استخدام (GIS) في إعداد خرائط الكوروبلث[١] لسكان محافظة صلاح الدين

أ. م. د. نجيب عبد الرحمن الزيدي

مقدمة

تحتل نظم المعلومات الجغرافية GIS مكانة بارزة في رسم الخرائط بوصفها أسلوبا يعتمد على الحاسب الآلي في حفظ ومعالجة وتحليل الظواهر الجغرافية بعد تحويلها الى هيئة رقمية يسهل التعامل معها وإدارتها وقياسها وتحليلها مع سهولة الحذف والإضافة والتخزين والتحديث، وإمكانية عرضها من زوايا متعددة خلال وقت قصير.

ولعل توظيف تقنية GIS في رصد المعلومات وإدارتها من أهم أسباب في تطوير علم الخرائط ورفع كفائته وزيادة أهميته كعنصر أساسي في منظومة المعلومات الجغرافية.

تركز هذه الدراسة على كيفية تطبيق GIS بعد استقراء الملفات المعلوماتية في برنامج اركفيو (Arc view). وكيفية رؤية العلاقة بين تطبيق الأساليب الإحصائية في تحديد وتطبيق وتقدير جودة أعداد فئات درجات التدرج اللوني لخرائط التوزيع النسبي (الكوروبلث) لكثافة[**] سكان محافظة صلاح الدين لسنة ١٩٩٧.

إن مهمة الخرائطي هي بناء خارطة تتصف بنظام علمي مفتوح تظم المحتوى الجغرافي المتمثل في خارطة الأساس (Base map) في صورة رقمية (Digital) للاعتماد عليها في تنفيذ التطبيقات المختلفة، والمحتوى الموضوعي المتمثل بالبيانات

(١) يطلق عليها بعض الخرائطين بـ خرائط التوزيع النسبي أو خرائط الكثافة Density Maps أو خرائط التظليل Shading Maps. هنا أيا كانت التسمية يجب النظر إليها بربط القيم الإحصائية في أطار جغرافي مرتبط بالمكان وليس النظر إلى الظاهرة بطريقة مجردة.

(**) يمكن استخدام الكميات المطلقة مباشرة في خارطة الكوربلث في حالة إذا كانت الوحدات المساحية أو الادارية متساوية المساحة.

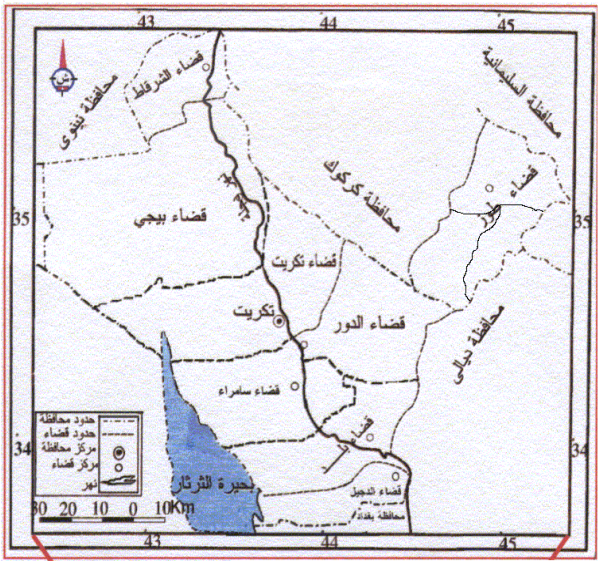
المدخلة input، وأساليب التصميم والتمثيل مبنيا على الإدراك البصري Visual (pereption)، ومخرجاتها (output) التي هي المعلومات والبيانات يمكن أن يستخلصها مستخدمو الخرائط (Map users) بناءا على إدراكهم وقدراتهم الاسترجاعية وقت استخدام الخارطة.

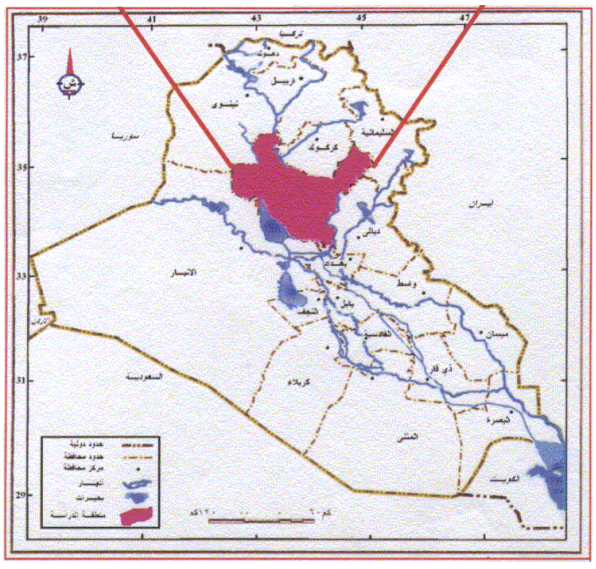
منطقة الدراسة : تظهر من الشكل (١) الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة تحدها من الشمال محافظة نينوى، ومن الجنوب العاصمة بغداد، ومن الشرق محافظتي كركوك وديالى، ومحافظة الانبار من الغرب، حيث تمتد بين خطي طول ٢٠ ٤٢° و ٥٨ ٤٢° شرقا، وبين دائرتي عرض ٥٨ ٣٢ و ٥١ ٣٣ شمالا، وتقدر مساحتها (٢٤٠٧٥) كم^{٢}، وعدد سكانها (٨٥٩٥٩٢) نسمة حسب تعداد ١٩٩٧.

مشكلة الدراسة : تكمن مشكلة الدراسة على طرح التساؤلات الآتية :-

١- هل أن خرائط كثافة سكان منطقة الدراسة عند تمثيل بياناتها بالكوروبلث تواجه صعوبات في حال اختلاف مساحة الوحدات الادارية ؟
٢- ما هي الطرق الاحصائية المستخدمة في أعداد وتمثيل فئات درجات التدرج اللوني لخرائط كثافة السكان بالكوروبلث في المحافظة ؟
٣- ما هو دور تقنيات GIS في أعداد النماذج الخرائطية للقيم الاحصائية لكثافة سكان منطقة الدراسة بالكوروبلث ؟ وكيف يمكن بناء قاعدة البيانات الجغرافية (Database) لها ؟

الشكل (١) خارطة موقع منطقة الدراسة بالنسبة للعراق





المصدر : وزارة الري، الهيئة العامة للمساحة، خارطة العراق الادارية مقياس ١:١٠٠٠٠٠٠، ١٩٩٨

أهداف الدراسة : تهدف الدراسة إلقاء الضوء على النقاط الآتية :

١- تطبيق الأسس الخرائطية الصحيحة عند استخدام برامج GIS في تصميم خرائط الكوروبلث لكثافة سكان منطقة الدراسة حسب الوحدات الادارية.

٢- إبراز أسباب التباين المكاني لكثافة السكان على الخرائط، وكيفية رؤية العلاقة بين تطبيق الأساليب الإحصائية المختلفة.

٣- بناء قاعدة البيانات الجغرافية لخرائط سكان منطقة الدراسة بطريقة الكوروبلث حسب الوحدات الادارية.

فرضياتها : هناك فارق ذو دلالة احصائية بين بيانات كثافة السكان الواجب استخدامها لأعداد وتصنيف فئات درجات التدرج اللوني وبين الوحدات الادارية المختلفة عند تمثيلها بخرائط الكوروبلث.

منهجيتها : تعتمد الدراسة على المنهج الاستقرائي وأسلوب التحليل الكمي لتمثيل كثافة سكان محافظة صلاح الدين لسنة ١٩٩٧ بخرائط الكوروبلث، ومنهج التطبيق المعاصر لنظم المعلومات الجغرافية في إدخال المعلومات ومعالجتها وتحليلها وإخراج نتائج الدراسة.

الدراسات السابقة : لقد أولت كثير من الدراسات اهتماما خاصا بالدراسات السكانية والديموغرافية للتعرف على خصائصها ومدى ارتباطها بكثير من الظاهرات الأخرى، ولكن الدراسات المتعلقة بالتمثيل الخرائطي بالكوروبلث محدودة، ويؤكد الباحث عدم توفر دراسات بهذا الجانب في منطقة الدراسة، ألا أن هناك دراسات عديدة اهتمت في هذا المجال، ويمكن إيجازها بما يلي :

١- دراسة سطحية : أكدت على إن خارطة الكوروبلث هي محاولة للتنسيق المكاني للبيانات الاحصائية النسبية، مع الأخذ بعين الاعتبار استخدام الأعداد المطلقة للكميات التي تريد توزيعها في الوحدات (سطحية ١٩٧١، ص٣٠٣-٣١٨).

٢- دراسة روبنسون Robinson : تبين انه يجب استخدام التوزيع المتدرج سواء التظليل المتدرج أو الألوان المتدرجة لتمثيل القيم الكمية في كل وحدة مساحية احصائية (Robinson and etal , 1984. pp-41-48).

٣- دراسة عودة : لقد أوضحت إن هذا النمط من الخرائط يمكن اعتبارها احدى أنواع الخرائط الموضوعية الكمية التي تتميز بإبراز القيم المنتشرة على المساحة بوساطة الظلال أو الألوان المتدرجة الكثافة (عودة، ١٩٩٠، ص ١٧٦-١٨١)

٤- دراسة أبو راضي : تطرقت الى تمثيل القيم الكمية حسب الكم في كل وحدة مساحية كما وكيفا، ويجب أن تكون القيم الخاصة بالكم هي الأساس في اختيار نمط التدرج بالتظليل أو التدرج بالألوان (أبو راضي، ١٩٩٨، ص٣٢٥-٣٤٦).

٥- دراسة بن سلمى : أكدت على أهمية المكان، وهي عبارة عن ارتباط بين الظواهر الممثلة وبين الأقاليم التي تقع عليها، وقد طبقت هذه الطريقة في تمثيل سكان المملكة العربية السعودية لعام ١٩٧٤ (بن سلمى، ١٩٩٥، ص١٦٩-٢١٩).

٦- دراسة خير : توضح أن طريقة التوزيع النسبي (الكوروبلث) المنافس الرئيسي لطريقة الخطوط ذات القيم المتساوية في وضوح الصورة البصرية، وان هذه الطريقة لا تقوم على تمثيل قيمة كل عنصر من العنصرين على حدة في وحدة مساحية مستقلة، وإنما أظهار النسبة بين العنصرين معا في وحدة مساحية واحدة. (خير، ٢٠٠٠، ص ٣٣٣-٣٣٦).

٧- دراسة العيسوي : تؤكد في تصميم خرائط الكوروبلث على أمرين : الأول: مساحة الوحدات الادارية، الثاني : اختيار قيم فئات الظلال أو التدرج اللوني. كما تؤكد أن خارطة الكوروبلث تكون اكثر دقة كلما كبر مقياس رسم الخارطة وتكون عامة إذا صغر مقياس الرسم. ولهذا ينبغي أن يكون هناك توافق بين الانطباع البصري للظلال أو الألوان المتدرجة والقيم الممثلة على الخارطة، كما ينبغي استخدام الألوان المتدرجة، وأفضل الألوان عالميا في خرائط الكثافة السكانية هو اللون الأحمر المتدرج. (العيسوي،١٩٧٨، ص٢٠٧-٢٢٠).

