# Methods of Exploration and Analysis of the Urban Spatial Structure of Cities/ Comparative Studies

**Marah Ali Magraconah***

**(Received 30 / 3 / 2022. Accepted 6 / 1 / 2023)**

## □ ABSTRACT □

The study of urban spatial structure is currently one of the most popular areas of research in urban disciplines, where its study has spread widely nowadays. Also, the rapid development of the city can lead to many problems such as the expansion of the urban scale without planning, which can affect many major issues such as the function of the city. Previous studies have focused on sectional urban systems, thus evaluating urban spatial structure at a specific point in time only while these structures are characterized by constant evolution and change, so this research aims to develop a conceptual framework for "urban spatial structure", and to clarify and explore this term, to provide context for analysis Experimental, contributes to the characterization of this structure in the studied urban area and then investigates its development patterns.

The research began according to a scientific sequence by conducting a review of the most important literature related to the urban spatial structure of cities, the most important factors affecting it, and ways to determine this structure and its changes. Then a comparative study of a group of global studies that dealt with the urban spatial structure of cities with various tools and methods of analysis.

The research found, through study and analysis, the diversity of methods used in determining the urban spatial structure of cities, where the availability and nature of data plays the main role in determining the structural and sub-dimensions of the framework used in this study. It was also shown that the study of urban spatial structure requires an approach with a set of tools to better understand how these measures interact across an urban area to influence outcome variables and thus the resulting urban spatial structure. The research recommended the need to combine traditional methods and tools, big data and advanced analytical programs within urban spatial structure studies to reach the most accurate results, which need empirical enrichment and theoretical expansion.

**Keywords**: urban spatial structure, urban space, structural and sub-dimensions.

* **(Master) , Faculty of Architecture – Departments of Urban Planning and Environment, Tishreen University, Lattakia, Syria. maghrakonamara7@yahoo.com.**

# طرق استكشاف وتحليل الهيكل المكاني الحضري للمدن/ دراسات مقارنة

**مرح علي مغرقونه***

**(تاريخ الإيداع 30 / 3 / 2022. قُبِل للنشر في 6/ 1 / 2023)**

## □ ملخّص □

تعتبر دراسة الهيكل المكاني الحضري حاليًا من أكثر مجالات البحث شيوعًا في التخصصات الحضرية، حيث انتشرت دراسته في الوقت الحاضر على نطاق واسع. كما إنّ التطور السريع للمدينة يمكن أن يؤدي إلى العديد من المشاكل مثل التوسع في النطاق الحضري دون تخطيط، مما يمكن أن يؤثر على العديد من القضايا الرئيسية مثل وظيفة المدينة. وقد ركزت الدراسات السابقة على الأنظمة الحضرية المقطعية، وبالتالي تقييم الهيكل المكاني الحضري في نقطة زمنية محددة فقط بينما تتميز هذه الهياكل بالتطور والتغير المستمرين، لذلك يهدف هذا البحث إلى تطوير إطار مفاهيمي لـ "الهيكل المكاني الحضري"، وتوضيح واستكشاف هذا المصطلح، لتوفير سياق للتحليل التجريبي، يساهم في توصيف هذا الهيكل في المنطقة الحضرية المدروسة ثم التحقيق في أنماط تطورها.

بدأ البحث وفق تسلسل علمي من خلال إجراء مراجعة لأهم الأدبيات المتعلقة بالهيكل المكاني الحضري للمدن، وأهم العوامل المؤثرة فيه، وطرق تحديد هذا الهيكل وتغيراته. ثم إجراء دراسة مقارنة لمجموعة دراسات عالمية تناولت الهيكل المكاني الحضري للمدن بأدواتٍ متنوعة وأساليب وطرق مختلفة في التحليل.

توصل البحث من خلال الدراسة والتحليل إلى تنوع الطرق المستخدمة في تحديد الهيكل المكاني الحضري للمدن، حيث يلعب توفر البيانات وطبيعتها الدور الرئيسي في تحديد الأبعاد الهيكلية والفرعية للإطار المستخدم في هذه الدراسة. كما تبيّن أنّ دراسة الهيكل المكاني الحضري يتطلب نهجاً بمجموعة من الأدوات لفهم أفضل لكيفية تفاعل هذه المقاييس عبر منطقة حضرية للتأثير على متغيرات النتائج وبالتالي على الهيكل المكاني الحضري الناتج. وقد أوصى البحث بضرورة الجمع بين الأساليب والأدوات التقليدية والبيانات الضخمة والبرامج التحليلية المتطورة ضمن دراسات الهيكل المكاني الحضري للوصول إلى أدق النتائج، والتي تحتاج إلى الإثراء التجريبي والتوسع النظري.

**الكلمات المفتاحية:** الهيكل المكاني الحضري، الفضاء الحضري، الأبعاد الهيكلية والفرعية.

* **ماجستير – كلية الهندسة المعمارية– قسم تخطيط المدن والبيئة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.**
**maghrakonamara7@yahoo.com**

## مقدمة:

لطالما كانت عملية تكوين الهيكل المكاني الحضري للمدن موضوعًا مهمًا في المجالات الأكاديمية مثل التخطيط الحضري والجغرافيا الاقتصادية وما إلى ذلك، حيث انتشرت دراسته في الوقت الحاضر على نطاق واسع. لقد تغيرت طبيعة وشكل أنماط التنمية الحضرية بشكل ملحوظ في العقود الخمسة إلى الستة الماضية وهي تتطور باستمرار. حيث زاد عدد سكان المناطق الحضرية دائمًا، كما أنّ موقعهم في جميع أنحاء الفضاء الحضري يتغير بشكل جذري. ويكون الاتجاه السائد هو زيادة تشتت السكان مع حدوث النمو خارج المراكز القائمة، ومع ذلك في بلدانٍ محددة هناك مدن تشهد نمواً أعلى في مراكزها، في حين تعمل مدناً أخرى على تعزيز هياكلها متعددة المراكز. كما تغيّر مفهوم المدينة إلى ظاهرة "إقليمية" حيث لم تعد المدن تتميز بمستوطنات عالية الكثافة وحدها، وإنما تشمل المناطق المحيطة منخفضة الكثافة والمتصلة وظيفياً. مع انخفاض تدرجات الكثافة الحضرية في المتوسط على مدى العقود، ما يعني أن التوسع المادي ترافق مع إعادة توزيع السكان داخل الفضاء الحضري. **[1]** وقد ركزت الدراسات السابقة على الأنظمة الحضرية المقطعية وبالتالي تقييم الهيكل المكاني الحضري في نقطة زمنية محددة واحدة فقط. بينما يتميز هذا الهيكل بالتغير والتطور المستمرين ومن الضروري إجراء دراسة مقارنة للهيكل المكانية بمرور الوقت، وتوصيف هذا الهيكل في المنطقة الحضرية المدروسة ثم التحقيق في أنماط تطورها.

لذلك سيتم في هذا البحث عرضاً لمجموعة من الدراسات التي تناولت الهيكل المكاني الحضري بأدوات مختلفة ومناهج مختلفة، لنبيّن نقاط التشابه والاختلاف بينها، وأهم ما ركزت عليه كل دراسة لاستخراج أهم الدروس التي يمكن الاستفادة منها في تكوين إطار جديد يمكن تطويره لاستكشاف وتحليل الهيكل المكاني الحضري وأنماط تطوره.

## أهمية البحث وأهدافه:

على الرغم من استخدام مصطلح الهيكل المكاني الحضري في الأبحاث على نطاقٍ واسع، نادراً ما يتم تعريفه بشكلٍ واضح. لذلك تأتي أهمية هذا البحث من استخراج المعاني المختلفة التي يحملها هذا المصطلح، وإلقاء الضوء على بعض الطرق والمناهج المستخدمة في دراسته، وبالتالي تحقيق الهدف المتمثل في استكشاف الأفكار التي تميز الهيكل المكاني الحضري في منطقة حضرية معينة، لتوفير سياق للتحليل التجريبي، يساهم في توصيف هذا الهيكل في المنطقة الحضرية المدروسة ثم التحقيق في أنماط تطورها.

## طرائق البحث ومواده:

يعتمد البحث على المنهج **الاستقرائي النظري** من خلال إجراء مراجعة لأهم الأدبيات المتعلقة بالهيكل المكاني الحضري للمدن، ثم اتباع المنهج التحليلي المقارن لعرض وتحليل الدراسات السابقة التي تناولت هذا الموضوع والمقارنة بينها.

