International Jordanian journal Aryam for humanities and social sciences; IJJA
Volume 3, Issue 1, 2021

The cartographic generalization of the urban transport road network in the city of Nasiriya on the map 1: 40000

Dr. Wissam Hammoud Hashoosh Al-Fatlawi

University of Basrah – College of Arts – Iraq

Received: 8/1/2021
Revised: 12/2/20221
Accepted: 17/3/2021
Published online: 27/3/2021

* *Corresponding author:*
Email: dr.wsam.h@utq.edu.iq

https://doi.org/10.65811/312

Citation: Al-Fatlawi, w. (2021). The cartographic generalization of the urban transport road network in the city of Nasiriya on the map 1: 40000. *International Jordanian journal Aryam for humanities and social sciences; IJJA, 3(1).*

©2021 The Author (s). This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) license. https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

International Jordanian journal Aryam for humanities and social sciences: Issn Online 2706-8455

Abstract

The study aimed at a model of generalization cartographic models to represent the urban transport network in the city of Nasiriya located in southern Iraq and astronomically between latitude (0" 0' 31°) and (0" 6' 31°) north, and two longitudes (0" 14' 46°) and (0" 20' 46°) in the east, and accordingly the elements of generalization elements such as simplification, aggregation, reduction, exaggeration, displacement, smoothing, classification and coding, and clarification of the role of each of them in spreading the urban transport network in the city of Nasiriyah, and also be more influential in popularizing the dissemination of landmarks Linear.

Keywords: cartographic generalization, importance, distinction, selection, grid pattern.

التعميم الخرائطي لشبكة طرق النقل الحضري في مدينة الناصرية على الخريطة ١:٤٠٠٠٠

د. وسام حمود هاشوش الفتلاوي

الملخص: هدفت الدراسة لتطبيق نموذج من نماذج التعميم الخرائطي على تمثيل شبكة النقل الحضري في مدينة الناصرية الواقعة مكانياً جنوب العراق وفلكيا بين دائرتي عرض ("٠ ٠ ٣١°) و ("٠ ٦ ٣١°) شمالا، وخطي طول ("٠ ١٤ ٤٦°) و ("٠ ٢٠ ٤٦°) شرقا، وعليه تم عرض اهم عناصر التعميم مثل التبسيط والتجميع والتقليص والمبالغة والازاحة والتنعيم والتصنيف والترميز، وتوضيح دور كلاً منها في تعميم شبكة النقل الحضري في مدينة الناصرية، وأي منها يكون مؤثراً أكثر في تعميم المعالم الخطية. اعتمدت الدراسة على المنهج الكارتوكرافي والاستقرائي إذ تم تطبيق التعميم الخرائطي الكمي باستخدام معادلة (Topfer & Pillewizer) والتي تهدف الى الإبقاء على ٧٠% من معالم الخريطة المصدرية على الخريطة الهدف، وكذلك تم تطبيق التعميم الخرائطي النوعي في عمليات الانتقاء والدمج والازاحة والتي تعتمد بالأساس على تقدير الأهمية النسبية للظاهرة المدروسة.

الكلمات الدالة: التعميم الخرائطي، الأهمية النسبية، الانتقاء، الازاحة، النمط الشبكي.

