Doi: 10.34120/0080-051-001-007

The Geographical Analysis of the Road Network in Al-Tafila Governorate Using Geographic Information Systems (GIS)

Aymen Taani

Abstract

Objective: A road network plays an important role in regional planning and development for any region, and its role in attracting investments and advancing the economy of the region cannot be overlooked; this study aims to shed light on the spatial characteristics of the road network in Al-Tafila Governorate in Jordan, and to identify the relationship between the road network, the number of residents and the area of the governorate. **Methods:** The study relied on the descriptive and analytical approach to find out the extent of the network interconnections by using the spatial relationships between different phenomena within Al-Tafila Governorate. Several quantitative methods were used as well as the ARC GIS 10.2.2 program which allows one to view and examine maps. **Results:** The study results showed that the road network density indicator relative to the number of residents tends to be more accurate than the road network density indicator relative to the area. In addition, the study found that the most connected areas were Al-Tafila, Sail Al-Raba and Al Ain ALbedia, while the most isolated areas were Dhana and Al-mamora. The study recommends implementing modern technologies in preparing a development plan for the infrastructure in the province, by using the techniques of the geographic information system GIS. **Conclusion:** Considerable progress in using the GIS technique has been achieved in our case study. This technique is of particular importance and it is highly efficient in the analysis of the spatial area, transport networks, and the production of advanced digital maps for urban and rural development.

Keywords: Al-Tafila Governorate, GIS, Integration Guide, Huggett Index.

التحليل الجغرافي لشبكة طرق النقل في محافظة الطفيلة – الأردن باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

أيمن عبد الكريم الطعاني(*)

ملخص:

هدف الدراسة: لشبكة الطرق دور مهم في التخطيط والتنمية الإقليمية لأية منطقة، ولا يمكن إغفال دورها في جذب الاستثمارات والنهوض باقتصاد المنطقة؛ ومن ثم تهدف هذه الدراسة إلى تعرف الخصائص المكانية لشبكة الطرق في محافظة الطفيلة في المملكة الأردنية الهاشمية، وتعرف العلاقة بين شبكة الطرق وعدد السكان ومساحة المحافظة. **المنهجية:** اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي؛ لمعرفة مدى ترابط الشبكة عبر الكشف عن العلاقات المكانية بين الظواهر المختلفة داخل محافظة الطفيلة، واستخدم عدد من الأساليب الكمية وبرنامج Arc GIS 10.2.2. **النتائج:** تبين النتائج أن مؤشر كثافة شبكة الطرق نسبة لعدد السكان أكبر دقة من مؤشر كثافة شبكة الطرق نسبة للمساحة. وتبين النتائج أيضاً أن أكثر المناطق اتصالية هي مدينة الطفيلة ومدينة سيل الربعا ومدينة العين البيضاء، في حين أن أكثر المناطق انعزالية هي: ضانا والمعمورة. توصي الدراسة بضرورة توظيف التقنيات الحديثة في إعداد خطة تنموية للبنية التحتية في المحافظة، باستخدام تقنيات نظام المعلومات الجغرافي GIS. **الخلاصة:** أن تقنية نظم المعلومات الجغرافية تتمتع بكفاءة عالية في تحليل النطاق المساحي وشبكات النقل وإنتاج الخرائط الرقمية المتقدمة لمنطقة الدراسة.

المصطلحات الأساسية: محافظة الطفيلة، نظم المعلومات الجغرافية ، دليل الاندماج، مؤشر هاجيت.

(*) قسم الجغرافيا التطبيقية، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة آل البيت.
Email: aymentaani123@aabu.edu.jo

مقدمة:

يعتبر النقل عنصراً مهماً في الاقتصاد الأردني، بل يعد جزءاً من الاقتصاد نفسه؛ إذ إنه يوفر فرص عمل وزيادة في دخل الأفراد ويحقق الرخاء، والأهم من ذلك أنه متطلب أساسي للتنمية الاقتصادية، ويتزايد الطلب على نقل البضائع والركاب بوتيرة سريعة نظراً للنمو السكاني والاقتصادي في الأردن والمنطقة، ويتركز هذا النمو في أجزاء من شبكات النقل، بالقرب من المناطق الحضرية الرئيسة وعلى طول الممرات الرئيسة، ونتيجة لذلك فإن أجزاء من الشبكات تتعرض للضغط ومستوى الأداء فيها لا يلبي الحاجة المطلوبة. (وزارة النقل، 2017)

وتعد تقنية نظم المعلومات الجغرافية من التقنيات الحديثة، التي توظف في تحليل المعلومات المكانية ومعالجتها وتخزينها، للاستفادة من تلك البيانات في إعداد الخرائط، وبذا يمكن تقديم التوصيات لصانع القرار والمخططين لتوظيفها في خطط التنمية الشاملة.

وقد جاءت هذه الدراسة خلال فترة شهر نوفمبر2018؛ بهدف تحليل شبكة الطرق في محافظة الطفيلة عبر دراسة الخصائص المكانية للمحافظة و قياس كثافة شبكة الطرق وتحليل قرينة شمبل والرقم المتصل، بالاعتماد على المصادر الأولية والثانوية للبيانات، واستخدام البرامج الحاسوبية؛ مثل برمجية Microsoft Excel 2010 وبرمجية ARCGIS 10.2.2 . فهذه المؤشرات تعطي دلالة على مدى التطور الحضاري والاقتصادي في محافظة الطفيلة، كما أن خصائص شبكة الطرق وبنيتها تعدّ انعكاساً للنظام الاقتصادي والحضاري في المحافظة.

أولاً- الاطار النظري للدراسة:

1 - 1 - مشكلة الدراسة:

تعتبر محافظة الطفيلة من المحافظات المتميزة؛ بسبب تنوعها الجغرافي والمناخي، وتنوع النشاط الاقتصادي فيها، حيث الموارد الطبيعية، والموارد المعدنية؛ كالفوسفات والإسمنت والنحاس؛ وبذا يعد قطاع التعدين من الأنشطة الرئيسة في المحافظة؛ إذ توجد مناجم الفوسفات في لواء الحسا، ومصنع الإسمنت في لواء بصيرا؛ وهو ما يسهم بجزء كبير من الصادرات الوطنية؛ ومن ثم يعد قطاع النقل من القطاعات الإستراتيجية والمهمة في محافظة الطفيلة؛ وذلك لوجود قطاع تعديني

وقطاع زراعي منتج، ووجودها على ارتباط الطريق الصحراوي، واتصالها بشبكة طرق رئيسة مع المحافظات المجاورة؛ ومن ثم لا بد من دراسة خصائص شبكة الطرق في محافظة الطفيلة؛ من أجل تحديد المشكلات التي تعاني منها الشبكة وتقديم مقترحات وحلول يمكن توظيفها في الخطط التنموية للمحافظة.

1 - 2 - أهداف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى:

1 - التحليل الجغرافي للخصائص المكانية لشبكة الطرق في منطقة الطفيلة.

2 - قياس وتحليل العلاقة بين شبكة الطرق وعدد السكان، وبين الشبكة ومساحة المحافظة.

