

التحليل الكمي لشبكة الطرق في محافظة المفرق

عايد طاران، زياد مخامرة*

ملخص

تهدف الدراسة إلى تحليل شبكة الطرق في محافظة المفرق باستخدام النظرية البيانية وبعض الأساليب الكمية، بهدف التعرف على واقع شبكة الطرق من حيث درجة اتصاليتها ودورانيته وسهولة الوصول ومدى تعرجها، بالإضافة إلى تحليل العلاقة بين أطوال الشبكة والتوزيع السكاني، وتوصلت الدراسة إلى أن شبكة الطرق تعاني من تدني درجة الاتصالية والدورانية بشكل عام خاصة بعد استبعاد شبكة الطرق القروية، وأن شبكة الطرق الرئيسية والثانوية تمتاز بالاستقامة نوعاً ما مما يؤكد على طبيعة المنطقة السهلية، كما توصلت الدراسة إلى أن هناك تفاوتاً في توزيع شبكة الطرق داخل المحافظة وأن نسبة أطوال الطرق لا تتناسب مع نسب السكان، لذا أوصت الدراسة بضرورة وضع الخطط التنموية الكفيلة بإعادة توزيع السكان وتلبية احتياجاتهم.

الكلمات الدالة: النظرية البيانية، الدورانية، الاتصالية، دليل التعرج، سهولة الوصول، دليل شميل.

المقدمة

الحياة (Sarkar, 2013).

ويعد التحليل الكمي للطرق البرية وتحليل بنيتها وتركيبها في محافظة المفرق ذات أهمية كبيرة لما لها من دور فعال في التنمية الاقتصادية والاجتماعية والعمرانية، وتعزيز التفاعل المكاني بين المناطق، وتنوع استخدامات الأراضي فيها، وإعادة توزيع السكان بإيجاد مناطق ومدن جديدة ليتجهوا إليها، مما يخفف الضغط السكاني عن المدن المزدحمة سكانياً، كما أنها تعد أحد المعايير الرئيسة للحكم على مدى التطور الذي تشهده المنطقة على مر التاريخ (خطيب، 2011).

مشكلة الدراسة

يقتصر النقل في محافظة المفرق على النقل البري فقط، وهذا يتناسب مع المساحة الكبيرة للمحافظة نوعاً ما، ونظراً لأن المحافظة تشهد زيادة سكانية كبيرة سواء نتيجة الزيادة الطبيعية للسكان أو بفعل الهجرات السكانية المتتالية التي تعرضت لها خاصة في الآونة الأخيرة نتيجة توافد أعداد كبيرة من اللاجئين السوريين بفعل الأزمة السورية إذ تركز بالمحافظة ما يزيد عن 35% من اللاجئين السوريين، إضافة لوقوعها على مفترق الطرق الداخلية والخارجية وقربها من المعابر الدولية، فمن الطبيعي أن تعاني من أزمات الاختناقات المرورية في كثير من المناطق لا سيما داخل مدينة المفرق بالذات، ناهيك عن وجود العديد من الطرق الضيقة وذات المستويات الرديئة، مما يترتب عليه ضياع وقت المواطنين وجهدهم، إضافة إلى تعرضهم إلى كثير من الأخطار المترتبة على الحوادث المرورية الناتجة عن وسائل

ظهرت جغرافية النقل كفرع مستقل من فروع الجغرافيا البشرية منذ السبعينيات من القرن الماضي، وقد أصبحت تتناول موضوعات جديدة تستند إلى المفاهيم والنظريات والنماذج الكمية، كما استخدمت الأساليب الكمية في تحليل كافة أشكال الحركة المكانية للسلع والأفراد، وتناولت كذلك الخصائص العامة لشبكة الطرق وتأثير تلك الخصائص في استخدام وسائل النقل في نقل الأفراد أو السلع، وبالتالي خرجت جغرافية النقل من دائرة المنهج الوصفي إلى دائرة المنهج التحليلي (الخشان، 2013).

تعد شبكات الطرق من خدمات البنية التحتية التي تهتم بها الدول بشكل كبير، فهي العامل الأساسي في تطور الدول وتوفير الأمن والقوة لها، فالدولة ذات الطرق الجيدة والمخططة يعطيها قوة اقتصادية وتجارية وعسكرية (شبات، 2011). وقد أصبحت حركة الاتصال والترحال من مجريات حياتنا اليومية، لذا تعد شبكات الطرق معياراً لقياس العلاقات والارتباطات بين إقليم وآخر، وقد أصبحت حركة الاتصال والانتقال من مجريات حياتنا اليومية، حيث التفاعل المكاني والارتباطات الإقليمية التي تعتبر من الأمور الأساسية للجغرافيا، وبالتالي فإن الاختلافات المكانية في شبكة الطرق لا تبرز بدون حركة، فشبكات الطرق تعد بمثابة الشرايين التي تغذي الإقليم بأسباب

* قسم الجغرافيا، كلية الآداب، الجامعة الأردنية. تاريخ استلام البحث 2015/4/14، وتاريخ قبوله 2015/10/6.

منطقة الدراسة

تقع محافظة المفرق إلى الشمال الشرقي من المملكة الأردنية الهاشمية، وتمتد بين خطي طول (15 36 - 30 39°) شرقاً، ودائرتي عرض (30 31 - 30 34°) شمالاً كما يبين الشكل (1)، ويحد محافظة المفرق من جهة الشرق العراق، ومن جهة الشمال سوريا، ومن جهة الجنوب السعودية، ومن جهة الغرب محافظتي اربد وجرش، وتمثل بوابة عبور شمالية وشرقية للبلاد (Gate Way)، وخاصة تجارة الترانزيت، وترتبط محافظة المفرق من خلال العديد من الطرق البرية بكل من محافظة إربد في الجهة الشمالية والشمالية الغربية وبمحافظة جرش في الجهة الغربية، أما من جهة الجنوب فتتمشى حدودها مع محافظة الزرقاء، وقد سميت "بالمفرق" لوقوعها على مفترق الطرق الدولية المتجهة إلى سوريا شمالاً والسعودية جنوباً والعراق شرقاً (الياس، 1997).

تبلغ مساحة محافظة المفرق حوالي 26551 كم²، أي ما نسبته 29.6% من مجموع مساحة المملكة البالغة 89.3 ألف كم² (دائرة الإحصاءات العامة، 2014). وتعتبر هذه المحافظة ثاني المحافظات الأردنية بعد محافظة معان من حيث المساحة، وتتنوع هذه المساحة في أقاليم متباينة من ناحية السطح والتضاريس والغطاء النباتي وعناصر المناخ. وقد انعكس هذا التباين على تركيب شبكة الطرق من حيث أطوالها وسعتها وكلفة إنشائها، فهذه الطرق متسعة في الشرق بسبب طبيعة الأرض الصحراوية المستوية، كطريق المفرق - الحدود العراقية.

ويبلغ مجموع عدد السكان في محافظة المفرق لعام 2013 حوالي 306900 نسمة، ونسبة الكثافة السكانية فيها حوالي 11.56 نسمة/كم²، وتتألف المحافظة من أربعة ألوية وثلاثة عشر قضاءً، كما يوضح الشكل (2)، وهي لواء القصبية ويضم أفضية المفرق وبلعما والمنشية وإرحاب، ولواء البادية الشمالية الغربية ويضم أفضية البادية الشمالية الغربية وسما السرحان وحوشا والخالدية، ولواء البادية الشمالية الشرقية ويضم أفضية البادية الشمالية وصبحا وأم الجمال وأم القطين ودير الكهف، ولواء الرويشد (دائرة الإحصاءات العامة، 2014).

منهجية الدراسة وأساليبها:

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي للتعرف على الخصائص العامة لشبكة الطرق البرية في محافظة المفرق، من حيث أطوالها واتساعها وتصنيفها وتطورها، إضافة إلى التوزيع الجغرافي للشبكة وامتدادها واتجاهاتها، وكذلك محاورها الرئيسية، وجمع البيانات والمعلومات الخاصة بموضوع الدراسة

النقل بسبب عدم ملائمة الكثير من الطرق للسير عليها بأمان، وهذا بدوره يؤثر سلباً على حركة النقل والتجارة وعلى عملية التنمية سواء ما بين المحافظة والمراكز البشرية التابعة لها أو بينها وبين المحافظات الأخرى.

إن الامتداد المساحي الكبير لمحافظة المفرق يتطلب توفير شبكة من الطرق الجيدة لربط جميع مناطق المحافظة مع بعضها البعض وربط المحافظة بغيرها من المناطق سواء داخل الأردن أو خارجه، لما لذلك من آثار إيجابية تنعكس على تنمية المحافظة بشكل خاص وتنمية الوطن بشكل عام.

وتتلخص مشكلة الدراسة في تحليل بنية وخصائص شبكة الطرق البرية في محافظة المفرق من خلال التحليل الكمي للشبكة، وذلك عن طريق قياس درجة اتصالية ودورانية شبكة الطرق، فضلاً عن قياس سهولة الوصول للمحطات الواقعة على الشبكة كالمدين والتجمعات العمرانية الصغيرة.

أهداف الدراسة:

تهدف دراسة شبكة الطرق البرية في محافظة المفرق إلى تحقيق عدة أهداف يمكن إيجازها فيما يأتي:

1. إعطاء صورة واقعية لشبكة الطرق البرية في محافظة المفرق.
2. تحليل درجة اتصالية شبكة الطرق في محافظة المفرق.
3. تحليل درجة دورانية الشبكة في محافظة المفرق.
4. قياس مدى سهولة الوصول ونسبة التعرج والكثافة المكانية لشبكة الطرق البرية في محافظة المفرق.
5. دراسة العلاقة بين التركيز السكاني وأطوال شبكة الطرق في محافظة المفرق.

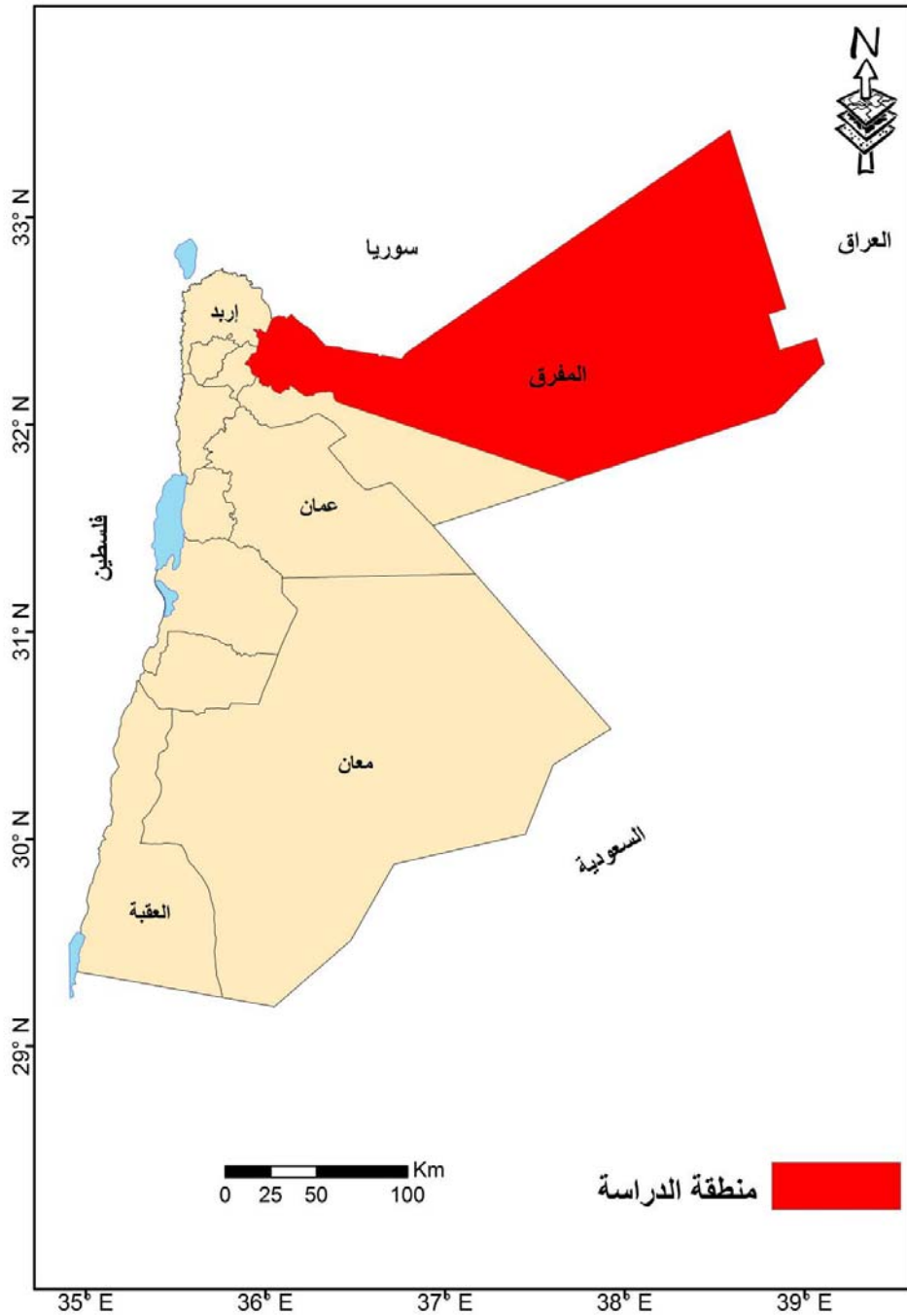
أهمية الدراسة ومبرراتها:

تتبع أهمية الدراسة من خلال النقاط التالية:

1. تحليل شبكة الطرق وإبراز وظيفتها في تحقيق الاتصال بين مركز المحافظة والمراكز البشرية والخدمية التابعة لها من جهة، وبين بقية المحافظات الأخرى من جهة ثانية.
2. تقييم مدى كفاءة شبكة الطرق في محافظة المفرق من خلال قياس مدى اتصالية ودورانية الشبكة.
3. تحديد أولويات الاستثمار والإنفاق على مشاريع الطرق، بحيث تراعي التباين المكاني في كثافة شبكة الطرق في محافظة المفرق.
4. تطبيق نظم المعلومات الجغرافية GIS في تحليل البيانات المتعلقة بشبكة الطرق، وإصدار الخرائط والنتائج التي يمكن أن يستفيد منها المخططون وأصحاب القرار.

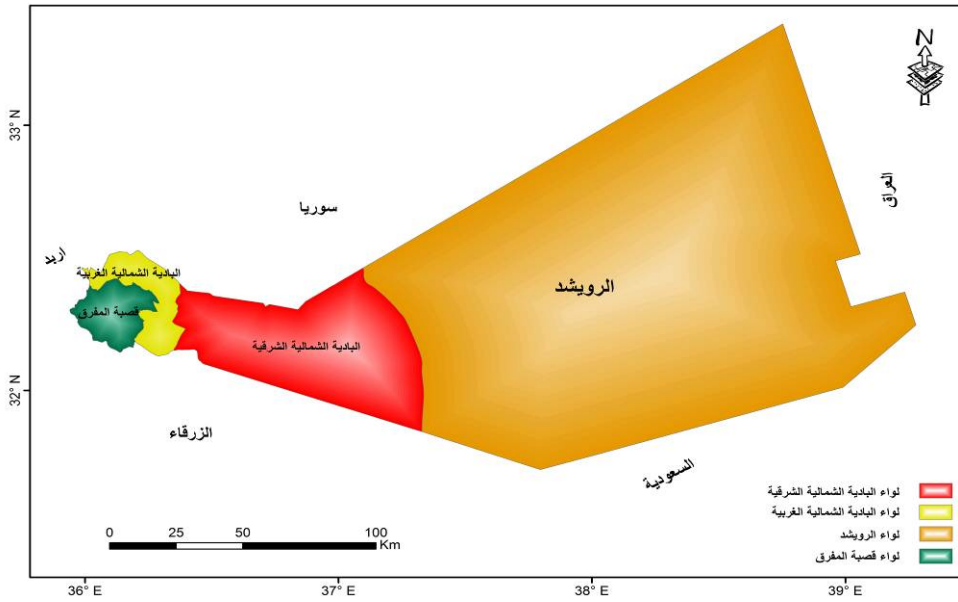
من مصادرها المختلفة، كما أنه ووفق هذا المنهج فقد تم تمثيل شبكة الطرق في المحافظة على شكل مخطط بياني Graph مؤلف من نقط وخطوط، بحيث تشير النقط للمحطات وتشير الخطوط لشبكة الطرق لتسهيل وصف وتحليل الشبكة، وبعد ذلك تم تطبيق طرق النظرية البيانية Graph Theory التي تتضمن مقاييس درجة الاتصالية ونسبة الدورانية كقرينة غاما

Gamma Index وقرينة الفا Alpha Index، ومقاييس سهولة الوصول للتعرف على المحطات سهلة الوصول والمحطات المعزولة صعبة الوصول، كالعقد المتصل Associated Number وقرينة شمبل Shimble Index وقرينة التخرج Detour Index، وذلك وفق معادلات خاصة بكل مقياس من هذه المقاييس.



الشكل 1. منطقة الدراسة

المصدر: عمل الباحث



الشكل 2. ألوية محافظة المفرق المصدر: عمل الباحث

الدراسة إلى أن درجة اتصالية شبكة الطرق في معظم المحافظات متدنية نسبياً، فشبكات الطرق في المحافظات الشمالية الغربية من الأردن أكثر اتصالية من مثيلاتها في المحافظات الجنوبية، ويعزى هذا التباين الإقليمي في درجة الاتصالية إلى الاختلافات المكانية بين الأقاليم من حيث ملامحها الطبيعية وخصائصها الاجتماعية والاقتصادية، وأوصت الدراسة بضرورة إجراء دراسات في المستقبل تتناول عوامل أخرى تؤثر في تركيب وبنية شبكات الطرق مثل حجم الإنفاق المالي المخصص لشق وإنشاء الطرق في مختلف المناطق والأقاليم.

ودرس (خزعل، 2009) تحليل نظام شبكة الطرق المعقدة في محافظة أربيل من منظور جغرافي بهدف التعرف على درجة الاتصالية والترابط بين المستوطنات الحضرية، كما هدفت الدراسة إلى تحليل درجة مركزية الشبكة والعقد وتحليل مؤشر الإنعطاف للشبكة، وتوصلت الدراسة إلى أن هناك مستوطنات حضرية حققت درجة اتصالية عالية مثل مستوطنة شقلاوة، في حين أن هناك مستوطنات هامشية تعاني من تدني درجة الاتصالية مثل مستوطنة حاج عمران، كما توصلت الدراسة إلى أن مستوطنة شقلاوة كانت تمثل العقدة المركزية في شبكة طرق المحافظة مما جعلها مركزاً إدارياً مثالياً، كما وجد أن مؤشر الإنعطاف لشبكة الطرق في المحافظة كان مرتفعاً نظراً للطبيعة التضاريسية المعقدة لأراضي المحافظة. وعالج (الطرزي، 1996) التحليل الكمي لشبكة الطرق

كما استخدم **المنهج التحليلي** الذي يعد من المناهج التي أرسيت جغرافية النقل على أسس علمية تقوم على المفاهيم والنظريات والقوانين (خير، 1990). لذا استخدم في هذه الدراسة لتحليل المعلومات والبيانات المتعلقة بشبكة الطرق في منطقة الدراسة، وتحليل العلاقات بين شبكة الطرق والأنشطة والمتغيرات المختلفة لاستخلاص النتائج والوصول بالنهاية إلى حلول مناسبة، وذلك باستخدام أساليب مختلفة كاستخدام برنامج GIS. وقد تم استخدام عدد من الأساليب الإحصائية في مواضع متعددة لمعالجة البيانات، اشتملت على الأسلوب الكمي لقياس درجة الاتصالية والدورانية وسهولة الوصول ومؤشر كثافة الشبكة وقرينة التعرج أو معامل الإنعطاف، بالإضافة إلى استخدام التحليل الإحصائي في دراسة العلاقات المتبادلة بين المتغيرات، إلى جانب تطبيقات الخرائط على برنامج GIS والذي أمكن من التعامل مع كافة المتغيرات على الخرائط وتحليلها واستخراجها بعد معالجتها.

الدراسات السابقة

تناول (Khashman, 1994) تحليل بنية شبكة الطرق الأردنية وتباينها الإقليمي بهدف التعرف على العوامل المؤثرة في تباين درجة اتصالية شبكة الطرق من إقليم إلى آخر في الأردن، وإبراز دور النظرية البيانية في قياس خصائص بنية وتركيب شبكة الطرق وفي قياس مدى ارتباط شبكة الطرق بالخصائص الجغرافية في المحافظات الأردنية، وتوصلت

الخصائص الطبوغرافية لشبكة الطرق في منطقة الدراسة، وقد استخدمت الدراسة النظرية البيانية في قياس نسبة اتصالية شبكة الطرق بالاعتماد على مؤشر بيتا وغاما والفا ومؤشر شمبل، وتوصلت الدراسة إلى تدني نسبة اتصالية شبكة الطرق في المنطقة، وأن عقدة ادو-اكي تي (Ado-Ekiti) هي العقدة الأسهل وصولاً مقارنة بالعقد الأخرى، وأوصت الدراسة بضرورة صيانة الطرق الحالية وإعادة تأهيلها وخاصة الطرق الخارجية، وأنه لا بد من إعادة بناء الجسور الضيقة الواقعة على الطرق السريعة لتتلافى الازدحامات المرورية، كما توصي الدراسة بضرورة إنشاء العديد من الطرق لتسهيل حركة السكان والسلع والخدمات في المنطقة.

وتناول (Patarasuk, 2012) اتصالية شبكة الطرق وتغير (ديناميكية) الغطاء الأرضي في مقاطعة لوب بوري في تايلاند، بهدف توضيح العلاقة بين تطور شبكة الطرق وتغير الغطاء الأرضي، حيث يرى الباحث أن تطوير شبكة الطرق من شأنه أن يساهم في تحسين التنمية الاقتصادية والاجتماعية، واستخدمت الدراسة النظرية البيانية لتحديد نسبة اتصالية الشبكة، كما استخدمت مرئيات فضائية في تصنيف المعلومات المتعلقة بالغطاء الأرضي، واعتمدت الدراسة على التحليل الاحصائي لتوضيح العلاقة بين شبكات الطرق ومدى التغير في الغطاء الأرضي. وتوصلت الدراسة إلى أن هناك علاقة قوية بين تطور شبكة الطرق وتغير الغطاء الأرضي، كما توصلت إلى أن هناك عدداً من أنواع الغطاء الأرضي تتأثر بتطور شبكة الطرق مثل المناطق السكنية والعمرانية ومحاصيل الأرز والغابات وغيرها.

وتناول (Alterkawi, 2001) تطبيق نظم المعلومات الجغرافية في تخطيط النقل في مدينة الرياض في المملكة العربية السعودية، وهدفت الدراسة إلى تسليط الضوء على واقع شبكة الطرق في مدينة الرياض، وإعداد قاعدة بيانات خاصة بشبكة الطرق يمكن أن يستفاد منها في عمليات التخطيط، كما تهدف إلى توظيف نظم المعلومات الجغرافية في عملية تحليل رحلات السفر وتحديد الشوارع المزدهمة بالمرور، وإيجاد أقصر الطرق للوصول، وتوصلت الدراسة إلى أن تقنية نظم المعلومات الجغرافية تعد أداة فعالة في تحليل البيانات المكانية وتلعب دوراً كبيراً في مجال تخطيط النقل وتوفير قاعدة بيانات يمكن أن يستفيد منها المخططون وأصحاب القرار، كما توصلت الدراسة إلى أن هناك طرق في الرياض تشهد حركة ازدحام مروري كبير مثل طريق الملك فهد وطريق العليا والطريق الدائري الجنوبي، في حين أن تشهد بعض الطرق حركة مرور معتدلة نوعاً ما مثل طريق خريص شرقاً والطريق الدائري الشرقي، وتوصي الدراسة

المعبدة في محافظة إربد عام 1994 بهدف إلقاء بعض الضوء على واقع شبكة الطرق، وإظهار العلاقة بين نمو شبكة الطرق ونمو السكان في المحافظة، وتوصلت الدراسة إلى أن اتجاه الطرق الرئيسية يختلف عن اتجاه الطرق الثانوية، كما أن كثافة الطرق تختلف بين مناطق المحافظة، إضافة إلى أن سهولة الحركة على الطرق تختلف باختلاف اصنافها ومنطقة سيرها، وأن شبكة الطرق في المحافظة يرتفع فيها مؤشر الإنعطاف.