1- الإطار النظري: مصطلحات ومفاهيم خاصة بالهيكل المكاني الحضري للمدن:

### 1-1- مفهوم الهيكل المكاني الحضري The Urban Spatial Structure:

نادرًا ما يتم تعريف مصطلح "الهيكل المكاني الحضري" في الأدبيات التجريبية ويتم اعتباره أمرًا مفروغًا منه في العديد من الدراسات. المعنى العام والأبسط لهذا المصطلح والذي يمكن اعتباره أيضًا التعريف الأول، هو "ترتيب استخدام الأراضي في المناطق الحضرية، وأنواع الأشخاص والشركات التي تميل إلى التواجد داخل البيئة الحضرية. ويعرّف

موهان (1994) مصطلح "الهيكل الحضري" على أنه: "نوع وموقع وكثافة الأنشطة حيث يتم توزيعها عبر الفضاء في المناطق الحضرية." وقد أشار بيرتود (2004، ص2) إلى معنى "الهيكل الحضري" على النحو التالي: "النمط المكاني لتوزيع السكان داخل المنطقة العمرانية ونمط حركة السكان حول المدينة خلال النهار" **[2]**.

كما أشارت (Angelika Krehl،2015) إلى أن الهيكل المكاني الحضري هو مفهوم متعدد الأوجه، ويتألف من توزيع السكان والعمالة وأحجام المباني وشبكات النقل واستخدامات الأراضي. ولاستكمال فهم الهيكل المكاني الحضري، يمكن إكمال هذا البعد المورفولوجي من خلال ميزات وظيفية، مثل تدفقات السلع والخدمات، والتفاعلات بين الناس والبنية التحتية، و/ أو الاتصالات وجهاً لوجه بين الناس، وتشمل الميزات الإضافية التضاريس، ووفرة الموارد والاعتماد على المسار. ويُستخدم هذا المصطلح بشكل متكرر للإشارة إلى ومناقشة توزيع النشاط داخل منطقة حضرية **[3]**.

تم إنشاء الهيكل الحضري كنتيجة لمصادر معقدة، مثل: التاريخ والاقتصاد والسياسة والعمران. ومن المتوقع أن تخلق كل هذه الجوانب بعض المشكلات الديموغرافية للمدينة مثل الازدحام السكاني، واحتياجات الأرض، ومحدودية الوصول إلى المياه النظيفة، وسوء الصرف الصحي والبنية التحتية للمدينة، فضلاً عن نقص الأماكن العامة، بما في ذلك المساحات الخضراء المفتوحة. ويُعتبر الجانب المادي للهيكل الحضري هو الشكل الحضري، وهو يرتبط ارتباطًا وثيقًا بالمقياس وقد تم وصفه على أنه "السمات المورفولوجية لمنطقة حضرية على جميع المستويات. كما يشمل الشكل الحضري عمومًا عددًا من السمات المادية والخصائص غير المادية بما في ذلك الحجم والشكل والمقياس والكثافة واستخدامات الأراضي وأنواع المباني وتخطيط الكتلة الحضرية وتوزيع المساحات الخضراء **[4]**.

يمكن تقسيم الهيكل المكاني الحضري إلى الهيكل المكاني الداخلي والهيكل المكاني الخارجي. حيث يشير الهيكل المكاني الحضري الداخلي والمعروف أيضًا باسم (بنية المنطقة الحضرية) إلى الإسقاط المكاني للأنشطة الاجتماعية والاقتصادية المختلفة والمنظمات الوظيفية للبشر في منطقة معينة بينما يشير الهيكل الخارجي إلى النظم الحضرية والتسلسل الهرمي للمدينة. قبل الثورة الصناعية، ركزت الأبحاث الخارجية حول الهيكل المكاني الحضري على تلخيص مورفولوجيا السطح الحضري. ولكن منذ الثورة الصناعية وحتى نهاية القرن التاسع عشر، ركزت بشكل أساسي على إعادة تنظيم وتجديد الفضاء الحضري. من نهاية القرن التاسع عشر إلى الخمسينيات، بدأ التركيز على دراسة الوظائف الحضرية في الفضاء **[5]**.

هناك العديد من الأسئلة المستمدة من هذا المفهوم، مثل ما إذا كانت جميع المدن تشترك في هيكل مشترك أساسي أم لا، وهل نفس العمليات أو العمليات المماثلة تعدل هذه الهياكل، بالإضافة إلى تأثير السياق (سواء كان ثقافيًا أو سياسيًا أو جغرافيًا) على النتائج المادية لـ هذه العمليات **[6]**.

**1-2- العوامل المؤثرة على الهيكل المكاني الحضري:**

لم يتم تأسيس الهيكل المكاني الحضري بعامل واحد، بل من خلال عوامل شاملة ومعقدة تتأثر بالعناصر التاريخية والتقليدية. وتشمل هذه العوامل الزيادات في عدد السكان، والتقدم في النقل والاتصالات السلكية واللاسلكية، والتغيرات في الأنشطة الاجتماعية، والتغيرات في سياسات الحكومة المحلية. لذلك، يختلف الهيكل المكاني الحضري لكل مدينة تمامًا كما تختلف ميزاتها وخصائصها. وبشكل شامل، يُنظر إلى الهيكل المكاني الحضري على أنه نظام مكون من عوامل ومكونات متنوعة **[7]**. تختلف العوامل التي تؤثر على التغيرات في الهياكل المكانية الحضرية، ولكن هناك بعض العوامل الحاسمة هي: **[7]**

1- **العامل الاقتصادي:** وهو العامل الأول والأكثر أهمية، إذ يؤكد الاقتصاديون الحضريون على العوامل الاقتصادية، حيث يتم إنشاء المساحات الحضرية وتتأثر في الغالب بالقدرة على الملاءة التي تتعلق بسعر الأرض أو الإيجار.

2- **العوامل الاجتماعية:** هي العامل الثاني الحاسم في الهيكل المكاني الحضري، اكتشف (Chapin) ميلًا للتغيير المكاني الحضري باستخدام العوامل البيئية. وتشمل هذه العوامل التركيز واللامركزية والغزو والخلافة والرقابة والفصل العنصري.

3- **العوامل السياسية:** وهي العامل الثالث، حيث يركز على المصلحة العامة، بينما تركز العوامل الاقتصادية والاجتماعية على المنافسة المفتوحة.

كما بينت الدراسة التي أجريت على الهيكل المكاني الحضري في مدن منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية OECD (2015) أنّ التغيير في الهيكل المكاني الحضري للمدن يتأثر بـ: **[1]**

1- **عمليات التحضر:** حيث يمكن أن تؤثر عمليات التحضر على الهيكل المكاني الحضري بشكل كبير. فمن المهم فهم كيف غيرت المناطق الحضرية هيكلها في سياق النمو الإجمالي لسكان الحضر لاستيعاب هذا النمو. حيث يرى الباحثون أن عملية النمو الحضري لا تتبع دائمًا نفس النمط، وليس في كل مكان. غالبًا ما أعقب عمليات التحضر المستمرة لامركزية السكان من المراكز الحضرية المزدحمة إلى المناطق النائية المحيطة – والتي كانت غير مطورة سابقًا. في حالات أخرى، حدث النمو الحضري في الغالب نتيجة لعملية تكامل أو اندماج بين المدن القديمة والموجودة بالفعل والتي بدأت في الاندماج في منطقة حضرية أو حضرية أوسع. حيث ساهم هذان النموذجان المحتملان في الاختلافات الحالية في الهياكل المكانية الحضرية.

2- **قوى الجاذبية المركزية والطرد المركزي:** هناك العديد من قوى الجاذبية المركزية والطرد المركزي في دفع تطور الهياكل المكانية الحضرية. فمن بين الأسباب الرئيسية الكامنة وراء انخفاض وزن المواقع الأكثر مركزية بالنسبة للمواقع الأبعد هو أن الناس يتحركون بشكل أسرع داخل الفضاء الحضري بفضل تحسين نظام النقل والوصول إلى السيارات في كل مكان. أيضًا عندما يعيش الناس في مواقع بعيدة – ولكن لا يزال من السهل الوصول إليها –. ومع ذلك، يمكن للأماكن ذات الحجم والكثافة المعينة أن تضمن بسهولة مستوى معينًا من الخدمات العامة، ووسائل راحة أفضل للاستهلاك، وإمكانية وصول عامة أعلى (أي القرب من مراكز النقل) مما يساهم في ظهور هيكل حضري متعدد المراكز كنتيجة لهذه المقايضة.

ولكن منذ التسعينيات، وبسبب التطور السريع لتكنولوجيا المعلومات، تمت إضافة عناصر جديدة إلى تلك العوامل التي تؤثر على الهيكل المكاني الحضري، مثل المعرفة والمعلومات، والتي تعزز عوامل الإنتاج المادي التقليدية مثل الأرض والعمل. فنظرًا لوصول عصر البيانات الجديدة، يتم إجراء قدر متزايد من الأبحاث الحضرية باستخدام مجموعة واسعة من البيانات الجديدة لعلوم الأرض، حيث تركز البيانات المطبقة بشكل أساسي على عناصر مثل خريطة POI (نقطة الاهتمام) التي تصف الكيانات الجغرافية المكانية وبيانات تتبع نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) وبيانات إشارات الهاتف المحمول المتعلقة بأنشطة الحشد **[5]**.