3 - دراسة العلاقة بين مواقع العقد (المحطات) في المحافظة باستخدام قرينة شمبل والرقم المتصل، وتوضيح أهميتها التطبيقية لمعرفة أسهل الطرق للوصول إليها.

4 - استخدام برمجية ARCGIS 10.2.2 لرسم خرائط رقمية لشبكة مواصلات محافظة الطفيلة.

5 - تقديم رؤية للمختصين بطرق المواصلات بالمحافظة لتنميتها وتحسين مستوى خدماتها .

1 - 3 - أهمية الدراسة ومبرراتها:

تكمن أهمية هذه الدراسة في تحليل واقع وخصائص شبكة الطرق في محافظة الطفيلة، فشبكة الطرق هي الشريان الإستراتيجي الذي تعبر من خلاله الموارد الزراعية والمعدنية التي تحتضنها أرض الطفيلة، وتسهم بجزء كبير من الصادرات الوطنية، وعليه؛ يمكن تحديد مبررات الدراسة في النقاط الآتية:

1 - تمثل هذه الدراسة إضافة نظرية وعملية إلى ما هو مكتوب من أدبيات سابقة عن شبكات الطرق في المحافظات الأخرى، ودورها في تعزيز التنمية الاقتصادية.

2 - تحليل شبكة الطرق، وإبراز وظيفتها في تحقيق الاتصال بين مركز المحافظة والمراكز البشرية والخدمية التابعة لها من جهة، وبين بقية المحافظات من جهة أخرى.

3 – تقييم مدى كفاءة شبكة الطرق في محافظة الطفيلة من خلال قياس مدى اتصالية ودورانية الشبكة.

4 – تحديد أولويات الاستثمار والإنفاق على مشاريع الطرق؛ بحيث تراعي التباين المكاني في كثافة شبكة الطرق في محافظة الطفيلة.

5 – تطبيق تقنيات نظم المعلومات الجغرافية GIS في تحليل البيانات المتعلقة بشبكة الطرق، وإصدار الخرائط التي يمكن أن يستفيد منها المخططون وأصحاب القرار.

1 - 4 - منهجية الدراسة:

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي؛ لمعرفة مدى ترابط الشبكة عبر الكشف عن العلاقات المكانية بين الظواهر المختلفة داخل محافظة الطفيلة .

استخدم الباحث عدداً من الأساليب الكمية في مواضع متعددة لمعالجة البيانات؛ مثل برنامج أكسل من مجموعة مايكروسوفت أوفيس 2010، إلى جانب تطبيقات الخرائط على برنامج ARC GIS 10.2.2 لنظم المعلومات الجغرافية؛ ومن ثم أمكن الباحث من التعامل مع الخرائط الرقمية واستخراجها بعد تحليلها ومعالجتها. بالإضافة إلى الأساليب الكمية لبعض النظريات العلمية .

ثانياً- الدراسات السابقة:

تناولت دراسة (بشر، 2010) تحليل شبكة الطرق في إقليم منطقة الباطنة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية لسلطنة عمان؛ بهدف تحليل وتفسير نمط الصورة التوزيعية للطرق، وضوابط هذا التوزيع، ودراسة العلاقة بين مواقع العقد وأنماطها النقلية وتوضيح أهميتها التطبيقية. اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، وعلى عدد من الأساليب الكمية؛ مثل برنامج SPSS vr17، وبرنامج أكسل من مجموعة أوفيس 2007، إلى جانب تطبيقات الخرائط على برنامج Arc map 9.2 لنظم المعلومات الجغرافية، وتوصلت الدراسة إلى أن ما تم إنجازه من شبكة الطرق في إقليم الباطنة يعد إنجازاً طيباً، ولكن على الرغم من ذلك ما زال هناك كثير حتى تكتمل حركة الاتصال بين المناطق المأهولة بالسكان في المناطق والمراكز العمرانية الداخلية، واتضح أن من أهم المشكلات التي تواجه الطرق البرية السيول وأودية سهل الباطنة، وحوادث المرور على الطرق.

وتناولت دراسة (طاران وآخرين 2017، 7-9) خصائص شبكة الطرق في محافظة إربد، باستخدام النظرية البيانية وبعض الأساليب الكمية؛ وذلك لتعرف واقع شبكة الطرق من حيث اتصاليتها ودورانيتها وسهولة الوصول، وتوصلت الدراسة إلى أن شبكة الطرق تعاني من تدني درجة الدورانية بشكلٍ تام؛ إذ لا تزيد على 27% كما يشير إليها دليل ألفا، في حين كانت نسبة اتصالية شبكة الطرق متوسطة حيث تقل عن 52%، كما توصلت الدراسة إلى تدني معدل كثافة الطرق بالنسبة للسكان مقارنة بمعدل الكثافة على مستوى الأردن، وتوصي الدراسة بضرورة وضع الخطط التنموية الكفيلة بإنشاء طرق حديثة في المناطق التي تعاني من تدني نسبة الاتصالية والدورانية مع الأخذ بعين الاعتبار التباين في التوزع المكاني.

أما دراسة (المحمدي، 2014)؛ فقد سعت إلى تطبيق تقنية نظم المعلومات الجغرافية GIS في تجميع البيانات الجغرافية المكانية والوصفية لشبكة الطرق والنقل الحضري في مدينة المكلأ؛ ومن ثم معالجتها وخاصة في مجال التحليل المكاني وبرنامج تحليل الشبكات الخطية التي تمثل امتدادات لمسارات تلك الشبكة مكانياً والعلاقات المكانية مع استعمالات الأرض الحضرية الأخرى، وباستخدام المنهج التطبيقي التقني، وتمثل ذلك بتطبيقات نظم المعلومات الجغرافية، والمنهج التحليلي والدراسة الميدانية. وتوصي الدراسة بضرورة إجراء دراسة شاملة عن حاجة المنطقة المركزية للطرق والمواقف.

أما دراسة (غضية وبرقان، 2017)؛ فقد تناولت خصائص شبكة الطرق في مدينة الخليل باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية GIS؛ وذلك لإبراز مدى تحقيق شبكة الطرق في المدينة لاحتياجات السكان من حيث إمكانية الوصول والترابط بين أجزائها، وإظهار المناطق التي تحتاج إلى اهتمام أكبر، وتكمن أهمية استخدام نظم المعلومات الجغرافية في تحليل خصائص شبكة الطرق في تشخيص واقع الشبكة وتقديمه لصانعي القرار والمخططين، واستخدم برنامج Arc GIS 10.1 وخرائط الطرق والتضاريس والأحياء في المدينة، وأظهرت الدراسة أن نسبة مساحة الطرق بالنسبة لمساحة المدينة 2.5 كم^2 أو 9.73%، وهي نسبة متدنية مقارنة مع المعايير المحلية التي تخصص نسبة 25% من مساحة المدينة للطرق، كما أظهرت الدراسة أن درجة الانعطاف لبعض الطرق عالية؛ مثل الطريق الواصل بين مركز المدينة ومنطقة وادي القاضي؛ حيث بلغت 338% بتأثير الطبيعة الطبوغرافية للمدينة، والقيود الجيوسياسية المفروضة، وأوصت الدراسة بإنشاء المزيد من وصلات الطرق بين التجمعات السكانية المباشرةك لرفع كفاية الشبكة وزيادة درجة ترابطها وتكاملها، وتحقيق التنمية الإقليمية المتوازنة بين جميع العقد الحضرية في المدينة.

