توظيف التحليل المكاني المتعدد في برامج نظم المعلومات الجغرافية لتحديد الموقع الأمثل لحديقة جديدة في مدينة العقبة

د.عبدالحميد أيوب القناطسة
أستاذ مساعد، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة الحسين بن طلال

توظيف التحليل المكاني المتعدد في برامج نظم المعلومات الجغرافية لتحديد الموقع الأمثل لحديقة جديدة في مدينة العقبة

د.عبدالحميد أيوب القناطسة
أستاذ مساعد، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة الحسين بن طلال

الملخص

جاءت هذه الدراسة بهدف التعرف على نمط التوزيع الجغرافي للحدائق في مدينة العقبة، وعلاقة ذلك بالتوزيع الجغرافي للكثافات السكانية في أحياء المدينة، وتصميم نموذج Model لاختيار المواقع المثلى؛ لإنشاء حديقة جديدة تبعاً للمتغيرات العددية والمكانية المحدد لها. تمّ تطبيق النموذج الهيكلي، المتاحة ضمن بيئة برمجيات نظم المعلومات الجغرافية (ArcGIS) لتحديد المواقع المثلى لإنشاء حديقة جديدة، كما تمّ استخدام أداة مطابقة الخرائط الموزونة بعضها فوق الآخر؛ لاستنباط طبقة جديدة تعبّر عن مجموع الطبقات (المعايير) مع الأخذ بالاعتبار وزن كل معيار. وقد أظهرت نتائج الدراسة أن نمط توزيع الحدائق في مدينة العقبة هو نمط عشوائي, كما أظهرت نتائج التحليل المكاني استنباط خريطة للمواقع الملائمة لإنشاء حديقة جديدة في منطقة الدراسة، حيث قسّمت منطقة الدراسة إلى خمس فئات مختلفة من الملائمة، وهي: نطاق المواقع الملائمة بدرجة متوسطة نسبياً، والمتوسطة، والعالية نسبياً، والعالية، والعالية جداً.

الكلمات الدالة: نظم المعلومات الجغرافية، الحدائق، التحليل المكاني، التحليل الهرمي، النموذج.

The implementation of multiple spatial analysis in GIS software for optimal positioning of a new landscape Park in the city of Aqaba

Abstract

The objective of this study is to identify the geographical distribution of the parks in the city of Aqaba, its relation to the geographic distribution of the population densities in the neighborhoods of the city and the design of a model to select the optimal sites to create a new park according to numerical and spatial variables designated for that purpose. The structural model, available within the ArcGIS software environment, has been applied to determine the optimum locations for the creation of a new park. The mapping tool has also been used to unearth a new layer that expresses the total of the layers (criteria) taking into account the weight of each criterion. The results of the study showed that the pattern of park distribution in the city of Aqaba has been random. The results of the spatial analysis revealed a map of possible suitable sites for the creation of a new park in the study area knowing thatthe study area was divided into five different categories of suitable fit: These were relatively medium suitable area range, medium, relatively high, high, and very high.

Key words: GIS, parks, spatial analysis, hierarchical analysis, model.

المقدّمة

تبرز الحاجة الملحة للخدمات الترفيهية في المدن، حيث ترتفع الأسعار ويزداد الضغط على رقعة الأرض الحضارية، وعلى الرغم من تنوع الخدمات الترفيهية في المدن، إلا أن المساحات الخضراء ما زالت تشكل أهم استخدامات الأرض الترفيهية. ونظرا لأهمية المساحات الخضراء داخل المدن فأنها تشكل نسبة مهمة من مجموع استخدامات الأراضي في العديد من المدن، حيث تصل هذه النسبة في بعض المدن العالمية إلى 26% من المجموع الكلي لاستخدامات الأراضي، وتتبنى الكثير من الدول معياراً يقوم على تخصيص سبعة هكتارات من الأراضي الخضراء لكل ألف شخص، ويعتبر الاهتمام بالمناطق الترفيهية الخضراء احد المؤشرات المعاصرة المهمة للحكم على مدى تطور الدولة(J.B, Cullingworth1972).

تعد الحدائق والمسطحات الخضراء من أهم الخدمات المطلوبة للسكان؛ لما لها من فوائد وأثر فاعل في تحسين المستوى الصحي لهم، ولما لها من متعة للنظر، وأثر طيب على نفوسهم, كما يمكن الإشارة إلى عدد من الوظائف للحدائق العامة، منها على سبيل المثال: الوظيفة الصحية، والثقافية والاجتماعية، والترفيهية (عبد الرازق, 1985م). وتعد الحدائق من الناحية الصحية الرئة التي تتنفس من خلالها المدينة، وفيها يتم تنقية الجو من الغبار؛ لكي لا يصل إلى مناطق السكن فيصيبها بالتلوث (الخفاف,2004م). كما أنها تقوم بوظيفة أساسية في تجميل المدن بما تحتويه من نباتات مختلفة الألوان والأشكال، تعمل على تجميل المناطق المحيطة بالحديقة وبعث روح البهجة والسرور في نفوس سكان هذه المناطق (السيد, 1998م) .

1-مشكلة الدراسة وتساؤلاتها وأهميتها:

تعد الحدائق واحدة من أهم الخدمات الترويحية للسكان خاصة، محدودي الدخل منهم، حيث أنها الأيسر والأقل تكلفة لهم, وقد تزايد الاهتمام بها خاصة مع التطور الحضري والعمراني، وتزايد الطلب على الأراضي للاستخدامات السكنية والتجارية والصناعية، وذلك على حساب المساحات الخضراء, وقد تفاقمت هذه المشكلة مع التزايد السكاني المطرد الذي شهدته معظم المدن الأردنية، فأصبحت

مشكلة عدم توافر المساحات الخضراء مشكلة أساسية، حيث واصل الزحف العمراني على تلك المساحات المخطط لها كحدائق وأصبح الاهتمام بإنشاء الوحدات السكنية أكثر من الاهتمام بتخطيط الحدائق وانتشارها، بالإضافة إلى عدم مراعاة المعايير التصميمية في إنشائها.

وتسعى الدراسة للإجابة عن التساؤلات الآتية:

1. ما هو واقع توزيع الحدائق في مدينة العقبة ؟
2. ما هي المواقع الملائمة لإنشاء حديقة جديدة ، لتقديم أفضل خدمة؟
3. ما مدى إمكانية توظيف تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في تحديد واختيار أفضل موقع لحديقة جديدة في مدينة العقبة؟

تبرز أهمية الدراسة في بيان أهمية الحدائق في المدن التي تلعب دوراً أساسياً في توفير فرص الراحة لسكانها، كما أن المساحات الخضراء لها دور في الحفاظ على البيئة الطبيعية وحمايتها من التلوث، مما يؤثر على الناحية الصحية للسكان, بالإضافة إلى أنها تعمل كمساحات خضراء على توفير التظليل وتنقية الهواء وتعديل درجة حرارته، مما يساعد على خلق مناخ صحي في المدينة, بجانب أنها تؤدي وظائف تخطيطية، حيث تعمل على تحديد الكتلة السكنية بالمدن والفصل بين المرافق المختلفة وتجميل وتنسيق الميادين، بما تحتويه من مناظر جميلة (حسين,1977م). بالإضافة إلى بيان أهمية تخطيطها من خلال اختيار الموقع الأنسب ضمن نظام تخطيط حضري متكامل.

2- أهداف الدراسة:

تسعى هذه الدراسة إلى تحقيق الأهداف الآتية:

- التعرف على نصيب الفرد من مساحة الحدائق في مدينة العقبة.
- التعرف على نمط التوزيع الجغرافي للحدائق بين أحياء مدينة العقبة، وعلاقتها بالتوزيع الجغرافي للسكان، والتعرف على مدى تركزها في تلك الأحياء.
- تصميم نموذج Model لاختيار المواقع المثلى؛ لإنشاء حديقة جديدة تبعا للمتغيرات العددية والمكانية المحدد لها.

3- الإطار النظري والدراسات السابقة:

تعدّ الخدمات نشاطاً بشرياً، وتتشارك الكثير من العلوم في دراسة هذه الظاهرة، ومن هنا اختلف مفهوم الخدمات العامة حسب اختلاف العلوم، وتشمل الخدمات العامة التعليم، والصحة، والحدائق، والمراكز الاجتماعية والثقافية والإعلامية، وتبرز أهميّة الخدمات العامّة عند قدرتها على تلبية احتياجات السكان بأقلّ جهدٍ وزمنٍ وتكلفةٍ. ويعني ذلك أن يكون موقع الخدمة قريباً من مركز الكثافة السكانيّة. وتعتبر الخدمة الترويحية واحدةً من الخدمات الضروريّة في المدن؛ لما لها من أهمية في الحفاظ على البيئة الطبيعية وحمايتها من التلوث مما يؤثر على حياة الإنسان (Murray and Tong, 2009).

تعد الحدائق من أساسيات تخطيط المدن، حيث يكون الهدف من هذه الحدائق توفير متنزهات، وأماكن للراحة، واللعب والرياضة. كما أنه لابد أن تتناسب مساحات الحدائق في الكتلة السكنية مع كثافة السكان الذين تخدمهم هذه الحدائق. إن الاهتمام بملامح المدينة الحديثة وشكلها وجمالها من خلال تنسيقها الحضاري، لم يعد ترفاً كمالياً في الحياة العمرانية، فالمدينة كشكل عمراني وكائن مادي تبدو شديدة التعقيد؛ لكونها تتأثر بالعديد من العوامل والمتغيرات، ولذلك فإن الرؤية البصرية تتأتى من خلال تلك المجموعة الكبيرة من الصور البصرية التي تخضع في تكوينها لمجموعة من القيم الثقافية والاجتماعية، وأيضاً الوظيفية والجمالية. وفي الواقع فإن كل هذه القيم، تبدو كمرتكز للفكر التخطيطي والتصميم العمراني السليم (خلاف، 2015م).

