أسس تعميم المعالم على الخرائط الطبوغرافية لمحافظة ذي قار *

أ.د. نمير نذير مراد الخياط
جامعة البصرة/ كلية الآداب
Nqhiaat@yaho.com

أ.د. حسن سوادي نجيبان الغزي
جامعة ذي قار/كلية التربية للعلوم الإنسانية
dr.hassan.swadi@gmail.com

م. وسام حمود حاشوش الفتلاوي
طالب دكتوراه/ جامعة البصرة/ كلية الآداب
Wissam.hashoosh@gmail.com

المستخلص:

لتوضيح مدى اهمية التعميم ومدى تأثيره على الخريطة الطبوغرافية وأهميتها ودقتها ووظيفتها تم استخدام البيانات الخطية على الخرائط الطبوغرافية التي تمثل منطقة الدراسة مقياس ١:٢٥٠٠٠، وتعميمها لنقلها الى مقياس ١:٥٠٠٠٠ للوصول بها الى خريطة طبوغرافية بمقياس ١:١٠٠٠٠٠، وعليه تم عرض اهم عناصر التعميم مثل التبسيط والتجميع والتقليص والمبالغة والازاحة والتنعيم والتصنيف والترميز، وتوضيح دور كلاً منها في تعميم المعالم الجغرافية، وأي منها يكون مأثراً اكثر في تعميم الانواع المختلفة من المعالم.

تم تقسيم تعميم البيانات الخطية الى ثلاثة انواع هي تعميم الرموز الموضعية وتعميم الرموز الخطية وتعميم الرموز المساحية، وتبين من خلال اجراء عملية التعميم على الانواع الثلاثة وجود اختلاف واضح في خصائص الرموز الموجودة في الخرائط الاكبر في المقياس عن الخرائط الأصغر في المقياس بالرغم من ثبات شكل الرمز، كما تبين تغير دلالة الرمز ومدى دقته مع اختلاف مقياس الرسم، فكلما كانت الخريطة كبيرة المقياس كلما كانت اكثر تفصيلاً اي اكثر تمثيلاً للواقع. لذا تم اختيار طريقة التعميم التي تناسب المقياس بغرض الوصول الى خريطة طبوغرافية تمثل منطقة الدراسة، مع الحفاظ على الادراك البصري والمكاني للخريطة حتى لا تفقد قيمتها مع صغر المقياس والوصول بها لأفضل شكل يمكن ان تظهر به.

الكلمات المفتاحية: التعميم الخرائطي، نظم المعلومات الجغرافية، النمذجة، الإزاحة، التعميم البنيوي، التعميم المفاهيمي.

(*) بحث مستل من اطروحة دكتوراه: وسام حمود حاشوش، نمذجة الخرائط الطبوغرافية لمحافظة ذي قار باستخدام التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية، جامعة البصرة – كلية الآداب، ٢٠٢٠.

The foundations of the generalization of landmarks on the topographic maps of Thi Qar Governorate

Prof. Nameir Nazir Murad t **Prof. Hassan Sawadi Najeeban**
Basra University / College of Arts Thi Qar University / College of Education
Wissam Hammoud hashoosh Al-fatlawi
PhD student / Basra University / College of Arts

Abstract

To clarify the extent of the importance of generalization and the extent of its impact on the topographic map, its importance, accuracy and function, the linear data was used on the topographic maps that represent the study area at a scale of 1: 25000, and circulated for transfer to the scale of 1: 50000 to bring it to a topographic map at a scale of 1: 100,000, and accordingly the most important elements were presented Generalization, such as simplification, grouping, shrinking, exaggeration, displacement, smoothing, classification and coding, and clarifying the role of each of them in generalizing geographical features, and which of them is more influential in generalizing the different types of features.

The generalization of linear data has been divided into three types, which are the generalization of local symbols, the generalization of linear symbols, and the generalization of spatial symbols. Through the generalization process on the three types, it was found that there is a clear difference in the characteristics of the symbols in the larger maps in the scale from the smaller maps in the scale despite the stability of the symbol shape. The significance and accuracy of the symbol changed with the difference in the scale of the drawing, so the larger the map, the more detailed it was, i.e. more representative of reality. Therefore, the generalization method that fits the scale was chosen in order to reach a topographic map representing the study area, while preserving the visual and spatial perception of the map so that it does not lose its value with the smallness of the scale and reach it to the best form in which it can appear.

Key words: cartographic generalization, GIS, modeling, displacement, structuralgeneralization, conceptual generalization.

المقدمة :

يعد التعميم من المعالجات المهمة في أنظمة إنتاج الخرائط، سواء كان التعميم يرافق انتاج الخريطة ابتداءً ام عند انتاج الخرائط الاصغر مقياس من الخرائط الاكبر مقياس، وهو أحد المكونات الأساسية في إنشائها، ولاسيما الخرائط الطبوغرافية، والتي تتميز بشموليتها في تمثيل الظواهر الجغرافية وبالرموز التي تمثل معالمها. إذ ان التعقيد اللامتناهي لمعالم سطح الارض يخلق مشكلة رئيسية لأي تمثيل رقمي لأنه يضمن تمثيلاً تاماً والذي يكون كبيراً بشكل يجعل من التمثيل معقد، لذا يتم انتقاء المعالم المهمة وابرازها من اجل ايجاد البيانات المطلوبة (المبسطة) التي تحقق هدف الخريطة.

مشكلة الدراسة:

تكمن مشكلة الدراسة في صياغة المقولة الآتية:

ان الترميز المستخدم في تمثل معالم سطح الارض المختلفة والذي يتضمن مستويين جغرافي وهندسي، وان عملية تعميم هذه الرموز تعد من المعالجات الخرائطية المهمة عند تصميمها على الخرائط الطبوغرافية بالمقاييس المختلفة .

فرضية الدراسة:

هناك ارتباط بين اختلاف معالم سطح الارض وما يمثلها من ترميز على الخرائط، وبين كفاءة برامج نظم المعلومات الجغرافية في تمثيل وإعداد نماذج لخرائط معممة استنادا الى قاعدة البيانات الجغرافية.

اهمية الدراسة :

إبراز أهمية النتائج التطبيقية من خلال استخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية.

اعتمدت الدراسة على المنهج الاستنباطي- من الكليات الى الجزئيات- الذي يسعى الى صياغة القواعد والوصول الى الاستنتاجات، وإيجاد أفضل الطرق لتمثيل معالم سطح الارض على الخرائط الطبوغرافية متبعا عمليات التعميم الخرائطي، متخذين من الأسلوب التطبيقي المعاصر (Application Method) لتقنية نظم المعلومات الجغرافية أداة البحث والدراسة.

١ –مفهوم التعميم الخرائطي وانواعه ووظائفه

التعميم الخرائطي Cartographic Generalization هو مجموعة العمليات التي يتم بها تحويل البيانات الجغرافية الى صورة خرائطية وفقاً لمقياس الرسم المحدد مسبقاً وفي ضوء الغرض من إنشاء الخريطة مع الحفاض على درجة عالية من وضوح البيانات ودقة تمثيلها(Dan lee 1992, p1).

ويعرف ايضاً بأنه عملية الوصول الى الشكل القياسي الذي يمثل خصائص الظاهرات الجغرافية الممثلة، وان مرحلة التعميم الخرائطي تتضمن مجموعة من الاجراءات التي تجري على الظاهرات الممثلة مثل التصنيف، الاختزال، التبسيط، وتعد من اهم عناصر صناعة الخرائط (Robinson, 1985, p124).

ولإجراء التعميم الخرائطي يستند مصمم الخريطة الى الهدف من انتاجها الذي يتقرر به ما ينبغي ان يمثل به من ظاهرات جغرافية على الخريطة وما يمكن اهماله، كما يستند الى مقياس رسم الخريطة الذي يحدد مدى ما يتم الحفاظ عليه من تفاصيل المعالم الممثلة والحد الادنى للتفاصيل التي يجب ان تظهرها الخريطة، ومن ذلك يمكن تعريف التعميم الخرائطي على انه عملية تلخيص او انتقاء للمعالم الجغرافية التي يجب تمثيلها خرائطياً وفقاً لمجموعة من الاجراءات المتتابعة وصولاً الى الشكل الذي يحقق الهدف من تصميم الخريطة مع مراعات البعد الفني غير المخل بمصداقية الخريطة.

لذلك نجد أن التعميم يترك أثراً كبيراً في الخريطة بسبب تغيير أشكال وإحجام المعالم وتبسيطها، والتقليل من المعلومات الأصلية بالحذف والإلغاء والاختصار والدمج ، لذلك فأن دقة الخريطة ومدى مطابقتها للواقع تعتمد إلى حد كبير على درجة التعميم، وإذا كان التعميم جيداً أصبحت الخريطة سهلة الفهم والإدراك والاستعمال. أما إذا لم يكن ألخرائطي موفقاً في إعمال التعميم فأن الخريطة ستصبح صعبة القراءة والفهم والتفسير وغير دقيقة وقد تؤدي إلى حدوث أخطاء ، فالخرائطي ذو الخبرة الطويلة يستطيع القيام بالتعميم بشكل جيد وسريع ، بينما يحتاج من ليس لديه الخبرة الكافية إلى وقت طويل دون الوصول إلى نتيجة مرضية (الجبوري، ٢٠٠٩، ص٥١).

هناك العديد من العوامل او ضوابط تؤثر على عملية التعميم هي (المصرف، ١٩٨٢، ص٥١–٥٢):

- الغرض، ان الغرض المنشود من الخريطة له تأثير كبير على تصميمها، وكذلك المستوى الثقافي لقراء الخرائط، وفيما اذا كانت الخريطة مصممة لوضعها في اطلس، او استعمالها كوسيلة ايضاح للدرس، او لوضعها في كتاب.
- المقياس، يعد المقياس العامل الاساسي في تقدير شدة التعميم، وكقاعدة عامة، انه كلما صغر المقياس فأن التعميم تزداد شدته.

- الحدود الترسيمية، أي امكانية الانظمة او الوسائل المستعملة لأجل توصيل المعلومات الى القارئ مثل الرموز والخط.
- نوعية المعلومات ومصادرها، أي حقيقة ودقة المعلومات المتباينة الانواع والتي تتضمنها الخريطة.

وأن للتعميم هدفين (الزيدي ومسعود، ٢٠٠٥، ص٨٣):

الأول : جعل الخريطة متجانسة من حيث تمثيلها للتفاصيل والظواهر .

الثاني : جعل الخريطة مقروءة وسهلة التفسير .

