متغيرات الادراك البصري ودورها في الاتصال الخرائطي لخرائط التظليل النسبي دراسه تطبيقيه

Visual Perception Variables and Their Role in the Cartographic Communication of Choropleth Maps an applied study

د. جميلة بنت حماد الطويهر. أستاذ الخرائط المساعد في قسم الجغرافيا

كلية الآداب جامعة الأميرة نورة بنت عبد الرحمن.

إصدار يناير لسنة 2022

شعبة البحوث الجغرافية

.

ملخص البحث:

تعد خرائط التظليل النسبي (الكوروبلث) من الأساليب الخرائطية التي تعتمد على التوزيع النسبي للظاهرة موزعة على أساس الوحدة المساحية وبشكلٍ مرئي، وإظهار التباين بين العلاقات المكانية للظاهرة تحت الدراسة بالإضافة إلى دورها في التحليل والاستنتاج (سطيحة،٣٠٣،١٩٧٢) وركزت هذه الدراسة على مجموعة من النقاط لعلى من أهمها استخدام المتغيرات البصرية وأسلوب أطوال الفئات مع مراعاة الدقة في الاختيار بين عناصر المتغيرات البصرية والاهتمام بتطبيق أسلوب البعد الثالث مع خرائط التظليل النسبي والتي أظهرت الخرائط بشكل أوضح للقارئ. كما أن طول الفئة لعب دوراً فعالاً في التأثير المرئي وإيصال الانطباع الصحيح لأنماط البيانات المختلفة وأوصت الدراسة بضرورة التركيز على الأساليب الحديثة في تمثيل هذا النوع من الخرائط باستخدام البرامج الجغرافية الحديثة كبرنامج GIS والعمل على إجراء دراسات تخصصية في مجال تطبيق الأساليب الخرائطية المختلفة لبناء العلاقة الرقمية على برامج نظم المعلومات الجغرافية، كما سلطت الدراسة الضوء على ضرورة تدريس مثل هذه الأساليب في المقررات الدراسية لمرحلتي البكالوريوس والدراسات العليا لما لها من دور فعال في إبراز العلاقات المكانية بين الظاهرات الجغرافية. وجاءت الدراسة بمقدمة شملت مشكلة البحث، وأهميته والهدف من إعداده وفرضية الدراسة والدراسات السابقة التي تناولت هذا الأسلوب الخرائطي، وانتهاء بتحديد منطقة الدراسة والفترة الزمنية لها. قسمت الدراسة إلى ثلاثة فصول تلتها النتائج والتوصيات ثم المراجع.

الكلمات المفتاحية:

العلاقات المكانية، الأساليب الخرائطية، خرائط التظليل النسبي (الكوروبلث)، المتغيرات البصرية.

Abstract:

Choropleth maps are one of the cartographic methods that depend on the relative distribution of the geographical phenomenon that is visually distributed based on the spatial unit, and to show the contrast between the spatial relations of the geographical phenomenon under study, In addition to its role in analysis and conclusion (Sitayha, 303, 1972), in this study we focus on the use of visual variables and class lengths methods, taking into consideration the accuracy in choosing between the elements of visual variables and interest in applying the third-dimension method with choropleth maps, which showed more readable maps. The class length played an effective role in the visual impact and conveying the correct impression of the different data patterns. The study recommended the need to focus on modern methods of representing this type of map using modern geographic programs such as GIS, in addition to conducting research in applying different cartographic methods for building the digital relations on the geographical information systems programs. The study also shed light on the necessity of teaching such methods in the curricula of the undergraduate and postgraduate levels because of their effective role in highlighting the spatial relationships between geographical phenomena. In this paper we include the research problem in the introduction, in addition to its significance, objectives, the research hypothesis, a review of previous studies that dealt with such cartographic method, and finally defining the scope of the study and its period. The study was divided into three chapters, followed by results, recommendations, and references.

Key Words: Spatial relations, Cartographic methods, Choropleth maps, Visual variables.

المقدمة:

تعد دراسة رموز خرائط التضليل النسبي (الكوروبلث) من أهم الرموز الخرائطية وأكثرها فاعلية في معظم الدراسات الجغرافية، وخاصة فيما يتعلق بتمثيل الظواهر الجغرافية ودراسة الظاهرات المعتمدة على المساحات وعلاقاتها المكانية، فقد ساعد التطور التقني الاستفادة من البرامج التطبيقية الحديثة بتمثيلها بأسلوب واضحٍ وصحيح. وانفردت طريقة خرائط التظليل النسبي (Choropleth) التي تمثل المفردات في فئات بخاصية تمثيل السطوح الإحصائية (Statistical-surfaces) بتوزيع الحيز المنفصل من خلال عدد النقاط لكل وحدة مساحية وتقسيمها على مساحة السطح والتي تحتل درجات الظل الرمادية أو النسيج أو اللون وتمثل هذه السطوح والظاهرات المنفصلة صفات سطح الأرض التي يمكن قياسها وهي ذات قيم معينة تنحصر في مساحة محددة حسب الفئات، بتصرف (السلمي ،١٩٣، ١٩٤، ٢٠١٩) حيث يتم معالجتها بطريقة رياضية، وإحصائية، وبيانية.

وتتباين تسميات خرائط التظليل النسبي (الكوروبلث) بحسب تعدد خصائص القيم التي تدل عليها، فقد شاع مصطلح الكوروبلث (Choropleth) للدلالة على كل أنواع خرائط الكثافة ويعني هذا المصطلح باليونانية والمركب من كلمتين Choros وتعني المكان وPlethos وتعني النسبة، أو الكثافة، وبذلك فإنها تشير إلى النسبة في المكان. وتطور هذا المصطلح ليصبح دالا على القيم لتمثيل الكثافة في حيز مساحي منفصل، وتميزاً لها عرفت باسم Dasymetric-map وهذا النوع من الخرائط يعتمد على تقدير المتغيرات المحتمل وجودها داخل مساحة التوزيع، كما استخدمت التعابير التالية للدلالة على نفس الطريقة وهي الكم في المكان Quantity area in والتوزيع النسبي Proportional-Distribution وخرائط التظليل maps Shading. (Robinson, 1978, p248). وتعد خرائط التظليل النسبي كما ذكر (سطيحة ،١٩٧٢، ٣٠٢)، (السلمى ،٢٠١٩، ١٩٣) واحدة من أهم طرق التمثيل التي تستخدم في إظهار التباين المكاني ويمكن القول بأن الجغرافيا هي علم المكان وهدفها هو هندسته (أي

تنظيمه)، وهذا يعني التحليل المكاني للوصول إلى التوزيع الأنسب للظاهرات (الفلاحي، العاني ٢٠٠٩)، كما يعتمد الامتداد المكاني على توزيع الظاهرات التي تقوم على أساس معرفة الاختلافات بين الظواهر الجغرافية مكانياً، بتصرف (John, 1967, p.9).

وتجدر الإشارة إلى أن هذه الدراسة مبنية على الدراسة المقدمة من (الفلاحي، العاني ٢٠٠٩)، حيث قمنا بتطبيقها على منطقة الرياض في المملكة العربية السعودية.

مشكلة الدراسة Research Problem:

تنحصر مشكلة الدراسة في قدرة خرائط التظليل النسبي على الاتصال الخرائطي عن طريق:

١- التقدير البصري للقيم داخل عينة الدراسة.

٢- المتغيرات البصرية لاختيار نمط التظليل المناسب.

٣- الإدراك البصري لاختيار فواصل الفئات.

٤-المشاكل المرتبطة بإنشاء مثل هذا النوع من الخرائط والتي من أهمها التعميم على اعتبار أن الفئة الواحدة متساوية في القيمة.

أهمية الدراسة Research Significance:

١- استخدام قواعد وأساليب التمثيل الخرائطي في خرائط التظليل النسبي.

٢- التركيز على تطبيق أساليب الاتصال البصري في خرائط التظليل النسبي وتحليلها.

أهدف الدراسة Research Objective:

تهدف الدراسة إلى تقدير قيم وعدد المفردات داخل الفئة الواحدة، واستخدام الأسلوب الأمثل في تقدير التباين المكاني والذي يعتمد على علاقات كمية نسبية تتباين من فئة إلى أخرى، وطرح عدد من الطرق الخرائطية المناسبة لتمثيل خرائط التظليل النسبي وتطبيقها على نسب المساحة المزروعة للمساعدة في تحسين التقدير البصري الكمي مع عدد الفئات.

فرضية الدراسة Research Hypothesis:

بحسب تحديد مشكلة البحث سابقاً والتي ركزت على الأسلوب الأمثل والأنسب لتمثيل خرائط التظليل النسبي للأرضي الزراعية في منطقة الدراسة؛ فإنه يمكن صياغة الفرضية كالآتي: يؤدي التصميم المناسب لإعداد خرائط التظليل النسبي إلى اتصال خرائطي بصري جيد للخريطة، ويعود ذلك إلى:

١- تحسين إدراك الكم للقيم عبر تطبيق طريقة تمثيل خرائطية أخرى.

٢- الاختيار المناسب لنمط التظليل أو الألوان بالاعتماد على عناصر المتغيرات البصرية.

٣- اختيار فواصل الفئات.

أسلوب البحث Methodology:

اتبعت الدراسة المنهج الاستقرائي والاستدلالي باستخدام التحليل الكمي لتمثيل الكثافة الزراعية في منطقة الرياض بخرائط التظليل النسبي(الكوروبلث) ومنهج التطبيق المعاصر لنظم المعلومات الجغرافية باستخدام dasymetric-map لإعداد خرائط الكثافة وفق أساليب التصنيف الآلي للفئات الملحقة في البرنامج، بهدف المقارنة بين أهميتها ووظيفتها. علمًا بأن التصنيف الآلي للفئات داخل معظم برامج نظم المعلومات هي الأساليب التقليدية المستخدمة من قبل الكارتوجرافيين مثل jenks وغيره وتعددت هذه الطرق نظرا لانه لا توجد طريقة امثل لتحديد فواصل الفئات على خريطة التظليل النسبي ويرجع ذلك لاختلاف طبيعة البيانات.

الدراسات السابقة Literature Review:

توجد الكثير من الدراسات التي اهتمت بالاتصال الخرائطي في أدبيات علم الخرائط، فهو من المسائل التي يستعين بها الخرائطي في طرح التساؤلات وتقييم نتائج الأبحاث التي يقوم بها. وقد تعرض هذا البحث لعدد من الدراسات التي اهتمت بالاتصال الخرائطي، خاصة ما يتعلق بكيفية استجابة الإنسان

للألوان، فمن الدراسات التي اهتمت بمشكلة اختيار اللوحات الخاصة بتظليل وتلوين الخريطة؛ الدراسة التي قام بها وليامز (Williams) عام ١٩٥٨ حيث قام بدراسة نسب التحبير التي يجب أن تستخدم لكي تعطي الانطباع البصري الصحيح المساوي للكميات الممثلة على الخريطة، وقد استخدم أنماطا تظليليه متدرجة من الأبيض إلى الأسود. ولمحاولة معرفة ما إذا كانت اللوحات الملونة لو استخدمت تعطي نفس النتيجة التي يعطيها اللون الأسود، فقد شمل الاختبار الألوان الأحمر، البرتقالي، الأصفر، الأخضر، الأزرق، والبني، وقد قسم الاختبار إلى مجموعتين: تحتوي الأولى: على سبع لوحات تظليليه نقطية متدرجة من الأبيض إلى الأسود، وتحتوي الثانية: على أربع لوحات نقطية متدرجة من اللون الرمادي الفاتح إلى اللون الرمادي الداكن بدون الأسود والأبيض. ولمعرفة ما إذا كان نمط التظليل يؤثر على إجابات المختبرين؛ فقد احتوى الاختبار على نمط تظليل خطي أيضا، كما احتوى الاختبار على لوحات ملونة لمعرفة تأثير الألوان في إجابات المختبرين. وتوصل وليامز إلى أن (منحنى فيتشنر) غير صحيح (يرى فيتشنر أن الإحساس يتزايد بشكل لوغاريتمي) ولذلك قام برسم منحنى أسماه (منحنى الطيف الرمادي) ويقوم على أساس أنه لكي نحصل على انطباع بصري مساوٍ للقيم الممثلة يجب أن تظلل المساحة التوزيعية المخصصة لهذه القيم بنسب تظليل أقل من القيم التي تمثلها في الواقع بالنسبة للقيم الصغيرة، وأكبر بالنسبة للقيم الكبيرة. كما توصل إلى أن المنحنى كان فعالاً سواء استخدم اللون الأسود والأبيض في طرف السلسلة المتدرجة، أو الرمادي الفاتح والداكن.