المقدمة

ان جميع الخرائط هي تمثيل لسطح الارض او لجزء منه، ومن الصعب ان يكون هذا التمثيل بمقياس ١:١. اذ لابد من تقليص المعالم الجغرافية الى مستوى أكثر شمولاً، وذلك للتخلص من مشكلة ازدحام المعالم على الخريطة وفقدان الوضوح البصري، ومن اجل تصوير سطح الارض بمقياس أكثر منطقية لإبراز الجوانب المهمة فيه، يجب اجراء عملية التعميم الخرائطي التي تتضمن عدة عمليات أذ يتطلب اجراء هذه العملية المهمة مثلاً تقليل حجم المعالم او حذف بعض التفاصيل او قد يلزم الغاء المعلم بالكامل او تكبيرها او دمجها او ازاحتها لتلائم الرسم البياني. تحقيقا لهذه الغاية يجب على الخرائطي تطبيق هذه السلسلة من العمليات على البيانات من اجل تمثيل المعلومات المهمة على مقياس الرسم المصغر. ومن الجدير بالذكر ان الدراسات الجغرافية التطبيقية اكتسبت أهمية كبيرة، خصوصا منذ أنْ أسهمت تقنية نظم المعلومات الجغرافية في تذليل العقبات البحثية فيما يتعلق بمعالجة المعلومات المكانية المتنوعة وتحليلها. ولم يقتصر دور الخرائطي على تصميم وتمثيل ورسم الخرائط فحسب، بل ليشمل طرق الاستفادة من هذه التقنيات في استخلاص المعلومات الجغرافية والتي في منهجيتها تمثل مجالا تطبيقيا جيدا يسمى بالخرائط الآلية. (Computer Cartography) وأصبحت مهمة الخرائطي تصميم وتمثيل الموضوعات الجغرافية بإحدى طرق التمثيل على الخرائط.

مشكلة البحث: تتمثل مشكاة البحث في طرح التساؤل الآتي:

"هل شبكة النقل الحضري في مدينة الناصرية تمثل شبكة نقل حديثة من حيث التخطيط والتكامل والترابط، يمكن ترميزها وتعميمها على خرائط بمقاييس مختلفة بشكل سليم يحقق الادراك الخرائطي"؟

فرضية البحث: تمتلك مدينة الناصرية شبكة نقل حضري مخططة يمكن دراستها خرائطياً.

هدف البحث: يهدف البحث الى تطبيق نموذج من نماذج التعميم الخرائطي على تمثيل شبكة النقل الحضري في مدينة الناصرية.

منهج البحث: اعتمد البحث على المنهج الكارتوغرافي والاستقرائي.

حدود منطقة الدراسة: تتمثل في مدينة الناصرية الواقعة مكانياً جنوب العراق وفلكيا بين دائرتي عرض (٠" ٠ ' ٣١°) و (٠" ٦ ' ٣١°) شمالا، وخطي طول (٠" ١٤ ' ٤٦°) و (٠" ٢٠ ' ٤٦°) شرقا، خريطة (١).

اولاً: عملية التعميم

يعرف التعميم (Generalization) بأنه تعديل المعطيات النوعية والكمية للإشكال المرسومة بحذف وتبسيط عدد من خصائصها التفصيلية بقصد بناء خارطة تستجيب لشروط معينه (الزيدي ومسعود، ٢٠٠٥، ٨٢).

وبصورة عامة يمكن تعريفه بأنه عملية متكاملة تأخذ المعلومات المكانية المهمة وذات العلاقة بالواقع وهو ما يعرف بالحذف والانتقاء والاختصار والدمج، وتبسيطها من خلال تغيير أشكال وإحجام المعالم، لذلك نجد أن التعميم يترك أثراً كبيراً في الخريطة وبسبب ذلك فأن دقة الخريطة ومدى مطابقتها للواقع تعتمد إلى حد كبير على درجة التعميم. وأن للتعميم هدفين:

الأول: جعل الخريطة متجانسة من حيث تمثيلها للتفاصيل والظواهر.

الثاني: جعل الخارطة مقروءة وسهلة التفسير.

وعلى الرغم من أن هاتين الصفتين تقللان إلى حد ما من وفرة تمثيل المعلومات المتواجدة في المنطقة، إلا أنهما ضروريتان، وكقاعدة عامة يجب عدم المبالغة في التعميم من جهة، إذ من شأن هذا التعميم ان يجعل محتوى الخريطة ألمعلوماتي هزيلا وعدم الإقلال من عملية التعميم من جهة أخرى، إذ سيؤدي ذلك إلى صعوبة في قراءة الخريطة وتشويش لمعطياتها وأهدافها، وعلية فالتوافق بين هذين المطلبين المتعارضين إلى حد ما يتطلب خبرة واسعة. وإنَّ استحداث خرائط بمقاييس صغيرة من الخرائط ذات المقاييس الكبيرة هي عملية غير مجدية بشكل عام؛ لأنها تفتقر إلى التفاصيل التي يفترض وجودها في الخرائط ذات المقاييس الكبيرة.

