

التحليل المكاني للمناطق الخضراء وتقييم الوضع الراهن لها في ضاحية قدسيا في ريف دمشق

عمران عاطف الحيناني*¹ غسان محمد زكي شوري² روضة فحي قرموقة³

*[دراسات عليا (دكتوراه)، قسم علوم البستنة، كلية الهندسة الزراعية، جامعة دمشق، سورية.

omran.alhenny@damascusuniversity.edu.sy

² أستاذ مساعد في قسم علوم البستنة، كلية الهندسة الزراعية ، جامعة دمشق، سورية.

ghas123456@damascusuniversity.edu.sy

³ باحث، الهيئة العامة للاستشعار عن بعد، دمشق، سورية.

الملخص:

تم تنفيذ البحث في ضاحية قدسيا التابعة لريف دمشق لعام 2022م بهدف دراسة التوزيع العددي والمكاني ونسبة استثمار المناطق الخضراء كونها تشكل أهم المكونات التخطيطية في المدن الحديثة فهي تشكل رئة المدينة ووجهتها الحضارية وتم استخدام أدوات التحليل المكاني في نظم المعلومات الجغرافية (GIS) فأظهرت النتائج اختلاف التوزيع العددي للمناطق الخضراء بين الجزر من 9 مناطق في الجزيرة F2 بنسبة استثمار كمناطق خضراء 55.6% إلى 32 منطقة في الجزيرة C1 وبأقل نسبة استثمار للمساحات المخصصة كمناطق خضراء حيث وصلت إلى 12.5% فيها. بينما وصلت إلى أعلى قيمة استثمار 58.8% في الجزيرة D1 لأنها تحتوي على حديقة عامة مستثمرة مع وجائب أبنية ومناطق خاصة مزروعة بجهود فردية من قبل السكان فيها مع أنها زراعات عشوائية غير منظمة في كافة الجزر، مما يبين ضرورة وضع برامج تصميمية ومخططات وخطوات مدروسة لاستثمار المناطق الخضراء.

بينت نتائج تحليل صلة الجوار بأن المناطق الخضراء خضعت لتوزيع متباعد غير منظم على مستوى الضاحية والجزر كافة ولم تصل قيم الجار الأقرب إلى التوزيع المنتظم فكانت قيمة الجار الأقرب في الضاحية 1.19 وفي الجزيرة A مساوياً 1.14 وبفرق معنوي حيث التوزيع متباعد غير منظم مع ملاحظة اختلاف قيم الجار الأقرب في باقي الجزر ليتراوح بين 1.24-36.1 حيث يمكن اعتباره قريب من التوزيع المنتظم بشكل ضعيف وانحصرت قيمه بين 1.42-1.68 فكان التوزيع أقرب إلى المنتظم ولكنه غير محقق له مما يدل على ضعف عوامل التخطيط الجيد للمناطق الخضراء أو عوامل المصادفة والتي أظهرت نتائج قريبة للتوزيع المنتظم.

بشكل عام تحورت أسباب قلة كفاءة المناطق الخضراء في قسمين أحدهما متعلق بالتخطيط وغالباً المصادفة في توزيع المناطق الخضراء وضعف في دراسة توزيعها بشكل جيد والقسم الثاني في قلة استثمار المساحات التي خصصت كمناطق خضراء.

توصل البحث إلى ضرورة إبراز دور نظم المعلومات الجغرافية في اتخاذ القرارات التخطيطية وزيادة الكفاءة للمناطق الخضراء وزيادة الحجم الوظيفي لها لانعكاس ذلك على البيئة العمرانية للضاحية.

الكلمات المفتاحية: التحليل المكاني، المناطق الخضراء، تحليل صلة الجوار، نظم المعلومات الجغرافية، ضاحية قدسيا.

تاريخ الابداع: 2023/9/26

تاريخ القبول: 2023/11/8



حقوق النشر: جامعة دمشق - سورية،

يحفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب

الترخيص CC BY-NC-SA 04

Spatial analysis of green areas and assessment of their current status in the Qudsaya suburb in the Damascus countryside

Omran Atef Alhenany^{1*} Ghassan MHD Zaki Shoura² Rosa Fathi Karmoka³

*1 Postgraduate Student (PhD.), Department of Horticulture, Faculty of Agricultural Engineering, University of Damascus,

Syria. omran.alhenny@damascusuniversity.edu.sy

2 Assistant Professor, Department of Horticulture, Faculty of Agricultural

Engineering University of Damascus, Syria. ghas123456@damascusuniversity.edu.sy

3 Researcher, General Organization of Remote Sensing, Damascus, Syria.

Abstract:

The research was carried out in the Qudsaya suburb of the Damascus countryside for the year 2022 with the aim of studying the numerical and spatial distribution and the rate of investment in green areas, as they constitute the most important planning components in modern cities. They constitute the lung of the city and its cultural destination. Spatial analysis tools were used in geographic information systems GIS.

The results showed a difference in the numerical distribution of green areas. Between the islands, from 9 areas on the island F2, with an investment rate of 55.6% as green areas, to 32 areas on the island C1, with the lowest investment percentage for areas allocated to green areas. It reached 12.5%, while the highest investment value reached 58.8% on the island D1, as it contains an invested public park, and the pockets of buildings and private planted areas by individual efforts from the residents, but they are random and unorganized plants in all islands. Thus there is a necessity for developing plans, and measured procedures to invest in green areas..

The results of the neighborhood analysis showed that the green areas were subject to a separated, unorganized distribution at the level of all suburbs and islands, and the nearest neighbor values did not reach a regular distribution, so the value of the nearest neighbor in the suburb was 1.19, and in Island A was 1.14, with a significant difference, as the distribution was separated and unorganized, noting the difference in neighbor values. The closest in the rest of the islands ranged between 1.24-1.36, as it can be considered weakly close to a regular distribution, and its values were limited to between 1.42-1.68, so the distribution was closer to regular, but it was not achieved, which indicates the weakness of the factors of good planning for green areas or the factors of coincidence, which showed results close to the distribution. In general, the reasons for the lack of efficiency of green areas were divided into two parts, one of which was related to planning and often coincidences in the distribution of green areas. The results of the neighborhood relatedness analysis showed that the green areas were subject to a divergent, unorganized distribution at the level of all suburbs and islands, and the nearest neighbor values did not reach a regular distribution, So the value of the nearest neighbor in the suburb was 1.19, and in Island A it was equal to 1.14, with a significant difference, as the distribution was divergent and unorganized, noting the difference in neighbor values. The closest in the rest of the islands ranged between 1.24-1.36, as it can be considered weakly close to a regular distribution, and their values were 1.42-1.68. So, the distribution was closer to regular, but it was not achieved and this indicate the weakness of the factors of good planning for green areas or the factors of coincidence, which showed results close to the distribution.

In general, the reasons for the lack of efficiency of green areas were divided into two parts, one was related to planning and often coincidences in the distribution of green areas as well as weakness in studying its good distribution, and the second part was related to the lack of investment in the spaces that were allocated as green areas.

The research concluded that it is necessary to highlight the role of GIS for making planning decisions, increasing the efficiency of green areas, and increasing their functional size, as this reflects on the urban environment of the suburb.

Key Words: Spatial Analysis, Green Areas, Average Nearest Neighbor Distance, Geographic Information Systems, Qudsaya Suburb.

Received: 26/9/2023

Accepted: 8/11/2023



Copyright: Damascus University- Syria, The authors retain the copyright under a CC BY- NC-SA

أولاً: المقدمة والدراسة المرجعية:

تشكل المناطق الخضراء جزءاً هاماً في تخطيط المدن وتشمل جميع المساحات الخضراء الطبيعية والاصطناعية، مثل الحدائق والمنتزهات والممرات الخضراء والأشجار والنباتات (Wong et al,2003,50) وتعتبر من العناصر المهمة في أي مدينة وتستخدم كأماكن للراحة وأماكن للترفيه واللعب وقضاء الأوقات في الهواء الطلق (جلال بدلاوي، 2017، 10) وتعتبر المناطق الخضراء من الموارد الطبيعية المهمة التي تساهم في إثراء الحياة الإنسانية وتحسين جودة الحياة في المدن وتؤكد العديد من الدراسات أيضاً على أن المناطق الخضراء قد تساعد في تقليل معدلات الاكتئاب والأمراض العصبية (Kardan et al,2015,60).

تلعب هذه المناطق دوراً هاماً في الحفاظ على التوازن البيئي في المدن، إذ تعمل على تنقية الهواء من الغازات الضارة وامتصاص الضوضاء وتقليل درجات الحرارة في الصيف (Nowak et al,2014,210) كما تحافظ على التنوع الحيوي وتعزز المناظر الطبيعية الجميلة في المدن.