وفي عام ١٩٧٢ قام كوف (Cuff) بدراسة عن الألوان حاول من خلالها فهم وظائف القيمة والكثافة في مخططات الألوان في الخرائط الكمية، وقد وجد الباحث أن معظم الخرائط قد ركزت على بعد القيمة واعتبرته المؤثر الوحيد، وهو ما يتوافق مع رؤية بعض العلماء الذين قللوا من أهمية بعد الكثافة عند تصميم الخريطة، أما (Cuff) فيرى أن بعد الكثافة أعظم أهمية في الخرائط الملونة من بعد اللون. ولفهم وظائف القيمة والكثافة في مخططات الألوان؛ فقد تم تصميم خرائط اختبار لونت بعناية على أساس اللون والقيمة والكثافة، وذلك في محاولة لربط استجابات القراء مع التغييرات في أبعاد

الألوان، ولاستنتاج أي المتغيرات أكثر تأثيراً في إدراك القراء للقيم المختلفة. وقد استخدمت الدراسة (١٤) مخططا لونيا طبق على (١٢) خريطة كوروبلث بدون المفتاح، و(٦) خرائط أيزو بليث بدون المفتاح. وقد تناولت الخرائط عدداً من المواضيع شملت:

عدد المؤسسات الصناعية متوسطة الدخل، معدل الحياة، معدل تغير السكان. وللتأكد من ملاءمة النتائج مع تصميم خرائط الأطلس والخرائط الموجودة في الكتب فقد طبعت خرائط الاختبار بطريقة الألوان المسطحة وباستخدام صفائح معدنية تنتج تصويراً فوتوغرافياً يؤدي إلى حدوث فصل واسع للألوان وبالتالي أمكن عمل تدرجات عديدة. وكان تنظيم الألوان بطريقة المقارنة البصرية لشريحة اللون في نظام منشل. قدمت هذه الخرائط إلى (١١٠٠) شخص في منطقة فيلاديلفيا، وطلب من المختبرين وضع علامة على المناطق التي تدل على الأكثر، والأوسط، والأقل. وقد أكدت النتائج التي توصلت لها الدراسة أن نظام اللون الواحد الذي يمتد من الأسود إلى الأبيض فعال تماماً لنقل فكرة الاختلافات الكمية، أما بالنسبة للتدرج في الألوان الأخرى فقد أظهرت الدراسة أن تغيير الكثافة صعب جداً في الفهم. كما لوحظ في هذه الدراسة أن الظل الأدكن يدل على الكمية الأقل في بعض الخرائط مثل: خرائط متوسط الدخل وخرائط معدل التغير السكاني.

ومما تجدر الإشارة إليه أن العينة والخرائط التي استخدمها (Cuff) في هذه الدراسة قد اعتمد عليها في عدد من دراساته المتعلقة بالألوان والتي سيأتي ذكرها حسب ترتيبها أثناء استعراض الدراسات السابقة.

وفي العام نفسه (١٩٧٢) قام فيكن (Feeken) بدراسة نظام الألوان الخاص (بمنشل واستوولد) الذي تم بناؤه على أسس سيكولوجية ثم محاولة معرفة ما هو اللون المنسجم، وما هي نتائج انسجام اللون. وقد قام الباحث بتصميم عدد من الخرائط قسمت إلى مجموعتين هما:

١ -خرائط لونت وفقاً لدلالة الألوان بحيث ترتبط بالألوان الفعلية الخاصة بالموضوع، مثل خريطة توزيع المعادن، فقد لون الحديد بالبني المحمر أو البني، والذهب بلون أصفر، والزمرد الأخضر وهكذا.

٢ -خرائط لونت بحيث لا يمكن ربطها بالموضوع، مثل خرائط استخدام الأرض.

وبالنسبة للخرائط الأولى يرى الباحث أن التعرف على الألوان يتم عند اختيارها وفقاً للمألوف، وبالتالي ستكون هذه الألوان مؤكدة، أما بالنسبة للمجموعة الثانية فإنها تحتاج إلى اهتمام فيما يتعلق بالتوازن والانسجام، وقد أكد على ضرورة الاهتمام بخاصية طول موجة اللون عند تمثيل الخرائط النوعية التي تظهر الارتفاعات والانخفاضات.

وفي العام نفسه أيضاً (١٩٧٢) حاول كل من Weiden & (Ormeling) دراسة الجانب السيكولوجي اللون من حيث كيفية تأثير اللون على الفكرة، أو بمعنى آخر ما هو نوع التعبير الرمزي الذي يعزز في عقل الإنسان عندما يشاهد لوناً محدداً؟ وقد تم اقتراح عشرة ألوان مختلفة فقط في بعد اللون Hue، كما تم اختيار تسعين مظهراً جغرافيا. وقد رتبت الألوان بشكل أفقي والمظاهر الجغرافية بشكل عمودي وقدمت إلى (٧٣٩) شخصا في جامعة Utrecht من الموظفين والطلبة (ما عدا المحاضرين)، وقد طلب من المشاركين الإشارة على اللون الذي يعتقد أنه الأفضل في تعبئة الرمز، كما طلب منهم ذكر العمر والنوع ضمن فئات العمر والنوع المرفقة بالاستبيان. ومن نتائج هذه الدراسة أن (٥٤ %) من المظاهر الجغرافية حدد لها لون واحد مفضل، بينما (٢٩ %) من المظاهر حدد لها لونان مفضلان، (١٧ %) من المظاهر لم يحدد لها أي لون مفضل، كما أنه ليس هناك تطابق بين الاختلاف في النوع والاختلاف في اللون المفضل.

وفي عام ١٩٨٤ قام (القصاب) بدراسة الخصائص الفيزيائية للون وأبعاده، كما درس بعض أنظمة الألوان مثل (نظام رود)، ونظام (اللجنة الدولية للإضاءة)، و(نظام منشل)، وبعد ذلك قام بوضع تدرجات محددة للألوان لاستخدامها في خرائط توزيع المطر، وهذه التدرجات كانت كالتالي:

١ -طريقة تدرج اللون الواحد، حيث استخدم اللون الأزرق في الخرائط التي تمثل المناطق ذات الأمطار الكثيفة (مثل المناطق الاستوائية) حيث يثبت اللون وكثافته وتتغير قيمته فقط، بحيث تكون الكثافة ثابتة عند٤ وتتغير القيمة من ٤-٩ تبعاً (لنظام منسل) وعدد الفئات لا يزيد عن ٦ فئات.

٢ -طريقة التدرج المتباعد، حيث يستخدم اللون الأزرق والأصفر ويصل بينهما اللون الأخضر، ويستخدم هذا التلوين في المناطق ذات الاختلافات الكبيرة في كمية الأمطار، فالأزرق يشير إلى الرطوبة، والأصفر يشير إلى الجفاف، والأخضر يشير إلى المناطق الانتقالية شبه الجافة وشبه الرطبة.

كما اقترح الباحث استخدام تدرجات لونية قام بتطبيقها في رسم خرائط توزيع المطر في العراق، بحيث تتدرج ألوانها من الأصفر الفاتح خلال الأخضر الفاتح إلى الأزرق الفاتح.

وفي دراسة الليثي (١٩٩١) كان موضوعها (تصميم الفئات في خرائط الكثافة من واقع خريطة كثافة السكان في المملكة العربية السعودية)، ركز فيها الباحث على أهمية خرائط التوزيعات وخصوصاً خرائط الكوروبلث من حيث عدد الفئات وحدودها وطرق تصنيفها.

دراسة (٢٠٠٣) ارمسترونق ,.Armstrong.et al وكان موضوعها:

''Using Genetic algorithms to create multicriteria class intervals for Choropleth maps''

حيث يقوم على تصميم وتنفيذ وتقييم مدخل جديد للتصنيف الذي يضع الاختيار الفاصل بين الطبقات في إطار متعدد المعايير.

وتطرقت (الكلاس) في رسالتها عام (٢٠٠٤) تحليل فعالية طرق تلوين خرائط رموز المساحة الكمية مع التطبيق على طريقة اللون الواحد المتدرج.

كما تناولت دراسة Hwang عام (٢٠١٣)، وكان موضوعها:

''Tile-based Methods for online Choropleth Mapping: Ascability Evaluation''،

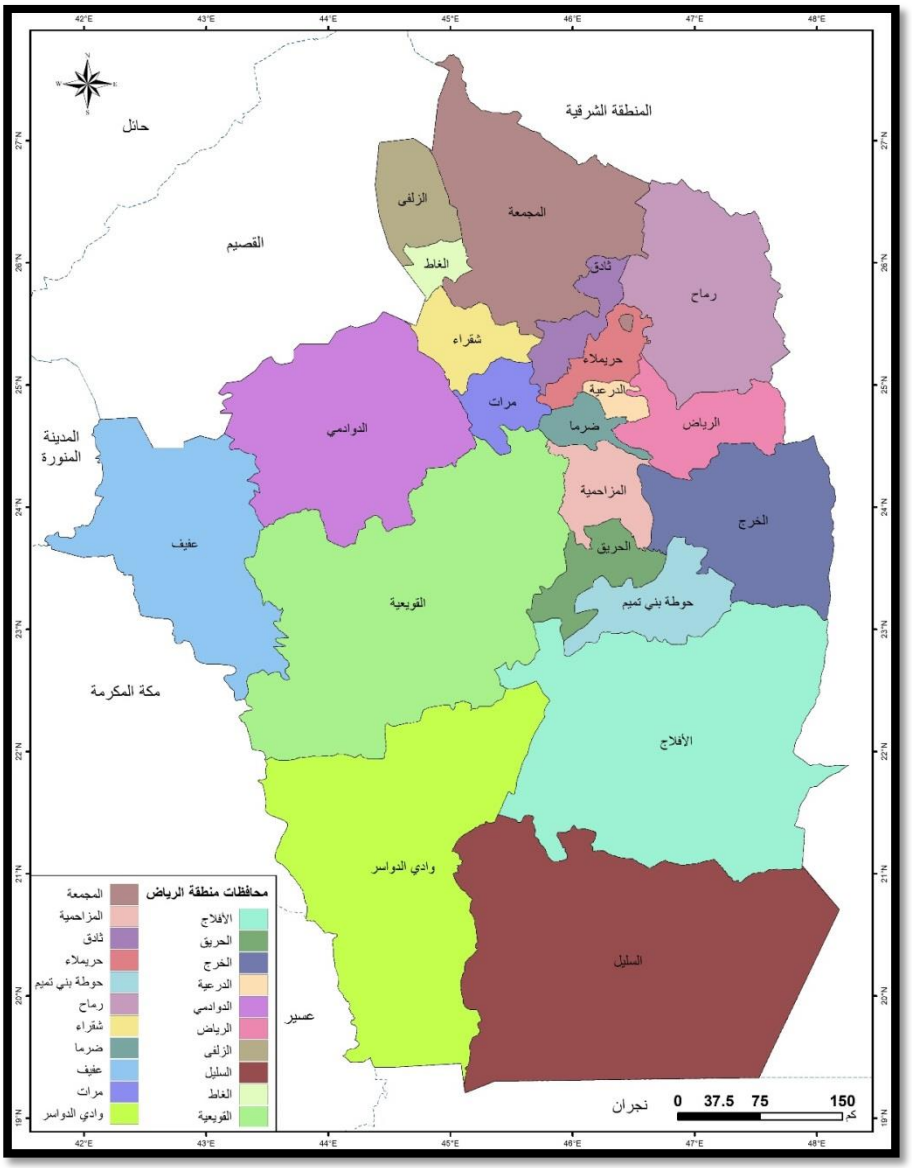
والتي ركزت على دراسة كيفية التعامل والمشاركة لخرائط الكوروبلث عبر الانترنت.

وفي (٢٠١٤) قام (Al-Ghamdi) بدراسة بعنوان " Optimizing the selection of a Number of Choropleth Map Classes''،

وهدفت الدراسة إلى اقتراح طريقة لتحسين اختيار عدد الفئات المستخدمة في خرائط الكوروبلث، وخلصت الدراسة إلى أن تحديد أطوال الفئات من العوامل التي تؤثر مباشرة في الشكل المرئي للخريطة، كما وانه يتوقف نجاحها على مدى التوفيق في اختيار عدد الفئات وحدودها.

منطقة الدراسة Geographical Area of Study:

غطت الدراسة مكانياً منطقة الرياض والبالغ عدد محافظاتها (٢١) محافظة، وتشكل مساحة الرياض الاجمالية (٣٨٠٠٠٠) كم٢، كما في الجدول رقم (١) وخريطة رقم (١)، وحدد الموسم الزراعي ٢٠١٤/٢٠١٥ لدراستها زمانياً فقد بلغت مساحتها الزراعية (٣,١٢٤,٢٧٩) دنماً.



