مجلـــة العلـــوم التربـــوية والدراســـات الإنســـانيـــة
ISSN: 2709-0302 (online)

Humanities and Educational Sciences Journal
ISSN: 2617-5908 (print)

الطرق الكارتوجرافية المُثلى لتمثيل توزيع السكان وكثافتهم: دراسة كارتوجرافية تطبيقية على مديريتي الساحل بمحافظة تعز(*)

د/ نجيب عبد القادر سيف الشميري
أستاذ الجغرافيا البشرية والخرائط المساعد
القائم بأعمال رئيس قسم الجغرافيا ونظم المعلومات
الجغرافية – كلية الآداب – جامعة تعز
DrNajeeb_geo@hotmail.com
Drnajeeb.geo2020@gmail.com

*) تاريخ تسليم البحث 12/5/2021 تاريخ قبوله للنشر 31/5/2021
*) موقع المجلة: http://hesj.org/ojs/index.php/hesj/index

الطرق الكارتوجرافية المُثلى لتمثيل توزيع السكان وكثافتهم: دراسة كارتوجرافية تطبيقية على مديريتي الساحل بمحافظة تعز

د/ نجيب عبد القادر سيف الشميري
أستاذ الجغرافيا البشرية والخرائط المساعد
القائم بأعمال رئيس قسم الجغرافيا ونظم المعلومات
الجغرافية – كلية الآداب – جامعة تعز

ملخص

هدفت هذه الدراسة إلى تمثيل بيانات توزيع السكان وكثافتهم كارتوجرافيًا على الوحدات الادارية في منطقة الدراسة وتحديد أفضل تلك الطرق التي تعطي للقارئ انطباعًا صحيحًا وواضحًا عن توزيع السكان وكثافتهم. واعتمدت الدراسة على عدد من المناهج منها المنهج الموضوعي في تحديد طريقة التمثيل المناسبة للبيانات السكانية وبما يتوافق مع التكوين المكاني لمنطقة الدراسة من حيث المساحة وعدد وحداتها الادارية، كما تم استخدام المنهج التحليلي في تحليل خرائط الدراسة.

وتوصلت الدراسة الى ان أفضل الطرق لتمثيل التوزيع العددي للسكان هي طريقة النقط حسب التوزيع الفعلي للسكان، ثم تأتي طريقة المكعبات المُجمعة، حيث يسهل من خلالها إدراك ما تمثله الخريطة بشكل سريع. وان تمثيل توزيع السكان حسب الريف والحضر بخريطة مركبة بطريقة الاعمدة المتعددة "المزدوجة" والتدرج المساحي لها افضلية في الادراك البصري. وعند تمثيل الكثافة السكانية على وحدات إدارية قليلة العدد وكبيرة المساحة فمن الأفضل عدم استخدام طريقة التدرج المساحي لان عدد الوحدات قد يكون مساويًا لعدد الفئات، فضلًا عن ان ملئ الوحدة الإدارية كبيرة المساحة بلون ما يبين ان ذلك التوزيع شائع وفيه تعميم.

الكلمات المفتاحية: طرق التمثيل الكارتوجرافي، خرائط النقط، الرموز النسبية، خريطة توزيع السكان، محافظة تعز.

Cartographic ideal methods for representing the distribution and density of the population: an applied cartographic study of two sub-districts in Al-Sahel district in Taiz Governorate

Najeeb Abdulqader Saif Al-Shameri
Assistant Professor of human geography and cartography
Department of Geography and Geographical Information Systems
Faculty of Arts, Taiz University

Abstract

The study aims to represent the data of population distribution and density cartographically on the administrative units in the study area and to identify the best methods that give the reader a correct and clear impression of the population distribution and density. The study depended on some methods such as the thematic method to determined the appropriate representation for the population data which is compatible with the spatial configuration of the study area and number of its administrative units, and the analytical method in analyzing the study maps.

The study found that the best method to represent the numerical distribution of the population is the point method according to the actual population distribution, and then comes the method of grouped cubes; Since it represents an easy and quick understanding of the map. The representation of population distribution according to rural and urban areas with a composite map in a pattern of multiple columns and spatial gradients has a preference in visual perception. and when representing population density on few numbers of administrative units with big area, it is best not to use the area gradient method because the number of units may be equal to the number of categories. In addition, filling the large administrative unit with a color indicating that this distribution is common and has a generalization.

Keywords: Methods of Map Representation, Dot Maps, Proportional Symbols, Population Distribution Map, Taiz Governorate**.**

مقدمة:

يعد التمثيل الكارتوجرافي الحلقة الأولى في الدراسة الجغرافية، فمن خلال التمثيل الصحيح والدقيق واختيار طريقة العرض المناسبة يتمكن الجغرافي من دراسة أنماط التوزيع ومعرفة العلاقات بين الظاهرات المختلفة فضلًا عن عرض البيانات محل الدراسة مكانيًا.

ونتيجة التقدم التكنولوجي الذي وصل له العالم في شتى المجالات، دفع مختلف الفروع العلمية ومنها الجغرافية لمواكبة ذلك التطور ومحاولة الاستفادة من الامكانات الكبيرة التي يوفرها في خزن وتبويب وتمثيل البيانات المكانية وتفسير وتحليل ذلك(المحمدي؛ 2015، 77)، حيث ظهرت أنواع كثيرة من نظم إدارة المعلومات منها على سبيل المثال أنظمة معالجة الصور (ERDAS) وانظمة الرسم بالحاسب الآلي (AutoCAD) وبرامج التصميم (CorelDRAW 12)، ولكن كان الأفضل والأشمل في إنتاج الخرائط برامج نظم المعلومات الجغرافية (GIS) (أبو عابد؛ 2012، 1)، كل ذلك أدى إلى زيادة اهمية الخريطة من مجرد صورة للظاهرات الجغرافية إلى قاعدة للبيانات الجغرافية (الحمّاد؛ 2018، 2)، ورغم التطورات التقنية الحديثة التي وفرت الوقت والجهد لإنتاج الخرائط والتي ينبغي على الكارتوجرافي الاستفادة منها ومتابعة كل جديد عنها، إلا أن رسم الخرائط يتطلب مشاركة الكارتوجرافي في المهارة والتفكير وبذل جهد كبير لاختيار الطريقة التي يمكن من خلالها توصيل الفكرة بأقل وقت للمستخدم.

وهناك طرق متعددة ومتنوعة لتمثيل البيانات المكانية، ومنها البيانات السكانية على الوحدات الادارية، وبالإمكان استخدام أي طريقة لتمثيلها مع الاخذ بالاعتبار أن أهمية استخدام أي طريقة تكمن في النواحي الادراكية التي تخدم سرعة الاستيعاب للمعلومات الممثلة على تلك الخريطة وليس في جوهر الرمز الممثل في الخريطة قيد الاستخدام (سَلمَى، 2003، 29) أي يرجع اختيار الطريقة المُثلى لتمثيل تلك البيانات للكارتوجرافي، وهناك عدد من العوامل التي تحدد طرق تمثيل البيانات منها: التكوين الاداري لمنطقة الدراسة، وهدف الخريطة، ومقياس رسمها، والعوامل الجغرافية الاخرى في منطقة الدراسة.

مشكلة الدراسة:

تتمثل مشكلة الدراسة بالآتي:

- تعدد طرق العرض الكارتوجرافي للظاهرات الجغرافية وتباينها في قدرتها على ايصال المعلومة إلى قارئ الخريطة فهي ليست في مستوى واحد، فهناك طرق تمتاز بمواصفات أفضل وتحقق الهدف الذي من أجله انشئت الخريطة، أي أن هناك طرق معينة تعتبر أكثر ملائمة من غيرها في تمثيل تلك البيانات.

– الاستسلام الكامل –من بعض الباحثين– لبرمجيات نظم المعلومات الجغرافية ما يؤدي إلى عرض غير موفق للبيانات ولا يحقق هدف الخريطة.

اسئلة الدراسة:

تتمثل في السؤال الرئيسي التالي: ماهي أفضل الطرق الكارتوجرافية لتمثيل السكان على الوحدات الادارية كبيرة المساحة وقليلة العدد، بحيث تكون تلك الطرق ذات كفاءة كارتوجرافية وعلمية لتوصيل المعلومات للمتلقي بأسرع وقت ممكن وبادراك بصري كبير؟

الهدف من الدراسة: تهدف الدراسة إلى:

– تمثيل بيانات توزيع السكان وكثافتهم كارتوجرافيًا على الوحدات الادارية في منطقة الدراسة، والخروج بأفضل الطرق لتمثيل توزيع السكان وكثافتهم في المناطق ذات المساحات الادارية الكبيرة وقليلة العدد، بما يعطي للقارئ انطباعًا صحيحًا وواضحًا عن توزيع السكان وكثافتهم في تلك المناطق.

– إنتاج خرائط تساعد على معرفة صور التوزيع الحقيقي والكثافي للسكان.

أهمية الدراسة:

ندرة الدراسات الكارتوجرافية في المكتبة اليمنية، مما يؤدي إلى سد جزء من الفجوة في هذا التخصص. والاستفادة من التقنيات الحديثة لاختيار أفضل الطرق لتمثيل السكان مكانيًا، وذلك لتوصيل الهدف الرئيس من الخريطة.

منهجية الدراسة:

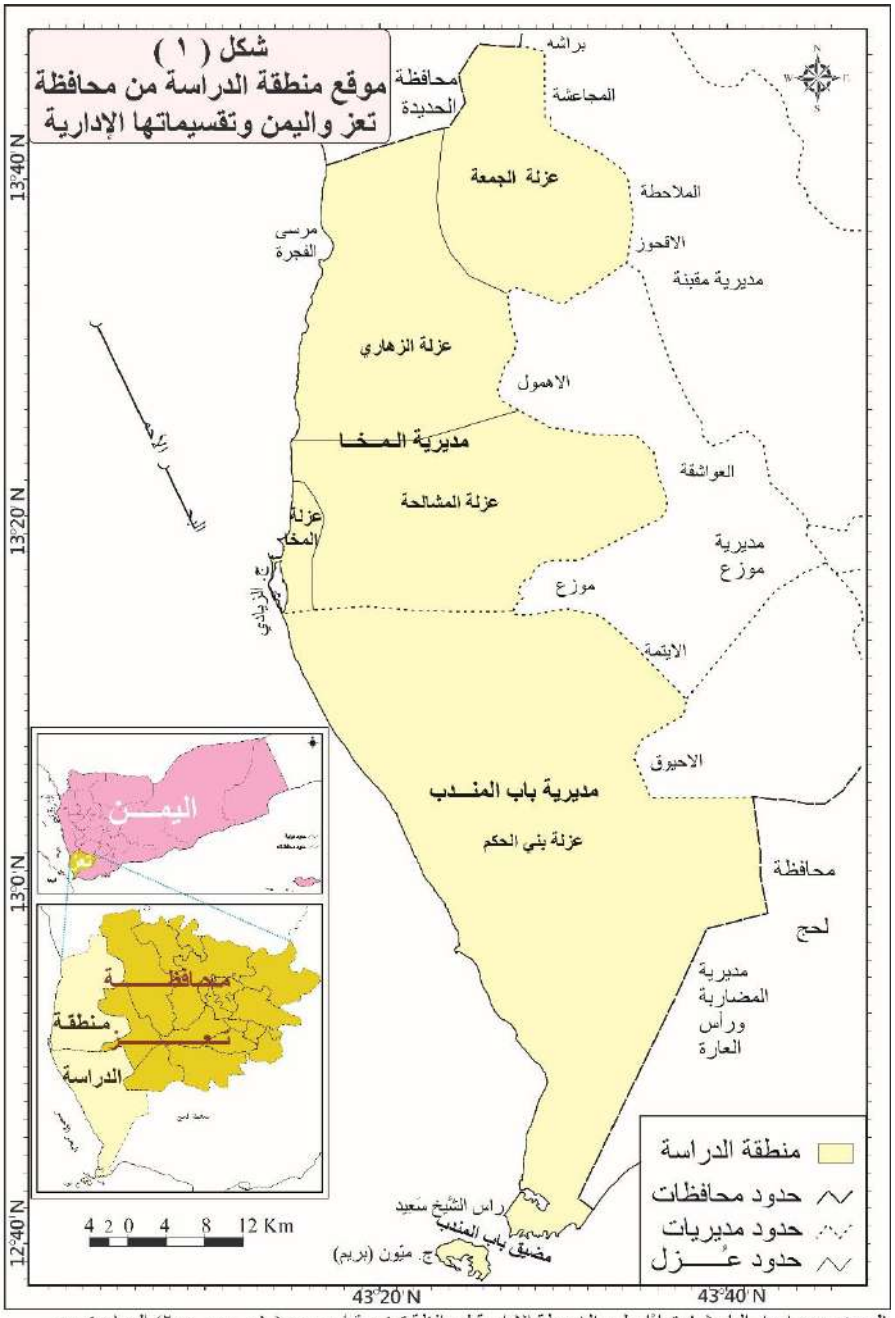
اعتمدت الدراسة على المنهج الموضوعي في تحديد طريقة التمثيل المناسبة للبيانات السكانية وبما يتوافق مع التكوين المكاني لمنطقة الدراسة من حيث المساحة وعدد وحداتها الادارية، كما تم استخدام المنهج الوصفي التحليلي في تحليل خرائط الدراسة.

حدود الدراسة:

الحدود المكانية للدراسة: تشمل الدراسة مديريتي المخا وباب المندب –المديريتان الساحليتان في محافظة تعز– شكل(1).

