

المستخلص:

حركة النقل الحضري وتنوعها المكاني في مدينة بلد

م.م. طالب خلف عبد

جامعة تكريت / كلية التربية للعلوم الإنسانية

تختلف طبيعة شبكة النقل الحضري في منطقة الدراسة مكانياً نتيجة لتأثير العديد من العوامل البشرية والتخطيطية ، إذ تُعد شبكة

النقل الحضري (Road transportation network) دالة على المستوى التنموي الذي وصلت إليه منطقة الدراسة، بل إنها تمثل العصب الحساس للنشاط الاقتصادي والاجتماعي للسكان، وتساهم في نمو (Growth) سكان المدينة وتوزيعهم (Distribution)، إذ أن التفاعل بين شبكة الطرق والسكان متبادل مكانياً وزمانياً، وإن نمو الخدمات الحضرية يستمر طالما استمر الطريق.(Road)

تهدف هذه الدراسة عن إبراز سمات دور النقل الحضري ضمن نطاق الدراسة المحددة، والوقوف على أهم الخصائص المكانية المؤثرة فيه، وأبعاد هذا التأثير سلباً وإيجاباً، ومن ثم محاولة الخروج بتصور للربط بين شبكة الطرق والنقل الحضري كظاهرة مكانية وبين ما يحيط بها من متغيرات ومقومات جغرافية على حد سواء في إطار العلاقة المكانية (Spatial relationship) بمنطقة الدراسة.

Abstract:

The nature of the urban transport network in the study area differs spatially as a result of the influence of many human and planning factors, as the road transportation network is a function of the level of development reached by the study area. (Growth) The population of the city and its distribution (distribution), as the interaction between the road network and the population is interchangeable spatially and temporally, and the growth of urban services continues as long as the road continues.

This study aims to highlight the characteristics of the role of urban transport within the scope of the specific study, and to identify the most important spatial characteristics that affect it, and the dimensions of this influence negatively and positively, and then try to

come up with a vision of the link between the road network and urban transport as a spatial phenomenon and the surrounding variables and geographical components on both within the framework of the spatial relationship in the study area.

المقدمة:

يُعد قطاع النقل الحضري أحد القطاعات والفعاليات الاقتصادية المهمة في تقدم المجتمعات، ووسيلة فعالة لتحقيق أهداف التنمية الاقتصادية والاجتماعية، وذلك لارتباط قطاع النقل بالقطاعات الانتاجية الرئيسة (الصناعية والزراعية والتجارية والخدمية)، وبذلك ينعكس دور الطرق على زيادة درجة التحضر بين المجتمعات البشرية^(١)، فإن شبكة طرق النقل (Road transport network) منظومة خدمية قائمة بذاتها تستوعب الحركة سواء كانت آلية أو حركة مشاة، وهي من أهم العوامل المرتبطة باستقلال وتنمية المراكز العمرانية، لكونها تُعد عصب النشاط الاقتصادي، وتمثل شبكة الطرق في أي إقليم أو منطقة درجة التقدم البشري، وتعكس مدى مدنية المجتمع وتقدمه التكنولوجي.

للطرق دور بارز في توزيع السكان ونموهم (Distribution and growth of population)، إذ إنها تلعب دوراً في إيجاد التفاعل المكاني (Spatial Interaction) بين مختلف الأنشطة البشرية، وذلك من خلال دورها في إيصال الخدمات الى المناطق السكنية بمختلف أنواعها وأشكالها و اختصار المسافات بين^(٢) (Human Settlements)، وكانت تقنية نظم المعلومات الجغرافية (GIS) من أهم الوسائل الفعالة التي ساعدت الباحثين في التعرف على مدى التأثير الذي يحققه النقل الحضري، فضلاً عن تقنية برنامج التحليل الإحصائي (SPSS.14) في عملية التحليل العاملي (Factor analysis) و (مصفوفة الارتباط) (Correlation Matrix) وذلك لأجل الوصول إلى النتائج الدقيقة والتحليل المنطقي.

إن ظهور جغرافية النقل (Geography of Transport) في بدء العقد الخامس من القرن العشرين من قبل جغرافيون أوروبًا وأمريكا، هدف إلى دراسة الأثر الذي يحدثه نظام النقل في التركيب البشري والاقتصادي والاجتماعي ودراسة العلاقة المكانية (Spatial relationship) المتبادلة بين العوامل الجغرافية وبين بناء الطرق وامتدادها في إقليم معين وتغيرها في المستقبل، ويرجع تاريخ الطرق البرية في العراق إلى عدة قرون، عندما صنعت العجلة لأول مرة في تاريخ البشرية عام ٣٥٠٠ ق.م، كما وجدت صور لعربات عسكرية حربية ضمن مخلفات سكان الوركاء، بينما يرى قسم من الباحثين أن سكان مدينة كيش عرفوا العجلة قبل أهل الوركاء^(٣). تُمثل شبكة الطرق المعبدة في منطقة الدراسة العمود الفقري لجميع أوجه الأنشطة الاقتصادية والاجتماعية، وهي حلقة الوصل بين الأحياء السكنية، ولها دور في توزيع السكان في معظم انحاءها.

مشكلة البحث Research Problem :-

تعرف مشكلة البحث بأنها تساؤل أو عقدة أو حالة تتطلب الحل العلمي الناجز^(٤)، وبناءً على ذلك صيغت المشكلة التي يدور حولها البحث بالسؤال الآتي:-

(هل أن للطرق المعبدة دور في التباين المكاني لحركة النقل الحضري في مدينة بلد؟)

تضمنت المشكلة الرئيسية عدة مشكلات ثانوية وكما يلي:-

١. هل هناك دور للطرق في نمو سكان المدينة ؟
٢. هل هناك دور للطرق في توزيع سكان المدينة ؟
٣. ما هو نمط التوزيع المكاني للسكان؟
٤. ما هي العلاقة المتبادلة بين العوامل الجغرافية والنقل الحضري ؟
٥. هل تمتاز الطرق المعبدة بكفاءة جيدة لربط معظم اجزاء منطقة الدراسة ؟

فرضية البحث:- Research Hypothesis

تعرف فرضية البحث بأنها تفسير مبدئي للظاهرة وهي حل أولي لمشكلة البحث^(٥).