خريطة رقم (١) توزيع المحافظات في منطقة الرياض. المصدر: الباحثة معتمدةً على بيانات الجدول رقم(٢).

جدول(١): المساحات المزروعة في محافظات منطقة الرياض بالنسبة لمساحة كل محافظة
المصدر: هيئة المساحة الجيولوجية السعودية ٢٠١٢م-المملكة العربية السعودية: حقائق وأرقام، هيئة المساحة الجيولوجية السعودية، جدة ص ١٤

رقم المناطق	المحفظات	المساحة الكلية/كم٢	المساحة: بالدونم= ١٠٠٠متر مربع
١٥	الرياض	١١٥٠٠	٢٦,٧٨٧
١٦	الدرعية	١٥٠٠	١٨,٠٩٥
٨	الزلفي	٥٠٠٠	٣٣,٢٩٣
٣	الخرج	١٧٥٠٠	١٩٣,٦٤٠
١٣	الدوادمي	٢٧٥٠٠	٤٩٠,٦٠٢
١٢	شقراء	٥٢٠٠	٥٠,٨٤٦
١٧	ضرما	٢٠٠٠	٧٥٧,٢٩٥
٢١	مرات	٣٥٠٠	١٣,٥٢٥
٥	حوطة بني تميم	٧٥٠٠	١٠٥,٣٥٧
١٨	عفيف	٢٥٢٠٠	٨,٥٨٣
١١	ثادق	٣٠٠٠	٢٣,٠٥٨
٢	المزاحمية	٥٣٠٠	٥٧,٣٣٩
٧	المجمعة	٢٣١٠٠	٢٦,٠٣٠
١٠	الغاط	٤٠٠٠	٥٤,٥٣٠
١٤	حريملاء	٣٥٠٠	١٢,٩٩٧
٤	الحريق	٦٢٠٠	٢٦,٩٨٩
١	القويعية	٥١٨٠٠	١٠١,٥٥٣
١٩	وادي.الدواسر	٤٩٥٠٠	٨٤٩,٤٤٨
٩	رماح	١٨٢٠٠	٨٩٧
٦	الافلاج	٥١٥٠٠	٧٩,٤٨٠
٢٠	السليل	٥٧٥٠٠	١٩٣,٩٣٥
المجموع		٣٨٠٠٠٠	٣,١٢٤,٢٧٩

الفصل الأول:

توزيع نسب المساحة المزروعة في منطقة الرياض:

غطت الدراسة المحافظات الزراعية التابعة لمنطقة الرياض المتمثلة بـ(٢١) محافظه والتي تم توضيحها في الخريطة رقم (١) والجدول (٢) والتي تقع ضمن نطاق الموقع الجغرافي للمملكة العربية السعودية، بمعنى أنها متقاربة في العديد من الخصائص الجغرافية الطبيعية و البشرية لغرض أن تكون المقارنة أكثر واقعية في نسب المساحة المزروعة، ويتضح من الجدول المذكور أعلاه أن المساحة المزروعة بلغت للموسم الزراعي ٢٠١٥/٢٠١٤ (٣,١٢٤,٢٧٩) دونما، موزعة بشكل متفاوت بين محافظات منطقة الدراسة إذ مثلت محافظة ضرما أكبر المساحات المزروعة بمساحة بلغت (٧٥٧,٢٩٥) دونماً، تليها محافظات وادي الدواسر، والسليل، والخرج، بمساحات بلغت (٨٤٩,٤٤٨)،(١٩٣,٩٣٥)،(١٩٣,٦٤٠) دونماً، على التوالي ،بينما جاءت أقل المحافظات حريملاء، ومرات، بمساحات بلغت (١٢,٩٩٧) ، (١٣,٥٢٥) دونماً، على التوالي أما محافظات رماح، وعفيف، اللتان جاءتا بأقل المساحات على عموم منطقة الدراسة بمساحة بلغت (٨٩٧) (٨,٥٨٣) دونماً.

إلا أن هذه الأرقام قد لا تعطي انطباعاً عن التوزيع الحقيقي، إذ تم مقارنتها مع المساحة الكلية لكل محافظة، حيث بلغت نسبة المساحة المستثمرة بالزراعة (٣.١٢%) من المساحة الكلية، وهذا لا يعني تماثلها بالنسبة لجميع المحافظات، إذ بلغت قيمة الوسط الحسابي (المعدل) (٢.٤٩%) من المساحة الكلية للمحافظات، وهي تتباين تباينا مكانيا بدلالة الانحراف المعياري البالغة (٧.٩٣) درجة أي أكثر من نصف قيمة الوسط الحسابي، ويمثل التباين المكاني من خلال القيم المتطرفة فقد جاءت محافظة ضرما بالمرتبة الأولى لمحافظات منطقة الدراسة من حيث نسبة المساحة المستثمرة بالزراعة، والتي بلغت (٣٧.٨٦%) من المساحة الكلية للمحافظات، إذ كانت درجتها المعيارية* موجبة بمقدار (٤.٤٦) درجة، تليها محافظة الدوادمي، وادي الدواسر، الغاط، بنسب (١.٧٨%) ،(١.٧٢%) ،(١.٣٦%) على التوالي،

وبدرجات معيارية بدرجة سالبة، بلغت وفق ترتيب المحافظات أعلاه (-٠.٠١)،(-٠.٠٠٩)،(-٠.٠١٤) درجة. بينما مثلت أدنى نسبة مستثمرة بالزراعة في محافظة رماح، والقويعية، إذ بلغت (٠%) من مساحتها الكلية وبدرجة معيارية سالبة مقدارها (-٠.٢) درجة، بينما جاءت المحافظات عفيف، والمجمعة، أعلى من المحافظات السابقة وبنسب حسب ترتيبها (٠.٠٠٣%)، (٠.٠١١%)، وبدرجات معيارية سالبة بلغت (-٠.٠٣١) و(-٠.٠٣)، على التوالي، وتجدر الإشارة إلى أن هذه القيم تمثل التطرف نحو الزيادة، ونحو النقصان، بما يوضح اتجاهات تباينها المكاني، كما تقع بينها نسب تمثل درجاتها المعيارية قريبة من الصفر، الذي يمثل الوسط الحسابي، وهي تدل على سمة الاعتدال في تباينها المكاني بين القيم المتطرفة بالزيادة أو النقصان، للدرجة المعيارية أهمية في الكشف عن التباين المكاني للظاهرة من حيث اقترابها من الوسط، أو تطرفها نحو الزيادة، أو القلة، حيث يدل ارتفاع القيمة ذات الإشارة الموجبة إلى التطرف بالزيادة، والعكس صحيح، إذا كانت الإشارة سالبة يتم حسابها من القانون الآتي:

الدرجة المعيارية = (أي قيمة من قيم التوزيع) – (الوسط الحسابي) / (الانحراف المعياري)

(الغرابي وسيفي، ١٩٨٥، ١٢٤)

جدول (٢): محافظات منطقة الدراسة ومساحتها الكلية والمزروعة/كم٢ للموسم الزراعي ٢٠١٤/٢٠١٥. المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (١)

رقم المحافظة	المحافظة	المساحة كم٢	المساحة المزروعة كم٢	النسبة المزروعة %	الدرجة المعيارية
١٥	الرياض	١١,٥٠٠	٢٧	٠.٢٣	-٠.٢٨
١٦	الدرعية	١,٥٠٠	١٨	١.٢١	-٠.١٦
٣	الخرج	١٧,٥٠٠	١٩٤	١.١١	-٠.١٧
13	الدوادمي	٢٧,٥٠٠	٤٩١	١.٧٨	-٠.٠٩
٧	المجمعة	٢٣,١٠٠	٢٦	٠.١١	-٠.٣
١	القويعية	٥١,٨٠٠	١٠٢	٠.٢	-٠.٢٩
١٩	وأدى الدواسر	٤٩,٥٠٠	٨٤٩	١.٧٢	-٠.١
٦	الأفلاج	٥١,٥٠٠	٧٩	٠.١٥	-٠.٢٩
٨	الزلفي	٥,٠٠٠	٣٣	٠.٦٧	-٠.٢٣
١٢	شقراء	٥,٢٠٠	٥١	٠.٩٨	-٠.١٩
٥	حوطة بنى تميم	٧,٥٠٠	١٠٥	١.٤	-٠.١٤
١٨	عفيف	٢٥,٢٠٠	٩	٠.٠٣	-٠.٣١
٢٠	السليل	٥٧,٥٠٠	١٩٤	٠.٣٤	-٠.٢٧
١٧	ضرما	٢,٠٠٠	٧٥٧	٣٧.٨٦	٤.٤٦
٢	المزاحمية	٥,٣٠٠	٥٧	١.٠٨	-٠.١٨
٩	رماح	١٨,٢٠٠	١	٠	-٠.٣١
١١	ثادق	٣,٠٠٠	٢٣	٠.٧٧	-٠.٢٢
١٤	حريملاء	٣,٥٠٠	١٣	٠.٣٧	-٠.٢٧
٤	الحريق	٦,٢٠٠	٢٧	٠.٤٤	-٠.٢٦
١٠	الغاط	٤,٠٠٠	٥٥	١.٣٦	-٠.١٤
٢١	مرات	٣,٥٠٠	١٤	٠.٣٩	-٠.٢٦
المجموع	**٢١**	**٣٨٠,٠٠٠**	**٣١٢٥**	**٥٢.٢**	**٠.٠٠**
الوسط الحسابي				**٢.٤٩**	
الانحراف المعياري				**٧.٩٣**	

الفصل الثاني:

الاتصال الخرائطي في خرائط التظليل النسبي (الكوروبلث):

من أهم عناصر الخريطة، والتي يبنى عليها مدى نجاح الخرائطيّ في إيصال المعلومة، استعمال لغة البصر في إعداد خرائط الكوروبلث. وعلى ذلك يمكن القول إن الاتصال البصري أو الإدراك البصري هو عملية ذهنية ومعرفية تمكننا من فهم وتفسير ما يحيط بنا، بتصرف (مصطفى والسوداني، ٢٢٣،٢٠٠٧).

والاتصال الخرائطي نظام يقوم على الترميز وفق أسس علمية في إيصال المعلومة باستخدام الرموز والألوان والتظليل، بحيث تسهل على مستخدم الخريطة قراءتها وفهمها وتحليلها. وتم تطبيق مجموعة من التصنيفات لمعالجة البيانات وتطبيق النتائج على خرائط التظليل النسبي كما يأتي:

١- طريقة تعيين المتغيرات البصرية:

هي عبارة عن مجموعة من الوسائل تساعد بتمثيل العناصر التخطيطية على الخرائط وتتميز بمجموعة من الخصائص:(b. Rouleau,1987, p14-17)

أ- لغة مكانية: تظهر التوزيع المكاني لبيانات الظاهرة الجغرافية على الخريطة.

ب- لغة عالمية: وهو أسلوب الخرائطيّ المتمكن من إيصال المعلومة لقارئ الخريطة بغض النظر عن لغته الأم.

ج- لغة بصرية: هي قدرة قارئ الخريطة على فهم محتوى الخريطة بصريًا.

ونستنتج مما سبق أن المتغيرات البصرية للخريطة تعتمد على تنظيم وبناء فكرة تساعد في زيادة وضوح وإدراك الظاهرة الكمية تحت الدراسة معتمدة على الترتيب والاختلاف فيها (الزيدي،٢٠٠٥، ص ٥٠-٥٣). ويمكن استخدام رمز واحد لتمثيل عدة متغيرات، حيث يمكن استخدام الألوان الساخنة (الأحمر ومشتقاته) لتمثيل القيم الموجبة، والألوان الباردة (الأزرق ومشتقاته) لتمثيل القيم السالبة. ويمكن تمثيل العمق المكاني (البعد الثالث) بدمج متغير النسيج مع متغير اللون.

