوسفية وناحية ابو غريب وانتشر بشكل متوسط نقصان طفيف باتجاه الجنوب وجنوب شرق الذي يضم قضاء المدائن وناحية اللطيفية وبشكل متوسط ايضا ضمن اتجاه شمال وشمال غرب ضمن قضاء الاعظمية وقضاء الكاظمية وناحية التاجي والراشدية كما موضحفي خريطة (١٢) .

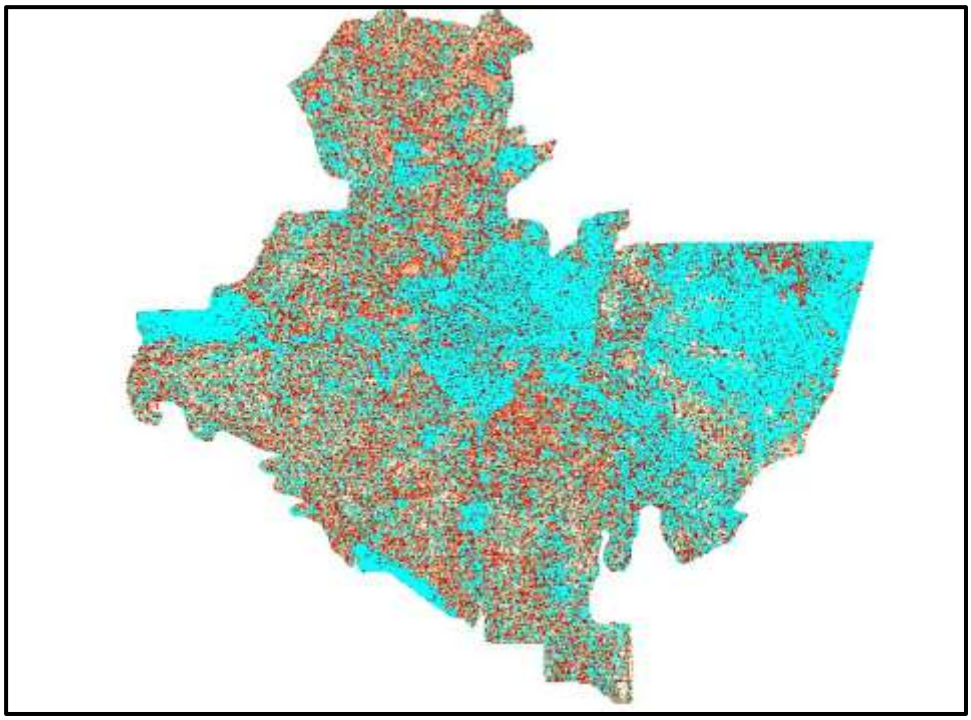
خريطة (١٢) صنف النقصان الطفيف للمباني الحضرية



المصدر : بالاعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي (landsat 8) وبرنامج arc gis 10.8.

٣ . **عدم التغير** : منخلال النظر الى جدول (٦) نلحظ ان مساحة عدم التغير بلغت (٢٢٩٧.٧٦ كم) حيث ضمت مركز مدينة بغداد عدم تغير بشكل كبير قضاء الرصافة وقضاء الكرخ وبتجاه الغرب ناحية النصر والسلام وباتجاه الشرق وشمال شرق ناحية الوحدة ينظر خريطة (١٣) .