الحدود الزمنية للدراسة: تم الاعتماد على البيانات السكانية المتاحة من آخر تعداد للسكان والمساكن عام 2004م وعلى التعداد السابق له 1994، وتم عمل اسقاطات سكانية لعام 2014م، وتلك الفترة التي كان خلالها السكان في استقرار قبل نشوب الحرب في اليمن مطلع العام 2015م،

مما أدى إلى نزوح عدد كبير من السكان، وبالتالي فقد اقتصر الباحث على أن تكون الاسقاطات السكانية إلى عام2014م فقط.



المصدر: من إعداد الباحث اعتمادًا على: الخريطة الإدارية لمحافظة تعز بمقياس رسم (١ : ٢٠٠ ٠٠٠) الصادرة عن: وزارة التخطيط والتعاون الدولي، الجهاز المركزي للاحصاء، تحديث الخرائط والأطر الإحصائية والخدمات، ٢٠٠٠م.

موقع منطقة الدراسة:

تتمثل منطقة الدراسة بمديريتي المخا وباب المندب الواقعتين غرب محافظة تعز ومن الشكل(1) يتبين الآتي:

- تمتد منطقة الدراسة بشكل طولي من الشمال إلى الجنوب على طول ساحل البحر الاحمر في محافظة تعز.
- الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة: يحدها من الشمال محافظة الحديدة (مديرية الخوخة)، ومن الشرق عُزل (براشة والمجاعشة والملاحطة والاقحوز) مديرية مقبنة وعُزل (الاهمول والعواشقة وموزع والايتمة) مديرية موزع وعُزلة الاحيوق من مديرية الوازعية ومن الجنوب الشرقي محافظة لحج (مديرية المضاربة ورأس العارة)، ومن الجنوب مضيق باب المندب، ومن الغرب البحر الاحمر.
- الموقع الفلكي لمنطقة الدراسة: تمتد بين دائرتي عرض $12°37'54''$ و$13°47'40''$،وبين خطي طول $43°13'35''$ و $43°42'20''$.

الدراسات السابقة:

هناك العديد من الدراسات التي تطرقت الى طُرق تمثيل السكان ومن تلك الدراسات:

-**دراسة (أحمد؛ 2019):** "اعداد الخريطة الكمية في نظم المعلومات الجغرافية دراسة تطبيقية على خرائط توزيع سكان محافظة بغداد لسنة 2009" هدفت الى توضيح كيفية إنتاج الخريطة الكمية في نظم المعلومات الجغرافية، وتوصلت الى أن أفضل أساليب العرض في تمثيل التوزيع العددي للسكان أسلوب النقط، ولتمثيل الكثافات بأنواعها الألوان المتدرجة، ولتمثيل توزيع السكان بيئيًا الاعمدة المزدوجة.

-**دراسة (الحمَّاد؛ 2018):** "التمثيلُ البيانيُّ والخرائطيُّ للبياناتِ السكانيةِ في منطقةِ الرياض" هدفت إلى التعرف على طرق التمثيل البياني والخرائطي للبيانات السكانية، وتحديد أفضل تلك الطرق حسب الظاهرة محل الدراسة، وتوصلت الدراسة إلى أن خرائط الدوائر وانصاف الدوائر النسبية من أكثر الأشكال استخدامًا في الدراسات الجغرافية لتميزها بسهولة التنفيذ وسرعة الإدراك، وأن الشكل الدائري أكثر الرموز الهندسية ثباتًا وأقلها اجهادًا للعين، وأن استخدام الألوان المتغايرة من ألوان حارة وباردة يساعد في إبراز الظاهرات السكانية.

-**دراسة (الخزاعي ومحسن؛ 2018):** "التمثيل الخرائطي لبعض المعطيات الإحصائية السكانية في محافظة القادسية" هدفت الى إبراز كفاءة برنامج Arc Gis في تصميم الخرائط الإحصائية،

وتوصلت الى أن اختيار الفئات بالطريقة التقليدية الموجودة بالبرنامج لا تظهر تباين في التوزيع بين الوحدات الإدارية، ويمكن تقسيمها يدويًا مع مراعات عدالة التوزيع وأن تحوي ارقام الفئات ارقامًا صفرية، كما يجب أن يتم اختيار حجم النقطة حسب المساحة، وقيمتها حسب أعلى وأقل قيمة إحصائية.

-**دراسة (الطائي ومشعان؛ 2018):** "التوزيع المكاني لسكان محافظة واسط باستخدام طريقة الخرائط البيانية" هدفت الى معرفة مدى قدرة وكفاءة عمليات التمثيل الخرائطي في إيصال المعلومات الإحصائية المتعلقة بتوزيع السكان، وتوصلت الدراسة الى أن الاعمدة أفضل الرموز لتمثيل توزيع السكان لأنها تعطي انطباعًا مرئيًا جيدًا، كما أن رمز المثلث مناسب لتمثيل توزيع السكان.

-**دراسة (الخفاف والسويدي والخفاجي؛ 2018):** "التمثيل الخرائطي لتوزيع السكان في محافظة النجف" هدفت الى اعداد خرائط موضوعية تتناول توزيع السكان طبقًا للقواعد والاسس الكارتوجرافية العلمية وبما يحقق المستويات البصرية المطلوبة في ابرازها، وتوصلت إلى أن استخدام طريقة التوزيع الفعلي للسكان بالنقط أفضل الطرق وأصدقها تعبيرًا.

-**دراسة (رشيد؛ 2016):** "التمثيل الخرائطي لخصائص سكان محافظة كركوك لعام 2014م" هدفت إلى بيان أفضل لطرق لتمثيل كل خاصية من خصائص السكان، وتوصلت إلى أن طريقة الاشكال الهندسية أفضل الطرق لتمثيل التوزيع العددي والنوعي للسكان، والدوائر للتوزيع البيئي للسكان، والاعمدة للتوزيع النسبي للسكان، والتدرج المساحي اللوني للكثافات السكانية.

-**دراسة (السويدي والفرحاني؛ 2013):** "طرائق التمثيل الخرائطي لتوزيع سكان محافظة القادسية" هدفت إلى تمثيل توزيع وكثافة السكان في محافظة القادسية بأفضل طرائق التمثيل الخرائطي الممكنة، وتوصلت الدراسة إلى ضرورة الاعتماد على مرئية عالية الدقة في تمثيل التوزيع الفعلي للسكان من أجل توقيع النقط الممثلة لأعداد السكان في مواقعها الفعلية، وأن الالوان المتدرجة هي أفضل الاساليب في تمثيل الكثافات السكانية بأنواعها، والاعمدة المزدوجة لتمثيل التوزيع البيئي للسكان.

-**دراسة(آل طعمه؛ 2006):** "التمثيل الخرائطي لسكان العراق بحسب تعداد 1997م"، تم تصميم الخرائط من خلال المزاوجة بين برنامجي(Arc-View 3.3) و(Corel–Draw 11)، وتوصلت الدراسة إلى أن استخدام رموز الأعمدة يفضل أن تكون نسبًا وليست أرقامًا مطلقة للسكان، وان استخدام رمز الدائرة لتمثيل السكان رغم اخذه مساحة كبيرة الا أنه يعطي مرونة عالية من خلال تقسيم الظاهرة الى أجزائها، وأن أجزاء الدائرة والمتمثلة بثلث وربع الدائرة تعطي امكانية كبرى في

تحقيق إدراك بصري عالي عند استخدامها لأغراض المقارنة بين مجموعة من الظواهر السكانية، وأن الشكل الخماسي من الرموز الجيدة في تصميم خرائط السكان لتحقيقه مستوى بصري مناسب لمستخدم الخريطة، وأن لاستخدام الكرة أهمية كبيرة في تنفيذ توزيع سكان المناطق الحضرية.

وتختلف الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة كونها درست طرق تمثيل السكان وكثافتهم في المناطق كبيرة المساحة وقليلة العدد حيث أن الوحدات الادارية في منطقة الدراسة خمس وحدات فقط، وتبلغ مساحتها 3117 كيلو متر مربع، بينما اعتمدت الدراسات السابقة على تمثيل السكان في محافظات او وحدات ادارية متعددة، فضلًا عن أن الدراسة الحالية مثلت توزيع السكان بكل الطرق المناسبة لتمثيل توزيع السكان وكثافتهم لاختيار الطريقة المُثلى.

محتوى الدراسة: تشمل الدراسة الآتي:

المقدمة.

أولًا) التمثيل الكارتوجرافي ومصطلحات الدراسة: (1) أهم مصطلحات الدراسة (2) مفهوم التمثيل الكارتوجرافي وأهميته وطرقه.

ثانيًا) أساليب التمثيل الكارتوجرافي لتوزيع وكثافة السكان: (1) خرائط الرموز النسبية. (2) خرائط كثافة النقط. (3) خرائط التدرج المساحي "الكوروبلث".

ثالثًا) التمثيل الكارتوجرافي لتوزيع السكان وكثافتهم في منطقة الدراسة: (1) طرق تمثيل توزيع سكان منطقة الدراسة (2) طرق تمثيل الكثافة السكانية في منطقة الدراسة.

رابعًا) النتائج والتوصيات

اولًا: التمثيل الكارتوجرافي ومصطلحات الدراسة:

تساهم دراسة التمثيل الكارتوجرافي في اختيار الطريقة الأنسب والأدق لتمثيل الظاهرات الجغرافية وتُمكن من رؤية العلاقات المكانية بينها بأسلوب مُدرَّك على الخريطة، أي أن تحويل البيانات المتاحة لدى الكارتوجرافي إلى لغة بصرية مُدركه للمُتلقي يعتمد على الاختيار الأمثل لطريقة من طرق التمثيل الكارتوجرافي لتمثيل هذه البيانات للوصول إلى الهدف الاساسي من الخريطة وهو اعطاء صورة واضحة وحقيقية لتوزيع تلك البيانات على المساحة الجغرافية (عمر وعبيد، 2019، 2054)، وسيتم التطرق إلى: (1) أهم مصطلحات الدراسة. (2) مفهوم التمثيل الكارتوجرافي وأهميته.

(1) أهم مصطلحات الدراسة:

الكارتوجرافيا –علم الخرائط–: كان يُعَّرف قبل 1960 بأنه "علم صناعة الخرائط"، ونتيجة التغيرات

التكنولوجية الكبيرة وظهور الكمبيوتر تغير التعريف بما يواكب التغيرات التقنية المستمرة (Kraak & Ormeling, 2010, 40)، وتُعَـرِفه الرابطـة الدوليـة للكارتوجرافيـا (ICA) " International Cartographic Association" بانه "فن وعلم وتقنية انتاج واستخدام الخرائط" (Kraak & Fabrikant, 2017, 16)، أي أن علم الخرائط يشمل عمليات إنتاج الخرائط وفق الاسس الكارتوجرافية واستخدام تلك الخرائط.

الخريطة: عَّرفتها الرابطة الدولية للكارتوجرافيا بأنها "تمثيل أو تجريد للواقع الجغرافي، وأداة لتقديم المعلومات الجغرافية بطريقة مرئية أو رقمية أو لمسية" (Kraak & Fabrikant, 2017, 13-14).

الخرائط الموضوعية: هي الخرائط التي تم تصميمها لتوصيل المعلومات حول موضوع واحد، وهي تُصَّور مميزات وخصائص التوزيع، والعلاقة بين التوزيعات المتعلقة بموضوع ما، أي أنها تركز على إظهار التوزيع المكاني لظاهرة جغرافية معينة على المساحة (Tsorlini et al., 2017, 5)، وأي معلومات أخرى مُمثلة تعمل كإطار للمساعدة في تحديد موقع التوزيع، ولها أنواع متعددة وتشمل: خريطة الكوروبلث، وخرائط الرموز النسبية، وخرائط كثافة النقط، وخرائط الكارتوجرام، والخريطة الديزيمترية، وخرائط الحركة(Rautenbach et al., 2013, 108)، وقد تكون إما نوعية أو كمية، وترجع أول خريطة موضوعية معروفة الى عام 1607 والتي أعدها هوندبوس (Hondius) والتي تظهر توزيع الديانات المختلفة (داود؛ 2013، 124)، وخريطة ادموند هالي (Edmund Halley) عام 1686 لطرق الملاحة (الشريعي؛ 2003، 47)، وتم استخدام الخرائط الموضوعية على نطاق واسع في القرن التاسع عشر (Tyner, 2010, 7) وإلى الآن.

خريطة السكان: هي تلك الخريطة الجغرافية التي تُمثل توزيع السكان وكثافتهم وخصائصهم المختلفة وتركيبهم، وهي من الخرائط المتغيرة كميًا، وهناك عدة اساليب فنية إلى جانب طرق التمثيل او العرض الرمزي للبيانات الإحصائية السكانية (أبو راضي؛ 2000، 17)، وتعد خريطة توزيع السكان لأي إقليم من أهم ثلاث خرائط على الإطلاق في الدراسات الجغرافية، إلى جانب خريطتي التضاريس والمطر؛ وذلك لأن خريطة توزيع السكان تعد المِرْآة التي تعكس التفاعل بين عناصر البيئة الطبيعية والبشرية (عبدالحكيم وغلاب؛ 1998، 29)، أي تُعتبر خرائط السكان من أهم الخرائط الجغرافية على الاطلاق، لأنها تعكس الظروف الطبيعية والاقتصادية للمنطقة المعينة.

وهناك أنواع متعددة لخرائط السكان مثل: خرائط توزيع السكان –العددي والنسبي والبيئي والنوعي...الخ–، وخرائط النمو السكاني، وخرائط الكثافة السكانية –العامة والفزيولوجية والزراعية ...الخ–، وخرائط الخصوبة السكانية والمواليد والوفيات، وخرائط التركيب السكاني، وخرائط الهجرة السكانية.

