مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة الآداب والعلوم الإنسانية المجلد (٥) العدد (٤) ٢٠٢١
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies –Arts and Humanities Series Vol. (5) No. (4) 2021

الملاءمة المكانية للتوسع العمراني في ناحية مركز صافيتا باستخدام طريقة التقييم متعدد المعايير ونظم المعلومات الجغرافية

د. نجود علوش*
محمد يحيى **

(تاريخ الإيداع ١٠ /٣ /٢٠٢١. قُبِل للنشر في ١٨/٥ /٢٠٢١)

□ ملخّص □

تشهد المراكز العمرانية الريفية والحضرية في الساحل السوري توسعاً وتمدداً متسارعاً، نتيجة عدة عوامل يأتي النمو السكاني في مقدمتها. هدفت هذه الدراسة الى تقييم التوسع العمراني المحتمل في ناحية مركز صافيتا، باستخدام منهج التقييم متعدد المعايير ونظم المعلومات الجغرافية. جرى إنتاج ست خرائط موضوعية مصنفة، تمثل المعايير المكانية وهي: استخدامات الأراضي الحراجية والزراعية والمائية، الربط الحضري، المسافة عن شبكة الطرق، المسافة عن مركز مدينة صافيتا ، الانحدار ، والمسافة عن شبكة التصريف النهري. جرى تقييم تلك الفئات وفق معايير معيَّنة؛ على أن يكون ١ لأقل تأثير و١٠ لأعلى تأثير في التوسع العمراني. ثم جرى بناء مؤشر الملاءمة المكانية وفق الترتيب الهيكلي بالنسبة المئوية. تم التوصل الى إنتاج خريطة الملاءمة المكانية للتوسع العمراني المحتمل في منطقة الدراسة، وتصنيفها الى مناطق غير ملائمة، ومناطق تكون الملاءمة منخفضة، والملاءمة متوسطة والملاءمة عالية. تؤكد نتائج الدراسة الحالية فعالية استخدام التقنيات المكانية في التخطيط العمراني في منطقة الدراسة.

الكلمات المفتاحية: التوسع العمراني، التحليل المكاني، نظم المعلومات الجغرافية، نمذجة مكانية، خرائط موضوعية، صافيتا.

*مدرسة – شعبة الجغرافية البشرية والاقتصادية – كلية الآداب والعلوم الإنسانية – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.
**طالب دراسات عليا (ماجستير) – شعبة الجغرافية البشرية والاقتصادية – كلية الآداب والعلوم الإنسانية – جامعة تشرين – تشرين – سورية.

مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة الآداب والعلوم الإنسانية المجلد (٥) العدد (٤) ٢٠٢١
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies –Arts and Humanities Series Vol. (5) No. (4) 2021

Spatial suitability for urban sprawl in Safita district using a multi-criteria evaluation approach and the geographic information systems

Dr. Nougoud Alloushe*
Mohammad Yehia**

(Received 10/3 /2021. Accepted 18/5/2021)

□ ABSTRACT □

Rural and urban centers in the Syrian coast are characterized by the rapid urban sprawl motivated by several factors, especially population growth. This study aimed to assess the potential urban sprawl in the Safita district using a multi-criteria evaluation approach and geographic information systems. Six classified thematic maps were produced that represent spatial criteria: forest, agricultural and water landuse, urban connectivity, distance from the road network, distance from Safita city center, slope, and distance from the river drainage network. The categories of those criteria were evaluated on the basis of 1 least impact and 10 highest impact of urban expansion, then the spatial suitability index was constructed according to the structural arrangement in percentage. The spatial suitability map for the potential urban expansion in the study area was produced. The current study confirmed that the effectiveness of using spatial techniques in urban planning in the study area.

Key words: Urbanization, spatial analysis, geographic information systems, spatial modeling, thematic maps, Safita

* Assistant Professor, Economy and Human Geography, Department of Geography, College of Arts and Humanities, Tishreen University, Lattakia, Syria.
** Master's Student Economy and Human Geography, Department of Geography, College of Arts and Humanities, Tishreen University, Lattakia, Syria.

المقدمة

يعد التوسع العمراني واحداً من أهم القضايا الإشكالية بالنسبة إلى العديد من الدول النامية ذات النمو السكاني المتسارع الذي يشكل ضغطاً وطلباً متزايداً على الخدمات الإسكانية، وبالتالي توسع عمراني غير مستدام (Noor and Rosni, 2013). يشير مصطلح التوسع العمراني دائمًا الى الزيادة في مساحة مناطق الاستقرار والاستيطان البشري، كما يشير إلى إقامة المزيد من الوحدات السكنية والمنشآت الخدمية والصِّناعية داخل المدينة أو في المناطق المحيطة بها (عبد العظيم، ٢٠٠٦). يؤدي عدم القدرة على وضع سيناريوهات مكانية تمثل التنبؤ بالتوسع العمراني بشكل فعال إلى امتداد العمران بطريقة عشوائية، مما يؤدي إلى تهديد النظم الإيكولوجية؛ لاسيما ضرب موائل الحياة البرية وفقدان الأراضي الزراعية واستنزاف الموارد الطبيعية وزيادة التلوث البيئي وازدحام المرور، بالإضافة إلى العديد من الآثار المادية والاجتماعية والاقتصادية الأخرى (Şatir, 2016).

يعد التنبؤ المكاني بالتوسع العمراني واحداً من أفضل السبل التي من شأنها إدارة التوسع المستقبلي للمناطق الحضرية. تتم عملية التنبؤ المكاني للتوسع العمراني باستخدام التكامل ما بين العوامل الدافعة للتوسع العمراني في بيئة نظم المعلومات الجغرافية. يمكن تعريف الملاءمة المكانية أنها: وسيلة مكانية لإدارة استعمالات الأرضي، إذ يتم من خلاله التنبؤ بالأداء الذي تقدمه الأرض من خلال تقييم الإمكانات والقيود المتوقعة من كل استعمال للأرض؛ وبالتالي تحديد المجال المكاني الأفضل للأراضي من الناحية الفعلية والكامنة للتوسع العمراني (Dong *et al.*, 2008) . تجري عملية الملاءمة المكانية للتوسع العمراني في بيئة نظم المعلومات الجغرافية من خلال مقاطعة مجموعة من البيانات والمعايير المكانية التي تشكل الدافع في عملية التوسع العمراني (Batisani and Yarnal, 2009; Xu *et al.*, 2018).

تشهد المراكز العمرانية في الساحل السوري بشكل عام ومحافظة طرطوس بشكل خاص توسعاً عمرانياً متسارعاً خلال السنوات الاخيرة. يعد مركز ناحية مدينة صافيتا من بين المناطق التي تشهد توسعا عمرانياً كبيراً كنتيجة مباشرة لعوامل النمو السكاني وزيادة الطلب على الخدمات، لاسيما الخدمات الإسكانية وفعاليات الحياة الاجتماعية الاقتصادية. وبالتالي يتوسع العمران في المنطقة بشكل غير مخطط، مما يشكل تهديداً مباشراً للظهير الريفي في المنطقة بشكل عام. وبناء على ما سبق، تقدم هذه الدراسة منهجاً متكاملاً يعتمد على الملاءمة المكانية لاختيار أفضل المجالات المكانية للتوسع العمراني باستخدام أسلوب التحليل والنمذجة المكانية، مما سيمنح الفرصة لخلق وبناء إستراتيجيات الإدارة المكانية لذلك التوسع في المنطقة.

أهمية البحث وأهدافه

تأتي أهمية هذا البحث من أهمية تحديد محاور التوسع العمراني الملائمة وضرورته في إطار عملية إدارة التوسع الحضري في مركز ناحية صافيتا، مما يمكّن من حماية وصيانة الموارد الجغرافية الطبيعية واستدامة إنتاجيته الإيكولوجية. كما تتأتّى أهمية هذا البحث مما يقدمه من منهج موضوعي يستند إلى التكامل ما بين البيانات المشتقة ونظم المعلومات الجغرافية، والذي بدوره يسهم في إدارة التوسع العمراني في ظل محدودية البيانات لدى المؤسسات المختصة. وبالتالي يتحدد هدف هذا البحث، باقتراح خريطة الملاءمة المكانية للتوسع العمراني في منطقة الدراسة باستخدام أدوات التحليل المكاني في نظم المعلومات الجغرافية.