وتنفذ عملية التعميم الخرائطي بواسطة سلسلة متتابعة من العمليات التي تعتمد على تطبيق مجموعة من عناصر التعميم اهمها شكل (١):

الانتقاء selection

إنَّ انتقاء المعالم هو عملية إبقاء أو إزالة المعالم بصورة انتقائية من خلال تغيير في مقياس الخريطة أو هدفها، أي إنَّ المعالم التي تحمل إمكانية تمثيل خصائص منطقة الخريطة بمقياس أصغر سوف تبقى، والمعالم الأقل أهمية يجب أن تحذف (Dan lee ،١٩٩٢ ،٤) ، وتحدد حدود انتقاء المعالم المنتمية الى فئات مختلفة عن طريق المعايير الكمية والنوعية مثلاً يتم حذف كل الانهار التي يقل طولها عن ١سم على خريطة مقياسها ١:١٠٠٠٠٠٠، او تحدد حدود الانتقاء رياضياً للكشف عن عدد المعالم التي سوف تبقى في حدود مساحة ١سم٢ على خريطة بمقياس رسم ما (الزيدي والكبيسي، ٢٠١٨، ١٢).

التبسيط Simplification: هي عملية تقليل كمية البيانات الإحداثية في المعالم الخطية مع المحافظة على خصائصها (Dan lee ،١٩٩٢ ،٥). بعبارة اخرى هي الاستغناء عن تفاصيل فائضة تسبب تشويه للخريطة، ويعتبر البعض أنَّ عملية الاختيار والتصنيف هي نوع من أنواع التبسيط، وان أهم شكل من أشكال التبسيط هو التنعيم (Smoothing). وإنَّ عملية التنعيم هي ازالة التعرجات الصغيرة من اشكال المعالم الخطية والمساحية والتي تسبب تشويه للخريطة بشرط المحافظة على الخصائص الشكلية العامة للظاهرة (الموقع، المسار)، والابقاء على التعرجات الكبيرة، وذلك لجعل شكل الرمز أكثر وضوحاً.

الدمج Aggregation: هي عملية ضم الظواهر المتشابهة والتي من نوع واحد والمجاورة لبعضها في مساحة واحدة تكون أكثر وضوحاً وتعبيراً (مصطفى والسوداني، ٢٠١١، ١٢٦). مع اظهار المنحى العام لانتشار هذه الظاهرات وعدم المحافظة على خصائص كل ظاهرة على حدة (Shea, 1988).

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.

المبالغة Aggregation: هي عملية تكبير وإضافة تفاصيل إلى تمثيل المعلم لغرض الوضوح أو التأكيد على الانطباع البصري، وخاصة للمعالم المهمة عند تصغير المقياس (Dan lee ،١٩٩٢ ،٦). ففي بعض الحالات وخاصة إذا كان مقياس الرسم صغيراً التأكيد على التفاصيل التي لا يمكن إظهارها إذا ما اختزلت إبعادها إلى مقياس الخريطة. نضطر هنا إلى المبالغة في التمثيل، أي تخرج الرموز عن مقياس الرسم.