خريطة (١٣) صنف عدم تغير للمباني الحضرية

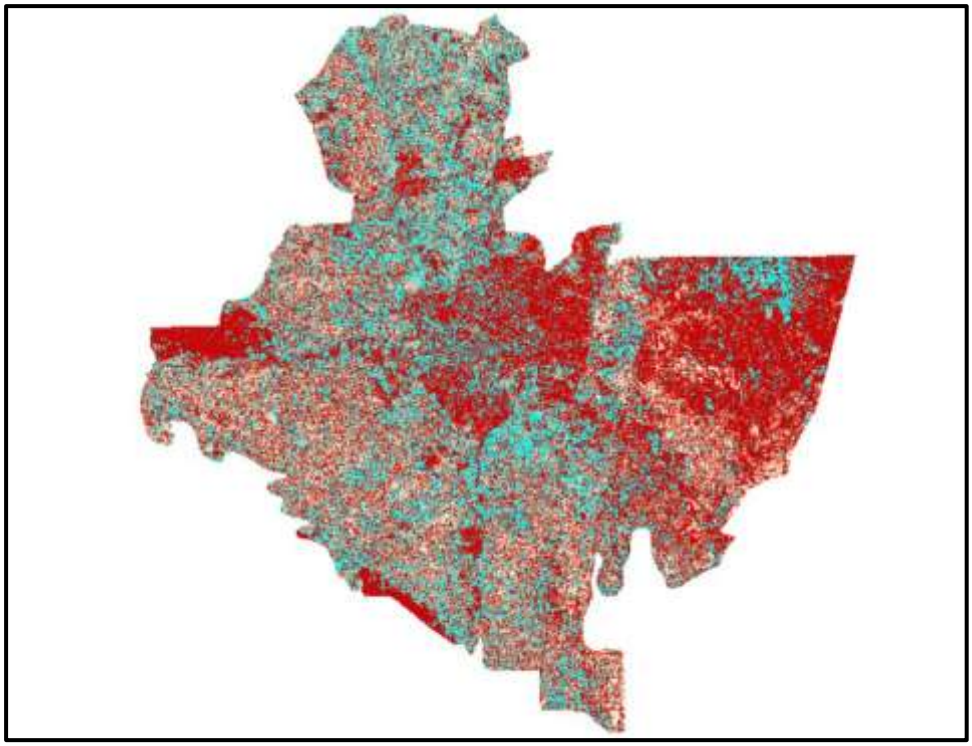


المصدر : بالاعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي (landsat 8) وبرنامج arc gis 10.8.

٤. **مؤشر الزيادة الطفيفة :** حيث بلغت مساحة الزيادة الطفيفة (١٢١٥.٩٦ كم) كما في جدول (٦) اذ يكون اتجاه التوسع من الشمال ضمن قضاء الاعظمية وناحية الراشدية والتاجي وباتجاه الشمال الغربي قضاء الكاظمية وقضاء الكرخ ضمن ناحية المنصور وبتجاه الغرب ضمن ناحية ابو غريب وجنوب غرب ناحية اليوسفية بشكل كثيف وبتجاه الجنوب ناحية اللطيفية وناحية الرشيد وبتجاه جنوب شرق ناحية الكرادة الشرقية وبتجاه الشرق ناحية الوحدة وبغداد الجديدة بشكل طفيف ينظر خريطة (١٤) .

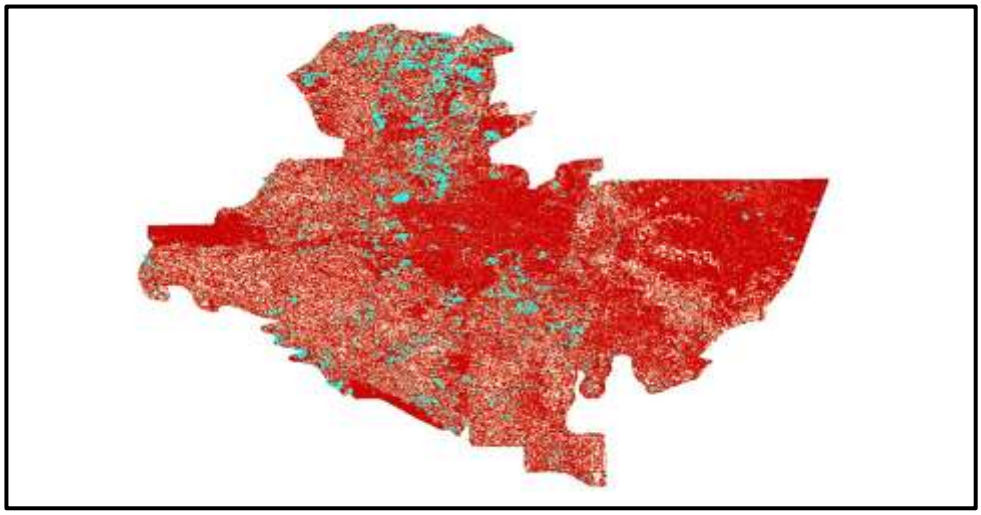
٥ . **مؤشر الزيادة الشديدة** : لقد بلغت مساحة الزيادة الشديدة (٤٥٤.٥٤٣ كم) كما موضحة في جدول (٦) حيث كان اتجاه النمو من الشمال والشمال الشرقي في ناحية التاجي وقضاء الكاظمية بشكل كثيف وبتجاه الغرب وجنوب غرب بشكل كثيف ناحية ابو غريب وناحية اليوسفية وبتجاه جنوب غرب قضاء المحمودية بشكل كثيف وبتجاه الجنوب ناحية اللطيفية وبتجاه الشرق وجنوب شرق بشكل طفيف مدينة الصدر ينظر خريطة (١٥) .