وتناول (ابراهيم، 2007) التحليل الكمي للطرق المرصوفة في محافظة سوهاج بجمهورية مصر العربية بهدف إبراز البناء الداخلي لمحاور الطرق في المحافظة وتوضيح العلاقة بين مواقع العقد وأنماطها النقطية وأهميتها، وكذلك بهدف التعرف على خصائص تركيب شبكة الطرق وتباينها المكاني، واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي للكشف عن العلاقة بين الظواهر الجغرافية المختلفة في منطقة الدراسة وعلى المنهج الإقليمي للوقوف على التباين المكاني لأطوال الطرق وتصنيفها وتوزيعها، وتوصلت الدراسة إلى أن توزع شبكة الطرق ذات اتصالية متدنية ولم يتحقق بها الاتصال المباشر بين جميع عقدها لتصل إلى مرحلة الاكتمال، كما توصلت الدراسة إلى أن توزع شبكة الطرق يميل إلى التناقص والانتظام وأن محافظة سوهاج كانت الأسهل في إمكانية وصول وذات درجة مركزية عالية.

وتناول (Sarkar, 2013) تحليل تركيب شبكة الطرق في منطقة كوتش بيهار غرب البنغال في الهند، وتمثلت أهداف الدراسة بتقديم لمحة عن شبكة الطرق الحالية في المنطقة من حيث التعرف على حالة الطرق والتباين المكاني لتطور شبكة الطرق، إضافة إلى اقتراح بعض الإستراتيجيات ذات العلاقة لصانعي القرار، واستخدمت الدراسة مؤشر بيتا وغاما والفا ومؤشر كثافة الشبكة والعدد الدوراني لتحليل بنية الشبكة. وتوصلت الدراسة إلى أن المنطقة تعاني من تدني مستوى كفاءة شبكة الطرق، وأن كثيراً من المناطق محرومة من توفر شبكات طرق جيدة مما يؤثر على حركة نقل السكان والسلع والخدمات وبالتالي على تنمية تلك المناطق، كما توصلت الدراسة إلى أن أكثر العوامل المؤثرة في شبكة الطرق الاخطار الطبيعية كالفيضانات والسيول، وكذلك غياب اهتمام المنظمات والمؤسسات الحكومية بتلك المناطق وتهميشها، وتوصي الدراسة بضرورة إنشاء المزيد من الطرق في المنطقة وتحسين مستوياتها لتحسين مستوى أفضل من الاتصالية وسهولة الوصول.

وعالج (Sola, 2011) التركيب المكاني للبنية الأساسية للطرق في منطقة اكي تي في نيجيريا، وقد هدفت الدراسة إلى قياس نسبة اتصالية شبكة الطرق في المنطقة وتحديد أهم العقد التي يمكن الوصول إليها بسهولة، إضافة إلى التعرف على

أنواعها في ألوية محافظة المفرق، من خلال تمثيل الشبكة الحقيقية على شكل مخطط بياني مؤلف من عدد من الخطوط والنقط داخل برنامج نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، بهدف استخراج دليل غاما لمختلف شبكات الطرق في منطقة الدراسة، وذلك بقياس نسبة الاتصالية، وكذلك استخراج دليل الفا لنفس الشبكة لقياس نسبة الدورانية أيضا، ويبين الجدول (1) معاملات غاما و الفا لشبكة الطرق بأنواعها القروية والثانوية والرئيسية في مختلف ألوية المحافظة:

بضرورة التوسع في تطبيق نظم المعلومات الجغرافية في النقل للتعرف على أهم العيوب والمشكلات التي تعاني منها شبكات الطرق وتقديمتها لأصحاب القرار حتى يتم أخذها بعين الاعتبار عند عمليات التخطيط.

التحليل والمناقشة

أ. تحليل نسبة الاتصالية والدورانية باستخدام النظرية البيانية
لقد تم تطبيق النظرية البيانية على شبكة الطرق بمختلف

الجدول (1). معاملات قرينتي الفا وغاما لشبكة الطرق بألوية محافظة المفرق

اللواء	عدد المحطات	عدد الخطوط	نسبة الدورانية دليل الفا *	درجة الاتصالية دليل غاما *
القصبية	77	89	0.09	0.40
البادية الشمالية الغربية	62	74	0.11	0.41
البادية الشمالية الشرقية	52	57	0.1	0.38
الرويشد	6	5	0	0.42

المصدر: عمل الباحث

$$\text{دليل غاما} = \frac{\text{عدد الخطوط الفعلية على الشبكة}}{\text{أقصى عدد ممكن من الخطوط التي يمكن إقامتها على الشبكة}} *$$

$$\text{دليل الفا} = \frac{\text{عدد الطرق الدائرية الفعلية في الشبكة الحالية}}{\text{أقصى عدد من الطرق الدائرية في الشبكة}}$$

بالنسبة لدرجة اتصاليتهما في منطقة الدراسة، وعلى الرغم من انخفاض درجة الاتصالية، إلا أنه يلاحظ أن هذه النسبة تصل أدناها في لواء البادية الشمالية الشرقية إلى 0.38%، وأعلىها في لواء الرويشد 0.42%، أما في لوائي البادية الشمالية الغربية وقصبية المفرق فتتراوح نسبة الاتصالية بين 0.40-0.41% على التوالي، وقد يعزى هذا التقارب في درجة اتصالية الشبكة إلى تجانس طبوغرافية المنطقة التي تحتوي شبكة الطرق، بالإضافة إلى التجانس المكاني في الخصائص الاقتصادية والسكانية لمختلف المناطق.

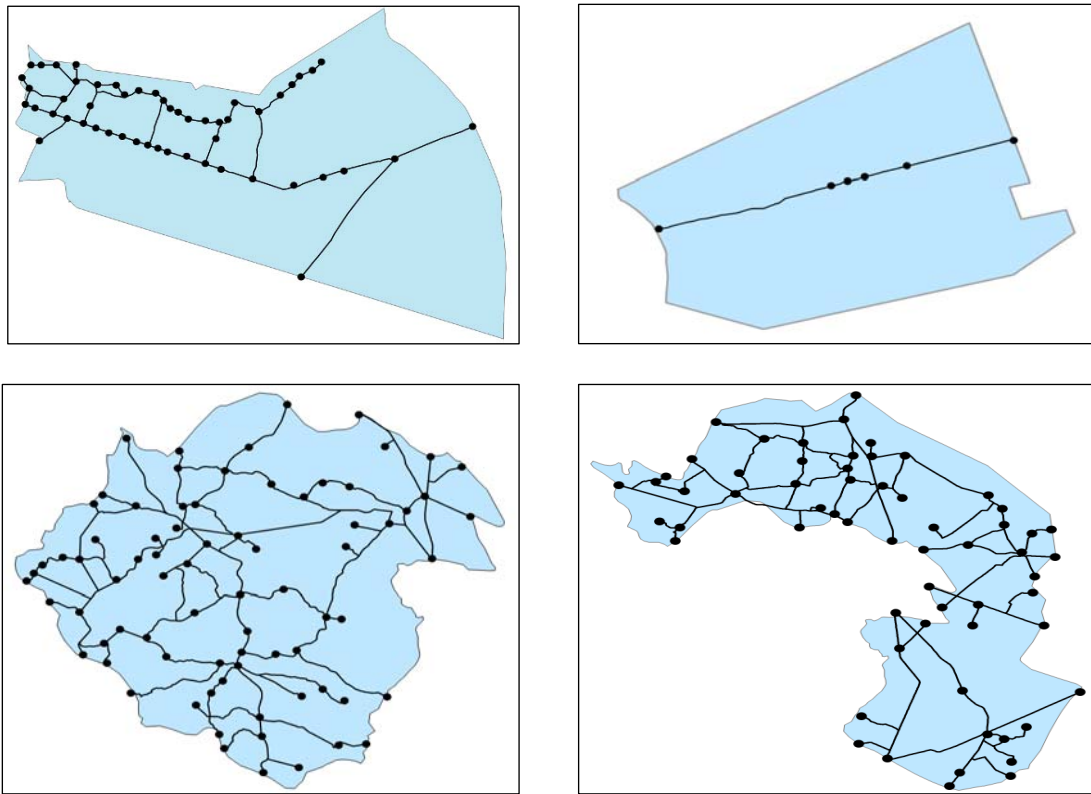
4. تتميز شبكة الطرق في محافظة المفرق في معظمها بتدني نسبة الدورانية بشكل ملحوظ، مما يعني قلة عدد الطرق الدائرية في كل الألوية، فنسبة الدورانية كما يشير إليها دليل الفا لا تزيد عن 0.1% في لواء القصبية ولواء البادية الشمالية الشرقية ولواء الرويشد، في حين بلغت نسبة الدورانية أعلىها في لواء البادية الشمالية الغربية حوالي 0.11%.

نستنتج من خلال الجدول (1) ما يلي:

1. هناك تطابق نسبي بين عدد الخطوط أو الطرق في الشبكة وعدد المحطات أو القرى الواقعة على هذه الشبكة في مختلف ألوية المحافظة وخاصة في لواء الرويشد، ويعني ذلك أن جميع المحطات في المدن الواقعة على تلك الشبكة متصلة بخط واحد على الأقل أو أكثر من الخطوط أو الطرق، بحيث لو تم إزالة أي خط من خطوط تلك الشبكة لا يؤدي إلى فصل الشبكة أو انقطاع الاتصال بين المحطات، مما يشير إلى توفر الحد الأدنى من الاتصالية، وبالتالي عدم انعزالية هذه المحطات عن بعضها البعض، انظر الشكل (3).

2. تتميز شبكة الطرق في مختلف ألوية المحافظة بتدني درجة الاتصالية بوجه عام، حيث تقل نسبة الاتصالية لمعظم شبكات الطرق بالمحافظة عن 42%، كما تشير إلى ذلك قيم قرينة غاما.

3. هناك تفاوت شبه ملحوظ بين مختلف شبكات الطرق



الشكل 3. العقد والوصلات في ألوية محافظة المفرق المصدر: عمل الباحث

يتحقق بها الاتصال المباشر بين جميع محطاتها لتصل إلى مرحلة الاكتمال، فقد وصلت هذه النسبة أقصاها في لواء الرويشد بنسبة 0.42%، يليه لواء القصبة بنسبة وصلت إلى 0.39%، ثم لواء البادية الشمالية الشرقية بنسبة 0.38%، أما في لواء البادية الشمالية الغربية فيلاحظ انخفاض واضح في نسبة اتصالية الشبكة حيث انخفضت إلى 0.24%، مما يدل على أن معظم شبكة الطرق في ذلك اللواء تعتمد على الطرق القروية لتوفير خطوط تزيد من نسبة الاتصالية.

والجدير بالذكر أن هذه النتيجة تبدو منطقية، وإن هذا الاستنتاج سليم ويتفق مع الحقائق الموضوعية، حيث من المتوقع أن تتخفّض نسبة الاتصالية بدرجة ملموسة بعد إزالة الطرق القروية، وهذا يعني أن معظم المحطات في منطقة الدراسة ترتبط بهذه الطرق، فدلّل غاما الذي يعد مؤشراً لقياس درجة الاتصالية إنما يتوقف على عدد الخطوط بالإضافة إلى عدد المحطات، ولعل إزالة الطرق والمحطات القروية قد أدّى إلى انخفاض نسبة الاتصالية، فالطرق الرئيسية والثانوية عادة لا تمر بالقرى والتجمعات العمرانية الصغيرة، وفي مثل هذه الحالة فيتوقع أن يزيد عدد الخطوط على عدد المحطات بالنسبة لشبكة الطرق الرئيسية والثانوية، إذ أن عدد المراكز العمرانية الأكبر حجماً أقل

وبين الجدول (2) قيم قرينتي غاما والفا لشبكة الطرق الرئيسية والثانوية بألوية محافظة المفرق بعد استبعاد الطرق القروية من الشبكة الكلية، والهدف من ذلك هو قياس درجة الاتصالية والدورانية لشبكة الطرق الرئيسية والثانوية باعتبارها شبكات أكثر تطوراً وأهمية من الطرق القروية، حيث أن هذه الطرق تربط القرى والمراكز العمرانية الهامة في المحافظة مع بعضها البعض، كما أن هناك هدفاً آخر وهو معرفة تأثير شبكة الطرق القروية على اختلاف درجة الاتصالية والدورانية من خلال التغير المتوقع في قيم قرينتي الفا وغاما.

