



ISSN: 1817-6798 (Print)
Journal of Tikrit University for Humanities

JTUH
جامعة تكريت للعلوم الإنسانية
Journal of Tikrit University for Humanities

available online at: www.jtuh.org/

Mu'ayyad Sami Abdullah Al-Qaraghoul

General Directorate of Education in Kirkuk Governorate

* Corresponding author: E-mail :
mouyadsami@gmail.com

Keywords:

Hawija
Districts
population density
temporal and spatial change
geographic information systems

ARTICLE INFO

Article history:

Received 1 Mar 2025
Received in revised form 25 Mar 2025
Accepted 2 Mar 2025
Final Proofreading 29 Dec 2025
Available online 31 Dec 2025

E-mail t-jtuh@tu.edu.iq

©THIS IS AN OPEN ACCESS ARTICLE UNDER
THE CC BY LICENSE

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Journal of Tikrit University for Humanities

Cartographic Analysis of Spatio-Temporal Population Changes: An Applied Study of Al-Hawija District (1957–2024)

A B S T R A C T

This study aims to conduct a cartographic analysis of the spatiotemporal changes in the population of Al-Hawija District over the period (1957–2024), using a set of quantitative indicators (the temporal concentration coefficient (TCI), the temporal fluctuation coefficient (CV), and the population stability index (PSI)). The study relied on historical multi-stage population data, which was processed and analyzed using cartographic mapping techniques supported by statistical-spatial modeling.

The results revealed clear spatial and temporal disparities in population distribution, with some stages concentrated in distinct demographic booms, while others were characterized by relative stability. The indicators also revealed that some districts experienced radical changes in their demographic structure, while others maintained remarkable stability. The results of the Geographically Weighted Regression (GWR) revealed that infrastructure and services (road network, proximity to the river, schools, health centers, and water reservoirs) were influential factors in explaining spatial variation in population density, accounting for more than 57% of the explanatory value. The remaining percentage reflected the importance of introducing additional determinants related to economic, social, and security factors.

The study concludes that spatiotemporal cartographic analysis provides an effective tool for understanding population growth dynamics and variations, and contributes to formulating an integrated spatial vision that helps decision-makers guide sustainable development plans at the local and regional levels.

© 2025 JTUH, College of Education for Human Sciences, Tikrit University

DOI: <http://doi.org/10.25130/jtuh.32.12.2.2025.15>

التحليل الكارتوغرافي للتغيرات الزمكانية في السكان: دراسة تطبيقية على قضاء الحويجة للمدة (١٩٥٧-٢٠٢٤)

مؤيد سامي عبدالله القره غولي / المديرية العامة للتربية في محافظة كركوك
الخلاصة:

تهدف هذه الدراسة إلى التحليل الكارتوغرافي للتغيرات الزمكانية في السكان لقضاء الحويجة للمدة

(١٩٥٧-٢٠٢٤)، وذلك باستخدام مجموعة من المؤشرات الكمية (معامل التركيز الزمني TCI، معامل التذبذب الزمني CV، ومؤشر الاستقرار السكاني PSI). اعتمدت الدراسة على بيانات سكانية لسلسلة زمنية متعددة المراحل التاريخية بعد أن جرى معالجتها وتحليلها وفق أسلوب الخرائط الكارتوغرافية المدعم بالنمذجة الإحصائية-المكانية.

أظهرت النتائج وجود تباينات مكانية وزمانية واضحة في التوزيع السكاني، حيث تركزت بعض المراحل في طفرات ديموغرافية متباينة، في حين اتسمت مراحل أخرى بالاستقرار النسبي للسكان. كما بينت المؤشرات الكمية أن بعض المقاطعات سجلت تغيرات جذرية في بنيتها السكانية، في حين ظل بعضها الآخر محافظاً على استقرار سكاني ملحوظ. وقد أوضحت نتائج الإندار الموزون جغرافياً (GWR) أن البنية التحتية والخدمات العامة المتمثلة بـ(شبكة الطرق، القرب من النهر، المدارس، المراكز الصحية، الخزانات المائية) شكّلت عوامل مؤثرة في تفسير التباين المكاني في الكثافة السكانية بنسبة تفسيرية بلغت أكثر من (٥٧,٢%)، فيما عكست النسبة المتبقية أهمية إدخال محددات إضافية ذات صلة بالعوامل الاقتصادية والاجتماعية والأمنية.

تخلص الدراسة إلى أن التحليل الكارتوغرافي الزمكاني يوفر أداة فاعلة في فهم ديناميكيات النمو السكاني وتبايناته، ويسهم في صياغة رؤية مكانية متكاملة تساعد صانعي القرار في توجيه خطط التنمية المستدامة على المستويين المحلي والإقليمي.

الكلمات الدالة: الحويجة، المقاطعات، الكثافة السكانية، التغير الزماني والمكاني، نظم المعلومات الجغرافية

المقدمة.

يشكّل التغير السكاني أحد أهم التحديات التي تواجه خطط التنمية المستدامة، لا سيما في المناطق التي تجمع بين البُعدين الزماني والمكاني. وقد أصبح تحليل هذه التغيرات بمساعدة أدوات الكارتوغرافيا والنمذجة المكانية ضرورة لفهم ديناميكيات النمو السكاني وتوزيعه عبر الزمان والمكان (عبد الله، ٢٠٢٠، ص ٦٥). فالزيادة السكانية المتسارعة أو التراجع في بعض المناطق لا يُنظر إليها فقط من منظور كمي، بل من خلال ارتباطها بالتحوّلات المكانية والزمانية، وهو ما يجعل من التحليل الكارتوغرافي الزمكاني أداة فعالة لفهم ديناميكيات النمو السكاني وتبايناته. إذ أن دراسة التوزيع السكاني عبر مراحل زمنية متعاقبة تكشف عن أنماط التغيرات الديموغرافية، ومناطق الاستقرار النسبي للسكان (Song et al., 2024). لقد برهنت الأبحاث الحديثة على أن استخدام المؤشرات الكمية المكانية، مثل معامل التركيز الزمني (TCI)، معامل التذبذب الزمني (CV)، ومؤشر الاستقرار السكاني (PSI)، يوفر إمكانية قياس دقيقة للتغيرات السكانية، وهذا يعزز الحاجة إلى استخدام النماذج الكارتوغرافية في تحليل مثل هذه الظواهر، ولا سيما في المناطق التي تشهد تقلبات سكانية بفعل الهجرة أو التحوّلات الاقتصادية والاجتماعية (Xie et al., 2024). وفي سياق هذه الدراسة، يمثّل قضاء الحويجة نموذجاً ديموغرافياً غنياً، إذ شهد تحولات كبيرة

في تركيبته السكانية خلال المدة (١٩٥٧-٢٠٢٤). تعود هذه التحولات إلى جملة من العوامل، من بينها التغيرات في البنية التحتية، والهجرة الداخلية، والتقلبات الأمنية والسياسية. وهذا ما يجعل دراسة قضاء الحويجة من منظور كارتوغرافي-زمكاني ضرورية لتوضيح طبيعة التغيرات السكانية وأسبابها. بناءً على ما سبق، فإن التحليل الكارتوغرافي للتغيرات الزمكانية في السكان في قضاء الحويجة (١٩٥٧-٢٠٢٤) يسعى إلى سد فجوة معرفية في الدراسات السكانية العراقية من خلال توظيف أدوات كمية ومكانية متقدمة، مما يساعد على صياغة رؤية مكانية تنموية أكثر وضوحاً تدعم متخذي القرار في مجالات التخطيط الإقليمي والتنمية المستدامة.

مشكلة البحث.

تتمثل المشكلة الرئيسية للبحث في قصور الدراسات عن تحليل التغيرات السكانية في قضاء الحويجة (١٩٥٧-٢٠٢٤) ضمن إطار كارتوغرافي-زمكاني، إذ غالباً ما عُولجت البيانات السكانية بصورة وصفية دون توظيف المؤشرات الكمية أو النمذجة المكانية للكشف عن أنماط التركيز، الاستقرار، والتذبذب الزمني للسكان، فضلاً عن غياب التفسير المكاني لدور العوامل الجغرافية في تشكيل هذه التغيرات. انطلاقاً من مشكلة البحث يمكن تناول المشاكل الثانوية على النحو الآتي: -

١. كيف تغير التوزيع السكاني في قضاء الحويجة خلال المدة (١٩٥٧-٢٠٢٤) من منظور كارتوغرافي-زمكاني؟
٢. ما طبيعة الأنماط الزمنية (التركيز، الاستقرار، التذبذب) التي تكشف عنها المؤشرات الكمية (TCI, CV, PSI)؟
٣. ما حجم القوة التفسيرية التي يضيفها نموذج الانحدار الموزون جغرافياً (GWR) مقارنة بالتحليل الإحصائي التقليدي؟
٤. كيف يمكن أن تساهم نتائج الدراسة في توجيه خطط التنمية الإقليمية ورسم سياسات أكثر استدامة للتوزيع السكاني؟

فرضية البحث.

- من المشاكل السابقة يمكن تحديد الفرضيات الآتية: -
١. يشهد التوزيع السكاني في قضاء الحويجة تغيرات غير متجانسة عبر الزمن، تتخللها فترات طفرات ديموغرافية وأخرى استقرار نسبي.
 ٢. يظهر نموذج الانحدار الموزون جغرافياً (GWR) قدرة تفسيرية أعلى من النماذج الإحصائية التقليدية، حيث يبرز التباين المكاني في قوة تأثير العوامل.
 ٣. يمثل غياب التكامل بين التحليل الكارتوغرافي والمؤشرات الكمية أحد أسباب ضعف التخطيط التنموي في المنطقة.

٤. يمكن للتحليل الكارتوغرافي الزمكاني أن يشكل أداة عملية لصانعي القرار في تحسين توزيع الخدمات وتوجيه التنمية المستدامة.

أهمية البحث.

يساهم البحث في سد الفجوة المعرفية التي تتعلق بغياب الدراسات الكارتوغرافية-الكمية التي تعالج التغيرات السكانية في قضاء الحويجة على مدى زمني طويل (١٩٥٧-٢٠٢٤). وذلك من خلال تقديم إطاراً منهجياً يجمع بين المؤشرات الكمية (TCI, CV, PSI) والنمذجة المكانية (GWR)، وهو ما يعزز من دقة التحليل وقدرته على تفسير الأنماط الزمكانية، مما يوفر نتائج عملية يمكن أن يستفيد منها صانعو القرار في تخطيط الخدمات وتوزيع البنية التحتية وفقاً للتباينات المكانية والزمانية الفعلية للسكان، وهذا ما يعزز من قدرة المؤسسات الحكومية على استخدام أدوات التحليل الكارتوغرافي في مراقبة التغيرات السكانية وتوجيه خطط التنمية المستدامة محلياً وإقليمياً.

أهداف البحث.

- يهدف هذا البحث إلى تحقيق مجموعة من الأهداف الرئيسية والفرعية، تتمثل في الآتي:
- ١- تحليل التغيرات السكانية في قضاء الحويجة خلال المدة (١٩٥٧-٢٠٢٤) باستخدام أدوات كارتوغرافية وزمكانية تكشف عن أنماط النمو والركود السكاني.
 - ٢- تطبيق المؤشرات الكمية (TCI, CV, PSI) لقياس مستويات التركيز الزمني، التذبذب، والاستقرار الديموغرافي، وتوضيح الفوارق بين المراحل الزمنية.
 - ٣- تفسير العلاقة بين التوزيع السكاني والعوامل المكانية-الخدمية (شبكة الطرق، القرب من النهر، المدارس، المراكز الصحية، الخزانات المائية)، وقياس أثرها في تشكيل الأنماط السكانية.
 - ٤- اختبار فاعلية نموذج الانحدار الموزون جغرافياً (GWR) في الكشف عن التباين المكاني لقوة تأثير المتغيرات، ومقارنته بالنماذج الإحصائية التقليدية.
 - ٥- بناء إطار تحليلي كارتوغرافي-زمكاني يمكن الاستفادة منه في دعم سياسات التخطيط والتنمية المستدامة على المستوى المحلي والإقليمي.

مناهج البحث.

