# البنية المحورية والترابط الحضري في مدينة سرت التحولات المكانية ما بعد الحرب باستخدام التحليل المحوري (Axial Analysis) –

**الدكتور. فوزي محمد عقيل [1] الدكتور. عمر علي الأمين [2] الأستاذ. أحمد رجب محمد [3]**

**[1]* أستاذ مشارك – الأكاديمية الليبية للدراسات العليا فرع الخمس– الخمس– ليبيا**

**[2]* أستاذ مساعد، قسم الهندسة المعمارية والتخطيط العمراني – كلية الهندسة جامعة المرقب – الخمس – ليبيا**

**[3]* محاضر، قسم التقنيات المعمارية، المعهد العالي للعلوم والتقنية، مصراته، ليبيا**

*EMAIL :– fawzi6664@gmail.com

## المستخلص:

تشهد المدن الليبية، ومن بينها مدينة سرت، تحولات عمرانية عميقة نتيجة تعاقب فترات الصراع المسلح وما تبعها من تدخلات لإعادة الإعمار والتجديد الحضري، الأمر الذي انعكس بشكل مباشر على بنية الشبكات الحضرية وأنماط الترابط المكاني داخلها، وفي ظل غياب قراءات تحليلية دقيقة لهذه التحولات من منظور مكاني كمي، تهدف هذه الدراسة إلى تحليل البنية المحورية لمدينة سرت في مرحلتها الراهنة، باعتبارها نتاجًا مركبًا لتأثيرات الحرب وإجراءات الإصلاح الحضري.

تعتمد الدراسة على منهجية Space Syntax من خلال Axial Analysis؛ حيث تم إعداد خريطة محورية شاملة لشبكة الحركة الحضرية وتحليلها باستخدام برنامج DepthmapX، وذلك بالاعتماد على مؤشرات: التكامل الكلي (Global Integration)، والتكامل المحلي (Local Integration) ، والاتصالية (Connectivity) ، والاختيار (Choice)، وتسعى الدراسة إلى قراءة هذه المؤشرات بوصفها تعبيرًا عن الحالة الراهنة للشبكة الحضرية، والكشف عن مدى الترابط أو التفكك المكاني الناتج عن التحولات التي شهدتها المدينة.

تشير نتائج التحليل إلى وجود تباين واضح في مستويات التكامل المكاني، مع تركز الحركة المحتملة في عدد محدود من المحاور الرئيسية، مقابل انتشار مناطق ذات ترابط ضعيف داخل النسيج الحضري، ويمكن تفسير هذه النتائج في ضوء تأثيرات الحرب التي أدت إلى انقطاع بعض المحاور الحضرية، إضافة إلى تدخلات إعادة الإعمار التي لم تُعالج بشكل كافٍ مسألة الترابط الشبكي؛ مما أسهم في إنتاج بنية حضرية غير متوازنة نسبيًا.

تؤكد الدراسة أن إعادة الإعمار في المدن المتأثرة بالصراع لا ينبغي أن تقتصر على إصلاح الأضرار المادية، بل يجب أن تشمل إعادة بناء الترابط المكاني للشبكة الحضرية، باعتباره عنصرًا أساسيًا في تحقيق الكفاءة الحضرية وتعزيز التماسك الاجتماعي.

**الكلمات المفتاحية:** ما بعد الصراع، SpaceSyntax، التحليل المحوري، الترابط الحضري، إعادة الإعمار، مدينة سرت

## Abstract:

Libyan cities, including Sirte City, have undergone profound urban transformations due to successive periods of armed conflict followed by reconstruction and urban renewal interventions. These processes have significantly influenced the structure of urban networks and patterns of spatial connectivity. In the absence of detailed spatial analyses addressing these transformations, this study aims to investigate the axial structure of Sirte in its current state, considering it as a composite outcome of war impacts and post-conflict reconstruction.

The study employs the Space Syntax methodology through Axial Analysis, based on the development of a comprehensive axial map of the city's street network, analyzed using DepthmapX software. Key spatial measures include Global Integration, Local Integration, Connectivity, and Choice. These indicators are interpreted as reflections of the current spatial condition of the urban network, aiming to identify levels of cohesion or fragmentation shaped by conflict and reconstruction processes.

The findings reveal noticeable variations in spatial integration across the network, with potential movement concentrated along a limited number of primary axes, while large portions of the urban fabric exhibit lower levels of connectivity. These patterns can be understood as outcomes of war-related disruptions, including the fragmentation of key urban routes, as well as reconstruction efforts that have not sufficiently addressed the restoration of spatial continuity.

The study argues that post-conflict reconstruction should extend beyond physical rebuilding to include the reconfiguration of spatial connectivity, as a fundamental component for achieving urban efficiency and reinforcing social cohesion.

**Keywords**: Post-Conflict, Space Syntax, Axial Analysis, Urban Connectivity, Reconstruction, Sirte.

## المقدمة

لم تعد المدينة تُفهم اليوم بوصفها تجمعًا من المباني والشوارع فحسب، بل باعتبارها نظامًا مكانيًا معقدًا تتداخل فيه العلاقات الفيزيائية والاجتماعية والاقتصادية في شبكة واحدة، تؤثر بصورة مباشرة في حركة الأفراد والأنشطة، وتوزيع الفرص داخل المجال الحضري(Hillier & Hanson, 1984 ؛ Batty, 2013 ؛ Van Nes & Yamu, 2021)، ومن هذا المنطلق شهدت العقود الأربعة الأخيرة تحولًا جوهريًا في الدراسات الحضرية، انتقل فيه الاهتمام من تحليل العناصر العمرانية المنفصلة إلى دراسة البنية العلائقية التي تربط أجزاء المدينة ببعضها البعض(Marshall, 2005 ؛ Porta et al., 2006).

وقد أسهمت نظرية Space Syntax التي طورها Hillier وزملاؤه في جامعة لندن منذ أواخر سبعينيات القرن الماضي في إحداث تحول معرفي مهم في فهم المدن من خلال التعامل مع الفضاء الحضري باعتباره بنية قابلة للقياس والتحليل الكمي (Hillier & Hanson, 1984؛ Hillier, 1996؛ Hillier, 2007).