لا بد من مراعاة عدة عناصر عند تحديد مواقع المتنزهات والحدائق العامة كالمساحة المناسبة، وإمكانية تطورها، وقربها أو بعدها عن التجمعات البشرية، والأوضاع الاجتماعية والاقتصادية والثقافية للسكان، والآثار البيئية المترتبة على اختيار الموقع، إضافة إلى عدد السكان والكثافة السكانية وطبوغرافية المنطقة (الريماوي، 1998). لابد من مراعاة ما تحتاجه المدينة سنوياً من أراضٍ لنموها، خاصة المدن الكبرى التي قد تحتاج إلى مئات الدونمات من الأراضي، ولذلك فعلى المخطط أن يراعي هذا عن طريق وضع المخططات الهيكلية التي تضمن توفير المساحات التي تحتاجها المدينة لفترة زمنية قادمة. حيث يتم تحديد المناطق التي تتوسع عليها المدينة، ويمنع

استغلالها باستعمالات ثابتة, من خلال عدم السماح للبناء بما يخالف التصاميم المعدة في المدينة (الحياري, 1996).

ويعد استخدام نظم المعلومات الجغرافية ونماذج التحليل المكاني متعد المعايير المعتمد عليه وسيلة مهمة؛ لتحديد المواقع الأمثل للخدمات المختلفة، ومنها الخدمات الترفيهية من عدد كبير من المواقع المحتملة، لذا يعد استخدام تحليل مكاني المعتمدة على النمذجة Model Builder والربط بينها وبين نظم المعلومات الجغرافية أداه مهمة لبناء نظام دعم القرارات المكانية (Spatial Decision Support System) لتخطيط الخدمات العامة، فبواسطة بناء نموذج التحليل المكاني، يمكن لصانع القرار اتخاذ القرارات المتعلقة باختيار الموقع الأمثل للخدمة بصورة أكثر كفاءة. (Yeh and Chow 1996)

الدراسات السابقة:

الدراسات العربية:

- دراسة (الفليت، أبو عمرة، 2018م) بعنوان "اختيار منطقة خضراء في مدينة دير البلح باستخدام نظم المعلومات الجغرافية " كان من أهدافها بناء نموذج تحليلي مكاني يحاكي مجموعة من الخوارزميات الملحقة ببرنامج(ArcGIS) وذلك لاختيار منطقة خضراء في المدينة. وكان من أهم النتائج التي توصلت إليها الدراسة، تقديم نموذج خاص بالتحليل المكاني للخدمات الترفيهية (مناطق خضراء) حيث أكدت الدراسة على الدور الفاعل لهذا النموذج في مساعدة المخططين وأصحاب القرار في البلدية على اختيار أفضل المواقع لهذه الخدمات.
- دراسة (صبابحة،2013م) بعنوان "التوزيع الجغرافي للحدائق في مدينة حائل" جاءت هذه الدراسة بهدف التعرف على نمط التوزيع الجغرافي للحدائق في مدينة حائل، وعلاقة ذلك بالتوزيع الجغرافي للكثافات السكانية في أحياء المدينة، كما أن الدراسة تهدف إلى حساب متوسط نصيب الفرد من الحدائق في المدينة، وطبيعة التباين في عدد ومساحات الحدائق في أحياء المدينة. وتوصلت الدراسة إلى أن نحو 73،3% من الحدائق في حائل تتمتع بمستوى

خدمات ممتاز وجيد، إلا أن نحو 79,9% من الحدائق تتركز في مساحة لا تتجاوز 12,8% من مساحة المدينة، مما يؤكد ظاهرة التركز.

- دراسة (فتحي،2012م) بعنوان "الخدمات الترويحية في مدينة القاهرة" التي تناولت فيها دراسة الخدمات الترويحية بالمدينة بما فيها الحدائق والمتنزهات، وقد أبرزت الدراسة تباين توزيع الحدائق على أقسام مدينة القاهرة ومناطقها وتباين نصيب الفرد من المسطحات الخضراء بها وبعده عن المعايير التخطيطية للخدمات الترويحية والمتمثلة في الحدائق عن المعايير الدولية.
- دراسة (الدويكات, وآخرون2008 م). بعنوان "التوزيع الجغرافي للحدائق العامة في أمانة عمان الكبرى": تهدف الدراسة إلى التعرف على نمط التوزيع الجغرافي للحدائق العامة في مناطق أمانة عمان، وعلاقة ذلك بالتوزيع الجغرافي للكثافات السكانية في مناطق الأمانة. مثلما تسعى إلى تتبّع مراحل تطور إنشاء الحدائق العامة، وحساب نصيب الفرد من الحدائق العامة والمساحات الخضراء في مناطق الأمانة وأحيائها. وطبيعة التباين في عدد ومساحات الحدائق في شطري عمان: الشرقي القديم، والغربي الحديث. وأظهرت الدراسة أنه من أصل 117 حديقة موزعة على 19 منطقة، تشكّل أمانة عمان الكبرى، بلغت نسبة الحدائق التي تتمتع بمستوى خدمات جيد من الخدمات كان نحو 31%، بينما بلغت نسبة الحدائق ذات الخدمات المتوسطة نحو 39%، والحدائق ذات الخدمات المتدنية نحو 30%.
- دراسة (الشيخ, 2008م). بعنوان "التحليل المكاني لنمط توزيع الحدائق العامة في مدينة جدة" . هدفت الدراسة إلى التعرف على النمط الجغرافي لتوزيع الحدائق العامة في مدينة جدة، ومدى ارتباط هذا التوزيع بالتطور العمراني للمدينة، وقد اعتمدت الدراسة على صورة مرئيات فضائية للكشف عن طبيعة التوزيع الجغرافي ونمطه للحدائق العامة، وتحديد شكل التوزيع و اتجاهه, وتوصلت الدراسة إلى أن نمط توزيع الحدائق في مدينة جدة نمط عشوائي، يميل نحو التكتل في بعض البلديات، كما أظهر التحليل أن اتجاه نمط التوزيع الجغرافي، اتخذ شكلاً بيضاوياً نحو الشمال بصورة محاذية للساحل البحرين حيث النمو والزحف العمراني باتجاه الشمال وعلى طول الشاطئ البحري.

الدراسات الأجنبية:

- دراسة (Lashar., et al 2017)، بعنوان" Land Suitability Analysis for Public Parks using the GIS Application " تهدف هذه الدراسة إلى تحديد المواقع المثلى لإنشاء حديقة عامة، حيث تم تطبيق نموذج ملاءمة الأراضي لتحديد الأراضي المناسبة للحدائق العامة. لحساب الأوزان من السيناريوهات البديلة التي يطرحها خبراء مختلفون، تم إدراج الأوزان المحسوبة في نظم المعلومات الجغرافية من خلال أدوات التحليل المكاني، وخرائط ملائمة الأراضي المنتجة، والمواقع المختلفة المقترحة حول المدينة للحدائق العامة. في النهاية، توصلت الدراسة إلى اقتراح مواقع مناسبة للحدائق العامة لتوفير مرافق ترفيهية في مدينة (لاركانا).

- دراسة (Zucca., et al 2008)، بعنوان"Application of spatial multi-criteria analysis to site selection for a local park: A case study in the Bergamo Province, Italy" تناقش هذه الدراسة عملية اختيار الموقع لإنشاء حديقة محلية. تم استخدام مجموعة من المعايير المكانية لتصميم عدد من المواقع المحتملة، تم استخدام مجموعة جديدة من المعايير المكانية وغير المكانية، بما في ذلك الوظائف الاجتماعية والتكاليف المالية، إلى جانب درجة ملاءمة الحديقة لتقييم المواقع المحتملة والتوصية بأكثرها ملاءمة. تم تسهيل العملية برمتها من خلال أداة برمجية جديدة تدعم تقييم معايير متعددة مكانية، وقد وفر تطبيق هذه الأداة ، مقترنا بتغذية راجعة مستمرة من الإدارة العامة.

منهجية البحث:

منهج الدراسة

استخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي المكاني للبيانات الرقمية، المستند على الأساليب الكمية التحليلية والإحصائية، والتمثيل الكارتوجرافي؛ من أجل تقييم مواقع الحدائق العامة في مدينة العقبة، وكذلك في تحديد المواقع المثلى لإنشاء حديقة جديدة.

مصادر البيانات:

استند البحث على طبقة توزيع الخدمات الترفيهية، والمستمدة من الخريطة السياحية لمدينة العقبة 2018م، مستمدة من المركز الجغرافي الملكي، وكذلك خريطة الحدود الإدارية والتجمعات السكانية لمدينة العقبة لعام2018، وجميعها مستمدة من قسم أنظمة المعلومات الجغرافية في دائرة الإحصاءات العامة. بالإضافة للحصول على شبكة الطرق لمدينة العقبة، مستمدة من قسم نظم المعلومات الجغرافية في وزارة الأشغال العامة والإسكان، وقد تم الحصول على البيانات الخاصة بالسكان، من دائرة الإحصاءات العامة، تعداد السكان والمساكن لمدينة العقبة 2007، والتعداد العام للسكان والمساكن للأعوام 2015م.