خريطة (١٤) صنف الزيادة الطفيفة للمباني الحضرية



المصدر : بالاعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي (landsat 8) وبرنامج arc gis 10.8.

خريطة (١٥) صنف الزيادة الشديدة للمباني الحضرية



المصدر : بالاعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي (landsat 8) وبرنامج arc gis 10.8.

ثالثا: اتجاه محاور التوسع العمراني للغطاء النباتي لمنطقة الدراسة

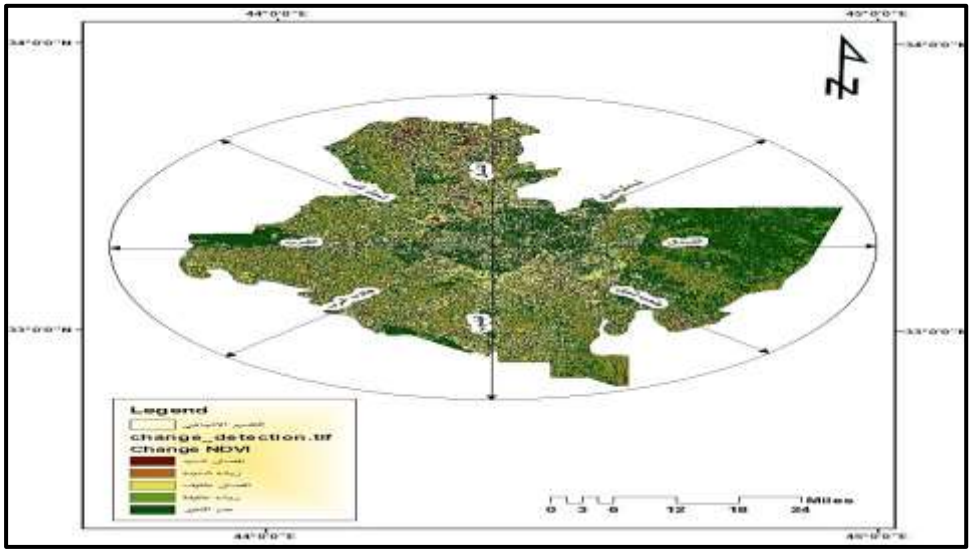
ان مساحة اتجاهات محاور التوسع العمراني للغطاء النباتي كانت باتجاهات مختلفة ومن تحليل جدول (٧) نلحظ ان اعلى مساحة كانت باتجاه الشمال الغرب ي اذ بلغت (٤٩.٣٥٩٩٢ كم) وتليها المرتبة الثانية باتجاه الشمال الشرقي اذ بلغت (٤٨.٨٣٦٩٦ كم) واحتلت المساحة باتجاه الغرب المرتبة الاخيرة حيث بلغت (٢٠.٠٤٥٩٠١ كم) ينظر خريطة (١٦) .