### 1-3- علاقات المركز والأطراف في الهيكل المكاني الحضري:

ربما كان النمط الأكثر شيوعًا للتطور الحضري في القرن الماضي هو تكوين الضواحي، مما يعني انتقال الناس من المواقع المركزية إلى مناطق التنقل. سلط بعض العلماء الضوء على أن التحول إلى الضواحي كان ظاهرة دولية حدثت طوال القرن الماضي في جميع البلدان تقريبًا. ويتجذر التفسير التقليدي لبناء الضواحي الذي قدمه الباحثون في النماذج

الاقتصادية للهيكل المكاني الحضري على أساس نظرية الإيجار (Alonso 1964). والفكرة الأساسية لهذه النماذج هي أن جميع الوظائف تتركز في منطقة الأعمال المركزية (CBD) وأن الخيارات السكنية للأفراد تعتمد على أفضل وصول (مسافة) إلى هذه المنطقة المركزية **[5]**. ففي هيكل قياسي أحادي المركز، تقع منطقة الأعمال المركزية في وسط المنطقة الحضرية، حيث تكون الكثافة السكانية في أقصى حد لها، وتنخفض بشكل كبير مع زيادة المسافة. ولكن مع حدوث التقدم التكنولوجي وزيادة الدخل، تنخفض التكاليف النسبية للبقاء بعيدًا عن المركز الرئيسي ويمكن للناس الابتعاد عن منطقة الأعمال المركزية، حيث تكون الأرض أرخص، والازدحام أقل وحجم السكن أعلى. حيث تظهر النتائج في الأدبيات أنه في الولايات المتحدة خلال الثمانينيات والتسعينيات من القرن الماضي، كان كل من السكان والوظائف لا مركزية من النوى القديمة إلى أماكن الضواحي وأن تشتت الوظائف كان أقوى من الميل إلى التواجد في مراكز جديدة (تعدد المراكز) **[5]**.

ولكن المدن المعاصرة لها هياكل مكانية معقدة. لم يعد يتم تحديدهم بالمستوطنات الكثيفة للغاية وحدها، نظرًا لأن نطاقهم الاقتصادي والمكاني يشمل جزءًا مهمًا من المناطق المحيطة بالضواحي والأراضي الريفية – ما نسميه بالبساطة منطقة التنقل. هذا الأخير يتميز بمستوطنات منخفضة الكثافة فيما يتعلق بالمراكز الحضرية الرئيسية. ومع ذلك، لا تزال هذه المناطق جزءًا من المدينة، لأنها تشمل المساحة التي يعيش ويعمل فيها الناس وحيث تنظم الأسر معظم أنشطتها اليومية بنفسها **[5]**.

نرى مما سبق أنه قد حدثت عملية تشتيت في الضواحي في العقود الأخيرة، والتي أصبحت واضحة من حيث الهيكل المكاني، حيث قام العلماء بتقييم اتجاه هذه العملية وشدتها بشكل مختلف: يجادل البعض بأن مناطق المدن أحادية المركز سابقًا أصبحت متعددة المراكز، بينما يتوقع البعض أن يحدث تشتت كامل وينتج عنه مناطق مدن خالية من أي مركز أو تكثيف، بينما لا يزال البعض الآخر يفترض تشكيل مدن متطورة. تكشف هذه المناقشة الموجزة وتقييماتها المتباينة عن التنوع الكبير في تصورات الهياكل المكانية الحضرية، بما في ذلك تصورات المقياس المكاني الذي يتم توجيهه إليه **[3]**.

**1-4- علاقة الهيكل المكاني الحضري بالتمدد الحضري، استخدام الأراضي – النقل، المراكز الحضرية:**

يمثل "الامتداد العمراني" و"استخدام الأراضي- تحليل النقل" و"المراكز الحضرية" ثلاثة مجالات كبيرة للدراسة الحضرية والتي تميل إلى إلقاء الضوء على جوانب مختلفة من الهيكل المكاني الحضري من خلال تطبيق أنواع مختلفة من الأساليب، من إجراءات وصفية بسيطة للنماذج الرياضية المعقدة. وسيتم فيما يلي عرض كيفية الاستفادة منها في دراسة وتحليل الهيكل المكاني الحضري:

**1- دراسات حول التمدد الحضري (urban sprawl) [2]:**

بالبحث والتحليل تمت ملاحظة أن العديد من الدراسات التجريبية التي تميز التمدد الحضري قد تضمنت بعض الجوانب المهمة للهيكل المكاني الحضري، مثل استكشاف نمط السكان أو توزيع العمالة في الفضاء الحضري. لتحديد تلك الخصائص الهيكلية يُنظر إلى التمدد الحضري على أنه ظاهرة متعددة الأبعاد.

فعند مراجعة كيفية تصور التمدد الحضري وقياسه، وجد أن الطرق المختلفة فعلت ذلك في الغالب بثلاث طرق مختلفة، حيث تعتمد بعض المقاييس على الكثافة السكانية السكنية، بينما يقيس البعض الآخر على وجه التحديد مدى انتشار الوظائف أو العمالة، ويعتبر البعض الآخر الامتداد ظاهرة متعددة الأبعاد لاستخدام الأراضي ويوفر مؤشرات منفصلة لكل بُعد. وقد حدد الباحثون أشكالًا أو أنماطًا مختلفة من التمدد الحضري بناءً على وجهة نظر متعددة الأبعاد.

ويُعتَبر العمل المقدم من (Glister وآخرون،2001) أحد أهم الأبحاث التي طبقت الفهارس المركبة للتمدد الحضري. حيث استخدموا البيانات بشكل أساسي من التعداد السكاني بالولايات المتحدة وبدأوا بتخصيص جميع الأراضي في المنطقة الحضرية في واحد من ثلاثة أنواع: سكنية وغير سكنية وغير قابلة للتطوير بسبب قيود طبيعية أو بيئية. بعد ذلك قاموا بتراكب شبكة من كتل ميل مربع فوق المنطقة لاستخدامها كوحدات تحليل، أخيرًا، من خلال تحليل التكوين والعلاقات المكانية بين هذه الشبكات، فإنها تحدد وتقيس ثمانية أبعاد للهيكل الحضري وهي: الكثافة (density)، الاستمرارية (Continuity )، التركيز (Concentration) الاكتناز(Compactness) ، المركزية (Centrality) ، النووية ( Nuclearity)، التنوع (Diversity (mixed use، القرب (Proximity).

**2- دراسات حول "استخدام الأراضي – النقل" وتوصيف التركيب المكاني الحضري [2]:**

التأثير المتبادل لأنماط استخدام الأراضي والنقل ظاهرة معروفة. يشار إلى هذه العلاقة باسم "رابط" أو "دورة" استخدام الأراضي والنقل. حيث أن أي تغيير في شبكات النقل سيؤثر على موقع الاستثمار الذي يؤثر بدوره على الطلب على السفر من وإلى موقع معين. كما يتأثر الطلب على السفر بتوزيع الأنشطة في المناطق الحضرية، بالإضافة إلى أن توزيع الأنشطة هو نتيجة التوزيع المكاني وكثافة العمالة والسكان في جميع أنحاء المنطقة الحضرية. كما يؤثر توفير البنية التحتية للنقل والخدمات على إمكانية الوصول. وهذا بمثابة رد فعل على الهيكل المكاني الحضري الحالي. وبالتالي فإن التعديلات على توزيع الأنشطة تغير الهيكل المكاني الحضري وبالتالي نمط السفر. وهذا ما يوضح الارتباط بين استخدام الأراضي والنقل والهيكل المكاني الحضري للمنطقة.

حيث تعد إمكانية الوصول (accessibility) أحد الأبعاد الهيكلية الرئيسية ويتم تطبيقها من حيث المعنى العام الذي يحدد حالة الاتصال بين الأنشطة الموزعة على مستوى حضري بدلاً من الوصول المحلي إلى شبكة النقل.

كما يمكن تحليل ميزات الهيكل الحضري من وجهة نظر منشأ الرحلة ووجهة الرحلة. فبينما يرتبط "أصل الرحلة" بالخصائص المكانية للمناطق السكنية، ركزت "وجهة الرحلة" على الخصائص المكانية لأماكن العمل. جنبًا إلى جنب مع اتجاه حركة التوظيف، وإقامة الضواحي وظهور هيكل مكاني حضري متعدد المراكز.

**3- دراسات حول "المراكز الحضرية" وتوصيف الهيكل المكاني الحضري [2]:**

يتطلب كل تقييم للهيكل المكاني الحضري تحديد أهمية المراكز، فيما يتعلق بالتوظيف وتدفقات الرحلة إلى العمل، يمكن التعبير عن عقدة المركز nodality من خلال العدد الإجمالي للوظائف التي يوفرها، في حين يمكن تحديد مركزية المركز centrality من خلال عدد الوظائف التي تزيد عن تلك التي يطلبها سكان المركز.

