

التوسع العمراني على استعمالات الأراضي الزراعية في منطقة الهويدر بإستخدام (GeoAI)

م.م. نزار محمود محمد أ.م.د. د. طلال منيهل كريم الزهيري
كلية التربية للعلوم الانسانية - جامعة ديالى كلية التربية للعلوم الانسانية - جامعة ديالى

الكلمات المفتاحية: التوسع العمراني، الأراضي الزراعية، الذكاء الاصطناعي الجغرافي، GeoAI، نظم المعلومات الجغرافية
الملخص:

شهدت منطقة الهويدر خلال العقود الأخيرة توسعاً عمرانياً متسارعاً أدى إلى تقلص المساحات الزراعية، مما أثر على الإنتاج الزراعي والتوازن البيئي في المنطقة. يهدف هذا البحث إلى تحليل هذه الظاهرة من خلال توظيف أدوات الذكاء الاصطناعي الجغرافي (GeoAI) ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) لرصد التغيرات في استعمالات الأراضي عبر الفترات الزمنية (2004-2024)، بالإضافة إلى تطوير نموذج تنبؤي لاستشراف اتجاهات الامتداد الحضري حتى عام 2034.

يعتمد البحث على المنهج التحليلي الكمي، حيث تم تحليل الصور الفضائية والبيانات الجغرافية، وتطبيق معادلات رياضية مثل نسبة التغير ومعدل النمو السنوي المركب (CAGR)، إلى جانب استخدام خوارزميات التعلم الآلي لبناء نموذج تنبؤي يحدد المناطق المحتملة للتوسع العمراني في المستقبل. أظهرت النتائج أن المساحات العمرانية ازدادت بنسبة 75.85% بين عامي 2004 و2024، بينما انخفضت المساحات الزراعية بنسبة 8.89% كما كشف النموذج التنبؤي أن الامتداد العمراني سيستمر بمعدل سنوي مركب 2.86%، مما قد يؤدي إلى فقدان المزيد من الأراضي الزراعية بحلول عام 2034، إذا لم تُتخذ تدابير تخطيطية مستدامة.

توصل البحث إلى أن التوسع العمراني العشوائي يشكل تحدياً خطيراً لاستدامة الأراضي الزراعية، مما يستدعي وضع سياسات حضرية متوازنة. بناءً على ذلك، يوصي البحث بضرورة حماية المناطق الزراعية المهمة، وتشجيع التوسع العمودي بدلاً من الأفقي، واستخدام نظم

المراقبة الدورية GeoAI لرصد التغيرات المكانية، وتعزيز التخطيط المستدام لضمان تحقيق التوازن بين التنمية الحضرية والحفاظ على الموارد الطبيعية. يقدم هذا البحث نموذجًا تحليليًا يمكن تطبيقه في مناطق أخرى تواجه تحديات مماثلة، مما يساهم في دعم صناع القرار والمخططين في وضع استراتيجيات تنمية قائمة على بيانات دقيقة وتوقعات مستقبلية موثوقة.

المقدمة :-

يشهد العالم اليوم توسعًا عمرانيًا متسارعًا، أدى إلى تغيرات جوهرية في أنماط استخدام الأراضي، حيث تقلص المساحات الزراعية لصالح الامتداد الحضري المتزايد⁽¹⁾. وتعد هذه الظاهرة من القضايا الحضرية والبيئية التي تثير القلق، نظرًا لتأثيراتها على الأمن الغذائي، واستدامة الموارد الطبيعية، والتوازن البيئي. في هذا السياق⁽²⁾، تواجه منطقة الهويدر، الواقعة في محافظة ديالى، تحديًا كبيرًا يتمثل في التوسع العمراني المستمر الذي يضغط على الأراضي الزراعية، مما قد يؤدي إلى تراجع الإنتاج الزراعي والتنوع البيئي في المنطقة.

مع استمرار هذه التغيرات، تبرز الحاجة إلى أدوات تحليل متقدمة لفهم ديناميكيات التحول العمراني والتنبؤ باتجاهاته المستقبلية. وتعد تقنيات الذكاء الاصطناعي الجغرافي (GeoAI) من الحلول الحديثة التي تتيح تحليل الأنماط المكانية بدقة عالية، من خلال دمج نظم المعلومات الجغرافية (GIS) مع تقنيات تعلم الآلة، مما يساعد في تقديم تحليلات متعمقة حول تأثير الامتداد الحضري على الأراضي الزراعية.

يعتمد هذا البحث على تحليل التغيرات في استعمالات الأراضي الزراعية والعمرانية في منطقة الهويدر عبر الفترات الزمنية (2004-2014-2024)، باستخدام أدوات التحليل الجغرافي وتقنيات الذكاء الاصطناعي الجغرافي (GeoAI). كما تهدف إلى تقديم نموذج تنبؤي يمكن من خلاله استشراف الامتداد الحضري المتوقع بحلول عام 2034، مما يساهم في دعم التخطيط الحضري المستدام واتخاذ قرارات قائمة على بيانات دقيقة.

مشكلة البحث :- تشهد منطقة الهويدر توسعًا عمرانيًا متسارعًا أدى إلى تقلص المساحات الزراعية، مما أثر على الأمن الغذائي والتوازن البيئي في المنطقة. مع استمرار هذه الظاهرة، تبرز الحاجة إلى تحليل دقيق للتغيرات المكانية والزمانية في استخدام الأراضي، ودراسة التأثيرات المباشرة لهذا التوسع على الأراضي الزراعية. يهدف البحث إلى توظيف الذكاء الاصطناعي

الجغرافي (GeoAI) لفهم ديناميكيات التوسع العمراني في المنطقة والتنبؤ بتأثيراته المستقبلية، مما يساهم في دعم التخطيط الحضري المستدام واتخاذ قرارات مبنية على بيانات دقيقة.

بناءً على ذلك، تتمحور مشكلة البحث حول السؤال التالي:

"إلى أي مدى يؤثر التوسع العمراني في منطقة الهويدر على الأراضي الزراعية، وما مدى فاعلية الذكاء الاصطناعي الجغرافي (GeoAI) في رصد وتحليل هذه الظاهرة والتنبؤ باتجاهاتها المستقبلية؟"

فرضية البحث :- يؤدي التوسع العمراني السريع في منطقة الهويدر إلى تغييرات جوهرية في استخدام الأراضي، ويمكن تحليل هذه التغيرات والتنبؤ بها بدقة أكبر باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي الجغرافي (GeoAI). إذ يفترض البحث أن ذلك يتيح تحليلاً مكانياً وزمنياً متقدماً للتوسع الحضري، مما يساعد في الكشف عن أنماط النمو العمراني وتأثيراتها المحتملة على الأراضي الزراعية، مقارنة بالأساليب التحليلية التقليدية.

أهمية البحث :- يكتسب هذا البحث أهميته من الحاجة الملحة لفهم تأثير التوسع العمراني على استعمالات الأراضي الزراعية، خصوصاً في منطقة الهويدر التي تشهد تغيرات متسارعة في بنيتها العمرانية. ويسعى البحث إلى تقديم تحليل دقيق لهذه الظاهرة من خلال توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي الجغرافي (GeoAI)، مما يساهم في تحقيق فهم أعمق لديناميكيات التوسع الحضري وتأثيره على الموارد الطبيعية. من خلال ماسبق تتبين أوجه أهمية البحث بالاتي :

1. تحليل التأثيرات العمرانية على الأراضي الزراعية من خلال قياس نسبة التغير في استعمالات الأراضي عبر فترات زمنية مختلفة، وتحديد مدى تقلص المساحات الزراعية لصالح المناطق العمرانية.