نستنتج من خلال الجدول (2) ما يلي:

1. انخفاض نسبة الدورانية في شبكة الطرق الرئيسية والثانوية داخل المحافظة بدرجة كبيرة بعد استبعاد الطرق القروية، ويشير ذلك إلى أن معظم شبكات الطرق داخل المحافظة تعتمد على الطرق القروية لتوفير خطوط بديلة، باستثناء لواء البادية الشمالية الغربية حيث يلاحظ ارتفاع نسبة الدورانية فيه لتصل إلى 0.26%، ويمكن أن يعود ذلك إلى زيادة نسبة كثافة الطرق الرئيسية والثانوية التي تمر في ذلك اللواء.

2. طرأ انخفاض طفيف على نسبة اتصالية شبكة الطرق في ألوية المحافظة، مما يعني أنها شبكة ضعيفة الاتصالية ولم

الخطوط لجميع المحطات الواقعة على الشبكة، وقد يعزى ذلك إلى عدم أولوية إنشاء مثل هذه الطرق للقرى بسبب محدودية الموارد المالية أو وجود عوائق أخرى.

وعلى الرغم من تدني نسبة الاتصالية والدورانية لشبكة الطرق بوجه عام في المحافظات الأردنية، إلا أن محافظة المفرق عند مقارنتها مع بقية المحافظات من حيث نسبة الاتصالية والدورانية تبقى ذات وضع أفضل، وهذا يعود إلى أن طوبوغرافية المنطقة تلعب دوراً هاماً في اتصالية ودورانية شبكات الطرق فيها، إذ أن طبيعة أراضي محافظة المفرق ذات الطابع السهلي وخاصة في الأجزاء الشرقية قد زاد نوعاً ما من نسبة الاتصالية والدورانية، هذا بالإضافة إلى اتساع مساحة المحافظة وارتفاع عدد المراكز العمرانية، وكذلك ازدياد أهمية المحافظة زراعياً وصناعياً وتجارياً وسياسياً.

من عدد المراكز العمرانية ذات الأحجام السكانية الأصغر كما هو معروف، وهذا ما تؤكدته نظرية الأماكن المركزية لوالتر كريستيلر حول ترتيب السلم الهرمي للمراكز العمرانية حسب أحجامها وأعدادها، (كايد أبو صبحه، 2007).

3. طراً تراجع واضح على تدني نسبة الدورانية لشبكة الطرق لمختلف ألوية المحافظة باستثناء لواء البادية الشمالية الغربية، حيث كانت قيم قرينة الفا لمختلف الألوية تقل عن الصفر، وبالتالي يتضح حاجة الشبكة إلى عدد من الوصلات المباشرة بين عقدتها لرفع كفاءتها في الربط المباشر بين المراكز العمرانية دون الحاجة إلى تغيير الطريق أو تغيير وسيلة النقل، ويؤكد ذلك أن الطرق القروية هي التي تكمل شبكة الطرق الرئيسية والثانوية وتوفر لها الدورانية، وتعزز هذه النتيجة أيضاً صحة الاستنتاجات المتعلقة باتصالية الشبكة، حيث أن الهدف الأساسي من إنشاء الطرق القروية هو توفير الحد الأدنى من

الجدول (2) معاملات قرينتي الفا وغاما لشبكة الطرق الرئيسية والثانوية بألوية محافظة المفرق.

اللواء	عدد المحطات	عدد الخطوط	نسبة الدورانية دليل الفا	نسبة الاتصالية دليل غاما
القصبة	40	41	0.026	0.39
البادية الشمالية الغربية	39	57	0.26	0.24
البادية الشمالية الشرقية	42	45	0.05	0.38
الرويشد	6	5	0	0.42

المصدر: عمل الباحث

ب. تحليل إمكانية أو سهولة الوصول

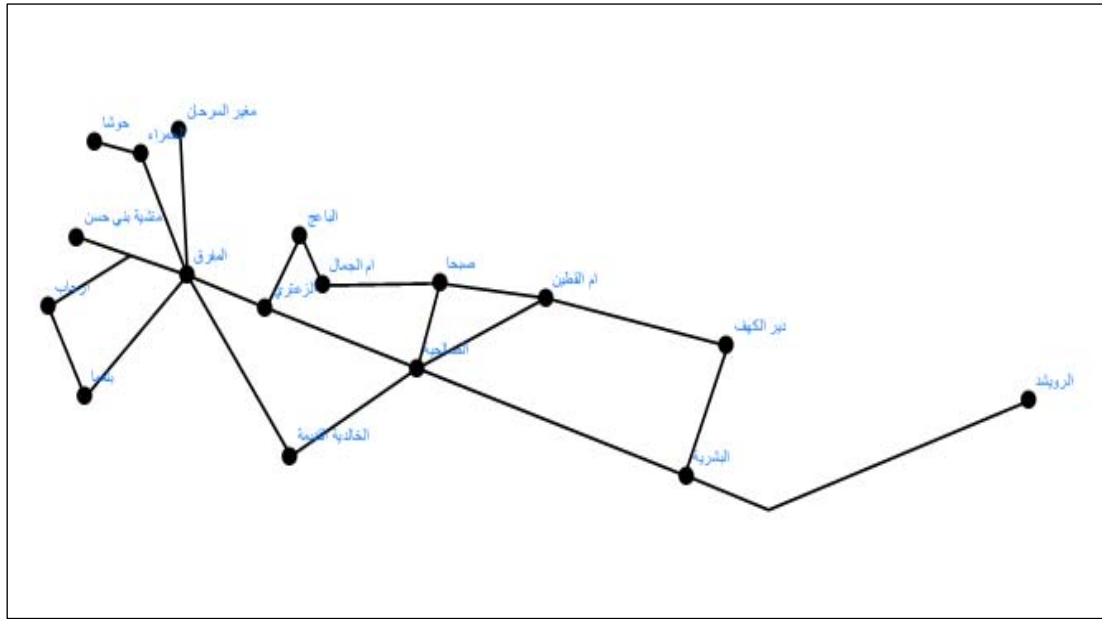
تعتبر سهولة الوصول عن سهولة الحركة داخل المنطقة وإليها، وتنعكس هذه السهولة مدى اكتمال شبكة النقل، وتتحدد سهولة الوصول بناءً على عدد الوصلات واتجاه الحركة على هذه الوصلات، (عوادة، 2007). وقد اتبع الباحث الأسلوب التطبيقي لقياس سهولة الوصول من خلال دراسة الخريطة الطبولوجية لشبكة الطرق في المحافظة كما في الشكل (4)، حيث عمل على تكوين مصفوفة (Matrix) ووضع على محوريها العقد أو المحطات المدروسة، وقد تم اختيار أكبر المراكز العمرانية سكاناً (العقد) والتي تمثل مراكز الأفضية في جميع ألوية المحافظة، وبالتالي تكونت المصفوفة من 17 عقدة ممثلة لعدد المراكز العمرانية والتي تمر بها الطرق وللمحورين الأفقي والعمودي.

ويمكن قياس سهولة الوصول بين عقد الشبكة بعدة مقاييس

من أهمها ما يلي:

1. إمكانية الوصول حسب عدد الوصلات بين العقد (قرينة شمبل (Shimbel)):

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 ببقية المحطات الأخرى في الشبكة التعرف إلى أي المحطات الأسهل وصولاً وكذلك المحطات الأكثر انعزالاً في شبكة الطرق باستخدام قرينة أو دليل شمبل، والتي يتم استخراجها بحساب عدد الوصلات بين كل عقدة وأخرى وجمع كل صف على حدة، ثم ترتب العقد حسب سهولة الوصول على أساس أن العقدة التي ترتبط ببقية الشبكة عبر أقل عدد من الوصلات هي أكثرها في سهولة الوصول إلى بقية عقد الشبكة كما في الجدول (3).



الشكل 4. الخريطة الطبولوجية لشبكة الطرق في محافظة المفرق. المصدر: عمل الباحث

الجدول (3)

مصفوفة سهولة الوصول حسب عدد الوصلات بين العقد (قريئة شمبل)

الرتبة	قريئة شمبل	الرويشد	البشرية	دير الكهف	أم القطين	أم الجمال	صبحا	الصالحية	الباعج	الزعتري	الحمراء	الخالدية	حوشا	مغير السرحان	المنشية	ارحاب	بلعما	المفرق	المحيط
2	34	4	3	4	3	3	3	2	2	1	1	1	2	1	1	2	1	-	المفرق
5	47	5	4	5	4	4	4	3	3	2	2	2	3	2	2	1	-	1	بلعما
	61	6	5	6	5	5	5	4	4	3	3	3	4	3	2	-	1	2	ارحاب
6	48	5	4	5	4	4	4	3	3	2	2	2	3	2	-	2	2	1	المنشية
7	49	5	4	5	4	4	4	3	3	2	2	2	3	-	2	3	2	1	مغير السرحان
10	62	6	5	6	5	5	5	4	4	3	1	3	-	3	3	4	3	2	حوشا
7	49	5	4	5	4	4	4	3	3	2	2	-	3	2	2	3	2	1	الخالدية
5	47	5	4	5	4	4	4	3	3	2	-	2	1	2	2	3	2	1	الحمراء
1	33	3	2	3	2	2	2	1	1	-	2	2	3	2	2	3	2	1	الزعتري
4	45	4	3	4	3	1	2	2	-	1	3	3	4	3	3	4	3	2	الباعج
3	37	2	1	2	1	2	1	-	2	1	3	3	4	3	3	4	3	2	الصالحية
5	47	3	2	2	1	1	-	1	2	2	4	4	5	4	4	5	4	3	صبحا
8	51	4	3	3	2	-	1	2	1	2	4	4	5	4	4	5	4	3	أم الجمال
6	48	3	2	1	-	2	1	1	3	2	4	4	5	4	4	5	4	3	أم القطين
9	59	2	1	-	1	3	2	2	4	3	5	5	6	5	5	6	5	4	دير الكهف
6	48	1	-	1	2	3	2	1	3	2	4	4	5	4	4	5	4	3	البشرية
11	63	-	1	2	3	4	3	2	4	3	5	5	6	5	5	6	5	4	الرويشد

المصدر: عمل الباحث

الطرق في منطقة الدراسة تراوحت بين (3-6)، وقد سجلت قرية الزعتري أدنى قيمة للرقم المتصل بعدد (3) وصلات لذا احتلت المرتبة الأولى، مما يدل أن هذه المحطة هي الأسهل وصولاً والأقل انعزالاً، نظراً لموقعها المركزي بين عقد الشبكة وزيادة درجة اتصاليتها مع المحطات الأخرى عبر أقل عدد ممكن من الوصلات.

2. إن معظم المحطات الواقعة على الشبكة تميزت بسهولة وصول متوسطة حسب قيم الرقم المتصل المشار إليها في الجدول (4)، إذ بلغ عدد تلك المحطات حوالي (12) محطة تراوحت قيم الرقم المتصل لها ما بين (4-5)، مما يدل على أن هذه المحطات تقع في أماكن شبه هامشية.

3. إن بعض المحطات تميزت بصعوبة كبيرة في الوصول، وقد بلغ عددها حوالي (4) محطات تمثلها قرى الرويشد وارباب وحوشا ودير الكهف، إذ بلغ العدد المتصل لتلك المحطات (6) وصلات لذا احتلت المراتب الأخيرة، مما يشير إلى أن تلك المحطات تشكل مراكز عمرانية هامشية بعيدة عن المحطات الأخرى، مما جعلها أكثر انعزالاً.