يمكن إرجاع التمييز بين العقدية والمركزية إلى عمل كريستولر (1933)، الذي جادل بأن جزءًا من أهمية المركز يجب أن يكون مرتبطًا بالمستوطنة نفسها كتكتل وجزء آخر بالتسوية كمزود للوظائف والسلع والخدمات للأراضي المحيطة. وفقًا لذلك، من الممكن فصل الأهمية الخارجية عن الأهمية المحلية للمدينة.

على غرار التمييز بين العقدية والمركزية، هناك نهجان رئيسيان لتقييم الهيكل المكاني لمنطقة حضرية هما النهج المورفولوجي والنهج الوظيفي. يستخدم النهج المورفولوجي السمات أو الخصائص الداخلية للمراكز، مثل عدد الوظائف، بينما يصنف النهج الوظيفي الهيكل المكاني الحضري بناءً على هيكل التدفقات داخل الأنظمة المكانية.

**1-5- طرق تحديد الهيكل المكاني الحضري وتغيراته:**

هناك مجموعة متنوعة من الطرق لتحديد الهياكل المكانية الحضرية للمدن بما في ذلك المورفولوجيا، الاقتصاد، والجغرافيا، والعديد من التخصصات الأخرى، حيث أن كل طريقة قابلة للتطبيق على أنواع محددة من البيانات. يجادل

بعض العلماء بأنّ حجم السكان والشركات المقيمة في مركز المدينة يعتمد على مرحلة التنمية الحضرية، بينما يرى البعض الآخر أن تطوير الهيكل المكاني الحضري عملية تعتمد على المسار، حيث يتم تحديد الهيكل المكاني في الغالب من خلال كيفية تشكيل المدن والأنظمة الحضرية منذ البداية **[8]**.

وفي عام 1991 كان جوليانو رائداً في فكرة تحديد المراكز الحضرية من خلال كثافة العمالة لسكان المنطقة، حيث ركزت هذه الطريقة بشكلٍ أساسي على تحديد الحد الأدنى لعدد العمالة وكثافة العمالة في المراكز الحضرية، ثم حددت المراكز الحضرية بالاختلافات بين العتبات المعتمدة. ثم طرح اغاروول (Agarwal،2012) التعرف على مركز المدينة بناءً على توزيع قيم سلّم الكثافة المستمرة، حيث حدد أعلى كثافة كمركز رئيسي والقيم المحلية كمراكز فرعية، وهي طريقة ذاتية تماماً **[8]**.

ولكن في السنوات الأخيرة، قدم استخدام البيانات الحضرية الضخمة منظورًا بحثيًا جديدًا ونموذجًا حول البحث الحضري، وتشمل البيانات الحضرية الضخمة الحالية بيانات إشارات الهاتف المحمول، وبيانات مراجعة الشبكة، وبيانات بطاقة مرور السكك الحديدية، وبيانات الرسم البياني الديناميكي الحراري، وما إلى ذلك. حيث استخدم العلماء من مختلف البلدان هذه البيانات لاستكشاف الفضاء الحضري ولخصوا العديد من النماذج النظرية والمنهجية الجديدة **[8]**. إلا أنّ هذه البيانات في وضع يصعب الوصول إليها ومعظمها سرية، الأمر الذي حير العديد من الباحثين، لذلك بدأ مجموعة من العلماء في استكشاف POI (نقطة الاهتمام) الجديدة للبيانات الجغرافية المفتوحة المصدر واستكشاف الفضاء الحضري كبديل **[5]**.

وقد أكد العلماء أنّ التدابير أو المقاييس المناسبة تختلف باختلاف الهدف من الدراسة، فإذا كان الهدف هو اكتشاف الهيكل المكاني الحضري، فإن كلا من التدابير أو المقاييس العالمية والمحلية تكون مجدية، في حين أن تحديد المركز الفرعي يعتمد فقط على التدابير المحلية. والمقاييس العالمية هي تلك التي توفر معلومات عن درجة التشتت (المكاني) مثل معاملات جيني، ومعاملات التشتت النسبي، أو معامل موران العالمي على سبيل المثال لا الحصر. على العكس من ذلك، تسمح التدابير المحلية بإجراء تحليل خاص بالموقع لأن هدفها هو اكتشاف **التكثيف المكاني المحلي**، والذي يُطلق عليه غالبًا **مراكز فرعية**. تتضمن هذه المقاييس تطبيق قيم العتبة، سواء كانت كثافات أو إمكانيات الوصول، أو كثافات النواة أو الانحدارات المرجحة محليًا، أو مقاييس الارتباط المكاني المحلي. حيث تسمح الطرق المطورة حديثًا باشتقاق الأحجام المبنية (متر مكعب لكل متر مربع من المساحة المبنية) من هذه الصور. أصبح حسابهم ممكنًا لأول مرة على نطاق مكاني دقيق وعلى منطقة دراسة كبيرة. تسهل هذه النماذج بشكل مباشر معالجة التوزيع المادي للكثافات، وهو أحد العناصر الأساسية للهيكل المكاني الحضري **[3]**.

ومن الضروري للمخططين وواضعي السياسات فهم ديناميكيات الهيكل المكاني الحضري، بسبب الحجج القائلة بأن التخطيط يؤثر على هذا الهيكل لاسيما في المناطق الحضرية، ويختلف هذا التحوّل باختلاف سرعة وكثافة عمليات التحضر. كما تظهر الأبحاث الحديثة بأنّ مجموعة الخرائط التاريخية والصور الجغرافية والسمات المكانية يمكن أن توفر معلومات أساسية عن تغييرات الهياكل المكانية، وكذلك كيف يمكن أن تؤثر هذه التغييرات على البيئة المستقبلية، كما تتبنى الدراسات أيضاً طرق تحليل هذه الوثائق لتقييم تأثير التخطيط والسياسات العامة على آليات تحوّل الهياكل المكانية **[9]**.

ومن المنهجيات المتبعة في تحليل تغيرات الهياكل المكانية وفق ما قدمه (Sang Sohn وآخرون،2010) **[7]**:

- تحليل كثافة العبور التحريضي لفصل مراكز المدن عن المراكز الفرعية.

- الإحصائيات المكانية باستخدام معامل جيني والمسافة القياسية لقياس تركيزات وتشتت السكان.
- التحليل المكاني لتحديد فعالية التغيرات المكانية باستخدام طريقة ترجيح المسافة العكسية (IDW) في نظم المعلومات الجغرافية.

وقد أدت دراسة هذه التغيرات في الهياكل المكانية الحضرية إلى ظهور خطابات مختلفة حول مستقبل المدينة. لقد حقق اثنان منهم وزنًا نظريًا وتجريبيًا كبيرًا: الأول حل نهج المدينة (the Dissolution of the City Approach)، والثاني إعادة هيكلة نهج المدينة (the Destructuring of the City Approach). يرى الأول أن التحسينات في مجال النقل والاتصالات تنتقص من أهمية القرب المادي، لذا فإن التوظيف يميل إلى أن يكون متبعًا بشكل متزايد، مما يؤدي إلى تفكك المدينة. بينما يدعي الأخير أن عملية احتلال الفضاء الحضري عشوائية بشكل متزايد وغير متصلة بالعناصر التي كانت تعتبر تقليديًا العمود الفقري للإقليم الحضري، وخاصة مراكز التوظيف. إذ يوفر كلا النهجين معًا خطابًا صلبًا في نهاية المدينة بمعنى مساحة كثيفة ومتماسكة ومفصلة **[10]** .

## النتائج والمناقشة:

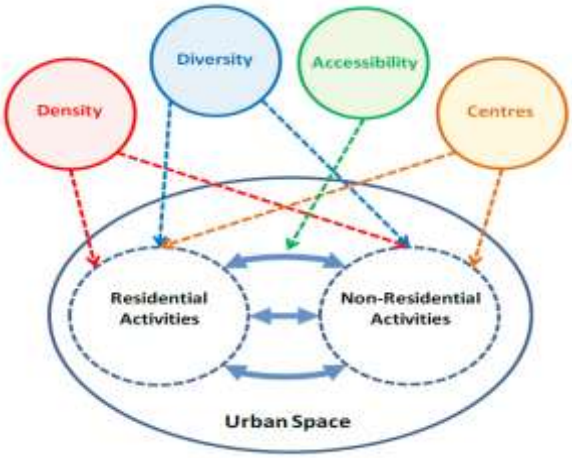
### 1- دراسات مقارنة للهيكل المكاني الحضري للمدن [2]:

تناولت العديد من الدراسات موضوع الهيكل المكاني الحضري بطرق وأساليب مختلفة، سيتم فيما يلي عرض نماذج متنوعة من هذه الدراسات متضمناً الهدف من الدراسة، والطرق المستخدمة في استكشاف وتحليل هذا الهيكل، وأهم الأدوات المستخدمة وطبيعة البيانات، وصولاً إلى أهم النتائج العملية لكل دراسة كما يلي:

**الدراسة الأولى:** الهيكل المكاني الحضري لمدينة سيدني- أستراليا،2014:

الهدف الرئيسي من هذه الدراسة هو اقتراح واختبار منهجية لتشخيص الهيكل المكاني الحضري عبر خصائصه متعددة الأبعاد، لالتقاط ديناميكيات الزمكان للتغيرات في المنطقة الحضرية والمعلمات المتغيرة المرتبطة بهذه التغييرات في سيدني.