2. توظيف أدوات الذكاء الاصطناعي الجغرافي GeoAI في تحليل التغيرات المكانية باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي الجغرافي أصبح من الممكن تقديم تحليلات أكثر دقة حول الامتداد الحضري، ما يتيح توقعات للتغيرات المستقبلية لاستخدام الأرض.

3. إنتاج وتوفير قاعدة معرفية مبنية على تحليل بيانات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والنماذج الإحصائية، مما يساعد المخططين الحضريين وصناع القرار في وضع سياسات تنموية مستدامة تأخذ في الاعتبار الحفاظ على الأراضي الزراعية.

4. المساهمة في التخطيط الحضري المستدام ذلك عن طريق تقديم توصيات مبنية على تحليل البيانات الجغرافية والتنبؤات المستقبلية، لضبط الامتداد العمراني وتقليل التأثيرات السلبية على الموارد الطبيعية.

5. إثراء الأدبيات العلمية في مجال التوسع العمراني وتقنيات GeoAI فالدراسة تضيف قيمة علمية جديدة من خلال ربط التوسع العمراني بتطبيقات الذكاء الاصطناعي الجغرافي، مما يساهم في تطوير منهجيات تحليلية حديثة ويفتح المجال أمام أبحاث مستقبلية موسعة في هذا المجال.

يمثل البحث نموذجًا تحليليًا دقيقًا لتغيرات استعمالات الأراضي في منطقة الهويدر، حيث يتم توظيف GeoAI لاستشراف المستقبل العمراني للمنطقة. كما يوفر إطارًا علميًا لدعم اتخاذ القرارات التخطيطية وفق منهجيات تحليلية متطورة، مما يعزز من فاعلية التخطيط الحضري المستدام وتحقيق التوازن بين التنمية الحضرية والحفاظ على الأراضي الزراعية. أهداف البحث :- يهدف البحث إلى تقديم تحليل علمي شامل للتغيرات الحضرية في منطقة الهويدر باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي الجغرافي GeoAI ذلك من خلال تحقيق الأهداف التالية:

1. تحليل التغيرات الزمنية والمكانية في استعمالات الأراضي : توثيق وتحليل التغيرات التي طرأت على أنماط استخدام الأراضي في منطقة الهويدر خلال الفترة الزمنية (2004-2024)، مع تقييم مدى التوسع العمراني وانحسار الأراضي الزراعية، وتأثير ذلك على البنية التحتية والموارد الطبيعية.
2. تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي الجغرافي (GeoAI) في تحليل التوسع الحضري : الاستفادة من أدوات وتقنيات GeoAI لتطوير نماذج تحليل دقيقة للتغيرات المكانية، مما يساهم في فهم أنماط النمو العمراني، وتحديد مناطق التوسع السريع، والتنبؤ بالتغيرات المستقبلية في استعمالات الأراضي.
3. التنبؤ بأنماط الامتداد الحضري المستقبلية : تقديم نموذج تنبؤي يعتمد على التحليل المكاني باستخدام GeoAI لاستشراف اتجاهات التوسع العمراني بحلول عام 2034، مما يساعد في دعم التخطيط الحضري المستدام وتوجيه السياسات العمرانية.
4. مقارنة نتائج البحث مع مناطق حضرية مشابهة : إجراء مقارنة بين التغيرات الحضرية في منطقة الهويدر ومناطق أخرى ذات خصائص حضرية مشابهة، سواء على المستوى المحلي أو

الإقليمي، لاكتشاف الأنماط المشتركة والفروقات، مما يسهم في تطوير نماذج أكثر شمولية للتحضر في العراق.

5. تقديم توصيات استراتيجية للتخطيط الحضري المستدام : بناءً على نتائج التحليل والتنبؤات المستقبلية، يهدف البحث إلى تقديم توصيات عملية لإدارة التوسع العمراني بفعالية، مع الحد من التأثيرات السلبية على الموارد الطبيعية وتعزيز الاستخدام الأمثل للأراضي المتاحة، بما يضمن تحقيق توازن بين التنمية العمرانية والحفاظ على الأراضي الزراعية.

حدود البحث :-

الحدود المكانية : تتمثل في منطقة الدراسة ، الواقعة ضمن بعقوبة المركز بمساحة بلغت (5.59) كم²، وبمحيط خارجي بلغ (12.818) كم^(*). فهي تقع في شمال مركز قضاء بعقوبة الذي بدوره يعد مركز محافظة ديالى. فلكيا تقع منطقة الهويدر بين دائرتي عرض (33.45° و 33.47°) شمال خط الاستواء وبين خطي طول (44.36° و 44.38°) شرق خط كرينج ، خريطة (1) .

الحدود الزمانية : يعتمد هذا البحث على تحليل التغيرات في استعمالات الأراضي في منطقة الهويدر خلال فترة زمنية تمتد لعشرين عامًا، وذلك بهدف رصد ديناميكيات التوسع العمراني وتأثيره على الأراضي الزراعية. تم تحديد الفترات الزمنية التالية كمحاور رئيسية للتحليل:

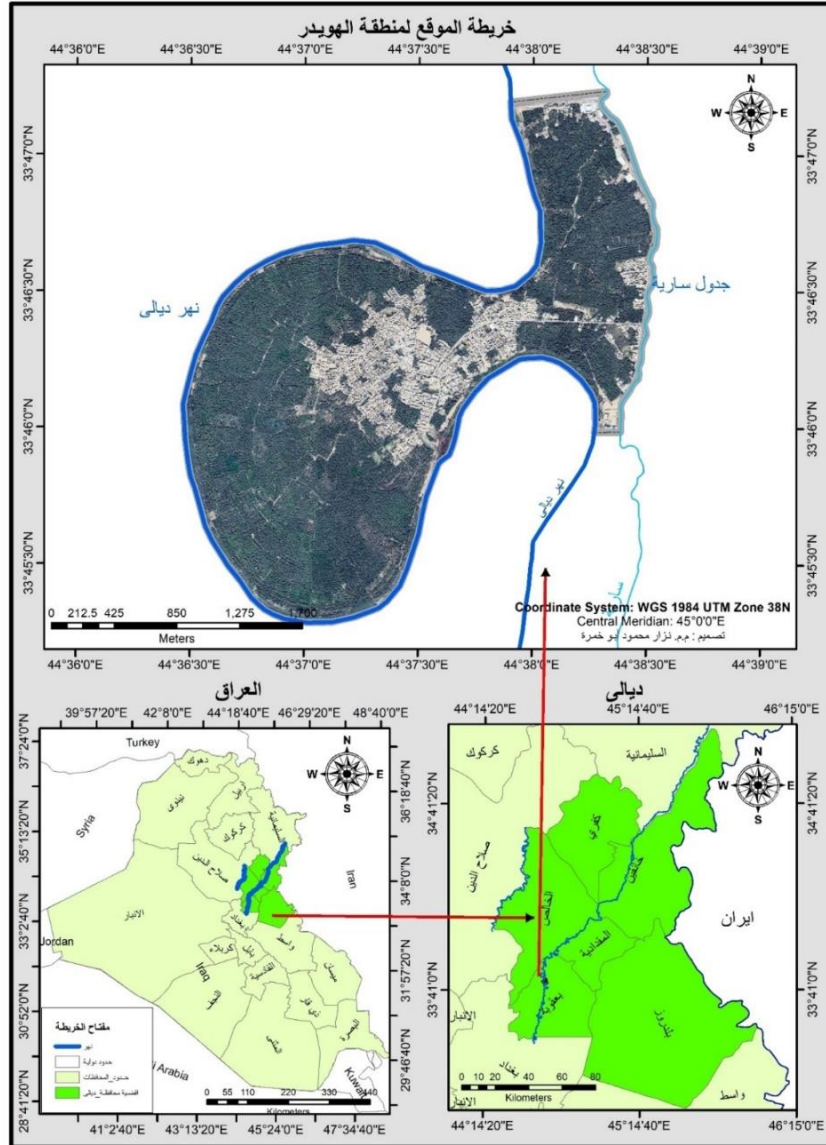
1. عام 2004 : يمثل نقطة البداية للتحليل، حيث تم دراسة الوضع القائم للأراضي الزراعية والمناطق العمرانية قبل حدوث توسع عمراني كبير في المنطقة.