إجراءات إعداد البيانات:

تطلب القيام بإجراء تحليل ملائمة الموقع في أدوات المحلل المكانية في ArcMap 10.3 من أجل استنباط خريطة الملاءمة المكانية؛ تجهيز خريطة أساس لمدينة العقبة، وقد تمّ الحصول عليها من سلطة منطقة إقليم العقبة الاقتصادية بنظم إحداثيات مسقط، (Jordan_JTM) تظهر عليها الطبقات التالية:

1. **طبقة الحدود الإدارية والمنطقة المبنية لمدينة العقبة على شكل مساحة(Polygon)**
2. **طبقة الطرق الرئيسة والطرق السريعة، على شكل خط (Polyline).**
3. **طبقة طبوغرافية لمدينة على شكل (Raster)، استخدم نموذج ارتفاع رقمي بدقة 30 متراً وتم الحصول عليه من موقع www.usgs.gov .**
4. **طبقة مركز الثقل السكاني، على شكل نقاط (Points)، لذلك كان لا بد من الأخذ في الاعتبار اختيار موقع الحديقة لتكون قريبة من مركز السكان والعمران.**

5. طبقة الحدائق لحالية الحدائق، على شكل نقاط (Points)
6. طبقة محطات الوقود والغاز، على شكل نقاط (Points) حيث تشكل محطات تعبئة الغاز، ومحطات الوقود قنابل موقوتة, قد تنفجر في أي لحظة مشكلة خطرا على أرواح السكان.
7. طبقة الخدمات، على شكل نقاط (Points)، وتشمل: المراكز الصحية، والمستشفيات، ومراكز الدفاع المدني، والمدارس، والكليات، والجامعات.

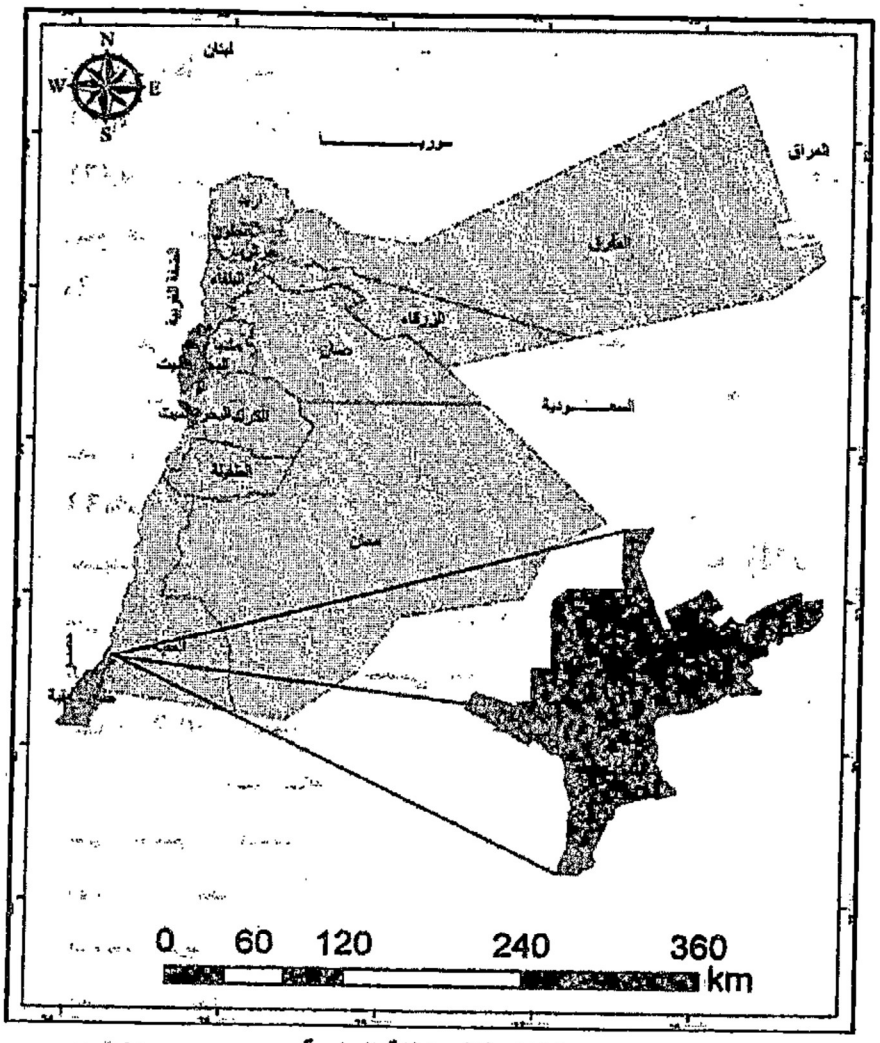
أدوات تحليل البيانات ومعالجتها:

طبّق البحث تحليل متعدد المعايير بالاستناد إلى أدوات المحلل المكانية Spatial Analyst Tools المتاحة في صندوق الأدوات Arc Toolbox ضمن بيئة نظم المعلومات الجغرافية ArcMap GIS، وقد طبّق البحث الأدوات التالية لغرض تحديد الموقع الأمثل:

- استخدم البحث تحليل الجار الأقرب (Nearest Neighbor Analysis) لإظهار نمط توزيع الحدائق على المساحة في المدينة.
- أداة التحليل الطبوغرافي لسطح الأرض Surface Tool وذلك لاستنباط خريطة الميل Slope.
- أداة المسافة الإقليدية Euclidean Distance وذلك لإظهار حدود امتداد المسافات حول كل موقع من المعايير قيد الدراسة.
- أداة مطابقة الخرائط الموزونة بعضها فوق الآخر Weighted Overlay لاستنباط طبقة جديدة تعبّر عن مجموع الطبقات (المعايير) مع الأخذ بالاعتبار وزن كل معيار.
- أداة النموذج الهيكليModel Builder، المتاحة ضمن أدوات Geoprocessing Tools، حيث يمكن من خلالها تنفيذ جميع الأدوات السابقة على شكل سلسلة متتابعة، بحيث تكون مخرجات كل أداة مدخلاً لأداة أخرى.
- بالإضافة إلى ذلك، طبّق البحث عملية التحليل الهرمي Analytic Hierarchy Process (AHP) وهي أحد الأساليب المستخدمة في تقييم القرار متعدد المعايير Multi-Criteria Decision Analysis(MCDA)(Saaty,1980).

4. منطقة الدراسة:

تقع مدينة العقبة في المملكة الأردنية الهاشمية إلى الجنوب الغربي من العاصمة عمان بنحو (350) كم، وتمتد بين درجتي عرض (41َ 29 o29 و َ43 34 o29)، وخطي طول (َ25 58 o34 و َ33 03 o35) كما في الشكل (1)، تشغل مدينة العقبة (مركز محافظة العقبة). وتقسم إدارياً إلى اثنين وأربعين حياً سكنياً، وتبلغ الكثافة السكانية لمدينة العقبة 7.6 نسمة/دونم. يقع مركز المدينة، الذي يضم معظم الأنشطة التجارية والإدارية ضمن الأحياء القديمة للمدينة.



الشكل (1) منطقة الدراسة.

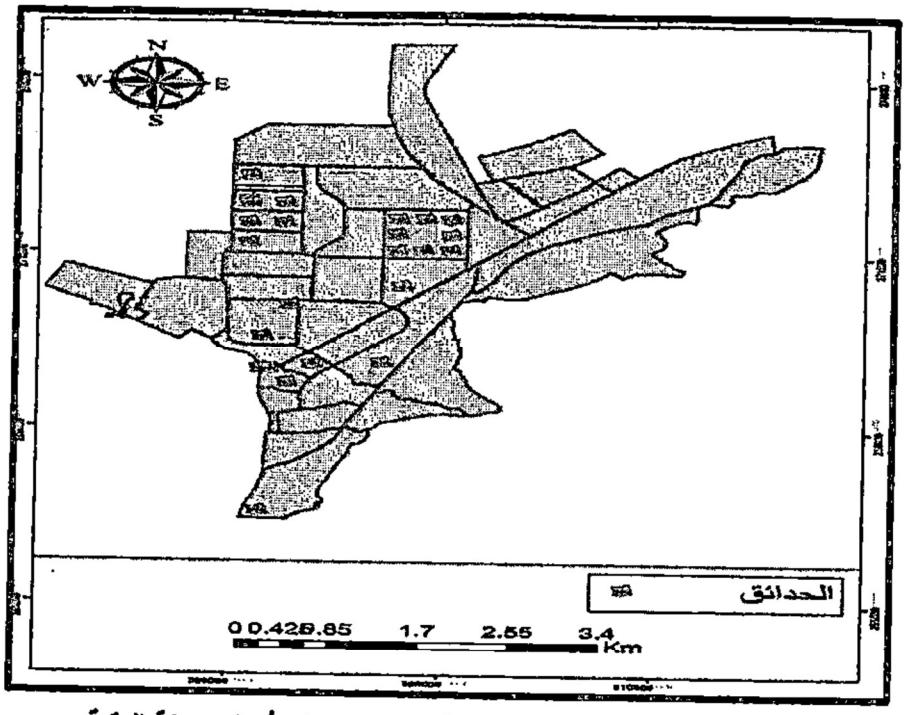
المصدر: إعداد الباحث، اعتماداً على المركز الجغرافي الملكي 2017م.