حيث تمثل التحدي الرئيسي في معرفة الخصائص التي تحدد وتشرح الهيكل المكاني الحضري بشكل أفضل، وفهم أياً منها يوضح أفضل المؤشرات التي تميز مدينة عن أخرى. وقد بينت الدراسة أن الهيكل المكاني الحضري يمكن فهمه من منظور شامل بشكل أفضل من خلال ديناميكيات أربعة أبعاد هي: الكثافة **(density)**، التنوع **(diversity)**، إمكانية الوصول **(accessibility)**، المراكز الحضرية **(urban centres)**.




**الشكل (1) الأبعاد الهيكلية الأربعة وعلاقتها بالنموذج المفاهيمي للهيكل المكاني الحضري، المصدر: [2]**

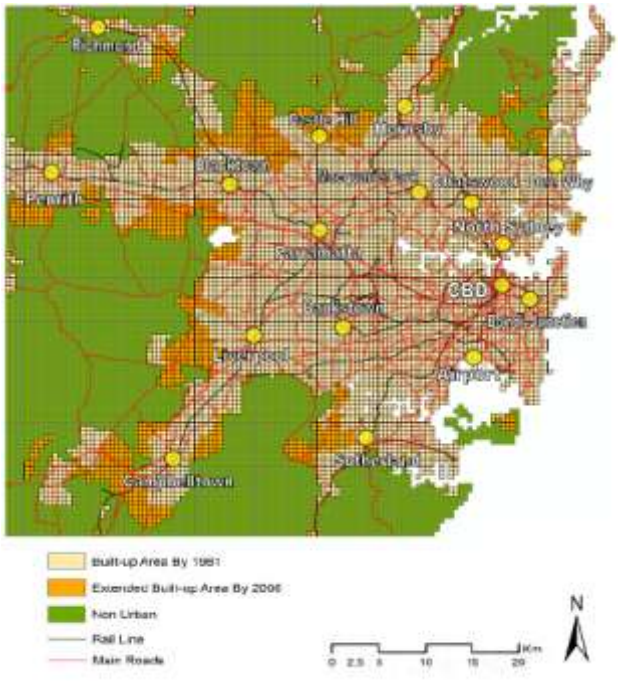
حيث إنّ هذه الأبعاد الأربعة مترابطة وهناك العديد من الروابط المتبادلة بينها على مستوياتٍ مختلفة، ومع ذلك، فإن كل واحد لديه إمكانات تحليلية كافية ليتم اعتباره بعدًا مختلفًا ويمكن تحديدها من خلال العديد من الأبعاد الفرعية.

فقد اعتبرت الدراسة هذه الأبعاد الهيكلية الأربعة بمثابة أطر تحليلية يمكن من خلالها دراسة الجوانب والخصائص الرئيسية للهيكل المكاني الحضري، يوضح الشكل (1) العلاقة بين هذه الأبعاد الأربعة والإطار المفاهيمي للهيكل المكاني الحضري الذي توصلت إليه الدراسة ثم سعت إلى تطوير الأبعاد الفرعية المشتقة من الأبعاد الهيكلية الأربعة.

فلاستكشاف الهيكل المكاني لمنطقة حضرية عبر هذه الأبعاد، يجب تحديد بعض المتغيرات الكمية المتعلقة بكل بُعد. حيث تتكون الكثافة ونمط التوزيع للنشاط الحضري من عنصرين هيكليين رئيسيين، سكني وغير سكني، حيث إنّ السكان والمساكن متغيرات متعلقة بالبنية السكنية، والعمالة مع تنوع أنشطتها متغير متعلق بالبنية غير السكنية. لذلك يتم تحديد بُعد الكثافة من خلال ثلاثة أبعاد فرعية هي السكان والمسكن والعمالة. كما يتم تعريف التنوع (البعد الثاني) من خلال بُعد فرعي واحد يستكشف تنوع العمالة فيما يتعلق بالاحتياجات السكنية. يتم تحديد إمكانية الوصول، وهي بُعد آخر، من خلال بعدين فرعيين يستكشفان حالة وصول السكن إلى أماكن العمل والخدمات. ويتم تحديد البعد الأخير المتعلق بالمراكز من خلال بعدين فرعيين يفحصان القوة أو الهيمنة ونطاق تأثير المراكز الرئيسية. ستؤدي جميع الأبعاد الفرعية في النهاية إلى تعريفات لمقاييس محددة، كما أنّ أنواع البيانات وتوافر البيانات لها دور رئيسي في تحديد هذه الأبعاد الفرعية والمقاييس. وبذلك كان المعنى المحدد المطبق هنا للهيكل المكاني الحضري "هو نمط توزيع الأنشطة الحضرية في الفضاء ونظام ارتباطها."

تم استخدام أدوات مختلفة في هذه الدراسة لتصور وقياس الهيكل المكاني الحضري، هي: الرسوم البيانية للكثافة، والقيم والخرائط العالمية والمحلية لمنطقة الدراسة، والخرائط ثنائية وثلاثية الأبعاد، مجال التأثير. كما تم استكمال هذه الأدوات بمعامل جيني، وأنواع مختلفة من نماذج الانحدار: السجل الطبيعي للسكان أو نماذج كثافة العمالة.

ومما توصلت إليه الدراسة أنّ فهم الهيكل المكاني الحضري ليس مجرد مسألة دراسة رحلة إلى رحلات العمل أو رسم خرائط لتوزيعات السكان والتوظيف، بل يتطلب الأمر نهجاً بمجموعة من الأدوات لفهم أفضل لكيفية تفاعل هذه المقاييس عبر منطقة حضرية للتأثير على متغيرات النتائج وبالتالي على الهيكل المكاني الحضري الناتج. وأثبتت الدراسة (بطريقة كمية ومكانية) كيف يشكل تجميع مجموعات البيانات الهامة المختلفة بمرور الوقت، والمحددة بواسطة وحدة مكانية مشتركة، جزءًا من مجموعة أدوات لتحليل الهيكل المكاني الحضري في منطقة سيدني الحضرية. إذ أظهر تحليل الهيكل متعدد الأبعاد أن سيدني تتمتع بخصائص قوية أحادية المركز وضعيفة لتوزيع الكثافة السكانية والتوظيف .



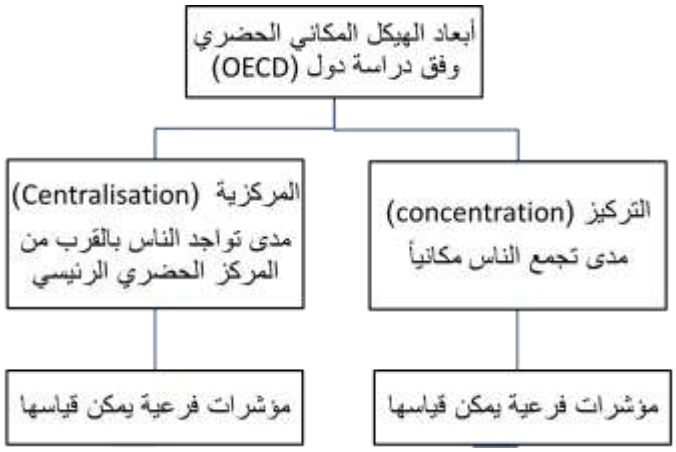

**الشكل (2) تطور الهيكل المكاني الحضري لمدينة سيدني بين عامي 1981-2006، المصدر: [2]**

**الدراسة الثانية:** الهيكل المكاني الحضري في مدن منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية للعام ( Urban Spatial Structure in OECD Cities)، 2015 [1]:

قدمت الدراسة تحليلاً للهيكل المكاني الحضري واتجاهاته في 29 دولة من دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية بين عامي 2001 و 2011. وكان هدفها ذو شقين: أولاً، تحديد أنماط التوزيع المكاني للسكان داخل المناطق الحضرية عبر دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية. ثانيًا، لفهم ما إذا كانت المناطق الحضرية أصبحت أكثر مركزية أو تشتت أو متعددة المراكز. تم تقييم الهيكل المكاني الحضري هنا وفقًا للإطار الذي طوره (Anas وآخرون، 1998 وLee، 2007) والذي يدرس بعدين رئيسيين يميزان الهيكل المكاني الحضري: المركزية (Centralisation) والتركيز (Concentration). إذ يمكن قياس كل منها من خلال المؤشرات المناسبة المتعلقة بتوزيع السكان في جميع أنحاء الحيز أو الفضاء الحضري.

