No 4A العدد 4A
2026 آب Aug 2026
مجلة ساوة للدراسات الانسانية
Sawah Journal of Humanities
E-ISSN 3106 - 8324 P-ISSN 3106 - 8316
مجلة محكمة تصدر عن
جامعة ساوة الاهلية

فاعلية استخدام الالوان في ادراك الخرائط الموضوعية للكثافة السكانية في محافظة النجف

م.د زين العابدين عزيز مزيد
جامعة الكوفة/كلية التربية للبنات
zineelabidinea.elshibli@uokufa.edu.iq

الملخص:-

تُعدّ الألوان وتدرجاتها من أهم الأسس التي يعتمد عليها الباحث الجغرافي في تمثيل الظواهر الجغرافية وتوزيعها على الخرائط، إذ تسهم في إيصال الرسالة الخرائطية إلى القارئ وإبراز التباينات المكانية للظواهر المدروسة , وجاءت مشكلة الدراسة بماهية الخرئط الموضوعية وكيفية قراءتها ؟وسوء اختيار الالوان وتدرجاتها قد يؤدي إلى تشويه الخرائط الموضوعية و ضعف إدراك المعلومات الممثلة عليها ، مما يؤدي الى سوء كفاءة تمثيل الظواهر الجغرفية في منطقة الدراسة بصورة خرائطية دقيقة ، فضلا عن محدودية معرفة الباحثين بالتدرجات اللونية والالوان , وضعف ادراكهم لدورها في تمثيل الظواهر الجغرافية على الخرائط الموضوعية مما قد يؤثر كفاءة الاظهار الخرائطي ودقة توصيل المعلومات الجغرافية للمتلقي ؟ وافترض الباحث أن استخدام الالوان وتدرجاتها له تأثيراً مباشراً في وضوح الخرائط الموضوعية وسهولة تفسير البيانات الجغرافية لمختلف الظواهر الجغرافية خاصة تلك التي تعنى بدراسة الكثافات السكانية في محافظة النجف, فضلا عن وجود علاقة ذات دلالة واضحة بين مستوى ادراك الباحثين لأستخدام الالوان والتدرجات اللونية وبين كفاءة تمثيل الظواهر الجغرافية للخرائط الموضوعية في محافظة النجف ومنها خرائط التظليل النسبي(توزيع الكثافات السكانية) ومدى دقتها و وضوحها .

الكلمات المفتاحية : تدرج الالوان في الخريطة ، التباين الوني في الخريطة ، خرائط السكان ، انتخاب الالوان ، محافظة النجف

The effectiveness of using colors in understanding thematic maps of population density in Najaf Governorate

Dr. Zain Al-Abidin Aziz Mazid

Abstract

Colors and their gradations are among the most important foundations that a geography researcher relies on to represent geographic phenomena and their distribution on maps. They help convey the map's message to the reader and highlight the spatial differences of the studied phenomena. The study's problem revolves around the nature of thematic maps and how to read them. Poor choice of colors and their gradations can lead to distortion of thematic maps and weak understanding of the information represented on them, which in turn reduces the efficiency of representing geographic phenomena in the study area accurately on maps. Additionally, researchers' limited knowledge of color gradations and colors, along with their weak understanding of their role in representing geographic phenomena on thematic maps, may affect the cartographic clarity and accuracy in conveying geographic information to the audience. The researcher assumed that using colors and their gradations has a direct impact on the clarity of thematic maps and the ease of interpreting geographic data for various geographic phenomena, especially those related to studying population densities in Najaf Governorate. Moreover, there is a clear significant relationship between researchers' level of understanding of using colors and gradations and the efficiency in representing geographic phenomena. For thematic maps in

Najaf Governorate, including relative shading maps (population density distribution), and their accuracy and clarity.

Keywords: color gradation on the map, color contrast on the map, population maps, color selection, Najaf Governorate

المقدمة :-

تُعد الخرائط الموضوعية للكثافات السكانية من أهم الوسائل المستخدمة في عرض وتحليل البيانات السكانية ، إذ تسهم في تبسيط البيانات المكانية وتحويلها إلى معلومات بصرية سهلة الفهم والإدراك . ويُعد اللون أحد أبرز العناصر الكارتوغرافية التي يعتمد عليها مصمم الخرائط في تمثيل الظواهر الجغرافية ومنها خرائط الكثافات السكانية وإبراز أنماطها المكانية، لما يمتلكه من قدرة على جذب الانتباه وتنظيم المعلومات وتسهيل عملية التمييز بين الفئات والمراتب المختلفة لتوزيع الكثافات السكانية على الخريطة .

وتبرز أهمية الألوان في الخرائط الموضوعية ومنها خرائط (الكثافات السكانية) من خلال دورها الفاعل في تعزيز الإدراك البصري والفهم المعلوماتي لدى القارئ ، إذ تؤثر بشكل مباشر في دقة المعلومات السكانية وسرعة فهمها وتفسيرها واستيعاب العلاقات المكانية بينها . كما أن اختيار التدرجات اللونية المناسبة وتوظيفها وفق الأسس العلمية للكارتوغرافيا يسهم في رفع كفاءة الخريطة بوصفها أداة للاتصال البصري ونقل المعلومات الجغرافية بوضوح وفاعلية.

وتُعد محافظة النجف من المحافظات التي تتباين فيها الكثافات السكانية ، الأمر الذي يستدعي استخدام خرائط السكانية بأعتبارها احدى الخرائط الموضوعية متنوعة لتمثيل هذه الظاهرة وتحليلها . ومن هنا كانت أهمية دراسة فاعلية استخدام الألوان في إدراك خرائط الكثافات السكانية لمحافظة النجف، من خلال التعرف على مدى تأثير الألوان وتدرجاتها في تحسين قدرة المستخدمين على قراءة الخرائط السكانية وفهم محتواها، وتحديد أكثر الأساليب اللونية ملاءمة لتمثيل الكثافات السكانية ، بما يسهم في تطوير جودة الخرائط السكانية وزيادة كفاءتها في إيصال المعلومات وتحقيق أهدافها العلمية والتطبيقية في الدراسات الخرائطية والسكانية .

الفصل الاول (الاطار النظري)

اولاً: مشكلة البحث

يمكن صياغة المشكلة لهذه الدراسة عبر التساؤل التالي وهو : ماهية الخرئط الموضوعية وكيفية قراءتها ؟وسوء اختيار الالوان وتدرجاتها قد يؤدي إلى تشويه الخرائط الموضوعية للكثافة السكانية و ضعف إدراك المعلومات الممثلة عليها ، مما يؤدي الى سوء كفاءة تمثيل الكثافات السكانية في منطقة الدراسة بصورة كارتوغرافي دقيقة ؟ فضلا عن محدودية معرفة الباحثين بالتدرجات اللونية والالوان , وضعف ادراكهم لدورها في تمثيل خرائط الكثافات السكانية باعتبارها احدى انواع الخرائط الموضوعية مما قد يؤثر في كفاءة الاظهار الخرائطي ودقة توصيل المعلومات الجغرافية للقارئ ؟

ثانياً: فرضية البحث :-يفترض البحث أن استخدام الالوان وتدرجاتها له تأثيراً مباشراً في وضوح الخرائط الموضوعية للكثافات السكانية وسهولة تفسير البيانات السكانية لمختلف الوحدات الادارية في محافظة النجفلا. فضلا عن وجود علاقة ذات دلالة واضحة بين مستوى ادراك الباحثين لأستخدام الالوان والتدرجات اللونية وبين كفاءة تمثيل بيانات الكثافة السكانية على الخرائط في محافظة النجف ومدى دقتها و وضوحها .