لذلك، فإن دراسة توزيعها وتحليلها المكاني يعد أمراً ضرورياً لفهم الظروف البيئية والاقتصادية والاجتماعية التي تؤثر على توزيعها، ويتضمن التحليل المكاني للمناطق الخضراء دراسة توزيعها وتغيراتها عبر الزمن، والتحديات البيئية والمناخية التي تؤثر عليها، ومدى التأثير المحتمل للتغيرات المناخية والبيئية عليها (رياض عبد الله ومطر، 2018، 10).

ويمكن إجراء التحليل المكاني للمناطق الخضراء في المدن باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد و GIS، والتي تساعد على تحديد المواقع التي تحتاج إلى زيادة المساحات الخضراء أو الصيانة والتطوير. كما يمكن استخدام هذه التقنيات لتحليل تأثير المناطق الخضراء على البيئة والمجتمع المحيط بها، وتقييم الفوائد الاقتصادية والاجتماعية التي توفرها للمجتمع (داوود، 2012). بالإضافة إلى ذلك، يمكن استخدام التحليل المكاني للمناطق الخضراء في تخطيط المدن المستدامة، حيث يتم تخصيص مساحات كافية للمناطق الخضراء في المدن، وتوزيعها بالتساوي في مختلف المناطق الحضرية، وذلك لتحسين جودة الحياة والبيئة المحيطة، (Jim,2004,55).

يتوقف شكل التوزيع العالمي المنصوح به للمناطق الخضراء على الأهداف المرجوة من الدراسة. ولكن عموماً، يتم تحديد المناطق الخضراء ذات الأهمية العالية والمهددة بالانقراض وتحديد استراتيجيات الحفاظ عليها وتطويرها. ويمكن أن تتضمن هذه الاستراتيجيات تحديد المناطق الحيوية الأساسية وتحسين الإدارة البيئية والمشاركة المجتمعية في الحفاظ على المناطق الخضراء (Richardson et al.,2013,57). ويمكن أن يختلف شكل التوزيع بشكل كبير بين المناطق الحضرية والريفية والمناطق الصحراوية والمناطق الاستوائية وغيرها. ومن المهم أن تتم دراسة كل منطقة بشكل مفصل لتحديد العوامل التي تؤثر على توزيع المناطق الخضراء فيها وتحديد الاستراتيجيات الأنسب للحفاظ عليها (Wu et al.,2019,198).

يتم تطبيق هذه المعايير بطرق مختلفة في المدن، ويختلف التوزيع المكاني للمناطق الخضراء باختلاف المدن والثقافات والاحتياجات المحلية (Baillie et al,2004,150). ويعتبر تحليل المناطق الخضراء في المدن هو مجالاً مهماً للدراسة يهدف إلى فهم أفضل للتأثيرات الإيجابية والسلبية للمناطق الخضراء على البيئة والمجتمعات المحيطة بها. ويشمل دراسة التحليل المكاني لها العديد من العناصر المختلفة، مثل توزيع ونوعية المساحات الخضراء، والأثر البيئي والاجتماعي لهذه المساحات، والتأثيرات الصحية والنفسية للمناطق الخضراء على السكان المحليين (Kabisch et al,2015,90).

ويمكن استخدامه لتحليل العلاقات المكانية بين المساحات الخضراء وعوامل أخرى، مثل الكثافة السكانية والتلوث والتغيرات المناخية، وتحديد التأثير المحتمل لهذه العوامل على المساحات الخضراء والبيئة العمرانية للمدن، ففي دراسة نشرت في مجلة "Urban Forestry & Urban Greening"، تم استخدام التحليل المكاني لتحديد العلاقات المكانية بين المساحات الخضراء والكثافة السكانية في مدينة برشلونة، وأظهرت النتائج أن المساحات الخضراء تكون أكثر انتشاراً في المناطق ذات الكثافة السكانية

المنخفضة (García- Nieto et al., 2019,34). وفي دراسة أخرى نُشرت في مجلة "Sustainability"، تم استخدام التحليل المكاني لتحديد العلاقات المكانية بين المساحات الخضراء والتلوث الهوائي في مدينة نانجينغ الصينية، وأظهرت النتائج أن المساحات الخضراء تساعد في تقليل التلوث الهوائي وتحسين جودة الهواء في المدينة (Wang et al., 2020,69). وتم استخدام التحليل المكاني لتحديد العلاقات المكانية بين المساحات الخضراء والتغيرات المناخية في مدينة لندن، وأظهرت النتائج أن المساحات الخضراء تلعب دوراً هاماً في التخفيف من التغيرات المناخية وتقليل درجات الحرارة في المدينة (Wang et al., 2016,98).

يمثل التحليل المكاني أداة هامة في فهم العلاقات المكانية بين المساحات الخضراء وعوامل أخرى في المدن، وتحديد دور المساحات الخضراء في تحسين البيئة العمرانية والصحة النفسية والبيئية للسكان (Sallis et al, 2016,58)، كما تساعد تقنيات المعلومات الجغرافية على تحديد المناطق الخضراء التي تحتاج إلى تطوير أو تحسين، وبالتالي تحسين جودة الحياة في المدن (Li et al, 2014,25).

حيث يمكن الكشف عن توزيع الظواهر وأنماطها لإظهار النتائج بشكل مباشر دون الحاجة لإجراء قياسات وخوارزميات معقدة وبذلك تسهيل للعمل واختصار للجهد ودقة في الحصول على النتائج حيث تبين التحليلات المكانية انتشار الظاهرة من خلال مقارنة الانتشار والتوزيع الفعلي للظاهرة مع التوزيع النظري لها لذلك تم الاستعانة بتحليل صلة الجوار لإظهار خصائص التنظيم المكاني وتحديد نمط توزيع المناطق الخضراء كونها تعتبر مقياس إحصائي دقيق للكشف عن شكل التوزيع المكاني (داوود، 2012، 35). والذي يعني أيضاً دراسة العلاقات المكانية بين المساحات الخضراء والمساحات الحضرية المحيطة بها (Chun, Griffith., 2013,90).

إن دراسة التباين بين المناطق الخضراء وعلاقتها المكانية من أهم الدراسات الحالية وذلك لتحليل تباينها الوظيفي وقياس مدى تشتت مواقع المناطق الخضراء وتستخدم هذه الأداة لتحديد نمط الانتشار في التوزيعات المكانية، فقد تكون عشوائية أو متقاربة (متجمعة) أو متباعدة (منتظمة)، وأقرب جار هي صيغة تكون نتيجتها بين 0 إلى 2.15 حيث أنماط توزيعها (داوود، 2012، ص 51-52).

ثانياً: أهداف البحث ومبرراته:

تبرز أهمية البحث من خلال أهمية دراسة التوزيع الصحيح للمناطق الخضراء ومدى تأثيرها على المدن ودورها البيئي والصحي والتخطيطي لتحسين جودة الحياة والصورة الحضرية لها بالتوازي مع قلة الدراسات والاهتمام بهذا الجانب رغم الأهمية الكبيرة والدور البارز الذي تلعبه المناطق الخضراء في المدن. ولذلك هدف البحث إلى:

1. دراسة واقع وتوزيع المناطق الخضراء في ضاحية قدسيا لتحديد كفاءتها وتحديد المشاكل التي تعاني منها.
2. إبراز أهمية الاستعانة بتقنيات GIS وأدواتها التحليلية لإعطاء التصور الصحيح والدقيق لواقع المناطق الخضراء وإمكانية متابعتها والمحافظة عليها بأقل التكاليف والجهد وبدقة عالية.
3. تحديد أنماط توزيع المساحات المخصصة كمناطق خضراء في ضاحية قدسيا باستخدام أدوات التحليل المكاني.

ثالثاً: مواد البحث وطرائقه:

1. مواد البحث

- ✓ صورة فضائية لمنطقة الدراسة من موقع SAS.Planet.Release.191221 (تم تحميلها وتحضيرها للعمل من قبل الباحثين بتاريخ 2022).
- ✓ المخطط التنظيمي للضاحية (المصدر من محافظة دمشق، تحديث عام 2020، مقياس الرسم 1/50000).
- ✓ برنامج ArcGIS لإجراء التحليلات المكانية ولرسم وإنتاج المخططات والخرائط الغرضية وحساب المساحات والمؤشرات.