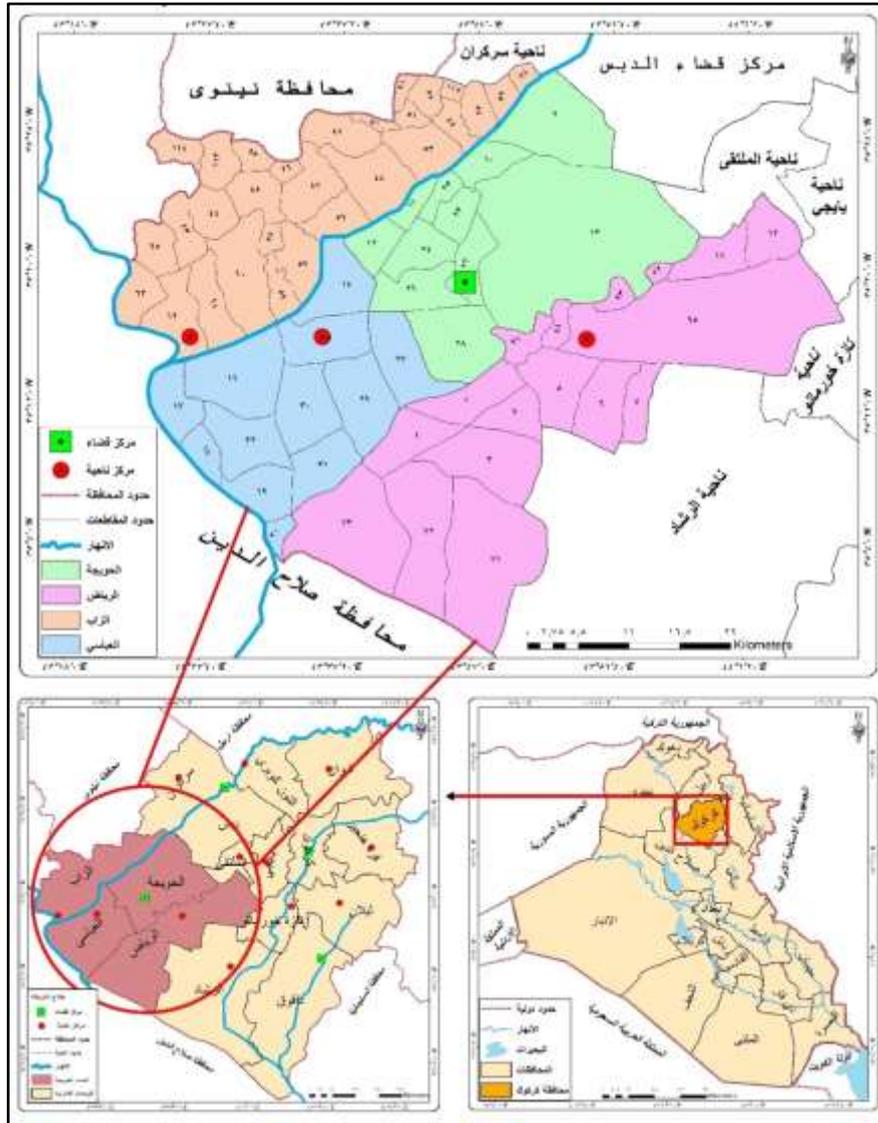
اعتمد البحث على تكامل عدة مناهج علمية من أجل تحقيق أهدافه، فقد تم استخدام المنهج الوصفي لعرض وتوصيف الواقع السكاني للقضاء عبر التعدادات الرسمية والسجلات الإحصائية، كما استخدم المنهج التحليلي لتحليل الأسباب التي أدت إلى الاختلافات بين الفترات الزمنية، فضلاً عن استخدام المنهج الكمي لقياس التغيرات السكانية عبر الزمن، وإخيراً تم استخدام المنهج الكارتوغرافي في رسم الخرائط الزمكانية للسكان. أن تكامل هذه المناهج سمح بتحليل شامل يجمع بين الوصف الكيفي والقياس الكمي والإسقاط المكاني، مما يضمن فهماً معمقاً لديناميكيات السكان في قضاء الحويجة وربطها بالمتغيرات المكانية-الخدمية.

الحدود المكانية والزمانية للدراسة.

أ- **الحدود المكانية:** تمثلت الحدود المكانية للدراسة بقضاء الحويجة الواقع ضمن محافظة كركوك والمتكون من اربع نواحٍ هي (ريف المركز، الرياض، العباسي، الزاب)، فهو يقع بين دائرتي عرض (٣٠° ٥٧' ٣٠" - و ٣٣° ٣٥' ٠٠") شمالاً، وبين خطي طول (٢٢° ٤٣' ٠٠" - و ١٤° ٤٤' ٠٠") شرقاً. خريطة (١)، والتي تتمثل بالرقعة الجغرافية البالغة (١، ٢٧٢٥) كم، والتي تضم فيها قرابة (٢٢٨٣٩١) نسمة لعام ٢٠٢٤ (وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي، ٢٠٢٤) والمكونة من (٦٩) مقاطعة زراعية والتي تقطنها (٣٤٩) مستوطنة ريفية.

ب- **الحدود الزمانية:** تتمثل الحدود الزمانية للدراسة بالمدة الواقعة ما بين الأعوام (١٩٥٧-٢٠٢٤). وذلك على ضوء البيانات التي تم الحصول عليها واعتمادها في الدراسة.

خريطة (١) موقع منطقة الدراسة بالنسبة للعراق ومحافظة كركوك



المصدر: الهيئة العامة للمساحة، خريطة العراق الإدارية، مقياس ١/١٠٠٠٠٠٠. خريطة محافظة كركوك، مقياس ١/٢٥٠٠٠٠، خريطة المقاطعات الزراعية في قضاء الحويجة لعام ٢٠٢٤، ومخرجات برنامج (Arc Gis 10,8).

١. النمو والكثافة السكانية لقضاء الحويجة للمدة (١٩٥٧-٢٠٢٤).

إن التفاعل بين النمو والكثافة السكانية يُعدّ عاملاً أساسياً في تفسير التباينات المكانية في قضاء الحويجة، إذ يؤدي ارتفاع معدلات النمو إلى زيادة الكثافة، ما يفرض ضغطاً إضافية على الخدمات والموارد، ويجعل من التخطيط المكاني أداة ضرورية لتحقيق التوازن والتنمية المستدامة (حشمت، ٢٠١٤، ص ٩٨).

١-١. معدلات النمو والتغير السكاني في قضاء الحويجة (١٩٥٧-٢٠٢٤).

يُعدّ النمو السكاني من أبرز الظواهر الديموغرافية المؤثرة في التحولات المكانية والاجتماعية، إذ يظهر حجم التغير في عدد السكان عبر الزمن نتيجة للزيادة الطبيعية (الولادات والوفيات) أو للهجرة الصافية. ويُقاس النمو السكاني عادةً بمعدل الزيادة السنوية، الذي يُمثل النسبة المئوية للتغير في عدد السكان خلال فترة زمنية معينة، ويُعد هذا المؤشر أداة أساسية لفهم ديناميات التغير الديموغرافي والتنبؤ بالاحتياجات المستقبلية من الموارد والخدمات (الحديثي، ٢٠٠٠، ص ٣٠٨). ويأخذ هذه المؤشرات شكلاً رياضياً على النحو الآتي: -

$$Gr = \frac{P2-P1}{P1} \times \frac{1}{n} \times 100$$

• Gr معدل النمو السكاني (% سنوياً).

• P1 عدد السكان في بداية الفترة

• P2 عدد السكان في نهاية الفترة

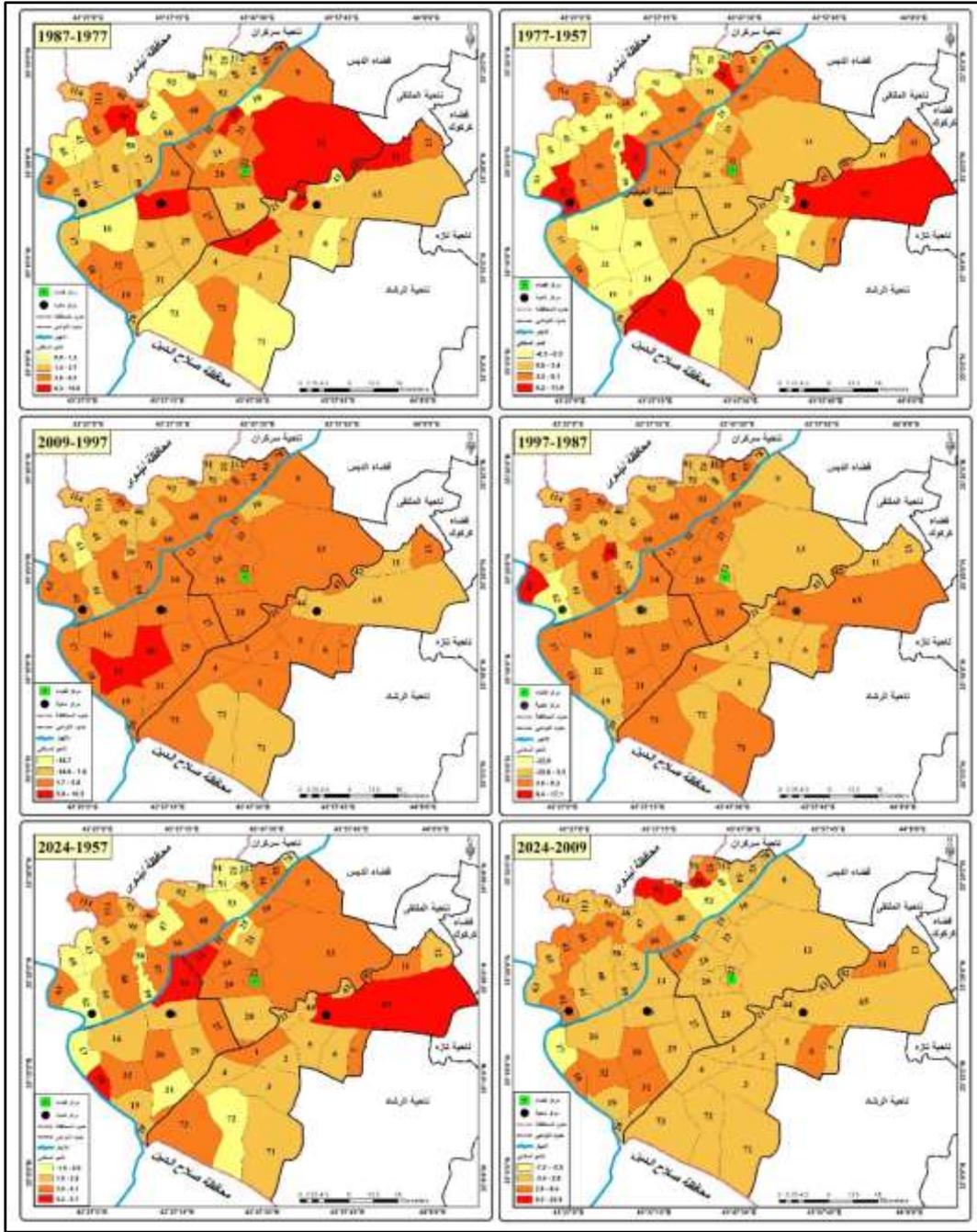
• t عدد السنوات بين الفترتين.

وبتطبيق هذا المعادلة على البيانات السكانية للمقاطعات قضاء الحويجة للمدة (١٩٥٧-٢٠٢٤) وتمثيلها كارتوغرافياً وفقاً لخريطة (٢) يتضح ما يلي:-

- مرحلة (١٩٥٧-١٩٧٧) نمو سكاني متسارع.

تميزت هذه المرحلة بنمو سكاني قوي نسبياً في معظم المقاطعات الزراعية، حيث سجلت مقاطعات مثل حويجة سفلى (١١.٩%) واذربان (٧%) وعلوى وسطى (٧.٤%) أعلى معدلات النمو السكاني. ويعود ذلك إلى ارتفاع معدلات الخصوبة الطبيعية وتوفر الأراضي الزراعية، فضلاً عن استقرار نسبي أمنياً. على المستوى التغير العددي، سجلت بعض المقاطعات زيادات كبيرة مثل حويجة عليا (+٢٢٢١ نسمة) وبطمة وماحوز (+١١٣٦ نسمة). في المقابل، شهدت مقاطعات اخرى انخفاضاً مثل رحلة الحجاج (-٢٩٠ نسمة) نتيجة الهجرة أو الانكماش الطبيعي.