ودرس (بوحليقة، 2017) مراحل تطور شبكة الطرق في مدينة طبرق، وتصنيف شوارعها، وتحليل خصائصها العامة والاقتصادية، وتحليلها من وجهة نظر مكانية، ولتحقيق هذا الهدف اعتمدت الدراسة المنهج التاريخي، والمنهج الوصفي التحليلي، وبعض الأساليب الإحصائية، وتقنية نظم المعلومات الجغرافية لتقييم شبكة الطرق في المدينة، وتوصلت الدراسة إلى أن شبكة الطرق هي المسؤولة عن حركة النقل بالمدينة، وعدم عدالة توزيع الشبكة، وعدم كفايتها وفاعليتها، وأوصت الدراسة برصف طرق المدينة غير المرصوفة لتحقيق العدالة وشوارعها.

تعد الدراسات التي تناولت خصائص شبكة الطرق من الدراسات الثرية، ومنها دراسة (إبراهيم، 2018) التي هدفت إلى إبراز أهمية سياسة النقل والآثار الناجمة عنها على القطاعات الاقتصادية محلياً ووطنياً في الجزائر، واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي لتعرّف خصائص شبكة الطرق، وقد توصل الباحث إلى أن للجانبين الطبيعي والبشري أثراً في تطور شبكة الطرق، بدليل أن طبوغرافيا الجزائر وجيولوجيتها تؤثران على الانتشار الأحسن لشبكة النقل وعلى تنوع وسائله، وأوصت الدراسة بضرورة تخصيص المزيد من الاستثمارات لتطوير شبكات الطرق؛ وذلك لتجنب آثار الكثافة السكانية المتزايدة.

أما هذه الدراسة؛ فهي تتناول شبكة النقل في محافظة الطفيلة في الأردن؛ بهدف تحليل خصائصها باستخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية، وبعض الأساليب الكمية الأخرى؛ بهدف تقديم رؤية للمخططين لتنمية وتحسين مستوى خدمات شبكة الطرق في المحافظة.

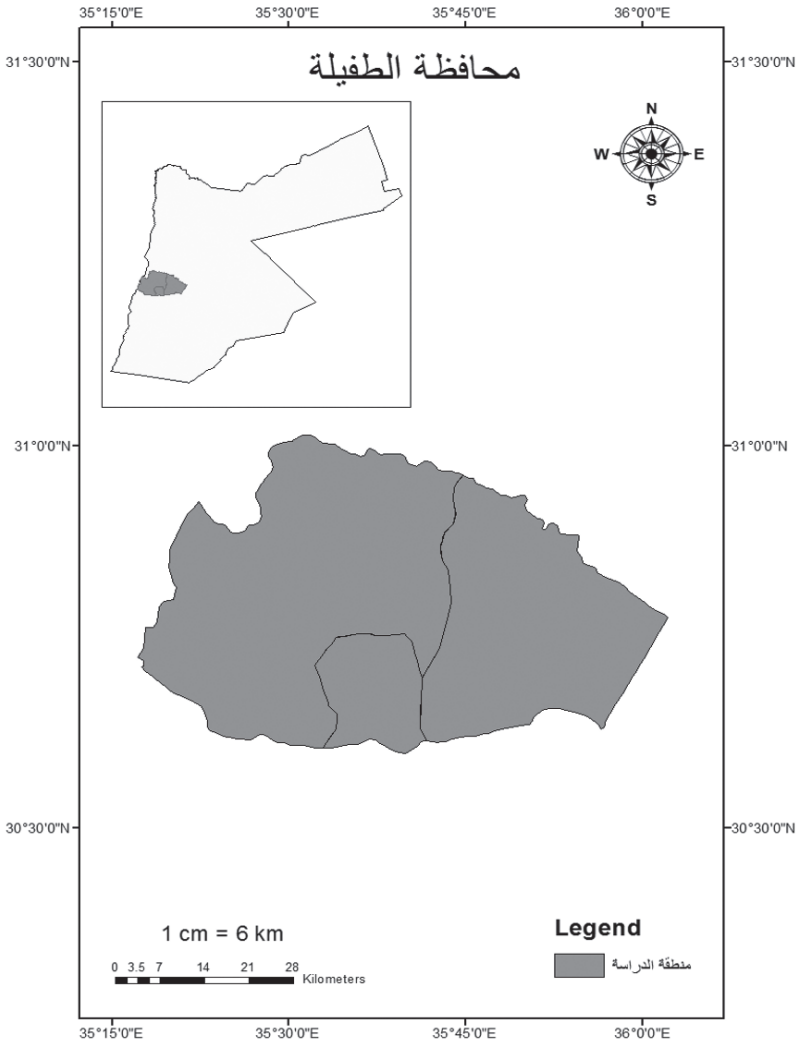
ثالثاً- التحليل والمناقشة:

التحليل الجغرافي للخصائص المكانية لمحافظة الطفيلة:

1 - الموقع:

محافظة الطفيلة إحدى المحافظات الرئيسة في الأردن، تتمتع بموقع جيد، وتمثل حلقة الاتصال بين محافظة الكرك ومحافظة معان، وتقع في الجزء الجنوبي الغربي من المملكة، تحدها من الشمال محافظة الكرك، ومن الشرق محافظة معان، ومن الجنوب محافظة معان والعقبة، ومن الغرب وادي عربة والبحر الميت، وتمتد من الشرق خمسة كيلو مترات شرق الطريق الصحراوي، وتبعد عن العاصمة عمان نحو 180 كم، (خريطة 1).

خريطة (1)
الموقع الجغرافي لمحافظة الطفيلة بالنسبة لموقع الأردن



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على برمجية ARC GIS 10.2.2

وبما أن الموقع يعد من أهم عناصر البيئة المؤثرة في خصائص أي إقليم، فإننا نلحظ أثره المباشر على إمكانات البيئة وتوزيع مواردها؛ مما يسمح باستغلال هذه الموارد، كما يسمح أيضاً بتحديد دور الإنسان ونشاطه في البيئة (عبد الرحمن، 2011).

2 - المساحة:

تبلغ مساحة محافظة الطفيلة 2742.9 كم^2؛ أي ما يعادل 2.5% من المساحة الإجمالية للمملكة البالغ 89342 كم^2 (دائرة الإحصاءات العامة، 2016)، وتتوزع هذه المساحة على ثلاثة ألوية تتباين في مساحاتها؛ فأكبرها لواء قصبة الطفيلة، يليه لواء الحسا، وأصغرها لواء بصيرا، (نظام التقسيمات الإدارية، 2000) ولعلنا ندرك أهمية مساحة الإقليم في اتساعه أو ضيقه؛ فكلما اتسع تطلب ذلك إنشاء شبكة من الطرق أطول لتغطي جميع مناطقه، وضيق المساحة أدت إلى اندماجه وقصر أطوال شبكته.