أدوات البحث وطرائقه

• منطقة الدراسة

تعد ناحية مركز صافيتا واحدة من ستة نواحي تشكل منطقة صافيتا الإدارية، التي تشمل بالإضافة الى منطقة مركز ناحية صافيتا كل من سبة ومشتى الحلو والبارقية وراس الخشوفة والسيسنية. تقع ناحية مركز صافيتا فلكياً بين دائرتي عرض (٣٤ْ.٤٥َ-٣٤ْ.٥٣َ) شمال خط الاستواء وخطي طول (٣٦ْ.٠٠َ-٣٦ْ.٠٩َ) شرقي غرينتش ، أمّا جغرافياً تتوضع منطقة الدراسة في الجزء الشّرقي الأوسط من مركز محافظة طرطوس، حيث يحدّها من الشّمال ناحية الدّريكيش، ومن الجنوب ناحيتي السّيسنية والصفصافة، ومن الشّرق ناحيتي مشتى الحلو والبارقية، ومن الغرب ناحيتي رأس الخشوفة وخربة المعزة ، وتبلغ مساحة منطقة البحث ١٢٣ كم^{2} حيث تشكّل نسبة ٦.٥ % من مساحة محافظة طرطوس.

الخريطة١: موقع منطقة الدراسة

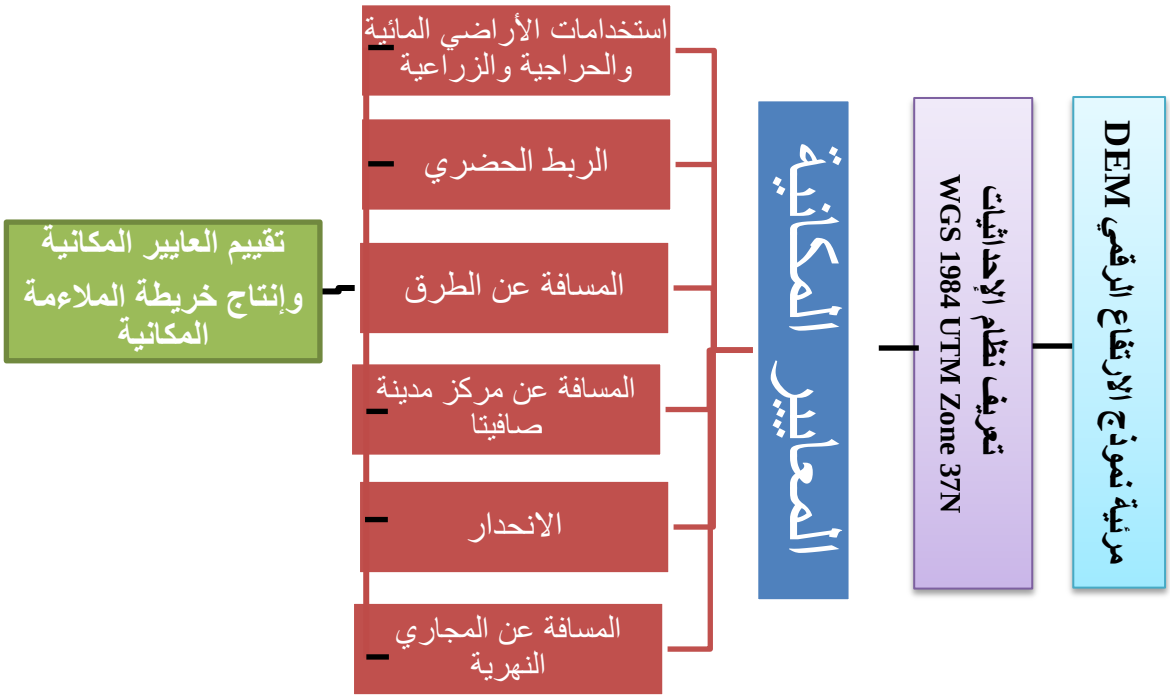
المصدر: إعداد الباحث/ة بالاعتماد على بيانات محافظة طرطوس باستخدام برنامج ArcMap 10.2.2

• البيانات المكانية والمعالجة

بناءً على دراسة المراجع والادبيات السابقة ذات الصلة من جهة، والخصوصية العمرانية لمنطقة الدراسة من جهة أخرى، تم تحديد جملة من العوامل والمعايير المكانية المؤثرة في التوسع العمراني، كمت يظهر المخطط ١. **وبناء على تلك العوامل المكانية المحددة تم الحصول على البيانات اللازمة في هذه الدراسات**

من مصادر متعددة، وادخالها الى بيئة نظم المعلومات الجغرافية وترقيمها واعداد الطبقات وفق نظام احداثيات *WGS 1984 UTM Zone 37N*.

المخطط ١: المعايير المكانية الداخلة في نمذجة الملاءمة المكانية للتوسع العمراني



أما فيما يتعلق بالبيانات المكانية الأولية التي استخدمت في النمذجة الحالية، فقد تمت معالجة تلك البيانات وفق ما يلي:

- **استخدامات الأراضي المائية والحراجية والزراعية**: تم الحصول على بيانات استخدامات الأراضي في منطقة صافيتا من مديرية الاستشعار عن بعد في اللاذقية، واقتطاع استخدامات الأراضي الخاصة بمنطقة الدراسة منها.
- **الربط الحضري**: تم تصدير الاستخدام العمراني الحالي الى طبقة مستقلة من طبقة استعمالات الأراضي السابقة، ومن ثم تطبيق مؤشر المسافة الإقليدية* بفاصل قدره ٢٠٠ م، ثم تصنيف المسافة الى ١٠ قطاعات.
- **المسافة عن الطرق**: ويقصد به البعد عن الطرق حيث كلما زاد البعد عن الطرق قلّ وجود العمران والعكس صحيح، تم الحصول على بيانات شبكة الطرق في منطقة صافيتا من مديرية الاستشعار عن بعد في اللاذقية، واقتطاع شبكة طرق منطقة الدراسة منها، ومن ثم تطبيق مؤشر المسافة الإقليدية بفاصل قدره ٥٠ م، ثم تصنيف المسافة الى ١٠ قطاعات.
- **المسافة عن مركز مدينة صافيتا**: تم تصدير الاستخدام العمراني الحالي لمدينة صافيتا فقط الى طبقة مستقلة من طبقة استعمالات الأراضي السابقة، ومن ثم تطبيق مؤشر المسافة الإقليدية بفاصل قدره ٥٠٠ م، ثم تصنيف المسافة الى ١٠ قطاعات.
- **الانحدار**: تم اشتقاق طبقة الانحدار من ملف نموذج الارتفاع الرقمي بدقة مكاني ١٢.٥ م، من خلال تطبيق أمر Slope في صندوق التحليل المكاني في GIS، ومن ثم تصنيف طبقة الانحدار الناتجة الى ١٠ قطاعات بفاصل انحدار قدره ٣ درجة.

* هو مؤشر الفضائي الاقليدي المتري والذي يقيس المسافة بواحدة المتر عن الظاهرة المدروسة.

- **المسافة عن شبكة التصريف النهري**: تم اشتقاق شبكة التصريف النهري من ملف نموذج الارتفاع الرقمي، ومن ثم تطبيق مؤشر المسافة الإقليدية بفاصل قدره ٥٠ م، ثم تصنيف المسافة الى ١٠ قطاعات.

تمت معالجة المدخلات الخطية وفق طريقة المسافة الإقليدية (الفضاء المتري)، أو Euclidean Distance المتوفر في المحلل المكاني Spatial Analyst. تمت إعادة تصنيف كل طبقة واقتراح أوزان التصنيف (التقييم) بتدرج رقمي ١ – ١٠، بحيث كلما زادت قيمة درجة التصنيف دلّ ذلك على الموقع الأفضل، والعكس صحيح (Kedy *et al.*, 2010). وبناء على أهمية كل معيار مكاني داخل في عملية **النمذجة** جرى منحه وزن نسبة أهمية وفق الترتيب الهيكلي بالنسبة المئوية (**استخدامات الأراضي المائية والحراجية والزراعية = ٢٥%، الربط الحضري= ٢٢%، المسافة عن الطرق= ١٩%، المسافة عن مركز مدينة صافيتا = ١٧%، الانحدار = ١٢%، والبعد عن شبكة التصريف = ٥%**)، مما سمح بإنتاج مؤشر الملاءمة المكانية للتوسع العمراني في منطقة الدراسة، وفق الصيغة الآتية:

$$S_s = W_1 * rec_{Factor} + \cdots \ldots \ldots \ldots + W_n * rec_{Factor}$$

النتائج والمناقشة

أولاً: تصنيف معايير الملاءمة المكانية وتقييمها

١. معيار استخدامات الأراضي الحراجية والزراعية والمائية

تعدّ استخدامات الأراضي غير العمرانية، لاسيما الزراعية (الخريطة ٢) من أهم المعايير التي يجب أخذها في قائمة أولويات التوجيه المكاني العمراني، حيث تشكل تلك المناطق الظهير الإيكولوجي والغذائي المهم بالنسبة إلى المراكز العمرانية. يظهر الجدول ١ تقييم استخدامات الأراضي الحراجية والزراعية والمائية في منطقة الدراسة، حيث أُعطي وزن ٠ للغابات (لصون تلك المناطق وعدم توسع العمران عليها) وبحيرة الباسل (استخدام مائي ثابت في المنطقة)، بينما أُعطي وزن منخفض في التقييم والذي بلغ ٣ للمحاصيل الحقلية وذلك بسبب أهمية تلك المحاصيل في غذاء السكان. أعطي وزن ٥ لأراضي الزيتون والحمضيات، وأعلى وزن ١٠ للأراضي الجرداء.