جدول (٧) مساحة اتجاه التوسع للغطاء النباتي

الاتجاه	المساحة كم	الاتجاه	المساحة كم
الشمال	٤٦,١٧٧٥١٦	الغرب	٢٠,٠٤٥٩٠١
الشرق	٤٨,٦٢٧٦٩٧	جنوب غرب	٤٤,٧٤٢٥٢
شمال شرق	٤٨,٨٣٦٩٦	الجنوب	٤٥,٦١٦٦٤
شمال غرب	٤٩,٣٥٩٩٢	جنوب شرق	٣٩,٥٠٥٢٩٣

المصدر : بالاعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي (landsat 8) وبرنامج arc gis 10.8.

خريطة (١٦) اتجاهات التوسع للغطاء النباتي



المصدر : بالاعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي (landsat 8) وبرنامج arc gis 10.8.

رابعا: الاختلاف في مؤشر الغطاء النباتي خلال سنوات الدراسة ٢٠١٣-٢٠٢٣

من خلال الاعتماد على الاداة المطورة التي تم التطرق اليها في المبحث السابق تم تصنيف الاختلاف في مؤشر الغطاء النباتي الى خمسة اصناف ومقاس كل صنف من هذه المساحة بالمتر والكيلو متر لاصناف الاختلاف وهي:

١. **مؤشر النقصان الشديد** : لقد بلغت مساحة هذا المؤشر (٣٦٣.٢٨١ كم) كما في جدول (٨) فقد كان اكثر انتشار وبشكل كثيف باتجاه الشمال ضمن ناحية التاجي والراشدية وبشكل متوسط باتجاه الجنوب والجنوب الغربي لمنطقة الدراسة ضمن قضاء المحمودية وناحية اليوسفية وباتجاه الغرب ضمن ناحية ابو غريب وباتجاه الجنوب ضمن ناحية الرشيد واللطيفية وانتشر بشكل خفيف بتجاه جنوب شرق الذي يضم قضاء المائن ونقصان شديد باتجاه الشرق ناحية الوحدة كما موضح في خريطة (١٧) .

جدول (٨) اصناف الاختلاف في الغطاء النباتي

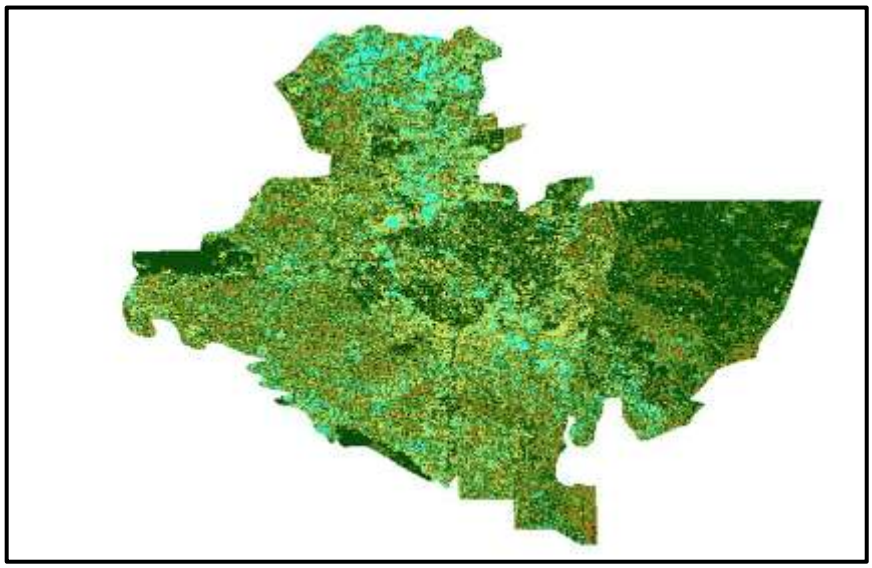
الصنف	المساحة / م	المساحة / كم
نقصان شديد	٣٦٣٢٨١٤٠٠	٣٦٣,٢٨١
نقصان طفيف	١٣٢٥١٨٩٩٨٠٠	١٣٢٥,٩
عدم تغير	٢٢٥١٨٣٩٦٠٠	٢٢٥١,٨٤
زيادة طفيفة	٨٠٣٧٦٧٥٠٠	٨٠٣,٧٦٨
زيادة شديدة	٣٨٤٧٨٦٠٠٠	٣٨٤,٧٨٦

المصدر : بالاعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي (landsat 8) وبرنامج arc gis 10.8.