خريطة (٢) النمو السكاني في قضاء الحويجة للمدة (١٩٥٧-٢٠٢٤)



المصدر: اعتماداً على معطيات ملحق (١)، ومخرجات برنامج (Arc Gis 10,8).

- مرحلة (١٩٧٧-١٩٨٧) استمرار النمو لكن بتباينات مختلفة.

شهدت هذه المرحلة تبايناً ملحوظاً؛ فقد سجلت بعض المقاطعات معدلات نمو عالية جداً مثل حويجة عليا (٨%) وجرشلو (٧.٣%)، بينما بقيت مقاطعات أخرى ضمن مستويات متوسطة مثل فاخرة (٥,٥%). في حين بلغ التغير العددي نزوته في مقاطعة حويجة عليا (+٦٥١٦ نسمة) وفاخرة (+١٣٤٥٠ نسمة)، ما يعكس الجاذبية السكانية لمناطق الزراعة المروية. في المقابل، ظهرت حالات نمو ضعيف أو حتى سلبي مثل مقاطعة ذويب (-٦٢ نسمة)، مما يشير إلى وجود عوامل هجرة أو تراجع في الخدمات.

- مرحلة (١٩٨٧-١٩٩٧) نمو متباطئ وموجات سلبية.

تميزت هذه الفترة بظهور بعض المقاطعات التي سجلت انكماشاً سكانياً مثل الشك (-٢٢.٩%) والصباغية (+٣.٤% فقط قبل الانخفاض لاحقاً). بينما استمر النمو في مقاطعات أخرى مثل جنوب الحفرين (٧.٨%) وشمالي الحفرين (٧%). على مستوى التغير العددي، سجلت حويجة عليا (+٣٧٠.٢ نسمة) وشميط (+١٩٠.٥ نسمة) معدلات زيادة عالية، مما يشير إلى استمرار الجذب الزراعي والخدماتي. لكن الانخفاض في بعض المقاطعات يعكس بدء انتقال بعض السكان نحو المراكز الحضرية.

- مرحلة (١٩٩٧-٢٠٠٩) موجة تضخم سكاني في مراكز محددة.

سجلت هذه الفترة قفزات قوية في النمو خاصة في مقاطعة كيصومة (+١٠.٠%) وتلول العيد (+١٠.٥%) وفاخرة (+٤.٧%). أما التغير العددي فكانت الزيادة كبيرة جداً، حيث ارتفع سكان حويجة عليا (+١٢٢٤٩٦ نسمة) وشميط (+٣٢٦٧ نسمة)، ما جعلها مراكز جذب رئيسية. في المقابل، تراجعت مقاطعات أخرى مثل الشك (-٤٥٠.٣ نسمة) ورحلة الحجاج (-١٣ نسمة) بسبب النزوح أو ضعف الموارد.

- مرحلة (٢٠٠٩-٢٠٢٤) تفاوت حاد بين الانكماش والنمو

في المرحلة الأخيرة، تميزت مناطق مثل حوائج (٦.٩%) وتل علي (٣.٢%) و كيصومة (٣.٢%) بمعدلات نمو قوية، بينما شهدت أخرى انكماشاً مثل مقاطعة حلوى سفلى (-٦.٣%) وحلوى وسطى (-٣.٥%). على المستوى التغير العددي، تصدرت حويجة عليا (+٤٤٢٦٦ نسمة) وشريعة (+٢٥٦٦٦ نسمة) المشهد. في المقابل، تراجعت مناطق مثل شمالي الحفرين (-٦٥١ نسمة) وطموة (-٤٠٥ نسمة). هذا التباين يعكس بوضوح أثر الأزمات الأمنية والنزوح السكاني بعد ٢٠٠٣، مع تركز السكان في القرى الكبيرة القريبة من الخدمات.

- الاتجاه العام (١٩٥٧-٢٠٢٤) نمو طويل المدى مع اختلالات.

على مدى سبع عقود، يظهر أن قضاء الحويجة سجل معدلات نمو مستمرة بمعدل وسطي يقارب ٣-٤% سنوياً، مع قفزات استثنائية في بعض الفترات. سجلت مقاطعات مثل حويجة عليا (+٢٩١١٤٦ نسمة) وفاخرة (+١١٢٧٧٦ نسمة) وتل علي (+٦٤٤٧٦ نسمة) أكبر زيادات مطلقة، لتشكل مراكز ثقل سكاني رئيسية. في المقابل، بقيت مقاطعات صغيرة مثل وردك (٠) ومجيبرة (٠) بدون أي نمو يُذكر، ما يوضح التباين الحاد بين المقاطعات.

مما سبق، يتبين أن النمو السكاني في قضاء الحويجة تميز بمرحلة أولى (١٩٥٧-١٩٧٧) من النمو الطبيعي السريع، تلتها فترة توسع زراعي وخدماتي (١٩٧٧-١٩٩٧)، ثم موجة تضخم سكاني (١٩٩٧-٢٠٠٩) في المراكز الرئيسية، وأخيراً مرحلة عدم الاستقرار (٢٠٠٩-٢٠٢٤) التي شهدت تفاوتاً بين النمو والانكماش بفعل العوامل الأمنية والهجرة الداخلية.

٢-١. التحليل المكاني للكثافة السكانية في قضاء الحويجة (١٩٥٧-٢٠٢٤).

الكثافة السكانية هي مؤشر يعكس العلاقة بين عدد السكان والمساحة المتاحة، إذ تُستخدم لقياس درجة الضغط السكاني على الموارد والأرض. وتُحسب الكثافة الحسابية البسيطة بقسمة عدد السكان على المساحة الكلية (مصلح، ٢٠٠٩، ص ٢٣). وتأخذ شكلاً رياضياً على النحو الآتي: -

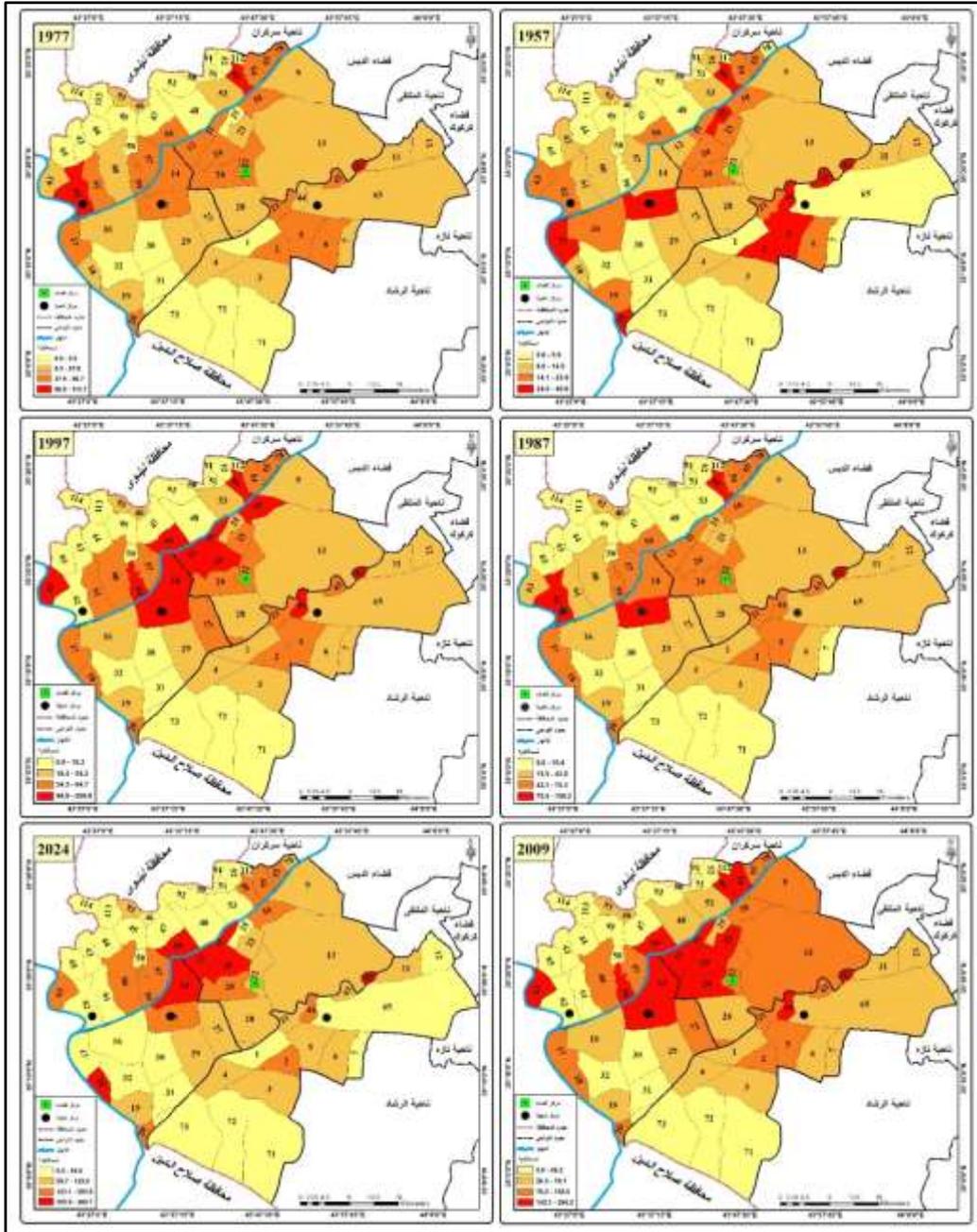
$$Dp = \frac{P}{A}$$

• P عدد السكان.

• A المساحة بالكيلومترات المربعة.

وبتطبيق هذا المعادلة على البيانات السكانية للمقاطعات قضاء الحويجة للمدة (١٩٥٧-٢٠٢٤) ومساحتها بالكيلومتر وتمثيلها كارتوغرافياً وفقاً لخريطة (٣)، إذ يُظهر تحليل الكثافة السكانية في قضاء الحويجة عبر السلسلة الزمنية الممتدة من عام ١٩٥٧ حتى عام ٢٠٢٤ صورة متغيرة بوضوح، إذ اتسع الفارق بين المقاطعات القريبة من المراكز العمرانية الرئيسية والمقاطعات الطرفية مع مرور الزمن. في المرحلة الأولى عام ١٩٥٧، بدت الكثافة السكانية معتدلة بشكل عام، حيث سُجلت أعلى القيم في الحويجة العليا بكثافة بلغت نحو (٣٠٠ نسمة/كم²)، فيما تراوحت الكثافات في معظم المقاطعات الريفية مثل فاخرة وجرشلو وشاكليدي بين (٥٠-١٠٠ نسمة/كم²). في المقابل، ظهرت مقاطعات شبه فارغة مثل تلول عيد التي سجلت كثافة لا تتجاوز (٤ نسمة/كم²). ومع حلول عام ١٩٧٧، ارتفعت الكثافات نتيجة النمو الطبيعي وتوسع النشاط الزراعي. فقد بلغت كثافة مقاطعة حويجة عليا أكثر من (٥٠٠ نسمة/كم²)، وارتفعت في فاخرة إلى نحو (١٢٠ نسمة/كم²). بينما بقيت المقاطعات الطرفية ضعيفة الكثافة، مثل تلول النوار التي لم تتجاوز كثافتها (٢٠ نسمة/كم²). أما في عام ١٩٨٧، فقد أخذ التباين يزداد وضوحاً، إذ تضاعفت كثافة بعض المراكز الزراعية الكبرى. فحويجة عليا تجاوزت (١,١٠٠ نسمة/كم²)، وفاخرة بلغت نحو (٢١٠ نسمة/كم²)، في حين أن الأطراف مثل وردك ومجبييرة بقيت خالية تقريباً من الاستيطان، وبحلول عام ١٩٩٧، تواصلت موجة النمو في المراكز الكبرى، حيث ارتفعت الكثافة في الحويجة العليا إلى أكثر من (١,٥٠٠ نسمة/كم²)، وفي مقاطعة بطمة وماحوز إلى (٣٤٠ نسمة/كم²)، وفي جرشلو إلى نحو (٤٠٠ نسمة/كم²). هذه القيم تعكس تراكمًا سكانيًا واضحًا في المراكز المتصلة بشبكات الطرق والأنهار، مقابل بطء شديد في المقاطعات التي في أطراف القضاء.