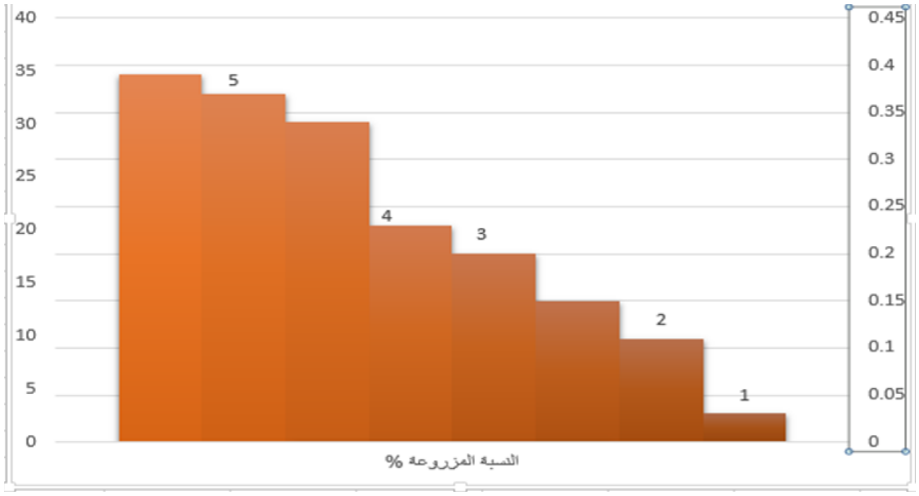
٢- تحديد أطوال الفئات:

اتبع في هذه الطريقة مجموعة من الأساليب الإحصائية والبيانية بهدف الوصول إلى عدد من الفئات يسهل معها قراءة محتوى الخريطة والهدف من إنشائها والذي يتضح في شكل (١)، ولتحقيق ذلك تم استخدام قاعدة يول بتصرف (عبد الله، ١٩٨٦، ص٤٣-٤٤) حيث مُثلت الظاهرة بخمس فئات تظهر توزيع المساحة المزروعة بشكل جيد وعند استخدام تصنيف الدرجات المعيارية مثلت بست فئات ثلاث منها للقيم الموجبة وثلاث للقيم السالبة، كما يظهر في شكل (٢). فإدراك محتوى الخريطة يقل عند زيادة عدد الفئات عن ستة من اللونين الأسود والأبيض، وفي حال استخدام الألوان يجب الحرص على عدم زيادة الفئات عن ثمان فئات لونيه، حيث يقل الادراك البصري لتدرجات الألوان بينها (Kraak & Ormeling, 2020, pp.116-123).

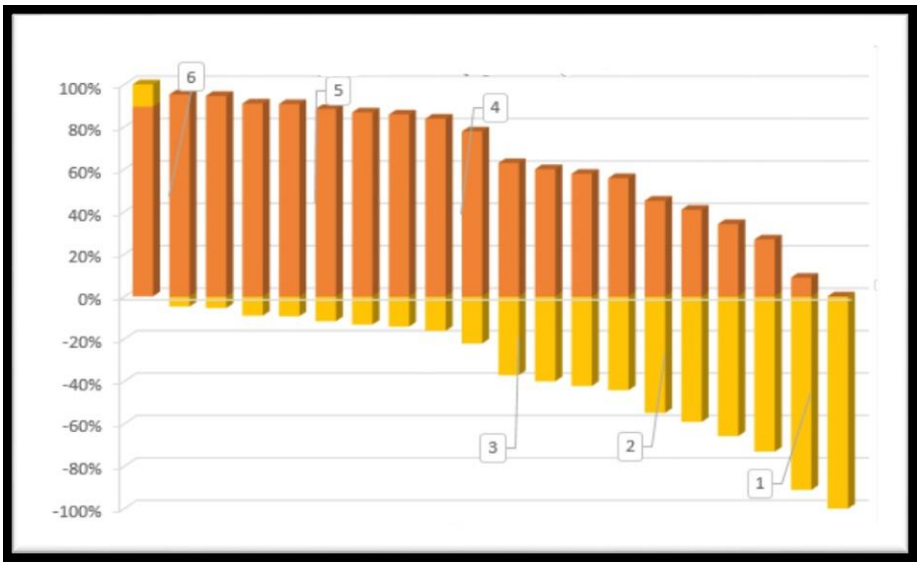
اما ما يخص طول الفئة فإنها ستكون واضحة على الخريطة حيث ستظهر خصائص وسمات البيانات الإحصائية للظاهرة بتصرف (البطيحي،١٩٨٩، ١٣).من خلال العرض السابق نلاحظ أن الفئات قسمت على أساس أربع تصنيفات متباينة كما يظهر في جدول (٣):

- الأطوال المتساوية.
- الأطوال الهندسية.
- الجذور التربيعية.
- الأشكال البيانية.

ويرجع اعتبار التوزيع بالأشكال البيانية أفضل طريقة لتوزيع الفئات إلى تجانس توزيع التكرارات للظاهرة تحت الدراسة بتصرف (عمران ،٢٠٠٠،ص١٣٩-١٤٤)، ويمكن التغلب على المشاكل المصاحبة لإعداد مثل هذا النوع من الفئات بجعل الأرقام العشرية او الكسرية تقترب من الأرقام الصحيحة للتغلب على مشكلة وجود فئة في المفتاح ولايوجد لها بيانات إحصائية في تلك الفئة بتصرف (تظهر هذه المشكلة من عدم ملائمة الطريقة الرياضية المستخدمة في تحديد اطوال وفواصل الفئات مع طبيعة البيانات ، فمثلا لا تستخدم طريقة التساوي في طول الفئة الا في حالة التجانس الشديد بين البيانات المطلوب عرضها على الخريطة)(عودة،١٩٩٦،ص١٧٧-١٧٨).



شكل رقم (١) أسلوب الاشكال البيانية لتحديد أطوال الفئات. المصدر: من عمل الباحثة



شكل رقم (٢): نسبة الدرجات المعيارية. المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على جدول رقم (٣).

جدول (٣): أطوال الفئات التوافقية لخرائط الكثافة النسبية. المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (٢).

خرائط نسب المساحة المزروعة		خرائط الدرجات المعيارية	
طول الفئة	**التكرارات**	**طول الفئة**	**التكرارات**
اقل من ١٠	٣	-٠.٢٣-٠.٠٢	٢
٢٠.٠٠-١٠.٠٠	٧	-١.٠-٠.٧١	٢
٣٠.٠٠-٢٠.٠١	٣	-٠.٧٠-٠.٠١	٤
٤٠.٠٠-٣٠.٠١	٥	٠.٣٠-٠.٠	٨
٤٠.١-فأكثر	٢	١.١٠-٠.٣١	٦
		٤.٤٦-١.١١	٣

٣- تطبيق مقترح خرائطي مع خرائط التظليل النسبي:

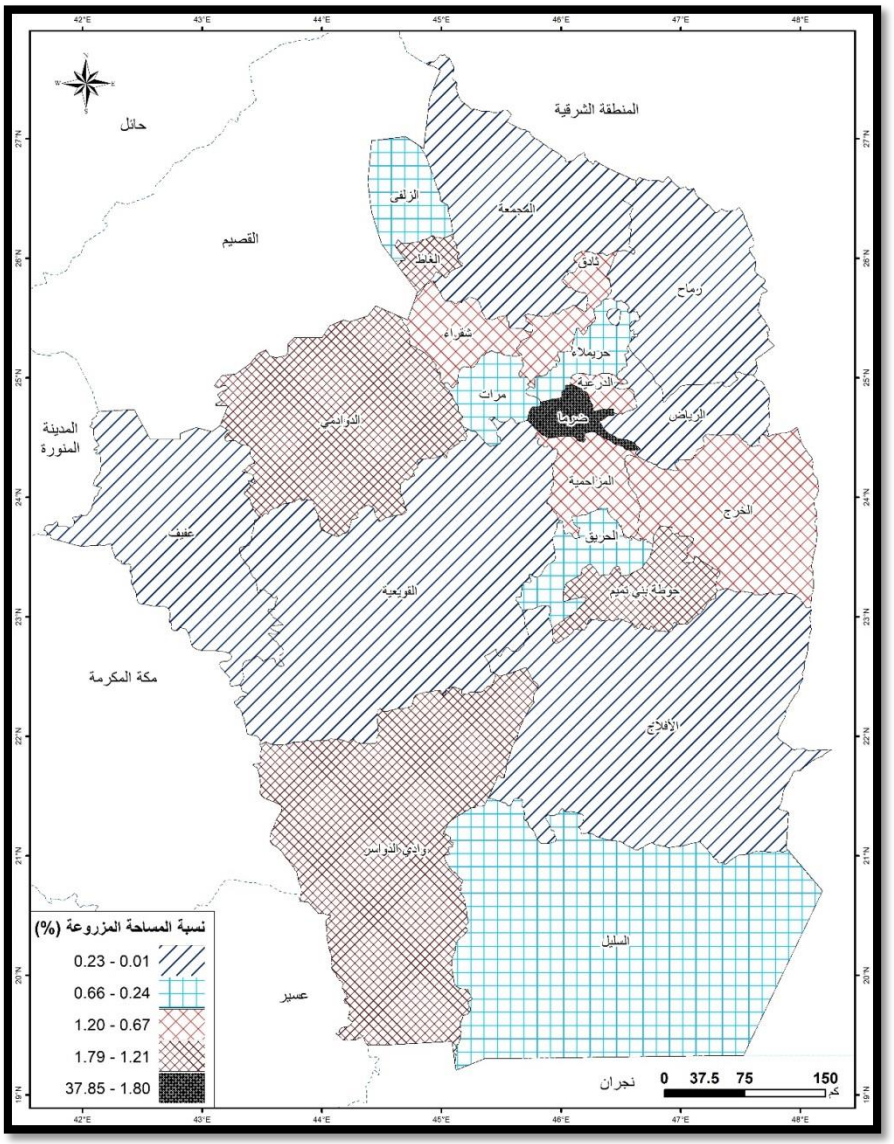
تعد معظم البيانات الإحصائية المرتبطة بالمكان هي بيانات صالحة لتمثيلها بخرائط التظليل النسبي على أن تكون ذات علاقة بالمساحة حيث يتسم توزيعها بالطابع العددي، والفعلي، والنسبي ومما تجدر الإشارة إليه أن توزيع البيانات إما يكون توزيع عددي مع نسبي أو توزيع فعلي مع نسبي. هذا التقسيم كان له دوراً فعالاً في استحداث أسلوب خرائطي للتمثيل مع خرائط التظليل النسبية خاصة للبيانات الكمية مما يساهم في سهولة تلقي المعلومة لقارئ الخريطة. وطبقت هذه الطريقة على الخريطة رقم (٣) واستخدم رمز النقطة متزامناً مع رموز الألوان المتدرجة على أن يتم مراعاة مدلول النقطة وتوزيعها الفعلي على المساحات المزروعة بحيث لا تكون متزاحمة ولا قليلة العدد فيفقد معها إدراك التوزيع الفعلي للظاهرة. ويمكن استخدام مجموعة من الأساليب الخرائطية للتوزيع العددي كاستخدام الرموز ذات البعد الواحد مثل الأعمدة النسبية والملائمة للبيانات العددية المتجانسة كما في الخريطة رقم (٤)، ورموز ذات البعدين مثل الدوائر والمثلثات والمربعات النسبية وهي ملائمة للبيانات المتباينة، واستخدام رموز ثلاثية الأبعاد كالمكعبات والكور (سطيحة،١٩٧٢، ٣٠١). وطبقت الخرائط ثلاثية الابعاد كما في الخريطة رقم (١١).

من خلال ما سبق ذكره نستطيع القول أن التقدم في التقنيات الحديثة وبرامج نظم المعلومات (GIS) ساهمت بشكلٍ فعال في التغلب على الكثير من المشاكل الخرائطية وخاصة ما يتعلق بإعداد خرائط التظليل النسبي عند مقارنتها بمثيلتها الورقية والذي تم إعدادها بشكلٍ يدوي ،حيث تدعم الخريطة الرقمية إمكانية إعداد قاعدة بيانات خاصة بمنطقة الدراسة بالإضافة الى ادخال ومعالجة وخزن وتحليل البيانات بالصيغ المطلوب عرضها وذلك من خلال الخصائص التقنية العالية للبرامج الخاصة بالمعلومات الجغرافية، بالإضافة الى إخراج الخريطة بصورتها النهائية وما يتبعه من جماليات، كذلك إمكانية تحديث البيانات في حال دراسة تطور الظاهرة الجغرافية تحت الدراسة ، وكان لبرنامج ArcGIS 10.2 دوراً فعالاً بتيسير وتبسيط التعامل مع تمثيل البيانات على الخريطة بالإضافة لوجود خيارات واسعة لتمثيل عناصر المتغيرات البصرية والتي شملت اللون والقيمة الظلية والحجم والنسيج والاتجاه، وإظهارها للبعد الثالث (مجيد هادي ،٢٠١١).