وتُعد مدينة العقبة، مركز المحافظة الاقتصادي والتجاري والإداري والثقافي، وتطور عدد سكانها بشكل تدريجي من 2853 نسمة عام 1952م، (دائرة الإحصاءات العامة،1952). إلى 94091 نسمة (دائرة الإحصاءات العامة،2007). واتسعت مساحة المنطقة فوصلت مساحتها إلى 19571 دونماً عام 2018م، توزعت على عدة استعمالات من بينها الخدمات الترفيهية والحدائق. ويبلغ عدد الحدائق العامة في مدينة العقبة 34 حديقة. كما بلغت مساحة الحدائق نحو 185805 م2.

أولا : التوزيع الجغرافي للحدائق على أحياء مدينة العقبة.

يتفاوت التوزيع الجغرافي للحدائق على أحياء مدينة العقبة كما يظهر في الشكل رقم(2). فجاء حي الزهراء في المرتبة الأولى، حيث بلغ عدد الحدائق فيه 8 حدائق وبنسبة وصلت إلى 33%من إجمالي عدد الحدائق في المدينة. ويعتبر حي الزهراء من الناحية الجغرافية أقرب إلى مركز المدينة، وتبلغ مساحته نحو (656697)م2، وعدد سكانه نحو (6071) نسمة. يليه في الترتيب حي الروضة الشمالي الذي يحتوي على 3 حدائق أي ما نسبته 12.5% من مجمل عدد حدائق العقبة. ويقع حي الروضة الشمالي شمال مدينة العقبة، وتبلغ مساحته نحو (231778)م2، وعدد سكانه (5902) نسمة.

وفي المرتبة الثالثة جاءت أحياء: الروضة الأوسط، والرضوان، والصفا، حيث يحتوي كل حي على حديقتين، وبنسبة 8.3% لكل منها. ويقع حي الروضة الأوسط إلى الشمال من مدينة العقبة، ويبلغ عدد سكانه (5602) نسمه ومساحته (229713) م2. بينما يقع حي الرضوان في وسط المدينة تقريبا، وعدد سكانه نحو (5684) نسمة، ومساحته (497264) م2.في حين يقع حي الصفا في موقع متوسط من مدينة العقبة، ومساحتها (228880)م2. ويبلغ عدد سكانه نحو (654) نسمة.



شكل رقم (2) خريطة التوزيع الجغرافي للحدائق على أحياء مدينة العقبة

المصدر: إعداد الباحث.

جاءت أحياء: الرمال والروضة الجنوبي، والفيحاء، والربوة، والمدينة الشمالي، والمدينة الأوسط والبريج، ومنطقة الشاطئ الشمالي، في المرتبة الأخيرة حيث يحتوي كل منها على حديقة واحدة بنسبة 4.2% من مجموع الحدائق في المدينة. وتتوزع هذه الأحياء في مناطق مختلفة من المدينة وهي غالبا ذات طابع سكني، وتبلغ مساحتها نحو (2512324م2) وعدد سكانها نحو (17681) نسمة. انظر الجدول رقم(1).

جدول رقم (1) عدد الحدائق العامة ومساحاتها ونسب توزيعها على أحياء مدينة العقبة.

الحي	عدد الحدائق	النسبة المئوية لعدد الحدائق	مساحة الحدائق (م²)	النسبة المئوية لمساحة الحدائق (م²)	الحي	عدد الحدائق	النسبة المئوية لعدد الحدائق	مساحة الحدائق (م²)	النسبة المئوية لمساحة الحدائق (م²)
الرمال	1	4.2	0.35	1.18	التلة الحمراء	–	–	–	–
الخدمات	–	–	–	–	الأخضر	–	–	–	–
الروضة الشمالي	3	12.5	2.23	7.08	الرضوان	2	8.3	21316	11.47
الروضة الأوسط	2	8.3	2.67	8.04	الربوة	1	4.2	6102	3.28
متنزة العقبة	–	–	–	–	الدستور	–	–	–	–
السكنية السادسة	–	–	–	–	المدينة الشمالي	1	4.2	3742	2.01
السكنية الثامنة	–	–	–	–	الصفا	2	8.3	14071	7.57
الزهراء	8	33.3	8.87	28.98	المدينة الأوسط	1	4.2	16797	9.04
ستي سنتر	–	–	–	–	المنارة	–	–	–	–
البتراء	–	–	–	–	البلد القديمة	–	–	–	–
الحرفية	–	–	–	–	الأفران	–	–	–	–
المعارض	–	–	–	–	السكنية	–	–	–	–

				التاسعة					
الكرامة	–	–	–	الحرفية2	–	–	–	–	–
العبدلية	–	–	–	الرابية	–	–	–	–	–
النصر	–	–	–	ضاحية الأعمال	–	–	–	–	–
الدوحة	–	–	–	الشلالة	–	–	–	–	–
النخيل	–	–	–	الخزان	–	–	–	–	–
الروضة الجنوبي	1	4.2	4.71	البريج	1	4.2	14034	7.55	
القصور الملكية	–	–	–	صلاح الدين	–	–	–	–	
الدائرية	–	–	–	المدينة الجنوبية	–	–	–	–	
القيحاء	1	4.2	9.07	السكنية العاشرة	–	–	–	–	
المجموع			24	100	185803		100		

المصدر : إعداد الباحث

في حين لا تحتوي على أي من الحدائق العامة كلّ من الأحياء التالية: الخدمات، والسكنية السادسة، والسكنية الثامنة، وستي سنتر، والبتراء، والحرفية، والمعارض، والكرامة، والعبدلية، والنصر، والدوحة، والنخيل، والدائرية، والتله الحمراء، الأخضر، والدستور، والمنارة، والبلد القديمة، والأفران، والسكنية التاسعة، والرابية، وضاحية الأعمال، والشلالة، والخزان، وصلاح الدين، والمدينة الجنوبية، والسكنية العاشرة.

ثانيا: نصيب الفرد من الحدائق العامة:

من خلال تقسيم مساحة الحدائق في مدينة العقبة البالغة (185803م2) على مجموع السكان فيها (94091) نسمة، أمكن الحصول على معدل نصيب الفرد من المساحات الخضراء(الحدائق)، والذي بلغ نحو 2م²/ فرد. ويتفاوت نصيب الفرد من المساحة الخضراء في مدينة العقبة ، فنجده يرتفع إلى 91.29 م² في حي المدينة الأوسط، بسبب وجود حدائق الأميرة سلمى فيها التي تصل مساحتها إلى نحو 16797م².انظر الجدول رقم(2).

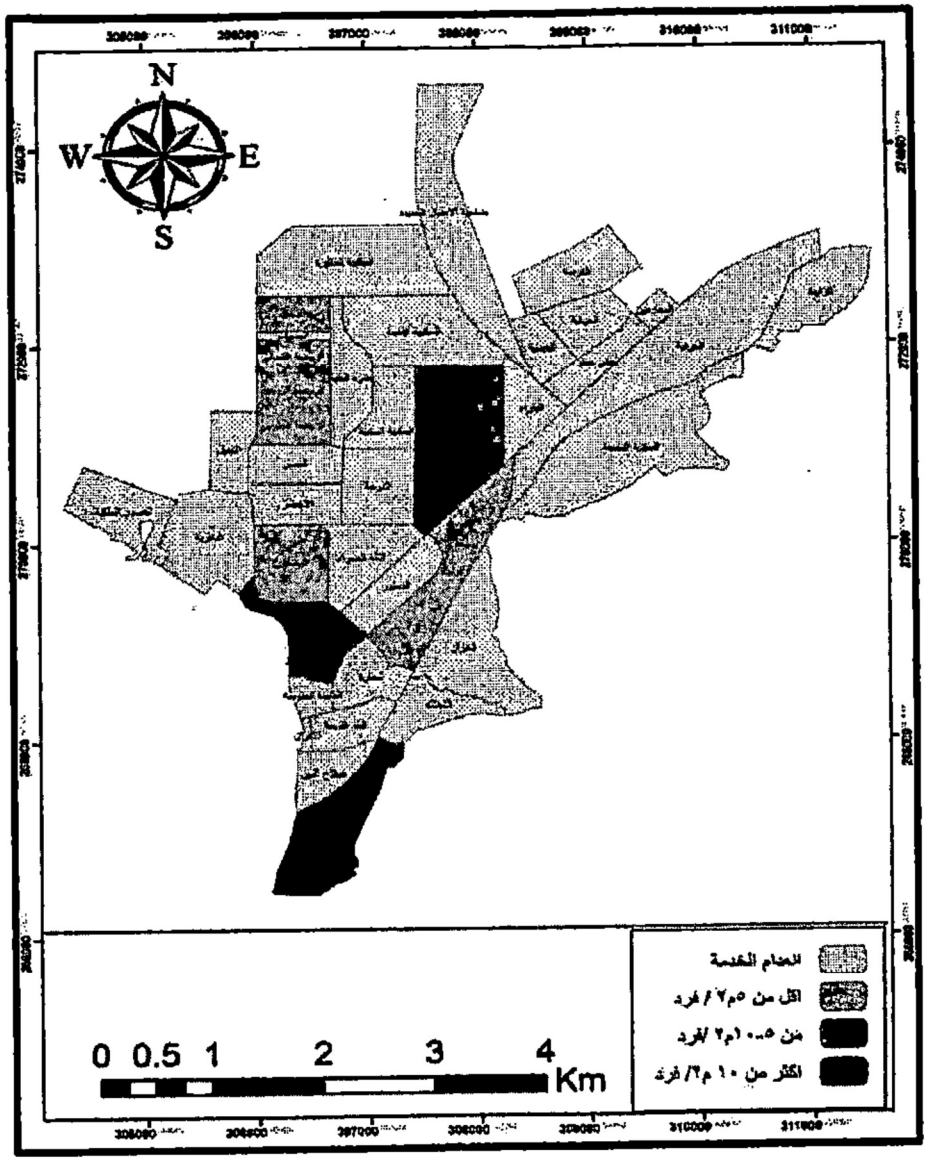
جدول رقم (2) نصيب الفرد من الحدائق بالمتر المربع في مدينة العقبة

