تقييم الكفاءة المكانية لتغيرات الهيكل الحضري باتجاه التحول المكاني المستدام في بعض المدن الرئيسة في شرقي إفريقيا- أنموذجاً(*)

د. إيناس فؤاد حجازي غبور

أستاذ جغرافيا العمران المساعد

قسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية

كلية الدراسات الإفريقية العليا – جامعة القاهرة

الملخص:

تسعى هذه الدراسة إلى تقييم الكفاءة المكانية للتغيرات التي تحدث في بعض المدن الرئيسة بشرق إفريقيا نتيجة التوسع والتحول الحضري، وتهدف إلى فهم دور هذه التغيرات في إعادة تشكيل هياكل المدن وتحقيق التحول المكاني المستدام، تعتمد الدراسة على تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، بالإضافة إلى التحليل الإحصائي النوعي باستخدام تحليل التباين الأحادي.

تتناول الدراسة خمس مدن رئيسة في شرقى إفريقيا خلال الفترة من ٢٠٠٣ إلى ٢٠٢٣، واعتمدت على نتائج التحليل المكاني والإحصائي لتحليل بيانات المصفوفة المكانية لعدد من مؤشرات تغير الهيكل المكاني (معدل التوسع الحضري السنوي (AUER)، مؤشر كثافة التوسع الحضري (UEII)، مؤشر تباين التوسع الحضري(UEDI) ، ومعامل النمو الحضري (UGC))، لتقييم التغيرات المكانية. وتحليل بيانات الخصائص المورفولوجية الحضرية لتقييم كفاءة التحولات المكانية ودور الحيز المكاني في تنمية المدن واستدامتها، واستنتباط المناطق المحتملة للتحول المكاني المستدام على مستوى مدن الدراسة.

تشير النتائج إلى أن مدن الدراسة طبقًا لكفاءة هياكلها المكانية لا تزال بعيدة عن الاستفادة من وفورات التحول الحضري المستدام، حيث تعاني مناطق التوسع الحضري في

(*)**مجلة كلية الآداب جامعة القاهرة المجلد (٨٥) ابريل (علوم) ٢٠٢٥.**

الهوامش والحواف الخارجية للمدن من ضعف التكتل المكاني وانخفاض الكفاءة المكانية مقارنة بالكتلة المبنية داخل حدود المدن، لاتسامها بانخفاض التركز والتكثيف طبقًا لمؤشر معامل النمو الحضري (UGC)، وضعف كفاءتها المكانية وفاعلية اتصاليتها طبقاً لنتائج التحليل الإحصائي، توصي الدراسة بضرورة تحقيق لا مركزية حقيقية وتعدد مراكز التنمية في المدن، مع التركيز على السياسات والآليات المحلية، وتوجيه الاقتصاد الحضري نحو تكنولوجيا المعلومات والاتصالات للحد من الاعتماد على الحيز المكاني وما يرتبط به من جوانب سلبية.

الكلمات المفتاحية: الكفاءة المكانية، التحولات المكانية، معامل النمو الحضرى، المصفوفة المكانية، تحليل التباين (الأحادى)

Evaluating the Spatial Efficiency of Urban Structural Changes Towards Sustainable Spatial Transformation
A Case Study of Some Main East African Cities

Abstract

This study seeks to evaluate the spatial efficiency of changes occurring in East African cities due to urban expansion and transformation. Aiming to understand the role of these changes in reshaping urban structures and achieving sustainable spatial transformation. The study relies on remote sensing techniques and geographic information systems (GIS), along with statistical analysis using ANOVA.

The research focuses on five major cities in East Africa from 2003 to 2023, utilizing spatial and statistical analysis of spatial matrix data for several indicators of spatial structure change, including the Annual Urban Expansion Rate (AUER), Urban Expansion Intensity Index (UEII), Urban Expansion Differentiation Index (UEDI), and Urban Growth Coefficient (UGC). It also analyzes urban morphological characteristics to assess the efficiency of spatial transformations and the role of spatial configuration in urban development and sustainability, identifying potential areas for sustainable spatial transformation within the studied cities.

The results indicate that East African cities, based on their spatial structure efficiency, are still far from benefiting from the economies of sustainable urban transformation. Urban expansion areas on the peripheries and outer edges of cities suffer from weak spatial clustering and low spatial efficiency compared to the built-up areas within city boundaries, characterized by low concentration and density according to the UGC index and weak spatial efficiency and connectivity based on statistical analysis results. The study recommends achieving genuine decentralization and developing multiple urban centers, focusing on local policies and mechanisms, and directing the urban economy towards information and communication technology to reduce reliance on spatial factors and their associated negative aspects.

Keywords:

Spatial Efficiency, Spatial Transformations, Urban Growth Coefficient, Spatial Matrix, ANOVA.

المقدمة

يشير التحضر إلى ظاهرة التغير الديموغرافي والاقتصادي وتغير الكتلة العمرانية والبنية المبنية ومفرداتها كالغطاء الأرضي في الوقت ذاته، بينما تُعرَّف ديناميكيات التحضر على أنها التغييرات في مركب السمات الحضرية الثلاث الأساسية مع مرور الوقت والتي تتمثل في الغطاء الأرضي الحضري، وسكان الحضر، وأنشطتهم الاقتصادية (Zhang & Seto, 2011)، ويتكون هيكل المدينة من عناصر مادية واجتماعية، كما أنه يمثل نظامًا ديناميكيًا يتحول ويتطور باستمرار.

أهمية الدراسة –أسبابها

يعد فهم التغير والتطور المادي المكاني المتزايد خلال عملية التوسع الحضري، جانبًا أساسيًا لتحقيق التخطيط الحضري المستدام وإدارة التنمية المكانية، وفي هذا السياق تعد المعلومات المكانية المنتظمة والمحدثة التي تصف التغييرات في عملية وأنماط التوسع الحضري وخصائصه وتداعياته ومحفزاته، ذات صلة وثيقة بالتخطيط المكاني والتنمية المستدامة التي تشجع على التحول نحو المدن الكثيفة والمدمجة، وإدارة استخدام الأراضي، والتخصيص المناسب للموارد والخدمات والبنية الأساسية، ومن هذا المنظور يمكن أن يشار إلى التوسع الحضري باعتباره ظاهرة متعددة الأبعاد قد تحمل جوانب ايجابية، وليس ظاهرة أحادية البعد "بالتحول المكاني" (Akubia & Bruns, 2019)

ويتعلق التحول المكاني وتقييم أبعاده ببُعدين لمورفولوجية المنطقة الحضرية، أحدهما النطاق العام الواسع للمدينة وهو ما يشير إلى هيكلها الحضري وشكل المنطقة الحضرية، بينما يتعلق البعد الآخر بالمدينة من الداخل؛ إذ يهتم بالنسيج الحضري الداخلي (Harrison & Todes, 2015)، وتتناول الدراسة الحالية البعد الأول لما له من أهمية في الكشف عن دور التوسع والتغير المكاني في إعادة تشكيل الهيكل الحضري ومدى الفاعلية

الاتصالية للكتلة المبنية للمدينة وحوافها الحضرية الناجمة باعتبارها جزءًا مهمًا يشكل كفاءتها الوظيفية، وبالتالي إنتاجيتها الاقتصادية (برنامج الأمم المتحدة للمستوطنات البشرية، ٢٠٢٠)، وهو بُعد يحتاج إلى الكشف عنه متضافرًا مع العديد من الأبعاد الأخرى المطلوبة لعمليات التخطيط الحضري لا سيما التخطيط المكانى، بهدف تحقيق التحول المكاني الآمن بوصفه جانبًا من آليات تحقيق التحضر المستدام في المدن (Demirli et al., 2015).

وتغطي الدراسة الحالية خمس مدن رئيسة في شرقى إفريقيا – نيروبي ودار السلام وأديس أبابا وكمبالا وكيجالي، وتأتي دول شرقي إفريقيا في طليعة دول التوسع الحضري السريع في القارة، وتطرح خصائص مدنها الرئيسة من جانب فرصًا للتنمية والتحول الحضري، وتحقيق التنمية الحضرية المستدامة بوصفها أحد أهداف التنمية المستدامة لعام ٢٠٣٠ للأمم المتحدة بما تقدمه بوصفها مدنًا مزدحمة من فرص للنمو الاقتصادي، وزيادة الحراك الاجتماعي، والتقدم التكنولوجي، بينما تواجه من جانب آخر تحديات التنمية المستدامة في ظل العديد من التحديات التي تعاني منها، وتعكس هذه التناقضات صورًا للتنمية مجزأة مما يشير إلى التوزيع غير المتكافئ للعوائد والأعباء المرتبطة بالتحول الحضري بها وفيما بينها.

وقد أكدت العديد من الأدبيات الارتباط الوثيق بين التوسع الحضري والنمو الشامل في إفريقيا، ومن أحدث الدراسات خلصت نتائجها لذلك ورصدت تحديد الآثار الإيجابية للتوسع الحضري على النمو الشامل في دراسة بالعينة تمت على ٤٨ دولة إفريقية دراسة (Njoya et al., 2023)، والتي أوضحت نتائجها أن التوسع الحضري يحسن النمو الشامل في إفريقيا بشكل كبير طبقًا لدلائل إحصائية في كل أقاليم القارة، من بينها شرقي إفريقيا، ولم تستثنِ نتائج الدراسة سوى إقليم جنوب إفريقيا حيث يسهم التوسع الحضري إلى حد ما في تفاقم النمو الشامل.

ويعد مفهوم التحول المكاني بمعنى إعادة هيكلة الشكل المادي للمدينة وتعزيز النواة مفهومًا استثنائيًا هامًا في مجال التخطيط المكاني الحضرى، إذ يترتب على التوسع الحضري ضرورة إعادة تشكيل شبكات البنية التحتية الحضرية لتغطية المناطق الجديدة، وهو أمر مكلف للغاية. بينما تتبنى خطط التنمية الوطنية الموجهة للاستفادة من عوائد التحول الحضري بأبعاده العديدة "تحويل المستوطنات البشرية" عبر عدة مبادئ معيارية لتوجيه إعادة صياغة الإطار المكاني كما في جنوب إفريقيا، من خلال "التركيز الوطني على التحول المكاني" لإعادة تشكيل تدفق الموارد عبر المدن، من خلال تحقيق الكفاءة المكانية لمناطق التوسع الحضرى، وتحويلها إلى أماكن إنتاجية ذات فاعلية لحركة وتفاعل السكان والسلع ومصادر دخل للمدن، ما يؤيد جدوى إعادة تشكيل شبكات البنية التحتية الحضرية بها (Mueletshedzi et al., 2021)

الدراسات السابقة:

مثلت قضايا التغيرات المكانية الحضرية –ولا تزال– قضية بحثية ساخنة تجتذب عددًا كبيرًا من الدراسات في الأدبيات الجغرافية والعلوم المكانية، وغالبًا ما ركزت الدراسات على معالجة دراسات الحالة لمدن فردية من خلال الاعتماد على تقنيات الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية (GIS)، كما في الدراسات التي تناولت مدنًا رئيسة في شرقي إفريقيا، حيث ركزت معالجاتها لرصد التغيرات المكانية الحضرية على استكشاف نمط النمو والعوامل المؤثرة به، فقد اعتمدت دراسة (Karolien & Anton, 2012) على معالجة وتحليل صور الاستشعار عن بعد لتحليل التغيرات في المناطق الحضرية المبنية في كمبالا –أوغندا– لأعوام متفرقة خلال الفترة من ١٩٨٩ وحتى ٢٠١٠، وحددت العوامل الدافعة للتوسع الحضري وهى العوامل البيئية وشبكة الطرق، بينما انتهت دراسة (Mundia & Murayama, 2013) لمدينة نيروبي باستخدام النمذجة المكانية إلى استمرارية سيطرة النواه القديمة على عملية النمو المكاني على الرغم من معدلات النمو والتوسع المكاني التي

بلغت (٥,٩%)، وخلصت دراسة (Yuan, Chen, & Miao, 2023) إلى أن النمو السكاني والاقتصادي السريع المصاحب لتطور شبكة الطرق، يعد أكبر قوة دافعة للتوسع الحضري في دار السلام خلال الفترة من عام ٢٠٠٢ حتى عام ٢٠١٩، كما أظهرت نتائج الدراسة الاختلال الشديد بين التنمية والتوسع الحضري نتيجة لمفهوم قطب النمو الذي تبنته تنزانيا كغيرها من الدول الإفريقية، مما فرض نمط التوسع المكاني التراكمي وملىء الفراغات باعتبارها نمطًا رئيسيًا لنمو المدينة، وقد وجهت دراسات تحليل التغيرات المكانية الحضرية وتوسعات المدن الإفريقية خلال العقدين الماضيين أهدافها بشكل كبير، نحو الاستفادة من نتائج هذه الدراسات في توجيه السياسات والاستراتيجيات للتخطيط والتنمية المستدامة، حيث انتهت دراسة (Stanilov, 2013) لأهمية الدور المحوري الذي تلعبه السياسات المكانية والتخطيطية والتنموية في الضواحي في تشكيل أنماط التطور الحضري، وأرسى مؤتمر "التحول المكاني للمدن" الذي عقد في جوهانسبرج في عام ٢٠١٤ مجموعة الممارسات الرئيسة لمراجعة آداء المدن خلال عملية تحول المشهد الحضري والقيود والخيارات المتعلقة بالتغير المكاني (Harrison & Todes, 2015).

وقد تسبب تركيز معظم الدراسات حول التوسع الحضري والتحولات المكانية على النماذج المنفردة من المدن في وجود فجوة معرفية فيما يتعلق بقضايا التغيرات المكانية الحضرية على المستويات الإقليمية، حيث ركزت دراسات أقل عددًا على دراسة التغيرات المكانية الحضرية العالمية أو معالجتها في نطاقات إقليمية فدرس (Lu et al., 2018) الأنماط الزمانية والمكانية للتوسعات الحضرية وديناميكيات النمو، وذلك بمقارنة بين العواصم الساحلية والداخلية خلال فترة خمسه وعشرين عامًا، بينما أعد معهد لينكولن لسياسة الأراضي أطلس التوسع الحضري، والذي يضم خرائط لـ ٢٠٠ مدينة حول العالم لثلاث فترات زمنية بين أعوام ١٩٩٠ و٢٠٠٠ و٢٠١٤، بما في ذلك أكثر من ٣٠ مدينة إفريقية، وأجرى تفسيرًا للمناطق المبنية لست مدن مختلفة

في غربى إفريقيا باستخدام بيانات الاستشعار عن بعد على مدار أربع فترات زمنية من عام ١٩٧٠ إلى عام ٢٠١٠،(Yuan, Chen, & Miao, 2023) ، كما قام (Wei et al., 2023) بقياس ديناميكيات التوسع الحضري في دول مبادرة الحزام والطريق، وعددها ثمانون مدينة خلال الفترة من عام ٢٠٠٠ حتى عام ٢٠١٨، باستخدام بيانات الاستشعار عن بعد متعددة المصادر والأطلس العالمي للتوسع الحضري، بينما درس (Xu et al., 2019) بشكل منهجي ديناميكيات النمو الحضري عبر المدن الإفريقية، باستخدام ٢٥ مدينة باعتبارها حالات خلال فترة زمنية (١٩٩٠ و ٢٠٠٠ و ٢٠١٤)، كما درس (Agyemang et al., 2019) التحول المكاني في مدن منطقة جنوب الصحراء الكبرى في إفريقيا بسبب التوسع الحضري السريع مطبقًا على المدن الغينية، وتناولت دراسته تطور البنية المكانية لمنطقة مدينة أكرا الكبرى، وعلاقتها بنماذج الجغرافيا الحضرية السائدة وربطها بالتنمية، ورصد العلاقة بين التخطيط الحضري والآثار السياسية للتحول المكاني.

ويشير فحص الدراسات السابقة في إطار منهجيات وأساليب معالجة البيانات إلى اعتماد دراسات التغييرات والتحولات المكانية على منهجيات وأساليب عديدة، فقد اعتمدت دراسة (Angel & Blei, 2016) على تحليل بيانات أنماط النقل الحضري واستخدام الأراضي وتوزيع الأنشطة الاقتصادية لتصنيف نماذج الهيكل المكاني السائد في المدن الأمريكية. واستخدمت دراسة (Xu et al., 2019) التحليل المكاني الزمني لكثافة الأراضي الحضرية في حلقات متحدة المركز على مدى ثلاث نقاط زمنية (١٩٩٠ و ٢٠٠٠ و ٢٠١٤) لقياس النمو الحضري وتغيرات الشكل في خمس وعشرين مدينة إفريقية، في حين اعتمدت دراسات كثيرة على معالجات الاستشعار عن بعد ومن بينها دراسة (Lu et al., 2018) و(Yuan, Chen, & Miao, 2023)، بينما اعتمدت دراسة (Ramachandra et al., 2012) على استخدام المقاييس المكانية باستخدام مؤشرات المناظر الطبيعية على نطاق واسع؛ لوصف

ديناميكيات نمو المناطق الحضرية spatial metrics landscape or indices، واتبعت الدراسة نهجين؛ أولهما نهج معياري لفهم استخدام الأراضي من خلال تحليل الغطاء النباتي عبر حساب مؤشر الغطاء النباتي (NDVI) لفهم الديناميكيات الزمنية للغطاء النباتي وتحليل استخدام الأرض، وثانيهما نهج تحليل التدرج وتحديد أنماط التوسع الحضري وتحليل السلاسل الزمنية لرصد تغير كثافته، بينما استخدمت العديد من الدراسات على نطاق واسع التحليل القائم على الخلايا الشبكية، والنمذجة المكانية الخلوية في نظام المعلومات الجغرافية (GIS)؛ فطبقت دراسة (Azaz, 2007) استخدام نموذج CA الحضري (SLEUTH) لتوصيف مسار النمو ومحاكاة تغير استخدام الأراضي، من خلال دمج تحليل النمو السكاني والتوسع في الأراضي الحضرية وتحليل الارتباطات بينهما، وتحديد سيناريوهات النمو الحضري والتنبؤ بالتوسع الحضري المستقبلي في مدينة الإسكندرية حتى عام ٢٠٥٥، باعتبارها أول تطبيق للنموذج خارج الولايات المتحدة وأوروبا، واعتمدت أيضًا دراسة (Agyemang et al., 2019) على تطبيق القياسات المكانية الحضرية، ومعايرة نموذج التشغيل الآلي الخلوي الحضري (CA) باستخدام منطقة الأعمال المركزية (CBD) في مدينة كوماسي كنقطة مرجعية، لتحليل البنية المكانية الحضرية من منظور أنماط التنمية المكانية وأثرها على التحول الحضري في منطقة المدينة، واستخدم (Maldonado et al., 2014) منهجية العتبة المزدوجة لتركيز الوظائف وكثافة التوظيف لتحديد المراكز الفرعية للتوظيف في مدينة مكسيكو(المكسيك)، وليما(بيرو)، وفورتاليزا (البرازيل)، وخلصت دراسته إلى أن التحولات المكانية المهمة التي حدثت داخل المناطق الحضرية، أعادت تشكيل هياكلها وأنتجت هياكل متعددة المراكز داخل المدن.

ومن جهة أخرى برزت دراسات عربية في معالجة قضايا التحولات المكانية والتغيرات في الهياكل الحضرية من بينها دراسة (خطاب،٢٠١٧)،

والتي ناقش خلالها التحولات الحضرية وفقًا لنظرية الدورة المكانية (Theory Cycle Spatial) محللًا لأبعاد التغيرات العمرانية والامتدادات الحضرية ونمو الضواحي في القاهرة الكبرى، ومناقشًا أوجه الارتباط العديدة بين النمو السكاني للمدينة وتحولاته والتوسع الحضري، وفي إطار الدراسات الإقليمية درست (غبور،٢٠٢١ أ) تقييم فرص التحول الحضري وأبعاده التنموية في دول حوض النيل باستخدام التحليل العاملي، وناقشت أبعاد التحول الحضري الديموجرافية والاجتماعية والاقتصادية والمكانية العمرانية، واعتمدت الدراسة على استخدام "التحليل العاملى"، وخلصت إلى وجود تباين بين العوامل المؤثرة في فرص التحول الحضري لدول حوض النيل وجني عوائده، وقد فُسِّر تباين فرص التحول في دول حوض النيل طبقًا لنتائج التحليل العاملي من خلال أربعة عوامل. ودرست (التايب، ٢٠٠٨) التحولات الحضرية بمناطق الاستغلال المنجمي بالمغرب العربي، مطبقة على دراسة حالة للمناطق المنجمية بالجنوب التونسي بوصفه مثالًا لحالة التحضّر بالمناطق المنجميّة بالجنوب التونسي، ورصدت التحولات الحضرية في الهياكل الاقتصادية والاجتماعية والنظام الحضري والنسيج العمراني الداخلي.

كما تناولت الدراسات العربية مناقشة قضايا التغيرات والتحولات المكانية عبر مناقشة مفرداتها في اتجاهات وأطر عديدة، فقدم العديد منها دراسات تطبيقية تفصيلية لجوانب مهمة من الدراسة الحالية، من بينها معالجة موضوع التغيرات المكانية للهياكل الحضرية من خلال مناقشة الحافات الحضرية والهوامش والضواحى حول المدن، فركزت دراسة (عبده، ٢٠٠٩) على رصد حدود منطقة الهامش الحضري الريفي الحديث للقاهرة الكبرى، ورصد التغير الحادث في الحدود المكانية له عبر الإطار الزمني خلال الفترة (١٩٨٩ – ٢٠٠٦)، واستنباط العلاقة بين هذا التغير في الإطار المكاني لمنطقة الهامش من خلال تحليل كمي وكيفي، ومناقشة تأثير الخصائص

الاجتماعية والاقتصادية والعمرانية للقرى الواقعة داخل المنطقة بما يعطي فهما أعمق للظاهرة.

وناقشت دراسات أخرى التغيرات العمرانية لدراسة حالة فردية بما تشتمل عليه عملية النمو العمراني والزحف العمراني والامتدادات الحضرية وتغير الهوامش الحضرية، واعتمدت في نهجها على أساليب عديدة كالتحليل القائم على الخلايا الشبكية، والنمذجة المكانية الخلوية في نظام المعلومات الجغرافية (GIS)، فقدم (أبو العلا، ٢٠١٧) دراسة تم خلالها محاكاة سلوك النمو العمراني لمدينة دمنهور خلال مراحل تطورها ونموها بتطبيق نموذج النمو العمرانى"SLEUTH"، ومن ثم التنبؤ بمساحات النمو العمراني مستقبلًا واتجاهات هذا النمو، وحدد الديناميات والعوامل المؤثرة في النمو العمراني، بالاعتماد على تحليلات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية التحليل المكاني في بيئة نظم المعلومات الجغرافية. كما تناولت بعض الدراسات العربية التغيرات العمرانية داخل النسيج الحضري وما يرتبط بها من النمو والتوسع العمراني والامتداد الحضري، وتغيرات النسيج العمراني الداخلي، واستخدامات الأرض بالاعتماد على منهجية التحليل المكاني بتقنيات نظم المعلومات الجغرافية كما في دراسة (محمد، ٢٠١١).

وتسعى الدراسة الحالية إلى الإسهام في سد الفجوة في أدبيات تقييم التغيرات المادية المكانية، التي لحقت بالهياكل الحضرية للمدن الإفريقية باتجاه التحول المكاني والمتمثلة في ندرة المعالجات السابقة لدراسات مجموعة نوعية من المدن في ذات الإطار المقارن في منطقة الدراسة، وكذا ندرة الدراسات التي جمعت بين الاساليب الإحصائية وتطبيقات نظم المعلومات الجغرافية، والاستشعار عن بعد، بما يتيح تحديد تحول المدن ورصد تغيراتها المورفولوجية بنتائج قابلة لقياس التحول المستدام، وتسعى الدراسة لسد تلك الثغرات في الدراسات السابقة بالاعتماد على الجمع بين استخدام الاستشعار عن بعد والتحليل المكاني في بيئة نظم المعلومات الجغرافية وأساليب التحليل الإحصائي

وإعداد قاعدة بيانات خرائطية وإحصائية، لتقييم عملية التوسع ومقارنتها وصولًا إلى تحديد الأنماط المكانية للتحولات والفرص المحتملة للتحول المكاني المستدام وفق منهج تحليلي مقارن للاستفادة منها باعتبارها لبنة أولى في إعداد دراسات التخطيط المكاني لمدن الدراسة، خاصة مع تنامى اهتمام الدراسات والاتجاهات البحثية الحديثة "بمورفولوجيا المدن المستدامة" (Zhang et al., 2023) باعتبارها مجال دراسة يركز على الأنماط والهياكل المكانية للمدن بهدف تعزيز الاستدامة البيئية والاجتماعية والاقتصادية، حيث احتلت دراسات دعم واتخاذ القرار وتقييم التوسع العمراني والنمو الحضري واقتراح معايير قابلية الاستدامة نسبة ١٣,٤% من إجمالي الدراسات الأجنبية في مجال التخطيط الحضري والاستدامة، بالاعتماد على أساليب التحليل المكاني في الدوريات الأجنبية خلال الفترة (٢٠١١-٢٠٢١) (غبور، ٢٠٢١ ب)

أهداف الدراسة:

- رصد التغيرات المادية المكانية عبر إطار زمني وتحليل اتجاهاتها وربطها بسياقات مكانية متباينة على مستوى الكتل العمرانية وامتداداتها للمدن محل الدراسة.
- تحليل وتقييم الهيكل الحضري وتفسير تغيراته، وتحديد الكفاءة المكانية، للتغيرات والتحولات المكانية اعتمادًا على أساليب التحليل المكاني الكمي والشبكي والتحليل الإحصائي، وتحليل بيانات الاستشعار عن بُعد في بيئة النظم للوصول لنتائج تطبيقية يمكن الاستفادة منها في إعداد دراسات التخطيط الحضري خاصة التخطيط المكانى.
- تحديد الأنماط المكانية لتغيرات التمدد والتوسع الحضري، وتقييم فرصها في اتجاه التحول المكاني لاستنباط النقاط المحتملة على المستويات المحلية للمناطق الحضرية طبقا لنتائج تحليل مصفوفة المؤشرات المكانية والتحليل الإحصائي للخصائص المورفولوجية وفق منهج مقارن.