لقد تم صياغة فرضية البحث حلاً للمشكلة الرئيسية و المشكلات الثانوية وكما يلي :

- ١- إن الطرق في بداية نشأتها كانت ذات أثر إيجابي في النمو الاجتماعي والاقتصادي والثقافي الذي شهدته المنطقة، إلا أنها تمثل اليوم عاملاً رئيساً من عوامل نمو سكان المدينة وتوزيعها وتباينها المكاني في منطقة الدراسة.
- ٢- إن التوزيع الجغرافي لشبكة الطرق في منطقة الدراسة لا يعود أساساً إلى العوامل الطبيعية فحسب، بل إن العوامل البشرية وعلى رأسه السكان له دور أكثر أهمية في هذا التوزيع، وخصوصاً إذا أخذنا بنظر الاعتبار العوامل الاقتصادية بمنطقة الدراسة.

أهمية البحث- Research Importance:

- ١- تمثل الطرق بمنطقة الدراسة شريان الحياة بين المدن والقرى، من النواحي الاقتصادية والاجتماعية.
- ٢- تُنظم شبكة الطرق في منطقة الدراسة عملية الانتفاع بالمكان وتدعم التفاعل المكاني.
- ٣- تساهم شبكة الطرق المعبدة في إعادة توزيع السكان ونشر العمران والخدمات، وتدعم الانتاج بمختلف صوره في منطقة الدراسة، وإن موقع منطقة الدراسة في الجزء الشمالي الشرقي من العراق، منح شبكة الطرق البرية ميزة تتمثل في ربط شمال العراق بوسطه وجنوبه.

أهداف البحث : Research objective

- ١- تقييم شبكة الطرق كمياً وآلياً وذلك من خلال توظيف نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في تحقيق هدف الدراسة، والتعامل معها للوقوف على أهم سماتها جغرافياً.
 - ٢- توضيح ملامح الطرق في منطقة الدراسة والوقوف على أهم العوامل الجغرافية المؤثرة فيها.
 - ٣- معرفة الخصائص العامة لشبكة الطرق وتحليلها من وجهة نظر جغرافية.
- رسم ابعاد شبكة الطرق في منطقة الدراسة بصورة جغرافية، وملاحظة مراحل تطورها و إظهار خصائصها و مميزاتها، بوصفها مؤشراً على التطور الاقتصادي والاجتماعي في منطقة الدراسة.

الحدود الزمانية والمكانية:

١- الحدود المكانية:- تمثلت الحدود المكانية للدراسة بمدينة بلد والتي تتمثل بالرقعة الجغرافية المحددة بحدود البلدية والبالغة مساحتها (١١٣٨) هكتار^(٦*) والتي تضم (٥٦٧١٩) نسمة لعام^{(٧**) 2022} والمكونة من (١٧) حياً (١٦) منها حياً سكنياً و(١) يمثل الحي الصناعي لاحظ الخريطة (١).

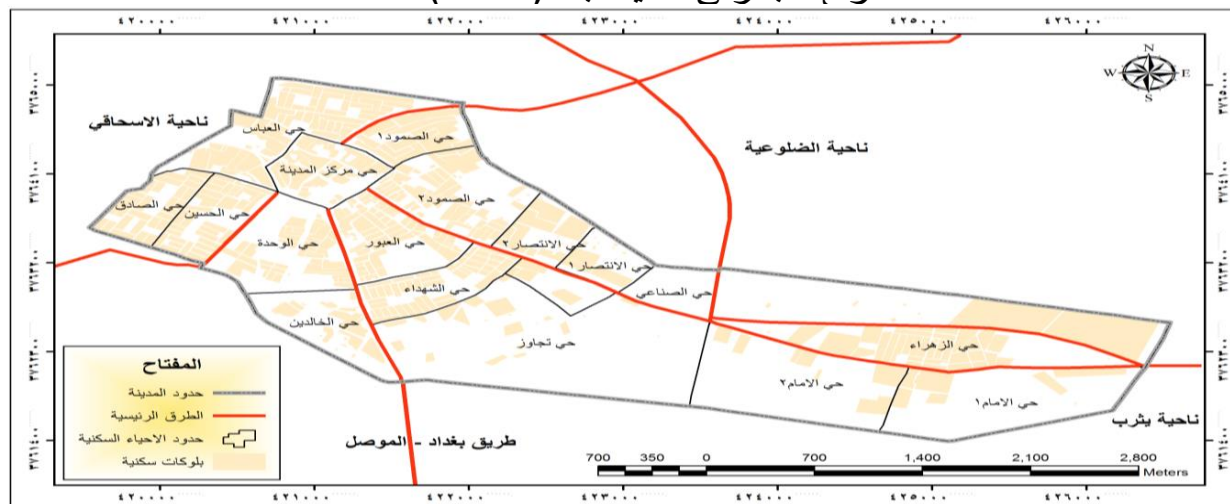
٢- الحدود الزمانية:- حددت الدراسة زمانياً من خلال تقسيمها إلى ثلاثة مراحل ابتداءً من المرحلة التي سبقت عام ١٩٣٨ وحتى عام ٢٠٢٢ مع التأكيد بشكل خاص على المرحلة الأخيرة المتمثلة بالسنة الدراسية (٢٠١٢ - ٢٠٢٢).

٦ - منهجية البحث واسلوبه - : Research Methodology

يعتمد البحث على المنهج الاستقرائي التحليلي منهجاً رئيساً للدراسة، متخذاً من وسائل القياس الكمي ومعطيات نظم المعلومات الجغرافية ((GIS أداة للبحث والدراسة، وتتبع الدراسة منهجية الوصف والتحليل للمعلومات و البيانات الجغرافية المتعلقة بشبكة الطرق و المستوطنات البشرية، ويعبر هذا الوصف عن العلاقة بين المتغيرات (متغيرات منطقة الدراسة المعتمدة و المستقلة) وذلك بالأسلوب الكمي للوصول الى خاصية المستقبل الجغرافي لتوزيع سكان منطقة الدراسة وفقاً لشبكة الطرق، وانعكاساتها على النواحي الاقتصادية والاجتماعية للسكان.