لذلك يجب التعامل مع عملية التعميم بدقة؛ اذ ان المبالغة في عملية التعميم تضعف المحتوى الخرائطي، ومن جانب اخر ضعف عملية التعميم تعني وجود صعوبة وتشويش في قراءة الخريطة، لذلك يجب على مصمم الخريطة عند الخوض في عملية التعميم يجب الجمع بين الامرين أي الوسطية فيما بينهما. هذا ويمكن تقسيم التعميم على ثلاثة اقسام رئيسة:

التعميم الصوري (البياني) Graphic Generalization

هو اجراء التعميم بذات الرموز الاصلية للمعالم أي بالمحتوى الهندسي للبيانات المكانية، ويتميز بالتبسيط Simplification والانتقاء Selection والاندماج Aggregation والمبالغة Exaggeration والازاحة Displacement، ولا تؤثر اي من هذه العناصر على بنية الرموز، أذ تبقى النقاط نقاط والخطوط المنقطة منقطة وما الى ذلك، اي ان التعميم الصوري يتعامل بقدر اكبر مع الجانب المكاني للبيانات (القصاب، ٢٠١٢، ص٤٧). فمثلاً عند تطبيق التعميم التصويري على بيانات الدراسة يمكن دمج مجموعة من المناطق المعمورة المتفرقة حول المدينة مع الكتلة الحضرية للمدينة المجاورة لها بوحدة مساحية واحدة.

التعميم المفاهيمي Conceptual Generalization

هو عملية اجراء التعميم مع تغير بنية الرمز الاصلية للمعالم، ويتميز التعميم المفاهيمي بالاندماجية merging، والاختيار Selection ، والترميز symbolization ، والتوضيح enlargement ويتميز فضلا عن ذلك بعمليات الربط والاختيار(القصاب، ٢٠١٢، ص٤٨)، ونتيجة لذلك قد يتغير محتوى الخريطة اذ يمكن ربط البقع المتناثرة للكثبان الرملية والتي تتجاور مع بعضها في غرب منطقة الدراسة او المناطق المزروعة عند الانتقال من مقياس رسم كبير الى مقياس رسم اصغر، ومن الجدير بالذكر لابد من فهم المستوى التصنيفي للظواهر المعممة.

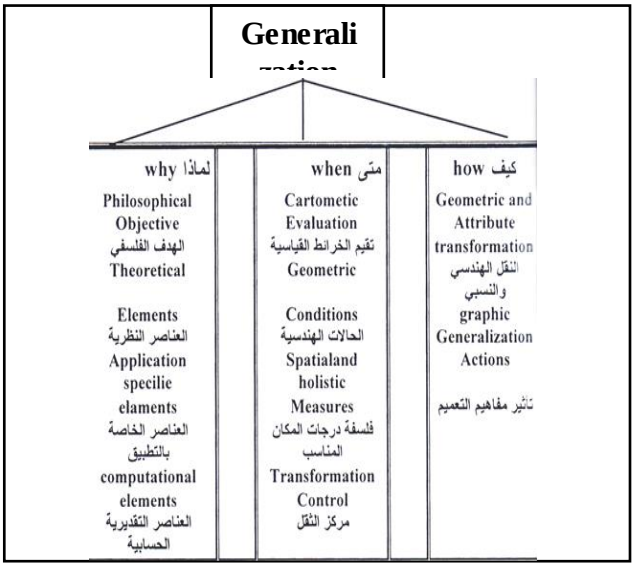
التعميم البنيوي Structural Generalization

هو التعميم الذي يحتفظ بصفات المتغيرات البصرية اذ يحافظ على بنية الرمز الاصلية، ويتميز بعدة عناصر هي(الزيدي ومسعود، ٢٠٠٥، ص٨٩): التصنيف classification، والتبسيطsimplification، والترميز symbolization، والاستقراءinduction. مثلاً عند تمثيل الممرات والمنخفضات يتم تغيير في بنية رموزهما عند الانتقال من مقياس كبير الى صغير مع الاحتفاظ ببنية الظاهرة الاصلية. وبهذه العمليات تنتج خريطة معممة مع الاخذ بالاعتبار ضوابط التعميم من هدف الخريطة ومقياس الرسم وحدود الرسم ونوعية البيانات.

وتتجلى وظائف عملية التعميم الخرائطي بالإجابة على ثلاثة اسئلة وهي: لماذا عملية التعميم؟ وكيف تتم عملية التعميم؟ ومتى تتم عملية التعميم؟ وتتم الاجابة عن هذه الاستفهامات من خلال الاحساس الخرائطي في تصور الشكل (١)، أذ تعد وظيفة التعميم في انتاج الخرائط الطبوغرافية ليست بالعملية السهلة أذ ان للخرائطي المصمم دور ورأي في جميع جوانب تطبيقها ملتزماً بأسس وقواعد التمثيل الانسب للمعطيات على الخريطة.

وللإجابة عن سؤال لماذا عملية التعميم؟ لأن التعميم في عملية التمثيل الخرائطي وللأنماط التوقيعية الثلاثة (النقطية، الخطية، المساحية) يقلل من العوارض غير المهمة والبعيدة عن موضوع الخريطة، فضلا عن ذلك تمييز الرموز المهمة التي هي في صلب موضوع الخريطة وجعلها اكثر مقبولية لدى مستخدم الخريطة. اما السؤال متى التعميم؟ فهو مرتبط بتقييم الخرائط القياسية والحالات الهندسية للرموز وفلسفة درجات المكان المناسب لعملية التعميم ومركز ثقل الظواهر في المكان. اما كيف؟ هذا الامر مرتبط بالبرامج المستخدمة والامكانات والحسابات التي تنفذ عملية التعميم وبحسب المواصفات الخاصة لكل مقياس.

شكل (١) وظائف عملية



المصدر: . M.J.Kraak & F.J Ormeling ,Cartography Visualization of Spatial

٣- عناصر التعميم الخرائطي

تتضح قيمة التعميم الخرائطي بشكل خاص في انتاج الخرائط الطبوغرافية والتي تمثل الواقع الجغرافي للنطاق المكاني المصور جوياً كأساس لعمل الخرائط ويكون دور التعميم الخرائطي هو معالجة هذا الحشد الهائل من المعالم الجغرافية شديدة التعقد في المرئيات والوصول بها الى شكل الخريطة الطبوغرافية، ويظهر ذلك اذا ما حاولنا النظر الى المرئية الفضائية ذاتها حيث تمثل نسيجاً معقد من الظاهرات التي يصعب ادراك خصائصها بوضوح وعلى العكس فأن الخريطة الطبوغرافية لنفس الرقعة الارضية المرسومة اعتماداً على المرئية نفسها يسهل فيها الادراك التام لخصائص الظاهرات الجغرافية بالنظر اليها وبدرجات تفصيلية تحددها مقاييس رسمها، يرجع ذلك الى دور التعميم الخرائطي في تحقيق الاتصال الخرائطي وزيادة درجات الادراك لظاهرات الخريطة لدى مستخدمها. ومن الجدير بالذكر ان للتعميم الخرائطي دوراً اخر وهو اشتقاق خرائط صغيرة المقياس من خرائط كبيرة المقياس من خلال بناء قواعد بيانات لكل مقياس مشتقة من قاعدة البيانات الرئيسة بالمقياس الكبير. ويصنف Dan Lee (Dan lee, 1992, p4-7) العناصر العامة للتعميم الخرائطي الى تسعة عناصر، شكل (٢)، وتتضمن هذه العناصر ما يلي:

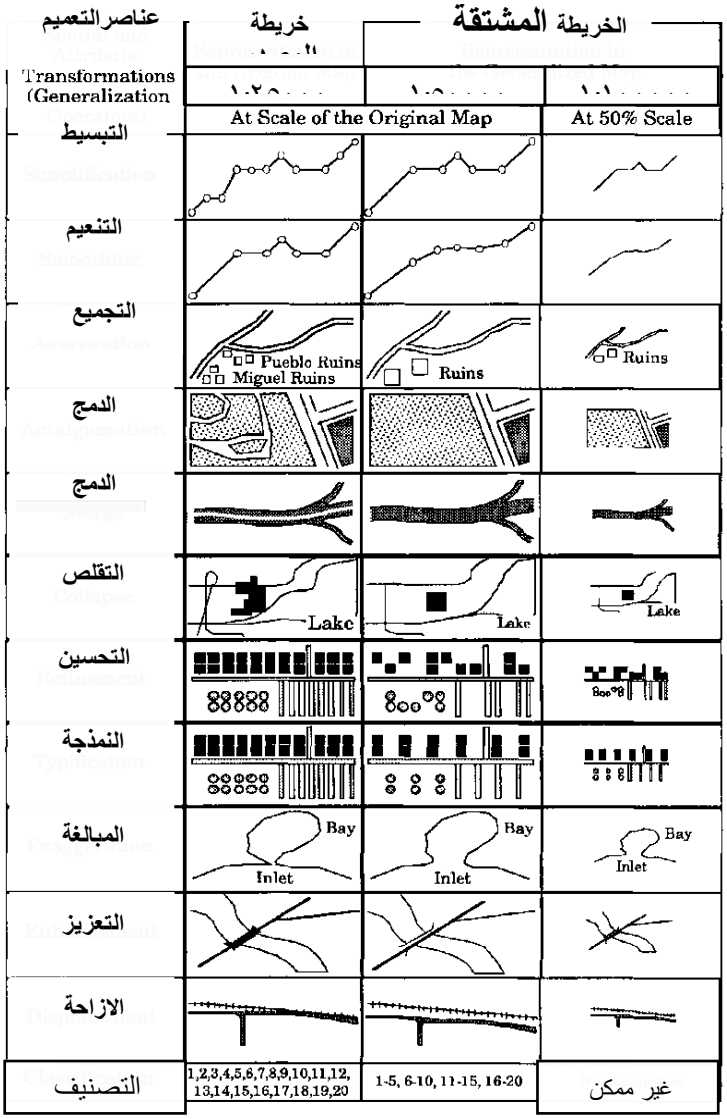
٣-١ اختيار / حذف المعلم : Feature selection / Elimination

ان عدم امكانية تمثيل الواقع بالتفصيل على الخريطة فأن هذا الامر يحتم عملية الاختيار والحذف للمعالم، والهدف من هذا الاجراء هو اختيار الظاهرات والمعالم الجغرافية التي يناسب ظهورها على الخريطة الغرض من إنشائها وفي المقابل يكون التغاضي عن الظاهرات التي لا تناسب ذلك الغرض. وإن اختيار حذف المعلم هو عملية إبقاء أو إزالة المعالم بصورة انتقائية من خلال تغيير في مقياس الخريطة أو هدفها، أي إن المعالم التي تحمل إمكانية تمثيل خصائص منطقة الخريطة بمقياس أصغر سوف تبقى، والمعالم الأقل أهمية يجب أن تحذف. فمثلاً عملية اشتقاق خريطة طبوغرافية بمقياس ١:١٠٠٠٠٠ من خريطة اخرى بمقاس ١:٢٥٠٠٠ او ١:٥٠٠٠٠ فأن المعالم التفصيلية تحذف من الخريطة المشتقة ويكون ذلك بحسب الاهمية النسبية للمعالم المنتقاة، وكذلك عند تصميم خريطة طبوغرافية او تحديثها من مرئية فضائية فأن عملية (الاختيار/ الحذف) تكون من مهام الخرائطي مصمم الخريطة، أذ من غير المنطقي رسم ظاهرة تفصيلية (قنطرة او سدة ترابية) في خريطة طبوغرافية صغيرة المقياس.