تساؤلات وفرضيات الدراسة:

- ما مدى التغير المكاني الذي حققته المدن محل الدراسة نتيجة النمو الحضري و التوسع العمراني خلال الفترة الزمنية من (٢٠٠٣-٢٠٢٣)؟ وما مدى تباينه على المستوى التفصيلي للمناطق الحضرية، وفيما بينها؟ تفترض الدراسة أن يكشف تحليل الديناميكيات الزمنية للنمو الحضري طبقًا لطبيعة العلاقة بين مؤشرات التوسع الحضري المختارة (للسكان والكتلة العمرانية بامتداداتها)عن نمو حضري سريع ومتباين الاتجاهات في الوقت ذاته.
- ما أنماط النمو والتوسع التي حدثت خلال الفترة الزمنية للدراسة؟ وما مدى فاعلية التوسع الحضري الجاري في اتجاهه نحو التحول المكاني وفقًا لمؤشرات قابلة للقياس؟ تفترض الدراسة طبقًا للسمات العامة لأنماط وعمليات التوسع الحضري في الدول النامية أن يتباين نمط نمو المناطق الداخلية للكتلة المبنية على النقيض منه في الهوامش الخارجية والتوسعات، كما تفترض أن ترتبط مناطق التوسع الحضري بعلاقة سلبية بالمسافة من المركز الحضري في ظل نمط النمو العفوي السائد في مدن الأنظمة الحضرية النامية.
- هل تؤثر المسافة من منطقة الأعمال المركزية على طبيعة الكثافة المبنية؟ وهل تنخفض تدرجات الكثافة عبر الإطار المكاني؟ تفترض الدراسة أن تحليل مؤشرات الكثافة المبنية وتباينها لكل منطقة حضرية يسمح بمقارنة الدرجة النسبية للتوسع بين أجزاء المدن المختلفة وفيما بينها مما يشير إلى نمط التنمية السائد بها.
- هل ستتجه المدن محل الدراسة إلى التحول المكاني بالمعادلات نفسها بما أنها متشابهة في خصائصها العامة؟ وهل يمكن تقييم عملية التوسع ومقارنتها في نقاط زمنية متعددة واستنباط مناطق التحولات المحتملة باتجاه التحول المكاني؟ تفترض الدراسة عدم تجانس المدن، وأن الاعتماد على

تحليل مصفوفة المؤشرات المكانية سيسمح بتقييم عملية التوسع الحضري واستنباط المناطق المحتملة باتجاه التحول المكاني.

مناهج – أساليب الدراسة ومصادر البيانات:

تتسم التحولات المكانية في المدن الإفريقية بأنها معقدة الأبعاد وتخضع للعديد من المتغيرات الديناميكية المتعلقة بتغير وتعدد السياسات، وسيطرة المتغيرات العشوائية على عمليات التوسع الحضري والتغير المكاني وأنماطها، كما لا تخضع لمسارات تجريبة واضحة كما هو الحال في المدن الغربية والتي تتبع نمطًا تقليديًا في التحول المكاني من النمط الأحادي للنواة نحو النمط المتعدد، وذلك للطبيعة التكيفية للمدن الإفريقية، وهو ما يستلزم اتباع منهج شمولي في معالجة القضية محل الدراسة، حيث ارتكزت الدراسة على استخدام كل من المنهج الوصفي التحليلي والمنهج الاستقرائي، والمنهج المقارن، ويعول في الاعتماد عليه التعرف على خصائص التوسع العمراني والحضري ورصد وتحديد اتجاهاتها في ظل تباين الظروف المكانية الحضرية على مستوى مدن الدراسة وفيما بينها عبر الفترات الزمنية المختلفة، وفي إطار الأساليب المستخدمة لمعالجة البيانات، فالبرغم من أن تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية، وبيانات الاستشعار عن بعد وغيرها، تتيح تحديد تحول المدن ورصد تغيراتها المورفولوجية، فإن ذلك منفردًا لا يتيح نتائج قائمة على الأدلة والقياس لتوجيه الآداء المستدام في المناطق الحضرية هوما يتطلب دمج الأساليب الكمية لإنتاج توافق منهجي لمعالجة قضايا مورفولوجيا المناطق الحضرية (Zhang et al., 2023)؛ لذا فقد اعتمدت الدراسة على منهجية التحليل المكاني وأدواته لتحليل المؤشرات المكانية بالاعتماد على معالجات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار من بعد في بيئة النظم لإجراء التحليل المكاني الزمني، حيث وُفِرت بيانات السكان والبيانات المكانية للمدن اعتمادًا على المرئيات الفضائية من مصادر متعددة كما يتضح من جدول (١) وشكل (١)

جدول(١)

مصادر بيانات مدن الدراسة خلال الفترة ٢٠٠٣ -٢٠٢٣

المدينة	2003	2008	2013	2018	2023	الاستخدام
أبابا أديس	Landsat7 (ETM+)*	Landsat7 (ETM+)*	Landsat8 (OLI)*	Landsat8 (OLI)*	Landsat8 (OLI)*	Built up area classification
السلام دار	Terra (MODIS)**	Terra (MODIS)**	Terra (MODIS)***	Sentinel-2 (MSI)***	Landsat8 (OLI)*	Built up area classification
كمبالا	Landsat7 (ETM+)*	Landsat7 (ETM+)*	Landsat8 (OLI)*	Landsat8 (OLI)*	Landsat8 (OLI)*	Built up area classification
كيجالى	Landsat7 (ETM+)*	Landsat5 (TM)*	Landsat8 (OLI)*	Landsat8 (OLI)*	Landsat8 (OLI)*	Built up area classification
نيروبى	Landsat7 (ETM+)*	Landsat5 (TM)*	Landsat8 (OLI)*	Landsat8 (OLI)*	Landsat8 (OLI)*	Built up area classification
المدن كل	خرائط توزيع السكان خلال سنوات الدراسة ^					Population Distibution
المدن كل	نطاقات الأيزوكرون ^^					Isochrone Calculation
المدن كل	شبكات الطرق ^^^					Road Network

* http://earthexplorer.usgs.gov

** https://ladsweb.modaps.eosdis.nasa.gov/

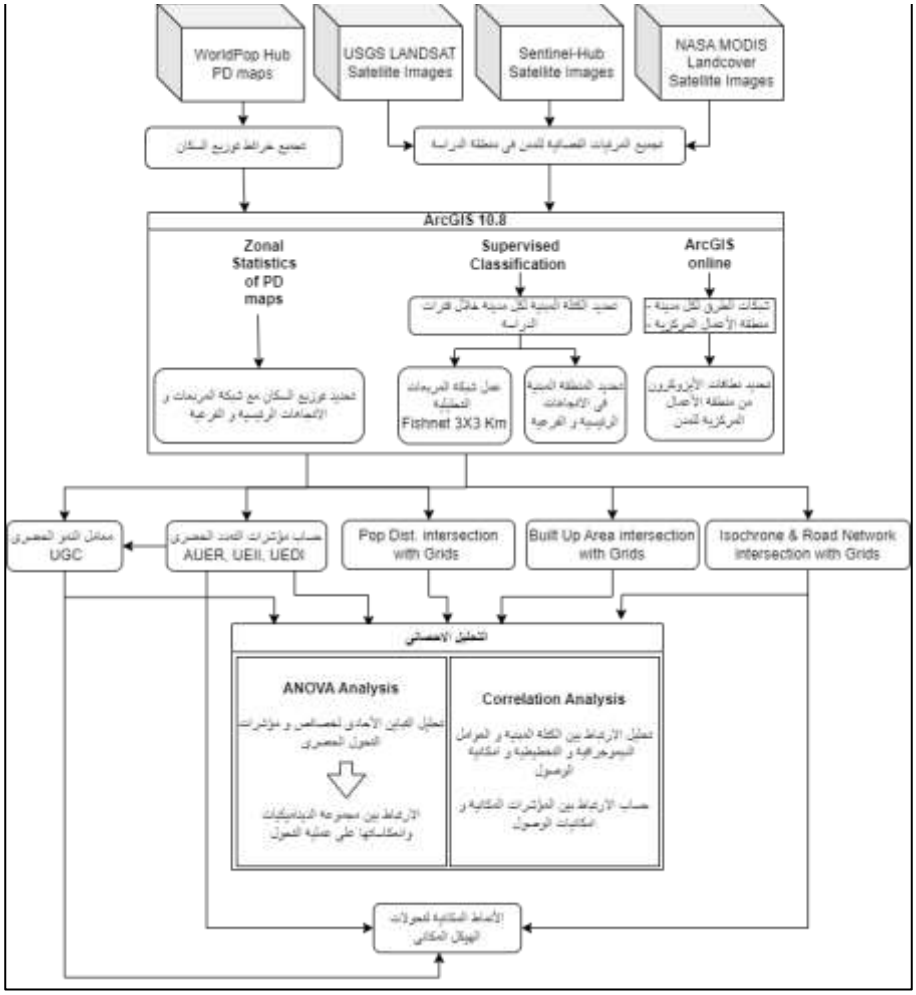
*** https://sentinel.esa.int/web/sentinel/sentinel-data-access

^ https://hub.worldpop.org/project/categories?id=18

^^ Calculated using QGIS version 3.36.1-Maidenhead with (ORS Tools). With the aid of OpenStreet Map

^^^ ArcGIS Online

اعتمد على المرفق من مرئيات فضائية في استقطاع المنطقه الحضرية للكتله العمرانيه والمنطقة المبنية خلال الفترة ٢٠٠٣-٢٠٢٣، واحتسبت المؤشرات الخاصة بالتمدد والتوسع الحضري، والتي تتضمن تقييم التوسع الحضري والجوانب المهمة المرتبطة به (معدل التوسع الحضري السنوي AUER، مؤشر كثافة التوسع الحضري UEII) ومؤشر تباين التوسع الحضري UEDI بالإضافة إلى تحديد معدل النمو الحضري للسكان في الفترات الزمنية نفسها للدراسة للمساحات ذاتها واستخراج معامل النمو الحضري UGC وتحليل ومقارنة النتائج للمناطق الحضرية المختلفة طبقًا لعملية امتدادها، وقد تم احتساب المؤشرات المكانية على مستوى المدن إجمالا وعلى مستويات تفصيلية للمنطقة الحضرية تتضمن (الكتلة المبنية والحواف والهوامش والامتدادات الحضرية) كل على حده وكذا على مستوى الوحدات التفصيلية المساحية من خلال تقسيم المنطقة بواقع ٣*٣كم باستخدام fish net، وقد أجريت الحسابات لكافة المؤشرات على مستوى المنطقة الحضرية للمدن إجمالا والكتلة المبنية ومنطقة الهوامش والحواف الخارجية.



شكل رقم (١) إطار ومنهجية دراسة تقييم الكفاءة المكانية لتغيرات الهيكل الحضري باتجاه التحول المكاني المستدام في بعض المدن الرئيسة في شرقي إفريقيا خلال الفترة (٢٠٠٣-٢٠٢٣).

واعتمدت الدراسة على منهجية التحليل المقارن في إبراز التفاوتات والتابين للمستويات التفصيلية من الكتل العمرانية للمدن وفيما بينها، واستخدمت الدراسة تحليل الشبكات (من خلال قياس إمكانية الوصول) لقياس ومقارنة وتقييم التغييرات والتحولات لحساب نطاقات الوصول لمنطقة الأعمال المركزية اعتمادًا

على احتساب نطاقات الوصول المتساوي وتحليل الحلقات متحدة المركز التي تغطي الحلقة القصوى للنطاق الحضري والعمراني بأكمله، وحساب الارتباط ما بين المؤشرات المكانية وإمكانيات الوصول لتحديد مدى الفاعلية الاتصالية عبر مستويات المنطقة الحضرية، ولقياس كفاءة الهيكل المكاني وإمكانية استدامتة.

وقد اعتمدت الدراسة على استخدام أساليب التحليل الشبكي والإحصائي وتحليل التباين الأحادي Anova؛ لتقييم العلاقة بين المؤشرات الدالة على التغير المكاني والخصائص المورفولوجية الحضرية وتحليل مدى تباين الخصائص والمؤشرات على مستوى المناطق الحضرية في المدن، ومدى الارتباط بين مجموعة الديناميكيات وانعكاساتها على عملية التحول، ولتحديد النقاط المحتملة للتحولات المكانية المرتبطة بالتوسع الحضري وأنماطه تم الاعتماد على نتائج تحليل المصفوفة المكانية وربطها بنتائج تحليل الخصائص المورفولوجية (الكثافة المبنية وشبكة الطرق والعلاقة بنطاقات الوصول المتساوى عبر المسافة).

-عناصر الدراسة

أولًا : التغير المكاني واتجاهات التوسع الحضري في بعض مدن شرقي إفريقيا خلال الفترة (٢٠٠٣-٢٠٢٣).

ثانيًا : تحليل المؤشرات المكانية لتغير الهياكل الحضرية خلال الفترة (٢٠٠٣-٢٠٢٣).

ثالثًا : التحليل الشبكي والإحصائي للكفاءة المكانية لتحولات هياكل المدن خلال الفترة (٢٠٠٣-٢٠٢٣).

رابعًا : الأنماط المكانية لتحولات الهياكل والمناطق المحتملة للتحول المستدام في بعض مدن شرقي إفريقيا.

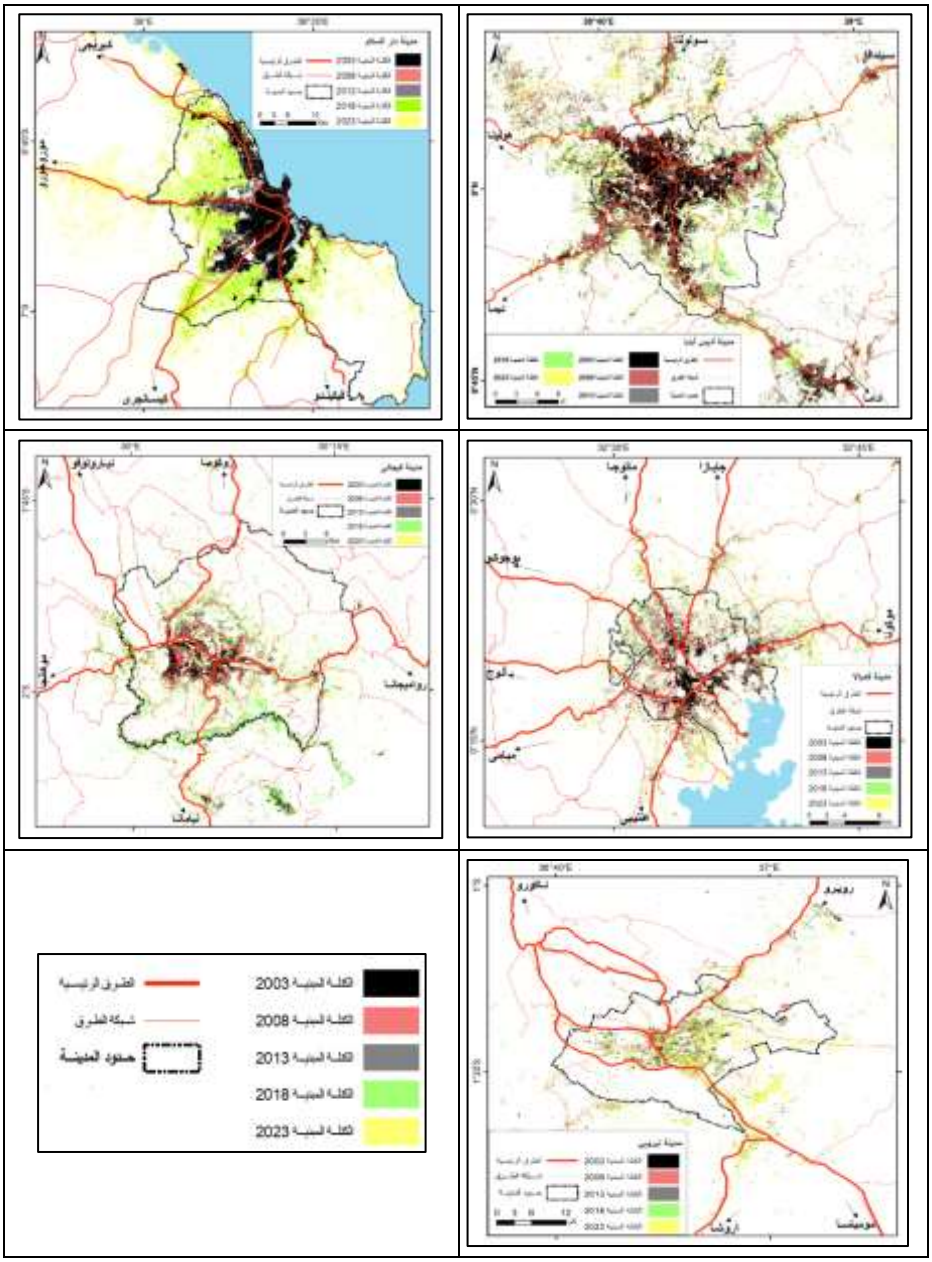
خامسا: النتائج والتوصيات.

أولًا : التغير المكاني واتجاهات التوسع الحضري في بعض مدن شرقى إفريقيا خلال الفترة (٢٠٠٣-٢٠٢٣)

يشير التوسع الحضري عادة إلى نمو المدن وتوسعها من حيث المساحة والسكان، حيث تُحوَّل المناطق الريفية أو غير المطورة إلى مناطق حضرية مما يؤدي إلى التحول المكاني نتيجة هذا التوسع، وتتضمن صورة التحول أبعادًا مركبة؛ حيث يمثل التحول نمطًا وعملية تطرأ معها العديد من التغييرات على هيكل المدينة ونسيجها الحضرى، ويتعرض هيكل المدينة بشكل أساسي نتيجة غياب التخطيط وآلياته من تكتل وترابط وتكامل لعمليات الزحف والتوسع العمراني واللامركزية والتجزئة، مما ينتج عنه العديد من مظاهر وتداعيات التحول الحضري من نشأة ونمو الضواحي، وتعمير المواقع الطرفية والهوامش والحواف المحيطة بالمدينة (Dowall & Treffeisen, 1991)، وقد شهدت المدن في منطقة الدراسة تحولًا مكانيًا كبيرًا في السنوات الأخيرة، ويتطلب الكشف عنه رصد التغير المكاني الناجم عن التوسع الحضري للكشف عن الجوانب المادية لنمو الهياكل الحضرية، وذلك من خلال مناقشة الزحف والتمدد العمراني وعلى جانب آخر الكشف عن النمو الحضري للسكان، للوقوف على أبعاد عملية التوسع والتغير الحضري وأنماطها.

حُدِّد تطور المنطقة المبنية في المدن محل الدراسة إعتمادًا على المرئيات الفضائية الموضحة بالجدول(١) باستخدام Supervised Classification في برنامج ArcGIS كما يتضح من شكل(٢) وجدول(٢)، ويشير تحليل أنماط النمو العمراني واتجاهاته إلى تنوع أنماط النمو و التوسع التي شهدتها المدن، ففي أديس ابابا تنوعت أنماط النمو العمراني بين ثلاثة أنماط، أولها نمو الكتلة المبنية للمدينة نموًا تراكميًا متواصلًا في اتجاه الحدود حتى تعدتها في اتجاهات الجنوب والغرب والشمال الغربي والجنوب الغربي على طول الفترة كما يتضح من شكل(٢)، حيث كانت الكتلة المبنية داخل الحدود من جميع الاتجاهات باستثناء الشمال الغربي حتى بدأت الكتلة المبنية

في عام ٢٠٠٣ في الالتحام بالحافة الخارجية، والتي امتدت لمسافة ١كم، بينما بلغ أقصى امتداد للكتلة في اتجاه الجنوب الشرقي نحو٢٠ كم بدون التحام مع الحدود، لتبدأ البؤرة الجديدة في النمو باتجاه الكتلة المبنية خلال الفترات اللاحقة حتى فصلها ٧,٨ كم فقط عن الكتلة المبنية للمدينة في ٢٠٠٨ ليمثل الاتجاه النمط الثانى من أنماط النمو التي شهدتها المدينة وهو النمو الخارجي للحواف الحضرية والبؤر الجديدة نحو الداخل في اتجاه الكتلة المبنية وحدود المدينة، وقد استمر النمو وواصل تقدمه من الحافة الخارجية باتجاه الداخل لتقترب من حدود المدينة بفاصل بلغ ٣,٧ كم في عام ٣٠١٣ وفي ٢٠١٨ نمت الكتلة المبنية والحافة الخارجية معًا باتجاه حدود المدينة بفاصل بلغ ٤ كم والتحمت الكتلتان في ٢٠٢٣، ووصل أقصى امتداد للكتلة في الاتجاه الجنوب الشرقي في عام ٢٠٢٣ نحو٣٧,٨كم، ويتمثل النمط الثالث والأخير في النمو بالالتحام للنويات المتعددة، والذي تم في الاتجاه الشمالي والشمال الشرقي حيث بلغ أقصى امتداد للكتلة المبنية له نحو١٢ كم في ٢٠٠٨ داخل الحدود دون أن تتخطاها، بينما ظهر امتداد الزحف العمراني خارج الحدود بدون اتصال للكتلة مع الحافة الخارجية لالاتجاه ذاته في ٢٠٠٨ على بعد ١٩ كم، وقد واصلت الكتلة المبنية الداخلية نموها في عام ٢٠١٣ امتد الزحف العمراني لنحو١٩,٢ كم، لتتخطى بذلك حدود المدينة في اتجاه الكتلة الخارجية، وواصلت الامتداد نحو الحافة الخارجية وكتلتها العمرانية ليصل الامتداد العمراني في اتجاه الشمال الشرقي لنحو٢٣,٣كم، ولتقتصر المسافة الفاصلة بين الكتلة المبنية وامتدادات نمو الحافة الخارجية على ١٠ كم فقط في ٢٠٢٣ .



المصدر: اعتمادا على المرئيات الفضائية في جدول (١) باستخدام برنامج ArcGIS 10.8

شكل (٢): نمو الكتلة المبنية للمدن محل الدراسة خلال الفترة من ٢٠٠٣ – ٢٠٢٣

وقد أسهمت الظروف الطبيعية وخصائص الموضع وشبكة الطرق الرئيسة بدور حيوي في توجيه اتجاهات النمو العمراني في مدينة دار السلام، حيث شهد اتجاه الشمال الغربي نمو كتلة تبعد عن الحدود بنحو٢٦ كم في عام ٢٠١٣.وقد نمت المدينة باتجاه الكتلة من الداخل إلى الخارج متبعة نمطًا خطيًا موازيا لخط الساحل خلال الفترتين من ٢٠١٣-٢٠١٨ و٢٠١٨- ٢٠٢٣، والتحامهما خلال عام ٢٠٢٣، كما تبع الاتجاه الغربي ذات نمط النمو الخطى المحورى على طول امتداد الطريق الرئيس بين دار السلام إلى موروجورو خلال عام ٢٠١٣ والأعوام اللاحقة، ليصل أقصى امتداد له ٣٠ كم خارج حدود المدينة.