(2) مفهوم التمثيل الكارتوجرافي وأهميته وطرقه:

مفهوم التمثيل الكارتوجرافي: هو ما يقوم به مصمم الخريطة من تخطيط موضوعي بهدف توصيل الانطباع العام عن الظاهرة وتوزيعها المكاني، بدلًا من تزويد قارئها بالمعلومات عن أماكن تواجدها فقط (Robinson et al., 1995, 12)، ويذهب السويدي والفرحاني الى أن التمثيل الكارتوجرافي هو أفضل تصميم للخريطة لتنال الاستحسان والقبول من قبل قارئها، فيدخل ضمن عمل المصمم إيصال المعلومات الى القراء على اختلاف مستوياتهم وخلفياتهم العلمية (السويدي والفرحاني، 2013، 167)، ويرى رشيد التمثيل الخرائطي بأنه العملية التي يقوم بها مصمم الخريطة باختيار افضل الطرق الممكنة (حسب نوع البيانات) لتمثيل الظواهر الطبيعية والبشرية من أجل توصيل اكبر قدر من المعلومات للقارئ (رشيد، 2016، 357). ومما سبق يمكن القول ان التمثيل الكارتوجرافي هو الاختيار الامثل لطريقة مناسبة لعرض البيانات الجغرافية بشكل سهل وواضح يُمَّكن القارئ من معرفة أكبر قدر ممكن مما تحتويه الخريطة.

أهمية التمثيل الكارتوجرافي: يعَّد تحديد تقنية رسم الخرائط المناسبة لتمثيل ظاهرة جغرافية بشكل صحيح من أهم الخطوات التي يتخذها الكارتوجرافي، ويجب عليه اتخاذ عدة قرارات متتالية بناءً على البيانات التي سيتم استخدامها والهدف من الخريطة والمتلقي... الخ، وقد تكون تقنيات رسم الخرائط الموضوعية والطرق الخرائطية المستخدمة لنوع ما من البيانات غير مناسبة لنوع آخر، مما قد يصور الظاهرة بطريقة مضللة (Tsorlini et al., 2017, 5).

طرق التمثيل الكارتوجرافي: هي طرق فنية علمية، تستخدم الرسم البياني والرموز المختلفة، لعرض توزيع الظاهرات الجغرافية وتوضيح العلاقات الارتباطية بينها، ولتحقيق ذلك تستخدم الرموز وفق طرق فنية علمية لتمثيل تلك الظاهرات(دبس؛ 2018، 8)، ورغم التقدم التقني الكبير في مجال اعداد الخرائط إلا أن الاسس العامة للتمثيل الكارتوجرافي مازالت راسخة لا يمكن تجاوزها، حيث ساعد التقدم التقني في تسهيل انتاجها –اختصارًا للجهد والوقت–، واضافته لبعض الاشكال ذات التمثيل الصعب، ودقتها (الخزاعي ومحسن؛ 2018، 376)، وكذلك امكانية تحديثها باقل جهد وخاصة الخرائط السكانية.

ويمكن القول ان هناك طرق متعددة لتمثيل الظاهرات على الخرائط، حسب البيانات الإحصائية، ويرجع تحديد أي من هذه الطرق مناسبة للبيانات الى: خبرة ومهارة الكارتوجرافي في اختيارها –حيث ان اختيار طريقة العرض تساعد أو تعيق فهم الخريطة–، ويتم اختيار طريقة التمثيل حسب مقياس الرسم، وطبيعة توزيع الظاهرات (نقاط أو خطوط أو مساحات أو احجام)، فضلًا عن عدد الوحدات التي سيتم تمثيلها.

ثانيًا: أساليب التمثيل الكارتوجرافي لتوزيع وكثافة السكان:

يمكن القول أن أهم الأساليب المستخدمة في تمثيل التوزيع والكثافة السكانية هي: خرائط الرموز النسبية "البيانية"، وخريطة كثافة النقط، وخرائط التدرج المساحي.

(1) خرائط الرموز النسبية "البيانية":

يتم استخدام رموزًا بيانية للتعبير عن كمية أو قيمة او عدد ظاهرة معينة على سطح الأرض، سواء كانت طبيعية أو بشرية، وذلك على اساس رياضي سليم ويحقق شرط تساوي النسب الثابتة للرمز الممثل تمثيلًا بيانيًا على الخريطة (الشرنوبي؛ 1970، 40)، ويشمل عدد من الاشكال البيانية ذات البعد الواحد "الاعمدة"، أو البعدين "الدوائر والمربعات والمثلثات"، أو الثلاثة أبعاد "الكرات والمكعبات وغيرها" (أبو راضي؛ 2000، 36)، ومن الرموز البيانية:

(أ) الرموز الكمية ذات البعد الواحد "الاعمدة النسبية":

وهي ذات البعد الواحد المتمثل في طول العمود الذي يبين قيم الظاهرات أما عرضه فليس له أي اعتبار، ويتم اختياره جماليًا تبعًا لمقياس الخريطة والمساحة المتوفرة (دبس؛ 2007، 62)، وترسم بثلاثة اشكال الأعمدة المنفردة والمزدوجة والمقسمة، ومن مميزاتها سهولة رسمها وقراءتها، ومن سلبياتها يؤدي التباين الكبير بين الكميات إلى صعوبة التوافق بينها وتمثيلها بهذا الرمز، وكذلك كلما زاد طول العمود كلما كان منعزلا عن الموضع الحقيقي الذي يمثله (أبو راضي؛ 2000، 39)، ويفضل عدم استخدام الخطوط المائلة في تظليل الاعمدة، لأن هذا التظليل يتضمن نوعًا من خداع البصر، ويجعل الخريطة لا تنقل الصورة بشكل صحيح الى ذهن القارئ (أسود؛ 2010، 167).

(ب) الرموز الكمية ذات البعدين:

1) **الدوائر النسبية:** وهي من أكثر الرموز الكمية استخدامًا وشيوعًا في التمثيل الكارتوجرافي، وكان اول استخدام لها في بداية القرن التاسع عشر عندما رُسمت لتبين التعددات السكانية آنذاك، وأول استخدام للدوائر النسبية الموقعة على الخرائط كان في العقد الثالث من القرن التاسع عشر حينما أُستخدمت لتمثيل سكان المدن الايرلندية، أي يعود تاريخ ظهورها إلى عام 1837م، وهي من أكثر الرموز تعرضًا للاختبارات والدراسات المستمرة (المحّمدي؛ 2002، 52). وتستخدم الدوائر النسبية عندما يكون المجموع العددي أكثر أهمية من تفاصيل الموقع (أبو راضي؛ 2000، 40).

ومن مميزاتها اعطاء القارئ نظرة واضحة عن توزيع الظاهرة المدروسة عن طريق المجموع الكلي الذي تمثله مساحة الدائرة او عن طريق المجموع الكلي والاقسام الداخلية او الدوائر

المنصفة (سَلمَى؛ 1995، 37). ومن سلبياتها تداخل الدوائر، ويفترض على الكارتوجرافي ان يختار الشكل النهائي لخريطة الدوائر النسبية بان تكون غير مشوشة وتعطي احساسًا مريحًا للقارئ، بحيث لا تكون الدوائر صغيرة تدل على ان الظاهرة قليلة في الاقليم، ولا تكون كبيرة الحجم بحيث تؤدي إلى طمس الحقائق على الخريطة (العيسوي، 2000، 236)، فاذا كانت الخريطة أحادية اللون لا تكون الدائرة الممثلة لأصغر عدد يقل نصف قطرها عن 2 ملم، و1.5 ملم اذا كانت الخريطة متعددة الالوان، ويجب ان لا تكون الدائرة الممثلة لأكبر عدد ذات حجم كبير يخل بالتوازن البصري للخريطة، وقد بيَّنت التجربة ان الفارق المساحي بين اكبر واصغر دائرة الذي يمكن ادراكه يتراوح بين 10 و 20 مرة (عمران؛ 2000، 78-79).

2) **المربعات النسبية:** وهي لا تختلف عن الدوائر النسبية فيمكن تحويل كل الخرائط المرسومة بالدوائر النسبية إلى مربعات نسبية، حيث ان نصف قطر الدائرة يستخدم لطول ضلع المربع، والاختلاف بينهما هو شكل الرمز فقط (أبو راضي؛ 2000، 47)، ويجب على الكارتوجرافي ان يضع في الاعتبار السلبيات التي سبق ذكرها عند الحديث عن الدوائر، مثل التداخل... الخ، وبحيث لا يقل طول الضلع عن 2 ملم لأصغر قيمة.

3) **المثلثات النسبية:** وهي لا تختلف عن الدوائر والمربعات النسبية، ومن مميزاتها انها تشغل مساحة ضئيلة على رقعة الخريطة اذ تشغل 6% من المساحة التي تشغلها الدائرة، ما يمكنها ان تُمثل البيانات الكبيرة بطريقة مختزلة، ويمكن استخدام مثلثات متساوية الاضلاع، او مثلثات متساوية الساقين وهي الاكثر شيوعًا(العيسوي، 2000، 258)، والتي تستخدم لبيان المجموع العام للظاهرة الجغرافية داخل كل وحدة إدارية على الخريطة بسهولة نظرًا للتحكم في قاعدة المثلث والتي ليس لها علاقة بارتفاعه والذي يمثل القيمة الكمية المُمثلة (سلمى؛ 2003، 5-6)، أي يمكن ان يستخدم المثلث لتمثيل ظاهرة واحدة، أو تمثيل اكثر من ظاهرة من خلال تقسيم المثلث قاعديًا أو أفقيًا.

(ج) خرائط الاشكال النسبية الحجمية:

تستخدم رموز الكرات والمكعبات والاسطوانات النسبية والمكعبات المجمعة في التوزيع الكمي، وتعد من أفضل الأساليب الكارتوجرافية لتمثيل الظواهر المتفاوتة في أرقامها (العيسوي؛ 2000؛ 263). ومن سلبياتها: عدم القدرة على تقسيمها داخليًا، بالإضافة الى أن مفتاح الخريطة يشغل حيزًا كبيرًا، فضلًا عن ضعف قدرة رموزها على توصيل المعلومات الى القارئ، فلا يدرك القارئ ان الرمز الحجمي الذي يفوق رمزًا اخرًا 3 مرات يتفوق عنه في الكمية 27 مرة، وهذا يوضح مشكلة ما يخفيه البعد الثالث (أسود؛ 2010، 204)، ورموز الموضع الحجمية كما يلي:

1) الكرات النسبية: استخدمها الجغرافي السويدي ستن دي جيير (Sten de Geer) لأول مرة مع الرموز النقطية في خرائط السكان عام 1919 (سطيحة؛ 1977، 223).

2) المكعبات النسبية: تُمثل البيانات الجغرافية بمكعبات متساوية الاضلاع، أو مكعبات طول الجوانب ثلاثة أخماس الواجهة كما يرى روس ماكاي (Ross Mackay) من دراسته لاختيار الشكل الأمثل للمكعب، فضلًا عن ان زاوية جوانبه بين 30: 50 درجة من الخط الأفقي، ويفضل ان تكون جوانب المكعب على يمين الناظر الى الخريطة (سطيحة؛ 1977، 226-227).

3) المكعبات المجمعة: يمكن الاستعاضة عن المكعبات والكرات بأسلوب المكعبات المجمعة أو -كتل المكعبات-، وهي طريقة طورها (رويس) (Raiaz) سنة 1941 حيث استخدمها لبيان مظاهر الإنتاج المعدني في الولايات المتحدة الامريكية، وقسم الفراغ الهندسي للشكل الحجمي الى وحدات قياسية يمكن عدها، والعنصر الأساسي في هذه الطريقة مكعب صغير يتم تكراره حسب المدلول وحجم الظاهرة (سطيحة؛ 1977، 227-228)، ومن مزايا هذا الرمز يمكن عد المكعبات وبالتالي يسهل قياسها(العيسوي؛ 2000؛ 271)، وكذلك مفتاح الخريطة لا يشغل حيزًا مقارنة بالكرات والمكعبات النسبية.

(2) خرائط كثافة النقط:

تعد هذه الطريقة من أكثر الطرق استخدامًا لتمثيل توزيع السكان، حيث تُمثل النقطة الواحدة عدد معين من السكان، ويتم توزيع السكان وفق عدد مماثل له من النقط على خريطة ذات مقياس رسم مناسب، ويعطي ذلك قارئ الخريطة انطباعًا مرئيًا واحساسًا جيدًا بكثافة الظاهرة بطريقة سهلة الفهم (أبو راضي؛ 2000، 30)، ويفضل استخدامها عندما يكون توزيع السكان متباين بين الوحدات الادارية، وكلما كانت الوحدات الادارية صغيرة المساحة كلما كان إخراج الخريطة أدق وأقرب الى الحقيقة (سطيحة؛ 1977، 151)، وبشكل عام فهي تمثل الاعداد المطلقة بنقط ذات احجام منتظمة.

من الناحية النظرية يبدو انشاء خريطة النقط سهلًا، ولكن يمكن القول انها اصعب الطرق اعدادًا نتيجة ضرورة تحديد العلاقة بين مدلول النقطة وحجمها والمساحة التي ستُرسم عليها، ورسم النقطة في مكانها الصحيح بطريقة فنية جيدة (سلمى؛ 1995، 79-80)، أي ان المشاكل التي تواجه مصمم الخريطة سواء بالطريقة التقليدية او الآلية -رغم الفارق الكبير بين الطريقتين ولا يمكن المقارنة بينهما من حيث التجربة والخطأ والجهد والوقت والدقة... الخ- هي: اختيار مدلول النقطة، وحجم النقطة، وتوقيعها في المكان الصحيح، ويجب على الكارتوجرافي مراعاة تلك المشكلات حتى

تخرج الخريطة في انسب صورة لها (الشرنوبي؛ 1970، 33)، وسيتم التطرق لتلك المشاكل كما يلي:

مشكلة قيمة النقطة –مدلولها–: ترتبط ببيانات اقل الوحدات الادارية سكانًا، حيث يرى "سطيحة" انه يجب ان يكون هناك نقطتين أو ثلاث على الأقل لكل وحدة إدارية لكي يتبين نمط التوزيع المكاني لكل وحدة ادارية (سطيحة؛ 1977، 153)، ويتوقف نجاح خريطة النقط على قيمة المدلول الكمي للنقطة، وبالتالي يجب اختيار المدلول الكمي للنقطة وفق البيانات التي يرغب الكارتوجرافي بتمثيلها: عدد سكان أكبر وأصغر وحدة إدارية، ومقياس رسم الخريطة، والغرض منها (العيسوي؛ 2000، 308).