الترميز & التصنيف Classification & Symbolization

هو عملية تجميع المعالم المتشابهة الصفات في مجموعة جديدة وتمثيلها برمز جديد إذا أقتضى الأمر وتصحيح المعلومات الوصفية للمعالم، ويستخدم الترميز النوعي بين العناصر الممثلة على الخريطة، إذ يتيح لنا التمييز بسهولة بين عدد من العناصر على الخارطة. وهناك علاقة وثيقة بين عملية الترميز من جهة وعمليتي التعميم والمبالغة من جهة أخرى. إذ يفيد الترميز في تبسيط وتسهيل شكل التمثيل لبعض العناصر بهدف خدمة أغراض الخارطة، فضلاً عن أنَّ الترميز له علاقة بالتصنيف؛ لأنَ للتصنيف عدة معايير، منها معيار المقياس، ومعيار محتويات الخارطة، ومعيار استخدامات وأهداف الخريطة (Jeol, 1978, 12). وأن أكثر عمليات التصنيف شيوعاً هي تجميع البيانات أو الخطوط المتشابهة إلى فئات أو مجاميع ذات علاقة ترتيبية متسلسلة، ويتم ذلك عن طريق التجميع العنقودي (Clustering) أو التصنيف التركيبي (Classification Structural) بحيث تصبح في النهاية صورة الخارطة أقل تعقيداً وتساعد على تنظيم البيانات بشكل أفضل. فمثلاً يتم تجميع الخطوط أمَا بخط واحد بين نقطتين أو تجميع كل الخطوط في خط انسيابي واحد، وهذا يتطلب دراية وخبرة بخصوص عملية التوزيع الذي تم رسمه على الخريطة، وبذلك ستكون هناك حاجة لمساعدة الحاسوب الالكتروني أو بالعمل اليدوي الذي يعتمد مصمم الخارطة على خبرة الباحثين في علم أشكال سطح الأرض في إصدار الحكم حول كيفية التوزيع عند تعميمها (Jeol, 1978, 120).

ثانياً: تطبيق عمليات التعميم

يقسم التعميم الخرائطي الى ثلاثة انواع هي التعميم النقطي والخطي والمساحي، ولكل منها اسس وقواعد، فتعميم شبكة النقل الحضري في مدينة الناصرية هي تعميم خطي يقوم على مبادئ خوارزمية الطريق الاقصر، وخوارزمية، وتخفيض عدد العقد والاقواس من خلال الدمج والحذف، وخوارزمية الحد الادنى لامتداد شجرة الطرق (Bjorke, 2005,16). وتمر علمية التعميم الخطي بثلاث مراحل هي: الحذف، التبسيط، تحديد مناطق ازدحام الخطوط وحلها، وعند القيام بعملية تعميم شبكة النقل الحضري يجب الاخذ بعين الاعتبار ربط الطرق ببعضها، اطوال وانحناءات الطرق وهرمية الطرق (Nickerson, 1988, 15).

الاختيار الكمي للطرق: بني هذا الاختيار على عاملي طول الطريق والمسافة الدنيا بين الطرق، ان اختيار الطرق وحذفها بالاعتماد على طول الطريق يتحدد بالعدد او النسبة المحذوفة، اما العامل الاخر وهو تحديد المسافة الدنيا بين الطرق فيتحدد بحسب تعقيد النمط الشبكي للطرق ومقياس رسم الخريطة

وغيرها. تم تحديد مسافة (١ملم) كمسافة دنيا بين الطرق وبرئينا هي المسافة الكافية لتمييز الطرق عن بعضها البعض، اما بالنسبة لطول الطريق تم تطبيق قانون Topfer & Pillewizer (Topfer, 1966)، الذي يطبق لإجراء التعميم الخرائطي الخطي عند الانتقال من خريطة مصدرية بمقياس رسم معين الى خريطة أخرى بمقياس رسم أكبر.

الاختيار النوعي للطرق

تم اختيار الطرق نوعياً بالاعتماد على الأهمية النسبية لها، وتم ذلك باعتبار عدة عوامل مثل امتداد الطرق الذي يعتبر امتداد طريق مكملاً لطريق آخر، إذ يظهر هذا العامل الشكل العام لاستمرارية الطرق ومدى ترابطها ضمن النمط الشبكي للطرق. كذلك عند وقوع طريق في وسط مجموعة طرق يعتبر طريق مهم وتميزه على غيره من الطرق بالوصل الوسط بين الطرق.