ثالثاً: الهدف من الدراسة :-هدفت الدراسة الى التعرف على مفهوم التدرج اللوني ودوره في وضوح تمثيل الظواهر الجغرافية لمحافظة النجف ومنها خرائط الكثافات السكانية فضلا عن بيان أهمية الالوان في تصميم الخرائط الموضوعية ومنها خرائط توزيع الكثافات السكانية مع تقييم أثر الالوان وتدرجاتها في وضوح البيانات و تحديد أفضل التدرجات اللونية المستخدمة مع تقديم مقترحات لتحسين التصميم اللوني لخرائط الكثافات السكانية .

رابعاً: أهمية الدراسة :-إبراز أهمية الألوان في ايصال رسالة خرائطية للمتلقي فضلا عن مساعدة مصممي الخرائط الموضوعية للكثافات السكانية في اختيار التدرجات المناسبة مع تحسين جودة الخرائط السكانية المستخدمة في التعليم والتخطيط .

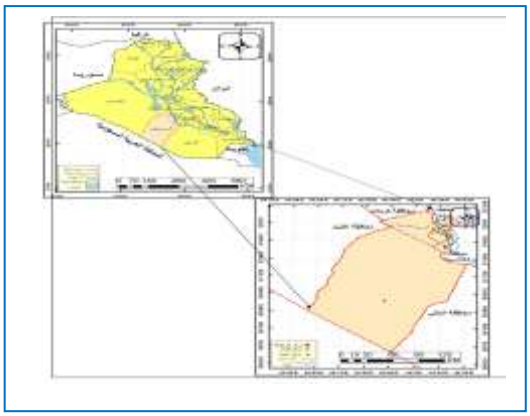
رابعاً: الحدود المكانية والزمانية للدراسة

تمثل منطقة الدراسة بمحافظة النجف التي تقع في الجزء الجنوبي الغربي من جمهورية العراق، وتمتد بين دائرتي عرض (29° 50′ – 32° 21′ شمالاً)، وقوسي طول (42° 50′ – 44° 45′ شرقاً). يحدها من الشمال محافظة بابل، ومن الشمال الغربي محافظة كربلاء، ومن الغرب محافظة الأنبار، أما من الجنوب فتحدها المملكة العربية السعودية، ويحدها من الجنوب الشرقي محافظة المثنى، في حين تحدها من الشرق محافظة القادسية كما موضح في الخريطة (1) .

تتألف المحافظة من أربعة أقضية هي: قضاء النجف ، وقضاء الكوفة ، وقضاء المناذرة ، وقضاء المشخاب كما موضح في الخريطة (2).

وتبلغ مساحة المحافظة (28824 كم²)، أي ما يعادل (6.6%) من مساحة العراق البالغة (435052 كم²). في حين تم الاعتماد في الدراسة على المساحة المستخرجة باستخدام برنامج (Arc GIS) والبالغة (28545.5 كم²) .

خريطة (1) موقع منطقة الدراسة من العراق



خريطة (2) الموقع الفلكي لمنطقة الدراسة

المصدر:1- جمهورية العراق, وزارة الموارد المائية,الهيئة العامة للمساحة ,خريطة العراق الادارية,بمقياس رسم 1/1000000 , 2016 .

2- جمهورية العراق, وزارة الموارد المائية,الهيئة العامة للمساحة ,خريطة محافظة النجف الادارية ,بمقياس رسم 1/500000 , 2016 .

الفصل الثاني المبحث الاول

(الخرائط الموضوعية- مفهومها – انواعها – قراءتها)

1-2 الخرائط الموضوعية ومفهومها :-لا بد من التمييز بين الخرائط العامة والخرائط الموضوعية. فالخرائط العامة (General Maps) هي الخرائط التي تمثل مختلف الظواهر الجغرافية الطبيعية والبشرية بشكل شامل، ومن أمثلتها الخرائط الطبوغرافية(Topographic Maps) ، بينما الخرائط الموضوعية (Thematic Maps) تختص بتمثيل ظاهرة معينة أو موضوع محدد. وأن الخرائط الجغرافية العامة تضم مظاهر متعددة مثل التضاريس، وخطوط السواحل، والمسطحات المائية، وبعض مظاهر النبات، فضلا عن الظواهر البشرية مثل توزيع السكان، والظواهر الاقتصادية كطرق المواصلات وغيرها. وتعد الخرائط الطبوغرافية من أهم أنواع الخرائط العامة لأنها تمثل هذه الظواهر بدرجات متفاوتة من التفصيل. كما أن الخرائط الطبوغرافية يمكن تصنيفها بحسب مقياس الرسم إلى عدة أنواع، منها:

- المخططات الطبوغرافية ذات المقاييس الكبيرة

- .الخرائط العامة التفصيلية كبيرة المقياس.الخرائط العامة متوسطة المقياس
- .الخرائط الجغرافية العامة أو الطبوغرافية الشاملة للدول أو أجزاء من الكرة الأرضية ذاتالمقاييس الصغيرة ، ويعتمد هذا التصنيف على درجة التفاصيل التي تظهرها الخريطة، إذ كلما كان مقياس الرسم كبيراً زادت التفاصيل الجغرافية الممثلة على الخريطة، والعكس صحيح وعرفت أيضاً بخرائط الأغراض الخاصة أو الخرائط الخاصة .(Special Purpose Maps / Special Maps) وتهدف هذه الخرائط إلى تمثيل ظاهرة محددة أو موضوع معين يرتبط بسطح الأرض، مثل الظواهر الطبيعية أو البشرية أو الاقتصادية، وقد تتناول أحياناً ما يوجد في باطن الأرض أو توضح العلاقات المكانية بين الظواهر المختلفة، كما يمكن أن تستخدم للتنبؤ بما قد يحدث مستقبلاً. فضلا عن ذلك فأن الخرائط الموضوعية تتميز بدرجة عالية من التفصيل والدقة والشمول في معالجة موضوع معين، وكانت في السابق تُرسم غالباً بمقاييس صغيرة، إلا أنها أصبحت في الوقت الحاضر تظهر بمقاييس أكبر لإعطاء تفاصيل أوضح وأكثر دقة.

كذلك وجود فروق بين الخرائط العامة والخرائط الموضوعية من حيث المحتوى والهدف، إلا أن هناك نوعاً انتقالياً بينهما يعرف بالخرائط الطبوغرافية التطبيقية .(Applied Topographic Maps) وتتميز هذه الخرائط بأنها تعتمد على الخرائط الطبوغرافية العامة مع إضافة أو استكمال عناصر جغرافية أخرى، مثل مخططات المدن وخرائط طرق المواصلات. ويؤكد النص أيضاً أن الخرائط الطبوغرافية تُعد الأساس الذي تعتمد عليه الخرائط الموضوعية، إذ لا يمكن إعداد خريطة موضوعية دقيقة من دون الاستناد إلى الخرائط الطبوغرافية أو الخرائط الجغرافية العامة. كما أن عملية رسم أي خريطة تتطلب تحديد وظيفتها والهدف منها قبل البدء بإعدادها، وذلك لضمان اختيار الأسلوب المناسب في التمثيل الخرائطي .[1]

2-2 انواع الخرائط الموضوعية :-

الخرائط الموضوعية هي الخرائط التي تُعنى بتمثيل ظاهرة أو مجموعة من الظواهر الجغرافية المحددة وإبراز توزيعها المكاني، وتُصنف إلى عدة أنواع أهمها:

اولا :- **خرائط التوزيع النقطي(Dot Maps) :-**

1- تستخدم النقاط لتمثيل توزيع الظاهرة الجغرافية

2- تمثل كل نقطة قيمة أو عدداً معيناً من الظاهرة كما في (خرائط توزيع السكان أو الثروة الحيوانية)[2] .