3 - الشكل:

يعد الشكل من أهم العوامل التي تؤثر في العلاقات الخارجية والتطور الداخلي للوحدة المكانية وفي كيفية أدائها؛ حيث يؤدي إلى تقليل الوقت والمسافة بين مركز المنطقة وأطرافها ويحفز لعاملي الوحدة والتماسك. وكلما اقترب شكل المنطقة إلى شكل الدائرة كان من السهل الربط والاتصال بين المركز والأطراف ليمثل وحدة وظيفية متماسكة؛ وبهذا فإن الشكل الدائري يعد الشكل المثالي للوحدة المكانية على النقيض من الشكل المستطيل الذي يعد إحدى مشكلاتها.

ولبيان خاصية شكل نطاق محافظة الطفيلة من حيث الاندماجية أو الاستطالة؛ فقد استخدمت الأساليب الكمية التالية للكشف عن هذه الخاصية:

1 - نسبة الطول إلى العرض:

تعد نسبة الطول إلى العرض من أبسط المقاييس التي تتعرف بها اندماج الشكل الجغرافي لمنطقة ما عن طريق المسافة بين أبعد نقطتين تقعان على المحيط الخارجي؛ أي أن هذه الطريقة تقوم على تعيين أبعد مسافة بين نقطتين على محيط الشكل الخارجي من خلال المستقيمين الواصلين بينهما؛ حيث يمكن تحديد أقصى طول للشكل وأقصى عرض له (2000 روبرت وبروك)؛ ومن ثم فإذا كان أقصى طول يبلغ (8) سم على الخريطة مثلاً، وأقصى عرض (4) سم، فإن القسمة تجري مباشرة على النحو الآتي: 8÷4=2. وكلما كان الناتج بعيداً عن الواحد الصحيح أشار إلى انحراف الشكل عن الاندماج؛ فالمربع ينتج عنه رقم 1، والدائرة رقم 1 أيضاً، والمستطيل الذي يبلغ طوله ضعف عرضه يعني الرقم 2، وهكذا.

نسبة الطول إلى العرض = طول المحور الأكبر لشكل الإقليم / طول المحور الأصغر لشكل الإقليم (David, 1981)

النسبة= $\frac{km\ 72}{km\ 37.83}$ = 1.9

وعند تطبيق هذا المقياس على شكل الإقليم من خلال المعادلة وبالاعتماد على خريطة (2)، نستنتج أن النتيجة هي 1.9؛ أي أكبر من (1)؛ وبهذا فإن شكل الإقليم بعيد عن الاندماج تماماً. ويعاب على هذا المقياس أنه – في المناطق الكبيرة المساحة – لا يحقق قدراً كبيراً من الدقة في توضيح خاصية الاندماج للأشكال الجغرافية ذات المساحة الكبيرة، كما أنه لا يصلح كثيراً للأشكال التي تتميز حدودها بنتوءات (انحناءات) حادة كثيرة، كما نلاحظ في شكل محافظة الطفيلة؛ إذ إنه يعطينا في هذه الحالة نتائج غير واقعية.

2 - دليل الاندماج:

دليل الاندماج = مساحة شكل الوحدة المكانية / مساحة أصغر دائرة تحيط بالشكل

يعتبر دليل الاندماج مقياساً أكثر دقة من مقياس نسبة الطول إلى العرض، وتراوح قيمة هذا الدليل بين (1) للشكل الدائري، الذي يشير إلى أقصى درجات الاندماج، و(الصفر) الذي يدل على أدنى درجات الاندماج لشكل الوحدة المكانية، وعند تطبيق هذا المقياس على الشكل في خريطة (3) نستنتج ما يأتي :

دليل الاندماج = $\frac{2989.88}{5749.9}$ = 0.5199

بحسب هذه النتيجة؛ فإن شكل المحافظة (متوسط الاندماج تقريباً)، وكما نرى في خريطة 3 فإن المقياس يصف شكل المحافظة بدقة عالية نسبياً.

3 - مؤشر هاجيت :

مؤشر هاجيت = 4 × مساحة شكل الوحدة المكانية / 3.14 × (المساحة بين أبعد نقطتين)2

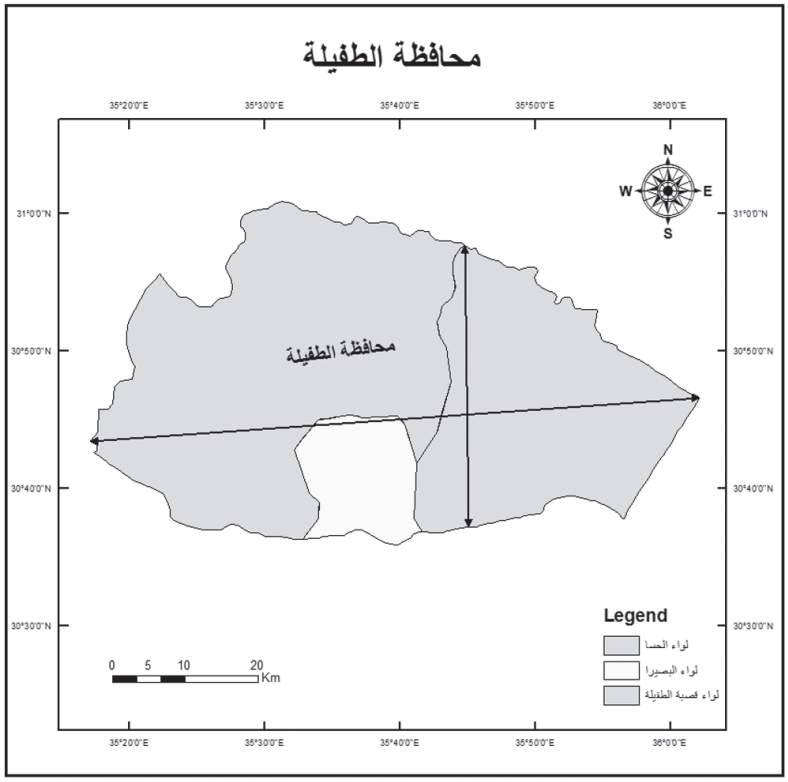
يمكن التعبير عن هذا المقياس لوصف الشكل بأنه مساحة الوحدة المكانية المراد قياس شكلها إلى مساحة الدائرة التي يشكل قطرها أبعد نقطتين في شكل الحدود. وعند تطبيق هذا المقياس على الشكل في خريطة (2) نستنتج ما يأتي:

$$\text{مؤشر هاجيت} = \frac{4*2989.88}{3.14*(72)2} = 0.73$$

ويشير مؤشر هاجيت إلى أنه إذا كانت قيمة المعيار (1) يكون الشكل دائرياً مندمجاً، فيما يميل إلى الاستطالة وعدم الاندماج إذا كان صفراً. وبحساب قيمة مؤشر هاجيت فإن محافظة الطفيلة ذات شكل عالي الاندماجية، كما نلاحظ في خريطة 2 وخريطة 3.