خريطة (١)

الموقع الجغرافي لمدينة بلد (٢٠٢٢)



المصدر:- الباحث بالاعتماد على خارطة التصميم الأساسي لمدينة بلد لسنة ١٩٩١، وخارطة وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي لترقيم الدور والإحياء السكنية لعام ٢٠٢٢، والمرئية الفضائية (Quick bird) لعام ٢٠٢٢، برنامج (Arc GIS ١٠.٨).

١٢- المصطلحات والمفاهيم الأساسية Terminology Basic Concepts :-

١٢- ١ الطرق (Roads) يقصد بها شبكة الطرق المعبدة (Roads)، وتنقسم الى ثلاث أصناف وهي كالآتي:-

١. الطرق الرئيسية: تربط هذه الطرق المدن الرئيسية والعواصم الإقليمية ببعضها، فهي

طرق وطنية داخل الدولة الواحدة، وتتميز بمواصفات هندسية عديدة منها وجود

مسارات بجزرة وسطية وكل مسار يتضمن ممران ، وتصل السرعة التصميمية

والتشغيلية للسيارات إلى (٢٠ كم/ساعة) وتسلكه كافة أنواع السيارات.^(٨)

٢. الطرق الثانوية : هي الطرق التي تربط بين الطرق الرئيسية و المستوطنات البشرية

والمراكز الاقتصادية الكبيرة، وتتميز بوجود مسار واحد للذهاب و آخر للإياب لمعظم

هذه الطرق وبسرعة تقل عن (١٠٠ كم/ساعة).^(٩)

٣. الطرق الريفية- المحلية: هي الطرق التي تستوعب حركة السيارات داخل حدود

المناطق المحلية، وتربط الطرق الفرعية للمستوطنات البشرية ببعضها ببعض، كما تربط

الطرق المحلية بالطرق الرئيسية والثانوية المؤدية الى مختلف المراكز الادارية والمحلية

والفرعية كالنواحي والقرى.^(١٠)

٨- التقنيات المستخدمة في الدراسة:- Technology used in Monograph

نظم المعلومات الجغرافية (GIS):

تتعامل نظم المعلومات مع البيانات الجغرافية (Geographic data)، والتي تمثل

ظواهرات سطح الأرض في منطقة معينة، فضلاً عن تعاملها مع بياناتها الكمية والنوعية

كمدخلات أو معالجة أو مخرجات تهدف للحصول على مخرجات عديدة تمثل خرائط

(Maps) متنوعة، كما يمكنها التحليل المكاني للظواهر الجغرافية^(١١)، ولها دور فاعل في

الإسراع بعملية التنمية المكانية (Spatial development) لمختلف الأنشطة الحياتية،

أسهمت في تطور قواعد المعلومات الجغرافية وإمكانية تخزينها وتصنيفها ومعالجتها واسترجاعها

وقت ما نشأ^(١٢)، حيث ان الدراسات التحليلية في الجغرافية تقوم على أساسين اثنين، وهما:

التوزيع (Distribution) والعلاقات (Relations)، ويعد الأول امتداداً أفقياً، والثاني امتداداً رأسياً، كما أشار إلى ذلك (كارل ريتز)، وإذا كان التوزيع هو الثمرة النهائية للعلاقات المكانية، فلا بد من التعرف أولاً على صورة التوزيع الحالية، من خلال استخدام بعض المقاييس المعروفة، وفي مقدمتها مقاييس النزعة المركزية (Measures of central tendency)، التي تحدد خصائص توزيع الظاهرة الجغرافية، واتجاهاتها المكانية من حيث التجمع أو التشتت حول قيمة معينة^(١٣)، ومن هذه المقاييس المستخدمة هي:-

□ استعمالات الأرض الخاصة بالنقل الحضري:

المدينة ظاهرة بشرية ذات تركيب عضوي معقد وخليط من استعمالات أرض مختلفة، هذه الاستعمالات نسجت نفسها بشبكة من الشوارع لإدامة صلة التفاعل في ما بينها. ولاستعمالات النقل أهمية تفوق غيرها من الاستعمالات الوظيفية داخل المدن، إذ أنها المسؤولة عن تدوير حركة الحياة في المدينة بكافة أنشطتها وفعاليتها الاقتصادية والاجتماعية والثقافية. فضلاً عن تأثير النقل على مختلف القرارات التنموية والتصاميم العمرانية باعتباره الوسيلة في تحديد وتغيير البيئة العمرانية الحضرية. وأصبح النقل داخل المدينة وكنتيجه لهذه الأهمية معياراً يقاس من خلاله المستوى الحضاري للدولة والدرجة التي بلغت.

ويمكن قياس أهمية استعمال الأرض للنقل من ثلاثة معايير:

١. المعيار الوظيفي الذي يقاس بحجم النقل للبشر والبضائع سواء كان على مستوى المدينة أم على المستوى الإقليمي أو القومي .
٢. المعيار المورفولوجي ويقاس بمقدار وسرعة ما يسببه التطور في الشوارع وخدمات النقل من تطور وظيفي وبالتالي معماري من خلال التجاذب الوظيفي وما يتبع ذلك من ضرورة إجراء تحويلات على الأبنية التي تنظم الشوارع أو إقامة أبنية جديدة.
٣. المعيار المكاني حيث تلتهم استعمالات النقل مساحات كبيرة من المدينة تتصدر المرتبة الثانية بعد المساحة التي تشغلها الوظيفة السكنية.