مشكلة حجم النقطة: وهي ترتبط بمدلول النقطة لأن حجم النقطة يعتمد على مقياس رسم الخريطة وعدد النقط (سطيحة؛ 1977، 154)، وغالبًا يتراوح قطر النقطة بين (0.5– 0.8 ملم) (أبو عابد؛ 2012، 17)، ويجب ان لا يكون حجم النقطة كبيرًا جدًا الى الحد الذي ينقل لقارئ الخريطة تأثيرًا حسيًا وبصريًا فظًا، واذا كانت النقط صغيرة جدًا سيدل على ان الظاهرة مشتتة وغير سائدة في الاقليم، وكذلك لا تظهر انماط التوزيع (العيسوي؛ 2000، 309).

مشكلة توقيع النقطة: خريطة النقط المثالية هي الخريطة المرسومة بمقياس رسم كبير ويتم توقيع بياناتها في أماكنها الصحيحة، وهناك طريقتين لتوزيع السكان بالنقط: اما توزيع النقط توزيعًا منتظمًا هندسيًا داخل الوحدات الادارية، أو تمثيل النقط في اماكن تواجد السكان الفعلي، وفي هذه الحالة يحتاج الكارتوجرافي إلى الاستعانة بالخرائط المساعدة "الخرائط الطبوغرافية والطرقات واستخدامات الأرض والصور الفضائية" (دبس؛ 2007، 51–52)، أي ان الباحث ومن خلال الخرائط المساعدة يقوم برسم المناطق التي يتركز بها السكان من تجمعات سكانية (قرى– محلات– مدن)، وينتج أكثر من مساحة داخل الوحدة الادارية الواحدة، وبعد ذلك العودة إلى اخر الاحصاءات السكانية لكل منطقة او مساحة ويتم تمثيل عدد السكان بطريقة النقط وفقًا لذلك.

ومن عيوب خريطة التوزيع بالنقط: أنها تصور الكميات بصورة ضعيفة جدًا وخاصة اذا ما استخدمت طريقة توقيع النقط بالأسلوب المنتظم (العيسوي؛ 2000، 314)، فضلًا عن انها لا تعطي بالضرورة انطباعًا مرئيًا صحيحًا، وقد تتأثر العين بعدد وترتيب النقط التي تحيط بمساحة توزيع السكان، فاذا كان لدينا عدد من النقاط موزعة في مساحة معينة فإن هذه النقاط تبدو أقل كثافة عندما تحاط بمساحات أكثر نقطًا، بينما تبدو نفس هذه النقاط أكثر كثافة عندما تحاط بمناطق ذات نقاط اقل عددًا (أسود؛ 2010، 159)، كما لا تستطيع النقط ان تعطينا دليلًا مباشرًا عن الكثافة، ومن عيوبها تلاحم النقط في المناطق ذات الكثافات الكبيرة، فلا يستطيع القارئ أن يرجع

النقط إلى شكلها الاحصائي، ولكن الغرض من خريطة النقط هو اعطاء القارئ صورة صحيحة عن توزيع الكثافات وليس الحساب الدقيق لعدد النقط الممثلة (أسود؛ 2010، 159)، وهناك من يرى أن تلاحم النقط ليس سلبيًا، وأنه يعطي الاحساس الجيد لمدى تركز الظاهرة في تلك المناطق، ويعطي صورة جيدة للتوزيع وارتباطه بالظروف الجغرافية، وبالتالي فإنه امر منطقي وغير مرفوض لدى الكارتوجرافيين (العيسوي؛ 2000، 314) حيث أن غرض هذا التمثيل هو معرفة قارئ الخريطة من أول نظرة بمواقع الازدحام ومواقع الخلخلة (الشرنوبي؛ 1970، 39).

ومن مزايا خريطة النقط انها تظهر الفروق والاختلافات في التوزيع بشكل جيد، وتعطي صورة جيدة عن معرفة توزيع الكثافات، وتوضح نمط وشكل توزيع الظاهرة وانتشارها بشكل جيد، فضلًا عن أن تطبيقاتها واسعة تشمل التوزيعات السكانية والاقتصادية (أسود؛ 2010، 160)

(3) خرائط التدرج المساحي: خرائط الكوروبلث(Choropleth maps):

تعد خريطة الكوروبلث واحدة من الخرائط الموضوعية الأكثر شيوعًا وانتشارًا، (Rautenbach et al., 2013, 108)، وتسمى بخرائط الكوروبلث أو الكثافات او التظليل النسبي (أبو راضي؛ 2000، 69)، وتستخدم مجموعة من الظلال والالوان المتدرجة، حيث تعتمد على ملئ الوحدات الإدارية ذات "النسب المئوية والالفية او الكثافات أو المتوسطات أو المعدلات" المتساوية بظلال او ألوان متدرجة لتمثيلها (العيسوي، 2000، 275)، وهناك نوعان رئيسيان من خرائط الكوروبلث: خرائط الكثافة (Density maps)، وخرائط النسب (Ratio maps) مثلًا: "النسبة المئوية للأشخاص الذين تزيد أعمارهم عن 65 عامًا من إجمالي عدد السكان" (Kraak & Ormeling, 2010, 141).

ويعتمد التوفيق في اخراج خريطة التوزيع النسبي (الكوروبلث) على مقياس رسم الخريطة، ومساحة الوحدات الإدارية، وتجانس الوحدات الإدارية من عدمه، وعدد فئات الكثافة، والمدلول العددي المخصص لكل فئة، ونظام التظليل، بالإضافة الى الأسلوب الفني المتبع في تنفيذ الخريطة (العيسوي، 2000، 277)، ويمكن أن يعالج الكارتوجرافي البيانات ليستخدم هذا النوع من الخرائط وذلك مثلًا أن ينسب عدد الاطباء في كل وحدة إدارية إلى عدد السكان وبالتالي يتم استخدام طريقة الكوروبلث بعد أن يقسم البيانات إلى فئات، ويختار الالوان المتدرجة والمُدركة لكل الفئات، ويمكن أن تكون عدد الفئات خمس فئات، ويمكن الوصول الى سبع فئات كحد أقصى(Kraak & Ormeling, 2010, 141).

ومن عيوب الخرائط بالتدرج المساحي التعميم حيث يتم تظليل المساحة بالكامل رغم أن التوزيع الكثافي او النسبي المُعين لا يكون متساو على كل المساحة، وكذلك التغيرات الفجائية التي تظهر

على طول الحدود بين الفئات المُمثلة على الخريطة.

ثالثًا: التمثيل الكارتوجرافي لتوزيع السكان وكثافتهم في منطقة الدراسة:

1) طرق تمثيل توزيع سكان منطقة الدراسة:

يُعد أسلوب التمثيل الكارتوجرافي لتوزيع السكان سواء نسبيًا أو عدديًا من أقدم الأساليب المُتبعة في دراسة توزيع السكان، ومن أكثرها استخدامًا في الوقت الحاضر نتيجة التطورات الكبيرة في البرمجيات الخاصة برسم وتحليل الخرائط، وخاصة برامج نظم المعلومات الجغرافية (الخريف؛ 2008، 143)، وسيتم توزيع سكان منطقة الدراسة حسب اسقاطات 2014.

أ- التوزيع العددي للسكان:

هو توزيع السكان حسب اعدادهم على مستوى الوحدات الإدارية، حيث يعدُّ معرفة عدد السكان في أي منطقة جغرافية اللبنة الأولى للدراسات السكانية، ويمكن القول أن المشروعات التنموية تحدث تأثيرًا في اعادة توزيع السكان، ويمكن اتباع ذلك ليؤدي إلى توازن في التنمية العمرانية (الخريف؛ 2008، 140).

وتُعد طريقة الخرائط البيانية من أفضل الطرائق في تمثيل التوزيع العددي للسكان على مستوى الوحدات الإدارية، حيث تستخدم وسيلة الرموز الهندسية البسيطة والتي تمتاز بقيمتها البصرية العالية (السويدي والفرحاني؛ 2013، 181)، وتم تمثيل توزيع سكان منطقة الدراسة بكل الطرق الممكنة ومن ثم مقارنتها، لمعرفة أفضل الطرق لتمثيل التوزيع العددي المطلق لسكان منطقة الدراسة، وذلك كما يلي:

تم تمثيل سكان منطقة الدراسة بطريقة البعد الواحد "الأعمدة" شكل(2)، حيث تم استخدام الاعمدة الاحادية لتمثيل توزيع السكان المطلق.

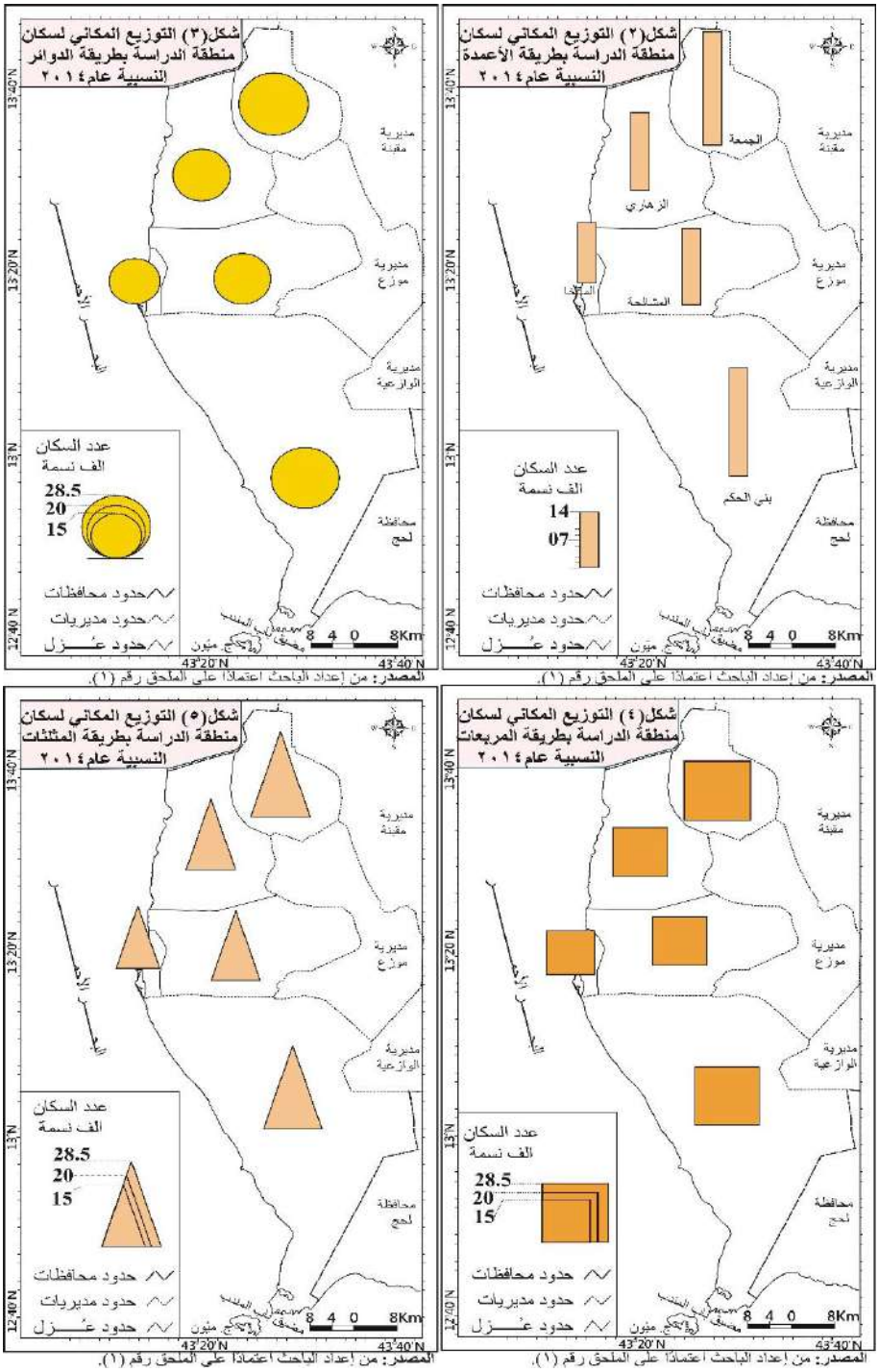
كما تم تمثيل سكان منطقة الدراسة بطرق البعدين "الدوائر والمربعات والمثلثات النسبية متساوية الساقين" اشكال (3 و4 و5) على الترتيب.

وتم تمثيل سكان منطقة الدراسة بطرق الابعاد الثلاثة "الكرات والمكعبات والمكعبات المُجمعة" اشكال (6 و7 و8) على التوالي.

