التنمية المستدامة لطرق النقل البري في محافظة المنوفية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

أ.د. عاطف حافظ سلامة محمد*

يذكر Antoine Bailly و Hubert Beguim في كتابهما بعنوان " Introduction à la géographie humaine" أي مقدمة في الجغرافيا البشرية "ما لا يقوله العلم أبدًا هو سبب بحثنا، وما سنتمكن من قوله بشرط تحديد المشكلة بوضوح هو ما نبحث عنه وكيف نقوم به" (Bailly and Beguim, 2001, p. 26). يناقش البحث دور نظم المعلومات الجغرافية في تحليل العلاقة بين قيمتين؛ إحداهما تمثل حجم السكان والأخرى تقدم أطوال طرق النقل البري، بهدف الوصول إلى نتائج أكثر دقة فيما يتعلق بالمناطق الأولى بالتنمية المستدامة لطرق النقل البري، وفي هذا ما يمكن أن يفيد الباحثين في كيفية تطويع التقنية لدراسة الأرض والإنسان معًا، كذلك تفاعلهما معًا، وأيضًا تطوراتهما الخاصة معًا، بغض النظر عن المجالات المدروسة: طبيعية، اجتماعية، اقتصادية، بيئية، ثقافية ... الخ.

---

* أستاذ جغرافيا العمران الحضرى ونظم المعلومات الجغرافية، كلية الآداب – جامعة المنوفية.

أولاً – الإشكالية :

بلغ الإنتاج العلمي للمدرسة المصرية ٥٥٥ بحثًا في مجال جغرافية النقل خلال الفترة من ١٩٥٠ إلى ٢٠٢٠ (إبراهيم وبدير، ٢٠٢٢، ص ٦٠). كما شهد التخصص ذاته العديد من الدراسات الحديثة التي ظهرت من بعد ٢٠٢٠. لقد مثل موضوع العرض والطلب من النقل واحدًا من أهم الموضوعات المثارة بكثير من هذه الدراسات المصرية والعربية والعالمية. "من الضروري التمييز بين الطلب على نقل البضائع والطلب على نقل الركاب، خصوصًا أن هذا الطلب الأخير ينقسم إلى الطلب على الانتقالات الحضرية والطلب على الانتقالات بين المدن. يأتي طلب الأفراد على النقل من خلال ثلاثة مجالات مكانية أيضًا: المجال العابر للقارات، المجال الإقليمي، المجال المحلي. كما يأتي من خلال خمسة مستويات زمانية: التنقل السكني، التنقل الموسمي، التنقل العرضي، التنقل الأسبوعي، التنقل اليومي من خلال: الرحلات المدرسية والجامعية، رحلات العمل، رحلات شراء السلع والخدمات (الشئون الشخصية)، رحلات الترفيه المتنوعة للغاية. تعتمد وسائل النقل المطلوبة إلى حد كبير على طول الرحلات (المسافة)، الدخل، الجنس، التبعية: قطاع عام، شركات خاصة، أفراد، وأخيرًا إمكانية حيازة سيارة التي تتوقف بدورها على: دخل الأسرة، ومكان إقامتهم. بينما يأتي الطلب على نقل البضائع من خلال ثلاثة مستويات مكانية: المستوى الدولي، المستوى الوطني، المستوى المحلي، يتوقف اختيار الوسيلة المناسبة لنقل البضائع على: المسافة، الضرورة، طبيعة البضائع وقيمتها، التكلفة، السرعة، الأمن. أما العرض من النقل فيتمثل في المتاح من الطرق بأنماطها المختلفة[(٢٠١)]، واستمراريتها المكانية

(١) تنقسم طرق النقل إلى طرق النقل البري، طرق النقل الحديدي، طرق النقل النهري، النقل البحري، النقل الجوي، النقل بالأنابيب. سوف تقتصر الدراسة الراهنة على طرق النقل البري رغم تمتع المنوفية بطرق النقل الحديدي نتيجة لعدم فاعلية مرور خطوط السكك الحديدية بالعديد من القرى إذا لم يتوفر محطة تسمح لسكان هذه النواحي باستخدام هذا النمط من الطرق، كما يستبعد أيضا النقل النهري من هذه الدراسة رغم وفرة العديد من المجاري المائية لعدم وفرة بيانات عن هذا النمط من النقل.

(٢) كما يرى عادل شاويش أن الكثير من أدبيات جغرافية النقل ترى أن شبكة الطرق البرية ذات تأثير مباشر وغير مباشر على عملية التنمية الاقتصادية والاجتماعية سواء في أقاليم العالم المتقدم أو النامي، ولا يزال النقل بالطرق البرية له السيادة في الدول الإفريقية، كما يمثل عنصر حساس في عملية التنمية الاقتصادية، حيث لا تستطيع كثير من الدول تطوير النقل الحديدي أو الجوي أو المائي بنفس كفاءة النقل بالطرق بالمرصوفة. كما تساهم وسائط النقل البري بأنواعها المختلفة مع شبكة الطرق بدور رئيس في تحقيق إمكانية الوصول للسكان والسلع والبضائع على المستوى المحلي والإقليمي والقومي (شاويش، ٢٠٢٠، ص ٧).

والزمانية، والقابلية لنقل المنتجات التي تتوقف على: طبيعة المنتجات المنقولة، قطاعات الإنتاج، نوع الناقلات، كذلك القابلية لتنقل الأشخاص، فضلًا عن وسائل النقل المختلفة وما تتمتع به كل وسيلة من خصائص مختلفة مثل التكلفة والراحة والأمن" (Merlin, 1997, pp. 455-466).

يبقى دائمًا تحقيق التوازن بين العرض والطلب من الأهداف الرئيسة التي تسعى الأبحاث العلمية ومشروعات النقل إلى تحقيقها، نتيجة لتغير الطلب. يتزايد الطلب على النقل نتيجة لزيادة حجم السكان وتعدد الوظائف واتساع الحيز المعمور كما هو الحال في "منطقة دانموندي بدكا عاصمة بنجلادش حيث تشهد الطرق الحالية حمل هائل نتيجة التحول من منطقة سكنية هادئة إلى منطقة متعددة الأغراض مما جعلها تعاني من ضغوط أثر الاكتظاظ السكاني وكثافة حركة المرور" (Safat Ullah and Ahsan Amina, 2023). لكن ثبات الحيز المعمور كما هو دون زيادة كما هو الحال في محافظة المنوفية مثلا يلقي بمسئولية تزايد الطلب على النقل على تعدد الوظائف وزيادة الحجم السكاني. وعدم التغير في الوظائف التي يمارسها أي حيز يجعل الزيادة في الحجم السكاني هي المسئولة الوحيدة عن تزايد الطلب على النقل.

لا تزيد مساحة محافظة المنوفية عن ٢١٢٧ كم^{٢} تقريبًا، ومع ذلك يصل حجم سكانها وفقًا لتعداد ٢٠١٧ إلى ٤٣٠١٦٠١ نسمة يعيشون اعتمادًا على أنشطة اقتصادية متعددة أهمها الزراعة التي تحتاج إلى طرق النقل البري لخدمة حركة: المزارعين، والمنتجات الزراعية والحيوانية، ومستلزمات الإنتاج الزراعي والحيواني، كما يحتاج هؤلاء السكان إلى طرق النقل البري لخدمة الحياة الحضرية، فضلًا عن خدمة العلاقة بين الريف والحضر، كذلك لخدمة الحركة بين المحافظة والمحافظات الأخرى. ومن ثم يجب أن تمثل الطرق – العرض من النقل –، مرآة الحجم السكاني – الطلب من النقل –، فزيادة الثانية يجب أن يكون سببًا مباشرًا في زيادة الأولى، بمعنى أخر بمقدار ما تحمله الأرض من ضغط سكاني بمقدار ما يجب أن يتوفر بها طرق للنقل البري. بل من الممكن أن يؤدي وفرة الثانية إلى تهيئة الظروف المناسبة لزيادة الأولى. ومع ذلك لا يزيد العرض من طرق النقل البري في محافظة المنوفية عن ١٤٣٦١ كم[(١)] (http://extract.bbbike.org).

(١) لا يزيد إجمالي حجم الطرق المرصوفة في محافظة المنوفية عن ١٣٣٧,٨ كم سنة ٢٠١٧ بعد أن كانت ٦٠٦ كم سنة ١٩٩٢ (شاويش، ٢٠٢٠، ص ٧). بينما تشمل الدراسة الراهنة أنواع متعددة من طرق النقل البري التي يصنفها الموقع العالمي http://extract.bbbike.org إلى: construction، footway، living_street، Motorway، Motorway link، path، pedestrain، primary، primary_link، residential، secondary، secondary_link، service، steps، tertiary، tertiary_link، track، track_link، unclassified.

يعطي Jean-Jacques Bavoux ومعه خمسة من الباحثين الأخرين للكثافة أهميتها من خلال نقطة في كتابهم: Introduction à l'analyse spatiale بعنوان "La densité" ويقولوا "يحدد التباعد بين الأماكن توزيعها المكاني (موقعها في المجال)، والطريقة التي يتشاركون بها المجال. يتم تقييم التوزيع من حيث التعداد عن طريق عد الظاهرات، وأيضًا عن طريق الكثافة من خلال ربط عدد الظاهرات بسطح معين" (Bavoux, Chapuis et al., 1998, p. 14). يذكر Max Derruau في كتابه "Géographie humaine" "داخل كل بلد، تعد حركة المرور على الطرق دالة للكثافة السكانية والنشاط الاقتصادي" (Derruau, 2001, p. 318). وبالتالي من البديهي أن ترتبط فئات الكثافة السكانية المختلفة بشبكة من طرق النقل المناسبة لكل فئة. مما لا شك فيه أن للسكان جغرافيا كما لطرق النقل البري في أي مجال بالعالم جغرافيا، فهل تتوافق جغرافية السكان مع جغرافية طرق النقل البري؟ تتباين الأحمال السكانية من بقعة إلى أخرى، كما تتباين أحمال تلك البقع من طرق النقل البري؛ فهل يتوافق الحملان السكاني والطرقي؟ يعبر دائمًا عن الحمل السكاني بغض النظر عن الخصائص بالكثافة السكانية، كما يعبر عما تحمله الأرض من طرق النقل البري بكثافة الطرق بغض النظر عن أنماطها المختلفة؛ فهل تتوافق كثافة السكان مع كثافة طرق النقل البري بمحافظة المنوفية؟ أي يقوم البحث على السؤال الخامس من الستة أسئلة التي يجب على الجغرافيا البشرية البحث للإجابة عنها وهو سؤال كيف: كيف تتوزع كثافة الطرق بالنسبة لكثافة السكان؟[١]؛ وهو نفس السؤال الذي بإمكان نظم المعلومات الجغرافية الإجابة عنه[٢].

