الإدراك البصري لخرائط الكثافة السكانية لسكان محافظة صلاح الدين حسب تعداد السكان لعام 2024 باستخدام الطرائق الهيراكية الرقمية

Visual perception of population density maps for the population of Salah al-Din Governorate according to the 2024 census using the digital hierarchical method

م.د. أحمد عبد السلام حسن محمد، جامعة تكريت / كلية التربية الأساسية الشرقاط

تاريخ الاستلام: 2026/6/1 تاريخ القبول: 2026/6/17 تاريخ النشر: 2026/6/24

ملخص:

يُظهر من خلال الإدراك البصري للخرائط الهيراكية الرقمية, الطريقة السداسية (HEXAGON) وطريقة المربعات الهيراكية (SQUARE) وطريقة المثلثات الهيراكية (TRIANGLE)، وجود تباين مكاني للكثافة السكانية على مستوى الوحدات الادارية للمحافظة, تتأثر الكثافة السكانية بعوامل اقتصادية وتاريخية وطبيعية وامنية، حيث تتركز الكثافة السكانية المرتفعة في أقضية سامراء وبلد وتكريت والشرقاط، بالإضافة إلى ناحيتي المعتصم ويثرب, ويعود ذلك إلى توفر الموارد المائية والأراضي الزراعية، وتمركز الانشطة التجارية والصناعية والخدمية والمؤسسات الحكومية وطرق النقل الرئيسة, مما أسهم في جذب السكان وزيادة النشاط الاقتصادي, بينما ظهرت الكثافة المتوسطة في الضلوعية والدجيل وطوزخورماتو والعلم والدور وبيجي, نتيجة وجود الاراضي الزراعية والنشاط الصناعي المحدود، أما الكثافات المنخفضة ظهرت في غرب المحافظة التي تتميز بالأراضي الصحراوية والمناطق الريفية البعيدة عن طرق النقل ومصادر المياه الامر الذي اسهم في زيادة الهجرة من المناطق الريفية إلى المدينة, وتبين من خلال الطرائق الهيراكية الرقمية أن الطريقة السداسية كانت الأكثر دقة ووضوحاً في تمثيل بيانات الكثافة السكانية، لما توفره من إدراك بصري فعال يسهم في دعم التخطيط واتخاذ القرار.

كلمات مفتاحية: الخرائط الهيراكية الرقمية, الادراك البصري, الكثافة السكانية.

Abstract

Through visual perception of digital hierarchical maps, the hexagonal method, the square method, and the triangle method, there is a spatial variation in population density at the level of the governorate's administrative units. Population density is affected by economic, historical, natural, and security factors. High population density is concentrated in the

districts of Samarra, Balad, Tikrit, and Al-Sharqat, in addition to the sub-districts of Al-Mu'tasim and Yathrib. This is due to the availability of water resources and agricultural lands, and the concentration of commercial, industrial, and service activities, government institutions, and main transportation routes, which contributed to attracting residents and increasing economic activity. Meanwhile, medium density appeared in Al-Duluiya, Al-Dujail, Tuz Khurmatu, Al-Alam, Al-Dur, and Baiji. As a result of the presence of agricultural lands and limited industrial activity, low densities appeared in the west of the governorate, which is characterized by desert lands and rural areas far from transportation routes and water sources. This contributed to an increase in migration from rural areas to the city. It was shown through digital hierarchical methods that the hexagonal method was the most accurate and clear in representing population density data, due to the effective visual perception it provides, which contributes to supporting planning and decision-making.

Keywords: Digital hierarchical maps, visual perception, population density.

مقدمة:

تُعد دراسة الكثافة السكانية من الموضوعات الجغرافية المهمة التي تسهم في فهم طبيعة التوزيع السكاني والعوامل المؤثرة فيه، إذ تعكس الكثافة السكانية مدى تركز السكان في مساحة معينة، وما يرتبط بذلك من خصائص طبيعية واقتصادية واجتماعية وأمنية. ومع التطور التقني في نظم المعلومات الجغرافية وأساليب التمثيل الخرائطي، ظهرت الخرائط الهيراكية الرقمية بوصفها من الأساليب الحديثة التي تساعد في تمثيل البيانات المكانية بصورة أكثر دقة ووضوحًا، لما تمتلكه من قدرة عالية على تعزيز الإدراك البصري وإيصال المعلومات الجغرافية إلى المستخدم بسهولة وسرعة.

وتُعد محافظة صلاح الدين من المحافظات التي تتميز بتباين مكاني واضح في توزيع السكان، نتيجة تأثرها بعدة عوامل متداخلة، منها العوامل الطبيعية المرتبطة بوجود نهر دجلة، والعوامل الاقتصادية المتمثلة بتركز الأنشطة التجارية والصناعية والخدمية، فضلًا عن العوامل الأمنية والتاريخية والدينية التي كان لها دور بارز في تشكيل أنماط التوزيع السكاني داخل المحافظة, لذلك تبرز أهمية استخدام الأساليب الخرائطية الحديثة في تحليل هذا التباين وإظهاره بصورة دقيقة تساعد الباحثين والمخططين على فهم الواقع السكاني للمحافظة.

مشكلة البحث:

1- هل تسهم الخرائط الهيراكية الرقمية في تحسين الإدراك البصري لبيانات الكثافة السكانية لسكان محافظة صلاح الدين؟

2- هل يمكن إظهار التباين المكاني للكثافة السكانية لسكان محافظة صلاح الدين باستخدام الطريقة الهيراكية الرقمية؟

3- هل هناك تباين مكاني في توزيع الكثافة السكانية على مستوى الوحدات الادارية لمحافظة صلاح الدين؟

فرضية البحث:

1- تسهم الخرائط الهيراكية الرقمية خاصة الطريقة السداسية الهيراكية (HEXAGON), التي تعد أكثر كفاءة ودقة في تمثيل بيانات الكثافة السكانية وتحقيق الإدراك البصري الواضح مقارنةً بطريقتي المربعات والمثلثات الهيراكية.

2- يمكن اظهار التباين المكاني للكثافة السكانية لسكان محافظة صلاح الدين باستخدام الخرائط الهيراكية الرقمية وبمستوى ادراك بصري عالٍ.

3- هناك تباين مكاني واضح للكثافة السكانية على مستوى الوحدات الادارية لمحافظة صلاح الدين ويرتبط هذا التباين بعوامل طبيعية واقتصادية وأمنية وتاريخية.

أهمية البحث:

تكمن أهمية البحث في إبراز دور الإدراك البصري في تحليل وتمثيل بيانات الكثافة السكانية باستخدام الخرائط الهيراكية الرقمية، لما لها من قدرة عالية على توضيح التباينات المكانية في توزيع السكان داخل محافظة صلاح الدين, إذ يسهم البحث في بيان كفاءة الأساليب الهيراكية المختلفة، ولاسيما الطريقة السداسية (HEXAGON)، في تقديم تمثيل خرائطي أكثر دقة ووضوحاً مقارنةً بطريقة المربعات (SQUARE) والمثلثات (TRIANGLE)، مما يساعد على تسهيل فهم الأنماط السكانية وإدراكها بصرياً بصورة أسرع وأكثر فاعلية, كما تبرز أهمية البحث في تفسير العوامل المؤثرة في توزيع الكثافة السكانية الامر الذي يدعم صناع القرار والجهات التخطيطية في تحديد المناطق التي تحتاج إلى تطوير للخدمات والبنية التحتية بما يتناسب مع حجم السكان وكثافتهم.

اهداف البحث:

يهدف البحث إلى دراسة الإدراك البصري لبيانات الكثافة السكانية في محافظة صلاح الدين من خلال تطبيق عدد من أساليب الخرائط الهيراكية الرقمية، وهي الطريقة السداسية (HEXAGON)، وطريقة المربعات الهيراكية (SQUARE)، وطريقة المثلثات الهيراكية (TRIANGLE)، وذلك لغرض المقارنة بينها وبيان مدى كفاءتها في تمثيل البيانات السكانية وإظهار التباينات المكانية بين الوحدات الإدارية للمحافظة, كما يسعى البحث إلى تحديد أكثر الطرق دقة ووضوحًا في تمثيل الكثافة السكانية، ومدى فاعلية الإدراك

البصري في تسهيل قراءة الخرائط وفهم المعلومات المكانية، بما يسهم في دعم عمليات التخطيط والتنمية واتخاذ القرار.

منهج البحث:

اعتمد البحث على المنهج التقاني المعاصر بالاستناد إلى تقنيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، وذلك لتحليل التباين المكاني للكثافة السكانية في محافظة صلاح الدين باستخدام الخرائط الهيراكية الرقمية للوصول إلى ادراك بصري عالٍ من خلال المقارنة بين الاشكال الهيراكية الرقمية في تمثيل بيانات الكثافة السكانية وإيصالها إلى مستخدم الخريطة.

حدود البحث:

تنحصر منطقة البحث بين خطي طول (0ـ30ـ42°) و (0ـ0ـ45°) شرقاً ودائرتي عرض (0ـ40ـ33°) و (0ـ40ـ35°) شمالاً, اما حدود البحث الادارية من جهة الشمال محافظة كركوك ونينوى والسليمانية وديالى من جهة الشرق , ومحافظة بغداد من جهة الجنوب ومحافظة الانبار من الغرب, ينظر خريطة (1).

إما حدود البحث الزمانية يعتمد البحث على البيانات الخاصة بالتوزيع العددي لسكان محافظة صلاح الدين بحسب نتائج التعداد العام للسكان والمساكن في العراق لعام 2024 لاستخراج الكثافات السكانية باستخدام الخرائط الهيراكية الرقمية.

مصطلحات البحث:

1- نظم المعلومات الجغرافية (GIS): هي مجموعة إجراءات مستندة على الحواسيب لجميع عمليات الحفظ والتحليل ومعالجة وعرض البيانات المشار اليها جغرافياً, ويعرف ايضاً على انه طريقة او اسلوب لتنظيم المعلومات الجغرافية وغير الجغرافية عن طريق الحاسب, وربطها بمواقعها الجغرافية بالاعتماد على احداثيات معينة[1].

2- علم الخرائط: هو العلم الذي يهتم بالطرائق المثالية لتمثيل البيانات الجغرافية التي تجعل مستخدم الخريطة قادراً على التعبير عن الظواهر الطبيعية والبشرية سواء كانت كمية او نوعية, من خلال اسلوب يتسم بالسهولة والوضوح والسرعة في إيصال البيانات المراد تمثيلها على الخريطة[2].