٨- دراسة دكنسون Dicknson : تؤكد على تفوق استخدام الألوان في خرائط الكوروبلث على استخدام نظم التظليل المتدرجة، وذلك لإمكانية إدخال كثير من البيانات الأساسية على الخارطة دون أن يفسد ذلك تأثيرها المرئي، وينبغي أن لا يزيد الألوان المتدرجة على ثمانية أو عشرة على الأكثر، لان زيادة التدرج اللوني في عدد الفئات تجهد العين بالنظر الى تفاصيل اكثر مما تستوعب. (Dickinson , 1974 , p197).

٩- دراسة كولسون (Goulson): تؤكد على مسالة الفواصل بين الفئات لخرائط الكوروبلث، مع إشارة خاصة إلى أعمال جورج جنكز (George F.Jenks). والعمل على اختيار فواصل الفئات متوافقا مع تباين الوحدات الادارية تطبيقا لطريقة جنكز المثالية (Gulson, 1987.pp 16-37).

١٠- دراسة أبو راضي : أكدت الدراسة بان هناك رأيان في بناء خرائط التوزيع النسبي (الكوروبلث) لسكان. الأول : عدم إظهار أي حدود أخرى داخل مناطق الفئة الواحدة، وذلك لان الإبقاء على مثل هذه الحدود داخل الفئة المظللة بنوع واحد من التظليل سوف يفسد الانطباع الكثافي للتظليل. الثاني : فيرجع إننا قد نضطر أحيانا إلى أظهار قيمة الكثافة بكل وحدة إدارية، وفي مثل هذه الحالة يمكن ان تظهر حدود الوحدات الادارية على الخارطة. (أبو راضي، ١٩٩١، ص٢٢١-٢٢٢).

<u>متطلبات التنفيذ :</u> يمكن تحديد المتطلبات في الجانبين:-

الأول : الجانب الفني المتمثل بالبرنامج التطبيقي باستخدام طريقة التحليل المكاني (Spatial Analysis) ضمن برنامج اركفيو (Arc view.9) وملفات للبيانات المساحية من خلال رؤية الظاهرة الجغرافية (السكان) الممثلة على الخرائط بطريقة الكوروبلث من زوايا متعددة.

الثاني : التطبيق العملي بعدة مراحل وتقديم النتائج على شكل نماذج (Models) والجداول المختلفة الممثلة على الخرائط التي تخدم أهداف الدراسة

مراحل التنفيذ العملي :

١- مراحل جمع المعلومات Data collection

- ضرورة توفر إحصائيات مناسبة صالحة لرسم خرائط الكوروبلث وقد اخترنا سكان محافظة صلاح الدين لعام ١٩٩٧. كما في الجدول (١).

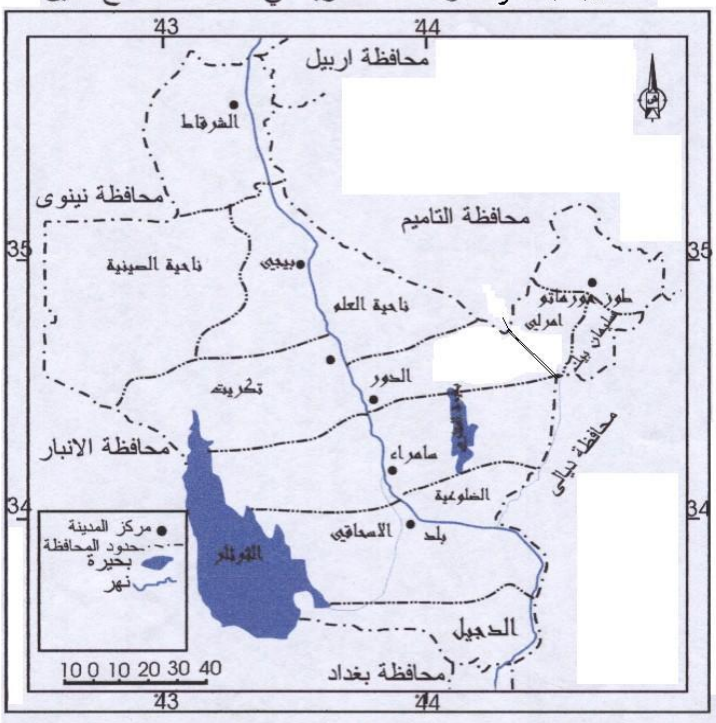
جدول رقم (١)

الوحدات الإدارية	عدد السكان / نسمة
سليمان بيك	١٥٩٣٣
الاسحاقي	٢٦٦٠٠
الصينية	٢٧٥٩٧
العلم	٣٠٠٠٠
آمرلي	٣٠١٧٣
الدور	٣٨٩٥٤
الضلوعية	٤٢٤٠٣
الدجيل	٥٤٩٣٣
طوز	٦٩٨٣٦
بيجي	٨٦٦٢٩
بلد	٩٢١٧٣
تكريت	٩٤١٨٩
الشرقاط	١٠١٨٣١
سامراء	١٤٨٣٤١

المصدر: نتائج التعداد العام للسكان في محافظة صلاح الدين لعام ١٩٩٧.

– يتطلب الأمر توفر خارطة الأساس (Base map). وهي عبارة عن خارطة تبين الحدود الداخلية والخارجية للوحدات التي سترسم لها خارطة الكوروبلث كما في الشكل (٢).

الشكل(2) خارطةالوحدات الادارية في محافظة صلاح الدين



المصدر / وزارة الري ، الهيئة العامة للمساحة ، خريطة محافظة صلاح الدين بمقياس 500000/1 ، بغداد 1990.

– أعداد الإحصائيات على أساس استخراج الكثافات أو النسب أو المعدلات.

ولاستخراج الكثافات، فان الأمر يتطلب بعض المعلومات الإضافية مثل المساحة التابعة لكل وحدة أدارية، ثم التعامل معها إحصائيا لاستخراج الكثافات عن طريق تقسيم عدد السكان على المساحة. كما في الجدول (٢). (بن سلمى، ص١٨١–١٨٣).

جدول رقم (٢)

الوحدات الإدارية	عدد السكان/ نسمة	المساحة / كم^{٢}	الكثافة

سليمان بيك	١٥٩٣٣	٢٨٩	٥٥.١٣
الاسحاقي	٢٦٦٠٠	١٧٧٩	١٤.٩٥
الصينية	٢٧٥٩٧	٥٥٥٣	٤.٩٦
العلم	٣٠٠٠٠	١٤١٧	٢١.١٧
امرلي	٣٠١٧٣	٧٧٤	٣٨.٩٨
الدور	٣٨٩٥٤	٢٨٣٦	١٣.٧٣
الضلوعية	٤٢٤٠٣	٣٢٧	١٢٩.٦٧
الدجيل	٥٤٩٣٣	١٢٨٦	٤٢.٧١
طوز	٦٩٨٣٦	١٢٥٣	٥٥.٧٣
بيجي	٨٦٦٢٩	١١٨٨	٧٢.٩٢
بلد	٩٢١٧٣	٣٦٣	٢٥٣.٩٢
تكريت	٩٤١٨٩	٩٩١	٩٥.٠٤
الشرقاط	١٠١٨٣١	١٥١٥	٦٧.٢١
سامراء	١٤٨٣٤١	٤٥٠٤	٣٢.٩٣

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على : هيئة التخطيط، الجهاز المركزي للاحصاء، المجموعة الإحصائية السنوية لعام ١٩٩٧، مطبعة الجهاز المركزي للاحصاء، بغداد، ١٩٩٨، (ص ٩٠-٩١) – نتائج التعداد العام للسكان في محافظة صلاح الدين لعام ١٩٩٧، (ص ٤٢).

٢- **مرحلة إدخال البيانات الإحصائية** : يتيح برنامج اركفيو Arc view إمكانية إدخال البيانات الاحصائية مع الخارطة مباشرة إلى جهاز الحاسوب، إذ تم إدخال الجداول وأرقامها التي ذكرت كما في الجدولين (١،٢) بوساطة لوحة المفاتيح، وإدخال خارطة الأساس بوساطة جهاز الماسح الضوئي(Scanner).لان البرنامج يوفر الربط المباشر بين قاعدة البيانات وبين الخارطة أولا مع إدخال نتائج الإحصائيات لسكان الوحدات الإدارية، وتلي ذلك أعداد ملفات لجداول خاصة التي تم جمعها في قاعدة البيانات الجغرافية التابعة للبرنامج. (الجبوري، ٢٠٠٢، ١١٣).

٣- مرحلة التنقيح للخرائط والمعلومات :

تظهر بعض الأخطاء عند إدخال الخرائط والمعلومات الإحصائية إلى الحاسب الآلي، مما يتطلب الأمر التنقيح والتصحيح بعد استعادة المعلومات والخرائط على شاشة الحاسوب وإجراء عليها ما يلي :

- التأكيد على ضرورة إدخال عناصر الخارطة من عنوان وبيانات في مفتاح الخارطة، بالإضافة إلى مقياس الرسم واتجاه الشمال... الخ

- التأكد من تحقيق الربط بين الخارطة والبيانات الاحصائية باستخدام الرمز التعريفي (Identification) (ID) وأرقام النماذج الخرائطية الداخلة في قاعة البيانات الجغرافية بعد تحديد وتصنيف وأعداد الفئات الواجب تنفيذها، وإعطاء رمز لكل خارطة (طبقة) من خلال إضافة حقول (Add field)، ورقم إدخال البيانات والمعلومات كافة الخاصة لكل طبقة، فتشكلت قاعدة بيانات مكونة من مجموعة من الخرائط (ملفات) البالغة (١٣) طبقة، إضافة إلى الجداول الاحصائية البالغة (٩) جداول التي يتم إدخالها، وفي حالة الطلب على كل طبقة من الطبقات يستخدم مفتاح (identify)، علما أن أي عمل يجري على أي طبقة يتم خزنه على شكل (project)، أو يمكن الربط بينهما وبين قاعدة البيانات المكونة من عدة حقول جمعت بأكملها في جدول خاص بكل طبقة ومن خلالها (الخارطة مع جدولها) يمكن عمل أي (chart) خاص بموضوع معين (الجبوري، ٢٠٠٢، ص ١١٣- ١١٦)، وعادة يتم خزن هذا المشروع في نظام (Arc view) بوساطة (Temp) الخاص بالبرنامج.

٤- مرحلة تحليل المعلومات وإخراج النتائج : يتم فيها إجراء التحليل المكاني (Spatial Analysis)، للمعلومات وخروج بنتائج كمخرجات للدراسة تمثلت في نماذج من خرائط الكوروبلث بشكل طبقات إلى جانب الجداول التي تساهم في أبراز نتائج الدراسة، والتي يمكن عرضها بعد تطبيق طرق تحديد الفئات (عزيز، ١٩٩٧، ص ١٢٩).

وبعد أن أجريت عملية التطابق بين الطبقات (Layers) وإجراء عملية (Buffering) لموقع كل وحدة أدارية، وإبراز تأثير العوامل الطبيعية والبشرية في تباين

كل نوع من أنواع خرائط الكوروبلث، وان ارتفاع الكثافة السكانية أو انخفاضها يتوقف على اختلاف حجم مساحة الوحدة الادارية والسكان (الجبوري، ص ١١٨- ١٢٠).