مما لا شك فيه أن الدراسات الجغرافية أحادية العنصر مثل الكثافة السكانية أو كثافة الطرق متعددة جدًا في حقل الجغرافيا كما هو الحال بالنسبة لدراسة Gianna Stavroulaki بعنوان: مقارنة كمية لتوزيع الكثافات في ثلاث مدن سويدية. لكن بحث العلاقة بين متغيرين مثل الكثافة السكانية وكثافة الطرق من أجل تحقيق التنمية العامة أو المستدامة تعد من الدراسات المحدودة، ولكنها موجودة

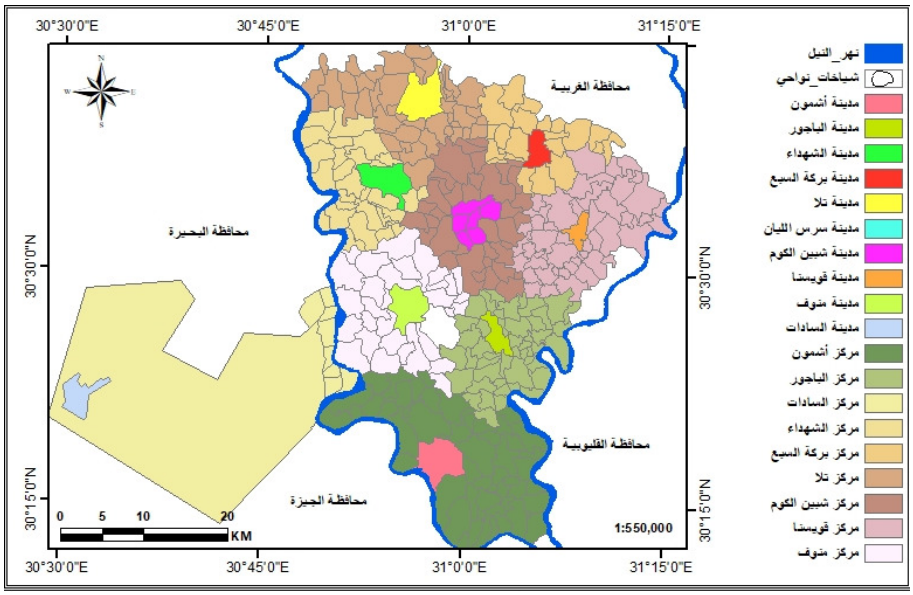
(١) حدد Antoine Bailly وأخرون في الفصل الأول من كتاب يضم أعمال علمية لمجموعة من المؤلفين بعنوان: Les concept de la géographie humaine حدد في هذا الفصل الذي جاء من تأليفه هو ذاته أن الجغرافيا البشرية مكلفة للبحث عن إجابة عن ستة أسئلة: من، ماذا، أين، لماذا، كيف، وأخيرا إلى أين (Bailly, Barampama et al., 2001, pp. 2-21).

(٢) حدد Denegre J. and Salge F. في كتابهما Que sais-je ? : Les systèmes d'informations géographiques, Coll خمسة أسئلة بمقدار نظم المعلومات الجغرافية الإجابة عنها وهي مرتبة على النحو التالي: أين، ماذا، كيف، متى، وأخيرًا ماذا سيحدث إذا (Denegre and Salge, 1996, pp. 8-9).

بالفعل ويمكن الاستفادة منها في كيفية رصد العلاقة بين متغيري الدراسة الراهنة. كما هو الحال بالنسبة لدراسة Meta Berghauser وأخرين بعنوان: مقارنة كمية للمدن: توزيع أنواع الشوارع والمباني بناءً على مقاييس الكثافة المركزية، كذلك دراسته بمفرده بعنوان: ضوضاء المرور في المناطق الحضرية وعلاقتها بشكل الكثافة الحضرية ومرونة المرور، وأيضًا دراسة Efstathios Margaritis بعنوان: العلاقة بين المساحات الخضراء الحضرية وغيرها من سمات التشكل الحضري مع توزيع الضوضاء المرورية.

ثانيا – منطقة الدراسة :

تقع محافظة المنوفية بين دائرتي عرض 30°12'11.119 و30°44'57.046 شمالًا، وخطي طول 30°29'6.286 و31°15'24.572 شرقًا. تبدو بصورة عامة في شكل مثلث قاعدته في الجنوب ورأسه في الشمال نتيجة انحصار أغلب أجزاءها (ثمانية مراكز إدارية: أشمون – الباجور – منوف – قويسنا – شبين الكوم – الشهداء – بركة السبع – تلا) بين فرعي دلتا النيل: دمياط شرقا، ورشيد غربًا، ولا يشذ عن الشكل السابق سوى مركز واحد – مركز السادات – حيث يمتد من بعد فرع رشيد غربًا كما يتضح من خلال خريطة (١).



خريطة (١) : التقسيم الإداري بمحافظة المنوفية ٢٠٢٣م.

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على الخريطة الرقمية الصادرة عن الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء.

تتألف محافظة المنوفية من حضر وريف، مما يضمن التباين الطبيعي بينهما سواء فيما يتعلق بالسكان أو الطرق، لكن الحضر لا يقتصر على مدينة واحدة بل يشمل تسع عواصم للمراكز الإدارية التي تتألف منها المحافظة فضلًا عن مدينة سرس الليان ذات الطابع الخاص مما يضمن جغرافية حضرية للسكان وطرق النقل البري معًا، كما تتسع عاصمة المحافظة "شبين الكوم" لتنقسم بدورها إلى ست شياخات إدارية تضمن نتائج تفصيلية على مستوى المدينة الواحدة (خريطة ١). أما الريف بدوره فينقسم إلى أكثر من ٣٠٠ وحدة إدارية صغيرة تسمى "ناحية" مما يضمن أيضًا جغرافية ريفية لكل من السكان وطرق النقل البري، وفي نسيج متكامل بين الحضر بتقسيماته الإدارية والريف بتقسيماته الإدارية يمكن إعادة طرح السؤال الرئيس للدراسة: تتألف محافظة المنوفية من ٣٣٠ وحدة إدارية: هل تتجانس كثافتي السكان وطرق النقل البري بكل منها؟

ثالثا – الفروض والأهداف :

من المؤكد أن حالة التجانس تمثل وضع مأمول نتمنى بلوغه، لكن عدم التجانس بالتفوق للكثافة السكانية على كثافة طرق النقل البري تعكس أزمة نظرية وتؤكد فرضية البحث: لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين كثافة السكان وكثافة طرق النقل البري في محافظة المنوفية. مما يدعو نحو ضرورة تنمية البقع التي تشهد عدم التجانس بين متغيري الدراسة. وبالتالي يمثل الكشف عن عدم التجانس أي الأزمة بتفوق كثافة السكان على كثافة الطرق الهدف الرئيس من الدراسة، وتنميطه إلى فئات متعددة بحيث يمكن تحديد أولويات التنمية المستدامة لطرق النقل البري سواء للحضر أو الريف في محافظة المنوفية كهدف ثانوي.

رابعا – بيانات الدراسة :

من أجل المناظرة بين كثافتي السكان وطرق النقل البري تحتاج الدراسة إلى جملة عدد السكان بكل وحدة إدارية من وحدات الدراسة أي بيانات جملة السكان على مستوى المدن والشياخات والنواحي وهي بيانات يوفرها التعداد السكاني ٢٠١٧. كما تحتاج الدراسة إلى أطوال طرق النقل البري بمحافظة المنوفية، فكما يذكر Max Derruau" يترك الطريق أثرًا في اللاندسكيب الطبيعي، سواء كان طريقًا مستمرًا مثل المدق أو طريق نقل بري أو حديدي أو قناة أو خط الهاتف أو النقاط المرتبطة بالنقل كالمطارات والموانئ وأبراج الراديو والتليفزيون (Derruau, 2001, p. 348)، لذلك أمكن توفير هذا البيان من خلال موقع عالمي http://extract.bbbike.org لعام ٢٠٢٣م، حيث يقدم الطرق البرية من خلال ثلاث طبقات: طرق النقل البري، وطرق السكك الحديدية، وطرق النقل النهري. لكن سوف تقتصر الدراسة

على طرق النقل البري؛ وذلك لعدم فاعلية طرق النقل النهري من جهة، وعدم الاستفادة من خطوط السكك الحديدية بالقرى التي تمر بها نتيجة عدم توافر محطة توقف للقطار بأغلب القرى التي تمر بها. أما جغرافية طرق النقل البري فسوف تأتي من خلال التحليل المكاني لطرق النقل البري وفقًا للمستويات المكانية لمنطقة الدراسة: الحضر والريف، فضلًا عن الشياخات بالأولى، والنواحي في الثانية.