تقيس مؤشرات **التركيز** مدى تجمع الناس مكانيًا، مما يعني إذا تم تركيزهم في مواقع قليلة بدلاً من التشتت في جميع أنحاء الحيز الحضري بأكمله. بينما تحسب إجراءات **المركزية** مدى تواجد الناس بالقرب من المركز الحضري الرئيسي، والذي نسميه هنا المنطقة المركزية (CD). وقد ترتبط مقاييس التركيز والمركزية ارتباطًا وثيقًا لكنها لا تتحرك بالضرورة في نفس الاتجاه. ولكن بشكل عام، عندما يكون اتجاه التركيز مصحوبًا باتجاه اللامركزية للأشخاص من المركز الحضري الرئيسي (المنطقة المركزية)، فمن المحتمل أن تتطور المنطقة الحضرية نحو هيكل أكثر تعدد للمراكز (أو تركيز لامركزي). من ناحية أخرى، يشير الانخفاض في كل من التركيز والمركزية إلى اتجاه مكاني نحو بنية أكثر تشتتًا وتجزئة.

وقد تم قياس البعدين المكانيين للتركيز والمركزية في هذا العمل باستخدام مجموعة مختارة من المؤشرات (الأبعاد الفرعية)، حيث يقيس المؤشر الأول للتركيز (وهو مؤشر دلتا) مدى التوزيع غير المتكافئ للسكان في المنطقة الحضرية، كما تقيس مؤشرات المركزية مدى سرعة زيادة النسبة التراكمية لسكان الحضر عندما ينتقل المرء من المنطقة المركزية (CD) نحو الحافة الحضرية، أما مؤشر ADC فهو مقياس بسيط لمتوسط المسافة المرجح للسكان من المركز الحضري الرئيسي. حيث يوضح الشكل (3) أبعاد الهيكل المكاني الحضري المعتمد في هذه الدراسة.




**الشكل (3) أبعاد الهيكل المكاني الحضري وفق دراسة دول منظمة التعاون والتنمية، المصدر: الباحثة بالاستناد إلى [1]**

من خلال تطبيق المؤشرات على المناطق الحضرية، أصبح من الممكن التعرف على مدى عدم تجانس بلدان منظمة التعاون والتنمية من الناحية الاقتصادية من حيث الهيكل المكاني الحضري، فبعض البلدان على سبيل المثال المملكة المتحدة، تظهر مركزية للغاية، لكنها لا تحتل مرتبة عالية بشكل خاص من حيث التركيز المكاني للسكان. وقد استخدمت الدراسة قاعدة البيانات الخاصة بدول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD)، التعداد الوطني، بيانات التوظيف والعمالة.

وأهم ما توصلت إليه الدراسة، أولاً: أن التركيز

والمركزية هما بعدين مترابطين بشكل وثيق للهيكل المكاني الحضري، لأنهما في معظم الحالات يتحركان في نفس الاتجاه. ثانياً: في معظم البلدان، حدثت عملية عامة من اللامركزية داخل المناطق الحضرية في العقد الماضي. كانت هذه العملية أسرع نسبيًا في اليونان والمكسيك وتشيلي وإيطاليا وفرنسا وإسبانيا. ومع ذلك، أظهرت مجموعة من البلدان، اتجاهًا نحو هياكل مكانية حضرية أكثر إحكاما تتميز بالتركيز المتزايد ومركزية سكان الحضر. أظهر عدد قليل من البلدان تركيزًا متزايدًا للسكان وفي نفس الوقت تناقص المركزية. هذا النمط، الذي يظهر في حالتي اليابان والمجر، يتوافق مع تقوية تعدد المراكز الحضرية.

وقد أظهرت النتائج أنه في سياق ينمو فيه سكان الحضر في كل مكان تقريبًا، ينمو السكان بمعدلات أعلى خارج المراكز الحضرية الرئيسية ولكن بالقرب منها في الأماكن ذات الكثافة السكانية المنخفضة نسبيًا. في محاولة لفهم ما إذا كانت الهياكل المكانية أصبحت أكثر تعددًا أو تشتتًا، يسلط هذا التحليل الضوء على أنه في العقد الماضي ظلت حصة السكان في المراكز والمراكز الفرعية مستقرة، لكن النمو السكاني داخل المناطق الحضرية أدى إلى إنشاء مراكز فرعية جديدة تستضيف جزءًا كبيرًا من سكان الحضر. وقد ثبت أنّ القرب من المراكز الفرعية هو ميزة قوية للنمو ومقترح ظهور مراكز جديدة تشكل الهياكل المكانية الحضرية.

**الدراسة الثالثة:** الهيكل المكاني الحضري لمدينة لانتشو (Lanzhou) في الصين، 2020 [5]:

منذ بداية القرن الحادي والعشرين، أصبح البحث في الهيكل المكاني الحضري في الصين أكثر نضجًا وإنتاجًا بشكل تدريجي. عادةً ما يتضمن محتوى البحث ملخصًا لوضع الهيكل المكاني الحضري في الصين، فضلاً عن الظواهر المكانية الحضرية الجديدة والأحداث الكبرى التي أحدثتها العولمة والمعلوماتية والشبكات والبيئة وتأثير الأحداث الكبرى وبناء البنية التحتية على الهيكل المكاني الحضري.

تُعتبر لانتشو (Lanzhou) إحدى المدن الرئيسية في شمال غرب الصين وعاصمة مقاطعة صينية. وقد استخدمت الدراسة طريقة تحليل بيانات نقاط الاهتمام (Point Of Interest) التي وجد الباحثون أنها أصبحت واحدة من البيانات الهامة في البحث الحضري، كما وجد العلماء أن POI تؤدي أداءً جيدًا للغاية في استكشاف تشكيل الهيكل المكاني الحضري. حيث تشير POI إلى بعض الكيانات الجغرافية التي ترتبط ارتباطاً وثيقاً بحياة الانسان، وفي نظم المعلومات الجغرافية يمكن أن تكون POI منفذاً تجارياً أو موقف باص أو مبنى شاهق الارتفاع... وهي أكثر واقعية. لذلك يمكن أن تعزز بياناتها إلى حدٍ كبير قدرة وصف الموقع المادي، وتعكس أنشطة المدينة، وبالتالي يمكن تطبيقها بشكلٍ فعال على أبحاث الهيكل المكاني الحضري مقارنةً بالبيانات التقليدية، فهي لا تتمتع بمزايا عينة كبيرة وسهولة الوصول إليها فحسب، بل يمكن أن تمثل أيضاً التوزيع المكاني لكثافة النشاط الاجتماعي والاقتصادي والاستخدام المركب الوظيفي، وهي تعكس الهيكل المكاني الحضري بشكلٍ أكثر دقة.

حيث أكدت الدراسة أنّ الهيكل المكاني الذي سيتم تحديده بواسطة بيانات نقاط الاهتمام يعوّض عن عدم القدرة على التعرف والحكم بدقة بسبب الطبيعة الذاتية للبيانات السابقة، كما يتجنب أيضاً بعض الأخطاء في طرق البحث السابقة ويجعل نتائج التعرف على الهيكل المكاني الحضري أكثر مصداقية. حيث يتم تحديد الهيكل المكاني الحضري من ذروة كثافة نقطة الاهتمام (مجموع عدد نقاط الاهتمام في منطقة معينة).

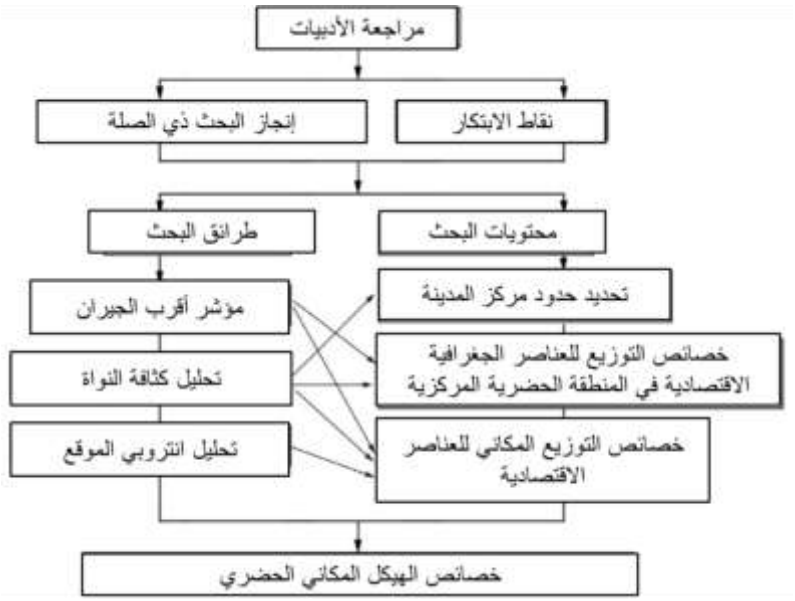
وقد تم استخدام ثلاث طرق في تحليل بيانات نقاط الاهتمام في هذه الدراسة، والتي تفيد في استكشاف الهيكل المكاني الحضري للمدينة، هي:

**1**- مؤشر الجار الأقرب (The Nearest-Neighbor Index): ويصف نمط التوزيع بالمسافة بين أقرب نقطتين، أولاً، يتم حساب مسافة أقرب الجوار لأي نقطة في منطقة الدراسة، ثم يتم أخذ متوسط القيمة لهذه المسافات الأقرب. أخيرًا، تتم مقارنتها بمتوسط مسافة الجار الأقرب.