ويشير تحليل اتجاهات النمو العمراني ونمط التوسع في مدينة كمبالا إلى سيادة النمو التراكمي لمساحات الفضاء داخل الكتلة المبنية في كافة الاتجاهات خاصة في أعوام ٢٠٠٣ و٢٠٠٨، كما سيطر النمو التراكمي بالتكثيف وملء الفراغات خلال عام٢٠١٣ على الاتجاه الشمال الشرقي والجنوب الشرقي واتجاه الجنوب والجنوب الغربي داخل الكتلة المبنية بمعدلات امتدادات عمرانية بطيئة وصلت أقصاها نمو اتجاه الجنوب بطول ١٠,٧ كم داخل حدود المدينة، بينما ظهرت كتل عمرانية منفصلة خارج حدود المدينة تبعد عن الكتلة المبنية ٤كم على طريق كمبالا جايازا في اتجاه الشمال، وشهد الداخل في هذا الاتجاه نموًا مضطردًا في اتجاه الكتلة ليتقلص الفاصل بينهما إلى ٢ كم عام٢٠١٨ لتلتحم في ٢٠٢٣، وامتدت الكتلة ليصل اتجاه النمو العمراني إجمالا ١٨ كم، كما شهد الاتجاه الشرقي في عام ٢٠١٨ نمو كتلة عمرانية خارج حدود المدينة بما يبعد ١١,٧ كم على طريق كمبالا جنجا وتبعد عن الكتلة المبنية ٥,٦ كم، وقد نمت الكتلة المبنية من الداخل نحوالخارج نحوها لتتقلص المسافة بينهما بنحو٢,٤ كم في عام ٢٠٢٣، وتكررت الصورة بشكل نسبي في الشمال الغربي حيث شهد نموًا عمرانيًا مبعثرًا ومشتتًا بطول ٩ كم حول طريق الرئيسى كمبالا هويما في عام ٢٠١٨، وبدأ الامتداد يبعد عن

حدود المدينة بنحو١٢,٢كم، و شهد الاتجاه ذاته في عام ٢٠٢٣ امتدادًا عمرانيًا منفصلًا آخر خارج الحدود بمسافة ٧ كم على طريق كمبالا–جولو السريع .

وقد ساد نمط النمو التراكمي أيضًا في معظم اتجاهات نمو و توسع الكتلة المبنية داخل حدود مدينة كيجالي فيما عدا الاتجاهات التالية (الجنوبى والجنوب الشرقي والشرقي)، والتي استحوذت على أقصى امتدادات للنمو العمراني في المدينة حيث سجل الاتجاه الجنوبى الذي مثل أقصى امتداد للمدينة بنحو٢٩,٨كم من مركزها وسجل النمو العمراني في اتجاه الجنوب الشرقي ٢٧ كم، بينما جاء الاتجاه الشرقي في المرتبة الثالثة حيث سجل نموًا عمرانيًا بلغ ١٣,٨ كم خلال فترات الدراسة، وقد تركزت به ظاهرة النمو بالالتحام للكتل المنفصلة عن الكتلة المبنية خارج الحدود وداخلها، حيث شهد الاتجاه الجنوبى نمو كتلة منفصلة على طريق NR4 تبعد عن الكتلة المبنية ٢٠كم عام ٢٠٠٣، وقد نمت الكتلة نحو اتجاه الداخل لتتقلص المسافة بينها وبين الحدود ٩ كم في ٢٠٠٨، ولتقترب أكثر من الحدود ب٢كم في ٢٠١٨، كما ظهرت في الاتجاه ذاته نمو كتلة أخرى في ٢٠٠٨ على طريق NR6 تبعد عن الحدود ١٠ كم، واستمرت في النمو للتقلص المسافة بينهما إلى ٦,٨ كم في عام ٢٠٢٣، أما الاتجاه الشرقي فقد ظهرت كتلة منفصلة داخل الحدود للمدينة تبعد عن الكتلة المبنية ٩ كم استتبعها نمو الكتلة المبنية من الداخل نحو الخارج للتقلص المسافة بينهما إلى ٣ كم في عام ٢٠١٨، حتى التحمت بالكتلة المبنية القادمة من اتجاه الجنوب الشرقي في عام ٢٠٢٣، وتبعثرت الكتل العمرانية المنفصلة في اتجاه الجنوب الشرقي خارج حدود المدينة حول بحيرة ساك في عام ٢٠١٨، وفصلها عن الحدود نحو٣كم، وقد التحمت الكتل المنفصلة في الجنوب الشرقي والجنوب الغربي والجنوب مع بعضها على طول امتداد الحدود في عام ٢٠٢٣، ولكنها لازالت يفصلها نحو٣كم عن الكتلة المبنية للمدينة داخل حدودها.

ويشير تحليل بيانات النمو العمراني في مدينة نيروبي إلى تحكمية توجيه اتجاهات النمو بسبب المنتزه الوطنى في الاتجاه الجنوبى والجنوب الغربي، حيث التف النمو العمراني حول الهوامش متماشيًا مع الطرق الرئيسة، بينما استحوذت اتجاهات النمو والزحف العمراني الشمالية الشرقية والشمالية والاتجاه الشرقي على نمو المدينة واتبعت في معظمها نموًا بالالتحام بسبب وجود الكتل العمرانية المنفصلة خارج حدود المدينة، ففي اتجاه الشمالي الشرقي في عام ٢٠١٣ نمت المدينة باتجاه الخارج نحو كتلة عمرانية منفصلة بمقدار ٤كم لتصبح المسافة بينهما٧كم، وواصل النمو العمراني تزايده في الاتجاه ذاته نحو الخارج في عام ٢٠٢٣ بنحو١٥ كم، وشهد الاتجاه الشمالي في عام ٢٠١٨ نموًا خطيًا محوريًا تعدى حدود المدينة حول طريق إمبو- نيروبي السريع، وبالمثل شهد الاتجاه الشرقي نموًا خطيًا مصاحبًا لشبكة الطرق في عام ٢٠٢٣ حول طريق كانجوندو ومتعديًا الحدود الإدارية للمدينة، بينما تبع اتجاه الجنوب الشرقي نموًا بالالتحام نحو كتلتين منفصلتين خارج الحدود الإدارية تبعد إحداهما عن الكتلة المبنية ٦كم، وشهدت تلك الكتلة توسعًا باتجاه عرضى امتد للاتجاه الشرقي من المدينة في عام ٢٠١٨، وتبعد الكتلة الثانية عن الكتلة المبنية نحو١٣ كم، وقد نمت الكتلتان لتلتحما معًا والكتلة المبنية في شكل نمو خطى حول طريق ممباسا، وتحول نمو الكتلتين في عام ٢٠٢٣ نحو الغرب مع طريق نيروبي- نامنجا الرئيس ليبدأ النمو الواسع سريع الإيقاع، وكذا سجل أيضاَ اتجاه الجنوب الغربي نموًا للمدينة خارج الحدود في عام٢٠١٣ نحو كتلة تبعد عن المدينة ١٣,٣كم، وقد نمت الكتلة باتجاه الحدود لتتقلص المسافة بينهما إلى ١٠كم في عام ٢٠١٨، كما نمت نحو الخارج في شكل خطى لمسافة ٨كم مع طريق كيسيريان – إيزينيا الشمالي .

بينما يشير التحليل المكاني لمعدلات نمو اتجاهات الزحف العمراني وتغيرها في المدن محل الدراسة كما يتضح من شكل (٣) وبيانات جدول (٢)، الذي يوضح معدلات النمو العمراني والحضري لبعض مدن شرقى إفريقيا خلال

الفترة ٢٠٠٣-٢٠٢٣، إلى تباين معدلات النمو العمراني لإجمالي المناطق الحضرية بالمدن خلال الفترة بالرغم من ما حققته جميعها من نمو مضطرد خلال الفترات البينية.

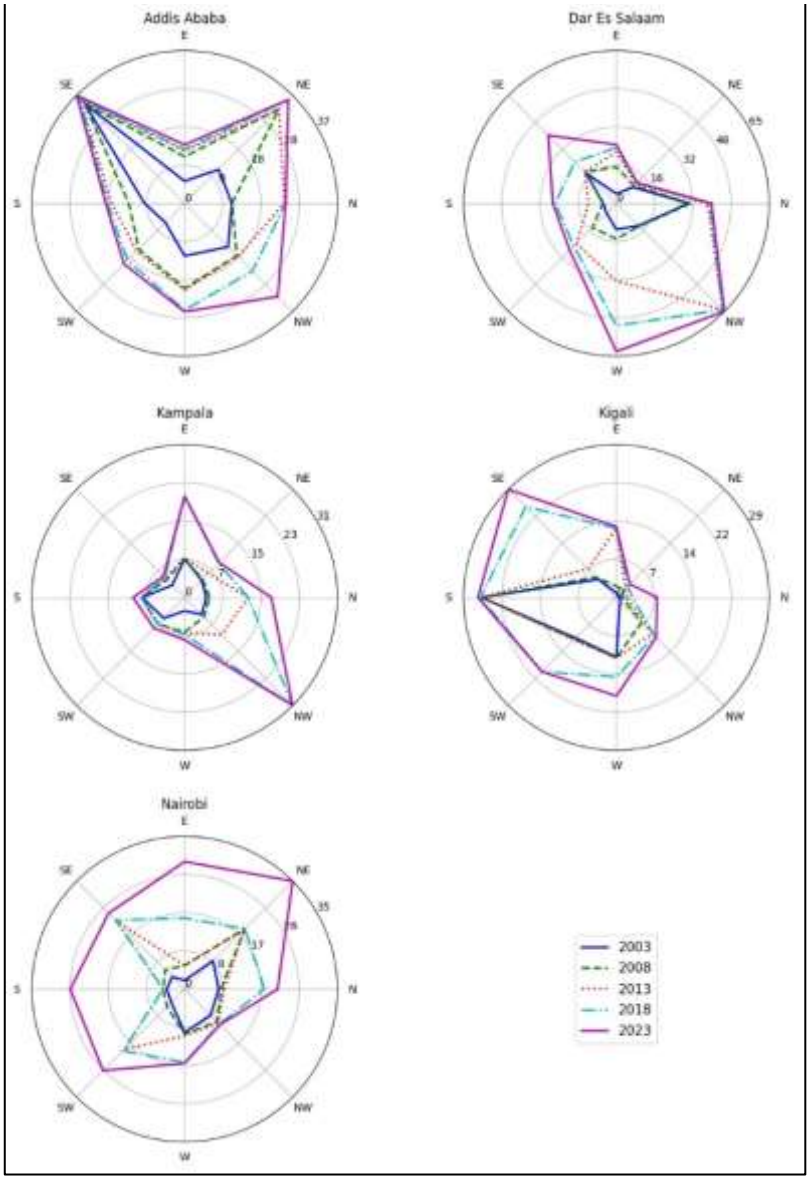
جدول (٢)

معدلات النمو العمراني والحضري لبعض المدن الرئيسة في شرقي إفريقيا خلال الفترة ٢٠٠٣-٢٠٢٣

المدينة		مساحة الكتلة (كم مربع)				حجم السكان (بالألف نسمة)				معدل نمو الكتلة	معدل نمو السكان
		٢٠٠٣	٢٠٠٨	٢٠١٣	٢٠١٨	٢٠٢٣	٢٠٠٣	٢٠٠٨	٢٠١٣	٢٠١٨	٢٠٢٣	2023 - 2003	2023 - 2003
أديس أبابا	الكتلة البينية	١٢٦	١٦٨	٢١٥	٢٤٣	٣٢١	٣٣٤١	٣٧٤٨	٤١٨٤	٤٦٥٩	٥١٤٠	٤.٨	٢.٢
	الهوامش و الجوانب	٥٣	٧٨	١٢٣	١٦١	٣٤٢	٧٩٢	٩٢٤	١٠٦٣	١٢٥٠	١٤٤٣	٩.٨	٣.٠
	اجمالي المنطقة الحضرية	١٧٩	٢٤٦	٣٣٨	٤٠٤	٦٦٣	٤١٣٩	٤٦٧٢	٥٢٤٧	٥٩٠٩	٦٥٨٤	٦.٨	٢.٣
دار السلام	الكتلة البينية	٣١٦	٣٢٩	٣٤٥	٥٨٢	٧٧٣	١٣٧٩	١٨٤١	٢٤٦١	٣٢٨٥	٤٣٦٥	٤.٦	٥.٨
	الهوامش و الجوانب	٦	٢٢	٣٢	٧٥	٣٣٠	٢٤٥	٢٨٦	٣٣٢	٣٩٣	٤٥٦	٢١.٨	٣.١
	اجمالي المنطقة الحضرية	٣٢٢	٣٥١	٣٧٧	٦٥٨	١١٠٤	١٦٢٤	٢١٢٧	٢٧٩٣	٣٦٧٨	٤٨٢٠	٦.٣	٥.٤
كمبالا	الكتلة البينية	٣٠	٤٦	٦٤	٧١	٩٥	١٩٠٣	٢٣٥٦	٢٦٨١	٣٢٦٨	٣٩٨٧	٥.٩	٣.٧
	الهوامش و الجوانب	٨	١٨	٣٨	٥٢	٦١٨	١٣٢٠	١٧٠٥	٢٢٠٩	٢٩٣٨	٣٢٧٤	١٤.٦	٤.٥
	اجمالي المنطقة الحضرية	٣٨	٦٣	١٠٢	١٢٣	٢١٣	٣٢٢٢	٣٩٥٦	٤٨٨٩	٦٢٠٥	٧٨٣٤	٩.٠	٤.٤
كيجالي	الكتلة البينية	٣٥	٥٩	٧٢	١٣١	١٤٥	٥٧٣	٦٧٦	٨٢٧	١٠٢٣	١٢٤٨	٧.٤	٣.٩
	الهوامش و الجوانب	١١	١٦	١٩	٦٠	٦٩	٣١٨	٣٥٥	٤٠١	٤٤٧	٥٢٩	٩.٧	٢.٥
	اجمالي المنطقة الحضرية	٤٥	٧٦	٩٢	١٩٢	٢١٤	٨٩٠	١٠٣١	١٢٢٨	١٤٧٠	١٧٧٧	٨.١	٣.٥
نيروبي	الكتلة البينية	٣٥	٤٢	٥٣	٦٧	١٠٠	٢٧٩٨	٣٣٢٢	٣٩١٠	٤٥٠٥	٥١٠٣	٥.٣	٣.٠
	الهوامش و الجوانب	٦	٩٥	٣٨	٥٩	١٢٠	٢٦٤	٢٨٧	٣١١	٣٢٨	٣٤٥	١٦.١	١.٣
	اجمالي المنطقة الحضرية	٤١	٦٧	٩٢	١٢٦	٢١٩	٣٠٦٢	٣٦١٠	٤٢٢١	٤٨٣٣	٥٤٤٨	٨.٧	٢.٩

مصدر البيانات : من حساب الباحثة اعتمادا على مصادر البيانات في جدول (١) .

ويمكن تصنيف معدل النمو العمراني إلى ثلاث فئات، تتمثل الفئة الأولى في المعدلات الأكبر من > ١٠%، بينما تمثل الفئة الثانية قيم المعدلات بين ٥% لاقل من >١٠%، بينما تتمثل الفئة الثالثة في المعدلات الأقل من> ٥% و يتضح من تحليل بيانات الجدول (٢) تباين معدلات النمو العمراني على مستوى إجمالي المناطق الحضرية لمدن الدراسة حيث سجل أعلى معدل لنمو المنطقة الحضرية إجمالا في مدينة كمبالا والتي شغلت الفئة الأولى ١٠% فأكثر، وجاءت بقية المدن نيروبي وكيجالي وأديس أبابا ودار السلام في الفئة الثانية ٥% -١٠%، و خلت الفئة الثالثة< ٥% فلم تسجلها أي من المدن.



المصدر: إعداد الباحثة اعتمادًا على المرئيات الفضائية في جدول (١) باستخدام برنامج ArcGIS 10.8

شكل(٣) اتجاهات النمو العمراني لبعض المدن الرئيسة في شرقى إفريقيا خلال الفترة (٢٠٠٣-٢٠٢٣)

وبالرغم مما تظهره البيانات من ارتفاع معدلات النمو العمراني لإجمالي للمناطق الحضرية فإن تحليل البيانات للقطاعات داخل الكتلة العمرانية المبنية وخارجها يشير إلى تباينات لاتجاهات النمو من جانب لآخر، حيث يشير تحليل البيانات على المستوى التفصيلي لمعدلات النمو العمراني للكتل المبنية داخل حدود المدن في خلال الفترة (٢٠٠٣-٢٠٢٣)، إلى تقاربها بشكل كبير على مستوى مدن الدراسة وغياب فجوة التفاوتات بين معدلات النمو كما كان الحال في المستوي السابق لإجمالي المدن، فقد وقعت معدلات النمو العمراني للكتل المبنية داخل المدن في كيجالي و كمبالا و نيروبي في الفئة الثانية ٥% -١٠%،، بينما جاءت معدلات النمو العمراني للكتل المبنية في أديس أبابا و دار السلام في الفئة الثالثة < ٥%، والحضري لبعض مدن شرقى إفريقيا خلال الفترة ٢٠٠٣-٢٠٢٣.

وفي المقابل يشير تحليل معدلات النمو العمراني للهوامش والحواف خلال الفترة ٢٠٠٣-٢٠٢٣ إلى تجاوز قيم معدلات النمو للمستويين السابقين بشكل لا يخضع للتقسيم الفئوى المتبع، حيث سجلت مدينة دار السلام أعلى معدل للنمو خارج الكتلة المبنية لمنطقة الهوامش والحواف الحضرية بلغ نحو٢١،٨%، وتلتها مدينة نيروبي بمعدل نمو بلغ ١٦،١ % وسجلت كمبالا ١٤،٦%، وفي المركز الأخير سجلت كل من أديس أبابا وكيجالي على التوالى ٩،٨% و٩،٧%، ليتضح بذلك تنامى معدلات النمو في الحواف الحضرية الخارجية وارتفاعها عن المستوى العام لإجمالي المنطقة الحضرية بنحو ثلاث مرات تضاعف كما في دار السلام .

كما يتيح الكشف عن النمو الحضري للسكان، الوقوف على أبعاد عملية التوسع والتغير الحضرى، لذا يمكن تصنيف معدل النمو الحضري لمدن الدراسة خلال الفترة ٢٠٠٣-٢٠٢٣، إلى ثلاث فئات، تتمثل الفئة الأولى في المعدلات > ٥% فأكثر، وتمثل الفئة الثانية قيم المعدلات بين ٣% - ٥%، وتتمثل الفئة الثالثة في المعدلات الأقل من< ٣% ويشير تحليل بيانات الجدول

(٢) إلى تطابق مؤشرات اتجاهاتها مع اتجاهات مؤشرات النمو العمراني، حيث وقعت مدينتى دار السلام وكمبالا في الفئة الأولى > ٥% بأعلى معدلات النمو الحضري لإجمالي المنطقة الحضرية بينما وقعت مدينة كيجالي في الفئة الثانية بين ٣% – ٥%، وسجلت كل من نيروبي وأديس أبابا أقل معدلات نمو حضرى وجاءتا في الفئة الثالثة الأقل من <٣%، ويشير تحليل معدلات النمو الحضري لمستويات وقطاعات المنطقة الحضرية إلى أن المستويات التفصيلية لمدن الدراسة لم تتبع نمطاً مشابهًا لنمط النمو العمراني، حيث تصدر معدلات النمو الحضري للسكان داخل الكتلة المبنية بمعدلات أكبر منها في الهوامش والحواف الحضرية في كل المدن ما عدا أديس أبابا وكمبالا، ويشير تصنيف معدلات النمو الحضري داخل الكتلة المبنية للمدن إلى تباينها، حيث وقعت دار السلام في الفئة الأولى > ٥% بينما وقعت كل من كيجالي وكمبالا ونيروبي ضمن الفئة الثانية بين ٣% – ٥% على الترتيب، وجاءت أديس أبابا في الفئة الثالثة أقل من <٣%، في حين وقعت الهوامش والحواف في كل من أديس أبابا و دار السلام و كمبالا ضمن الفئة الثانية بين ٣% – ٥% وجاءت كل من كيجالي ونيروبي على الترتيب ضمن الفئة الثالثة أقل من <٣%، وبشكل عام فقد حققت كافة المدن معدلات نمو عمراني أعلى من معدلات نمو السكان سواءً في الكتل المبنية أو في الهوامش والحواف فيما عدا الكتلة المبنية في دار السلام، وإن اتسعت الفجوة بين المعدلين في الهوامش والحواف عنها في الكتلة المبنية.

وقد انتهت نتائج العديد من الدراسات التي تناولت ديناميكيات وعوامل النمو والتوسع الحضري في دول العالم النامي وإفريقيا وجنوب الصحراء إلى حصرها في تسارع النمو الحضري وتباين مستويات الدخل،وتحسين شبكات ووسائل النقل (Agyemang et al., 2019)، بينما أضاف آخرون تنافس قوى التكتل و التشتت التي تعتمد قواها على مزيج من قوى المنافسة لتكاليف النقل والعوائد والتفضيلات (Ruhiiga, 2013)، وقد أوضح (Harris,

2015) أن التوسع الحضري يحدث في الضواحي والحواف الحضرية في جميع أنحاء المدن في الجنوب العالمي بشكل عام داخل القطاع غير الرسمي، حيث تعتمد أسواق الأراضي الرسمية وغير الرسمية على بعضها بعضًا، وتنتج معًا توسعًا حضريًا، وعلى الرغم من أن المستوطنات غير الرسمية غير قانونية، إلا أن الحكومات تتغاضى عن نموها وتشجع التنمية غير الرسمية ضمنًا لأنها تخفف من عجز ونقص متطلبات السكن لذوى الدخل المنخفض والمتوسط.

غير أن تفسير الأمر في دول شرقي إفريقيا يتطلب أيضًا مدخلات تضاف إلى كل ما سبق؛ وهي العوامل التاريخية والحضارية إذ ينطبق ذلك بشكل خاص على عملية التحضر والتغيرات المكانية للتحول الحضري حاليًا، حيث رسخت الفترة الاستعمارية لنمط الهياكل الحضرية والمساحات المكانية المزدوجة أو المجزأة، ولم تول اهتمامًا لنمو الأحياء والمستوطنات غير الرسمية، والتي نمت واتسعت بشكل سريع مدفوعة بالعديد من المحفزات الاجتماعية وغياب السياسات التخطيطية ونمو فرص الاقتصاد الجديد، واستخدم الاستعمار الحزام الأخضر الصحي باعتباره مساحة مفتوحة لتنظيم الشكل الحضري وللفصل والعزل السكنى، عن القطاعات المخططة في المدن على أساس نموذج المدن الحدائق لإدارة النمو من خلال أنظمة فعالة للمراقبة والهيمنة وتصميم مراكز القرى بوصفها وحدات مجاورة لتوسيع النطاق المحلي، وقد استمر كل قطاع في المدينة في تطوير أنماطه المكانية وعلاقتها بشكل مستقل، وتحاول كل الحكومات في شرقى إفريقيا، منذ نهاية الستينيات وعقود الثمانينيات وما تلاها إدارة المدن في أجزائها المخططة وفق المبادئ الرأسمالية الاقتصادية والاجتماعية، وبذل محاولات للتحكم للسيطرة على إدارة النمو العفوي في بقية أجزاء المحيط الحضري عبر تحقيق التنمية الاقتصادية، وربط المحيط الحضري بقلب المدينة العام مركز العاصمة الوطنية بواسطة شبكة الطرق ووسائل النقل (Frigerio, 2016).

ثانيًا : تحليل المؤشرات المكانية لتغير الهياكل الحضرية خلال الفترة (٢٠٠٣-٢٠٢٣)

كشفت دراسة ورصد التوسع العمراني والزحف والتمدد الحضري وتحليل اتجاهاتها عما تشهده مدن الدراسة من تحول مكاني كبير، وتمثل عملية النمو والتوسع الحضري عملية ديناميكية مستمرة يتم من خلالها تطور وتغير لمدن وظيفياً ومكانيًا من حيث الشكل والهيكل والبنية وجملة أمور عديدة تتبع ذلك، ينجم عنها إعادة تشكيل المدن وتوسيع المدن القائمة لتدخل بصور متفاوته في تغير جوهرى نحو التحول الحضري كما هو واضح في نماذج عديدة من مدن الشمال العالمى، والتي حققت تحولاً من الشكل الحضري الأحادي إلى الأنماط متعددة المراكز، وتهدف المناقشة الحالية إلى تحليل الاتجاهات الزمنية والمكانية للتوسع الحضري للكشف عن خصائص التحولات المكانية في مدن أديس أبابا، دار السلام، كمبالا، كيجالي، ونيروبي خلال الفترة من [٢٠٠٣] إلى [٢٠٢٣]، بعد أن انتهت نتائج تحليل ومناقشة بيانات ونتائج التوسع العمراني والزحف والتمدد الحضري، وتحليل اتجاهاتها إلى تنامى مواقع أكثر تطرفًا بالنسبة المنطقة المركزية وللكتل المبنية داخل حدود المدن، وتشير هذه الاتجاهات إلى قيمة وأهمية متباينة لتلك المواقع تحتاج للكشف عن خصائصها لتحديد أنماط التحول المكانية بها.