وتقوم النظرية على فرضية مركزية مفادها أن التكوين المكاني للشبكات الحضرية لا يعكس النشاط الاجتماعي فحسب، بل يشارك في إنتاجه وتوجيهه أيضًا؛ بحيث تصبح أنماط الحركة والتفاعل والتجمعات الاقتصادية مرتبطة بدرجة كبيرة بالخصائص التركيبية للشبكة الحضرية نفسها (Penn et al., 1998 ؛ Karimi, 2012).؛Vaughan, 2007

وقد بينت العديد من الدراسات أن مؤشرات Space Syntax – وخاصة التكامل (Integration) والاختيار (Choice) – تمتلك قدرة تفسيرية مرتفعة لأنماط الحركة الحضرية مقارنة بعدد من المتغيرات التقليدية المستخدمة في التخطيط العمراني (Hillier et al., 1993؛ Hillier, 1996؛ Jiang, 2009). ؛ .

كما أثبتت الأبحاث أن المحاور ذات القيم المرتفعة من التكامل تميل إلى جذب الأنشطة التجارية والخدمية، في حين ترتبط المحاور ذات القيم المرتفعة من الاختيار بممرات الحركة العابرة، ومسارات التدفق الرئيسية داخل المدينة (Penn et al., 1998؛ Porta et al., 2006؛ Sevtsuk, 2014). ؛ .

وخلال العقدين الماضيين توسعت تطبيقات Space Syntax بصورة ملحوظة لتشمل مجالات متعددة مثل: الاستدامة الحضرية، والتخطيط الموجه للنقل، وتحليل العدالة المكانية، وتقييم المشروعات العمرانية الكبرى، فضلًا عن تحليل المدن التاريخية والمدن الذكية (Batty, 2013؛ Dursun, 2007؛ Van Nes & Yamu, 2021؛ Askarizad et al., 2024). )

وقد أظهرت المراجعات العلمية الحديثة أن Space Syntax أصبحت واحدة من أكثر الأدوات استخدامًا في تحليل الشبكات الحضرية المعقدة، وربط خصائصها المكانية بالمؤشرات الاجتماعية والاقتصادية والبيئية. (Mohamed & Van Nes, 2024)

وفي موازاة هذا التطور، برز اهتمام متزايد بدراسة المدن المتأثرة بالنزاعات المسلحة والصراعات السياسية؛ حيث اتضح أن آثار الحرب لا تقتصر على الدمار المادي للمباني والبنية التحتية، بل تمتد إلى إعادة تشكيل العلاقات المكانية التي تنظم المدينة، وتحدد مستويات الوصول والحركة والتفاعل الاجتماعي داخلها (Barakat, 2003؛ Meffert, 2009؛ UN-Habitat, 2018). )

وتشير أدبيات إعادة الإعمار الحضري إلى أن المدن الخارجة من الصراع غالبًا ما تواجه تحديات تتعلق بضعف الترابط المكاني، وظهور أنماط جديدة من التفاوت الحضري نتيجة التغيرات التي تصيب شبكات الحركة واستعمالات الأراضي أثناء مراحل الصراع وما بعدها (Eraydin, 2013 ؛ Forde, 2024). ؛ .

وفي هذا السياق، برز مفهوم Urban Fragmentation بوصفه أحد المفاهيم الأساسية في تفسير أداء المدن ما بعد الصراع؛ حيث يشير إلى حالة تتراجع فيها الروابط المكانية والوظيفية بين أجزاء المدينة لصالح أنماط أكثر تشتتًا وتفاوتًا (Graham & Marvin, 2001 ؛ Healey, 2007). وقد أظهرت دراسات عديدة أن إعادة بناء المباني لا تؤدي بالضرورة إلى استعادة الأداء الحضري إذا لم تترافق مع إعادة بناء الشبكة المكانية التي تنظم العلاقات بين أجزاء المدينة المختلفة(Barakat, 2003 UN-Habitat, 2018)

ومن هنا أصبحت أدوات التحليل التركيبي، وفي مقدمتها Space Syntax من بين أكثر المناهج استخدامًا في دراسة المدن ما بعد الصراع؛ نظرًا لقدرتها على الكشف عن البنية العميقة للشبكات الحضرية، وقياس مستويات الترابط والاندماج والاتصال داخلها(Shalaby et al., 2021 ؛ Askarizad et al., 2024). وقد استخدمت هذه الأدوات في تحليل عدد من المدن التي شهدت تحولات سياسية أو نزاعات مسلحة في الشرق الأوسط وأوروبا وآسيا، فقد بينت النتائج وجود ارتباط وثيق بين خصائص الشبكة الحضرية ومسارات التعافي الحضري اللاحقة (Karimi, 2018 ؛(Lee & Ostwald, 2024 )

وتعد القابلية للفهم المكاني Intelligibility والتآزر المكاني Synergy من المؤشرات المحورية في هذا السياق؛ إذ تسمح بتقييم درجة الاتساق بين الإدراك المحلي للمستخدمين والبنية الكلية للشبكة الحضرية، وتشير الدراسات إلى أن المدن ذات القيم المرتفعة من Intelligibility تكون أكثر وضوحًا وسهولة في التنقل، بينما ترتبط القيم المنخفضة بزيادة الاعتماد على الخبرة المسبقة وصعوبة قراءة المجال الحضري (Hillier, 1996؛ Omer & Goldblatt, 2017 ؛ Van Nes & Yamu, 2021). كما يعكس Synergy درجة الترابط بين المستويات المحلية والعامة للشبكة، ويُستخدم على نطاق واسع لتقييم مدى تماسك البنية الحضرية واتساقها المكاني (Hillier, 1996 ؛Karimi, 2012).

ضمن هذا الإطار النظري، تبرز مدينة سرت بوصفها إحدى أهم المدن الليبية التي شهدت تحولات عمرانية ومكانية عميقة خلال العقود الأخيرة، فالمدينة تحتل موقعًا استراتيجيًا على الساحل الليبي، وتمثل نقطة اتصال بين الشرق والغرب، كما مرت بمراحل متعاقبة من النمو الحضري والتوسع العمراني، ترافقت مع أحداث سياسية وصراعات مسلحة تركت بصماتها على النسيج العمراني والشبكة الحضرية للمدينة، ورغم أهمية سرت الجغرافية والسياسية والعمرانية، فإن الدراسات التي تناولت بنيتها المكانية باستخدام أدوات التحليل التركيبي ما تزال محدودة للغاية، بينما تكاد تنعدم الدراسات التي تقارب المدينة من منظور AxialAnalysis وعلى مستوى الشبكة الحضرية الكاملة.