خريطة (2)

أطول وأصغر محور لشكل محافظة الطفيلة



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على برمجية ARC GIS 10.2.2

خريطة (3)
أصغر دائرة تحيط بمحافظة الطفيلة

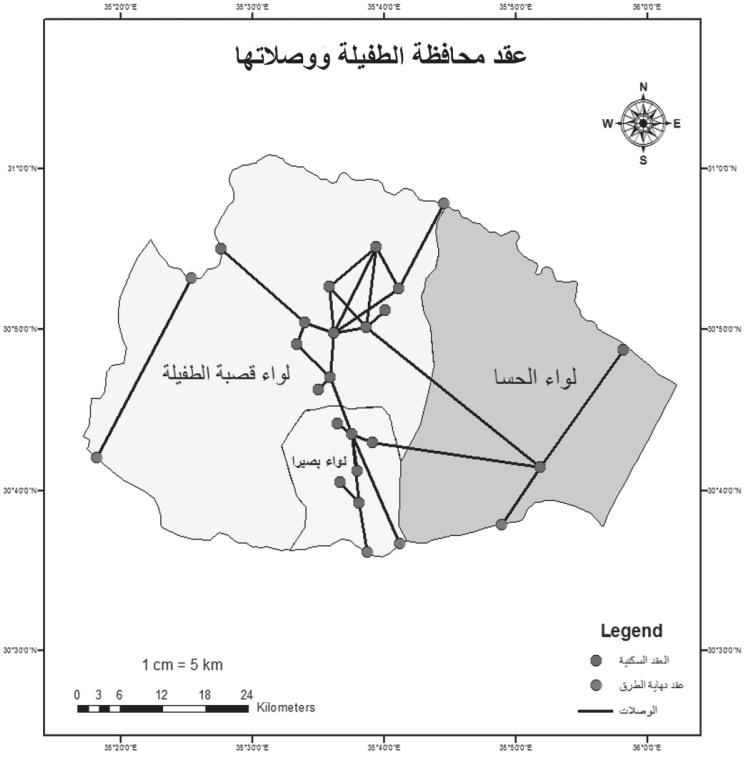
المصدر : عمل الباحث بالاعتماد على برمجية ARC GIS 10.2.2

4 - قياس كثافة الطرق:

تتوقف كثافة الطرق على عدة عوامل؛ بعضها جغرافي، وبعضها اقتصادي، وبعضها تاريخي. ونهدف هنا من توضيح العلاقة بين المساحة وعدد السكان إلى تحديد الأولوية التي تتمتع بشبكة جيدة والأولوية التي تعاني نقصاً في الاتصال، وهو له أثر أساسي في أوجه النشاط الاقتصادي، وفيما يلي تحليل لخريطة (4) وجدول (1) لكثافة شبكة الطرق:

خريطة (4)

عقد محافظة الطفيلة ووصلاتها



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على برمجية ARC GIS 10.2.2

جدول (1)

كثافة الطرق نسبة للمساحة وعدد السكان

المنطقة	مجموع أطوال الطرق (كم)	مساحة المنطقة (كم٢)	كثافة الطرق نسبة للمساحة كم/١٠٠كم٢	عدد سكان المنطقة (نسمة)	كثافة الطرق نسبة لعدد السكان كم/١٠٠٠نسمة
لواء قصبة الطفيلة	165.63	1654.99	10	60803	2.72
لواء الحسا	67.22	1061.49	6.3	10243	6.59
لواء البصيرا	54.27	273.39	19.85	25245	2.17
محافظة الطفيلة	287.12	2989.88	9.6	96291	2.98

المصدر: عمل الباحث باستخدام برمجية Microsoft Excel 2010

1 - كثافة الطرق نسبة للمساحة:

بلغت كثافة الطرق لإجمالي مساحة محافظة الطفيلة 9.6 كم/ 100 كم^2، وتباينت الكثافة بين ألوية المحافظة على النحو الآتي:

أ - لواء ذو كثافة مرتفعة 19.85 كم/ 100كم^2 في لواء البصيرا.

ب – لواء ذو كثافة متوسطة 10 كم/ 100كم^2 في لواء قصبة الطفيلة.

ج – لواء ذو كثافة منخفضة 6.3 كم/ 100 كم^2 في لواء الحسا.

نستنتج من ذلك:

1 – أن اللواء الأعلى في كثافة الطرق نسبة للمساحة هو: لواء البصيرا؛ وهذا بسبب صغر مساحته نسبة لباقي الألوية.

2 – نلاحظ من خلال خريطة 4 وجدول 1 أن كثافة الطرق تتركز في مركز المحافظة في لواء قصبة الطفيلة؛ إذ إن أعلى مجموع أطوال الطرق موجود فيها، ولكنه أخذ المرتبة الثانية بسبب اتساع مساحته.

3 – تتركز شبكة الطرق في مركز المحافظة في لواء قصبة الطفيلة، وهذا دليل النمو المركزي كما تنص النظرية المركزية لكريستالر (أبو صبحة، 2007، 182).

4 – هناك عيب في مقياس الكثافة نسبة للمساحة في الأقاليم ذات المساحة الكبيرة؛ لأن جزءاً كبيراً من تلك المساحة يكون غير معمور بالسكان؛ مثل الصحراء.

2 - كثافة الطرق نسبة لعدد السكان:

بلغت كثافة الطرق لإجمالي عدد سكان محافظة الطفيلة 2.98 كم/ 1000 نسمة، وتباينت الكثافة بين ألوية المحافظة على النحو الآتي:

أ – لواء ذو كثافة مرتفعة 6.56 كم/ 1000 نسمة في لواء الحسا.

ب – لواء ذو كثافة متوسطة 2.72 كم/ 1000 نسبة في لواء قصبة الطفيلة.

ج – لواء ذو كثافة منخفضة 2.14 كم/ 1000 نسمة في لواء البصيرا.

نستنتج من ذلك:

1 – أن اللواء الأعلى في كثافة الطرق نسبة لعدد السكان هو لواء الحسا، على

الرغم من انخفاض مجموع أطوال الطرق نسبة للواء قصبة الطفيلة؛ وهذا بسبب قلة عدد السكان نسبة لباقي الألوية؛ إذ إن عدد السكان 10234 نسمة فقط.

2 – جاء لواء قصبة الطفيلة في المرتبة الثانية على الرغم من تركز الطرق فيها؛ إذ إن أعلى مجموع لأطوال الطرق موجود فيها؛ بسبب ارتفاع عدد السكان؛ فقد وصل إلى 60803 نسم.

3 – يعد مؤشر كثافة شبكة الطرق نسبة لعدد السكان أكبر دقة من مؤشر كثافة شبكة الطرق نسبة للمساحة؛ إذ إن الإنسان هو أساس الحركة على الطرق وأساس النشاط الحضاري في العالم.