دور الخرائطي في تطبيق عمليات التعميم

تقوم عملية التعميم الخرائطي بشكل أساس على الخرائطي مُعمم الخريطة ويقوم هذا الدور على المراقبة والتقويم والتقييم وهذا مرتبط بالإدراك البصري ومهارة وخبرة الخرائطي مُعمم الخريطة نفسه، وفي حدود دراستنا تعميم طرق النقل الحضري في مدينة الناصرية تم التدخل المباشر في مراقبة وتقييم وتقويم عمليات التعميم مثل وضوح وكثافة الطرق والمحافظة على النمط الشبكي للطرق وخصائصها الاصلية. إذ ان الهدف الأساس هو المحافظة على الشكل العام للنمط الشبكي للطرق والوصل الى خريطة معممة يتحقق فيها أسس الادراك البصري. بعد تطبيق عمليات التعميم الخرائطي مثل تطبيق عملية الدمج والازاحة إذ تم تطبيقها على الطرق التي اقتربت من بعضها البعض اقل من (١ملم).

ثالثاً: تعميم شبكة النقل الحضري في مدينة الناصرية أنموذجا

تعتمد هذه الدراسة على خريطة مصدرية مقياس ١:٢٠,٠٠٠ لشبكة الطرق في مدينة الناصرية لإنتاج خريطة مُعممة جديدة مقياس ١:٤٠,٠٠٠ وذلك باتباع الخطوات الآتية:

حساب مجموع اطوال الطرق على الخريطة المصدرية مقياس ١:٢٠,٠٠٠

بلغ مجموع اطوال الطرق (٤٨٥ كم) على الخريطة المصدرية وبالاعتماد على عامل طول الطريق كأساس لتطبيق عملية (الانتقاء selection) على النمط الشبكي للطرق التي سوف تبقى في الخريطة المعممة تم باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS عملية الاختيار والحذف وذلك من اجل استخراج الخرائط المطلوبة، وذلك من خلال:

استخدام معادلة (Topfer & Pillewizer) في حساب اطوال الطرق على الخريطة المعممة (١:٤٠٠٠٠) اعتماداً على اطوالها على الخريطة المصدرية (١:٢٠٠٠٠)

Length Target = length source * RFsource / RFtarget

حيث ان:

Length Target = مجموع اطوال الطرق على الخريطة المعممة

length source = مجموع اطوال الطرق على الخريطة المصدرية

RFsource = مقام مقياس رسم الخريطة المصدرية

RFtarget = مقام مقياس رسم الخريطة المعممة ٤٨٣٨٨٩

مجموع طول الطرق على الخريطة المعممة= ٤٨٥* ٢٠٠٠٠\٤٠٠٠٠ = ٣٤٣ كم

وباستخدام نظم المعلومات الجغرافية لتنفيذ عملية التعميم الخرائطي الانتقاء للوصول للطول التقريبي للنمط الشبكي للطرق في الخريطة المعممة يحاكي مجموع اطوال الطرق الذي تم الحصول عليه باستخدام معادلة (Topfer & Pillewizer) وتأسيسا على ذلك تم عمل ثلاث خرائط للصول الى تعميم مقبول وكالآتي:

الخريطة الاولى نفذت على طول الطريق ≥ ١٠٠م، وكان مجموع اطوال الطرق عليها (٤٥٧٦٦٧م) بنسبة ٩٤% من جموع اطوال الطرق قبل التعميم، انظر خريطة (٤).

الخريطة الثانية انتجت على طول الطريق ≥ ١٥٠م، وبلغ مجموع اطوال الطرق فيها (٣٧٧١٦٨م) بنسبة مئوية بلغت ٧٨% من مجموع اطوال الطرق قبل التعميم، انظر خريطة (٥).

الخريطة الثالثة نفذت على طول الطريق ≥ ٢٠٠م، وكان مجموع اطوال الطرق عليها (٢٩٦٤٦٦م) بنسبة ٦١% من جموع اطوال الطرق قبل التعميم، انظر خريطة (٦).