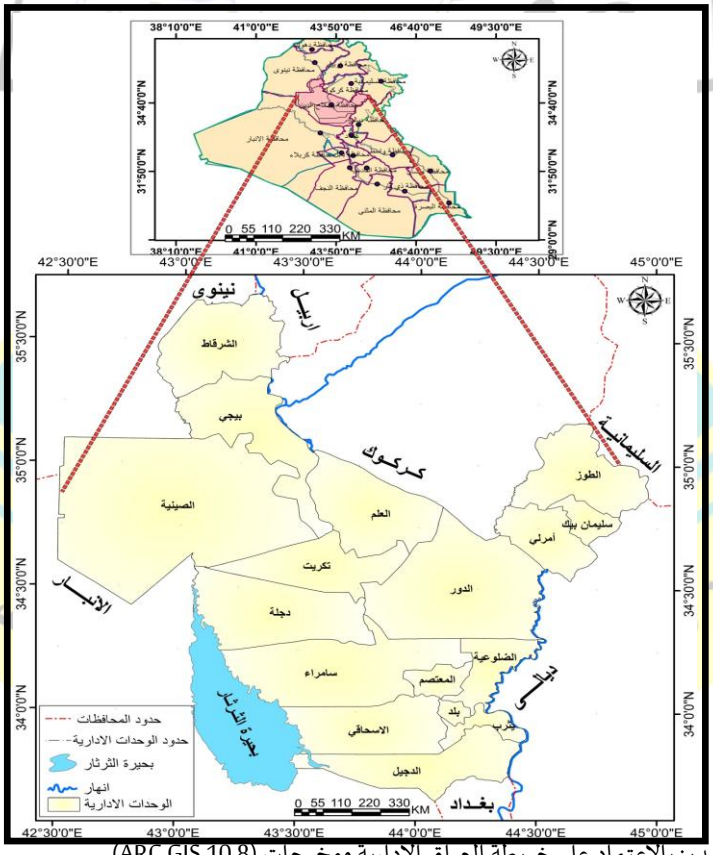
3- الخرائط الهيراكية: هي احد انواع الخرائط الرقمية لتمثيل الظواهر الطبيعية والبشرية على مساحة معينة ضمن المنطقة الجغرافية المراد دراستها, عن طريق تمثيلها بالخلايا السداسية او المربعات او المثلثات التي تعطي دقة اكبر في توضيح البيانات المراد تمثيلها على الخرائط, على العكس من الطرائق

الاخرى التي تعطي تعميم على جميع اجزاء المنطقة المراد دراستها دون تباين في اجزائها[3].

4- الإدراك البصري: قدرة قارئ الخريطة على تفسير المعلومات والبيانات الممثلة على الخريطة والمنقولة إلى قارئ الخريطة من خلال العين البشرية التي تستلم الموجات المرئية عندها يحصل الإدراك البصري للأشياء وله دور كبير فهم وتحليل وتفسير البيانات الممثلة على الخريطة, لذلك يُعد الإدراك البصري أساساً في قراءة الخرائط, إذ يساعد مستخدم الخريطة على تمييز الرموز والأنماط والعلاقات المكانية بسرعة ودقة[4].

5- الكثافة السكانية: وهي تشير إلى عدد السكان في منطقة جغرافية محددة وتقسم على المساحة الكلية للمنطقة نفسها, لذلك تعتبر الكثافة السكانية من اسهل مقاييس الكثافة وأكثرها استعمالاً في الدراسات الجغرافية لانها تعطي تصور عام لتوزيع السكان [5].

خريطة (1) موقع منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على خريطة العراق الادارية ومخرجات (ARC GIS 10,8)

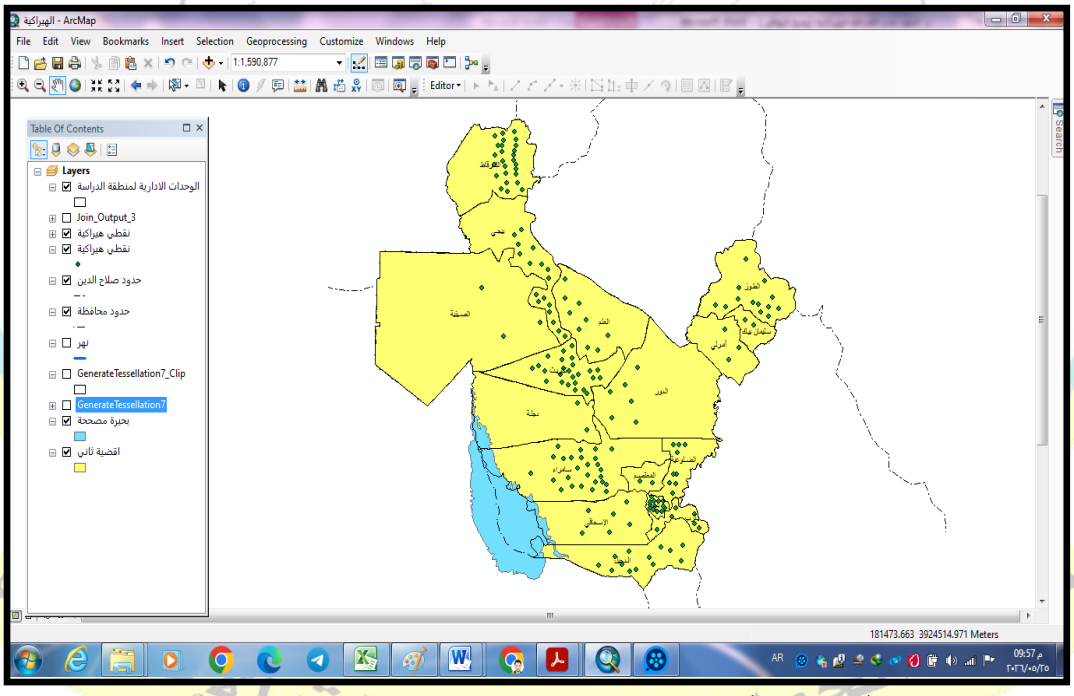
المحور الاول

الجانب العملي لأعداد الخرائط الهيراكية في بيئة (GIS)

لغرض انشاء خرائط الكثافة السكانية لسكان محافظة صلاح الدين بالطريقة الهيراكية الرقمية يجب توفر خارطة الاساس, اضافة إلى توفر البيانات السكانية التي تتمثل بالتوزيع العددي للسكان بحسب الوحدات الادارية, واختيار المدلول الكمي للنقطة, تم اختيار مدلول النقطة (10000) نسمة, وهي من المتطلبات الاساسية لأعداد الخرائط الهيراكية ضمن بيئة نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وسيتم توضيح خطوات الجانب العملي من خلال النقاط التالية:

1- نفتح برنامج (Arc gis 10.8), ثم نستدعي خارطة الاساس لمحافظة صلاح الدين والشيب فايل النقطي للتوزيع العددي للسكان من خلال (Add Data), كما موضح من خلال الشكل (1).

شكل (1)

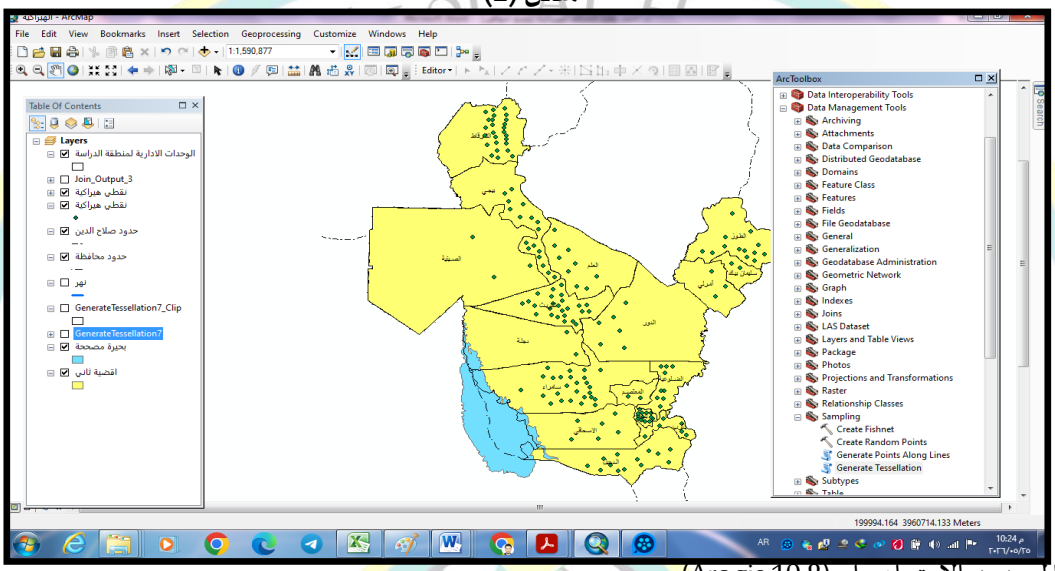


المصدر: بالاعتماد على (Arc gis 10.8).

2- نذهب بعد تطبيق الخطوة الاولى الى (Arc Toolbox),ومنها نختار (Data Management Tools), ثم نختار (Sampling), بعدها ستظهر لنا اداة اعداد الخرائط الهيراكية ضمن بيئة نظم المعلومات الجغرافية(GIS) والتي تتمثل بـ (Generate Tessellation), بعدها ستظهر لنا نافذة تبين متطلبات اعداد الخريطة الهيراكية ابرزها (Extent), ومنها نختار خارطة الاساس لمحافظة صلاح الدين بحسب الوحدات

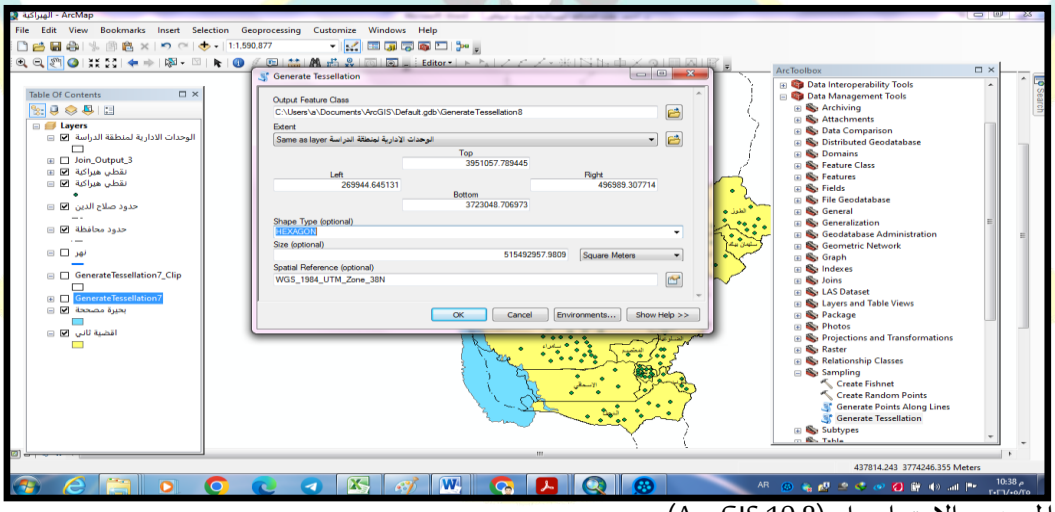
الادارية, ثم نذهب إلى(Shape Type), ونختار الشكل الهيراكي (HEXAGON السداسي, SQUARE المربعات,TRIANGLE المثلثات),ثم ننتقل بعدها (Size) ونحدد مساحة الشكل الهيراكي الرقمي, كما موضح من خلال الشكل (2) و (3).