وتكشف مراجعة الأدبيات عن فجوة بحثية واضحة تتمثل في غياب الدراسات التي تحلل مدينة سرت بوصفها نظامًا مكانيًا متكاملًا في مرحلة ما بعد الصراع، مع التركيز على العلاقات بين التكامل المكاني والحركة والقابلية للفهم والتآزر الحضري، ومن ثم تسعى هذه الدراسة إلى سد هذه الفجوة من خلال تطبيق منهجية Space Syntaxعلى الشبكة الحضرية للمدينة، وتحليل مؤشرات التكامل والاتصال والاختيار والقابلية للفهم والتآزر، بهدف فهم طبيعة البنية الحضرية الراهنة، واستكشاف ما قد تحمله هذه البنية من دلالات مستقبلية.

وانطلاقًا من ذلك، تتمثل إشكالية الدراسة في التساؤل الرئيس الآتي:

إلى أي مدى تعكس البنية المحورية الراهنة لمدينة سرت مستويات الترابط الحضري والتماسك المكاني في مرحلة ما بعد الصراع، وما الدلالات الوظيفية والتنبؤية التي يمكن استخلاصها من مؤشرات Space Syntax ؟

وتفترض الدراسة أن الشبكة الحضرية الحالية لسرت تتميز بدرجة من التماسك المحلي تفوق درجة تماسكها على المستوى الكلي، وأن انخفاض القابلية للفهم المكاني قد يرتبط بتمركز الحركة والخدمات في عدد محدود من المحاور الرئيسية، الأمر الذي قد يسهم في إعادة إنتاج أنماط من التفاوت المكاني مستقبلاً إذا لم تُعالج البنية الشبكية للمدينة ضمن سياسات التنمية الحضرية القادمة.

## الإطار النظري ومراجعة الأدبيات

### تطور نظرية Space Syntax

تُعد نظرية Space Syntax من أبرز المناهج التحليلية المعاصرة في دراسة العلاقة بين التكوين المكاني والسلوك الإنساني داخل البيئات العمرانية، وقد طُورت هذه النظرية في جامعة لندن خلال سبعينيات القرن العشرين على يد بيل هيلييز وزملائه، بهدف تفسير الكيفية التي يؤثر بها التنظيم المكاني في أنماط الحركة والتفاعل الاجتماعي واستخدامات الأرض.(Hillier & Hanson, 1984)

وانطلقت النظرية من فرضية أساسية مفادها أن الفضاء الحضري ليس مجرد إطار مادي محايد، بل يمثل نظامًا علائقيًا يمتلك منطقًا بنيويًا يمكن قياسه وتحليله رياضيًا، وقد أدى هذا الطرح إلى تطوير مجموعة من المؤشرات التركيبية التي تسمح بفهم الأداء المكاني للشبكات الحضرية وتفسير أنماط الحركة والأنشطة المرتبطة بها.

وخلال العقود اللاحقة توسعت تطبيقات Space Syntax لتشمل مجالات متعددة، منها: التخطيط الحضري، والنقل المستدام، وتحليل مراكز المدن، وإدارة النمو العمراني، ودراسات الاستدامة الحضرية، وصولًا إلى تطبيقاتها الحديثة في المدن الذكية، وتحليل البيانات المكانية الضخمة (Vaughan, 2007; Karimi, 2012).

وقد شهدت تطبيقات النظرية توسعًا ملحوظًا في البيئات العربية والمتوسطية، بما في ذلك عدد من الدراسات التي تناولت المدن الليبية من منظور العلاقة بين التكوين المكاني والإدراك الإنساني والتفاعل الاجتماعي (Agael, 2017a; Agael, 2017b; Agael, 2017c).

## الحركة الطبيعية والبنية المكانية

يُعد مفهوم الحركة الطبيعية (Natural Movement) أحد أهم الإسهامات النظرية في Space Syntax. وقد طرحه Hillier (1996) لتفسير العلاقة بين خصائص الشبكة المكانية وأنماط الحركة الحضرية؛ حيث افترض أن جزءًا كبيرًا من حركة المشاة والمركبات ينتج مباشرة عن خصائص البنية المكانية بغض النظر عن توزيع الأنشطة الحضرية.

وقد أظهرت العديد من الدراسات وجود ارتباط قوي بين مؤشرات التكامل (Integration) والاختيار (Choice)وبين أحجام الحركة الفعلية داخل المدن، فالمحاور الأعلى تكاملًا غالبًا ما تستقطب مستويات أعلى من الحركة والنشاط التجاري مقارنة بالمحاور الأقل تكاملًا.(Penn et al., 1998)

كما بيّن Jiang (2009) أن التنظيم الطوبولوجي للشبكات الحضرية يمثل عاملًا حاسمًا في تفسير توزيع التدفقات الحركية، وأن فهم هذه العلاقات يوفر أداة فعالة للتنبؤ بالأداء الحضري المستقبلي.

كما أكدت بعض الدراسات التطبيقية الحديثة في السياق الليبي أهمية التحليل التركيبي في تفسير أنماط الحركة الحضرية وتوزيع النشاط المكاني داخل المدن، كما في دراسة شبكة شوارع مدينة مصراته باستخدام منهجية Space Syntax (Agael, 2025a) .