□ أنماط الشوارع داخل المدن **Street patterns within cities**

تأخذ الشوارع أنماطاً وأشكالاً عديدة في المدينة تربطها علاقات وطيدة بخطة المدينة (Town plan) ونمط الأبنية فيها (Building pattern) والترتيب الهرمي (Hierarchy) لاستعمالات الأرض وتوزيعها ومن ثم الحجم المروري المتولد عنهما بحيث تمكن الشوارع من أداء دورها في الربط والاتصال، ولكن أحياناً ما يحدث تداخل في التركيب الوظيفي

والنمط العمراني ما يجعل من المدينة ذات نسيج غاية في التعقيد وذات انعكاسات حادة على مجمل مفردات بنيتها وشكلها بما في ذلك استعمالات الأرض للنقل فيها.

١- أشكال الشوارع Streets forms

تؤثر في الشكل الذي يتخذه الشارع داخل المدينة عدة عوامل منها ما يتعلق بالمناخ السائد ومنها ما يرتبط بطبوغرافية الأرض وخصائص التربة. كما أن الغرض من الشارع ووظيفته ونوع مواقع استعمالات الأرض هي الأخرى تحدد شكل الشارع في المدينة واتجاه مساره. ويمكن تمييز ثلاثة أشكال للشوارع داخل مدينة بغداد:

أ- الشكل الطولي Liner form

يربط هذا النوع بين منطقتين في المدينة يقع كل منهما في اتجاه معاكس للآخر أو على استقامته.

ب- الشكل المنحني Loop form

ج- شكل طولي ذات نهاية مغلقة Incinse

□ تحليل العلاقة القائمة بين شبكة الطرق والمستوطنات في منطقة الدراسة:
شهدت جغرافية النقل (Geography of transportation) تطوراً كبيراً في منتصف القرن العشرين باستخدام الأساليب الكمية، ودخولها في مجال العلوم الهندسية فيما يعرف بالطوبولوجيا (^{١٤*}) Topology خاصة نظرية الشبكات التي تجرد شبكة الطرق إلى مجرد خطوط مستقيمة تتفرع وتتلاقى في العقد (^{١٥}). وإن تحليل شبكة الطرق وتقدير أبعادها في الإقليم على جانب كبير من الأهمية، فهو يساعد على مقارنة عدة شبكات داخل القطر الواحد وبين الأقطار المختلفة، إضافة إلى إمكانية استخدامه كمؤشر للتطور الاقتصادي، حيث أن التباين في خصائص شبكات النقل الحضري ما هو إلا انعكاس للمظاهر المكانية في النظام الاقتصادي والاجتماعي. (^{١٦})

2-2-1 تحليل مؤشر الانعطاف (-): (Detour Index)

يُعد حساب مدى استقامة الطريق من أساليب تحديد كفاءته (Efficiency) في الربط بين مدينتين، وفي العموم تتعطف الطرق أما إيجابياً نحو الموقع الاقتصادي أو السكاني في الأقاليم ، أو سلبياً للابتعاد عن المعوقات الطبيعية كالجبال العالية أو الوديان السحيقة أو المسطحات المائية الواسعة، وتتراوح قيمة الدليل ما بين (١ - ٩٩%) وبمستويات قليلة أو متوسطة أو عالية^(١٧٣)، وكلما اقترب ناتج مؤشر الانعطاف من الرقم ١٠٠% يكون الطريق أقرب إلى الاستقامة وكلما ابتعد عن الرقم ١٠٠% يكون الطريق أقرب إلى التعرج، ويكون هذا التعرج أو الانعطاف إيجابياً بمعنى انحراف الطريق عن الخط المستقيم لتحقيق فائدة معينة، مثل مرور الطريق على بعض المستوطنات ليربطها في المراكز الحضرية، أما إذا انحرف الطريق لكي يتفادى عوائق طبيعية أو أراضي زراعية فيعرف هذا بالانعطاف السلبي، حيث تم استخدام نظم المعلومات الجغرافية (ARC GIS 10.8) في هذا الجانب، وذلك للحصول على البيانات المكانية والمتمثلة بقياس أطوال الطرق في منطقة الدراسة، لذا يمكن تطبيق معادلة مؤشر الانعطاف على بعض طرق منطقة الدراسة، وكما يلي:-

$$\text{مؤشر الانعطاف} 100 \times \frac{\text{الطول الفعلي للطريق}}{\text{الطول المستقيم للطريق}}$$

إذ إن مؤشر الانعطاف سوف يعطينا نتائج وكما يلي:-^(١٨٤)

١- معرفة المسافة الفعلية في شبكة الطرق ، واستقامة طول الطريق، تبين لنا بصورة جيدة مدى استقامة الطريق ومقارنته بغيره بالشبكة.

٢- قيمة المؤشر إذا قاربت من الرقم ١٠٠ كان الطريق الفعلي مستقيماً وهي أقصى كفاءة بالشبكة من حيث المسافة، و قصر الطريق الفعلي لن يقل بأي حال من الأحوال عن الطريق المستقيم.

إذ تم حساب مؤشر الانعطاف للطرق في منطقة الدراسة وكما موضح في الجدول (١).

الجدول (١) مؤشر الانعطاف للطرق المعبدة في منطقة الدراسة لسنة ٢٠٢٢

ت	اسم الطريق/ الحي	الطول الفعلي/كم	الطول المستقيم/كم	مؤشر الانعطاف/كم
1	العباس	18	8	225
2	الصادق	8	5	160
3	الحسين	8	6	133.33
4	الوحدة	11.72	8	146.5
5	العبور	25.1	22	114
6	مركز المدينة	11.2	9	124.44
7	الصمود ١	13.14	7	187.71
8	الصمود ٢	7.44	5	148.8
9	الانتصار ٢	4,88	2	224
10	الشهداء	4.55	2	227.5
11	الخالدين	2.91	1	291
12	تجاوز	3.72	2	186
13	الانتصار ١	3.96	2,5	158.4
14	الحي الصناعي	11.24	9	124.88
15	الزهراء	10.12	8	126.5
16	الامام ١	7	6	116.66
17	الامام ٢	3,5	2	175
المؤشر العام		146.1	102	148.31

المصدر : من عمل الباحث ، اعتماداً على:

١. بيانات الخريطة (٢).
٢. حيث تم قياس أطوال الطرق المستقيمة من قبل الباحث، بواسطة برنامج (ARC GIS ١٠.٨) بالاعتماد على مرئية القمر الصناعي (Quick bird) لمنطقة الدراسة لعام ٢٠٢٢ م .