2. طرائق البحث

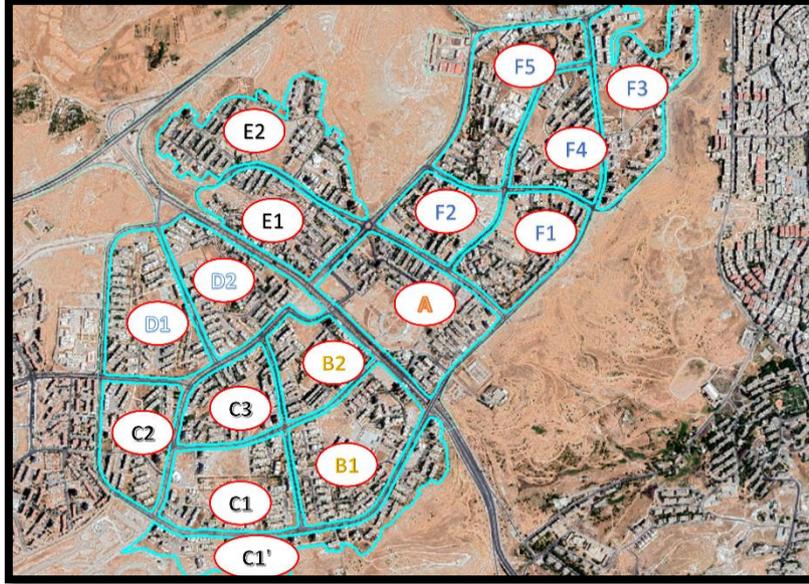
أ- منطقة الدراسة: أجري البحث في ضاحية قدسيا الجديدة بمساحة تصميمية 400000 م² (المؤسسة العامة للإسكان). تقع ضاحية قدسيا على أطراف محافظة دمشق باتجاه الغرب من مركز المدينة بمسافة 13.5 كم محصورة بين خطي الطول 36.1898341 وخطي العرض 33.5376915 وترتفع 1000 متر عن سطح البحر، وهي ضاحية جبلية تنتشر مبانيها وعماراتها على سفوح الجبال وتتميز بعماراتها الحديثة وأبراجها الجميلة. بلغ عدد سكانها 65000 نسمة نهاية عام 2014 م (المكتب المركزي للإحصاء، 2018) وهي أحدث إحصائية تم الحصول عليها على مستوى الوحدات الإدارية صادرة عن المكتب المركزي للإحصاء، علماً أنه وفقاً لبيانات من مجلس بلدية ضاحية قدسيا بلغ عدد السكان حوالي 150000 نسمة لغاية عام 2022م. وقد تم اختيار ضاحية قدسيا الجديدة لإجراء الدراسة التطبيقية عليها لأنها تجمع سكني حديث نسبياً أنشأ وفق الأسس التخطيطية الصادرة عن وزارة الإسكان العامة التي يفترض أن توفر مساحة مناسبة للفرد من المناطق الخضراء، وبالتالي تسمح بإسقاط الدراسة النظرية عليها وتقييم المناطق الخضراء فيها والعوامل المؤثرة عليها الشكل(1).



الشكل(1) صورة تبين موقع ضاحية قدسيا واتصالها بمركز محافظة دمشق

تحتوي الضاحية على ست عشرة جزيرة وهي:

الجزيرة A، الجزيرة B1، الجزيرة B2، الجزيرة C1، الجزيرة C2، الجزيرة C3، الجزيرة D1، الجزيرة D2، الجزيرة E1، الجزيرة E2، الجزيرة F1، الجزيرة F2، الجزيرة F3، الجزيرة F4، الجزيرة F5. بالإضافة للجزيرة C1' والتي أحدث حديثاً قبل إعداد الدراسة موضح في الشكل (2).



الشكل (2) مخطط يوضح الجزر في الضاحية أعد على صورة فضائية من القمر الصناعي sentinel بدقة 10 م بتاريخ 2022م والاستعانة بصورة google earth من موقع SAS.planet

المعايير المعتمدة في البحث:

- ✓ تحليل صلة الجوار (الجوار الأقرب).
- ✓ التوزيع العددي للمناطق الخضراء.
- ✓ نسبة استثمار المساحات المخصصة كمناطق خضراء.

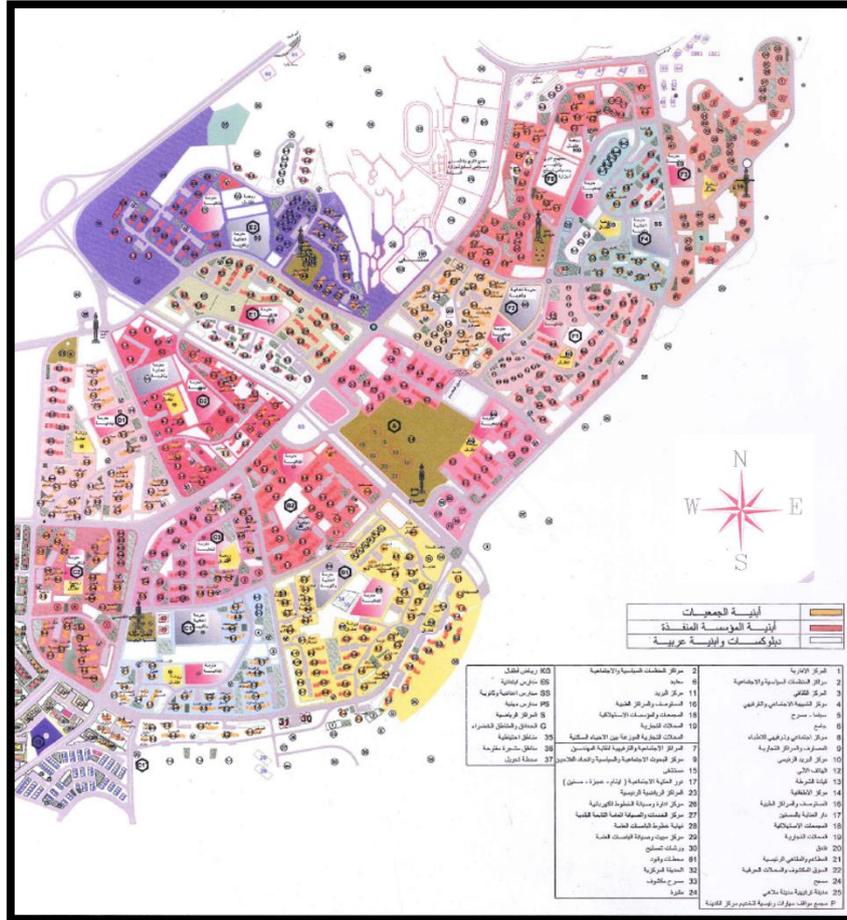
رابعاً: مراحل العمل:

تم تنفيذ البحث على ثلاث مراحل:

❖ المرحلة التمهيديّة:

تم جمع المعلومات من خلال الجولات الميدانية وتحليل الصور الفضائية والخرائط التي تم الحصول عليها من محافظة دمشق وبلدية ضاحية قدسيا الشكل (3).

وتم إجراء التصحيح الجغرافي للصورة الفضائية بالاعتماد على برنامج Arc map وتم إعداد مخطط يبين الحدود الكاملة لضاحية قدسيا وحدود كل جزيرة ومن ثم مخطط يوضح المناطق الخضراء والأبنية مع الوجائب الخاصة بها وحدود الطرقات لتتمكن من إجراء التحليلات المناسبة الخاصة بمعايير التوزيع العددي للمناطق الخضراء وتحليل صلة الجوار.



الشكل (3) يوضح مخطط ضاحية قدسيا الجديدة (محافظة دمشق)

❖ مرحلة العمل الميداني:

تم استخدام الصورة الفضائية لتدقيق ورسم حدود ضاحية قدسيا والجزر المكونة لها بالإضافة للمساحات المخصصة كمناطق خضراء وإجراء أعمال التدقيق الميداني للمخططات والخرائط التي تم الحصول عليها وتصحيحها ومقارنة وربط الصورة الفضائية مع الوضع الراهن للمساحات والمناطق المخصصة كمناطق خضراء.

❖ المرحلة النهائية:

تم استخدام برنامج Arc map أيضاً لإنتاج الخرائط والرسوم البيانية اللازمة لدراسة وقياس كفاءة التوزيع المكاني للمناطق الخضراء على مستوى الضاحية وعلى مستوى الجزر من خلال عدة معايير وهي:

1- التوزيع العددي:

يبين التوزيع العددي للمناطق الخضراء توزيعها على مساحة الضاحية بشكل عام من حيث مكان توزيعها والذي يعطي مؤشر عن كمية المناطق الخضراء في ضاحية قدسيا بشكل عام بحيث تكون متاحة ومتوافرة لجميع فئات السكان وتحقق أقصى استفادة ممكنة منها ويعتمد هذا التوزيع على حجم وشكل المدينة والتوزيع السكاني فيها والظروف البيئية والمناخية لها بالإضافة للمعايير الدولية لعدد المناطق الخضراء الواجب توفيره بهدف زيادة نسبة المساحات الخضراء في المدن وتحسين جودتها وإدارتها.