٢. **مؤشر النقصان الطفيف** : حيث بلغت مساحة مؤشر النقصان الطفيف (١٣٢٥.٩ كم) كما في جدول (٧) فقد انتشر بشكل كثيف في الوسط واتجاه الشرق وجنوب شرق والذي يضم قضاء المدائن وناحية الوحدة وشمال غرب الذي يضم ناحية النصر والسلام وانتشر بشكل متوسط بتجاه الشمال والشمال الغرب والذي يضم قضاء الاعظمية والكاظمية وناحية التاجي والراشدية نقصان طفيف باتجاه الجنوب الذي يضم ناحية اللطيفية ينظر خريطة (١٨)

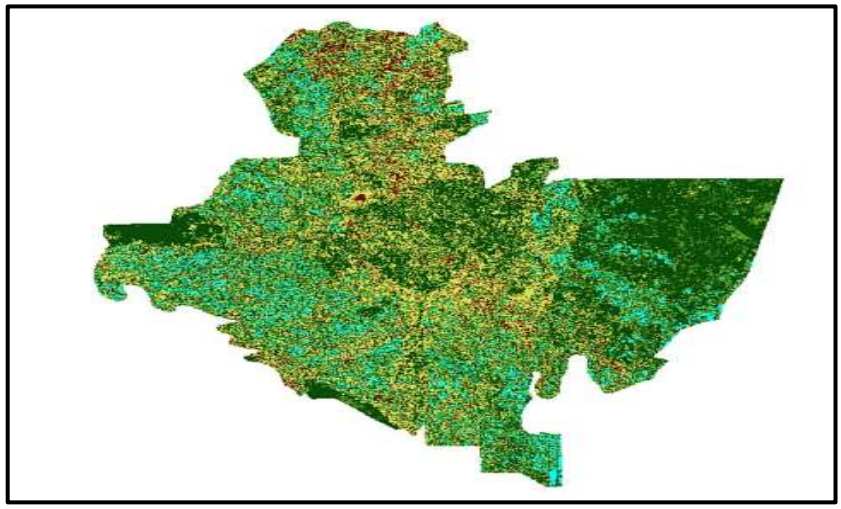
٣. **مؤشر عدم التغير** : لقد بلغت مساحة مؤشر عدم التغير (٢٢٥١.٨٤ كم) وضمت مركز مدينة بغداد عدم تغير بشكل كبير قضاء الرصافة وقضاء الكرخ وبتجاه الشرق ناحية الوحدة وتغير كثيف بتجاه الشمال وشمال غرب قضاء الاعظمية والكاظمية وناحية التاجي والراشدية وبتجاه الغرب ناحية النصر والسلام وتغير طفيف باتجاه الشرق وشمال شرق ناحية الوحدة ينظر خريطة (١٩).