وتستخدم المناقشة الحالية مجموعة من المؤشرات المكانية لرصد وتحليل هذه التغييرات وتحليل اتجاهاتها عبر إطار زمني مكاني، وتتضمن المؤشرات متوسط معدل التوسع الحضري السنوي (AUER)، وهو مؤشر يعبر عن متوسط النسبة المئوية لنمو المساحة الحضرية سنويًا، للكشف عن إيقاع النمو خلال فترة الدراسة والمقارنة من خلاله بين المدن من حيث درجة النمو والتمدد، ويركز مؤشر AUER بشكل أساسي على التغير في المساحة الحضرية، ولا يأخذ في الاعتبار التغيرات في الكثافة السكانية أو استخدام الأراضي، إنما يستهدف من خلاله تقدير مدى سرعة انتشار النمو العمراني في

المدن، عن طريق مقارنة مساحة المدينة في عامين مختلفين، ويُحتَسَب على مستوى المدينة بأكملها أو على مستوى المناطق الأصغر وفقًا للمعادلة:

$$AUER_i = \left[\left(\frac{ULA_i^{t2}}{ULA_i^{t1}} \right)^{1/\Delta t} - 1 \right] \times 100\%$$

حيث تمثل ULA_i^{t1}، ULA_i^{t2} مساحة المنطقة الحضرية في نهاية وبداية الفترة الزمنية على الترتيب، وتعبر Δt عن قيمة الفترة محل الحساب.

بينما يستخدم مؤشر كثافة التوسع الحضري (UEII) ليقاس نسبة التغير في المساحة المبنية، ويحدد التغيرات في المنطقة بين نقاط زمنية مختلفة كنسبة من المساحة الإجمالية . لذا تُقيَّم من خلاله العلاقة بين طبيعة الكثافة وتبايناتها على مستوى القطاعات والمستويات الحضرية المختلفة لكل مدينة، وفيما بين المدن تمهيداً لتحليل تدرجاتها طبقًا للمسافة من المنطقة المركزية والمركز الحضري الرئيس للمدن، ويُحتَسب مؤشر كثافة التوسع الحضري (UEII) كما يتضح من المعادلة:

$$UEII_i = \frac{ULA_i^{t2} - ULA_i^{t1}}{TLA_i \times \Delta t} \times 100\%$$

حيث تمثل TLA_i المساحة الإجمالية للوحدة الحضرية محل القياس.

وتُصنَّف قيم هذا المؤشر لفئات على النحو التالي: القيم أكثر من ١,٩٢ تشير إلى كثافة توسع 'مرتفعة جدًا'، ومن ١,٩٢لأقل من ١,٠٥ تشير إلى كثافة توسع 'مرتفعة'، ومن ١,٠٥ لأقل من ٠,٥٩ تشير إلى كثافة توسع 'متوسطة'، ومن ٠,٥٩ لأقل من ٠,٢٨ تشير إلى كثافة توسع 'منخفضة'، بينما تشير القيم من ٠,٢٨ إلى صفر لكثافة توسع 'منخفضة جدًا'، وبشكل عام تعنى قيمة المؤشر أن هناك تركيزًا وتكثيفًا كبيرًا للبناء في منطقة صغيرة، بينما تعنى القيمة المنخفضة أن التوسع العمراني منتشر على مساحة واسعة.

كما تستخدم المناقشة أيضًا مؤشر تباين التوسع الحضري (UEDI) لتحليل التباين في التوسع الحضري بين المناطق المختلفة، طبقا لتباين معدلات

التوسع وطبيعة الكثافة معًا، مما يساعد في الكشف عن خصائص عملية التغير والتوسع الحضري وكيفية حدوثها بشكل متجانس أو غير متجانس عبر وحدات مكانية متباينة، لذا يعتمد على نتائجه في عملية استنباط تباين أنماط التوسع الحضري بين المناطق المختلفة داخل المنطقة الحضرية ويتيح المقارنة بينها على أساس تجريبي إحصائي و"يُحسَب المؤشر (UEDI) باستخدام المعادلة:

$$UEDI_i = \frac{\left|ULA_i^{t2} - ULA_i^{t1}\right| \times ULA^{t1}}{\left|ULA^{t2} - ULA^{t1}\right| \times ULA_i^{t1}}$$

حيث تمثل ULA^{t1}، ULA^{t2} إجمالي الكتلة المبنية للوحدة الحضرية محل القياس في بداية ونهاية فترة القياس على الترتيب، وتُصنَّف قيم هذا المؤشر على النحو التالي: القيم أكبر من ١ تشير إلى تباين مرتفع، والقيم أقل من ١ تشير إلى تباين منخفض، والقيم تساوي ١ تشير إلى تباين 'متوسط'، ويقصد بالمتوسط أنه مماثل لنمو المنطقة بأكملها.

بينما يعبر معامل النمو الحضري (UGC) عن العلاقة بين الزيادة في المساحة الحضرية ومعدل نمو السكان، إذ إنه نسبة معدل التوسع الحضري السنوي (AUER) إلى معدل النمو السكاني الحضري، مما يساعد في استخراج الفجوات المكانية المعبرة عن اختلال العلاقة بين النمو السكاني والتوسع العمراني، حيث يشير تحليل قيم معامل UGC الأعلى من ١ إلى أن التوسع العمراني يتفوق على النمو السكاني، مما قد يدل على انتشار التوسع العمراني العفوي، بينما يشير معامل UGC الأقل من ١ إلى تفوق النمو السكاني على التوسع العمراني، مما قد يؤدي إلى زيادة الكثافة السكانية والتحول بدلًا من التكثيف إلى مخاطر الاكتظاظ.

وتكشف نتائج تحليل المصفوفة المكانية للمؤشرات الدالة على تغير الهيكل المكاني للمدن الرئيسة في شرقى إفريقيا خلال الفترة (٢٠٠٣-٢٠٢٣) كما يتضح من الجدول (٣)، والذي يوضح التغير المكاني والزماني على

مستوى المدن وقطاعات الكتل المبنية بها والهوامش الحضرية خلال الفترة من ٢٠٠٣ إلى ٢٠٢٣، عبر تقسيم فترة الدراسة إلى أربع فترات زمنية متساوية كل منها ٥ سنوات من (1T – ٤T)، بينما تشير نتائج الفترة الخامسة(٥T) إلى إجمالي المؤشرات لفترة الدراسة الكلية، وهى عشرون عامًا .

جدول(٣)

المصفوفة المكانية لمؤشرات تغير الهيكل المكاني لبعض المدن الرئيسة في شرقى إفريقيا خلال الفترة (٢٠٠٢٣-٢٠٢٣)

المدينة		معدل التوسع الحضري السنوي (AUER)					مؤشر كثافة التوسع الحضرى (UEII)					مؤشر تباين التوسع الحضرى (UEDI)					معامل النمو الحضرى (UGC)				
		T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5
أديس أبابا	الكتلة المبنية	٥,٩	٥,١	٢,٥	٥,٧	٤,٨	١,٥	٠,٣	٠,٢	٠,٥	٠,٣	٠,٩	٠,٨	٠,٧	٠,٥	٠,٦	٢,٦	٢,٣	١,١	٢,٩	٢,٢
	الهوامش و الحواف	٨,٢	٩,٤	٥,٥	١٦,٣	٩,٨	٠,١	٠,٣	٠,٢	١,١	٠,٤	١,٣	١,٥	١,٦	١,٨	٢,٠	٢,٧	٣,٤	١,٧	٥,٧	٣,٣
	اجمالى المنطقة الحضرية	٦,٦	٦,٦	٣,٦	١٠,٤	٦,٨	٠,٣	٠,٥	٠,٤	١,٥	٠,٧	١,٠	١,٠	١,٠	١,٠	١,٠	٢,٧	٢,٨	١,٥	٤,٨	٢,٩
دار السلام	الكتلة المبنية	٠,٨	١,٠	١١,٠	٥,٨	٤,٦	٠,١	٠,٠	٠,٤	٠,٣	٠,٢	٠,٥	٠,٧	٠,٩	٠,٥	٠,٦	٠,١	٠,٢	١,٩	١,٠	٠,٨
	الهوامش و الحواف	٢٨,٣	٧,٥	١٩,٠	٣٤,٣	٢١,٨	٠,٠	٠,٠	٠,١	٠,٥	٠,١	٢٧,٩	٥,٩	١,٩	٥,٠	٢١,٠	٩,٢	٢,٥	٥,٧	١١,٥	٧,٠
	اجمالى المنطقة الحضرية	١,٧	١,٤	١١,٨	١٠,٩	٦,٣	٠,٠	٠,٠	٠,٥	٠,٨	٠,٤	١,٠	١,٠	١,٠	١,٠	١,٠	٠,٣	٠,٣	٢,١	٢,٠	١,٢
كمبالا	الكتلة المبنية	٨,٧	٧,٠	٢,٠	٦,٠	٥,٩	١,٣	٠,١	٠,٠	٠,١	٠,١	٠,٨	٠,٧	٠,٥	٠,٥	٠,٥	٢,٦	٢,٠	٠,٥	١,٥	١,٦
	الهوامش و الحواف	١٧,٨	١٧,٠	٦,٤	١٧,٥	١٤,٦	٠,١	٠,١	٠,١	٠,٤	٠,٢	١,٩	١,٩	١,٨	١,٧	٣,١	٣,٥	٣,٣	١,١	٨,١	٣,٢
	اجمالى المنطقة الحضرية	١٠,٨	١٠,١	٣,٨	١١,٥	٩,٠	٠,١	٠,٢	٠,١	٠,٥	٠,٣	١,٠	١,٠	١,٠	١,٠	١,٠	٢,٦	٢,٤	٠,٨	٢,٥	٢,٠
كيجالى	الكتلة المبنية	١١,٣	٤,٢	١٢,٦	٢,٠	٧,٤	٠,١	٠,١	٠,٥	٠,١	٠,٢	١,١	١,١	٠,٧	٠,٩	٠,٩	٣,٤	١,٠	٣,٠	٠,٥	١,٩
	الهوامش و الحواف	٨,٧	٣,٣	٢٥,٦	٢,٨	٩,٧	٠,٠	٠,٠	٠,٣	٠,١	٠,١	٠,٨	٠,٨	١,٩	١,٣	١,٤	٣,٩	١,٣	١١,٩	٠,٨	٣,٨
	اجمالى المنطقة الحضرية	١٠,٧	٤,٠	١٥,٩	٢,٢	٨,١	٠,١	٠,١	٠,٨	٠,٢	٠,٣	١,٠	١,٠	١,٠	١,٠	١,٠	٣,٦	١,١	٤,٤	٠,٦	٢,٣
نيروبى	الكتلة المبنية	٢,٣	٢,٢	٢,١	٢,٠	٢,٢	٠,٢	٠,١	٠,١	٠,٢	٠,٣	٠,٨	٠,٧	٠,٧	٠,٧	٠,٤	١,٠	١,٥	١,٦	٣,٤	١,٨
	الهوامش و الحواف	٣٣,٣	٨,٦	٩,١	١٥,١	١٦,١	٠,١	٠,١	٠,١	٠,٣	٠,٢	٥,٢	١,٤	١,٥	١,٤	٤,٤	٢٠,٠	٥,٥	٨,٢	١٥,٢	١٢,١
	اجمالى المنطقة الحضرية	١٠,٢	٦,٤	٦,٥	١١,٨	٨,٧	٠,١	٠,١	٠,٢	٠,٥	٠,٢	١,٠	١,٠	١,٠	١,٠	١,٠	٣,١	٢,١	٢,٤	٤,٩	٣,٠

المصدر: من حساب الباحثة اعتمادًا على المرئيات الفضائيةT * قيم الفترة الزمنية الخمسية (1:4) على مدار ٢٠ سنة ٢٠٠٣-٢٠٢٣، T5 قيم إجمالي فترة الدراسة.

ويتضح من تحليل البيانات في جدول (٣) تذبذب ارتفاع معدل التوسع الحضري السنوي (AUER) على مستوى إجمالي المناطق الحضرية للمدن الخمسة معظم فترات الدراسة وتسجيلها لمعدلات مرتفعة خلال إجمالي الفترة، ويمكن تقسيم قيم AUER إلى أربع فئات، الفئة الأولى أقل من ٥%، و الفئة الثانية من ٥% لأقل من ١٠%، والفئة الثالثة من ١٠% لأقل من ١٥%، والفئة الرابعة أكبر من ١٥%، ويشير تحليل بيانات الجدول إلى تباين قيم المعدل في كل مدينة بين الكتلة المبنية وهوامشها للحد الذي يجعل كلا منهما في فئة منفصلة، كما هو الحال في كل من نيروبي وكمبالا ودار السلام، حيث

وقعت الهوامش في كل منها ضمن الفئة الرابعة > ١٥% معظم فترات الدراسة بينما تباينت الكتلة المبنية في المدن الثلاث في وقوعها ضمن فئات التصنيف الأقل، فقد ساد نمط الفئة الأولى < ٥% في نيروبي طوال فترات الدراسة داخل الكتلة المبنية، ووقعت الكتلة المبنية في دار السلام ضمن الفئة الأولى خلال الفترتين الأولى والثانية وإجمالي فترة الدراسة، أما كمبالا فقد وقعت الكتلة المبنية ضمن الفئة الثانية أغلب فترات الدراسة و إجمالي فترة الدراسة، أما كل من أديس أبابا وكيجالي فعلى الرغم من ارتفاع قيم المعدل في الهوامش والحواف عن القيم داخل الكتل المبنية للمدينتين فإنهما وقعتا في الفئة ذاتها في بعض فترات الدراسة، حيث وقعت كل من الكتلة المبنية والهوامش في أديس أبابا ضمن الفئة الثانية من ٥% – ١٠% خلال الفترتين الأولى والثانية، فيما وقعتا في كيجالي ضمن الفئة الأولى < ٥% خلال الفترتين الأولى والثالثة.

ويشير ارتفاع معدلات التوسع على مستوى الهوامش والحواف مقارنة بالكتلة المبنية إلى تسارع النمو الحضري واسع النطاق وتزايد تداعيات عملية التحضر بالنمو خارج الكتلة باتجاه الأطراف كما هو الحال في جميع المدن، بينما تشير معدلات التوسع المرتفعة داخل الكتلة المبنية الرئيسة إلى تزايد أحادية المركز في مقابل مواجهة الزحف العمراني وهو الأمر الذي لم يعكسه تحليل النتائج.

أما بالنسبة لمؤشر كثافة التوسع الحضري (UEII)، فتنقسم الى أربع فئات، الفئة الأولى وتمثل الكثافة المنخفضة جدا أقل من ٠,٢٨، وتتمثل الفئة الثانية ذات الكثافة المنخفضة قيمًا ما بين ٠,٢٨ و حتى ٠,٥٩، أما الفئة الثالثة ذات الكثافات المتوسطة للقيم الأكبر من ٠,٥٩ و حتى ١,٠٥، وتمثل الفئة الرابعة الكثافات المرتفعة للقيم الأكبر من ١,٠٥، و يشير تحليل البيانات في جدول (٣) إلى تباين قيم مؤشر الكثافة على مستوى الكتلة المبنية والهوامش والحواف، وبالرغم من ارتفاع قيم مؤشر الكثافة داخل الكتلة المبنية مقارنة بالهوامش والحواف فإنهما يقعان في مستوى الفئات المنخفضة، في حين

غاب تسجيل أي من الكتلة المبنية او الهوامش لقيم الكثافات في الفئات المتوسطة و المرتفعة، حيث يشير تحليل البيانات إلى سيادة نمط الفئة الأولى ذات الكثافة المنخفضة جدًا في نيروبي طوال فترات الدراسة فيما عدا الفترة الرابعة (T4) حيث سجلت الهوامش قيمة منخفضة للكثافة ضمن الفئة الثانية، ولم يختلف الوضع كثيرا في كيجالي؛ إذ ساد نمط الفئة الأولى فيما عدا الفترة الثالثة (T3) حيث سجل كل من الكتلة المبنية والهوامش قيما منخفضة الكثافة ضمن الفئة الثانية، وكذلك ساد نمط الفئة الأولى في دار السلام خلال الفترتين الأولى والثانية ونمط الفئة الثانية خلال الفترتين الثالثة والرابعة، أما كل من كمبالا وأديس أبابا فقد سجلتا قيما مرتفعة للكثافة ضمن الفئة الرابعة داخل الكتلة المبنية خلال الفترة الأولى (T1)، فإن سيادة نمط الفئة الأولى للكثافة المنخفضة جدا سوءا في الكتلة المبنية أو الهوامش هو السمة الغالبة على المدينة طوال فترات الدراسة، فيما عدا الفترة الرابعة (T4) حيث سجلت الهوامش قيمة منخفضة للكثافة ضمن الفئة الثانية في كلتا المدينتين.

وبشكل عام ترجع ندرة الفئات العالية والمتوسطة للكثافة إلى افتقار معظم قطاعات المدن إلى تأثيرات التكتل خاصة القطاعات البعيدة عن الكتل المبنية داخل الحدود، وبالرغم من تركز مؤشرات التمدد والنمو حول المواقع الطرفية، فإن ذلك لم يرتبط بمؤشرات كثافة مرتفعة، ما يشير إلى أن عملية النمو في الأطراف لا تدفعها محفزات كافية للتنمية الحضرية الجاذبة.

ويتضح من تحليل مؤشر تباين التوسع الحضري UEDI على مستوى المناطق الحضرية داخل كل مدينة من المدن الخمس خلال فترة الدراسة، كما يتضح من تحليل بيانات جدول (٣) تباين كثافة التوسع وتناقصها من مراكز المدن إلى محيطها نحو المناطق الحضرية بأنماط متنوعة بين المدن، وإن كانت جميع المناطق الطرفية قد سجلت كثافة أراضي حضرية أقل وشكل حضري أكثر تشتتًا من وسط الكتلة المبنية وحتى الحلقة الخارجية والهوامش، مما يشير إلى تدرجات الكثافة طبقًا للمسافة من المركز الحضري الرئيس واتجاه

منحنى تدرج الكثافة إلى الهبوط طبقا للمسافة من المركز إلى جميع المناطق الحضرية بنسب مختلفة، كما يشير تحليل التباين عبر الإطار الزمنى والمكاني للمناطق الحضرية في المدن إلى أن الكتل المبنية قد سجلت تباينًا أقل من الأطراف والهوامش بالنسبة لإجمالي فترة الدراسة وعلى طول الفترات البينية، ولم يشذ عن ذلك إلا مدينة كيجالي خلال الفترتين (٢٠٠٣-٢٠٠٨) (٢٠٠٨-٢٠١٣)؛ حيث سجل تباين التوسع الحضري مؤشرًا أعلى من تباين الأطراف، وإن كانت نسبته ضئيلة حيث بلغت قيمته ١,١.

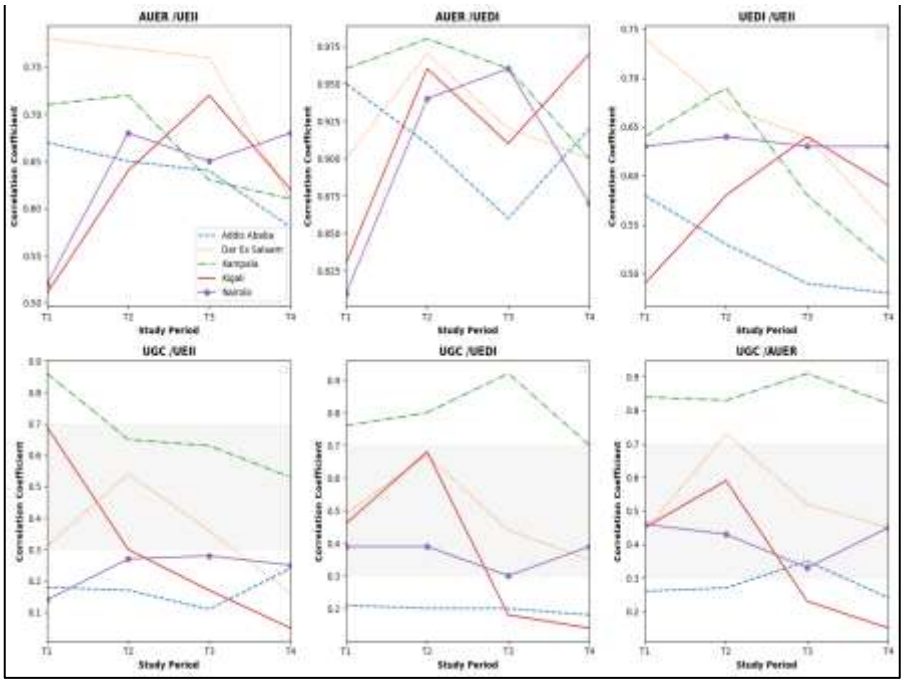
كما يمكن تقسيم مؤشر تباين التوسع الحضري UEDI إلى ثلاث فئات، تمثل الفئة الأولى القيم الأقل من ١ وتشير إلى تباين منخفض، وتتمثل الفئة الثانية في القيم الأكبر من ١ وحتى ٢ وتشير إلى تباين مرتفع، أما الفئة الثالثة، فتتمثل في القيم الأكبر من ٢ وتشير إلى تباين مرتفع جدا، حيث يشير تحليل بيانات جدول (٣) إلى سيادة نمط الفئة الأولى في كافة المدن داخل الكتل المبنية طوال فترات الدراسة فيما عدا كيجالي، والتي وقعت الكتلة المبنية بها ضمن الفئة الثانية خلال الفترنين الأولى والثانية، أما بالنسبة للهوامش والحواف فقد وقعت في معظم فترات الدراسة ضمن الفئة الثانية في كافة المدن فيما عدا دار السلام والتي وقعت الهوامش بها ضمن الفئة الثالثة طوال فترات الدراسة باستثناء الفترة الثالثة، كما وقعت الهوامش في نيروبي ضمن الفئة الثالثة خلال الفترة الأولى فقط من الدراسة، وبشكل عام فقد سجل مؤشر التباين قيمًا عالية في الهوامش والحواف لكافة المدن طوال فترات الدراسة، ما يشير إلى سيادة نمط التشتت العمراني خارج الكتل المبنية للمدن.

ويشير تحليل نتائج مؤشر معامل نمو الحضري (UGC) إلى تسجيل المؤشر في معظم المدن لقيم أكبر من ١، مما يشير إلى أن معدل التوسع الحضري تجاوز معدل نمو السكان ويشير ذلك إلى هيمنة نمط سائد من الزحف العمراني في هذه المدن طوال فترة الدراسة، ويقع معامل النمو الحضري UGC بين ثلاث فئات، الفئة الأولى للقيم الأقل من أو تساوى ١ وتمثل النمو

المتوازن بين السكان والعمران، وتتمثل الفئة الثانية في القيم الأكبر من ١ وحتى ٣، أما الفئة الثالثة فتتمثل في القيم الأكبر من ٣، حيث يشير تحليل الجدول (٣) إلى انحسار تمثيل الفئة الأولى في كافة المدن فيما عدا كمبالا في الفترة الثالثة وكيجالي في الفترة الرابعة ونيروبي في الفترة الأولى ودار السلام في الفترتين الأولى والثانية، فيما ساد نمط الفئة الثانية داخل الكتل المبنية لكافة المدن طوال فترات الدراسة فيما عدا كيجالي في الفترة الأولى ونيروبي في الفترة الرابعة حيث وقعت الكتلة المبنية في كل منهما ضمن الفئة الثالثة، وعلى النقيض من ذلك فقد ساد نمط الفئة الثالثة في الهوامش والحواف لكافة المدن أغلب فترات الدراسة وإن تخللها بعض الفترات لبعض المدن التي وقعت الهوامش بها ضمن الفئة الثانية مثل أديس أبابا خلال الفترة الأولى والثالثة، وكل من دار السلام وكيجالي في الفترة الثانية وكمبالا في الفترة الثالثة، وبشكل عام فقد سجل المعامل قيما أعلى في الهوامش والحواف مقارنة بالكتل المبنية مما يشير إلى زيادة الفجوة بين النمو السكانى والعمراني في الهوامش والحواف مقارنة بالكتلة المبنية، وهذا ما يشير إلى الزحف العمراني الشديد واتساع المساحات التي ينشئها السكان لا سيما خارج حدود الكتلة المبنية وخارج حدود المدينة.