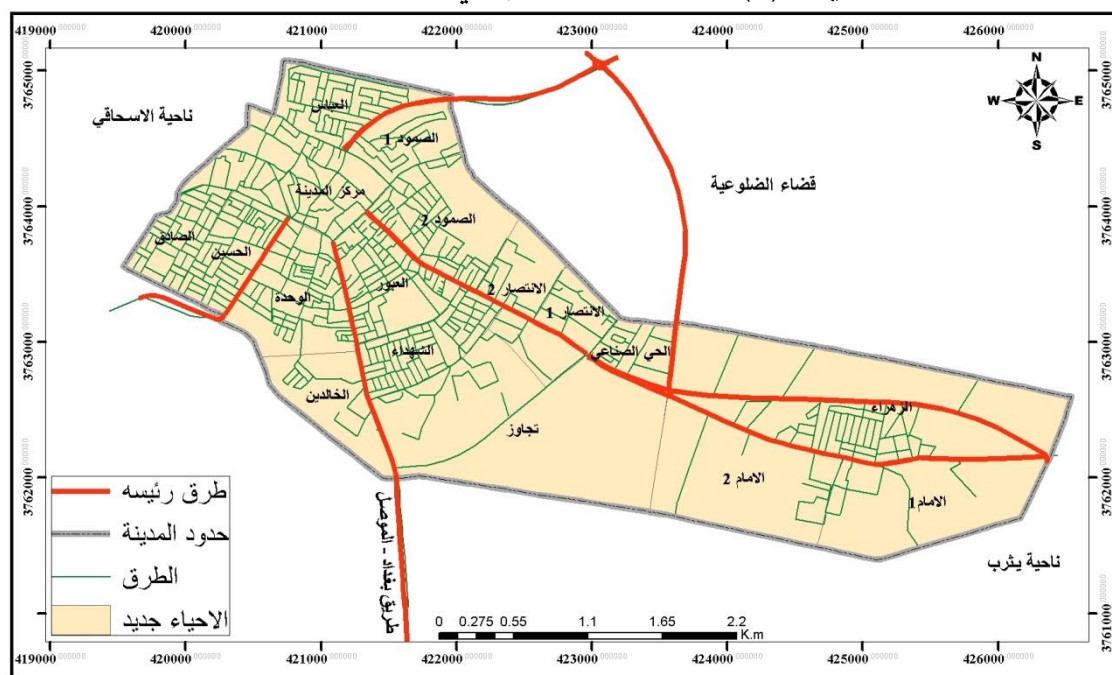
يوضحه الجدول (١) أعلاه ما يلي:

١- ارتفاع المؤشر العام للانعطاف في شبكة الطرق المعبدة بمنطقة الدراسة والذي بلغ ١٤٨.٣١ % ، وهذا يدل على نسبة كبيرة من الانعطاف والتعرجات وذلك بسبب مظاهر السطح بمنطقة الدراسة، إذ تتبع مسارات الطرق الأراضي مورفولوجية المدينة، الواقعة في الجزء الشرقي والشمال الشرقي في منطقة الدراسة.

٢- سُجلت أعلى نسبة لمؤشر الانعطاف في طريق الخالدين ٢٩١ %، بينما سُجلت أقل نسبة للمؤشر ١١٤ % في طريق العبور.

٣- هناك تسعة طرق يزيد بها مؤشر الانعطاف بشكل كبير عن المعدل العام للانعطاف وكما موضحة في الجدول (١).

خريطة (٢) شكل النقل الحضري في مدينة بلد ٢٠٢٢



المصدر: عمل الباحث اعتماداً على برنامج (arc gis ١٠.٨).

□ تحليل درجة ارتباط شبكة النقل الحضري في منطقة الدراسة :-

يُعد قياس درجة الترابط بين عقد الشبكة من المقاييس ذات الأهمية الكبيرة، وهو يشير إلى درجة الترابط باعتبارها دليلاً على مستوى التقدم الذي وصلت إليه المنطقة، فهذا المقياس يركز على العلاقة بين العقد وعدد الوصلات وبالنظر إلى الخريطة الطوبولوجية (Topology) خريطة (٣) للعقد والوصلات في

منطقة الدراسة نجد إن شبكة الطرق من النوع المجزأ، فهناك وصلات تخرج من الطرق الرئيسية والثانوية لتنتهي إلى قرية أو تجمع سكني ولو تغاضينا عن مثل هذه الوصلات لأصبحت الشبكة من النوع الشجري، فحسب تصنيف (بيتر ديفيز) الذي تطرق إلى ثلاثة أنواع من التصنيفات للطرق على أساس العلاقات بين عدد العقد (المدن والقرى) وعدد الوصلات بينها هي كما يلي:-^(١٩)

١. شبكة كاملة (Full Network): تربط كل عقدة مع بقية العقد للوصلات مباشرة.
٢. شبكة شجرية (Network tree): تربط كل عقدة مع بقية العقد للوصلات مباشرة وغير مباشرة.
٣. شبكة مجزأة (Segmented network): ترتبط فيها العقد بوصلات تنتهي أحياناً عند بعض العقد بشكل مباشر وغير مباشر.