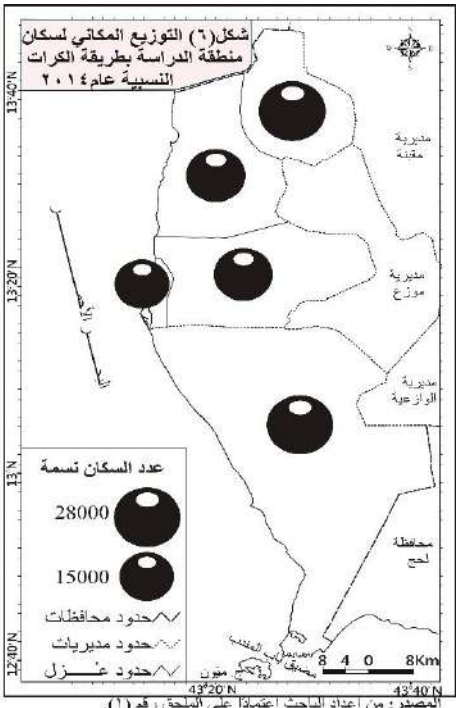
وتم تمثيل سكان منطقة الدراسة بطريقة النقط المنتظمة شكل (9) وتم اختيار قطر النقطة (0.55 ملم)، وكل نقطة تساوي 400 نسمة.

كما تم تمثيل البيانات حسب التوزيع الفعلي للسكان شكل(10)، حيث تم الاعتماد على الخرائط الطبوغرافية لمنطقة الدراسة وكذلك صور فضائية من جوجل ايرث، لتحديد أماكن تجمع السكان في منطقة الدراسة وتم انتاج الشكل (10) بناءً على ذلك، وتم اختيار قطر للنقطة (0.5 ملم)، وكل

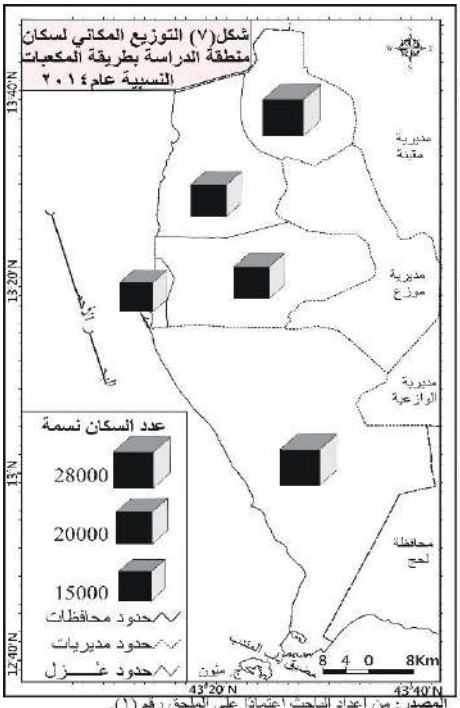
نقطة تساوي 200 نسمة.



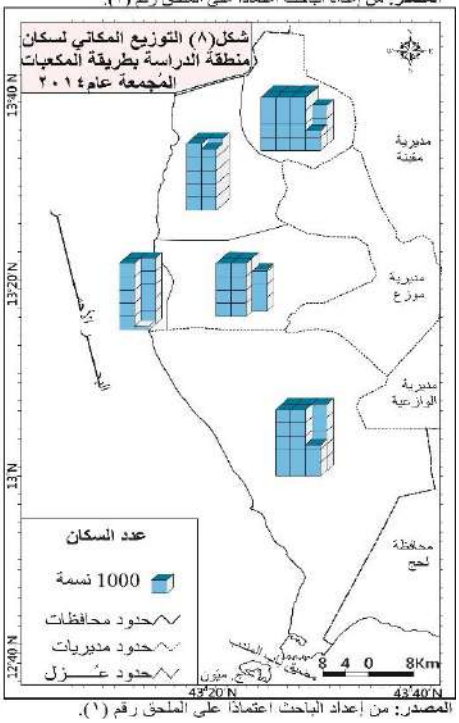
المصدر: من إعداد الباحث اعتماداً على الملحق رقم (١).



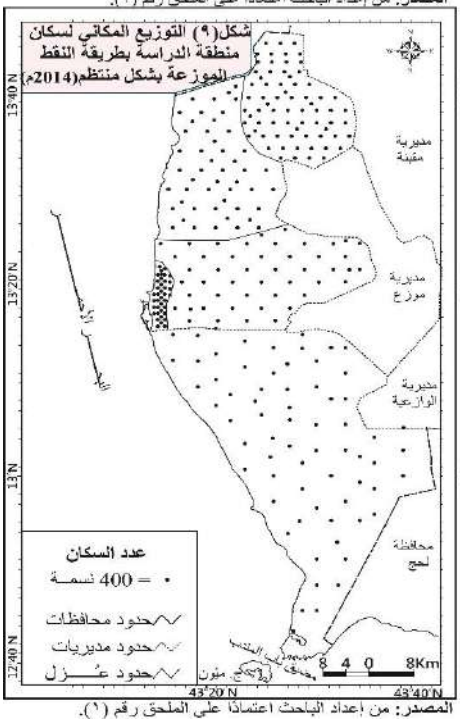
المصدر: من إعداد الباحث اعتماداً على الملحق رقم (١).



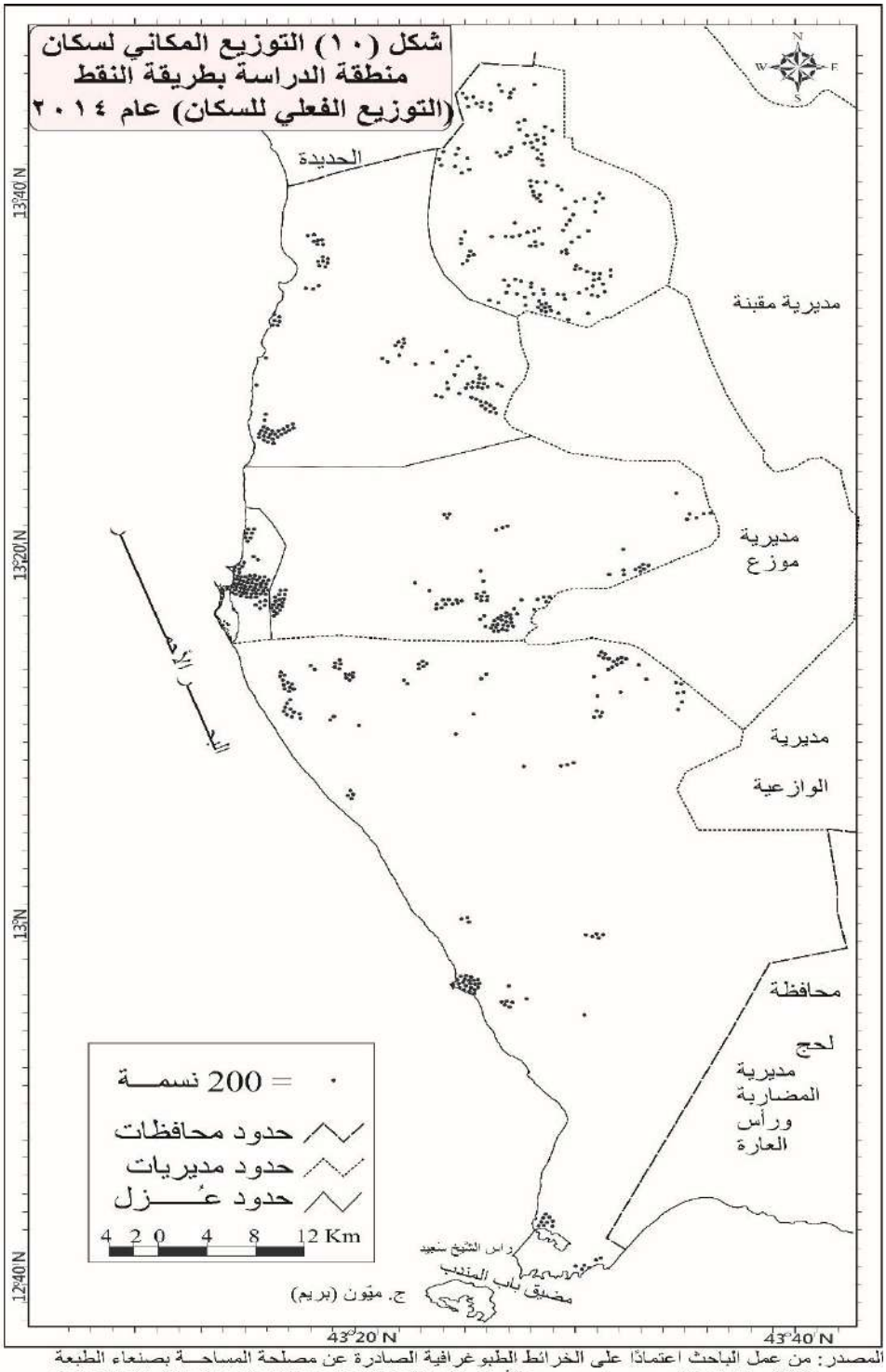
المصدر: من إعداد الباحث اعتماداً على الملحق رقم (١).



المصدر: من إعداد الباحث اعتماداً على الملحق رقم (١).



المصدر: من إعداد الباحث اعتماداً على الملحق رقم (١).



المصدر: من عمل الباحث اعتمادًا على الخرائط الطبوغرافية الصادرة عن مصلحة المساحة بصنعاء الطبعة الثالثة ١٩٩٠(مقياس رسم ١: ٥٠٠٠٠) أرقام (1243 A2)(1243 B1) (1343 C4) (1343 D3) (1343 C2) (1343 D1) (1343 B3) (1343 A4)، وعلى صور من جوجل ايرث (Google Earth)

ومن تحليل الاشكال من (2) إلى (10)، ومن الملحق (1) يتبين الآتي:

- تتكون منطقة الدراسة إداريا من مديريتين (تشكل 8.7%) من مديريات محافظة تعز التي يبلغ عدد مديرياتها 23 مديرية، كما تتكون من خمس عُزل فقط (تمثل 2.1%) من عُزل محافظة تعز البالغ عددها 233 عُزلة.
- تبلغ مساحة منطقة الدراسة (3117.25 كم²) حيث تشكل ما يقارب ثلث مساحة محافظة تعز (31.11%).
- بلغ عدد سكان منطقة الدراسة حسب الاسقاطات السكانية عام 2014 حوالي (109.8 ألف نسمة)، ما يشكل (3.58%) فقط من إجمالي سكان محافظة تعز.
- يسكن عزلة المخا حوالي (15.2 ألف نسمة) وهي أقل عُزل منطقة الدراسة سكانًا، تليها عُزلتي المشالحة والزهاري بـ(19.1 و19.6 ألف نسمة) على الترتيب، ثم عزلتي بني الحكم والجمعة بـ(27.3 و28.5 ألف نسمة) على التوالي.
- يتضح قلة عدد الوحدات الإدارية محل الدراسة (خمس عُزل فقط)، وتقارب عدد السكان حيث يتبين ان نسبة سكان أكبر الوحدات الإدارية سكانًا –عزلة الجمعة– إلى أقلها سكانًا –عزلة المخا– تشكل (1.87: 1) أي أقل من الضعف.
- تبين من خلال توزيع السكان بطريقة الأعمدة النسبية –شكل(2)–، أنها تعطي القارئ إدراكًا بتوزيع السكان حسب العزل الخمس.
- يتضح من خلال توزيع السكان بطريقة الدوائر المربعات والمثلثات النسبية –الأشكال(3– 4– 5)– أنها تبين التوزيع العام لحجم السكان حسب عُزل منطقة الدراسة.
- تبين من خلال توزيع السكان بالطرق الحجمية (الكرات والمكعبات) –شكل (6 و7)–، انه لا يلاحظ الفرق بين العُزل من حيث عدد السكان، حيث هذه الطرق جيدة التوصيل المرئي للأعداد المطلقة للسكان عندما يكون هناك تباين كبير في توزيعهم.
- اتضح من الشكل (8) توزيع السكان بطريقة المكعبات المُجمعة، أن هذه الطريقة جيدة التوصيل المرئي للأعداد المطلقة للسكان وسريعة الإدراك بالاختلاف في أعداد السكان.
- تبين من توزيع السكان بطريقة النقط الموزعة بشكل منتظم على المساحة أن الشكل (9) يبين كثافة السكان حسب عُزل منطقة الدراسة وأين يزدحم وأين يتخلخل السكان بشكل عام على كل مساحة الوحدات الإدارية المأهولة وغير المأهولة.
- اتضح من الشكل(10) والذي تم من خلاله توزيع السكان حسب أماكن تواجدهم الفعلية في منطقة الدراسة، وذلك من خلال الرجوع الى الخرائط الطبوغرافية لمنطقة الدراسة وصور من

جوجل إرث وخرائط القري بالخاصة بالجهاز المركزي للإحصاء، تم عمل طبقة لمناطق المعمورة حسب القرى وتوابعها، ومن ثم توزيع السكان على تلك المناطق فقط دون المساحات غير المأهولة.

- يتبين مما سبق ان "تمثيل توزيع السكان بطريقة النقط حسب التوزيع الفعلي للسكان"، أفضل الطرق لتمثيل السكان بشكل عام وفي المناطق كبيرة المساحة وقليلة الوحدات الإدارية على وجه الخصوص، حيث أنه يعطي انطباعًا مرئيًا جيدًا لنمط توزيع السكان، يأتي بعد ذلك "تمثيل التوزيع باستخدام المكعبات المُجمعة"، ومن ثم يأتي تمثيل السكان باستخدام الاعمدة النسبية.

وبذلك تتفق الدراسة الحالية مع ما توصل اليه الزيادي بأن تمثيل توزيع السكان الفعلي بطريقة النقط تعطي القارئ انطباعًا مرئيًا مختزلًا عن حقيقة التوزيع السكاني وتجعله أكثر قدرة على التحليل والربط (الزيادي؛ 2015، 431)، وكذلك ما توصلت اليه (أحمد؛ 2019، 295).