الحي	عدد السكان	مساحة الحدائق (م²)	نصيب الفرد (م2)	الحي	عدد السكان	مساحة الحدائق (م²)	نصيب الفرد (م2)
الرمال	6293	2193	0.35	التلة الحمراء	259	–	–
الخدمات	–	–	–	الأخضر	3997	–	–
الروضة الشمالي	5902	13163	2.23	الرضوان	5684	21316	3.75
الروضة الاوسط	5602	14931	2.67	الربوة	2141	6102	2.85
متنزة العقبة	–	–	–	الدستور	176	–	–
السكنية السادسة	2184	–	–	المدينة الشمالي	496	3742	7.54
السكنية الثامنة	3236	–	–	الصفا	654	14071	21.52
الزهراء	6071	53840	8.87	المدينة الأوسط	184	16797	91.29
ستي سنتر	510	–	–	المنارة	1495	–	–
البتراء	421	–	–	البلد القديمة	7256	–	–
الحرفية	72	–	–	الأقران	0	–	–

المعارض	6	–	–	السكنية التاسعة	126	–	–
الكرامة	2	–	–	الحرفية2	0	–	–
العبدلية	155	–	–	الرابية	12	–	–
النصر	2859	–	–	ضاحية الأعمال الجديدة	29	–	–
الدوحة	9136	–	–	الشلالة	9081	–	–
النخيل	20	–	–	الخزان	3109	–	–
الروضة الجنوبي	5846	8759	1.50	البريج	1127	14034	12.45
القصور الملكية	–	–	–	صلاح الدين	1924	–	–
الدائرية	–	–	–	المدينة الجنوبية	1152	–	–
الفيحاء	1594	16857	10.58	السكنية العاشرة	5280	–	–
المجموع					94091	185803	2

المصدر: إعداد الباحث .

ويفارق كبير يأتي حي الصفا، حيث بلغ نصيب الفرد من الحدائق العامة 21م² ثم حي البريج الذي وصل نصيب الفرد فيه 12.4م²، ثم الفيحاء (10.5م²)، فالزهراء (8.8م²) ثم المدينة الشمالي (7.5م²). وتضم المجموعة الثالثة التي يتراوح نصيب الفرد فيها بين متر وأربعة أمتار أحياء: الرضوان، والربوة، والروضة الأوسط، والروضة الشمالي، والروضة الجنوبي مرتبة تنازليا. ويأتي حي الرمال في قاعدة الهرم، حيث لا يزيد نصيب الفرد فيها من الحدائق العامة عن 0.35م²،كما يظهر في الشكل رقم(3) والواقع أن صغر الملكيات في هذه المناطق، يحول دون إنشاء الحدائق فيها. كما أن الإزدحام السكاني، يحول دون توافر الأراضي التي يمكن استملاكها وتحويلها إلى حدائق عامة.



الشكل رقم (3) نصيب الفرد من الحدائق العامة في مدينة العقبة

المصدر: إعداد الباحث

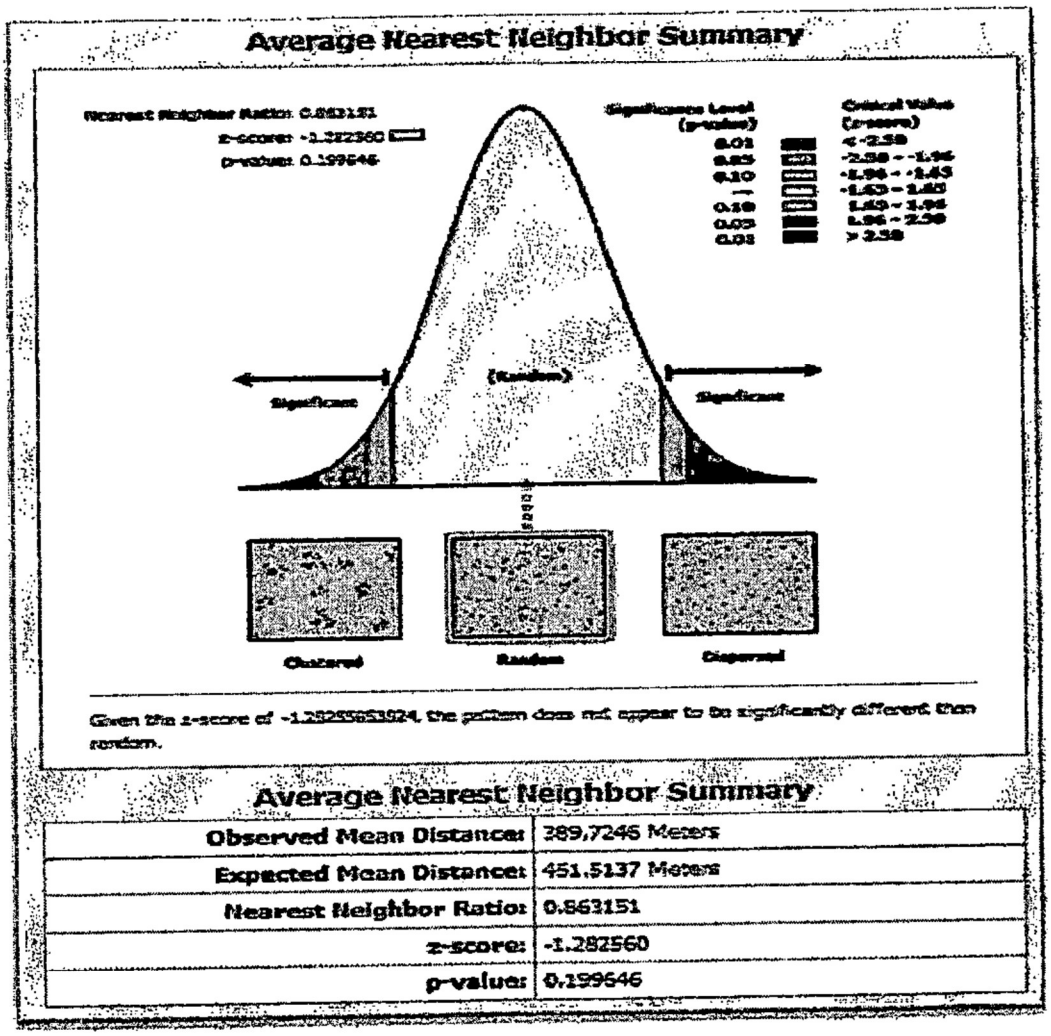
ثالثاً : التحليل المكاني لنمط توزيع الحدائق في مدينة العقبة

التوزيع الجغرافي كما يفهمه الجغرافي هو: التكرار الذي نواجه فيه بعض الظاهرات في المكان، بل إنه يعني الترتيب أو التنظيم الناتج عن توزيع الظاهرات وفق نمط خاص، وتتميز نظم المعلومات الجغرافية بتوفير العديد من وظائف التحليل المكانية والإحصائية التي تستخدم في التعرف على نمط توزيع الظواهر الجغرافية، التي غالباً ما كان يتم إجراؤها يدويا قبل انتشار نظم المعلومات الجغرافية، وكانت تأخذ وقتاً وجهداً من قبل الباحثين (أبو عمرة،2010م).

أ. تحليل صلة الجوار.

يقيس تكنيك معدل المسافة لأقرب جار Average Nearest Neighbor Distance، أو ما يطلق علية أحيانا أسم صلة الجوار، والمسافة بين الموقع الجغرافي لكل حديقة، والموقع الجغرافي للحديقة الأقرب منها. حيث بلغ عدد الحدائق العامة التي تكوّن منها مجتمع الدراسة 24 (أضيفت المتنزهات كنقاط فقط)، موزعة على أحياء المدينة.