أما بالنسبة لقيم المعامل لإجمالي الكلية (T٥)، فقد سجلت كافة المدن قيمًا أكبر من ١، وهذا ما يشير للنمو العفوى غير المنتظم والمبعثر الكثافة، وانخفاض وتخلخل كثافة النمو على المستوى الإجمالي للمدن، خاصة مع ملاحظة قيم تمدد وكثافة الحافة الخارجية في مقابل الكتلة المبنية داخل الحدود والذي يؤكد أن التوسع الحضري يحدث بشكل أساسي في المناطق الطرفية، كما أنه بالرغم من أن المدن تبدو وكأنها تشترك في خصائص متشابهة ومن المرجح أنها تتأثر بمجموعة العوامل نفسها، فإنها تتحول بمعدلات مختلفة، وهذا يدل على وجود عدم التجانس بين المدن، وبالتالي فإن تحديد معدلات ومستويات التحول المختلفة في المدن أمر حيوي للتخطيط المستقبلي.

ويشير تحليل درجة الارتباط فيما بين مؤشرات تغير الهيكل الحضري كما يتضح من الشكل (٤) أن مؤشر الكثافة وكل من معدل التوسع ومؤشر التباين في التوسع الحضري، قد سجل درجة ارتباط متوسطة في كافة المدن طوال فترات الدراسة.



شكل (٤) تباين الارتباط بين مؤشرات تغير الهيكل الحضري لبعض المدن الرئيسة في شرقى إفريقيا خلال الفترة (٢٠٠٣-٢٠٢٣)

بينما سجل معدل التوسع والتباين في التوسع ارتباطًا مرتفعًا بلغ أقصاها٩٧,٥% في كيجالي في الفترة الثانية وأدناه ٨١% في نيروبي خلال الفترة الأولى للدراسة، وتشير معاملات الارتباط القوى جدًا بين معدل التمدد التوسع والتباين في التوسع الحضري إلى أن المناطق ذات المعدل المرتفع للتمدد الحضري حققت أيضًا معدل مرتفع من تباين التمدد والعكس صحيح، فدائمًا ما يظهر الإرتباط بين المؤشرين ويعكس تزامنهما بالارتفاع طبيعة سيادة النمو العفوي، وعلى النقيض من ذلك فإن تزامن انخفاضهما هو مؤشر

لطبيعة نمو مستقر ويشير في الأغلب لمنطقة رسمية ومخططة، بينما تشير معاملات الارتباط المتوسطة بين الكثافة ومعدلات التوسع الحضري ومؤشر التباين في التوسع إلى إمكانية وجود مناطق ذات مستويات مختلفة في تلك المعدلات بمعنى مناطق ذات كثافة مرتفعة مع معدلات مرتفعة أو منخفضة للتمدد والتباين والعكس صحيح، ما يشير إلى وجود أنماط متباينة من التحولات المكتنية على مستوى المدن.

فيما تباينت معاملات ارتباط كل من معامل النمو الحضري (UGC) مع معدل التوسع الحضري (AUER) وكثافته (UEII) و مؤشر تباين التوسع الحضري (UEDI) كما يتضح من الشكل (٤)، حيث سجلت أديس ابابا أدنى قيم لمعاملات الارتباط الثلاثة بشكل عام خلال فترات الدراسة وبينما سجلت كمبالا قيما أعلى من بقية المدن خلال فترات الدراسة، وحافظت نيروبي على مستويات متقاربة في معاملات الارتباط لكل مؤشر طوال فترات الدراسة، بينما شهدت كيجالي ارتفاعاً في معاملات الارتباط بين (UGC) وكل من (UEII, AUER) في الفترة الثانية من الدراسة لتعاود الانخفاض في الفترات التالية.

ثالثًا: التحليل الشبكى والإحصائي للكفاءة المكانية لتحولات هياكل المدن خلال الفترة (٢٠٠٣-٢٠٢٣).

يستهدف هذا المستوى من الدراسة استكمال تحليل عملية التحول والتغير المكانى، للوصول إلى تحديد أنماطها خاصة في ظل التغيرات الاجتماعية التي تدفع تحول الهيكل في عصر العولمة، وتزايد الطابع غير الرسمي، وتعتمد التغيرات في الديناميكيات الحضرية على طبيعة استخدام الأرض ومستوى التراكم المكاني، ويعتمد التراكم المكاني على طبيعة الكثافة والتركيز (Ramachandra et al., 2012)، لذا يمكن أن يعول على إنشاء علاقة بين مؤشرات تغير الهيكل المكاني، التي تشكل التراكم المكاني ولعل أهمها تحليل الكثافة في المدن مقارنة بأحد المقاييس التي يمكن أن تعكس العلاقات المكانية التفاعلية المتزامنة مع عملية النمو والتغير العمراني

والممارسات الحضرية وتفاعلات حركة السكان بالمدن، وهو تحليل إمكانيات الوصول، ويدعم تحليل الشبكات قرارات التخطيط بشكل تحليلي، وخاصة تحليل إمكانيات الوصول التي تعد انعكاسًا مباشرًا لنتائج الاستراتيجيات ومشاريع التنمية الحضرية القائمة أو تلك التي قيد التنفيذ، كما تتيح فهم وتفسير مواقع التغيرات والتحولات وثقلها وأهميتها مرتبطة بالمسافة باعتبارها متغيرًا متعدد الابعاد، حيث تعكس المسافة جميع المتغيرات المؤثرة في تدفق الحركة بين الكتلة والحافة الخارجية لذا تعد عنصرًا هامًا في تخطيط التنمية المكانية(خطاب، ٢٠١٧)

وينبغي قبل احتساب مؤشر إمكانية الوصول عبر شبكة الطرق، التعرف أولاَ على صورة شبكة الطرق وتحليل الشكل العام لها بوصفها إحدى أهم مفردات البنية التحتية التي توجه تشكيل الأنماط المكانية وأحد أهم مفردات مقاييس استدامة المورفولوجية الحضرية وعناصرها وتعتمد عليها المدن لدعم التحول الحضري، فشبكات الطرق والشوارع جيدة الاتصال والتي يسهل الوصول إليها، متضافرة مع أبعاد أخرى عديدة منها الكثافات المرتفعة والكتل الحضرية المدمجة، يسهل أن تحقق مناطقها مستويات الاستدامة عن غيرها بشكل أكبر وهذا ما انتهت إليه دراسة تفصيلية في الهند عن دور المؤشرات السابقة في تحقيق الاستدامة الاجتماعية نتيجة دعم المتغيرات السابقة للتماسك الاجتماعي والمساواة (Zhang et al., 2023) وكما يتضح من بيانات جدول (٤)، والذي يوضح توزيع أطوال مستويات شبكة الطرق في المدن الرئيسة في شرقى إفريقيا خلال عام ٢٠٢٣.

ويشير تحليل توزيع شبكة الطرق على قطاعات المنطقة الحضرية للمدن إلى تباين توزيع الشبكات بين الكتل المبنية والهوامش والحواف الخارجية، غير أن الأخيرة تستحوذ على النسبة الأكبر من أطوال شبكات الطرق في كل من كمبالا وأديس أبابا ونيروبي على الترتيب، حيث تبلغ نسبة إجمالي أطوال الطرق بالهوامش بها على الترتيب ٨٩%، ٦٠%،٥٤ %.

جدول(٤)

توزيع أطوال شبكات الطرق طبقًا لأنواعها على مستوى المناطق الحضرية لبعض المدن الرئيسة في شرقي إفريقيا خلال عام ٢٠٢٣

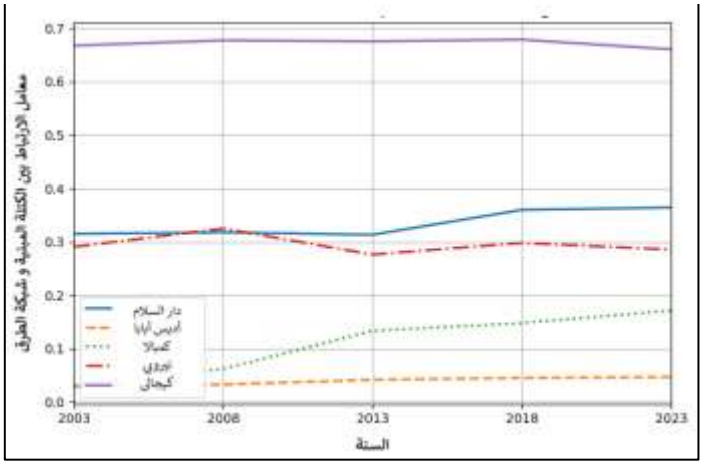
المدينة	الطرق الرئيسية (كم)			الطرق الثانوية (كم)			الطرق المحلية (كم)			إجمالى الطرق (كم)		
	الكتلة المبنية	الهوامش و الحواف	إجمالى المنطقة الحضرية	الكتلة المبنية	الهوامش و الحواف	إجمالى المنطقة الحضرية	الكتلة المبنية	الهوامش و الحواف	إجمالى المنطقة الحضرية	الكتلة المبنية	الهوامش و الحواف	إجمالى المنطقة الحضرية
أديس أبابا	٣١	٢٦١	٢٩٣	٣٢	٢٧	٥٩	٢٥١	١٩٤	٤٤٥	٣١٤	٤٨٢	٧٩٦
دار السلام	٧٥	٦٥	١٤٠	٨٤	١١٠	١٩٥	١٢٤	٦٧	١٩١	٢٨٤	٢٤٢	٥٢٦
كمبالا	٤٦	١٩١	٢٣٧	٧	٥٣	٦٠	٣٠	٤٣٢	٤٦٢	٨٣	٦٧٦	٧٥٩
كيجالى	١٩	٣٨	٥٧	٢٥٤	٢٢٥	٤٧٩	٣٩٧	٤٨	٤٤٥	٦٧٠	٣١٢	٩٨١
نيروبى	١٢٣	١٩١	٣١٤	٤٩	١٧٥	٢٢٥	١٧٣	٤٧	٢٢٠	٣٤٦	٤١٣	٧٥٩

مصدر البيانات : من حساب الباحثة اعتمادًا على بيانات شبكات الطرق في جدول (١) باستخدام برنامج ArcGIS 10.8

في مقابل تفوق نسبة الشبكات في الكتلة المبنية في كل من دار السلام وكيجالي، كما يتضح من تحليل البيانات هيمنة ذات القطاعات على الرتبة الأعلى من شبكات الطرق في معظم المدن ما عدا دار السلام وكيجالي، حيث تستحوذ الحواف والهوامش على أكبر النسب من شبكات الطرق الرئيسة في كل من أديس أبابا وكمبالا ونيروبي.

وكما يتضح من تحليل الشكل (٥) والذي يوضح تباين درجة الارتباط بين نمو الكتلة المبنية وأطوال شبكات الطرق، ويشير تحليل بيانات الشكل إلى غلبة الثبات على طبيعة ارتباطها خلال فترة الدراسة. بينما تتفاوت قوة الارتباط بين المدن فيما بينها، حيث سجلت كيجالي ارتباطًا طرديًا قويا طوال فترة الدراسة بلغ أقصاه في عام ٢٠١٨ بقيمة بلغت ٠,٦٨، فيما حققت كل من دار السلام ونيروبي ارتباطًا متوسطًا طوال فترة الدراسة بلغ أقصاه ٠,٣٦ و٠,٣٢ على الترتيب في عام ٢٠١٨، بينما استمر الارتباط في النمو في كمبالا ليتحول من وجود ارتباط ضعيف في ٢٠٠٣ بقيمة ٠,٠٣ إلى ارتباط متوسط في عام ٢٠٢٣ بقيمة ٠,٢، واستمر الحال في أديس أبابا من وجود ارتباط

ضعيف بين تطور مساحة الكتلة المبنية وأطوال شبكة الطرق بقيمة بلغت ٠,٠٤ طوال فترة الدراسة.



شكل (٥) تباين الارتباط بين نمو الكتلة المبنية وتطور أطوال شبكات الطرق في بعض المدن الرئيسة في شرقى إفريقيا خلال الفترة ٢٠٠٣- ٢٠٢٣.

بينما يشير تحليل الشكل العام لشبكة الطرق في المدن (راجع شكل٢) إلى سيطرة نمط الشبكة الإشعاعية على العديد منها، ففي كيجالي ترتكز الشبكة على محور عرضي من الشرق للغرب هو طريق RN1، والذي يتفرع منه ثلاثة محاور، يتجه اثنان في اتجاه الشمال RN2 وكيجالي روهنجرى، بينما يتجه الثالث جنوبًا RN3 كيجالي جاتونا، وهو يتجه نحو الشمال ليتحول للشمال الغربي خارج المدينة وأما الطريق الثالث RN5 فيتجه من كيجالي نياماتا، كما ترتكز خطة كمبالا الإشعاعية على محور من الشمال الشرقي نحو موكونو إلى الجنوب الغربي نحو عنتيبى، ويتفرع من مركز المدينة أربعة طرق يتجه احدها باتجاه الشمال نحو لوويروا، بينما يتجه الآخر نحو اتجاه الشمال الغربي إلى كيبوجا، ويتجه الثالث إلى الغرب باتجاه ميتيانا، ويتجه الأخير إلى الجنوب الغربي باتجاه ماساكا، ويتبع توسع ونمو المدينة اتجاهات شبكات طرق النقل المذكورة، بينما تقيد خصائص موضع المدينة عملية التوسع العمراني في الجنوب بسبب بحيرة فيكتوريا.

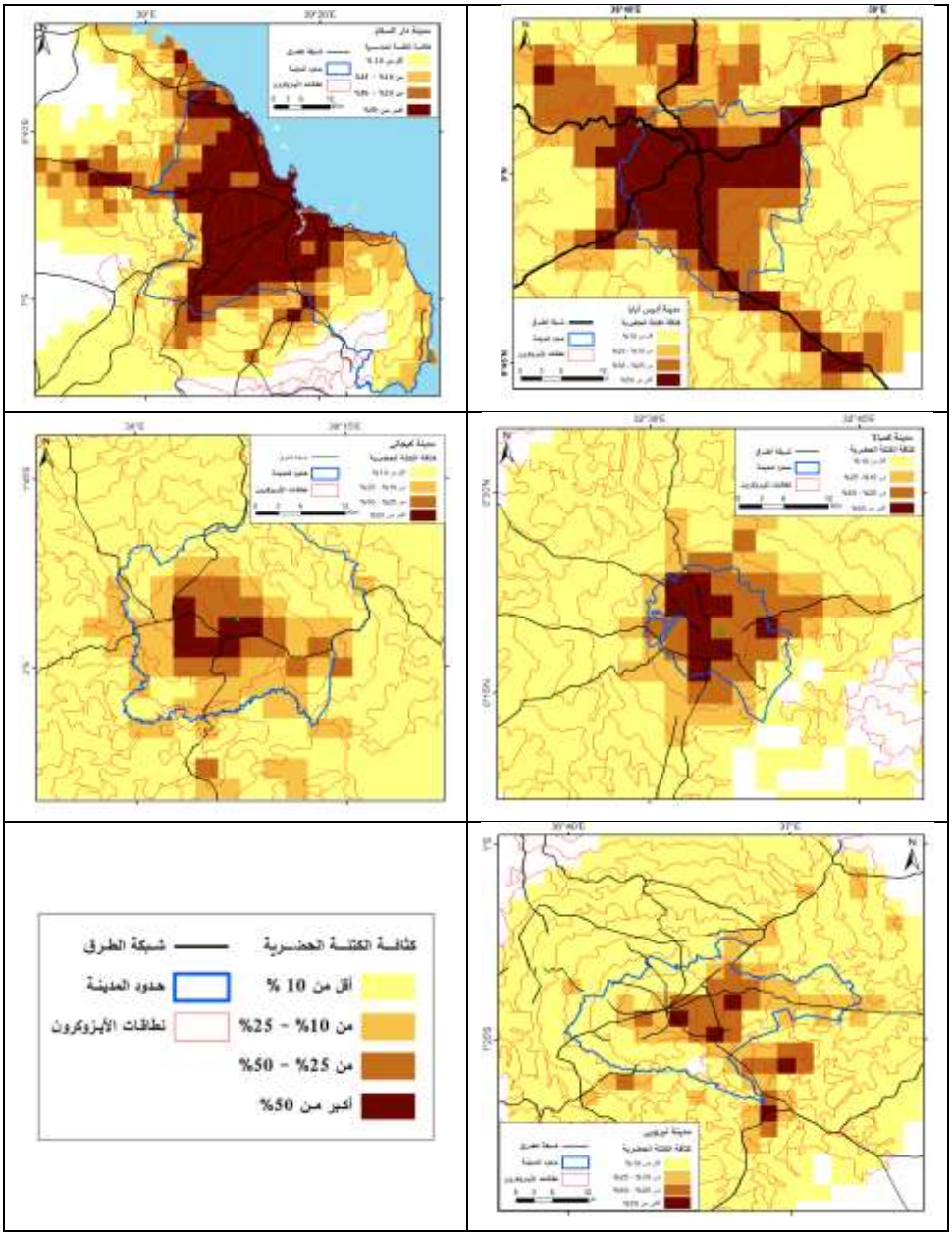
وتسيطر أيضًا الخطة الاشعاعية على شبكة الطرق الرئيسة في نيروبي والتي تربطها بعدد من المدن في اتجاهات الشرق والشمال والشمال الشرقي مما دفع عملية التوسع المكاني على طول الطرق، فيتجه طريق نيروبي إمبو السريع من نيروبي إلى الشمال الشرقي نحو إمبو، ويتجه طريق الدوريت مالابا نحو الشمال الغربي في اتجاه واياكى، بينما يتجه الطريق الثالث في الجنوب الشرقي نحو ممباسا، وأخيرًا يتجه منها طريق نحو الشمال باتجاه ناكورو، ويشير الشكل العام لشبكة الطرق في أديس أبابا إلى وجود طريق باتجاه الشمالA3 ، وأخر باتجاه الشمال الشرقي وهوA2، ويتجه طريق آخر نحو الجنوب الشرقي هو طريق أديس أبابا السريع، كما يتجه طريق A4 نحو الشمال الغربي، ويمتد باتجاه الغرب نحو هوليتا، ويمثل المحوران الشمال الغربي والغربي أسرع شرايين النمو والتوسع في المدينة، بينما وجهت خصائص الموقع والموضع طبيعة شبكة الطرق في دار السلام حيث تظهر اتجاهات النمو الحالية تركيزًا في اتجاهين نحو الغرب باتجاه موروجورو، وباتجاه الشمال خاصة بين طريق باجامويو وطريق موروجورو على الساحل الشمالي، وقد أوضحت نتائج تحليل البيانات اجتذاب الاتجاهيين المزيد من عملية التوسع حول هذه المحاور خلال الفترة الأخيرة ٢٠١٨-٢٠٢٣، كما يتضح التمدد العمراني باتجاه الجنوب بمحاذاة الساحل وحول طريق غير رئيسى يتجه نحو الجنوب الغربي.

وإذ تسعى الدراسة في أهدافها إلى تحديد مدى فاعلية مناطق التوسع الحضري ومدى كفاءتها المكانية، من خلال تحديد خصائص تغيراتها المكانية في هياكل المدن وإلى أى مدى تتجه في تحولها المكاني نحو صور التحول المستدام ذي العوائد الإيجابية أم أنها باعتبارها تغيرات مكانية في هياكل المدن لا تزال بعيدة عن هذا التصور، ويمكن للاستدلال على ذلك احتساب إمكانية الوصول وتغيرات المسافة طبقًا للنطاقات المتساوية للوصول عبر شبكة الطرق، وربط نتائجها بالتوزيع المكاني لكثافة الكتلة المبنية في المنطقة الحضرية، "باعتبارهما مؤشرين أساسيين يُعتمد على قياس نتائجهما، في تحليل طبيعة

تركيب الأنسجة الحضرية وهياكلها Urban tissue configuration " والذي يعنى بخصائص الكتلة المبنية الأساسية والحافة، وبترتيب وموقع عناصر مورفولوجيا المناطق الحضرية" (Zhang et al., 2023) .

ويتناول تحليل النطاقات المتساوية لإمكانية الوصول فحص الشكل والحجم لنطاقات الوصول المتساوية باعتبار سهولة الوصول مفهوم منظم يعبر عن جهود المجتمع لتجاوز المسافة من خلال تقليلها إلى أقل درجة إما بنشر الخدمات وتوزيعها توزيعًا عادلًا على المستفيدين أو بتسهيل نقلهم للوصول إليها، كما يُكشَف عن مدى انتظامها الشكلي في مقابل ابتعادها عن الانتظام حول الشكل الدائري، وبالتالى تناقص كفاءة إمكانات الوصول، ويشير التداخل لنطاقات الأيزوكرون إلى تعدد طرق الوصول لذات الوجهه، ويكشف فحصها أيضًا تأثير الظروف الطبيعية لمظاهر السطح في وجود انقطاعات أوحواجز تؤثر على شكل النطاق.

وقد دُمجت نتائج تحليل نطاقات الأيزوكرون وربطها بنتائج بتحليل كثافة الكتلة المبنية للمدن، والتي يقصد بها (نسبة المساحة المبنية إلى المساحة القابلة للبناء) اعتمادًا على تحليل شبكة المربعات fish net، واحتساب مؤشر تباين الكثافة الذي يعبر عن الاكتظاظ العمراني وتباين صورة توزيع الكثافة داخل المدن، ويشير تحليل البيانات في شكل (٦) انتظام شكل نطاقات إمكانيات لوصول في مدينة كمبالا، في محيط النطاقين الأول والثاني ٥ كم و١٠ كم وحتى النطاقات التالية لها حتى ٢٠ كم على الترتيب من كافة الاتجاهات عدا الجنوب الشرقي في نطاق ٢٠ كم بسبب بحيرة فيكتوريا، وقد وقع النطاقان ٥ كم و١٠ كم بالكامل داخل الحدود الادارية للمدينة، بينما تزايد التداخل بين النطاقات الأكبر من ٢٠ كم وفقدت الانتظام بشكل كامل بسبب نقص كفاءة شبكة الطرق وكذا نطاق الغابات الكثيفة حول المدينة ووجود بحيرة فيكتوريا في الجنوب عائقًا طبيعيا.



شكل(٦) تباين الكفاءة المكانية طبقًا (لإمكانيات الوصول والكثافة) على مستوى المناطق الحضرية في بعض المدن الرئيسة في شرقى إفريقيا ٢٠٢٣

وقد تركزت المناطق ذات كثافة الكتلة المبنية أكبر من ٥٠ % داخل الحدود الإدارية للمدينة في النطاق الأول للأيزوكرون بالإضافة إلى القطاع الشمالي من نطاق ١٠ كم حول الطريق الرئيس المتجة إلى الشمال، وكذا الطريق إلى الشمال الغربي في النطاق الثالث ١٥ كم.، فيما احتلت كثافة المبانى من ٢٥%:٥٠% المناطق المتبقية من نطاقات الأيزوكرون سابقة الذكر (٥ – ١٥ كم)، وتحتل كثافة المبانى من ١٠%:٢٥% النطاق الرابع (٢٠ كم)، وتتجاوز في النطاق الخامس (٢٥ كم) في الاتجاه الشرقي والشمالي والجنوب الغربي، فيما تمتد تلك الكثافة للنطاق السادس (٣٠ كم) في الاتجاه الجنوب الغربي نحو عنتيبي، وتقل كثافة المباني في بقية النطاقات عن١٠%، ويتضح استمرار تناقص الكثافة بالابتعاد عن محاور الطرق الرئيسة لتصل لأقل من ١% في النطاقات الأكبر من ٤٠ كم.

كما يتضح من تحليل بيانات نطاقات الوصول في مدينة أديس أبابا ميل النطاقات ٥ كم و١٠ كم للانتظام، بينما يتضح التداخل بين النطاقات التالية ١٥كم، ٢٠كم، ٢٥ كم بفعل توزيع الغابات الكثيفة حول المدينة، لتفقد الانتظام تمامًا بعدها وتتبعثر فقط حول محاور النقل الرئيسة بالابتعاد عن مركز المدينة، وتحتل المناطق ذات كثافة المبانى أكبر من ٥٠% النطاق الأول كاملًا بالإضافة إلى النصف الجنوبى من النطاقين التاليين ١٠كم، ١٥ كم، وتمتد للنطاقين التاليين ٢٠ كم، ٢٥ كم في الاتجاهين الشرقي والجنوبي مع محاور الطرق، فيما تحتل الكثافة من ٢٥%:٥٠% المساحات المتبقية من النطاقات حتى ٢٥ كم من المركز، وتتناثر الكثافات من ١٠% : ٢٥% حول كافة محاور الطرق في النطاقات الأكبر من ٢٥ كم، فيما تقل الكثافة لأقل من ١% في النطاقات الثلاثة الخارجية بعيدًا عن محاور الطرق الرئيسة.