خامسا – المنهج :

يعتمد تحليل العلاقة بين اثنين من المتغيرات الرقمية على منهج التحليل المكاني بتحويلهما من مدخلات رقمية إلى معطيات مكانية، ثم استنتاج فضلا عن وصف وإدارة العلاقة بين المتغيرين من خلال خوارزميات الخرائط، مما يسمح بتوليد طبقات جديدة أي معلومات تم استخلاصها من بيانات. وعلى الرغم من استمرار امتداد طرق النقل البري خارج محافظة المنوفية، فإن المنهج الإقليمي يجعل هذا التحليل المكاني قاصرًا على ما يقع منها داخل حدود المعمور القديم للمحافظة ذاتها. ومن أجل تحقيق التنمية المستدامة لطرق النقل البري بما يناسب مع حجم السكان في محافظة المنوفية تستلزم الدراسة مدخل الرفاهية حيث "انعكست أهمية هذا المدخل على جغرافية النقل كما في العلوم الأخرى وذلك بوصفها دراسة "الأنماط المكانية" والعمليات المؤثرة على الموقع والبيئة وكيف تؤثر بدورها على منفعة الجماعات المختلفة من السكان" (أحمد عبده، ٢٠٠٧م، ص ٦٠).

سادسا – خط سير نظم المعلومات الجغرافية :

١) تهيئة المستوى الوصفي للبيانات:

قبل بدء العمل بمنصة Arc-GIS لابد من إجراء بعض التعديلات للمستوى الوصفي للبيانات من خلال: دمج بيانات السكان في ناحيتي بابل وكفر حمام بمركز تلا في ناحية واحدة وفقًا لخريطة النواحي والشياخات والمدن. يبلغ عدد سكان ناحية بابل ١١٠٧٨ نسمة، كما يبلغ عدد سكان ناحية كفر حمام ٤٦٧٤ نسمة؛ لذلك بعد عملية الدمج بينهما في ناحية واحدة يصبح إجمالي عدد سكان ناحية بابل وكفر حمام ١٥٧٥٢ نسمة. كذلك دمج بيانات السكان في ناحيتي الخطاطبة والخطاطبة المحطة بمركز السادات في ناحية واحدة وفقًا لخريطة النواحي والشياخات والمدن. ويبلغ عدد سكان ناحية الخطاطبة ١١٢٤٧ نسمة، كما يبلغ عدد سكان ناحية الخطاطبة المحطة ١٥٧٤٠ نسمة؛ لذلك بعد عملية الدمج يصبح مجموع عدد سكان ناحية الخطاطبة والخطاطبة المحطة ٢٦٩٨٧ نسمة.

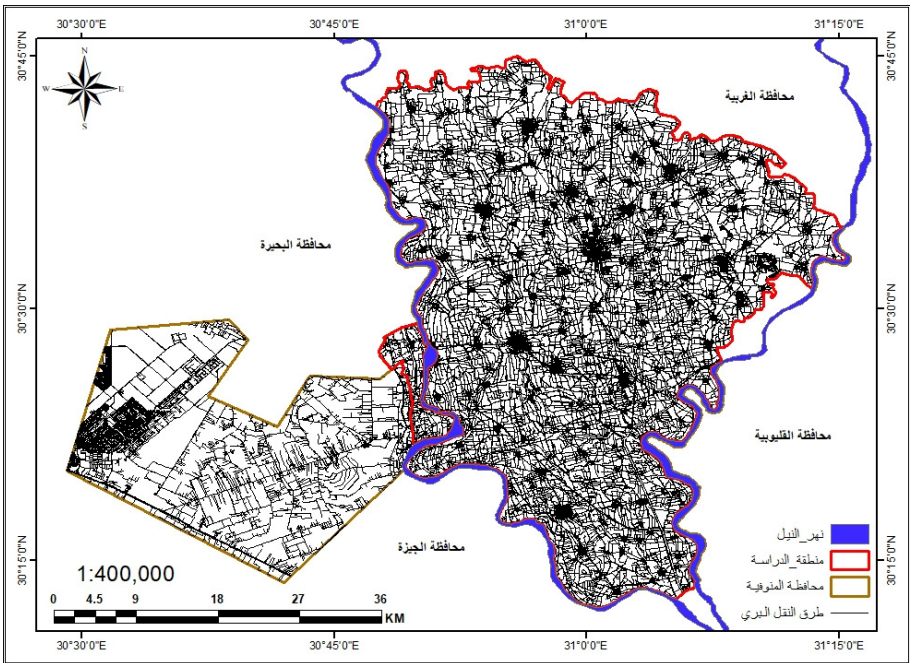
٢) تهيئة المستوى المكاني للبيانات:

للمستوى المكاني لبيانات هذه الدراسة أهمية كبيرة لأنها ليست دراسة وصفية بل تحليلية، مما يدفع نحو تصميم وترقيم طبقة للنواحي والشياخات والمدن بالمحافظة نفسها، ذات إحداثيات مترية. كما يجب إجراء بعض التعديلات على بيانات هذا المستوى بما يتناسب مع المستوى الوصفي لها. على سبيل الحصر دمج ناحيتي الطرانة وعزبة الطرانة بمركز السادات في ناحية واحدة بسبب دمجهما في واحدة بالتعداد السكاني ليصبح إجمالي الوحدات الإدارية التفصيلية في محافظة المنوفية ٣٢٨ وحدة. وقد تم ذلك من خلال واجهة التطبيق Arc-Map بواسطة حزمة وظائف Editor ومنها Merge للدمج بين ناحيتين إداريتين في ناحية واحدة. كذلك الاكتفاء بالنواحي الريفية بمركز مدينة السادات وتجاهل المدينة من جهة والجزء الصحراوي الفاصل بين الريف والمدينة بمركز السادات ذاته. ويعود ذلك إلى احتواء هذا الجزء الفاصل بين نواحي المركز والمدينة على قدر كبير من طرق النقل البري التي تدخل في حسابات المحافظة طبعًا، ولكنه مع ذلك لا يتمتع ببيانات سكانية مما يجعل من الصعب عقد المناظرة بين السكان وطرق النقل البري لهذا الجزء، وعلى الرغم من توفر بيانات السكان وطرق النقل البري بمدينة السادات إلا أن الفراغ بين المدينة والمعمور القديم للمحافظة يتسبب في تشوه النتائج التي يصل إليها البحث؛ لذلك سوف تقتصر الدراسة على كتلة المعمور القديم الرئيسية في المحافظة. ليصبح إجمالي أصغر الوحدات الإدارية المدروسة ٣٢٧ وحدة، يبلغ إجمالي مساحتها ١٥٦١ كم^{٢}، يسكنها ٤٢٣٧٦٤٨ نسمة، أي ٩٨,٥١% من إجمالي سكان المحافظة، تعيش على ١١٧٨٦ كم من أطوال طرق النقل البري.

٣) التكامل بين البيانات الوصفية والمكانية:

لقد تم ترقيم جملة السكان بحقل جديد بطبقة النواحي والشياخات والمدن ذات إحداثيات مترية. أما طبقة طرق النقل البري لمحافظة المنوفية فقد تم استخلاصها من الطبقة المستقطعة من قاعدة البيانات العالمية السابق الإشارة إليها من خلال التحليل المكاني بوظيفة القص أو القطع باستخدام حدود المحافظة أولًا ثم حدود الكتلة المعمورة الرئيسية بالمحافظة ذاتها ثانيًا ليظهر المنتج من هذه العملية كما يتضح بالخريطة رقم (٢). لقد تم ذلك من خلال Arc-ToolBox بواجهة التطبيق Arc-Catalog بواسطة واحدة من وظائف حزمة أدوات التحليل Analysis tools وهي وظيفة Clip بحزمة Extract الثانوية ليظهر المنتج من هذه العملية كما بالخريطة رقم (٢).

بهذا الشكل أصبح عدد مدخلات عناصر الدراسة اثنتين: طبقة المدن والشياخات والنواحي (خريطة ١)، وأخيرًا طبقة طرق النقل البري (خريطة ٢). تحتوي الطبقة الأولى على بيانات السكان، بينما الأخيرة تضم أنماط طرق النقل البري. أي تقوم قاعدة البيانات على اثنتين: طبقة مساحية، وطبقة خطية.



خريطة (٢) : طرق النقل البري بمحافظة المنوفية في ٢٠٢٣م.

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على: (١) الخريطة الرقمية الصادرة عن الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء و (٢) http://extract.bbbike.org لعام ٢٠٢٣م.

ولما كانت المساحة لبقع الوحدات الإدارية والطول بالنسبة للطرق من معطيات المستوى الوصفي المهمة، فقد تم إضافة حقل جديد بطبقة المدن والشياخات والنواحي بعنوان المساحة التي تم حسابها بالأمتار المربعة (Calculate Geometry – Area)، وأيضًا إضافة حقل جديد بطبقة الطرق بعنوان الطول وحساب أطوال الطرق بالأمتار أيضًا (Calculate Geometry-Length). ولتبسيط القيم المترية الكبيرة سواء للمساحات أو للأطوال فقد تم إضافة حقل جديد بكل منهما لحساب المساحة بالكيلومتر المربع والأطوال بالكيلومتر.