شكل (2)



المصدر: بالاعتماد على (Arc gis 10.8)

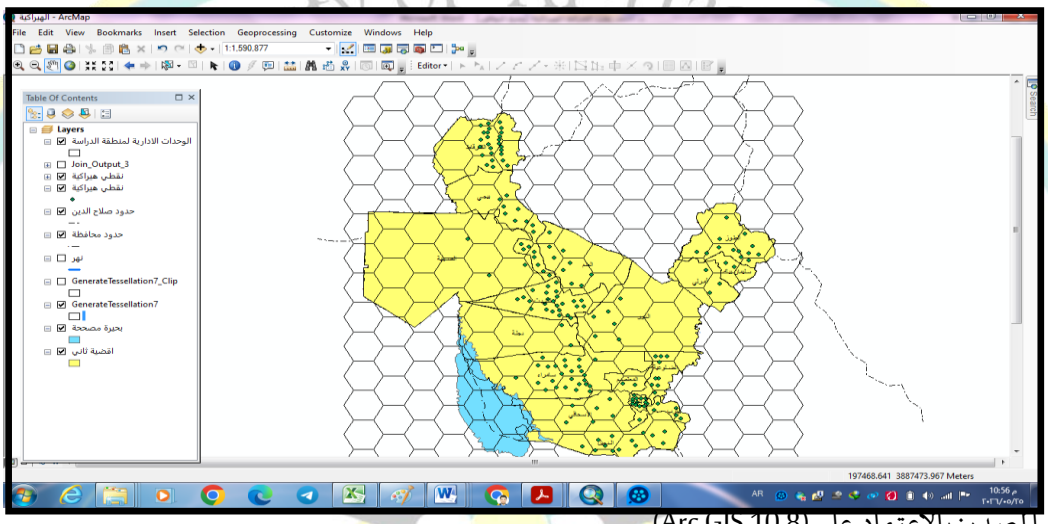
شكل (3)



المصدر: بالاعتماد على (Arc GIS 10.8)

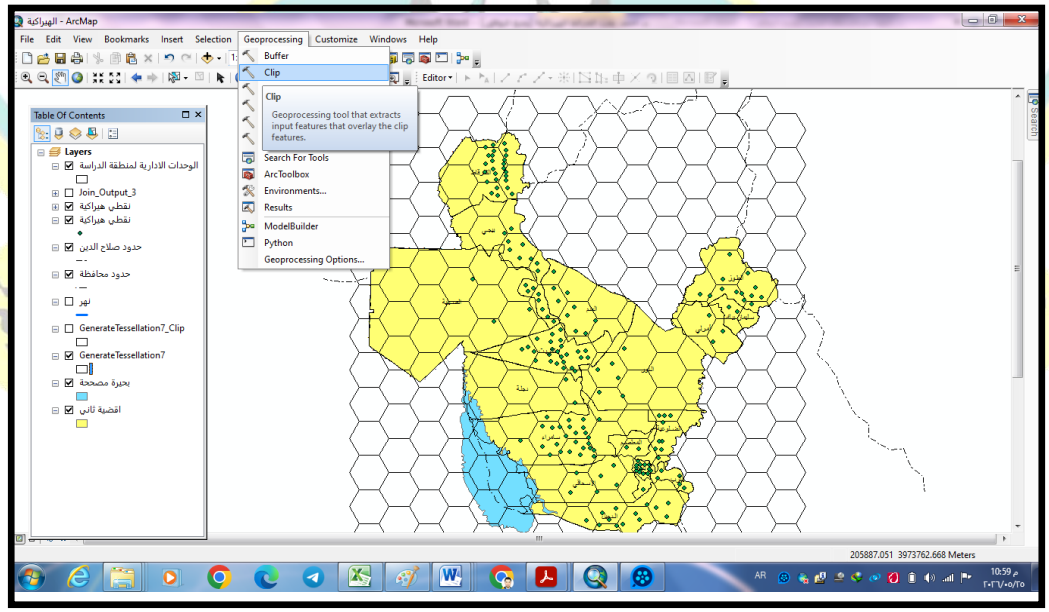
3- بعد اتمام الخطوة الثانية سوف تظهر لنا الخريطة الهيراكية بالشكل الذي يتم اختياره (السداسي) وتمتد حدوده خارج حدود خريطة الاساس لمحافظة صلاح الدين, ويتم معالجة ذلك من خلال الذهاب إلى (Geoprocessing), ثم نختار (Clip), ينظر شكل(4) و(5).

شكل (4)



المصدر: بالاعتماد على (Arc GIS 10.8).

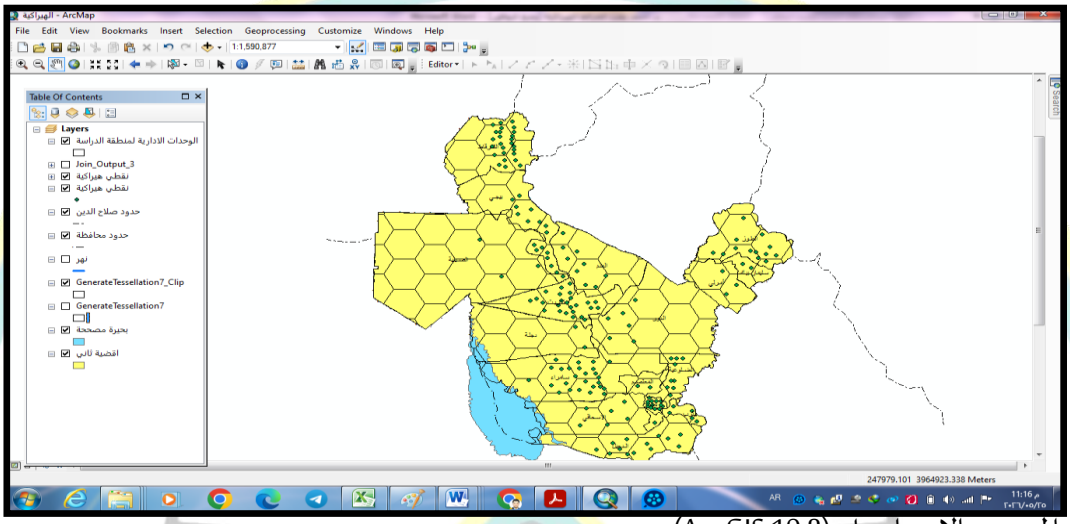
شكل (5)



المصدر: بالاعتماد على (Arc GIS 10.8).

4- وبعد الانتهاء من معالجة ظهور الشكل الهيراكي خارج حدود خريطة الاساس من خلال الامر (Clip), بعدها سيظهر لنا الشكل الهيراكي لمحافظة صلاح الدين, كما يظهر من خلال الشكل (6).

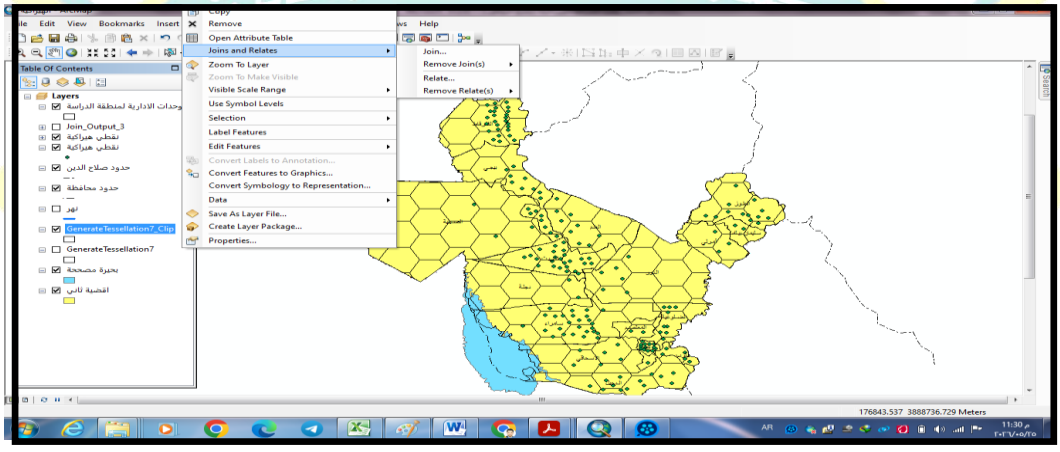
شكل (6)



المصدر: بالاعتماد على (Arc GIS 10.8).

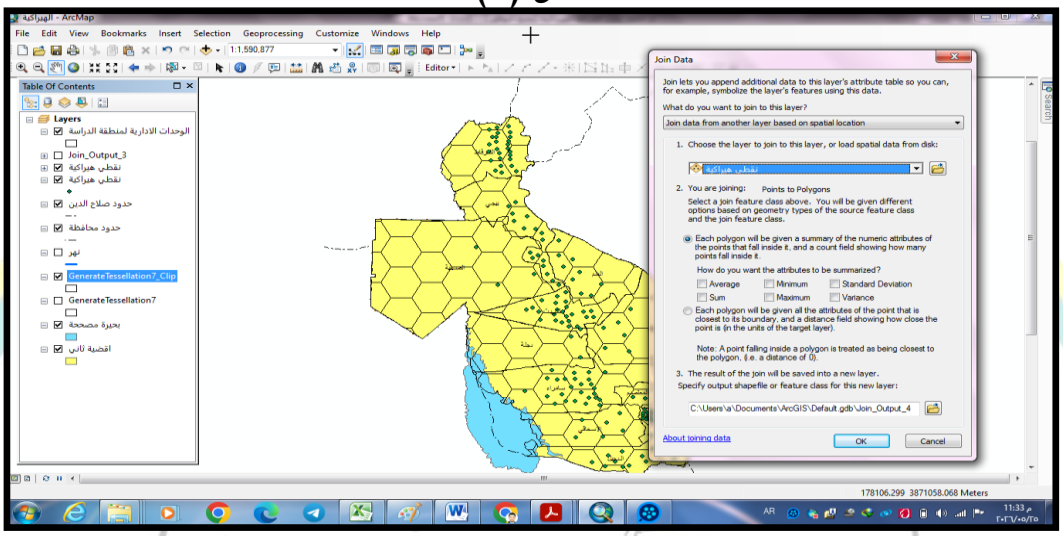
5- ننتقل بعد الانتهاء من الخطوة السابقة إلى الطبقات (Layers), ونختار طبقة (Generate Tessellation) بعدها نضغط كلك ايمن ونختار (Join and Relates), ثم ستظهر لنا نافذة نختار منها (Join data from another layer based on location), ثم نختار الشيب فايل النقطي للتوزيع العددي للسكان, كما يظهر من خلال الشكل (7) و (8).