2- تحليل كثافة النواة ((The Kernel Density Estimation (KDE)): المبدأ الأساسي هو حساب قيمة مساهمة الكثافة لكل نقطة عينة في النطاق المحدد بواسطة وظيفة، وأخيراً إنشاء خريطة الكثافة عن طريق التراكب.

3- تحليل انتروبي الموقع (The Location Entropy Analysis): تم استخدامها في الدراسة لتحليل درجة التخصص الاقليمي لكل صناعة. حيث إنه يظهر مستوى التخصص الصناعي لشارع ما ضمن منطقة الدراسة.

أي أنّ الدراسة اعتمدت على تحليل بياناتPOI نقاط الاهتمام وفق ثلاث طرق لتحليل خصائص التوزيع المكاني المنفصل للعناصر الجغرافية الإجمالية لمركز المدينة، وخصائص الهيكل المكاني العام للمدينة كما هو موضح في الشكل (4) وقد توصلت الدراسة إلى أن العناصر الجغرافية الاقتصادية الحضرية بشكل عام تمثل اتجاه التوزيع لتكتل المركز. فيما يتعلق بالتوزيع المكاني، تتميز العناصر الجغرافية الاقتصادية في المنطقة الحضرية المركزية في لانتشو بخصائص واضحة للتكتل المركزي، والعديد من العناصر الصناعية لديها مراكز تكتل واسعة النطاق، والتي شكلت مناطق وظيفية متخصصة. كما تبين أنّ المنطقة الحضرية المركزية في لانتشو عبارة عن هيكل مكاني لمركز رئيسي واحد ومراكز فرعية متعددة، وتتوسع المدينة تدريجيًا إلى الجوانب الشرقية والغربية والمناطق المحيطية.




**الشكل (4) مخطط يوضح الإطار المتبع في دراسة الهيكل المكاني لمدينة لانتشو الصينية، المصدر: [5]**

**الدراسة الرابعة:** الهيكل المكاني الحضري لمدينتي كونمينغ وجوييانغ (Kunming، Guiyang)– الصين، 2020 [8]:

فيما يتعلق بدراسة الهيكل المكاني الحضري ومستوى التنمية الاقتصادية الحضرية، لطالما كانت شنغهاي وقوانغتشو في الصين من النقاط الساخنة للبحث، في حين أن البحث عن غرب الصين نادر نسبيًا. ولكن من خلال تنفيذ سياسة "حزام واحد وطريق واحد"، حققت مناطق كونمينغ وجوييانغ تطورًا سريعًا في غضون سنوات قليلة فقط، مما تطلب من العلماء والمختصين المزيد من تحليل الحالة والبحث.

هذه الدراسة لها هدفان رئيسيان: الأول، هو تحديد الهيكل المكاني الحضري لكونمينغ وجوييانغ، والثاني، هو استكشاف العلاقة المكانية بين الهيكل المكاني ومستوى تطور الاقتصاد الحضري.

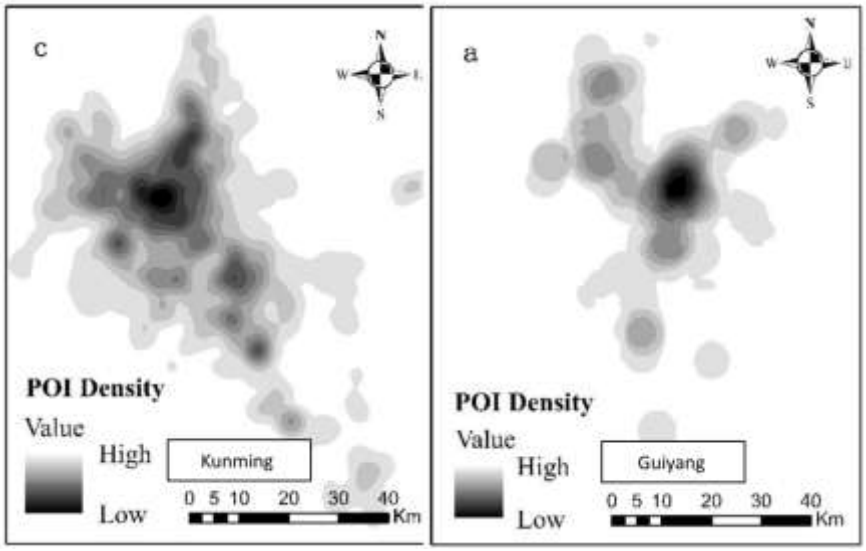
حدد الباحث في هذه الدراسة الهيكل المكاني الحضري للمراكز من منظور الأنشطة البشرية بمساعدة إطار تحليلي معين وبيانات نقاط الاهتمام. كما أنها استخدمت مدينتين نموذجيتين في غرب الصين كنقاط للإجابة على التأثير الإيجابي لخصائص الهيكل المكاني الحضري على التنمية الحضرية. البيانات هي بيانات نقاط الاهتمام في Kunming و Guiyang في عام 2016 وبيانات شبكة الناتج المحلي الإجمالي (GDP) من 2016 إلى 2018، على التوالي. وتعتقد هذه الدراسة أن POI تحتوي على جميع الوظائف الحضرية لمنطقة البحث. والسبب هو أن لها السمات المكانية ومعلومات الموقع لكيانات الكائن الحضري. اعتمادًا على الوظائف المختلفة التي تقدمها المدينة، والمرافق الإضافية للطرق، والمرافق العامة، ومرافق النقل، ومرافق الوصول، والوكالات الحكومية والمجموعات الاجتماعية، والخدمات الثقافية العلمية والتعليمية، وخدمات التموين، وخدمات التسوق، وغيرها.. ما مجموعه 19 نوعًا من POI مقسمة إلى 5 وظائف في المدينة، بما في ذلك الوظائف العامة ووظائف المعيشة والوظائف الترفيهية والوظائف السكنية والأعمال المهام كما هو موضح في الجدول (1).

**الجدول (1) تصنيفات نقاط الاهتمام المعتمد في دراسة كونمينغ وجوييانغ، المصدر: [8]**

| التصنيف | تصنيف فرعيSubcategory |
|---|---|
| عام | مرافق الطريق الملحقة Road ancillary facilities |
| | المرافق العامة Public facilities |
| | تسهيلات السفر Transportation facilities |
| | تسهيلات الوصول Access facilities |
| | الوكالات الحكومية والفئات الاجتماعية ,Government agencies and Social groups |
| | العلوم والتعليم الخدمات الثقافية Science and education Cultural services |
| معيشة | خدمات المطاعم Catering services |
| | خدمات التسوق Shopping services |
| | خدمات الرعاية الصحية Health care services |
| ترفيه | مصحات Resort sanatoriums |
| | أماكن الترفيه Entertainment venues |
| | الملاعب الرياضية Sports venues |
| السكن | التواصل الاجتماعي Community |
| | مناطق الفلل Villa areas |
| | المباني السكنية Dormitory buildings |
| الأعمال | الشركات Companies |

| | |
|---|---|
| | الشركات Enterprises |
| | بنك Bank |

بالنسبة للهدف الأول للدراسة، تم تحديد الهيكل المكاني الحضري من ذروة كثافة نقطة الاهتمام (مجموع عدد نقاط الاهتمام في منطقة محددة). حيث تم حساب كثافة النقاط داخل المدينة أولاً، على أمل توليد سطح مستمر للكثافة في المنطقة، ثم تم تقسيمها إلى 10 فئات مع فواصل طبيعية، ثم على كل سطح، تم تحديد ما إذا كانت المنطقة مركزًا حضريًا وفقًا للاختلاف في منطقة الكثافة. وعندما يصل فرق الكثافة إلى 20٪، فإن تغيير الكثافة لا رجوع فيه. بمعنى آخر، المنطقة التي يكون فيها اختلاف كثافة السطح أكبر من 20٪ يتم تحديدها على أنها مركزاً حضرياً كما في الشكل (5).




**الشكل (5) كثافة نقاط الاهتمام في مدينتي كونمينغ وجوييانغ في الصين، المصدر: [8]**

وبذلك، استنادًا إلى بيانات POI، حددت هذه الدراسة الهيكل المكاني الحضري الذي له أهمية كبيرة للتخطيط الحضري، كما قامت بإجراء تحليل مورفولوجي لهذا الهيكل المكاني، فحددت شكل المركز الحضري وحجمه وكثافته. وقد أظهرت نتائج الدراسة أن المساحة الحضرية لكونمينغ وجوييانغ في عام 2016 تمثل هيكلًا مكانياً حضرياً متعدد المراكز بشكلٍ واضح، حيث تم التعرف على هيكل المدينتين بناءً على البعد المورفولوجي لعام 2016.