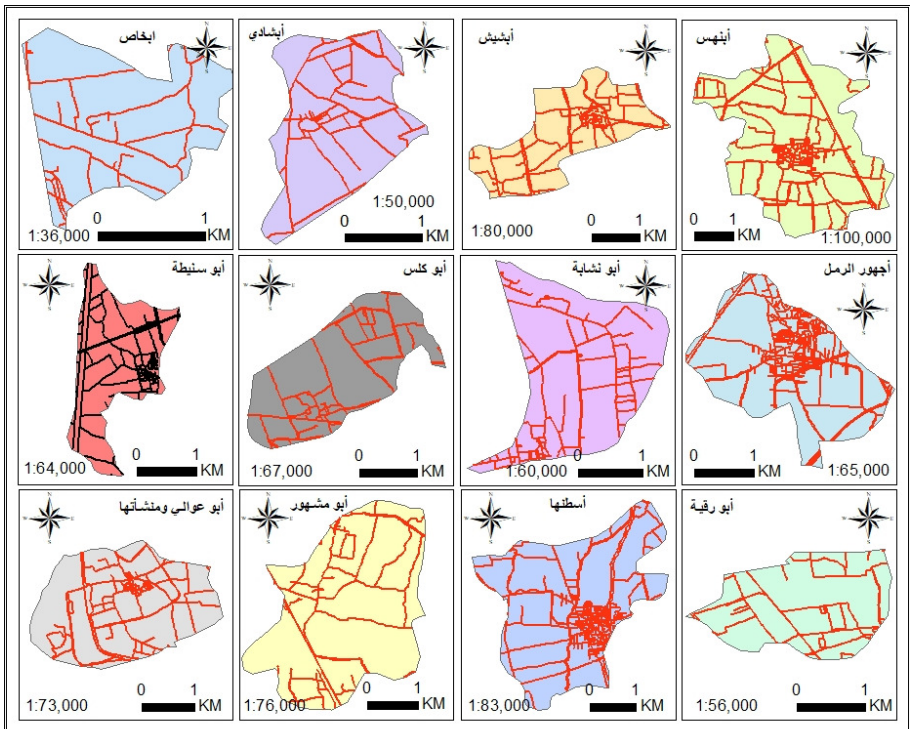
لقد كان من السهل حساب كثافة السكان بكل مدينة وشياخة وناحية من خلال إنشاء علاقة وصفية بين البيانات الوصفية: المساحة وعدد السكان[١] (Field Calculator)[٢]، أما بالنسبة لكثافة الشبكة فإن أبسط مقياس هو مقياس الكثافة الذي يربط الطول الإجمالي للشبكة بمساحة المنطقة التي تغطيها (Pumain and Saint-Julien, 1997, p. 113)؛ لذلك كان من الصعب حساب كثافة شبكة الطرق على مستوى المدن والشياخات والنواحي لعدم توافر بيانات لأطوال الطرق بكل وحدة إدارية من الوحدات السابقة، مما استدعى الأمر تحويل الوحدات الإدارية الـ ٣٢٧ التي تتألف منها طبقة المدن والشياخات والنواحي إلى ٣٢٧ طبقة مع الحفاظ على طبقة الأساس (Data Export data –). ثم قطع شبكة الطرق Clip باستخدام الحد الإداري لكل وحدة إدارية مستقلة في ٣٢٧ طبقة جديدة لطرق النقل البري (خريطة ٣). مما جعل من السهل بعد ذلك حساب أطوال الطرق ومجموعها وكثافتها وفقًا لمساحة كل وحدة إدارية[٣].

---

(١) نعود هنا إلى Jean-Jacques Bavoux ورفاقه الخمسة المشاركين معه في تأليف كتاب "مقدمة في التحليل المكاني" سابق الذكر حيث ذكروا : "تختلف الكثافة حسب السطح المحتفظ بها. تعطي الكثافة السكانية الإجمالية، المحسوبة بالنسبة إلى المساحة السطحية الإجمالية لإقليم ما، مقياسًا عامًا جدًا للتوزيع، لأنها تفترض أن المنطقة بأكملها مأهولة بالسكان بشكل موحد. يوفر حساب الكثافة الصافية، الذي يأخذ في الاعتبار فقط المساحة المشغولة بالفعل (المساحة الزراعية المستخدمة أو مساحة منطقة البناء)، تقييمًا أفضل لتوزيع السكان، لكنه يظل متوسطًا. مصر على سبيل المثال يبدو أنها دولة ذات كثافة سكانية منخفضة من حيث الكثافة السكانية الإجمالية (٥٨ نسمة/ كيلومتر مربع). تعكس كثافتها الصافية (أكثر من ١٢٠٠ نسمة/ كيلومتر مربع) بشكل أكثر ملاءمة تراكم السكان على الأراضي الخصبة في الوادي والدلتا. لذلك فإن الكثافة مقياس نسبي. لا يخبرنا شيئًا عن الموقع الدقيق للأشياء ويعتمد على السياق الذي يتم قياسه فيه. كثافة ١٠٠ نسمة/كم^{٢} ليس لها نفس المعنى اعتمادًا على ما إذا كانت تقاس في المدينة أو في الريف أو في بلد فقير أو في بلد غني. الكثافة السكانية هي مؤشر على القدرات الرقمية والتقنية للمجتمعات للسيطرة على أراضيها. وبالتالي، فإن التناقض بين الكثافة السكانية العالية لحقول الأرز الآسيوية والكثافة المنخفضة للحقول الأفريقية هو بالتأكيد انعكاس لمستويين من السكان، ولكنه نتيجة لطريقتين مختلفتين من تنظيم المجال. على أساس إتقان غير متكافئ لتقنيات التكثيف الزراعي والإشراف الاجتماعي (Bavoux, Chapuis et al., 1998, p. 14). لما كان الجزء المدروس من محافظة المنوفية معمور بالكامل فقد قام حساب الكثافة على أساس الكثافة الإجمالية أو العامة.

(٢) تم اللجوء إلى حساب كثافة السكان بهذه الطريقة التقليدية لعدم دقة المنتج من طريقة تطبيق الكثافة لكرنيل التي يوفرها برنامج Arc-GIS10-8، حيث تتدرج الكثافة صعودًا أو هبوطًا من مركز كل بوليجون أي منطقة: ناحية، شياخة مدينة.

(٣) مما يشير أن عدد طبقات هذه الدراسة قد بلغت حتى نهاية هذه الخطوة (٣٢٧×٢ + ٢ أساس).

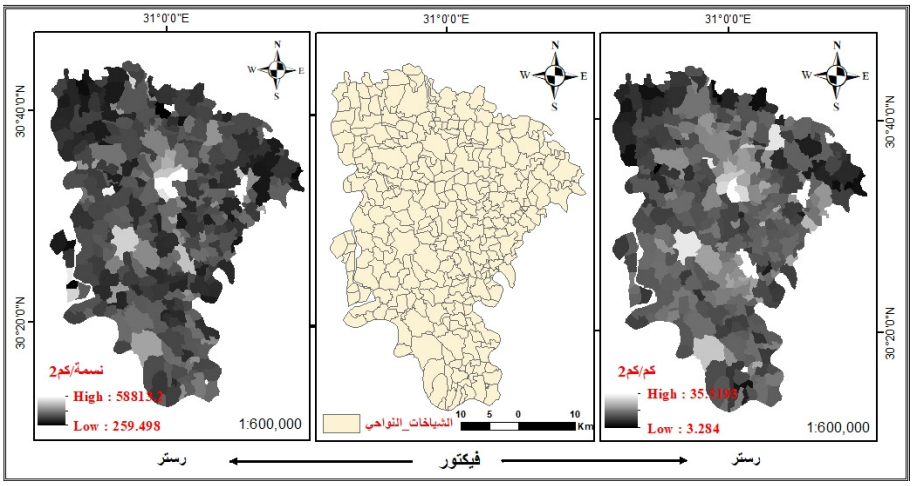


خريطة (٣) : نماذج من طرق النقل البري في بعض النواحي بمحافظة المنوفية ٢٠٢٣م.

المصدر : من إعداد الباحث اعتمادا على التحليل المكاني لشبكة طرق النقل البري اعتمادا على حدود النواحي والشياخات والمدن وموقع http://extract.bbbike.org لعام ٢٠٢٣م.

٤) التحليل المكاني:

ومن ثم مثلت طبقة المدن والشياخات والنواحي مستودع (بنك) لتخزين المعطيات الوصفية الناتجة عن كافة العمليات السابقة، فأصبحت تتألف من المساحة، والسكان، وكثافة السكان، وأطوال الطرق، وكثافة الطرق. ليأتي التحليل الكمي أولا ليؤكد فرضية البحث حيث ثبت من تطبيق معامل الارتباط بين كثافتي السكان والطرق ضعف العلاقة بينهما حيث لا يزيد قيمة معامل الارتباط بينهما عن (٠,٣). ثم يحل الدور على التحليل المكاني أخيرًا بتحويل هذه الطبقة مرتين متتاليتين من فيكتور إلى رستر: المرة الأولى بناء على كثافة السكان، والثانية بناء على كثافة الطرق. وقد تم ذلك من خلال Arc-ToolBox بواجهة التطبيق Arc-Catalog ومنها أدوات التحليل Conversion tools حيث تتوفر أوجه متعددة للتحويلات ومنها التحويل من Polygon إلى Raster. لقد استلزمت المناظرة بين طبقتين توحيد درجة الدقة للخلايا المنتجة من عملية التحويل من فيكتور إلى رستر، مما جعل الفرق بينهما في المحتوى وليس في الحاوي، ليظهر المنتج من هذه العملية بالخريطة رقم (٤).



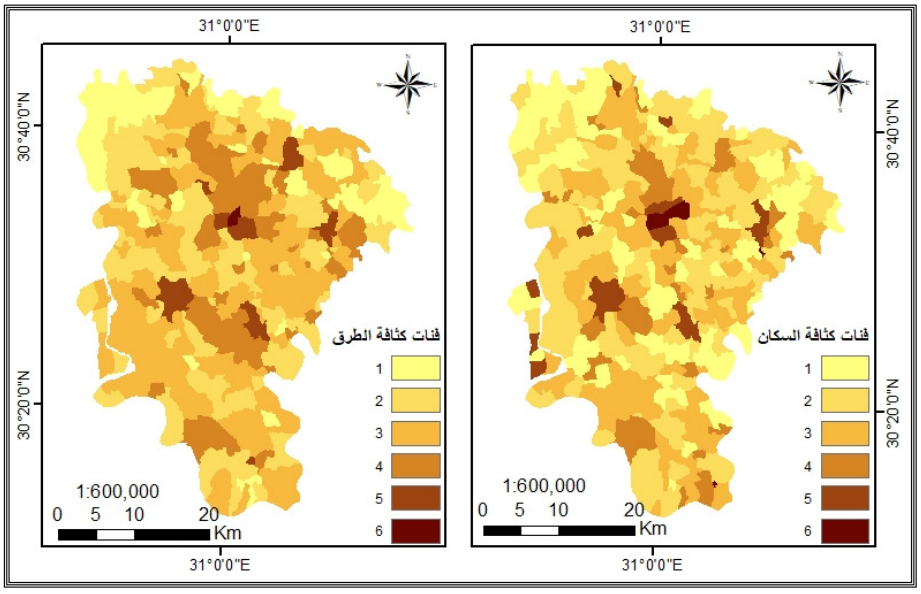
خريطة (٤) : التحويل من فيكتور إلى رستر اعتمادا على كثافتي طرق النقل البري والسكان في محافظة المنوفية ٢٠٢٣م.

