المفاضلةُ الإدراكيةُ بينَ طُرُقِ التمثيلِ الخرائطيّ للكثافةِ السكانيةِ في مدينةِ سامراء باستخدامِ التقنياتِ الجيومعلوماتيةِ الحديثةِ

م.د. قيصر علي محمد
جامعة تكريت/ كلية التربية للعلوم الانسانية/ قسم الجغرافية
qaisar.a.muhammad@tu.edu.iq

المستخلص:

يهدف هذا البحث إلى إجراء مفاضـــلة إدراكية بين طرائق التمثيل الخرائطي للكثافة الســـكانية في مدينة سامراء لعام 2024 باستخدام التقنيات الجيومعلوماتية الحديثة. وقد تم تصميم مجموعة من النماذج الخرائطية شـــملت: خرائط الكوروبلث التقليدية، الخرائط الديزمترية بطريقة التخمين المكاني (IDW)، الكارتوكرام المتصل والهندسي، الخرائط الهيراكية (الخلايا السداسية)، الخرائط ثلاثية الأبعاد، والخرائط الشرطية. جرى اختبار هذه النماذج على عينة مكونة من (50) من أساتذة وطلبة الدراسات العليا في قسم الجغرافية بجامعة تكريت، بالاعتماد على معايير إدراكية أهمها: وضوح الألوان، سرعة الإدراك، استيفاء عناصر الخريطة، القبول النفسي، والجاذبية البصرية. أظهرت النتائج أن الخرائط الديزمترية حققت أعلى مجموع (89 درجة) ما يجعلها الأكثر وضـــوحاً وملاءمة لتمثيل الكثافة الســـكانية في ســـامراء، تلتها الخرائط ثلاثية الأبعاد (79 درجة)، بينما جاءت الخرائط الشرطية في المرتبة الأخيرة (49 درجة) لضعف وضوحها الإدراكي. وبذلك يؤكد البحث أن اختيار أسلوب التمثيل الخرائطي الأنسب يسهم في تعزيز دقة الدراسات السكانية ويمنح صانع القرار أداة أكثر فاعلية في التخطيط الحضري والخدمي.

Abstract:

This study aims to conduct a cognitive evaluation of various cartographic representation methods for population density in the city of Samarra in 2024, utilizing modern geoinformation techniques. Several cartographic models were designed, including traditional choropleth maps, dasymetric maps using Inverse Distance Weighted (IDW) interpolation, contiguous and non-contiguous cartograms, hierarchical hexagonal maps, 3D maps, and conditional maps. These models were evaluated by a sample of 50 faculty members and postgraduate students in the Department of Geography at Tikrit University, based on perceptual criteria such as color suitability, ease of perception, completeness of map elements, psychological acceptance, and visual attractiveness. The results revealed that

dasymetric maps achieved the highest score (89 points), making them the clearest and most suitable for representing population density in Samarra, followed by 3D maps (79 points). Conversely, conditional maps ranked last (49 points) due to their weak perceptual clarity. The study concludes that selecting the most appropriate cartographic method enhances the accuracy of population studies and provides decision-makers with a more effective tool for urban and service planning.

اولاً. المقدمة:

تُعَدّ الخرائط من أهم الوسائل البصرية في نقل المعرفة المكانية وتفسير العلاقات الجغرافية، فهي الأداة الرئيسة التي يعتمد عليها الباحثون والمخططون وصانعو القرار لفهم الظواهر المكانية وتوجيه التنمية. وفي عصر التقنيات الجيومعلوماتية الحديثة (GIS، الاستشعار عن بُعد، التحليل المكاني)، تنوعت طرق التمثيل الخرائطي وتعددت أشكال عرض البيانات السكانية، ولا سيما الكثافة السكانية التي تُعد من أبرز المؤشرات الديموغرافية المؤثرة في التخطيط الحضري والخدمي.

إن هذا التنوع في طرق التمثيل الخرائطي يطرح إشكالية إدراكية؛ إذ إن كل طريقة تمثيل تؤدي إلى انطباعات مختلفة لدى القارئ، وقد تعكس صورة متباينة للواقع نفسه. لذلك أصبحت الحاجة ماسة لإجراء مقارنة إدراكية بين طرق التمثيل المختلفة (التدرج اللوني، النقاط، الكثافة النواة Kernel، خطوط التساوي Isopleths) بهدف تحديد أيها أكثر دقة ووضوحاً في التعبير عن الواقع السكاني، وأكثر ملاءمة لبيئة مدينة سامراء التي تشهد تباينات مكانية في التوزيع السكاني.

ثانياً. مشكلة البحث:

تتمثل مشكلة البحث في غياب معيار إدراكي واضح لتحديد الطريقة الأنسب لتمثيل الكثافة السكانية خرائطياً في مدينة سامراء باستخدام التقنيات الجيومعلوماتية الحديثة. ومن المشكلة الرئيسة تنطلق التساؤلات الاتية:

1. ما أبرز طرق التمثيل الخرائطي للكثافة السكانية التي يمكن توظيفها في دراسة مدينة سامراء باستخدام نظم المعلومات الجغرافية؟
2. كيف يختلف الإدراك البصري والمكاني للمستخدم تبعًا لاختلاف طريقة التمثيل الخرائطي؟
3. كيف يمكن تحقيق دقة الادراك الخرائطي للنماذج المختارة؟

ثانياً. فرضية البحث:

تنطلق هذه الدراسة من الفرضية الرئيسة الآتية:

إن طرق التمثيل الخرائطي للكثافة السكانية تتباين في وضوحها الإدراكي ودقتها المكانية، وإن توظيف التقنيات الجيومعلوماتية الحديثة يتيح إمكانية المفاضلة بينها لتحديد الطريقة الأكثر ملاءمة لتمثيل الكثافة السكانية في مدينة سامراء، بحيث تحقق التوازن بين الدقة العلمية وسهولة الإدراك البصري.

1. تتعدد طرق التمثيل الخرائطي للكثافة السكانية في نظم المعلومات الجغرافية، ولكل منها خصائص تقنية ومزايا وقيود تؤثر في دقة التعبير عن التوزيع السكاني.
2. يختلف الإدراك البصري والمكاني للمستخدم باختلاف طريقة التمثيل الخرائطي، إذ إن بعض الطرق أكثر وضوحًا وسهولة في الفهم مقارنة بغيرها.
3. يمكن تحقيق دقة إدراكية أعلى عند اختيار الطريقة الأنسـب للتمثيل الخرائطي، عبر تطبيق معايير مفاضلة تعتمد على التحليل الجيومعلوماتي والاختبار الإدراكي للمستخدمين.

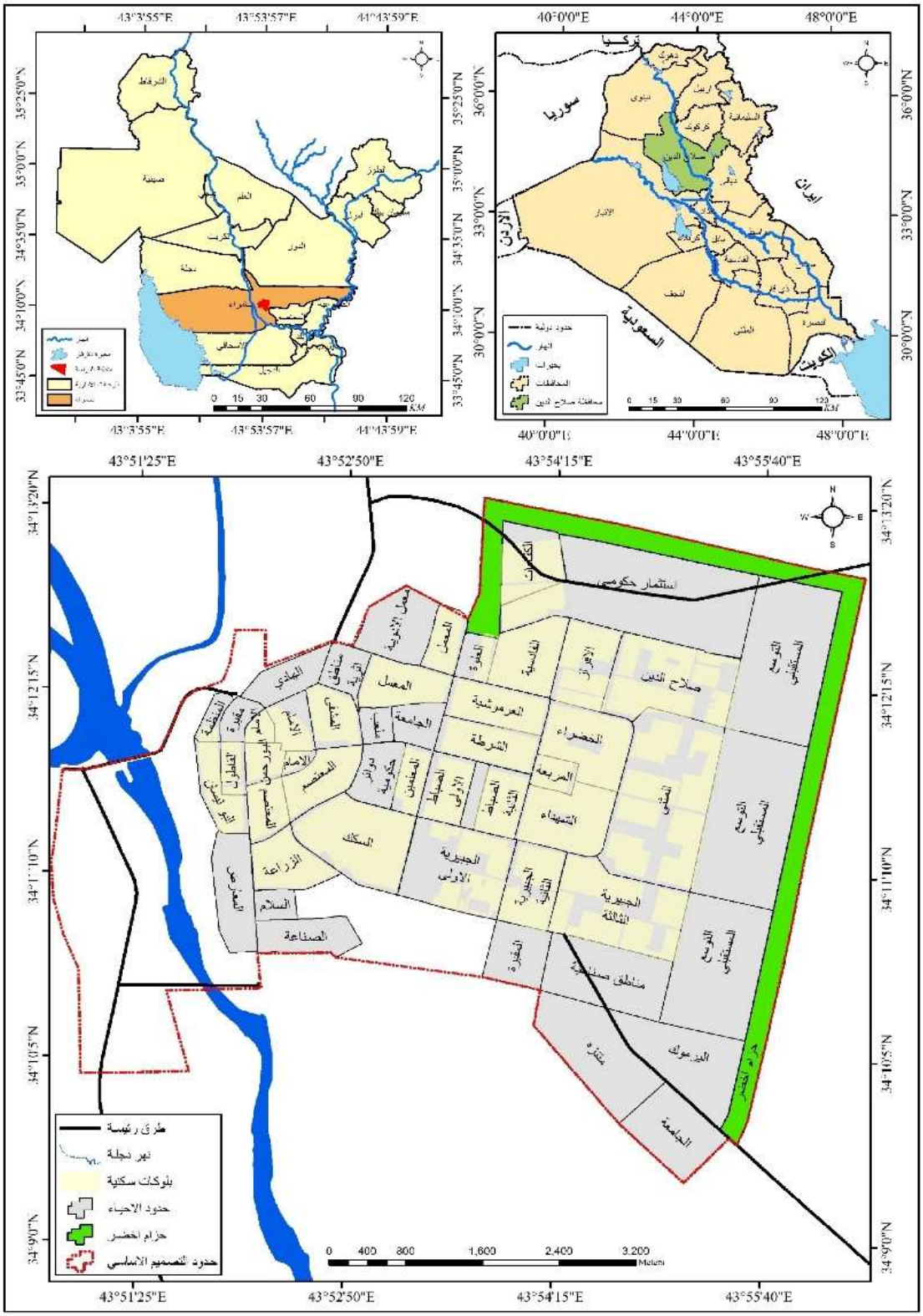
ثالثاً. هدف البحث:

1. إعداد خرائط متعددة للكثافة السكانية في مدينة سامر باستخدام طرائق التمثيل الخرائطي المختلفة (الكوروبليث، السداسي، الكارتوكرام، الاستكمال المكاني، الخرائط الشرطية).
2. تطبيق معايير التبصير الخرائطي عند تصميم الخرائط، لضمان دقة الرموز والألوان والتناسب المكاني.
3. اختبار إدراك المستخدمين ميدانيًا من خلال توزيع استمارة واستبانة خاصة تقيس وضوح كل طريقة تمثيل، ومستوى سهولة فهمها بصريًا.
4. تحليل النتائج إحصائيًا للكشف عن الفروق في الاستجابات بين الطرق الخرائطية.
5. المفاضلة بين الطرق الخرائطية وفق معايير تقنية وإدراكية لتحديد الطريقة الأكثر ملاءمة للتعبير عن الكثافة السكانية في مدينة سامراء.
6. صياغة إطار تطبيقي يمكن اعتماده كمرجع في اختيار أنسب طرق التمثيل الخرائطي في الدراسات السكانية المماثلة.

رابعاً. موقع منطقة الدراسة:

يحدد موقع المدينة بالنسبة لخطوط الطول ودوائر العرض وخصائصها المناخية، وتقع مدينة سامراء في العروض شبه المدارية، بين دائرتي عرض (00ً- 10َ-34° و00ً- 13َ-34°) شمالا وبين خطي طول (00ً -52َ- 43° و00ً- 57َ- 43°) شرقاً، تبلغ مساحة المدينة المكونة من (27) حي سكني (46) كم2 تشكل نسبة (1%) من مساحة القضاء البالغة (4504) كم2، وتحتل المدينة موقعاً متميزاً وسط القضاء. وتقع على الطريق الرئيس (بغداد – موصل) ضمن قضاء سامراء في الجزء الأوسط من محافظة صلاح الدين شمال العاصمة بغداد بمسافة (120) كم وبمسافة (270) كم عن مدينة الموصل مما زاد من مزايا موقعها، يحدها من الشمال ناحية دجلة التابعة لقضاء سامراء بمسافة (20) كم ومدينة تكريت بمسافة (50) كم ومدينة الدور بمسافة (30) كم ومن الجنوب ناحية الإسحاقي التابعة لقضاء بلد بمسافة (20) كم ومن الشرق ناحية المعتصم بمسـافة (20) كم ومنطقة الجلام التابعة لقضـاء الدور أما من ناحية الغرب فتحدها منطقة الجزيرة الخريطة (1).

خريطة (1) موقع منطقة الدراسة



المصدر: - الباحث اعتماداً على خريطة العراق و صلاح الدين الإدارية لعام 2007، خريطة التصميم الأساسي لمدينة سامراء لعام 2012، المرئية الفضائية، برنامج ARC GIS V10.8.

خامساً. النمو السكاني لمدينة سامراء:

تعد ديناميكية الســـكان المعبر عنها بالنمو الســـكاني من الظواهر الديموغرافية ذات الأهمية البالغة التي تسعى الدراسات المختلفة ولاسيما الحضرية منها في التعرف على مكوناتها وحساب معدلاتها وإمكانية التنبؤ بها ومدى تأثيرها على الحيز الحضـري لأي مدينة [1]، مما يتوجب توفير متطلبات الزيادة الحاصـلة في حجم الســكان الحالي والمســتقبلي، من ســكن وخدمات مجتمعية [2]، عموما يختلف حجم ومعدل النمو الســكاني باختلاف المناطق الجغرافية الحضـــرية بتأثير أربع ظواهر(الولادات-الوفيات-الهجرة)[3]، وتعديل الحدود الادارية عدا الزيادة الطبيعية أثر موقع المدينة وأهميتها الدينية والإدارية والتاريخية إلى زيادة أحجام الســكان وتغيره، وما تبعها من اتســاع عمراني وخدمي وتعديل حدودها الإدارية دوراً بارزاً في تطور ســكان المدينة وخدماتها المجتمعية وصولاً إلى واقعه الحالي، من خلال استقراء الجدول(1) الذي يبين خصائص تحليل نمو سكان مدينة سامراء للمدة(1947-2024) نستنتج الآتي:

1- إنَّ الاتجاه العام لعدد سكان مدينة سامراء الزيادة المستمرة عبر المراحل الزمنية، إذ بلغ عددهم (7490) نســمة في تعداد 1947 ارتفع إلى (161207) نســمه بحســب تقديرات عام 2024، وبمقدار زيادة بلغت (153717) نســمة، وهذا يؤكد أنَّ المدينة جاذبة للســكان لمكانتها وما تمتاز به من تطور لمشــاريعها وتوفر خدماتها مقارنة بالريف الذي يحيطها مما تمخض عنه ارتفاع معدلات الزيادة الطبيعية للســـكان أولا ونتيجة الهجرة التي وفدت إليها ثانياً الجدول (1).

2- سجلت مدينة سامراء تطوراً بارزاً من ناحية الأهمية النسبية لسكانها للمدة (1947-2024) مقارنة بسكان المحافظة وحضـــر المحافظة، مع وجود تباين في هذه الأهمية عبر التعدادات الســـكانية المختلفة(*)، إلا أنها تتفق أن طبيعة النمو في أهميتها النســـبية إلى ســـكان حضـــر المحافظة كان أكبر بكثير بلغ (20.1%) عند مقارنتها بالأهمية النسبية لسكان المحافظة (9.4%) لعام 2024 مما يشير إلى النمو الحضري السريع للمدينة مقارنةً بباقي مدن المحافظة الجدول (1).

---

[1] فؤاد عبد الله محمد، ضفاف رياض صالح العبودي، النمو السكاني وأثره في استشراف مستقبل مدينة النجف للمدة (2013–2022)، مجلة البحوث الجغرافية، كلية التربية للبنات جامعة الكوفة، العدد 19، 2014، ص75.

[2] حسون عبود دعبون الجبوري، التحليل المكاني لنمو السكان في محافظة واسط للمدة (1957–1997)، مجلة أوروك للعلوم الإنسانية، جامعة المثنى، المجلد الثالث، العدد (1)،2010، ص92.

[3]U. N. Department of international Economic and Social Affaris, methods for Comprehensive Planning VI, New York, 1989, p. 64.

(*) كنتيجة لعوامل إدارية وسياسية منها استحداث محافظة صلاح الدين ووحداتها الإدارية عام 1976 وما تبعها من تشكيل لمختلف دوائرها المركزية والخدمية ونقل المركز الإداري من مدينة ســامراء إلى مدينة تكريت، إضــافة إلى ارتباط نمو ســكان الحضر بالتغيرات السياسية والاجتماعية السريعة في القطر وخاصة في المراكز الحضرية في المحافظة).

3- ان الأهمية النسبية لسكان المدينة بالنسبة لسكان القضاء وسكان حضر القضاء كانت تتطور بوتائر أسرع خلال المدة(1947-2024م) مقارنة مع سكان المحافظة وسكان حضر المحافظة لنفس المدة الزمنية، إذ أصبح يتركز بها ما يزيد عن(60.9%) من سكان القضاء و(94.8%) من سكان حضر القضاء لعام 2024م مما يمكن عدّ ذلك دليلاً مهماً على مدى أهمية ودور الهجرة الوافدة في تطور سكان المدينة عبر المراحل الزمنية المختلفة، كنتيجة لتنامي دور المدينة وتوفر الخدمات وفرص العمل وأهميتها الإدارية ولموقعها الجغرافي المتميز بين العاصمة بغداد ومركز المحافظة تكريت ووقوعها على الطريق الرئيس بغداد – الموصل ومكانتها الدينية وعمقها التاريخي وتطور نشاطها الاقتصادي والصناعي، وامتداد إقليمها الوظيفي ليصل إلى خارج حدود المحافظة مما جعل منها عامل جذب للسكان، الجدول (1) والشكل (3).