خريطة (١٧) صنف النقصان الشديد للغطاء النباتي



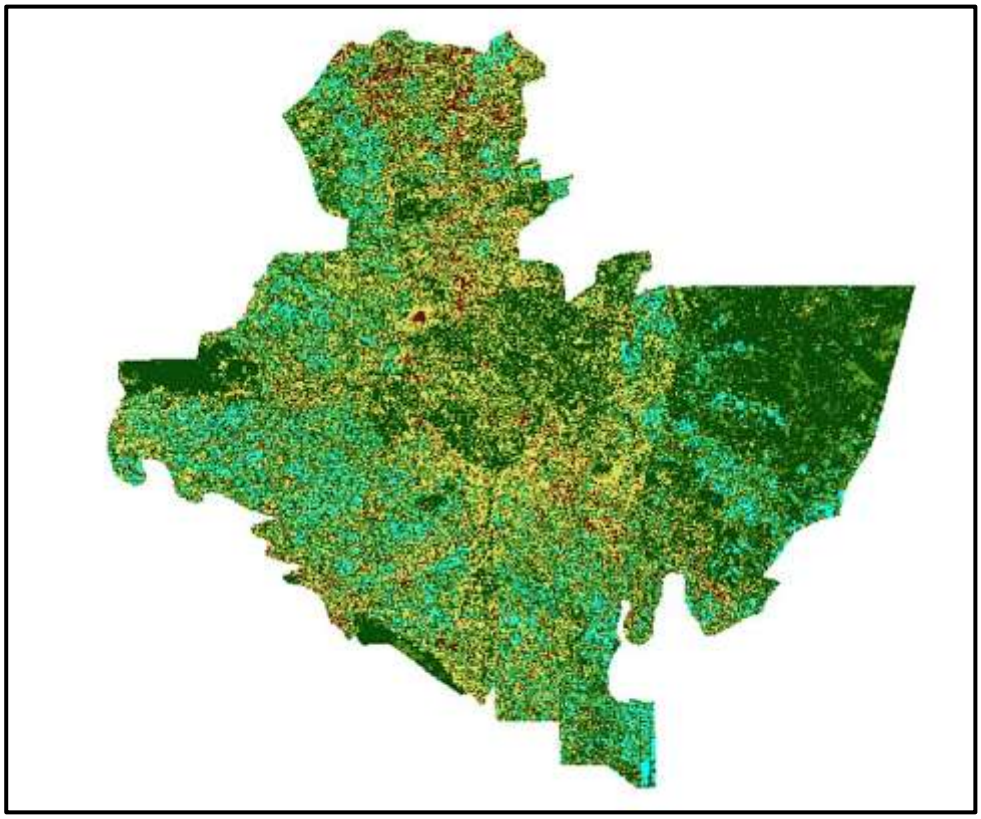
المصدر : بالاعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي (landsat 8) وبرنامج arc gis 10.8.

خريطة (١٨) صنف النقصان الطفيف للغطاء النباتي



المصدر : بالاعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي (landsat 8) وبرنامج arc gis 10.

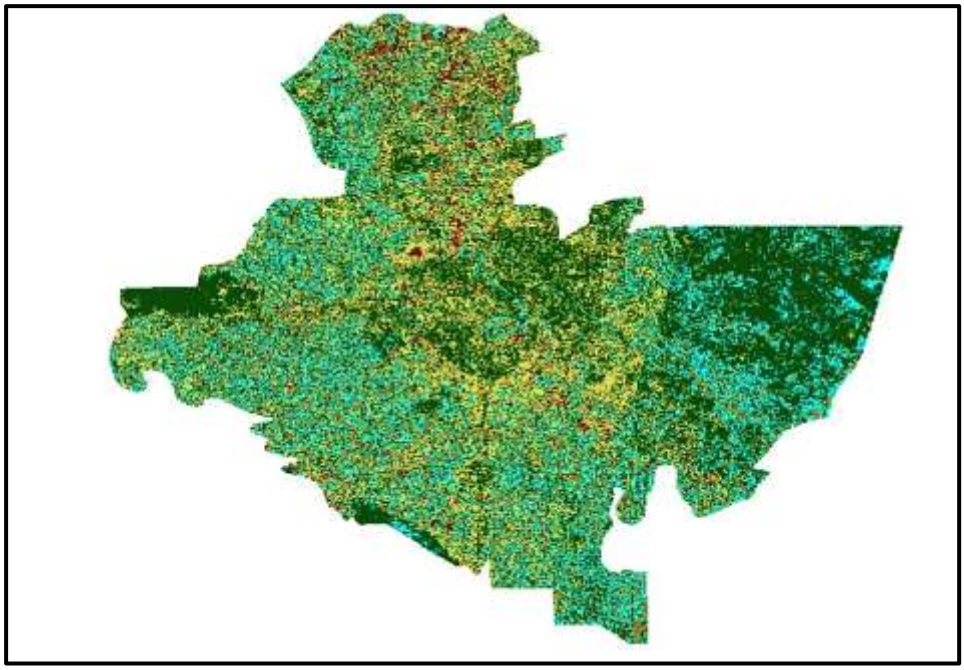
خريطة (١٩) صنف عدم التغير للغطاء النباتي