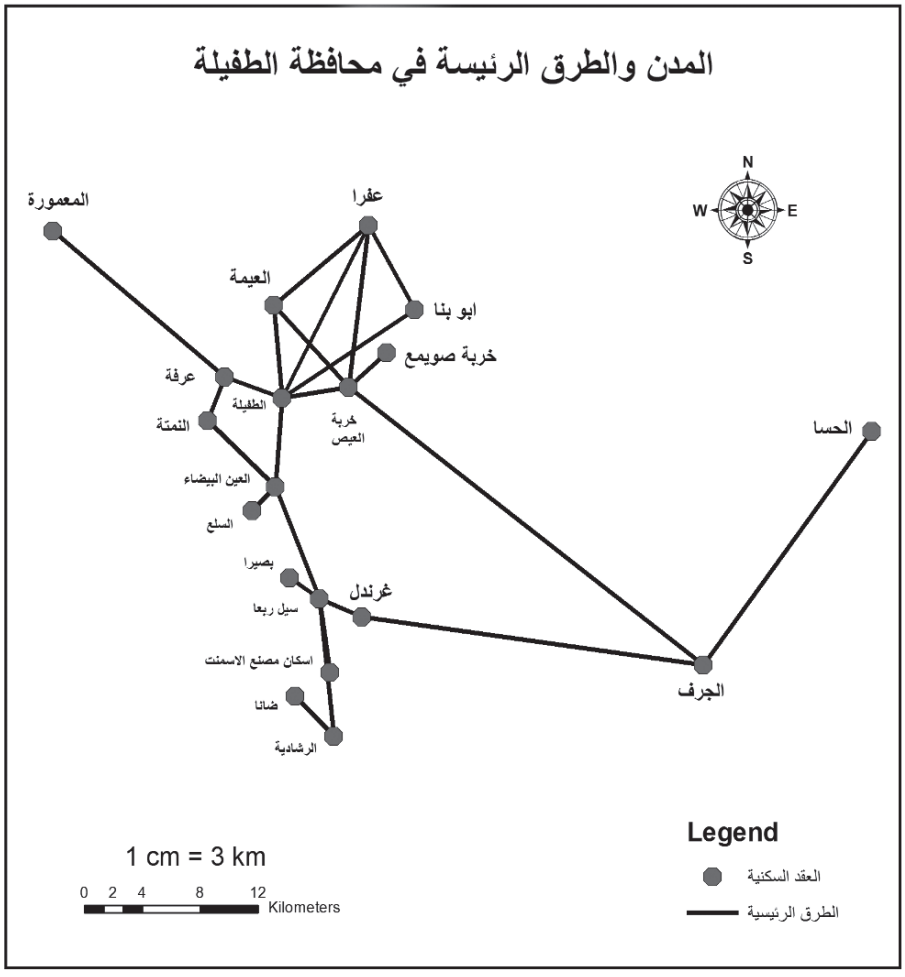
3 - مقاييس إمكانية الاتصال بين عقد الشبكة:

لتحليل أهمية خطوط الطرق وشبكاتها وإبراز ثقل نطاقاتها ووزن عقدها من خلال رصد إمكانية الاتصال بين نقاط الحركة عليها؛ اقترح شمبل بناء مصفوفة Matrix لقياس سهولة الوصول والاتصال بين عقد الشبكة، وذلك اعتماداً على خريطة (5) للمدن والطرق الرئيسة، ولقياس إمكانية الاتصال استخدم مقياس قرينة شمبل، ومقياس الرقم المتصل لمعرفة مدى كفاءة الشبكة.

قرينة شمبل:

يعتبر هذا المؤشر من أهم المؤشرات المستخدمة في قياس سهولة الوصول إلى أي عقدة في الشبكة؛ إذ يمكن بعد إنشاء المصفوفة التي تبين عدد الطرق التي تربط كل محطة بالمحطات الأخرى في الشبكة، وتعرّف المحطات الأسهل وصولاً، وكذلك المحطات الأكثر انعزالاً في شبكة الطرق باستخدام قرينة أو دليل شمبل، وهي تستخرج بحساب عدد الوصلات بين كل عقدة وأخرى، وبجمع كل صف على حدة، ثم ترتب العقد بحسب سهولة الوصول؛ على أساس أن العقدة التي ترتبط ببقية الشبكة. عبر أقل عدد من الوصلات هي أكثرها في سهولة الوصول إلى بقية عقد الشبكة ولحساب قرينة شمبل تجمع جميع القيم في الصف الواحد لكل عقدة سكنية في عمود منفصل، وتعبر القرينة عن مجموع عدد الطرق التي تربط العقدة السكنية بجميع العقد الأخرى، وفي العمود الأخير ترتب العقد السكنية من الأكثر اتصالاً إلى الأكثر انعزالاً، وتكون العقدة ذات القرينة الأقل عدداً هي الأكثر اتصالية، وهو ما يوضحه جدول (2) وخريطة (5).

خريطة (5)
المدن والطرق الرئيسة في محافظة الطفيلة



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على برمجية ARCGIS 10.2.2

جدول (2)

قرينة شمبل للعقد السكنية في محافظة الطفيلة

المدينة	الحسا	الجرف	الرشادية	ضانا	إسكان م.الإسمنت	سيل ربعا	غرندل	بصيرا	السلع	العين البيضاء	النمتة
الحسا	0	1	5	6	4	3	2	4	5	4	5
الجرف	1	0	4	5	3	2	1	3	4	3	4
الرشادية	5	4	0	1	2	3	2	4	4	3	4
ضانا	6	5	1	0	3	4	4	5	5	4	5
إسكان م.الإسمنت	4	3	1	2	0	1	2	3	4	3	5
سيل ربعا	3	2	2	3	1	0	1	2	3	2	4
غرندل	2	1	3	4	2	1	0	2	3	2	3
بصيرا	4	3	3	4	2	2	2	0	3	2	3
السلع	5	4	4	5	3	3	3	3	0	1	2
العين البيضاء	4	3	3	4	2	2	2	3	1	0	1
النمتة	5	4	4	5	3	3	3	3	2	1	0
الطفيلة	3	2	3	4	2	2	2	3	2	1	2
عرفة	4	3	4	5	3	3	3	4	3	2	1
المعمورة	5	4	5	6	4	4	3	5	4	3	2
خربة العيص	2	1	5	6	4	3	2	4	3	2	3
خربة صويمع	3	2	6	7	5	4	3	5	4	3	4
أبو بنا	4	3	5	6	4	4	3	5	4	3	4
العيمة	3	2	5	6	4	4	3	5	4	3	4
عفرا	3	2	5	6	4	4	3	5	4	3	4
قرينة شمبل	66	49	71	88	56	43	50	60	57	40	53
الرتبة	14	5	16	17	10	3	6	12	11	2	8

تابع/ جدول (2)

قرينة شمبل للعقد السكنية في محافظة الطفيلة

المدينة	الحسا	الجرف	الرشادية	ضانا	إسكان م. الإسمنت	سيل ربعا	غرندل	بصيرا	السلع	العين البيضاء	النمتة	الطفيلة	عرفة	المعمورة	خربة العيص	خربة صويمع	أبو بنا	العيمة	عفرا	قرينة شمبل	الرتبة
الطفيلة	3	2	4	5	3	2	3	3	2	1	2	0	1	2	1	2	1	1	1	39	1
عرفة	4	3	5	6	4	3	4	4	3	2	1	1	0	1	2	3	2	2	2	52	7
المعمورة	5	4	6	7	5	4	5	5	4	3	2	2	1	0	3	4	3	3	3	69	15
خربة العيص	2	1	5	6	4	3	4	2	3	2	3	1	2	3	0	1	2	1	1	46	4
خربة صويمع	3	2	6	7	5	4	5	3	4	3	4	2	3	4	1	0	3	2	2	63	13
أبو بنا	4	3	5	6	4	3	4	4	3	2	3	1	2	3	2	3	0	2	1	55	9
العيمة	3	2	5	6	4	3	3	4	3	2	3	1	2	3	1	2	2	0	1	50	6
عفرا	3	2	5	6	4	3	3	4	3	2	3	1	2	3	1	2	1	1	0	49	5

المصدر : عمل الباحث باستخدام برمجية Microsoft Excel 2010

وبالاعتماد على المصفوفة في جدول (2) نستنتج ما يأتي :

1 – المحطة الأكثر انعزالاً على الخريطة هي محطة ضانا؛ حيث سجلت أكبر رقم لقرينة شمبل بـ (88) طريقاً لربطها بباقي المحطات في المحافظة؛ وهذا لعدم توافر الطرق الرئيسة لربطها بباقي المحطات على الرغم من قربها من مركز المحافظة.