طرق تحديد الفئات : أي تقسيم الاحصائيات النهائية الى مجموعات ليتم تمثيلها على الخارطة، حيث يتحكم في تحديد الفئات رغبة منشئ الخارطة في أظهار جانب معين من الاحصائية، أو إلقاء الضوء على نوع من التشابه أو الاختلاف أو غيرها من الأهداف، بمعنى آخر ان هدف الخارطة هو الذي يحدد نوعية الفئات الواجب استخدامها، وعلى منشئ الخارطة ان يستخدم إحدى الطرق اللازمة لتحديد الفئات بدرجات التدرج اللوني[٢] والتي تنقسم الى قسمين :

الأول : الطرق الاحصائية : يمكن استخدام العديد من الطرق الاحصائية لتحديد الفئات وهي :-

١- طريقة المتواليات الحسابية
٢- طريقة المتواليات الهندسية
٣- طريقة الفئات المتساوية
٤- طريقة المتوسط والانحراف المعياري
٥- طريقة المتوسطات المستقلة
٦- طريقة الفئات المحددة

ثانيا :الطرق التخطيطية : ومنها
١- طريقة المنحنى التكراري المتجمع.

٢ درجات التدرج اللوني : التدرج من اللون الفاتح الى اللون الغامق أي قيمة اللون (tone) لتشمل كل الألوان النقية القيم الفاتحة والقيم الغامقة، عن يحيى حمودة، نظرية اللون، مكان النشر. لايوجد، ١٩٨١، ص ٨

٢- طريقة الكلينوجرافي.

٣- طريقة مقياس التشتت.

الطرق الإحصائية : هناك العديد من الطرق الاحصائية التي يمكن بواسطتها تحديد الفئات وهي كالآتي :-

١- **طريقة المتواليات الحسابية :** لتحديد الفئات بهذه الطريقة ندرس الاحصائيات الخاصة لمنطقة الدراسة للتعرف على أعلى القيم واقلها، ثم اختيار الفاصل حسب قيم الاحصائية المدروسة. ويكون عدد الفئات حسب القانون العام، وفق الصيغة الآتية:

عدد الفئات = $3.3 \log$ عدد القيم

$\log 5$ ١٤

١.١٤٦×٥

= ٥.٧٣٠ $\cong$ ٦

ويكون الفاصل على النحو التالي : طول الفئة = $\frac{\text{المدى}}{\text{عدد الفئات}}$

= أعلى قيمة – اصغر قيمة / عدد الفئات = ٢٥٣.٩٣- ٤.٩٦ / ٦ =٣٤٨.٩٧ / ٦

= ٤١.٤٩ $\cong$ بعد التقريب ٤٠

الفئات

اقل من ٤٠

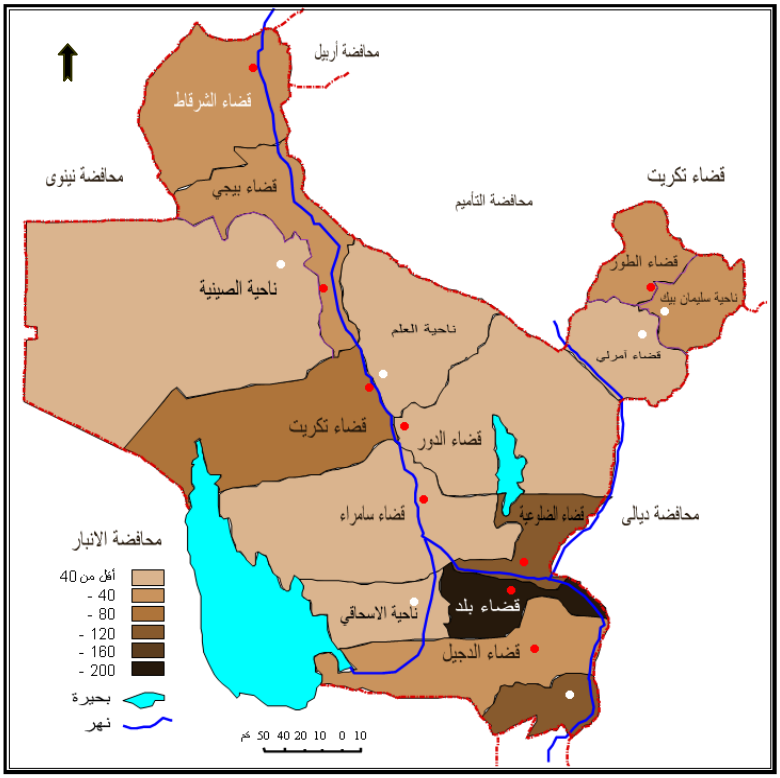
- ٤٠ –
- ٨٠ –
- ١٨٠ –
- ١٦٠ –
- ٢٠٠ –

نعود إلى الإحصائيات في الجدول (٢) ونحدد عدد الوحدات الادارية الداخلة تحت كل فئة، فتكون على النحو الآتي :-

الفئات	عدد الوحدات الإدارية تحت كل فئة	الوحدات الإدارية تحت كل فئة
اقل من ٤٠	٦	الاسحاقي/الصينية/العلم/امرلي/الدور/سامراء
٤٠ –	٥	سليمان بيك /الدجيل/طوز/بيجي/الشرقاط
٨٠ –	١	تكريت
١٢٠ –	١	الضلوعية
١٦٠ –	صفر	ــ
٢٠٠ –	١	بلد

نحدد مواقع تلك الفئات على خارطة الأساس، والتعرف على عدد الوحدات الادارية الداخلة تحت كل فئة كما في الشكل (٣). (بن سلمى، ص١٨٧).

شكل رقم (٣) خارطة الكوروبلث بطريقة المتواليات الحسابية



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (٢)

نقوم بعد ذلك باختيار الألوان المتدرجة، ويشترط ان تكون قيمة اللون تعكس القيم الاحصائية المتدرجة، والمقصود بالتدرج اللوني هنا، التدرج الادراكي، حيث يتطلب الأمر ان تكون الألوان المختارة مرئية من قبل مستخدم الخارطة، ويشترط ان يكون التدرج اللوني من لون واحد فقط، وذلك من حيث إمكانية إدخال كثير من البيانات الأساسية ذات المدلول المؤثر على الكثافة في الخارطة دون ان يؤثر ذلك على التأثير المرئي، وان أفضل الألوان المستخدمة عالميا في خرائط الكثافة السكانية هو اللون الأحمر المتدرج أو البني المتدرج، ولهذا ينبغي ان يكون هناك توافق بين الانطباع البصري للون المتدرج الواحد والقيم الممثلة على الخارطة. (العيسوي، ص٢١٨– ٢٢٠).

٢- **طريقة المتواليات الهندسية :** تعتمد هذه الطريقة على الدراسة الاحصائية كما في الجدول (٢)، ويمكن تحديد الفئات حسب الفاصل المختار وسيكون كالاتي :

١- إيجاد لوغاريتم اقل قيمة في التوزيع وطرحها من لوغاريتم أعلى قيمة.

لوغاريتم أعلى قيمة ٢٠٣.٩٣ – لوغاريتم اقل قيمة ٤.٩٦

٢.٣٠٩ – ٠.٦٩٥ = ١.٦١٤

٢- تقسيم الناتج على ست فئات فقط (عدد الفئات المطلوبة) فستكون كما يلي :

١.٦١٤ ÷ ٦ = ٠.٢٦٩

٣- إضافة النتيجة التي تم الحصول عليها في الخطوة رقم (٢) الى لوغاريتم كل قيمة من القيم مبتدئين باللوغاريتم اقل قيمة لغاية لوغاريتم أعلى قيمة، وكما يلي :

٠.٢٦٩ + ٠.٦٩٥ = ٠.٩٦٤ (القيمة الأولى)

٠.٩٦٩ + ٠.٩٦٤ = ١.٢٣٣ (القيمة الثانية)

٠.٩٦٩ + ١.٢٣٣ = ١.٥٠٢ (القيمة الثالثة)

٠.٩٦٩ + ١.٥٠٢ = ١.٧٧١ (القيمة الرابعة)

٠.٩٦٩ + ١.٧٧١ = ٢.٠٤ (القيمة الخامسة)

٠.٩٦٩ + ٢.٠٤ = ٢.٣٠٩ (القيمة السادسة)

٤- إيجاد الأعداد المقابلة للوغاريتم كل قيمة من هذه القيم في (جدول اللوغاريتمات) فتكون كما يلي :-

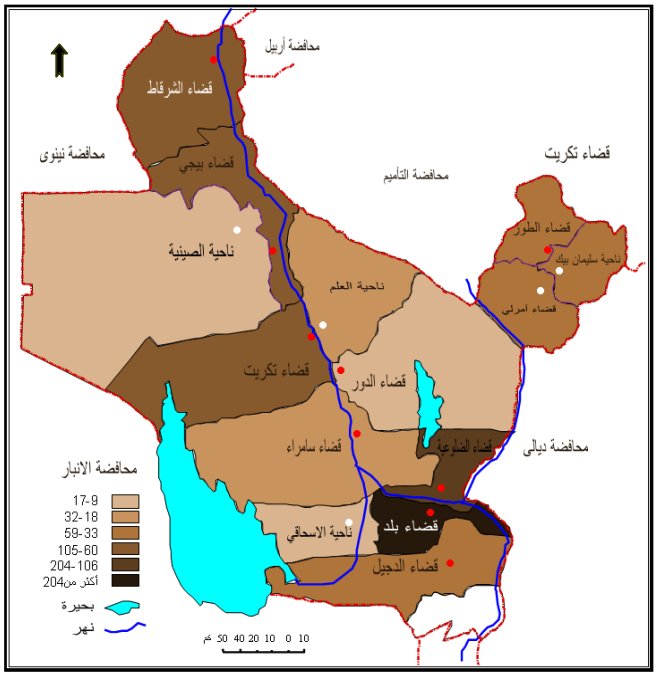
القيم	الأعداد المقابلة
٠.٩٦٤	٩.٢١
١.٢٣٣	١٧.١٢
١.٥٠٢	٣١.٨
١.٧٧١	٥٩
٢.٠٤	١٠٥
٢.٣٠٩	٢٠٤

يمكن تحديد الفئات حسب الفاصل بعد التقريب والتعرف على عدد الوحدات الادارية الداخلة تحت كل فئة وكما يلي : (البطيحي وآخرون، ص٢٦ – ٢٧)

الفئات	عدد الوحدات الداخلة تحت كل فئة	الوحدات الادارية الداخلة تحت كل فئة
٩ – ١٧	٣	الاسحاقي، الصينية، الدور
١٨ – ٣٢	٢	العلم، سامراء
٣٣ – ٥٩	٤	سليمان بيك، امرلي، طوز، الدجيل
٦٠ – ١٠٥	٣	بيجي، شرقاط، تكريت،
١٠٦ – ٢٠٤	١	الضلوعية
اكثر من ٢٠٤	١	بلد

يحدد على خارطة الأساس مواقع تلك الوحدات الادارية، ثم يختار التدرج اللوني المناسب كما في الشكل (٤).

الشكل رقم (٤) : خارطة كوربلث باستخدام طريقة المتواليات الهندسية



٣- **طريقة الفئات المتساوية** : هذه الطريقة تتطلب :

١- ترتيب الكثافات من الأصغر إلى الأكبر، كما في الجدول رقم (٣).