2. عام 2014 : يمثل مرحلة وسطية تُتيح مقارنة البيانات مع عام 2004 لرصد التغيرات التدريجية في نمط استخدام الأراضي.

3. عام 2024 : يُمثل أحدث نقطة زمنية في الدراسة، حيث تم تحليل الوضع الحالي لاستعمالات الأراضي في المنطقة، وقياس معدل النمو العمراني مقابل تقلص المساحات الزراعية.

4. التوقعات المستقبلية (2034) : بناءً على البيانات السابقة ونماذج التنبؤ باستخدام الذكاء الاصطناعي الجغرافي (GeoAI) ، تم استشراف الاتجاهات المستقبلية للتوسع العمراني وتأثيره المحتمل على الأراضي الزراعية خلال العقد القادم.

خريطة (1) موقع منطقة الدراسة



ادبيات البحث

ان مراجعة الأدبيات المتعلقة بالتحضر والتوسع العمراني، بالإضافة إلى استعراض تطبيقات الذكاء الاصطناعي الجغرافي (GeoAI) في تحليل التغيرات المكانية والزمانية. اذ يُعد

التحضر من الظواهر العالمية التي تؤثر بشكل مباشر على استخدام الأراضي⁽³⁾، مما تستدعي الدراسة في أنماط التوسع العمراني والعوامل المؤثرة عليه.

1- مراجعة الأدبيات (Literature Review)

أ. دراسات حول التوسع العمراني وتأثيراته على الأراضي الزراعية، تشير الدراسات السابقة إلى أن التوسع العمراني يؤدي إلى تقليص المساحات الزراعية، مما يؤثر على الإنتاج الزراعي والأمن الغذائي⁽⁴⁾، من أبرز هذه الدراسات:

- تناولت دراسة ان توسع المدن الكبرى خلال العشرين سنة الماضية، كانت ذات التأثير السلبي لهذا التوسع على الأراضي الزراعية وفقدان التنوع البيئي⁽⁵⁾.

- جون (2018): ركز على التغيرات المكانية في المناطق الريفية نتيجة التوسع العمراني، مشيراً إلى أن الأراضي الزراعية القريبة من المدن هي الأكثر تأثراً بالتحويلات الحضرية.

ب. دراسات حول استخدام الذكاء الاصطناعي الجغرافي (GeoAI) في تحليل استعمالات الأراضي يُعد GeoAI أداة حديثة تساعد في تحليل البيانات الجغرافية بدقة متقدمة، مما يتيح فهمًا أعمق للتغيرات المكانية. من أهم الدراسات في هذا المجال:

- تشين وآخرون (2019): تناولت تطبيقات GeoAI في تحليل تغيرات استخدام الأراضي، وأثبتت أن تقنيات التعلم الآلي تساهم في تقديم تنبؤات دقيقة حول ديناميكيات التوسع العمراني⁽⁶⁾.

- لي (2020): استعرض دور GeoAI في التنبؤ بالتوسع العمراني عبر تحليل البيانات التاريخية، مما يساعد في وضع سياسات تخطيط حضري أكثر كفاءة⁽⁷⁾.

ج. تكامل نظم المعلومات الجغرافية (GIS) مع GeoAI : يُعزز دمج نظم المعلومات الجغرافية (GIS) مع تقنيات الذكاء الاصطناعي الجغرافي دقة التحليل والتنبؤ المستقبلي، كما أظهرت دراسة روبرتس (2021) أن هذا التكامل يُمكن من تحليل التغيرات في استعمالات الأراضي بدقة عالية، مما يحسن من عمليات التخطيط الحضري والاستدامة الزراعية⁽⁸⁾.

أدوات الذكاء الاصطناعي الجغرافي (GeoAI) في تحليل الامتداد الحضري

أ. مفهوم GeoAI ودوره في التحليل المكاني : يُعد GeoAI تقنية متقدمة تتيح للباحثين والمخططين تحليل التغيرات الحضرية والتنبؤ بالامتداد المستقبلي، من خلال دمج البيانات الجغرافية مع تقنيات تعلم الآلة، مما يساعد في تحديد أنماط التوسع الحضري وتوقع المناطق التي ستشهد نمواً سريعاً.

ب. دمج GeoAI مع النماذج الحضرية التقليدية : يُعد التكامل بين GeoAI والنماذج الحضرية التقليدية خطوة مهمة لفهم التغيرات في استخدام الأراضي.

- تعتمد النماذج التقليدية على بيانات المسوحات الميدانية والصور الفضائية.
- تقدم تقنيات GeoAI تحليلات أكثر تقدمًا من خلال خوارزميات تعلم الآلة، مما يوفر دقة أعلى في التنبؤات الحضرية ويساعد على تطوير استراتيجيات تخطيط أكثر كفاءة.

2- منهجية البحث :-

أ- جمع البيانات وتحليلها

يعتمد البحث على المنهج التحليلي الكمي لفهم ديناميكيات التوسع العمراني في منطقة الهويدر، من خلال المصادر التالية:

1. البيانات الجغرافية المكانية (GIS) : جمع بيانات نظم المعلومات الجغرافية من مصادر رسمية مثل الهيئات الحكومية وتحليل صور الأقمار الصناعية لتوثيق التغيرات في استخدام الأراضي⁽⁹⁾. مقارنة الخرائط التاريخية لتحديد التغيرات في الامتداد الحضري (2004-2014-2024).

2. البيانات : جمع معلومات حول التغيرات العمرانية ، ونمط استخدام الأراضي من خلال خرائط وسجلات البلديات والمؤسسات الحكومية المحلية. إجراء مقابلات مع السكان المحليين لفهم التأثيرات الاجتماعية والاقتصادية للتحضر .

3. تحليل البيانات باستخدام النماذج الإحصائية وتقنيات GeoAI : مقارنة البيانات التاريخية باستخدام النماذج التنبؤية في GeoAI لتحديد الاتجاهات المستقبلية للتوسع العمراني .

- تطبيق المعادلات الرياضية لحساب نسبة التغير في المساحات العمرانية والزراعية.
- استخدام معدل النمو السنوي المركب (CAGR) لتقدير الاستمرارية في التوسع العمراني.
- التوقعات المستقبلية باستخدام الانحدار الخطي : لتقدير المساحات العمرانية والزراعية المتوقعة لعام 2034.

ب- أدوات التحليل المستخدمة

- تحليل الصور الفضائية : باستخدام برامج مثل ArcGIS و Google Earth لتحديد أنماط التوسع العمراني .
- التحليل الإحصائي : باستخدام معادلات مثل نسبة التغير ومعدل النمو السنوي المركب (CAGR) لتقييم مدى التوسع العمراني والتراجع الزراعي .