## القابلية للفهم المكاني (Intelligibility) والتآزر المكاني (Synergy)

تمثل القابلية للفهم المكاني (Intelligibility) أحد المفاهيم المركزية في نظريةSpace Syntax ؛ حيث تقيس العلاقة بين الإدراك المحلي للشبكة الحضرية وبين بنيتها الكلية، ويُنظر إلى هذا المؤشر باعتباره مقياسًا لمدى سهولة قراءة المدينة والتنقل داخلها؛ إذ تسمح القيم المرتفعة للمستخدم بفهم التنظيم العام للمدينة من خلال خبرته المحلية المحدودة. (Hillier, 1996)

أما مؤشر التآزر المكاني (Synergy) فيقيس درجة الاتساق بين مستويات التحليل المختلفة داخل الشبكة الحضرية، من خلال تحليل العلاقة بين التكامل المحلي والتكامل العام، وتشير القيم المرتفعة إلى وجود ترابط قوي بين الأداء المحلي والأداء الكلي للشبكة، بينما تعكس القيم المنخفضة حالة من الانفصال أو التباين بين المستويين. (Hillier & Iida, 2005)

وتُستخدم هذه المؤشرات بصورة متزايدة في تقييم كفاءة الشبكات الحضرية، وقدرتها على دعم الحركة والوصولية والتماسك المكاني.

## Space Syntax –في المدن ما بعد الصراع

شهدت السنوات الأخيرة توسعًا ملحوظًا في استخدام Space Syntax لدراسة المدن المتأثرة بالنزاعات والكوارث؛ حيث انتقل الاهتمام من إعادة بناء المباني إلى إعادة بناء العلاقات المكانية التي تربط أجزاء المدينة المختلفة.

وتشير أدبيات إعادة الإعمار إلى أن الأضرار الناتجة عن الصراعات لا تقتصر على تدمير العناصر المادية، بل تشمل –أيضًا– تفكيك الشبكات الحضرية، وإضعاف أنماط الاتصال والحركة والوصولية. (Barakat, 2003)

كما أوضحت تقارير الأمم المتحدة وبرامج إعادة الإعمار أن نجاح التعافي الحضري يرتبط بدرجة كبيرة بقدرة المدن على استعادة ترابطها المكاني، وإعادة دمج أحيائها ضمن شبكة حضرية متماسكة. (UN–Habitat, 2018)

وفي هذا السياق أصبح تحليل Space Syntax أداة مهمة لفهم مدى استعادة المدن لوظائفها الحضرية بعد الصراع، وتقييم كفاءة الشبكات الحضرية الناتجة عن عمليات إعادة الإعمار.

وتكتسب هذه القضايا أهمية خاصة في المدن الليبية التي شهدت تحولات عمرانية واجتماعية متسارعة خلال العقود الأخيرة، حيث تتداخل الخصوصية الاجتماعية والثقافية مع البنية المكانية في تشكيل أنماط الحركة والتفاعل الحضري. (Agael, 2023).

## فجوة البحث(Research Gap)

على الرغم من التوسع الكبير في تطبيقات Space Syntax عالميًا، ما تزال الدراسات المتعلقة بالمدن الليبية محدودة للغاية مقارنة بالدراسات المنجزة في أوروبا وآسيا والشرق الأوسط.

وتكشف مراجعة الأدبيات عن ندرة واضحة في الدراسات التي تناولت المدن الليبية باستخدام التحليل المحوري على مستوى الشبكة الحضرية الكاملة، بينما تكاد تنعدم الدراسات التي تناولت مدينة سرت من منظور تركيبي يربط بين مؤشرات Space Syntax وسياق إعادة الإعمار ما بعد الصراع.

كما أن معظم الدراسات المتعلقة بسرت ركزت على الجوانب السياسية أو الأمنية أو العمرانية العامة، دون التعمق في تحليل العلاقات المكانية والبنية الشبكية للمدينة.

ومن هنا تتمثل مساهمة الدراسة الحالية في سد هذه الفجوة المعرفية من خلال تقديم تحليل تركيبي شامل للبنية الحضرية لمدينة سرت باستخدام أدوات Space Syntax ، وربط نتائج التحليل بالسياق الحضري والاجتماعي للمدينة في مرحلة ما بعد الصراع.

## أهداف الدراسة

تهدف الدراسة إلى:

1. تحليل البنية المحورية للشبكة الحضرية بمدينة سرت باستخدام منهجية Space Syntax.
2. قياس مؤشرات التكامل العام والمحلي والاتصالية والاختيار والقابلية للفهم المكاني والتآزر المكاني.
3. تفسير العلاقة بين البنية المكانية وأنماط الأداء الحضري المحتملة.
4. تقييم درجة التماسك المكاني للشبكة الحضرية في سياق ما بعد الصراع.
5. تطوير قراءة تفسيرية وتنبؤية لمسار تطور الشبكة الحضرية مستقبلًا.

## أهمية الدراسة

تنبع أهمية الدراسة من عدة اعتبارات علمية وتطبيقية، أهمها:

- إثراء المعرفة المتعلقة بالبنية الحضرية للمدن الليبية باستخدام أدوات تحليل كمية متقدمة.
- توفير قاعدة معرفية لدعم قرارات التخطيط وإعادة الإعمار في مدينة سرت.
- توظيف مؤشرات Space Syntax لفهم العلاقة بين التنظيم المكاني والأداء الحضري.
- الإسهام في تطوير الدراسات الحضرية الخاصة بالمدن الخارجة من الصراع.
- تقديم نموذج تطبيقي يمكن الاستفادة منه في تحليل مدن ليبية أخرى ذات ظروف مشابهة.

## فرضية الدراسة

تنطلق الدراسة من الفرضية الآتية:

تعكس البنية المحورية الحالية لمدينة سرت نمطًا حضريًا غير متوازن يتميز بارتفاع نسبي في الترابط المحلي مقابل ضعف في التكامل العام وانخفاض في القابلية للفهم المكاني، وهو ما يرتبط بطبيعة التحولات العمرانية وتدخلات إعادة الإعمار الجزئية التي لم تعالج الشبكة الحضرية بصورة شمولية".

## حالة الدراسة: مدينة سرت (Case Study: Sirte City)

تقع مدينة سرت في الجزء الأوسط من الساحل الليبي على البحر المتوسط، وتمثل نقطة التقاء جغرافية واستراتيجية بين شرق ليبيا وغربها، الأمر الذي أكسبها أهمية سياسية واقتصادية وحركية عبر مختلف مراحل تطورها العمراني، ويجعل هذا الموقع المدينة عقدة انتقالية ضمن شبكة النقل الوطنية، حيث تمر عبرها أهم محاور الحركة البرية الرابطة بين الأقاليم الليبية المختلفة.