الفصل الثالث:

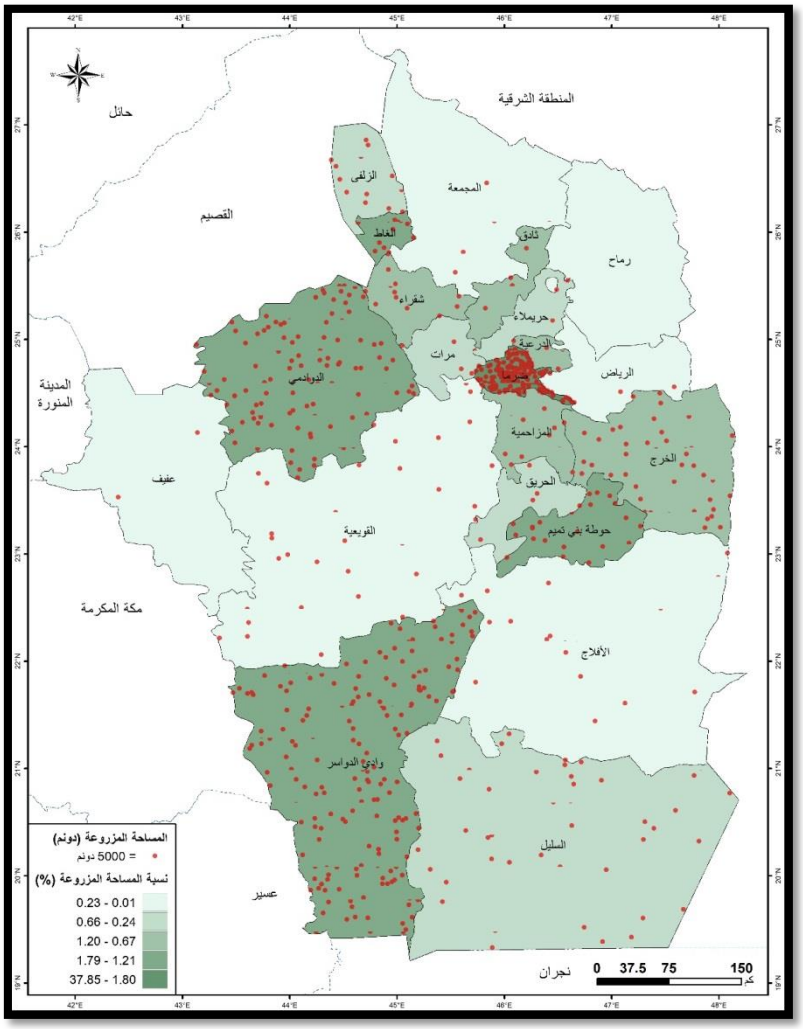
تحليل خرائط التظليل النسبي (الكوروبلث):

وعلى ضوء ما سبق نجد أن تحسين الاتصال الخرائطي والإدراك البصري لخرائط التظليل النسبي أخذت عدة أساليب للتمثيل الخرائطي. لذا فقد استخدم في تمثيل خرائط البحث برنامج ArcGIS 10.2 والذي تميز بخصائص عدة، منها التصحيح الهندسي للأشكال المرسومة، بالإضافة إلى توفر عدد من المجالات لتمثيل الخرائط من حيث الأشكال والألوان وأنواع التظليل، وتصحيح مقياس رسم الخريطة المخرجة؛ وتم الاستعانة ببرنامج Excel لتحليل البيانات الإحصائية بالإضافة الى تمثيل الأشكال البيانية. حيث رتبت احصائيات الظاهرة تحت الدراسة ليسهل معها تطبيق الفئات، فقد مُثلت خرائط التظليل النسبي إحصائياً بأسلوبين من النسب، وهي النسب المئوية، والدرجات المعيارية، حيث تم أولا اختيار أسلوب أنواع المتغيرات البصرية أطوال الفئات من الألوان والقيمة الظليه والنسيج والاتجاه والحجم والتي تم فيها مراعاة أن تكون متدرجة وكذلك استخدام أكثر من متغير بصري في الخريطة الواحدة، كذلك تحديد طول الفئات المناسبة لتوضيح الظاهرة، كما تم استخدام أسلوب خرائطي آخر مع خريطة التظليل النسبي وذلك لتحسين الإدراك البصري للكم في حال كانت الدراسة تهدف لإظهار التوزيع الكمي لكل وحدة مساحية فضلا عن توزيع النسب المزروعة كما في الدراسة التي بين أيدينا وكذلك لتحسين الاتصال الخرائطي للقيم التي تقرأ بالإشارات (السالبة والموجبة)، ومثل البحث بثلاثة عشر خريطة، فالخريطة الأساس (خريطة رقم (١))وضحت فقط توزيع المساحات الزراعية في منطقة الدراسة (منطقة الرياض)، كما اشتمل البحث على ثمانية خرائط لتمثيل نسب المساحة المزروعة وأربع خرائط لتمثيل الدرجات المعيارية. مثلت خرائط نسب المساحة المزروعة في الخريطة رقم (٢) باستخدام متغير الألوان المتدرجة والنسيج، حيث مُثلت الألوان الغامقة والنسيج الشبكي الناعم للقيم العالية والألوان الفاتحة والنسيج الخشن للقيم المنخفضة.



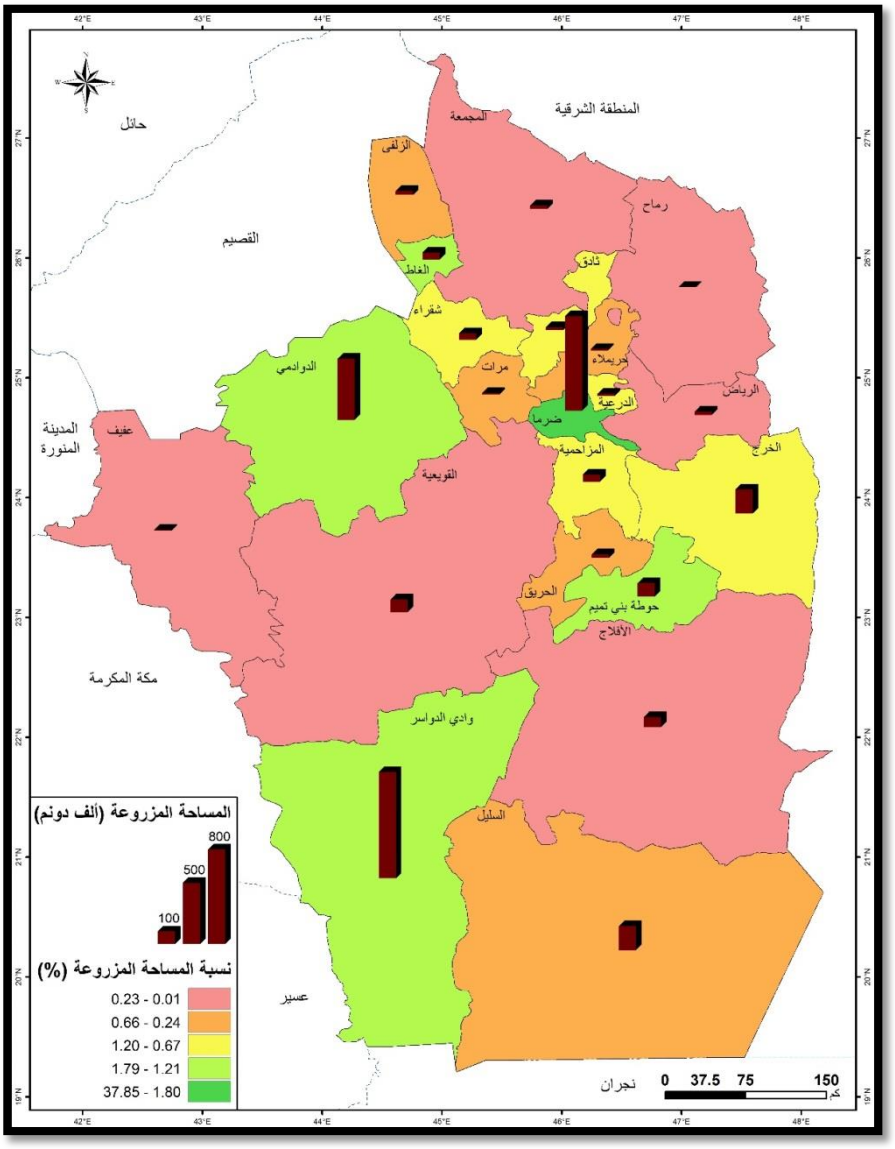
خريطة رقم (٢) نسبة المساحة المزروعة باستخدام متغير اللون والنسيج

وفي الخريطة رقم (٣) مثلت باستخدام الألوان المتدرجة والحجم، وفي هذه الخريطة استخدم رمز خرائطي اخر مع خريطة التظليل النسبي لإظهار التوزيع الفعلي للمساحات المزروعة فقد استخدمت النقطة مع مراعاة حجمها وعددها وموقع توزيعها فلا تكون كثيرة العدد ومتزاحمة ولا تكون قليلة العدد فيفقد معها إدراك التوزيع الفعلي للكم.

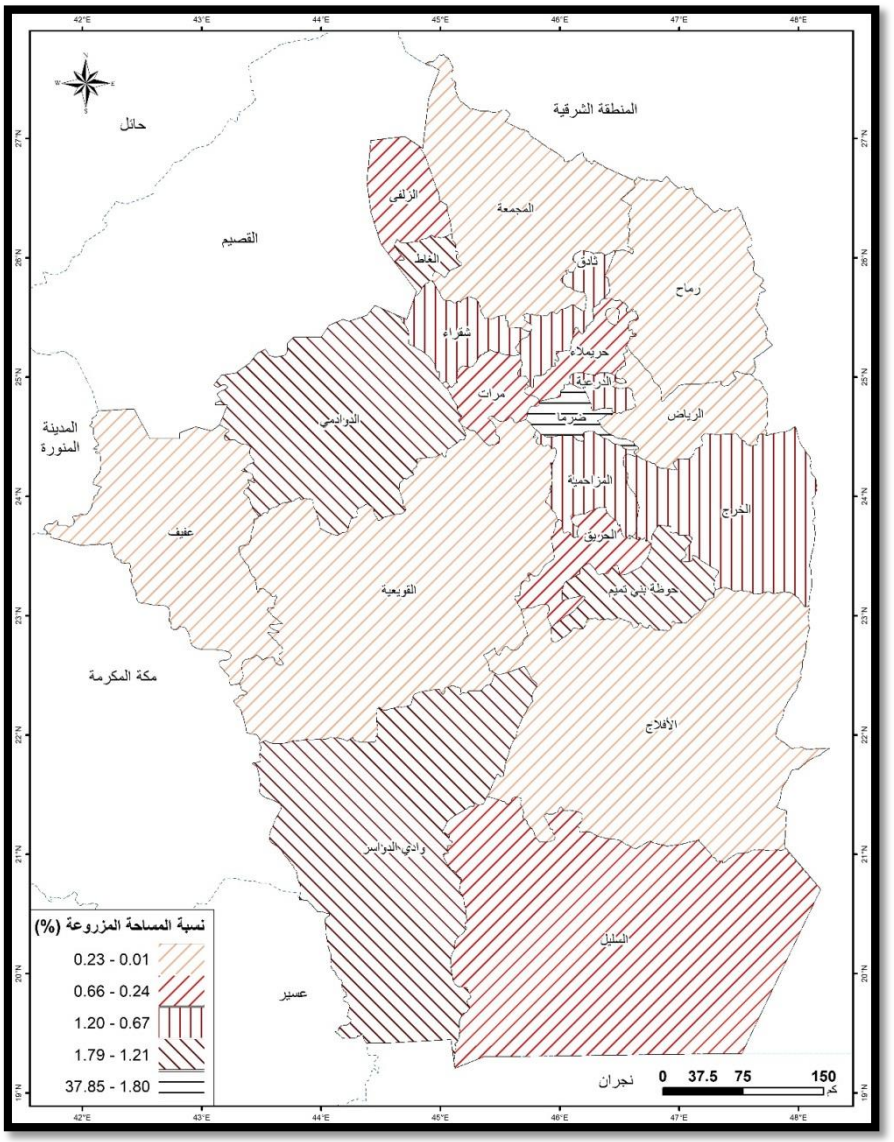


خريطة رقم (٣) نسبة المساحة المزروعة باستخدام متغير اللون وتوزيع نقاط الكثافة

وتم استخدام متغير الألوان المتدرجة والحجم في الخريطة رقم (٤)، إذ مُثلت الخريطة مع التظليل النسبي طريقة الأعمدة النسبية لإظهار التوزيع العددي للمساحات المزروعة في منطقة الدراسة. أما الخريطة رقم (٥) فاستخدمت فيها الألوان المتدرجة والاتجاه بزوايا متباينة لتمثيل نسب المساحة المزروعة في منطقة الدراسة.