والجدير بالذكر أن ما تم استنتاجه فيما يتعلق بسهولة الوصول من خلال قرينة شميل للمحطات الواقعة على الشبكة في منطقة الدراسة، يتوافق إلى حد ما مع ما تم التوصل إليه من خلال الرقم المتصل بكل محطة من المحطات الواقعة على تلك الشبكة، حيث كانت المحطات أو العقد الأسهل وصولاً في الشبكة والتي تم التوصل إليها من خلال قرينة شميل هي نفسها المحطات أو العقد التي تم التوصل إليها من خلال الرقم المتصل، وينطبق ذلك أيضاً على المحطات الأصعب وصولاً والأكثر انعزالاً في تلك الشبكة.

3. إمكانية الوصول حسب المسافة بين العقد:

يعد متغير المسافة أحد المتغيرات المهمة في حساب إمكانية الوصول بين العقد في الشبكة، نظراً لأن المسافرين يفضلون سلوك أقصر الطرق الموصلة لبقيّة عقد الشبكة، واستناداً إلى ذلك فإن هذا المتغير المستخدم يتطلب بناء مصفوفة تبين المسافات الفعلية بين العقد في منطقة الدراسة، وترتب العقد فيها حسب إمكانية الوصول على أساس أن العقد التي ترتبط ببقيّة الشبكة عبر أقل قدر من الأطوال (المسافات) هي الأكثر في إمكانية الوصول إلى بقيّة عقد الشبكة (عده، 2007). كما هو مبين في الجدول (5).

وبناء على البيانات الواردة في الجدول (3) نستنتج ما يلي:

1. لا توجد أي عقدة في شبكة الطرق تتصل بجميع العقد بوصلة مباشرة، وتمثل قرية الزعتري عقدة مركزية وفق قرينة شميل، حيث سجلت أدنى قيمة لمجموع عدد الوصلات، فهي تأتي في المرتبة الأولى من حيث سهولة الوصول، إذ يبلغ عدد الطرق اللازمة لربط محطة الزعتري بالمحطات جميعها في الشبكة حوالي 33 وصلة، تليها مباشرة مدينة المفرق بمجموع 34 وصلة، ويرجع ذلك إلى أن قرية الزعتري والمفرق تشغلان موقعاً عقدياً مركزياً تلتقي عنده معظم الطرق وترتبط بمعظم العقد النقطية في الشبكة.

2. تختلف باقي القرى في سهولة الوصول، فهناك عقد تتمتع بسهولة وصول جيدة، حيث ترتبط ببقيّة عقد الشبكة عبر عدد قليل من الوصلات (أقل من 40 وصلة)، وذلك لأنها تشغل موقعاً شبه مركزي وتمثلها قرية الصالحية، في حين أن معظم عقد ومحطات الشبكة تنسم بسهولة وصول متوسطة حيث ترتبط كل منها ببقيّة العقد عبر عدد يتراوح بين (40 - 50 وصلة)، وتمثلها قرى بلعما والمنشية ومغير السرحان والخالدية والحمراء والباعج وصبحا وأم القطين والبشرية، وتفسر ذلك أنها تشغل مواقع شبه هامشية على الشبكة.

3. إن أقل العقد وأضعفها في سهولة الوصول هي قرية الرويشد، حيث ترتبط ببقيّة العقد عبر عدد من الوصلات يزيد على (63 وصلة) حسب قرينة شميل، وبالتالي الأكثر انعزالاً على شبكة الطرق، وذلك لأنها تشغل موقعاً هامشياً منطوقاً في شرق منطقة الدراسة وانعزالها عن بقيّة العقد.

2. إمكانية الوصول حسب الرقم المتصل بكل محطة:

يشير الرقم المتصل بكل محطة إلى أعلى رقم في خلايا الصف، إذ عمل الباحث وباعتماد على مصفوفة سهولة الوصول حسب عدد الوصلات بين العقد، باستخراج قيمة الرقم المتصل بكل محطة من المحطات الواقعة على شبكة الطرق ووضعها في عمود بنهاية المصفوفة كما في الجدول (4)، وبالتالي فإن أقل رقم متصل بأي محطة يدل على أن هذه المحطة هي الأسهل وصولاً، والعكس صحيح إذ أن أكبر رقم متصل يشير إلى أن تلك المحطة هي الأصعب وصولاً، وبالتالي الأكثر انعزالاً.

وبناء على البيانات الواردة في الجدول (4) نستنتج ما يلي:

1. إن قيم الرقم المتصل للمحطات الواقعة على شبكة

الجدول (4)
مصفوفة سهولة الوصول حسب عدد الوصلات بين العقد (الرقم المتصل)

المحطات	المفرق	بلغما	ارحاب	المنشية	مغير السرحان	حوشا	الخالدية	الحمراء	الزعتري	البائع	الصالحية	صبجا	أم الجمال	أم القطين	دير الكهف	البشرية	الرويشد	الرقم المتصل	الرتبة
المفرق	-	1	-	2	1	2	1	1	1	2	2	3	3	3	4	3	4	4	2
بلغما	1	-	1	2	2	3	2	2	2	3	3	4	4	4	5	4	5	5	3
ارحاب	2	1	-	2	2	4	3	3	3	4	4	5	5	5	6	5	6	6	4
المنشية	1	2	2	-	2	3	2	2	2	3	3	4	4	4	5	4	5	5	3
مغير السرحان	1	2	3	2	-	3	2	2	2	3	3	4	4	4	5	4	5	5	3
حوشا	2	3	4	3	3	-	3	1	3	4	4	5	5	5	6	5	6	6	4
الخالدية	1	2	3	2	2	3	-	2	2	3	3	4	4	4	5	4	5	5	3
الحمراء	1	2	3	2	2	1	2	-	2	3	3	4	4	4	5	4	5	5	3
الزعتري	1	2	3	2	2	3	2	2	-	1	1	2	2	2	3	2	3	3	1
البائع	2	3	4	3	3	4	3	3	1	-	2	2	1	1	2	3	4	4	2
الصالحية	2	3	4	3	3	4	3	3	1	2	-	1	2	2	3	2	3	4	2
صبجا	3	4	5	4	4	5	4	4	2	2	1	-	1	1	2	3	4	5	3
أم الجمال	3	4	5	4	4	5	4	4	2	1	2	1	-	2	3	3	4	5	3
أم القطين	3	4	5	4	4	5	4	4	2	1	2	1	2	-	1	2	3	5	3
دير الكهف	4	5	6	5	5	6	5	5	3	4	2	2	3	1	-	1	2	6	4
البشرية	3	4	5	4	4	5	4	4	2	3	1	2	3	2	1	-	1	5	3
الرويشد	4	5	6	5	5	6	5	5	3	4	2	3	4	3	2	1	-	6	4

المصدر: عمل الباحث

الجدول (5)
مصفوفة سهولة الوصول حسب المسافة بين العقد /كم

المحطات	المفرق	بلغما	ارحاب	المنشية	مغير السرحان	حوشا	الخالدية	الحمراء	الزعتري	البائع	الصالحية	صبجا	أم الجمال	أم القطين	دير الكهف	البشرية	الرويشد	المجموع	الرتبة
المفرق	-	19	14	15	15	21	20	17	11.5	15	28	36	19.5	45	76	62.5	200	614.5	1
بلغما	19	-	12	19.5	34	32.9	28	31.5	30.5	34	47	55	38.5	64	95	81.5	219	822.4	11
ارحاب	14	12	-	8	25.4	21	34	19.8	25.5	29	42	50	33.5	59	90	76.5	214	753.7	10
المنشية	15	19.5	8	-	17.5	13.5	35	6.7	26.5	30	43	51	34.5	60	91	77.5	215	743.7	7
مغير السرحان	15	34	25.4	17.5	-	12.3	35	6	26.5	18.5	43	51	24	60	91	77.5	215	751.7	9
حوشا	21	32.9	21	13.5	12.3	-	42	7	32.5	36	49	57	40.5	66	97	83.5	221	832.2	13
الخالدية	20	28	34	35	35	42	-	37	28.5	26	19	25.5	28	37	61	53	193	702	6
الحمراء	17	31.5	19.8	6.7	26.5	7	37	-	88.5	32	45	53	36.5	62	93	79.5	217	831.5	12
الزعتري	11.5	30.5	25.5	25.5	26.5	32.5	28.5	88.5	-	9.5	18	25	9	35.5	53	64	188.5	672.5	5
البائع	15	34	29	30	30	18.5	26	32	9.5	-	27	35	5.5	45	73	62	193	670.5	4
الصالحية	28	47	42	43	43	49	19	45	18	27	-	8	15	24	46	35	175	664	3
صبجا	36	55	50	51	51	57	53	53	25	35	8	-	15.5	14	44	43	183	746	8
أم الجمال	19.5	38.5	33.5	34.5	24	40.5	28	36.5	9	5.5	15	15.5	-	29.5	61	50	190	630.5	2
أم القطين	45	64	59	60	60	66	37	62	35.5	45	24	14	29.5	-	30	33	172	836	14
دير الكهف	76	95	90	91	91	97	93	93	53	73	46	44	61	30	-	11	153	1165	16
البشرية	62.5	81.5	76.5	77.5	77.5	83.5	79.5	79.5	64	62	35	43	50	33	11	-	140	1029.5	15
الرويشد	200	219	214	215	215	221	193	217	188.5	193	175	183	190	172	153	140	-	3088.5	17

المصدر: عمل الباحث

التي يؤديها للإقليم الموجود فيه عن طريق حساب مدى استقامته، وغالباً ما تكون الاستقامة قرينة على قصر الطريق وزيادة كفاءة الربط والوصول.

وتحسب قرينة التعرج أو الإنعطاف بتقسيم طول الطريق الحقيقي على طوله لو كان يسير بخط مستقيم من البداية وحتى النهاية مضروباً في مئة لمعرفة نسبة الزيادة عن 100%، (الطرزي، 1996). كما في المعادلة التالية:

$$\text{قرينة التعرج} = \frac{\text{طول الطريق الفعلي}}{\text{طول الطريق بخط مستقيم}} \times 100$$

والجدير بالذكر أن قرينة أو دليل التعرج لا يقل عن 100%، وكلما اقترب مؤشر التعرج من 100% دل ذلك على كفاءة أكبر في الربط والوصول، وإذا زادت قيمة دليل انعراج الطريق عن ذلك كثيراً بفعل تأثيره بالعوامل الطبيعية والبشرية دل ذلك على وجود منعطفات أو انحناءات مما يعني أن شبكة الطرق أقل كفاءة.

ولذلك قام الباحث بتطبيق قرينة التعرج على شبكة الطرق الرئيسة والثانوية في محافظة المفرق على النحو التالي:

1. قرينة التعرج للطرق الرئيسة:

ذكرنا فيما سبق أن هناك أربعة طرق رئيسة في محافظة المفرق وهي الطرق ذات الأرقام (10، 15، 20، 25)، وقد تم الاستعانة بخارطة شبكة الطرق الرئيسة بعد الحصول على الأطوال الحقيقية للطرق من مديرية أشغال محافظة المفرق لحساب قرينة التعرج لهذه الطرق اعتماداً على قياس المسافة الكلية للطرق من البداية وحتى النهاية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، كما هو مبين في الجدول (6).

نستنتج من خلال الجدول (6) ما يلي:

1. تزايد قيمة قرينة التعرج على 100 % في جميع الطرق الرئيسة في منطقة الدراسة ولكن بنسب تختلف من طريق لآخر، إذ تراوحت قيمها ما بين (103-129%) مما يؤكد تميز جميع الطرق بالإنعطاف وإن اختلف عدد وحجم الإنعطافات المرتبطة باتجاه مسارات الشبكة، وتوزيع التجمعات السكانية.