## 4.1 الموقع الجغرافي والأهمية المكانية

شكل (1): موقع مدينة سرت

### التطور الحضري

شهدت مدينة سرت خلال العقود الأخيرة تحولات عمرانية متباينة ارتبطت بالتغيرات السياسية والاقتصادية والاجتماعية التي مرت بها ليبيا، وقد انعكست هذه التحولات على أنماط التوسع العمراني وتوزيع استعمالات الأراضي وشكل الشبكة الحضرية.

كما تعرضت المدينة خلال السنوات الماضية لظروف صراعية أثرت بدرجات متفاوتة على بنيتها المكانية والعمرانية، وأسهمت في ظهور أنماط جديدة من النمو والتوسع الحضري، ونظرًا لعدم توفر بيانات مكانية متجانسة تغطي الفترات السابقة بصورة تسمح بإجراء تحليل زمني مقارن، تركز الدراسة الحالية على تحليل البنية الحضرية الراهنة للمدينة بوصفها الحالة المكانية الأكثر موثوقية للتحليل.

### الخصائص المورفولوجية

تتميز مدينة سرت ببنية حضرية يغلب عليها الامتداد الخطي الموازي للشريط الساحلي؛ حيث تتوزع الأنشطة العمرانية على طول محور الحركة الرئيسي الممتد بمحاذاة الساحل، كما تضم المدينة مجموعة من المحاور الرئيسة التي تشكل الهيكل الحركي الأساسي للشبكة الحضرية.

وتكشف القراءة المورفولوجية عن وجود نمط مركب يجمع بين مناطق مخططة رسميًا وأخرى نمت بصورة أقل انتظامًا نتيجة التوسعات العمرانية الحديثة، الأمر الذي أسهم في ظهور تفاوتات مكانية في درجة الترابط والاتصال بين أجزاء المدينة المختلفة.

## التحليل المكاني (Spatial Analysis)

اعتمدت الدراسة على منهجية Space Syntax لتحليل البنية التركيبية للشبكة الحضرية بمدينة سرت، من خلال إعداد خريطة المحاور الحركية (Axial Map) المعتمدة على رسم مخطط المدينة الحالي بواسطة QGIS للصورة الجوية الحالية وتحليلها باستخدام برنامج DepthmapX (Turner, 2004).

وشملت عملية التحليل المؤشرات التركيبية التالية:

- التكامل الشامل (Global Integration)
- التكامل المحلي (Integration R3) و(Integration R5
- الاتصالية (Connectivity)
- الاختيار (Choice)
- القابلية للفهم المكاني (Intelligibility)
- التآزر المكاني (Synergy)

وتعتمد هذه المؤشرات على تحليل العلاقات الطوبولوجية بين المحاور الحضرية بدلاً من المسافات الهندسية المباشرة، وهو ما يسمح بفهم أعمق لمنطق التنظيم المكاني للشبكة الحضرية.(Hillier, 1996)

## تحليل التكامل الشامل (Global Integration)

بلغت قيمة التكامل الكلي للشبكة الحضرية Global Integration = 0.793849 :

ويعكس هذا المؤشر درجة سهولة الوصول إلى المحاور المختلفة من جميع أجزاء المدينة. شكل (2): خريطة التكامل الشامل لمدينة سرت.

تشير القيمة المسجلة إلى مستوى متوسط يميل إلى الانخفاض، ما يدل على أن الشبكة الحضرية لا تتمتع بدرجة عالية من الترابط على مستوى المدينة ككل، ويفسر ذلك بوجود عدد محدود من المحاور القادرة على ربط أجزاء المدينة المختلفة مقارنة ببقية عناصر الشبكة.

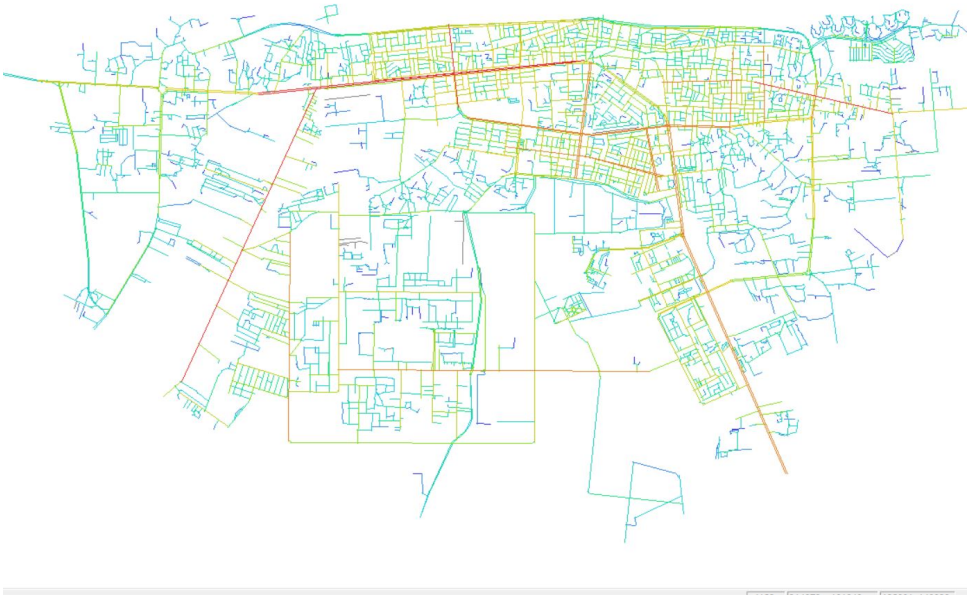
شكل (2): خريطة التكامل الشامل

## تحليل التكامل المحلي (Local Integration)

بلغت قيم التكامل المحلي:

- Integration R3 = 1.55808 شكل (3): خريطة التكامل المحلي.R3
- Integration R5 = 1.33125 شكل (4): خريطة التكامل المحلي.R5

تشير هذه القيم إلى وجود مستويات مرتفعة نسبيًا من الترابط داخل الأحياء والمناطق المحلية، وهو ما يعكس قدرة الشبكة على دعم الحركة والتفاعل ضمن النطاقات المجاورة، إلا أن هذا الأداء المحلي لا ينعكس بصورة مماثلة على مستوى المدينة ككل، مما يشير إلى وجود فجوة بين البنية المحلية والبنية العامة للشبكة الحضرية.