٣-٢ التبسيط Simplification

التبسيط يعني التعديل اما بلغة الخرائط فإنه يعني تخفيف التعقيد وعدم الوضوح، وذلك بحذف التفاصيل الصغيرة والإبقاء على التفاصيل الاكبر والاكثر اهمية التي تجعل من السهل التعرف على الخصائص الرئيسية للظاهرة، وتستخدم هذه العملية في تبسيط المعالم الخطية وحدود المعالم المساحية، ولكنها تستخدم بصورة اكثر في المعالم الخطية(مصطفى والسوداني ٢٠١١، ص١٢٣). لأنها تغير في هندسية الخريطة أي تعمل على تقليل كمية البيانات الإحداثية في المعالم الخطية مع المحافظة على خصائصها(Dan lee, 1992, p5). وعملية التبسيط تعد من اهم اجراءات التعميم الخرائطي واكثرها استخداماً في تصميم الخريطة الطبوغرافية لمنطقة الدراسة بهدف تبسيط شكل المعالم الجغرافية دون الاخلال بشكلها الحقيقي وفقاً لضوابط ومواصفات الخريطة، فمثلاً عند رسم الكتل السكنية او الاهوار والتي يتميز محيطهما بكثرة التعاريج فأن امر التبسيط يصبح واجباً اذ يتم الغاء التعاريج التي تظهر على الخريطة بسمك يقل عن (٢ملم) تقريباً. "وبصفة عامة من الصعب وضع قاعدة عامة لعملية التبسيط، والخرائطي وحده هو الذي يضع ضوابطها بشرط ان يضع في اعتباره الخصائص المكانية للكل جزء من الظاهرة وعلاقته بالأجزاء الأخرى لبناء التركيب الكلي للظاهرة" (مصطفى والسوداني،٢٠١١ ص٢٥-٢٦).

شكل (٢) عناصر التعميم



المصدر: K.Stuart Shea & Robert B.McMaster, Cartographic Generalization in A Digital Environment: When and How to Generalization in, Department of Geography, Syracuse

٣-٣ النمذجة والتحسين Refinement &Typification

هي عملية اختزال بعض الاجزاء الداخلية للمعالم للوصول بها الى شكل نموذجي يحقق نفس الانطباع المرئي لها مع مراعاة أن يشغل المعلم نفس الحيز المساحي الذي يشغله قبل ذلك الاجراء(Dan lee, 1992, p5). والخرائطي مصمم الخريطة هو من يفترض بحسب وجهة نظره امكانية تطبيق هذه العملية ويحدد المعالم التي تتطلب تشذيب ويطبق عنصر التعميم هذا عليها(Robinson,1985,p461)، تم تطبيق هذا الاجراء على المبان السكنية والمبان الحكومية للمراكز الحضرية على الخريطة الطبوغرافية في محافظة ذي قار.

٣-٤ التجميع او الدمج Aggregation & Combination

هي عملية ضم الظواهر المتشابهة والتي من نوع واحد والمجاورة لبعضها في مساحة واحدة تكون اكثر وضوحاً وتعبيراً (مصطفى والسوداني،٢٠١١، ص١٢٦). مثالاً على ذلك البلوكات السكنية المجزأة في اطار مكاني محدود في داخل المراكز الحضرية يتم تجميعها في رمز مساحي يأخذ شكله المحيط المكاني للكتل مجتمعة على الخريطة الطبوغرافية، ويستحسن عدم المبالغة في عملية الدمج حتى لا تفقد الظاهرة خصائصها.

٣-٥ التقلص Collapse

هي عملية تخفيض المدى المكاني للمعالم، اذ يتضمن تحويل المعالم المساحية الى معالم نقطية استناداً الى مركز ثقلها الهندسي. كما ويشمل ايضاً تقلص الخطوط المزدوجة على خطها المركزي نتيجة لتصغير المقياس، أذ تصبح المسافات البينية لها غير مرئية (القصاب، ٢٠١٢، ص٦١). مثالاً على ذلك تمثيل طرق النقل ذات الممرين على الخرائط بخط واحد وذلك بسبب مقياس رسم الخرائط الذي يحدد عدم وضوح المسافة البينية لها.

٣-٦ المبالغة Exaggeration

هي عملية تضخيم ابعاد الرموز وإضافة تفاصيل إلى تمثيل المعلم لغرض الوضوح البصري، ولا سيما للمعالم المهمة عند تصغير المقياس(Dan lee, 1992, p6). وهنا يصبح الرمز خارج عن حدود المقياس وهذا ما يحدده الخرائطي مصمم الخريطة وفقاً لغرض الخريطة ومقياس رسمها وطبيعة الرمز او الظاهرة ومثلاً على ذلك الرموز الموضعية المستخدمة لآبار المياه والجسور وغيرها، أذ انها لو مثلت برمز في حدود مقياس الرسم لكان تمثيلها غير مرئي على الخريطة، وهنا نضطر الى المبالغة في حجم الرمز.

٣-٧ الإزاحة Displacement

الازاحة في علم الخرائط تعني ايضاح بعض الظاهرات بتغيير مواضعها الهندسية عن المواضع الحقيقية لها، اذ لا يسمح مقياس الرسم الخريطة احياناً بإظهار الفاصل بين ظاهرتين متجاورتين فتظهران في شكل مدمج، والحل هنا هو ازاحة احدى الظاهرتين عن الاخرى من اجل وضوحهما ولكن يجب ان تكون الازاحة على حساب المعالم المجاورة الاقل اهمية بحسب غرض الخريطة.

٣-٨ التنعيم او التهذيب الجمالي Aesthetic& Refinement Smoothing

هو اضافة البعد الفني على شكل المعالم وذلك بضبط ابعادها الهندسية بهدف تحسين الانطباع المرئي لها دون المساس بالخصائص الاساسية لتلك الظاهرات (Dan lee,1992, p7)، ويعبر هذا الاجراء احد العناصر الضابطة للتصميم والانتاج الخرائطي، أذ تم توظيف هذا الاجراء في تصميم الخريطة الطبوغرافية في محافظة ذي قار لتحسين المظهر الجمالي لبعض الظاهرات مثل خطوط الكنتور المشتقة من نماذج الارتفاعات الرقمية (DEM) والتي يراعى ظهورها بشكل انسيابي قليل الانحناءات في الخريطة.

٣-٩ التصنيف والترميز Classification & Symbolization

هي العملية او الاجراء الذي يتم من خلاله تجميع المعالم المتشابهة الخصائص في مجموعات او اصناف بغرض تمثيل كل صنف او مجموعة برمز موحد يشير لها اي ايجاز العوارض تصويرياً. والترميز مرادف للتعميم عند بعض الخرائطيين وهو التعميم نفسه عند البعض الآخر(مصطفى والسوداني، ٢٠١١، ص١٣١)، وان اكثر عمليات التصنيف شيوعاً هي تجميع البيانات المتشابهة الى فئات ذات علاقات ترتيبية متسلسلة مثل استخدام الارض او الغطاء الأرضي او تقسيم المعطيات الكمية الى مجاميع عديدة معرفة او اختيار الموقع وتعديل عنصر البيانات في ذلك الموقع لإيجاد عنصر البيانات النموذجية للرسم على الخريطة(الزيدي، ١٩٩٥، ص٥٢). وتم تسخير ذلك في خرائط الدراسة في تصنيف الاراضي الزراعية وهي في الحقيقة تضم مجموعة كبيرة من الاراضي ذات الأصناف والترب المتعددة الانواع.

١- تطبيق التعميم الخرائطي على الخرائط الطبوغرافية في محافظة ذي قار

تشتمل عملية التعميم الخرائطي على ثلاثة انواع من التعميم هي: التعميم النقطي للمعالم، التعميم الخطي، التعميم المساحي، وهي بطبيعة الحال تتبع ما سبقة الاشارة اليه من العناصر الثلاث الرئيسية التي تمثل البيانات المكانية في الخريطة وهي رموز النقطة والخط والمساحة، ولكل من هذه الانواع مبادئ ونماذج تقوم عليها، وفي ما يلي عرض ما تم تطبيقه:

٤-١ التعميم الخرائطي الموضعي

تحتوي الخريطة الطبوغرافية في محافظة ذي قار الكثير من الرموز الموضعية، مثل المدارس والمزارات والمساجد والجسور والابار والمناطق الاثرية والمقالع وخزانات المياه وابراج الاتصالات ونقاط الارتفاع وغيرها من الظاهرات، ومن الجدير بالذكر ان هذه الظاهرات في وجودها على سطح الارض تمثل ابعاد مساحية، لكنها ترمز في الخريطة برموز موضعية نقطية، وذلك بحسب علاقة ابعادها المساحية بمقياس رسم الخريطة، ومثالاً على تلك المعالم اعلاه لو ان ترميزها تم في حدود مقياس الرسم ومثلت برموز مساحية فأنها سوف تظهر على الخريطة برموز صغيرة جداً بالكاد ترى بالعين وهذا الامر يعد ضعف في الاتصال الخرائطي، لذا يرجح ان تمثل برموز نقطية تكون خارجة عن مقياس الرسم. اي ان قياساتها على الخريطة تكون غير صحيحة لا تمثل الواقع. مثال على ذلك عند تمثيل الآبار في منطقة الدراسة على الخرائط مقياس ١:٥٠٠٠٠ بدائرة صغيره قطرها (٣ملم) هذا يعني ان هذه المعالم تشغل مساحة (١٥٠م) على الطبيعة في حين انها في الحقيقة لا تشغل سوى متر او مترين تقريباً. نلاحظ العلاقة بين الظاهرة ومقياس رسم الخريطة، وقرار مصمم الخريطة في اختيار الترميز المناسب والملائم لهدف الخريطة، التقيد بمقياس رسم الخريطة وتمثيل الظاهرة برمز مساحي قد يكون غير ظاهر او مرئي لقارئ الخريطة او المبالغة فيه وتمثيله برمز نقطي يكون اكثر دلالة عن وجود الظاهرة وتوزيعها.