- النماذج التنبؤية : تطبيق خوارزميات تعلم الآلة مثل Random Forest و Support Vector Machine للتوقع مناطق التوسع الحضري المستقبلية حتى 2034 .
- تسهم أهمية المنهجية في الدراسة الى الجمع بين التحليل الجغرافي المكاني وتقنيات الذكاء الاصطناعي الجغرافي (GeoAI) في تقديم تحليل علمي دقيق للتغيرات الحضرية، مما يساعد في تحقيق تنمية حضرية متوازنة مع الحفاظ على الأراضي الزراعية والموارد الطبيعية للأجيال القادمة⁽¹⁰⁾.
- التحليل الجغرافي للتوسع العمراني وتأثيره على الأراضي الزراعية باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي الجغرافي (GeoAI)
- يهدف هذا التحليل إلى تحديد التوسع الجغرافي العمراني في منطقة الهويدر، وتحديد أثره على الأراضي الزراعية باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي الجغرافي (GeoAI) والنماذج الرياضية. خلال الفترة الزمنية للتحليل الأعوام 2004 و 2014 و 2024، وهي فترات تمثل نقاطاً زمنية حيوية للتوسع العمراني وتغير استخدامات الأراضي في منطقة الدراسة . يسهم هذا التحليل في تقديم فهم عميق للتغيرات الزمنية في استعمالات الأراضي، وتقديم تصور مستقبلي لاستعمالات الأراضي الزراعية والعمرانية بناءً على الاتجاهات الحالية منها :
- أولاً: التغير في المساحات العمرانية والزراعية (2004-2024) : أظهرت نتائج التحليل الجغرافي أن منطقة الهويدر شهدت تحولاً واضحاً في استخدامات الأراضي خلال الفترة الممتدة بين 2004 و 2024، حيث ازدادت المساحات العمرانية على حساب الأراضي الزراعية، كما هو موضح في الجدول (1).

جدول (1) المساحات م2 والنسب المئوية لاستخدامات الارض للأعوام (2004-2014-2024)					
السنة	معمورة		مزروعة		المساحة الكلية م2
	المساحة م2	النسبة %	المساحة م2	النسبة %	
2004	586647.514975	10.491982	5004741.246145	89.508018	5591388.76112
2014	875928.699581	15.665673	4715460.061539	84.334327	5591388.76112
2024	1031600.185027	18.449803	4559788.576093	81.550197	5591388.76112

المصدر: من عمل الباحث، بالاعتماد على:

1. مديرية بلدية محافظة ديالى، بلدية بعقوبة، الخرائط القطاعية لمنطقة الدراسة.
2. مديرية بلديات محافظة ديالى، خرائط تصاميم الأساس لمنطقة الدراسة.
3. القمر الصناعي (satellite Google Maps) صور جوية لمنطقة الدراسة للأعوام (2004-2014-2024).
4. مخرجات أدوات الذكاء الاصطناعي الجغرافي geoAI

ثانيا: التحليل العام للتغيرات الزمنية يتضمن

1-التوسع العمراني (للمساحات المعمورة)

• 2004 : بلغت مساحة الأراضي المعمورة حوالي 586,648 م²، بنسبة 10.49% من إجمالي المساحة.

• 2014 : زادت مساحة الأراضي المعمورة إلى حوالي 875,929 م²، بنسبة 15.67%

• 2024 ارتفعت المساحة العمرانية إلى حوالي 1,031,600 م²، مشكّلة نسبة 18.45%

من هذا التحليل، نرى أن المساحة العمرانية قد زادت بنحو 445,000 م² بين عامي 2004 و2024، مما يعكس توسعاً مستمراً في المناطق المعمورة.

2- التناقص المساحي للأراضي المزروعة

• 2004 بلغت المساحة المزروعة 5,004,741 م²، أي 89.51% من إجمالي المساحة.

• 2014 : تقلصت المساحة المزروعة إلى حوالي 4,715,460 م²، بنسبة 84.33%

• 2024 : انخفضت أكثر لتصل إلى حوالي 4,559,789 م²، بنسبة 81.55%

يوضح هذا التراجع انخفاض المساحات المزروعة بنحو 444,952 م² خلال 20 سنة، ما

يشير إلى تناقص الأراضي الزراعية مع تزايد التوسع العمراني.

ثالثا : التحليل المقارن للنسب المئوية بين السنوات : يمكننا ملاحظة اتجاه واضح في تحويل الأراضي من استخدام زراعي إلى عمراني على مدار السنوات. حيث انخفضت نسبة الأراضي المزروعة بمرور الوقت بمقدار 7.96%، في حين زادت نسبة الأراضي المعمورة بنفس المقدار تقريباً.

جدول (2) التغيرات النسبية لاستخدامات الأرض للأعوام (2004-2014-2024)				
السنة	المساحات المعمورة (%)	المساحات المزروعة (%)	التغير في المعمور (%)	التغير في المزروعة (%)
2004	10.49	89.51	-	-
2014	15.67	84.33	+5.18	-5.18
2024	18.45	81.55	+2.78	-2.78

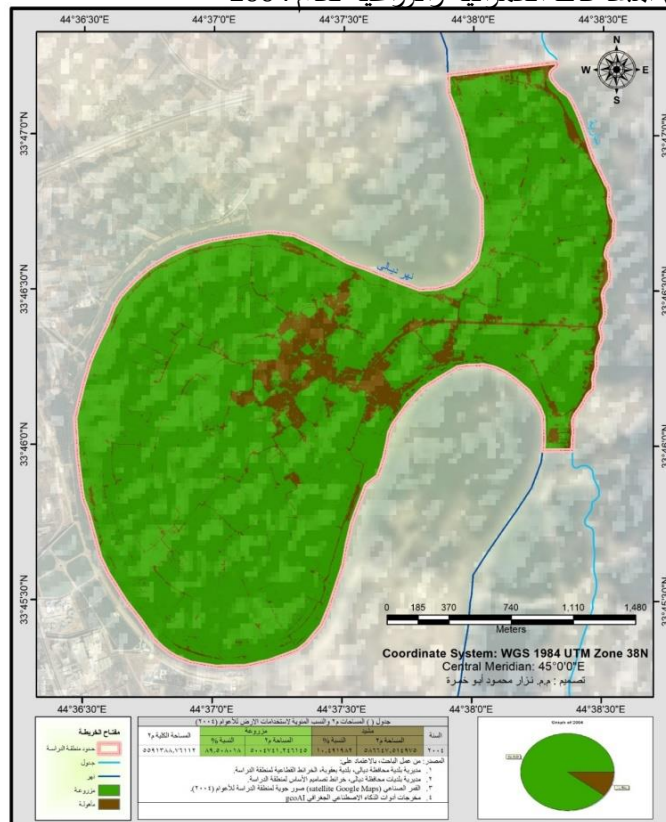
المصدر: من عمل الباحث، بالاعتماد على: نتائج تطبيق المعادلات الإحصائية

رابعا : تحليل الاتجاهات والتنبؤات المستقبلية : النمط العام يشير إلى أن التوسع العمراني يزداد بمعدل متوسط قدره 4-5% لكل عقد من الزمن. إذا استمر هذا الاتجاه، يمكن توقع أن تصل نسبة الأراضي المعمورة في العقد المقبل إلى ما يقارب 20-22% من إجمالي المساحة، مما سيؤثر على المساحة الزراعية المتبقية.