خريطة (٣) الكثافة السكانية العامة في قضاء الحويجة للمدة (١٩٥٧-٢٠٢٤)



المصدر: اعتماداً على معطيات ملحق (١)، ومخرجات برنامج (Arc Gis 10,8).

وفي عام ٢٠٠٩، بلغ الضغط السكاني ذروته في بعض المقاطعات، فقد تجاوزت الكثافة في حويجة عليا (٢,٧٠٠ نسمة/كم²)، وارتفعت في مقاطعة فاخرة إلى (٦٠٠ نسمة/كم²)، بينما بقيت مقاطعات مثل تلول عيد ضعيفة بكثافة (٢٠-٢٥ نسمة/كم²). يلاحظ هنا أنّ موجة النمو كانت مرتبطة بتحسين بعض الخدمات وتوسع الرقعة العمرانية. أما المرحلة الأخيرة عام ٢٠٢٤ فتؤكد تعاظم التفاوت، حيث بلغت كثافة مقاطعة حويجة عليا أكثر من (٣,٢٠٠ نسمة/كم²)، وارتفعت في فاخرة إلى (٧٩٠ نسمة/كم²)، وفي بطمة وماحوز إلى (٦٥٠ نسمة/كم²)، بينما تراجعت مقاطعات مثل تلول النوار إلى (١١ نسمة/كم²) فقط، وبقيت مقاطعات أخرى شبه خالية.

مما سبق، يمكن القول إن الكثافة السكانية في قضاء الحويجة تمثل مسار انتقالاً من توزيع شبه متوازن في خمسينيات القرن العشرين إلى تفاوت شديد في العقدين الأخيرين، حيث تركز السكان في عدد محدود من المقاطعات وتركوا الأطراف شبه خالية، إن هذا التباين الزمني في الكثافة يعكس بوضوح تأثير المقومات الطبيعية في ارتفاع الكثافات في المقاطعات القريبة من نهر الزاب والأراضي الزراعية الخصبة. كذلك فإن قرب بعض المقاطعات من الطرق الرئيسية والمراكز الإدارية عزز من ارتفاع الكثافة فيها، فقد مثل وجود المراكز الإدارية في حويجة علياً عاملاً حاسماً في تضاعف الكثافة، بينما ظلت الأطراف البعيدة والفقيرة بالخدمات محدودة الاستيطان، أما العوامل السياسية والأمنية فقد أدت بعض الأحداث إلى إفراغ أو تراجع سكاني في المناطق النائية. هذا المسار يعكس تفاعل العوامل الجغرافية (الطبيعية والبشرية). ويؤشر ذلك إلى ضرورة إعادة النظر في التخطيط المكاني المستقبلي عبر توزيع الاستثمارات والخدمات بشكل متوازن لتخفيف الضغط عن المقاطعات عالية الكثافة ودعم المقاطعات الهامشية، إذ يجب أن توازن السياسات التنموية بين تخفيف الضغط عن المراكز عالية الكثافة وبين تحفيز الأطراف المنخفضة الكثافة عبر مشروعات خدمية وزراعية تعيد توزيع السكان بشكل أكثر عدالة.

٢. مؤشرات التركيز والتشتت الزمني والمكاني.

٢-١. مؤشرات التركيز والتشتت الزمني.

تعدّ مؤشرات التركيز والتشتت الزمني من الأدوات المهمة في تحليل ديناميكية السكان عبر الفترات التاريخية، إذ تُبرز درجة ميل السكان إلى التركيز في فترة محددة أو تشتتهم على مدى زمني أطول. إن استخدام هذه المؤشرات يسهل تفسير التحولات السكانية وربطها بالسياقات المكانية والاقتصادية، كما يعزز القدرة على المقارنة بين المناطق والفترات المختلفة (Du, Zhao, & Chen, 2024) وتتمثل هذه المؤشرات بما يلي: -

٢-١-١. معامل التركيز الزمني (Temporal Concentration Index – TCI).

يقيس هذا المعامل مدى تركز السكان عبر الزمن محاولاً الكشف عما إذا كان النمو السكاني قد شهد طفرة مفاجئة في فترة واحدة أم أن السكان موزعون بشكل متساوٍ عبر الفترات الزمنية. وتكون صيغته الرياضية المعتمدة في هذه الدراسة وفقاً لما يلي (Du, Zhao, & Chen, 2024): -

$$TCI = \frac{\max(pop_t)}{\Sigma(pop_t)}$$

- $\max(pop_t)$ أكبر قيمة سكانية عبر السنوات.
- $\Sigma(pop_t)$ مجموع السكان عبر جميع السنوات.

التفسير:

- إذا اقتربت القيمة من $1 \rightarrow$ دل التفسير على أن السكان تركزوا بشكل كبير في فترة واحدة (طفرة سكانية).
- إذا كانت القيمة أقرب للصفر \rightarrow دل ذلك على أن التوزيع متوازن عبر الفترات الزمنية.

أظهر معامل التركيز الزمني متوسطاً عاماً قدره (٠.٣٧)، وهو ما يشير إلى وجود ميل معتدل نحو التركيز في فترة زمنية معينة. جاءت مقاطعة سيوه (٠.٩٤) كأعلى القيم، ما يعكس تركّزاً شديداً للسكان في فترة واحدة بعينها. بينما سجّلت مقاطعة شريعة (٠.٠٠) أدنى قيمة، وهو ما يعني غياب أي تركّز زمني ملحوظ. مقاطعات أخرى مثل الشك (٠.٤٣) وجديدة (٠.٦١) والسدر (٠.٦٠) تبيّن أن هناك نمطاً من التركيز متوسط إلى مرتفع، مقارنةً بمناطق ذات توزيع أكثر توازناً مثل مقاطعة العريض (٠.٢٥) ووطوة (٠.٢٦).

٢-١-٢. معامل التذبذب الزمني (Temporal Coefficient of Variation - TCV).

يقيس درجة الاستقرار أو التقلب في أعداد السكان عبر السلسلة الزمنية كلها ولتكن السلسلة للمدة (١٩٥٧-٢٠٢٤)؛ فالقيم المنخفضة تدل على استقرار نسبي، في حين تشير القيم المرتفعة إلى تقلبات واضحة مرتبطة غالباً بعوامل اقتصادية أو سياسية أو بيئية. وتكون صيغته الرياضية المعتمدة في هذه الدراسة وفقاً لما يلي Vasileiou & Sotiropoulos (2020): -

$$TCV = \frac{\sigma}{\mu}$$

• σ الانحراف المعياري لعدد السكان عبر الزمن.

• μ المتوسط الزمني للسكان.

التفسير:

• CV منخفض (<0.2) → السكان مستقرون تقريباً.

• CV متوسط (0.2 – 0.5) → هناك تذبذب متوسط.

• CV مرتفع (>0.5) → تذبذب كبير جداً عبر الزمن.

• فإذا كان عدد السكان يزداد تدريجياً وببطء، يكون CV منخفض. أما إذا كان يرتفع مرة وينخفض مرة، يكون CV مرتفع.

يبلغ المتوسط العام لمعامل التذبذب الزمني لجميع المناطق (٠.٧٢) مما يشير إلى أن معظم المناطق تعاني من تذبذب متوسط إلى مرتفع في أعداد السكان. وقد برزت مقاطعة سيوه (٢.٠٩) باعتبارها الأعلى من حيث التذبذب، مما يعكس تقلباً شديداً في أعداد سكانها عبر الفترات الزمنية. في المقابل، جاءت مقاطعة شريعة (٠.٠٠) كأقل المناطق تذبذباً، ما يدل على حالة من الاستقرار التام أو شبه التام. وتُظهر القيم الأخرى مثل النميصة (٠.٧٢) و حوائج (١.٠٨) و جديدة (١.٣٦) مستويات مرتفعة نسبياً، مما يعكس أن جزءاً كبيراً من المناطق يشهد تغيرات كبيرة في التوزيع الزمني للسكان.

٢-١-٣. مؤشر الاستقرار السكاني (Population Stability Index - PSI).

يقيس هذا المعامل مدى تعيّر التوزيع السكاني بين فترتين زمنيتين مختلفتين مثل (١٩٥٧ مقابل ٢٠٢٤) بعد تحويل حجم السكان إلى قيم نسبية بحسب الوحدات الإدارية (مقاطعات) للكشف عن درجة التغير السكاني. وتكون صيغة الرياضية المعتمدة في هذه الدراسة وفقاً لما يلي (Arize AI)، (2023).

$$PSI = \sum (p_i - p_i) \times \ln \frac{p_i}{p_i}$$

- p_i نسبة السكان في الفترة الأولى (مثلاً ١٩٩٧) للمقاطعة معينة.
- q_i نسبة السكان في الفترة الثانية (مثلاً ٢٠٠٩) لنفس المقاطعة.

التفسير:

- إذا كان $PSI \approx 0$ استقرار كبير (التوزيع لم يتغير).
- إذا كان $PSI > 0.2$ تغير ملحوظ في توزيع السكان.

اعتمدت الدراسة مؤشر PSI لقياس تغير توزيع السكان المكاني بين فترتين متعاقبتين وفق الصيغة الرياضية أعلاه لتتبع المسار الزمني، حسب المؤشر لخمس فترات زمنية (١٩٥٧-١٩٧٧، ١٩٧٧-١٩٧٧، ١٩٨٧-١٩٩٧، ١٩٩٧-٢٠٠٩، ٢٠٠٩-٢٠٢٤)، ثم حُسبت القيمة الكلية للمدة (١٩٥٧-٢٠٢٤). تجدر الإشارة إلى أن القيم الصفرية عوملت كاستقرار سكاني فعلي، في حين استُبعدت القيم الفارغة للمقاطع من المتوسطات. لذا، تُقرأ النتائج في ضوء احتمالات ندرة البيانات لبعض المواقع.

جدول (١) مؤشر الاستقرار السكاني للكثافة السكانية في قضاء الحويجة (١٩٥٧-٢٠٢٤)

الفترة	المتوسط	الوسيط	المتين 90 ^(*)	< 0.02	> 0.1	أعلى ثلاثة مقاطعات
1957-1977	0.012298	0.00079	0.025059	8	1	النميص (0.296576) خازر (0.098348) جديدة (0.076492)
1977-1987	0.000753	0.0002	0.001657	0	0	حويجة عليا (0.017048) جارشلو (0.004266) كندي بكره (0.003597)
1987-1997	0.003235	0.000221	0.001961	3	1	الشك (0.147278) صبيح (0.020453) حويجة سفلى (0.020308)
1997-2009	0.006767	0.000193	0.001879	2	1	الصباغية (0.382697) السدر (0.043237) حويجة سفلى (0.005602)
2009-2024	0.003601	0.000149	0.005831	3	1	الصباغية (0.128164) الشجرة (0.023338) هنجروك (0.021162)
1957-2024	0.014148	0.002317	0.035137	11	1	النميص (0.304759) خازر (0.078187) حويجة سفلى (0.077059)

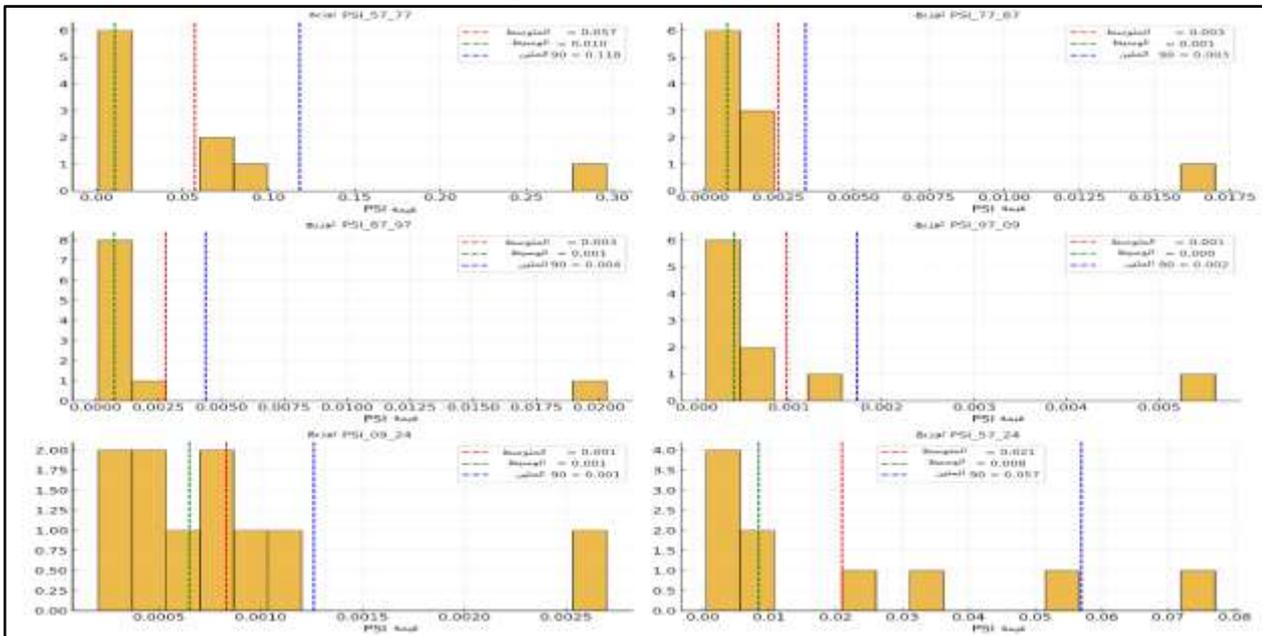
المصدر: - اعتماداً على معطيات ملحق (١)، ومخرجات برنامج (Arc Gis 10,8).