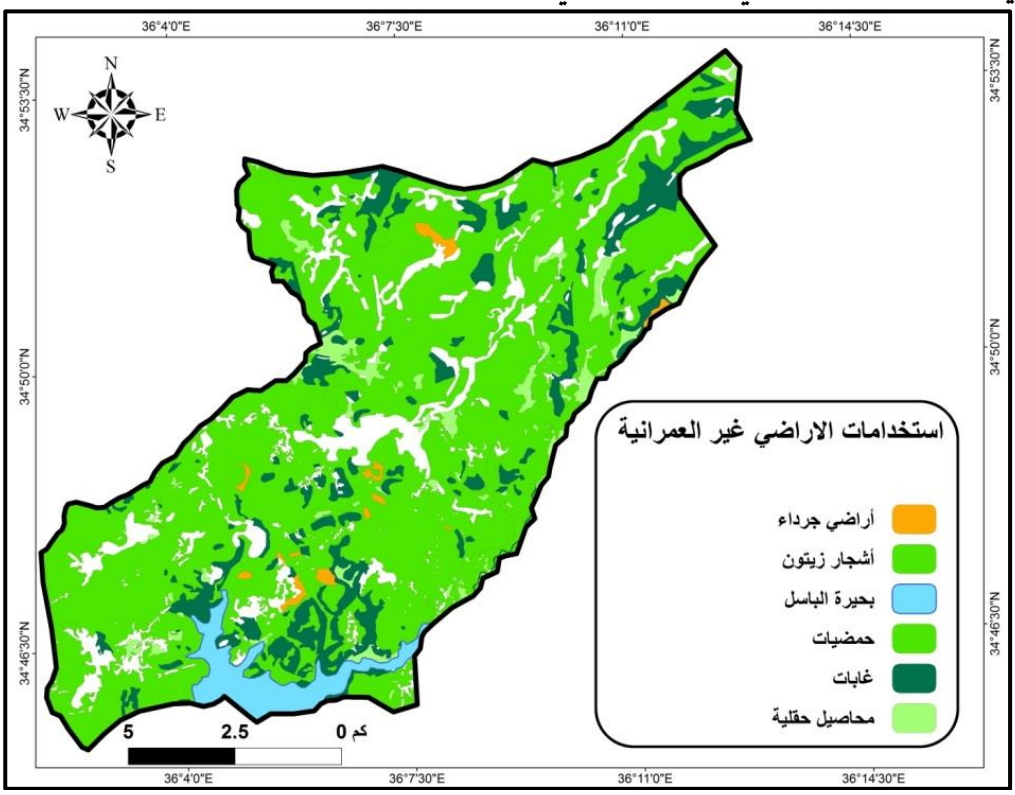
الجدول ١: تقييم استخدامات الأراضي الحراجية والزراعية والمائية للتوسع العمراني في منطقة الدراسة

المعيار المكاني (البارمتر)	العامل المعياري الفرعي (التصنيف)	درجة التصنيف من ١٠	الترتيب الهيكلي من ١٠٠% (نسبة الأهمية)
استخدامات الأراضي المائية والحراجية والزراعية	غابات	٠	٢٥
	بحيرة الباسل	٠	
	محاصيل حقلية	٣	
	زيتون	٥	
	حمضيات	٥	
	أراضي جرداء	١٠	

المصدر: إعداد الباحث/ة

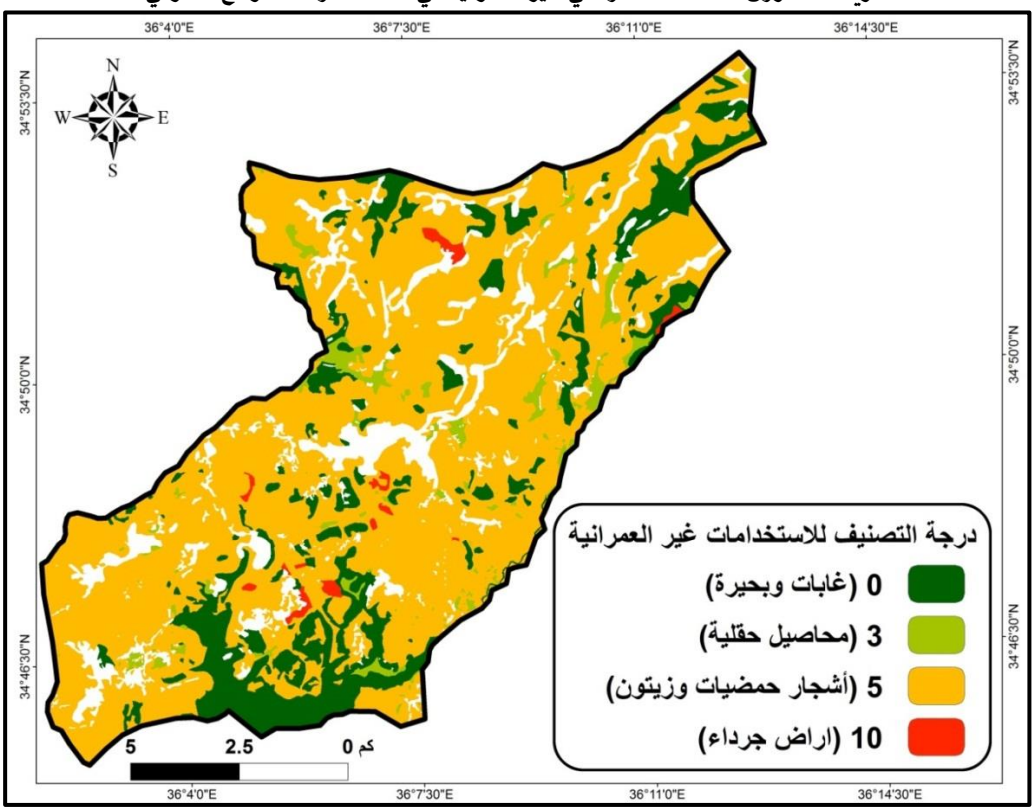
تبين الخريطة ٣ التوزع المكاني للأراضي بحسب أولوية الملاءمة المكانية للتوسع العمراني في منطقة الدراسة، حيث تبين أن الأراضي الجرداء، والتي أعطيت أعلى وزن تشكل المساحة الأقل إذا ما قُورنت بأراضي زراعة الحمضيات والزيتون، التي تشكل أكثر من ٨٥% من منطقة الدراسة، وبالتالي فإن المنظومة المكانية العمرانية ستتمدد باتجاه أراضي زراعة الحمضيات والزيتون حكماً.

الخريطة٢: استخدامات الأراضي غير العمرانية في منطقة الدراسة



المصدر: إعداد الباحث/ة بالاعتماد على بيانات مديرية الاستشعار عن بعد في اللاذقية باستخدام برنامج ArcMap 10.2.2

الخريطة ٣: أوزان استخدامات الأراضي غير العمرانية في منطقة الدراسة للتوسع العمراني



المصدر: إعداد الباحث/ة بالاعتماد على بيانات مديرية الاستشعار عن بعد في اللاذقية باستخدام برنامج ArcMap 10.2.2

٢. الربط الحضري

يعد معيار الربط الحضري ما بين المراكز العمرانية الحالية ووتلك المستقبلية من بين اهم المعايير التي يجب أخذها بعين الاعتبار عند التخطيط للتوسع العمراني، وذلك من أجل سهولة تأمين منظومة الخدمات والبنى التحتية بالإضافة إلى تحقيق التوازن والتجانس العمراني والحضري بينهما (Dong *et al.*, 2008). يظهر الجدول ٢ تقييم المسافة والبعد عن مراكز العمران الحالي في منطقة الدراسة (الحرم المكاني العمراني)، حيث أُعطي أقل وزن ١ للحرم الأبعد وأعلى وزن ١٠ للحرم الأقرب.