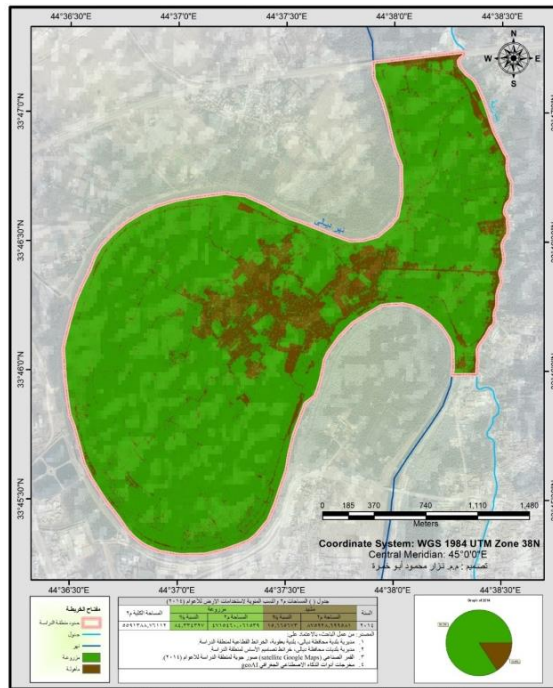
خامسا : تفسير الأثر الاجتماعي والبيئي : التحول من الأراضي الزراعية إلى أراضي معمورة له آثار بيئية واجتماعية مهمة، منها:

- التأثير على الزراعة : التقلص في المساحات المزروعة قد يؤدي إلى تقليل الإنتاجية الزراعية وتوفير الغذاء المحلي، مما قد يرفع من الاعتماد على مصادر غذائية خارجية.
- التأثير البيئي : توسع العمران على حساب الأراضي الزراعية يؤثر سلباً على التنوع البيولوجي والتربة.
- التأثير الاجتماعي : مع زيادة التوسع العمراني، قد يكون هناك ضغط على الموارد المحلية والبنية التحتية.

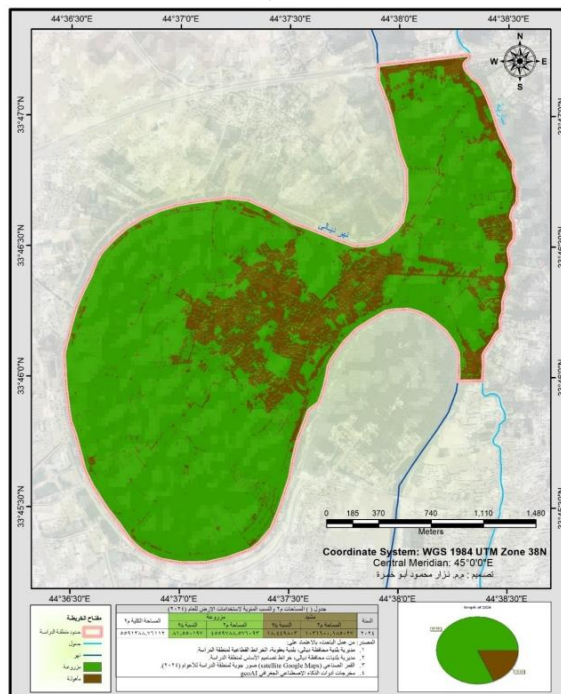
خريطة (2) المساحات العمرانية والزراعية لعام 2004



خريطة (3) المساحات العمرانية والزراعية لعام 2014



خريطة (4) المساحات العمرانية والزراعية لعام 2024



الأساليب التحليلية والمعادلات المستخدمة

اعتمد التحليل الجغرافي لهذه الدراسة على عدة معادلات رياضية وأساليب إحصائية تهدف إلى قياس التغيرات في استعمالات الأراضي وتوقع الاتجاهات المستقبلية. تشمل هذه الأساليب⁽¹¹⁾:

1. نسبة التغير في المساحات : تم حساب نسبة التغير لكل من المساحات العمرانية والزراعية بين عامي 2004 و 2024، لتحديد مدى الزيادة أو النقصان في كل نوع من استعمالات الأراضي باستخدام المعادلة :

$$\text{نسبة التغير} = \frac{\text{القيمة الابتدائية} - \text{القيمة النهائية}}{\text{القيمة الابتدائية}} \times 100$$

وظهر من خلال حساب نسبة التغير ، ظهرت النتائج الاتية :

○ ازدادت المساحة العمرانية بنسبة 75.85%، مما يعكس نمواً كبيراً في التوسع

الحضري على حساب الأراضي الزراعية.

○ تقلصت المساحة الزراعية بنسبة 8.89%، مما يعكس تراجعاً ملحوظاً في

استعمال الأراضي للزراعة مقابل التحول العمراني.

2. معدل النمو السنوي المركب (CAGR) : تم تطبيق معدل النمو السنوي المركب خلال

الفترة الزمنية (2004 إلى 2024) لقياس النمو المستمر في المساحات العمرانية وتناقص

المساحات الزراعية، مما يتيح فهم مدى الاستمرارية في هذه الاتجاهات طويلة المدى:

$$1 - \frac{1}{\text{عدد السنوات}} \left(\frac{\text{القيمة النهائية}}{\text{القيمة الابتدائية}} \right) = CAGR$$

وظهرت نتائج حساب CAGR كالآتي :

○ بلغ معدل النمو السنوي للمساحات العمرانية 2.86%، مما يشير إلى نمو

حضري متزايد مع مرور الزمن.

○ بينما ظهر معدل التناقص السنوي للمساحات الزراعية بمعدل -0.46%، ما

يعكس تراجعاً طفيفاً ولكنه مستمر في استخدامات الأراضي الزراعية.

3. التوقعات المستقبلية باستخدام الانحدار الخطي : بهدف التنبؤ باستعمالات الأراضي

المستقبلية، تم استخدام نموذج الانحدار الخطي لتقدير المساحات العمرانية

والزراعية المتوقعة لعام 2034، بناءً على الاتجاهات التاريخية للتغيرات المكانية ، وفق

المعادلة الاتية :

$$Bx + a = y$$

حيث ان :

- y تمثل المساحة المتوقعة.
- x تمثل السنة.
- a و b ثوابت تُحسب باستخدام طريقة المربعات الصغرى بناءً على البيانات المتاحة (2004 ، 2014 ، 2024).

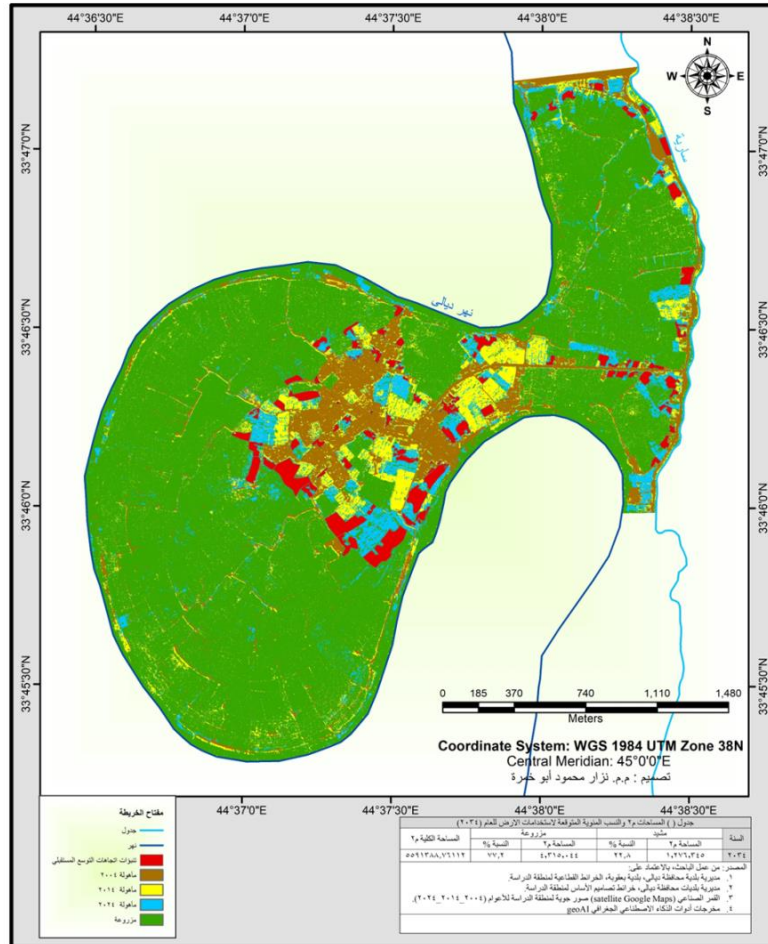
وكانت نتائج التوقعات المستقبلية كالآتي ، خريطة (5) :

- من المتوقع أن تصل المساحة العمرانية إلى حوالي 1,276,345م² بحلول عام 2034 ، إذا استمر النمو الحالي.
- من المتوقع أن تنخفض المساحة المزروعة إلى 4,315,044م²، مما يشير إلى تراجع مستمر في المساحات الزراعية.