الوحدات الادارية	الكثافة نسمة/كم
الصينية	٤.٩٦
الدور	١٣.٧٣
الاسحاقي	١٤.٩٥
العلم	٢١.١٧
سامراء	٣٢.٩٣
امرلي	٣٨.٩٨
الدجيل	٤٢.٧١
سليمان بيك	٥٥.١٣
طوز	٥٥.٧٣
الشرقاط	٦٧.٢١
بيجي	٧٢.٩٢
تكريت	٩٠.٠٤
الضلوعية	١٢٩.٦٧
بلد	٢٥٣.٩٢

٢- استخراج المدى : ٢٥٣.٩٢ – ٤.٩٦ = ٢٤٨.٩٦

٣- استخراج السعة عن طريق تقسيم المدى على عدد الفئات المرغوب في ظهورها على الخارطة، فإذا كانت الفئات المرغوب فيها (٦) فئات فان

السعة = ٢٤٨.٩٦ ÷ ٦ = ٤١.٤٩

٤- تركيب الفئات عن طريق استخدام السعة المستخرجة في الفقرة (٣) أعلاه، وسوف تكون الفئات على النحو الآتي :

اقل القيم إلى السعة نهاية الفئة السابقة زائدا السعة
نهاية الفئة السابقة زائدا السعة نهاية الفئة السابقة زائدا السعة
نهاية الفئة السابقة زائدا السعة نهاية الفئة السابقة زائدا السعة

وسوف تكون الفئات رقميا كما يلي :

الفئات	
٤.٩٦ – ٤١.٤٩	١٢٤.٤٧- ١٦٥.٩٦
٤١.٤٩ + ٨٢.٩٨	١٦٥.٩٦ + ٢٠٧.٤٥
٨٢.٩٨ + ١٢٤.٤٧	أكثر من ٢٠٧.٤٥

٥- وبعد تحديد الفئات نعود للاحصائية الأساسية، ونتعرف على العدد الذي تحتويه كل فئة من الاحصائيات، فنجد انه على النحو الآتي :

الفئات	عدد الوحدات الداخلة تحت كل فئة	الوحدات الادارية تحت كل فئة
٤.٩٦ إلى ٤١.٤٩	٦	الصينية، الدور، الاسحاقي العلم، سامراء، امرلي
٤١.٤٩ + ٨٢.٩٨	٥	الدجيل، سليمان بيك، طوز، شرقاط، بيجي
٨٢.٩٨ + ١٢٤.٤٧	١	تكريت

١٦٥.٩٦ + ١٢٤.٤٧	١	الضلوعية
٢٠٧.٤٥ + ١٦٥.٩٦	صفر	ــ
اكثر من ٢٠٧.٤٥	١	بلد

٦ – نتعرف على الوحدات الادارية في مواقعها تحت كل فئة كما في الشكل (٥).

الشكل (٥) : خارطة كوربلث باستخدام طريقة الفئات المتساوية

ومن عيوب هذه الطريقة انها تتسبب في وجود فئات بها عدد كبير من القيم وأخرى بها عدد قليل من القيم، وللتقليل من تلك السلبية يفضل أن يكون عدد الفئات المختارة قليلة حتى تتوزع القيم بنوع من التوازن ولكننا ملزمون بتطبيق القانون (Coulson , pp 20-23)

٤- **طريقة المتوسط والانحراف المعياري** : يتطلب هذا النوع من معرفة المتوسط والانحراف المعياري، ثم يتم استخدامها لتحديد الفئات ويتم تحديد المتوسط عن طريق جمع الاحصائيات التي تمثل الكثافة، كما في الجدول رقم (٣).

جدول رقم (٣)

الوحدات الادارية	الكثافة
الصينية	٤.٩٦
الدور	١٣.٧٣
الاسحاقي	١٤.٩٥
العلم	٢١.١٧
سامراء	٣٢.٩٣
امرلي	٣٨.٩٨
الدجيل	٤٢.٧١
سليمان بيك	٥٥.١٣
طوز	٥٥.٧٣
الشرقاط	٦٧.٢١
بيجي	٧٢.٩٢
تكريت	٩٠.٠٤
الضلوعية	١٢٩.٦٧
بلد	٢٥٣.٩٣
المجموع	٨٩٤.٠٦

المتوسط =٨٩٤.٠٦/١٤ = ٦٣.٨٦

أما الانحراف المعياري فيمكن معرفته عن طريق معرفة الفرق بين المتوسط وبين كل قيمة، وذلك عن طريق طرح ذلك المتوسط من كل قيمة، ثم تربع نتيجة كل قيمة، ثم تجمع وتقسم على عدد القيم، وأخيرا يستخرج جذرها التربيعي كما في الجدول رقم (٤)

جدول رقم (٤)

الوحدات الادارية	الكثافة	المتوسط	الفرق	التربيع
الصينية	٤.٩٦	٦٣.٨٦	- ٥٨.٩	٣٤٦٩.٢١
الدور	١٣.٧٣	//	- ٥٠.١٣	٢٥١٣.٠١
الاسحاقي	١٤.٩٥	//	- ٤٨.٩١	٢٣٩٢.١٨
العلم	٢١.١٧	//	- ٤٢.٦٩	١٨٢٢.٤٣
سامراء	٣٢.٩٣	//	- ٣٠.٩٣	٩٥٦.٦٦
امرلي	٣٨.٩٨	//	- ٢٤.٨٨	٦١٩.٠١
الدجيل	٤٢.٧١	//	- ٢١.١٥	٤٤٧.٣٢
سليمان بيك	٥٥.١٣	//	- ٨.٧٣	٧٦.٢١
طوز	٥٥.٧٣	//	- ٨.١٣	٦٦.٠٩
الشرقاط	٦٧.٢١	//	- ٣.٣٥	١١.٢٢
بيجي	٧٢.٩٢	//	- ٩.٠٦	٨٢.٠٨
تكريت	٩٠.٠٤	//	- ٢٦.١٨	٦٨٥.٣٩
الضلوعية	١٢٩.٦٧	//	- ٦٥.٨١	٤٣٣٠.٩٥
بلد	٢٥٣.٩٣	//	١٩٠.٠٧	٣٦١٢٢.٨٠

تجمع النتائج فيكون المجموع النهائي لها =٥٣٥٩٤.٢٦

التباين = ٥٣٥٩٤.٢٥ ÷ ١٤ = ٢٨٢٨.١٨

الانحراف المعياري = الجذر التربيعي للقيمة $\sqrt{2828.18}$ = ٦١.٨٧ (أبو راضي، بدون سنة، ص٢٥٥)

وبعد معرفة المتوسط والانحراف المعياري، يمكن تحديد الفئات للاحصائيات المعطاة حيث يستخدم المتوسط مع (الانحراف المعياري) لتحديد الفئات، وذلك بمقارنة المتوسط مع الانحراف المعياري. فإذا كان المتوسط اكبر من الانحراف المعياري فان الفئات تبنى على النحو الآتي :-

الفئات

من الصفر الى (المتوسط مطروحا منه قيمة ١ انحراف معياري)
من نهاية الفئة الأولى إلى (المتوسط)
من نهاية الفئة الثانية الى نفس القيمة مضافا إليها قيمة ١ انحراف معياري
من نهاية الفئة الثالثة الى نفس القيمة مضافا إليها قيمة ١ انحراف معياري
من نهاية الفئة الرابعة الى نفس القيمة مضافا إليها قيمة ١ انحراف معياري
من نهاية الفئة الخامسة إلى نفس القيمة مضافا إليها قيمة ١ انحراف معياري

وبناءا على هذه الفئات توزع القيم الاحصائية بطريقة رقمية وكما يلي :

الفئات

٠ – ١.٩٩
١.٩٩ – ٦٣.٨٦
٦٣.٨٦ – ١٢٥.٧٣
١٢٥.٧٣ – ١٨٧.٦
١٨٧.٦ – ٢٤٩.٤٧
٢٤٩.٤٧ – ٣١١.٣٤

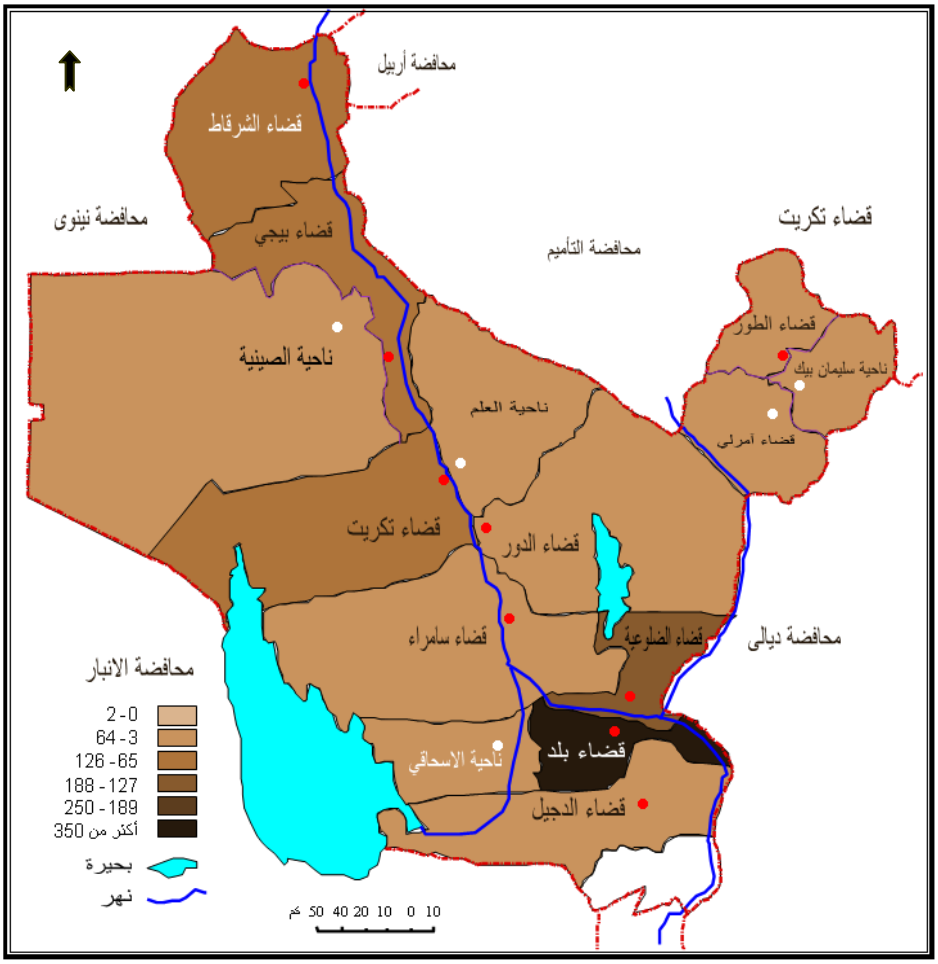
وعليه يمكن تحديد حدود الفئات بعد التقريب كالآتي :-

الفئات	عدد الوحدات الادارية تحت كل فئة	الوحدات الادارية تحت كل فئة
٠ – ٢	صفر	ــ
٣ – ٦٤	٩	سليمان بيك، الاسحاقي، الصينية، العلم، امرلي، الدور، الدجيل، طوز، سامراء
٦٥ – ١٢٦	٣	بيجي، تكريت، الشرقاط
١٢٧ – ١٨٨	١	الضلوعية
١٨٩ – ٢٥٠	صفر	ــ
اكثر من ٢٥٠	١	بلد

وبعد تحديد الفئات بهذه الطريقة، نعود للاحصائية ونتعرف على الوحدات الادارية التي تقع تحت كل فئة، نحدد مواقعها على الخارطة بعد ان تعطى لها التدرج اللوني للوحدات الادارية الخاصة بكل فئة، كما في الشكل (٦). (بن سلمى، ص ١٩٥-١٩٨).