2- تحليل صلة الجوار (الجار الأقرب):

يعتبر التحليل المكاني للمناطق الخضراء من الأدوات المهمة في تحليل المناطق الحضرية وتخطيطها، حيث يساعد على فهم العلاقات بين المساحات الخضراء والمساحات الحضرية المحيطة بها. ويستخدم هذا التحليل في تحديد مواقع المساحات الخضراء وتخطيطها بشكل يتناسب مع الاحتياجات الحضرية والبيئية للمنطقة ويعتمد بشكل أساسي على معيار تحليل صلة الجوار والذي يعتبر أحد المؤشرات الإحصائية المستخدمة لقياس درجة التجمع أو التشتت للمعالم المكانية في طبقة ما وللمقارنة بين أنماط التوزيع لأكثر من منطقة، فهو يهدف للوصول إلى معيار كمي يستدل به على نمط التوزيع المكاني للمراكز التي تمثلها تلك المعالم وتنحصر قيمة معامل الجار الأقرب (R) والتي تعبر عن نمط التوزيع للظاهرة بين $0 \leq R \leq 2.149$ وبناءً على قيمة الجار الأقرب يقسم نمط التوزيع إلى:

❖ نمط التوزيع المتقارب (المتجمع):

وذلك إذا كانت قيمة الجار الأقرب R أقل من واحد صحيح، وداخل نمط التوزيع المتقارب توجد دائماً أنماط ثانوية، فإذا كانت قيمة الجار الأقرب

$R=0$ تكون الظاهرة متجمعة في موقع واحد.

$0 < R < 0.5$ يكون نمط توزيع الظاهرة متقارب وكلما اقتربت القيمة من الصفر يزيد من تقارب الظاهرة ويصبح توزيعها على شكل العنقود (متجمع).

$0.5 < R < 1$ يكون نمط التوزيع متقارب ويميل إلى النمط العشوائي.

❖ نمط التوزيع العشوائي:

تكون فيه قيمة مؤشر صلة الجوار تساوي الواحد صحيح ($R=1$) والنمط العشوائي من الأنماط النظرية البحتة وقد لا يوجد كتوزيع بشري حقيقي فوق سطح الأرض وهو يمثل خليطاً من صفات الأنماط الأخرى، إلا أن الانتظام في المسافة الفاصلة بين النقاط معدوم في النمط العشوائي.

❖ نمط التوزيع المتباعد:

تكون فيه قيمة الجار الأقرب أكبر من واحد صحيح وأقل من 2.149 ($1 < R < 2.149$) وداخل نمط التوزيع المتباعد توجد دائماً أنماط ثانوية:

نمط توزيع متباعد غير منظم: تكون فيه قيمة الجار الأقرب ($1 < R < 2$)

نمط توزيع منتظم للنقاط يشبه شكل المربع: قيمة الجار الأقرب تساوي 2 ($R=2$)

نمط توزيع أكثر تباعداً بين الظواهر الموزعة: كلما اقتربت قيمة الجار الأقرب من قيمة 2.149

نمط التوزيع الأكثر تباعداً (الظواهر في أقصى تباعد فيما بينها): تكون فيه قيمة الجار الأقرب تساوي القيمة 2.149 ($R=2.149$) ويأخذ كل توزيعها الشكل السداسي

وتوجد طريقتان لحساب الجار الأقرب:

أ- **Euclidean Distance**: طريقة افتراضية تقوم بحساب المسافة مباشرة كخط مستقيم بين المناطق الخضراء.

ب- **Manhattan Distance**: تعتمد على حساب فرق الاحداثيات المطلق بين كل نقطتين وتكون قيمتها أكبر من سابقتها.

ولابد من التأكيد على أن النتيجة النهائية لحساب نمط التوزيع يعتمد بصورة رئيسية على مجموعة من المتغيرات هي:

1- متوسط بعد النقاط عن بعضها البعض.

2- عدد النقاط التي تمثل الظاهرة.

3- المساحة التي تتكون منها منطقة الدراسة (وهي من أهم العوامل المؤثرة في تحديد نمط التوزيع)

المعيار المستخدم في تحديد نمط التوزيع هو النسبة بين المسافة المحسوبة بين المواقع والمسافة المثالية بينها ويتم حساب متوسط المسافة المثالية استناداً إلى توزيع عشوائي افتراضي لنفس عدد المناطق الخضراء على نفس المساحة. وللتأكد من نتائج تحليل صلة الجوار، وأن الفروق معنوية ونمط التوزيع ذو دلالة إحصائية يجب إخضاعها للاختبار الإحصائي Z لمقارنتها مع قيمة Z الحرجة. إذا كانت قيمة Z المحسوبة أكبر من قيمة Z الحرجة، فهذا يعني أن التوزيع غير عشوائي بفرق معنوي. إذا كانت قيمة Z المحسوبة أقل من قيمة Z الحرجة، فهذا يعني أن التوزيع عشوائي. إذا كانت قيمة Z المحسوبة أكبر من 1.96 (أو أقل من -1.96)، فهذا يعني أن نمط التوزيع غير عشوائي بدرجة 95%. إذا كانت قيمة Z المحسوبة بين -96.1 و 1.96، فهذا يعني أن نمط التوزيع عشوائي بدرجة 95%. ويتم حساب صلة الجوار من خلال المعادلات التالية والتي يستخدمها برنامج Arc map وينتج منها قيمة الجار الأقرب وقيمة Z التي تم اعتمادها في تقييم المناطق الخضراء على مستوى الضاحية والجزر:

$$ANN = \frac{\bar{D}_o}{\bar{D}_E}$$

حيث أن (\bar{D}_o) هي متوسط المسافة المحسوبة بين كل منطقة خضراء والجوار الأقرب لها، ويُعطى بالعلاقة التالية:

$$\bar{D}_o = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{n}$$

وحيث أن (\bar{D}_E) هي متوسط المسافة المثالية للمناطق الخضراء المعطاة في نمط عشوائي، ويُحسب بالعلاقة التالية:

$$\bar{D}_E = \frac{0.5}{\sqrt{n/A}}$$

وحيث أن (d_i) تعادل المسافة بين المنطقة الخضراء (i) والمنطقة الخضراء الأقرب لها، في حين أن (n) تعبر عن العدد الكلي للمناطق الخضراء المدروسة، كما أن (A) هي المساحة الكلية لمنطقة الدراسة.

إن القيمة الإحصائية (Z^{ANN}) تحسب كالتالي:

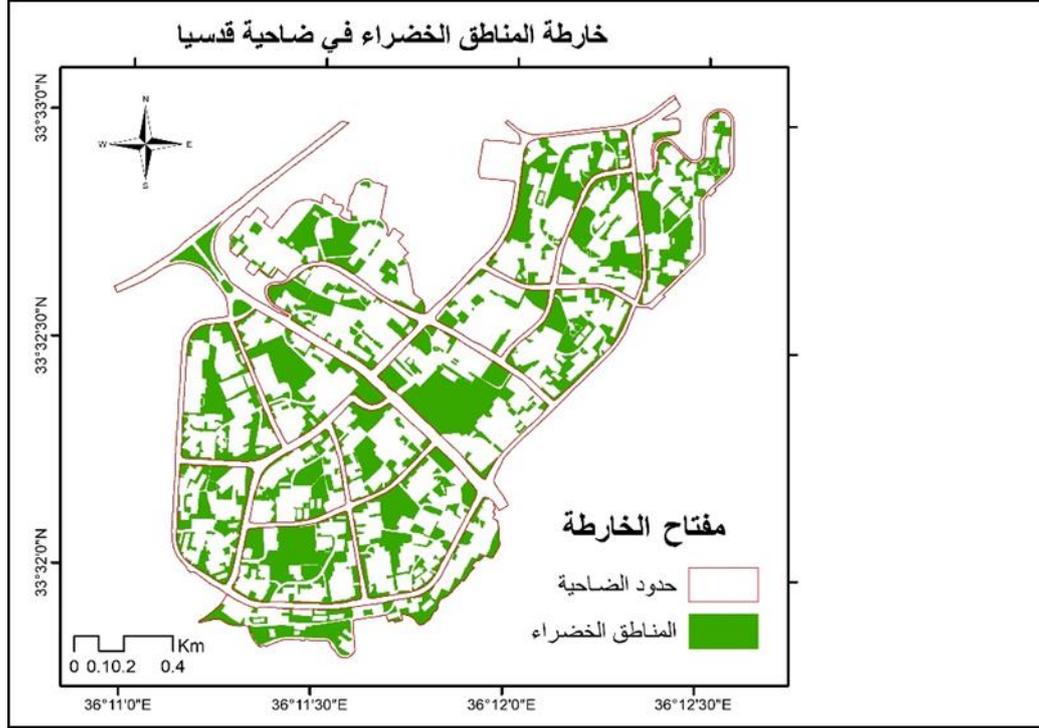
$$SE = \frac{0.26136}{\sqrt{n^2/A}}$$

حيث أن :

$$Z^{ANN} = \frac{\bar{D}_o - \bar{D}_E}{SE}$$

خامساً: النتائج والمناقشة:

تمت دراسة المساحات المخصصة كمناطق خضراء (المستثمر منها وغير المستثمر) في ضاحية قدسيا على مستوى الضاحية وعلى مستوى الجزر وتم إعداد المخطط الذي يبين توزع المناطق الخضراء من خلال برنامج Arc map على مستوى الضاحية والجزر الشكل (4).