(*) المتين ٩٠، هو قيمة إحصائية تقول لنا: أن ٩٠% من البيانات أقل من هذه القيمة، و ١٠% فقط أكبر منها.

المرحلة الأولى (١٩٥٧-١٩٧٧)، اتسمت هذه الحقبة بمتوسط منخفض نسبياً لمؤشر الاستقرار السكاني (PSI)، فقد بلغ (المتوسط: ٠.٠١٢٣؛ الوسيط: ٠.٠٠٠٧٩؛ المئين ٩٠: ٠.٠٠٢٥١). ومع أن ثمانية مقاطعات تجاوزت عتبة التحول الملحوظ (<٠.٠٢)، فقد برزت النميمة (٠.٢٩٦٦) بوصفها حالة شاذة مرتفعة كثيراً، تلتها خازر (٠.٠٩٨٣) وجديدة (٠.٠٧٦٥)، مع قيمة مرتفعة أخرى في حويجة سفلى (٠.٠٧٤٠). تشير هذه النتائج إلى تحولات مبكرة انتقائية أكثر منها شاملة؛ إذ يُرجح أن تكون مواقع بعينها قد استفادت من مشاريع زراعية/مائية محلية، أو من اندماج تجمعات صغيرة، أو من إعادة توطين محدودة النطاق، ما وُلد تبدلاً واضحاً في حصتها من السكان مقارنةً بغيرها. في المقابل، بقيت الكتلة الأكبر من القرى على استقرار نسبي مع تدرج بطيء في إعادة توزيع السكان.

المرحلة الثانية (١٩٧٧-١٩٨٧)، تُظهر هذه المدة أدنى مستويات التحول عبر سلسلة الزمن لمؤشر الاستقرار السكاني (PSI)، فقد بلغ (المتوسط: ٠.٠٠٠٧٥٣؛ الوسيط: ٠.٠٠٠٢٠٠؛ المئين ٩٠: ٠.٠٠٠١٦٦؛ لا حالات فوق ٠.٠٠٢). ومع ذلك، سُجّلت قيم مرتفعة نسبياً داخل هذا السياق المنخفض في مقاطعة حويجة عليا (٠.٠١٧٠) و جارشلو (٠.٠٠٤٢٧) وكندي بكره (٠.٠٠٣٦٠). يُوحي النمط العام بمرحلة استقرار بنيوي اتسمت بانتشار نمو سكاني شبه متوازن بين الوحدات، وربما ثبات في المدخلات الاقتصادية/الخدمية من دون تغيرات تنظيمية أو مكانية كبيرة. وقد تُعزى الارتفاعات المحدودة إلى تحسينات محلية في الوصول للخدمات أو الطرق، أو تغييرات طفيفة في حدود المراكز.

شكل (١) تحليل مؤشر الاستقرار السكاني للكثافة السكانية في قضاء الحويجة (١٩٥٧-٢٠٢٤)



● المتوسط (Mean): يمثل المعدل الحسابي لجميع القيم، وغالبًا يتأثر بالقيم الكبيرة (القيم الشاذة).

● الوسيط (Median): القيمة التي تقسم التوزيع إلى نصفين متساويين (٥٠% أقل، ٥٠% أعلى)، وهو أكثر استقرارًا إذا كانت هناك قيم شاذة.

● المئين ٩٠ (90th Percentile): يوضح الحد الأعلى الذي تقع تحته ٩٠% من القيم، و ١٠% فقط تتجاوزه، بهذا الشكل ترى كيف أن معظم القيم منخفضة، لكن وجود قيم شاذة عالية يرفع المتوسط ويجعل المئين ٩٠ مؤشرًا مهمًا لفهم التباين.

المرحلة الثالثة (١٩٨٧-١٩٩٧)، ارتفع مؤشر الاستقرار السكاني (PSI)، لكن بقي متوسطه محدوداً فقد بلغ (المتوسط: ٠.٠٠٣٢٤؛ الوسيط: ٠.٠٠٠٢٢١؛ المئين ٩٠: ٠.٠٠١٩٦). ورغم انخفاض القيم النموذجية، برزت حويجة سفلى (٠.٠٢٠٣١) وصبيح (٠.٠٢٠٤٥) بوصفهما حالتين مرتفعتين، مع طفرة لافتة في الشك (٠.١٤٧٣). تعكس هذه الطفرات نقلة مكانية غير متجانسة؛ إذ قد تشير إلى إعادة تموضع السكان حول محاور نشاط/خدمة، أو بدء موجات هجرة داخلية ترتبط بتغيير فرص العمل الزراعية/غير الزراعية. كما قد تمثل آثاراً تنظيمية (توحيد تجمعات، أو إعادة ترسيم محلي) بما يعيد توزيع الحصص السكانية بين الوحدات.

المرحلة الرابعة (١٩٩٧-٢٠٠٩)، تظهر هذه المدة زيادة في التفاوت لمؤشر الاستقرار السكاني (PSI) فقد بلغ (المتوسط: ٠.٠٠٦٧٧؛ الوسيط: ٠.٠٠١٩٣؛ المئين ٩٠: ٠.٠٠١٨٨). ورغم انخفاض المؤشرات المعيارية، سُجلت قفزات كبيرة معزولة في الصباغية (٠.٣٨٢٧) والسدر (٠.٠٤٣٢٤)، فضلاً عن ارتفاعات ملحوظة دون العتبة العالية في مقاطعات مثل حويجة سفلى (٠.٠٠٥٦٠) وعريشه (٠.٠٠٣٩٢). تشير الدلالة الإحصائية (ارتفاعات حادة في مواقع قليلة مقابل وسائط/مئينات منخفضة) إلى تحول حدثي/موضعي بدلاً من تحوّل واسع؛ وهو ما قد يتوافق مع مؤشرات ظرفية بيئية كالجفاف المحلي، أو اقتصادية أو أمنية أو مشاريع بنى تحتية مركزة أدت إلى استقطاب سكاني محدود المكان.

المرحلة الخامسة (٢٠٠٩-٢٠٢٤)، استمر التباين المتموضع لمؤشر الاستقرار السكاني (PSI) فقد بلغ (المتوسط: ٠.٠٠٣٦٠؛ الوسيط: ٠.٠٠٠١٤٩؛ المئين ٩٠: ٠.٠٠٠٥٨٣). وتكرر بروز الصباغية (٠.١٢٨٢) مع ارتفاع ملحوظ في الشجرة (٠.٠٢٣٣٤) وهنجروك (٠.٠٢١١٦). يوحي تكرّر ارتفاع الصباغية عبر مرحلتين بأننا أمام مسار تغيير تراكمي، حيث تُنتج التحولات الأولى إعادة اصطفاغ لاحقة في الشبكات المكانية للسكان. كما يمكن أن تعكس القيم المرتفعة الأخرى تأثيرات موجات نزوح/عودة محلية، أو تركيز خدمات عامة جديدة، أو تغييرات في سهولة الوصول (تحسين طرق/نقل).

المؤشر الكلي (١٩٥٧-٢٠٢٤)، على المستوى التراكمي بلغ (المتوسط: ٠.٠١٤١٥؛ الوسيط: ٠.٠٠٢٣٢؛ المئين ٩٠: ٠.٠٣٥١٤؛ عدد القيم $0.02 < 0.1 = 1$)، تنصدر مقاطعات النميصة (٠.٣٠٤٨) المشهد الكلي تليها الخازر (٠.٠٧٨١٩) وحويجة سفلى (٠.٠٧٧٠٦) والشك (٠.٠٥٤٧٨) والسدر (٠.٠٥٣٣١). تكشف الصورة المجمعّة عن ترسيم غير متوازن لتحوّلات مكانية عميقة متمركزة في عدد محدود من المواقع، يقابله استقرار واسع في بقية الشبكة القروية. وتتقاطع هذه الخلاصة مع خصائص مؤشري CV و TCI (غير معروضين تفصيلاً هنا) اللذين أظهرتا ارتفاع التذبذب والتركيز في بعض القرى، بما يدعم تفسير التحول الانتقائي أكثر من تحول شامل.

مما سبق يمكن القول ان التباين في مؤشر الاستقرار السكاني يعود الى جود محركات اقتصادية-خدمية محلية، إذ تشير القيم المرتفعة في مواقع بعينها مثل مقاطعات (الصباغية والنميصة) إلى استقطاب نشاط اقتصادي أو تحسينات في الربط الطريقي أعادت توزيع الحصة السكانية نحو عقدٍ مكانية محددة. أو يعزى

إلى ديناميكيات سكانية داخلية: قد يُفسَّر جزء من التحول بالهجرة الداخلية قصيرة ومتوسطة المدى (طلب عمل، تعليم، زواج، تقادم ديموغرافي)، ما يرفع حصة بعض التجمعات على حساب أخرى. أو حدوث ظروف بيئية وأمنية فقد تتماشى القمم الحديثة (قيم عالية مع متوسطات ومئينات منخفضة) مع أحداث موضعية (شح مائي/جفاف، تدهور إنتاجي، أو ظروف أمنية) تؤدي إلى موجات نزوح/إعادة تموضع مؤقتة أو دائمة. وهذا يقودنا إلى خلاصة عامة تنص على أنّ التحول المكاني في التوزيع السكاني في قضاء الحويجة خلال (١٩٥٧-٢٠٢٤) انتقائي وتموضع: قم مرتفعة في مواقع محدودة مثل النميصة (٠.٣٠٤٨) والصباغية (٠.٣٨٢٧) للمدة (١٩٩٧-٢٠٠٩) ونحو (٠.١٢٨٢) للمدة (٢٠٠٩-٢٠٢٤) تقابلها قاعدة واسعة من المواقع ذات (PSI) منخفض. تعزز هذه البنية قراءة مفادها أنّ المحركات المحلية والحديثة أكثر من التغيرات البنوية الشاملة هي التي قادت إعادة التوزيع السكاني في قضاء الحويجة عبر العقود الستة الماضية.

١-٢. مؤشرات التركيز والتشتت المكاني.

تُعد مؤشرات التركيز والتشتت المكاني من أهم الأدوات الكارتوغرافية والإحصائية لفهم أنماط توزيع السكان والعلاقات المكانية بينهم. ومن هذه المؤشرات مؤشر جيتس-أورد (*Getis-Ord Gi). والانحدار الموزون (Geographically Weighted Regression – GWR) إذ إن دمج هذه المؤشرات في التحليل يوفر أساساً علمياً لفهم ديناميكية التوزيع السكاني، ويساعد المخططين في تقييم كفاءة الخدمات وتحديد الأولويات التنموية (Goodchild, 2020).

١-٢-١. مؤشر (*Getis-Ord Gi).