ومن ملاحظة جدول (١) يتبين خصائص الرموز الموضعية المستخدمة في الرسم البياني للخرائط الطبوغرافية في محافظة ذي قار، والمقارنة الحاصلة بين سمك هذه الرموز في ثلاثة مقاييس هي ١:٢٥٠٠٠ و ١:٥٠٠٠٠ و ١:١٠٠٠٠٠، فعند الانتقال بالخريطة من مقياس اكبر الى مقياس اصغر نجد ان سمك الرموز نفسها يتغير في الخريطة ذات المقياس ١:٥٠٠٠٠ عما كانت عليه في المقياس ١:٢٥٠٠٠، ويتغير سمكها ايضا في المقياس ١:١٠٠٠٠٠ عن المقياس ١:٥٠٠٠٠، أذ من غير الممكن الابقاء على سمك الرموز وانما يجب تعميمها بما يناسب مقياس الرسم، وذلك راجع الى حقيقة مفادها ان التعميم يرتبط بعلاقة عكسية مع مقياس رسم الخريطة اي انه تزداد نسبة التعميم كلما صغر مقياس رسم الخريطة.

ومن تحليل جدول (١) يتبين ان النسبة التي يقل بها سمك الرموز تتراوح بين (١٠%) الى (٢٥%) تقريباً، وذلك بحسب معايير اختيار هذه النسب وعلاقتها بمقياس رسم الخريطة والتي تحقق هدف التعميم الخرائطي، الذي يقضي ان لا تكون هنالك مبالغة في التعميم بحيث تكون الرموز صغيرة جداً ترهق قارئ الخريطة، وان لا تترك الخريطة بلا تعميم بحيث تكون الرموز كبيرة تتداخل

في ما بينها، وفي كلا الحالتين يكون التعميم سيء. لذلك عند تطبيق عملية التعميم على خرائط الدراسة تم الاعتماد على مبدأ التجربة البصرية في اختيار سمك الرموز، أذ تم عمل اكثر من تجربة للوصول الى سمك الرموز المناسب في كل مقياس.

جدول (١) خصائص الرموز الموضعية للخرائط الطبوغرافية في محافظة ذي قار قبل وبعد عملية التعميم

الرمز	السمك (ملم) ١:٢٥٠٠٠	السمك (ملم) ١:٥٠٠٠٠	السمك (ملم) ١:١٠٠٠٠٠	اللون	الوصف
مسجد	١٠,٦	٩,٢	٧,٨	اسود	هلال داخله نجمة
مزار	١٠,١	٧,٧	٧	اصفر	يأخذ شكل قبة
مدرسة ثانوية	١٠,٦	٩	٨,٨	اسود	مبنى وسارية وعلم
مدرسة ابتدائية	١٠,٦	٩	٨,٨	احمر	مبنى وسارية وعلم
مركز صحي	٨,٨	٧,٥	٧	احمر	دائرة تحوي شعار الصليب
بيت صحي	٧,٣	٦,٣	٥,٨	احمر فاتح	دائرة تحوي شعار الصليب
ملعب	٧,٧	٦	٥,٣	اسود	رمز تعبيري لممارسة الرياضة
مخزن	٧,٧	٧	٥,٥	احمر فاتح	رمز هندسي بداخله حرفين
مقبرة	١٤	١٣	١٢	اسود	اربع اقوس متجهة نحو الاسفل
مقلع	٦,٤	٥,٦	٥	اسود	فأسين متقاطعين نحو الاعلى
منطقة عسكرية	١٠,٩	١٠,٣	٩,٦	ازرق	مربع بداخله سلاح رشاش متقاطع
خزان ماء	١٠,١	٩,٥	٨,٥	ازرق	برج
ناظم	٧,٨	٧	٦,٣	ازرق	مستطيل يحوي خطوط مائلة متوازية
جسر	١٠,٦	٨,٨	٨	احمر	قوسين متماسين بشكل عكسي
قنطرة او سدة ترابية	٨,٨	٨,١	٧.١	اسود	خطين متوازيين تتخللهما دائرة
بئر	٣,٥	٣	٢,٣	ازرق	دائرة صغيرة
منطقة اثرية	٧	٥,٩	٥,٢	اسود	سهمين متقاطعين اتجاههما الى الاعلى
مزرعة اسماك	٧	٥,٦	٤,٩	اسود	رمز تعبيري عن السمكة
مزرعة دواجن	٧	٦,٣	٥,٦	اسود	دائرة في داخلها نجمة
برج اتصالات	٧,٧	٧	٦,٣	احمر	برج بداخل مربع
محطة قطار	١٠,٥	٩,٥	٨,٨	اسود	رمز تعبيري للقطار
محطة تعبئة وقود	٧	٦,٣	٥,٦	اسود	رمز تعبيري لمحطة الوقود
محطة تثليث	١٠,٥	٩,٥	٨.٨	احمر	مثلث بداخله نقطة سوداء
نقاط مناسيب مسح ارضي	٧	٦,٣	٥,٦	احمر	دائرة داخلها نقطة
نقاط مناسيب مسح جوي	٧	٦,٣	٥,٦	اسود	دائرة داخلها نقطة

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج Arc GIS 10.5

ومن الجدير بالذكر ان عملية الترميز المستخدمة في الخرائط المصدرية او الاساس التي هي خرائط مقياس ١:٢٥٠٠٠ هي بحد ذاتها تقوم على التعميم من حيث اختيار الظواهر المهمة واهمال الظواهر الغير مهمة بما يناسب هدف الخريطة ومقياس رسمها، أذ من غير الممكن عمل جرد تفصيلي للمكان سواء كان ذلك في عمليات المسح الارضي او الجوي او الفضائي. فضلاً عن ذلك في نهاية كل عملية تعميم خرائطي لمقياس معين والانتقال بالخريطة الى مقياس اصغر تتطلب عملية تعميم اضافية وهو ما تم من خلال الاعتماد على العلاقة الرياضية بين مقياس رسم الخريطة المشتقة ومقياس رسم الخريطة المصدرية التي تعكس العلاقة بين مساحة الخريطة المشتقة ومساحة الخريطة المصدرية. وهذا يعني ان عدد الظاهرات سوف يتناقص على شكل متوالية هندسية عكسية. وتم استخدام القانون الجذري لتحديد عدد الظاهرات التي تسبب مشكلة بصرية على الخريطة المشتقة، وقد استخدم في هذا القانون الرموز التالية (مصطفى والسوداني، ٢٠١١، ص١١٧):

$$Nf=Na\sqrt{[Ma / Mf]}$$

حيث ان:

Nf: عدد الظاهرات على الخريطة المشتقة او الخريطة المجمعة

Na: عدد الظاهرات على الخريطة المصدرية

Ma: مقام المقياس الكسري او الحد الايسر لمقياس الرسم النسبي للخريطة المصدرية

Mf: مقام المقياس الكسري او الحد الايسر لمقياس الرسم النسبي للخريطة المشتقة

تم تطبيق هذه المعادلة الخاصة بتنفيذ احد عمليات التعميم الخرائطي (الحذف الانتقائي) في كافة الخرائط المشتقة (المُجمّعة) من مقياس اكبر الى مقياس اصغر، وبحسب حاجة التصميم اي انه لم يتم تطبيقها على كافة رموز الخريطة وانما طبقت على الرموز المحتشدة والتي تسبب تشويش وطمس لمعالم اخرى، وهذا ناتج من فلسفة التعميم الخرائطي الذي يكون ناجح او يحكم عليه تعميم جيد فقط عندما يخرج من مبدأ الاسراف في التعميم وحينها تفقد الخريطة مصداقيتها ولا تترك الخريطة بلا تعميم وحينها تكون خريطة مشوشة وفاقده لقناة الاتصال الخرائطي، ووحده من يقرر ذلك اي نسبة التعميم هو مصمم الخريطة لأنه اعرف بمنطقة الدراسة وهدف الخريطة.

توجد عدة قوانين وقواعد تحدد الأسلوب المطلوب لإجراء عملية الحذف الانتقائي، وهي قوانين تجريبية قامت على اختبارات واقعية اي على خرائط فعلية، وانسبها بحسب طبوغرافية منطقة الدراسة والمقاييس المعتمدة ما تمت الإشارة اليه والذي يقرر الابقاء على ٧٠% من الظاهرات في الخريطة المصدرية على الخريطة المشتقة. والعملية المتممة لذلك هي قواعد الحذف الانتقائي (قواعد الاختيار)