بعد التدقيق في الخرائط الثلاث وجدنا ان الخريطة (٥) هي الخريطة الاقرب الى نسبة التعميم المطلوبة وهي المستخرجة في العلاقة الرياضية السابقة والتي تهدف الى الابقاء على ٧٠% من رموز الخريطة المصدرية في الخريطة الهدف، اضافة الى ذلك عند التدقيق في الخرائط التجريبية الثلاثة نجد ان: الخريطة (٤) ابقت على ٩٤% من رموز الخريطة المصدرية في الخريطة الهدف وهذا يعني احتشاد للرموز وكثرة الطرق التي تكون المسافة بينها في الخريطة اقل من ١ملم، والخريطة (٦) نلاحظ ان هنالك اسراف بالتعميم إذ ان نسبة الطرق التي تم الاحتفاظ بها في الخريطة الهدف بلغت ٦١% وهذا يعني ان هناك طرق مهمة تم حذفها، في حين نجد ان الخريطة (٥) تتميز بانها حافظت على الشكل العام للنمط الشبكي للطرق في مدينة الناصرية وكثافة شبكة الطرق فيها متوسطة وقلة الطرق التي تندمج مع بعضها او تفصلها مسافة ١ملم، وبناءً على ذلك تم الاعتماد عليها كخريطة اساس في عمليات التعميم اللاحقة، والابقاء على الخريطتين (٦،٤) كخرائط ساندة .

اجراء عملية الدمج والازاحة للطرق التي تقترب من بعضها بمسافة (١ملم) على الخريطة المختارة (٥) بطول طرق ≥ ١٥٠م، وبعد التدقيق فيها الخريطة (٥) التي تمثل الطرق ذات الطول ≥ ١٥٠م، وجد ان هناك الكثير من المواضع قد اقتربت فيها الطرق من بعضها البعض ولحل هذه المشكلة قمنا بدمج بعضها وازاحة بعضها الاخر، انظر خريطة (٧).

عملية الاختيار النوعي للطرق بحسب طول الطريق من الخريطة (٤) التي تحتوي على الطرق بطول ≥ ١٠٠م والتي اعتبرت كخريطة ساندة للخريطة التي اختيرت اساس لعمليات التعميم وهي الخريطة (٥) بطول طرق ≥ ١٥٠م، وذلك من اجل اختيار الطرق المهمة واعادتها الى الخريطة الهدف، والتي هي بطول اقل من ١٥٠م وتم حذفها عند الانتقال بالخريطة من مقياس الرسم الاكبر ١:٢٠٠٠٠ الى مقياس الرسم الاصغر ١:٤٠٠٠٠ باستخدام معادلة (Topfer & Pillewizer) واحتسابها لمجموع اطوال الطرق، وان عملية اختيار الطرق نوعياً تمت بالاعتماد على الأهمية النسبية لها وفقاً لعوامل الاهمية النسبية التي تم ذكرها سابقاً في تطبيق عمليات التعميم (الاختيار النوعي للطرق)، انظر الخريطة (٨).

الاختيار النوعي للطرق التي هي بطول ١٥٠-٢٠٠متر بهدف حذف الطرق التي لا تتميز بالأهمية النسبية في الخريطة الهدف والاحتفاظ بالطرق التي تحظى بأهمية نسبية وذلك للوصول بالخريطة الهدف الى تعميم خرائطي جيد. انظر الخريطة (٩).

الوصول الى النتيجة النهائية وهي اخراج خريطة النمط الشبكي للنقل الحضري في مدينة الناصرية مُعممة خرائطياً مضبوطة بالشكل المطلوب الذي يمكن ان يحكم عليه انها تتميز بتعميم مقبول أي انه لا يوجد اسراف في التعميم إذ انها حافظت على الشكل العام للخريطة وخواصها الهندسية، ولم تترك بلا تعميم وحينها تكون مشوشة خرائطياً يصعب قراءتها من لدن قارئ الخريطة، انظر خريطة (١٠).