٥- طريقة المتوسطات المستقلة : تعتمد هذه الطريقة على المتوسط العام للاحصائيات استخدامه أساسا لقسمة الاحصائية الى قسمين، ثم يستخرج المتوسط الخاص لكل قسم جديد، ثم يقسم ذلك القسم الجديد لقسمين أيضا. هذه الطريقة تساعد منشئ الخارطة على التأكد من وجود احصائية في داخل كل فئة كما أن كل فئة ستحتوي على عدد من القيم المتوازنة مع غيرها من الفئات الأخرى، لأنها أصلا مبنية على المتوسط الذي يقسم كل مجموعة الى قسمين متوازنين، كما في الجدول (٥).

الشكل (٦) : خارطة كوربلث باستخدام طريقة المتوسط والانحراف المعياري



جدول رقم (٥)

الوحدات الادارية	عدد السكان / نسمة
سليمان بيك	١٥٩٣٣
الاسحاقي	٢٦٦٠٠
الصينية	٢٧٥٩٧
العلم	٣٠٠٠٠
امرلي	٣٠١٧٣
الدور	٣٨٩٥٤
الضلوعية	٤٢٤٠٣
الدجيل	٥٤٩٣٣
طوز	٦٩٨٣٦
بيجي	٨٦٦٢٩
بلد	٩٢١٧٣
تكريت	٩٤١٨٩
الشرقاط	١٠١٨٣١
سامراء	١٤٨٣٤١

المتوسط الأصغر ٣٣٣٢٤.١٢

المتوسط العام ٦١٣٩٩.٤٢

المتوسط الأكبر ٩٨٨٣٣.١٦

المتوسط الأصغر : ٣٣٣٢٤.١٢ وهو متوسط الأعداد التي تقل عن المتوسط العام

المتوسط العام : ٦١٣٩٩.٤٢

المتوسط الأكبر ٩٨٨٣٣.١٦ وهو متوسط الأعداد التي تزيد عن المتوسط العام

هذه المتوسطات ستقسم الاحصائيات الأساسية إلى أربعة أقسام : وعليه فان الفئات سوف تكون كما يلي :

الفئات	عدد الوحدات الادارية تحت كل فئة	الوحدات الإدارية تحت كل فئة
من صفر – ٣٣٣٢٤.١٢	٥	سليمان بيك، اسحاقي، صينية، العلم، امرلي
٣٣٣٢٤.١٢ – ٦١٣٩٩.٤٢	٣	الدور، الضلوعية، الدجيل
٦١٣٩٩.٤٢ – ٩٨٨٣٣.١٦	٤	طوز، بيجي، بلد، تكريت
أكثر من ٩٨٨٣٣.١٦	٢	الشرقاط، سامراء

يتم التعرف على الوحدات الادارية الخاصة بتلك الفئات بعد التدرج اللوني لها، كما في الشكل (٧). (العيسوي، ص٢١٥– ٢١٦).

الشكل (٧)

خارطة كوربلث باستخدام طريقة المتوسطات المستقلة

٦- **طريقة الفئات المحددة :** تقوم تلك الطريقة على ترتيب الاحصائية تصاعديا كما في

الجدول رقم (٦).

المنطقة الادارية	عدد السكان / نسمة
سليمان بيك	١٥٩٣٣
الاسحاقي	٢٦٦٠٠
الصينية	٢٧٥٩٧
العلم	٣٠٠٠٠
امرلي	٣٠١٧٣
الدور	٣٨٩٥٤
الضلوعية	٤٢٤٠٣
الدجيل	٥٤٩٣٣
طوز	٦٩٨٣٦
بيجي	٨٦٦٢٩
بلد	٩٢١٧٣
تكريت	٩٤١٨٩
الشرقاط	١٠١٨٣١
سامراء	١٤٨٣٤١

ثم يحدد عدد الفئات المطلوبة وقد اخترنا بان يكون عدد الفئات (٥) فئات (اختيار شخصي) يقسم عدد القيم على عدد الفئات المختارة، فتكون النتيجة رقما يبين عدد القيم الواجب جمعها تحت كل فئة، فإذا كان عدد الفئات المطلوبة (٥) وعدد القيم (١٤).

∴ ١٤/٥ = ٢.٨ بعد التقريب ≅ (٣) قيم كل فئة

نعود بعد ذلك للاحصائية الأساسية، ونقوم بعد ثلاث قيم ابتدءً من اصغر الأرقام ونعتبرها الفئة الأولى، ثم نعد ثلاث قيم جديدة وتكون هي الفئة الثانية، ثم نعد ثلاث قيم أخرى وهكذا. مع محاولة أعداد الفئات إلى اقرب رقم صفري لتسهيل القراءة، وكما يلي :

الفئات	عدد الوحدات الادارية الداخلة تحت كل فئة	الوحدات الادارية تحت كل فئة
من صفر – ٢٨٠٠٠	٣	سليمان بيك، اسحاقي، صينية
من٢٨٠٠٠ – ٣٩٠٠٠	٣	العلم، امرلي، الدور
من٣٩٠٠ – ٧٠٠٠٠	٣	ضلوعية، الدجيل، طوز
من٧٠٠٠٠ – ٩٤٠٠٠	٣	بيجي، بلد، تكريت
أكثر من ٩٤٠٠٠	٢	الشرقاط، سامراء

نحدد الوحدات الادارية الداخلة تحت كل فئة، مع أعطاء التدرج اللوني للفئات، كما في الشكل (٨). (بن سلمى، ص١٩٥– ٢٠٤).

الشكل (٨) : خارطة كوربلث باستخدام طريقة الفئات المحددة

ب – الطرق التخطيطية : ان الطرق الاحصائية السابقة تحمل بعض السلبيات تتركز في عدم التحكم في عدد القيم اللازم إدخالها تحت كل فئة، ورغبة في التحكم في توزيع الظاهرة بما يكفل التجانس المتقارب بين القيم الاحصائية تحت كل فئة، واختلاف ذلك التجانس بين الفئات. فان الأمر يتطلب في بعض الأحيان رؤية واضحة للتوزيع الفعلي للاحصائيات المدروسة قبل تحديد الفئات اللازمة، ومن ثم تحديد الفئات في ضوء النتائج المرئية. وبناء على ذلك فان الطرق التخطيطية تعطي منشئ الخارطة تلك النظرة السريعة للتوزيع الفعلي للظاهرة على ضوئه يحدد منشئ الخارطة الفواصل المناسبة التي تقسم الاحصائية الى الفئات المناسبة التي تخدم الهدف الأساسي من بناء الخارطة. ومن تلك الطرق التخطيطية ما يلي :

١- المنحنى التكراري المتجمع :

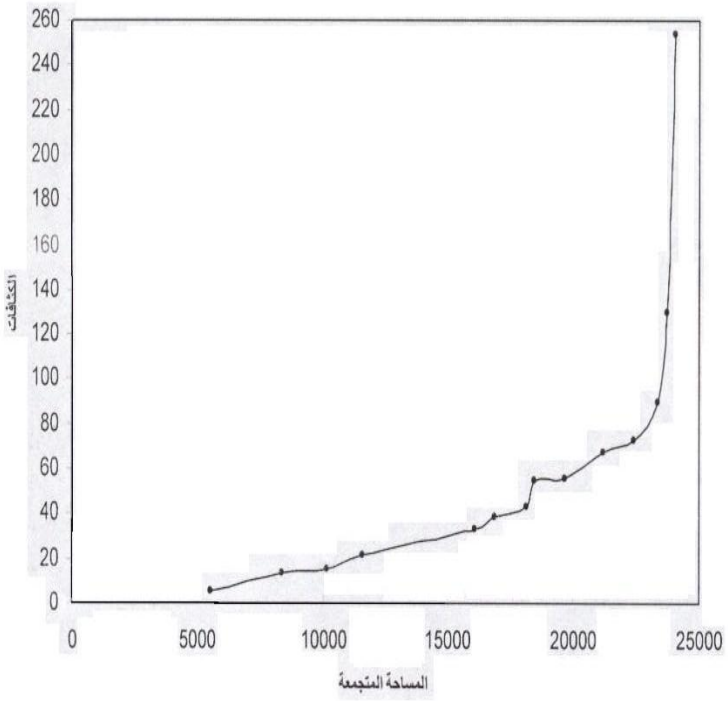
يتطلب في هذه الطريقة وجود احصائية للظاهرة المراد تمثيلها على الخارطة، كما في دراستنا السكان ومساحة الوحدات الادارية التي توجد في الظاهرة. ومن ثم حساب الكثافة السكانية في الكيلومتر المربع، وذلك عن طريق قسمة السكان في كل وحدة أدارية على المساحة الخارطة في المحافظة ويرتب الجدول بطريقة تصاعدية وذلك حسب الكثافة في الكيلومتر المربع، ثم تجمع المساحات بطريقة تراكمية، وذلك باضافة القيمة الثانية للقيمة الأولى، والقيمة الثالثة لناتج العملية الأولى، وهكذا حتى النهاية. كما في جدول رقم (٧). (الاطرقجي، ١٩٨٠، ص١٦١).

جدول رقم (٧)

الوحدات الادارية	عدد السكان	الكثافات	المساحة/كم^{٢}	المساحة المتجمعة
الصينية	٢٧٥٩٧	٤.٩٦	٥٥٥٣	٥٥٥٣
الدور	٣٨٩٥٤	١٣.٧٣	٢٨٣٦	٨٣٨٩
الاسحاقي	٢٦٦٠٠	١٤.٩٥	١٧٧٩	١٠١٦٨
العلم	٣٠٠٠٠	٢١.١٧	١٤١٧	١١٥٨٥
سامراء	١٤٨٣٤١	٣٢.٩٣	٤٥٠٤	١٦٠٨٩
امرلي	٣٠١٧٣	٣٨.٩٨	٧٧٤	١٦٨٦٣
الدجيل	٥٤٩٣٣	٤٢.٧١	١٢٨٦	١٨١٤٩
سليمان بيك	١٥٩٣٣	٥٥.١٣	٢٨٩	١٨٤٣٨
طوز	٦٩٨٣٦	٥٥.٧٣	١٢٥٣	١٩٦٩١
الشرقاط	١٠١٨٣١	٦٧.٢١	١٥١٥	٢١٢٠٦
بيجي	٨٦٦٢٩	٧٢.٩٢	١١٨٨	٢٢٣٩٤
تكريت	٩٤١٨٩	٩٠.٠٤	٩٩١	٢٣٣٨٥
الضلوعية	٤٢٤٠٣	١٢٩.٦٧	٣٢٧	٢٣٧١٢
بلد	٩٢١٧٣	٢٥٣.٩٣	٣٦٣	٢٤٠٧٥

وبعد الانتهاء من الإجراءات الاحصائية يرسم على ورقة مقسمة محورين راسي وافقي، حيث يمثل المحور الأفقي المساحة المتجمعة ويقسم إلى أقسام متساوية توزع عليه قيم المساحة المتجمعة حسب فاصل مناسب يضم اقل القيم وأعلاها، وعلى المحور الراسي توقع الكثافات حسب فاصل راسي يضم اقل القيم وأعلاها كما في الشكل (٩). ثم توقع بعد ذلك قيم الكثافات بالترتيب أمام المساحات المتجمعة وذلك بوضع نقطة في داخل الشكل في المكان المناسب لتلاقي القيم على المحور الأفقي والراسي، ثم توصل بعد ذلك بخط قد يأخذ شكلا سلسا أو متعرجا، وذلك حسب نوع الاحصائيات المستخدمة. (الراوي ١٩٨٩، ص ٥٢).