المصدر : بالاعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي (landsat 8) وبرنامج arc gis 10.

٤. **مؤشر الزيادة الطفيفة** : من خلال النظر الى جدول (٨) نجد ان مساحة مؤشر الزيادة الطفيفة بلغت (٨٠٣.٧٦٨ كم) حيث كان اتجاه هذا المؤشر من الشمال ضمن قضاء الاعظمية وناحية الراشدية والتاجي وباتجاه الشمال الغربي قضاء الكاظمية وقضاء الكرخ ضمن ناحية المنصور وبتجاه الغرب ضمن ناحية ابو غريب وجنوب غرب ناحية اليوسفية بشكل كثيف وبتجاه الجنوب ناحية اللطيفية وناحية الرشيد وبتجاه جنوب شرق ناحية الكرادة الشرقية وبتجاه الشرق ناحية الوحدة وبغداد الجديدة بشكل طفيف ينظر خريطة (٢٠) .

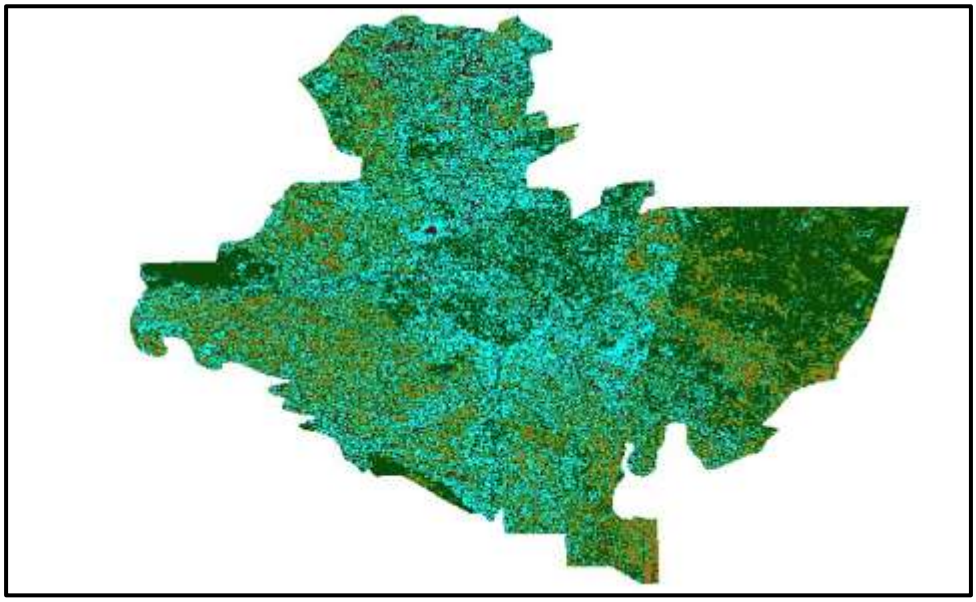
خريطة(٢٠) صنف الزيادة الطفيفة للغطاء النباتي



المصدر : بالاعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي (landsat 8) وبرنامج arc gis 10.8.