ثانياً :- **خرائط الرموز النسبية(Proportional Symbol Maps) :-**

1- تعتمد على رموز تختلف أحجامها تبعاً لقيم الظاهرة.

2- تستخدم الدوائر أو المربعات أو الأشكال الهندسية الأخرى كما في (خرائط إنتاج النفط أو أعداد السكان)

ثالثاً:- **خرائط التدرج اللوني(Choropleth Maps) :-**

1- تمثل البيانات باستخدام درجات لونية أو ظلية مختلفة.

2- تزداد كثافة اللون بزيادة قيمة الظاهرة كما في (خرائط الكثافة السكانية أو معدلات الأمية) [3]

رابعاً:- **خرائط خطوط التساوي(Isoline Maps) :-**

تعتمد على خطوط تصل بين النقاط المتساوية في القيمة. مثال:خطوط الكنتور (تساوي الارتفاع.(خطوطالحرارة المتساوية.خطوط الضغط الجوي المتساوية.

خامساً :- **خرائط الحركة أو التدفق(Flow Maps) :-**

توضح اتجاه وحجم حركة الظواهر من مكان إلى آخر.تستخدم الأسهم بأحجام مختلفة.مثال: خرائط الهجرة أو التجارة أو النقل.خرائط المساحات المتناسبة(Cartograms) تُعدل فيها مساحة الوحدات الجغرافية بما يتناسب مع قيمة الظاهرة الممثلة. مثال: تمثيل الدول حسب عدد السكان أو الناتج المحلي.

3-2 قراءة الخرائط الموضوعية :الخريطة الموضوعية هي خريطة للتحليل المجالي وليست خريطة للتوطين فقط كما هو الحال بالنسبة للخريطة الطبوغرافية . فقراءة هذا النوع من الخرائط بقدر ما يخضع للمنهج العام لقراءة الخرائط ا اذ تتم قراءة الخرائط الموضوعاتية بإدراك موضوعها والمجال الذي تمثله

No 4A العدد 4A
2026 آب Aug 2026
مجلة ساوة للدراسات الانسانية
Sawah Journal of Humanities
E-ISSN 3106 - 8324 P-ISSN 3106 - 8316
مجلة محكمة تصدر عن جامعة ساوة الاهلية

والمقياس الترابي الذي تم على أساسه التمثيل، وبفهم نوع المعطيات الممثلة وطبيعة توطينها والمتغيرات البصرية المعتمدة في ذلك مع إدراك هذه العناصر هل تمهد للمرحلة الثانية من القراءة والتي تتعلق بتحليل الخريطة.

هذا التحليل يبتدئ بوصف توزيعات المظاهر والمقارنة فيما بينها، يعقبه تفسير لذلك، وقد يختتم باستنباط قوانين أو مبادئ عامة تفسر البنيات والعلاقات والديناميات. ولهذا فإن قراءة الخريطة الموضوعاتية تتم عبر ثلاث مراحل أساسية:

المرحلة الأولى :يتم فيها استكشاف موضوع الخريطة ومجالها، ويتم ذلك من خلال العنوان الذي لابد وأن يشير إلى هذين العنصرين.

المرحلة الثانية :تتعلق بفهم المفتاح، وفيها تكون القراءة تقنية محضة، حيث يكون من اللازم معرفة نوع المعطيات الممثلة، ونوع المتغيرات البصرية المعبر بها عنها، وطبيعة التوطين الذي خضع له رسمها، والمقياس الترابي الذي تم على أساسه هذا التوطين.

المرحلة الثالثة :هي مرحلة التحليل، وفيها تكون القراءة موضوعاتية تتساءل المضمون، أي الأفكار التي تحملها الخريطة والرسائل التي تنقلها إلى القارئ .[2]

الفصل الثاني المبحث الثاني

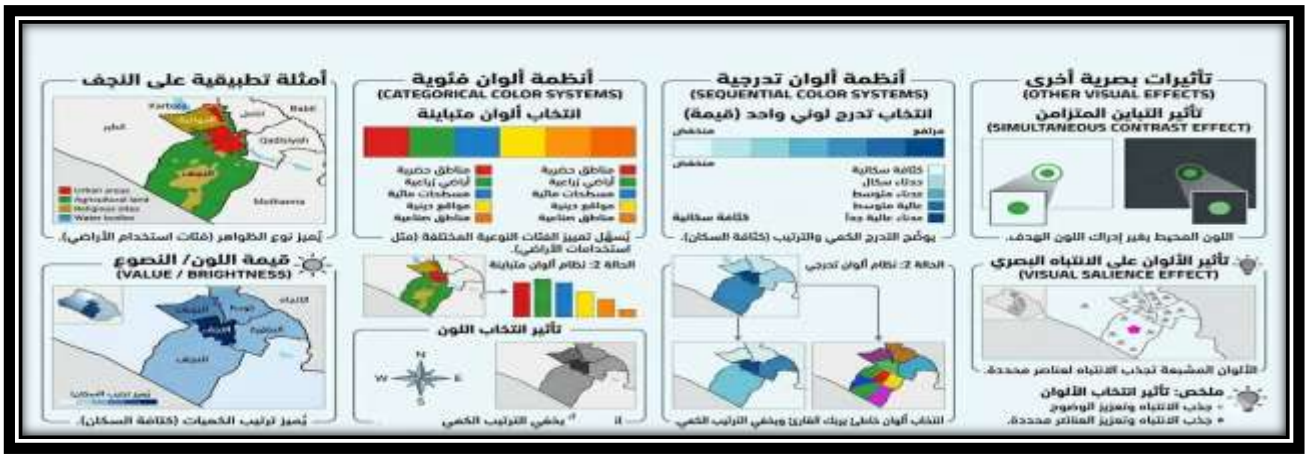
(الالوان وتدرجاتها وادراكها البصري في التمثيل الخرائطي)

2-2-1 - مفهوم اللون والتدرج اللوني :تُعدّ الألوان وتدرجاتها من أهم الأسس التي يعتمد عليها الباحث الجغرافي في تمثيل الظواهر الجغرافية وتوزيعها على الخرائط، إذ تسهم في إيصال الرسالة الكارتوغرافية إلى القارئ وإبراز التباينات المكانية للظواهر المدروسة. ويتوقف نجاح ذلك على مدى معرفة الباحث بطبيعة الألوان المستخدمة وخصائصها، فضلاً عن قدرته على اختيار التدرجات اللونية الملائمة لطبيعة الظاهرة المراد تمثيلها، سواء أكانت ظاهرة كمية أم نوعية. ويساعد الاختيار السليم للألوان وتدرجاتها على تحقيق الهدف الذي أُنشئت الخريطة من أجله، وضمان وضوح المعلومات وسهولة إدراكها من قبل القارئ. لذلك، لا بد من الإلمام بمفهوم الألوان وتدرجاتها وأسس استخدامها في الخرائط الموضوعية وكما موضحة ادناه .

- **اللون :-** هو احساس بصري يحدث نتيجة الى انبعاث او انعكاس ضوئي بأطوال موجيه مختلفة تدخل العين , وتعد من اكثر المتغيرات البصرية واهمها وتستخدم في الخرائط الموضوعية لبيان الفروقات الكمية او التمييز بين الظواهر الجغرافية .