الشكل (٩) : المنحنى التكراري لتوزيع القيم



من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول رقم (٧).

وبعد الانتهاء من رسم المنحنى التكراري، يقوم منشئ الخارطة بدراسة ذلك المنحنى فإذا كان منحنا سلسا لايوجد به كثير من التعرجات. فان منشئ الخارطة يستطيع ان يستخدم قيم المحور الراسي أو الأفقي ويقسمها إلى فئات متساوية تستخدم كمفتاح لوضع الفئات على الوحدات الادارية، وتلوينها بالتدرج اللوني.

أما إذا كان المنحنى كثير التعرج والانحناءات فان على منشئ الخارطة ان يحدد الفئات المطلوبة حسب تغير الظاهرة على ذلك المنحنى، وحسب رؤية منشئ الخارطة والهدف الذي يسعى لإبرازه، وليس من الضروري هنا ان تكون الفئات ذات سعة ثابتة أو تابعة لأية طريقة من الطرق السابق ذكرها، وإنما تكون فئات مستقلة تعكس الشكل الفعلي لتوزيع الظاهرة المراد تمثيلها على الخارطة، فاذا رأى منشئ الخارطة ان المنحنى قد تغير في مكان معين من الشكل فله الخيار ان يجعل القسم السابق لذلك التغير أو اللاحق لذلك التغير فئة مستقلة، حيث يستخدم القيم الموزعة على المحور الراسي أو الأفقي التي تقابل ذلك التغير في المنحنى لبناء الفئات اللازمة لإنشاء الخارطة.

وبناء" على نتائج المنحنى التكراري السابق وباستخدام قيم المحور الرأسي وما يقابلها من الكثافات في الجدول فان الفئات المطلوبة هي كما يلي :

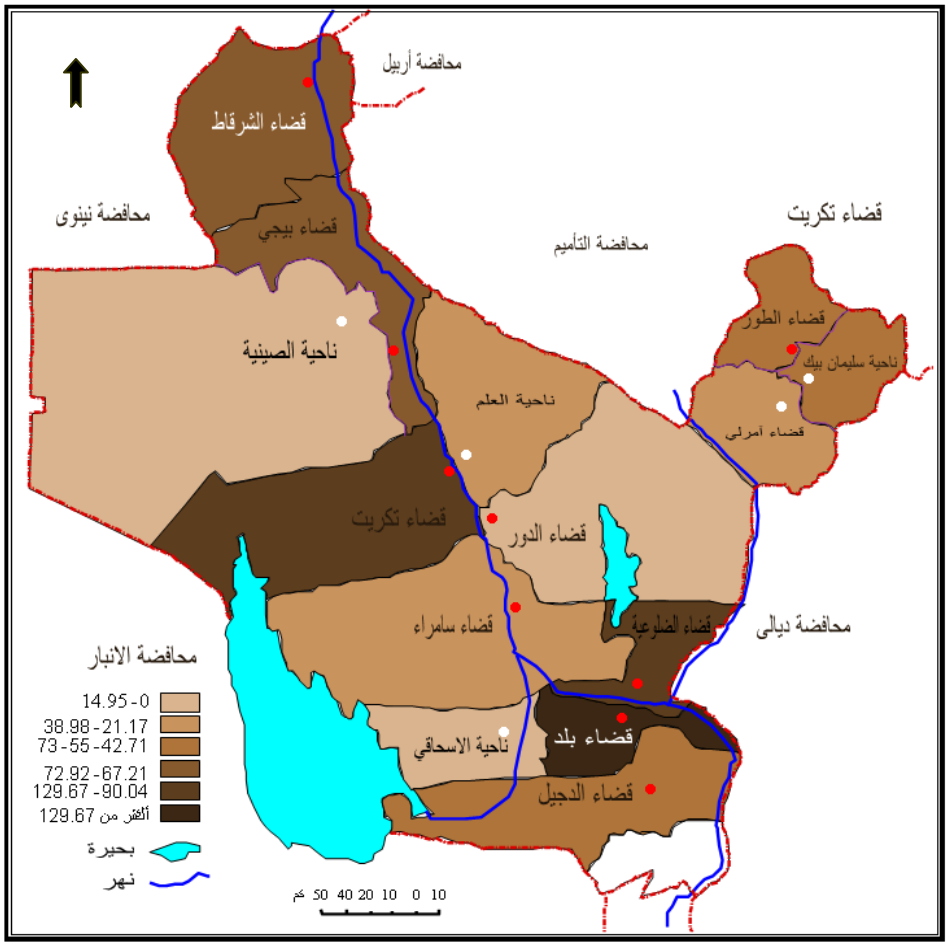
الفئات	التكرار	الوحدات الادراية الداخلة تحت كل فئة
صفر – ١٤.٩٥	٣	الصينية، الدور، الاسحاقي
٢١.١٧ – ٣٨.٩٨	٣	العلم، سامراء، امرلي
٤٢.٧١ – ٥٥.٧٣	٣	الدجيل، سليمان بيك، طوز
٦٧.٢١ – ٧٢.٩٢	٢	الشرقاط، بيجي
٩٠.٠٤ – ١٢٩.٦٧	٢	تكريت، الضلوعية
اكثر من ١٢٩.٦٧	١	بلد

نعود للاحصائية مرة ثانية، ثم نحدد أي الوحدات الادارية في الفئة الأولى، وأي الوحدات الادارية في الفئة الثانية، والثالثة وهكذا. تحدد تلك الأماكن على خارطة الأساس

وتعطى للفئات التدرج اللوني المطلوب تبعا لتدرج القيم الاحصائية كما في الشكل (١٠).(cuolson , p. 27).

الشكل (١٠)

خارطة كوربليث باستخدام طريقة المنحنى التكرار المتجمع



٢- **طريقة المنحنى الكلينوجرافي** : يتوقف بناء هذا المنحنى على وجود إحصائية لظاهرة معينة لها ارتباط بأقاليم مساحية كما في الجدول رقم (٨)

الوحدات الادارية	عدد السكان	نسبة السكان في كل وحدة أدارية	نسبة السكان المتجمعة	المساحة	نسبة مساحة كل وحدة أدارية	نسبة المساحة المتجمعة
الصينية	٢٧٥٩٧	% ٣.٢	% ٣.٢	٥٥٥٣	% ٢٣.٠	% ٢٣.٠
الدور	٣٨٩٥٤	% ٤.٥	% ٧.٧	٢٨٣٦	% ١١.٧	% ٣٤.٧
الاسحاقي	٢٦٦٠٠	% ٣.٠	% ١٠.٧	١٧٧٩	% ٧.٣	% ٤٢
العلم	٣٠٠٠٠	% ٣.٤	% ١٤.١	١٤١٧	% ٥.٨	% ٤٧.٨
سامراء	١٤٨٣٤١	% ١٧.٢	% ٣١.٣	٤٥٠٤	% ١٨.٧	% ٦٦.٥
امرلي	٣٠١٧٣	% ٣.٥	% ٣٤.٨	٧٧٤	% ٣.٢	% ٦٩.٧
الدجيل	٥٤٩٣٣	% ٦.٣	% ٤١.١	١٢٨٦	% ٥.٣	% ٧٥
سليمان بيك	١٥٩٣٣	% ١.٢	% ٤٢.٣	٢٨٩	% ١.٢	% ٧٦.٢
طوز	٦٩٨٣٦	% ٨.١	% ٥٠.٤	١٢٥٣	% ٥.٢	% ٨١.٤
الشرقاط	١٠١٨٣١	% ١١.٨	% ٦٢.٢	١٥١٥	% ٦.٢	% ٨٧.٦
بيجي	٨٦٦٢٩	% ١٠.٠	% ٧٢.٢	١١٨٨	% ٤.٩	% ٩٢.٥
تكريت	٩٤١٨٩	% ١٠.٩	% ٨٣.١	٩٩١	% ٤.١	% ٩٦.٦
الضلوعية	٤٢٤٠٣	% ٤.٩	% ٨٨	٣٢٧	% ١.٣	% ٩٧.٩
بلد	٩٢١٧٣	% ١٠.٧	% ١٠٠	٣٦٣	% ١.٥	% ١٠٠

وتستخدم هذه البيانات وتعامل على النحو الآتي :

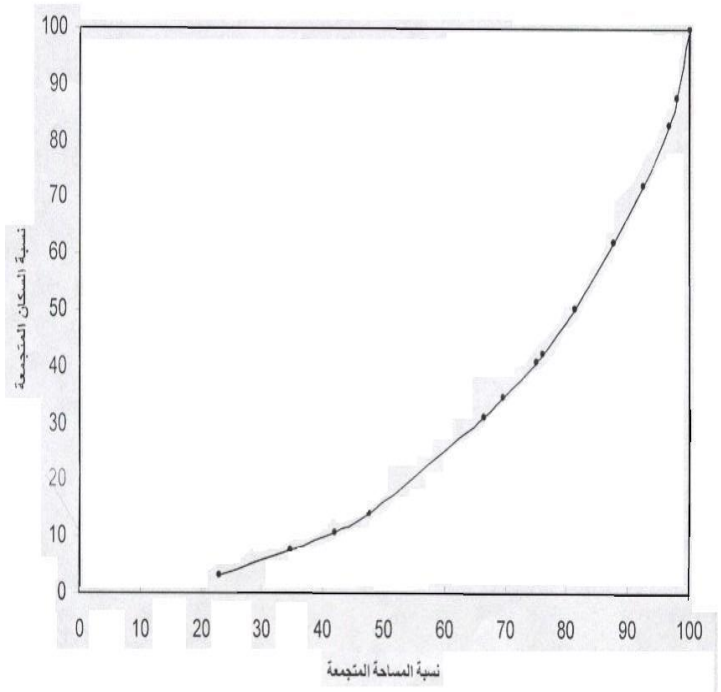
١- تحديد نسبة السكان في كل وحدة أدارية بالنسبة للمجموع الكلي للسكان عن طريق ضرب عدد السكان في كل وحدة أدارية في ١٠٠ ثم يقسم الناتج على المجموع الكلي للسكان كما في (جدول رقم ٨).

٢- تحديد نسبة مساحة كل وحدة أدارية من المساحة الكلية، ويتم ذلك عن طريق ضرب مساحة كل وحدة أدارية في ١٠٠ ثم يقسم الناتج على مجموع المساحة الكية للمحافظة.

٣- تجمع نسب تلك الوحدات الادارية بطريقة تراكمية بحيث تضاف نسبة الوحدة الادارية الثاني للأول ونسبة الوحدة الادارية الثالث للمجموع السابق وهكذا نصل الى النسبة الخاصة بآخر الوحدات الادارية والتي تساوي ١٠٠ %.

٤- يرسم محوران احدهما أفقي، توزع عليه قيم نسب المساحة المتجمعة والتي تتدرج من (صفر- ١٠٠ %)، والآخر محور راسي توزع عليها نسب السكان المتجمعة والتي تتدرج من (صفر- ١٠٠%) ثم توقع على ذلك المنحنى النقاط الخاصة بالنسب المتجمعة وما يقابلها من المساحات المتجمعة ثم توصل النقاط بخط واحد كما في (الشكل ١١).

شكل (١١) المنحنى الكليونجرافي



من عمل الباحث بالاعتماد على جدول رقم (٨)

٥- عن طريق التعرجات أو الانكسارات في المنحنى، يتم اختيار الفئات المناسبة مستخدمين لذلك قيم المحور الأفقي لتعريف الفئات، وليس من الضروري ان تكون الفئات ذات فاصل منتظم، يمكن ان تظهر سعة الفئة حسبما تبينه نتائج استخدام المنحنى.