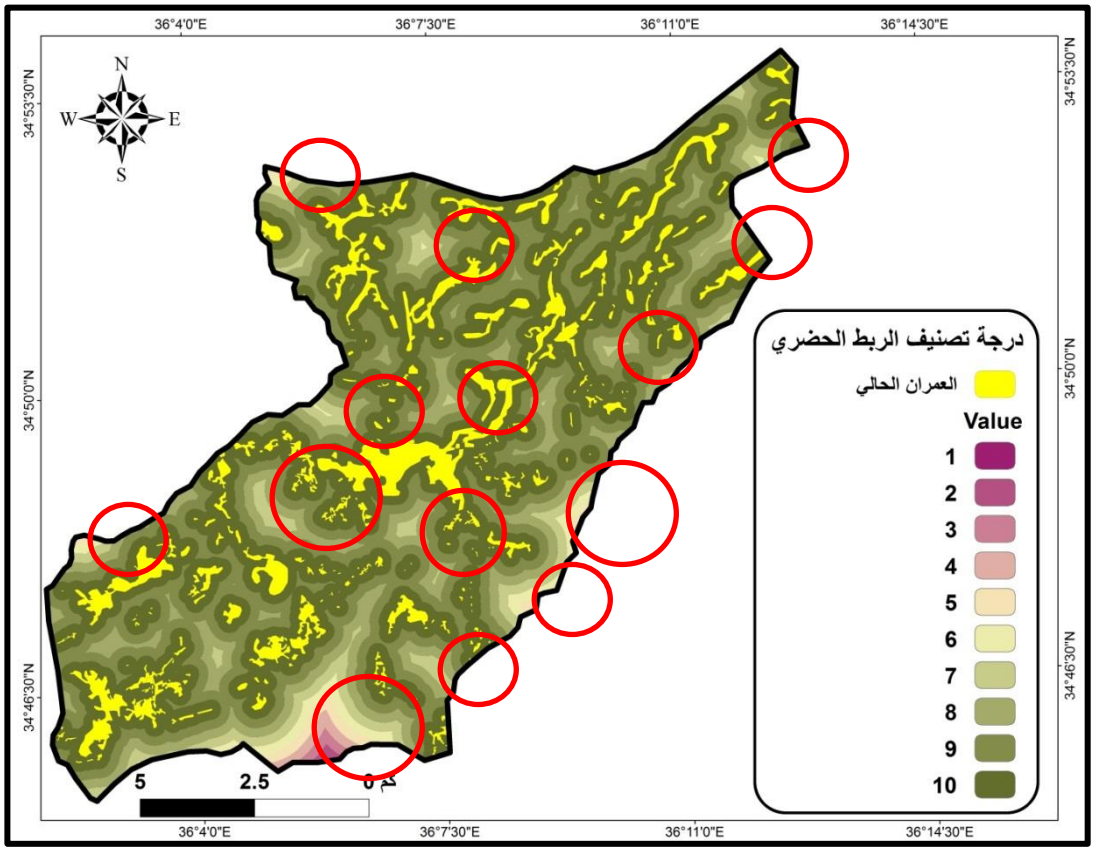
بتحليل الخريطة ٤ يتبين أن المناطق ذات الملاءمة المكانية للتوسع العمراني وفقاً لعشرة تصنيفات مكانية، انطلاقاً من الكتل العمرانية الحالية، حيث جرى منح الحرم المكاني الأقرب أوزان أعلى، والعكس صحيح بهدف توجيه التوسع العمراني بشكل يحقق التواصل والربط الحضري لناحية الخدمات وتأمين مستلزمات السكان، على عكس التصنيفات الأبعد (**المُشار إليها بدوائر حمراء**)، **والتي تحتاج إلى تشكيل منظومات مكانية خدمية جديدة تواكب الكتل العمرانية مفترضة التوسع، وبالتالي مزيد من الوقت والجهد والتكاليف.**

الجدول ٢: تقييم الحرم المكاني (البعد المكاني) للمراكز العمرانية الحالية في منطقة الدراسة

المعيار المكاني (البارمتر)	العامل المعياري الفرعي (التصنيف) /م	درجة التصنيف من ١٠	الترتيب الهيكلي من ١٠٠% (نسبة الأهمية)
الربط الحضري	٠ – ٢٠٠	١٠	٢٢
	٢٠٠ – ٤٠٠	٩	
	٤٠٠ – ٦٠٠	٨	
	٦٠٠ – ٨٠٠	٧	
	٨٠٠ – ١٠٠٠	٦	
	١٠٠٠ – ١٢٠٠	٥	
	١٢٠٠ – ١٤٠٠	٤	
	١٤٠٠ – ١٦٠٠	٣	
	١٦٠٠ – ١٨٠٠	٢	
	أكبر من ١٨٠٠	١	

المصدر: إعداد الباحث/ة

الخريطة ٤: تقييم المسافة عن الكتل العمرانية الحالية في منطقة الدراسة



المصدر: إعداد الباحث/ة بالاعتماد على بيانات مديرية الاستشعار عن بعد في اللاذقية باستخدام برنامج ArcMap 10.2.2

٣. المسافة عن شبكة الطرق

تؤدي المنظومة المكانية الطرقية دوراً مهماً في تطور العمران وتوسعه، نتيجة التفاعل المكاني الحاصل بين انشاء الطرق والتوسع العمراني من جهة، ودفع التفاعل المكاني البيني بين أجزاء المنظومة العمرانية من جهة أخرى (Xu *et al.*, 2018). تظهر الخريطة ٥ المنظومة المكانية الطرقية في منطقة الدراسة، والتي تشتمل على شبكة الطرق الرئيسة والثانوية والفرعية. يظهر الجدول ٣ تقييم المسافة والبعد عن شبكة الطرق في منطقة الدراسة (الحرم المكاني للشبكة)، حيث أُعطي أقل وزن ١ للحرم الأبعد وأعلى وزن ١٠ للحرم الأقرب (الخريطة ٦).

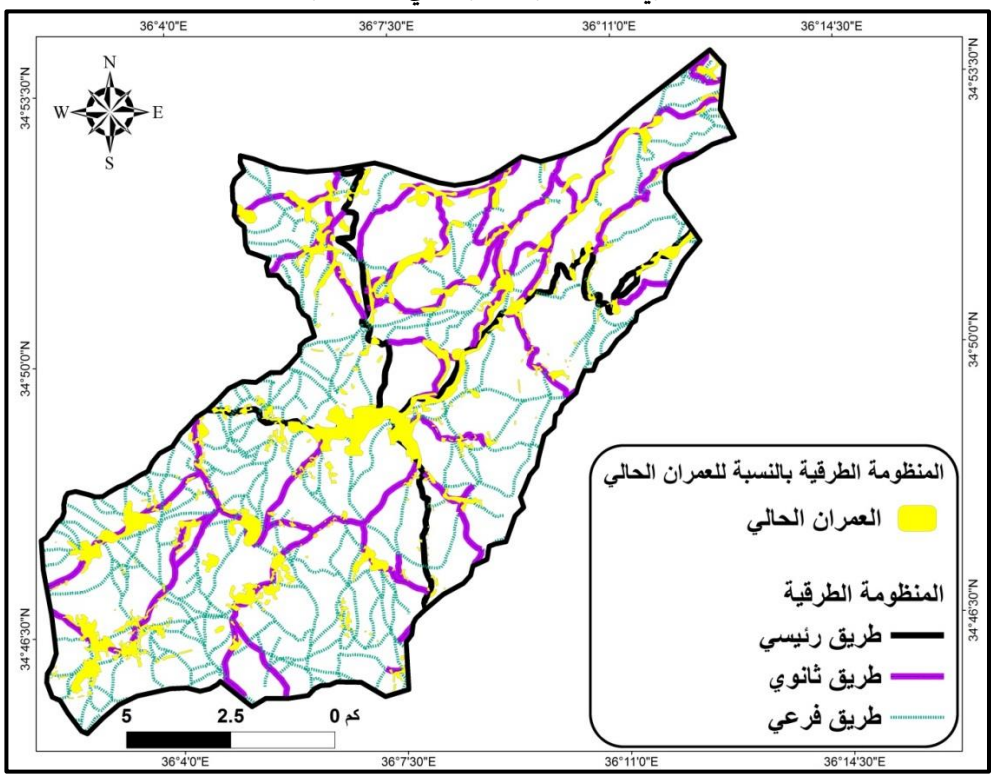
الجدول ٣: تقييم الحرم المكاني (البعد المكاني) لشبكة الطرق في منطقة الدراسة

المعيار المكاني (البارمتر)	العامل المعياري الفرعي (التصنيف) /م	درجة التصنيف من ١٠	الترتيب الهيكلي من ١٠٠% (نسبة الأهمية)
المسافة عن شبكة الطرق	٠ – ٥٠	١٠	١٩
	٥٠ – ١٠٠	٩	
	١٠٠ – ١٥٠	٨	
	١٥٠ – ٢٠٠	٧	
	٢٠٠ – ٢٥٠	٦	
	٢٥٠ – ٣٠٠	٥	
	٣٠٠ – ٣٥٠	٤	
	٣٥٠ – ٤٠٠	٣	
	٤٠٠ – ٤٥٠	٢	
	أكبر من ٤٥٠	١	