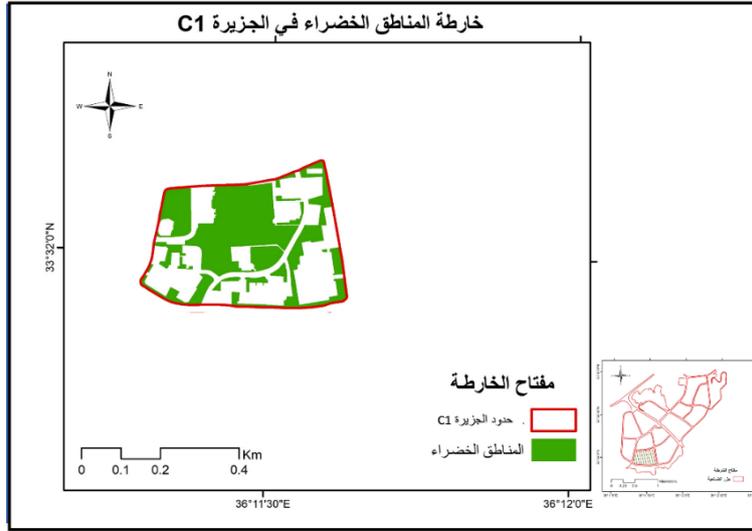
الشكل (4) خارطة تبين التوزيع العددي للمناطق الخضراء في ضاحية قدسيا (الباحثين)

تمت الدراسة بالاعتماد على معيار تحليل صلة الجوار للمناطق الخضراء ومعيار التوزيع العددي ودراسة المناطق المستثمرة وتحديد نسبة الاستثمار فيها وطبيعته وشكله (مزروع ومصمم بطريقة علمية - مزروع عشوائياً) للوقوف على أهم الأسباب المؤدية لعدم استثمار كامل المساحات المخصصة كمناطق خضراء ووضع الحلول المناسبة لها وذلك للوقوف على المشاكل المترتبة على عدم زراعتها واستثمارها فكانت نتائج دراسة المعايير التي اعتمدت في البحث على النحو التالي:

1- معيار التوزيع العددي للمناطق الخضراء ونسبة استثمارها:

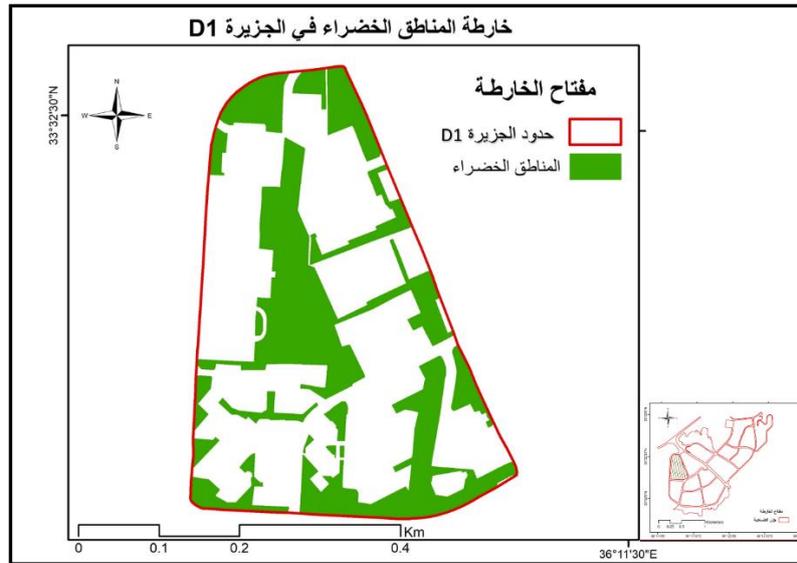
أظهرت نتائج التوزيع العددي للمناطق الخضراء على مستوى ضاحية قدسيا وعلى مستوى الجزر من خلال الصورة الفضائية لمنطقة الدراسة ونتائج التحليل التي تم الحصول عليها ببرنامج Arc map بأن عدد المناطق الخضراء (المستثمرة وغير المستثمرة) في ضاحية قدسيا 324 منطقة في عام 2022م (تاريخ الحصول على الصورة الفضائية) وبلغت نسبة المناطق المستثمرة 39.5% وبمعدل 128 منطقة مستثمرة جدول (1) موزعة على الشكل التالي:

أ- أقل نسبة استثمار للمناطق الخضراء في الجزيرة C1 حيث بلغت 12.5% وبمعدل أربع مناطق خضراء مستثمرة من المساحات المخصصة كمناطق خضراء والبالغ عددها 32 منطقة والموضحة في الشكل (5) وذلك بسبب إهمال تصميم وتنفيذ المساحات المخصصة للمناطق الخضراء وعدم الاهتمام الكافي بزراعتها وذلك بسبب عدم تجهيز التربة بطريقة صحيحة وعدم توفر المياه الكافية للري والعمالة الضرورية للصيانة وأيضاً عدم اختيار المناطق الصالحة للزراعة أثناء تخطيط وتوزيع المناطق الخضراء في الضاحية والجزر المكونة لها.



الشكل (5) خارطة توزيع المناطق الخضراء في الجزيرة C1

ب- وصلت أعلى نسبة في استثمار المناطق الخضراء إلى 58.8% في الجزيرة D1 وبمعدل عشر مناطق مستثمرة من إجمالي عدد المناطق المخصصة للزراعة والبالغ سبع عشرة منطقة والموضحة في الشكل (6) ويعود ذلك لوجود حديقة عامة واستثمار للوجائب السكنية من قبل السكان بأعمال فردية كما تبين من الجولات الميدانية لمنطقة الدراسة ولكنها زراعات عشوائية غير منظمة الشكل (7).

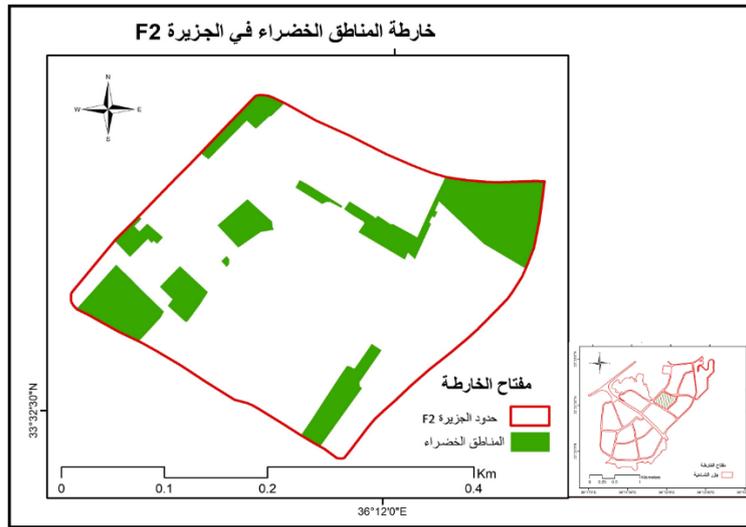


الشكل (6) خارطة توزيع المناطق الخضراء في الجزيرة D1



الشكل (7) استثمار عشوائي للمساحات المخصصة للمناطق الخضراء في الوجانِب وبعض المساحات الأخرى في الجزيرة D1

ج- ضمت الجزيرة F2 أقل توزع عددي للمناطق الخضراء وهي تسع مناطق كما هو موضح بالشكل (8) (مما يدل على عدم التوزيع الجيد والعادل للمناطق الخضراء ضمن الجزر) وبنسبة استثمار متوسطة وصلت إلى 55.6% من إجمالي المساحات المخصصة كمناطق خضراء.



الشكل (8) خارطة توزع المناطق الخضراء في الجزيرة F2

مما يبين أن نسبة استثمار المناطق الخضراء على مستوى الضاحية قليل جداً على اعتبار أنه تم تصميم ضاحية قدسيا لتكون من الضواحي الحديثة والتي تراعي وجود المساحات الخضراء ومراعاة استثمارها لتحقيق الفائدة منها وضرورة استثمار المناطق الخضراء حسب المناسب لكل منطقة وعدم إهمالها وتحويلها لمكب للأوساخ والنفايات وانتشار للأمراض الشكل (9) وبالتالي تقليل نسبة فوائد المساحات الخضراء البيئية والصحية والجمالية ومساهمة هذه المناطق في إبراز الصورة الحضارية للضاحية وفقدانها لدورها الهام في تخطيط المدن.