4- حققت المدينة نمواً سكانياً عالياً في الفترة الممتدة بين عامي(1947-1957) الجدول(1) والشكل(4) إذ بلغ (8.2%) كنتيجة للزيادة الطبيعية والهجرة التي حصلت بعد إنشاء سدة سامراء في العام 1953 مما أدى إلى استقطاب العديد من الأيدي العاملة من المدن والقرى المجاورة للمدينة التي تطلبت الكثير من السكان الوافدين للاستقرار في المدينة ، أما في الفترة الممتدة بين عامي (1957-1965) قد وصل معدل النمو السكاني إلى(5.3%) كنتيجة للتطور الاقتصادي الذي شهدته المدينة في المرحلة السابقة ومكانتها الإدارية والدينية ضمن إقليمها، وفي المدة (1965-1977) بلغ معدل النمو السكاني في المدينة (5%) نتيجة ارتفاع مستويات المعيشة وكذلك المستوى الصحي(متمثلا بفتح معمل ادوية سامراء ومستشفى سامراء العام) وافتتاح بعض المشاريع التنموية كمحطة التوليد الكهرومائية ، بينما شهدت المدة (1977-1987) انخفاض بسيط في معدل النمو السكاني إذ بلغ (3.9%) كنتيجة لاستحداث محافظة صلاح الدين في العام (1976م) وتشكيل وحداتها الإدارية ونقل المركز الإداري من مدينة سامراء إلى مدينة تكريت من جانب، فضلاً عن قيام الحرب العراقية الإيرانية آنذاك على الرغم من سياسة الدولة المشجعة على الإنجاب من جانب آخر(*)، وخلال الفترة الممتدة (1987-1997) ارتفع معدل النمو السكاني ليبلغ (4.5%) للحركة الاقتصادية والتنموية التي شدتها المدينة وسياسة الدولة المشجعة على الانجاب في المراحل السابقة إلى جانب توزيع قطع أراضي سكنية

(*) على الرغم من أن النمو السكاني للمدينة خلال هذه المدة انخفض مقارنةً بالفترات السابقة كنتيجة للتغيرات الإدارية والظروف السياسية، إلا أن المدينة تم تعديل حدودها الإدارية من خلال تعديل التصميم الأساسي الموضوع لها(تم وضع أول تصميم أساس للمدينة 1971م) في العام(1980م) ونتيجة الظروف التي استجدت في المدينة منها النمو السكاني الكبير في المدة(1965–1977) والحاجة لتوفير قطع أراضي سكنية فضلاً عن تجاوز الاستعمال السكني على الاثار التي تحيط بالمدينة بالدرجة الأساس، تم تعديل التصميم أساس للمدينة في العام 1983م من قبل شركة (وايدله بلان) الذي أيد توسع المدينة باتجاه الشرق كنتيجة للمحددات الطبيعية والاثارية شمالا وجنوباً وغرباً فضلاً عن معالجة التوافق المساحي مع الخدمات التي اهملت في تصميم 1980م، للمزيد ينظر وزارة التخطيط ،هيئة التخطيط العمراني، التقرير النهائي لإعادة تطوير مدينة سامراء،1983،ص7.

للموظفين العســـكريين والمدنيين نهاية عقد الثمانينات التي القت بظلالها على زيادة النمو الســـكاني في هذه المرحلة، وفي الفترة (1997-2024) انخفض معدل النمو الســكاني ليبلغ (2.6%) ومع هذا الانخفاض إلا أن المدينة اســتمرت في جذبها للســكان لأهمية المدينة الدينية والاقتصــادية و توجه جزء كبير من الســكان نحو الوظائف الإدارية واستمرار تيار الهجرة نحو المدينة بسبب استمرار عوامل الجذب الحضرية و نشاط عوامل الطرد الريفية في ظل الظروف الراهنة.

5-من نتائج النمو السكاني الكبير للمدينة احتلت مدينة سامراء على المرتبة الأولى من حيث عدد سكانها، مما جعلها تحمل صـــفة المدينة الرئيســـة في المحافظة، أصـــبحت من المدن ذات الطبقة الحجمية (100000-250000).

جدول (1) تطور سكان مدينة سامراء للمدة 1947-2024

السنة	سكان المدينة	الزيادة	معدل النمو	سكان القضاء	%	سكان حضر القضاء	%	سكان المحافظة	%	سكان حضر المحافظة	%
1947	7490	-	-	24378	30.7	7490	100	134057	5.5	32228	23.2
1957	16524	9034	8.2	36554	45.2	16524	100	196017	8.4	52109	31.2
1965	25058	8534	5.3	46058	54.3	25058	100	244540	10.2	78319	28.7
1977	37234	12176	5	82332	45.2	40386	92.1	378371	9.8	162062	22.9
1987	55011	17777	3.9	113113	48.6	68067	80.8	587025	9.3	262579	20.9
1997	85539	30528	4.5	148341	57.6	97817	87.4	859592	9.9	391346	21.8
2024	168,658	83,119	2.6	288,803	58.4	179,754	93.8	1,858,447	9.1	838,032	20.1

المصـدر: الباحث بالاعتماد على:1- نجم عبد الله أحمد الدوري، تغير سـكان قضـاء سـامراء 1947- 1987، رسـالة ماجسـتير مقدمة إلى كلية التربية، جامعة بغداد، 1989 ص12.

2-وزارة التخطيط والتعاون الانمائي، الجهاز المركزي للإحصـــاء، دائرة إحصـــاء محافظة صـــلاح الدين، نتائج التعداد العام للسكان، بيانات منشورة لعام (1997) – تقديرات (2024).

إنّ هذه الزيادة السـكانية التي شـهدتها المدينة خلال المدة(1947-2024) كان العامل الأسـاسـي الذي دفع المخططين وصانعي القرار إلى وضع الخطط المناسبة لكي تلائم هذه الزيادة الحاصلة وذلك من خلال التوسع في اسـتعمالات الأرض الحضـرية للمدينة وأعداد التصـاميم الأسـاسـية لها وزيادة خدماتها وتحديد مواقعها ، لكون التغير في الحجم السكاني وما يرافقها من اتساع مساحي تعني الحاجة إلى المزيد من الخدمات التي يجب أن تكون ملائمة لحجم السكان الذي يشكل حجر الزاوية في عمليات التخطيط وتحقيق المشروعات المستقبلية و أحد المتغيرات الرئيسة المؤثرة في الخدمات والمتأثرة بها في الوقت نفسه.

سادساً. كثافة السكانPopulation Density :

تعُد الكثافة مقياس لدرجة تركز أو تشـــتت الســـكان في المكان، وتعكس ابعاداً اجتماعية واقتصـــادية وتخطيطية تهم ســـكان المدينة للعديد من النواحي الحضـــرية والخدمية[1]، وذلك من خلال توزيع الخدمات المناسبة لكي تتوفر بشكل متوازن وملائم فوق أجزاء المدينة المختلفة بهدف تجنب تحميل الخدمات الموجودة أكثر من طاقتها، وإذا كان تحليل صورة التوزيع السكاني للمدينة قد أوضحت تفاوت توزيع السكان بين أحياء المدينة المتباينة فإن دراســة الكثافة تعطي انطباعاً أكثر عن هذا التوزيع، يتبن من خلال تحليل الجدول(2) إن معدل الكثافة العامة لســكان مدينة ســامراء بلغ (92.7 نســمة /هكتار) لعام 2024، ويتوزع هذا المعدل على مستوى الأحياء السكنية بكثافات متفاوتة وبفئات متباينة وكالاتي: -

أ-الكثافة المرتفعة جداً: وتنحصر في هذه الفئة (250.6-600.8 نسمة /هكتار) وتتمثل في أربعة أحياء سكنية (البورحمن290، الهادي 290.3، البونيســان 323.1، القاطول 600.8) نســمة/هكتار، وتشــغل هذه الفئة ما نسبته (4.97%) من إجمالي مساحة الأحياء السكنية.

ب-الكثافة المرتفعة: التي تنحصـــر ما بين (150.5-250.5 نســمه/هكتار) وتتمثل في ســتة أحياء ســكنية (الجبيرية الثانية 153.5، الضــباط 158، الزراعة 171.9، المعتصــم 180.2، الامام 181.3، المســتشــفى 181.4) وتمثل هذه الفئة ما نسبته (16.16%) من مساحة الأحياء السكنية.

ت-الكثافة المتوســطة: التي تنحصــر ما بين (50.4-150.4 نســمة/هكتار) وتتمثل في ثمانية أحياء ســكنية (الافراز 51.7، الشــرطة 54.7، الجبيرية الاولى 99.9، الخضــراء 116.2، القادســية 117.4، المعلمين 120.3، المعمل 133.3، الشــهداء 133.4، العرموشــية 134.8، الســكك 140.3) وبمعدل عام يصــل إلى (118.83) نسمة/هكتار وتشغل هذه الفئة ما نسبته (24.78%) من مساحة الأحياء السكنية.

ث-الكثافة المنخفضة: - التي تنحصر ما بين (0.1-50.3 نسمة/هكتار) وتتمثل في تسعة أحياء سكنية (السلام 0، الكفاءات 15.9، القلعة 20.5، صلاح الدين 23، المثنى 27.6، الجبيرية الثالثة 43.3) نسمة/هكتار إلا أن هذه الفئة تشغل ما نسبته (54.09%) من إجمالي مساحة الأحياء السكنية.

نســتنتج من ذلك أن توزيع الكثافات الســكانية في المدينة الناتج عن معياري الســكان والمســاحة هناك سيادة وهيمنة لفئات الكثافة المنخفضة لسكان المدينة، بدليل شغلت ما نسبته (54.09%) من اجمالي مساحة المدينة تمثلها الأحياء الحديثة بالدرجة الأساس وهذا يؤكد أن التوزيع السكاني يعاني خللاً واضــحاً يحتاج إلى إعادة النظر في ذلك في حين لم تشغل مجموع نسب فئات الكثافات المرتفعة جداً والمرتفعة سوى(21.13%) من إجمالي مساحة الأحياء السكنية، التي تمثلها الأحياء القديمة من المدينة والقريبة منها، وهذا واقع يشير إلى عدم العدالة في توزيع الخدمات وكفاءتها، كان ســـبباً كامنا وراء ارتفاع الكثافة في أحياء دون أخرى وعدم مواكبتها للتوسعات الحضرية الحديثة.