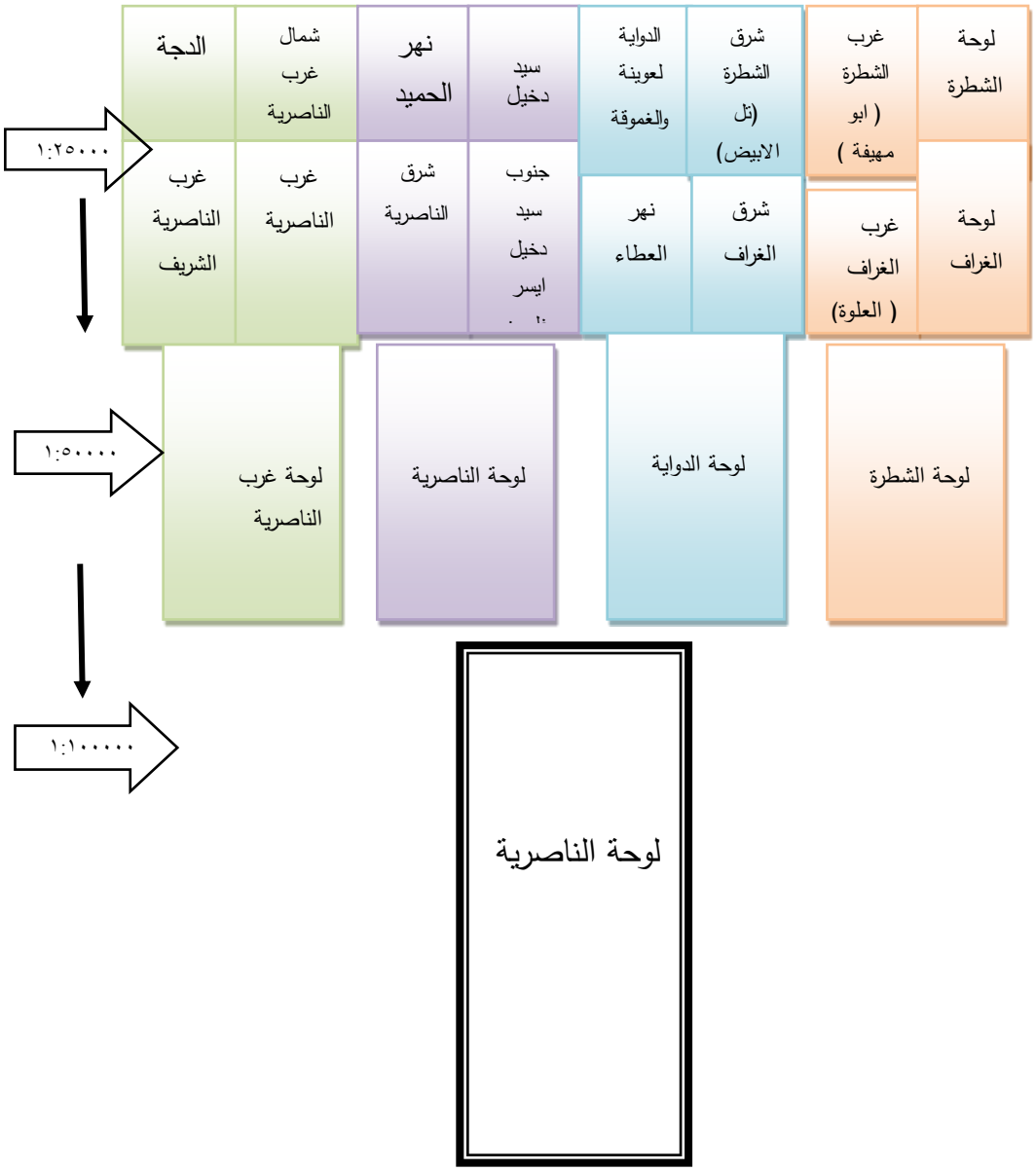
اي الرموز تحذف وايها يتم الابقاء عليها وهو مالم تتناوله اي علاقة رياضية. وهنا يجب البحث في الاهمية النسبية للظواهر لأن عملية تطبيق القانون والحذف الانتقائي يكون عشوائياً يؤدي ذلك الى تعمم ردئ دون شك. تم الاعتماد على عامل الاهمية النسبية في قواعد الحذف الانتقائي، وتم ذلك على اساس عوامل طبوغرافية تم تحديدها على الخريطة نفسها، فضلاً عن الغرض من انشاء الخريطة. وفي ما يلي عرض الرموز الموضعية التي دخلت في قانون التعميم العام لنموذج من الخرائط الطبوغرافية في محافظة ذي قار وهي لوحة الناصرية مقياس ١:١٠٠٠٠٠ جدول (٢)، والتي بالرجوع الى الخرائط الاكبر في المقياس التي اشتقت منها نجد انها مُجمّعة من اربعة لوحات مقياس ١:٥٠٠٠٠ وكل لوحة من هذه اللوحات الاربع تم تجميعها من اربع لوحات مقياس ١:٢٥٠٠٠ شكل (٣) الذي يوضح الانتقال بمقياس الرسم الاكبر الى المقياس الاصغر. ويوضح شكل (٤) نماذج من آلية تنفيذ الحذف الانتقائي بعد تطبيق معادلة التعميم لظواهر نقطية بمواضع منتخبة تمثلت بالمدارس واحواض استزراع الاسماك والابار الارتوازية.

جدول (٢) الرموز النقطية قبل وبعد عملية التعميم

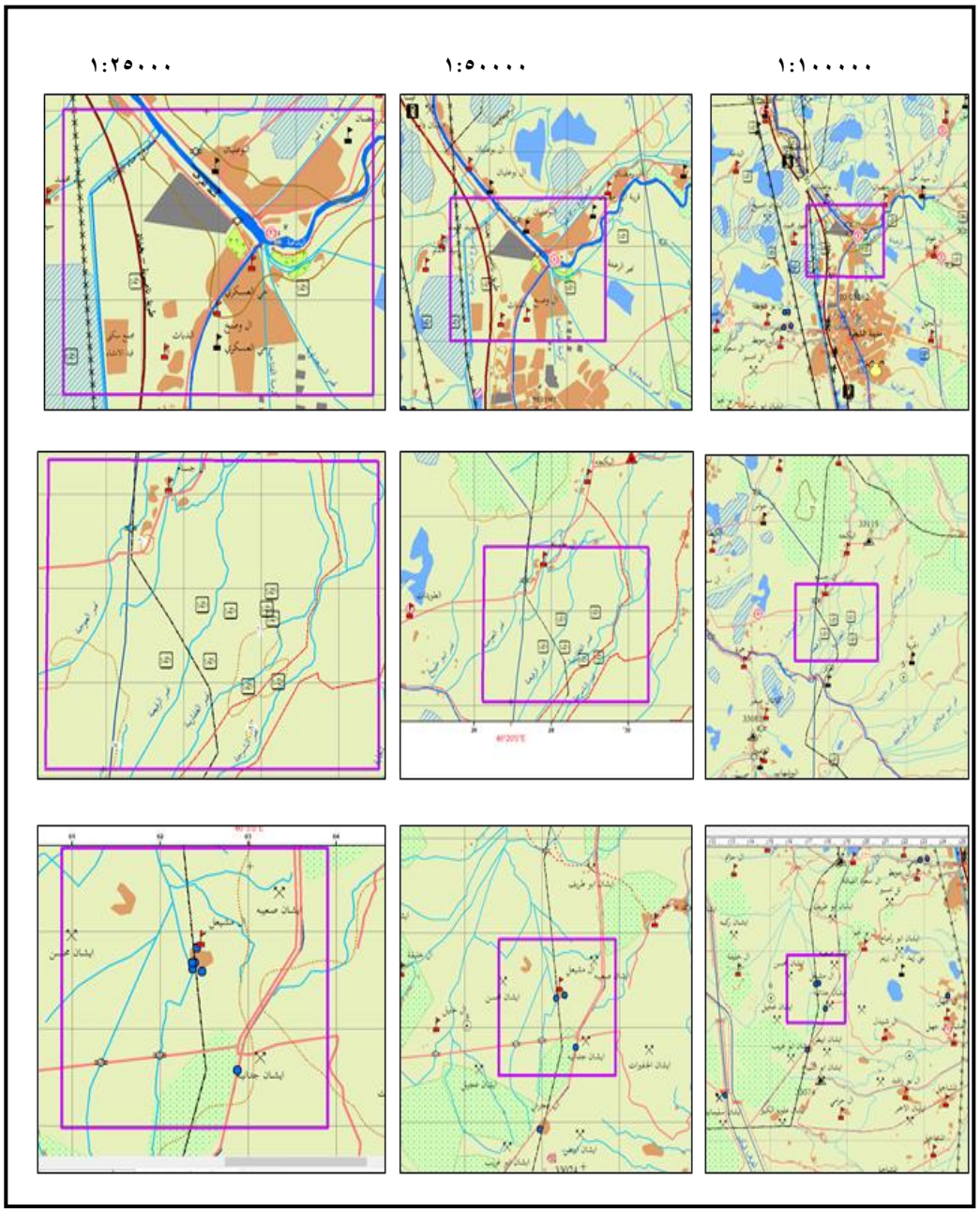
اللوحة (الخريطة)	المعالم (الرموز)	العدد في الخرائط المصدرية ١:٢٥٠٠٠	العدد في الخريطة المُجمّعة ١:٥٠٠٠٠	الحذف الانتقائي (رمزاً)	%
الشطرة	مدارس	١٠٥	٧٥	٣٠	٢٩
	ابار	١٦	١٢	٤	٢٥
	مزارع اسماك	٢١	١٥	٦	٢٩
الدواية	مدارس	٨٨	٦٣	٢٥	٢٨
	مزارع اسماك	٣١	٢٢	٩	٢٩
غرب الناصرية	مدارس	٦١	٤٤	١٧	٢٨
لوحة الناصرية	مدارس	١١٨	٨٤	٣٤	٢٩
لوحة الناصرية	نوع الرمز	الخرائط المصدرية ١:٥٠٠٠٠	الخريطة المُجمّعة ١:١٠٠٠٠٠	الحذف الانتقائي (رمزاً)	%
	مدارس	٣١٨	٢٢٥	٩٣	٢٩
	مزارع اسماك	٤٨	٣٤	١٤	٢٩
	مخزن	١٤	١٠	٤	٢٩
	مسجد	٨	٦	٢	٢٥
	خزان ماء	١٢	٩	٣	٢٥
	محطة وقود	١١	٨	٣	٢٧
	قنطرة	٥٩	٤٢	١٧	٢٩

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج Arc GIS 10.5 ومعادلة التعميم العا

شكل (٣) الانتقال بمقياس الرسم من الاكبر الى الاصفر لوحة الناصرية ١:١٠٠٠٠٠ نموذجا



شكل (٤) نماذج من عملية الحذف الانتقائي للترميز النقطي في المقاييس المختارة



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على GIS 10. 5 وخرائط منطقة

٤-٢ التعميم الخرائطي الخطي

تنطبق عملية تغيير سمك الرموز التي تمت الاشارة اليها في التعميم الخرائطي الموضعي على الترميز الخطي كذلك، وتعد عملية تهيؤ لعمليات تعميميه لاحقة مثل عملية الحذف الانتقائي والتبسيط والتنعيم والازاحة...الخ، وفيما يلي جدول (٣) يوضح خصائص الرموز الخطية للخرائط الطبوغرافية في محافظة ذي قار قبل وبعد عملية التعميم:

جدول (٣) خصائص الرموز الخطية للخرائط الطبوغرافية في محافظة ذي قار قبل وبعد عملية التعميم