٦- نحدد الفئات باستخدام المساحة المتجمعة وكما يلي :

الفئات	عدد الوحدات الداخلة تحت كل فئة	الوحدات الداخلة تحت كل فئة
اقل من ٣٥	٢	الصينية، الدور
٣٥ -	٢	الاسحاقي، العلم
٦٦ -	٢	سامراء، امرلي
٧٥-	٢	الدجيل، سليمان بيك
٨١ -	٢	طوز، شرقاط
٩٢ - ١٠٠	٤	بيجي، تكريت، الضلوعية، بلد

٧- نعود الى الجدول رقم (٨) مرة ثانية ونحدد عدد الوحدات الادارية الداخلة تحت كل فئة ثم نحدد الوحدات الادارية الداخلة تحت كل فئة على الخارطة كما في الشكل (١٢).

بعد أعطاء التدرج اللوني للفئات من الفاتح الى الداكن ليعكس الاحصائيات المستخدمة. ثم تزود الخارطة بالأساسيات اللازمة بالاضافة الى الدليل أو المفتاح الذي يشرح قيم التدرج اللوني التي تحتويها الخارطة (Dobson. p.12).

الشكل (١٢) : خارطة كوربلث باستخدام طريقة منحنى الكليونجرافي

٣- طريقة مقياس التشتت : يعد هذا المقياس من الرسوم البيانية السهلة في عملية الإنشاء والتي نتعرف من خلالها على رؤية التوزيع العام للاحصائيات المراد تمثيلها على الخارطة. ومن خلال ذلك التوزيع يستطيع منشئ الخارطة ان يختار الفئات المناسبة التي تخدم الهدف الأساسي من أنشاء الخارطة. ويمكن ان ننشئ مقياس التشتت بأتباع الخطوات الآتية : -

١- ضرورة الحصول على إحصائيات لها ارتباط مكاني بظاهرة أخرى مثل أعداد سكان الريف بالنسبة لمجموع السكان في كل إقليم أو أية ظاهرة عددية أو وزنية أو قيم لها علاقة بالمجموع الكلي للظاهرة في كل وحدة أدارية. وكما هو واضح في الجدول رقم (٩)

٢- ضرورة الحصول على النسبة المئوية لكل ظاهرة في كل وحدة أدارية مستقلة بناء على المجموع الكلي للظاهرة في داخل الوحدة الادارية نفسه وليس على أساس (المجموع الكلي للظاهرة في جميع الوحدات الادارية). هنا في دراستنا استخراج نسبة سكان الريف في منطقة الصينية مثلا ١٠٨٠١ × ١٠٠ ÷ ٢٧٥٩٧ = ٣٩.١ %

جدول رقم (٩)

الوحدات الادارية	مجموع السكان	عدد سكان الريف	نسبة سكان الريف في كل وحدة إدارية
الصينية	٢٧٥٩٧	١٠٨٠١	٣٩.١
الدور	٣٨٩٥٤	٢٧١٤٨	٦٩.٦
الاسحاقي	٢٦٦٠٠	٢٤٦٩٢	٩٢.٨
العلم	٣٠٠٠٠	٢٣٥١٨	٧٨.٣
سامراء	١٤٨٣٤١	٥٢٥٣٤	٣٥.٤
امرلي	٣٠١٧٣	٢٢٦٨٢	٧٥.١
الدجيل	٥٤٩٣٣	٣٦١٨٩	٦٥.٨
سليمان بيك	١٥٩٣٣	٨٦٧٢	٥٤.٤
طوز	٦٩٨٣٦	١٢٤٦٥	١٧.٨
الشرقاط	١٠١٨٣١	٧٥٥٩٤	٧٤.٢
بيجي	٨٦٦٢٩	٤٧٩٨٢	٥٥.٣
تكريت	٩٤١٨٩	٢٧٧٩٨	٢٩.٥
الضلوعية	٤٢٤٠٣	٣١٣٧٧	٧٣.٩
بلد	٩٢١٧٣	٥٦٩١٩	٦١.٧

المصدر : هيئة التخطيط، الجهاز المركزي للاحصاء، المجموعة الاحصائية السنوية لعام ١٩٩٧، مطبعة الجهاز المركزي للاحصاء،(١٩٩٨، ص ١٧ – ١٩)

٣- يتطلب الأمر رسم خط بطول مناسب وتقسيمه الى (١٠) أقسام متساوية بحيث يمثل كل قسم نسبة مقدارها ١٠ % مبتدئين بصفر ومنتهين بالرقم ١٠٠ % كما في الشكل (١٣).

الشكل (١٣)

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

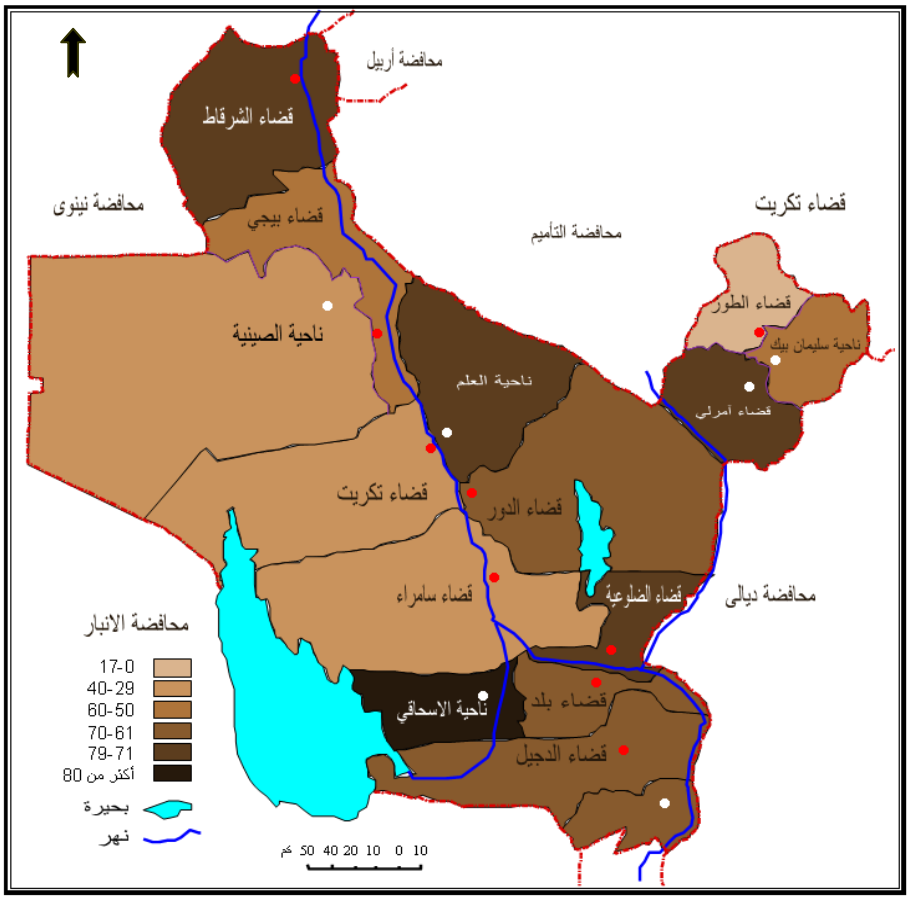
٤- توقع النسب المئوية في الجدول رقم (٩) في مكانها الصحيح على مقياس التشتت فتكون بذلك مجموعة من النقاط المتكتلة المتقاربة أو المتشتتة. وبذلك يستطيع منشئ الخارطة ان يحدد الفئات حسب نوع التكتل الفعلي للظاهرة على مقياس التشتت السابق. وعليه فان الفئات المختارة هي على النحو الآتي:

جدول (٩)

الفئات	عدد الوحدات الادارية تحت كل فئة	الوحدات الادارية تحت كل فئة
٠ – ١٧	١	طوز
٢٩ – ٤٠	٣	الصينية، سامراء، تكريت
٥٠ – ٦٠	٢	سليمان بيك، بيجي
٦١ – ٧٠	٣	الدور، الدجيل، بلد
٧١ – ٧٩	٤	العلم، امرلي، الشرقاط، الضلوعية
اكثر من ٨٠	١	الاسحاقي

٥- توقع تلك الفئات في مكانها الصحيح على الخارطة، بعد ان يعطى لكل فئة على الخارطة التدرج اللوني المطلوب، كما في الشكل رقم (١٤). (بن سلمى، ص٢١٥ – ٢١٧).

الشكل (١٤) : خارطة كوربلث باستخدام طريقة مقياس التشتت



أخطاء وصعوبات خرائط الكوروبلث :

على الرغم من الاستخدام الواسع في الدقة المتناهية في بناء خرائط الكوروبلث، إلا انها تحمل بعض الأخطاء التي يجب على القارئ و مستخدم الخارطة معرفتها وهي :

١- الخطأ الأول : ان الظاهرة موزعة على جميع أجزاء الوحدات الادارية أو الاقليم بالتساوي بغض النظر عن وجود مسطحات مائية مثلا أو مناطق عمرانية أو أراضي مضرسة أو صحراوية دخلت مساحتها ضمن مساحة الوحدات الادارية أو الاقليم التي لا ترتبط بتحديد موقع الظاهرة الكمية ولا تحمل شيئا من الظاهرة الموزعة.

٢- الخطأ الثاني : ينشأ عن النظرة العامة وهو ما يعرف بخطأ التعميم، ويمكن حساب قيمة هذا الخطأ بحسابات الحجم بين نموذجين مجسمين احدهما يرتبط بالبيانات قبل وضعها في فئات والآخر بعد وضعها في فئات، أي ان الظلال أو التدرج اللوني تمثل تعميم للقيم الحقيقية الأساسية والقيم المعممة في الأقاليم أو الوحدات الادارية.

٣- الخطأ الثالث : يرتبط بعمليات دمج الحدود الادارية، إذ أن حدود بعض الظاهرات الهامة ستلغى، لأننا عندما نتكلم عن الأقاليم أو الوحدات الادارية فأننا نركز على الحدود الادارية المكانية التي جمعت منها الاحصائيات، وهي في الغالب حدود لا علاقة لها بالظاهرة الموزعة، لأنها وضعت أصلا لخدمة هدف إداري أو أهداف أخرى، ولم تحدد حسب الظاهرة المدروسة (الزيدي ومسعود، ص٢٩٠).

٤- الخطأ الرابع : ان خرائط الكوروبلث لا تأخذ بنظر الاعتبار ان المتوسطات أو الكثافات تختلف في داخل الاقليم أو الوحدات الادارية من مكان الى آخر، أي بمعنى آخر أن المتوسط العام يخفى مدى عظيما من التباين الإقليمي والاختلافات المحلية (unwin , 1981 ,p. 123)

أما أهم صعوبات رسم خرائط الكورويلث هي :

١- مقياس الرسم. ٢- مساحة الوحدات الادارية. ٣- عدم تجانس الوحدات الادارية. ٤- عدد الظلال المستخدمة. ٥- قيم فئات الظلال. (الشرنوبي، ١٩٧٠، ص٢٠-٢٨).