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على بعض من وظائف التحليل المكاني بنظام Arc-GIS .

ومن خلال تصنيف متساوي في عدد الفئات (٦ فئات) والطريقة (Natural Breaks)[١] للبكسيلات بكل طبقة من الطبقتين يتم توليد طبقتين جديدتين يحملا هذه الفئات الست في كل منهما (خريطة ٥). ولكنهما من نوع رستر، لذا يتم تحويلهما إلى معطيات مكانية من نوع فيكتور باستخدام درجة دقة واحدة "Cell Size"، حيث تحمل كل بقعة مساحية بيان وصفي تحت حقل (عمود) يسمى Gridcode يتدرج من ١ إلى ٦. ولما كان البيان الوصفي المتدرج من ١ إلى ٦ لكل من كثافة السكان وكثافة الطرق يأتي لكل منهما تحت عمود يحمل نفس المسمى السابق، فقد تم إنشاء حقل جديد بكل طبقة من هاتين الطبقتين: الأول بطبقة كثافة الطرق بعنوان CodeLenght

(١) تعني Natural Breaks وفقا لما ورد في برنامج Arc-GIS10-8, help أن الفئات ستصنف إلى مجموعات طبيعية متأصلة في البيانات. يتم تحديد نقاط الفاصل بين الفئات عن طريق اختيار فواصل الفصل التي تجمع أفضل القيم المتشابهة والتي تزيد من الفروق بين الفئات. يتم تقسيم الخلايا إلى فئات يتم تعيين حدودها عند وجود قفزات كبيرة نسبيًا في قيم البيانات. كما يوفر البرنامج طرق أخرى لتصنيف البيانات مثل Equal Interval حيث يحدد نطاق قيم الإدخال وتقسيمها إلى عدد محدد من فئات الإخراج، بحيث تتمتع كل فئة بالنطاق نفسه التي تتمتع به الفئات الأخرى. وEqual Area حيث يتم تقسيم القيم إلى فئات بحيث تقدم كل فئة مساحة متساوية تقريبا لمساحة أي فئة أخرى. علاوة على العديد من طرق التصنيف الأخرى للبيانات، لكن التجريب أفضى إلى ملائمة الطريقة المعلن عنها في البحث للدراسة أو التطبيق Esri (1995-2019): Arc-GIS10-8, Help.

والثاني بطبقة كثافة السكان يحمل عنوان CodePop، وفي كليهما الفئات متدرجة تدرجًا تصاعديًا من ١ إلى ٦. وقبل استكمال إجراءات التحليل هناك سؤال يطرح نفسه: هل كل فئة من فئات كثافة السكان تقابل الفئة نفسها من فئات كثافة طرق النقل البري؟

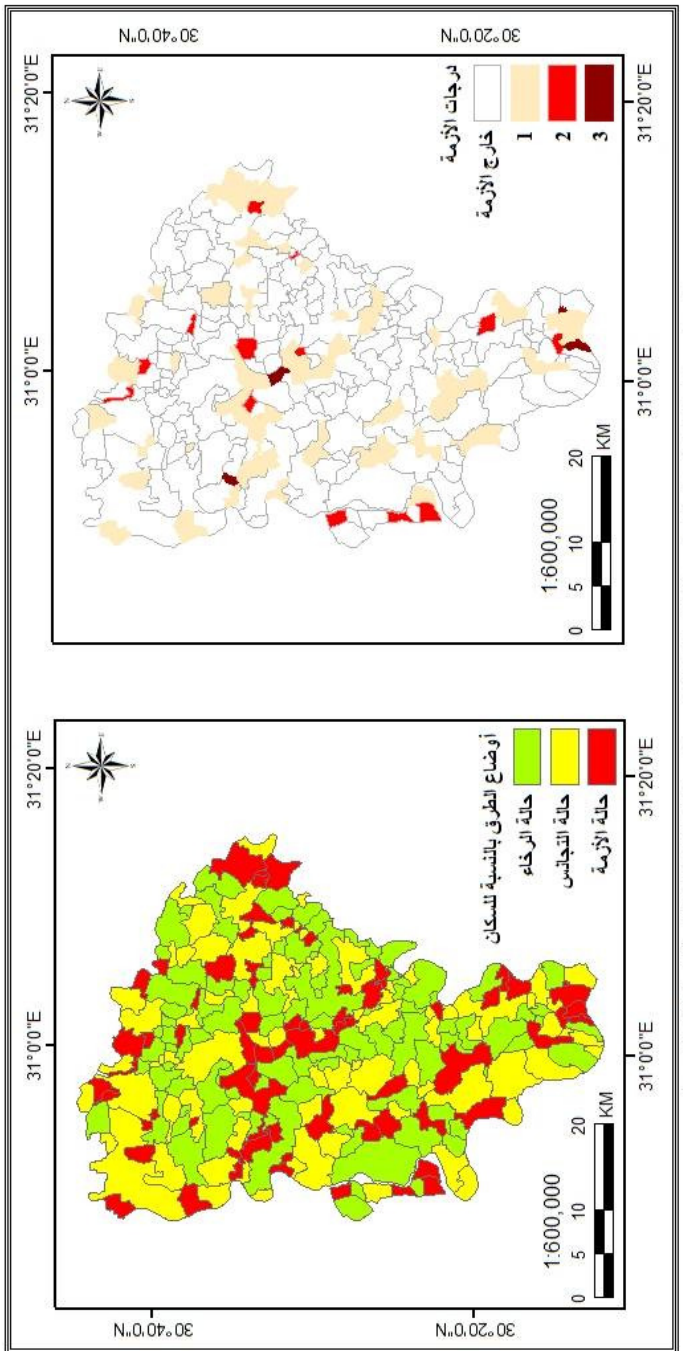


خريطة (٥) : المناظرة النظرية بين فئات كثافتي السكان وطرق النقل البري في محافظة المنوفية ٢٠٢٣م.

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على بيانات تعداد ٢٠١٧م، وبيانات موقع http://extract.bbbike.org لعام ٢٠٢٣م.

ثم القيام بالتحليل المكاني من خلال دمج الطبقتين معًا في طبقة واحدة، ليتم ميلاد طبقة جديدة تتألف من بيان وصفي جديد يجمع بين العمودين السابقين CodeLenght و CodePop، ليضاف إليهما حقل جديد يحمل النتيجة بعنوان "استنتاج". حيث يتم من خلاله واحدة من خوارزميات الخرائط وهي عملية طرح حقيقية بين فئات الكثافة السكانية وفئات كثافة طرق النقل البري. لنجد أنفسنا أمام ثلاثة أنماط من القيم: صفرية، وسالبة، وموجبة (خريطة ٦). طبعًا تعني القيمة الصفرية التساوي بين الكثافتين وهي الحالة المأمولة، والقيمة الموجبة أي الفرق الموجب تعني أن فئة كثافة السكان أكبر من فئة كثافة الطرق وهي الأزمة الحقيقية، أما الحالة السالبة فتعني تفوق لكثافة طرق النقل البري على كثافة السكان وهي حالة الرخاء. بهذا الشكل تم تعيين مواقع الأزمة الممثلة في عدم التجانس بين كثافة السكان وكثافة طرق النقل البري. ولما كانت القيم الموجبة متباينة أمكن تصنيف مواقع الأزمة إلى فئات حسب درجة هذا التباين (خريطة ٦)[١].

(١) ليصبح عدد طبقات الدراسة حتى هذه النقطة (٢×٣٢٧ + ٢ أساس + ٧ تحليل مكاني).



خريطة (٦) : أنماط العلاقة بين كثافتي السكان وطرق النقل البري ودرجات الأزمة في محافظة المنوفية ٢٠٢٣م.

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على بيانات تعداد ٢٠١٧م، وبعض عمليات التحليل المكاني بنظام Arc-GIS .

٥) تأكيد النتيجة:

من الأقل في متوسط حصة الفرد من أطوال طرق النقل البري؟ المدن والشياخات والنواحي التي يعيش سكانها حالة من الرخاء أي تفوق لفئة كثافة طرق النقل البري مقابل تراجع لفئة كثافة السكان، أم تلك التي يعيش سكانها حالة من التجانس مع كثافة طرق النقل البري، أم تلك التي يعيش سكانها حالة من الأزمة خاصة بتراجع فئة كثافة طرق النقل البري مقابل تفوق كثافة السكان؟ يستدعي الإجابة عن هذا السؤال خطوتين: تهيئة بيانات وصفية تقوم على حساب متوسط حصة الفرد من أطوال طرق النقل البري وتقسيمها إلى ست فئات متدرجة تدرجًا تصاعديًا تمامًا مثل طريقة التدرج السابقة لفئات كثافتي طرق النقل البري والسكان، ورصد العلاقة بين كل وضع من الأوضاع الثلاثة للطرق بالنسبة للسكان (الرخاء، التجانس، الأزمة) من جهة، ومتوسط حصة الفرد من أطوال طرق النقل البري من جهة أخرى.