2. تصل قيمة قرينة التعرج أقصاها في طريق المفرق - جرش بنسبة تصل إلى (129%)، وبالتالي فهو يمثل أقل الطرق كفاءة، ويرجع ذلك إلى أنه يمتد في مناطق ذات طوبوغرافية شبه متضجرة، لذا يتبع هذا الطريق الأودية والمناطق المنبسطة تقادياً للتضاريس، إضافة إلى أنه يتعرج ليصل بين التجمعات العمرانية الواقعة في تلك المناطق.

وبناء على البيانات الواردة في الجدول (5) نستنتج ما يلي:

1. لم تختلف نتائج هذه المصفوفة كثيراً عن المصفوفتين السابقتين، غير أننا لا نجد اشتراكاً في الرتبة كما حدث في متغير سهولة الوصول حسب قرينة شميل ومتغير سهولة الوصول حسب الرقم المتصل.

2. يتراوح مجموع أطوال وصلات بين العقد ما بين (614,5 - 3088,5 كم)، وتأتي مدينة المفرق التي بلغ مجموع أبعاد العقد الأخرى عنها حوالي (614,5) فاحتلت بذلك الرتبة الأولى بين العقد في إمكانية الوصول حسب المسافة نظراً لموقعها في منتصف العقد، وكان متوسط المسافة بينها وبين أي عقدة (36 كم تقريباً)، وجاءت عقدة أم الجمال والصالحية والباعج والزعتري الواقعة إلى الشرق من مدينة المفرق في الرتبة الثانية والثالثة والرابعة والخامسة على التوالي، حيث أن جميع هذه العقد لم ترد كثيراً في مجموع الأبعاد عن مدينة المفرق، مما يدل على أهميتها وحيويتها ومواقعها شبه متوسطة.

3. جاءت عقدة الرويشد في الترتيب الأخير، فقد بلغ مجموع أطوال وصلات التي تربطها بباقي العقد (3088,5 كم) بمتوسط مسافة فاصلة بينها وبين أي عقدة في الشبكة حوالي (180 كم)، ويرجع ذلك إلى موقعها الجغرافي المتطرف بالقرب من الحدود الأردنية العراقية شرقاً، وبعد المسافة بينها وبين باقي العقد الأخرى.

4. وجد أن هناك تباين واضح في المسافات بين العقد، مما ينعكس على أهمية العقد من ناحية وعلى إمكانية الوصول من ناحية أخرى، فالفرق بين عقدة المرتبة الأولى والأخيرة بلغ نحو 2418,5 كم.

ج. تحليل قرينة التعرج (الإنعطاف):

من الأمور المرغوب فيها أن يقطع الطريق المسافة بين أي عقدتين أو أكثر في أقصر مسافة، غير أن هذا لا يحدث في بعض الأحيان فقد ينحرف (يتعرج) الطريق بطريقة إيجابية (Positive Deviation) لكي يجمع أكبر قدر من حركة النقل كأن يمر على بعض التجمعات السكانية في مساره ليربطها بالقرى والمدن الأخرى، وقد يكون تعرج الطريق بطريقة سلبية (Negative Deviation)، بحيث ينحرف لكي يتفادى عقبات طبيعية في المنطقة كالجبال والأودية والمستنقعات والغابات أو عقبات اقتصادية أو سياسية أو غيرها، ولذلك فإن انعراج الطرق بسبب تلك العقبات يعتبر من الظواهر الجغرافية المهمة التي يعنى بها التحليل الكمي للطرق الذي يهدف إلى تحديد كفاءة الطريق في الربط بين عقدتين أو محطتين ومدى الخدمة

من غير السهل حساب قرينة التعرج أو الإنعطاف لكافة الطرق الثانوية بمحافظة المفرق، لا لكثرتها فحسب، بل لعدم توفر بيانات عن أطوالها الحقيقية جميعاً، لذا آثرت أن احسب قرينة التعرج لأطول الطرق الثانوية كنموذج على هذا الصنف من الطرق في المحافظة، وهي الطرق ذات الأرقام (286، 281، 276، 266، 251، 205)، هذه الطرق موزعة على كافة ألوية المحافظة باستثناء لواء الرويشد لأنه يخلو من الطرق الثانوية، وقد تم الحصول على الأطوال الحقيقية لهذه الطرق من مديرية أشغال محافظة المفرق، كما تم الاستعانة بخارطة شبكة الطرق في محافظة المفرق وبرنامج نظم المعلومات الجغرافية في استخراج قيمة قرينة التعرج لتلك الطرق، ويبين الجدول (7) قرينة التعرج للطرق الثانوية في محافظة المفرق.

3. سجلت أقل قيمة لقرينة التعرج في الطريق الرئيسي رقم (10) الممتد من الطريبيل شرقاً مروراً بالمفرق وحتى أريد غرباً بنسبة (103)، حيث تم تجاهل أسباب الإنعطاف لذلك الطريق سواء كان إيجابياً أو سلبياً، لذا تغلب عليه صفة الاستقامة مما يعني أنه حقق درجة كفاءة عالية. والجدير بالذكر أن انخفاض المتوسط العام لقرينة التعرج للطرق الرئيسية في محافظة المفرق بنسبة (108.2%) يؤكد أن المحافظة منطقة عبور للمناطق والدول المجاورة، إضافة إلى أن ذلك يعود كون محافظة المفرق ذات طبيعة شبه مستوية ووسط خال من التضرس والجبال والمسطحات المائية التي تجبر مسارات الطرق على الإنعطاف والتعرج.

2. قرينة التعرج للطرق الثانوية:

الجدول (6). قرينة التعرج للطرق الرئيسية في محافظة المفرق.

رقم الطريق	اتجاه الطريق	الطول الحقيقي كم	الطول المستقيم كم	قرينة التعرج %
10	الطريبيل-المفرق-أريد	310	301	103
15	جابر-المفرق-الزرقاء	70	57	123
20	المفرق-جرش	36	28	129
25	أريد-المفرق-الزرقاء	31	27	115
المجموع		447	413	108.2

المصدر: عمل الباحث

الجدول (7). قرينة التعرج للطرق الثانوية في محافظة المفرق.

رقم الطريق	اتجاه الطريق	الطول الحقيقي كم	الطول المستقيم كم	قرينة التعرج %
205	مثناء راجل - سما السرحان	93.5	70	133.6
251	حوشا - ارحاب	19	16	118.8
266	المفرق - المنشية	16	15	106.7
276	المفرق - بلعما	18.5	16	115.7
281	المفرق - الخالدية	19.5	18.5	105
286	الصالحية - الخالدية	16	15	106.7
المجموع		182.5	150.5	121.3

المصدر: عمل الباحث

(105%)، لذا تغلب عليه صفة الاستقامة مما يعني أنه حقق درجة كفاءة عالية.

3. وصلت قيمة قرينة التعرج أقصاها في طريق رقم (205) الممتد من مثناء راجل - سما السرحان بنسبة تصل إلى (133.6%)، وبالتالي فهو يمثل أقل الطرق كفاءة، ويرجع ذلك لتأثره بالعامل السياسي، إذ يمتد بمحاذاة الحدود الأردنية السورية التي تتحكم بتعرجه وانعطافه واتجاهه، إضافة إلى أنه يتعرج ليصل بين التجمعات السكانية الممتدة بمحاذاة هذه الحدود.

4. وبشكل عام وبمقارنة قرينة التعرج أو الإنعطاف لكل

نستنتج من خلال الجدول (7) ما يلي:

1. لوحظ أن قرينة التعرج لجميع الطرق الثانوية التي تم تناولها بلغت 121.3%، مما يدل أن نسبة استقامة الطرق الثانوية في منطقة الدراسة جيدة نوعاً ما، وأن تعرجها كان إيجابياً والهدف منه ربط التجمعات السكانية مع بعضها البعض، وهذا يؤكد أن أراضي المحافظة شبه سهلية تخلو تقريباً من المرتفعات والجبال التي تؤثر في قرينة التعرج لتلك الطرق.

2. إن أدنى قيمة لقرينة التعرج أو الإنعطاف سجلت لطريق رقم (282) الذي يربط عقدة المفرق بعقدة الخالدية بنسبة

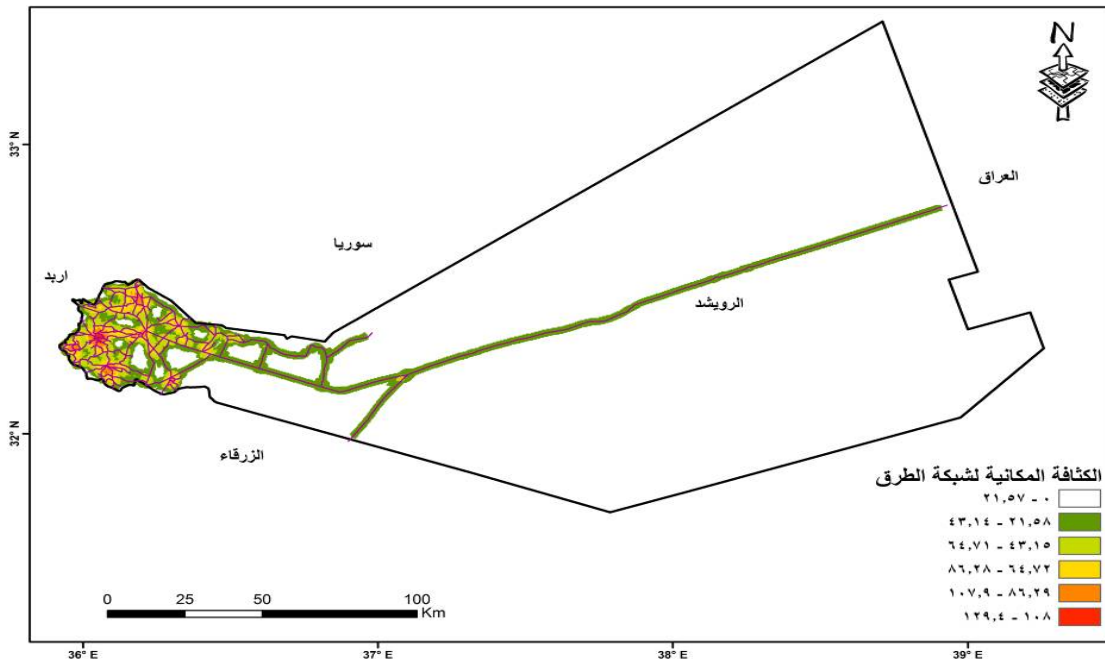
وتتوقف كثافة الطرق على عدة عوامل بعضها جغرافي، وبعضها تاريخي، وبعضها اقتصادي، وقد تم استخراج الكثافة المكانية لشبكة الطرق في محافظة المفرق من خلال استخدام الاختبار الكارتوغرافي (Line Density) المتوفر في ملحق التحليل المكاني (Spatial Analyst Tools) ضمن برنامج التحليل المكاني (ArcMap10.2) كما يبين الشكل (5)، حيث وجد أن الكثافة المكانية لشبكة الطرق ترتفع في الأجزاء الغربية من منطقة الدراسة والتي تشمل كل من لواء قصبة المفرق ولواء البادية الشمالية الغربية، على العكس في الأجزاء الشرقية والتي تشمل كل من لواء البادية الشمالية الشرقية ولواء الرويشد، إذ نلاحظ انخفاضاً كبيراً للكثافة فيها.

إضافة لما سبق فقد تم حساب كثافة الطرق في ألوية محافظة المفرق من خلال توضيح العلاقة بين كل من المساحة وعدد السكان في الألوية من جهة والطرق التي تخدمها من جهة أخرى، لتحديد الألوية التي تتمتع بشبكة جيدة والألوية التي تعاني نقصاً في الشبكة والذي يؤثر بغير شك في أوجه النشاط الاقتصادي لها، وقد استخدم لهذا الغرض معادلات رياضية خاصة بكل مؤشر سواء كان كثافة شبكة الطرق بالنسبة للمساحة أو بالنسبة للسكان كما ورد ذكرها في فصل المنهجية، وبتطبيق هذه المؤشرات على ألوية محافظة المفرق الأربعة فقد تم الحصول على الجدول (8).