الشكل (9) تحويل بعض المساحات غير المستثمرة إلى مكب للنفايات

ويبين الجدول التالي توزيع المناطق الخضراء على مستوى الضاحية وجزرها ونسبة استثمارها وطبيعته

الجدول (1) المناطق الخضراء المستثمرة وغير المستثمرة في الضاحية والجزر

المنطقة	عدد المناطق الخضراء	عدد المناطق المستثمرة	نسبة المناطق المستثمرة %	طبيعة الاستثمار (ملاحظات الباحث والجولات الميدانية)
ضاحية قدسيا	324	128	39.5	عشوائي
الجزيرة A	25	9	36.0	عشوائي
الجزيرة B1	27	6	22.2	عشوائي
الجزيرة B2	13	7	53.8	عشوائي
الجزيرة C1	32	4	12.5	عشوائي
الجزيرة C2	17	6	35.3	عشوائي
الجزيرة C1`	16	9	56.3	عشوائي
الجزيرة C3	15	4	26.7	عشوائي
الجزيرة D1	17	10	58.8	عشوائي
الجزيرة D2	17	5	29.4	عشوائي
الجزيرة E1	27	8	29.6	عشوائي
الجزيرة E2	20	9	45	عشوائي
الجزيرة F1	20	11	55	عشوائي
الجزيرة F2	9	5	55.6	عشوائي
الجزيرة F3	29	9	31	عشوائي
الجزيرة F4	22	10	45.5	عشوائي
الجزيرة F5	18	9	50	عشوائي

2- معيار تحليل صلة الجوار:

تم إجراء تحليل صلة الجوار على مستوى الضاحية والجزر المكونة لها وبينت النتائج ما يلي:

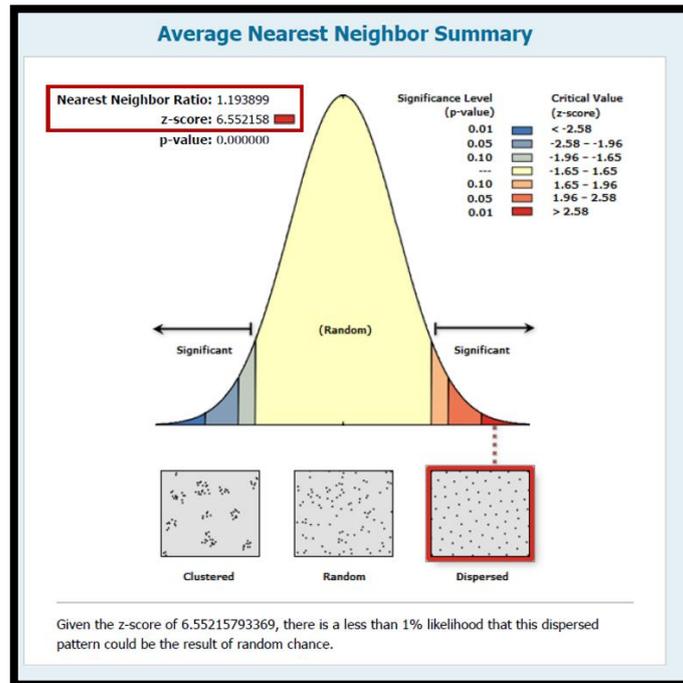
- على مستوى الضاحية:

بلغ عدد المناطق الخضراء في ضاحية قدسيا 324 منطقة وأظهرت النتائج وجود فرق معنوي الجدول (2)

الجدول (2) نمط توزيع المناطق الخضراء على مستوى الضاحية والجزر

المعنى	Z-Score	نمط التوزيع	معامل الجار الأقرب	عدد المناطق الخضراء	المساحة (هكتار)	المنطقة
عالية جداً %1	6.55	متباعد غير منظم (تميل إلى التشتت بشكل ضعيف)	1.19	324	277.49	ضاحية قدسيا

وحصلت الضاحية على قيمة للجوار الأقرب وهي 1.19 الشكل (10) وتدل على أن المناطق الخضراء تميل إلى التوزيع المتباعد غير المنظم (تشتت الظاهرة بشكل ضعيف) وذلك لعدم مراعاة التوزيع المنظم وإجراء التحليل المكاني للمناطق الخضراء لتكون بصورة أفضل وتحقيق التوزيع العادل.



الشكل (10) على مستوى الضاحية

- على مستوى الجزر:

تبين من خلال تحليل صلة الجوار اختلاف في قيم الجار الأقرب وتوزيع متباعد (غير منظم) للظاهرة بالنسبة لكافة الجزر وبفرق معنوي ولكن تبين اختلاف في قيم الجار الأقرب من 1.14-68.1 مع أن جميع القيم أكبر من الواحد ويمكن أن يعزى ذلك إما إلى عامل المصادفة كونه كانت قيم الجار الأقرب في أغلب الجزر قريبة من واحد صحيح ولم تتعدى القيمة (2) أو لعدم إعطاء الأهمية الكافية لدراسة توزيع المناطق الخضراء على مستوى كافة الجزر ولهذا كانت قيم الجار الأقرب مختلفة بين الجزر. ولنتمكن من دراسة نمط توزيع المناطق الخضراء بشكل أفضل لأنها انحصرت ضمن قيمة للجار الأقرب ($1 < R < 2$) وبالتالي نمط التوزيع المتباعد غير المنظم كان هو السائد ومع ملاحظة اختلاف نتائج قيم الجار الأقرب، تم تقسيم نتائج تحليل صلة الجوار إلى

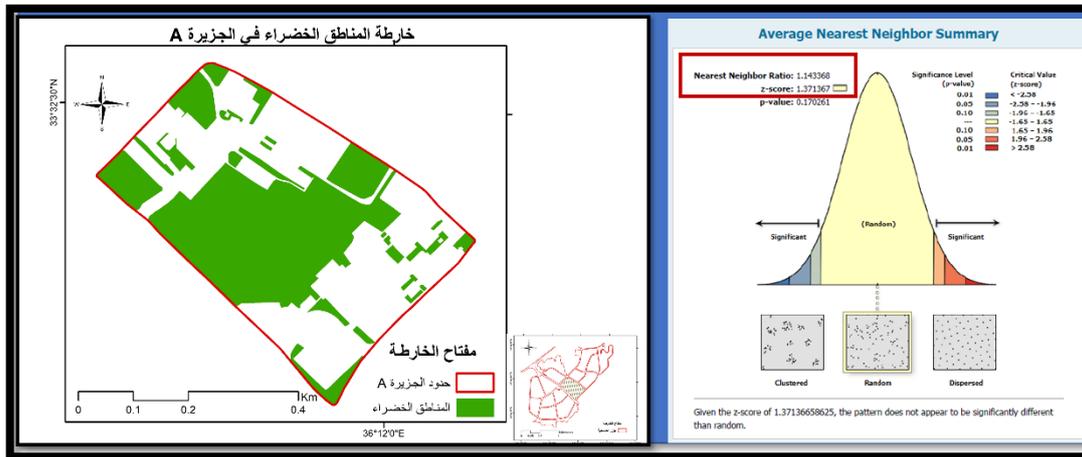
ثلاث مجموعات بالاعتماد على نتائج قيم الجار الأقرب وعمل الباحثين علماً أن جميع المجموعات وقعت في نمط التوزيع المتباعد غير المنظم وهي:

1- المجموعة الأولى وهي التي حصلت على قيمة للجار الأقرب قريبة من الواحد وكان التوزيع فيها متباعد غير منظم ولكنه قريب للضعيف وبوجود فرق معنوي وتراوحت قيم الجار الأقرب من 1.10-20.1 الجدول (3)

الجدول (3) توزيع المناطق الخضراء وفق قيم الجار الأقرب

المنطقة	المساحة (هكتار)	عدد المناطق الخضراء	معامل الجار الأقرب	نمط التوزيع	Z-Score	المعنوية
الجزيرة A	20.94	25	1.14	متباعد غير منظم (تميل إلى التشتت بشكل ضعيف)	1.37	معنوية

وبينت نتائج التحليل توزيع المناطق الخضراء في الجزيرة A توزيعاً ضعيفاً كون قيمة الجار الأقرب 1.14 قريبة من الواحد كما هو موضح في الشكل (11) ويعزى ذلك لوجود مساحة كبيرة كانت مخصصة لحديقة عامة ودخلت ضمن تحليل صلة الجوار ولكنها غير مستثمرة وتم تحويلها لسوق تجاري.