بينما يقف خط الساحل حائلًا أمام كل النطاقات في مدينة دار السلام، تميل النطاقات الخمسة الأولى حتى ٢٥ كم نحو الانتظام، ويغلب على تلك النطاقات كثافة المبانى أكبر من ٥٠%، بينما تقتصر تلك الكثافة في النطاقين

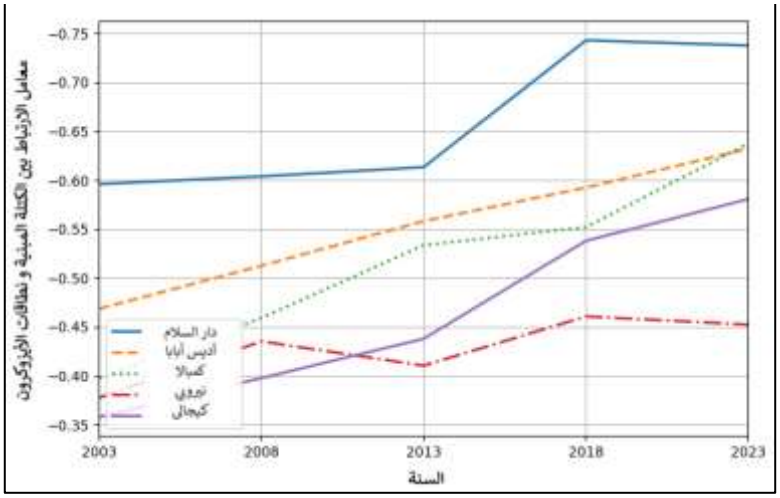
التاليين ٣٠ كم و٣٥ كم على محور نقل ثانوي في الاتجاه الجنوبى الغربي، فيما تمتد في النطاقات من ٤٠ – ٥٠ كم حول المحور الغربي الرئيس، بينما تتركز كثافات المباني ٢٥% : ٥٠% في نطاقات تحيط بالفئة الأعلى في نطاق ٣٠ كم، وتتركز الكثافات بين ١٠%:٢٥% في النطاقات من ٤٠كم : ٥٠ كم حول محاور الطرق الرئيسة، ويقف توزيع الجروف الصخرية والغابات الكثيفة وتداعياته من تدنى كفاءة شبكة الطرق وراء تشوه النطاقات الأكبر من ٣٠ كم، وخاصة في الاتجاهين الشمالي الغربي والجنوب الغربي.

ويقتصر انتظام نطاقات الوصول المتساوي في كيجالي على النطاقين ٥ كم و١٠ كم، في حين يسود التشوه والتداخل في باقى النطاقات بداية من ١٥ كم، ويزداد التشوه والتباعد بالابتعاد عن المركز، وتتخذ كثافات المبانى الأكبر من ٥٠% نمطًا متصلًا يغطى الجزأين الجنوبى والغربي من نطاق ٥ كم، كما يغطى الجزء الشرقي من نطاق ١٠ كم، بينما تغطى الكثافات ٢٥%:٥٠% الاتجاه الشرقي من النطاقات الثلاثة الأولى حتى ١٥ كم، وتتركز الكثافات من ١٠% : ٢٥% في النطاقات من ١٥ كم إلى ٢٥ كم في الاتجاه الغربي والجنوبى والجنوب الشرقي، وتحتل الكثافات أقل من ١٠% باقى النطاقات.

وتنتظم نطاقات إمكانيات الوصول في مدينة نيروبي حتى ٢٥ كم في الاتجاه الشمالي، وتختلط وتتشوه بداية من النطاق ١٥ كم بالاتجاه جنوبًا بفعل العوائق الطبيعية (المنتزه الوطنى)، ولا يوجد ارتباط واضح في الكثافات الأكبر من ٥٠% مع نطاقات الأيزوكرون وإنما تتبعثر في نطاقات متعددة، وإن كانت الكثافات تتركز كلها في الاتجاه الشرقي، كما تتركز الكثافات ٢٥%: ٥٠% بين محورى الطرق الرئيسة في الشمال الشرقي والجنوب الشرقي حتى النطاق الرابع ٢٠ كم من منطقة الأعمال المركزية، وتتركز الكثافات ١٠% : ٢٥% حول المحور الشرقي في النطاقات بين ٢٥ كم – ٤٥ كم، بينما تسود الكثافات أقل من ١٠% في الاتجاه الغربي بدءًا من النطاق الثالث ١٥ كم.

لذا يمكن التعرف على الكفاءة المكانية لمناطق التوسع المكاني، وتباين مستوياتها من خلال إجراء التحليلات الإحصائية المتعددة باحتساب معاملات الارتباط وتطبيق تحليل التباين الحادي لتقييم مدى تباين ارتباط تغير الكتل المبنية في المدن، وتوسعها بالخصائص المورفولوجية الحضرية من شبكة الطرق وإمكانية الوصول، وقد تم أولًا احتساب وتحليل نتائج معامل الارتباط بين نطاقات الأيزوكرون للتعرف على سهولة الوصول مع مستويات الكثافة داخل نطاقاته، "حيث يعتبر ارتفاع الكثافة مؤشراً جيدًا إذا كان مصحوبًا بإمكانيات وصول مرتفعة وجيدة مما يعنى سهولة الوصول إلى الخدمات ووصف التوسع الحضري بالمستدام" (برنامج الأمم المتحدة للمستوطنات البشرية،٢٠٢٢) .

ويوضح تحليل نتائج الارتباط بين كثافة الكتلة المبنية ونطاقات الأيزوكرون في المدن محل الدراسة خلال الفترة من ٢٠٠٣ – ٢٠٢٣، من الشكل (٧)، والذي تشير فيه القيمة السالبة إلى علاقة عكسية، والقيمة الموجبة إلى علاقة طردية، والقيمة الصفرية إلى عدم وجود علاقة خطية.



شكل (٧) معامل الارتباط بين كثافة الكتلة المبنية ونطاقات الأيزكرون في بعض المدن الرئيسة في شرقى إفريقيا خلال الفترة (٢٠٠٣-٢٠٢٣)

يظهر جليًا من الشكل(٧) قوة العلاقة العكسية بين الكتلة المبنية ونطاقات الأيزوكرون وتفاوتها بين المدن، وإن كان الاتجاه العام هو ازدياد قوة تلك العلاقة بمرور الزمن لتصل إلي أقصاها -٠,٧٤ في دار السلام في ٢٠١٨، وتستمر بالقيمة نفسها في ٢٠٢٣، يليها كل من كمبالا وأديس أبابا بدرجة ارتباط بلغت -٠,٦٤، ٠,٦٣ على الترتيب في ٢٠٢٣، وسجلت نيروبي أقل قيمة لدرجة ارتباط العلاقة بين كثافة الكتلة المبنية والأيزوكرون -٠,٤٥ في ٢٠٢٣.

ويوضح الجدول (٥) والشكل (٨) معاملات الارتباط بين المؤشرات المكانية (AUER, UGC, UEII, UEDI) وكل من نطاقات الأيزوكرون وشبكات الطرق في المدن الخمس خلال أربع فترات زمنية بهدف تحديد قوة واتجاه العلاقة بين المتغيرات، ويمكن تصنيف درجات الارتباط إلى ثلاث فئات حيث تمثل القيم من صفر لأقل من ٠,٣ ارتباطًا ضعيفًا، بينما تمثل القيم بين ٠,٣ لأقل من ٠,٧ ارتباطًا متوسطًا، في حين تشير القيم أكبر من ٠,٧ إلى ارتباط قوى.

وقد سجلت كل المدن ارتباطًا متوسطا بين كثافة التمدد الحضري (UEII) ونطاقات الأيزوكرون طوال فترات الدراسة كما يتضح من تحليل بيانات جدول (٥) وشكل(٨) فيما عدا نيروبي خلال الفترة الثانية، ودار السلام خلال الفترتين الثانية والرابعة، وساد اتجاه تزايد الارتباط بين الكثافة والأيزوكرون مع الزمن فيما عدا نيروبي ودار السلام في الفترة الرابعة. أما بالنسبة لمعدل التمدد الحضري (AUER) فقد سجل ارتباطًا متوسطًا في كل من كيجالي وأديس أبابا وكمبالا طوال فترات الدراسة، بينما سجلت كل من نيروبي ودار السلام ارتباطًا منخفضًا مع نطاقات الأيزوكرون طوال فترات الدراسة، وسجل معامل النمو الحضري (UGC)، ارتباطًا متوسطًا مع نطاقات الأيزوكرون في كمبالا ومنخفضًا في بقية المدن طوال فترات الدراسة.

جدول(٥)

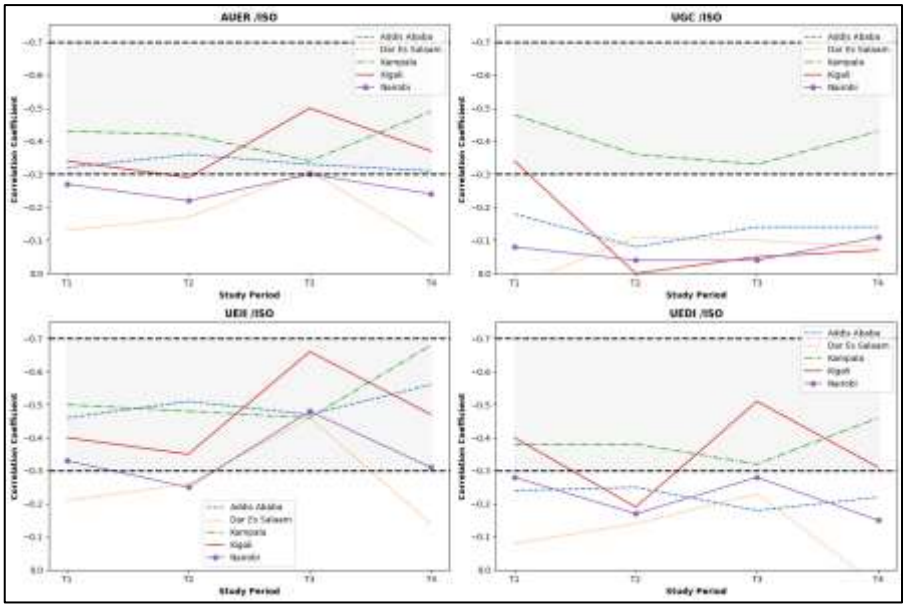
مصفوفة الارتباط بين المؤشرات المكانية ونطاقات إمكانات الوصول وكثافة الطرق في بعض المدن الرئيسة في شرقى إفريقيا خلال الفترة (٢٠٠٣-٢٠٢٣)

المدينة	فترة الدراسة	معامل الارتباط مع نطاقات الأيزوكرون				معامل الارتباط مع كثافة الطرق			
		AUER	UGC	UEII	UEDI	AUER	UGC	UEII	UEDI
أديس أبابا	T1	-٠,٣٢	-٠,١٨	-٠,٤٦	-٠,٢٤	-٠,٠٢	-٠,٠١	٠,٠١	-٠,٠٢
	T2	-٠,٣٦	-٠,٠٨	-٠,٥١	-٠,٢٥	٠,٠٢	-٠,٠١	-٠,٠١	٠,٠٤
	T3	-٠,٣٣	-٠,١٤	-٠,٤٧	-٠,١٨	-٠,٠٢	-٠,٠٣	-٠,٠١	-٠,٠٢
	T4	-٠,٣١	-٠,١٤	-٠,٥٦	-٠,٢٢	٠,٠٢	-٠,٠٥	٠,٠٤	٠,٠٤
دار السلام	T1	-٠,١٣	٠,٠٤	-٠,٢١	-٠,٠٨	٠,٠٥	٠,٠٥	٠,١١	٠,٠٢
	T2	-٠,١٧	-٠,١١	-٠,٢٦	-٠,١٤	٠,٠١	٠,٠٣	٠,٠٣	-٠,٠٢
	T3	-٠,٣١	-٠,١٠	-٠,٤٦	-٠,٢٣	٠,١٤	٠,٠٦	٠,٢٠	٠,١٥
	T4	-٠,٠٩	-٠,٠٨	-٠,١٤	٠,٠٥	٠,٠٠	٠,٠٣	٠,٠٨	-٠,٠٢
كمبالا	T1	-٠,٤٣	-٠,٤٨	-٠,٥٠	-٠,٣٨	٠,١٨	٠,١٢	٠,١٢	٠,١٧
	T2	-٠,٤٢	-٠,٣٦	-٠,٤٨	-٠,٣٨	٠,٢٥	٠,٢٥	٠,٢٣	٠,٢٥
	T3	-٠,٣٤	-٠,٣٣	-٠,٤٦	-٠,٣٢	٠,٣٠	٠,٢٦	٠,٢٢	٠,٢٨
	T4	-٠,٤٩	-٠,٤٣	-٠,٦٨	-٠,٤٦	٠,٢٥	٠,٢٤	٠,١٨	٠,٢٠
كيجالى	T1	-٠,٣٤	-٠,٣٤	-٠,٤٠	-٠,٤٠	٠,٣٢	٠,٥٤	٠,٦٤	٠,٣٤
	T2	-٠,٢٩	٠,٠٠	-٠,٣٥	-٠,١٩	٠,١٦	-٠,٠٤	٠,٢٩	٠,٠٩
	T3	-٠,٥٠	-٠,٠٥	-٠,٦٦	-٠,٥١	٠,٢١	٠,٠٧	٠,٥٠	٠,١٨
	T4	-٠,٣٧	-٠,٠٧	-٠,٤٧	-٠,٣١	٠,٠٨	٠,٠٠	٠,٢٨	٠,٠٤
نيروبى	T1	-٠,٢٧	-٠,٠٨	-٠,٣٣	-٠,٢٨	٠,١٩	٠,٠٨	٠,٢١	٠,١٨
	T2	-٠,٢٢	-٠,٠٤	-٠,٢٥	-٠,١٧	٠,٠٨	٠,٠٣	٠,١٤	٠,٠٦
	T3	-٠,٣٠	-٠,٠٤	-٠,٤٨	-٠,٢٨	٠,١٧	٠,١١	٠,٢٩	٠,١٤
	T4	-٠,٢٤	-٠,١١	-٠,٣١	-٠,١٥	٠,١١	٠,٠٢	٠,١٦	٠,٠٥

المصدر: من حساب الباحثة

أما مؤشر تباين التوسع الحضرى(UEDI) فقد سجل ارتباطًا منخفضًا في كل من أديس أبابا ودار السلام ونيروبي ومتوسطًا في كمبالا طوال فترات الدراسة، أما كيجالي فقد حققت ارتباطًا متوسطًا مع نطاقات الأيزوكرون طوال فترات الدراسة فيما عدا الفترة الثانية والتي حققت فيها ارتباطًا منخفضًا، ويعكس

بذلك تحليل مؤشرات كثافة وتباين التوسع الحضري (UEII) , (UEDI) وارتباطهما بالمسافة شكل اتجاه منحنى متدرج هابط خلال فترة الدراسة من المركز لجميع المناطق الحضرية بامتدادها.



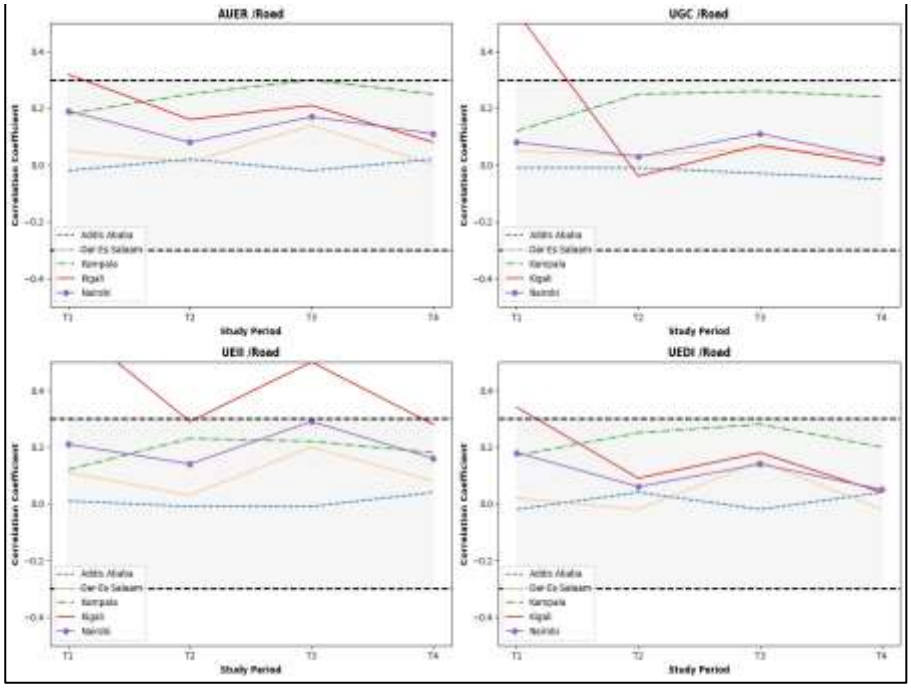
شكل(٨) تباين معاملات الارتباط بين المؤشرات المكانية ونطاقات الايزوكرون على مستوى بعض المدن الرئيسة في شرقى إفريقيا خلال الفترة (٢٠٠٣-٢٠٢٣)

كما يشير تحليل النتائج إلى وجود علاقة عكسية بشكل عام بين المؤشرات ونطاقات الايزوكرون، إذ كلما زادت قيمة المؤشر قل نطاق الأيزوكرون، والعكس صحيح، ما يشير إلى أن المناطق المبنية ذات الكثافة العمرانية المرتفعة واستخدام الأرض المختلط تميل إلى أن تكون أكثر مركزية لما توفره من خدمات قريبة، وهو ما يقلل من الحاجة إلى الانتقال لمسافات طويلة، ويشير إلى استمرار أحادية مراكز النمو داخل هذه المدن، وإلى أن مناطق التوسع والتمدد لا تزال لم تكتمل هياكلها بما يؤهلها لتكون نويات متعددة داخل مدنها.

ويشير تحليل البيانات إلى تباين قوة العلاقة الارتباطية بين المؤشرات المختلفة ونطاقات الأيزوكرون، حيث حقق مؤشر الكثافة العمرانية ونطاقات الأيزوكرون أقوى درجات الارتباط مقارنة بالارتباط بين بقية المؤشرات ونطاقات الأيزوكرون، كما يلاحظ تغييرات في قيم معاملات الارتباط بين الفترات الزمنية المختلفة وبين المدن، ما يعكس الاختلافات في الخصائص المكانية المادية والاجتماعية والاقتصادية لكل مدينة.

بينما يشير تباين قيم معاملات الارتباط بشكل كبير بين المؤشرات والفترات الزمنية وبين المدن وبعضها بعضًا، إلى أن العلاقة بين المتغيرات ليست ثابتة وتتأثر بعوامل أخرى مثل الخصائص المميزة لكل مدينة والظروف الاقتصادية والاجتماعية السائدة بها، بينما تشير صورة القيم المطلقة لدرجة الارتباط الإجمالية للعلاقة بين المتغيرات، والتي حققت قيمًا متوسطة إلى ضعيفة في معظمها، لأهمية دور العوامل الأخرى غير نطاقات الأيزوكرون التي تلعب دورًا مهمًا في تحديد قيم المؤشرات، كما تشير إلى أن التمدد العمراني جاء عفويًا ولم يخضع لقواعد التخطيط المسبق.

وغالبًا ما يتعامل مع التوسع الحضري باعتباره نمطًا ثابتًا، يمكن قياسه من خلال انخفاض كثافة السكان أو المساكن على الرغم من أنها أماكن ديناميكية أيضًا تحمل خصائص أخرى للشكل والهيكل الحضري كمظاهر التراكم المكاني من كثافة شبكات الطرق بمستوياتها المختلفة، لذا بالرغم مما تشير إليه ضعف العلاقة الارتباطية بين مؤشرات خصائص التحول وكثافة شبكة الطرق فكما يتضح من الشكل (٩)، جاء الارتباط مع شبكات الطرق ارتباطًا منخفضًا بينها وبين كافة المؤشرات في كل المدن طوال فترات الدراسة فيما عدا مؤشر كثافة التمدد الحضري (UEII) في كيجالي والذي سجل ارتباطًا متوسطًا طوال فترات الدراسة.



المصدر: اعتمادا على بيانات جدول (٥)

شكل (٩) تباين معاملات الارتباط بين المؤشرات المكانية وكثافة الطرق على مستوى بعض المدن الرئيسة في شرقى إفريقيا خلال الفترة (٢٠٠٣-٢٠٢٣)

ولا ينفي ذلك وجود علاقة طردية موجبة بالرغم من ضعفها إذ لم تسجل قيم الارتباطات كما يتضح من جدول (٥) قيماً صفرية تؤكد عدم وجود علاقة خطية، بينما تشير النتائج في معظمها، أن هوامش وحواف المدن والتي تشغل مساحات كبيرة من إجمالي نمو المدن كما اتضح من الدراسة تمر بمرحلة توسعية مؤقتة في عملية النمو والتطور وتتجه للتحول مستقبلًا لتحمل خصائص نظائرها في الكتلة المبنية داخل الحدود.

ويمكن في هذا الإطار الاستفادة مما كشفت عنه خصائص التحليل المكاني والإحصائي بضرورة السعي نحو اللامركزية للعمالة ومراكز العمل بعيدًا عن المنطقة المركزية في المدن، ودعم تكوين نوايات متعددة، في

قطاعات جديدة توفر مكانيًا بخصائصها الطبيعية ومواردها البشرية مرحلة انتقالية بين الريف والمدينة، في ظل ما تسمح به طبيعة الاقتصاد المحلي والخصائص المكانية السائدة من فرص، ويتوافق الأمر بذلك في بعض ما طرحه هاورد في نظريته عن المدينة الاجتماعية والتي اشترط أن تكون منخفضة الكثافة ومحددة بحجم سكان لا يتجاوز ٣٠ الف نسمة وكثافة بنائية ٣٨ منزلًا للهكتار وألا تتجاوز كثافتها ٢٢٥ نسمة للهكتار، وأن تبعد بمسافة لا تسمح برحلة ذهاب وإياب للمدينة الأصلية، وتكون مكتفيه ذاتيًا بموارد طبيعية وبشرية (بن زابية، ٢٠١٢).

ولتحديد مدى معنوية اختلاف خصائص الكفاءة المكانية للمناطق الحضرية للمدن وانعكاساتها على التحول على مستوى المدن، استخدمت الدراسة تحليل التباين الأحادي "Anova"، لإجراء التحليل للمتغيرات المستقلة" المعبرة عن مدى الكفاءة المكانية" ورصد تأثيرها على المتغير التابع، وهو نمو الكتلة المعبر عن صورة الاتجاه للتحول، وتنوعت المتغيرات المستقلة كما يتضح من بيانات جدول (٦) بين متغيرات ديموجرافيه متمثلة في نمو سكان الحضر ومتغيرات اجتماعية واقتصادية استدل عليها بمتغير سهولة إمكانية الوصول عبر الأبعاد الزمنية للمنطقة المركزية في كل مدينة، بينما استخدم مؤشر كثافة الطرق داخل شبكة المربعات (على مستوى كل مربع) للتعبيرعن المؤشرات العمرانية، ويستهدف إجراء التحليل الإحصائي الكشف عن مدى ارتباط تغير نمو الكتلة بكل من المتغيرات عبر الزمن في كل مدينة وتباين الارتباط بها بين المدن وبعضها .

وأسفرت نتائج اختبار ANOVA لتحليل التباين بين المدن عن وجود علاقة بين تطور حجم سكان الحضر ومساحة الكتلة المبنية خلال سنوات الدراسة من ٢٠٠٣ – ٢٠٢٣ محققة تباينًا كبيرًا بين (المدن) فيما حيث سجلت قيمة F البالغة ٥,١٤، بينما توضح قيمة p البالغة ٠,٠٠٥٢ وهي أقل من مستوى الدلالة الشائع ٠,٠٥، أن الفروق الملحوظة ذات دلالة إحصائية، مما

يعني أن العلاقة بين المساحة المبنية والسكان الحضر من المحتمل أن لا تكون نتيجة للصدفة العشوائية.