شكل (7)



المصدر: بالاعتماد على (Arc GIS 10.8).

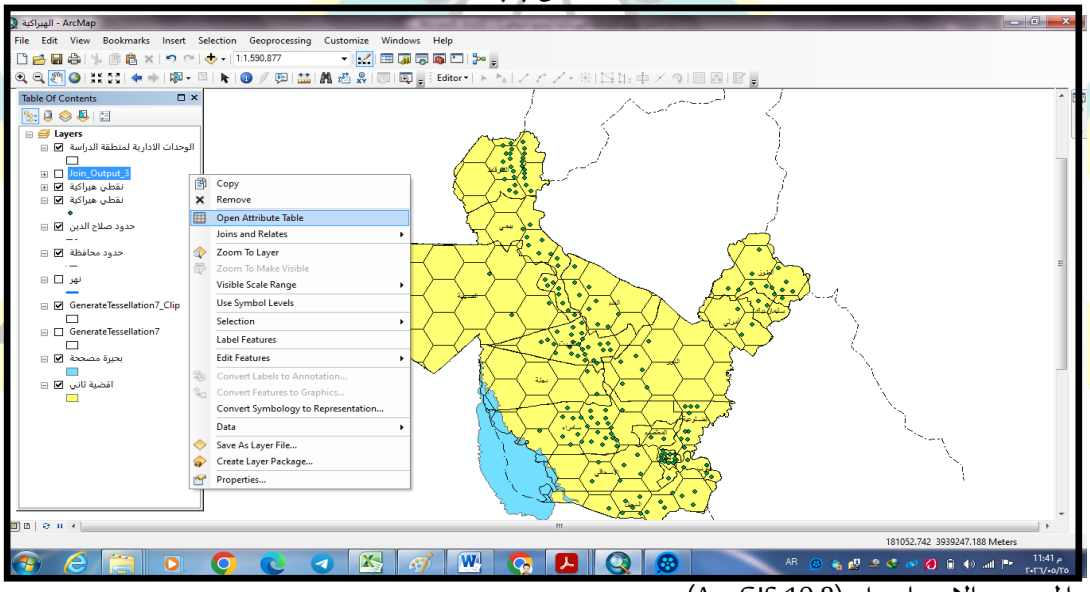
شكل (8)



المصدر: بالاعتماد على (Arc GIS 10.8).

6- بعدها نذهب إلى الطبقة الجديدة التي ظهرت لنا باسم (Join Output3), ونضغط كلك ايمن ونختار (Open Attribute Table), كما يظهر لنا من خلال الشكل (9).

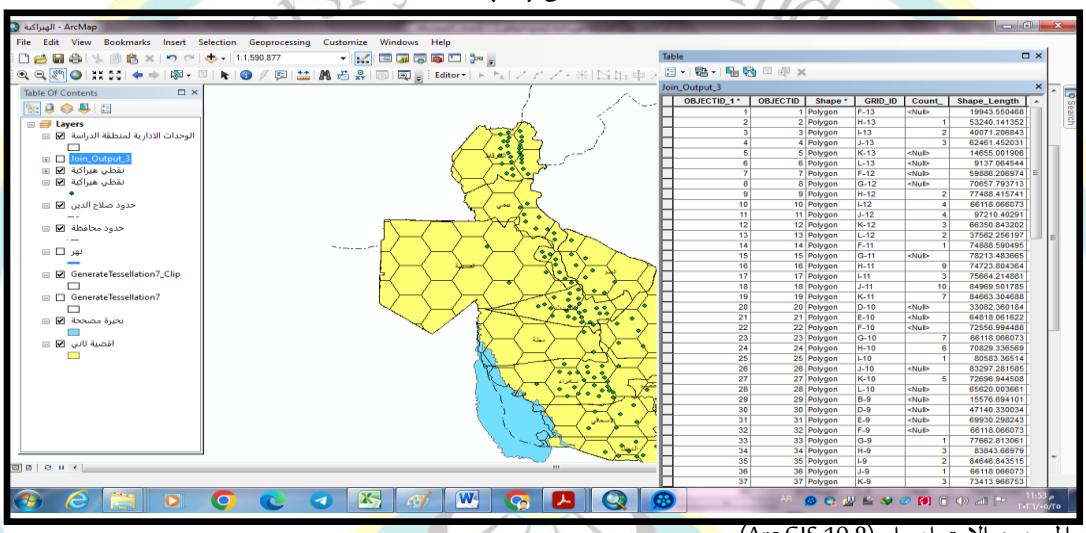
شكل (9)



المصدر: بالاعتماد على (Arc GIS 10.8).

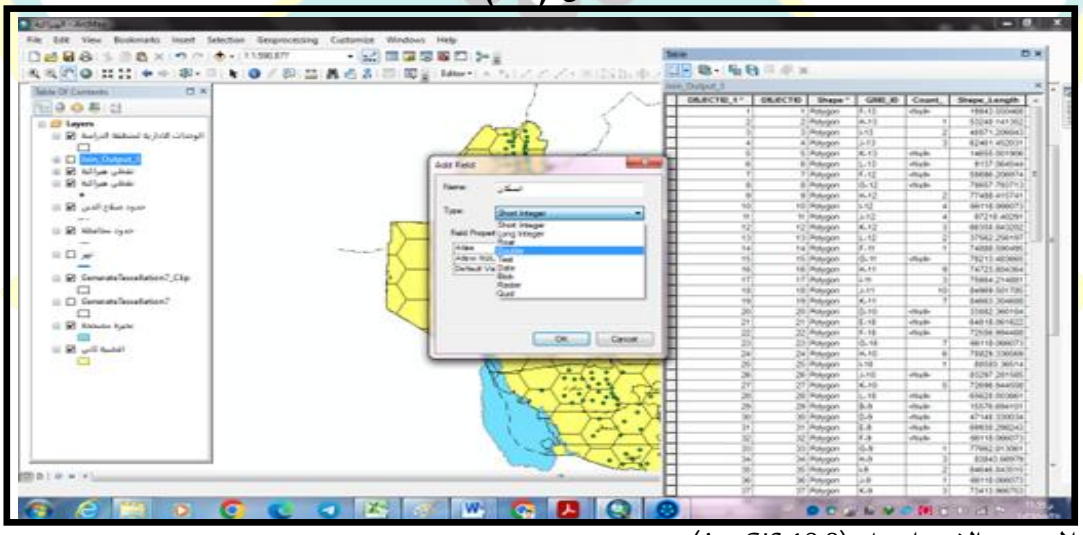
7- بعدها سيظهر لنا جدول يبين بيانات طبقة (Join Output3), ويتضمن جدول البيانات حقل (Count), الذي يمثل عدد النقاط ضمن حدود كل شكل هيراكي, ولاستخراج الكثافة السكانية باستخدام الطريقة الهيراكية نذهب إلى (Table), ثم نختار (Add Field), ثم نختار اسم الحقل (السكان) ونختار نوع البيانات من (Double), كما يظهر من الشكل (10) و (11).

شكل (10)



المصدر: بالاعتماد على (Arc GIS 10.8).

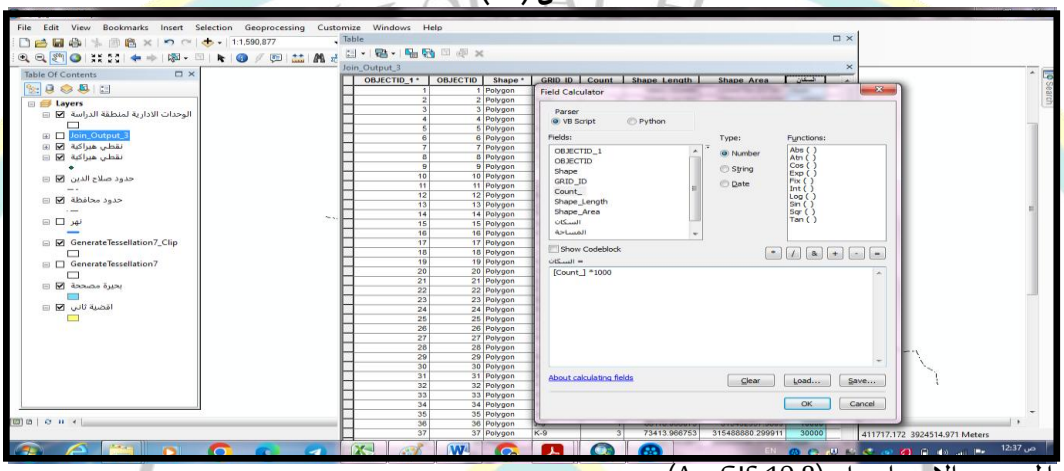
شكل (10)



المصدر: بالاعتماد على (Arc GIS 10.8).

8- بعدها نقوم بأجراء العمليات الرقمية ضمن الخرائط الهيراكية للحصول على اعداد السكان داخل كل شكل من اشكال الخرائط الهيراكية عن طريق(Field Calculate) من خلال ضرب حقل (Count) في المدلول الكمي للنقطة الذي يساوي (10000) نسمة, كما يظهر من خلال الشكل (11).

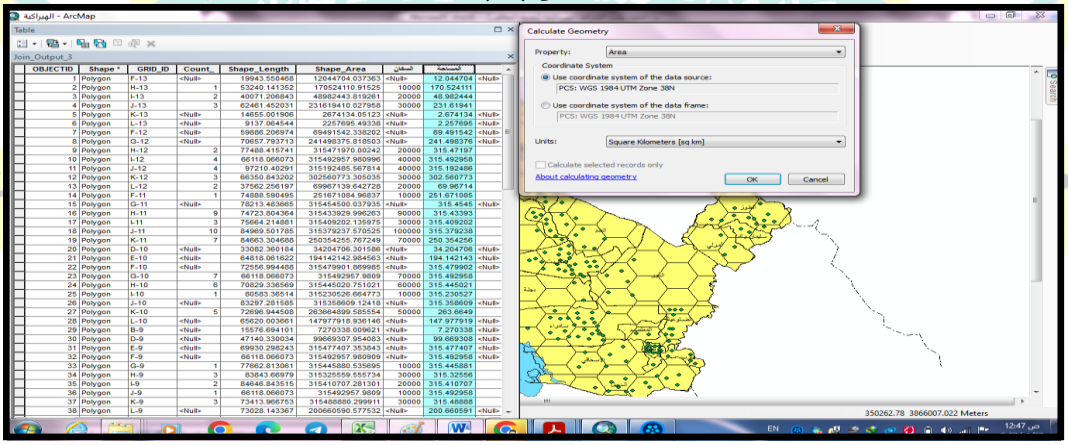
شكل (11)



المصدر: بالاعتماد على (Arc GIS 10.8).