وقد أظهر التحليل أن قيمة Z هي: -1.2، وهي قيمة أقل من أدنى قيمة متوقعة Critical Value للمعيار Z. فتظهر مخرجات التحليل أشكال أنماط التوزيع التي تتدرج من النمط المشتت Dispersed إلى النمط المتجمع Clustered مرورا بالنمط العشوائي Random. وأسفل هذا الشكل مساحات تمثل التدرج بين هذه الأنماط. وتحتها مستويات الثقة التي تتراوح بين 0.01 إلى 0.10 على الجانب الأيمن للمنحنى، و-0.01 إلى-0.10. ويحتوي الشكل أيضا على القيم المتوقعة لمعيار Z التي تصاحب مستويات الثقة. وطبقا لمخرجات GIS تبين من خلال تطبيق تحليل صلة الجوار على مواقع الحدائق على مستوى مدينة العقبة أن نمط التوزيع الجغرافي للحدائق هو أقرب للنمط العشوائي المتشتت كما هو مبين في الشكل رقم(4)



Average Nearest Neighbor Summary

Observed Mean Distance:	389.7246 Meters
Expected Mean Distance:	451.5137 Meters
Nearest Neighbor Ratio:	0.863151
z-score:	-1.282560
p-value:	0.199646

شكل رقم(4) نمط التوزيع المكاني للحدائق العامة في مدينة العقبة

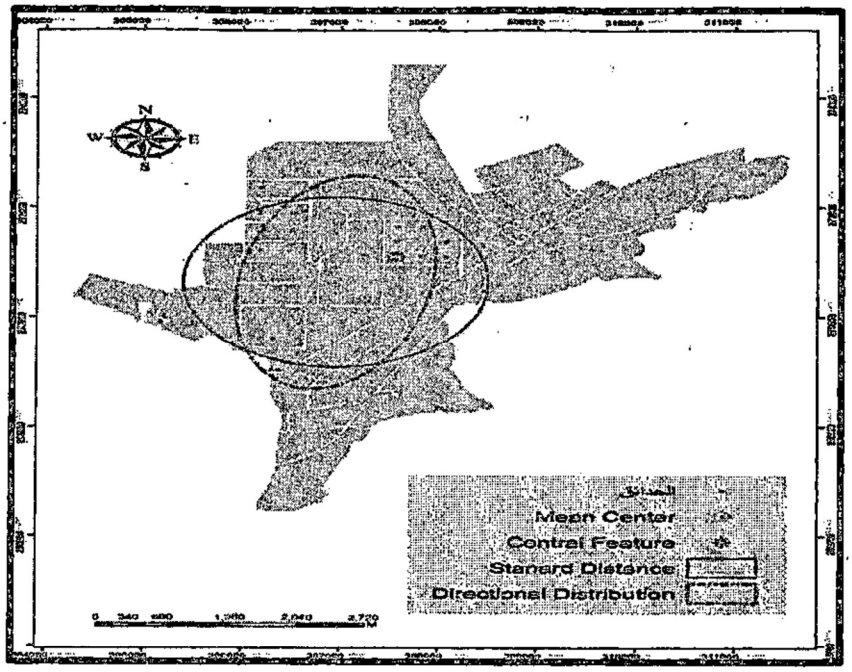
المصدر: إعداد الباحث، اعتماداً على برمجية ArcGIS.

يشير الشكل السابق إلى أن ناتج قسمة الوسط المحسوب للحدائق على الوسط المتوقع، كان 0.87 وهو رقم قريب من الواحد صحيح، مما يعني أن الحدائق تسلك في توزيعها النمط

المكاني العشوائي المشتت (Random) وهو يقع ضمن نطاق مستوى ثقة 0.10 كما أظهر التحليل أن قيمة Z وصلت إلى -1.2 في إشارة واضحة إلى انحراف معياري بسيط عن المتوسط الذي يمثل التوزيع العشوائي المشتت، وهي تقع بين القيم الحرجة للمعيار Z التي تتراوح بين 1.65و-1.65، الأمر الذي يشير إلى أن شكل النمط الجغرافي لتوزيع الحدائق هو النمط العشوائي المتشتت بمستوى ثقة عالية يصل إلى 90% وبدلالة إحصائية تقل عن 10%.

ب. كثافة الحدائق العامة ومركزها الفعلي والافتراضي (المتوقع).

للكشف عن الصورة الدقيقة لطبيعة التوزيع المكاني لمواقع الحدائق في مدينة العقبة، تم إيجاد الوسط المكاني Mean Center الذي يمثل مركز الثقل للتوزيع المكاني للحدائق، طبقاً لمخرجات GIS نقطة الوسط المكاني لمجمل الحدائق في المدينة، حيث أظهر التحليل أن مركز الثقل للحدائق هو في حي الدوحة في قلب المدينة، ثم طُلب من البرنامج إيجاد نقطة التمركز الفعلي Central بالنسبة لهذا النوع من التوزيع. حيث يظهر الشكل(5) تقارب نقطتي التمركز الفعلي والافتراضي من بعضهما، مع انحراف يسير للمركز الافتراضي نحو الجنوب الغربي في إشارة إلى انحراف يسير بهذا الاتجاه.



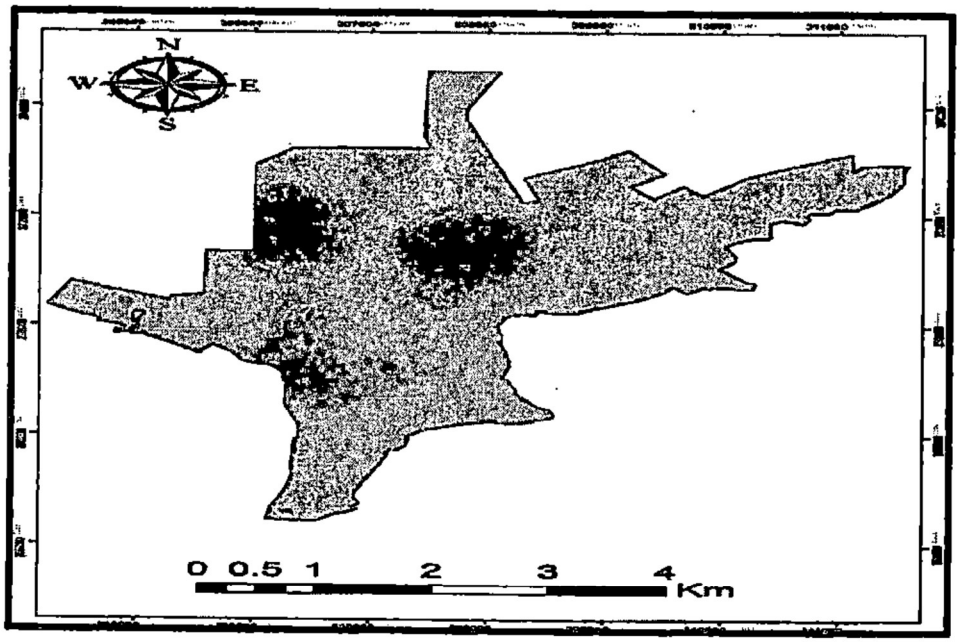
شكل رقم (5) نمط واتجاه ومركز ثقل الحدائق العامة في مدينة العقبة

المصدر: إعداد الباحث، اعتماداً على برمجية ArcGIS.

لإظهار مدى تشتت الحدائق حول مركزها المتوسط، تم حساب المسافة المعيارية واتجاه توزيعها، حيث يظهر في الشكل (5) طبقا لمخرجات GIS الوسط المكاني والدائرة التي يمثل نصف قطرها المسافة المعيارية، فقد بلغ طول نصف قطر الدائرة التي تمثل المسافة المعيارية بالنسبة للحدائق نحو (1574)م وقد احتوت على (19) حديقة(24) مجموع الحدائق في المدينة قيد الدارسة.كما يظهر الشكل أيضا أن الاتجاه الفعلي لنمط انتشار الحدائق في مدينة العقبة، يتخذ شكلا بيضاويا يمتد باتجاه الشمال الغربي – والجنوب الشرقي.

ج: تحليل كيرنل Kernel لاتجاهات انتشار الحدائق.

تم تطبيق تحليل (كيرنل) للتعرف على كثافة التوزيع الجغرافي للحدائق على المساحة الجغرافية التي تمتد عليها مدينة العقبة عن طريق حساب كثافة النقاط حول المركز، وتكون القيمة أعلى عند المركز، وتتناقص بالابتعاد عنه، وتظهر نتائج التحليل كما في الشكل (6) صلة جوار دائرية على شكل حلقات تعكس الكثافة الحدائق في كل نطاق، وهو يظهر اتجاهات السطح كما يشكله الانتشار، كما يشكّله الانتشار الجغرافي للحدائق العامة (Trend Surface). فتراه ينبعج في المناطق التي ترتفع فيه كثافة الحدائق، وينحسر في المناطق التي تقل فيها الكثافة.



شكل رقم (6) نتائج تحليل Kernel لاتجاهات انتشار الحدائق في مدينة العقبة

المصدر: إعداد الباحث، اعتماداً على برمجية ArcGIS.

مما لا شك فيه أن تحليل (كيرنل) قد عزز نتيجة التحليل السابق الذي يختبر الاتجاه الجغرافي لامتداد الحدائق Direction، الذي يشير إلى اتجاه شمالي شرقي، وشمالي غربي، وجنوبي غربي.

رابعاً: بناء نموذج باستخدام التحليل المكاني لاختيار الموقع الأمثل لحديقة جديدة في مدينة العقبة:

يعد عمل نموذج Model باستخدام التحليل المكاني لاختيار أفضل مكان لإنشاء خدمة ما، من الحلول المقترحة في اختيار الموقع الملائم لإنشاء (حديقة عامة) على مستوى المدينة, من خلال تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية, إذ تعد أساليب التحليل المكاني أحدى أهم الأدوات التخطيطية لتحديد درجة الملاءمة للمواقع المقترح إنشاؤها, عملت الدراسة على تسخير هذه الأدوات من خلال إنشاء Model بحيث يمكن الإفادة منه في مدينة العقبة, أو أي مدينة أخرى تتشابه مدخلاتها من الطبقات مع النموذج، كما يمكن تغيير الأوزان التي تُعطى لكل معيار, بحيث يتلاءم مع طبيعة تخطيطها.