جدول(٦)

تحليل التباين الأحادى للكفاءة المكانية لتحولات هياكل الحضرية في بعض المدن الرئيسة في شرقى إفريقيا خلال الفترة ٢٠٠٣-٢٠٢٣

المدينة	المتغيرات المستقلة	قيمة F المحسوبة					P-Value					حجم التأثير η^2				
		٢٠٠٣	٢٠٠٨	٢٠١٣	٢٠١٨	٢٠٢٣	٢٠٠٣	٢٠٠٨	٢٠١٣	٢٠١٨	٢٠٢٣	٢٠٠٣	٢٠٠٨	٢٠١٣	٢٠١٨	٢٠٢٣
أديس أبابا	حجم السكان	١٠٨٩	٨٦٨	٥٥١	٣٨٨	١٩٤	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	% ٧٢	% ٦٦	% ٥٤	% ٤٣	% ٢١
	الأيزوكرون	١٣	٣٥	٦٧	٩٥	١٣٦	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	% ١	% ٣	% ٧	% ١١	% ١٨
	كثافة الطرق	٠,٩	٠,٢	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٣١٨	٠,٦٤٥	-٠,٩١٣	-٠,٩٩٤	-٠,٨٨٤	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠
دار السلام	حجم السكان	٨٩١	٨٥٥	٨٤٣	٣٥٢	١٩٢	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	% ٥٩	% ٥٧	% ٥٧	% ٢٧	% ١٢
	الأيزوكرون	٦٨	٧٧	٩١	٣٥٢	٣٣٣	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	% ٤,٥	% ٥,٩	% ٦,١	% ٢٧,٥	% ٣٩,٢
	كثافة الطرق	٢٠,٢	٢١,٤	١٩,٢	٤٣,٨	٤٤,٣	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	% ١,٣	% ١,٤	% ١,٣	% ٣,٤	% ٤,٣
كمبالا	حجم السكان	٣٩٤	٥٥٣	٨٦٠	٧٨٨	٩٤٢	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	% ٥١	% ٥٩	% ٧٠	% ٦٨	% ٧١
	الأيزوكرون	٢,٦	٢,٥	١,٧	٠,٨	٨,٠	٠,١١٠	٠,١٩٢	-٠,٣٥٧	-٠,٥٠٥	٠,٠٠٥	% ٠,٣	% ٠,٣	% ٠,١	% ٠,١	% ٠,٦
	كثافة الطرق	٣,٧	٤,٦	٠,٦	٠,٥	٠,٤	٠,٠٥٦	٠,٠٣٦	٠,٠٤٤١	٠,٠٤٦١	٠,٠٥٤٢	% ٠,٥	% ٠,٥	% ٠,٠	% ٠,٠	% ٠,٠
كيجالي	حجم السكان	٤٦٤	٦٤٥	٨٣٠	٢٣٨	٢٤١	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	% ٦٤	% ٧١	% ٧٦	% ٤٦	% ٤٥
	الأيزوكرون	٠,٠	٠,٠	٠,٠	١١,٥	٢٥,٥	٠,٩٩٨	٠,٩٨٧	٠,٩٩٦	٠,٠٠١	٠,٠٠٠	% ٠,٠	% ٠,٠	% ٠,٠	% ٢,٩	% ٤,٨
	كثافة الطرق	٦,٦	٣,٨	٢,٠	١٢,٨	١١,٤	٠,٠١١	٠,٠٥٢	٠,١٥٩	٠,٠٠٠	٠,٠٠١	% ٠,٩	% ٠,٤	% ٠,٢	% ٢,٥	% ٢,١
نيروبي	حجم السكان	٥٠٣	٣٢٩	٣٩٧	٤٧٠	١٨٥	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	% ٥٠	% ٣٩	% ٤٤	% ٤٧	% ٢٦
	الأيزوكرون	٠,٠	٧,٤	٣,٦	١٢,٠	٢٢,٩	٠,٩٩٥	٠,٠٠٧	٠,٠٥٧	٠,٠٠١	٠,٠٠٠	% ٠,٠	% ٠,٩	% ٠,٤	% ١,٢	% ٣,١
	كثافة الطرق	٣,١	٨,٩	٦,٧	٢,٩	٤,١	٠,٠٧٩	٠,١٨٧	٠,٠٨٩	٠,٠٠٣	٠,٠٤٢	% ٠,٣	% ١,٠	% ٠,٢	% ٠,٣	% ٠,٦

المصدر من حساب الباحثة

كما أظهرت نتائج تحليل التباين بين المدن في العلاقة بين نمو الكتلة المبنية وكل من نطاقات الأيزوكرون وكثافة شبكات الطرق خلال سنوات الدراسة من ٢٠٠٣– ٢٠٢٣، وجود تباين كبير بين المجموعات فيما يتعلق بالأيزوكرون، حيث سجلت قيمة F ٨,٥٩، وسجلت قيمة p ٠,٠٠٠٣٣ أقل بكثير من مستوى الدلالة الشائع ٠,٠٥، مما يشير إلى أن الفروق الملحوظة ذات دلالة إحصائية قوية، هذا يعني أن العلاقة بين الأيزوكرون والعوامل المدروسة ليست نتيجة للصدفة العشوائية.

كما تشير قيمة F البالغة ٢٣٥,٣٩ إلى وجود تباين كبير جدًا بين المدن فيما يتعلق بارتباط الكتلة المبنية بكثافة شبكة الطرق، في حين أن قيمة

p والتي توضح وجود تأثير معنوي من عدمه بلغت ٠,٠٠٠١ أقل بكثير من مستوى الدلالة الشائع ٠,٠٥، ما يشير إلى أن الفروق الملحوظة ذات دلالة إحصائية قوية جدًا، هذا يعني أن العلاقة بين كثافة الطرق والعوامل المدروسة ليست نتيجة للصدفة العشوائية في بعض المدن كما اتضح من مؤشرات الارتباط سابقًا .

كما تشير نتائج تحليل ANOVA على مستوى المدن كما في أديس أبابا من خلال قيمة p إلى أن هناك تأثيرًا للأيزوكرون والسكان بينما لا يوجد تأثير الكثافة الطرق، ويشير حجم التأثير η^2 في مدينة أديس أبابا أن ٧٢% في ٢٠٠٣ وقد استمر في التناقص مع سنوات الدراسة حتى وصل ٦% في ٢٠٢٣ من التغيرات نمو الكتلة المبنية يعود إلى تأثير السكان، ولكنه يتناقص مع الزمن في مقابل تزايد تأثير الايزكرون مع الزمن حيث سجل ١% في ٢٠٠٣ وتزايد خلال سنوات الدراسة حتى سجل ١٨% في ٢٠٢٣، وفي دار السلام سجل قيمةp أقل من ٠,٠٥ في الثلاثة مؤشرات طوال فترات الدراسة مما يشير إلى أن هناك تأثيرًا معنويًا لتلك المؤشرات على الكتلة المبنية، وقد بلغ حجم التأثير للسكن ٦٠% في ٢٠٠٣ وتناقص تأثيرها حتى وصل الى ١٢% في ٢٠٢٣، وفي المقابل تزايد تأثير الأيزوكرون من ٥% في ٢٠٠٣ حتى بلغ ٣٢% في ٢٠٢٣، وظهر تأثير كثافة الطرق بشكل أوضح عن المدينة السابقة فقد بدأ تأثره ب١,٣% في ٢٠٠٣ وتزايد حتى بلغ ٤,٣% في ٢٠٢٣، وسجلت قيمة p أقل من ٠,٠٥ في كمبالا، ويشير تحليل البيانات إلى تباين التأثير المعنوى للمؤشرات، حيث استحوذ مؤشر السكان على أعلى قيمة للتأثير على طول فترات الدراسة محققًا تزايد خلالها مع الزمن، فقد سجل في البداية ٥١% خلال٢٠٠٣، ووصل إلى ٧١% في ٢٠٢٣، أما بالنسبة للأيزوكرون فلم يظهر تأثيره إلا في ٢٠٢٣ بمعامل تأثير بلغ ٠,٦%، وسجلت كيجالي قيمة p أقل من ٠,٠٥ في السكان فقط طوال فترات الدراسة مما يشير إلى وجود تأثير معنوى للسكان على الكتلة المبنية، وقد بلغ حجم التأثير ب

٦٤% في ٢٠٠٣ وتذبذب خلال الفترات التالية صعودًا وهبوطًا حتى سجل نحو٤٥%في ٢٠٢٣، أما مؤشرا الأيزوكرون وكثافة الطرق فإن قيمة p لهما سجلت أقل من ٥% في ٢٠١٨ و٢٠٢٣ فقط، واقتصر حجم تأثيرهما على ٥% و٢% على الترتيب في، ٢٠٢٣، وسجلت قيمة p في نيروبي أقل من ٠,٠٥ في السكان فقط طوال فترات الدراسة مما يشير وجود تأثير معنوى للسكان على الكتلة المبنية، وبلغ حجم التأثير٥٠% في ٢٠٠٣، وتذبذب أيضًا خلال الفترات التالية صعودًا وهبوطًا حتى سجل نحو٢٦% في ٢٠٢٣، بينما سجلت قيمة p لمؤشري الأيزوكرون وكثافة الطرق أقل من ٥% في ٢٠١٨ و٢٠٢٣ فقط، واقتصر حجم تأثيرهما على ٣% و٠,٦% على الترتيب في ٢٠٢٣.

وتؤكد نتائج تحليل التباينات السابقة، أن معظم الخصائص في هذه المدن الخمس تظهر النمط نفسه في كونها ليست وليده صدفة عشوائية، وأن المؤثر الحالي من بين هذه الديناميكيات يتجه من السكان إلى شبكة الطرق ونطاقات إمكانيات الوصول مع تباين القيم بين المدن طبقًا للخصائص، وأخيرًا فإن نمط النمو المنخفض للكثافة المرتبط بمناطق التمدد والتوسع الحضري خارج الكتل المبنية لحدود المدن هو جزء من استمرارية النمو الحضري والمتصل للمدن المتباين في إمكاناته وإمكانات مدنه باتجاه التحول.

غير أن نمط التوسع العمراني المصاحب لانخفاض الكثافة خاصة على أطراف المدن يزيد من أعباء ارتفاع تكاليف البنية الأساسية مما يدعو إلى الاعتماد على التقنيات البديلة، وتوظيفها فضلاً عن ضرورة دمجها في أنظمة اجتماعية تقنية مناسبة ودائمة، خاصة وأن المناطق الطرفية لا تقع عادةً في نطاق تغطية التشغيل التقليدي الرسمي في المدن والمناطق الحضرية .

رابعًا : الأنماط المكانية لتحولات الهياكل والمناطق المحتملة للتحول المستدام في بعض مدن شرقى إفريقيا

يعد تحديد المناطق المحتملة للتحول المستدام بناءً على إمكاناتها وقدراتها التحولية وطبقًا لنتائج التحليل المكاني والإحصائي السابقة أحد أهم الأهداف التي تسعى الدراسة للتوصل إليها، والتي تفتح نتائجها المجال لدراسات تالية مستقبلية لاستكمال تناول القضية بتفسير نمو وتطور هذه التحولات طبقًا لفحص وتحليل خصائص النسيج الحضرى (العمرانية والاقتصادية والاجتماعية) لمناطقها، وتوجيه نتائجها لصياغة آليات محلية لتحويلها إلى أماكن ذات فاعلية إنتاجية ضمن مدنها .

وطبقًا لما اتضح من نتائج تحليل مؤشرات التغير المكاني من خلال المصفوصة المكانية وربط نتائجها بنتائج تحليل شبكة الطرق وتوزيعها، يتضح أن نقاط النمو المحتمله في المدن محل الدراسة تقع بشكل أساسي على طول الطرق الرئيسة ومحاورها "وقد أوضحت نتائج دراسة تفصيلية الارتباط الإيجابي الملحوظ بين التوسع في إنشاء وتوسعة الطرق المعبدة وبين نمو أحجام سكان المدن وتزايد كثافتها ونمو النشاط الاقتصادى والتوسع بالاستثمار في مدن الدراسة" (Somik et al., 2017) وفي جميع المدن يشير تحليل بيانات اتجاهات النمو العمراني وشبكة الطرق إلى توافق المساحة المبنية سريعة النمو مع نمط النمو الخطي والمحوري الشريطي على طول شبكة الطرق السريعة الرئيسة في المدن.

ويمكن من خلال نتائج التحليلات السابقة استنباط الأنماط المكانية لمناطق تحولات الهيكل المكاني المستدام المحتملة في مدن شرقى إفريقيا عام 2023، حيث إن المناطق الساخنة هي في العادة المواقع الأكثر تعبيرًا عن الظاهرة، وقد صُنِّفَت المناطق إعتمادًا على طبيعة العلاقة بين معدل التوسع الحضري (AUER) المرتفع ومؤشر كثافة التوسع (UEII) المرتفع وطبيعة مؤشر تباين التوسع الحضري (UEDI)، كما تم أخذ معامل النمو الحضري

(UGC) ضمن اعتبارات التصنيف لفئات أنماط التحولات المكانية باعتبارها أداة مهمة لتقييم الاستدامة، حيث تستخدم نتائجه مؤشرًا لتقييم كفاءة استخدام الأراضي، ولتقييم العلاقة بين التوسع العمراني ونمو السكان في المناطق الحضرية، لذا يعول عليه مع نتائج تحليل المؤشرات السابقة تكوين صورة تحليلية واضحة لعملية وأنماط التوسع الحضري والتغيرات والتحولات المكانية المرتبطة، وفهم ما إذا كان الاتجاه العام للتوسع الحضري يتجه نحو التحول المكاني المستدام أم لا، فتشير نتائج وقيم المعامل المرتفعة إلى مشكلة التخلخل الناجم عن التوسع العمراني السريع والعفوي غير المنضبط، في حين تشير القيم المنخفضة، إلى التركز السكاني المفرط، لذا فهو مؤشر يساعد مخططي المدن وصناع القرار على توجيه جهود التخطيط الحضري واتخاذ القرارات السياسية بشكل أكثر فعالية تجنبًا للأخطار المحتملة.

ووفقًا لنتائج التحليلات المكانية، والإحصائية ومقارنة نتائجها للمؤشرات السابقة على مستوى شبكة المربعات لكافة المناطق الحضرية لمدن الدراسة، تنتظم أنماط التحولات المكانية المحتملة باتجاه التحول المستدام بين فئتين كما يتضح من الشكل(١٠)، تضم فئة النمط الأول المناطق التي حققت ارتفاعًا في مؤشر التوسع الحضري وكثافته متزامنًا مع انخفاض معامل تباينه، ويشير المؤشران الأول والثاني المرتفعان إذا اجتمعتا معًا إلى مناطق تنمية واعدة محتملة في ظل انخفاض المؤشر الثالث مما يهيئ لتشييد محاور تنمية مخططة محتملة، بينما تضم فئة النمط الثاني المناطق التي حققت ارتفاعًا في مؤشر التوسع الحضري وكثافتة متزامنًا مع ارتفاع مؤشر التباين، مما يشير إلى مناطق تحتاج إلى مراقبة عمليات التوسع للاستفادة من إمكانات التنمية المحتملة .

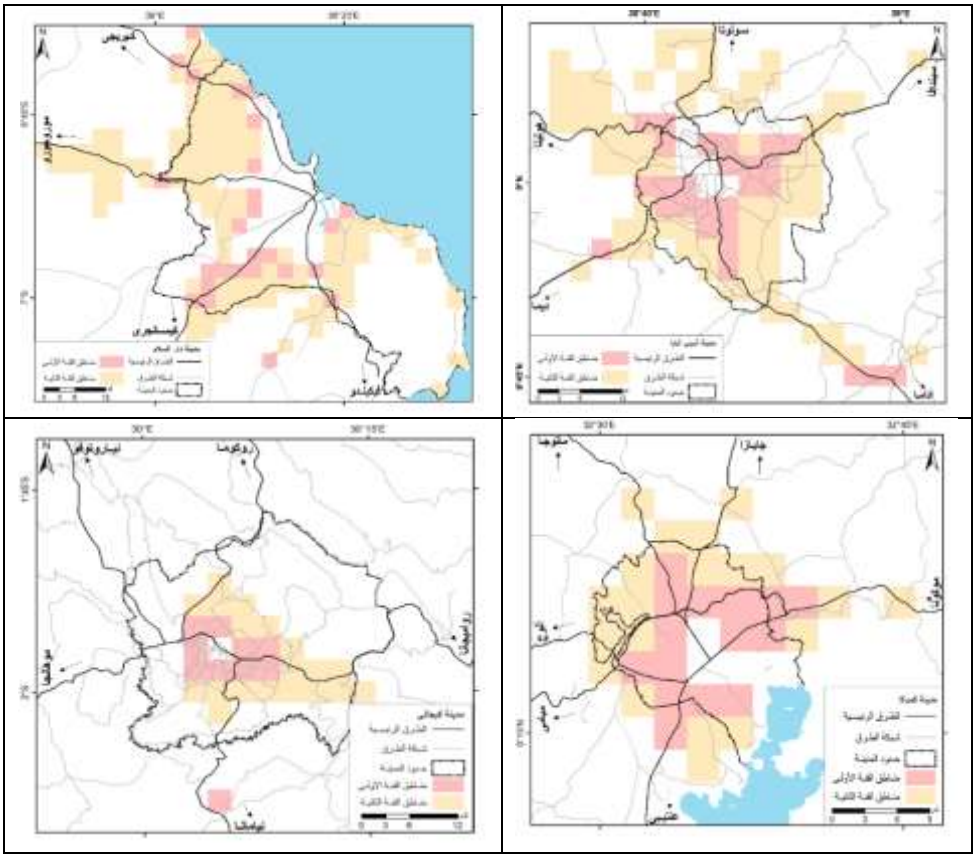
وكما يتضح من تحليل الشكل (١٠) يشير التوزيع المكاني للمناطق المرجحة والمحتملة للتحولات المكانية باتجاه التحول الآمن لتوافر بعض مقومات التكتل المكاني المولد لعوائد التنمية، لكونها نقاط كثافه طبيعية ونقاط

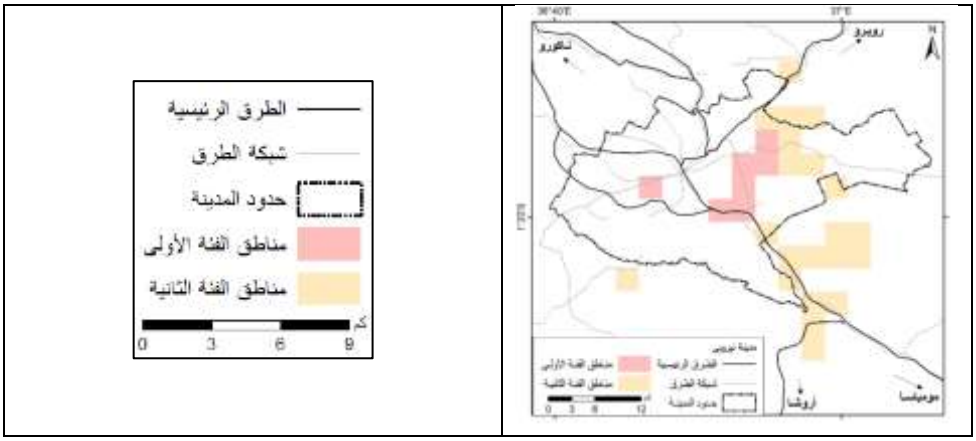
تقاطع لأفضل إمكانية للوصول، وتقع على شبكة من الطرق تعمل باعتبارها بنية أساسية تدعم فرص النمو فيما يتعلق بالعلاقات المكانية والاقتصاد المحلي للقطاع الممتد سواء كان ذلك في منطقة رسمية أو غير رسمية، كما يتضح تمركز معظم نقاط النمط والفئة الأولى حول شبكة الطرق داخل الكتل المبنية في المدن، بينما جاءت معظم المناطق المحتملة من فئة النمط الثاني على الهوامش الخارجية ومناطق التوسعات الحضرية مرتبطة أيضا بشبكة الطرق الرئيسة، وبالطبع تتطلب مناطق النقاط الساخنة إدارة خاصة للتخفيف من التداعيات السلبية المرتبطة بالتوسع الحضري غير الآمن .

كما يشير تحليل بيانات الشكل (١٠) إلى تشابه كافة المدن محل الدراسة في الظروف المصاحبة للنمط الأول، في وقوعها بالقرب من منطقة الأعمال المركزية في نطاقات الأيزوكرون ما بين النطاق الثاني والنطاق الرابع، والتزام ما تجاوز توزيعه منها نطاق الوصول الرابع التمركز على محاور الطرق الرئيسة، ويتماثل توزيع مناطق فئة النمط الثاني في شكل حلقة خارجية متقطعة تحيط بمناطق فئة النمط الأول، وتتجه إلى خارج الكتلة الحضرية للمدينة حول محاور الطرق الرئيسة أيضًا .

بينما يشير التحليل على المستوى التفصيلي للمدن إلى تمركز توزيع مناطق فئة النمط الأول في مدينة أديس أبابا حول كتلتين إحداهما في الاتجاه الشرقي حول الطريق الرئيسى المتجه إلى ديبر بيرهام، بينما تقع الكتلة الأخرى بين الطريق المتجه جنوبًا إلى أداما والطريق المتجه للجنوب الغربي نحو سيبيتا، وتقع كتلة أصغر على حدود المدينة على الطريق المتجه نحو أمبا في الغرب، كما تقع كتلتان أصغر خارج حدود المدينة على طريقى أداما وسيبيتا، وفي دار السلام جاءت معظم مناطق فئة النمط الأول في نطاق الايزوكرون الثالث، بالإضافة الى كتلة شريطية ممتدة مع الطريق المتجه إلى كيسانجرى، وبعض الكتل المتناثرة خارج حدود المدينة على الطريق إلى كيريجى في الشمال الغربي وفيكيندو في الجنوب، وتنتشر مناطق فئة النمط الثاني ملاصقة لها

ممتدة نحو الخارج فيما اقتصر وجودها خارج حدود المدينة على الطرق الرئيسة المتجهة إلى موروجورو وكيريجى في الشمال الغربي وإلى كيسانجرى في الجنوب الغربي.





شكل(١٠) الأنماط المكانية لمناطق تحولات الهيكل المكاني المحتملة في بعض المدن الرئيسة في شرقى إفريقيا ٢٠٢٣

بينما انتشرت مناطق فئة النمط الأول داخل نطاق الأيزوكرون الثانى في مدينة كمبالا وامتدت خارج حدود المدينة حول الطريق المتجه جنوبا نحو عنتيبى والطريق الشرقي نحو موكونا، وتنتشر مناطق الفئة الثانية محيطة بها ممتدة نحو الخارج فيما اقتصر تواجدها خارج حدود المدينة على الطرق الرئيسة المتجهة إلى موكونا في الشرق والى ماتوجا في الشمال، وتركزت مناطق الفئة الأولى في مدينة كيجالي على حدود نطاق الايزوكرون الأول باستثناء منطقة صغيرة خارج حدود المدينة على الطريق الرئيسي المتجه جنوباً إلى نياماتا، بينما تركزت مناطق فئة النمط الأول في النطاق الرابع للأيزوكرون في مدينة نيروبي في الاتجاه الشرقي للمدينة بين الطريقين المتجهين إلى مومباسا في الجنوب الشرقي ورويرو في الشمال الشرقي، كما امتدت مناطق الفئة الثانية خارج حدود المدينة حول الطريقين نفسهما إلى مومباسا ورويرو.

ويتضح مما سبق ومن نتائج قياسات وتحليلات المؤشرات أن أبرز ملامح التحول المكاني تأثر نمط عملية التوسع الحضري المصاحبة لتغير الأبعاد الديموجرافية في العقد الأخير بشبكة الطرق وتوسعاتها، وسيطرة نمط النمو المحوري مع شبكات الطرق الرئيسة خلال الفترة (٢٠٠٣-٢٠١٣)

وتحوله خلال الفترات الأخيرة(٢٠١٣-٢٠١٨) و(٢٠١٨-٢٠٢٣)، إلى نمط التمدد السريع المنخفض الكثافة بين الطرق الرئيسة والذي يتسم بمعدل انتشار أكبر وإيقاع أسرع للتوسع الحضري، وتبرز خلاله المناطق ذات مؤشرات التوسع الأسرع، حيث تنمو المناطق الداخلية للكتلة المبنية عن طريق التكثيف غير الموجه من خلال ملء الفراغات مدفوعة بديناميكيات النمو المتعددة، وعلى النقيض تنمو المناطق الخارجية والهوامش مدفوعة بديناميكيات معقدة الأبعاد (اقتصادية واجتماعية وسياسات التخطيط الحضري والإسكان).

كما يشير تحليل البيانات بالشكل إلى أن مناطق الأعمال المركزية المدن لم تفقد بعد مركزتيها، على الرغم مما تشهده المدن من تحول كبير في هياكلها المكانية الجديدة، وتغير اتجاهات نمط الكثافة المبنية وتباينه على مستوى المواقع الطرفية في المدن نتيجة التغيرات الديموجرافية، وطبقًا لنتائج معظم المؤشرات تتجه مناطق التوسع نحو التحول بمستويات متباينة ترتبط بطبيعة النمو التراكمي وملء المناطق الشاغرة بها أسوة بالكتلة المبنية داخل الحدود، وتبعًا لعمليات التنمية والتطوير للمناطق الحضرية الجديدة خاصة البنية التحتية التي تدفع نمو الكثافة نحو التركيز، وهو ما ينبغى على المدن استغلاله بالإسراع في تبنى التخطيط المكاني، وإعادة الهيكلة المكانية نحو تعزيز مقتضيات التكتل المكاني للتحول الحضري المستدام.