الرمز	السمك (ملم) ١:٢٥٠٠٠	السمك (ملم) ١:٥٠٠٠٠	السمك (ملم) ١:١٠٠٠٠٠	اللون	الوصف
خط كنتور رئيسي	٠,٥	٠,٤	٠,٣	بني	خط متصل
خط كنتور ثانوي	٠,٥	–	–	بني	خط متقطع
طريق المرور السريع	١,٨	١,٤	١	احمر	خط شريطي متصل
طريق رئيسي ذو ممرين	١	٠,٨	٠,٥	احمر – اسود	خط شريطي متصل بداخله خط اسود
طريق رئيسي ذو مر واحد	١	٠,٨	٠,٥	بنفسجي– اسود	خط متصل محدد من الاسفل بخط اسود
طريق ثانوي	٠,٧	٠,٥	٠,٣	احمر –اسود	خط متصل محدد من الجانبين بخط اسود
طريق زراعي	١	٠,٧	٠,٤	احمر فاتح	خط متصل
طريق ترابي	٠,٧	٠,٥	٠,٣	احمر	خط متقطع
سكة حديد	١,٧x٠,٣	١,٤ x ٠,٣	١ x ٠,٢	اسود	خط متصل متعامد عليه خطوط سوداء
حدود محافظة	١,٥ x ٠,٥	١,٤ x ٠,٤	١ x ٠,٣	اسود –رمادي	خط شريطي متصل رمادي مبني بخط اسود منقوط
حدود قضاء	٠,٧	٠,٥	٠,٤	اسود	خط منقوط بنقطتين
حدود ناحية	٠,٧	٠,٥	٠,٤	بني	خط منقوط بثلاث نقاط
خط كهرباء	x ٠,٥ ٠,٥	x ٠,٤ ٠,٤	x ٠,٣ ٠,٣	اسود	خط متصل متعامد عليه خطين على شكل علامة x
انبوب نفط	٢ x ٠,٥	١,٧ x ٠,٤	١ x ٠,٣	اسود	خط متصل بنيته دوائر سوداء داكنة
قناة مائية	٠,٧	٠,٥	٠,٣	ازرق فاتح	خط متصل
مشروع ماء	٠,٧	٠,٥	٠,٣	ازرق	خط متصل
ميزل	٠,٧	٠,٥	٠,٣	ازرق غامق	خط متصل

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج Arc GIS 10.5

بعد اجراء عملية التعميم بتغيير سمك الرمز أصبح بالإمكان تطبيق معادلة التعميم العام على الرموز التي تتطلب عملية الحذف الانتقائي، وهي رموز الاقنية المائية وطرق النقل كونها رموز تشكل كثافة على الخرائط بعد الانتقال بها من مقياس اكبر الى مقياس اصغر، وصيغة المعادلة كالتالي:

$$Nf = Na\sqrt{[Ma / Mf]}$$

وبحسب جدول (٤) الذي يعرض نتائج تطبيق معادلة التعميم على الرموز الخطية المتمثلة بالقنوات المائية وطرق النقل، وشكل (٥) الذي يوضح نماذج تم تنفيذها فعلياً على الخرائط

وكما يلي:

جدول (٤) الرموز الخطية قبل وبعد عملية التعميم

اللوحة (الخريطة)	المعالم (الرموز)	العدد في الخرائط المصدرية ١:٢٥٠٠٠	العدد في الخريطة المُجمّعة ١:٥٠٠٠٠	الحذف الانتقائي (رمزاً)	%
الشطرة	قنوات مائية	١٧٢	١٢٢	٥٠	٢٩
	طرق النقل	١١٣	٧٨	٣٣	٢٩
الدواية	قنوات مائية	١٤٠	٩٩	٣٩	٢٩
	طرق النقل	٧٨	٥٦	٢٢	٢٨
غرب الناصرية	قنوات مائية	١١٦	٨٢	٣٤	٢٩
	طرق النقل	٤٤	٣٢	١٢	٢٧
لوحة الناصرية	قنوات مائية	٢٤٨	١٧٦	٧٢	٢٩
	طرق النقل	٨٦	٦١	٢٥	٢٩
لوحة الناصرية	نوع الرمز	الخرائط المصدرية ١:٥٠٠٠٠	الخريطة المُجمّعة ١:١٠٠٠٠٠	الحذف الانتقائي (رمزاً)	%
	قنوات مائية	٤٤٢	٣١٣	١٢٩	٢٩
	طرق النقل	٢٠٣	١٤٤	٥٩	٢٩

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج Arc GIS 10.5 ومعادلة التعميم العام.

ومن الجدير بالذكر ان تقدير الاهمية النسبية للمعالم الخطية التي تم تطبيق معادلة التعميم عليها تقوم على اساس عوامل طبوغرافية يتم تحديدها من الخريطة نفسها، والتي تقوم على عدة عوامل(دبس، ٢٠١٥، ص١٥١):

الاستمرارية (امتداد المعلم): وهذا يعني فيما اذا كانت المعالم امتداد لمعالم اخرى من نفس النوع (طريق، قناة مائية) وتساعد هذه الميزة على توضيح الشكل العام لاستمرارية المعلم ضمن الشبكة، وتظهر ترابطها.

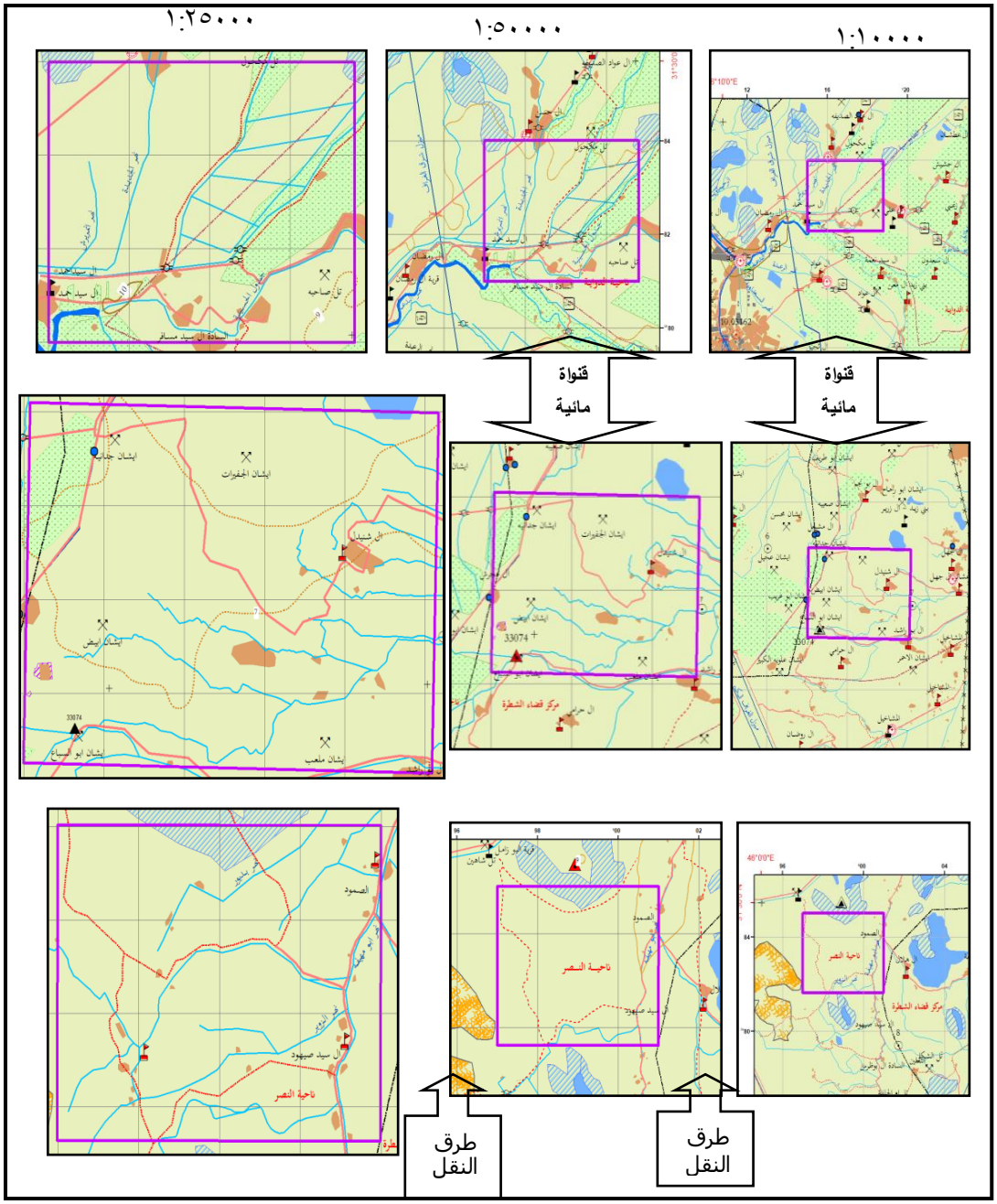
الوصل بين معلمين:

تعتبر هذه الميزة من الميزات المهمة، أذ انها تعطي اهمية خاصة لبعض المعالم على غيرها الا وهي الربط ولا سيما الرئيسية، وبالتالي تساعد على وصل الشبكة بعضها ببعض بشكل جيد.

المركزية: وتعني هذه الميزة وقوع المعلم في وسط (مركز) مجموعة من المعالم، أذ تعطي هذه الميزة أهمية لهذا المعلم على ما حوله من حيث الوصول الوسط بين الظواهر.

فضلاً عن دور الباحث المهم والاساسي في عملية التعميم، وذلك بسبب الطبيعة المعقدة والمركبة للتعميم الخرائطي، واعتمادها على معايير كثيرة ومتنوعة يصعب التحكم بها وتوجيهها للطريق الصحيح دون التدخل المباشر لمصمم الخريطة في المراقبة والتقويم والتقييم من خلال المهارة والخبرة وعامل الادراك البصري. والترابط والتكامل او الترافق بين عوامل التعميم مثال على ذلك عند البدء بعملية التعميم الخرائطي عن طريق تغيير سمك الرموز بعد ذلك يتطلب اجراء عملية اخرى من عمليات التعميم وهي الحذف الانتقائي ومن ثم تتأهل الخريطة لأجراء عمليات اخرى مثل عملية الدمج والازاحة، فعند الانتقال بالخريطة من مقياس ١:٢٥٠٠٠ الى ١:٥٠٠٠٠ الى ١:١٠٠٠٠٠ نجد ان الكثير من المعالم عموماً والخطية خصوصاً تتقارب مع بعضها وتتداخل في ما بينها، وهذا يسبب ضعف بالإدراك البصري للخريطة، وهنا يستلزم الامر تداخل عامل التصنيف كعامل من عوامل التعميم أذا كانت الرموز من نفس الصنف توجد امكانية دمجها مع بعض، واذا كانت تختلف يطلب ازاحة الظاهرة الاقل ثبات عن الاكثر ثبات كما في تداخل طرق النقل مع مجاري الانهار والقنوات المائية هنا يجب ازاحة الطريق عن النهر او المجرى بشرط على ان لا يؤثر ذلك على محتوى الخريطة ودقتها الهندسية.