---

[1] أحمد علي اسماعيل، دراسات في جغرافية المدن، مكتبة سعيد رأفت، الطبعة الثانية، القاهرة 1982، ص 322.

جدول (2) عدد وكثافة السكان لمدينة سامراء في عام 2024

ت	اسم الحي	عدد السكان 2024	(ص) %	مساحة الحي هكتار	(س) %	الكثافة العامة نسمه/هكتار
1	الامام	7252	4.30	39.99	2.20	181.3
2	حي المعمل	8686	5.15	65.16	3.58	133.3
3	الضباط	10710	6.35	67.79	3.73	158.0
4	البورحمن	4756	2.82	16.40	0.90	290.0
5	القاطول	7168	4.25	11.93	0.66	600.8
6	البونيسان	10069	5.97	31.16	1.71	323.1
7	القادسية	6139	3.64	52.29	2.87	117.4
8	الجبيرية الاولى	9546	5.66	95.53	5.25	99.9
9	المعلمين	2631	1.56	21.87	1.20	120.3
10	السكك	12565	7.45	89.59	4.92	140.3
11	الزراعة	7084	4.20	41.21	2.26	171.9
12	المستشفى	5718	3.39	31.53	1.73	181.4
13	المعتصم	11654	6.91	64.68	3.55	180.2
14	الهادي	8989	5.33	30.96	1.70	290.3
15	الكفاءات	1113	0.66	69.92	3.84	15.9
16	الجبيرية الثانية	7522	4.46	48.99	2.69	153.5
17	الشرطة	2395	1.42	43.76	2.40	54.7
18	الافراز	2614	1.55	50.58	2.78	51.7
19	الخضراء	7674	4.55	66.05	3.63	116.2
20	الجبيرية الثالثة	4992	2.96	115.29	6.34	43.3
21	المثنى	5228	3.1	190.09	10.45	27.5
22	صلاح الدين	2952	1.75	125.36	6.90	23.5
23	الشهداء	8096	4.80	60.69	3.33	133.4
24	العرموشية	6038	3.58	44.80	2.46	134.8
25	القلعة	7067	4.19	344.18	18.91	20.5
	المجموع	168658	100	1819.8	100	92.7

المصـدر: وزارة التخطيط والتعاون الانمائي، الجهاز المركزي للإحصـاء، دائرة إحصـاء محافظة صـلاح الدين، نتائج التعداد العام للسكان، بيانات منشورة لعام– تقديرات (2024).

سابعاً. طرق التمثيل الخرائطي للكثافات السكانية:

1. الكوروبليث التقليدي

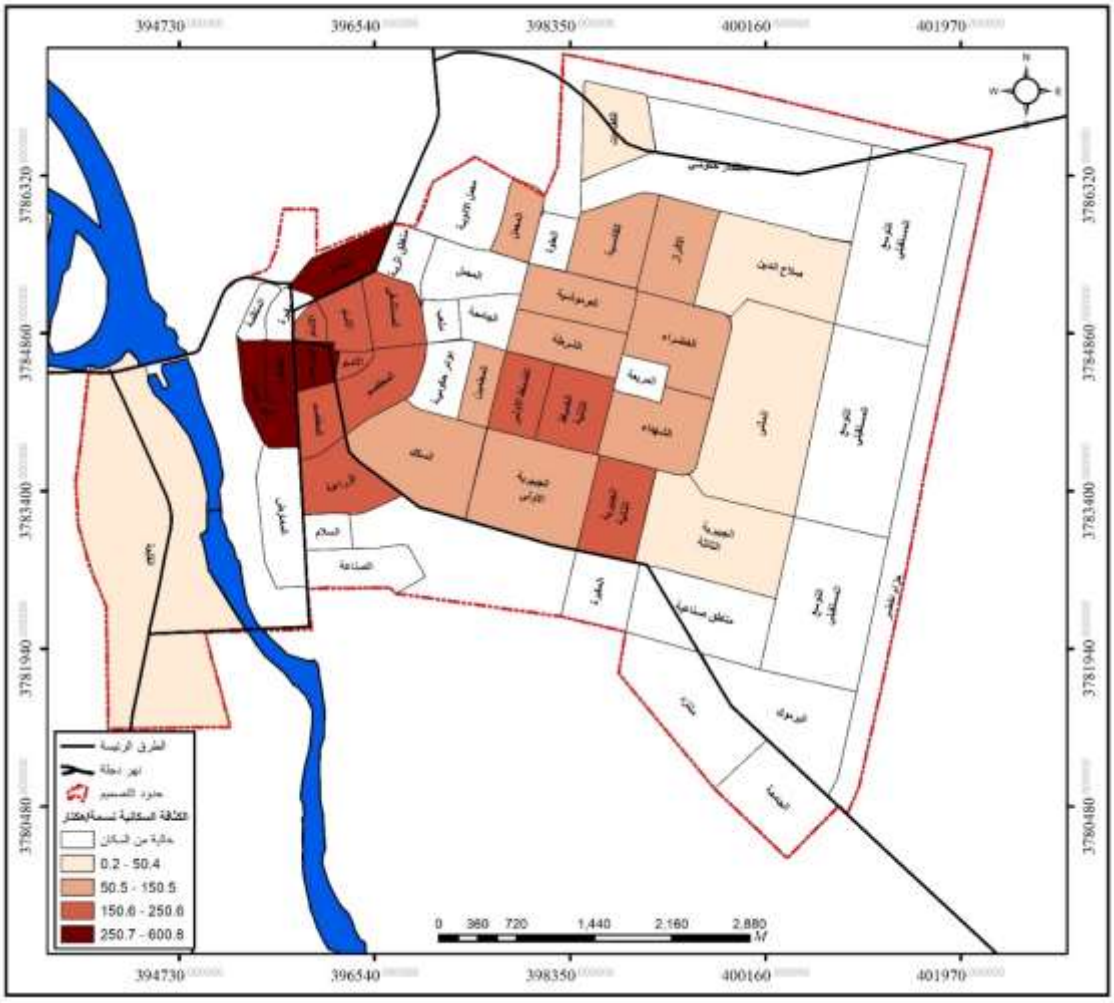
تُعد خرائط الكوروبليث من أبرز وأشـهر الخرائط الموضـوعية، إذ تُعنى بإبراز موضـوع محدد ترتبط بياناته بوحدات مكانية أو إحصـائية. ويُعتمد في تصـميمها على نطاقات متدرجة من الفئات التصـنيفية، بحيث يُمثَّل كل صـنف بلون معين يعكس قيمته الكمية ويوصـل الانطباع المراد إظهاره. غير أنّ إنتاج هذا النوع من الخرائط يتطلب جملة من الاعتبارات، بعضـها فنيٌّ خرائطي وبعضـها الآخر إحصـائي رياضـي. وغالبًا ما يلتزم الخبراء بهذه الشـروط، في حين يتجاوزها المبتدئون وغير المتخصـصـين، خاصـة مع وفرة البرمجيات والأدوات الحديثة التي تسـهّل عمليات إعداد الخرائط وإخراجها. مثل هذا التجاوز قد يؤدي إلى نتائج مضـللة، سواء عبر إيصـال معلومات واستنتاجات خاطئة أو بسبب ضعف الاتصال الخرائطي الناتج عن سوء استخدام أساليب التصنيف والتمثيل[1].

[1]- Ela and Konrad Dramowicz, Choropleth Mapping with Exploratory Data Analysis, 2004, p1.

وقد ازدادت أهمية الخرائط الكمية في العقود الأخيرة مع اتجاه الجغرافيين نحو تطبيق الأساليب الكمية في بحوثهم، لما تتميز به من دقة وكفاءة أعلى مقارنة بالوسائل الوصفية التقليدية. إذ تُتيح هذه الخرائط تمثيل نتائج الدراسات الكمية بصورة مكانية، بما يساعد على إبراز التباينات المكانية في توزيع الظواهر الجغرافية المختلفة[1].

لتمثيل الكثافة السكانية في مدينة سامراء لعام 2024، جرى الاعتماد على بيانات السكان الخاصة بأحياء المدينة في الجدول (2) والخريطة (2)، فضلاً عن مساحة كل حي سكني، وذلك بغية تطبيق الأساليب الإحصائية والتخطيطية لتصنيف البيانات إلى فئات مناسبة يمكن عرضها خرائطياً. يتم بعد ذلك تمثيل هذه الفئات باستخدام تدرج لوني واحد يعكس القيم الإحصائية بدقة، على أن يُراعى وضوح الألوان وسهولة تمييزها من قبل مستخدم الخريطة. ويُعد كلٌّ من التدرج الأحمر أو التدرج البني من أفضل الألوان في هذا النوع من الخرائط لقدرتهما على إبراز التفاوت في الكثافة السكانية بوضوح.

خريطة (2) التمثيل الكارتوكرافي للكثافة السكانية بطريقة الكوروبليث التقليدي لعام 2024



المصدر: اعتماداً على جدول (2)، باستخدام برنامج ARC GIS10.8.