٥. **مؤشر الزيادة الشديدة :** لقد بلغت مساحة مؤشر الزيادة الطفيفة (٣٨٤.٧٨٦ كم) كما في جدول (٨) حيث كان الانتشار الكثيف باتجاه الشمال ضمن قضاء الاعظمية وناحية الراشدية والتاجي وباتجاه الشمال الغربي قضاء الكاظمية وقضاء الكرخ ضمن ناحية المنصور وانتشار متوسط بتجاه الغرب ضمن ناحية ابو غريب وجنوب غرب ناحية اليوسفية وبتجاه الجنوب ناحية اللطيفية وناحية الرشيد وبتجاه جنوب شرق ناحية الكرادة الشرقية وانتشار طفيف وبتجاه الشرق ناحية الوحدة وبغداد الجديدة بشكل طفيف ينظر خريطة (٢١).

خريطة (٢١) صنف الزيادة الشديدة للغطاء النباتي



المصدر : بالاعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي (landsat 8) وبرنامج arc gis 10.

الاستنتاجات

١. ان النمو العمراني لمنطقة الدراسة تاثي بالعديد من العوامل منا تعد المركز الإداري والثقافي والتعليمي فضلا عن خصوبة الأراضي مع استواء السطح لذا ظهر التوسع العمراني باتجاهات مختلفة.

٢. عدم وجود رقابة حقيقية مع ضعف تطبيق القوانين على المتجاوزين على الأراضي الزراعية الصالحة.

٣. عدم وجود سياسة واصحة تعمل على توفير الأراضي السكنية الجرداء الى الاستعمال السكني وتوزيعها على المواطنين لمواكبة النمو السكاني المتزايد.

المقترحات

١. العمل على تفعيل القوانين لردع المتجاوزين مع الرقابة والتوجيه بعدم التجاوز على الأراضي الزراعية الصالحة.

٢. اتباع سياسة التوسع العمودي الصحيح حتى يتم استيعاب اكبر عدد من السكان باقل مساحة من الأرض.

٣. إقامة المجمعات السكنية في اطراف المدينة ضمن مشروع بغداد الكبرى حتى يتم استيعاب هذه الزيادة.

٤. تقديم التسهيلات والاسعار المدعومة والقروض الميسرة بدون فوائد للمواطنين مع اشراك السكان في اعداد المخططات المستقبلية للمدينة.

الهوامش

١-ابراهيم خليل بظاظو، الجغرافية السياحية، الوراق، عمان، ٢٠٠٩ ،ص ٢٧٤.
٢-مثال مبدر مصلح الحشماوي، النمذجة الخرائطية لعناصر المناخ في قضاء الحضر باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، بحث منشور، مجلة جامعة كركوك، للدراسات الإنسانية، مجلد ١٨، ٢٢٢٣، ٢٠٢٣، ص١٧٦.
٣-هدى حسين علي العلواني ،اتجاهات التوسع العمراني لمدينة الفلوجة، رسالة ماجستير، كلية الاداب، جامعة الفلوجة، ٢٠٠٩، ص٢٢١.

المصادر

١. بظاظو، ابراهيم خليل، الجغرافية السياحية، الوراق ، عمان ، ٢٠٠٩ .

٢. الحشماوي، مثال مبدر مصلح، النمذجة الخرائطية لعناصر المناخ في قضاء الحضر باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ، بحث منشور ، مجلة جامعة كركوك ، للدراسات الانسانية ، مجلد ١٨ ، ٢٢٢٣، ٢٠٢٣.

٣. العلواني، هدى حسين علي،اتجاهات التوسع العمراني لمدينة الفلوجة ، رسالة ماجستير ، كلية الاداب ، جامعة الفلوجة ، ٢٠٠٩.

References

1. Al-Alwani, H. H. A. (2009). *Trends of Urban Expansion for Fallujah City*. [Master's Thesis, College of Arts, University of Fallujah, Iraq]. (In Arabic)
2. Al-Hashmawi, M. M. M. (2023). Cartographic Modeling of Climatic Elements in Al-Hadhar District Using Geographic Information Systems. *Kirkuk University Journal for Scientific Studies*, 18, 2223, 2023. (In Arabic)
3. Bazazo, I. K. (2009). *Tourism Geography*. Al-Warraq Publishing, Amman, Jordan. (In Arabic)