للحد من الآثار السلبية لهذا التوسع، يمكن تبني سياسات تخطيط حضري ذكية تشمل:

- حماية المناطق الزراعية المهمة: من خلال سن او تفعيل قوانين تمنع تحويل الاراضي لأغراض غير زراعية.
 - تحفيز التنمية المستدامة: عبر تشجيع استخدام تقنيات البناء الصديقة للبيئة في المناطق المعمورة.
 - تشجيع الزراعة الحضرية: كاستجابة لزيادة المساحات العمرانية مع الحفاظ على جزء من الإنتاج الزراعي.
- من خلال التحليل يُظهر أهمية مراقبة التوسع العمراني وآثاره على استخدامات الأراضي الزراعية في المستقبل لضمان استدامة موارد الأرض .

خريطة (5) المساحات العمرانية والزراعية المتوقعة لعام 2034



يتبين من خلال التحليل الجغرافي لنتائج للتوسع العمراني ان استخدام المعادلات والنماذج الرياضية أظهرت وجود نمط متزايد من التوسع العمراني في منطقة الهويدر، على حساب الأراضي الزراعية. يعكس هذا النمط تحولاً متسارعاً في استعمالات الأراضي، ويشير إلى تأثير مباشر للتغيرات السكانية والاقتصادية على الهيكل الجغرافي للمنطقة. وفيما يلي ملخص لأبرز النتائج:

- تزايد المساحات العمرانية: ازدياد المساحات المعمورة من 586,648م² في عام 2004 إلى 1,031,600م² في عام 2024 يعكس اتجاهاً متزايداً نحو التوسع الحضري، الذي

يستمر بمعدل نمو سنوي مركب يبلغ 2.86%، مما يعني أن هذه الأراضي شهدت زيادة كبيرة على مدار العقدين الماضيين.

- تناقص المساحات الزراعية : انخفضت المساحات المزروعة من 5,004,741م² في عام 2004 إلى 4,559,789م² في عام 2024، مما يعكس تراجعاً بمعدل سنوي مركب قدره -0.46%. هذا التراجع يظهر التأثير السلبي للتوسع العمراني على الأراضي الزراعية، والذي يتوقع استمراره في المستقبل.

التحليل المكاني باستخدام GeoAI وأدوات نظم المعلومات الجغرافية (GIS)
تم استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي الجغرافي (GeoAI) وتحليل نظم المعلومات الجغرافية (GIS) لتحديد التغيرات المكانية بدقة وتقديم تصورات رسومية لهذه التغيرات. تضمنت التحليلات التالية:

1. تحليل الصور الفضائية : باستخدام بيانات GIS ، اذ تم تحليل الصور الفضائية للمنطقة للأعوام المستهدفة لتحديد التغيرات في استعمالات الأراضي، وتمييز التغيرات الواضحة بين الأراضي الزراعية والعمرانية. أثبتت الصور الفضائية أن التوسع العمراني يتركز في المناطق القريبة من مراكز التجمعات السكانية والبنية التحتية.
 2. نماذج التنبؤ بالتوسع العمراني : باستخدام تقنيات التعلم الآلي، حيث تم بناء نموذج تنبؤي يمكنه تحديد المناطق المحتملة للتوسع العمراني في المستقبل. ساعد هذا النموذج في تحديد المساحات التي قد تتعرض للتوسع العمراني في المستقبل استناداً إلى البيانات التاريخية، مما يتيح اتخاذ قرارات مستدامة للحفاظ على الأراضي الزراعية.
 3. تحليل الاتجاهات الزمنية والمكانية : من خلال دراسة التغيرات الزمنية والمكانية، أظهرت نتائج التحليل أن مناطق التوسع العمراني تتوزع بشكل غير متساوٍ، حيث تتركز أغلبها في المناطق القريبة من الخدمات والبنية التحتية، مما يشير إلى أن التوسع العمراني قد يتسارع في المستقبل مع تزايد الخدمات والبنية التحتية.
- التأثيرات المحتملة للتوسع العمراني على البيئة والمجتمع المحلي⁽¹²⁾ :
توضح نتائج التحليل الجغرافي أن للتوسع العمراني المتزايد تأثيرات مهمة على البيئة والمجتمع المحلي، ومنها:

- تراجع المساحات الزراعية : يؤدي تحويل الأراضي الزراعية إلى أراضٍ معمورة إلى تقليل المساحات المتاحة للزراعة، مما قد يؤثر سلباً على الإنتاج الزراعي المحلي والأمن الغذائي.
 - التأثير على التنوع البيولوجي : يمثل تراجع الأراضي الزراعية تهديداً للتنوع البيولوجي، حيث يتم استبدال المساحات الخضراء والبنية البيئية بالأبنية السكنية والبنية التحتية.
 - التأثير على المناخ المحلي : يساهم التوسع العمراني في تغير المناخ المحلي من خلال زيادة درجات الحرارة الناجمة عن تقليل المساحات الخضراء وتزايد الأنشطة البشرية المرتبطة بالبناء والتنمية الحضرية.
- بالتالي أظهرت نتائج التحليل الجغرافي أن منطقة الهويدر تشهد تحولاً ملحوظاً في استعمالات الأراضي، حيث يزداد التوسع العمراني بشكل ملحوظ على حساب الأراضي الزراعية. إذا استمر هذا التوسع بالمعدل الحالي، فمن المحتمل أن تتعرض المنطقة لمزيد من التغيرات التي قد تؤثر على البيئة والمجتمع المحلي. بناءً على هذه النتائج، تبرز الحاجة إلى تبني سياسات تنمية مستدامة تحافظ على الأراضي الزراعية وتوازن بين احتياجات التوسع العمراني ومتطلبات الحفاظ على الموارد الطبيعية، مما يساهم في تحقيق تنمية متوازنة ومستدامة للمنطقة.
- التأثيرات الاجتماعية والبيئية للتوسع العمراني
- يشكل التوسع العمراني ظاهرة ذات أبعاد متعددة، لا سيما عندما يكون على حساب الأراضي الزراعية، حيث يؤثر على المجتمع والبيئة بشكل عميق⁽¹³⁾. في منطقة الهويدر، ينعكس هذا التوسع في مجموعة من التحديات التي تؤثر على الموارد الطبيعية، الإنتاج الزراعي، والنسيج الاجتماعي، مما يستدعي فهماً متكاملاً لهذه التأثيرات لتقييم الأثر الشامل للتغيرات الحضرية.
- أولاً: التأثيرات الاجتماعية
1. التأثير على الأمن الغذائي المحلي : يتسبب التوسع العمراني في تقليص المساحات الزراعية المتاحة، مما يؤدي إلى تراجع الإنتاج المحلي من المحاصيل الزراعية التي تعتمد عليها المجتمعات المحلية. في منطقة الهويدر، يمكن أن يؤدي استمرار تراجع الأراضي الزراعية إلى انخفاض في كمية الإنتاج الزراعي، مما قد يرفع من مستوى الاعتماد على الواردات الغذائية، ويعرض الأمن الغذائي للخطر في الأجل الطويل.
 2. التأثير على هيكل المجتمع : مع توسع المساحات المعمورة، يتزايد الضغط على البنية التحتية والخدمات العامة مثل المدارس، المراكز الصحية، وشبكات الطرق. كذلك، قد يؤدي التوسع

الحضري إلى تغييرات في التركيبة السكانية، مع جذب السكان الجدد من مناطق أخرى للعمل أو العيش، مما يؤثر على الهياكل الاجتماعية والعلاقات المحلية.