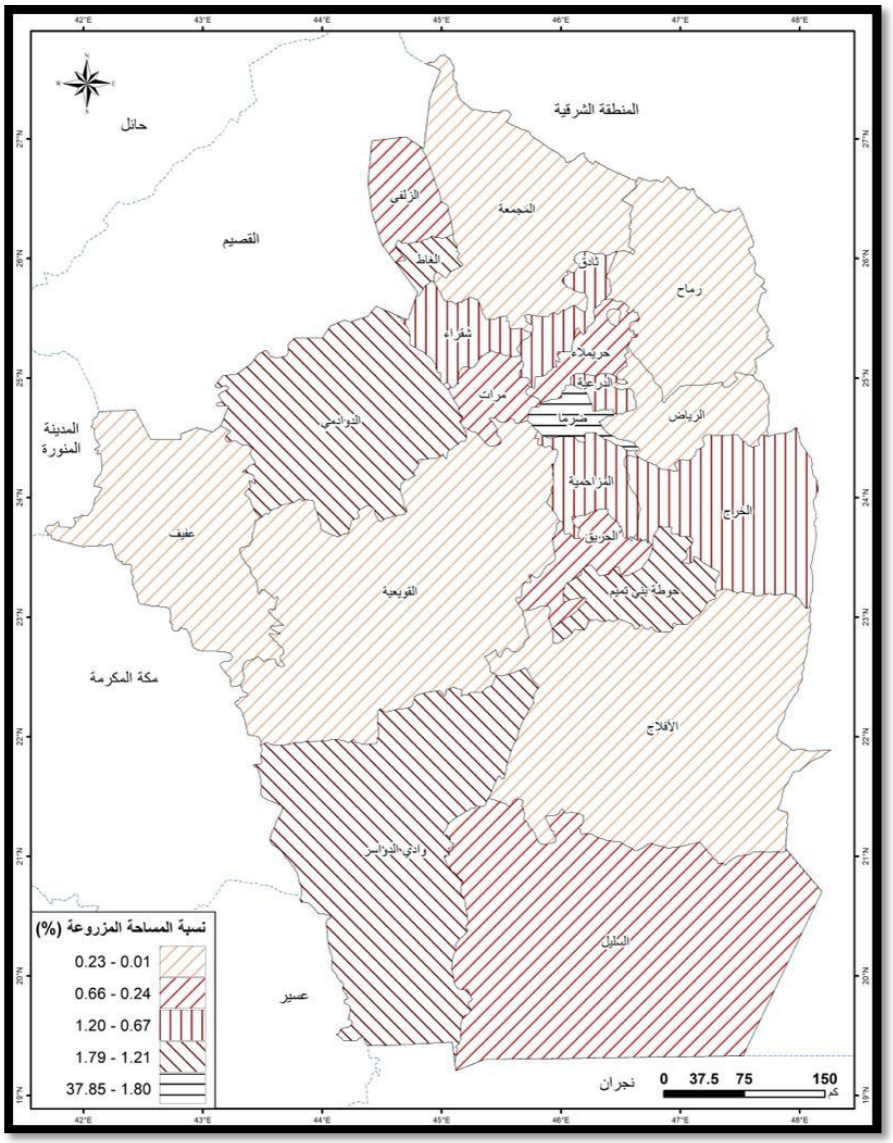


خريطة رقم (٤) نسبة المساحة المزروعة باستخدام متغيري اللون والحجم

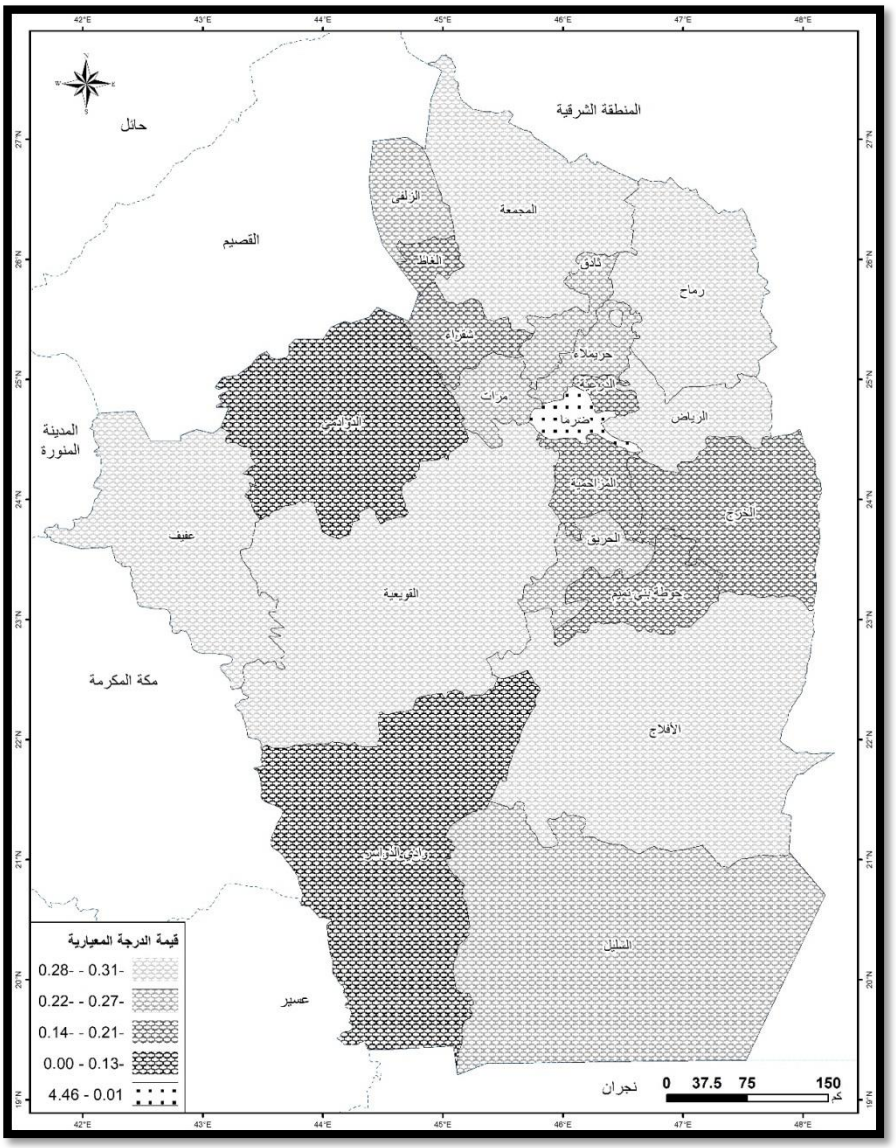


خريطة رقم (٥) نسبة المساحة المزروعة باستخدام متغيري اللون والاتجاه

في الخريطة رقم (٦) تم استخدام متغير القيمة الظلية والاتجاه العام لخطوط التظليل النسبي حيث رسمت الظلال الغامقة المتدرجة واتجاهات الخطوط بزوايا متباينة لتمثيل النسب وفق قيمها. وفي خريطة رقم (٧) توضح الدرجة المعيارية فقد ستخدم متغير القيمة الظليه والنسيج فالظلال الداكنة والنسيج النقطي للقيم الموجبة والظلال الفاتحة والنسيج الشبكي للقيم السالبة.

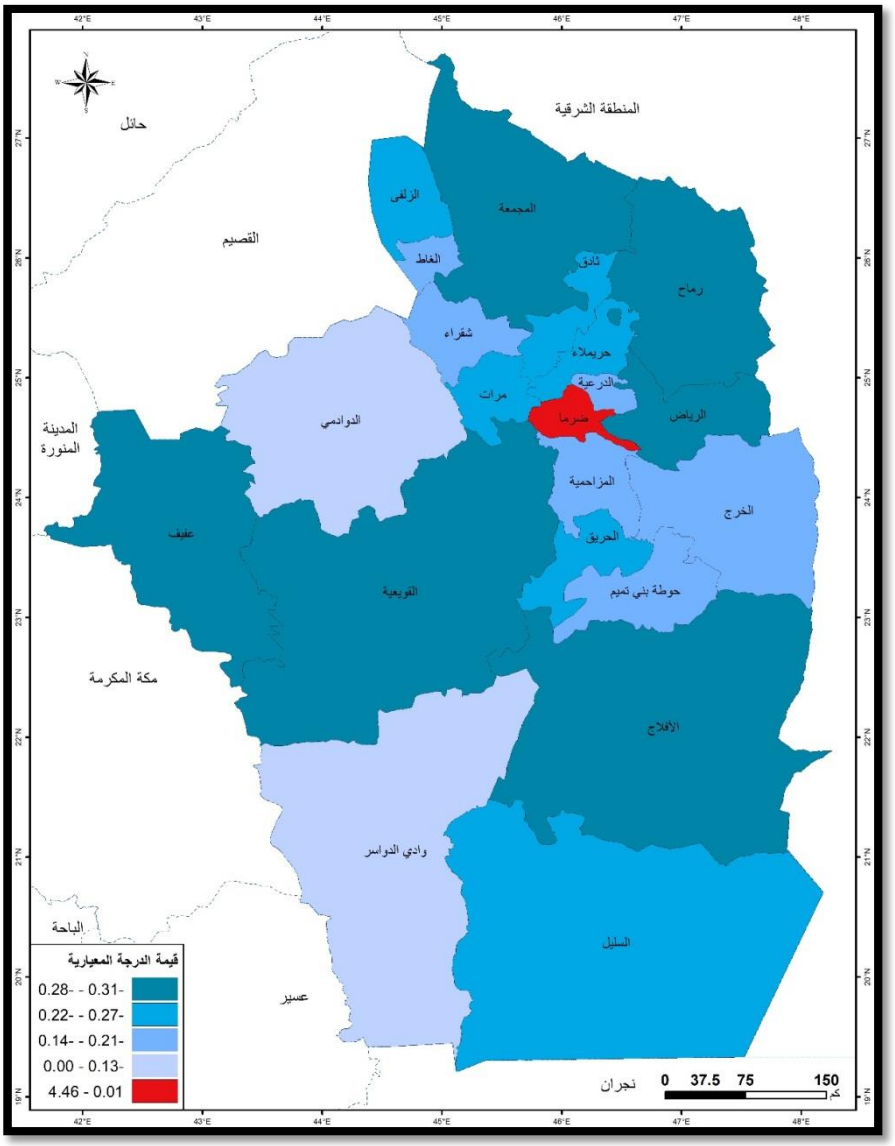


خريطة رقم (٦) نسبة المساحة المزروعة باستخدام متغيري القيمة الظلية والاتجاه

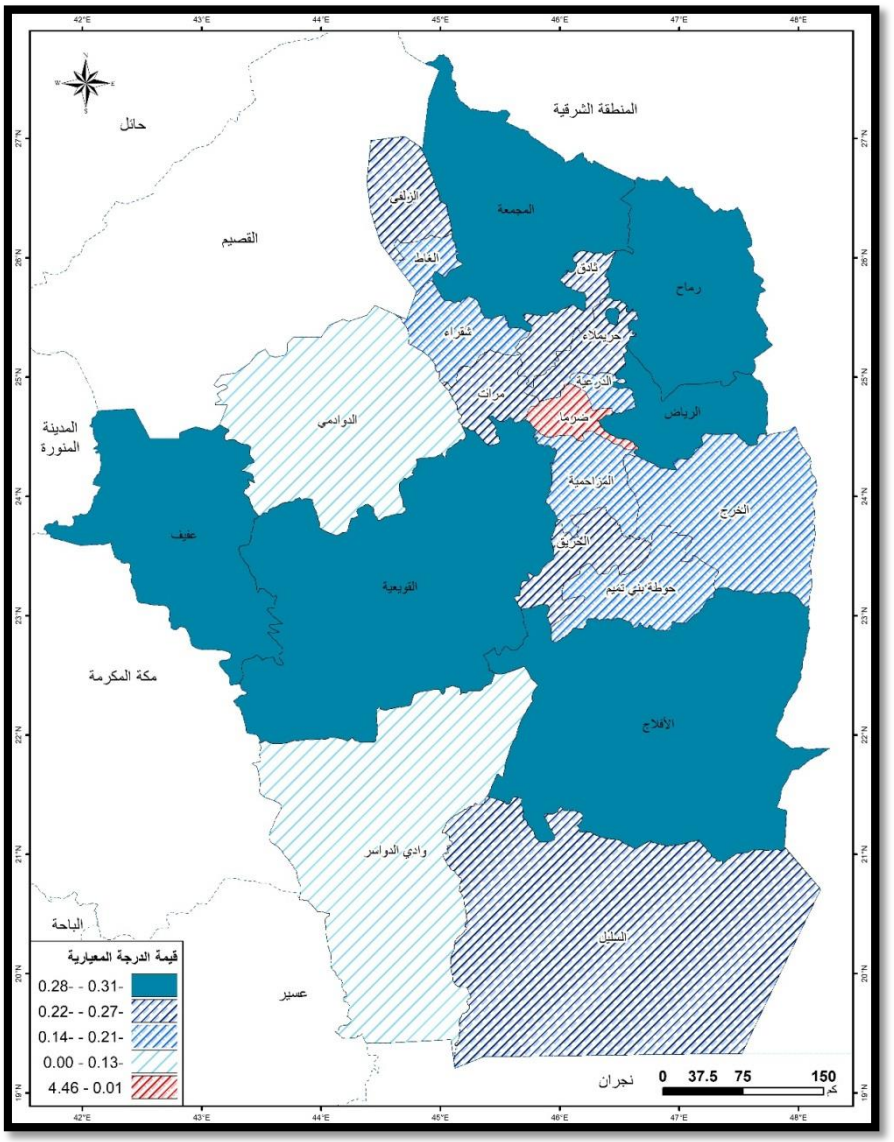


خريطة رقم (٧) توزيع الدرجة المعيارية باستخدام متغيري القيمة الظلية والنسيج

في الخريطة رقم (٨) استخدم لها متغير اللون إذ أن الألوان الحارة ذات الطول الموجي الطويل (الأحمر ومشتقاته) للقيم الموجبة والألوان الباردة ذات الطول الموجي القصير (الأزرق ومشتقاته) للقيم السالبة. أما في الخريطة رقم (٩) تم استخدام متغيري اللون والنسيج بالاعتماد على الألوان المتدرجة الحارة والباردة، والنسيج بالخطوط المتوازية للنسيج الموجبة والنقط للقيم السالبة.