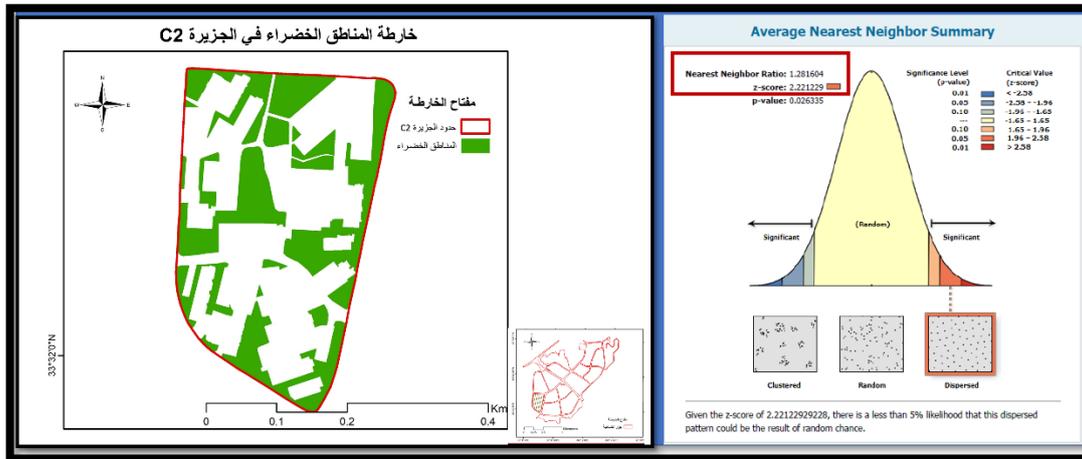


الشكل (11) على مستوى الجزيرة A

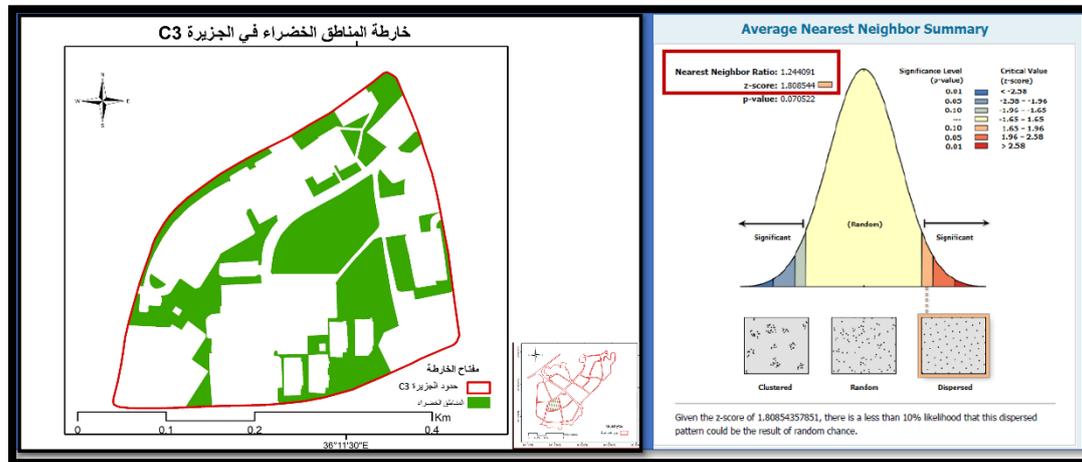
2- المجموعة الثانية كانت قيم الجار الأقرب تتراوح بين 1.21-1.39 الجدول (4)، وتبين النتائج أن التوزيع فيها متباعد غير منظم بدرجة مقبولة حسب قيم الجار الأقرب وكونها أقرب إلى العدد 2 من المجموعة الأولى رغم أنها لم تصل إلى التوزيع المطلوب كما هو موضح بالأشكال (12,13) ويمكن تفسير النتائج بأن هذه الجزر إما أنه تمت دراستها بشكل أفضل أو تعود لأمر المصادفة.

الجدول (4) قيم معامل الجار الأقرب في الجزر C1,C2,C3,`C1,D1,E1,F1

المعنوية	Z-Score	نمط التوزيع	معامل الجار الأقرب	عدد المناطق الخضراء	المساحة (هكتار)	المنطقة
معنوية	1.80	متباعد غير منظم	1.24	15	9.86	الجزيرة C3
بمعنوية	2.22	متباعد غير منظم	1.28	17	11.36	الجزيرة C2
عالية جداً 1%	2.68	متباعد غير منظم	1.32	16	14.69	الجزيرة `C1
عالية جداً	2.61	متباعد غير منظم	1.33	17	15.93	الجزيرة D1
عالية جداً	3.51	متباعد غير منظم	1.35	27	13.04	الجزيرة E1
عالية جداً	3.84	متباعد غير منظم	1.35	32	29.59	الجزيرة C1
عالية جداً	3.08	متباعد غير منظم	1.36	20	12.77	الجزيرة F1



الشكل (12) على مستوى الجزيرة C2

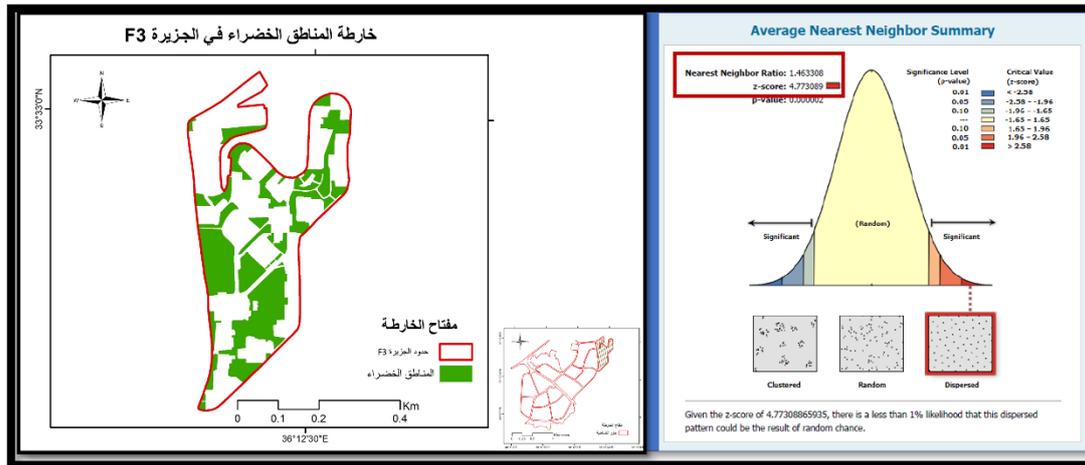


الشكل (13) على مستوى الجزيرة C3

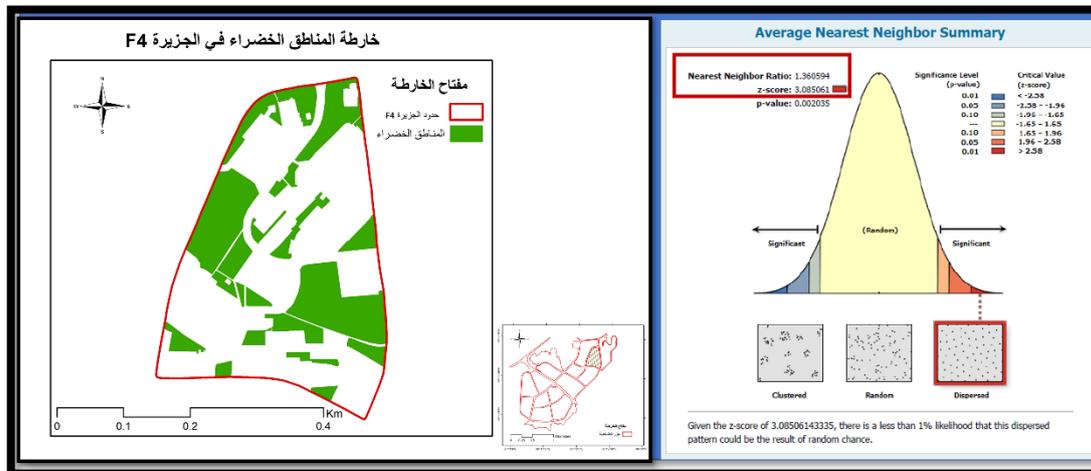
3- المجموعة الثالثة تتراوح فيها قيم الجار الأقرب من 1.40-1.70 وبوجود فروق معنوية الجدول (5) وبينت النتائج توزع أفضل للمناطق الخضراء في هذه المجموعة مع أنها لم تصل إلى القيم المطلوبة للجار الأقرب وكان نمط التوزيع متباعد غير منظم أيضاً ولكن بدرجة أقرب إلى المنتظم ويمكن تفسير النتائج بعوامل المصادفة حيث توضح الأشكال (14,15,16) نمط توزع المناطق الخضراء والمخططات البيانية المتعلقة بها حسب تحليل صلة الجوار على مستوى كل جزيرة.