9- بعد اتمام الخطوة السابقة نقوم بتحديد المساحة لكل الخلايا الهيراكية عن طريق الذهاب إلى (Table), ثم نختار(Add Field), ثم نختار اسم الحقل (المساحة) ونختار نوع البيانات من (Double), بعدها نذهب إلى حقل المساحة ونضغط كلك ايمن ونختار (Calculate Geometry), ثم نختار وحدة القياس (sq km), كما يظهر من الشكل (12).

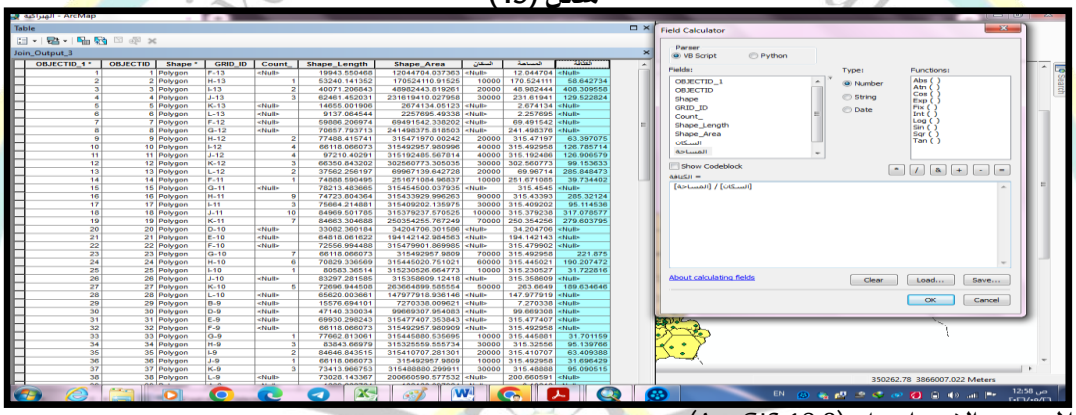
شكل (12)



المصدر: بالاعتماد على (Arc GIS 10.8).

10- بعد استخراج عدد السكان والمساحة حسب الخلايا الهيراكية نقوم باستخراج الكثافة السكانية حسب الطريقة الهيراكية الرقمية من خلال الذهاب إلى (Table), ثم نختار(Add Field), ثم نختار اسم الحقل (الكثافة) ونختار نوع البيانات من (Double), ثم نقوم بأجراء العمليات الحسابية من خلال الذهاب إلى (Field Calculate) ونقسم عدد السكان في الخلايا الهيراكية على مساحة الخلايا نفسها للحصول على الكثافة السكانية, كما يتضح من خلال الشكل (13).

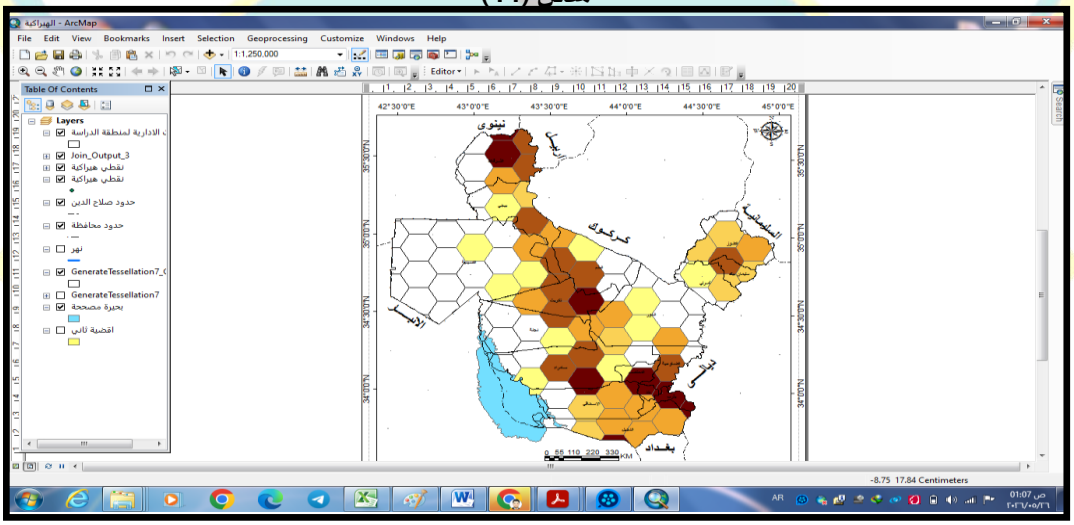
شكل (13)



المصدر: بالاعتماد على (Arc GIS 10.8).

11- بعد الانتهاء من الخطوات السابقة نحصل على الشكل النهائي لخريطة الكثافة السكانية بحسب الخلايا الهيراكية الرقمية, كما موضح من خلال الشكل (14).

شكل (14)



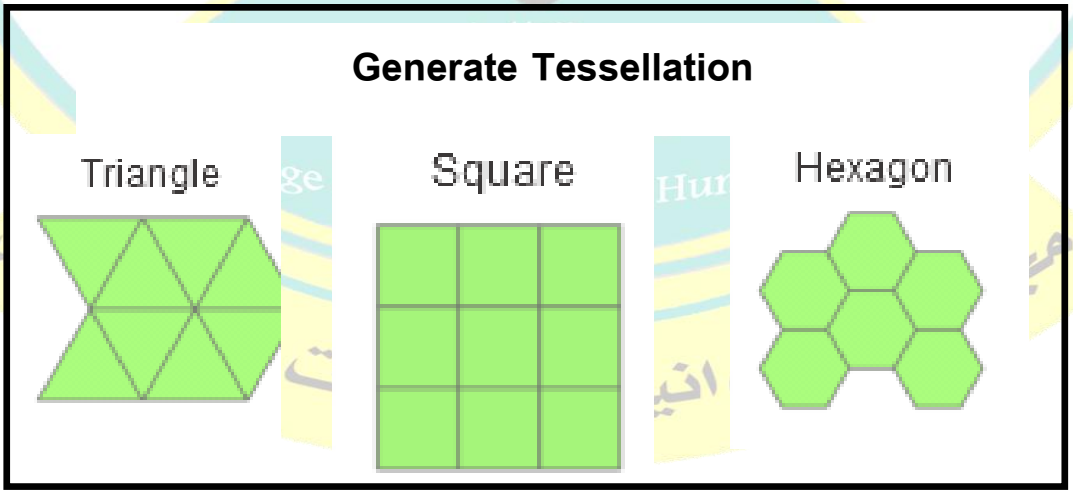
المصدر: بالاعتماد على (Arc GIS 10.8).

المحور الثاني

الإدراك البصري لخرائط الكثافة السكانية حسب الطريقة الهيراكية الرقمية

ظهرت الخرائط الهيراكية منذ ثلاثينيات القرن العشرين حيث تم استخدام الاشكال السداسية لتحليل الخرائط, وقدم هذا النوع من الخرائط إطاراً لفهم كيفية ترابط الأنظمة مع بعضها بناءً على المواقع المركزية داخل الوحدات الادارية, بينما تم استخدام المثلثات الهيراكية لتقسيم الوحدات الادارية إلى اجزاء, اما الطريقة الأكثر فعالية لتمثيل البيانات الجغرافية على مستوى الوحدات الادارية تتمثل بالطريقة السداسية[6]. من ابرز المميزات التي تتميز بها الاشكال السداسية ضمن الخرائط الهيراكية عن المربعات الهيراكية هي أن المسافة بين مركز كل زوج من الخلايا السداسية المتجاورة هي نفسها مقارنة مع المربعات الهيراكية, أذ تكون المسافة من مركز كل خلية مربعة إلى مركز الخلايا القطرية الاربعة المتجاورة التي تتشاركها في الزاوية ضعف المسافة إلى مركز الخلايا الاربعة المجاورة التي تشترك فيها[7].لذلك تتميز الخرائط الهيراكية السداسية بأنها تعتمد على الكثافات داخل الخلايا الهيراكية التي تتساوى فيها المساحة على عكس المساحة المتباينة التي تمثلها الوحدات الادارية التي تعطي تركز كبيراً في قيم الظاهرة المراد تمثيلها خرائطياً, لذلك تُعد الطرائق الهيراكية اكثر ادراكاً وفهماً لتمثيل بيانات الكثافة السكانية لأنها تعطي بعداً ادراكياً للبيانات السكانية[8]. يتضح من خلال الشكل (15) الطرائق الهيراكية ضمن بيئة نظم المعلومات الجغرافية(GIS).

شكل (15) الطرائق الهيراكية ضمن بيئة نظم المعلومات الجغرافية (ARC GIS 10.8)



https://pro.arcgis.com/en/pro-app/3.4/tool-reference/data-management/generatetesellation.htm

تم الاعتماد على بيانات التوزيع العددي لسكان محافظة صلاح الدين بحسب تعداد السكان لعام 2024 لتمثيل خرائط الكثافة السكانية باستخدام الطريقة الهيراكية الرقمية ضمن بيئة نظم المعلومات الجغرافية (GIS).

حيث تتميز الخرائط الهيراكية بتصميم بصري جذاب وواضح, بما يعزز سرعة الادراك البصري البيانات الكثافة السكانية لمحافظة صلاح الدين, مما يسهل على قارئ الخريطة سهولة قراءة وتحليل بيانات الكثافة السكانية من خلال ابراز الوحدات الادارية لمحافظة صلاح الدين ذات الكثافة السكانية المرتفعة والمتوسطة والمنخفضة, الامر الذي يسهل على صانعي القرار في المحافظة وضع الخطط المستقبلية وتحقيق التنمية بناءً على الكثافة السكانية للمحافظة[9].