ويمكن توضيح الأخطاء في خرائط الكوروبلث بالنموذج الرياضي لفواصل الخارطة بطريقة المتواليات الحسابية. كما في الشكل رقم (٣)، والتي عرضت في جدول رقم (١٠) لكل نطاق. وقد تم حساب الخطأ بين القيم الحقيقية ونقطة الوسط للفئة التي تم اختيار النطاق فيها بعد حذف الإشارات السالبة حسب ما جاء بها (جنكس وكاسبل)، حتى تعطى القيم اكثر وزنا للاختلافات والتي وزنت بنسب كلية للاماكن المخرطة الواقعة في النطاق، وكذلك قيم لكل المستويات قدرت لتعطي لقيم الأخطاء الملائمة. عندما ننظر إلى الشكل (٣) والجدول (١٠) نجد أن الوحدة الادارية الأولى (سليمان بيك) في الجدول تملك قيمة (٥٥.١٣ %) التي نضعها في الفئة الظلية الثانية، حيث نقطة وسطها (٦٠). ان الخطأ التام يكون (٥٥.١٣ – ٦٠)^{٢} الذي يربع لتعطي قيمة (٢٣.٧١ –).

وأخيرا إن الوحدة الادارية (سليمان بيك) تحتل نسبة (٢٨.٤٦٠ –) المقدار لكل هذه القيم، حيث ان كل الوحدات الادارية الأربعة عشر تبلغ (٢١٥٣٥.٢٨).

ولكن يمكن أن نقارن هذه الخارطة مع الأخرى المستندة على البيانات نفسها لأقصى الخطأ المحتمل. ان الخطأ الكلي قد تم حسابه في العمود الأخير من الجدول (١٠) لسليمان بيك هي (القيم – الوسط الحسابي) أي (٥٥.١٣–٥٨.٧٩٥)^{٢} ×١.٢٠٠ = (١٦.٠٩ –)

دليل الخطأ = ١– الخطأ التام / الخطأ الكلي. Error index ,E = 1- fitted error/total error

E = 1- 21535.28/57741.98 = 1-0.3729 = 0.6271

وبناء على تلك الأخطاء فقد أصبح من الضروري التخلص منها عن طريق استخدام الخرائط الديزيمترية (unwin , 1881 , pp 123-125).

وعلى الرغم من أوجه النقد تظل خرائط الكوروبلث من أفضل الطرق التي يتم تطبيقها لعرض البيانات المساحية الكمية (عودة، ص١٧٨).

جدول (١٠)

الوحدات الادارية	نسبة المساحة١	القيم % ٢	(قيم الكوروبلث الملائمة)٣	[(٣)-(٢)]^{٢}	[الوسط الحسابي - ٢]^{٢}
سليمان بيك	١.٢٠٠	٥٥.١٣	٦٠	- ٢٨.٤٦٠	- ١٦.٠٩
الاسحاقي	٧.٣٨٩	١٤.٩٥	٢٠	- ١٨٨.٤٣	١٤٢٠٢.٨٧ -
الصينية	٢٣.٠٦٥	٤.٩٦	٢٠	٥٢١٧.٣٣ -	٦٦٨٤٠.٩٤ -
العلم	٥.٨٨٥	٢١.١٧	٢٠	٨.٠٥٥	- ٨٣٢٩.٩٣
امرلي	٣.٢١٤	٣٨.٩٨	٢٠	١١٥٧.٨١	- ١٢٦١.٦٠
الدور	١١.٧٧٩	١٣.٧٣	٢٠	- ٤٦٣.٠٦	٢٣٩١٨.٧٧ -
الضلوعية	١.٣٥٨	١٢٩.٦٧	١٤٠	- ١٤٤.٩١	٦٨٢١.١٣
الدجيل	٥.٣٤١	٤٢.٧١	٦٠	١٥٩٦.٦٦ -	- ١٣٨١.٤٣
طوز	٥.٢٠٤	٥٥.٧٣	٦٠	- ٩٤.٨٨	- ٤٨.٨٠
بيجي	٤.٩٣٤	٧٢.٩٢	٦٠	٨٢٣.٦١	٩٨٤.٠٦
بلد	١.٥٠٧	٢٥٣.٩٢	١٢٠	٢٧٠٢٧.٣٩	٥٧٣٧٥.٦٩
تكريت	٤.١١٦	٩٥.٠٤	١٠٠	- ١٠١.٢٦	٥٤٠٦.٤٤
الشرقاط	٦.٢٩٢	٦٤.٠٢١	٦٠	١١١.٥٢	١٨٤.٣٢
سامراء	١٨.٧٠٨	٣٢.٩٣	٢٠	٢٤١.٨٩	١٢٥١٣.١٩ -
	١٠٠ %	٨٢٣.١٣٧		٢١٥٣٥.٢٨	٥٧٧٤١.٩٨ -

المتوسط الحسابي = ٨٢٣.١٣٧ / ١٤ = ٥٨.٧٩٥

ويمكن بلورة نتائج الدراسة في الجوانب الآتية :

١- بينت الدراسة أن خرائط الكوروبلث تعد من ابرز الطرق الخرائطية المستخدمة في الخرائط الموضوعية المساحية الكمية، يتم حسابه بأساليب إحصائية دقيقة، بحيث تساعد في بيان القيم الكمية في شكل مرئي يمكن رسمه على خارطة الأساس، والتي لا تتأثر بمساحة الوحدات الادارية.

٢- أشارت الدراسة إلى بناء قاعدة البيانات الجغرافية Data Base التي تتكون من مجموعة من الخرائط والأشكال البالغة (١٤) بالاضافة إلى (١٠) جداول. وتحديد نظام الطبقات Layers بعد التأكد من تحقيق الربط بين الخرائط والجداول باستخدام الرمز التعريفي (ID) لكل طبقة.

٣- أثبتت الدراسة صحة الفرضية التي طرحت بان هناك فارق ذو دلالة إحصائية في الخرائط المرسومة بالطرق الاحصائية والطرق التخطيطية المختلفة لأعداد وتصنيف فئات التدرجات اللونية وبين الوحدات الادارية عند تمثيلها بخرائط الكوروبلث من حيث الدقة والإدراك البصري.

٤- بينت الدراسة أن التباين في عدد الفئات لكثافة التدرجات اللونية في الخرائط المعدة تعكس الصورة الحقيقية للتباين المكاني لكثافة السكان وكنتيجة لتأثير عوامل جغرافية (طبيعية وبشرية). بالاضافة إلى الصعوبات السابقة الذكر التي تواجهها رسم مثل هذا النوع من الخرائط.

وتوصي الدراسة بالاتي :

١- ضرورة اهتمام الباحثين الجغرافيين بالتعمق باستخدام GIS وأجراء دراسات في مجال تطبيق الأساليب الخرائطية اللازمة لبناء العلاقة الرقمية على برامج نظم المعلومات الجغرافية عند الرغبة في تمثيل الظواهر الجغرافية ذات المصدر المساحي الكمي.

٢- توصي الدراسة بضرورة تأهيل الكوادر في نظم المعلومات الجغرافية في أقسام الجغرافية كافة وإعادة النظر في أساليب تدريس مادة خرائط التوزيعات لتضمن لهم التحليل الدقيق والسرعة واختصار للجهد والوقت.

٣- ضرورة تجنب بعض الأخطاء والصعوبات التي تظهر عند التصميم والبناء والإدراك وتوزيع الفئات والتعميم، باستخدام الأساليب الاحصائية أكثر كفاءة التي تقود إلى الإدراك الشمولي في تمثيل المعلومة باستخدام النموذج الرياضي (دليل الخطأ)

٤- ضرورة الاهتمام بالتوافق بين الانطباع البصري للألوان المتدرجة والقيم الاحصائية الممثلة على الخرائط.

المصادر

١- أبو راضي فتحي عبد العزيز، خرائط التوزيعات الاجتماعية والاقتصادية، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، ١٩٩١.

٢- ـــ المساحة والخرائط دراسة في طرق المساحة وأساليب التمثيل الكارتوغرافي، دار المعرفة الجامعية، بيروت، .١٩٩٨

٣- ـــ مقدمة الأساليب الكمية في الجغرافية، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، بدون سنة.

٤- البطيحي عبد الرزاق محمد وآخرون، الإحصاء الجغرافي مطبعة جامعة بغداد،بغداد،١٩٧٩

٥- الجبوري شيماء أكرم محمد، التباين المكاني لأنواع الكثافات السكانية في محافظة بغداد باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة بغداد كلية التربية، قسم الجغرافية، ٢٠٠٢.

٦- الراوي خاشع محمود، مدخل الى الإحصاء، مطبعة جامعة الموصل، الموصل، ١٩٨٩

٧- الزيدي نجيب عبد الرحمن ومسعود حسين مجاهد، علم الخرائط، دار اليازوري العلمية، عمان، ٢٠٠٥.
٨- العيسوي فايز محمد، خرائط التوزيعات البشرية، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، ١٩٧٨.
٩- الاطرقجي محمد علي، الوسائل التطبيقية في الطرق الاحصائية، دار الطليعة، بيروت، ١٩٨٠
١٠- بن سلمى ناصر محمد، خرائط التوزيعات البشرية، مكتبة العبيكان، الرياض،١٩٩٥.
١١ – حمودة يحيى، نظرية اللون، بدون دار نشر والمكان، ١٩٨١.
١٢- خير صفوح، الجغرافية موضوعها ومناهجها أهدافها، دار الفكر، دمشق،٢٠٠٠.
١٣- سطيحة محمد محمد، دراسات في علم الخرائط، دار النهضة العربية، بيروت، ١٩٧٢.
١٤-الشرنوبي محمد عبد الرحمن، خرائط التوزيعات، مكتبة الانجلو المصرية، القاهرة ١٩٧٠.
١٥- عزيز محمد الخزامي، نظم المعلومات الجغرافية، أساسيات وتطبيقات للجغرافيين، دار المعارف، الإسكندرية ٢٠٠٤
١٦- ــ استخدام نظم المعلومات الجغرافية في دراسة بعض ملامح التركيب الوظيفي والعمالي في منطقة الدوحة الصناعية بقطر، مجلة الجمعية الجغرافية المصرية، العدد /٣٠، الجزء الثاني، السنة ٢٩، القاهرة، ١٩٩٧.
١٧ – عودة سميح احمد، مدخل الى طرق استعمال الخرائط وأساليب إنشائها الفنية، عمان ١٩٩٠.
١٨ هيئة التخطيط، الجهاز المركزي للاحصاء، المجموعة الاحصائية السنوية لعام ١٩٩٧، مطبعة الجهاز المركزي للاحصاء، بغداد، ١٩٩٨.
١٩ – نتائج التعداد العام للسكان في محافظة صلاح الدين لعام ١٩٩٧.

20- A. H. Robinson,and etal, Elements of cartography. fifth Edition , John Wiley and Sone , New York , 1984.
21- C. G. Dickson , Statistical mapping and the presentation of statistics , Edward Arnold , London , 1973.
22- Coulson , Michael R. C. , in the matter of class intervals for choropleth maps : with particular Reference to the work of Geoge F. Jenks, university of Calgarg , calgarg , Alberta, 1987.
23- Christopher Jones, Geography. Information systems and computer cartography , London 1098.
24- D. B. Dent, perceptual organization and thematic maps communication: some principles for Effective map Design with Emphasis on the figure Ground Relationship unpublished Dissertation, Clarke University, Massa, 1970
25-Dobsen –M. W. Chorobleth maps, without class interval. A comment, geographical Analysis. 5, 358-60 – 1973.
26- Unwin David, introductory Spatial Analysis, ISBN, New York, 1981.