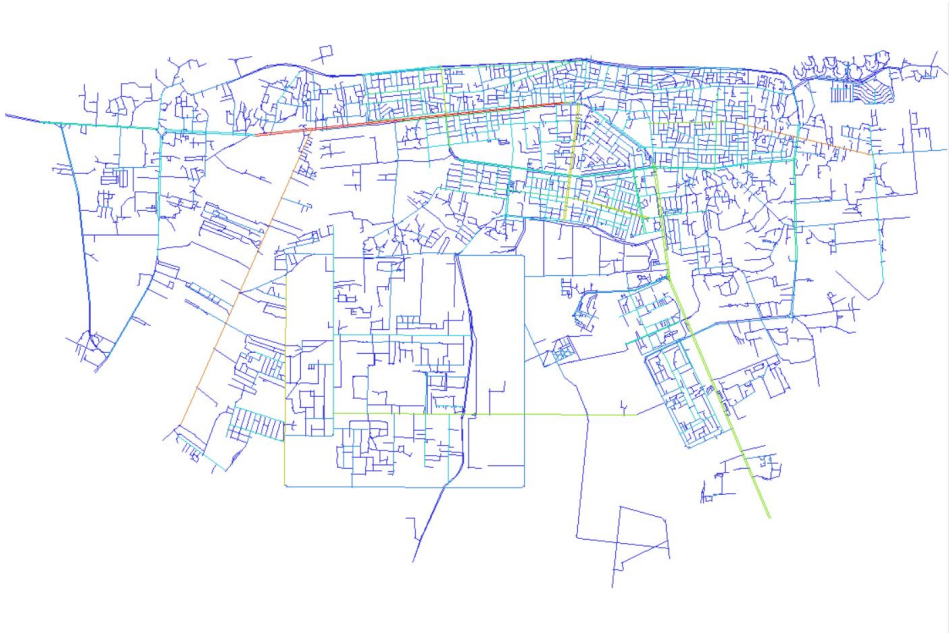
شكل (3): خريطة التكامل المحلي.R3

شكل (4): خريطة التكامل المحلي.R5

## تحليل الاتصالية (Connectivity)

بلغ متوسط الاتصالية Connectivity = 3.11416 : شكل (5): خريطة الاتصالية بمدينة سرت.

تعكس هذه القيمة عدد الروابط المباشرة لكل محور داخل الشبكة الحضرية، وتشير إلى توفر عدد محدود نسبيًا من البدائل الحركية، الأمر الذي قد يحد من مرونة الشبكة في استيعاب التحولات المرورية أو إعادة توزيع الحركة بين المحاور المختلفة.



شكل (5): خريطة الاتصالية

## تحليل الاختيار (Choice)

بلغت قيمة الاختيار Choice = 47613 : شكل (6): خريطة الاختيار بمدينة سرت.

يُعد هذا المؤشر من أهم المؤشرات الدالة على احتمالية مرور الحركة عبر المحاور المختلفة، وتشير القيمة المرتفعة نسبيًا إلى تمركز الحركة داخل عدد محدود من المحاور الرئيسة، بما يعكس اعتماد الشبكة الحضرية على مسارات حركية بعينها.

شكل (6): خريطة الاختيار

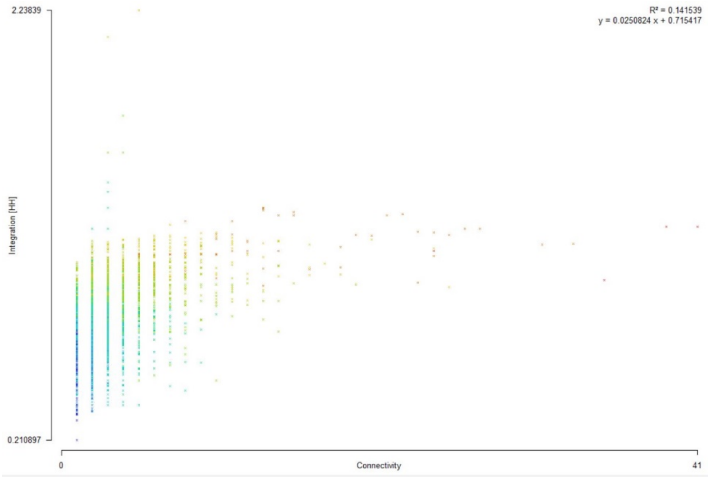
## تحليل القابلية للفهم المكاني (Intelligibility)

بلغت قيمة القابلية للفهم Intelligibility = 0.14153 : شكل (7): العلاقة بين Connectivity و Global Integration.

تعد هذه القيمة منخفضة للغاية وفق أدبيات Space Syntax ، ما يشير إلى ضعف العلاقة بين الإدراك المحلي للمستخدمين وبين البنية الكلية للشبكة الحضرية، وبمعنى آخر، فإن فهم أجزاء المدينة محليًا لا يساعد بالضرورة على فهم تنظيمها العام.

وتنسجم هذه النتيجة مع الدراسات التي تناولت العلاقة بين الإدراك البشري والتنظيم المكاني في المدن الليبية، والتي بينت أن ضعف وضوح البنية الحضرية ينعكس على سهولة القراءة المكانية وإدراك المستخدمين للمدينة .(Agael, 2017a; Agael, 2017b)

كما أظهرت دراسات الإدراك البيئي في المدن الليبية وجود علاقة وثيقة بين خصائص البيئة المبنية ومستوى إدراك المستخدمين للفضاء الحضري، وهو ما يعزز أهمية مؤشرات القابلية للفهم المكاني ضمن الدراسات التركيبية المعاصرة .(Agael, 2017a; Agael, 2017b)