التدرج اللوني :- هو الانتقال بين درجات اللون الواحد بصورة تدريجية او بين عدد من الالوان بصورة تدرجية ايضا على ان تكون من الفاتح الى الغامق او العكس لتوضيح قيم ظاهر جغرافية معينة قد تكون من اعلى قيمة رقمية الى اقل قيمة وبالعكس وتنظم الالوان حسب تلك القيم التي تستخدم في موضوعات الخرائط الموضوعية لتمثيل الظواهر الجغرافية ذات البعد الكمي والرتبي والتمييز بينها والشكل (1) يوضح انتخاب الالوان وتأثيرها البصري على خريطة محافظة النجف .

شكل (1) انظمة تلوين وتدرجات خريطة محافظة النجف



المصدر: عمل الباحث .

2-2-2

الخصائص البصرية للألوان :-

يستطيع عالم الخرائط ان يقرر الطريقة التي ينبغي اتباعها في التلوين حينما يكون ملما بمباديء استعمال الألوان في انتاج الخرائط وخاصة عند تاكيد الاعتبارات الاقتصادية , حيث يمكن انتاج صف من الظلال المتباينة من لون واحد بواسطة لوحة طبع واحدة عند اتباع طريقة اللون الثابت (Flat colour process) ولكن انتاج الخرائط الملونة تكون كلفتها اكثر عند اتباع الألوان المركبة الأربعة (Four colour process) , ان انتخاب واستعمال الالوان يجب ان يخضع الى :

1- الانفعالات الاعتيادية .
2- الغرض المنشود من الخارطة الملونة.
3- ان الالوان المؤثرة على العين لها خصائص عديدة وهي :

1- علاقة اللون بالعين : يتغير اللون بالنسبة الى خصائصه في الطيف سواء كان اللون المتغلب (Hue) في الطيف الشمسي، اخضر او احمر او اصفر، اذ يتفاعل المرء الاعتيادي بطرق متباينة بالنسبة الى الوان الطيف ، وان ادراك هذه الانفعالات ضروري لمعرفة انسب الالوان عند التلوين .

2- يتغير كل لون حسب قيمته وكذلك بالنسبة الى درجة شدته (Intensity) او التشبع النسبي للمساحة الملونة (Relative saturation of coloured area).

لذلك فان ان دراسة الخواص الفيزياوية للالوان ضرورية بالاضافة الى دراسة المشاعر الناتجة من تفاعل العين مع الالوان .

ان التباين (Contrast) كما ذكرنا من العناصر البصرية المهمة جدا في تكنولوجيا الخرائط ، والتدرج من الحالة الغامقة (Dark) الى الحالة الفاتحة وسواء كان الشيء ملونا او غير ملون مهم في تصميم الخرائط , ان تباين القيمة يمكن ان يشير الى تباين التفتح (Brightness contrast) او تباين درجة اللون (Tone contrast) , عندما يكون اللون اكثر تفتحا تكون قيمته عالية (High value) وهكذا يعتبر اللون الابيض اقصى قيمة للالوان كافة لذلك يُعد التدرج الأحادي اللون الأنسب لتمثيل البيانات الكمية ذات القيم المتسلسلة ، بينما تُستخدم **الألوان النوعية** لتمثيل الاختلافات التصنيفية، ويُستخدم التدرج المتباين عند وجود قيم أعلى وأدنى من قيمة مرجعية محددة .

2-2-2-1انتخاب الالوان (Choice of colour) :-

ان الخارطة الملونة تشبه الى حد كبير اللوحة الفنية وبناءا على ذلك ينبغي على عالم الخرائط ان ينتخب الالوان على اساس ما ياتي :

1- الانفعال الذي تحدثه مع العين.
2- العلاقات المتعارف عليها كعلاقة اللون الاخضر بالنبات والازرق بالمياه.

4-تباين القيمة اللونية.

5-ان اللون الاحمر كما هو معروف من اكثر الالوان حساسية للعين يليه اللون الاخضر ثم الاصفر والازرق والارجواني.

6-وهذا التدرج بالحساسية يمكن ان يتبعه عالم الخرائط بالنسبة الى اهمية المعلومات التي يود ان يبينها على الخرائط .

7-تعطي الالوان الاساسية والثانوية افضل النتائج في تلوين الخرائط للاسباب التالية :

أ- كونها تحقق انسجاما وتوافقا مقبولا (Harmony).

ب- امكانية استخدامها للتعبير عن الاغراض الكمية (Quantitative) اذ ان استعمال قيم اللون الواحد لا تعطي افضل النتائج .

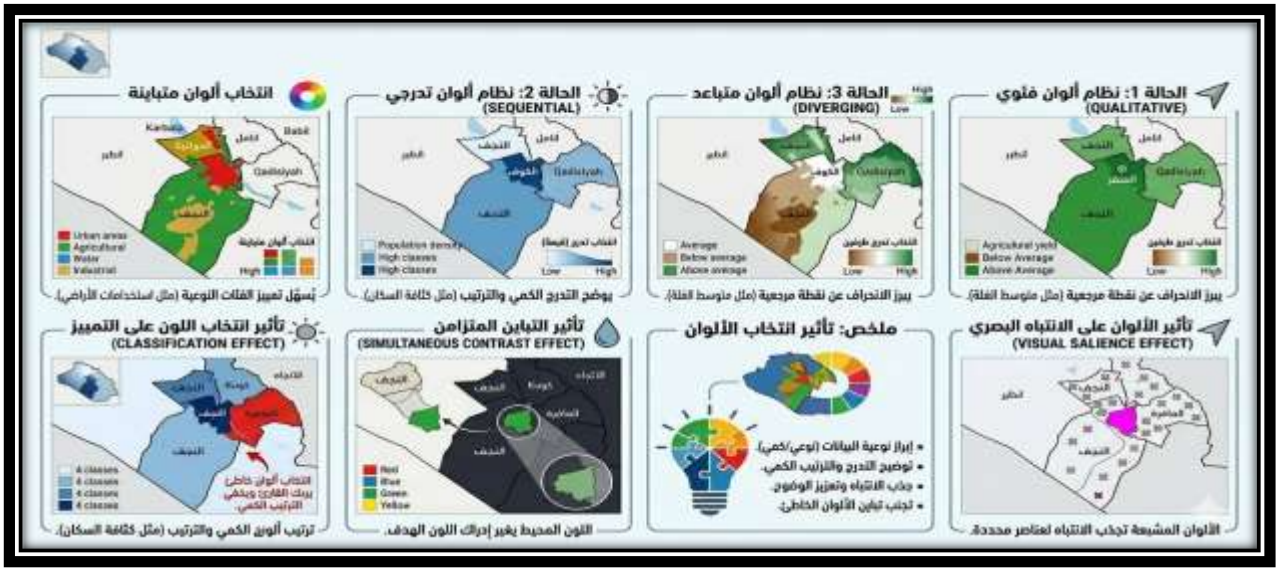
وبشكل عام تتسم الوان الخرائط بالهدوء وذلك لتجنب صناع الخرائط استعمال الالوان الحارة والكتل اللونية كما يحصل في اللوحات الفنية , كما يوضح شكل (2) انتخاب الالوان وتأثيرها البصري على خريطة محافظة النجف

2-2-2-2 الخصائص البصرية للخريطة :- يلجأ صانع الخريطة الى :

No 4A العدد 4A
2026 آب Aug 2026
مجلة ساوة للدراسات الانسانية
Sawah Journal of Humanities
E-ISSN 3106 - 8324 P-ISSN 3106 - 8316
مجلة محكمة تصدر عن جامعة ساوة الاهلية

1- تصميم احجام مختلفة لجدول المصطلحات او العناوين ومحاولة تنسيقها بطريقة او باخرى لكي تحتل الموقع المناسب في لوحة الخريطة كما في الشكل (5-4) .
2- انتخاب التصميم الافضل الذي يحقق التوازن وفق الغرض المنشود من الخارطة كما هو في الشكل (2) .