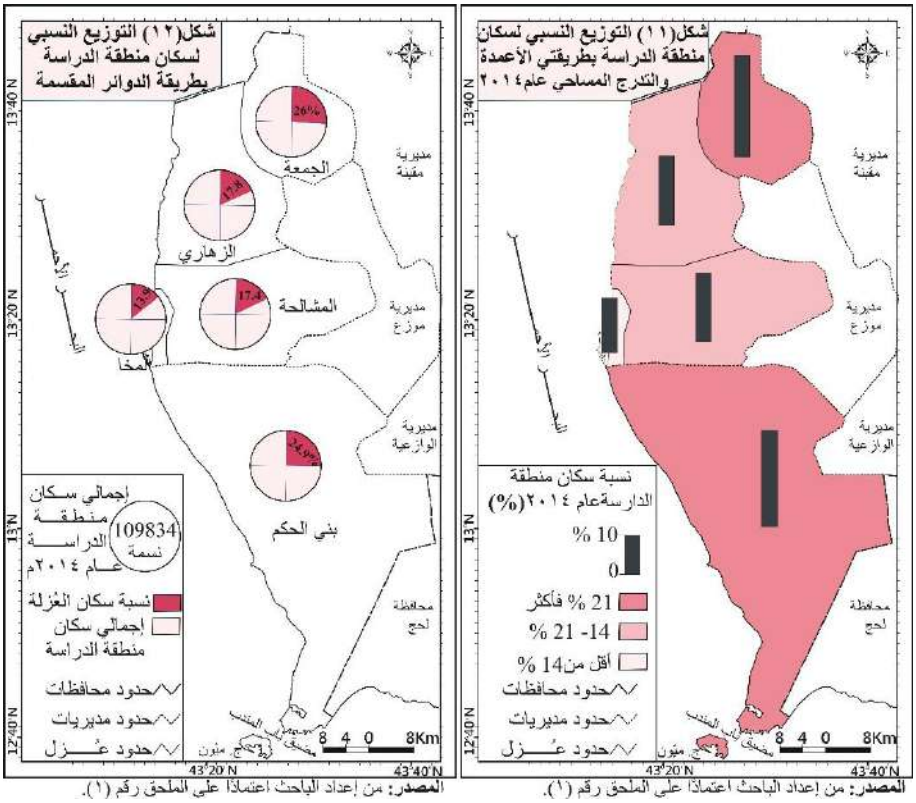
ويذهب (السويدي والفرحاني؛ 2013، 203) إلى أن اسلوب المكعبات المجمعة أفضل اساليب العرض في تمثيل التوزيع العددي للسكان. بينما يرى (الطائي ومشعان؛ 2018، 420) أن الأعمدة النسبية من أفضل الرموز وأكثرها استخدامًا في تمثيل توزيع السكان، وأن رمز المثلث مناسب لتوزيع السكان. ويرجع ذلك إلى التباين في الوحدات الادارية واحجامها والى التباين في أعداد السكان.

ب- التوزيع النسبي للسكان:

يقصد بالتوزيع النسبي للسكان: النسبة المئوية التي تملكها الوحدة الإدارية من مجموع السكان، ويمكن القول أن اختلاف النسبة وتباينها بمرور الوقت يرجع إلى اهمية المكان، كما ان البيانات النسبية تعطي ادراكًا أكثر من البيانات المطلقة (عمر وعبيد؛ 2019)، أي يتحقق إدراكًا بصريًا قياسيًا بشكل أكبر باستخدام طريقة التوزيع النسبي للسكان (أحمد؛ 2019، 285)، وبشكل عام يمكن القول ان إدراك التوزيع النسبي يكون أكبر من توزيع الاعداد المطلقة، ولكن يبقى أهمية معرفة العدد الكلي للسكان ذو أهمية كبيرة.

يتضح من الملحق (1) ان نسبة سكان عزلة الجمعة تشكل 26% من إجمالي سكان منطقة الدراسة وعُزلة بني الحكم 24.9%، أي تستحوذان على نصف سكان منطقة الدراسة، ويشكل سكان عزلة المخا 13.9% من سكان منطقة الدراسة.

وقد تم تمثيل التوزيع النسبي لسكان منطقة الدراسة بطريقة المزاوجة بين التدرج المساحي والاعمدة النسبية شكل(11)، وتم رسم دائرة تمثل إجمالي سكان منطقة الدراسة وتم تقسيمها في كل عزلة حسب ما يمثل سكانها من نسبة شكل(12)، ويتبين ان رسالة الشكل(12) أكثر وضوحًا وتوصيلًا للمعلومة –التوزيع النسبي لسكان منطقة الدراسة–.



المصدر: من إعداد الباحث اعتماداً على الملحق رقم (١). المصدر: من إعداد الباحث اعتماداً على الملحق رقم (١).

ويرى (السويدي والفرحاني؛ 2013، 186) ان تمثيل التوزيع النسبي للسكان يتم من خلال المزاوجة بين التدرج المساحي واحد الرموز مثل الاعمدة النسبية لتمثيل نسب السكان في خريطة واحده، ليتحقق الادراك البصري القياسي بشكل أفضل، ويتفق ذلك مع ما ذهب اليه (رشيد؛ 2016، 373) بان طريقتي الاعمدة والتدرج المساحي لهما دور في اعطاء صورة واضحة عن التوزيع النسبي للسكان، الا أن طريقة الاعمدة كان لها الافضلية. وترى الدراسة الحالية أن التمثيل النسبي للسكان بطريقة رسم دائرة تمثل إجمالي سكان منطقة الدراسة يتم تكرارها على الوحدات الادارية في منطقة الدراسة ويتم تقسيمها في كل عزلة حسب ما يمثل سكانها من نسبة شكل(12).

ج- التوزيع البيئي للسكان:

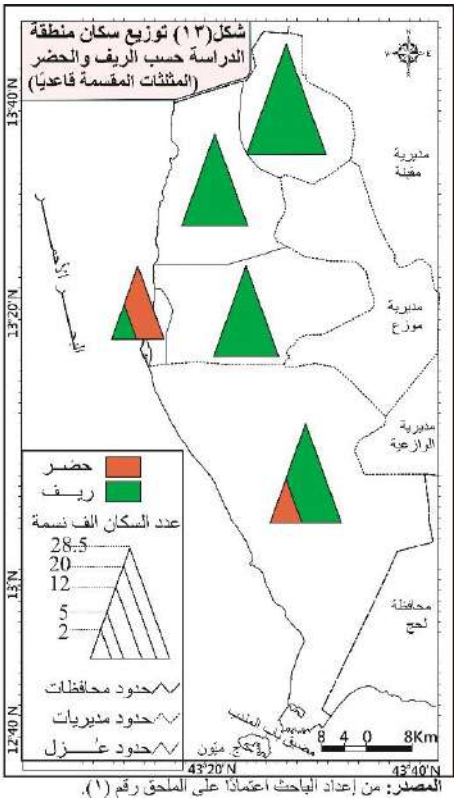
يقصد بالتوزيع البيئي للسكان التوزيع حسب الريف والحضر، ومن قراءة الملحق(2) يمكن الخروج بالآتي:

- يتوزع سكان منطقة الدراسة على 43 قرية و291 تابع ومدينتين "مدينة المخا (12.4 ألف نسمة) في عزلة المخا، ومدينة ذباب (4.5 ألاف نسمة)".
- بلغ عدد سكان الحضر (16.9 ألف نسمة) يشكلون 15.4% من إجمالي سكان منطقة الدراسة.

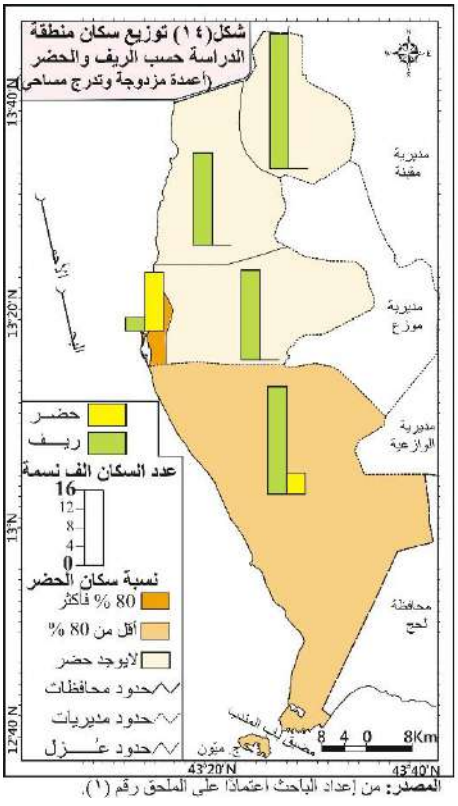
- يتبين أن عزل (الجمعه والزهاري، والمشالحة) ريفية.
- تستحوذ عزلة الجمعة على تسع قرى و126 تابع، بمتوسط (200 نسمة/ تجمع سكاني) نتيجة قربها من اقدام المرتفعات الغربية.
- تعد عزلة المخا أقل عزل منطقة الدراسة من حيث التجمعات السكانية الريفية بثلاث قرى و8 توابع.

لتمثيل السكان حسب الريف والحضر يمكن استخدام الخرائط البيانية وبعدة طرق مثل الاعمدة البيانية المزدوجة او المقسمة، والدوائر النسبية المقسمة، والمثلثات النسبية المقسمة افقيًا او قاعديًا.

وتم تمثيل توزيع السكان حسب الريف والحضر بطريقة المثلثات المقسمة قاعديًا، شكل(13)، وبخريطة مركبة وذلك بطريقة الاعمدة المزدوجة لتمثيل السكان حسب الريف والحضر، وبطريقة التدرج المساحي لنسبة سكان الحضر شكل(14)، ويتبين أن الطريقتين لهما الادراك البصري ذاته لتوزيع السكان حسب الريف والحضر.



المصدر: من إعداد الباحث اعتمادًا على الملحق رقم (١).



المصدر: من إعداد الباحث اعتمادًا على الملحق رقم (١).

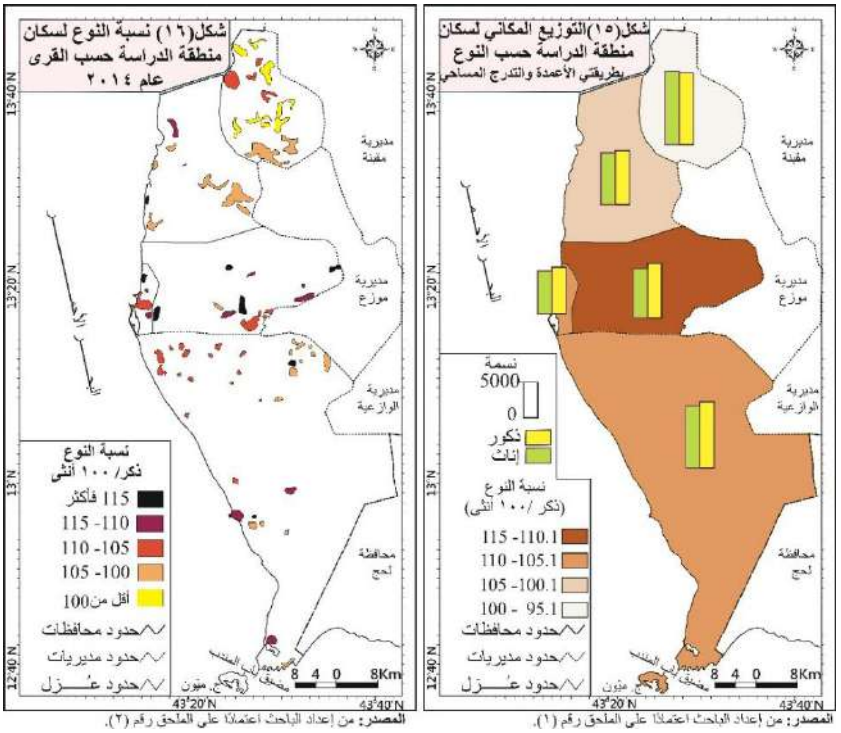
ويتبين أن الدراسات السابقة استخدمت رموز متباينة لتمثيل السكان حسب الريف والحضر وذلك كما يلي: يرى (السويدي والفرحاني؛ 2013، 203) أن اسلوب الاعمدة المزدوجة أفضل الاساليب، بينما ذهب (رشيد؛ 2016، 373) إلى ان طريقة الدوائر كان لها الافضلية من طريقة

الاعمدة، وقد مَّثل (الحماد؛ 2018، 83-84) السكان حسب الريف والحضر بخريطة مركبة الكروبلث لتمثيل نسبة التحضر، والدوائر النسبية المقسمة لتمثيل السكان حسب الريف والحضر. ومَّثلها (آل طعمة؛ 2006، 69) بالدوائر النسبية المقسمة، بينما مثلها(المحّمدي؛ 2002، 94) بطريقة الدوائر النسبية المقارنة.

د- التوزيع النوعي للسكان:

وهو توزيع السكان حسب الذكور والاناث، ويرى "رالف" ان ارتفاع نسبة النوع عن 115 وانخفاضها عن 90 ذكر لكل مائة انثى يعد اخلالاً بالتوازن بين الجنسين (الزوكة وحامد؛ 2004، 34)، وتبلغ نسبة النوع في منطقة الدراسة (105 ذكر/ 100 أنثى)، ويرجع ارتفاع نسبة النوع الى عوامل عده منها الهجرة والامية -حيث يقوم عدد كبير من السكان بتسجيل الذكور دون الاناث في التعداد لأسباب مختلفة-.

وتتفاوت نسبة النوع بين (111) في عزلة المشالحة و(98) في عزلة الجمعة شكل(15) حيث تم تمثيل نسبة النوع حسب العزل بطريقة التدرج المساحي، وعدد الذكور والاناث بطريقة الاعمدة المزدوجة، وتم تمثيل نسبة النوع حسب القرى بطريقة التدرج المساحي شكل(16)، ويتبين انها تحقق ادراكًا بصريًا واضحًا لتوزيع نسبة النوع حسب منطقة الدراسة، وتفاصيل أكثر دقة.