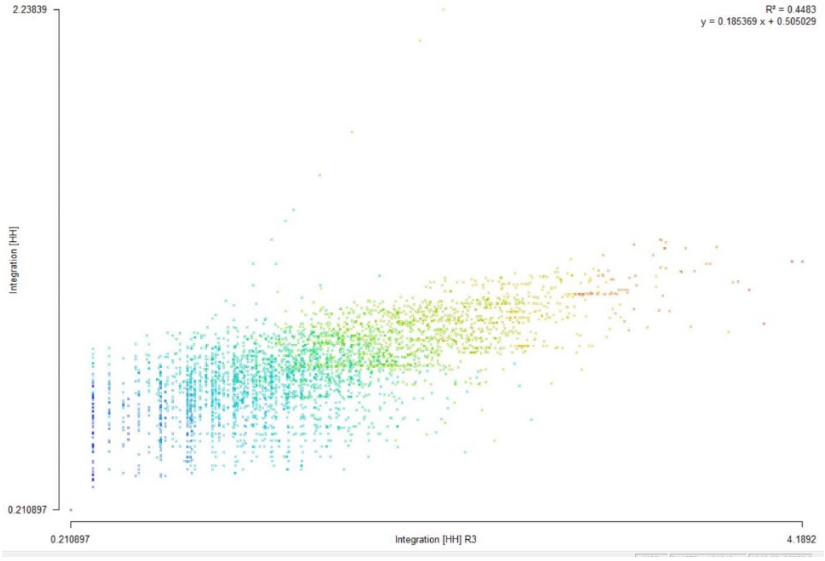



شكل (7): Intelligibility

## تحليل التآزر المكاني(Synergy)

- بلغت قيم التآزر Synergy R3 = 0.4483 : شكل (8): علاقة Global Integration مع Integration R3. ، وتشير هذه النتائج إلى وجود ارتباط متوسط بين المستويات المحلية والبنية الكلية للشبكة؛ حيث يظهر تحسن نسبي في التوافق بين المستويين المحلي والعام عند توسيع نطاق التحليل المكاني.

شكل (8): Synergy



## النتائج(Results)

أظهرت نتائج التحليل التركيبي جدول (1) للشبكة الحضرية بمدينة سرت ما يلي:

### جدول (1): نتائج التحليل التركيبي

| المؤشر | القيمة |
|---|---|
| Global Integration | 0.793849 |
| Integration R3 | 1.55808 |
| Integration R5 | 1.33125 |
| Connectivity | 3.11416 |
| Choice | 47613 |
| Intelligibility | 0.14153 |
| Synergy R3 | 0.4483 |
| Synergy R5 | 0.630971 |

وتكشف هذه المؤشرات عن:

1. انخفاض مستوى التكامل العام للشبكة.
2. ارتفاع نسبي في الترابط المحلي داخل الأحياء.
3. محدودية البدائل الحركية داخل الشبكة.
4. تمركز واضح للحركة في عدد محدود من المحاور.
5. انخفاض شديد في القابلية للفهم المكاني.
6. وجود تماسك جزئي بين المستويات المحلية والعامة للشبكة.

## المناقشة (Discussion)

تكشف النتائج عن نمط حضري يتميز بوجود تباين واضح بين الأداء المحلي للشبكة وأدائها على مستوى المدينة ككل، فعلى الرغم من أن مؤشرات التكامل المحلي أظهرت قدرة جيدة للأحياء على العمل داخليًا، فإن انخفاض التكامل الكلي يشير إلى ضعف الترابط بين هذه الأحياء ضمن البنية الحضرية العامة.

كما تعكس القيمة المنخفضة جدًا لمؤشر Intelligibility ضعف العلاقة بين الإدراك المحلي والتنظيم العام للمدينة، الأمر الذي قد يؤثر سلبًا على سهولة الحركة والتنقل والقدرة على قراءة المدينة وفهمها من قبل المستخدمين، وتتوافق هذه النتيجة مع عدد من الدراسات المنجزة في البيئة الليبية والتي أظهرت أن الخصائص الاجتماعية والثقافية للبيئة المبنية تؤثر بصورة مباشرة في أنماط التفاعل المكاني واستخدام الفضاءات العامة ومستويات الخصوصية الحضرية.(Agael, 2017c; Agael, 2023)

كما تشير دراسات البيئة العمرانية الليبية إلى أن غياب الترابط المكاني على مستوى المدينة قد يؤدي إلى تعزيز التفاوتات الوظيفية والاجتماعية بين الأحياء المختلفة، حتى في الحالات التي تتمتع فيها الأحياء بدرجة جيدة من التماسك الداخلي .(Agael, 2017c; Agael, 2023)

ويتضح كذلك أن ارتفاع مؤشر Choice يرتبط بتمركز الحركة ضمن عدد محدود من المحاور الرئيسية؛ مما يجعل الشبكة أكثر عرضة للضغط المروري والاختناقات المستقبلية، ويحد من مرونتها التشغيلية.

وعند ربط هذه النتائج بالأدبيات العلمية، يتبين أن النمط المكاني السائد في سرت يقترب مما تصفه الدراسات بمفهوم التفكك الحضري الجزئي (Fragmented Urbanism) ؛ حيث تتمتع الأحياء بدرجة من التماسك الداخلي، لكنها تفتقر إلى الترابط الفعال على مستوى المدينة بأكملها (Hillier, 1996; Batty, 2013) ، كما يمكن تفسير العلاقة بين المؤشرات وفق النموذج المفاهيمي الآتي شكل (9).

شكل (9): النموذج المفاهيمي

## الخلاصة (Conclusion)

أظهرت الدراسة أن البنية الحضرية لمدينة سرت تتسم بوجود ترابط محلي مقبول داخل الأحياء، يقابله ضعف واضح في مستوى التكامل العام للشبكة الحضرية، كما كشفت النتائج عن انخفاض شديد في القابلية للفهم المكاني، وتمركز ملحوظ للحركة ضمن عدد محدود من المحاور الرئيسية.

وتؤكد هذه النتائج ما توصلت إليه دراسات سابقة في البيئة الحضرية الليبية بشأن أهمية العلاقة بين التنظيم المكاني والإدراك الإنساني والتفاعل الاجتماعي في تفسير الأداء الحضري للمدن (Agael, 2017a; Agael, 2017b; Agael, 2017c).