يُعدّ مؤشر جيتس-أورد (*Getis-Ord Gi) من أهم الأساليب الإحصائية المكانية التي تُستخدم لتحديد أماكن التجمعات المكانية ذات الدلالة (Hot Spots) و(Cold Spots)، الإحصائية وهو تطوير لمفهوم الارتباط المكاني الذي يقيسه مؤشر موران، لكنه يختلف عنه في تركيزه على تحديد موقع الظاهرة في المكان وليس فقط الكشف عن وجود الارتباط المكاني. (Zhang et al, 2021) وفي الدراسات السكانية، يتيح هذا المؤشر تحديد المناطق ذات النمو المرتفع أو المنخفض في الكثافة السكانية، مما يوفر أساساً لتفسير التحولات المكانية عبر الزمن وربطها بالعوامل الطبيعية والبشرية.

وفي الدراسات الكارتوغرافية والسكانية، يُفضل حساب مؤشر (*Getis-Ord Gi) للكثافة بدل السكان الخام لتجنب انحياز المساحة مما تقلل من تأثير حجم الوحدة الإدارية، كما أن المؤشر سيظهر ارتباطات مكانية أقوى إذا كانت المناطق ذات الكثافات العالية متجاورة فعلاً، وبناء على ذلك تم استخدام الكثافة السكانية العامة لكل مرحلة زمنية، وبما أن بيانات القضاء بحسب المقاطعات غير متساوية الشكل الهندسي وعدد السكان يختلف مكانياً وزمانياً، فإن أفضل علاقة مكانية (Spatial Weights Matrix) لحساب مؤشر (*Getis-Ord Gi) هي (CONTIGUITY_EDGES_CORNERS مع Row Standardization) إذ تأخذ هذه العلاقة بالحسبان كل من الحدود المشتركة والنقاط المشتركة حتى لو

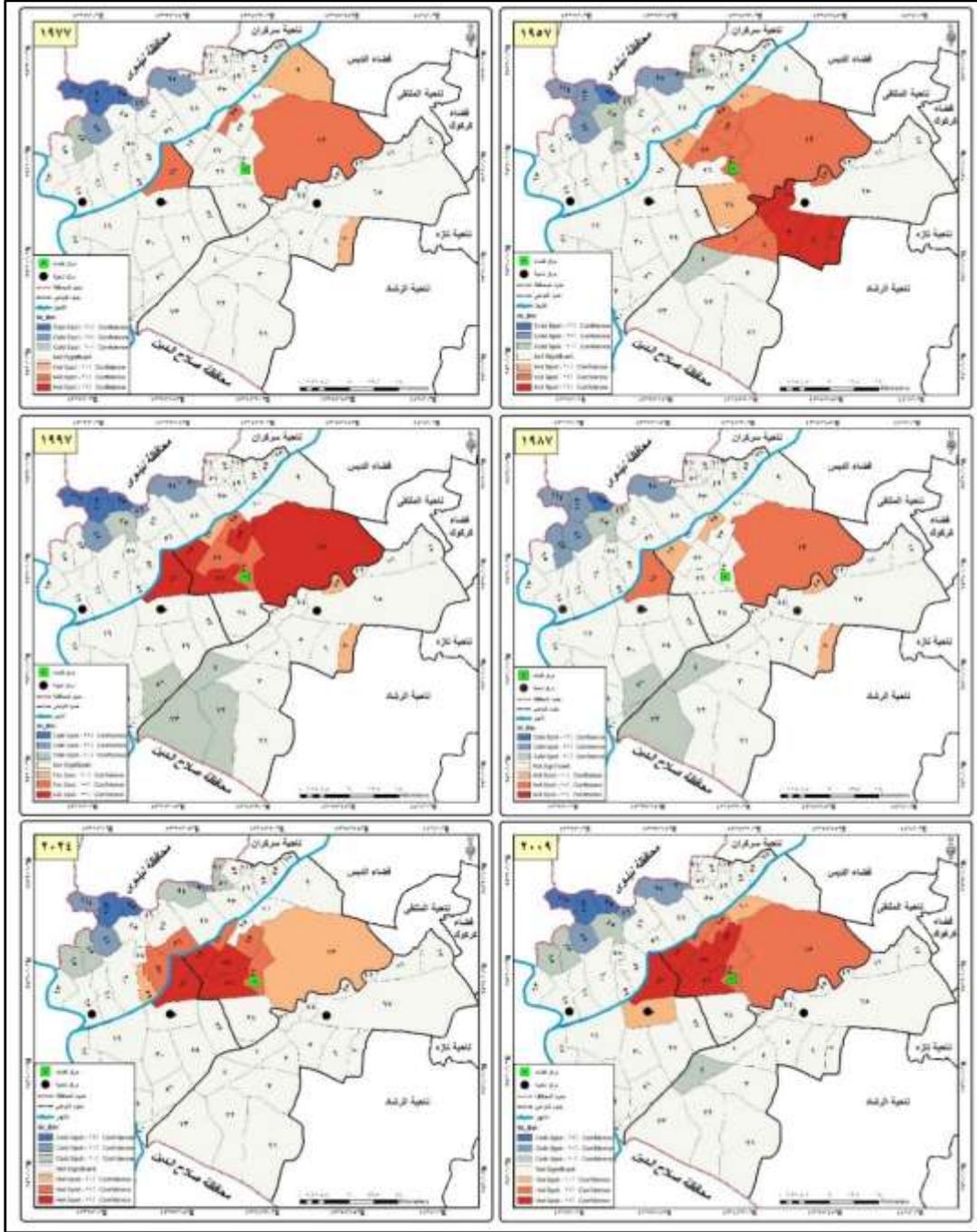
تلامستا في نقطة صغيرة فقط، وهذا مهم في المقاطعات الريفية حيث بعض المقاطعات صغيرة جدًا أو ممتدة. فقد أثبتت الدراسات أن هذا النوع من العلاقة يقلل من تحيزات شكل المضلع وتزيد من استقرار المؤشر (Anselin, Syabri, & Kho, 2010). أما استعمال ميزة (Row Standardization)، فتضمن أن مجموع الأوزان لكل صف يساوي (١) هذا يعني أن تأثير الجيران يُحسب نسبيًا، وليس مطلقًا (فُتساوي المقاطعات الكبيرة والصغيرة في التأثير النسبي)، مما يجعل النتائج أكثر استقرارًا زمنيًا وقابلة للمقارنة بين الفترات (١٩٥٧-٢٠٢٤).

يُظهر تحليل $Getis-Ord\ Gi^*$ الزمني للكثافة السكانية في قضاء الحويجة (١٩٥٧-٢٠٢٤) تطورًا واضحًا في نمط التكتلات المكانية السكانية من حالة التشتت إلى حالة التركز المتزايد. ففي المراحل الأولى (١٩٥٧-١٩٧٧) كانت التجمعات الحارة ذات دلالة محدودة، مما يعكس انتشارًا ريفيًا واسعًا وتوزيعًا متوازنًا نسبيًا للكثافة. ومع مرور الوقت، وتحديدًا منذ عقد الثمانينيات، بدأت تظهر نوى حضرية ناشئة نتيجة تحسن البنية التحتية وتوسع الخدمات العامة، لتتحول هذه النوى إلى مراكز جذب سكاني في الفترة اللاحقة.

في عام (١٩٩٧) تزايدت دلالة التجمعات الحارة (Hot Spots) لتبلغ متوسط Z يناهز (٢.٦٥)، ما يشير إلى وجود ترابط مكاني قوي بين المقاطعات ذات الكثافة العالية. تزامن هذا مع انكماش المناطق الباردة إلى الأطراف، وهو ما يعكس اتجاهًا ديموغرافيًا نحو الاندماج المكاني والتمركز حول مراكز الخدمات. أما في مرحلتي ٢٠٠٩ و ٢٠٢٤، فقد وصلت التجمعات الحارة إلى ذروتها، سواء من حيث المساحة أو الدلالة الإحصائية، حيث ارتفع متوسط Z إلى (٣.١٨) مع اتساع رقعة المناطق الحارة لتشمل ما يقارب (٢٣%) من المساحة الكلية. ويمثل ذلك تبلورًا واضحًا للنمط الحضري في القضاء، ناتجًا عن زيادة الكثافة السكانية في المناطق المرتبطة بمحاور الطرق الرئيسية والمراكز الخدمية، مقابل بقاء الأطراف الشمالية والجنوبية باردة ذات كثافة منخفضة ودلالة سالبة.

يمكن تفسير هذه النتائج من منظور مكاني-اجتماعي على أنها انعكاس لمسار التحضر التدريجي والتفاوت الخدمي المكاني، إذ ارتبطت المناطق الحارة بوجود المدارس والمراكز الصحية وشبكات النقل، بينما بقيت المناطق الباردة في حالة عزلة نسبية.

خريطة (٤) تحليل Getis-Ord Gi* الزمني للكثافة السكانية في قضاء الحويجة (١٩٥٧-٢٠٢٤)



المصدر: اعتماداً على معطيات ملحق(١)، ومخرجات برنامج (Arc Gis 10,8).

ان هذا التمايز يبرز التحول البنوي في توزيع السكان عبر الزمن، ويؤكد على أن التفاعل المكاني بين العوامل المكانية والبشرية هو المحرك الرئيس لتشكل الأنماط السكانية الحديثة في قضاء الحويجة وهي عوامل أثبتت نتائج النمذجة الجغرافية (GWR) ارتباطها الوثيق بالكثافة والنمو السكاني، مما أدى إلى بروز نمط مكاني هرمي يميز بين المراكز الحضرية ذات الكثافة العالية والمناطق الريفية منخفضة الكثافة. وبذلك، يمكن القول إن الارتباط المكاني للكثافة السكانية في قضاء الحويجة يعكس عملية

تحضر مكانية متدرجة، تتوافق مع الاتجاهات العامة للنمو الحضري في العراق خلال النصف الثاني من القرن العشرين وبدايات القرن الحادي والعشرين.

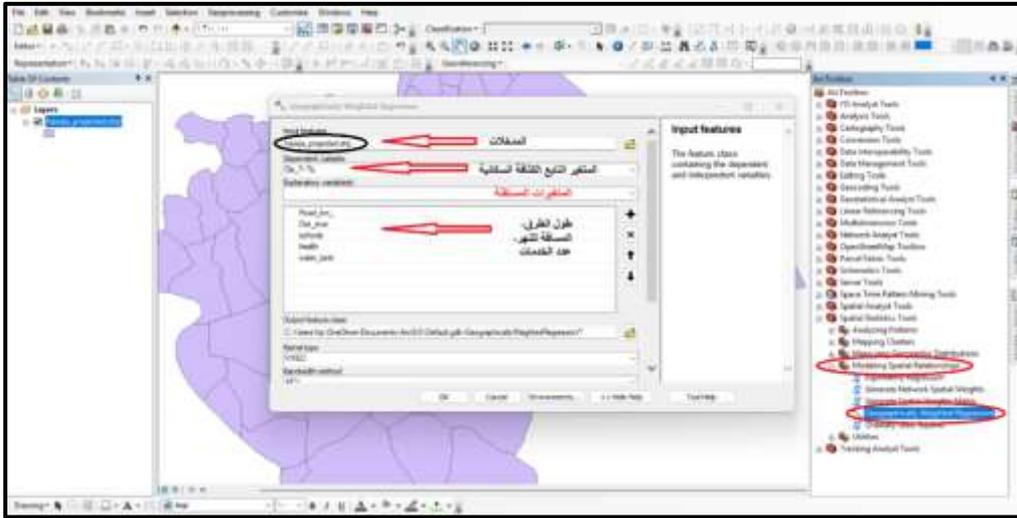
١-٢-٣. التحليل المكاني للنموذج الانحدار الموزون (Geographically Weighted Regression – GWR)

يعدّ الانحدار الموزون جغرافياً من الأساليب الإحصائية المكانية المتقدمة التي تهدف إلى تحليل عدم التجانس المكاني في العلاقات بين المتغيرات الجغرافية. بخلاف الانحدار الخطي التقليدي الذي يفترض ثبات العلاقة مكانياً، يسمح GWR بتقدير معاملات محلية لكل موقع جغرافي، مما يوضح كيفية اختلاف تأثير المتغيرات المستقلة على المتغير التابع من منطقة لأخرى. ويُعتمد في ذلك على أوزان مكانية تُعطي أهمية أكبر للمواقع القريبة وفق دالة النواة (Kernel Function). ويُستخدم هذا النموذج على نطاق واسع في دراسات الكثافة السكانية، والخدمات العامة لقدرته على تفسير التباينات المكانية وتحديد العوامل الأكثر تأثيراً في كل منطقة (Zhang, Yan et al., 2020).