تليها الرشادية بـ (71) طريقاً للسبب نفسه، هو عدم توافر الطرق الرئيسة، ثم المعمورة بـ (69)؛ لأنها ذات موقع هامشي .

2 – المحطة الأكثر اتصالية على الخريطة، هي مدينة الطفيلة؛ إذ سجلت أقل رقم لقرينة شمبل بـ (39) طريقاً لربطها بباقي المحطات في المحافظة، ولا عجب؛ إذ إنها المحطة المركزية في المحافظة، تليها محطة عين البيضاء بـ (40) طريقاً، ثم سيل ربعا بـ (43).

3 – أما باقي المحطات؛ فهي بين جيدة الاتصالية أو قليلة الاتصالية، أما الجيدة الاتصالية؛ فهي ذات القرينة الأقل من 60 وصلة: خربة العيص بـ (46)، وعفرا بـ (49)، وغرندل بـ (50)، وعرفة بـ (52)، والنمتة بـ (53)، وأبو بنا بـ (55)، وإسكان مصنع الإسمنت بـ (56)، والسلع بـ(57) طريقاً.

أما القليلة الاتصالية؛ فهي ذات القرينة 60 وصلة أو أكثر : بصيرا بـ (60)، وخربة صويمع بـ (63)، والحسا بـ (66) طريقاً.

أ - الرقم المتصل:

هو أعلى رقم في الصف الواحد للعقدة السكنية، ويتم وضعه في عمود منفصل في المصفوفة، وفي العمود الأخير ترتب العقد السكنية من الأكثر اتصالاً إلى الأكثر انعزالاً؛ إذ إن العقدة ذات الرقم المتصل الأقل هي الأكثر اتصالية، وهو ما يوضحه جدول (3) وخريطة (5).

جدول (3)

الرقم المتصل للعقد السكنية في محافظة الطفيلة

المدينة	الحسا	الجرف	الرشادية	ضانا	إسكان م. الإسمنت	سيل ربعا	غرندل	بصيرا	السلع	العين البيضاء	النمتة
الحسا	0	1	5	6	4	3	2	4	5	4	5
الجرف	1	0	4	5	3	2	1	3	4	3	4
الرشادية	5	4	0	1	2	3	3	4	4	3	4
ضانا	6	5	1	0	2	3	4	4	5	4	5
إسكان م. الإسمنت	4	3	2	2	0	1	2	3	3	2	3
سيل ربعا	3	2	3	4	1	0	1	2	3	2	3
غرندل	2	1	3	4	2	1	0	2	3	2	3
بصيرا	4	3	4	4	2	1	2	0	3	2	3
السلع	5	4	4	5	3	2	3	3	0	1	2
العين البيضاء	4	3	3	4	2	1	2	3	1	0	1
النمتة	5	4	4	5	3	2	3	3	2	1	0
الطفيلة	3	2	4	5	3	2	3	4	3	2	1
عرفة	4	3	4	5	4	3	4	5	4	3	2
المعمورة	5	4	6	7	5	4	5	5	5	4	3
خربة العيص	2	1	5	6	4	3	4	4	3	2	1
خربة صويمع	3	2	6	7	5	4	3	5	4	3	2
أبو بنا	4	3	5	6	4	3	4	4	3	2	1
العيمة	3	2	5	6	4	3	3	4	3	2	1
عفرا	3	2	5	6	4	3	3	4	3	2	1
الرقم المتصل	6	5	9	7	5	4	5	5	4	4	5
الرتبة	3	2	3	4	2	1	2	2	2	1	2

جدول (3)

الرقم المتصل للعقد السكنية في محافظة الطفيلة

المدينة	الطفيلة	عرفة	المعمورة	خربة العيص	خربة صويمع	أبو بنا	العيمة	عفرا
الحسا	3	4	5	2	3	4	3	0
الجرف	2	3	4	1	2	3	2	1
الرشادية	4	5	6	5	6	5	5	2
ضانا	5	6	7	6	7	6	6	3
إسكان م. الإسمنت	3	4	5	4	5	4	4	1
سيل ربعا	2	3	4	3	4	3	3	2
غرندل	3	4	5	5	3	4	3	3
بصيرا	3	4	5	4	5	4	4	3
السلع	2	3	4	3	4	3	3	2
العين البيضاء	1	2	3	2	3	2	2	1
النمتة	2	1	2	3	4	3	3	2
الطفيلة	0	1	2	1	2	1	1	2
عرفة	1	0	1	2	3	2	2	3
المعمورة	2	1	0	3	4	3	3	4
خربة العيص	1	2	3	0	1	2	2	3
خربة صويمع	2	3	4	1	0	3	2	4
أبو بنا	1	2	3	2	3	0	1	2
العيمة	1	2	3	1	2	1	0	1
عفرا	1	2	3	2	3	2	1	0
الرقم المتصل	5	6	7	6	6	6	6	6
الرتبة	2	3	4	3	4	3	3	3

المصدر : عمل الباحث باستخدام برمجية Microsoft Excel 2010

وبالاعتماد على المصفوفة في جدول (3) نستنتج ما يأتي :

1 – يتفاوت الرقم المتصل للعقد السكنية بين (4 و7). ويمثل الرقم 4 العقد الأكثر اتصالية والرقم 7 العقد الأكثر انعزالاً.

2 – المحطات الأكثر انعزالاً أخذت الرتبة 4، وبرقم متصل (7)، هي: ضانا والمعمورة وخربة صويمع لموقعها الهامشي، كما توضح خريطة (4).

3 – المحطات الأكثر اتصالية أخذت الرتبة 1 وبرقم متصل (4)، هي: سيل ربعا والعين البيضاء لموقعها المركزي في المحافظة.

4 – أما باقي المدن؛ فقد تفاوتت بين الرتبتين 3 و4 وبين الرقم المتصل (5 و6)؛ وهو ما يشير إلى أنها متوسطة الاتصالية.

وبالنظرة التحليلية بين نتائج قرينة شمبل والرقم المتصل، وبالاعتماد على خريطة (5) نجد أن التوافق كبير بين المؤشرين؛ حيث نجد الاتفاق على أن أكثر المناطق اتصالية، هي: مدينة الطفيلة، ومدينة سيل الربعا، ومدينة العين البيضاء، وأن أكثر المناطق انعزالية، هي: ضانا والمعمورة.

رابعاً- النتائج والتوصيات:

النتائج:

1 – أظهرت الدراسة أن تقنية نظم المعلومات الجغرافية تتمتع بكفاءة عالية في تحليل النطاق المساحي وشبكات النقل في المحافظة، وفي إنتاج الخرائط الرقمية المتعددة.