3. التحديات الاقتصادية : يعزز التوسع العمراني من تزايد الطلب على الأراضي، مما قد يؤدي إلى ارتفاع أسعار الأراضي العقارية. بالنسبة للأراضي الزراعية، قد يصبح تحويل الأراضي الزراعية إلى أراضٍ معمورة أكثر ربحية لأصحاب الأراضي، مما يعزز من توجههم لبيعها. هذا التغيير الاقتصادي يؤدي إلى تآكل القاعدة الاقتصادية التقليدية للمجتمع المحلي، المبنية على الزراعة.

ثانياً: التأثيرات البيئية

1. فقدان التنوع البيولوجي : تعتبر الأراضي الزراعية مساحات غنية بالتنوع البيولوجي، حيث توفر موطناً للعديد من الكائنات الحية التي تعتمد على بيئة الزراعة. ومع تقلص هذه الأراضي نتيجة للتوسع العمراني، ينخفض التنوع البيولوجي، مما يؤدي إلى تدهور الأنظمة البيئية المحيطة، وخاصة في المناطق التي تعتمد على الزراعة التقليدية.
2. التأثير على جودة التربة والمياه : يؤدي تحويل الأراضي الزراعية إلى أراضٍ معمورة إلى تقليل جودة التربة وتدهورها، حيث أن الأنشطة العمرانية تقلل من المساحات القادرة على امتصاص المياه وتدويرها طبيعياً، مما يزيد من خطر التآكل وفقدان المغذيات في التربة. هذا التغيير يؤثر على قدرة الأراضي المتبقية على الزراعة مستقبلاً، مما يقلل من مرونتها البيئية.
3. التأثير على المناخ المحلي : مع تزايد البناء وتقلص المساحات الخضراء، يمكن أن يؤدي التوسع العمراني إلى زيادة درجات الحرارة المحلية بسبب فقدان المساحات الخضراء التي تساعد على تبريد المناخ. هذا قد يساهم في زيادة تأثيرات "جزيرة الحرارة الحضرية"، مما يفاقم من ظاهرة الاحتباس الحراري المحلية.

الخاتمة والاستنتاجات :

خلصت هذه الدراسة البحثية إلى مجموعة من النتائج التي تسلط الضوء على مدى تأثير التوسع العمراني على الأراضي الزراعية في منطقة الهويدر، وعلى الأبعاد الاجتماعية والبيئية لهذا التحول. باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي الجغرافي (GeoAI) ونماذج التحليل الإحصائي، تمكنا من تقديم صورة شاملة حول التغييرات في استعمالات الأراضي، مع التركيز على حجم التوسع العمراني وتأثيره على الأراضي المزروعة عبر الزمن. لعل أبرز النتائج التي خرج بها البحث هي الآتي .

1. أظهرت النتائج أن المساحات العمرانية زادت بنسبة 75.85% خلال الفترة من 2004 إلى 2024، مما يعكس نمواً حضرياً ملحوظاً على حساب الأراضي الزراعية.
 2. تقلصت المساحات المزروعة بنسبة 8.89% خلال نفس الفترة، مما يُشير إلى تراجع في الاستخدامات الزراعية لصالح البناء والتطوير العمراني.
 3. يُظهر معدل النمو السنوي المركب للمساحات العمرانية 2.86%، ما يدل على اتجاه ثابت نحو التوسع العمراني، بينما يُظهر معدل التناقص السنوي للأراضي الزراعية 0.46%-، مما يشير إلى تراجع مستمر ببطيء، في الأراضي المزروعة.
 4. من المتوقع أن تصل المساحة العمرانية إلى حوالي 1,276,345 م² بحلول عام 2034، مما يعكس استمرار النمو العمراني في المستقبل إذا لم تتخذ إجراءات للحفاظ على الأراضي الزراعية.
 5. من المتوقع أيضاً أن تنخفض المساحة المزروعة إلى 4,315,044 م² بحلول عام 2034، ما يشير إلى استمرارية التراجع في المساحات الزراعية.
- المقترحات
1. حماية الأراضي الزراعية الأساسية: اعتماد سياسات وتشريعات تمنع تحويل الأراضي الزراعية إلى أراضٍ معمورة إلا في الحالات الضرورية، وتحديد المناطق الزراعية كمحميات ذات أهمية وطنية مع توفير محفزات لاستدامة الإنتاج الزراعي.
 2. تعزيز التخطيط الحضري العمودي: تشجيع مشاريع البناء العمودي لتقليل التوسع الأفقي واستغلال المساحات المتاحة بكفاءة، إلى جانب تطوير بنية تحتية تدعم زيادة الكثافة السكانية في المناطق الحضرية القائمة.
 3. تعزيز الزراعة الحضرية والزراعة المستدامة: دعم البرامج التي تُعزز الزراعة على الأسطح وفي الأماكن الحضرية واستخدام تقنيات زراعية مستدامة (مثل تقنيات الري الحديثة والزراعة العضوية) لزيادة الإنتاج المحلي دون استهلاك الأراضي الزراعية الكبيرة.
 4. إعداد خرائط استخدام الأراضي المستقبلية ومراقبة التغيرات: استخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وأدوات الذكاء الاصطناعي الجغرافي (GeoAI) لإعداد خرائط توضح المناطق المتاحة للتوسع العمراني، مع مراجعة دورية لخطط استخدام الأراضي وتطبيق نظم مراقبة دورية باستخدام تقنيات الاستشعار عن بُعد.

5. التوعية والتثقيف المجتمعي: تنفيذ حملات توعوية وتدريبية لتثقيف المجتمع المحلي والمزارعين حول أهمية حماية الأراضي الزراعية وأثار التوسع العمراني، مع إشراك المجتمع في اتخاذ القرارات المتعلقة بالتخطيط الحضري.
 6. تعزيز التعاون بين القطاعين العام والخاص: تشجيع الشراكات بين الجهات الحكومية والقطاع الخاص لتنفيذ مشاريع تنمية مستدامة توازن بين احتياجات النمو الحضري ومتطلبات الحفاظ على الأراضي الزراعية، مع تقديم حوافز استثمارية للمشاريع البيئية.
 7. تطبيق نظم مراقبة دورية للتغيرات في استعمالات الأراضي: إنشاء قاعدة بيانات محدثة تتضمن معلومات جغرافية حديثة لمتابعة التغيرات المكانية والتوسع العمراني، بهدف كشف أي تغييرات غير مسموحة وضمان الحفاظ على الموارد الزراعية.
- ان هذه التوصيات من شأنها ان تشكل إطاراً متكاملأ يمكن أن يساهم في تحقيق توازن فعال بين التنمية العمرانية والحفاظ على الأراضي الزراعية، بما يعزز الاستدامة البيئية والاجتماعية في منطقة الهويدر.