[1] -جميل نجيب عبد الله، استخدام بعض الأساليب الكمية في الدراسات الجغرافية0 دراسة مقارنة، مجلة كلية الآداب، جامعة البصرة، العدد 15 ،1979 ،ص 157.

مع ذلك، يواجه هذا التمثيل عدداً من التحديات، أبرزها اختلاف أحجام الأحياء السكنية، إذ تتباين مساحاتها بشكل ملحوظ بين الأحياء الكبيرة والصغيرة، مما ينعكس على صعوبة قراءة الخريطة بدقة. كما أن الأحياء ذات المساحات الصغيرة قد يصعب تمييزها بصرياً أو تحليل كثافتها السكانية بوضوح. ومن المشكلات المهمة كذلك أن الخريطة تعطي لوناً واحداً يغطي كامل مساحة الحي السكني، دون إظهار الفروق بين الأجزاء المأهولة فعلياً وتلك التي لا تزال فارغة أو قليلة السكان، وذلك بسبب الاعتماد على تدرج لوني واحد فقط في الخريطة الواحدة، وهو ما قد يحد من دقة التفسير المكاني للتوزيع السكاني.

2. الطريقة الديزمترية الحديثة:

تُعد الخرائط الديزيمترية من أهم النماذج الخرائطية التي تُستخدم لتمثيل التوزيعات المكانية لبعض الظواهر الجغرافية، ولا سيما الظاهرة السكانية، إذ تعتمد على الحدود الحقيقية للظاهرة نفسها بدلاً من التقيد بالحدود الإدارية التقليدية. وهي تشبه إلى حد كبير خرائط الكوروبليث التي تعرض كثافة الظواهر باستخدام التدرجات اللونية، غير أن الخرائط الديزيمترية تتميز بعدم ارتباطها بالوحدات الإدارية الكبيرة، الأمر الذي يجعلها أكثر دقة في تمثيل التوزيع الحقيقي للسكان داخل منطقة الدراسة[1].

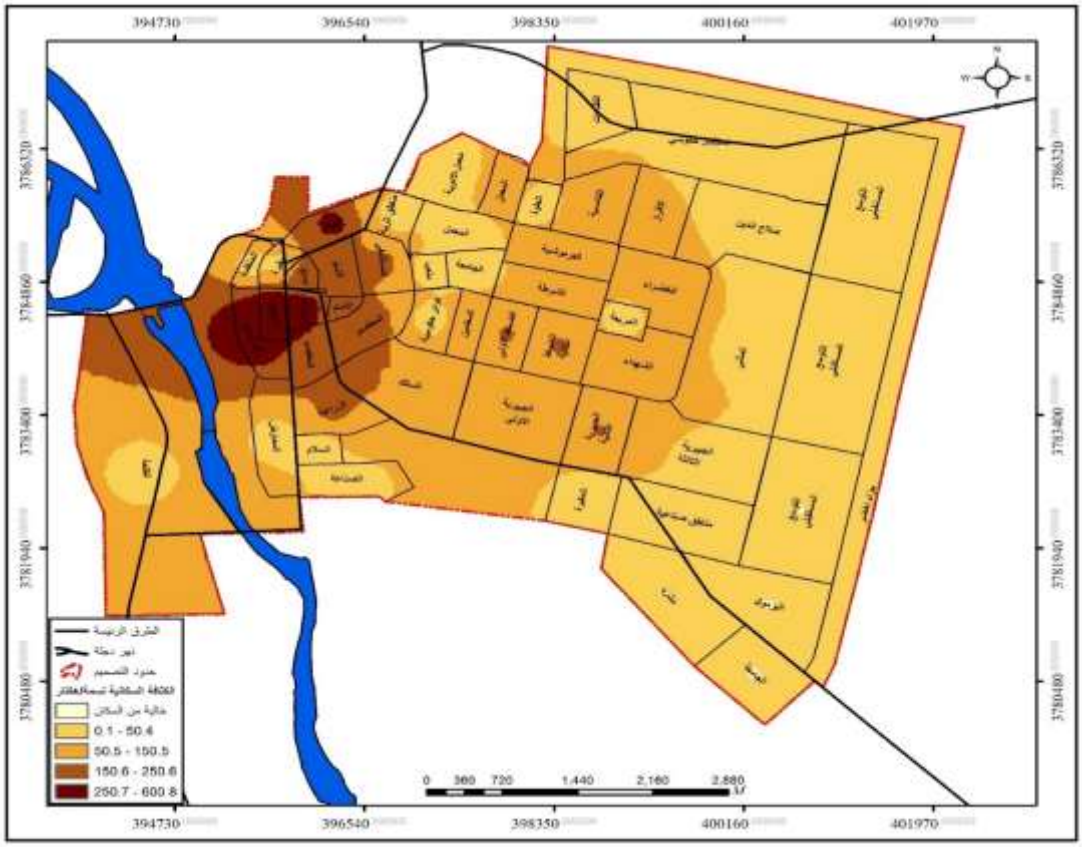
ولغرض إنشاء هذا النوع من الخرائط، تم توظيف طريقة التخمين المكاني (IDW) التي تُعد من أكثر الأساليب الإحصائية والخرائطية شيوعاً في الاستيفاء المكاني. إذ تقوم هذه الطريقة على مبدأ أن تأثير النقطة المعلومة في تقدير قيمة النقاط المجهولة يقل كلما ابتعدت عنها مسافةً، مما يسمح بتوليد سطح مستمر يوضح التباينات المكانية في الكثافة السكانية دون الحاجة إلى الاعتماد على الحدود الإدارية. وبهذا فإن الخرائط الناتجة من IDW تعكس صورة أكثر واقعية للتوزيع السكاني، كونها تُظهر التدرج الطبيعي بين المناطق ذات الكثافة العالية والمتوسطة والمنخفضة[2].

وتم الاعتماد على جدول (2) لأنشاء الخريطة (3) وقسمت فيها الى أربعة أصناف تبدأ من الضعيف وتنتهي بالكثيف جداً، من مميزات هذا النوع من التمثيل انه لا تخضع للتقدير الشخصي، ولكنها لا تلتزم بالحدود الإدارية.

[1] فتحي عبد العزيز أبو راضي، خرائط التوزيعات البشرية ورسومها البيانية، ط1، دار النهضة العربية، بيروت، 2001، ص78.

[2] لمياء حسين علي، اعداد خريطة ديزيمترية لسكان محافظة صلاح الدين، مجلة التربية والعلم، المجلد 20، العدد 3، 2013، ص279.

خريطة (3) التمثيل الكارتوكرافي للكثافة السكانية بطريقة الديزمتري الحديث لعام 2024



المصدر: اعتماداً على جدول (2)، باستخدام برنامج ARC GIS10.8.

3. طريقة الكارتوكرام:

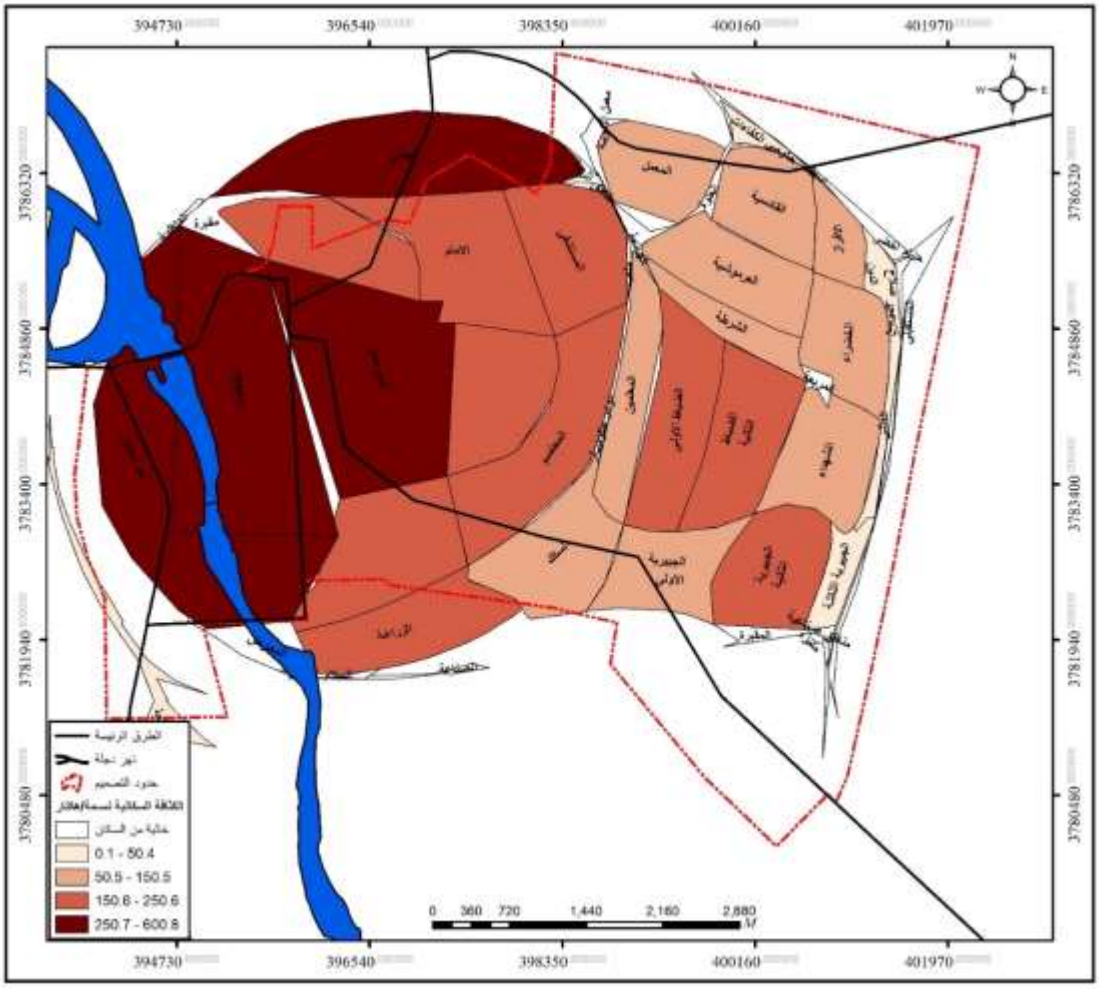
يُعد إروين رايز من أوائل من قدّم مفهوم الخرائط البيانية، والتي يُطلق عليها اليوم مسميات متعددة مثل : خرائط الكارتوغرام(Cartogram) ، أو خرائط القيمة الإحصـــائية، أو الخرائط المشـــوّهة، أو حتى مجرد التحويلات المكانية .ومهما اختلفت التسميات، فإن هذا النوع من الخرائط يُعد تمثيلاً فريداً للفضاء الجغرافي. تعتمد تقنية الخرائط القائمة على القيمة على تشفير البيانات الإحصـائية وتمثيلها بطريقة مبسطة وفعّالة، دون الحاجة إلى تعميم البيانات أو فقدان تفاصـــيلها الدقيقة. وقد تطورت هذه الخرائط إلى شـــكلين أســـاســـيين : الكارتوغرامات المتجاورة وغير المتجاورة .ويتطلب إعدادها مراعاة مجموعة من الشـروط، أبرزها: الحفاظ النسـبي على الشـكل الجغرافي، وضـمان وضـوح التواصـل البصـري الموجّه، فضـلاً عن ملاءمة البيانات المستخدمة بحيث تعكس التباين المطلوب[1]. وهنالك نوعين من الكارتوكرام المستخدمة في البحث وهما:

- **الكارتوكرام المتصـــل:** هو عبارة عن تمثيل خرائطي تظهر فيه الأقاليم الممثلة على الخريطة جنباً إلى جنب كما هي تقريباً في خارطة الاسـاس مع وجود بعض التشـوه، ولكن هذا التشـوه لا علاقة له بالهدف الذي تسـتخدم من اجله الخارطة وهو بيان القيم الاحصـائية الممثلة في أشـكال مسـاحية مترابطة. ويمكن

[1] صديق مصطفى جاسم محمد الدوري، نمذجة خرائط الكارتوكرام لبعض البيانات السكانية في العراق باستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، مصدر سابق، ص14.

تمثيلها اعتماداً على الجدول (3) وتظهر في الخريطة (4). ومن سلبياتها الشعور لدى المستخدم بنوع من عدم الدقة للنتائج التي تبينها خرائط الكارتوكرام، الشـــعور لدى المســـتخدم بنوع من الغموض للطريقة اللازم اتباعها في رسم الكارتوكرام، الاماكن المعروفة من الصعب التعرف عليها في خرائط الكارتوكرام بسرعة، التشوه في شكل الحدود والاتجاه يجعل التعرف على الموقع صعباً لذا ينصح بإضافة خارطة جانبية لبيان الموقع.

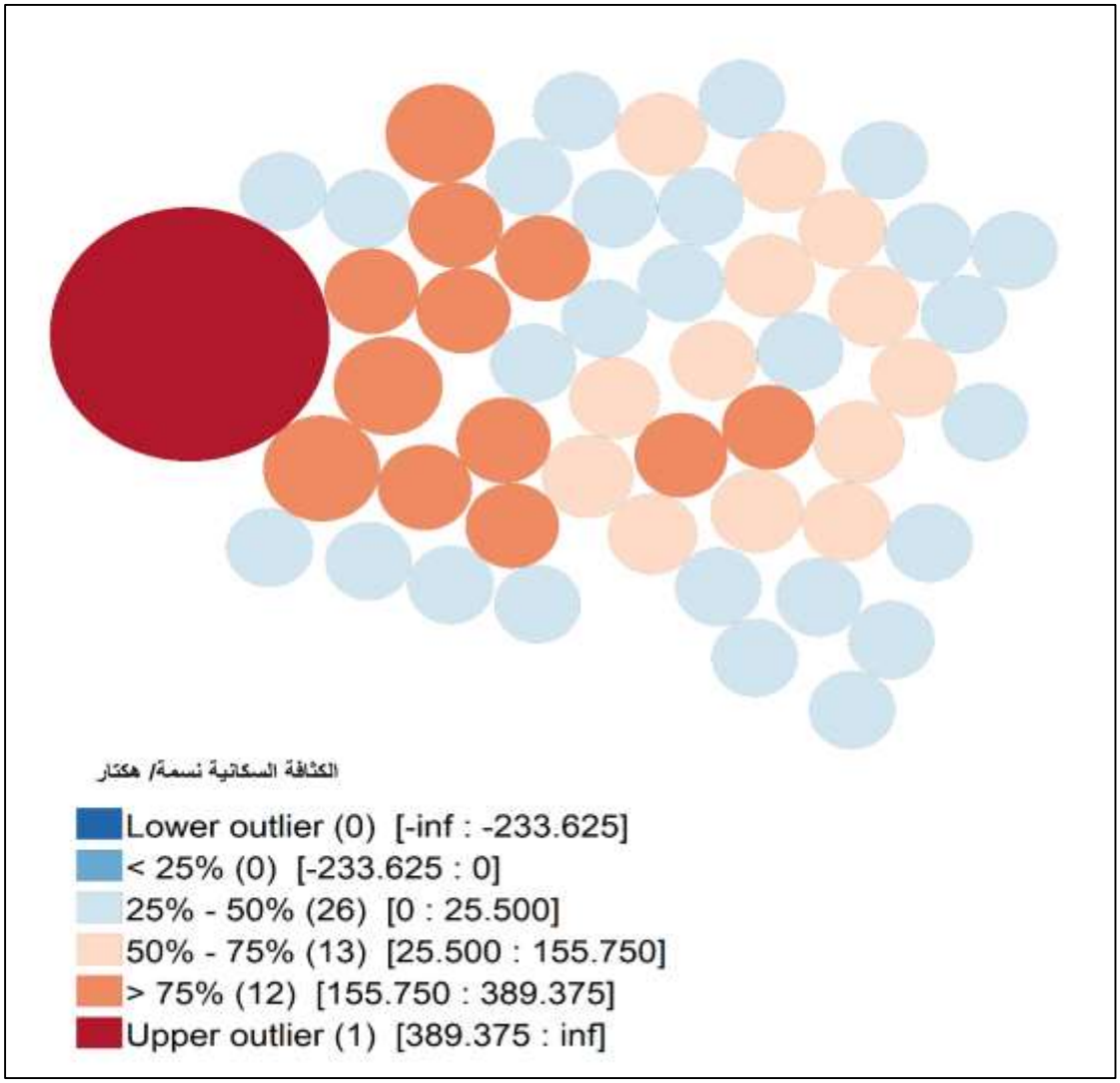
خريطة (4) التمثيل الكارتوكرافي للكثافة السكانية بطريقة الكارتوكرام المتصل لعام 2024



المصدر: اعتماداً على جدول (2)، باستخدام برنامج ARC GIS10.8.

- **الكارتوكرام الهندســـي: يعد** الكارتوكرام الهندســـي أحد أنواع التمثيل في خرائط التوزيعات، ومن أهم أنواعه هو كارتوكرام دورلينج Dorling Cartograms وســـمي هذا النوع من رســـم الخرائط باســـم مخترعه، داني من جامعة ليدز. وفي هذه الطريقة لا يحتفظ رسم الخرائط في درلينج بأي من الشكل أو الطوبولوجيا ولا بجسم مركزي لإنشـاء رسم تخطيطي لدورلينج، وهو من أكثر الطرق فعالية في رسم الخرائط. أما طريقة عمل هذا النوع من الخرائط فيتم باســـتخدام برنامج GEODA وذلك من خلال الجدول ( ) وتنتج عنه الخريطة (5).

خريطة (5) التمثيل الكارتوكرافي للكثافة السكانية بطريقة الكارتوكرام الهندسي لعام 2024



المصدر: اعتماداً على جدول (2)، باستخدام برنامج GEODA.

فمن سلبيات هذه الخريطة ان عناصر الخريطة مفقودة بالكامل والتنسيق الكتابي ايضاً، كما ان حدود الاحياء تتغير بالكامل بمعنى ان الخريطة تفقد محتواها الادراكي.

1. الطريقة الهيراكية لكثافة السكان في مدينة سامراء:

شهدت السنوات الأخيرة تقدماً ملحوظاً في توفر الخرائط الرقمية وقواعد البيانات المكانية، مما عزز من دور نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في دراسة وتحليل التوزيع السكاني. إلا أن الاعتماد على الأساليب التقليدية، كتمثيل الكثافة السكانية وفق الوحدات الكبيرة (مثل النواحي أو الأقضية)، قد لا يكون مناسباً عند دراسة المدن، لأنه يؤدي إلى نتائج مضللة بسبب التباين الكبير في المساحات بين هذه الوحدات. ومن هنا جاءت الحاجة إلى أسلوب بديل يتيح تمثيلاً أكثر دقة للواقع السكاني في المدن.