شكل (٥) نماذج من عملية الحذف الانتقائي للترميز الخطي في المقاييس المختارة



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على GIS 10.5 وخرائط منطقة الدراسة

٤-٢-١ تعميم خطوط الكنتور

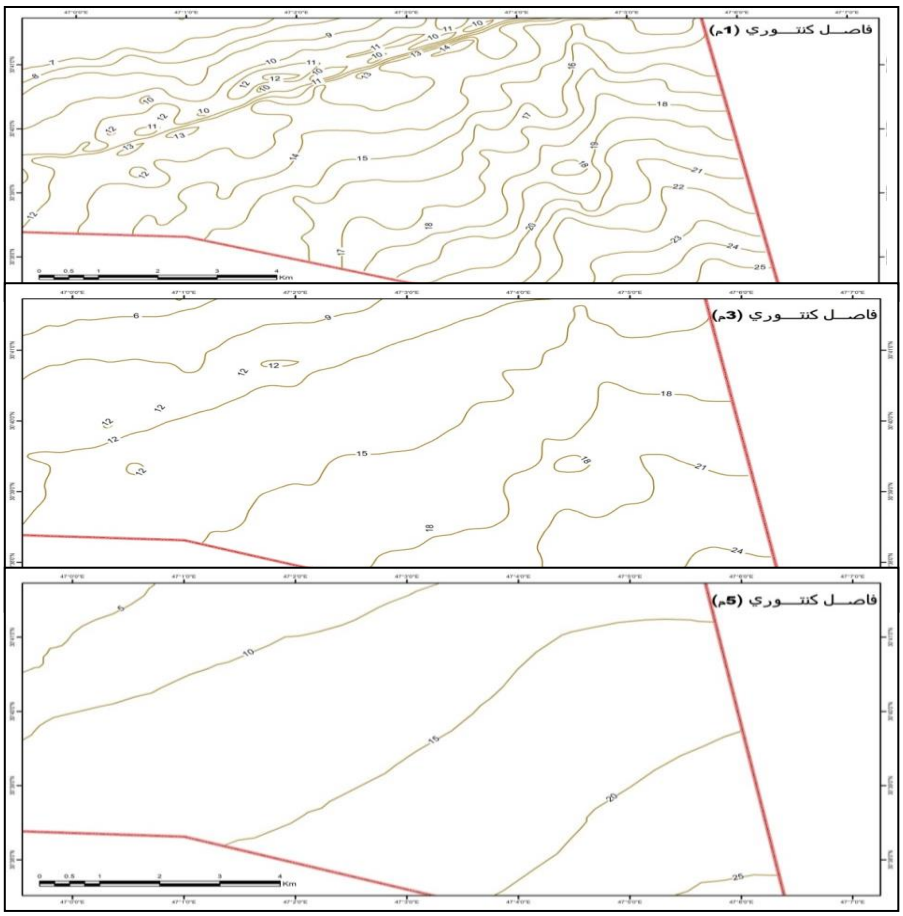
يتكون التعميم في الخطوط الكنتورية من عمليتي (التبسيط والتنعيم)، وتكون الخطوط الكنتورية المعممة هي الناتج النهائي. أي أنها تكون جاهزة للتمثيل على الخريطة. اي انه لا يكفي أن تكون الخطوط الكنتورية مبسطة بل يجب أن تكون منعمة ايضاً، لأنَّ التنعيم (Smoothing) بالنسبة لخطوط الكنتور يتم عبر المصفيات لصقلها وتنعيمها لتصبح منحنيات سهلة وبسيطة ومريحة لأعين الناظرين إلى الخريطة. ويطلق الخرائطيون على هذه العملية (التنعيم الحاسوبي) أو (التنعيم باستعمال المصفيات).. وهناك العديد من البرامج التي يمكن أن تعالج نقاط الخط الكنتوري وتظهره بأقل عدد من نقاط الصفات الطبوغرافية. وإنَ تبسيط الخط الكنتوري ينتخب ويربط عدداً كافياً من نقاط الصفات بالتسلسل بدءاً من النقطة الأهم فضلاً عن نقطتي الكنتور الأولى والأخيرة. ونظراً لأهمية خطوط الكنتور في استنتاج معلومات كثيرة عن سطح الأرض فأنه يجب أن يتم تعميمها بكل دقة وعناية (الجبوري، ٢٠٠٩، ص٥٩-٦٠).

تتباين دقة خطوط الكنتور تبعاً لاختيار قيمة الفاصل الكنتوري فكلما كان الفاصل الكنتوري اقل كلما كانت الخريطة اصدق في تمثيلها للخطوط الكنتورية، ومن هنا تجدر الاشارة الى ان لقيمة الفاصل الكنتوري مضافاً اليها سماكة الخط تلعبان دوراً مهماً في عملية التعميم الخرائطي. ومن هنا وبسبب انبساط سطح منطقة الدراسة تم اختيار الفترة الكنتورية في المقاييس المختارة مختلفة، أذ تم اختيارها في المقياس ١:٢٥٠٠٠ (١م)، وفي المقياس ١:٥٠٠٠٠ (٣م)، وفي المقياس ١:١٠٠٠٠٠ (٥م) وهذا ما يسمى تعميم باستخدام الفترة الكنتورية كما في شكل (٦). فضلاً عن انه في كل مقياس تم حذف الخطوط الكنتورية الصغيرة المغلقة التي في تقديرنا لا تكون قادرة على توضيح الأشكال الأرضية مع علاقتها الصحيحة ببعضها البعض، أذ انه يجب أنْ لا تظهر الخطوط الكنتورية أشكالاً مفصلة فقط وإنما تقدم معالجة موحدة شاملةً للأرض المترابطة بشكل تام. لذا تم حذفها انتقائياً لأنها تسبب مشكلة في عملية الادراك البصري خصوصا في المقياسي ١:٥٠٠٠٠ و ١:١٠٠٠٠٠ .

استخدم هنا في اشتقاق الخطوط الكنتورية باستخدام برنامج (Global Mapper 17) لمنطقة الدراسة نموذج الارتفاع الرقمي (SRTM) بدقة مكانية (٣٠م). ومن الجدير بالذكر ان النموذج الارتفاع الرقمي او ما يسمى بنموذج السطح الرقمي (DEM&DSM) والذي هو عباره عن ارصادات يقوم بها قمر صناعي مزود برادار ومن خلال دورانه حول سطح الارض يمكن جمع عدد كبير من النقاط بمعلومات ثلاثية الابعاد، والتي مكنت من انشاء نموذج الارتفاع الرقمي الذي يمثل طبوغرافية سطح الارض.

من مشكلات نماذج الارتفاعات الرقمية (DEM) انها لا تمثل سطح الارض دائماً وانما تمثل سيقان الاشجار والمباني ولا تمثل ارتفاع سطح الارض في تلك المناطق الممسوحة. على العكس من نموذج التضرس الرقمي (DTM) الذي يعتمد على المسح الارضي الدقيق لارتفاع سطح الارض الحقيقي ويتطابق (DEM , DTM) في المناطق المفتوحة التي لا توجد فيها معالم بشرية او اشجار. لذا تم تدعيم نموذج الارتفاع الرقمي المعتمد في خرائط الدراسة بنقاط مسح ارضي من الدرجة الاولى ونقاط مسح جوي من الدرجة الثانية فضلاً عن خطوط الكنتور المشتقة من نموذج الارتفاع الرقمي الذي يعد من الدرجة الثالثة.

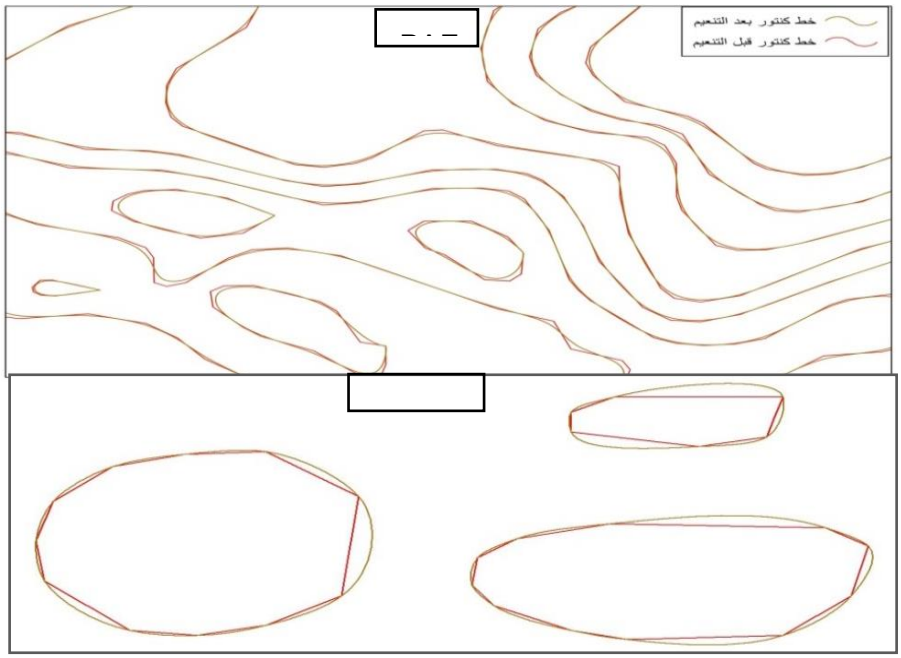
شكل (6) تباين درجة تعميم الخطوط الكنتورية باختلاف الفاصل الكنتوري



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (SRTM) لمنطقة الدراسة وبرنامج Arc GIS 10.5

وأخيراً فإنَّ تعميم الخطوط الكنتورية لا يتحقق إلا بعد تنفيذ عمليتين مترابطتين هما (التبسيط والتنعيم)؛ لأنَّ الخطوط الكنتورية المبسطة والمنعمة تذهب الى هدف موحد وهو ان تكون الخطوط الكنتورية مقبولة مدركة من لدن قارئ الخريطة، لذلك تنتخب نقاط صفات كافية بدءاً من النقطة الأهم (أي التعميم الأقصى المقبول)، وانتهاءاً بترك النقاط غير الضرورية على الأجزاء المستقيمة من الخط الكنتوري مع إبقاء العلاقات الرابطة بين الخطوط الكنتورية وخطوط الهيكل التضاريسي. كما في شكل (٧) الذي يوضح العملية اعلاه او ما يعرف بتكسير الزوايا والتي تمت ببرنامج(*) Arc GIS 10. بدرجة تسامح تتناسب مع مقياس رسم الخريطة.