شكل (2) انتخاب الالوان وتأثيرها البصري على خريطة محافظة النجف



المصدر: عمل الباحث .

2-2-3 الخريطة البصرية :-

تُعد عملية الترميز في رسم الخرائط من العمليات الأساسية التي تعتمد على مجموعة من المتغيرات تُعرف بالمتغيرات البصرية، وهي الخصائص المحددة للعناصر الممثلة في الرسم الخرائطي. وتمتلك هذه المتغيرات مستويات مختلفة من العلاقات، فقد تكون ترميزية أو ترتيبية أو كمية، وذلك بحسب طبيعة البيانات والظواهر المراد تمثيلها على الخريطة. كما تتفاعل هذه المتغيرات فيما بينها لتكوين انسجام بصري يسهم في تحقيق الوضوح وسهولة الإدراك عند قراءة الخريطة.
إلا أن تقدير هذه المتغيرات وتمثيل الظواهر الجغرافية بوساطتها يُعد من العمليات المعقدة نتيجة تنوع الظواهر واختلاف خصائصها، لذا ينبغي على مصمم الخريطة مراعاة لغة الرسم البياني وخصائصه، والتي تتمثل في الآتي:
لغة بصرية :- إذ يتم إدراك محتوى الخريطة وتمييز عناصرها عن طريق حاسة البصر .
لغة مكانية :- ويتم من خلالها تحديد العلاقات المكانية للظواهر الجغرافية على الخريطة، من خلال البعدين المرتبطين بموقع الظاهرة، إضافة إلى البعد الثالث الذي يعبر عن التدرج في قيمتها .
لغة علمية:- وهي لغة ذات طابع عالمي يمكن فهمها واستيعابها من قبل الأفراد بغض النظر عن لغاتهم الأصلية.**(12)**

2-2-3-1 أنواع المتغيرات البصرية في الخرائط :-

1-**الشكل:-** يُعد الشكل من أهم المتغيرات البصرية المستخدمة في رسم الخرائط، إذ يحتل مكانة بارزة في الخرائط الموضوعية سواء أكانت بسيطة أم مركبة. ويُستخدم بصورة رئيسة في التمييز النوعي بين الظواهر الجغرافية، وتتخذ الأشكال ثلاثة أنماط أساسية هي: النقطية، والخطية، والمساحية، كما قد تظهر على هيئة رموز تصويرية تعبر عن طبيعة الظاهرة الممثلة.
2- **البنية الحبيبية: -** ويقصد بها التكوين البياني لسطح أو صورة تتضمن نتوءات أو تفاصيل دقيقة، مع المحافظة على التوازن النسبي بين اللونين الأبيض والأسود دون تغيير في نسبتهما.

No 4A العدد4A
2026 آب Aug 2026
مجلة ساوة للدراسات الانسانية
Sawah Journal of Humanities
E-ISSN 3106 - 8324 P-ISSN 3106 - 8316
مجلة محكمة تصدر عن
جامعة ساوة الاهلية

3- **القيمة الظلية: -** وهي التغير في درجة التعتيم أو الإضاءة التي تدركها العين بين تظليل وآخر، بدءاً من اللون الأسود وصولاً إلى الأبيض. كما تعبر عن مقدار الإضاءة التي تستقبلها العين أثناء قراءة الخريطة، وتتدرج من القيم الداكنة إلى القيم الفاتحة، مما يجعل لها أثراً مهماً في عملية الإدراك البصري للظواهر الجغرافية.

4- **الاتجاه: -** يرتبط الاتجاه جغرافياً بعدد من الظواهر مثل طرق النقل، ومراكز الاستقطاب، وحركات الهجرة. أما خرائطياً، فيمثل الاتجاه المسار أو الانحناء الذي تتخذه العلامة أو الرمز لإظهار ظاهرة معينة مع الحفاظ على موقعها وتمركزها المكاني.

5- **اللون:-** يُعد اللون من أبرز المتغيرات البصرية المستخدمة في تصميم الخرائط، إلا أن استخدامه يرتبط بعدة صعوبات تتعلق بخصائصه مثل الكنه والقيمة والشدة. وقد تعددت التفسيرات المرتبطة باستخدام الألوان في الخرائط، ومنها التفسيرات الكيميائية، والفيزيائية، والنفسية، والفسيولوجية، والتقنية. وتتمثل أهم وظائف اللون في الخرائط بما يأتي:

أ- يسهم اللون في تبسيط الخريطة وتوضيح عناصرها، مما يساعد في تحسين الشكل والتنظيم المكاني.

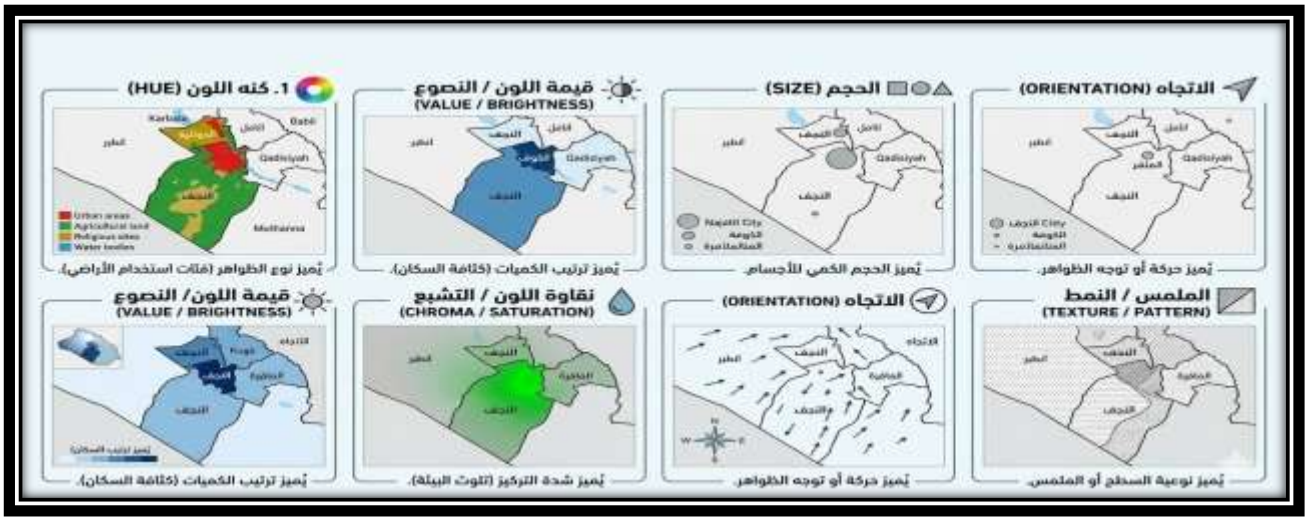
ب- يرتبط الإدراك العام للخريطة بتأثيرات اللون، إذ يساعد على سرعة فهم محتواها.

ت- يُعد اللون مقياساً اسمياً (تمييزياً)، ويمكن استخدامه في التوقيع النقطي والخطي والمساحي مع المتغيرات الأخرى

تتيح الألوان إمكانية إضافة تفاصيل أكثر وزيادة التنوع في تصميم الخريطة كما موضح في الشكل (3) المتغيرات البصرية في خرائط محافظة النجف .