المصدر: من إعداد الباحث اعتمادًا على الملحق رقم (١). المصدر: من إعداد الباحث اعتمادًا على الملحق رقم (٢).

ومن الدراسات السابقة التي مثلت نسبة النوع: توصل (رشيد؛ 2016، 373) إلى ان طريقة الاشكال الهندسية أفضل من التمثيل بالنقط، وقد استخدم (آل طعمة) أسلوب الأعمدة المزدوجة لتمثيل نسبة النوع حسب الريف والحضر، ويرى بانها حققت تناسقًا وادراكًا بصريًا، يسهل إدراك الخريطة بشكل سريع، كما استخدم الدوائر النسبية المقسمة (آل طعمة؛ 2006، 65-69). ويمكن القول ان تمثيل نسبة النوع بطريقة التدرج المساحي حسب أصغر مساحة ادارية تحقق إدراكًا بصريًا كبيرًا، ثم تأتي طريقة الأعمدة المزدوجة.

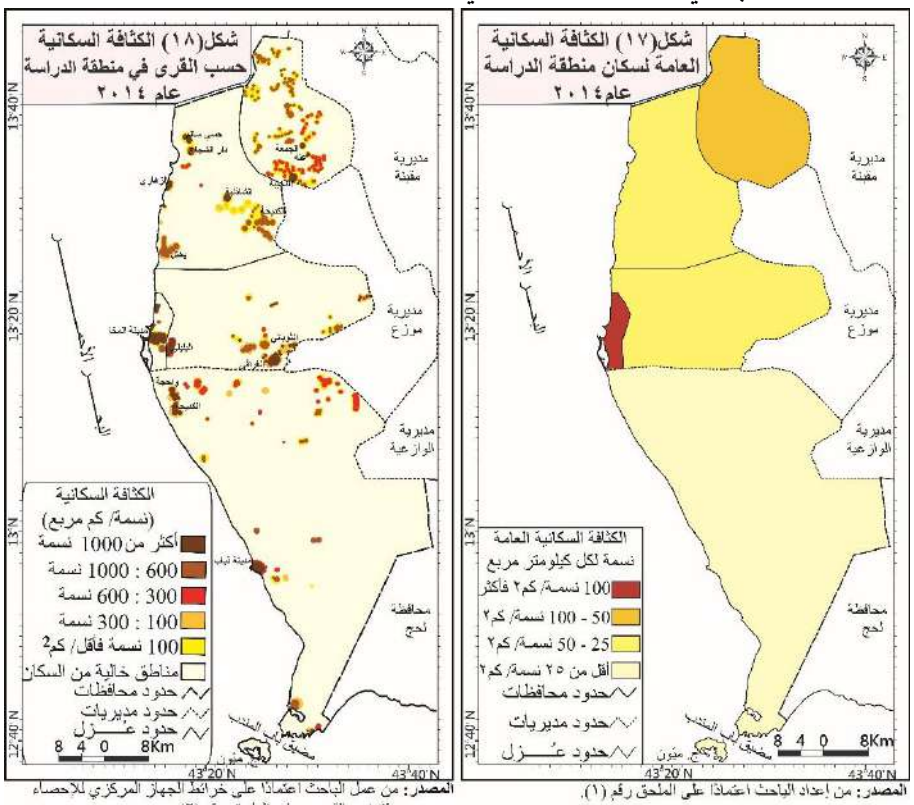
2) طرق تمثيل الكثافة السكانية في منطقة الدراسة:

تعتبر الكثافة الحسابية اقدم انواع الكثافات السكانية واكثرها استخدامًا وانتشارًا، وتعدُّ دراسة الكثافات السكانية أساسًا للدراسات الاقتصادية والاجتماعية والتنموية وعاملًا مساعدًا وموجهًا لها، ولذا بداء الاهتمام بخرائط الكثافة السكانية منذ النصف الأول من القرن التاسع عشر عندما رسم سكروب (Scrop) اول خريطة لكثافة السكان في العالم عام 1833م (الزيادي؛ 2015، 429)، ثم تبعه الجغرافي الايرلندي هارنيس (Harness)، والذي قدم مجموعة من الخرائط ضمن تقرير السكك الحديدية الايرلندية عام 1837م، ومن بينها خريطة الكثافة السكانية لإيرلاندا وقد استبعد المناطق الواسعة غير المسكونة، وظلل الخريطة بثلاث درجات ولكنها غير متباينة الا انه كان قد سجل الكثافة للميل المربع على الخريطة، وهناك خريطة في احصاء ايرلندا عام 1841 تمثل الكثافة السكانية مظللة بالخطوط في خمس درجات ولكنها لم تستبعد المناطق غير المسكونة، وقد نشر بيترمان (Petermann) عام 1849 بعض الخرائط المهمة للسكان وقد حذا حذو هارنيس في استبعاد المناطق غير المسكونة من خرائط الكثافة، ووضع رموز للمدن حسب احجامها، كما رسم خريطتين للكثافات السكانية لكل من إنجلترا وولز واخرى لإسكتلندا حسب تعداد 1851م ويظهر أكثف درجات التظليل بأكثر الفئات كثافة(فريمان، 1986، 260-262).

ويتم تمثيل الكثافة السكانية بطريقة التدرج المساحي (التظليل النسبي)، او خطوط التساوي، وتستخدم وسيلة التهشير او التدرج اللوني كما تبين سابقًا. حيث تمثيل التوزيع العددي والنسبي للسكان باعتماد الارقام المطلقة والنسب المئوية لا يبين طبيعة انتشارهم، ولذا فاستخدام خريطة الكثافة السكانية ومؤشراتها تبين العلاقة بين السكان والمساحة بشكل أفضل (الطائي ومشعان؛ 2018، 129).

وتم تمثيل الكثافة السكانية في منطقة الدراسة حسب العزل (خمس عُزل) بطريقة التدرج اللوني شكل(17)، وبشكل عام يمكن القول ان الوحدات الادارية كبيرة المساحة وقليلة العدد من الصعب تمثيلها بطريقة التدرج المساحي لان وحداتها الادارية ستتوزع وحدة فقط لكل فئة، فضلًا عن ان المساحة الكبيرة عندما يتم تضليلها بلون واحد رغم ان التوزيع الكثافي او نسبة النوع لا يكون متساو

على كل المساحة، وبالتالي يكون هناك تظليل في توصيل الحقيقة.



المصدر: من إعداد الباحث اعتمادًا على الملحق رقم (١).

المصدر: من عمل الباحث اعتمادًا على خرائط الجهاز المركزي للاحصاء لتوزيع القرى وعلى الملحق رقم (٢).

وتم تمثيل الكثافة السكانية حسب القرى الرئيسية في منطقة الدراسة شكل(18) ويتبين من ذلك ان مدينة المخا وقرية البليلي الواقعة الى شرقها، وقرية يختل والمدينة السكنية الواقعتان الى شمالها بالإضافة الى مدينة ذباب أكثر المناطق كثافةً في منطقة الدراسة، وتتباين الكثافة حسب القرى في منطقة الدراسة، ويتضح ان تمثيل الكثافة السكانية حسب أصغر الوحدات المكانية شكل(18) أفضل طريقة لتوضيح الكثافة السكانية.

وتوصل(رشيد؛ 2016، 373)(السويدي والفرحاني؛ 2013، 203) إلى ان طريقة التدرج المساحي باستخدام اللون أفضل الطرق للتعبير عن الكثافات السكانية بأنواعها.

رابعًا: النتائج والتوصيات

النتائج:

ويمكن ايجاز ما توصلت اليه الدراسة من نتائج بما يلي:

- تقدم برامج نظم المعلومات الجغرافية (GIS) لمستخدميها السرعة والمرونة والدقة ...الخ من

مميزات مهمة في رسم وتحليل الخرائط، ولكن كفاءة التمثيل تعتمد على الكارتوجرافي في اختيار الطريقة المُثلى لتوصيل الهدف من الخريطة.

- عند تمثيل البيانات على وحدات إدارية قليلة العدد –خمس فأقل– وكبيرة المساحة فمن الأفضل عدم استخدام طريقة الكوروبلث "التدرج المساحي" لان عدد الوحدات قد يكون مساويًا لعدد الفئات، فضلًا عن ان ملئ الوحدة الإدارية كبيرة المساحة بلون ما يبين ان ذلك التوزيع شائع وفيه تعميم.
- توصلت الدراسة الى ان أفضل الطرق لتمثيل التوزيع العددي للسكان هي طريقة النقط حسب التوزيع الفعلي للسكان، فمن قراءة الخريطة يمكن الوصول الى الادراك البصري لتوزيع السكان في منطقة الدراسة.
- تبين ان المكعبات المُجمعة كانت من أفضل الطرق لتمثيل التوزيع العددي لسكان منطقة الدراسة ثم طريقة المثلثات فالأعمدة، حيث يسهل من خلالها إدراك ما تمثله الخريطة بشكل سريع.
- اتضح ان تمثيل الكثافة السكانية حسب أصغر الوحدات من أفضل الطرق لتمثيل الكثافة السكانية.
- تبين ان اختيار طريقة التمثيل الكارتوجرافي المناسب للظاهرات الجغرافية مهمة للوصول الى الادراك البصري المناسب للظاهرات، وان الدراسات السكانية احوج ما يكون الى ذلك التمثيل المناسب والمتقن، وذلك لان الخرائط السكانية ترتبط بكل الظاهرات الجغرافية الأخرى، ومن خلالها يتم التخطيط للتنمية والخدمات المختلفة.
- اتضح ان تمثيل التوزيع النسبي لسكان منطقة الدراسة بطريقة المزاوجة بين طريقتين التدرج المساحي والاعمدة النسبية من افضل الطرق التي تعطي فكرة عن رسالة الخريطة.
- تبين ان تمثيل توزيع السكان حسب الريف والحضر بخريطة مركبة بطريقة الدوائر المقسمة والتدرج المساحي لها افضلية في الادراك البصري لتوزيع السكان حسب الريف والحضر.

التوصيات:

- العمل على إقامة دورات تدريبية لطلاب المراحل الأولية على برامج (GIS) لتهيئة كوادر قادرة على اختيار الطريقة المناسبة لتمثيل البيانات المدروسة وتصميم وإخراج خرائط مكتملة الأركان.
- نتيجة ما تتميز به برامج (GIS) من إمكانيات كبيرة ومرونة وسرعة في الاستخدام يمكن للكارتوجرافي استخدام أكثر من طريقة لتمثيل البيانات قيد دراسته، وبعد ذلك يقوم باختيار الطريقة التي تعطي أسرع إدراك بصري اعتمادًا على الرؤية، سواء من حكمه الشخصي او من استشارة المختصين.
- عند تمثيل توزيع السكان حسب الاعداد المطلقة لا يتم تمثيلها بطريقة الكروبلث (التدرج

المساحي)، لان ذلك من الاخطاء الكارتوجرافية التي يقع بها اغلب الباحثين، ويفضل استخدام أي من الرموز البيانية او النقط.

- عند دراسة أي ظاهرة جغرافية على وحدات إدارية قليلة العدد وكبيرة المساحة يفضل الاستعانة بالمرئيات الفضائية والخرائط الطبوغرافية لمنطقة الدراسة ورسم (Shapefile) مساحي (Polygon) سواء للمناطق المسكونة إذا كانت الدراسة عن العمران او السكان، او المناطق الصالحة للزراعة او المزروعة إذا كانت الدراسة عن الإنتاج الزراعي ...الخ، ومن ثم يتم استخدامه في تمثيل التوزيع المكاني والكثافي للظاهرات محل الدراسة.

المراجع:

- أبو راضي؛ فتحي عبد العزيز، (2000)، **خرائط التوزيعات البشرية ورسومها البيانية دراسة تطبيقية لأساليب العرض الكارتوجرافي (قواعد الرسم ومشاكل التنفيذ)**، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية.
- أبو عابد؛ فدوى عبدالوهاب، (2012)، خرائط رموز الموضع الكمية دراسة مقارنة في أساليب الإخراج الفني بين الطريقة التقليدية ونظم المعلومات الجغرافية (Arc Map 9.3) بالتطبيق على بعض احصائيات المملكة العربية السعودية وقطر والضفة الغربية، **رسالة ماجستير غير منشورة**، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، الجامعة الإسلامية–غزة، فلسطين.
- أحمد؛ شيماء أكرم، (2019)، اعداد الخريطة الكمية في نظم المعلومات الجغرافية دراسة تطبيقية على خرائط توزيع سكان محافظة بغداد لسنة 2009، **مجلة البحوث الجغرافية**، جامعة الكوفة، المجلد(2)، العدد(29)، ص217–298.
- أسود؛ فلاح شاكر، (2010)، **خرائط التوزيعات**، دار جامعة صنعاء للطباعة والنشر، صنعاء.
- آل طعمه؛ حسام صاحب حسون، (2006)، التمثيل الخرائطي لسكان العراق بحسب تعداد 1997م، **رسالة دكتوراه** غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة بغداد.
- الحمّاد؛ صالح بن حمّاد بن عبدالله، (2018)، التمثيلُ البيانيُّ والخرائطيُّ للبياناتِ السكانيةِ في منطقةِ الرياض، **رسالة دكتوراه** غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية العلوم الاجتماعية بالرياض، جامعة الإمام مُحمد بن سعود الإسلامية، المملكة العربية السعودية.
- الخريف؛ رشود بن محمد، (2008)، **السكان المفاهيم والاساليب والتطبيقات**، (ط.2)، دار المؤيد، الرياض.
- الخزاعي؛ عبير عدنان خلفه، ومحسن؛ انعام عبدالصاحب، (2018)، التمثيل الخرائطي لبعض المعطيات الإحصائية السكانية في محافظة القادسية، **مجلة اوروك للعلوم الإنسانية**، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة المثنى، المجلد(11)، العدد(2)، ص374– 387.