وقد توصلت الدراسة إلى أنّه باتباع هذه المنهجية يمكننا الحصول على تقييم عام للهيكل المكاني الحضري والتنمية الحضرية في الصين، ثم توجيه النتائج بشكل موضوعي في تخطيط وبناء المدن إلى حد ما.

**2- التحليل المقارن للدراسات السابقة للهيكل المكاني الحضري:**

إنّ الغاية من التحليل المقارن هو كشف النقاب عن نقط التشابه بين الدراسات السابقة وكذلك نقاط التباين فيما بينها:

**- نقاط التشابه:**

- تبنت الدراسات السابقة جملة من الأهداف إلا أنّ هدفها الأول والمشترك بينها هو استكشاف الهيكل المكاني الحضري للحالة المدروسة، والتنبؤ بديناميكيات التغيير لهذا الهيكل.
- من حيث المنهجية المتبعة في دراسة الهيكل المكاني الحضري، اشتركت الدراسات السابقة في البحث عن العوامل المؤثرة في تغيرات الهيكل المكاني الحضري، التحليل المورفولوجي لهذا الهيكل...

- كانت لكل دراسة النتائج العملية الخاصة بها، إلا أنها اشتركت في الدور الرئيسي الذي تلعبه طبيعة البيانات وتوفرها، وطرق تحليلها في استكشاف الهياكل المكانية الحضرية وديناميكياتها.

**- نقاط الاختلاف:**

- تميزت الدراسات عن بعضها في الأدوات البحثية (الرسوم البيانية للكثافة، والقيم والخرائط العالمية والمحلية لمنطقة الدراسة، والخرائط ثنائية وثلاثية الأبعاد، مجال التأثير، معامل جيني، التعداد الوطني، بيانات التوظيف والعمالة، أو بيانات نقاط الاهتمام، تقنيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد)
- اختلفت الدراسات عن بعضها في الأبعاد الهيكلية المعتمدة التي تحدد وتشرح الهيكل المكاني الحضري بشكلٍ أفضل، والمؤشرات الفرعية التابعة لهذه الأبعاد.
- اختلفت الدراسات في المعنى المحدد المطبق للهيكل المكاني الحضري، ففي الدراسة الأولى (سيدني) كان التركيز على توزع الأنشطة الحضرية في الفضاء الحضري وارتباطها، وفي الدراسة الثانية (دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية) كان التركيز على توزع السكان في الفضاء الحضري وأحجامهم، في حين كان التركيز في الدراسة الثالثة (لانتشو) على كثافة النشاط الاجتماعي والاقتصادي والاستخدام المركب الوظيفي، أما الدراسة الرابعة (كونمينغ وجوبيانغ) كان الاهتمام على كافة الأنشطة البشرية المرتبطة بنقاط الاهتمام ضمن منطقة الدراسة بشكل كامل.

## الاستنتاجات والتوصيات:

ومن وجهة نظر العديد من العلماء، يمكن للهيكل المكاني الحضري المستدام والمثالي أن يخفف أو يحل المشاكل التي تنشأ في عملية التنمية الحضرية بطريقة ما، مما يؤكد أهمية الاستكشاف المتواصل للهيكل المثالي **[11]**، فلطالما كانت خصائص الهيكل المكاني الحضري مصدر قلق للباحثين الحضريين. يتبيّن لنا مما سبق تنوع الطرق المستخدمة في تحديد الهيكل المكاني الحضري للمدن، حيث يلعب توفر البيانات وطبيعتها الدور الرئيسي في تحديد الأبعاد الهيكلية والفرعية للإطار المستخدم في دراسة وتحليل الهيكل المكاني الحضري. فبعض العلماء حدد هذا الهيكل من خلال حجم السكان والشركات، وبعضهم الآخر من خلال كثافة العمالة، أو من خلال توزيع قيم سلم الكثافة المستمرة واعتماد أعلى القيم كمراكز حضرية، ونلاحظ التقدم الواضح بعد وصول عصر المعلومات الضخمة التي قدمت منظوراً بحثياً جديداً.

كما يتبيّن التنوع الكبير في تصورات العلماء والباحثون وآرائهم حول تطوّر الهياكل المكانية الحضرية، بما في ذلك تصورات المقياس المكاني الذي تم توجيهه إليه، فبعضهم رأى أن مناطق المدن أحادية المركز ستصبح متعددة المراكز فيما بعد، بينما يتوقع البعض الآخر أن تحدث عملية تشتت كامل وتنتج عنه مناطق مدن خالية من أي مركز أو تكثيف وغيرها من الآراء التي تؤكد الخروج عن النظريات التقليدية للهيكل المكاني الحضري المتمثلة في النظرية المركزية ونظرية القطاعات ونظرية النوى المتعددة إلى نماذج أكثر تعقيداً.

وبالتالي فإنّ فهم الهيكل المكاني الحضري ليس مجرد مسألة دراسة رحلة إلى رحلات العمل أو رسم خرائط لتوزيعات السكان والتوظيف، بل يتطلب الأمر نهجاً بمجموعة من الأدوات لفهم أفضل لكيفية تفاعل هذه المقاييس عبر منطقة حضرية للتأثير على متغيرات النتائج وبالتالي على الهيكل المكاني الحضري الناتج. مع التنويه إلى أنّ الهيكل المكاني الحضري المستكشف من خلال البيانات الضخمة أكثر واقعية وموضوعية في التعبير عن المدن، كما إنه يلعب دورًا إرشاديًا ورائدياً في التخطيط الحضري المستقبلي. ومنه أوصى البحث بـ:

1- ضرورة السعي والعمل لاستكشاف الهيكل المكاني الحضري المثالي الذي يمكن أن يحل أو يخفف الكثير من المشاكل الناتجة عن عملية التنمية الحضرية، وضرورة التعاون والتنسيق بين الجهات القائمة على العمليات التخطيطية في إجراء دراسة شاملة تسعى إلى ذلك، وتوجيه النتائج بشكلٍ إيجابي في تخطيط وتنمية المدينة.

2- دراسة إمكانية الجمع بين الفضاء الحضري التقليدي والبيانات الضخمة الجديدة ضمن دراسات الهيكل المكاني الحضري والتي تحتاج إلى الإثراء التجريبي والتوسع النظري.

3- ضرورة وضع استراتيجيات مكانية حضرية قوية وذات رؤية، توجه نحو الوصول إلى مخطط فعال ومرن لكيفية هيكلة المدينة وتنظيمها.

## References:


1- Veneri,P. *Urban Spatial Structure in OECD Cities: is Urban Population Decentralising or Clustering?*, OECD Regional Development Working Papers 2015/01, P5-21.

2- Moghadam,A,S. *A Multidimensional and Dynamic Analysis of Urban Spatial Structure/ A Case-study of the Sydney Metropolitan Area, 1981 – 2006*, The University of New South Wales, Faculty of Built Environment, PHD, 2013, P39-77,130.

3- Krehl,A. *Urban spatial structure: an interaction between employment and built-up volumes*, Regional Studies, Regional Science, Vol. 2, No. 1, 290–308, 2015, P290.

4- Paramita,B. *Shaping Urban Spatial Structure From Policy to Energy Consumption*, RESEARCHGATE, Conference Paper, October 2011, P2.

5- Lu,CH.; Pang,M.; Li,H., Lu,CH.; Tang,X.; Cheng,W. *Mapping Urban Spatial Structure Based on POI (Point of Interest) Data: A Case Study of the Central City of Lanzhou, China*, ISPRS, International Journal of Geo-Information, 2020, P2-23.

6- Shearmur,R. *What is an urban Structure? The challenges of foreseeing 21st Century Patterns of the Urban Economy*, paper prepared for : Seminario Internacional Ciudades, Globalización y Desarrollo, El Colegio Mexiquense, A. C., Toluca, Mexico,Wednesday 21st and Tuesday 22nd September, 2011, p8.

7- Sohn,S,H.; Kim,T,H.; Lee,J,S.; Kim.H.K. *Spatial Analysis of Urban Structure Changes in Korean Mega-Cities*, Journal of Asian Architecture and Building Engineering/May 2010/206, P201-202.

8- Zhang,J,X.; Yuan,X.D. *Research on the relationship between Urban economic development level and urban spatial structure—A case study of two Chinese cities*, PLoS ONE 15(7), 2020, P2-11.

9- Zhu,J.; Sun,Y. *Building an Urban Spatial Structure from Urban Land Use Data: An Example Using Automated Recognition of the City Centre*, ISPRS Int. J. Geo-Inf. 2017, 6, 122, P1.

10- Muñiz,I.; López,M.A.G.; Avedaño,A. *Is the Spatial Structure of Cities Increasingly Unimportant? Los Angeles- Barcelona-Bogota- Mexico City*, Sixth Urban Research and Knowledge Symposium 2012, P3.

11- Zhang,J.; Sui,X.; He,X. *Research on the Simulation Application of Data Mining in Urban Spatial Structure*, Hindawi Journal of Advanced Transportation, Volume 2020, P1.