يتحدد مفهوم التوزيع العددي بعدد السكان الذين تم عدهم وحصرهم في منطقة معينة ووقت معين, اي انه يتم توزيع السكان حسب اعدادهم المطلقة[10]. أما التوزيع النسبي يتمثل بالنسبة المئوية لعدد السكان على مستوى الوحدات الإدارية للمحافظة, على ان هذه النسبة واختلافها مكانياً وزمانياً يمكن أن تشير إلى أهمية المكان, وتطور تلك الأهمية في مدة أو مدد معينة, وبإمكان الجغرافي تحليل تلك الأهمية وتفسير أسباب تطورها وتغيرها اعتماداً على المعطيات الرقمية للتعدادات السكانية المختلفة[11]. تتسم منطقة الدراسة بوجود تباين مكاني للسكان على مستوى الوحدات الإدارية لمنطقة الدراسة, والنمط الغالب على توزيع سكان محافظة صلاح الدين هو النمط الخطي الذي يكون مع امتداد طرق النقل الرئيسية ونهر دجلة, يتغير النمط الخطي إلى النمط المبعثر كلما ابتعدنا عن مصادر المياه وطرق النقل الرئيسية[12].

يلاحظ من الجدول (1), ان عدد سكان محافظة صلاح الدين بلغ (1774542) نسمة, حسب نتائج التعداد العام للسكان والمساكن لعام 2024 يشكلون نسبة (3,9%) من مجموع سكان العراق, يتبين أن مركز قضاء سامراء يأتي بالمرتبة الاولى, إذ بلغ عدد السكان (262504) نسمة وبنسبة(14.8%), ويعود ذلك إلى الاسواق الاستهلاكية الكبيرة, فضلاً عن العامل الديني والتاريخي الذي يتميز به مركز قضاء سامراء على باقي الوحدات الادارية لمنطقة الدراسة, بينما جاء قضاء الشرقاط في المركز الثاني بعدد سكان بلغ (261926) نسمة بنسبة (14,7%), ويرجع سبب ذلك إلى ارتفاع معدلات النمو السكاني , بينما جاءت كل من ناحيتا الصينية وسليمان بيك بأقل عدد للسكان بـ (17326) و(18775) نسمة, وبنسبة (0.9%) و (1.1%) على التوالي.

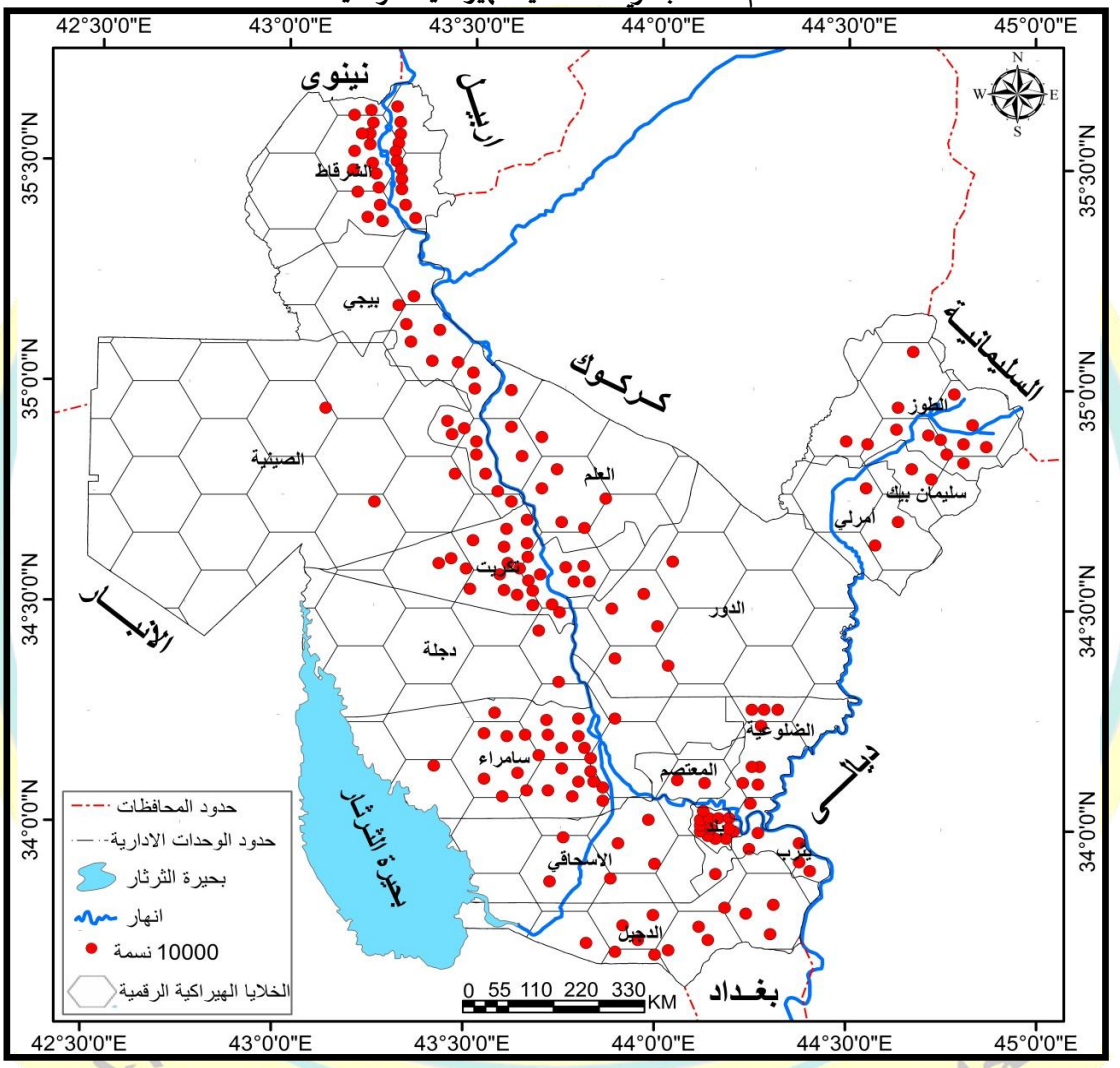
جدول (1) التوزيع العددي لسكان محافظة صلاح الدين حسب نتائج التعداد العام للسكان والمساكن لعام 2024

ت	الوحدات الادارية	عدد السكان لسنة 2024	النسبة %
1	تكريت	253957	14.3
2	م.ق طوزخورماتو	128441	7.2
3	سليمان بيك	18775	1.1
4	م.ق سامراء	262504	14.8
5	المعتصم	22643	1.3
6	دجلة	22413	1.3
7	م.ق بلد	113675	6.4
8	الاسحاقي	57601	3.2
9	يثرب	57649	3.2
10	م.ق بيجي	169346	9.5
11	الصينية	17326	0.9
12	الدور	55230	3.1
13	الشرقاط	261926	14.7
14	الدجيل	132119	7.4
15	امرلي	25843	1.5
16	العلم	87870	5
17	الضلوعية	87224	4.9
المجموع		1774542	100

وزارة التخطيط, نتائج التعداد العام للسكان والمساكن في العراق لسنة 2024, النتائج التجميعية لمحافظة صلاح الدين.

يتضح من معطيات الخريطة (2) التوزيع العددي لسكان محافظة صلاح الدين بحسب الخلايا الهيراكية, حيث تم تمثيل بيانات التوزيع العددي للسكان بشكل نقطي وبمدلول كمي بلغ (10000) نسمة, وتم حساب عدد النقاط الداخلة ضمن كل خلية من الخلايا الهيراكية لتمثل التوزيع الحقيقي للسكان بحسب تعداد السكان والمساكن لعام 2024, وحساب مساحة كل خلية من الخلايا الهيراكية.

خريطة (2) التوزيع العددي لسكان محافظة صلاح الدين بحسب نتائج التعداد للسكان والمساكن لعام 2024 بطريقة الخلايا الهيراكية الرقمية

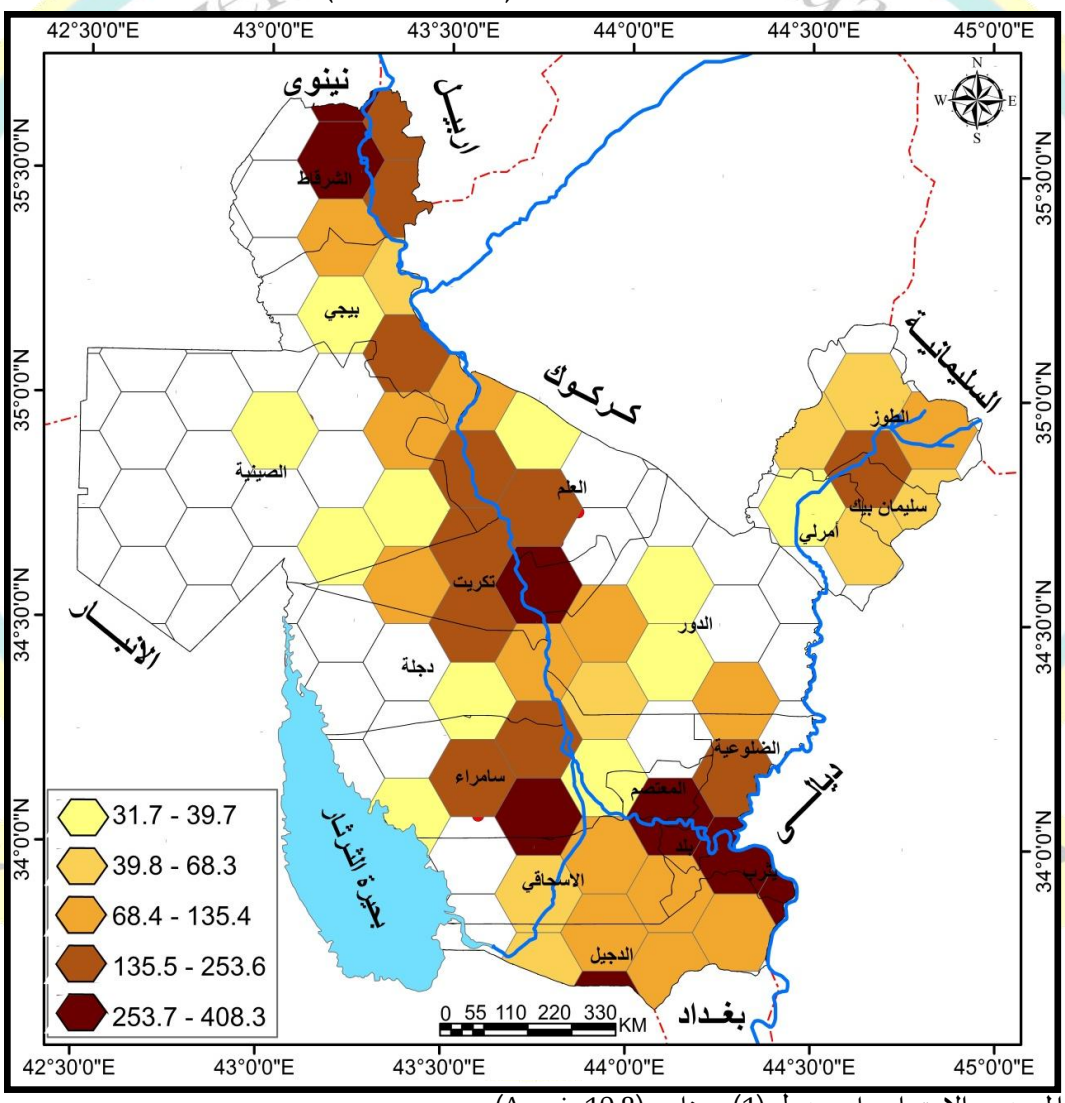


المصدر: بالاعتماد على جدول (1) وبرنامج (Arc gis 10.8).