فهناك بعض المؤشرات لقياس درجة ترابط الشبكة أهمها مؤشر (بيتا وجاما وألفا) وهي مؤشرات دقيقة يمكن الاستعانة بها وكما يلي:-

١. مؤشر بيتا (Beta Index):-

تتراوح قيمة هذا المؤشر بين (صفر-١) فالصفر عبارة عن مجموعة عقد فقط ولا وجود لوصلات الطرق بينها ولهذا تسمى شبكة معدومة في حين أن قيمة واحد الصحيح تعني ترابط كامل للشبكة، وإذا زادت هذه القيمة عن الواحد دل ذلك على وجود أكثر من شبكة للطرق المتكاملة في نفس الوقت، وهذا المقياس عبارة عن قسمة مجموع عدد الوصلات على مجموع عدد العقد في الشبكة، حيث بلغ عدد الوصلات (٩) وصلة وعدد العقد (١٠) عقدة^(٢٠*)، وصيغته مؤشر بيتا الرياضية هي:-^(٢١)

$$\frac{N}{M} = \text{مؤشر بيتا}$$

إذ أن ن: = عدد الوصلات

م = عدد العقد

عند تطبيق هذا المقياس على شبكة الطرق في منطقة الدراسة وكما يلي:-

$$\frac{N}{M} = \frac{9}{10} = 0.9 = \text{مؤشر بيتا}$$

فقد بلغت درجة الارتباط في شبكة الطرق لمنطقة الدراسة وفقاً لهذا المؤشر إلى (0.9) وهذا يعني وجود أكثر من شبكة مغلقة درجة ترابطها كبيرة ومتكاملة.

٢. مؤشر جاما (Gamma index):-

هذا المؤشر يقوم بربط الوصلات الفعلية في الشبكة بعدد الوصلات الممكن وجودها لتصبح العقد مرتبطة ارتباطاً كاملاً وتتراوح قيمة هذا المؤشر بين (صفر-١) والصفر يعني عدم ترابط بينما الواحد الصحيح عكس ذلك ويدل على وجود ترابط كامل في الشبكة^(٢٢). ودرجة هذا المؤشر لا ترتفع عن الواحد الصحيح وصيغته الرياضية هي وكما يلي:-

$$= \frac{N}{(2-m)^3}$$

حيث أن : $N =$ عدد الوصلات

$m =$ عدد العقد

بتطبيق مؤشر جاما على شبكة الطرق في منطقة الدراسة يكون كما يلي:-

$$= \frac{9}{(2-10)^3} = \frac{9}{(8)^3} = \frac{9}{24} = 0.375$$

عندما نطبق هذا المؤشر على شبكة الطرق بمنطقة الدراسة نلاحظ أن قيمته (٠.٣٧٥) وهذا يعني أن ترابط الشبكة لم يصل إلى حد الشبكة الكاملة، وبالتالي حسب التصنيف المتبع في جغرافية النقل فإن شبكة الطرق في منطقة الدراسة هي من نوع الشبكة المجزأة.

٣. مؤشر ألفا (٣٣):- **Index alfa**

يستخدم هذا المؤشر لإيجاد العلاقة بين الطرق المغلقة وأقصى عدد لها في الشبكة وتتحصر قيمة هذا المؤشر بين (صفر-١) إذا أن الصفر يشير إلى أدنى درجة من الترابط ولا توجد شبكة مغلقة واحدة، أما الواحد الصحيح فهو يمثل الحد الأعلى من الترابط في الشبكة وصيغته الرياضية هي كما يلي:-

$$\text{مؤشر ألفا} = \frac{N-m-1}{5-m^2} \quad \text{حيث أن : } N = \text{عدد الوصلات} \quad m = \text{عدد العقد} \quad ج = \text{عدد الوصلات}$$

الجانبية

نستخرج عدد الوصلات الجانبية أولاً بالصيغة الآتية :-

$$N - m + 1$$

$$9 - 10 + 1 = 2$$

$$\text{عند تطبيق مؤشر ألفا} = \frac{4+10-9}{(5-10)^2} = \frac{5}{10} = 0.5$$

بتطبيق هذا المؤشر بمنطقة الدراسة نجد قيمته وصلت إلى (٠.٥) وهو مؤشر ضعيف يدل على عدم ترابط الشبكة وهي تحتاج إلى (١٩) وصلة حتى تصل إلى درجة الترابط.

٤. دليل الاتصال (**Contact Directory**):-

يسعى دليل الاتصال إلى إبراز درجة الاتصال بالشبكة الطرق قيد الدراسة إلى أقصى درجة يتحقق معها الاتصال المباشر بين أجزائها المختلفة، وصيغة دليل الاتصال الرياضية^(٣٤) كما يلي:
إن تطبيق دليل الاتصال على شبكة الطرق في منطقة الدراسة بين المستوطنات نجد مايلي:

$$\text{دليل الاتصال} = \frac{N}{(1-m) \times 2/1}$$

حيث أن: $N =$ عدد نقاط الاتصال (الوصلات).

$m =$ عدد مراكز التجمع (العقد).

$$\text{دليل الاتصال} = \frac{9}{(1-10) 10 \times 2/1} = \frac{9}{(9) 5 \times 2/1} = \frac{9}{45} = 0.2$$

تعني القيمة الناتجة أن دليل الاتصال (0.2) من أقصى درجة يمكن أن تحقق الاتصال المباشر بين المسافات المتباينة لشبكة الطرق قيد الدراسة.

الخريطة (٣) تحليل درجة ارتباط شبكة الطرق (بالنظام الطوبولوجي) في منطقة الدراسة ٢٠٢٢



المصدر: عمل الباحث اعتماداً على برنامج (arc gis ١٠.٨).

٥. دليل آيتا كانسكي (Guide ETA Canski):-

إن دليل آيتا يمكن من خلاله التوصل إلى مدى انتشار الطرق أو امتداد الشبكة من خلال أطوال الوصلة الواحدة في الشبكة، وعند تطبيق هذا الأسلوب على طرق منطقة الدراسة توصلنا إلى إن مؤشر آيتا قد سجل (13.5 كم / الوصلة)، وهذا يدل إلى إن أطوال الوصلات في منطقة الدراسة صغير نسبياً، مما يعطي تصوراً واضحاً عن مدى التقارب المكاني بين الاحياء السكنية في منطقة الدراسة، وكما يلي :-

$$\text{عند تطبيق دليل آيتا كانسكي} = \frac{\text{مجموع أطوال الطرق في الشبكة}}{\text{عدد الطرق}} = \frac{121.5}{9} = 13.5$$

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

١. إمكانية استخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية وبدرجة عالية في تحليل المواقع المكانية وإنشاء قاعدة بيانات جغرافية للمتغيرات المكانية التي تخص (النقل الحضري)، فضلاً عن المخرجات الخرائطية ومعالجتها ألياً وباستخدام مختلف التحليلات الإحصائية المكانية وصحبها في قالب واحد للوصول إلى أفضل القرارات التخطيطية الخاصة في هذا المجال.