6- **الحجم: -** يقصد بالحجم التغير في أبعاد أو أعداد الرموز بما يتناسب مع حجم الظاهرة الممثلة في موقع جغرافي معين. ومن أبرز أنواع رموز الحجم رموز التمركز النقطي، التي تُظهر الحجوم بأشكال مختلفة مثل الدوائر، والمربعات، والمستطيلات.

شكل (3) المتغيرات البصرية في خريطة محافظة النجف



المصدر: عمل الباحث .

2-2-3-2 تناسق المتغيرات البصرية: -

تتميز المتغيرات البصرية بإمكانية تحقيق التناسق فيما بينها، إذ يسعى مصمم الخريطة إلى توظيف هذا التناسق بصورة فعالة عند تصميم الخريطة وتمثيل البيانات والمعطيات الجغرافية عليها، بما يسهم في زيادة وضوح الخريطة وتحسين إدراكها بصرياً.**(13)**

الفصل الثالث المبحث الاول

(الجانب التطبيقي)

يعد الجانب التطبيقي في الدراسة الركن الاساسي الذي يستند عليه البحث في معرفة مدى فعالية الالوان في خرائط منطقة الدراسة كون الباحث سيعتمد على توزيع الكثافات السكانية في محافظة النجف لعام

2024 باستخدام التدرجات اللونية المختلفة من خلال تصميم وانتاج عدد من الخرائط لنفس المنطقة ونفس البيانات لكن بتغيير الفلسفة اللونية لمعرفة مدى قدرة الباحث على ادراك وقراءة الخريطة الموضوعية للكثافة السكانية بصورة علمية سريعة بعيدا عن احداث التشوهات والتلوث البصري[1] لذلك عمل الباحث على توضيح خطوات العمل للحصول على افضل النتائج من خلال :

اولا: إعداد قاعدة البيانات(Database Preparation) :-

قام الباحث بإنشاء قاعدة بيانات جغرافية (Geodatabase) في بيئة الـ GIS تحتوي على حدود أقضية ونواحي محافظة النجف، وإدخال البيانات السكانية والإحصائية من خلال :-

1- إنشاء قاعدة بيانات جغرافية (Geodatabase) لمحافظة النجف .

2-إسقاط الخريطة الأساس لـ (لمحافظة النجف) وفق نظام إحداثيات متوافق مثل.(UTM) واجراء عملية التسجيل والمطابقة مع المراية الفضائية لزيادة الدقة ومراجعة امتداد الحدود .

3- تجهيز الطبقات الخطية والمساحية والنقطية والتي تشمل (الحدود الإدارية، الانهار،الحدود الدولية, حدود الناحية, حددود القضاء, مراكز المدن).

ثانياً - جمع البيانات(Data Collection) :-

عمل الباحث على جمع البيانات الإحصائية من مصادرها الرسمية (مثل وزارة التخطيط) والتي تتضمن:

- أعداد السكان في كل قضاء/ناحية.
- تاريخ الإحصاءوهو كما محدد في عنوان البحث 2024 .
- بيانات أخرى مساعدة (مثل مساحة الوحدات الادارية داخل المحافظة و بالأرقام) .
- يعمل الباحث على استيراد هذه البيانات إلى قاعدة البيانات وربطها مكانياً بالحدود الإدارية لمحافظة النجف لتبدأ عملية المعالجة.

ثالثاً- معالجة البيانات مكانياً(Spatial Data Processing) :-

تتم هذا العملية من خلال ربط او ادخال البيانات السكانية بصورة مباشرة الى الطبقات التي تم عملها لمنطقة الدراسة عن طريق عمل جدول وتسجيل عنوان له مثل(الكثافة السكانية) او (عدد السكان) (مساحة الوحدات الادارية) ....الخ باستخدام أداة (Field Calculator) .

الفصل الثالث المبحث الثاني

(تصميم الخرائط)

يعد مفهوم تصميم الخرائط بأنه التخطيط العام لتفاصيل الخريطة ، ويتضمن تنسيق وتنظيم عناصر الخريطة المختلفة وانتخاب الرموز المناسبة لتفاصيلها يعتبر تصميم الخرائط من الامور المهمة ولكي تكون تفاصيل الخريطة من الخطوط والرموز والالوان والانماط والحروف واضحة ومعروفة لقارىء الخريطة فانه يجب اختبار مواصفاتها بعناية قبل المباشرة بترسيمها , غالبا ما يتاثر الناس (على مختلف مستوياتهم الثقافية) بالخرائط الجميلة الشكل والمتقنة التصميم لذلك يحرص صانع الخريطة على ان تكون تفاصيلها منسقة ورموزها صحيحة من الناحيتين الرياضية والهندسية وواضحة وبسيطة ومفهومة ايضا علما ان التصميم هو توصيل المعلومات التي تتضمنها الخريطة الى المستفيد منها بشكل فعال , لذلك ينبغي ان تعالج هذه الوظيفة جميع العوامل والظروف التي تؤثر عليها مثل :

1- مستوى الادراك الذي يتمتع به المستفيد من الخريطة.
2- مدى حاجته اليها.
3- الغرض من استعمالها.
4- درجة تعقد محتوياتها.
5- الامكانيات الفنية المتاحة وكلفها. [13]

لذلك عمل الباحث على استخدام ثلاث نماذج تصميمية من الخرائط لتوزيع الكثافات السكانية في محافظة النجف من خلال استخدام الالوان وتدرجاتها لبيان اكثرها قدرة على الفهم والادراك من قبل المتلقيوهي :

(1) ملحق (1)

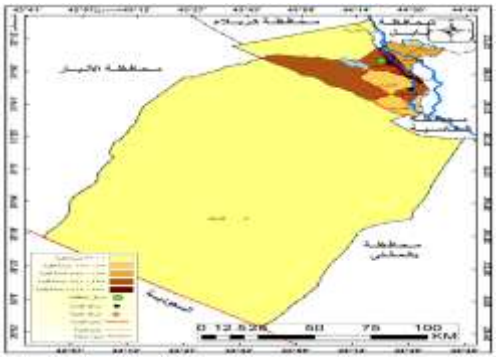
No 4A العدد 4A
2026 آب Aug 2026
مجلة ساوة للدراسات الانسانية
Sawah Journal of Humanities
E-ISSN 3106 - 8324 P-ISSN 3106 - 8316
مجلة محكمة تصدر عن
جامعة ساوة الاهلية

أ - التدرج اللوني الواحد المتسلسل (Sequential single color gradient) :- استخدم الباحث لون واحد بتدرج من الفاتح إلى الغامق في توزيع الكثافات السكانية لمحافظة النجف لعام 2024 (مثلاً: درجات اللون الجوزي). يُستخدم عادةً للبيانات المتصلة التي تبدأ من الصفر وتتصاعد كما في الخريطة (3) .

ب – الألوان العشوائية المتشعبة المتعددة:(Random branched multiple colors) :– عمل الباحث على استخدام لونين متناقضين يلتقيان في المنتصف عند لون محايد (مثلاً: من الاخضر الغامق للقيم المنخفضة، إلى الأبيض في المنتصف، إلى البني الغامق للقيم المرتفعة كما في الخريطة (4)

ج - الألوان العشوائية النوعية المتعددة (Multiple qualitative random colors) :– استخدم الباحث في هذا التصميم على ألوان مختلفة تماماً وغير متدرجة (ازرق، بني، بنفسجي, اخضر,اصفر). علما ان هذا النموذج في اغلب الاحيان لا يعطي رسالة واضحة للمتلقي في الخرائط الكمية كما في الخريطة (5) .