الهوامش:

- 1الجنابي ، د.صلاح حميد ، التغير في استعمالات الأرض حول المدينة العراقية، أطروحة دكتوراه، كلية الآداب، جامعة بغداد، 156، 1977.
- 2 د.ظافر إبراهيم طه العزاوي ، التوسع العمراني وأثره على استعمالات الأرض الزراعية في ناحية بئرب، مجلة الفتح، العدد 22، 2005، ص 59-73.
- (*) – تم قياس المساحة والمحيط بواسطة برنامج Arc View Gis 10.8 بالاعتماد على خريطة تصميم الأساس والخريطة القطاعية لمنطقة الدراسة .
- 3 علي حسن عبد الله ، "التحضر وتغير استعمالات الأرض"، المجلة العراقية للتخطيط الحضري، العدد 21، 2019، ص. 55-70.
- 4حسن سوادي نجيبان ألغزي ، تغيرات الغطاء الأرضي لمنطقة هور الحمار، أطروحة دكتوراه، جامعة البصرة، 2010.

5 N. Ansari (2025). *Modelling of Urban Land-Use and Urban Sprawl in the Siliguri Urban Agglomeration: A Geospatial Analysis*. Applied Geomatics – Springer.

6 Chen, J., et al. (2020). *Challenges and Opportunities in the Integration of GeoAI with Regional Development Planning*. Journal of Urban Technology, 27(3), 85–99.

إسماعيل محمد العيساوي ، التوسع العمراني وأثره في استعمالات الأرض الزراعية في ريف ناحية الصقلاوية مقاطعة أبو سديرة انموذجا، مجلة اتحاد الجامعات العربية للأدب، المجلد 13، العدد 1، 174، 2016.

7 Lee, W. (2020). *Predictive Urban Planning using Machine Learning and GeoAI*. Chinese Journal of Spatial Studies, 12, 89–97.

8 Roberts, M. "Integrating GIS and Artificial Intelligence for Land Use Prediction," *Urban Studies Review*, Vol. 32, 2021, pp. 88-95.

9 فرج مصطفى الهدار ، وأمباركة صالح نجم ، تقييم الزحف العمراني على الأراضي الزراعية في منطقة زليتن ليبيا باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، مجلة التربوي، العدد 16، 2020.

10 رقية احمد محمد العاني ، دراسة تغيرات الغطاء الأرضي لمنطقة بلد باستخدام طرائق المعالجة الرقمية والتصنيف الآلي لمعطيات التحسس النائي، رسالة ماجستير، جامعة تكريت، 2004.

11 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*.

12 أحمد الخالدي ، التغيرات في استعمالات الأرض وتأثيرها على البيئة، مجلة الدراسات الجغرافية، العدد 15، 72–67، 2020.

13 أحمد الخالدي ، التغيرات في استعمالات الأرض وتأثيرها على البيئة، مصدر سابق ، 67–72.

المصادر العربية

1. الجنابي ، د.صلاح حميد ، التغير في استعمالات الأرض حول المدينة العراقية، أطروحة دكتوراه، كلية الآداب، جامعة بغداد، 156، 1977.

2. العاني ، رقية احمد محمد ، دراسة تغيرات الغطاء الأرضي لمنطقة بلد باستخدام طرائق المعالجة الرقمية والتصنيف الآلي لمعطيات التحسس النائي، رسالة ماجستير، جامعة تكريت، 2004.

3. ألغزي ، حسن سوادى نجيبان ، تغيرات الغطاء الأرضي لمنطقة هور الحمار، أطروحة دكتوراه، جامعة البصرة، 2010.

4. الخالدي، أحمد، التغيرات في استعمالات الأرض وتأثيرها على البيئة، مجلة الدراسات الجغرافية، العدد 15، 72–67، 2020.

5. العزاوي ، د.ظافر إبراهيم طه ، التوسع العمراني وأثره على استعمالات الأرض الزراعية في ناحية بثر، مجلة الفتح، العدد 22، 2005.

6. العيساوي ، إسماعيل محمد ، التوسع العمراني وأثره في استعمالات الأرض الزراعية في ريف ناحية الصقلاوية مقاطعة أبو سديرة انموذجا، مجلة اتحاد الجامعات العربية للأدب، المجلد 13، العدد 1، 174، 2016.

7. الهدار ، فرج مصطفى ، وأمباركة صالح نجم ، تقييم الزحف العمراني على الأراضي الزراعية في منطقة زيتن ليبيا باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، مجلة التريوي، العدد 16، 2020.
8. عبد الله ، علي حسن ، "التحضر وتغير استعمالات الأرض"، المجلة العراقية للتخطيط الحضري، العدد 21، 2019.

9. مديرية بلدية محافظة ديالى، الخرائط القطاعية لمنطقة الدراسة، دائرة التخطيط العمراني، 2004–2024.

المصادر الأجنبية

1. 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*.
2. Chen, J., et al. (2020). Challenges and Opportunities in the Integration of GeoAI with Regional Development Planning. *Journal of Urban Technology*, 27(3) .
3. Lee, W. (2020). Predictive Urban Planning using Machine Learning and GeoAI. *Chinese Journal of Spatial Studies*, 12.
4. N. Ansari (2025). Modelling of Urban Land-Use and Urban Sprawl in the Siliguri Urban Agglomeration: A Geospatial Analysis. *Applied Geomatics – Springer*.
5. Roberts, M. "Integrating GIS and Artificial Intelligence for Land Use Prediction," *Urban Studies Review*, Vol. 32, 2021.

Urban Expansion on Agricultural Land Use in the Al-Huwaydir Area Using (GeoAI)

Assist Lect. Nizar Mahmood Mohamed

Assist Prof. Dr. Talal Munehel Kareem

College of Education for Human Sciences

College of Education for Human Sciences

University of Diyala

University of Diyala



nazarmahmood94@gmail.com

Keywords: Urban Expansion, Agricultural Land, Geographic Artificial Intelligence, GeoAI, Geographic Information Systems

Summary:

In recent decades, the Al-Huwaydir area has experienced rapid urban expansion, leading to a significant reduction in agricultural land, which has negatively impacted agricultural production and environmental balance. This study aims to analyze this phenomenon by employing Geographic Artificial Intelligence (GeoAI) and Geographic Information Systems (GIS) to track land use changes over the periods (2004-2014-2024), in addition to developing a predictive model to forecast urban expansion trends until 2034.

The study adopts a quantitative analytical approach, utilizing satellite imagery and spatial data analysis, applying mathematical equations such as percentage change and Compound Annual Growth Rate (CAGR), and incorporating machine learning algorithms to build a predictive model for identifying potential future urban expansion areas. The results indicate that urbanized areas increased by 75.85% between 2004 and 2024, while agricultural lands decreased by 8.89%. The predictive model further revealed that urban expansion is projected to continue at an annual compound growth rate of 2.86%, which may result in further loss of agricultural lands by 2034 unless sustainable planning measures are implemented.

The study concludes that unregulated urban expansion poses a significant threat to agricultural land sustainability, highlighting the urgent need for balanced urban policies. Accordingly, it recommends protecting vital agricultural zones, encouraging vertical expansion over horizontal growth, employing GeoAI-based periodic monitoring systems for spatial changes, and enhancing sustainable urban planning to ensure a balance between urban development and natural resource conservation. This research provides an analytical model applicable to other areas facing similar challenges, contributing to informed decision-making and supporting planners in formulating development strategies based on precise data and reliable future projections.