- خطوات تطبيق تحليل الانحدار الموزون جغرافياً (GWR)

يُطبق تحليل الانحدار الموزون جغرافياً (GWR) ضمن بيئة ArcGIS Spatial Statistics Tools لفهم التباين المكاني في العلاقة بين المتغيرات، وذلك باتباع الخطوات الآتية:-

شكل (٢) خطوات تطبيق تحليل الانحدار الموزون جغرافياً (GWR)



١. تحديد المتغيرات:

- تحديد المتغير التابع، الكثافة السكانية لعام ٢٠٢٤.
- تحديد المتغيرات المستقلة التي تمثلت بالعوامل المؤثرة (المسافة عن الطرق والنهر المدارس، الخدمات الصحية،... إلخ).

٢. اختيار العلاقة المكانية: (Spatial Relationship)

- تحديد نوع العلاقة المستخدمة في النموذج؛ فقد تم اعتماد علاقة K-Nearest Neighbors (KNN)
- تحديد نطاق التأثير المكاني (Bandwidth) المناسب باستخدام أسلوب (AICc) لتقليل الخطأ وتحسين ملاءمة النموذج.

٣. تحليل المخرجات:

أظهرت نتائج نموذج الانحدار الموزون جغرافياً (GWR) الموضحة في جدول (٢) فاعلية عالية في تفسير التباين المكاني للكثافة السكانية في قضاء الحويجة لعام ٢٠٢٤، إذ بلغ معامل التحديد ($R^2 = 0.572$)، ما يشير إلى أن نحو (٥٧,٢%) من التغيرات المكانية في الكثافة السكانية يمكن تفسيرها بالعوامل المكانية المدرجة في النموذج.

جدول (٢) مخرجات تطبيق تحليل الانحدار الموزون جغرافياً (GWR)

المؤشر	القيمة	التفسير المختصر
Bandwidth	26,430.47	نطاق مكاني واسع = العلاقات شبه إقليمية وليست محلية جداً.
Residual Squares	244,288.87	حجم الأخطاء الكلية بين القيم الفعلية والمتوقعة.
Effective Number	17.14	يوضح اختلاف وزن المتغيرات باختلاف المواقع الجغرافية.
Sigma	64.98	متوسط الانحراف المعياري للبواقي = دقة متوسطة.
AICc	789.91	معيار ملاءمة جيد مقارنة بالنماذج التقليدية (OLS).
R^2	0.572	يفسر ٥٧.٢% من التباين في الكثافة السكانية لعام ٢٠٢٤.
R^2 Adjusted	0.439	القوة التفسيرية بعد الضبط $\approx ٤١\%$.
المتغير التابع	Dp_2024	الكثافة السكانية لعام ٢٠٢٤.
المتغيرات المستقلة	شبكة الطرق، القرب من النهر، عدد المدارس، عدد المراكز الصحية، والخزانات المائية.	عوامل مكانية خدمية مرتبطة بالبنية التحتية.

المصدر: اعتماداً على معطيات ملحق (١)، ومخرجات برنامج (Arc Gis 10,8).

كما بلغ القيمة المصححة لمعامل التحديد ($Adjusted R^2 = 0.439$)، مما يعكس تحسناً معقولاً في ملاءمة النموذج بعد تعديل عدد المتغيرات، بينما بلغت قيمة (Bandwidth) نحو (٢٦,٤٣٠.٤٧) متر، وهي تمثل المسافة المكانية المثلى التي حددها النموذج للتأثير المكاني المحلي، أي إن كل موقع جغرافي يتأثر بالقيم ضمن هذا النطاق المكاني فقط. أما قيمة (AICc) فقد بلغت (٧٨٩.٩١) وتشير هذه القيمة إلى أن النموذج يمتلك درجة ملاءمة جيدة بالمقارنة مع النماذج الأخرى المحتملة، إذ إن انخفاض قيمة AICc عادة ما يُفسر على أنه دليل على كفاءة النموذج.

من حيث دقة النموذج المكانية، عكست قيمة ($Sigma = 64.98$) انخفاضاً مقبولاً في التشتت المكاني لبواقي الانحدار، مما يدل على أن التقديرات المحلية مستقرة نسبياً وأن النموذج نجح في تمثيل البنية المكانية للبيانات السكانية. في حين أن عدد النقاط الفعالة ($Effective Number = 17.14$) يدل على أن التأثيرات المحلية تم احتسابها على مستوى واسع نسبياً من الجوار المكاني، ما يشير إلى وجود ارتباطات مكانية متوسطة الاتساع بين المقاطعات.

أما من حيث العوامل التفسيرية، فقد أظهرت المتغيرات المستقلة مثل:

- **القرب من شبكة الطرق:** - تأثيرًا إيجابيًا واضحًا في توزيع الكثافة السكانية، نتيجة تركز الأنشطة السكنية حول شبكات النقل الرئيسية.
- **القرب من الأنهار:** ارتبطت سلبيًا بالكثافة السكانية، ما يعكس تركيز السكان قرب مجاري المياه الرئيسية للاستفادة من الموارد الطبيعية والزراعة.
- **الخدمات (المدارس المراكز الصحية)** كان لهما تأثير إيجابي في رفع الكثافة ضمن المراكز الخدمية.
- **في المقابل،** كان تأثير **المراكز الامنية وخزانات مياه الشرب** متفاوتًا مكانيًا، مما يدل على أن أثرهما مرتبط أكثر بالتوزيع المحلي للخدمات وليس بالانتشار العام.

ويُظهر النموذج أن هذه المتغيرات كان لها دور في تفسير التوزيع المكاني للكثافة السكانية لعام ٢٠٢٤، ما يعكس بوضوح تأثير العوامل الجغرافية في جذب السكان وتوزيعهم. ومع ذلك، فإن بقاء نسبة ٤٢.٨% من التباين دون تفسير يشير إلى أن هناك محددات إضافية غير مدخلة في النموذج، مثل الفرص الاقتصادية، نوعية الأراضي الزراعية، عوامل الهجرة الداخلية والخارجية، والأبعاد الأمنية. بناءً على هذه النتائج، يمكن القول إن العوامل الخدمية وشبكات البنية التحتية كانت هي المحدد الرئيس للتباين المكاني في الكثافة السكانية لعام ٢٠٢٤، في حين لعبت العوامل الطبيعية (مثل الأنهار) دورًا مكملًا يعزز التجمعات السكانية حول الموارد الحيوية. بصورة عامة، تؤكد هذه النتائج أن أداة GWR أداة فعالة لفهم التباين المكاني في الكثافة السكانية، إذ يتيح الكشف عن اختلاف قوة تأثير العوامل من منطقة إلى أخرى. كما توضح النتائج أن البنية التحتية والخدمات التعليمية والصحية والمائية ترتبط بوضوح بالنمو السكاني، لكن التوزيع الفعلي للسكان يتأثر أيضًا بظروف اجتماعية واقتصادية وأمنية أوسع.

الاستنتاجات:

بناءً على ما تم عرضه من معطيات وصفية ورقمية توصل البحث إلى الاستنتاجات الآتية:

- ١- توضح المؤشرات الثلاثة (CV، TCI، ومؤشر PSI)، أن المشهد السكاني في المناطق المدروسة يتسم بتباين كبير بين الاستقرار الشديد في بعض المناطق والتقلبات العالية في مناطق أخرى، هذا التباين يعكس تفاعل العوامل الجغرافية مع التحولات التاريخية، ويبرز أهمية النظر في هذه المؤشرات معًا لفهم ديناميكيات التغير السكاني عبر الزمن.
- ٢- أظهرت السلسلة الزمنية (١٩٥٧-٢٠٢٤) أن توزيع الكثافة السكانية مرّ بمرحلتين رئيسيتين؛ الأولى اتسمت بـ التشتت المكاني في العقود المبكرة، تلتها مرحلة التركيز المكاني المتزايد بعد عام ١٩٩٧، حيث بدأت التجمعات السكانية بالتمركز حول محاور الطرق والخدمات العامة.
- ٣- تشير نتائج مؤشر $Getis - Ord Gi^*$ عن تبلور بؤر ساخنة فقد كشف Gi^* عن اتساع واستقرار المناطق الساخنة قرب محاور الطرق والخدمات، مع انكماش البؤر الباردة إلى الأطراف الأبعد.

- ٤- توصلت الدراسة إلى عدم تجانس مكاني واضح، فقد أبرزت نتائج GWR تباين العلاقات المكانية بين العوامل المفسرة والكثافة السكانية، مما يعكس تفاوت استجابة المكان للمتغيرات التفسيرية.
- ٥- تشير القيم المحلية لـ R^2 (٠.٢٥-٠.٦٠) إلى أن نصف المناطق المدروسة تقريبًا تُظهر تركّزًا مكانيًا قويًا تفسره العوامل الخدمية، بينما تبقى مناطق أخرى أكثر تشتتًا وضعفًا في التفسير مما قد يشير إلى عوامل مفقودة (أنشطة اقتصادية/صناعية، استعمالات أراضٍ، اعتبارات أمنية/بيئية)، ما يعكس تباين المراحل التنموية داخل الإقليم نفسه.

التوصيات:

١. توصي الدراسة إلى ضرورة إنشاء نظام رصد دوري يعتمد على تحليل التغير الزمني والمكاني لمؤشرات التركز والتشتت عبر فترات زمنية منتظمة، بهدف تقييم أثر المشاريع التنموية والتدخلات الحكومية على أنماط الكثافة المكانية.
٢. اعتماد نتائج التحليل المكاني في صياغة قرارات التنمية، بحيث تُستخدم الخرائط والمؤشرات كأدوات دعم قرار تساعد في توجيه الاستثمار العام نحو المناطق ذات العائد المكاني الأكبر.
٣. تُوصي الدراسة إلى ضرورة توجيه السياسات التنموية نحو توزيع متوازن للبنية التحتية والخدمات الاجتماعية بين المراكز الحضرية والأطراف، لتقليل حدة التركز المكاني الذي نتج عن تركيز الأنشطة في مواقع محددة، وتحقيق تكامل وظيفي يحد من التشتت السكاني.
٤. تطوير المراكز الثانوية لضبط التشتت الزمني والمكاني، وذلك من خلال إنشاء مراكز نمو فرعية في المناطق ذات الكثافة المتوسطة والمتشعبة مكانيًا، بما يعزز التفاعل المكاني بين التجمعات ويقلل من الفوارق الزمانية في التنمية.
٥. تنسيق المشاريع على أساس زمني-مكاني متكامل، بحيث تُحدّث خرائط الكثافة والبنية التحتية بشكل دوري لتواكب التحولات السكانية وتمنع تراكم الاختلالات المكانية على المدى الطويل.

المصادر

1. Abdullah, Mohammed Salih (2020). Spatial Distribution of the Population in Iraq: An Analytical Study. Dar Al-Kutub Al-Ilmiyah.
2. Ministry of Planning and Development Cooperation, Central Statistical Organization and Information Technology, Kirkuk Statistics Directorate, Estimates of Population Distribution in Kirkuk Governorate by Administrative Units, Environment, and Gender for the Year 2021.
3. Hashmat, Adel Mohammed (2014). Principles of Population Geography. Cairo: Dar Al-Maarefa Al-Jameeya.
4. Muslih, Hanna (2009). Population Geography. Amman: Dar Al-Yazouri Scientific.
5. Al-Hadithi, Taha Hammadi (2000). Population Geography. 2nd Edition, Dar Al-Kutub for Printing and Publishing, Mosul.

المصادر الاجنبية.