خريطة (3) التدرج اللوني الواحد المتسلسل لتوزيع الكثافة السكانية في محافظة النجف لعام 2024

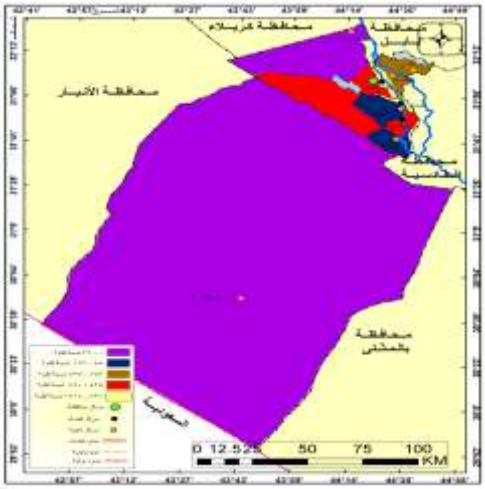


المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على بيانات السكان لعام 2024.

خريطة (4) التدرج اللوني المتشعب المتباعد لتوزيع الكثافة السكانية في محافظة النجف لعام 2024

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على بيانات السكان لعام 2024.

خريطة (5) الألوان العشوائية النوعية المتعددة لتوزيع الكثافة السكانية في محافظة النجف لعام 2024



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على بيانات السكان لعام 2024.

رؤية الباحث :- (5) من خلال التدقيق على الانعكاسات البص محافظة النجف الاشرف لعام 2024 وذلك من بين ادناه .

اولاً :- الخريطة (Sequential single :-

اعتمدت هذه الطريقة على التدرج اللوني للون واحد وبيان شدة ارتفاع القيمة او انخفاضها من خلال تدرجات اللون نفسه وهي (تدرج متقارب من الأصفر إلى البني الداكن) .
اذ توضح الخريطة ان التدرج الداكن في الوحدات الإدارية الشمالية والشمالية الشرقية لمحافظة النجف وهي كل من (مدينة النجف ومدينة الكوفة وكذلك مركز مدينة المناذرة والحيرة والمشخاب وناحية القادسية)، بينما كان هناك مساحات شاسعة في الجنوب والغرب لمحافظة النجف وهي (ناحية الشبكة والحيدرية) وكانتا باللون الاصفر الفاتح جدا وهذا يدل على انخفاض الكثافة السكانية بصورة ملحوظة في هاتان المنطقتان .
لذلك يرى الباحث ان هذه الطريقة هي الأكثر دقة وعلمية لتمثيل البيانات الكمية المتصلة (كالكثافة السكانية) و تتماشى تماماً مع الاسس العلمية الكارتوغرافية في تمثيل الظواهر الجغرافية (قيمة اللون الأغمق وهي البني الغامق تعني كثافة أعلى، والقيمة الأفتح وهي الاصفر الفاتح جدا و تعني كثافة أقل) , وهذا يسهل على عين القارئ او المتلقي إدراك التباين المكاني والتوزيع الجغرافي فوراً دون تشتت ، مما يبرز الثقل السكاني بوضوح في الشريط المحاذي لنهر الفرات والمناطق الحضرية مقابل انخفاضه الواضح و الحاد في بادية محافظة النجف .
ثانياً :ـ الخريطة (4) الألوان العشوائية المتشعبة المتعددة :ـ اعتمدت هذه الخريطة على خطة لونية تبدأ من تدرج معين (الأخضر مثلاً) وتنتهي بتدرجات آخرى (الابيض والبني والاخضر الفاتح فضلا عن البنفسجي الفاتح)، مع وجود نقطة تحول أو لون محايد في المنتصف , تظهر ناحية الشبكة والحيدرية هنا باللون الأخضر المستقر، في حين تتمايز المناطق الشمالية والشمالية الشرقية ذات الكثافة العالية بألوان مغايرة تماماً (البني و البنفسجي الفاتح واللون الابيض والاخضر الفاتح) ولتي تشير الى ارتفاع الكثافات السكانية لتصل الى اعلى فئة وهي في كل من (مركز مدينة المناذرة و مركز قضاء الكوفة)
وتعد هذه الطريقة في استخدام الالوان جيدة جدا من الناحية الخرائطية إذا كانت الغاية او الهدف هو إبراز الانحراف عن متوسط معين (أو قيمة معيارية وسطى) او استخدامها في الخرائط ذات البعد الاحصائي ، أو عند المقارنة بين طرفين نقيضين مثلاً: (مناطق تشهد نمو سكاني او زيادة في اعداد السكان ويعبر عنها بطريقة موجبة مقابل مناطق اخرى تشهد انخفاض او نمو سالب للسكان) .
اما في حالة الكثافة المطلقة الحالية للسكان ، قد تؤدي هذه الالوان إلى إيحاء بصري بوجود ظاهرتين مختلفتين نوعياً وليس كمياً ، لكنها تنجح بشكل كبير في عزل وتحديد الوحدات الإدارية ذات الكثافة الحرجة أو المرتفعة جداً عن باقي أجزاء المحافظة كما هو الحال في (ناحية الشبكة) التي تسيطر على المساحة الأكبر بلون واحد .
ثالثاً:ـ الخريطة (5) الألوان العشوائية النوعية المتعددة (Multiplequalitative random colors):- استُخدم الباحث في الخريطة (5) الوان متعددة ومتباينة نوعياً (البنفسجي الطاغي, الاحمر ، البني، الازرق والاصفر) لتمثيل الفئات الرقمية للكثافة السكانية في محافظة النجف لعام 2024 ، حيث تظهر ناحية الشبكة باللون البنفسجي الطاغي، بينما تتوزع الفئات الأخرى بألوان عشوائية غير متدرجة كمياً.التقييم العلمي الفاعلية .
من الناحية الخرائطية ، يُعد استخدام الألوان النوعية العشوائية لتمثيل بيانات كمية (مثل الكثافة السكانية) غير مقبول علمياً لأن الألوان المتعددة (الأسماء اللونية المختلفة كالأحمر والأزرق والأخضر) ترمز في الإدراك البصري للمتلقي إلى اختلاف في النوع وليس في الكم مثل استخدامها (لخريطة الاستعمالات الارض أو لابراز الاختلاف بين الظواهر الطبيعية) .
فضلا عن ذلك تؤدي هذه الطريقة إلى حدوث "تلوث بصري "أو ضعف وقلة في الإدراك السريع لقراءة الخريطة بصورة علمية صحيحة , اذ لا يمكن للقارئ فهم او معرفة أي الألوان يمثل الكثافة السكانية الأعلى أو الأقل في الخريطة إلا بالعودة المستمرة لمفتاح الخريطة ، وبهذا تفقد الخريطة خاصية "التدرج المنطقي للظاهرة" .
ومن هنا استنتج الباحث عند المقارنة بين الطرق الثلاث في دراسة كفاءة الإدراك البصري لخرائط الكثافة السكانية في محافظة النجف لعام 2024 وتباياتها اللونيةالنتائج التالية :ـ

1- المرتبة الاولى وهي (الاكفأ) :ـ خريطة رقم (3) القائمة على التدرج المتسلسل للألوان , نظراً لالتزامها بالمنطق الكمي للكثافة، مما يجعلها الأسهل في القراءة والفهم للمتلقي .
2- المرتبة الثانية :ـ خريطة رقم(4) المتشعبة ، وتكون ذات قيمة عالية إذا ركز البحث على فصل "النطاق المعمور ذو الكثافة العالية" والمصود هنا الوحدات الادارية ذات الكثافة السكانية الاعلى عن "النطاق الصحراوي غير المعمور"
3- المرتبة الثالثة (الأقل كفاءة) :ـ خريطة رقم (5) العشوائية ، كونها تخرق قاعدة الارتباط بين القيمة اللونية (Color Value) والقيمة الرقمية للظاهرة الجغرافية الممثلة .