المصدر: إعداد الباحث/ة

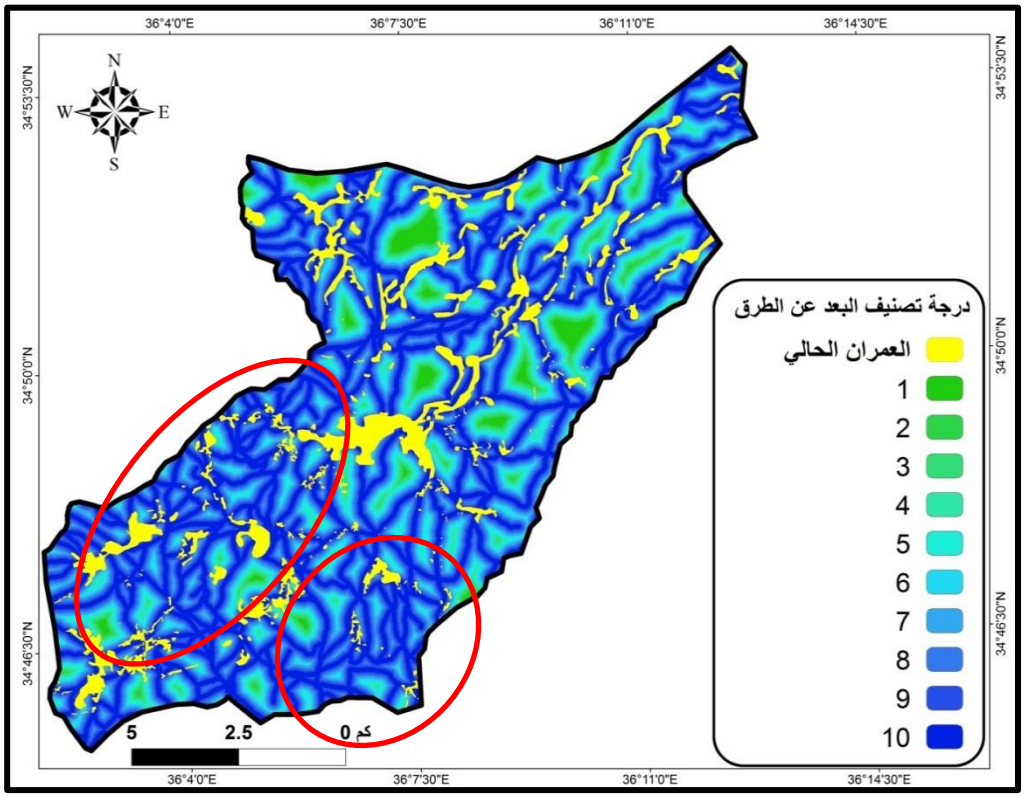
بتحليل الخريطة ٥ يمكن استكشاف كثافة منظومة الشبكة الطرقية في منطقة الدراسة، والتي تشتمل، إضافة إلى الطرق الثانوية والفرعية، على أربعة طرق رئيسة؛ وهي: طريق عام صافيتا – طرطوس وطريق عام صافيتا – الدريكيش، وطريق عام صافيتا – مشتى الحلو، وطريق عام صافيتا – لبنان. بالإضافة إلى ذلك تظهر العلاقة المكانية بين تلك المنظومة الطرقية والتوزع المكاني للكتل العمرانية في منطقة الدراسة؛ لاسيما بالنسبة إلى الطرق الرئيسة والثانوية. بتحليل الخريطة ٦ يمكن ملاحظة واقتراح المناطق الأكثر ملاءمة للتوسع العمراني، والتي تكون الأكثر قرباً للمنظومة الطرقية، مما يوفر لها تأميناً مهماً لما تحتاجه من الخدمات الطرقية من دون تكلفة أو عناء (المناطق المُشار إليها بالدوائر الحمراء).

الخريطة٥: المنظومة الطرقية في منطقة الدراسة



المصدر: إعداد الباحث/ة بالاعتماد على بيانات مديرية الاستشعار عن بعد في اللاذقية باستخدام برنامج ArcMap 10.2.2

الخريطة ٦: المسافة عن الطرق في منطقة الدراسة



المصدر: إعداد الباحث/ة بالاعتماد على بيانات مديرية الاستشعار عن بعد في اللاذقية باستخدام برنامج ArcMap 10.2.2

٤. المسافة عن مركز مدينة صافيتا

يقدم هذا المعيار المكاني تقييماً مكانياً مهماً للعلاقة بين المراكز العمرانية المدنية والمراكز العمرانية الريفية. وبالتالي، إمكانية الوصول الى الفعاليات الحاصلة في المدينة؛ مما يفضي الى تنمية التفاعل المكاني ما بين الريف ومراكز المدينة (Kerebeh *et al.*, 2020). يظهر الجدول ٤ تقييم المسافة والبعد عن مدينة صافيتا في منطقة الدراسة (الحرم المكاني للمسافة)، حيث أُعطي أقل وزن ١ للحرم الأبعد وأعلى وزن ١٠ للحرم الأقرب.

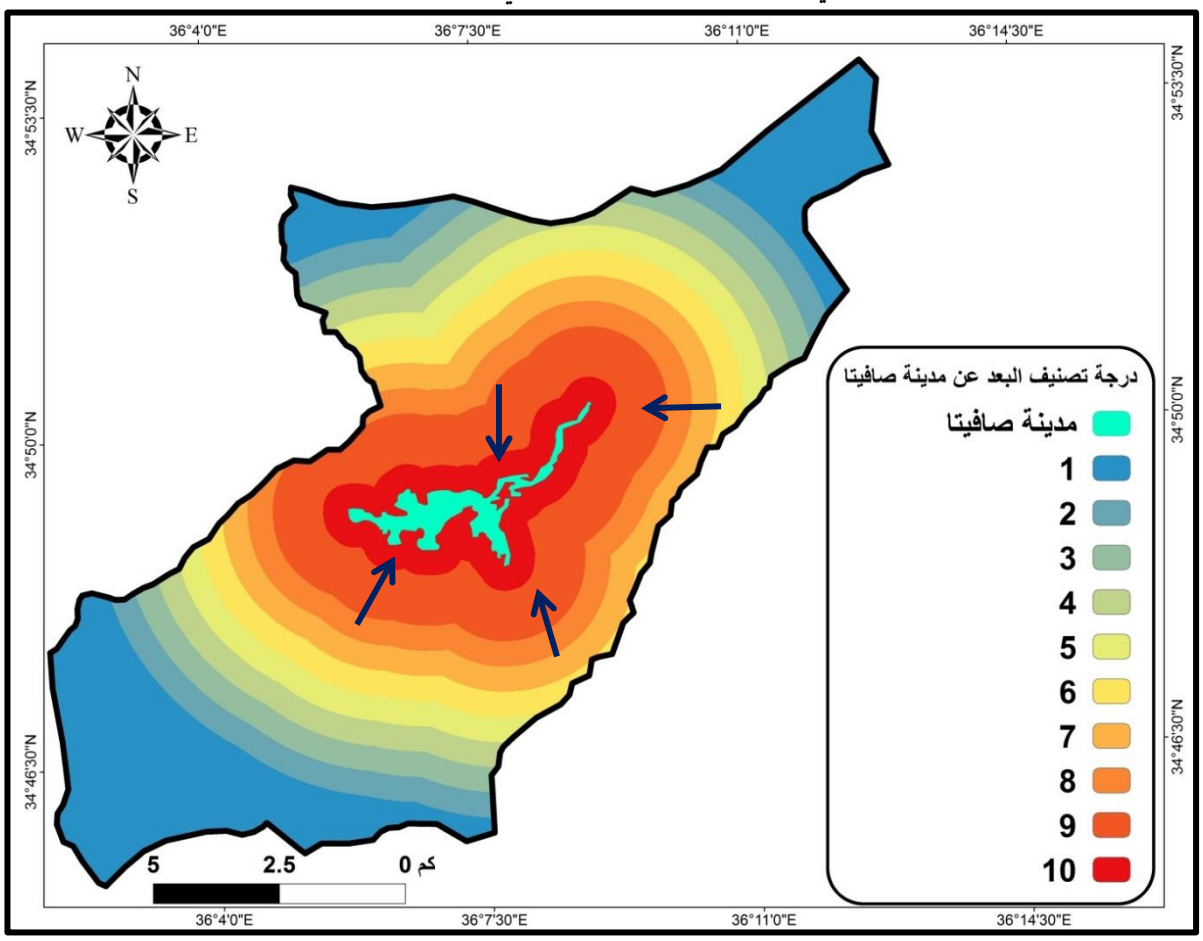
الجدول ٤: تقييم الحرم المكاني (البعد المكاني) عن مركز مدينة صافيتا في منطقة الدراسة