اعتمدت هذه الدراسة على الطريقة الهيراكية القائمة على بناء شبكة من الخلايا السداسية متساوية المساحة لتغطية أحياء مدينة سامراء، إذ يتيح هذا الأسلوب تجاوز مشكلة التباين المكاني في المساحات، ويُظهر

التوزيع السكاني بشكل أكثر عدالة وموضوعية بين الأحياء. فالخلايا السداسية تضمن وحدات قياس متساوية، مما يمنح صورة مكانية دقيقة للكثافة السكانية دون تحيز ناتج عن اختلاف المساحات بين الأحياء.

وقد جرى إنشاء النموذج السداسي (الهيراكي) باستخدام برنامج ArcGIS 10.8 من خلال إحدى الأدوات المخصصة لتوليد الشبكات السداسية. وتم تحديد مساحة كل خلية بشكل يتناسب مع حدود الأحياء السكنية المراد تحليلها، مع اعتماد وحدة قياس مناسبة لطبيعة الظاهرة السكانية قيد الدراسة. وكما هو مبين في الخريطة (6)، فقد مثّل هذا النموذج الأساس في بناء شبكة التوزيع السكاني، المطبق على احياء سامراء.

وبهذا فإن استخدام الطريقة الهيراكية في هذه الدراسة قد أسهم في تحسين دقة تمثيل التوزيع السكاني داخل مدينة سامراء، من خلال تجاوز مشكلات الطرق التقليدية وربط النتائج الإحصائية بالواقع المكاني بصورة أكثر وضوحاً وتفسيراً.

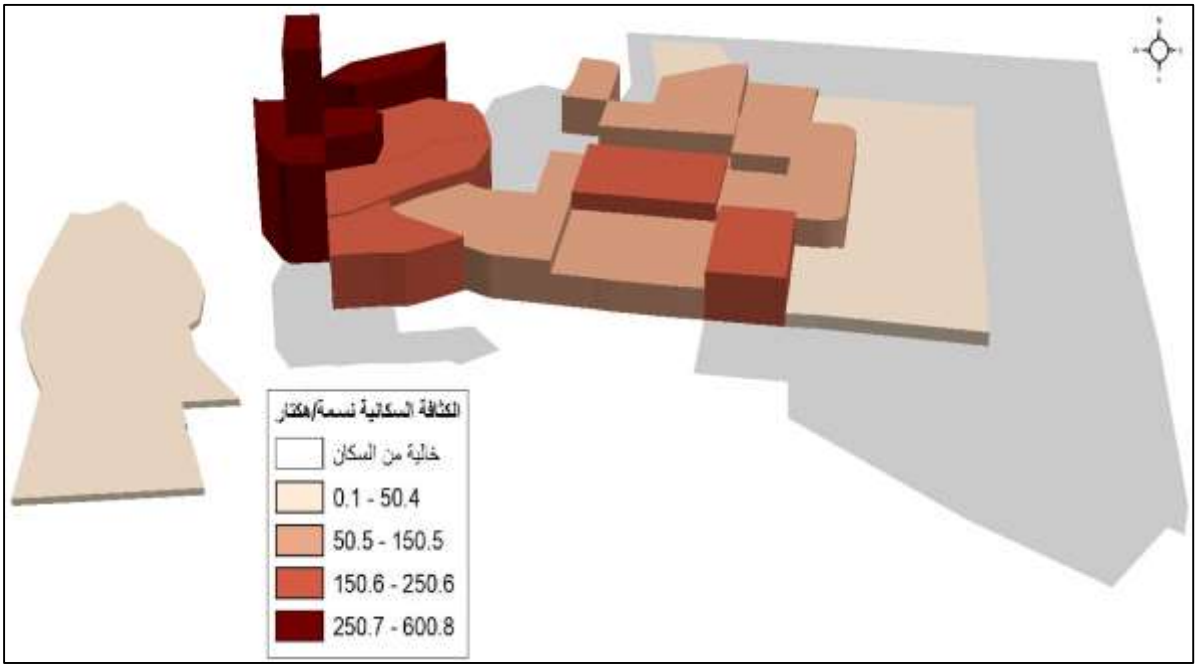
خريطة (6) التمثيل الكارتوكرافي للكثافة السكانية بالطريقة الهيراكية لعام 2024

المصدر: اعتماداً على جدول (2)، باستخدام برنامج ARC GIS10.8.

2. طريقة التمثيل ثلاثية الابعاد:

وتوضح هذه الخرائط سطح المتغير بأبعاده الثلاثة أي تبعاً لقيمة المتغير، وتخضع هذه الخرائط لمقياس رسم معين سواء في امتدادها الرأسي. وفي هذا البحث تم استخدام برنامج ARC SCENE لانشاء كثافة السكان في مدينة سامراء. وكما في الخريطة (7). ويعاب على هذا النوع من الخرائط انه لايخضع لمقياس رسم معين كما انه لايرتبط بالموقع المكاني وفق احداثيات معينة.

خريطة (7) التمثيل الكارتوكرافي بطريقة ثلاثية الابعاد لعام 2024



المصدر: اعتماداً على جدول (2) وبرنامج ARC SCENE .

3. الخرائط الشرطية(Conditional Maps)

تُعد الخرائط الشرطية من الأساليب الحديثة في التحليل المكاني التي أتاحتها التقنيات الحاسوبية المتقدمة في نظم المعلومات الجغرافية. تقوم هذه الخرائط على فكرة بناء مصفوفات مكانية-إحصائية مشابهة للمصفوفات الإحصائية التقليدية، لكنها تضيف إليها البعد المكاني من خلال ربط أكثر من متغير جغرافي واجتماعي ضمن خريطة واحدة[1].

في حالة مدينة سامراء، يمكن توظيف الخرائط الشرطية لتمثيل الكثافة السكانية على مستوى الأحياء السكنية، وكما في الخريطة (8) من خلال الجمع بين مساحة الحي وعدد سكانه وخصائصه العمرانية أو الاجتماعية. فبدلاً من الاقتصار على عرض الكثافة السكانية بشكل مباشر، يمكن استخدام الخرائط الشرطية لإظهار التباينات المكانية وفق شروط محددة؛ مثل تحديد الأحياء ذات المساحة الصغيرة والكثافة العالية، أو الأحياء الواسعة ذات الكثافة المنخفضة، أو تلك التي تتسم بخصائص خاصة كالأنشطة التجارية أو قربها من مراكز الخدمات.

[1] http://docs.automapper.org/en/stable/Conditional-mapping.html.

ويُعد برنامج GeoDaمن أبرز الأدوات التي توفر إمكانية تصميم هذا النوع من الخرائط، إذ يسمح بإنشاء مصفوفات مكانية تربط بين عدة متغيرات (عدد السكان، مساحة الحي، نوع الاستعمالات الحضرية)، ومن ثم تحويلها إلى خرائط شـرطية تفاعلية. وتسـاعد هذه الخرائط الباحث في تفسـير الأنماط السـكانية داخل المدينة بعمق أكبر

خريطة (8) النمذجة الشرطية لكثافة السكان في مدينة سامراء لعام 2024

المصدر: اعتماداً على جدول (2) وبرنامج GEODA .

سابعاً. المفاضلة الادراكية لطرق التمثيل الخرائطي:

تُعد الخريطة جوهر العملية الاتصـالية في الإدراك الجغرافي، فهي مصـدر أسـاسـي للمعلومات ووسـيلة لتركيب المعطيات وأداة معتمدة في التعليم والدراسات الجغرافية. وقد تطورت الخريطة لتصبح أداة مشتركة بين مختلف العلوم والتطبيقات العملية التي تُعنى بالمجال الجغرافي. فهي من جهة تمثل وسيلة للاستكشاف، إذ تتيح للقارئ إمكانية الاطلاع بصـورة تركيبية على عناصـر المجال الجغرافي المختلفة بما يسـمح بتدقيقها وتحليلها، ومن جهة أخرى تُعد وسـيلة للتعبير عن نتائج البحوث الطبيعية والبشـرية من خلال إبراز العلاقات المكانية للظواهر المختلفة وتجاوز الحدود الإدارية التقليدية[1].

[11] محمد الهليوش، مبادئ الخرائط، مسـلك الدراسـات الجغرافية، مجلة جغرافية المغرب، العدد20 علمية الكترونية، 2001، ص5.

غير أن قيمة الخريطة لا تُقاس فقط بقدرتها على عرض البيانات، بل أيضـــاً بقدرتها على تحقيق الإدراك الفعّال لدى القارئ .وهنا تظهر أهمية المفاضـــلة الإدراكية بين النماذج الخرائطية المصـــممة، إذ تُســـتخدم مجموعة من المعايير لقياس قوة الخريطة في عملية الاتصال والإدراك، منها:

1. سرعة الاتصال بين مُنشئ الخريطة وقارئها.
2. ملاءمة الألوان المستخدمة لطبيعة الظاهرة الممثلة.
3. استيفاء الخريطة لعناصرها الأساسية.
4. وضوح الرموز وقبولها النفسي.
5. دقة المحتوى وملاءمته للموضوع.
6. فعالية الخريطة في تحقيق الغرض الاتصالي.
7. الجاذبية البصرية والجمالية.
8. وضوح المتغيرات البصرية (الحجم، الشكل، اللون، الاتجاه).
9. سرعة إدراك الظاهرة المعروضة.