- الخفاف؛ عبده علي حسن، والسويدي؛ مصطفى عبدالله، والخفاجي؛ محمد كاظم جواد، (2018)، التمثيل الخرائطي لتوزيع السكان في محافظة النجف، **مجلة آداب الكوفة**، المجلد (ج1)، العدد(35)، ص11- 35.
- داود؛ جمعة محمد، (2013)، **المدخل إلى الخرائط**، مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية.
- دبس؛ عبدالرحمن مصطفي، (2007)، **التطبيقات العملية في الخرائط الموضوعيّة (التوزيعات)**، مكتبة الرشد ناشرون، الرياض.
- دبس؛ عبدالرحمن مصطفي، (2018)، التمثيل الكارتوغرافي الأمثل للظاهرات المتحركة على الخرائط الموضوعية، **مجلة الآداب والعلوم الاجتماعية**، جامعة السلطان قابوس، المجلد(9)، العدد(2)، ص5- 26.
- رشيد؛ وسام أحمد، (2016)، التمثيل الخرائطي لخصائص سكان محافظة كركوك لعام 2014م، **مجلة الآداب**، العدد (115)، ص355- 380.
- الزوكة؛ محمد خميس وحامد؛ نوال فؤاد، (2004)، **في جغرافية الريف**، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية.
- الزيادي؛ حسام صبار هادي، (2015)، التمثيل الكارتوكرافي للظواهر الجغرافية البشرية في محافظة ذي قار لعام 2011- 2013، **مجلة أوروك للعلوم الانسانية**، العدد (3)، المجلد(8)، ص423- 452.
- سطيحة؛ محمد محمد، (1977)، **خرائط التوزيعات الجغرافية دراسة في طرق التمثيل الكارتوجرافي**، (ط.2)، دار النهضة العربية، القاهرة.
- سَلمَى؛ ناصر محمد، (1995)، **خرائط التوزيعات البشرية مفهومها وطرق انشائها**، مكتبة العبيكان، الرياض.
- سَلمَى؛ ناصر محمد، (2003)، تمثيل مكونات الظاهرة الجغرافية بمثلثات مقسمة بطريقة قاعدية: أسلوب خرائطي مقترح مع دراسة مقارنة بخرائط المثلثات المقسمة أفقيًا، رسائل جغرافية، **دورية علمية مُحكمة تُعنى بالبحوث الجغرافية**، يصدرها قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية، الرسالة(272).
- السويدي؛ مصطفى عبدالله والفرحاني؛ أركان مظهر راضي، (2013)، طرائق التمثيل الخرائطي لتوزيع سكان محافظة القادسية، **مجلة القادسية للعلوم الانسانية**، المجلد (16)، العدد(1)، ص165- 206.
- الشرنوبي؛ محمّد عبدالرحمن، (1970)، **خرائط التوزيعات البشرية: الخرائط الاقتصادية-الخرائط السكانية- خرائط السكن- الرسوم البيانية**، مكتبة الانجلو المصرية.

- الشريعي؛ أحمد البدوي محمد، (2003)، **الخرائط العملية: نماذج وتطبيقات**، (ط.1)، دار الفكر العربي، القاهرة.
- الطائي؛ لطيف هاشم كزار، ومشعان؛ امجاد سالم، (2018)، التوزيع المكاني لسكان محافظة واسط باستخدام طريقة الخرائط البيانية، **مجلة كلية التربية**، جامعة واسط، المجلد(1)، العدد(32)، ص401- 423.
- عبد الحكيم؛ محمد صبحي وغلاب؛ محمد السيد، (1998)، **السكان ديموغرافيا وجغرافيًا**، (ط.6)، مكتبة الأنجلو مصرية، القاهرة.
- عمر؛ ليث حسن وعبيد؛ سعد صالح خضر، (2019)، مشكلات تمثيل خرائط التوزيع النسبي للمساحات المزروعة بمحاصيل الحبوب في محافظة نينوى باستخدام برنامج ArcGis 10.2، **مجلة أبحاث كلية التربية الأساسية**، المجلد(16)، العدد(1)، ص2053- 2068.
- عمران؛ محمد النّاصر، (2000)، **مبادئ في تأليف الخرائط**، مركز النشر الجامعي، تونس.
- العيسوي؛ فايز محمد، (2000)، **خرائط التوزيعات البشرية: أسس وتطبيقات**، (ط.3)، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية.
- فريمان؛ ت، وترجمة عبدالعزيز طريح شريف، (1986)، **الجغرافيا في مائة عام**، الألف كتاب (الثاني)، (4)، مطابع الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة.
- المحّمدي؛ مكي غازي عبد لطيف، (2002)، التمثيل الكارتوكرافي لتوزيع سكان محافظة الانبار: دراسة مقارنة في طرائق التمثيل الكارتوكرافي التقليدي والرقمي، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية التربية (ابن رشد)، جامعة بغداد، الجزء الأول.
- المحّمدي؛ مكي غازي عبد لطيف، (2015)، النمذجة الكارتوكرافية لأعداد خرائط رقمية للتعداد السكاني في مدينة بغداد باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، مجلة سرمن رأى، المجلد(11)، العدد(42)، ص77- 98.
- Kraak M. & Ormeling F., (2010), **Cartography: Visualization of Geospatial Data**, Third edition, prentice hall, an imprint of Pearson Education Limited, Edinburgh Gate, England.
- Kraak Menno-Jan & Fabrikant Sara I., (2017), Of maps, cartography and the geography of the International Cartographic Association, **International Journal of Cartography**, Vol.(3), No.(sup1), pp. 9–31.
- Rautenbach V., Coetzee S., & Iwaniak A., (2013), Orchestrating OGC web services to produce thematic maps in a spatial information infrastructure, **Computers Environment and urban Systems**, Vol.(37), No.(1), pp.107-120,
- Robinson, A., et al, (1995), **Elements of Cartography**, 6th edition, John Wiley & Sons, Inc, New York

- Tsorlini A., Sieber R., Hurni L., Klauser H., & Gloor T., (2017), Designing a Rule-based Wizard for Visualizing Statistical Data on Thematic Maps, **Cartographic Perspectives**, (No. 86), pp5-23
- Tyner, J. A., (2010), **Principles of Map Design**, The Guilford press, New York.

الملاحق

ملحق رقم (1) بيانات سكانية عن عزل منطقة الدراسة

العزلة	المساحة	مج السكان 94	مج سكان 2004	النمو بين 94/ 2004	حضر 2014	ريف 2014	توقع مج السكان عام 2014	نسبة السكان	الكثافة 2014
المخا	47.14	10347	12559	1.96	12405	2844	15249	13.9	323.5
المشالحة	591.52	11059	14527	2.77	0	19091	19091	17.4	32.3
الزهارى	547.21	11084	14746	2.90	0	19626	19626	17.8	35.9
الجمعة	393.16	14624	20423	3.39	0	28532	28532	26.0	72.6
بني الحكم	1538.22	11955	18081	4.22	4498	22838	27336	24.9	17.8
منطقة الدراسة	3117.25	59069	80336	3.12	16903	92931	109834	100.0	35.2
محافظة تعز	10020.4	1870057	2393425	2.50			3063786	-	305.8

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على:

- الجمهورية اليمنية، (ديسمبر-2006)؛ وزارة التخطيط والتعاون الدولي، الجهاز المركزي للإحصاء، النتائج النهائية للتعداد العام للسكان والمساكن والمنشآت ديسمبر 2004- التقرير الأول لمحافظة تعز، صنعاء.
- الجمهورية اليمنية، (مارس-1996)، وزارة التخطيط والتنمية، الجهاز المركزي للإحصاء، النتائج النهائية للتعداد العام للسكان والمساكن والمنشآت ديسمبر 1994- التقرير الأول لمحافظة تعز.
- معدل النمو: من حساب الباحث من خلال المعادلة ($R = (\sqrt[n]{Pt} \div Po - 1) \times 100$) حيث أن R= معدل النمو.

Pt= التعداد الأحدث Po= التعداد السابق n= عدد السنوات عن: (الكثيري؛ ناصر عبد الله علي مرعي، 231)

- تم حساب التوقعات للسكان من خلال المعادلة الآتية: $Pn = Po\ (1 + r)^n$ حيث أن Pn= عدد سكان السنة المطلوب

Po= عدد سكان آخر تعداد r = معدل النمو n =عدد السنوات عن(السعدي؛ 1983، 78).

ملحق رقم (2) بيانات سكانية عن قرى ومدن منطقة الدراسة

م. قرى	القرية / المدينة	محلات /احياء	مساحة القرى	الإجمالي 1994	الإجمالي 2004	معدل النمو	توقع السكان 2014	الكثافة قرى	نسبة النوع
	مدينة المخا	12	6.52	8753	10428	1.75	12405	1902.6	108.31
101	الهلايبي	1	0.44	0	105	1	226	513.6	110.0
102	الزهيرة/م.السكنية/ محطة	6	1.448	949	1222	2.56	1592	1099.4	115.5
103	الخضراء	1	1.32	645	804	2.23	1026	777.3	111.6
3 + مدينه	عزلة المخا	8	9.728	10347	12559	1.96	15249	1567.5	109.21
101	الغرافي	20	8.84	4132	5241	2.41	6650	752.3	107.07
102	الثوباني	2	4.28	2012	1794	0	1794	419.2	117.45
103	الجروبة	4	1.52	592	602	0.17	612	402.6	102.69
104	العشيرة	4	2.18	1049	1155	0.96	1271	583.0	115.08
105	البليلي	8	2.892	1004	2306	4.66	3636	1257.3	115.51
106	الطبيليه	1	1.22	656	591	0	591	484.4	118.89
107	حسي بن علوان	5	4.06	695	1218	4.77	1941	478.1	112.20
108	الجريب	5	3.4	919	1620	4.83	2596	763.5	110.66
8	عزلة المشالحة	49	28.392	11059	14527	2.77	19091	672.4	111.36
101	يختل	5	4.2	3018	3971	2.78	5224	1243.8	102.60

ملحق رقم (2) بيانات سكانية عن قرى ومدن منطقة الدراسة

م. قرى	القرية / المدينة	محلات /احياء	مساحة القرى	الإجمالي 1994	الإجمالي 2004	معدل النمو	توقع السكان 2014	الكثافة قرى	نسبة النوع
102	الرويس	1	0.34	201	233	1.45	269	791.2	108.04
103	الزهارى	3	3.16	866	1319	3.7	1897	600.3	103.94
104	الكديحة	9	12.56	2860	3788	2.8	4993	397.5	100.64
105	نوبة عامر	8	2.54	840	1283	4.2	1936	762.2	103.33
106	حسي سالم	8	3.96	1313	1950	3.83	2840	717.2	114.76
107	الشاذلية	8	5.58	1818	2039	1.15	2286	409.7	101.48
108	الملك	1	1.14	52	67	2.4	85	74.6	123.33
109	السوداد	1	0.208	116	96	0	96	461.5	159.46
9	عزلة الزهارى	44	33.688	11084	14746	2.9	19626	582.6	104.10
101	الجمعة	9	8.58	2130	2700	2.4	3423	399.0	97.80
102	المعامرة	10	6.68	1721	2393	3.35	3327	498.1	101.43
103	الشبارة	26	13.9	2828	4116	3.81	5982	430.4	101.17
104	الزغبري	15	7	1802	2367	2.76	3108	444.0	89.82
105	المناصيب	2	1.82	707	773	0.9	845	464.3	75.68
106	جعاشي	15	4.3	909	1304	3.67	1870	434.9	97.28
107	الازيود	15	14.28	2093	3525	4.83	5650	395.7	105.18
108	جحزر	20	6.42	1530	2168	3.45	3043	474.0	99.26
109	حاضيه	14	2.36	904	1077	1.77	1284	544.1	94.76
9	عزلة الجمعة	126	57.94	14624	20423	3.4	28532	436.7	98.17
	مدينة ذباب	4	3.972	2651	3453	2.68	4498	1132.4	110.93
101	الكدحه	15	5.68	2924	3396	1.51	3945	694.5	107.71
102	الحريقيه	2	1.9	334	606	6.1	1096	576.8	100.00
103	غريره	1	3.16	1046	1395	2.9	1857	587.7	110.09
104	السويدا	1	0.58	87	171	6.7	327	563.8	103.57
105	المطرح	1	0.9	406	541	2.81	714	793.3	101.12
106	السيمال	4	0.98	405	514	2.41	652	665.3	106.43
107	الفحيشيه	1	0.52	110	28	0	28	53.8	100.00
108	الحجاريه	2	0.76	46	81	5.82	143	188.2	102.50
109	العقه	1	0.41	42	135	6.1	244	595.1	117.74
110	الدوش	14	8.46	1005	2470	6.38	4585	542.0	102.79
111	جبل العمري	4	2.304	154	486	7.17	971	421.4	113.16
112	واحجه	9	7.86	1846	3385	6.25	6207	789.7	106.28
113	الرواع	4	4.04	494	865	5.76	1514	374.8	104.49
114	العرجوش	1	1.65	405	101	0	101	61.2	119.57
	ميون والبدو	4		0	454	0	454	--	112.15
14+مدينة	عزلة بني الحكم	64	43.176	11955	18081	4.22	27336	633.1	107.18
43قرية+ مدينتين	اجمالي منطقة الدراسة	291	180.324	59069	80336	3.12	109834	609.1	105.28

المصدر: من تجميع وحساب الباحث اعتمادًا على مصادر الملحق رقم (1)