بعد تمثيل بيانات التوزيع العددي لسكان محافظة صلاح الدين كما موضح في الخريطة اعلاه, يتم بعدها حساب الكثافة السكانية بحسب الخلايا الهيراكية الرقمية من خلال قسمة عدد السكان ضمن كل خلية من الخلايا الهيراكية على مساحة نفس الخلية(9),حيث تم شرح خطواتها من خلال المحور الثاني (الجانب العملي لأعداد الخرائط الهيراكية في بيئة نظم المعلومات الجغرافية (GIS)), تم تحديد عدد الفئات الرقمية ضمن الخرائط الهيراكية بخمسة فئات لتسهيل عملية تمثيل بيانات الكثافة السكانية وتحقيق مستوى

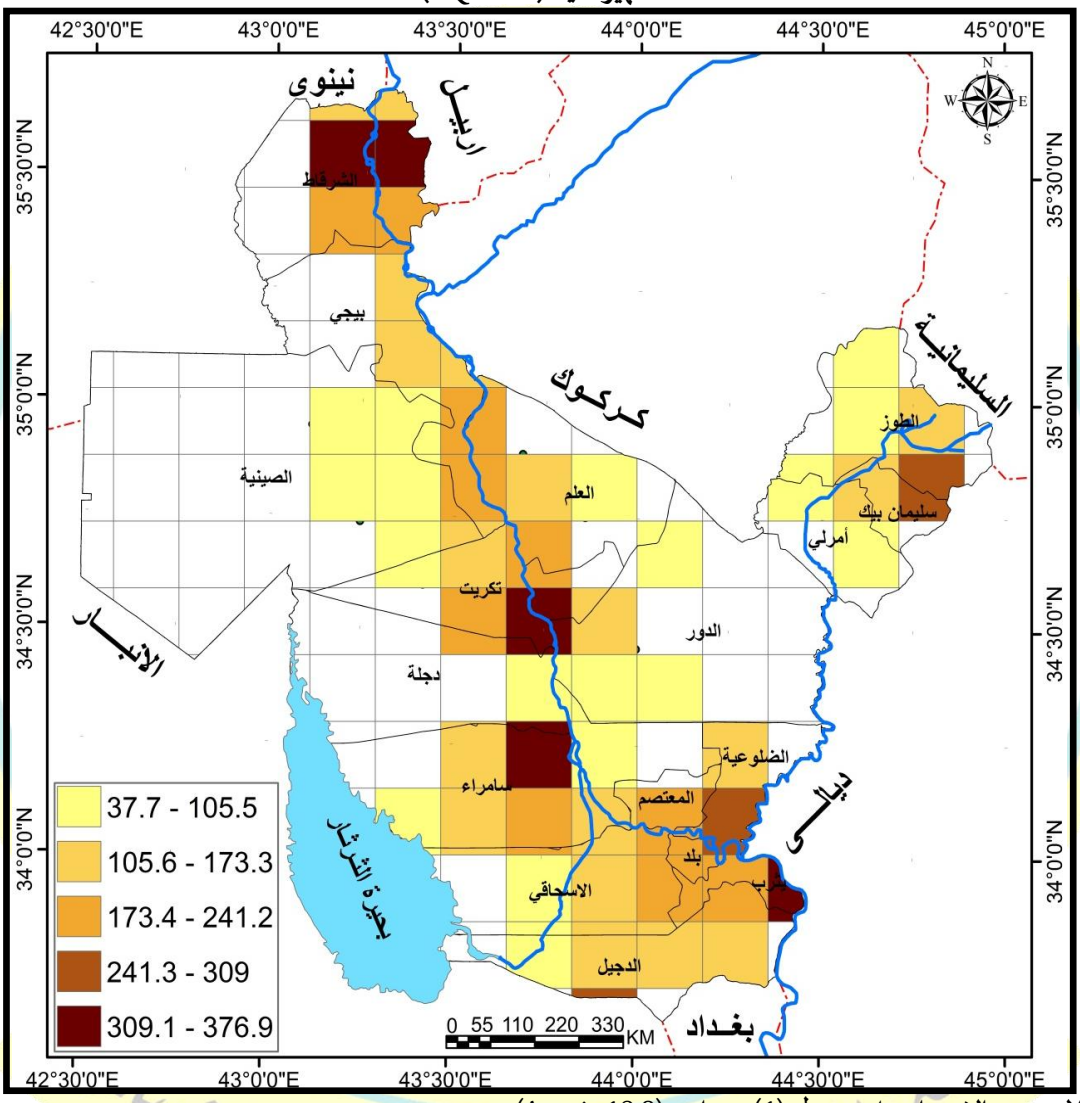
ادراك بصري عالٍ لدى قارئ الخريطة للبيانات الممثلة خرائطياً, ينظر خريطة (3) التي تمثل بيانات الكثافة السكانية بالطريقة الهيراكية السداسية (HEXAGON) وخريطة (4) بطريقة المربعات الهيراكية (SQUARE) وخريطة (5) بطريقة المثلثات الهيراكية (TRIANGLE).

خريطة (3) الكثافة السكانية لسكان محافظة صلاح الدين لعام 2024 بطريقة الخلايا الهيراكية السداسية (HEXAGON)



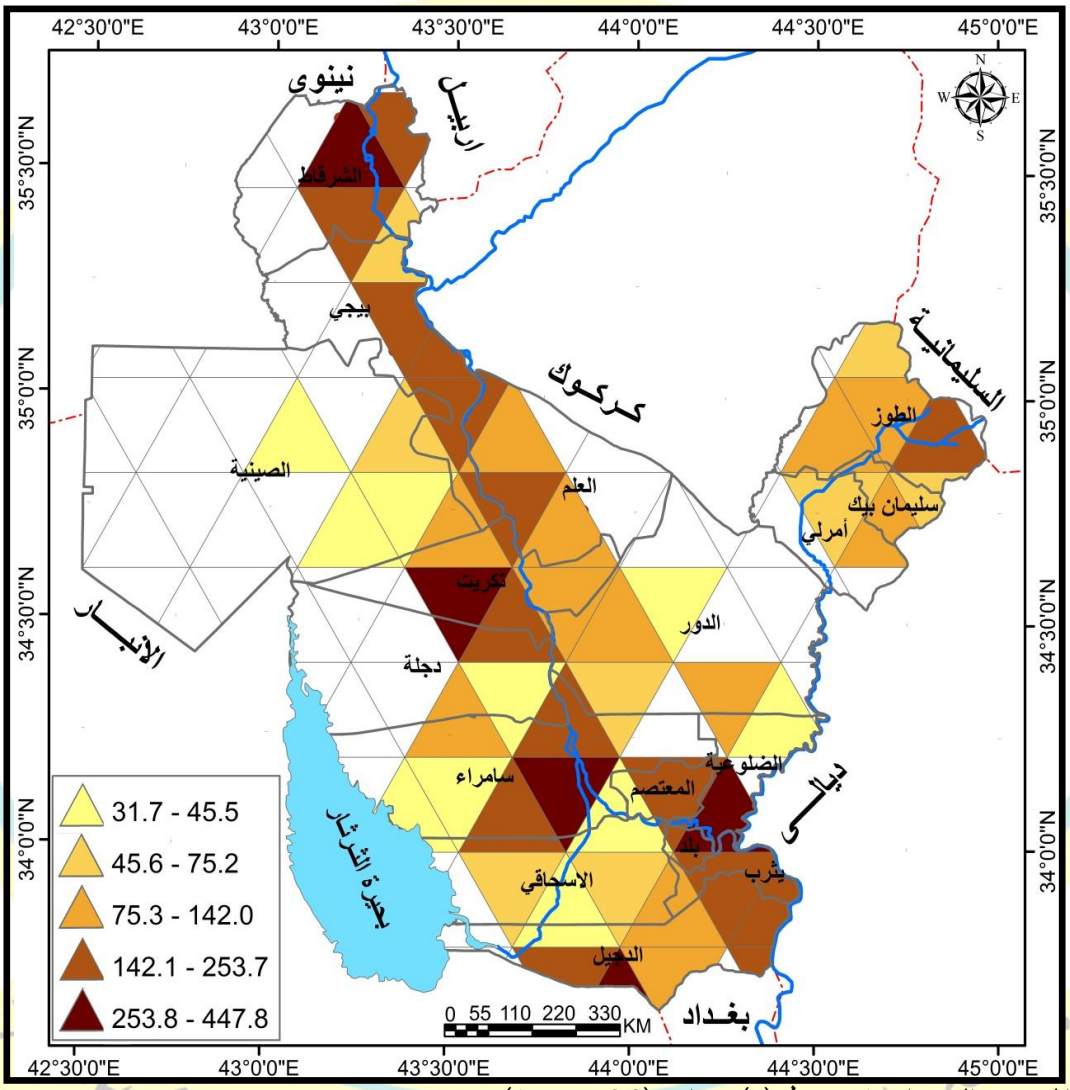
المصدر: بالاعتماد على جدول (1) وبرنامج (Arc gis 10.8).

خريطة (4) الكثافة السكانية لسكان محافظة صلاح الدين لعام 2024 بطريقة المربعات الهيراكية (SQUARE)



المصدر: بالاعتماد على جدول (1) وبرنامج (Arc gis 10.8).

خريطة (5) الكثافة السكانية لسكان محافظة صلاح الدين لعام 2024 بطريقة المثلثات الهيراكية (TRIANGLE)



المصدر: بالاعتماد على جدول (1) وبرنامج (Arc gis 10.8).