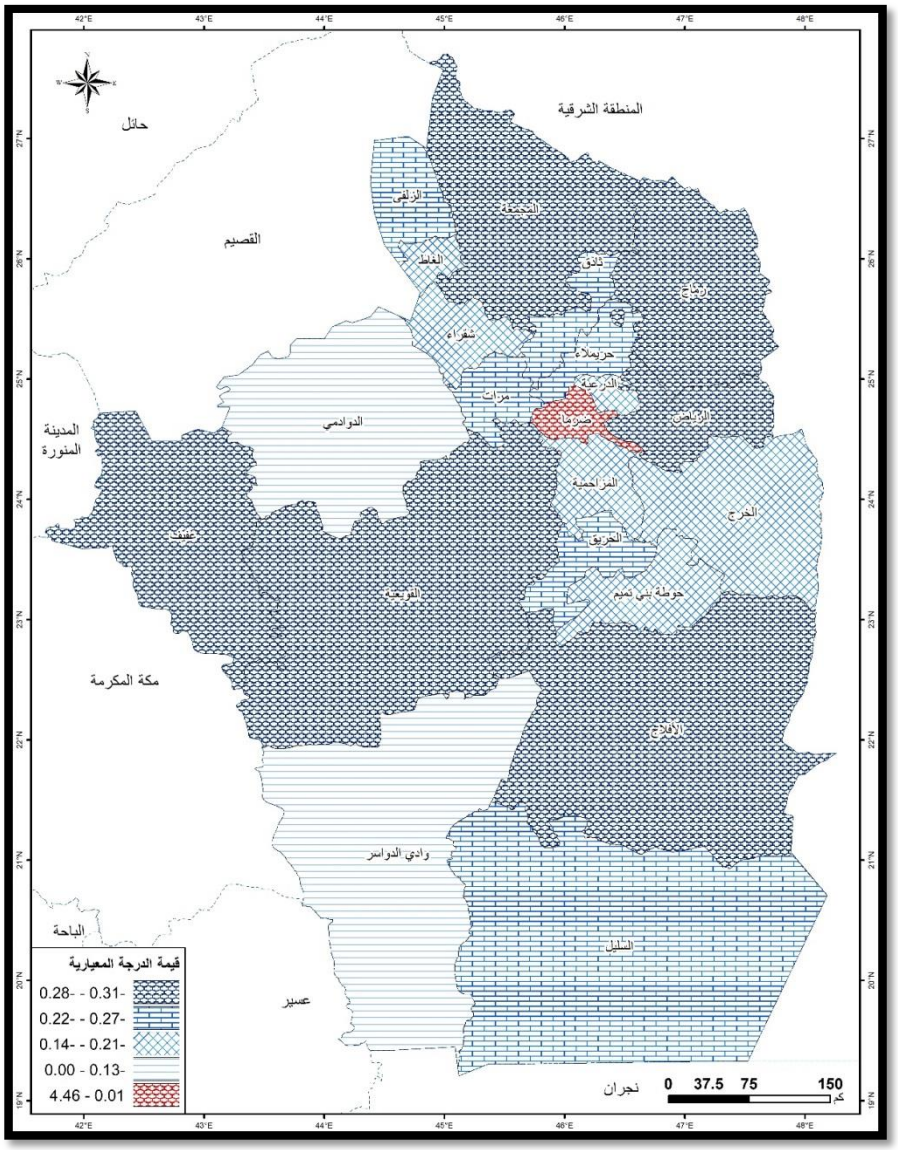


خريطة رقم (٨) توزيع الدرجة المعيارية باستخدام متغير اللون

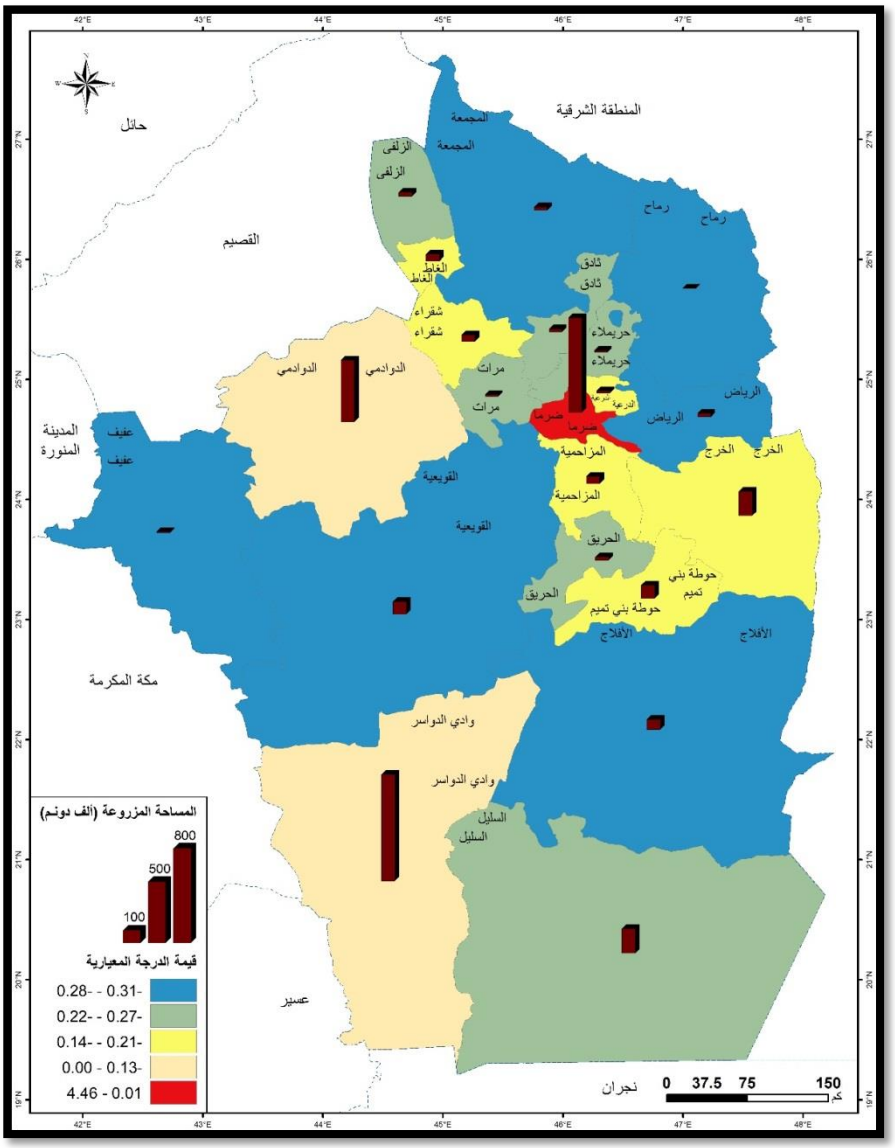


خريطة رقم (٩) توزيع الدرجات المعيارية باستخدام متغيري اللون والنسيج

كما استخدم في الخريطة رقم (١٠) متغير الألوان المتدرجة والنسيج. حيث استخدم النسيج الشبكي للقيم الموجبة والنقاط المنحرفة للقيم السالبة. أما في الخريطة رقم (١١) فقد استخدم متغير الألوان المتدرجة والحجم بالإضافة إلى طريقة الأعمدة النسبية لتحسين الإدراك البصري للكم مع توزيع الدرجات (السالبة والموجبة).