وتشير هذه النتائج إلى أن التحدي الرئيس الذي تواجهه المدينة لا يتمثل في نقص البناء العمراني بقدر ما يتمثل في ضعف العلاقات المكانية بين مكونات الشبكة الحضرية، وعليه، فإن تحسين الأداء الحضري المستقبلي لسرت يتطلب التركيز على إعادة بناء الترابط الشبكي وتعزيز التكامل المكاني بين الأحياء المختلفة بما يحقق شبكة أكثر كفاءة ومرونة واستدامة.

## التوصيات (Recommendations)

أولاً- توصيات تخطيطية:

1. تعزيز الربط المكاني بين الأحياء من خلال استحداث محاور ربط ثانوية جديدة.
2. تقليل الاعتماد على المحاور الرئيسية ذات الحركة المركزة.
3. تحقيق توزيع أكثر توازنًا للخدمات والأنشطة الحضرية.

ثانياً- توصيات تصميمية:

1. تحسين نفاذية الشبكة الحضرية داخل مناطق التوسع الجديدة.
2. تعزيز الترابط بين الشبكات المحلية والشبكة الحضرية العامة.
3. تطوير منظومة توجيه حضري (Wayfinding System) تدعم وضوح البنية المكانية.

ثالثاً- توصيات بحثية:

1. دمج تحليل Space Syntax ضمن أدوات التخطيط الحضري في المدن الليبية.
2. إجراء دراسات مقارنة بين سرت ومدن ليبية أخرى.
3. ربط نتائج التحليل التركيبي ببيانات الحركة الفعلية واستعمالات الأراضي للتحقق الميداني من العلاقات المكانية المكتشفة.

## قائمة المراجع(References)


1. Agael, M. F. (2017a). *Relation between built environment and human perception: Case study of two Libyan cities (Al-Khums & Bani Walid)* (Doctoral dissertation). Okan University, Istanbul, Turkey.
2. Agael, M. F. (2017b). Human perception in the Libyan built environment: Al-Khums and Bani Walid cities as case studies. *Archnet-IJAR: International Journal of Architectural Research, 11*(2).
3. Agael, M. F. (2017c). Measuring socio-cultural interaction in Arabic Mediterranean built environment. *International Journal of Environmental & Science Education, 12*(3).
4. Agael, M. F. (2023). Tribe environment, built environment and urban privacy: Bani Walid city as a case study. In *Proceedings of the International Conference on Science and Engineering (ICSE 2023)*, Bani Walid, Libya.
5. Agael, M. F. (2025b). A comparative study of soundscape perception in historic and contemporary urban areas of Ghadames. *Journal of Technology Research (JTR), 5*(1).
6. Barakat, S. (2003). *Housing reconstruction after conflict and disaster*. Humanitarian Practice Network, Overseas Development Institute.
7. Batty, M. (2013). *The new science of cities*. MIT Press.
8. Gehl, J. (2011). *Life between buildings: Using public space* (6th ed.). Island Press.
9. Hanson, J. (1998). *Decoding homes and houses*. Cambridge University Press.
10. Hillier, B. (1996). *Space is the machine: A configurational theory of architecture*. Cambridge University Press.
11. Hillier, B. (1999). Centrality as a process: Accounting for attraction inequalities in deformed grids. *Urban Design International, 4*(3–4), 107–127. https://doi.org/10.1057/udi.1999.19
12. Hillier, B. (2007). Space syntax as a method and theory. In A. Cohn & D. Mark (Eds.), *Proceedings of the International Conference on Spatial Information Theory* (pp. 1–13).
13. Hillier, B., & Hanson, J. (1984). *The social logic of space*. Cambridge University Press.
14. Hillier, B., & Iida, S. (2005). Network and psychological effects in urban movement. In A. G. Cohn & D. M. Mark (Eds.), *Spatial information theory* (pp. 475–490). Springer. https://doi.org/10.1007/11556114_30
15. Hillier, B., Turner, A., Yang, T., & Park, H. T. (2012). Metric and topo-geometric properties of urban street networks: Some convergences, divergences and new results. *Journal of Space Syntax, 3*(1), 2–21.
16. Jiang, B. (2009). Street hierarchies: A minority of streets account for a majority of traffic flow. *International Journal of Geographical Information Science, 23*(8), 1033–1048. https://doi.org/10.1080/13658810802022811
17. Karimi, K. (2012). A configurational approach to analytical urban design: 'Space syntax' methodology. *Urban Design International, 17*(4), 297–318. https://doi.org/10.1057/udi.2012.19

18. Lucas, K. (2012). Transport and social exclusion: Where are we now? *Transport Policy, 20*, 105–113. https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2012.01.013
19. Marshall, S. (2005). *Streets and patterns*. Routledge.
20. Penn, A., Hillier, B., Banister, D., & Xu, J. (1998). Configurational modelling of urban movement networks. *Environment and Planning B: Planning and Design, 25*(1), 59–84. https://doi.org/10.1068/b250059
21. Porta, S., Crucitti, P., & Latora, V. (2006). The network analysis of urban streets: A primal approach. *Environment and Planning B: Planning and Design, 33*(5), 705–725. https://doi.org/10.1068/b32045
22. Turner, A. (2004). Depthmap 4: A researcher's handbook. Bartlett School of Graduate Studies, University College London.
23. UN-Habitat. (2018). *Urban recovery framework*. United Nations Human Settlements Programme.
24. Vaughan, L. (2007). *The spatial syntax of urban segregation*. Progress in Planning, 67(3), 205–294. https://doi.org/10.1016/j.progress.2007.03.001
25. Carmona, M. (2021). *Public places urban spaces: The dimensions of urban design* (3rd ed.). Routledge.
26. Dovey, K. (2016). *Urban design thinking: A conceptual toolkit*. Bloomsbury.
27. Oliveira, V. (2016). *Urban morphology: An introduction to the study of the physical form of cities*. Springer.
28. Sevtsuk, A. (2020). Street connectivity, networks and urban form. In *Handbook of urban networks*. Edward Elgar Publishing.
29. Ye, Y., Van Nes, A., & Liu, J. (2018). Measuring urban morphology and street centrality in relation to pedestrian movement. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science, 45*(3), 563–581.