من الطرق الرئيسية والثانوية فإن قرينة التعرج للطرق الرئيسية اقل من الطرق الثانوية، فدلّيل التعرج للطرق الرئيسية بلغ (108.2%) وبزيادة مقدارها 34 كم، وللطرق الثانوية بلغ (121.3%) وبزيادة مقدارها 32 كم، فالطرق الرئيسية تحاول تجاهل أسباب التعرج سواء كان إيجابياً أو سلبياً، على العكس من الطرق الثانوية التي تحاول ربط التجمعات السكانية مع بعضها البعض من ناحية وربطها بالطرق الرئيسية من ناحية أخرى، مما أدى إلى زيادة نسبة تعرجها مقارنة بالطرق الثانوية، مع الأخذ بعين الاعتبار أن كثافة الطرق الثانوية تزيد على كثافة الطرق الرئيسية في المحافظة، الأمر الذي يرفع من نسبة قرينة التعرج للطرق الثانوية.

د. تحليل كثافة شبكة الطرق

تعد كثافة شبكة الطرق في أي منطقة صورة من صور التوزيع الجغرافي ومؤشر من المؤشرات المهمة التي يقاس بها مستوى تطور المنطقة وتقدمها اقتصادياً وتظهر مدى كفاءة الشبكة داخل الإقليم أو الدولة، كما يعد مؤشر الكثافة من أبسط الأساليب الكمية وأيسرها، فالمناطق ذات الكثافة العالية في شبكات الطرق تكون الأفضل في إمكانية الوصول من خلال تقديم خدمات نقل متميزة، عكس المناطق التي تقل فيها نسبة الكثافة (أبو مدينة، 2008).



الشكل 5. الكثافة المكانية لشبكة الطرق في محافظة المفرق. المصدر: عمل الباحث

الجدول (8). كثافة شبكة الطرق بالنسبة للمساحة والسكان في ألوية محافظة المفرق لعام 2013م.

اللواء	أطوال الطرق /كم	مساحة اللواء /كم	عدد سكان اللواء /نسمة	كثافة الطريق للمساحة كم/100 كم*2	كثافة الطريق للسكان 1000 نسمة*
القصبة	279	600	127830	46.5	2.2
البادية الشمالية الغربية	281	668	94220	42.1	3
البادية الشمالية الشرقية	463	3651	72530	12.7	6.4
الرويشد	140	21630	12320	0.65	11.4

المصدر: عمل الباحث

$$* \text{كثافة شبكة الطرق بالنسبة للمساحة} = \frac{\text{اجمالي أطوال الطرق بالكيلومتر}}{\text{مساحة الإقليم بالكيلومتر المربع}} \times 1000$$

$$\text{كثافة شبكة الطرق بالنسبة للسكان} = \frac{\text{اجمالي أطوال الطرق بالكيلومتر}}{\text{عدد سكان الإقليم}} \times 1000$$

الأقاليم أو الدول ذات المساحات الكبيرة، لأن جزءاً كبيراً من تلك المساحات تكون غير معمورة بالسكان كالصحاري والجبال شديدة التضرس، وعلى العكس بالنسبة لمنطقة الدراسة التي تمتاز بأن مؤشر الكثافة بالنسبة للمساحة مرتفع باستثناء لواء الرويشد، ويرجع ذلك لصغر مساحة الألوية من ناحية، وقرب التجمعات السكانية من بعضها البعض من ناحية أخرى، ولذلك يفضل حساب كثافة شبكة الطرق على أساس عدد السكان أفضل من حسابها على أساس المساحة، وذلك لأن السكان هم مصدر الحركة والتنقل على الطرق ومصدر النشاط الاقتصادي في أي المنطقة.

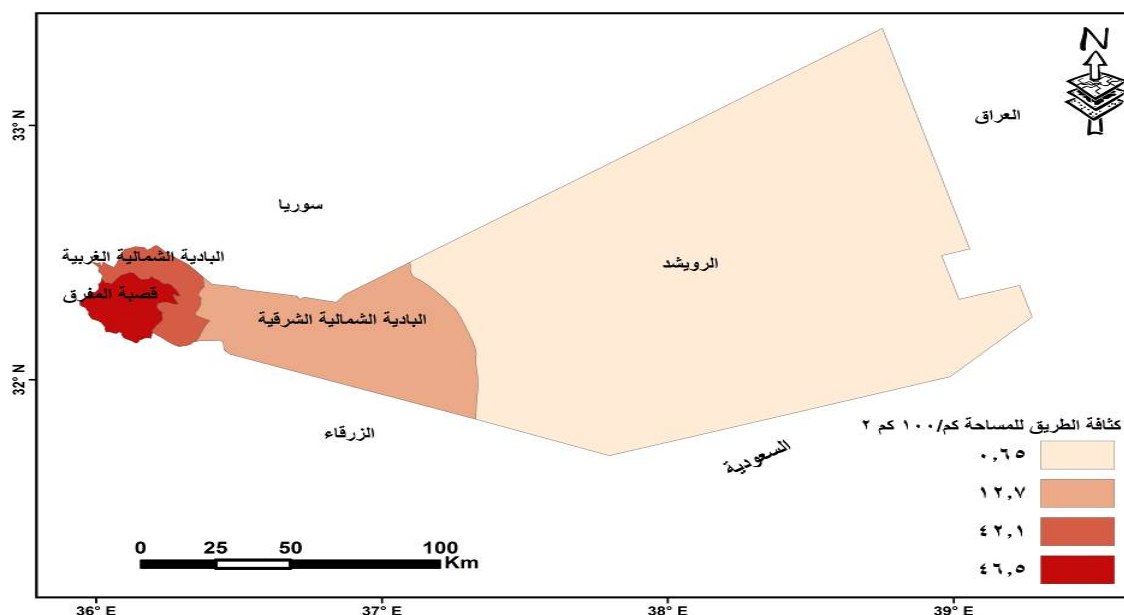
هـ. العلاقة بين تركيز السكان وأطوال الطرق

إن التباين والاختلاف بين تركيز السكان وأطوال الطرق في ألوية منطقة الدراسة غير مكتمل الوضوح، لذا يمكن التحقق من هذه العلاقة باستخدام منحنى لورنز الذي يعتبر أحد مؤشرات التفاوت (Index of Difference) ويتكون منحنى لورنز من خطي توزيع أحدهما يمثل التوزيع المثالي والآخر يمثل التوزيع الفعلي وتعبّر المسافة المحصورة بين التوزيع الفعلي والمثالي عن مدى العدالة في التوزيع فكلما ابتعد خط التوزيع الفعلي عن المثالي دل ذلك على عدم العدالة في التوزيع والعكس صحيح، ويستخدم في الدراسات الجغرافية لمعرفة وإظهار التفاوت في تشتت أو تركيز ظاهرة ما في منطقة معينة، (خير، 1990). ولذلك استخدم منحنى لورنز لمعرفة مقدار التباين بين متغيري السكان وأطوال الطرق كما يبين الشكل (8) وذلك بترتيب السكان تنازلياً حسب ألوية المحافظة وفقاً للجدول (9).

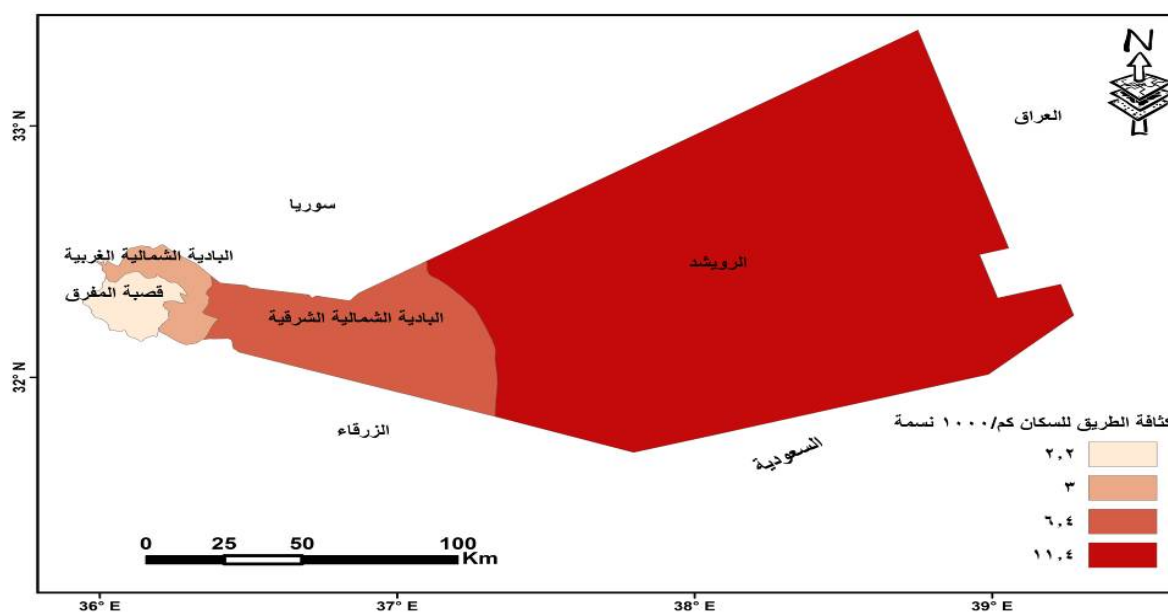
نستنتج من خلال الجدول (8) أن هناك اختلافاً في مؤشر كثافة الطريق بالنسبة للمساحة بين ألوية المحافظة، إذ بلغت أقصى نسبة لمؤشر الكثافة في لواء القصبة بمقدار 46.5 كم لكل 100 كم²، ويرجع ذلك كون هذا اللواء صغير المساحة، وترتفع فيه نسبة مساحة الأراضي الزراعية ذات التربة الخصبة نوعاً ما، إضافة لارتفاع عدد التجمعات العمرانية المتمثلة بالقرى في هذا اللواء، في حين بلغت أدنى نسبة لمؤشر الكثافة في لواء الرويشد بنسبة 0.65 كم لكل 100 كم² كما يظهر في الشكل (6)، ويعود ذلك إلى قلة عدد التجمعات السكانية فيه نظراً لبعده عن مركز المحافظة، ولظروفه المناخية الجافة شتاءً والحارة صيفاً، الأمر الذي أدى إلى انعدام الأراضي الزراعية فيه مما انعكس على كثافة شبكة الطرق.

أما بالنسبة لمؤشر الكثافة للسكان، فيلاحظ أن هناك تبايناً واضحاً بين ألوية المحافظة كما يبين الشكل (7)، حيث وصلت أقصاها في لواء الرويشد بمقدار 11.4 كم لكل 1000 نسمة، وأدناها في لواء القصبة بمقدار 2.2 كم لكل 1000 نسمة، مما يؤكد اتساع مساحة لواء الرويشد وقلة التجمعات السكانية فيه من جهة وزيادة أطوال الطرق التي تمر فيه من جهة أخرى، في حين أن لواء القصبة يمتاز بصغر مساحته وزيادة عدد التجمعات السكانية فيه، الأمر الذي انعكس على كثافة شبكة الطرق فيه، مما يعني الحاجة إلى مزيد من الاهتمام من قبل الجهات المختصة لتطوير الطرق لخدمة عملية النقل داخل هذا اللواء.