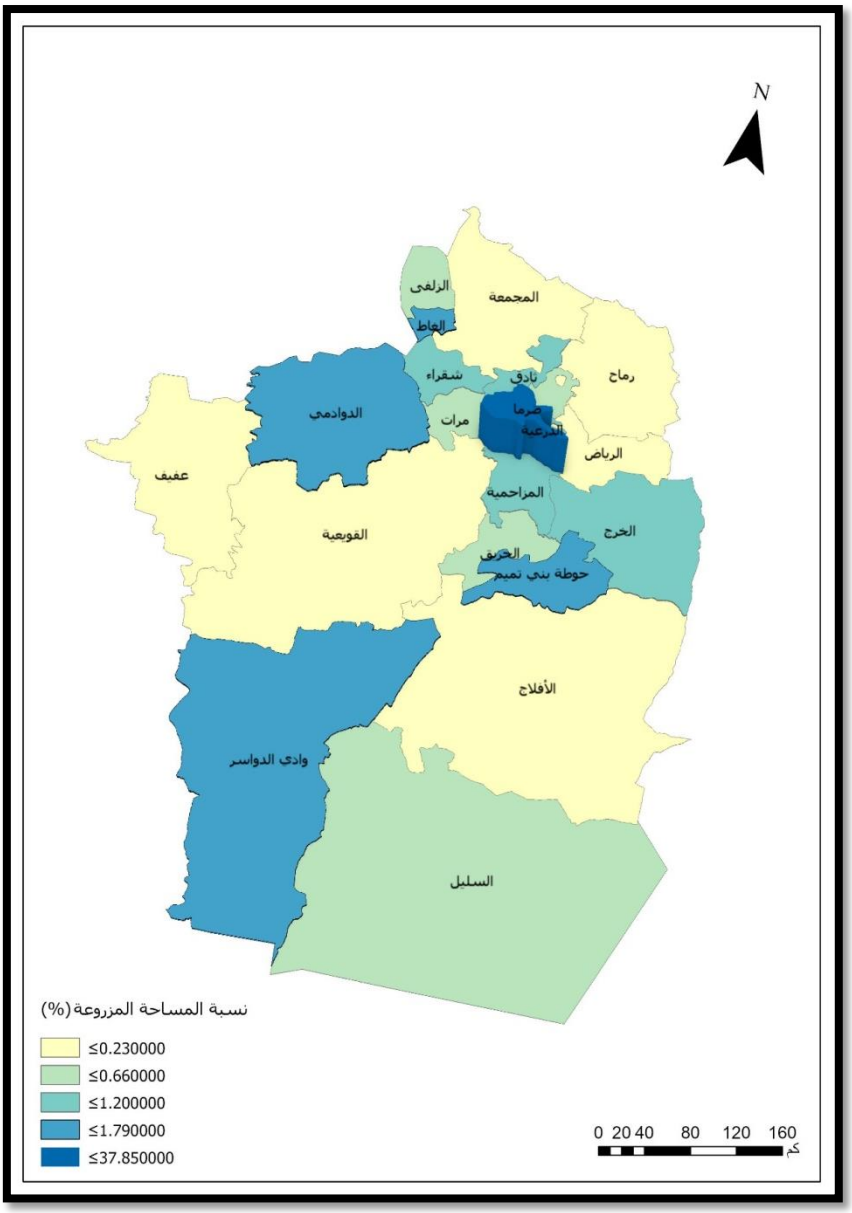


خريطة رقم (١٠) توزيع الدرجة المعيارية باستخدام متغير الألوان المتدرجة والنسيج

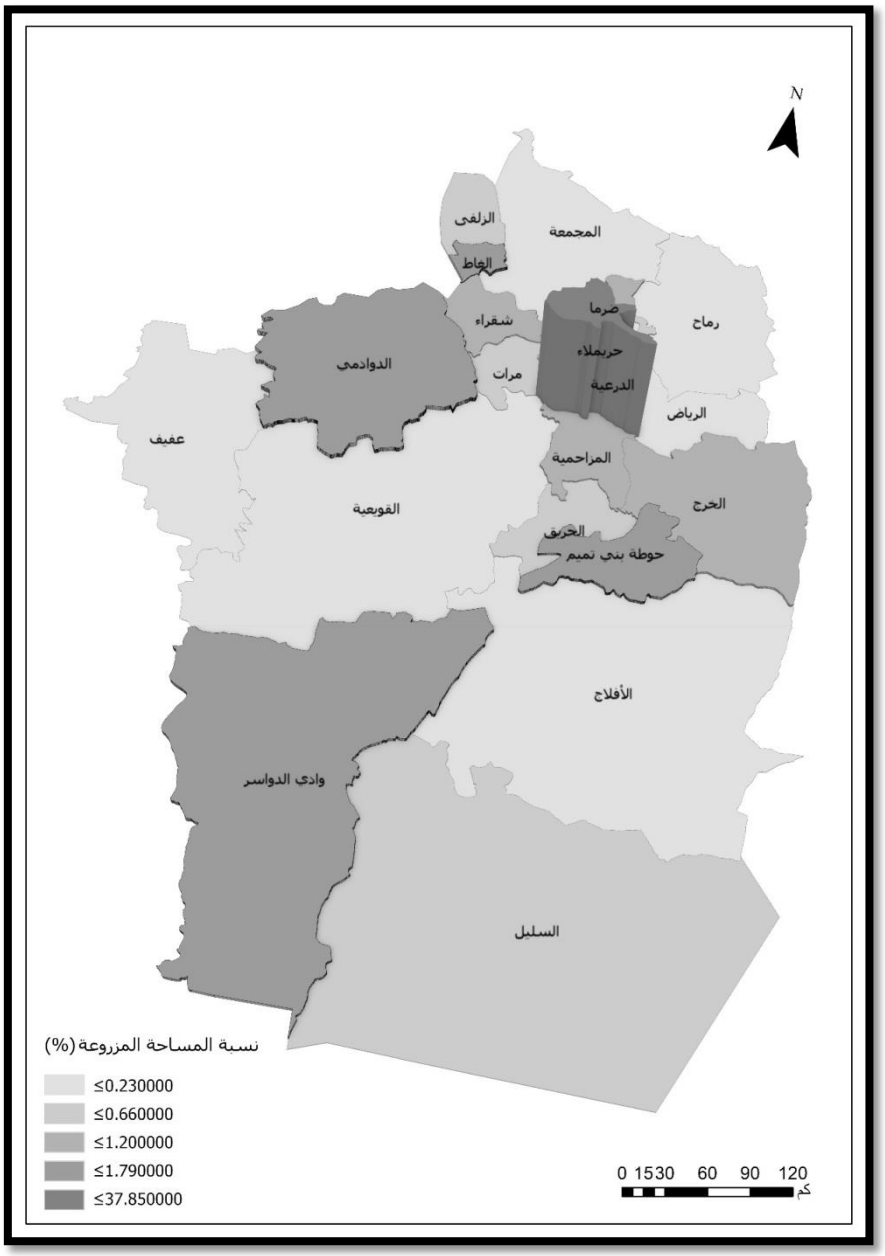


خريطة رقم (١١) توزيع الدرجة المعيارية باستخدام متغير اللون والحجم

أما في الخرائط (١٢) و(١٣) يظهر تمثيل البعد الثالث لنسب المساحة المزروعة باستخدام متغير الألوان المتدرجة والقيم الظلية المتدرجة باستخدام برنامج ArcGIS.



خريطة رقم (١٢) نسبة المساحة المزروعة باستخدام التدرج اللوني مع خاصية البعد الثالث.



خريطة رقم (١٣) نسبة المساحة المزروعة باستخدام قيم الظل مع خاصية البعد الثالث.

النتائج:

١-بينت الدراسة أن خرائط التظليل النسبي (الكوروبلث) تعد من أبرز الطرق الخرائطية المستخدمة في الخرائط الموضوعية المساحية الكمية حيث يتم حسابها بأساليب إحصائية دقيقة بحيث تساعد في بيان القيم الكمية بشكل مرئي يمكن رسمه على خارطة الأساس.

٢- تبين من خلال نتائج البحث أن عرض البيانات يتضح بشكل أفضل عند استخدام أسلوب تصنيف أبسط وأكثر سهولة في الفهم.

٣- خلص البحث الى أن الخريطة الكمية تحاول ترتيب المجموعات بحيث يكون لها نفس الكمية، ونتيجة لذلك سيظهر التظليل بالتساوي في أنواع الخرائط الكمية .

٤- إمكانية المطابقة بين التظليل النسبي على الخريطة مع مثيلاتها الموجودة في مفتاح الخريطة.

٥- يعد تحديد طول الفئة من أهم العوامل التي تلعب دورًا فعالًا في التأثير المرئي للخريطة وإيصال الانطباع الصحيح لأنماط البيانات المختلفة.

٦- أثبتت الدراسة أن استخدام أكثر من رمز خرائطي مع خريطة التظليل النسبي أدى إلى سهولة الإدراك البصري للخرائط وأعطى نتائج جيدة لقارئ الخريطة، وظهر ذلك في احتلال محافظة ضرما المركز الأول في كثافة المساحة المزروعة في جميع خرائط الدراسة.

نفس الكلام في التوصية رقم ٢

التوصيات:

١-ضرورة التركيز على الأساليب الحديثة في تمثيل خرائط التظليل النسبي (الكوروبلث) باستخدام برنامج GIS والعمل على إجراء دراسات في مجال تطبيق الأساليب الخرائطية المختلفة اللازمة؛ لبناء العلاقة الرقمية على برامج نظم المعلومات الجغرافية.

٢- التركيز على استخدام المتغيرات البصرية واسلوب أطوال الفئات عند تمثيل خرائط الكثافة النسبية.

٣-مراعاة الدقة في الاختيار بين عناصر المتغيرات البصرية لأكثر من متغيرين في الخريطة الواحدة، بهدف تحسين الإدراك البصري لمحتوى الخريطة وتجنباً للتداخل والتشويش الذهني.

٤- عند اختيار أسلوب آخر للتمثيل مع خرائط الكثافة النسبية يجب الحرص على إظهار التوزيع العددي والفعلي مع التوازن النسبي.

٥-الاهتمام بتطبيق البعد الثالث في خرائط التظليل النسبي (الكوروبلث).

٦-ضرورة الاهتمام بالتوافق بين الانطباع البصري للألوان المتدرجة والقيم الإحصائية الممثلة على الخرائط.

٧- ضرورة تسليط الضوء على تدريس مثل هذه الأساليب في المقررات الدراسية لمرحلة البكالوريوس ومرحلة الدراسات العليا لأهميتها في توزيع الظاهرات الجغرافية المكانية.

المراجع:

البطيحي، عبد الرزاق محمد. (١٩٨٩). الاستخدام الأمثل لتقنيات التصنيف الكمية في الدراسات الجغرافية. مطابع التعليم العالي. بغداد. العراق.

الدليمي، خلف حسين علي. (٢٠٠٧). الاتجاهات الحديثة في البحث الجغرافي. ط١. دار صفاء للنشر، عمان. الأردن.

الزيدي، نجيب عبد الرحمن. مسعود، حسين مجاهد. (٢٠٠٥). علم الخرائط. مطبعة الباقوري. عمان. الأردن.

سطيحة، محمد محمد. (١٩٧٢). دراسات في علم الخرائط. دار النهضة العربية للطباعة والنشر. بيروت. لبنان.

سلمى، ناصر بن محمد. (٢٠١٩).الخرائط الموضوعية، معملياً وعلى برامج المعلومات الجغرافية.مكتبة الملك فهد الوطنية،الرياض.المملكة العربية السعودية .

عمران، محمد الناصر. (٢٠٠٠). مبادئ في تأليف الخرائط. مركز النشر الجامعي. تونس.

عودة، سميح احمد محمود. (١٩٩٦). الخرائط: مدخل إلى طرق استعمال الخرائط وأساليب إنشاءها الفنية. المركز العربي للخدمات الطلابية. عمان. الأردن.

الغرابي، سليم إسماعيل. سيفي، علي محمد. (١٩٨٥). مبادئ الإحصاء. جامعة بغداد، بغداد العرق.

عبد الله، جميل نجيب. (١٩٨٦). "دراسة مقارنة لاستعمال تظليل الخرائط في توزيع بعض الظواهر الجغرافية". مجلة الجمعية الجغرافية العراقية. (١٧).

القصاب، ابراهيم محمد حسون. (١٩٨٤). "استخدام الالوان في خرائط توزيع المطر، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية". مطبعة العاني العدد (١٤). بغداد. العراق.

الفلاحي، أحمد سلمان. العاني، كمال صالح. (2009). "المعالجة البصرية لخرائط الكثافة النسبية– دراسة تطبيقية لنسب المساحة المزروعة في ريف قضاء الرمادي". جامعة الأنبار، كلية الآداب، العراق.

الكلاس، صالحة حمود. (٢٠٠٤). "تحليل فعالية طرق تلوين خرائط رموز المساحة الكمية مع التطبيق على طريقة اللون الواحد المتدرج"، رسالة دكتوراة غير منشورة. كلية التربية للبنات بالرياض، الرئاسة العامة لتعليم البنات، الرياض، المملكة العربية السعودية.

مجيد، هالة محمد. وهادي، خلود علي. (٢٠١١)، الخرائط الرقمية وأهميتها في البحوث الجغرافية، الجمعية الجغرافية العراقية العدد (٦٠). بغداد، العراق.

مصطفى، أحمد أحمد. والسوداني، محمد أحمد. (٢٠٠٧)، تصميم وتنفيذ الخرائط، دار المعرفة الجامعية، القاهرة.

الليثي، ماهر عبد الحميد. (١٩٩١)، تصميم الفئات في خرائط الكثافة من واقع خريطة كثافة السكان في المملكة العربية السعودية، مجلة جامعة الملك سعود مجلد٣، عدد ١، المملكة العربية السعودية، الرياض.
الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض – الخريطة الأساسية لمنطقة الرياض ومحافظاتها
هيئة المساحة الجيولوجية السعودية. (٢٠١٢). حقائق وأرقام، هيئة المساحة الجيولوجية السعودية، جدة.

المراجع الأجنبية:

Al-Ghamdi, A. M. (2014). Optimising the Selection of a Number of Choropleth Map Classes. In Thematic Cartography for the Society (pp. 61-77). Springer, Cham.

Armstrong, M. P., Xiao, N., & Bennett, D. A. (2003). Using genetic algorithms to create multicriteria class intervals for choropleth maps. Annals of the Association of American Geographers, 93(3), 595-623.

Cuff, David J., Value Versus Chroma in Color Schemes on Quantitative Maps, The Canadian Cartographer. Vol. 9, No. 2, 1972b, pp. 134140.

Feeken, Erwin, Trends in Colour-Cartography, Cartography. Vol. 7, No. 4, 1972, pp. 163-167.

Hwang, M. H. (2013). Tile-based methods for online choropleth mapping: a scalability evaluation. Arizona State University.

John,W.Alexander,;Economic Geography,enqhemnod a life WIG.Prentice-hellinc,1967 .

Kraak, M. J., & Ormeling, F. (2020). Cartography: visualization of geospatial data. CRC Press.

Robinson, A. Sale, R. Morrision, J. (1978). "Elements of cartography". 4th ed. Wiley. New York.

Rouleau,B.Baalc Cartography for students and technicians ,Acl,vol.1minternational cartographic association unesco cartographies international, English version.

Weiden, F.L.T. and Ormeling, F.J., An Inquiry into the Associative Properties of Colour, as Applied to Cartography, K.N.A.G. Geografisch Tijdschrift. Vol 6, No. 3, 1972, pp. 282-289.

Williams, R.L., Map Symbols: Equal-Appearing Intervals for Printed Screens, Annals of the Association of American Geographers. Vol. 48, No. 2, 1958, pp. 132-139.

الفهرس

ملخص البحث ١

المقدمة ٣
مشكلة الدراسة ٤
فرضية الدراسة ٥
أسلوب البحث ٥
الدراسات السابقة ٥
منطقة الدراسة ١٠

الفصل الأول:
توزيع نسب المساحة المزروعة في منطقة الرياض ١٢

الفصل الثاني:
الاتصال الخرائطي في خرائط التظليل النسبي (الكوروبلث) ١٥

الفصل الثالث:
تحليل خرائط التظليل النسبي (الكوروبلث) ٢٠

النتائج ٣٣
التوصيات ٣٣
المراجع ٣٤