مراحل إنشاء نموذج التحليل المكاني؛ لاختيار المواقع المثلى لإقامة حديقة جديدة في مدينة العقبة:

بناءً على ما سبق، فإن تصميم النموذج لتحديد المواقع المثلى لحديقة جديدة اعتماداً على الضوابط أو الشروط السابقة يمر بالمراحل التالية:

- المرحلة الأولى: إنشاء طبقات معلوماتية للمتغيرات الجغرافية المرتبطة بشروط الاختيار المذكورة، وتمثلها الأشكال.
- المرحلة الثانية: تم استخدام أداة Euclidean distance وهي أداة تعمل على حساب المسافات من وسط الخلية المصدر(المواقع) إلى مركز كل الخلايا المحيطة بها, وتعين قيمة لكل خلية، تمثل القيم الفاصلة عن الخلية المصدر. وقد تم حساب المسافات لكل من طبقة الشوارع الرئيسة, ومحطات الوقود, والحدائق القائمة, ومركز الثقل السكاني, ووادي الشلالة, وتم استخدام الأداة slope وذلك لاشتقاق الانحدار من طبقة DEM.
- المرحلة الثالثة: إعادة تصنيف Reclassify جميع الطبقات المعلوماتية بعد تعريف المعايير اللازمة، وتحديد الملاءمة المكانية؛ لتحقيق الهدف الذي من أجله تم بناء النموذج, من خلال الأداة Reclassify, حيث قسمت المسافات إلى (10) فترات مستخدما طريقة Equal Interval, وتم إعطاء كل فترة قيمة محددة من رقم(1–10) بحيث إذا كانت القيمة(9–10) تكون المسافات ذات قيمة كبيرة وقريبة من الموقع المقترح إنشاؤه، وتكون ذات ملاءمة عالية, وإذا كانت القيمة(1–2) تكون المسافة بعيدة, وتكون غير ملائمة بشكل دائم، مثال على ذلك تم

إعطاء قيمة(10) للمسافات القريبة من الخدمات, بحيث تتدرج القيم حتى تصل رقم واحد, وبذلك يكون رقم واحد هو أبعد مسافة عن مركز الخدمات, وذلك لأن المطلوب. هو إيجاد موقع قريب من موقع الخدمات, بينما تم إعطاء رقم واحد للقيم العليا القريبة من مجرى وادي الشلالة، حيث تزيد القيم كلما ابتعدنا عن وادي الشلالة حتى تصل إلى رقم(10), وبالتالي تزيد المسافات, لأن المطلوب هو إيجاد موقع بعيد عن مجرى وادي الشلالة, وتم عمل ذلك على الطبقات السابقة جميعها.

- المرحلة الرابعة: تم استخدام التطابق الموزون Weighted overlay على جميع الطبقات المعلوماتية التي أعيد تصنيفها لإنتاج طبقة معلوماتية واحدة، تكون محصلة التداخل والتقاطع بين جميع الطبقات المعلوماتية حسب قيم الوزن التي تعبر عن الأهمية النسبية لكل طبقة معلوماتية التي يحددها الباحث بدقة في أداة التطابق الموزون، ويعتمد عليها البرنامج في اشتقاق طبقة معلوماتية جديدة مصنفة إلى فئات جديدة، تكون محصلة تداخل فئات كل طبقة مع الأخرى في جميع الطبقات المدخلة. حيث تم تحديد أوزان المعايير والأهمية النسبية لكل منها، بناء على تجارب الدراسات والأبحاث السابقة، إضافة إلى رؤية الباحث بعد دراسة أوضاع منطقة الدراسة والدروس المستفادة من مواقع الحدائق الحالية وقد استخدمت الدراسة عملية التحليل الهرمي Analytic Hierarchy Process AHP وهي واحدة من مجموعة أدوات، تساعد في صناعة القرار المتعدد المعايير، وهي نظرية رياضية للقياس، طوّرها العالم توماس سآتي (Guttmam & Hlee, 1955) وبها يتم تحديد أهمية كل معيار بالنسبة للآخر، إذ يتم وضع قيمة موزونة لكل معيار مقابل سائر المعايير بالنسبة للهدف في المستوى الأعلى (Kontos,2005) ويُعبر عن القيم التي تستخدم لمقياس الوزن بعبارات مفاضلة بين المعايير، وقد وضع هذه العبارات أيضاً (توماس سآتي) جدول رقم(3).

جدول (3) مقاييس الأهمية النسبية وفقاً لتصنيف (توماس سآتي) .

الوزن بالقياس الرقمي	التفسير بالقياس اللفظي	الوزن بالقياس الرقمي	التفسير بالقياس اللفظي
1	تساوي الأهمية	7	أحد المعيارين أهم بدرجة عالية جداً من المعيار الآخر
3	أحد المعيارين أهم بدرجة متوسطة من الآخر	9	أحد المعيارين أهم بدرجة قصوى
5	أحد المعيارين أهم بدرجة قوية من الآخر	8. 6 .4 .2	قيم وسطية تستخدم بين الأوزان السابقة عند المقارنة الرقمية

المصدر: شياد، محمد 2009.

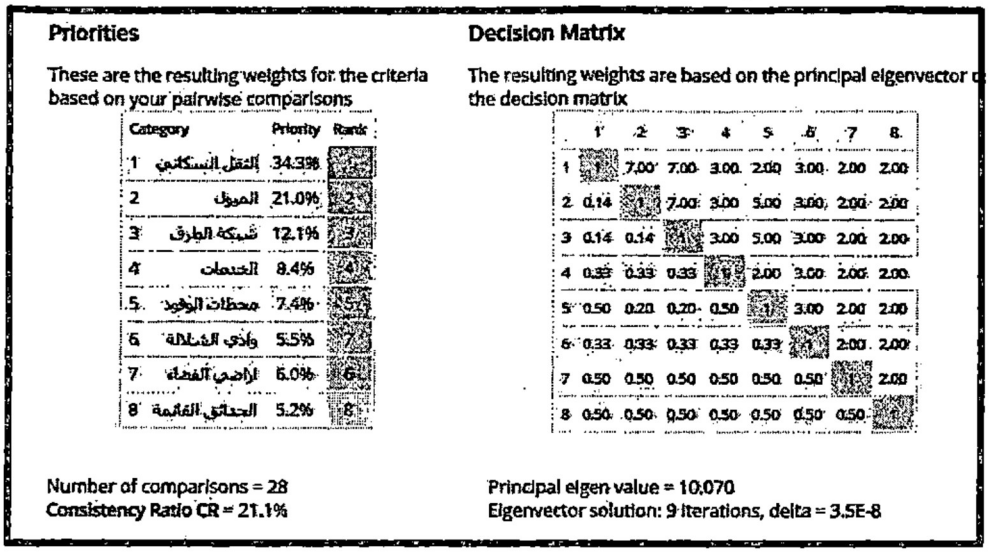
نتيجة لقدرة نظم المعلومات الجغرافية على دمج المعلومات من مصادر متعددة في إطار مكاني، يجعلها الأنسب لدعم إجراءات اتخاذ القرار, واختيار الموقع الأمثل, وذلك من خلال معايير عدة أو موانع Constraints من خلال المطابقة الخرائطية التي تستخدم في حل المشكلات التي ترتبط بالاختيار المشروط للمواقع, التي يمكن دمجها مع طرق التقييم متعدد الشروط (Multiple Criteria Evaluation) التي تعرف أيضا بتحليل الموانع خرائطياً Constraints Mapping لذا قام الباحث بتحديد مجموعة من المعايير بناء على ما يناسب منطقة الدراسة على النحو الأتي:

جدول رقم (4) المعايير بناء على ما يناسب مدينة العقبة

الرقم	المعيار
1	أن يكون الموقع المقترح سهل الوصول إليه من خلال الطرق الرئيسة
2	أن يكون ميل أرض الموقع أقل ما يمكن 5%
3	أن يكون الموقع قريباً من الخدمات العامة (مدرس، ومركز صحية، ومركز دفاع مدني)
4	أن يكون الموقع في أراضي الفضاء أو الزراعية
5	أن يكون الموقع قريباً من مركز الثقل السكاني للمدينة
6	أن يكون الموقع بعيداً عن (الحدائق) القائمة حالياً
7	أن يكون الموقع أبعد ما يكون عن مجرى وادي الشلالة
8	أن يكون الموقع أبعد ما يكون عن أي نوع من الأخطار(محطات الوقود والغاز)
9	أن يكون ضمن الحدود الإدارية للمدينة

المصدر: إعداد الباحث.

نحصل من خلال المقارنات الثنائية على أوزان للمعايير التي تستخدم في ترتيب الأولويات، بعد ذلك يتم التحقق من نسبة الثبات المطلوبة التي تضمن عدم تناقض الآراء، وقد اعتمد البحث على أحد المواقع الإلكترونية التي تتيح عملية احتساب التحليل الهرمي بشكل إلكتروني (Klaus,2016).