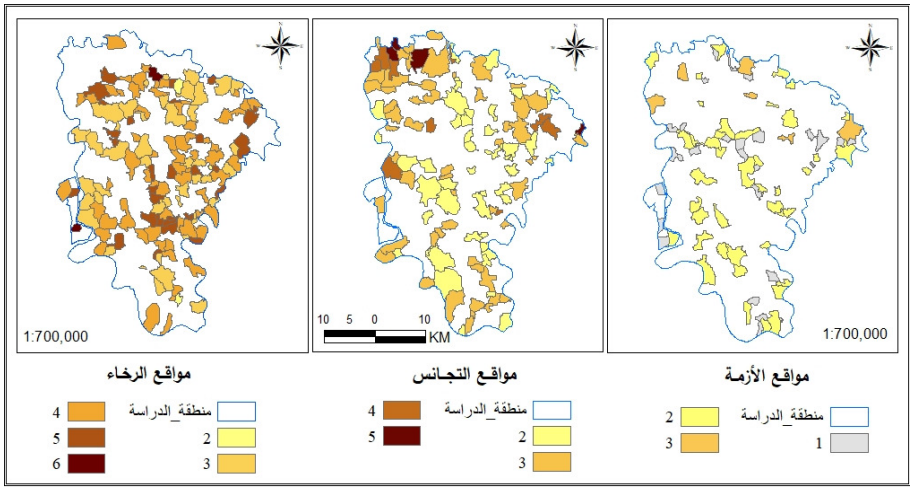
تمت الخطوة الأولى من خلال حقل جديد يُحسب من خلاله متوسط حصة الفرد من أطوال طرق النقل البري (Field Calculator)، ثم تحويل هذه الطبقة مرة ثالثة من فيكتور إلى رستر اعتمادًا على بيان متوسط حصة الفرد من أطوال طرق النقل البري، بعد ذلك تصنيف (Reclassify) بيانات بيكسيلات الطبقة السابقة إلى ست فئات متدرجة تدرجًا تصاعديًا بالاعتماد على الطريقة السابقة نفسها وهي (Natural Breaks)، ثم تحويل المنتج من العملية السابقة من رستر إلى فيكتور، وأخيرًا دمج (Merge) المنتج من هذه العملية مع طبقة المدن والشياخات والنواحي في طبقة واحدة؛ لتنفيذ عملية الانتقاء للمدن والشياخات والنواحي المتمتعة بالرخاء فيما يتعلق بأوضاع طرق النقل البري وفقًا للسكان وتصديرها (Data - Export Data) إلى طبقة جديدة تحمل المسمى نفسه، والمدن والشياخات والنواحي المتمتعة بالتجانس فيما بين أوضاع طرق النقل البري وفقًا للسكان وتصديرها إلى طبقة جديدة ثانية تحمل المسمى نفسه، وأخيرًا المدن والشياخات والنواحي التي تعاني من أزمة فيما يتعلق بأوضاع طرق النقل البري بالنسبة للسكان وتصديرها إلى طبقة جديدة تحمل المسمى نفسه[١].

أخيرًا استعراض الست فئات لمتوسط حصة الفرد من أطوال الطرق بكل وضع من الثلاثة أوضاع لطرق النقل البري بالنسبة للسكان، لتبدو الإجابة عن السؤال السابق في صورة الثلاث خرائط المجمعة بالخريطة رقم (٧).

---

(١) ليصبح عدد المخرجات ٣ طبقات من (٢ طبقة أساس + ٣٢٧× ٢ تحليل + ١٠ تحليل مكاني).

تعاني مواقع الأزمة فيما يتعلق بكثافة طرق النقل البري بالنسبة لكثافة السكان بتراجع متوسط حصة الفرد من أطوال طرق النقل البري إلى أدنى الفئات (١، ٢، ٣)، بينما مواقع التجانس بين الكثافتين تتميز بارتفاع متوسط حصة الفرد من أطوال طرق النقل البري حيث تختفي أدنى الفئات (١)، ومع ذلك لم تظهر أعلى الفئات في متوسط حصة الفرد من أطوال طرق النقل البري بهذه المواقع (٦)، أخيرًا مواقع الرخاء تتميز بارتفاع متوسط حصة الفرد من أطوال طرق النقل البري بشكل ملحوظ نتيجة ظهور أعلى الفئات ارتفاعًا بهذه المواقع (٦) واستمرار اختفاء أدنى متوسط لحصة الفرد من أطوال طرق النقل البري (١). مما يشير إلى الفروق الواضحة بين الفئات الثلاثة لأوضاع طرق النقل البري بالنسبة للسكان في المنطقة المدروسة بمحافظة المنوفية. كما يشير إلى التداخل الواضح بين الثلاثة أوضاع في الفئتين الثانية والثالثة من فئات متوسط حصة الفرد من أطوال طرق النقل البري، ويعكس ضعف الاعتماد على هذا المعيار كمؤشر لمدى ملائمة أطوال طرق النقل البري لحجم السكان.



خريطة (٧) : فئات متوسط حصة الفرد من أطوال طرق النقل البري بمواقع الأزمة والتجانس والرخاء لأوضاع الطرق بالنسبة للسكان بالمعمور القديم في محافظة المنوفية ٢٠٢٣م.

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على بيانات تعداد ٢٠١٧م، وبيانات موقع http://extract.bbbike.org لعام ٢٠٢٣م.

سابعا – مناقشة النتائج :

١) توزيع كثافة السكان:

رغم أن الكثافة السكانية بالمعمور القديم في محافظة المنوفية تصل إلى ٢٧١٤ نسمة/كم^{٢}، فإنها تتباين على كافة المستويات المكانية (جدول ١). تتوزع بشكل غير متوازن على مستوى كامل الوحدات الإدارية، حيث يتركز ٣٥,١٧% من الوحدات الإدارية بالفئة الثانية (فوق المنخفضة)، و٢٦,٣٠% بالفئة

الثالثة (المتوسطة)، و٢٤,١٦% بالفئة الأولى (المنخفضة). مما يعني أن الثلاث فئات الأولى تستقطب بمفردها ٨٥,٦٣% من إجمالي الوحدات الإدارية بالمعمور القديم في محافظة المنوفية. أما على مستوى شياخات مدينة شبين الكوم فنجدها تتوزع بالتساوي بين الفئة الأخيرة (فوق المرتفعة) وقبل الأخيرة (المرتفعة)، مما يعكس الضغط السكاني في العاصمة التي لم تنفرد بمفردها بهذا الضغط بل يشارك الفئة الأعلى في الكثافة (فوق المرتفعة) اثنتين من القرى: عرب الرمل بمركز قويسنا، وكفر صراوة بمركز أشمون، كما تشارك ٧ قرى شياخات المدينة الثلاث الأخريات في الفئة قبل الأخيرة (المرتفعة). أما على مستوى بقية المدن – مركز إدارة المراكز الإدارية – فتتوزع الثمان مدن بين ثلاث فئات فقط من الثالثة إلى الخامسة. مما يعكس ارتفاع كثافة السكان بالمدن بشكل عام وتشابه بعض القرى معها في الكثافة السكانية. مما يطرح سؤالًا: هل ينعكس هذا التباين في كثافة السكان على كافة المستويات بالمعمور القديم في محافظة المنوفية على كثافة طرق النقل البري؟

جدول (١) : الكثافة السكانية بالمعمور القديم في محافظة المنوفية ٢٠١٧م.

م	فئات الكثافة السكانية	إجمالي الوحدات الإدارية		الشياخات بمدينة شبين الكوم		المدن	
		عدد	%	عدد	%	عدد	%
1	259 – 1722	79	24.16	0	0	0	0.00
2	1723 – 2595	115	35.17	0	0	0	0.00
3	2596 – 3737	86	26.30	0	0	2	25.00
4	3738 – 5524	29	8.87	0	0	3	37.50
5	5525 – 10721	13	3.97	3	50	3	37.50
6	10722 - 58813	5	1.53	3	50	0	0.00
جملة		**327**	**100**	**6**	**100**	**8**	**100**

المصدر: الجدول من إعداد الباحث اعتمادا على بيانات التعداد العام للسكان ٢٠١٧م.

٢) توزيع كثافة طرق النقل البري:

كما ذكر Bavoux ورفاقه الخمسة "ينتج عن الخشونة[١] [ومنها ضعف كثافة الطرق ضمن ما ذكره هو ورفاقه] عزلة تنبع من ضعف العلاقات مع العالم الخارجي" (Bavoux, Chapuis et al., 1998, p. 58). ومن ثم يعاني ١٤,٣٧% من الوحدات الإدارية في محافظة المنوفية من ضعف العلاقات مع العالم الخارجي نتيجة احتلال أضعف فئات كثافة الطرق لأراضيها. يقع المتوسط العام لكثافة الطرق بالمعمور القديم في محافظة المنوفية بالفئة المتوسطة حيث لا يزيد عن ٧,٥٥ كم/كم^{٢}.

(١) في صدر شرح التباين المكاني وإمكانية الوصول، قدم Bovoux ورفاقه الخمسة ثلاثة مصطلحات علمية: الخشونة والاحتكاك والتباين (Bavoux, Chapuis et al., 1998, p. 58).

ومن ثم تقفز القمة بالفئة الثالثة (المتوسطة) حيث يتركز ما يزيد عن ثلث الوحدات الإدارية، يليها من حيث تركز الوحدات الإدارية ما يقع بفئة فوق المنخفضة، حيث يتركز ٢٩,٠٥% من إجمالي الوحدات الإدارية. مما يعني أن الفئتين فوق المنخفضة والمتوسطة يستقطبان بمفردهما ٦٦% من إجمالي الوحدات الإدارية. ولا يتوزع الباقي أيضًا بالتساوي بين بقية الفئات حيث يقع بالفئة الرابعة (فوق المتوسطة) ١٦,٥٢%، وفي الفئة الأولى (المنخفضة) ١٤,٣٧%، وبالتالي صار نسبة ما يقع من الوحدات الإدارية بالفئتين: المرتفعة وفوق المرتفعة أقل من ٤% من إجمالي الوحدات الإدارية بالمعمور القديم في المحافظة. وبالتالي أصبح لكثافة طرق النقل البري جغرافية تختلف عن جغرافية كثافة السكان. ويؤكد توزيع الست شياخات على الست الفئات لكثافة طرق النقل البري النتيجة نفسها كما يتضح من خلال جدول (٢) حيث تظهر إحدى الشياخات بفئة فوق المنخفضة، وأخرى بفئة فوق المرتفعة، وشياختان بفئة المرتفعة واثنتان بفئة فوق المتوسطة. أما المدن فتدرج في الظهور من مدينة واحدة بفئة المتوسطة إلى ثلاث بفئات: فوق المتوسطة، وأخيرًا أربع مدن بفئة مرتفعة. مما يشير إلى أن فئة فوق المرتفعة لا يظهر بها سوى وحدة إدارية واحدة تتمثل في إحدى شياخات مدينة شبين الكوم، بينما فئة مرتفعة تتوزع بين ٣ نواحي وشياختين وأربع مدن، كما تظهر الفئتان فوق المتوسطة والمتوسطة بجميع المستويات المكانية، أما فوق المنخفضة فلا تظهر إلا بإحدى شياخات شبين الكوم و٩٤ ناحية، وأخيرًا أدني الفئات – منخفضة – يستقطبها الريف بمفرده.