والجدير بالذكر أن مؤشر الكثافة بالنسبة للمساحة يحمل في طياته عيب وهو أن حساب الكثافة يكون مضللاً في



الشكل 6. نسبة كثافة شبكة الطرق بالنسبة للمساحة في ألوية محافظة المفرق. المصدر: عمل الباحث

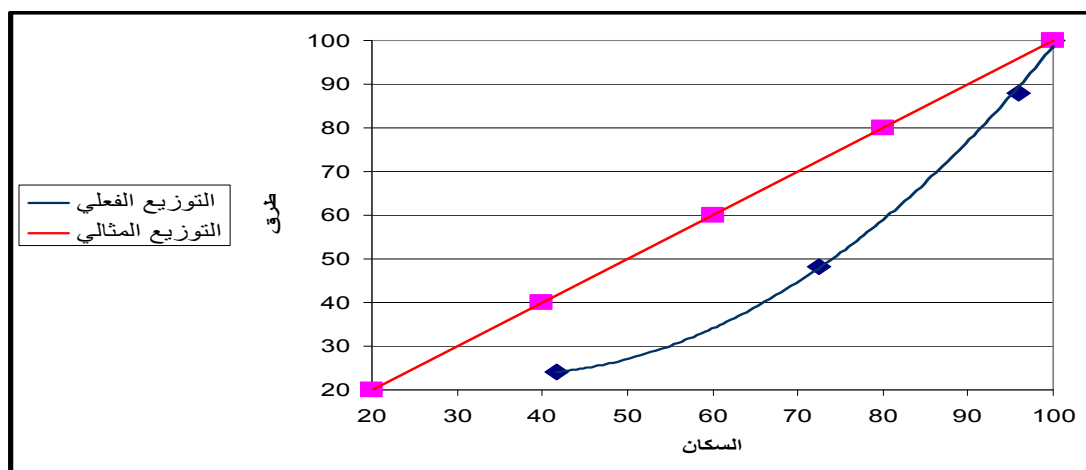


الشكل 7. نسبة كثافة شبكة الطرق بالنسبة للسكان في ألوية محافظة المفرق. المصدر: عمل الباحث

الجدول (9). السكان وأطوال الطرق تراكمياً.

اللواء	عدد السكان/نسيمة	النسبة المئوية للسكان %	تركز النسبة المئوية للسكان %	أطوال الطرق/كم	النسبة المئوية للطرق %	تركز النسبة المئوية للطرق %
قصبه المفرق	127830	41.7	41.7	279	23.99	23.99
البادية الشمالية الغربية	94220	30.7	72.4	281	24.2	48.2
البادية الشمالية الشرقية	72530	23.6	96	63	39.8	87.9
الرويشد	12320	4	100	140	12	100
المجموع	306900	100	-	1163	100	-

المصدر: عمل الباحث



الشكل 8. العلاقة بين تركيز السكان وأطوال الطرق في محافظة المفرق باستخدام منحني لورنز.

0.42%، أما في لوائي البادية الشمالية الغربية وقصبة المفرق فتتراوح نسبة الاتصالية بين 0.40 - 0.41% على التوالي، وقد يعزى هذا التقارب في درجة اتصالية الشبكة إلى تجانس طبوغرافية المنطقة التي تحتوي شبكة الطرق، بالإضافة إلى التجانس المكاني في الخصائص الاقتصادية والسكانية لمختلف المناطق.

3. تتميز شبكة الطرق في محافظة المفرق في معظمها بتدني نسبة الدورانية بشكل ملحوظ، مما يعني قلة عدد الطرق الدائرية في كل الألوية، فنسبة الدورانية كما يشير إليها دليل الفا لا تزيد عن 0.1% في لواء القصبة ولواء البادية الشمالية الشرقية ولواء الرويشد، في حين بلغت نسبة الدورانية أعلاها في لواء البادية الشمالية الغربية حوالي 0.11%.

4. تمثل قرية الزعتري عقدة مركزية وفق قرينة شمل ومقياس الرقم المتصل، حيث سجلت أدنى قيمة لمجموع عدد الوصلات، فهي تأتي في المرتبة الأولى من حيث سهولة الوصول، نظراً لموقعها المركزي بين عقد الشبكة وزيادة درجة اتصالياتها مع المحطات الأخرى عبر أقل عدد ممكن من الوصلات.

5. احتلت مدينة المفرق الرتبة الأولى بين العقد في إمكانية الوصول حسب المسافة نظراً لموقعها في منتصف العقد، وكان متوسط المسافة بينها وبين أي عقدة (36 كم تقريباً).

6. تبين أن نسبة التعرج سواء للطرق الرئيسية أو الثانوية كانت قريبة من 100% مما يدل أن نسبة استقامة الطرق في منطقة الدراسة جيدة نوعاً ما، وهذا يؤكد أن أراضي المحافظة شبه سهلية تخلو تقريباً من المرتفعات والجبال التي تؤثر في قرينة التعرج.

7. سجل لواء قصبة المفرق أعلى نسبة في كثافة الطرق

يتضح من الشكل (8) عدم تساوي النسب المتراكمة لمتغير السكان مع النسب المتراكمة لمتغير أطوال الطرق، وهذا يبرز الاختلاف في مدى نصيب السكان من الطرق في ألوية منطقة الدراسة المختلفة بحكم تباين حجمها السكاني، فقد تبين أن 72.4% من السكان يحصلون على 48.2% تقريباً من الطرق، وأن 27.6% من السكان يحصلون على 51.8% من الطرق، مما يعني أن هناك خلافاً في تناسب توزيع الطرق مع توزيع السكان في محافظة المفرق، فعلى سبيل المثال لواء قصبة المفرق ولواء البادية الشمالية الغربية يمثلان 74.4% من السكان يحصلان على 48.2% من الطرق بحكم صغر مساحتهما وارتفاع كثافة سكانهما، بينما لواء البادية الشمالية الشرقية ولواء الرويشد ذوي المساحات الشاسعة والكثافة السكانية المنخفضة تتوافر بهما شبكة طرق جيدة نوعاً ما، إذ يمثلان 27.6% من السكان ويحصلون على ما نسبته 51.8% من الطرق نتيجة اتساع مساحتهما وقلة تركيز السكان بهما.

النتائج:

بناءً على نتائج أساليب التحليل والمناقشة، فإن الدراسة توصلت إلى النتائج الآتية:

1. تتميز شبكة الطرق في مختلف ألوية المحافظة بتدني درجة الاتصالية بوجه عام، حيث تقل نسبة الاتصالية لمعظم شبكات الطرق بالمحافظة عن 42%، كما تشير إلى ذلك قيم قرينة غاما.

2. هناك تفاوت شبه ملحوظ بين مختلف شبكات الطرق بالنسبة لدرجة اتصالياتها في منطقة الدراسة، وبالرغم من تدني هذه النسبة بوجه عام، إذ تصل نسبة الاتصالية أدها في لواء البادية الشمالية الشرقية إلى 0.38%، وأعلاها في لواء الرويشد

2. ضرورة الاهتمام بشبكة الطرق القروية من حيث توسيعها وصيانتها ورفع درجة كفاءتها باعتبارها طرقاً مكملة لشبكة الطرق الرئيسية والثانوية، كما أن الطرق القروية تعمل على توفير الدورانية لشبكة الطرق الكلية.
3. أخذ الحجم والتوزيع السكاني بعين الاعتبار عند إعداد خطط التنمية المستدامة بشكل عام والخطط المتعلقة بخدمات النقل بشكل خاص.
4. توجيه أنظار المخططين وأصحاب القرار للاهتمام بتنمية المناطق النائية ووضع الخطط الكفيلة بتحسين أوضاعها خاصة خدمات البنية التحتية كمحافظة المفرق التي تعد أحد المعابر الدولية.
5. تطبيق مثل هذه الدراسة التحليلية من حيث المنهج على شبكات الطرق ببقية محافظات المملكة لإبراز الاختلافات الجغرافية للمحافظات وانعكاساتها على تركيب شبكات الطرق فيها.

محافظه اريد عام 1994، مجلة أبحاث اليرموك "سلسلة العلوم الإنسانية والاجتماعية" مجلد 12، عدد 1، جامعة اليرموك، الأردن.

دائرة الإحصاءات العامة الأردنية (2014) بيانات غير منشورة.

عبده، س. (2007) جغرافية النقل الحضري، الجمعية الجغرافية الكويتية، العدد 321، جامعة الكويت.

عوادة، غ. (2007) مقياس سهولة الوصول إلى الخدمات العامة في المدن الفلسطينية (حالة دراسية مدينة نابلس)، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح الوطنية، فلسطين.

Sarkar, D. (2013) Structural Analysis of Existing Road Networks of Cooch Behar District, West Bengal, India, Ethiopian Journal of Environmental Studies and Management Vol. 6, No.1, pp.74-81.

Sola, O. (2011) Spatial Structure of Road Infrastructure in Ekiti State, Nigeria, Advances in Natural Science, Vol. 4, No. 2, pp. 138-142.

Patarasuk, R. (2013) Road Network Connectivity and Land-cover Dynamics in Lop Buri province, Thailand, Journal of Transport Geography, No. 28, pp. 111-123.

Alterkawi, M. (2001) Application of GIS in Transportation Planning The Case of Riyadh, the Kingdom of Saudi Arabia, GBER, Vol. 1, No. 2, pp. 38-46.

Khassman, A. (1994) An Analysis of Jordan's Road Network Structure and its Regional Variability, Journal of Dirasat, Vol. 22 A, No. 3.

بالنسبة للمساحة بنسبة وصلت إلى 46.5 كم/100 كم، في حين أن لواء الرويشد سجل أعلى نسبة في كثافة الطرق بالنسبة للسكان بنسبة وصلت إلى 11.4 كم/1000 نسمة.

8. عدم تساوي النسب المتراكمة لمتغير السكان مع النسب المتراكمة لمتغير أطوال الطرق، وهذا يبرز الاختلاف في مدى نصيب السكان من الطرق في ألوية منطقة الدراسة المختلفة بحكم تباين حجمها السكاني.

التوصيات

من خلال النتائج التي توصلت إليها الدراسة فإنه من الممكن اقتراح عدد من التوصيات التي قد تسهم في الوصول إلى وضع أفضل في مجال تخطيط شبكات الطرق في المدن والمحافظات، ويمكن تلخيص التوصيات على النحو التالي:

1. إعطاء أولوية إنشاء الطرق الجديدة للمناطق التي تعاني من تدني اتصالية شبكات الطرق في ضوء التباين المكاني لدرجة الاتصالية بشبكة الطرق داخل المحافظة.

المصادر والمراجع

إبراهيم، ع. (2007) التحليل الكمي للطرق المرصوفة في محافظة سوهاج بجمهورية مصر العربية، مجلة العلوم الاجتماعية، مجلد 35، عدد 2، جامعة سوهاج، مصر.

ابو صبحه، ك. (2007) جغرافية المدن، دار وائل للنشر، عمان.

أبو مدينة، ح. (2008) شبكة الطرق البرية في شعبة مرزق (دراسة في جغرافية النقل)، مجلة الساتل، العدد 4، جامعة السابع من أكتوبر، ليبيا.

الياس، س. (1997) الدليل العلمي لمحافظة المفرق، منشورات جامعة آل البيت، الأردن.

خطيب، م. (2011) النقل البري في محافظة جنين "دراسة جغرافية"، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح الوطنية، فلسطين.

خير، ص. (1990) البحث الجغرافي مناهجه وأساليبه، دار المريخ، السعودية.

خزعل، خ. (2009) تحليل جغرافي لنظام شبكة الطرق المعقدة في محافظة اربيل، مجلة ديالى، عدد 34، جامعة صلاح الدين، العراق.

الخشمان، أ. (2013) جغرافية النقل (منظور جغرافي وتحليلي)، دار وائل للنشر، عمان، الأردن.

الزوكة، م. (1988) جغرافية النقل، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، مصر.

شبات، أ. (2011) شبكة النقل البري في مدينة غزة (دراسة في جغرافية النقل باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية، غزة.

الطرزي، ع. (1996) التحليل الكمي لشبكة الطرق المعقدة في

Quantitative Analysis of the Road Network in the Governorate of Mafraq

*Ayed Taran, Ziad Mokhamreh **

ABSTRACT

This study aims to analyze road network in Mafraq Governorate using graphs theory and some quantitative methods in order to recognize the reality of the road network in terms of the degree of Connectivity and Circuitry and Accessibility and the Detour Index. In addition to the relationship between the lengths of the network and population distribution analysis, the study found that the road network suffers from the low level of connectivity and Circuitry in general, especially after the rural road network exclusion, and the main road network and secondary characterized by integrity rather than emphasize the nature of the plains region, and the study concluded that there is a disparity in the road network distribution within the province and that the lengths of roads ratio does not fit with population ratios, so the study recommended the need to develop to ensure re-distribution of the population and meet their development plans.

Keywords: Graph Theory, Circuitry , Connectivity, Detour Index, Accessibility, Shimbil Index.

* Faculty of Arts, The University of Jordan. Received on 14/4/2015 and Accepted for Publication on 6/10/2015.