شكل (٧) تنعيم الخطوط الكنتورية (Smoothing) في نظم المعلومات الجغرافي Arc GIS



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على Arc GIS ١٠.٥ ونموذج الارتفاع الرقمي(SRTM)

(*) يتيح البرنامج طريقتين لتنفيذ عملية التنعيم الطريقة الأولى والمعتمدة هي خوارزمية تنعيم بأيك (PAEK) والتي يمكن تلخيص عملها بأنها تلتزم مسار الخط الحقيقي وتلغي او تتجاهل الزوايا محققتاً مسار جديد يناسب مسار الخط الحقيقي لتصبح الخطوط مصقولة ومقبولة من حيث الادراك البصري. اما الطريقة الثانية هي خوارزمية بيزير (BEZIER) والتي تلتزم بالزوايا ووتخذها اساس صقل الخطوط، والتعميم اي ازاحة الخطوط عن موضعها الحقيقي يكون اكثر من الخوارزمية الاولى. للأستزادة يرجى متابعة المسار في برنامج GIS 10.5:

–ArcToolbox – Cartography Tools– Generalization– Smooth Line– Tool Help.

٤-٣ التعميم الخرائطي المساحي

تحتوي الخرائط الطبوغرافية في محافظة ذي قار على الكثير من المعالم المساحية مثل: المبان السكنية، والاراضي الزراعية، والاهوار، ومناطق الكثبان الرملية وغيرها. ومن حيث اهمية البيانات المستخرجة من الظواهر الممثلة على الخريطة الطبوغرافية تأتي الكتل العمرانية بالدرجة الثانية بعد خطوط الارتفاع المتساوية. لذا تم التركيز عليها في عملية التعميم الخرائطي اثناء تجميع خريطة اصغر في المقياس من خريطة اكبر. وانطلاقاً من هذه الاهمية يجب ان يكون التعميم الذي تخضع اليه تعميم جيد على الأقل لكي لا تفقد دلالتها وبالتالي البيانات المستخرجة منها تفقد قيمتها. على سبيل المثال الكتل العمرانية واتجاهات نموها تأخذ شكلاً هندسيا معينا، فلا ينبغي الاخلال بهذا الشكل عما هو عليه في الطبيعة بعد التعميم.

خضعت الكتل العمرانية في الخريطة الطبوغرافية لأكثر من عملية تعميم وبحسب مقايس الرسم ١:٥٠٠٠٠ و ١:١٠٠٠٠٠، أذ انها ادخلت في سلسلة من المعالجات مثل: تقليص المسافة او الابعاد بين الكتل العمرانية والتبسيط الذي يهتم بإزالة التفاصيل الزائدة التي لا تؤثر على الشكل العام للكتل العمرانية، وذلك من اجل تهيئتها الى عملية التعميم التي تعد الاهم بالنسبة لتعميم الكتل العمرانية او المبان السكنية هي وعملية التجميع او الدمج (Aggregation & Combination)(*) والقيام بهذه العملية امر ضروري عند الانتقال بالخريطة من مقياس رسم اكبر الى مقياس رسم اصغر، وسبب ضرورة القيام بهذه العملية هو ان صغر المقياس يؤدي الى طمس التفاصيل بأي حال من الاحوال لكن بعشوائية على العكس من عملية التجميع والتي تكون وفق نسب محددة ومعروفة.

ومن الجدير بالذكر ان عملية التعميم هذه تغير في مساحات الظاهرة الحقيقية بحسب درجة التعميم (مسافة التجميع المختارة) في كل مقياس، ويوضح الجدول (٥) والشكل (٨) التغير في مساحة الكتلة العمرانية في مدينة الناصرية مركز منطقة الدراسة بحسب مساحة التجميع

(*) هذه العملية هي عبارة عن تقليل التفاصيل بين المبان من خلال دمجها مع اقرب كتلة عمرانية، والتي تتم عن طريق ادخال مسافة تجميع تكون مناسبة ومقياس رسم الخريطة. ويحدث التجميع عندما يكون حدان المضلعان ضمن مسافة التجميع المختارة(Aggregation Distance). للاستزادة يرجى متابعة المسار في برنامج Arc GIS 10.5:

– Arc Toolbox – Cartography Tools– Generalization – Aggregate polygons – Tool Help.

شكل (٨) تغير مساحة الكتلة العمرانية لمدينة الناصرية مع تغير درجة التعميم

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على GIS Arc ١٠.٥ والخرائط الطبوغرافية في منطقة

جدول (٥) تغير مساحة الكتلة العمرانية لمدينة الناصرية بحسب درجة التعميم

مسافة التجميع م٢	الخريطة المصدرية ١:٢٥٠٠٠	مسافة تجميع ٢٠	مسافة تجميع ٣٠	مسافة تجميع ٤٠	مسافة تجميع ٥٠	مسافة تجميع ١٠٠	مسافة تجميع ٢٠٠
المساحة كم٢	٢٨,٢	٢٩,٣	٣٠,٨	٣١,٢	٣٢,٢	٣٦,٦	٤٣,٢

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على Arc GIS 10.5 والخرائط الطبوغرافية في منطقة الدراسة.

يتبين من ملاحظة جدول (٥) ان مساحة الكتلة العمرانية في الخريطة المصدرية مقياس ١:٢٥٠٠٠ بلغت ٢٨,٢كم٢، أذ انه من المعروف ان الخريطة الطبوغرافية بهذا المقياس تأتي دقتها بعد الخرائط التفصيلية وكلاهما فيهما تعميم بدرجة ما، وهذا الامر يجب ان يؤخذ بنظر الاعتبار عند اجراء عملية التعميم كي لا يكون التعميم مبالغ فيه، وبالرجوع الى الجدول نجد ان مساحة الكتلة العمرانية تزداد بزيادة درجة التعميم، أذ بلغت بمسافة تجميع ٢٠م٢ ٢٩,٣كم٢ و ٤٣,٢ كم٢ عند مسافة تجميع ٢٠٠م٢، مما جعلنا ان نقوم بأكثر من تجربة لمعرفة درجة التجميع المناسبة للخريطة المجمعة، وتم اختيار درجة تجميع (٢٠م٢) للخريطة مقياس ١:٥٠٠٠٠ ودرجة تجميع (٣٠م٢) للخريطة مقياس ١:١٠٠٠٠٠، وذلك للابتعاد عن التغير المبالغ فيه في مساحة الكتلة العمرانية المصدرية وبالتالي يفقد التعميم الخرائطي جودته ويصبح تعميم سلبي.

وتجدر الاشارة الى ان الزيادة الحاصلة بمساحة الكتلة العمرانية بزيادة درجة التعميم المستخدمة هي ناتجة عن دمج الطرق والمساحات بين المبان الي تكون مساحتها اقل من أو تساوي مساحة التجميع لذا عملية اختيار مساحة تجميع ٢٠م٢ في الخرائط ١:٥٠٠٠٠ ومساحة تجميع ٣٠م٢ في الخرائط ١:١٠٠٠٠٠ تحافظ على الشكل الهندسي العام واتجاهات النمو للمراكز الحضرية والأرياف، أذ انها تدمج الطرق والمساحات البينية التي تعد من ضمن البنية وتبقي على الرئيسية منها. أما في ما يخص التوزيع العشوائي للمباني حول الكتل الحضرية لم يتم دمجهم او حذفهم انتقائياً لأنهم من يحدد اتجاهات النمو العمراني والذائبات الحضرية. وبذلك تكون عملية التعميم من وجهة نظر الباحث قد ادت دورها في تقديم خريطة مدركة ومحافظة على دقتها الهندسية قدر الامكان.

الاستنتاجات والتوصيات

توصلت الدراسة الى جملة استنتاجات تفيد بان التعميم في الخرائط الخطوط الطبوغرافية بالطرق الحديثة أفضل الطرق لما تتميز بها من الدقة والسرعة مقارنة بالطرق التقليدية الأخرى .

وتوصي الدراسة الى ضرورة تحديث لوحات الخرائط الطبوغرافية لمناطق أخرى من العراق بالمقاييس المختلفة في حالة توفر الإمكانيات العلمية والدراسات التحليلية، والعمل على بناء نماذج للمعلومات المكانية لتلك الخرائط بشكل دقيق وفعال وضرورة تدريب العاملين في هذا المجال على استخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية كي يتمكنوا من توظيف إمكاناتهم العلمية والفنية في الخرائط .

المصادر:

١. احمد احمد مصطفى ومحمد احمد السوداني، تصميم وتنفيذ الخرائط، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية، ٢٠١١.
٢. عبد الرحمن مصطفى دبس، التعميم الخرائطي لشبكة الطرق دراسة حالة لشبكة طرق المدينة المنورة على خريطة ١:٥٠٠٠٠، كلية الآداب والعلوم الانسانية، جامعة طيبة، ٢٠١٥، ص١٥١.
٣. عمر عبدالله القصاب، التعميم الآلي في نظم المعلومات الجغرافية GIS، ط١، دار صفاء للنشر والتوزيع–عمان، ٢٠١٢.
٤. منهل عبد الله حمادي الجبوري، التعميم والتنعيم في الخطوط الكنتورية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة تكريت، ٢٠٠٩.
٥. نجيب عبد الرحمن الزيدي و حسين مجاهد مسعود، علم الخرائط، دار اليازوري للنشر والتوزيع، عمان–الاردن، ٢٠٠٥.
٦. نجيب عبد الرحمن الزيدي، الترميز والتعميم للظواهر الطبيعية في خرائط العراق الطبوغرافية، اطروحة دكتوراه، كلية التربية، الجامعة المستنصرية، ١٩٩٥، ص٥٢.
٧. هاشم محمد يحيى المصرف، مبادئ علم الخرائط، مؤسسة المعاهد الفنية، بغداد، ١٩٨٢.
8. Robinson, A.H., etal., Elements of Cartography, 5thed, New York, John Wiley & son, 1985.
9. M.J.Kraak & F.J Ormeling ,Cartography Visualization of Spatial Date, First publishing ,London ,1996 .
10. K.Stuart Shea & Robert B.McMaster, Cartographic Generalization in A Digital Environment: When and How to Generalization in, Department of Geography, Syracuse University, Syracuse, New YORK 12344-1160.
11. Dan lee, Cartographic Generalization ,Intentional year book of Cartography , vol.6.1992.