٢. أظهرت الدراسة أن العوامل الجغرافية لها أثر كبير على شبكة الطرق في منطقة الدراسة ومن هذه العوامل الموقع الجغرافي للمنطقة والجيولوجية والتضاريس والمناخ والتربة والموارد المائية فكان لهذه العوامل الأثر الواضح في رسم مسارات وتحديد اتجاهاتها عند عمليات إنشائها فضلاً عن الأنشطة البشرية .

٣. اتضح من خلال الدراسة الميدانية أن دور الطريق الرئيسية رقم (١) الرابط بين بغداد موصل منطقة الدراسة، كان له الأثر الايجابي في نمو وتوزيع المستوطنات البشرية في منطقة الدراسة من الناحية الاقتصادية والاجتماعية وذلك للمواصفات التصميمية والفنية العالمية التي يتمتع بها الطريق، بالإضافة إلى حداثة إنجازهِ ومروره في وسط منطقة الدراسة، فضلاً عن وقوع أغلب المستوطنات البشرية في منطقة الدراسة (الريفية والحضرية) على طول مساره وفي عموم نواحي منطقة الدراسة وبنسبة (٧٧.٦%).

٤. أظهرت الدراسة ارتفاع المؤشر العام للانعطاف في شبكة الطرق المعبدة بمنطقة الدراسة والذي بلغ ١٤٨.٣١ % ، وهذا يدل على نسبة كبيرة من الانعطاف والتعرجات.

٥. توجد على شبكة الطرق الرئيسية بعض الخدمات الأساسية التي يقدمها القطاع الخاص أمثال محطات تعبئة الوقود ومحلات الصيانة والمطاعم والفنادق، وكان توزيعها على الطرق الرئيسية فقط وبشكل عشوائي دون تنظيم ولا توجد هذه الخدمات في طرق الأرياف. أما الخدمات الأخرى التي يجب أن توفر من قبل الدولة فكانت قليلة جداً ولا تفي بالمستوى المطلوب مثل الخدمات الأمنية والإسعاف الفوري ومختلف الدوريات والإشارات الضوئية والأسيجة الواقية ومواقف المركبات ومختلف خدمات الطرق الحديثة الأخرى.

التوصيات :

١. ضرورة الاستفادة من تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية كوسيلة تقنية في عملية تخطيط وتوزيع المستوطنات البشرية في منطقة الدراسة، وهذا لا يمكن تحقيقه إلا من خلال بناء منظومة (GIS)

٢. في معظم دوائر الدولة بهدف الحصول على معلومات سريعة ودقيقة لغرض ربط المعلومات مع مواقعها على الخريطة .
٣. توصي الدراسة بضرورة قيام الهيئات والمؤسسات العامة للطرق بتطبيق مؤشرات الترابط المكاني من نوع (جاما وألفا وبيتا) على شبكة الطرق في منطقة الدراسة حتى تصبح شبكة كاملة في المستقبل .
٤. ضرورة إضافة جانب إسمنتي على طرفي الطريق المعبد من أجل إطالة عمر الإسفلت الافتراضي للطريق، والتقليل من اثر العوامل الطبيعية خاصة الأمطار والذي يعمل على زيادة اتساع الطريق، فضلاً عن إنشاء وحدات الصيانة الدورية لشبكات الطرق في مختلف أجزاء منطقة الدراسة لأن الصيانة الدورية تزيد من العمر الافتراضي للطرق، وتقديم الخدمات اللازمة مثل محطات الوقود.
٥. تحتاج منطقة الدراسة إلى تأييد علمي وصحيح من علامات مرورية وأدلة تحذيرية وتخطيط الطرق بمواد فسفورية عاكسة ليلاً ومواقع راحة وخدمات عامة على طول مسار الطريق.
٦. القيام بعملية ترقيم الطرق بين المستوطنات البشرية وكتابة ذلك على مسافات متباعدة من الطريق وباللغتين (العربية والانكليزية) لتحقيق السهولة في المتابعة لمستعمل الطريق.

هوامش البحث

⁽¹⁾ Jean-Paul Rodrigue , Claude and Brian , the Geography of Transport systems , published Taylor and Francis e – library , USA and Canada , 2006 , P.9.

^(٢) علي سالم الشاورية، الجغرافية الطبيعية والبشرية، ط١، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان، الاردن، ٢٠١٢، ص٤٩٠.

^(٣) محمد أزهر السماك ، العراق دراسة اقليمية ، ج٢ ، مطبعة جامعة الموصل ، ١٩٨٥ ، ص ٤٢٧.

^(٤) محمد أزهر السماك، مناهج البحث الجغرافي بمنظور معاصر بين المنهج العام ومناهج التخصصات الفرعية، ط١، دار ابن الاثير للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، الموصل ، ٢٠٠٨ ، ص٦١.

^(٥) صفوح خير، الجغرافية موضوعها و مناهجها و أهدافها، دار الفكر المعاصرة ، دمشق ، ٢٠٠٠ ، ص١٣٤.

^(٦) استخرجت مساحة المدينة بواسطة برنامج (Arc GIS ٩.٣).
^(٧) وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي، الجهاز المركزي للإحصاء، دائرة احصاء محافظة صلاح الدين ، شعبة إحصاء بلد بيانات (غير منشورة) لعام ٢٠١٢.

^(٨) مجيد ملوك السامرائي، جغرافية النقل الحديثة ، ط١ ، مطبعة جامعة ديالى ، ديالى ، ٢٠١١ ، ص٣٥ .

^(٩) المصدر نفسه ، ص٣٥.