وقد جرى في هذه الدراسة اختبار تلك المعايير من خلال مقارنة إدراكية بين النماذج الخرائطية المصممة لتمثيل الكثافة الســـكانية في مدينة ســـامراء، وذلك عبر عرضـــها على عينة مكونة من (50) فرداً من طلبة الدراســـات العليا وأســـاتذة قســـم الجغرافية في كلية التربية/ جامعة تكريت. وأظهرت النتائج (جدول3) تبايناً واضـحاً في مسـتوى التفضـيل بين النماذج، حيث تميّز بعضـها بقدرة أعلى على سـرعة الإدراك والوضـوح البصري، فيما تفوقت نماذج أخرى في جانب الدقة أو الجاذبية الجمالية.

جدول (3)

المفاضلة الادراكية لطرق التمثيل الخرائطي لكثافة السكان في مدينة سامراء لعام 2024

نوع التصنيف	مطابقة اللون للظاهرة	القبول النفسي والوضوح	الخريطة الفعالة	جاذبية الخريطة وجمالها	معدل استيفاء الخريطة	سرعة الادراك	التوقيع في اماكنها	الأنماط التوقيعية	سهولة الانشاء	شمولية الخريطة	المجموع100
خرائط الكوروبليث التقليدي	10	7	9	7	10	8	10	3	8	4	76
الخرائط الديزمترية الحديثة	10	10	10	9	10	10	10	3	8	9	89
خريطة الكارتوكرام المتصل	10	7	8	9	10	9	10	3	5	4	75
خريطة الكارتوكرام الهندسي	4	6	5	9	3	2	10	3	5	4	51
الخرائط الهيراكية	10	9	8	8	10	5	10	3	5	6	74
الخرائط ثلاثية الابعاد	10	10	10	9	5	8	10	6	6	5	79
الخرائط الشرطية	5	7	6	9	1	4	10	3	2	2	49

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على نتائج اختبار معايير التبصير الخرائطي النهائية لخرائط منطقة الدراسة.

وبذلك فإن ربط نتائج المفاضلة الإدراكية بالنماذج الخرائطية لا يسهم فقط في الحكم على جودة الخريطة، بل يتيح أيضـاً توجيه الباحثين نحو اختيار النموذج الأمثل الذي يجمع بين الدقة العلمية والوضـوح الاتصـالي، مما يعزز من القيمة البحثية والوظيفية للخرائط في الدراسات السكانية والمجالية.

تُظهر نتائج المفاضـلة الإدراكية لطرق التمثيل الخرائطي لكثافة السـكان في مدينة سـامراء لعام 2024 أن الخرائط الديزمترية الحديثة جاءت بالمرتبة الأولى بمجموع (89) درجة، وهو ما يعكس تفوقها في الوضوح، مطابقة اللون للظاهرة وسـرعة الإدراك. تلتها الخرائط ثلاثية الأبعاد بمجموع (79) درجة، حيث تميزت بالجاذبية البصرية والوضوح، لكنها أقل شمولية من الديزمترية. أما خرائط الكوروبلث التقليدية فقد حصلت على (76) درجة، محافظةً على بساطتها وسهولة قراءتها لكنها محدودة في الدقة. وجاءت الخرائط الهيراكية بمجموع (74) درجة، إذ حسّنت من مشكلة اختلاف المساحات بين الأحياء لكنها لم تحقق أعلى سرعة في الإدراك. بينما حققت خرائط الكارتوكرام المتصل (75) درجة، لتكون ذات أداء متوسط. في المقابل، سجلت خرائط الكارتوكرام الهندسـي (51)درجة والخرائط الشـرطية (49)درجة، ما يعكس ضـعف وضـوحها الإدراكي وقلة فعاليتها في الاتصـال الخرائطي. يتضـح من ذلك أن الخرائط الديزمترية تمثل الخيار الأمثل لإبراز التوزيع السكاني في المدينة.

الاستنتاجات:

- أثبتت التقنيات الجيومعلوماتية الحديثة (GeoDa،ArcGIS) فعاليتها في إنتاج نماذج خرائطية دقيقة لتمثيل الكثافة السـكانية، إذ مكّنت الباحث من مقارنة طرق التمثيل المختلفة وتحليلها مكانياً وإدراكياً ضمن بيئة واحدة متكاملة.
- الخرائط الديزمترية المعتمدة على طريقة التخمين المكاني (IDW) أظهرت أعلى دقة في تمثيل التوزيع الحقيقي للسكان، وأكدت أن استخدام الخوارزميات الإحصائية المكانية يسهم في تحقيق تمثيل موضوعي يتجاوز حدود الأحياء السكنية التقليدية.
- الخرائط الهيراكية (الخلايا السداسية) التي أُنشئت باستخدام أدوات ArcGIS قد حسّنت من جودة التمثيل المكاني من خلال توحيد مساحة وحدات القياس، ما قلّل من التشويه الناتج عن تفاوت أحجام الأحياء السكنية.
- بيّنت نتائج المفاضـلة الإدراكية أن التكامل بين الجانب التقني (الدقة المكانية والمعالجة الرقمية) والجانب الإدراكي (وضوح الألوان والرموز) هو ما يحدد جودة الخريطة، وليس أحدهما بمعزل عن الآخر.
- الخرائط ثلاثية الأبعاد التي أُنتجت باستخدام ArcScene أظهرت قيمة عالية في الإيضاح البصري والعرض التفاعلي، لكنها محدودة في التحليل الكمي، مما يجعلها مكملة للطرق التحليلية لا بديلاً عنها.

- تؤكد الدراسة أن اختيار تقنية التمثيل المناسبة يعتمد على الهدف من التحليل؛ فالخرائط الديزمترية مناسبة للتحليل الكمي، بينما الثلاثية الأبعاد والهيراكية أنسب للعروض البصرية والتفسير المجالي، في حين تبقى الخرائط الشرطية أداة تحليلية مركّبة تحتاج إلى تبسيط بصري أكبر.

المقترحات:

- ضرورة تعزيز استخدام التقنيات الجيومعلوماتية في الدراسات السكانية لتطوير نماذج أكثر دقة وشمولاً في تحليل الكثافة السكانية والتغير المكاني داخل المدن.
- اعتماد الطريقة الديزمترية (IDW) كخيار مفضل في تحليل الكثافات السكانية الحضرية، لما توفره من تمثيل واقعي يتجاوز محدودية الحدود الإدارية.
- تشجيع الباحثين وطلبة الدراسات العليا على استخدام برامج تحليلية متقدمة (مثل GeoDa وArcGIS Pro) لإجراء اختبارات إدراكية تجمع بين التحليل الكمي والانطباع البصري للمستخدم.
- توسيع نطاق المفاضلة الإدراكية لتشمل مدناً أخرى، بهدف بناء قاعدة بيانات وطنية تحدد أفضل طرق التمثيل الخرائطي لكل نوع من الظواهر المكانية.
- دمج التقنيات ثلاثية الأبعاد والخرائط الشرطية في التطبيقات التعليمية والعروض الجغرافية، لزيادة التفاعل البصري وفهم العلاقات المكانية المعقدة.
- العمل على تطوير نماذج هجينة تجمع بين الدقة التحليلية للخرائط الديزمترية والهيراكية، والوضوح الإدراكي للخرائط الكوروبلثية، باستخدام أدوات الذكاء المكاني (Spatial AI) في بيئة نظم المعلومات الجغرافية الحديثة.

قائمة المصادر:

اولاً. المصادر في اللغة العربية:

1. أبو راضـي، فتحي عبد العزيز ، خرائط التوزيعات البشـرية ورسـومها البيانية، ط1، دار النهضـة العربية، بيروت، 2001.
2. إسماعيل، أحمد علي، دراسات في جغرافية المدن، مكتبة سعيد رأفت، الطبعة الثانية، القاهرة 1982.
3. الجبوري، حســون عبود دعبون، التحليل المكاني لنمو الســكان في محافظة واســط للمدة (1957-1997)، مجلة أوروك للعلوم الإنسانية، جامعة المثنى، المجلد الثالث، العدد (1)،2010.
4. الدوري، صــديق مصــطفى جاســم محمد، نمذجة خرائط الكارتوكرام لبعض البيانات الســكانية في العراق باســتخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية والاســتشــعار عن بعد، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) جامعة تكريت، كلية التربية، 2012.
5. عبد الله، جميل نجيب، استخدام بعض الأساليب الكمية في الدراسات الجغرافية0 دراسة مقارنة، مجلة كلية الآداب، جامعة البصرة، العدد 15 ،1979.
6. علي، لمياء حســين، اعداد خريطة ديزيمترية لســكان محافظة صــلاح الدين، مجلة التربية والعلم، المجلد 20، العدد 3، 2013.
7. محمد، فؤاد عبد الله، ضفاف رياض صالح العبودي، النمو السكاني وأثره في استشراف مستقبل مدينة النجف للمدة (2013-2022)، مجلة البحوث الجغرافية، كلية التربية للبنات جامعة الكوفة، العدد 19، 2014.
8. الهليوش، محمد، مبادئ الخرائط، مســلك الدراســات الجغرافية، مجلة جغرافية المغرب، العدد20 علمية الكترونية، 2001.

ثانياً. المصادر في اللغة الأجنبية:

1. Ela and Konrad Dramowicz, Choropleth Mapping with Exploratory Data Analysis, 2004.
2. http://docs.automapper.org/en/stable/Conditional-mapping.html.
3. U. N. Department of international Economic and Social Affaris, methods for Comprehensive Planning VI, New York, 1989.