المعيار المكاني (البارمتر)	العامل المعياري الفرعي (التصنيف) /م	درجة التصنيف من ١٠	الترتيب الهيكلي من ١٠٠% (نسبة الأهمية)
المسافة عن مركز مدينة صافيتا	٠ – ٥٠٠	١٠	١٧
	٥٠٠ – ١٠٠٠	٩	
	١٥٠٠ – ٢٠٠٠	٨	
	٢٠٠٠ – ٢٥٠٠	٧	
	٢٥٠٠ – ٣٠٠٠	٦	
	٣٠٠٠ – ٣٥٠٠	٥	
	٣٥٠٠ – ٤٠٠٠	٤	
	٤٠٠٠ – ٤٥٠٠	٣	
	٤٥٠٠ – ٥٠٠٠	٢	
	أكبر من ٥٠٠٠	١	

المصدر: إعداد الباحث/ة

بتحليل الخريطة ٧ يتبين أن المناطق الأقرب إلى مركز مدينة صافيتا **(المشار اليها بالأسهم)** قد كانت أكثر ملاءمة للتوسع العمراني المستقبلي، وبالتالي تكون الملاءمة أقل كلما ابتعدنا عن مركز المدينة. إن ذلك سيمنح النظم العمرانية المستقبلية ربطاً بنيوياً مع مركز مدينة صافيتا، وبالتالي مزيداً من الاستفادة من إمكانات الخدمات المقدمة في المدينة من جهة، وانخفاضاً في كُلف إقامة أنظمة خدمية مستقلة من جهة أخرى.

الخريطة ٧: المسافة عن مدينة صافيتا في منطقة الدراسة



المصدر: إعداد الباحث/ة بالاعتماد على بيانات مديرية الاستشعار عن بعد في اللاذقية باستخدام برنامج ArcMap 10.2.2

٥. الانحدار

يعد معيار انحدار السطح من أهم المعاملات الطبيعية التضريسية في توجيه التوسع العمراني، كما أن الانحدار له دور محدد لكلف العمران؛ لاسيما في المناطق ذات الخصائص التضريسية الهضبية والجبلية التي تمتاز بانحدارات متوسطة الى شديدة، وبالتالي زيادة تكاليف تسوية التضاريس وتعديل المنحدرات (Sahana *et al.*, 2018). جرى اشتقاق التوزع المكاني لدرجة انحدار السطح من ملف الارتفاع الرقمي DEM كما تظهر الخريطة ٨، ثم إعادة تصنيفها ومنح المناطق الأقل انحدارا أعلى تقييم (١٠) والأكثر انحداراً أقل تقييماً (١) كما يبين الجدول ٥.

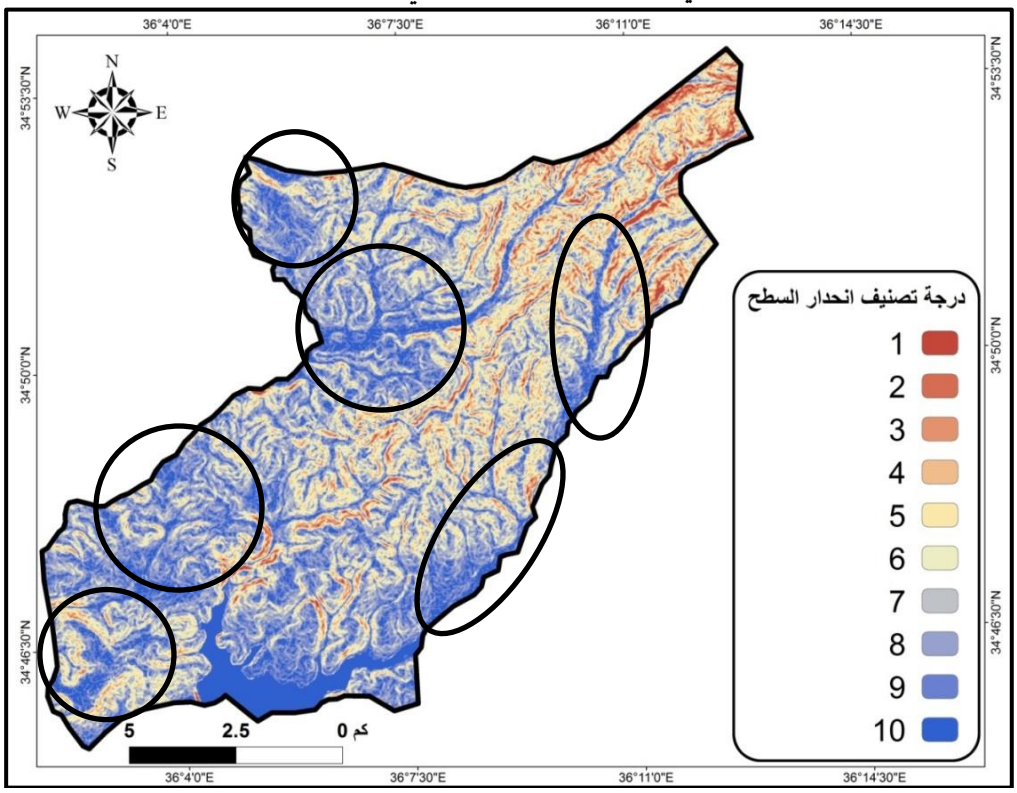
بتحليل الخريطة ٨ يمكن ملاحظة التباين المكاني الشديد لتوزع درجات الانحدار والتي تراوحت بين ٠ – ٥٣٣°، حيث تركزت الدرجات الشديدة من الانحدار شمال شرقي منطقة الدراسة على عكس جنوبها الغربي. يعكس ذلك التباين مدى شدة التباين التضريسي في منطقة الدراسة مما سيؤدي إلى انعكاس مباشر على منظومة العمران المستقبلية وتوسعها المكاني؛ لاسيما على مستوى إعادة تأهيل المنحدرات وتعديلها بالشكل الأمثل لناحية جمالية تلك البنى العمرانية من خطر حركة مواد المنحدر. وبالتالي، اقترحت الخريطة ٨ الانحدارات الأقل درجةً كمواقع للتوسع العمراني المستقبلي **(داخل الدوائر سوداء)** على عكس المناطق الأكثر انحداراً.

الجدول ٥: تقييم تصنيف الانحدارات في منطقة الدراسة

المعيار المكاني (البارمتر)	العامل المعياري الفرعي (التصنيف) / درجة	درجة التصنيف من ١٠	الترتيب الهيكلي من ١٠٠% (نسبة الأهمية)
الانحدار	٠ – ٣	١٠	١٢
	٣ – ٦	٩	
	٦ – ٩	٨	
	٩ – ١٢	٧	
	١٢ – ١٥	٦	
	١٥ – ١٨	٥	
	١٨ – ٢١	٤	
	٢١ – ٢٤	٣	
	٢٤ – ٢٧	٢	
	أكبر من ٢٧	١	

المصدر: إعداد الباحث/ة

الخريطة٨: تصنيف درجة الانحدار في منطقة الدراسة



المصدر: إعداد الباحث/ة بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي باستخدام برنامج ArcMap 10.2.2

٦. المسافة عن شبكة التصريف النهري

من أهم المحددات الأرضية لإنشاء العمران هو بعده عن مجاري شبكة التصريف النهري، لاسيما في المناطق ذات الهطولات المطرية الغزيرة بشكل يحقق الحماية من الفيضانات من جهة، وتوفير المساحات الكافية من الأراضي للمنشآت المائية من جهة أخرى. تتسم منطقة الدراسة بكثافة شبكة التصريف فيها؛ نظراً للخصائص المناخية والهيدرولوجية فيها. جرى اشتقاق الشبكة النهرية من ملف الارتفاع الرقمي DEM كما تظهر الخريطة ٩، ثم إعادة تصنيفها ومنح المناطق الأقرب للشبكة أقل تقييماً (١)، والأكثر انحداراً أقل تقييماً (١٠)؛ كما يبين الجدول ٦.