يظهر من خلال الادراك البصري لبيانات الكثافة السكانية ومن معطيات الخريطة (3) الطريقة السداسية (HEXAGON), والخريطة (4) طريقة المربعات الهيراكية **(SQUARE)**, والخريطة (5) طريقة المثلثات الهيراكية(TRIANGLE), يتبين إن محافظة صلاح الدين ذات تباين مكاني واضح في توزيع السكان, إذ تتأثر الكثافة السكانية في محافظة صلاح الدين بعوامل طبيعية واقتصادية وامنية وتاريخية, كما

يتضح ان الكثافة السكانية المرتفعة تتركز بشكل كبير في الوحدات الادارية التالية قضاء الشرقاط, قضاء تكريت, مركز قضاء سامراء, ناحية المعتصم, ناحية يثرب, مركز قضاء بلد, ومن اسباب ارتفاع الكثافة السكانية المرتفعة في الوحدات الادارية اعلاه يعود الى عدة اسباب منها وجود نهر دجلة الذي يوفر المياه والزراعة وتركز المؤسسات الحكومية والخدمات خاصة في قضاء تكريت ومركز المدن وتركز للنشاط التجاري والصناعي, اضافة إلى ذلك وجود طرق النقل الرئيسية الرابطة بين بغداد وموصل, واخيراً الاهمية الدينية والسياحية لسامراء التي تعتبر من اكثر مدن المحافظة جذباً للسكان بسبب وجود المرقدين العسكريين والنشاط الاقتصادي المرتبط بالزيارات الدينية, كما تظهر لنا الكثافة السكانية المتوسطة في كل من (مركز قضاء بيجي, قضاء الدور,قضاء العلم, مركز قضاء طوخورماتو, واجزاء من قضاء الشرقاط, وقضاء الدجيل, وقضاء الضلوعية) بسبب وجود نشاط صناعي محدود مثل مصفى الصمود في قضاء بيجي, بالإضافة الى وجود الاراضي الزراعية, كما تتأثر الكثافة السكانية المتوسطة على مستوى الوحدات الادارية لمحافظة صلاح الدين بالأوضاع الامنية سابقاً, بينما تظهر الكثافة السكانية المنخفضة بحسب الخرائط (3) و(4) و(5) في الاجزاء الصحراوية غرب المحافظة والمناطق الريفية البعيدة عن نهر دجلة, ومن ابرز اسباب انخفاض الكثافة السكانية في الاجزاء الغربية من المحافظة يعود إلى قلة الموارد المائية والى الطبيعية الصحراوية وشبه الصحراوية وضعف في الخدمات والبنية التحتية والهجرة نحو المدن.

نستنتج من خلال الادراك البصري لخرائط الكثافة السكانية باستخدام الخرائط الهيراكية الرقمية, ان الطريقة السداسية (HEXAGON), كانت اكثر دقة من طريقة المربعات الهيراكية **(SQUARE)** والمثلثات الهيراكية**(TRIANGLE)**, في تمثيل بيانات الكثافة السكانية لمحافظة صلاح الدين, كما تتميز الطريقة السداسية الهيراكية بمستوى ادراك بصري عالٍ ومفهوم لبيانات الكثافة السكانية الممثلة على الخريطة, كما تعزز الخرائط الهيراكية السداسية سرعة إيصال البيانات الممثلة خرائطياً إلى المستخدمين بفضل تمثيلها البصري الفعال, مما يمكن قارئ الخريطة من التعرف بسهولة وسرعة على المناطق ذات الكثافة السكانية المرتفعة,لذلك يُعد الإدراك البصري عنصرًا أساسيًا في نجاح الخرائط الهيراكية الرقمية وبيان فاعليتها في إيصال المعلومات الجغرافية والسكانية بطريقة سهلة ومفهومة لدى قارئ الخريطة, ويمكن الاستفادة من الخرائط الهيراكية الرقمية في معرفة المناطق ذات الكثافات السكانية المرتفعة والمنخفضة في محافظة صلاح الدين الامر الذي يسهم في دعم عمليات التخطيط والتنمية واتخاذ القرار.

الخاتمة:

اولا: الاستنتاجات

1- أظهرت خرائط الكثافة السكانية باستخدام الطريقة الهيراكية الرقمية وجود تباين مكاني واضح في توزيع السكان داخل محافظة صلاح الدين، إذ تركزت الكثافات السكانية المرتفعة في الوحدات الإدارية الواقعة على امتداد نهر دجلة ومراكز المدن الرئيسة.

2- أثبتت الطريقة السداسية (HEXAGON) كفاءة أعلى مقارنة بطريقتي المربعات الهيراكية (SQUARE) والمثلثات الهيراكية (TRIANGLE) في تمثيل بيانات الكثافة السكانية، لما توفره من دقة مكانية وإدراك بصري أوضح للمستخدم.

3- أسهمت الخرائط السداسية الهيراكية في تحسين سرعة فهم المعلومات الجغرافية والسكانية، وساعدت في إبراز المناطق ذات الكثافة السكانية المرتفعة بصورة أكثر وضوحاً وفاعلية.

4- أكدت الدراسة أن الإدراك البصري يعد عاملاً أساسياً في نجاح الخرائط الهيراكية الرقمية، إذ يسهم في تبسيط عرض البيانات الجغرافية ودعم عمليات التحليل المكاني واتخاذ القرار.

5- تبين أن الوحدات الإدارية ذات الكثافة السكانية المرتفعة، مثل أقضية الشرقاط وتكريت وسامراء وبلد وبعض النواحي التابعة لها، ترتبط بعوامل جذب متعددة تتمثل في توفر الموارد المائية، وتركز الأنشطة الاقتصادية والخدمية، ووجود شبكة طرق نقل رئيسية، فضلاً عن الأهمية الدينية والسياحية لبعض المدن.

6- أسهم نهر دجلة بشكل كبير في رفع الكثافة السكانية من خلال توفير المياه الصالحة للزراعة ودعم الاستقرار البشري والأنشطة الاقتصادية المرتبطة به.

7- أظهرت المناطق ذات الكثافة السكانية المتوسطة ارتباطاً بالنشاط الصناعي المحدود ووجود الأراضي الزراعية، كما تأثرت بدرجة الاستقرار الأمني خلال السنوات السابقة.

8- تركزت الكثافات السكانية المنخفضة في الأجزاء الغربية الصحراوية والمناطق الريفية البعيدة عن نهر دجلة بسبب ضعف الموارد المائية، وقلة الخدمات، وضعف البنية التحتية، إضافة إلى الهجرة نحو المراكز الحضرية.

ثانياً: التوصيات

1- اعتماد الطريقة السداسية (HEXAGON) في إعداد خرائط الكثافة السكانية والدراسات الجغرافية المستقبلية لما تتمتع به من دقة وكفاءة عالية في التمثيل المكاني.

2- توظيف الخرائط الهيراكية الرقمية في المؤسسات التخطيطية والدوائر الحكومية لدعم عمليات التخطيط العمراني والتنمية المكانية في محافظة صلاح الدين.

3- الاستفادة من نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والتقنيات الرقمية الحديثة في تحديث وتحليل بيانات السكان بشكل دوري لدعم متخذي القرار.

4- توجيه مشاريع التنمية والخدمات الأساسية نحو المناطق ذات الكثافة السكانية المرتفعة لتقليل الضغط على البنية التحتية وتحسين مستوى الخدمات المقدمة للسكان.

5- الاهتمام بتنمية المناطق ذات الكثافة السكانية المنخفضة، خاصة في الأجزاء الغربية من المحافظة، من خلال تحسين البنية التحتية وتوفير الخدمات الأساسية واستثمار الموارد المتاحة للحد من الهجرة نحو المدن.

6- تعزيز الاستثمار الزراعي والصناعي في المناطق ذات الكثافة المتوسطة لتحقيق توازن سكاني وتنموي بين الوحدات الإدارية المختلفة.

7- تطوير شبكات النقل والربط المكاني بين المدن والمناطق الريفية بما يسهم في تحسين الحركة الاقتصادية وتوزيع السكان بصورة أكثر توازناً.

الهوامش:

[1] - النجدي, فرح عبدالقادر فالح رحيم(2025),التمثيل الخرائطي للتوزيع الجغرافي للسكان في محافظة كركوك لعام 2023م, مجلة جامعة تكريت للعلوم الانسانية,المجلد32,العدد8." مجلة جامعة تكريت للعلوم الانسانية, المجلد 32, العدد8،جامعة تكريت,2025,ص178.

[2]- عودة, سميح احمد, الخرائط: مدخل إلى طرق استعمال الخرائط وأساليب إنشائها الفنية,ط2, المركز العربي للخدمات الطلابية، الأردن,1996,ص23.

[3]- Madness, Military(2011). Nectaris Explodes into Action on Xbox LIVE Arcade. Game Zone. September 30,. Retrieved,2011,p23.

[4] - الراوي,سيف ممدوح خضير, الإدراك البصري لخرائط سكان اقليم أعالي الفرات للمدة 1997-2018, رسالة ماجستير(غير منشورة)." كلية التربية للعلوم الانسانية, جامعة الانبار, 2019,ص5.

[5] - الحديثي, طه حمادي, جغرافية السكان, ط1, جامعة الموصل, العراق,1988,ص642.

[6] - Longley, PA, Goodchild MF, Maguire DJ, Rhind DW, New developments in geographical information systems; principles, techniques, management and applications. ." John Wiley, Sons, Inc,2013,p39-40.

[7] - Geoffery, H.Dutton(1999), A Hierarchical Coordinate System for Geoprcessing and Cartography. Germany,1990,p22-23

[8] - الزيدي, الحمداني,نجيب عبدالرحمن, سعد ثامر ابراهيم , الخرائط التحليلية دراسة تطبيقية,ط1, دار الابداع للطباعة والنشر، صلاح الدين,2020,ص162.

[9] - يحيى,عبدالرحمن عبدالكريم, تصميم وتطوير خرائط جيومكانية متقدمة لتقييم مخاطر الانهيارات الارضية في قضاء عقرة باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية." مجلة العلوم الاساسية, العدد الثالث والثلاثون, جامعة واسط,2025,ص475.

[10] - الزيادي, حسين عليوي, التوزيع السكاني وتغيره في المملكة العربية السعودية للمدة 1993-2004 (دراسة في جغرافية السكان باستخدام نظم المعلومات الجغرافية) ." مجلة ادأب ذي قار,العدد2,كلية الآداب, جامعة ذي قار2010,ص109.

[11] - فليجة, احمد نجم الدين , جغرافية سكان العراق. بغداد : مطبعة جامعة بغداد,1982,ص176.

[12]- اللهيبي,احمد محمد سلطان احمد ,التباين المكاني للمستوى المعيشي لسكان محافظة صلاح الدين, اطروحة دكتوراه (غير منشورة)." كلية التربية للعلوم الانسانية, جامعة تكريت,2021,ص20.

University of Al Hamdaniya
كلية التربية للعلوم الإنسانية
2025 - 1446
College of Education for Humanities
مجلة الحمدانية للدراسات الإنسانية