ويتضح مما سبق أن هناك تتباينًا في فرص مناطق التوسع المرتفع باعتبارها نقاطًا محتملة يمكن أن توجه للتحول المستدام، خاصة مع اتجاه توزيعها وامتداداتها في شكل منحنى يهبط تدريجيًا على طول امتداد الطرق الرئيسة من داخل الكتلة المبنية باتجاه الحافة الخارجية، ما يشير إلى ضعف فرص بعضها للتحول المكاني المستدام، و بذلك تعكس النتائج صورة التحول المكاني المقيد والذي لا يزال بعيدًا عن تكوين نوايات متعددة تنافس مركزية قلب المدينة، حيث يشير تحليل التحولات الحضرية بذلك في المدن محل الدراسة وفقًا لنظرية الدورة المكانية (Theory Cycle Spatial)، إلى أن

المدن لا تزال تمر بالتزامن بمرحلتى التحضر الكثيف (Urbanization) ومرحلة التحضر الجزئي بالضواحي (Suburbanization)، "ففي المرحلة الأولى، تظهر الكتلة الحضرية (القلب الحضري) وتنمو على حساب الريف المتاخم، ثم يحدث نمو متسارع في الحلقة الخارجية للكيان الحضري، وفي المرحلة الثانية تتعقد حياة المدينة وتفقد مرونتها نتيجة صعوبة المعيشة، وارتفاع الإيجارات وأسعار السلع، وظهور بعض مشكلات ازدحام المرور وتدهور الخدمات والتلوث مع نمو دخول الأفراد بشكل ملحوظ (خطاب،٢٠١٧).

ويظل هناك تساؤل مهم مطروح بعد ما نُوقِش حول دور السياسات والآليات المتبعة في دول شرقى إفريقيا لإدارة التحول المكاني للهيكل والشكل الحضري الحالي نتيجة التوسع الحضري باتجاه تحقيق التحول المكاني المستدام، وقد بدأت بالفعل بعض الدول في اتخاذ بعض الآليات والتدابير لإدارة التحول المكاني واستدامته في مدنها الرئيسة، ففي دار السلام توجه السياسات الحضرية في المدينة نحو ملاحقة وتتبع الامتداد الحضري والتوسع العمراني والسيطرة على النمو العفوى من خلال العديد من المشاريع التنموية التي تقوم على الشراكة بين الحكومة وموئل الأمم المتحدة (Li, Stringer, & Dallimer, 2021) وإن كانت العديد من مشاريع إدارة التحول الحضري لتحسين نوعية الحياه في المدن والتي تمت من خلال نقل سكان المناطق الحضرية ذات الدخل المنخفض إلى مناطق جديدة محيطة بالمدينة تعانى من عدم تحقيق العوائد الإيجابية المتوقعة، كما يعانى بعضها من عدم التوافق الاجتماعي والمكاني بين بيئاتهم السابقة والجديدة نتيجة قصور عمليات التخطيط الحضري المسبق.

بينما حققت الإدارة الجيدة التوسع الحضري في كيجالي من خلال جهود تخطيط المنطقة الحضرية وإدارتها وإعادة توزيع الخدمات العامة، ودعم وتطوير البنية الأساسية وفقًا للخطة الرئيسة لحكومة رواندا بعد الإبادة الجماعية عام ١٩٩٤، والتي أثمرت بعض نتائجها في تحول دور التوسع الحضري نحو

تحسين الإنتاجية والاقتصاد نتيجة إدارتة بشكل جيد (Manirakiza et al., 2019)، كما تضمنت الخطة الرئيسة للتنمية الحضرية في روندا إدارة الأراضي الحضرية، من خلال مصادرتها وإعادة تسعيرها، وتفعيل نظم التخطيط والبناء والضرائب العقارية لادارة ودعم التحول المكاني في كيجالي المدينة الرئيسة (Goodfellow, 2014)، وقد اتجهت بعض المدن للاهتمام بالتخطيط لادارة التحولات الحضرية نحوالاستدامة عبر استغلال امكانات المادية لشبكات الطرق والشوارع جيدة التخطيط كما هو الحال في نيروبي، من خلال تفعيل الخطة المقترحة من البرنامج العالمى للمستوطنات البشرية لدعم التحول في وسط نيروبي لإنشاء محطات حافلات مخصصة على أطراف مركز المدينة بدلًا من محطات ماتاتو الحالية باعتبارها أداة فعالة لتخفيف الازدحام في منطقة الأعمال المركزية وخلق المزيد من الفرص للبنية الأساسية للنقل المتعدد الوسائط، والتوجه نحو اللامركزية وتقليص تقيد المدن باقتصادات التكتل والاتجاه للاستفادة من التطور السريع في مجالات النقل والاتصالات وتكنولوجيات المعلومات (Ojal et al., 2020) لذا مما سبق تعد السياسات الحكومية هي المحرك الأساسى الذي ينبغي العمل من خلاله للوصول إلى التحول المكاني الآمن والمستدام عبر السياسات الاستباقية والنهج متعدد القطاعات خاصة السياسات المحلية لتنمية المدن واستدامتها بما يلائم جميع جوانب التحول الحضري ديموجرافيًا ومكانيًا واجتماعيًا واقتصاديًا وبيئيًا، وأخيرًا من المتوقع أن تساعد النتائج التحليلية للدراسة الحالية إذا ما تم استُكمل ربطها بدراسات لتغيرات وتحولات استخدام الأراضي، وتحليل البناء الاجتماعي والاقتصادي لمناطق التوسع والتحول المكاني في صياغة تخطيط مكاني فعال.

خامسًا: النتائج والتوصيات

النتائج :

- أوضحت النتائج أن منطقة الدراسة شهدت تحولًا مكانيًا كبيرًا نتيجة التحول الحضري في السنوات الأخيرة خاصة فيما بين ٢٠١٣-٢٠٢٣، أظهره وجود مجموعة متباينة من الاتجاهات المعبرة عن مظاهر التحولات المادية، من نمو وتعمير للمواقع الطرفية والامتدادات الخارجية المحيطة بالمدن، وزيادة التكثيف داخل قطاعات الكتل المبنية داخل المدن، وإن كانت النتائج لا تزال لا تشير بوضوح إلى تراجع أهمية النموذج أحادى لمراكز مدن الدراسة مع مرور الوقت.
- أوضحت نتائج الدراسة أن التحول في هياكل مدن شرقي إفريقيا تحول لا يزال تحركه البنية المتغيرة للتركيبة السكانية المعتمدة على الهجرة الريفية الحضرية بناءً على ما تطرحه اتجاهات معدلات النمو الحضري والعمراني السريعة دون التوسع المقابل في قدرة الاقتصاد الحضري مما ينعكس على الواقع المادى المكاني للمدن، فبالرغم من تبني الدول للسياسات المكانية التي تهدف إلى إعادة هيكلة المدن نحو المزيد من الشكل الحضري المدمج والمتكامل الذي اتضح من نتائج تحليل شبكة الطرق وامكانية الوصول، فإنها لا تزال النتائج تبدو ضئيلة وبطيئة الخطى نحو التحول المكاني الذي يخلق مدنًا مدمجة مكانيًا ومتكاملة وظيفيًا ومستدامة.
- تشير طبيعة أنماط التحولات المكانية المرتبطة بامتدادات شبكة الطرق والزحف على الأراضى حولها في مدن شرقى إفريقيا الرئيسة، إلى أن التخطيط المكاني وسياسة إدارة الأراضى في هذه الدول لا تزال ضعيفة غير قادرة على السيطرة على سوق الأراضي الحضرية أو إدارة وتنمية المناطق الحضرية، مما أدى إلى تزايد وتعقد صعوبة تصنيف الظواهر الحضرية

وترتيبها والتنبؤ بمستقبلها ومستقبل التحضر المستدام وفق أطر ثابتة، لتداخل الأنظمة غير الرسمية مع الأنظمة الرسمية، حيث أصبحت جزءًا مهمًا وأساسيًا من الهياكل المكانية والاجتماعية والاقتصادية الحضرية.

- تشير نتائج التحليل المكاني والإحصائي للكفاءة المكانية، وتصنيف أنماط التحولات المكانية باتجاه التحول المستدام إلى أنه على الرغم من وجود مناطق محتملة في كل المدن، فإن أيًا من هذه المناطق لا يمكن حسم تحوله باتجاه التنمية والاستدامة الحضرية ليشكل مركزًا مهمًا للنشاط الاقتصادي إلا بعد إجراء مزيد من الدراسات التفصيلية، لاستكمال قياس بقية مقتضيات التكتل المكاني المولد لعوائد التنمية من استخدامات الأرض وتوزيع المنشآت والعمالة إلخ، فضلًا عما تم قياسه ومعالجته في هذه الدراسة من إمكانيات الوصول والكثافة.
- كشفت نتائج الدراسة عن فاعلية الجمع بين استخدام كل من أساليب التحليل المكاني لنظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بُعد وتحليل العوامل الإحصائية النوعية واستخدام المقاييس المكانية جنبًا إلى جنب مع نهج تدرج الكثافة والمسافة بشكل فعال باعتبارها أدوات لدعم القرار وتحقيق أهداف الدراسة في تحديد التفاعل بين المتغيرات التي تحرك الديناميكيات الحضرية، والوصول إلى أنماط التحول المرتبط بالتوسع الحضري، واستنباط نقاط التحول على مستويات محلية داخل المدن، والوصول لنتائج مباشرة محددة حول عدم التجانس ووجود التباين بين المدن وعلى مستوى المدينة ذاتها وقطاعتها على الرغم من اشتراكها في خصائص متشابهة ترجح تأثرها بمجموعة العوامل نفسها، وهي ما يمكن الاعتماد عليها في توجيه إمكانات التحولات المكانية لتعزيز التحول الحضري المستدام.

التوصيات:

- تبنى سياسات تخطيطية وأدوات محددة السياق تتوافق مع طبيعة التحولات المكانية السائدة في اتجاهاتها ومشكلات أنظمتها لإدارة التوسع الحضري مع التخفيف من آثاره السلبية وتعزيز التنمية في القطاعات التي أظهرت نتائج الدراسة عدم التطابق بين التحضر الكمي والمادي بها، وبالتالي تناقض الأبعاد الوظيفية والشكلية وتعقدها.
- التركيز على سياسات التنمية الحضرية المحلية لإعادة توجيه الفرص والحلول وتحويل فرص العمل والاستثمار نحو القطاعات الطرفية الكثيفة ودعمها ببنية تحتية جيدة، وتعزيز النمو الاقتصادي المرتبط بالتحضر، خاصة في قطاعات التحولات منخفضة الكثافة، أسوة بآليات سياسة الخطة الحضرية الرئيسة في روندا (Mwai, 2020) والتي تهدف إلى تحويل المناطق الحضرية غير الرسمية إلى مناطق أكثر كثافة واستدامة.
- إعادة النظر للمناطق المرجحة للتحولات المكانية وفاعلياتها في المدن في ضوء ما تطرحه خصائصها المكانية الذاتية من إمكانيات بعيدًا عن النظريات الكلاسيكية للتخطيط الحضرى، بما قد يجعل المجال أكثر اتساعًا للاستفادة من الجوانب الإيجابية مثل توزيع الكثافة المبنية محل إقامة السكان والعمالة الموزعة مكانيًا بمستويات متباينة، وهو ما قد يكون جاذبًا للاستثمارات خاصة الصغيرة والمحلية، ويجعلها أكثر قدرة على التكيف مع التغيرات والتحولات في البيئة الحضرية، بعيدًا عما تتطلبه مقتضيات التكتل المكاني للتنمية.
- تبني وتفعيل التصميمات الحضرية المرنة لإعادة هيكلة المناطق غير الرسمية في القطاعات الطرفية في مناطق النمط الثانى من أنماط التحولات المكانية المحتملة في مدن شرقى إفريقيا خاصة أنها تمثل مناطق جذب رئيسة للهجرة نحو المدن وبؤر للقطاع غير الرسمى من العمالة غير

الرسمية، لذا يمكن دعم تخطيطها المكاني على مستوى بنية الشارع ودمجها باعتبارها مناطق وأسواقًا تقليدية مخططة ضمن مدنها، لجني وفورات التحول الحضري المكانى.

- ضرورة توسع مدن شرقى إفريقيا في تطبيق أليات الحصول على الأراضي وإدارتها واستثمارها بوصفها آلية مهمة لادارة التحولات المكانية ودعم التحول المكاني وتحقيق الأهداف التنموية، كما هو الحال في كيجالي لجذب مزيد من استثمارات القطاع الخاص وتوفير مزايا وضمانات خاصة للاستثمار في قطاع اسكان منخفضى الدخل داخل الكتل الرسمية، بهدف ضبط وإدارة هيكل المدن الحالي في ظل نمو المجتمعات الطرفية.
- تعظيم فرص استغلال وفورات وعوائد التحول الحضري الكمي والمكاني في القطاعات الجيدة داخل المدن، من خلال التركيز على استكمال جوانب البنية المؤسسية الاقتصادية والاجتماعية والبيئية في قطاعات التحولات الكثيفة ذات الكفاءة المكانية، من خلال تفعيل الخطط الداعمة للإدارة التحول كالخطة المقترحة من البرنامج العالمى للمستوطنات البشرية (لدعم التحول في وسط نيروبي)، والتركيز والاعتماد على تكنولوجيا المعلومات والاتصالات بما يجنب النمو الاقتصادي واستثماراته الاعتماد بشكل مطلق على الحيز المكاني وما يرتبط به من جوانب سلبية.
- ضرورة وضع سياسة محددة الآليات لإدارة التحولات الحضرية المكانية في دول شرقى إفريقيا، كما هو الحال في جنوب إفريقيا حيث تقوم خطتها على "التركيز الوطني على التحول المكاني" من خلال "تحويل المستوطنات البشرية" عبر خمسة مبادئ معيارية لاعادة هيكلة الإطار المكاني، وهى العدالة المكانية، في مقابل الفصل والعزل، وتحقيق الاستدامة المكانية، بدلًا من التنمية المدمرة للبيئة، ومراعاة المرونة المكانية، بدلًا من التنمية التي تزيد

المخاطر، وتوفير الجودة المكانية والكفاءة المكانية وقابلية المدن للمعيشة بالحد من الأماكن المختلة وظيفيًا .

- ضرورة اتباع المعالجات الادبية لقضايا التحول الحضري وأبعاده المركبة كالتحول المكاني خاصة في إفريقيا باعتباره عملية اجتماعية مكانية (متعددة الأبعاد)، ونهجًا متكاملًا للتوصل إلى نتائج تدعم تطوير سياسات التخطيط المكاني بما يمكنها من إعادة تأهيل الأحياء القائمة وتحسين قابلية العيش في المدن لتعزيز التنمية المستدامة وتحسين نوعية الحياة، من خلال ربط عمليات التخطيط المكاني بالتخطيط الاقتصادى والتنمية.

المراجع

المراجع العربية:

أبو العلا، هاني سامى عبد العظيم،٢٠١٧، النمو العمراني لمدينة دمنهور باستخدام نموذج التفاعل التلقائي للخلايا، المجلة المصرية للتغير البيئي، المجلد٩ العدد٢، اكتوبر٢٠١٧، ٨-٣٥.

برنامج الأمم المتحدة للمستوطنات البشرية،٢٠٢٠، االخطة الحضرية الجديدة، مخرجات مشروع المدن الذكية والآمنة والمستدامة في المنطقة العربية -نيروبي - كينيا- الامم المتحدة.

برنامج الأمم المتحدة للمستوطنات البشرية،٢٠٢٢، التدريب على أهداف التنمية المستدامة والخطة الحضرية، التوسع الحضري المستدام، لمحة عن الأساليب والقياسات المؤشر١١-٣-١، سلسلة الندوات الإلكترونية حول أهداف التنمية المستدامة في الدول العربية -نيفاشا كينيا- الامم المتحدة.

بن زابية، حسنى، ٢٠١٢، التحضر والتخطيط للبيئات الحضرية، مجلة كلية الآداب، جامعة بنغازي، ليبيا، العدد ٣٦، ١٢٣-١٤٥.

التايب، عائشة، ٢٠٠٨ التحولات الحضرية بمناطق الاستغلال المنجمي بالمغرب العربي. المناطق المنجمية بالجنوب التونسي مثالا لحالة التحضّر بالمناطق المنجميّة بالجنوب التونسي ورصد التحولات الحضرية في الهياكل الاقتصادية والاجتماعية والنظام الحضري والنسيج العمراني الداخلي، إنسانيات، المجلة الجزائرية في الانثروبولوجيا والعلوم الاجتماعية، p. 31-59 .https://doi.org/10.4000/insaniyat.6727

خطاب، فتحي محمد مصيلحي،٢٠١٧، المدينة العربية وتحديات التمدين في مجتمعات متحولة: القاهرة الكبرى مثالا، مجلة عمران للعلوم

الاجتماعية، مج٥ ع،٢٠، ٢٧- ٧٧، مسترجع من :http// .search.mandumah.com/Record8

عبده، أشرف على، ٢٠٠٩، تغير حدود الهامش الحضري الريفي لمجمع القاهرة الكبرى (١٩٨٩ – ٢٠٠٦)، المجلة الجغرافية العربية، مجلد الأول –عدد٥٣، ٢٠٠٩، القاهرة، ص ص ٣٥٥ – ٤٠٠.

غبور، إيناس فؤاد (٢٠٢١)، الاتجاهات الحديثة لأساليب التحليل المكاني في دراسات التخطيط الحضري والتنمية الحضرية المستدامة خلال الفترة (٢٠١١-٢٠٢١م)، مجلة المجمع العلمي المصري، المجلد ٩٦، العدد ٩٦.

غبور، إيناس فؤاد (٢٠٢١)، تقييم فرص التحول الحضري وأبعاده التنموية في دول حوض النيل باستخدام التحليل العاملى، مجلة كلية الآداب جامعة القاهرة، المجلد ٨١ أكتوبر ٢٠٢١،6015 -1012.

محمد، عمر محمد، ٢٠١١، التحليل المكاني للتغيرات العمرانية واتجاهاتها الحالية والمستقبلية في المدينة المنورة، ١٣٦٩ هـ/٩٥٠١-هـ١٤٥٠/-٢٠٢٨، باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، سلسلة بحوث جغرافية، الجمعية الجغرافية المصرية، عدد ٤١، ١-١٥٧.

المراجع الأجنبية:

Agyemang, F. S. K., et al. (2019). Understanding the urban spatial structure of Sub-Saharan African cities using the case of urban development patterns of a Ghanaian city-region. *Habitat International, 83*, 1-10.

Akubia, J. E. K., & Bruns, A. (2019). Unravelling the frontiers of urban growth: Spatio-temporal dynamics of land-use change and urban expansion in Greater Accra Metropolitan Area, Ghana. *Land, 8*(9), 131. https://doi.org/10.3390/land8090131

Angel, S., & Blei, A. M. (2016). The spatial structure of American cities: The great majority of workplaces are no longer in CBDs, employment sub-centers, or live-work communities. *Cities, 51*, 21-35.

https://doi.org/10.1016/j.cities.2015.11.031

Azaz, L. (2007). Analysis and assessment of land use change in Alexandria, Egypt using satellite images, GIS, and modelling techniques. In *28th Asian Conference on Remote Sensing2007,ACRS*.

Demirli, M. E., et al. (2015). A socio-spatial analysis of urban transformation at a neighborhood scale: The case of the relocation of Kadifekale inhabitants to TOK_I Uzundere in Izmir. *Cities, 48*, 140-159.

Dowall, D. E., & Treffeisen, P. A. (1991). Spatial transformation in cities of the developing world: Multinucleation and land-capital substitution in Bogota, Colombia. *Regional Science and Urban Economics, 21*(2), 201-224.

Frigerio, A. (2016). Facing rapid urbanization: A century of East African urbanism. In *17th IPHS Conference, Delft 2016 | History - Urbanism - Resilience | Volume 06 Scales and Systems | Plans, Planners and Planning Tools* (pp. 67-78).

Goodfellow, T.(2014). Rwanda's urban transition and the RPF political settlement: Expropriation, construction and taxation in Kigali. *Journal of Eastern African Studies, 8*(2), 311-329.

Harris, R. (2015). Suburbanization and suburbanism. In *International Encyclopedia of the Social and Behavioral Sciences* (2nd ed., Vol. 23, pp. 660-666).

Harrison, P., & Todes, A. (2015). Spatial transformations in a "loosening state": South Africa in a comparative perspective. Geoforum, 61, 148-162.

doi.org/10.1016/j.geoforum.2015.03.003

Karolien, V., & Anton, et al. (2012). Urban growth of Kampala, Uganda: Pattern analysis and scenario development. *Landscape and Urban Planning, 106*(2), 199-206.

Li, X., Stringer, L. C., & Dallimer, M. (2021). The spatial and temporal characteristics of urban heat island intensity: Implications for East Africa's urban development. *Climate, 9*(4), 51. https://doi.org/10.3390/cli9040051

Lu, D., et al. (2018). Examining spatial patterns of urban distribution and impacts of physical conditions on urbanization in coastal and inland metropoles. *Remote Sensing, 10*(7), 1101. https://doi.org/10.3390/rs10071101

Maldonado, A., et al. (2014). Polycentric structures in Latin American metropolitan areas: Identifying employment sub-centers. *Regional Studies, 48*(12), 1954-1971.

https://doi.org/10.1080/00343404.2013.78682

Manirakiza, V., et al. (2019). City profile: Kigali, Rwanda. *Environment and Urbanization ASIA, 10*(2), 290-307.

Mueletshedzi, H., et al. (2021). Patterns and practices of spatial transformation: A historical review of approaches. In *CITIES 20.50–Creating Habitats for the 3rd Millennium: Smart–Sustainable–Climate Neutral. Proceedings of REAL CORP 2021, 26th International Conference on Urban Development, Regional Planning and Information Society* (pp. 567-576).

Mundia, C. N., & Murayama, Y. (2013). Modeling spatial processes of urban growth in African cities: A case study of Nairobi city. *Urban Geography, 31*(2), 259-272.

Mwai, C. (2020). RSSB's next plan? Homes at Rwf35m. *The New Times Rwanda*. https://www.newtimes.co.rw/news/rssbs-next-plan-homes-rwf35m

Njoya, L., et al. (2023). Informality and inclusive growth: What lessons in the literature from the African experience? *Environmental Modeling & Assessment*. doi.10.1007/s10666-023-09934-w

Ojal, M. K., et al. (2020). Transformation of downtown Nairobi: Using creative methods to rethink streets as public spaces and catalysts for urban regeneration. *United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat).*

Ramachandra, T. V., et al. (2012). Spatial metrics-based landscape structure and dynamics assessment for an emerging Indian megalopolis. *International Journal of Advanced Research in Artificial Intelligence, 1*(1), 1-10.

Ruhiiga, T. M. (2013). Growth of urban agglomeration nodes in Eastern Africa. *Journal of Human Ecology, 41*(3), 237-246. https://doi.org/10.1080/09709274.2013.11906571

Somik, V. L., et al. (2017). Africa's cities: Opening doors to the world. *International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank.*

Stanilov, K. (2013). Planning the growth of a metropolis: Factors influencing development patterns in west London, 1875–2005. *Journal of Planning History, 12*(1), 28-48.

Wei, G., et al. (2023). Evolutionary trends of urban expansion and its sustainable development: Evidence from 80 representative cities in the belt and road initiative region. *Cities, 138*. https://doi.org/10.1016/j.cities.2023.103938

Xu, G.,et al.(2019).Urban expansion and form changes across African cities with a global outlook: Spatiotemporal analysis of urban land densities. *Journal of Cleaner Production, 224*, 802-810.

Yuan, Y., Chen, S. S., & Miao, Y. (2023). Unmanaged urban growth in Dar es Salaam: The spatiotemporal pattern and influencing factors. *Sustainability, 15*(13),

10575. https://doi.org/10.3390/su151310575

Zhang, K. C., & Seto, K. C. (2011). Mapping urbanization dynamics at regional and global scales using multi-temporal DMSP/OLS nighttime light data. *Remote Sensing of Environment, 115*(9), 2320-2329.

Zhang, P., et al. (2023). Spatial measures and methods in sustainable urban morphology: A systematic review. *Landscape and Urban Planning, 237*,

104776. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2023.104776