الاستنتاجات :ـ

- أثبتت الخرائط الموضوعية فاعليتها في تمثيل التوزيع المكاني للكثافة السكانية في محافظة النجف، إذ أسهمت في إظهار التباينات بين الوحدات الإدارية بصورة واضحة وسهلة الإدراك .
- تبين أن اختيار نظام التلوين يعد عاملاً أساسياً في نجاح الخريطة الموضوعية، إذ يؤثر بشكل مباشر في سرعة قراءة الخريطة وفهم مضمونها وتفسير العلاقات المكانية بين الظواهر .
- أظهرت نتائج الدراسة أن التدرج اللوني الأحادي المتسلسل هو الأكثر كفاءة في تمثيل الكثافات السكانية، لقدرته على ربط شدة اللون بالقيمة الرقمية للظاهرة، مما يسهل على القارئ إدراك الاختلافات المكانية دون الحاجة إلى الرجوع المتكرر لمفتاح الخريطة .
- ساعد التدرج المتسلسل في إبراز مناطق الكثافة السكانية المرتفعة في مدن النجف والكوفة والمناذرة والحيرة والمشخاب والقادسية، مقابل انخفاضها الواضح في ناحيتي الشبكة والحيدرية، الأمر الذي وفر تمثيلاً بصرياً منطقياً للواقع الجغرافي .
- أثبتت الخرائط ذات الألوان المتشعبة فاعليتها في تمييز المناطق ذات الكثافات العالية عن المناطق ذات الكثافات المنخفضة، إلا أنها تعد أكثر ملاءمة للمقارنات الإحصائية وإظهار الانحراف عن قيمة معيارية منها لتمثيل القيم المطلقة للكثافة السكانية .
- بينت الدراسة أن استخدام الألوان العشوائية النوعية في خرائط الكثافة السكانية يؤدي إلى ضعف الإدراك البصري، لأنه يفقد القارئ القدرة على الربط بين التدرج اللوني والقيم الرقمية للظاهرة .
- أدى استخدام الألوان المتعددة غير المتسلسلة إلى زيادة التلوث البصري وتشتيت انتباه المتلقي، مما يقلل من كفاءة الخريطة في إيصال المعلومات الجغرافية بصورة سريعة ودقيقة .
- أثبتت الدراسة أن التوافق بين فلسفة التلوين وطبيعة البيانات الكمية يعد من أهم المبادئ الكارتوغرافية التي يجب مراعاتها عند تصميم الخرائط الموضوعية .
- ساهمت تقنيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في إنتاج خرائط ذات دقة مكانية عالية، وأتاحت إمكانية ربط البيانات الإحصائية بالوحدات الإدارية ومعالجتها وتمثيلها بصرياً بكفاءة .
- كشفت الخرائط الموضوعية عن وجود تباين مكاني واضح في توزيع الكثافة السكانية داخل محافظة النجف، إذ تتركز الكثافات المرتفعة في المناطق الحضرية الواقعة على امتداد نهر الفرات، بينما تنخفض بشكل ملحوظ في المناطق الصحراوية الجنوبية والغربية .

أوضحت نتائج المقارنة بين النماذج الثلاثة أن ترتيب كفاءة الإدراك البصري جاء على النحو الآتي :

- **المرتبة الأولى :** التدرج اللوني الأحادي المتسلسل، لسهولة قراءته ودقته العلمية .
- **المرتبة الثانية :** الألوان المتشعبة، لفاعليتها في إبراز التباينات والانحرافات .
- **المرتبة الثالثة :** الألوان العشوائية النوعية، لعدم ملاءمتها لتمثيل البيانات الكمية .

١٢. تؤكد الدراسة أن الالتزام بالأسس العلمية لاختيار الألوان وتدرجاتها يسهم في إنتاج خرائط موضوعية أكثر كفاءة في نقل المعلومات، ويعزز من قدرة الباحث والمتلقي على تفسير التوزيع المكاني للكثافة السكانية واتخاذ القرارات المبنية على نتائجها. .

ملحق (1) الوحدات الإدارية في محافظة النجف ومساحتها لعام 2024

الوحدات الإدارية	المساحة / كم2	عدد السكان	الكثافة كم2
قضاء النجف			

م . ق . النجف	1133	903209	797
ن . الحيدرية	1228	31671	26
ن . الشبكة	25400	272	0
المجموع	27761	484353	0
قضاء الكوفة			
م . ق . الكوفة	129	281890	2185
ن . العباسية	205	54066	264
ن . الحرية	111	18223	164
المجموع	445	212830	4788
قضاء المناذرة			
م . ق . المناذرة	88	108510	1233
ن . الحيرة	266	23189	87
المجموع	354	76926	217
قضاء المشخاب			
م . ق . المشخاب	114	108719	954
ن . القادسية	150	26908	179
المجموع	264	80736	306
مجموع المحافظة	28824	1714415	59

المصدر : وزارة التخطيط , الجهاز المركزي للتخطيط , مديرية احصاء محافظة النجف الأشرف , بيانات غير منشورة , 2025.

المصادر :-

1-بهجت محمد محمد , صفية جابر عيد , الخرائط الموضوعية , مطبعة قمحة اخوان , دمشق , 2000-2001 , ص 14-ص18 .
2-فتحي عبد العزيز ابو راضي ، المدخل الى علم الخرائط , دار المعارف الجامعية , الاسكندرية , 2014 , ص342 .
3-ناصر محمد سلمون , الخرائط الموضوعية :اسس التصميم والانتاج , مكتبة الرشد للنشر والتوزيع , الرياض, ص112 .
4- محمد الهيلوش , مبادئ الخرائط , لمسلك الدراسات الجغرافية , 2017 , ص133 .
5-احمد نجم الدين فليجة ،الجغرافية العملية والخرائط ،مؤسسة شباب الجامعة، الاسكندرية ، ص123.
6-محمد الهيلوش، مبادئ الخرائط ، مجلة جغرافية المغرب ،مسلك الدراسات الجغرافية ، 2011 , ص210.
7-ناصر عبدالله الصالح , محمد محمود ومحمدين , الخرائط الجغرافية تصميمها وانتاجها , دار المريخ للنشر , الرياض, 2000 , ص 148 .

Footnotes:

1- Bahjat Mohamed Mohamed, Safia Jaber Eid, Thematic Maps, Qumha Brothers Press, Damascus, 2000-2001, pp. 14-18.
2- Fathi Abdel Aziz Abu Radi, Introduction to Cartography, Dar Al-Ma'arif University, Alexandria, 2014, p. 342.
3- Nasser Mohamed Salmoun, Thematic Maps: Principles of Design and Production, Al-Rushd Library for Publishing and Distribution, Riyadh, p. 112.
4- Mohamed Al-Hiloush, Principles of Maps, Path of Geographical Studies, 2017, p. 133.
5- Ahmed Nagm El-Din Falijah, Practical Geography and Maps, University Youth Foundation, Alexandria, p. 123.
6- Mohamed Al-Hiloush, Principles of Maps, Maghreb Geography Journal, Path of Geographical Studies, 2011, p. 210.
7- Nasser Abdullah Al-Saleh, Mohamed Mahmoud and Mohamedin, Geographical Maps: Design and Production, Al-Mareekh Publishing, Riyadh, 2000, p. 148.