جدول (٢) : كثافة طرق النقل البري بالمعمور القديم في محافظة المنوفية ٢٠٢٣م.

م	فئات كثافة طرق النقل البري (كم/كم^2)	إجمالي الوحدات الإدارية		الشياخات بمدينة شبين الكوم		المدن	
		عدد	%	عدد	%	عدد	%
1	3.28 - 5.585	47	14.37	0	0.00	0	0.00
2	5.586 - 7.002	95	29.05	1	16.67	0	0.00
3	7.003 - 8.713	121	37.00	0	0.00	1	12.50
4	8.714 - 12.012	54	16.52	2	33.33	3	37.50
5	12.013 - 21.069	9	2.75	2	33.33	4	50.00
6	21.070 - 35.520	1	0.31	1	16.67	0	0.00
جملة		**327**	**100**	**6**	**100**	**8**	**100**

المصدر: الجدول من إعداد الباحث اعتمادا على بيانات الموقع العالمي: http://extract.bbbike.org لعام ٢٠٢٣م.

٣) كثافتي السكان وطرق النقل البري بين الرخاء والتجانس والأزمة:

يُخرج الفرق من عملية الطرح بين فئتي كثافة السكان وكثافة طرق النقل البري كما سبق الذكر ثلاثة أنماط من فئات القيم: صفرية، وموجبة، وسالبة. تعني الفئة الأولى أن الوحدة الإدارية: مدينة أو شياخة أو ناحية تقع في فئة واحدة بكثافتي السكان وطرق النقل البري؛ لذلك كان الفرق بينهما صفرًا. وهي حالة التجانس بين الكثافتين وهو الوضع المأمول. بينما تعني القيمة الموجبة تفوق لفئة كثافة السكان على فئة كثافة طرق النقل البري وهي حالة الأزمة. أما القيمة السالبة فتعني تفوق لفئة كثافة طرق النقل البري على فئة كثافة السكان مما يجعلها تمثل حالة الرخاء.

جدول (٣) : توزيع فئات العلاقة بين فئتي كثافتي السكان وطرق النقل البري بالمعمور القديم في محافظة المنوفية ٢٠٢٣م.

فئات العلاقة بين كثافتي السكان وطرق النقل البري	جملة الوحدات الإدارية		الشياخات بمدينة شبين الكوم		المدن	
	عدد	%	عدد	%	عدد	%
التجانس	113	34.56	2	33.33	6	75
الرخاء	139	42.51	0	0.00	2	25
الأزمة	75	22.93	4	66.67	0	0
جملة	**327**	**100**	**6**	**100**	**8**	**100**

المصدر: الجدول من إعداد الباحث اعتمادا على بيانات التعداد العام للسكان ٢٠١٧م، وموقع http://extract.bbbike.org لعام ٢٠٢٣م.

تعد حالة الرخاء أكثر حالات العلاقة بين فئتي كثافتي السكان وطرق النقل البري ترددًا بالمعمور القديم في محافظة المنوفية، حيث يقع بهذه الحالة ٤٢,٥١% من إجمالي الوحدات الإدارية المدروسة بمحافظة المنوفية، وعلى الرغم من هذه الأكثرية فإنها لا تمثل حالة أية شياخة من الست شياخات في مدينة شبين الكوم! بل تمثل حالة مدينتي بركة السبع والشهداء. تأتي حالة التجانس في الفئة الثانية بعد حالة الرخاء حيث يشغل هذه الفئة ٣٤,٥٦% من إجمالي الوحدات الإدارية المدروسة بالمحافظة، يعيش هذه الحالة سكان الريف من خلال ١٠٦ ناحية، وسكان المدن من خلال اثنتين من شياخات مدينة شبين الكوم، فضلًا عن كل المدن المتبقية في المحافظة وعددها ست: تلا، منوف، الباجور، قويسنا، سرس الليان، وأشمون. لكن الأزمة تعيشها أربع شياخات بعاصمة المحافظة و ٧١ ناحية بريف المحافظة ذاتها كما يتضح من خلال جدول (٣).

مما لا شك فيه أن مقدار الفرق بين فئتي كثافتي السكان وطرق النقل البري يسمح بتقسيم مواقع الأزمة إلى فئات متعددة. وبالطبع كلما كان الفرق صغيرًا كلما كانت الأزمة أقل حدة، والعكس صحيح؛ لذلك تتقسم مواقع الأزمة بين فئتي كثافتي السكان وطرق النقل البري إلى ثلاث فئات متدرجة تدرجا تصاعديًا من الأقل في الحدة إلى الأكثر. مما يعكس أولويات التنمية المستدامة لطرق النقل البري بالمعمور القديم في محافظة المنوفية وفقا لبيانات السكان ٢٠١٧م، وبيانات طرق النقل البري ٢٠٢٣م.

جدول (٤) : توزيع الوحدات الإدارية حسب درجة أزمة العلاقة بين كثافتي السكان وطرق النقل البري. أولويات تنمية طرق النقل البري بالمعمور القديم في محافظة المنوفية ٢٠٢٣م.

درجة الأزمة	جملة الوحدات الإدارية	%	الشياخات بمدينة شبين الكوم	%
منخفضة	58	77.3٤	2	50
متوسطة	13	17.33	1	25
كبيرة	4	5.33	1	25
جملة	**75**	**100**	**4**	**100**

المصدر: الجدول من إعداد الباحث اعتمادا على بيانات التعداد العام للسكان ٢٠١٧م وموقع http://extract.bbbike.org لعام ٢٠٢٣م

ما يزيد عن ثلاثة أرباع الوحدات الإدارية المتأزمة أثر تفوق فئة كثافة السكان على فئة كثافة طرق النقل البري يعيش درجة منخفضة، أي الفرق بين الفئتين محدود جدًا لا يزيد عن ١ صحيح، وتتراجع الحالات المتوسطة للوحدات الإدارية المدروسة إلى السدس فقط، ويستمر التراجع ليبلغ ذروته مع الحالات المرتفعة لدرجة الأزمة بأربع وحدات إدارية فقط أي بـــ ٥,٣٣% من إجمالي الوحدات الإدارية المتأزمة. مما يشير إلى ترتيب هرمي من قاعدة تشغلها الوحدات الإدارية المتأزمة ذات الفئة المنخفضة، يليها الوحدات الإدارية المتأزمة ذات الفئة المتوسطة، وقمة الهرم من أكثر الفئات تأزمًا!

لا تقتصر الوحدات الإدارية المتأزمة على الريف فقط، بل يشاركها الحضر أيضًا، ويزداد الوضع سوءًا إذا كان الممثل يخرج من مركز إدارة المحافظة، حيث تشارك العاصمة الدرجة المنخفضة بشياختين، والدرجة المتوسطة بشياخة واحدة، وأخيرًا الدرجة المرتفعة بشياخة واحدة! مما يشير إلى أن ثلثي شياخات العاصمة شبين الكوم تعيش أزمة تفوق فئة كثافة السكان على فئة كثافة طرق النقل البري، أما الثلث الأخير فيعيش التجانس بين الكثافتين نفسهما.

٤) من المسئول عن الأزمة؟

هل تراجع متوسط حصة الفرد من أطوال طرق النقل البري سبب في الأزمة أم تراجع متوسط حصة الأرض من أطوال طرق النقل البري سبب في هذه الأزمة؟ انكمشت أوضاع فئات كثافة طرق النقل البري بالنسبة لفئات كثافة السكان في ثلاث حالات: الرخاء، التجانس، الأزمة، بينما تصل عدد فئات متوسط حصة الفرد من أطوال طرق النقل البري إلى ست فئات: هل تتميز كل حالة من الثلاث حالات بفئات محددة بالنسبة لفئات متوسط حصة الفرد من أطوال طرق النقل البري؟ لو الإجابة بنعم لكان معنى ذلك أن الأزمة سببها تراجع متوسط حصة الفرد من أطوال طرق النقل البري، ولو الإجابة بلا لكان ذلك دليلًا عن أن الأزمة سببها تراجع متوسط حصة الأرض من أطوال طرق النقل البري.

يبلغ المتوسط العام لمتوسط حصة الفرد من أطوال طرق النقل البري بالمعمور القديم في محافظة المنوفية ٢٧٨ كم لكل ١٠٠,٠٠٠ نسمة[١]. يقع هذا المتوسط بالفئة الثالثة – فئة متوسطة – حيث يتركز ثلث الوحدات الإدارية بالمعمور القديم في محافظة المنوفية تقريبًا. يليها الفئة الثانية – فوق المنخفضة – حيث يقع ٢٧,٨٣% من إجمالي الوحدات الإدارية المدروسة، ثم الفئة الرابعة – فوق المتوسطة – حيث يقع ٢١,٧١% من إجمالي الوحدات الإدارية. مما يعني أن ثلاث فئات فقط (٢، ٣، ٤) تستقطب ما يزيد عن أربعة أخماس الوحدات الإدارية المدروسة. أما على مستوى الأوضاع الثلاثة لكثافة السكان بالنسبة لكثافة طرق النقل البري فهناك ما يلفت النظر المتمثل في اقتصار الفئة الأدنى في متوسط حصة الفرد من أطوال طرق النقل البري على الوحدات المتأزمة، مقابل اقتصار الفئة الأعلى – فوق المرتفعة – على الوحدات التي تتمتع بالرخاء، مما يدعم تفسير الأزمة في ٢٧ وحدة الإدارية، وتفسير الرخاء في ٢ من الوحدات الإدارية كما يتضح من جدول (٥).