الجدول (5) نمط توزع المناطق الخضراء بالاعتماد على قيم معامل الجار الأقرب للجزر F2,F3,F4,F5,B1,B2,E2,D2

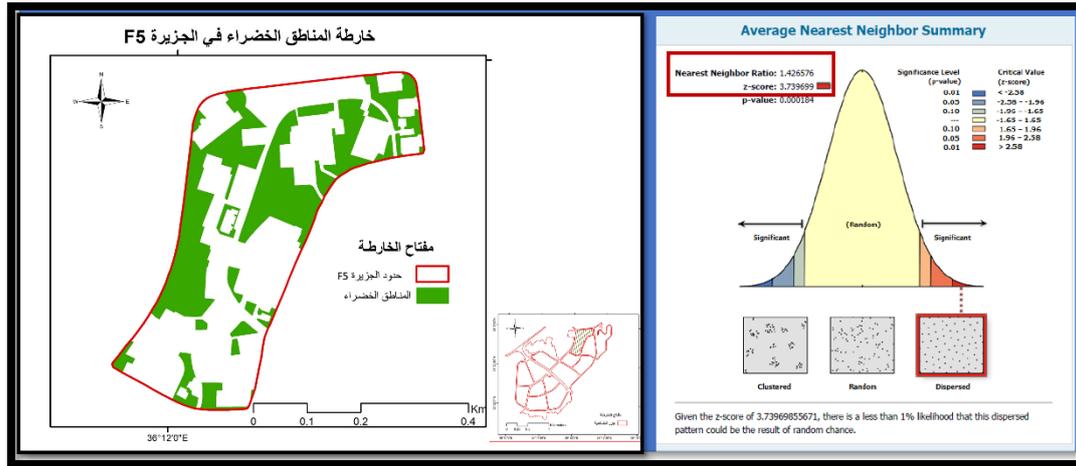
المنطقة	المساحة (هكتار)	عدد المناطق الخضراء	معامل الجار الأقرب	نمط التوزيع	Z-Score	المعنوية
الجزيرة F5	17.19	18	1.42	متباعد غير منظم	3.73	عالية جداً
الجزيرة F4	12.2	22	1.43	متباعد غير منظم	3.89	عالية جداً
الجزيرة B1	18.63	27	1.45	متباعد غير منظم	4.51	عالية جداً 1%
الجزيرة E2	19.78	20	1.45	متباعد غير منظم	3.85	عالية جداً
الجزيرة F3	17.64	29	1.46	متباعد غير منظم	4.77	عالية جداً
الجزيرة D2	14.86	17	1.50	متباعد غير منظم	4.02	عالية جداً 1%
الجزيرة B2	9.79	13	1.57	متباعد غير منظم	3.97	عالية جداً 1%
الجزيرة F2	9.11	9	1.68	متباعد غير منظم	3.94	عالية جداً



الشكل (14) توزع المناطق الخضراء على مستوى الجزيرة F3



الشكل (15) توزع المناطق الخضراء على مستوى الجزيرة F4



الشكل (16) توزيع المناطق الخضراء على مستوى الجزيرة F5

سادساً: الاستنتاجات:

توصل البحث من خلال معايير التحليل المكاني للمناطق الخضراء إلى عدة استنتاجات أهمها:

1. التوزيع العددي للمناطق الخضراء يختلف بين الجزر فبعضها حصل على حصة عددية كبيرة وبعضها كانت حصته من عدد المناطق قليل وتأثر ذلك بعدة عوامل منها المساحة ومنها عدم التوزيع العادل للمناطق الخضراء ووجود حدائق عامة بنسبة أكبر في بعض الجزر.
2. توزيع المناطق الخضراء متباعد غير منظم على مستوى الضاحية والجزر كافة ولم تصل قيم الجار الأقرب إلى القيمة المطلوبة $R \geq 2$ وكانت جميع القيم أصغر من القيمة 2 وباختلافات واضحة ووجود فروق معنوية وهذا يبين أهمية استخدام GIS لتوزيع أكثر كفاءة للمناطق الخضراء في إنشاء الضواحي الجديدة مستقبلاً.
3. عدم الاستثمار الجيد للمساحات المخصصة كمناطق خضراء وضرورة دراستها بشكل جيد أثناء التخطيط لتلافي المعوقات التي تحول دون استثمارها.

خامساً- المقترحات:

1. الاعتماد على GIS في التخطيط المستقبلي للمناطق الخضراء لكونها تعطي مؤشرات واضحة لطبيعة توزيع وانتشار المناطق الخضراء في المدن الحديثة.
2. إشراك المهندس الزراعي في عملية التخطيط للمدن لتلافي الأخطاء في اختيار الأماكن غير المناسبة للزراعات مما يقلل من كفاءة التخطيط للمناطق الخضراء وتغييب دورها وأهميتها في المدن.
3. استخدام المعايير المتعلقة بطبيعة توزع المناطق الخضراء وتطبيقها على كافة الجزر للحصول على توزيع عادل ووضع برامج لاستثمارها لتكتمل الغاية منها.

التمويل: هذا البحث ممول من جامعة دمشق وفق رقم التمويل (501100020595).

References:

1. جلال بدلاوي (أسس تصميم وتخطيط المساحات الخضراء وتأثيرها على هيكلية المجال الحضري) دراسة حالة تيلليلان بادرار، 2017، ص10.
2. داوود، جمعة. 2012. أسس التحليل المكاني في إطار نظم المعلومات الجغرافية GIS.
3. رياض عبد الله أحمد ومطر فؤاد جياذ. (2018). التحليل النكاني للمناطق الخضراء ضمن التصميم الأساسي لمدينة سامراء باستخدام نظم المعلومات الجغرافية. مجلة جامعة تكريت للعلوم الإنسانية، مج25، ع.6، ص485-504. 20 ص.
4. Baillie, J. E. M., Hilton-Taylor, C., Stuart, S. N., & Butchart, S. H. M. (2004). *Global distribution and conservation of rare and threatened vertebrates* Nature, 430(6995), 695-701.
5. García-Nieto, P. J., Sánchez-Gutiérrez, J., & Baró, F. (2019). *Spatial analysis of green space distribution in a compact city: A case study of Barcelona*. Urban Forestry & Urban Greening, 40, 217-226.
6. Jim, C. Y. (2004). *Impacts of urban environmental elements on residential satisfaction*. Landscape and Urban Planning, 68(4), 121-131..
7. Kardan, O., Gozdyra, P., Mistic, B., Moola, F., Palmer, L. J., Paus, T., & Berman, M. G. (2015). *Neighborhood greenspace and health in a large urban center*. Scientific reports, 5, 11610.
8. Kabisch, N., Qureshi, S., Haase, D., & Bonn, A. (2015). *Green spaces in cities: ecological functions in urban areas, Germany*. In Urbanization, biodiversity and ecosystem services: challenges and opportunities (pp. 205-219). Springer International Publishing.
9. Li, X., Zhou, W., & Ouyang, Z. (2014). *Using remote sensing and GIS to evaluate the relationship between urban green spaces and PM 10 pollution mitigation: a case study in Beijing, China*. International Journal of Environmental Research and Public Health, 11(4), 4255-4275.
10. Nowak, D. J., Hirabayashi, S., Bodine, A., & Greenfield, E. (2014). *Tree and forest effects on air quality and human health in the United States*. Environmental Pollution, 193, 119-129.
11. Chun, Y., & Griffith, D. (2013). *Spatial statistics and Geostatistics: Theory and Applications for Geographic information science and technology*. Sage Publications Ltd.
12. Richardson, E. A., Pearce, J., Mitchell, R., Kingham, S., & Reeder, A. I. (2013). *A spatial analysis of green space distribution in Auckland, New Zealand: Implications for health and environmental inequalities*. The New Zealand medical journal, 126(1373), 11-27.
13. Sallis, D. A., Floyd, M. F., Rodríguez, D. A., & Saelens, B. E. (2016). *Spatial analysis of urban green spaces in cities*. In Urban green spaces. (pp. 11-30). Springer, Cham.
14. Wang, J., Chen, L., & Chen, Y. (2016). *The role of green space in urban climate regulation: The case of Beijing*. Cities, 54, 1-9.
15. Wang, R., Chen, Y., Wu, J., & Wang, J. (2020). *Spatial analysis of the relationship between green space and air pollution in Nanjing, China*. Sustainability, 12(8), 3149.
16. Wong, N. H., Tan, A. Y. K., & Lim, H. S. (2003). *Green spaces and sustainable development in urban residential areas*. Habitat International, 27(4), 603-609.
17. Wu, Q., Zhang, Y., Liu, Y., Li, X., & Li, W. (2019). *Spatial and temporal analysis of green space distributions in China's megacities: Patterns, drivers, and implications*. Journal of Cleaner Production, 237, 117760.