- 1- Song, Y., et al. (2024). Unraveling near real-time spatial dynamics of population using open-source geospatial data and machine learning. Science of The Total Environment. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.170236>
- 2- Xie, J., et al. (2024). Assessing spatiotemporal population density dynamics in megacities along urban–rural gradients. Scientific Reports, 14, 63311. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-63311-5>
- 3- Du, J., Zhao, C., & Chen, J. (2024). Temporal concentration indices and their applications in population and environmental studies. Journal of Spatial Analysis, 15(2), 112–128.
- 4- Vasileiou, E., & Sotiropoulos, D. (2020). On the use of coefficient of variation in temporal population analysis. *Statistics in Transition New Series*, 21(4), 1–14.
- 5- Arize AI. (2023). *Population Stability Index (PSI): What You Need To Know*. Retrieved from <https://arize.com/blog/>
- 6- Goodchild, M. F. (2020). Spatial analysis and GIS: Past, present and future. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 47(8), 1268–1284.
- 7- Anselin, L., Syabri, I., & Kho, Y. (2010). GeoDa: An introduction to spatial data analysis. *Geographical Analysis*, 38(1), 5–22.
- 8- Zhang, C., Zhao, Q., & Huang, B. (2021). Spatial autocorrelation analysis in geospatial big data: Methods and applications. *International Journal of Geographical Information Science*, 35(8), 1683–1705.
- 9- Zhang, Yan, et al (2020). Exploring Spatially Non-Stationary and Scale-Dependent Responses of Ecosystem Services to Urbanization in Wuhan, China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 17. 2989.

ملحق (١) التوزيع السكاني للمقاطعات في قضاء الحويجة للمدة (١٩٥٧-٢٠٢٤) والعوامل الجغرافية

name	pop_1957	pop_1977	pop_1987	pop_1997	pop_2009	pop_2024	aera_km	Dp_1957	Dp_1977	Dp_1987	Dp_1997	Dp_2009	Dp_2024	Roa (km)	Dist_river(km)	schools	health	water tanks	police stations
12 ابو فشكة	239	503	747	890	1154	1702	33	7.2	15.2	22.6	27	35	51.6	38.6	520	4	0	0	0
11 ابو كصه	267	516	1145	1293	1536	2939	31.6	8.4	16.3	36.2	40.9	48.6	93	32.1	1409.9	5	1	1	0
43 الدب	271	544	593	641	1021	1179	9.6	28.2	56.7	61.8	66.8	106	122.8	11.4	211.7	4	0	0	0
2 الحجل	671	1162	1686	1920	2982	3534	26.2	25.6	44.4	64.4	73.3	114	134.9	25	1509.2	4	2	0	0
59 نميصه	0	711	946	1743	2969	2988	15.6	0	45.6	60.6	111.7	190	191.5	33	1951.4	5	1	1	0
61 الصباغيه	465	1119	1446	2022	1303	0	33.9	13.7	33	42.7	33	0	59.6	38.4	3460.7	5	0	1	0
17 الشجره	904	1162	1548	2691	4802	1625	34.5	26.2	33.7	44.9	78	139	47.1	22.1	3783.8	4	1	0	0
62 الفشك	964	3503	5008	505	665	1130	40.3	23.9	86.9	124	12.5	16.5	28	71.3	2046.8	2	0	0	0
72 العريض	0	84	127	171	141	163	88.4	1	0	1.9	1.6	1.6	1.8	6.4	8892.6	0	0	0	0
10 عريشه	533	1366	1563	3269	4067	24.8	21.5	55.1	6.3	131.8	131	131	164	22.1	405.7	7	1	1	0
55 غيره	223	369	544	785	1576	1709	11.1	20.1	33.2	49	70.7	142	154	14.9	770.8	4	1	1	0
73 انزابان وفتحه	214	868	970	1728	2961	3421	113	1.9	7.7	8.6	15.3	26.2	30.2	15.9	7236.3	4	1	1	0
9 بظمه ومامحوز	994	2130	3600	4776	7983	9173	88.1	11.3	24.2	40.9	54.2	90.6	104.1	57.8	3011.7	17	4	1	1
20 بريج	259	388	521	695	1339	1589	26.7	40	26.7	40	71.6	138	163.8	14.9	1919.1	1	0	0	0
45 نوب	119	57	145	206	140	487	26.1	4.6	2.2	5.6	7.9	5.4	18.7	6.8	710.4	1	0	0	0
28 دبس وكراعه	846	1093	1497	2371	3962	5142	66.5	12.7	16.4	22.5	35.7	59.6	77.3	25.3	1972.7	7	0	2	0
1 دغلة	182	360	857	1006	1710	1976	39.4	4.6	9.1	21.8	25.5	43.4	50.2	17	873.3	0	1	0	0
21 دغلة	379	691	817	1069	1866	171.1	17.1	22.2	40.4	47.8	62.5	94.5	109.1	6.6	577.3	4	0	1	0
14 فاخره	596	1855	3200	5119	9020	11873	46.8	12.7	39.6	68.4	109.4	193	253.7	49.1	1879.8	18	4	3	0
4 غدير الغزلان	436	819	1026	1597	2984	3092	38.2	11.4	21.4	26.9	41.8	78.1	80.9	21	413.8	4	0	2	0
114 غدير الشوك	30	96	138	178	215	288	16.5	1.8	5.8	8.4	10.8	13	17.5	12.5	10463	0	0	0	0
16 غريب	1200	1327	1454	2418	3638	4452	74.7	16.1	17.8	19.5	32.4	48.7	59.6	16.6	3056.8	8	1	0	0
5 حجل خسيقي	1963	2140	2667	3059	4664	5136	48.4	40.6	44.2	55.1	63.2	96.4	106.1	27.4	2330.2	7	0	0	0
53 حلوه سفلى	320	391	511	801	1272	494	34.9	9.2	11.2	14.6	23	36.4	14.2	14.5	1994.2	1	0	1	0
54 حلوه عليا	273	744	975	1629	2949	3539	17.2	15.9	43.3	56.7	94.7	172	205.8	10.1	1856.3	0	0	0	0
49 حلوه وسطى	366	1614	2133	2198	3638	2138	14.2	25.8	113.7	150	154.8	256	150.6	12.1	2593.3	6	1	1	0
3 الحضات	890	1806	2350	3037	4379	6072	69.3	12.8	26.1	33.9	43.8	63.2	87.6	27.4	3786.2	7	0	1	0
58 هنجروك	0	0	3	11	0	233	7.3	0	0	0.4	1.5	0	31.9	0.4	1665.6	0	0	0	0
18 حوانج	165	477	866	1453	2259	6358	17.2	9.6	27.7	50.3	84.5	131	369.7	9.8	5963.6	2	2	1	0
65 حويجة سفلى	268	2916	4240	10789	12499	12212	11.1	11.9	17.4	17.4	44.2	51.2	50	207.7	2262.6	11	0	1	0
13 حويجة عليا	3076	5297	11813	15515	27764	32190	10.1	10.1	17.4	10.1	51.1	91.4	105.9	339	882	64	7	6	0
52 جديده	100	0	0	0	14	49	13	7.7	0	0	0	1.1	3.8	1.3	6906.4	0	0	0	0
24 جزيب الحفرين	606	1179	1582	3458	5219	7985	30.5	19.9	38.7	51.9	113.4	171	261.8	24.7	2314.3	15	0	0	0
15 جار شلو	1427	2108	4368	5461	7014	8169	45.6	31.3	46.2	95.8	119.8	154	179.1	71.3	1243	13	1	0	0
112 كندي بكره	0	0	16	30	121	0	0	0	0	6.4	3.4	0	25.7	0	5371.4	0	0	0	0
42 خاتونية	120	327	643	986	974	1480	4.7	25.5	69.6	137	209.8	207	314.9	6.2	177.6	2	0	0	0
78 خازر	0	247	366	422	680	812	6.6	0	37.4	55.5	63.9	103	123	4.3	406.1	1	1	0	0
46 المقنول	38	97	170	236	287	354	6.4	5.9	15.2	26.6	36.9	44.8	55.3	0	336.7	1	0	0	0
50 مجييرة	0	0	0	0	0	0	5.4	0	0	0	0	0	0	2.9	7567.5	0	0	0	0
30 الكوسومه	75	79	100	178	590	956	51.6	1.5	1.5	1.9	3.4	11.4	18.5	10	3721.2	2	0	0	0
44 ريزه	318	264	719	1395	1682	2026	11.4	27.9	23.2	63.1	122.4	148	177.7	12.4	405.8	5	0	0	0
48 رنجي	155	376	580	876	1442	1785	48.3	3.2	7.8	12	18.1	29.9	37	24.1	3327.5	1	1	1	0
25 رحله الحاج	400	110	226	496	668	630	11.9	33.6	9.2	19	41.7	56.1	52.9	5.4	1293.1	3	0	0	0
6 سبيلان	748	1373	1553	1847	2360	3774	44.6	16.8	30.8	34.8	41.4	52.9	84.6	12	2000.9	8	1	0	0
11 صدر النهر	275	656	1001	2005	2874	3287	13.3	20.7	49.3	75.3	150.8	216	247.1	4.5	559.1	9	1	1	0
27 شاه كندى	681	1190	1818	2978	4772	5742	51.5	13.2	23.1	35.3	57.8	92.7	111.5	23.8	2540.1	2	2	0	0
7 شالح العيد	106	282	359	596	1041	1001	23.3	4.5	12.1	15.4	25.6	44.7	43	0	471.7	1	0	0	0
23 شمالي الحفرين	366	484	847	1699	3032	2381	19.7	18.6	24.6	43	86.2	154	120.9	16.4	1340.9	6	1	0	0
56 شريعه	521	1231	1611	2426	3991	6557	23.8	21.9	51.7	67.7	101.9	168	275.5	6.2	1796.7	5	1	1	1
22 شرفي الحفر	376	852	1357	1772	2495	3097	26.9	14	31.7	50.4	65.9	92.8	115.1	173.3	632.5	1	1	1	0
60 شميط	778	1675	2166	4071	7338	8402	60.3	12.9	27.8	35.9	67.5	122	139.3	43.1	1107	13	1	1	0
65 سدر	0	0	0	0	381	563	23	0	0	0	0	16.6	24.5	3.6	9019.7	2	0	0	0
51 سيوه	0	0	0	0	9	150	7.6	0	0	0	0	1.2	19.7	0	5853.6	0	0	0	0
63 صبيح	420	311	474	2613	3822	3888	25.1	16.7	12.4	18.9	104.1	152	154.9	9.2	3650.3	7	1	1	0
44 تل الاغر	82	77	143	137	114	313	23.6	3.5	3.3	6.1	5.8	4.8	13.3	0	5151.3	0	0	0	0
29 تل الاحنف	780	1095	1315	2046	2991	4358	57.3	13.6	19.1	22.9	35.7	52.2	76.1	9.4	3453.6	5	1	0	0
92 تل الاجود	72	0	0	21	13	403	29.9	2.4	0	0	0.7	0.4	13.5	24.9	4776.1	0	0	0	0
47 تل الاسود	60	0	0	0	0	112	35.7	1.7	0	0	0	3.1	9.2	9.2	3206.2	0	0	0	0
19 تل الذهب	771	800	1291	1476	2627	3106	34.4	22.4	23.3	37.5	42.9	76.4	90.3	9	881.8	5	1	1	1
113 تل الفارة	45	120	210	399	418	418	21.8	2.1	5.5	9.6	18.3	17.7	19.2	10.6	5923.3	1	0	0	0
26 تل الجول	928	1375	2023	3694	6214	7572	39.3	23.6	35	51.5	94	158	192.7	34.6	1974.9	12	2	2	0
43 تلوز النوار	182	92	101	187	32	66	22.4	8.1	4.1	4.5	8.3	1.4	2.9	4.3	7701.2	0	0	0	0
12 تل على	274	921	1586	2589	4129	6721	23.4	11.7	39.4	67.8	110.6	177	287.2	9.8	2130.9	6	1	1	0
71 ططوه	391	693	778	1496	1648	140	140	2.8	4.9	5.8	10.7	11.8	8.9	31.8	6379.9	0	0	0	0
31 وعره السحل	0	169	234	357	584	1143	39.2	0	4.3	6	9.1	14.9	29.2	7.7	140.4	2	0	1	0
32 تل العبيد	23	12	18	24	85	189	47.7	0.5	0.3	0.4	0.5	1.8	4	0	1409.5	0	0	0	0
93 ام العظام	137	169	297	470	649	812	11.3	12.1	15	26.3	41.6	57.4	71.9	16.7	3441	2	0	0	0
91 ورك	0	0	0	0	0	6.5	0	0	0	0	0	0	0	3.4	8860.3	0	0	0	0
57 ازرايه	355	1311	1666	2206	3564	4656	29.4	12.1	44.6	56.7	75	121	158.4	8.4	1889.9	6	1	1	0