لكن هل لنفس المؤشر – متوسط حصة الفرد في أطوال طرق النقل البري – القدرة على تفسير الأوضاع الثلاثة بالفئات: الثانية والثالثة والرابعة والخامسة؟ بالطبع الإجابة بلا، لأن الفئة الثانية تمتد بالأوضاع الثلاثة، والفئة المتوسطة تمتد أيضًا بالأوضاع الثلاثة، وفئة فوق المتوسط والمرتفع تقتصر على الوضعين: الرخاء، التجانس، مما يجعل من الصعب الاعتماد على مؤشر متوسط حصة الفرد من أطوال طرق النقل البري في تفسير الأوضاع الثلاثة.

(١) تم الاعتماد على مؤشر حصة الفرد من الطرق لدى الدكتورة جيهان محمد أبو اليزيد في بحثها بعنوان: كفاءة شبكة خطوط الترام بمدينة الإسكندرية ونفوذها الجغرافي "دراسة في جغرافية النقل الحضري" (أبو اليزيد، ٢٠٢٠م، ص ١٤٩).

جدول (٥) : توزيع الوحدات الإدارية حسب أوضاع فئات كثافتي السكان وطرق النقل البري ومتوسط حصة الفرد من أطوال الطرق ٢٠٢٣م.

م	فئات متوسط حصة الفرد من أطوال الطرق كم/١٠٠,٠٠٠ نسمة	الرخاء		التجانس		الأزمة		جملة	
		العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%
1	15.36 - 173.352	0	0.00	0	0.00	27	100	27	8.26
2	173.36 - 263.51	3	3.30	46	50.55	42	46.15	91	27.83
3	263.52 - 357.58	43	41.75	54	52.43	6	5.82	103	31.50
4	357.59 - 520.87	62	87.32	9	12.68	0	0.00	71	21.71
5	520.88 - 1031.89	29	87.88	4	12.12	0	0.00	33	10.09
6	1031.90 - 2489.50	2	100	0	0.00	0	0.00	2	0.61
جملة		**139**	**42.51**	**113**	**34.56**	**75**	**22.94**	**327**	**100**

المصدر: الجدول من إعداد الباحث اعتمادا على بيانات التعداد العام للسكان ٢٠١٧م وموقع http://extract.bbbike.org لعام ٢٠٢٣م.

ثامنا – النتيجة :

إن المقابلة بين فئات كثافتي السكان وطرق النقل البري باستخدام التحليل المكاني يعد أفضل من الاعتماد على التحليل الكمي فقط من خلال متوسط حصة الفرد من أطوال طرق النقل البري. تحويل البيانات الرقمية الناتجة من تحليلات كمية إلى بيانات مكانية يجرى عليها تحليلات مكانية قد ساعد بالفعل في تحديد الأزمة من جهة وأولويات التنمية المستدامة لطرق النقل البري من جهة أخرى. بمقدار ما تحمل الأرض من سكان بمقدار ما يمارس أهلها الزراعة لتوفير الاحتياجات الغذائية اللازمة، هكذا تعلمنا في الجغرافيا الزراعية، وقدم التاريخ العديد من الأمثلة من أماكن متعددة على التحول إلى الزراعة الكثيفة نتيجة لزيادة العبء السكاني للأرض. لو فكرنا بنفس الفلسفة نجد أن الكثافة المرتفعة للسكان لابد أن يقابلها كثافة مرتفعة في طرق النقل البري التي يستخدمها هؤلاء السكان. لكن الواقع المدروس بالمعمور القديم في محافظة المنوفية الزراعية في الأساس يختلف تمامًا عن الفكر النظري، فحالة التجانس لا تتوفر إلا لثلث الوحدات الإدارية فقط، وفي المقابل نحو خمسين الوحدات الإدارية تعيش حالة رخاء لكثافة طرق النقل البري بالنسبة لكثافة السكان، ورغم هذا وذلك فهناك أيضًا عجز يمثل أزمة يعيشها ما يزيد قليلًا عن سكان خمس الوحدات الإدارية المدروسة في محافظة المنوفية بدرجات متفاوتة. وبالتالي أصبح من الواضح الوحدات الأولى بالرعاية في تخطيط طرق النقل البري في محافظة المنوفية، بفضل نظم المعلومات الجغرافية.

تاسعا – التوصيات :

من بعد النتائج سابقة الذكر يمكن التوصية بضرورة التكامل والتحقق من التحليل الكمي للمعالجات الجغرافية من خلال التحليل المكاني، فكلاهما يكمل الأخر. كما يوصي البحث بتنمية مناطق الأزمة حيث يتفوق فئة كثافة السكان على فئة كثافة الطرق. وبما أن الأبحاث العلمية عبارة عن سلسلة يبدأ كلا منها من حيث ينتهي الأخر؛ لذا يوصي الباحث نفسه أو غيره بما يلي: يعكس عدم التوازن بين العرض والطلب في مجال النقل العديد من المظاهر التي يلتمسها السكان بأي مجال في العالم مثل الازدحام المروري والتأخر في بلوغ المقصد في الوقت المناسب والحوادث المرورية وغيرها من المظاهر الناتجة عن اختلال التوازن بين العرض والطلب في قطاع النقل. هل تستقطب مواقع الأزمة التي تم التوصل إليها من خلال هذا البحث بمفردها مثل هذه المظاهر أم يمكن أن نجدها بمواقع الرخاء أو التجانس؟ هذا ما يسعى البحث القادم إلى تحقيقه من خلال دراسة رحلة العمل اليومية لعينة من المجتمع.

المراجع

- إبراهيم، محمد صبحي وبدير، شعبان يوسف (ديسمبر ٢٠٢٢): دراسات جغرافية النقل في المجلة الجغرافية العربية في الفترة (١٩٦٨-٢٠٢٠) "عرض وتحليل"، المجلة الجغرافية العربية، المجلد (٥٣)، العدد (٨٠)، الجمعية الجغرافية المصرية.
- أبو اليزيد، جيهان محمد (٢٠٢٠): كفاءة شبكة خطوط الترام بمدينة الإسكندرية ونفوذها الجغرافي "دراسة في جغرافية النقل الحضري"، المجلة الجغرافية العربية، العدد (٧٥) ص- ص: ١٢١- ١٧٨، الجمعية الجغرافية المصرية، القاهرة.
- أحمد عبده، سعيد (٢٠٠٧): جغرافية النقل مغزاها ومرماها، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة.
- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، التعداد العام للسكان ٢٠١٧- محافظة المنوفية، جمهورية مصر العربية.
- شاويش، عادل محمد (يوليو ٢٠٢٠): حركة نقل الركاب بالسيارات الأجرة في محافظة المنوفية ودورها في تحقيق التكامل المكاني، مجلة بحوث كلية الآداب، جامعة المنوفية، المجلد (٣١)، العدد (١٢١)، يوليو ٢٠٢٠.
- BAILLY Antoine and BEGUIM Hubert (2001) : (Introduction à la géographie humaine), Armand Colin, Paris, France, 220p.
- BAILLY Antoine, BARAMPAMA Angelo et al. (2001) : (La géographie humaine. Introduction), dans : Les concepts de la géographie humaine, Armand Colin, Paris, France, 19-24p-p.
- BAVOUX Jean-Jacques, CHAPUIS Robert et al. (1998) : (Introduction à l'analyse spatiale), Armand Colin, Paris, France, 96p.
- DENEGRE J. and SALGE F. (1996): (Les systèmes d'informations géographiques, Coll Que sais-je?) Paris, Presses Universitaires de France, 1996, 129 p.
- DERRUAU Max (2001): (Géographie humaine), Armand Colin, Paris, France, 450 p.
- EFSTATHIOS Margaritis (2015): Relationship between urban green spaces and urban morphology with traffic noise distribution, Urban forestry & Urban Greening, Volume 15, 2016. Pages 174-185. https://www.academia.edu/21543886/Relationship_between_urban_green_spaces_and_urban_morphology_with_traffic_noise_distribution?email_work_card=title
- Esri (1995-2019): Arc-GIS10-8, Help.
- GIANNA Stavroulaki et el. (2017): Quantitative comparison of the distribution of densities in three Swedish cities, ISUF 2017 XXIV international conference: City and territory in the globalization age. https://www.academia.edu/35031876/Quantitative_comparison_of_the_distribution_of_densities_in_three_Swedish_cities?email_work_card=title

- http://extract.bbbike.org. تم الدخول مارس ٢٠٢٣م
- MERLIN Pierre (2000): (Géographie humaine), Paris, Presses Universitaires de France, 579 p.
- META Berghauser (2023): Urban traffic noise and the relation to urban density form and traffic elasticity. https://www.academia.edu/33918838/Urban_traffic_noise_and_the_relation_to_urban_density_form_and_traffic_elasticity?email_work_card=title
- META Berghauser, et al.: Quantitative comparison of cities distribution on street and building types based on density and centrality measures, https://www.academia.edu/35520743/QUANTITATIVE_COMPARISON_OF_CITIES_Distribution_of_street_and_building_types_based_on_density_and_centrality_measures_44.
- PUMAIN Denise and SAINT-JULIEN Thérèse (1997): (L'analyse spatiale 1. Localisations dans l'espace), Armand Colin, Paris, France, 168 p.
- SAFAT ULLAH Mohammad and AHSAN AMINA Adeeba (December 2023): Spatial Analysis of Existing Connection Pattern for Integration of 'Third Place' at Dhanmondi Residential Area by Syntactic Approach. Urban and Regional Planning. Vol. 8, No. 4, 2023, pp. 79-86. doi: 10.11648/j.urp.20230804.13.