^(١٠) يوسف يحيى طعماس، عبدالعزيز محمد حبيب العبادي، جغرافية النقل والتجارة الدولية، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد، بيت الحكمة، مطبعة جامعة الموصل للطباعة والنشر، الموصل، ١٩٨٦، ص١٠٣.

^(١١) سميح أحمد محمد عودة، أساسيات نظم المعلومات الجغرافية وتطبيقاتها في رؤية جغرافية، دار المسيرة للطباعة والنشر، الطبعة الأولى، عمان، ٢٠٠٥، ص٥٨.

^(١٢) ناصر بن محمد بن سلمي، تقنية نظم المعلومات من تحديات الألفية الجديدة، مجلة كلية الآداب، جامعة الملك عبد العزيز، ٢٠٠٨، ص٣.

^(١٣) صفوح خير، الجغرافية موضوعاتها، ومناهجها وأهدافها، مصدر سابق، ص٢٦٤.

^(١٤) الطوبولوجيا (Topology): هي إحدى فروع الهندسة اللاكمية تهتم بالواقع والعلاقات بين النقاط والخطوط والمسافات دون اعتبار للمسافات بين النقاط واتجاه الخطوط والمساحات، المصدر: مازن توفيق محمد، النقل البري في محافظة نابلس دراسة جغرافية، مصدر سابق، ص٤١.

- ^(١٥) محمد يوسف نمر خطيب، النقل البري في محافظة جنين "دراسة جغرافية"، رسالة ماجستير، (غير منشورة)، كلية الدراسات العليا، جامعة النجاح الوطنية، نابلس- فلسطين، ص ٩٦.
- ^(١٦) عصام محمد إبراهيم ، النقل البري في محافظة سوهاج، مصدر سابق، ص ٨١.
- ^(١٧) مجيد ملوك السامرائي، جغرافية النقل الحديثة، مصدر سابق، ص ١١٨.
- ^(١٨) محمد أحمد الرويثي، شبكة الطرق البرية في منطقة المدينة المنورة (دراسة جغرافية تحليلية)، مصدر سابق، ص ٢٢.
- ^(١٩) صفوح خير، البحث الجغرافي مناهجه وأساليبه، دار المريخ، الرياض، ١٩٩٠ م ، ص ٤٩٦.
- ^(٢٠) تم حساب عدد الوصلات وعدد العقد من الخريطة (٢٣).
- ^(٢١) محمد خميس الزوكة، جغرافية النقل، مصدر سابق ، ص ٨٨-٨٩.
- ^(٢٢) محمد يوسف نمر خطيب، النقل البري في محافظة جنين "دراسة جغرافية"، مصدر سابق، ص ١٠٤-١٠٥.
- ^(٢٣) عيسى علي إبراهيم، الأساليب الإحصائية والجغرافية، ط٢، دار المعرفة الجامعية، كلية الآداب، جامعة الإسكندرية، ١٩٩٩، ص ١٨٠.
- ^(٢٤) محمد خميس الزوكة، جغرافية النقل، مصدر سابق، ص ٨٧.

المصادر:

1. Jean-Paul Rodrigue , Claude and Brian , the Geography of Transport systems , published Taylor and Francis e – library , USA and Canada , 2006 , P.9.
٢. علي سالم الشواورة، الجغرافية الطبيعية والبشرية، ط ١، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان، الاردن، ٢٠١٢، ص ٤٩٠.
٣. محمد أزهر السماك ، العراق دراسة اقليمية ، ج ٢ ، مطبعة جامعة الموصل ، ١٩٨٥ ، ص ٤٢٧.
٤. محمد أزهر السماك، مناهج البحث الجغرافي بمنظور معاصر بين المنهج العام ومناهج التخصصات الفرعية، ط ١، دار ابن الاثير للطباعة والنشر، جامعة الموصل ، الموصل ، ٢٠٠٨ ، ص ٦١.
٥. صفوح خير، الجغرافية موضوعها و مناهجها و أهدافها، دار الفكر المعاصرة ، دمشق ، ٢٠٠٠، ص ١٣٤.
٦. مجيد ملوك السامرائي، جغرافية النقل الحديثة ، ط ١ ، مطبعة جامعة ديالى ، ديالى ، ٢٠١١ ، ص ٣٥.
٧. يوسف يحيى طعماس، عبدالعزيز محمد حبيب العبادي، جغرافية النقل والتجارة الدولية، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد، بيت الحكمة، مطبعة جامعة الموصل للطباعة والنشر، الموصل، ١٩٨٦، ص ١٠٣.
٨. سميح أحمد محمد عودة، أساسيات نظم المعلومات الجغرافية وتطبيقاتها في رؤية جغرافية، دار المسيرة للطباعة والنشر، الطبعة الأولى، عمان، ٢٠٠٥، ص ٥٨.
٩. ناصر بن محمد بن سلمي، تقنية نظم المعلومات من تحديات الألفية الجديدة ،مجلة كلية الآداب، جامعة الملك عبد العزيز، ٢٠٠٨، ص ٣.
١٠. صفوح خير، الجغرافية موضوعاتها، ومناهجها وأهدافها، مصدر سابق، ص ٢٦٤.
١١. محمد يوسف نمر خطيب، النقل البري في محافظة جنين "دراسة جغرافية"، رسالة ماجستير، (غير منشورة)، كلية الدراسات العليا، جامعة النجاح الوطنية، نابلس- فلسطين، ص ٩٦.
١٢. صفوح خير، البحث الجغرافي مناهجه وأساليبه، دار المريخ، الرياض، ١٩٩٠ م ، ص ٤٩٦.
١٣. محمد يوسف نمر خطيب، النقل البري في محافظة جنين "دراسة جغرافية"، مصدر سابق، ص ١٠٤-١٠٥.

١٤. عيسى علي إبراهيم، الاساليب الاحصائية والجغرافية، ط٢، دار المعرفة الجامعية، كلية الآداب، جامعة الاسكندرية، ١٩٩٩، ص ١٨٠.