رابعاً: الاستنتاجات والتوصيات

توصلت الدراسة الى جملة من الاستنتاجات من اهمها تعتبر عملية التعميم الخرائطي عملية مهمة وحتمية عند انتاج أي خريطة جديدة مبنية على بيانات موجودة على خرائط أكبر في المقياس او مبنية على بينات ميدانية او من معطيات الاستشعار عن بعد. وان عملية التعميم الخرائطي كمياً او نوعياً هي عملية معقدة تحتاج الى تدخل الخرائطي في جميع مفاصلها وذلك لتقدير الاهمية النسبية للظاهرة المُعممة، للحكم من قبل الخرائطي وتطبيق عملية الانتقاء عليها والحكم بشئونها في حذفها او الابقاء عليها في الخريطة الهدف. كما هو الحال في التعميم الخرائطي لشبكة النقل الحضري في مدينة الناصرية إذ تبين ان النمط الشبكي للطرق في احياء مدينة الناصرية خصوصاً الاحياء الجديدة تفتقر الى التخطيط واغلبها غير مستمرة وقصيرة متقطعة واحياناً مغلقة مما ينتج عنه صعوبة تعميمها خرائطياً. لذلك توصي الدراسة بضرورة بناء نظام معلوماتي جغرافي من قبل الجهات المختصة يأخذ على عاتقه تخطيط النمط الشبكي للطرق في داخل المدينة وايجاد تصنيف واضح لها.

قائمة المراجع

أوناط، يافوز. (٢٠٠٨). علي قوشجي: العالم الذي تجاوز عصره. إسطنبول.

أوناط، يافوز. (٢٠١٠). أكبر فلكي العثمانيين وأعماله: تقيّ الدين ومرصد إسطنبول. في يافوز أوناط (محرر)، العلم والتكنولوجيا عند العثمانيين – مقالات (ص ص ...). أنقرة.

أوناط، يافوز. (٢٠١٠). دخول علم الفلك الحديث إلى تركيا. في يافوز أوناط (محرر)، العلم والتكنولوجيا عند العثمانيين – مقالات (ص ص ...). أنقرة.

باهدر، عثمان. (٢٠١٢). العلم من العثمانيين إلى الجمهورية. إسطنبول.

تاهاؤغلو، تحسين عمر. (٢٠٠٨). المرصد. في من الماضي إلى الحاضر البوسفور (الجزء الثاني). إسطنبول: بلدية إسطنبول الكبرى (IBB) ومؤسسة طارق وقف.

تكلي، سيفيم. (١٩٩٤). أهم قرن في تاريخ علم الفلك عند العثمانيين. في من الفاتح إلى يومنا هذا: علم الفلك. إسطنبول: مطبعة كلية العلوم، جامعة إسطنبول.

ديزر، معمر. (١٩٩٠). تقيّ الدين. أنقرة: وزارة الثقافة.

ديزر، معمر. (١٩٩٤). المراصد في الدولة العثمانية. في من الفاتح إلى يومنا هذا: علم الفلك. إسطنبول: مطبعة كلية العلوم، جامعة إسطنبول.

غوكدُغان، نزهت. (١٩٩٤). إصلاح الجامعة سنة ١٩٣٣ وما جلبه لعلم الفلك. في من الفاتح إلى يومنا هذا: علم الفلك. إسطنبول: مطبعة كلية العلوم، جامعة إسطنبول.

غوكر، لطفي. (١٩٩٥). علماء الفلك الأتراك-الإسلاميون ومعارف السماء. إسطنبول: منشورات وزارة التربية الوطنية (رقم ٢٧٤٢.(

كتابجي، زكريا. (٢٠٠٨). دور الأتراك في تطور علوم الرياضيات والطب والصيدلة وعلم الفلك في حضارة آسيا الوسطى التركية-الإسلامية. قونية.

أونفر، سهيلي. (١٩٦٩). مرصد إسطنبول. أنقرة.