2 – تمثل محافظة الطفيلة شكلاً عالي الاندماجية؛ إذ وصلت معاييرها إلى (0.73) بمؤشر هاجيت واعتماداً على خريطة (3).

3 – اعتماداً على مؤشر كثافة الطرق نسبة للمساحة؛ فإن اللواء الأعلى كثافة هو لواء البصيرا بـ 19.85 كم / 100كم^2، واعتماداً على مؤشر كثافة الطرق نسبة لعدد السكان، فإن اللواء الأعلى كثافة هو لواء الحسا 6.56 كم/ 1000 نسمة.

4 – يعد مؤشر كثافة شبكة الطرق نسبة لعدد السكان أكبر دقة من مؤشر كثافة شبكة الطرق نسبة للمساحة؛ فالإنسان هو أساس الحركة على الطرق وأساس النشاط الحضاري في العالم.

5 – تعد مدينة الطفيلة العقدة المركزية في المحافظة؛ حيث سجلت أدنى مجموع لقرينة شمبل بـ (39) وصلة، ولهذا فهي العقدة الأكثر اتصالية، في حين سجلت أكبر مجموع لقرينة شمبل بـ(88) وصلة محطة ضانا؛ ولهذا فهي المحطة الأكثر انعزالية، وهو ما نلاحظه على خريطة (5).

6 – بالاعتماد على نتائج قرينة شمبل والرقم المتصل وبالاعتماد على خريطة (5) نجد أن التوافق كبير بين المؤشرين؛ حيث نجد الاتفاق على أن أكثر المناطق اتصالية هي: مدينة الطفيلة، ومدينة سيل الربعا، ومدينة العين البيضاء، وأن أكثر المناطق انعزالية هي: ضانا والمعمورة.

7 – نستنتج من خريطة 4 تركز البناء العمراني في مركز المحافظة وتبعثر باقي المدن وتشتتها في الأطراف، ونمو المحافظة مركزياً نحو الأطراف.

التوصيات:

1 – إنشاء المزيد من وصلات الطرق بين التجمعات السكانية مباشرة؛ لرفع كفاية الشبكة وزيادة درجة ترابطها وتكاملها.

2 – توسيع الشوارع؛ من أجل زيادة قدرتها الاستيعابية.

3 – ضرورة توظيف التقنيات الحديثة في إعداد خطة تنموية للبنية التحتية في المحافظة، خاصة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS.

4 – تحقيق التنمية الإقليمية المتوازنة بين جميع العقد الحضرية في المدينة.

5 – ضرورة إنشاء الطرق في المناطق ذات الحاجة الأساسية، التي تعاني من تدني نسبة الاتصالية، وإنشاء شبكة طرق عالية الكفاءة في المناطق ذات الكثافة السكانية العالية.

6 – الحد من ظاهرة الامتداد العمراني المبعثر، الذي يسبب صعوبة إيصال الخدمات، وينشأ عنه كثير من الفراغات بين العمران؛ ومن ثم زيادة كلفة إنشاء البنية التحتية من شبكة طرق وشبكة صرف صحي وشبكة خطوط الاتصال والكهرباء.

7 – أخذ الدراسات العلمية التخطيطية في عين الاعتبار لتطبيقها عند وضع الخطط التنموية في محافظة الطفيلة.

8 – نشر الوعي التخطيطي بين السكان، عبر كشف خطط المدينة المستقبلية للتنمية، حتى يستطيع الفرد اتخاذ القرارات المناسبة.

9 – العمل على تطوير المناطق الهامشية؛ التي تعد الحل الأنسب للحد من ظاهرة الامتداد العمراني المبعثر والتجمعات السكانية العشوائية، وذلك من خلال:

أ – إنشاء مشروعات تنموية جاذبة وتوفير فرص عمل.

ب – تشجيع القطاع الخاص على الاستثمار في أطراف المدينة.

ج – إعادة توزيع أماكن الدوائر الحكومية والمؤسسات والشركات؛ بما يدعم إيجاد هوية إقليمية واضحة.

د – خفض أسعار الأراضي في أطراف المحافظة بما يناسب دخل الأفراد، خاصة أفراد الفئة المستهدفة (أصحاب التجمعات العشوائية).

10 – مساهمة الجغرافيين في بناء قواعد معلومات مكانية وإيجاد نوع من التكامل بين تكنولوجيا المعلومات والمؤسسات المختلفة، ويمكن أداء هذا العمل من خلال تطبيق مشروعات التخرج لطلاب الجغرافيا في الدوائر والمؤسسات الحكومية.

المراجع:

إبراهيم، التوهامي. (2018). *سياسات النقل وأثرها على التنمية الاقتصادية: دراسة حالة (مديرية النقل لولاية إدرار)*، [رسالة ماجستير غير منشورة]، جامعة عبد الحميد بن باديس مستغانم: كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التيسير، قسم العلوم التجارية.

أبو راضي، فتحي عبد العزيز. (1995). *التوزيعات المكانية في الجغرافيا*، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية.

أبو صبحة، كايد عثمان. (2007). *جغرافيا المدن*. دار وائل للنشر، الطبعة الثانية.

بشر، محمود محمد جمال. (2010). شبكة الطرق في إقليم منطقة الباطنة بسلطنة عمان: دراسة تحليلية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، *مجلة جامعة السلطان قابوس*.

بوحليقة، عبد العزيز عبد الكريم. (2017). شبكة الطرق في مدينة طبرق: تطورها، توزيعها، خصائصها باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، *المجلة الليبية العالمية*، العدد15.

دائرة الإحصاءات العامة. (2016)، *مؤشرات السكان في محافظة الطفيلة*، عمان ، الأردن .

طاران، عايد؛ والطعاني، أيمن؛ والخاروف، ريم. (2017). تحليل خصائص شبكة الطرق في محافظة إربد، *مجلة جامعة العلوم الإسلامية للبحوث الإنسانية، 25*(1)، 7 – 9 .

عبد الرحمن، منال علي أحمد. (2011). *التحليل المكاني للأراضي الفضاء في مكة المكرمة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية*، [رسالة ماجستير بقسم الجغرافيا]، جامعة أم القرى.

غضية، أحمد رأفت؛ وبرقان، محمد عبدالله. (2017). تحليل خصائص شبكة الطرق في مدينة الخليل باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، *مجلة البحوث الجغرافية*، 27، 243 – 266.

المحمدي، عمر سالم يسلم. (2014). *شبكة الطرق والنقل الحضري في مدينة المكلأ: دراسة جغرافية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS*. قسم الجغرافيا، جامعة طرابلس.

وزارة النقل. (2017). إستراتيجية قطاع النقل طويلة المدى، مديرية تخطيط وتطوير النقل، قسم سياسات النقل والتخطيط الإستراتيجي.

David R. Godschalk., & Daniel A. Rodríguez, ،(1981) Chapel Hill In collaboration with Richard K. Norton , Semra Aytur. The Connection between Land Use and Transportation in Land Use Plans, The Department of City and Regional Planning ,University of North Carolina.

قدم في: فبراير 2020

أجيز في: يناير 2021