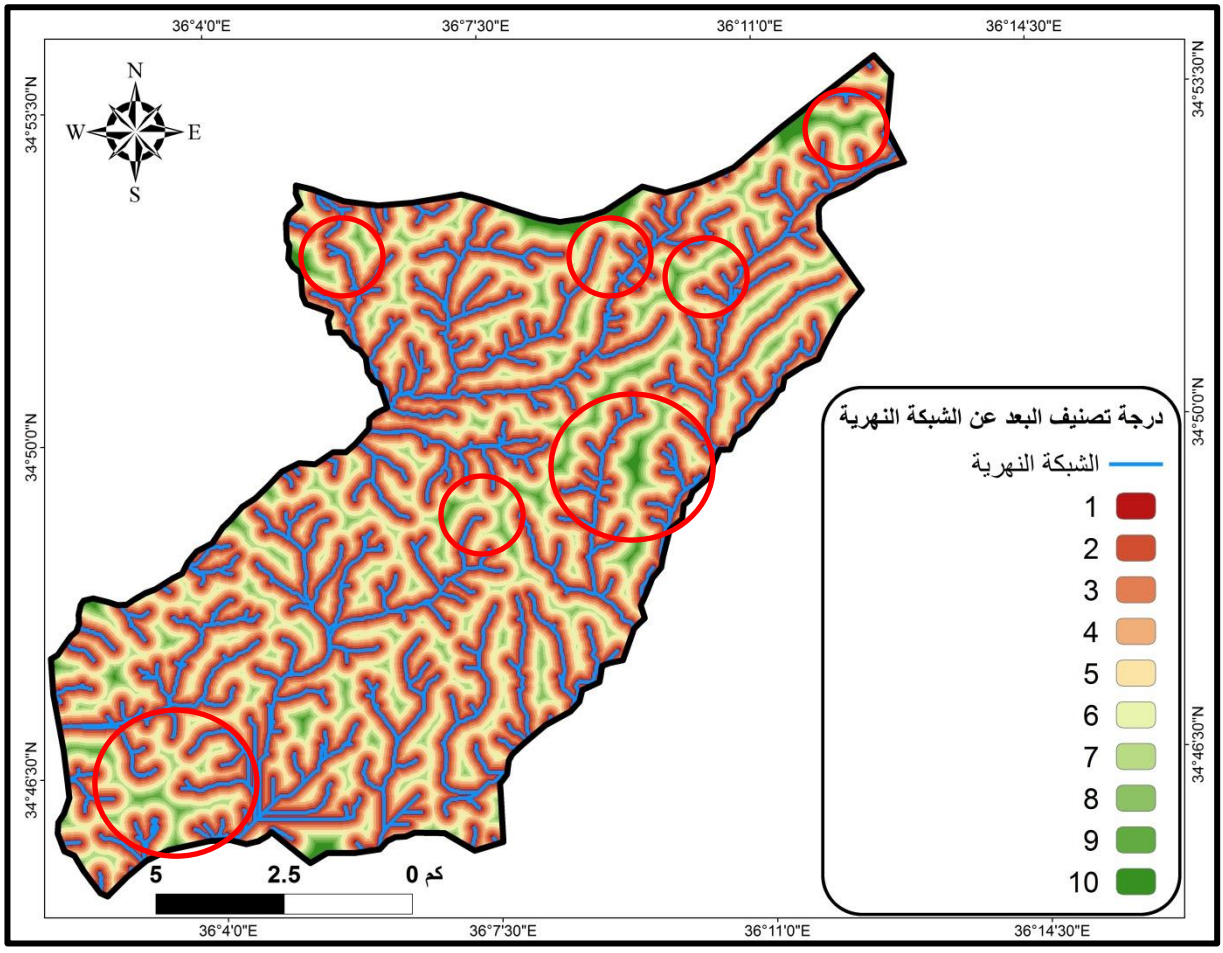
الجدول ٦: تقييم الحرم المكاني (البعد المكاني) عن شبكة التصريف النهري في منطقة الدراسة

المعيار المكاني (البارمتر)	العامل المعياري الفرعي (التصنيف)/م	درجة التصنيف من ١٠	الترتيب الهيكلي من ١٠٠% (نسبة الأهمية)
المسافة عن شبكة التصريف النهري	٠ – ٥٠	١	٥
	٥٠ – ١٠٠	٢	
	١٠٠ – ١٥٠	٣	
	١٥٠ – ٢٠٠	٤	
	٢٠٠ – ٢٥٠	٥	
	٢٥٠ – ٣٠٠	٦	
	٣٠٠ – ٣٥٠	٧	
	٣٥٠ – ٤٠٠	٨	
	٤٠٠ – ٤٥٠	٩	
	أكبر من ٤٥٠	١٠	

المصدر: إعداد الباحث/ة

بتحليل الخريطة ٩ يمكن ملاحظة كثافة شبكة التصريف المائي في منطقة الدراسة، ويزداد الأمر إلحاحاً لأخذ هذا المعيار في عين الاعتبار عند نمذجة التوسع العمراني؛ جراء النموذج المناخي السائد في منطقة الدراسة، والذي يتميز بشدة العواصف المطرية المنطوية على جريان سطحي كبير في مواسم الفيض المائي، مما يشكل خطراً على النظم العمرانية المستقبلية. كما تقترح الخريطة ٩ ملاءمةً عالية للعمران في المناطق الأبعد عن مجاري شبكة تصريف منطقة الدراسة (المشار إليها بالدوائر الحمراء) على عكس المواقع الأقرب.

الخريطة ٩: المسافة عن الشبكة النهرية في منطقة الدراسة

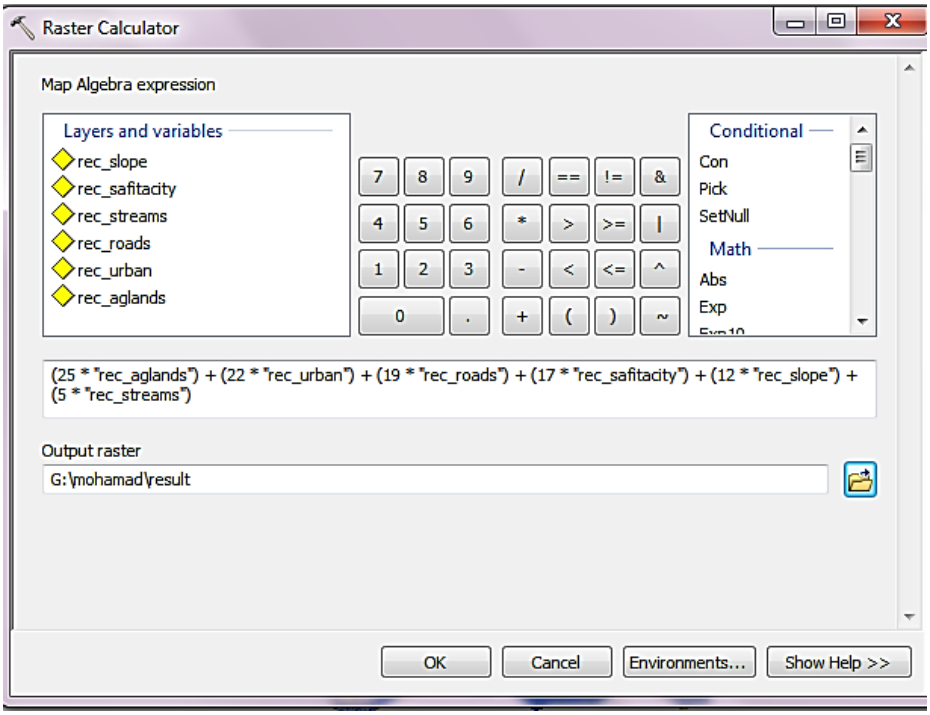


المصدر: إعداد الباحث/ة بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي باستخدام برنامج ArcMap 10.2.2

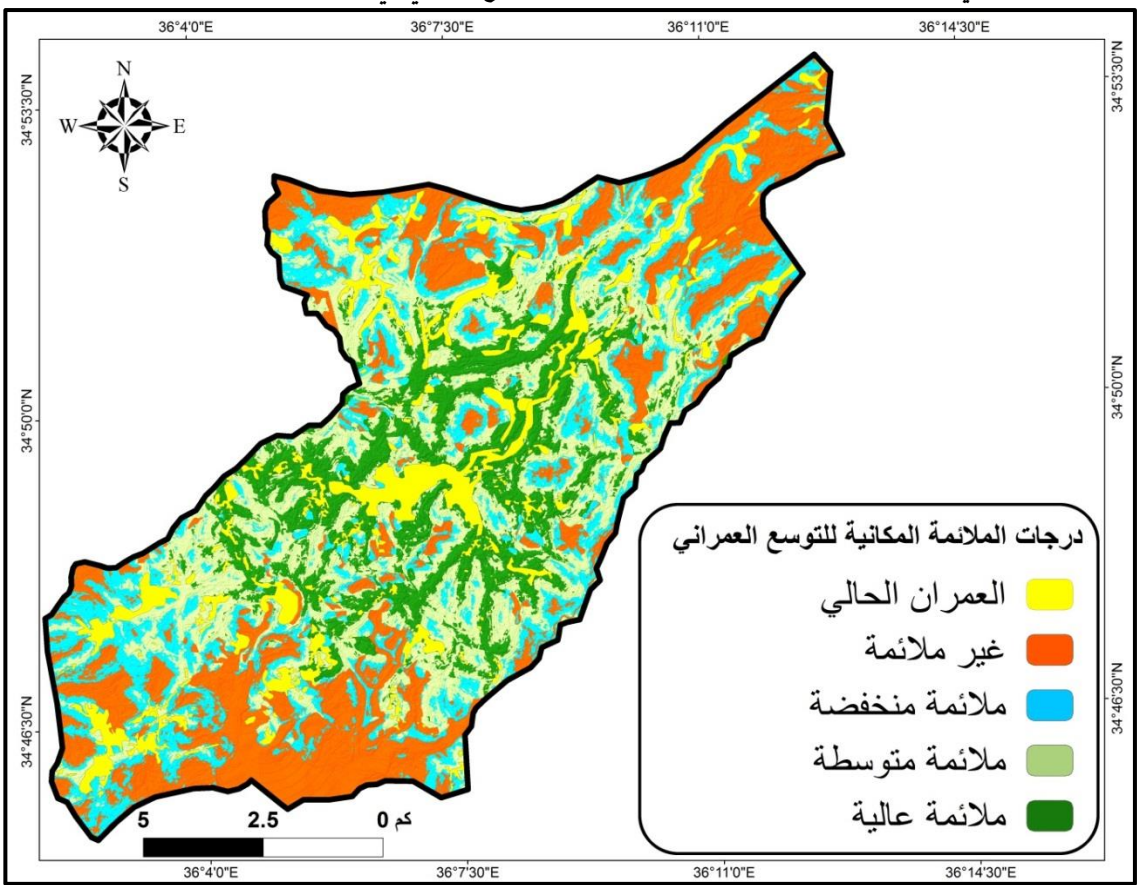
ثانياً: بناء مؤشر الملاءمة المكانية

بناءً على التحليل والتقييم المكاني المقدم سابقا، جرى اقتراح الترتيب الهيكلي المئوي (١٠٠%) لتلك المعاملات والمعايير المكانية الضابطة للتوسع العمراني في منطقة الدراسة. جرى منح كل من معيار استخدامات الأراضي الحراجية والزراعية والمائية، الربط الحضري، المسافة عن شبكة الطرق، المسافة عن مركز مدينة صافيتا ، الانحدار ، والمسافة عن شبكة التصريف النهري النسب: ٢٥%، ٢٢%، ١٩%، ١٧%، ١٢%، و٥%، على الترتيب. سمح ذلك ببناء علاقة مؤشر الملاءمة المكانية وفق العلاقة الآتية (الصورة ١):

S_s = (٢٥* "rec_aglands") + (22 * "rec_urban") + (19 * "rec_roads") + (17 * "rec_safitacity") + (12 * "rec_slope") + (5 * "rec_streams)



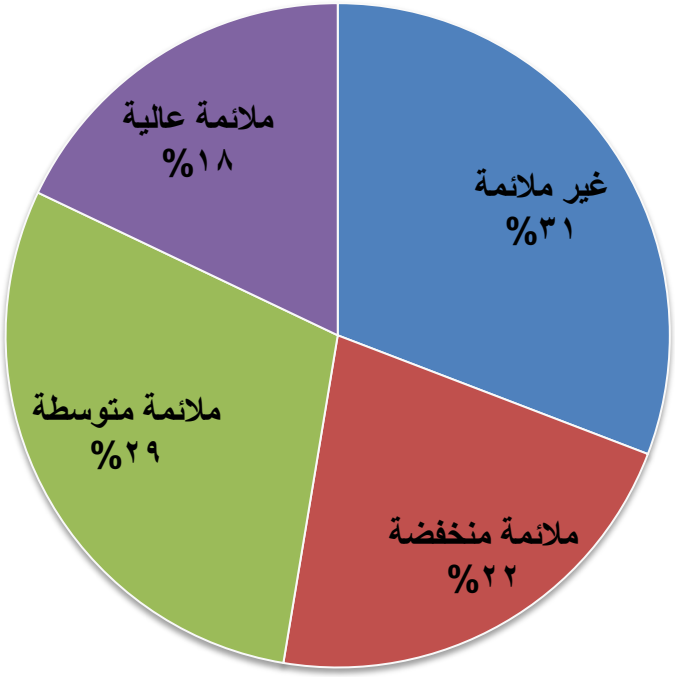
الخريطة ١٠: نتيجة عملية النمذجة للملاءمة المكانية للتوسع العمراني في منطقة الدراسة



المصدر: إعداد الباحث/ة باستخدام برنامج ArcMap 10.2.2

بتحليل الخريطة ١٠ يمكن ملاحظة نتيجة عملية النمذجة المكانية لمدى ملاءمة أراضي منطقة الدراسة للتوسع العمراني. حيث تبين النتيجة النهائية لعملية نمذجة الملاءمة المكانية للتوسع العمراني في منطقة الدراسة، وفق ثلاثة تصنيفات وهي: غير ملائمة، ومناطق تكون فيها الملاءمة منخفضة، والملاءمة متوسطة والملاءمة عالية. تبين أن الاتجاه المكاني المستقبلي الملائم للتوسع العمراني ينحى باتجاه الشمال الشرقي والجنوب والجنوب الغربي بشكل أساسي. كما يمكن ملاحظة أن تلك المناطق ذات الملاءمة العالية قد تركزت مكانياً في وسط منطقة الدراسة، وقد شكلت مدينة صافيتا نواةً مركزية لها. من جهة أخرى، يبين المخطط البياني ٢ أن نسبة مساحة الأراضي الملائمة للتوسع العمراني قد بلغت ١٨% من مساحة منطقة الدراسة، ولملاءمة المتوسطة قد بلغت ٢٩%.

المخطط البياني ٢: التوزع النسبي لمساحة الملاءمة المكانية للتوسع العمراني



المصدر: إعداد الباحث/ة

الاستنتاجات والمقترحات

أوضحت نتائج البحث الحالي إمكانات التقنيات المكانية العالية وفعاليتها، لاسيما نظم المعلومات الجغرافية في تحديد السلوك المكاني للتوسع العمراني وتوجيهه وضبطه في منطقة الدراسة، بما يتلاءم مع جملة من العوامل والمعايير المكانية لاسيما الإيكولوجية منها. من جهة أخرى، يمكن أن تساعد هذه النتائج في اعادة هيكلة المخطط التنظيمي للمنطقة وفق محاور التوسع العمراني المقترح من جهة، كما يوصى بتطبيق المنهجية المتبعة في هذه الدراسة في تحديد الملاءمة المكانية للتوسع العمراني في مختلف المناطق الإدارية في القطر، بما يتماشى والخصوصية الجغرافية لكل منطقة من جهة أخرى. كما تقترح هذه الدراسة ضرورة إضافة المزيد من المعايير المكانية الداخلة في عملية النمذجة مع توفير البيانات اللازمة لتحقيق أفضل مخرج للملاءمة المكانية.

المراجع:

١. معتوق، أمل عبد العظيم، النمو العمراني وتجربة المدن الجديدة في جنوب القاهرة في الفترة ما بين ٢٠٠٥–٢٠١٥، القاهرة، مصر العربية، ٢٠٠٦، ص ٦.

2. Batisani, N., & Yarnal, B. (2009). Urban expansion in Centre County, Pennsylvania: Spatial dynamics and landscape transformations. *Applied geography*, *29*(2), 235-249.

3. Dong, J., Zhuang, D., Xu, X., & Ying, L. (2008). Integrated evaluation of urban development suitability based on remote sensing and GIS techniques–a case study in Jingjinji Area, China. *Sensors*, *8*(9), 5975-5986.

4. Kedy, S. K., ELMewafi, M., & Elnaggar, A. A. (2015). Spatial assessment of urban growth in Diwaniyah city, Iraq and its impact on sustainability development. *International Journal of Scientific & Engineering Research* (IJSER), 6(7), 642-649.

5. Noor, N. M., & Rosni, N. A. (2013). Determination of spatial factors in measuring urban sprawl in Kuantan using remote sensing and GIS. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *85*, 502-512.

6. Şatir, O. (2016). Mapping the Land-Use Suitability for Urban Sprawl Using Remote Sensing and GIS Under Different Scenarios. *InTech: Horwich, UK*, 205-226.

7. Xu, L., Huang, Q., Ding, D., Mei, M., & Qin, H. (2018). Modelling urban expansion guided by land ecological suitability: A case study of Changzhou City, China. *Habitat international*, *75*, 12-24.

8. Kerebeh, H. (2020). Contemporary land suitability analysis for urban expansion in Welkite town, Gurage zone, Ethiopia. *Journal of Geography and Regional Planning*, 13(4), 91-98.

9. Sahana, M., Hong, H., & Sajjad, H. (2018). Analyzing urban spatial patterns and trend of urban growth using urban sprawl matrix: A study on Kolkata urban agglomeration, India. *Science of the Total Environment*, 628, 1557-1566.