Priorities

These are the resulting weights for the criteria based on your pairwise comparisons

Category		Priority	Rank
1	التقل البسكاني	34.3%	1
2	الميول	21.0%	2
3	شبكة الطرق	12.1%	3
4	الخدمات	8.4%	4
5	محطات الوقود	7.4%	5
6	وادي الشلالة	5.5%	7
7	أراضي الغطاء	6.0%	6
8	الحدائق القائمة	5.2%	8

Number of comparisons = 28
Consistency Ratio CR = 21.1%

Decision Matrix

The resulting weights are based on the principal eigenvector o the decision matrix

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	7.00	7.00	3.00	2.00	3.00	2.00	2.00
2	0.14	1	7.00	3.00	5.00	3.00	2.00	2.00
3	0.14	0.14	1	3.00	5.00	3.00	2.00	2.00
4	0.33	0.33	0.33	1	2.00	3.00	2.00	2.00
5	0.50	0.20	0.20	0.50	1	3.00	2.00	2.00
6	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	1	2.00	2.00
7	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	1	2.00
8	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	1

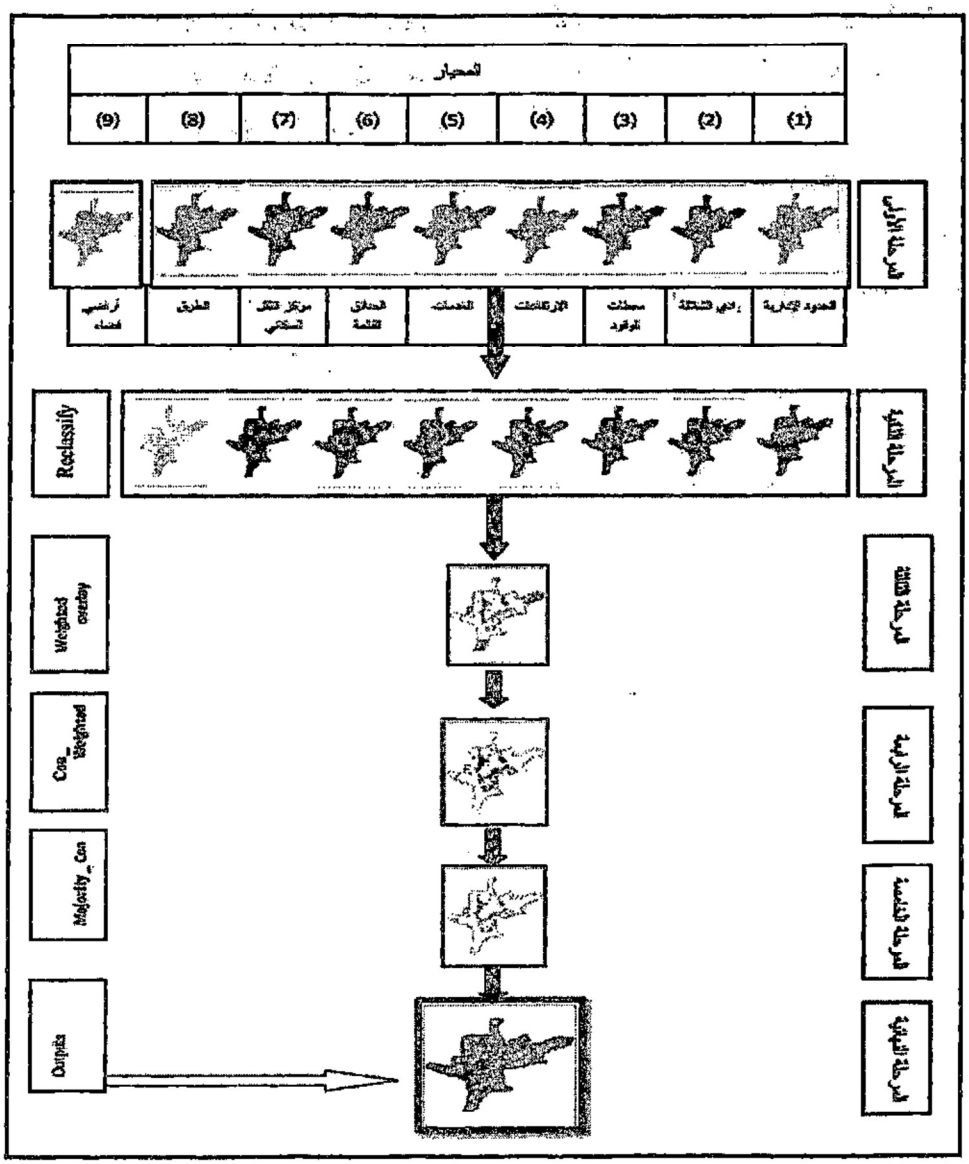
Principal eigen value = 10.070
Eigenvector solution: 9 iterations, delta = 3.5E-8

الشكل رقم(7) نتائج الأوزان بالاستناد إلى مصفوفة القرار وأولوية الترتيب للمعايير قيد الدراسة

المصدر: إعداد الباحث، اعتماداً على http://bpmsg.com/academic/ahp_calc.php موقع

وبناء على عملية تحليل (AHP) خرجت الدراسة بأوزان متغيرات الدراسة، وفق الأهمية النسبية لكل منها، والسبب في اعتماد هذه المنهج لتحديد الأوزان، لما تميز به من قدرة عالية في عقد المقارنات وتحكيم الصفات الملموسة والمجردة على حد سواء، وقابليتها للتفاعل الجيد مع المشكلات البسيطة والمعقدة (kordi, 2008) وقد أظهرت مخرجات عملية التحليل الهرمي كما هو مبين في الشكل(7) مصفوفة القرار(إلى اليمين) والأوزان النسبية لكل معيار مرتبة تنازلياً (إلى اليسار). ومن خلال هذه الأداة تم إعطاء كل طبقة من الطبقات التي تم إعادة تصنيفها وزناً, تبعاً لأهمية هذه الطبقة في اختيار الموقع المراد إنشاء حديقة جديدة فيه, مع الأخذ في الاعتبار الظروف الطبيعية والبشرية الخاصة بكل منطقة.

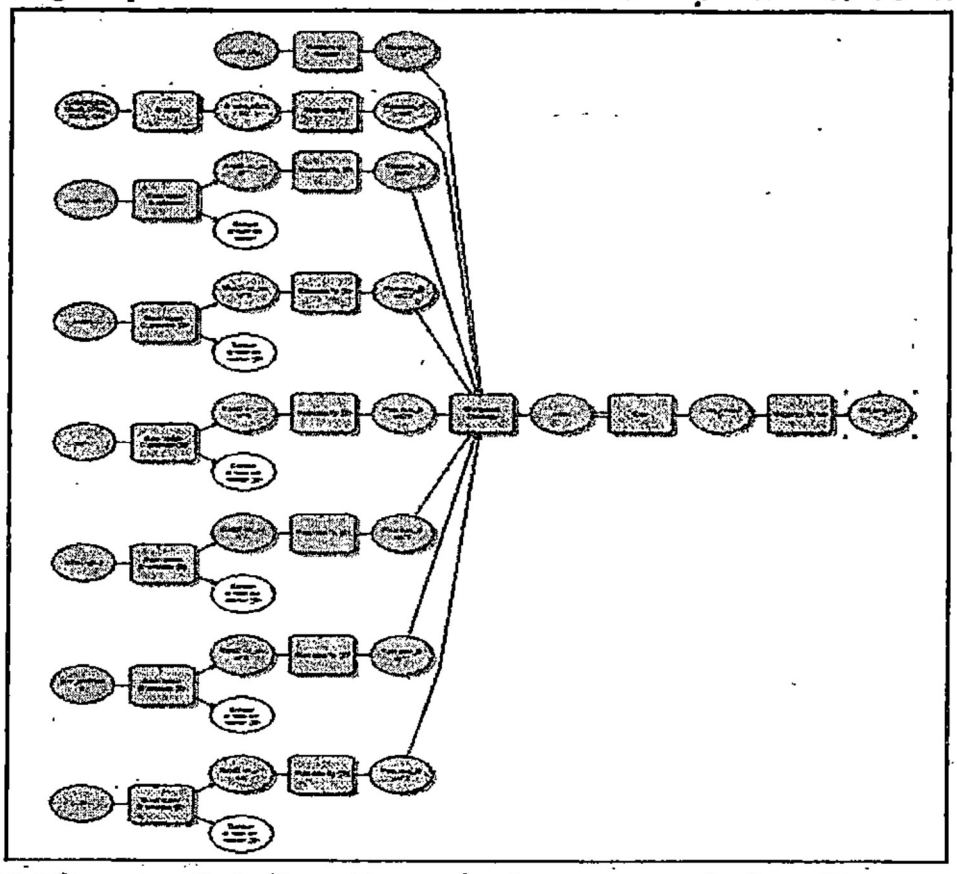
- **المرحلة الخامسة: تطبيق الاختيار المشروط condition لإنتاج الخريطة النهائية التي تشتمل على النطاقات التي تحقق الشروط المستخدمة في اختيار المواقع الأمثل، التي سبق تحديدها وتستبعد أي نطاقات أخرى لا تحقق هذه الشروط .**
- **المرحلة النهائية: تطبيق مرشح Majority filtter لتحسن حدود النطاقات بالخريطة النهائية، وتعد هذه هي المرحلة الأخيرة التي تعبر عن مراحل تنفيذ النموذج، حيث تعمل على ترشيح لأغلبية الخلايا التي خرجت من الأداة التي تكون لها القيمة نفسها, وتكون في الوقت نفسه متاخمة لها, ومرتبطة بها مكانيا, شكل(8).**



الشكل (8) أنموذج الموقع الأمثل لحديقة جديدة في مدينة العقبة

المصدر: إعداد الباحث

ويبين الشكل رقم(9) بناء النموذج الهيكليModel Builder لعملية تحديد المواقع المثلى لإنشاء حديقة جديدة، وهو تطبيق يستخدم لإنشاء وتحرير وإدارة النماذج، حيث يمكن من خلاله تنفيذ جميع الأدوات السابقة على شكل سلسلة متتابعة، بحيث تكون مخرجات كل أداة مدخلاً لأداة أخرى، ويمتاز بسهولة تطبيقه، وإنشاء وتشغيل سلسلة الأدوات المتدفقة Workflows في نموذج واحد.



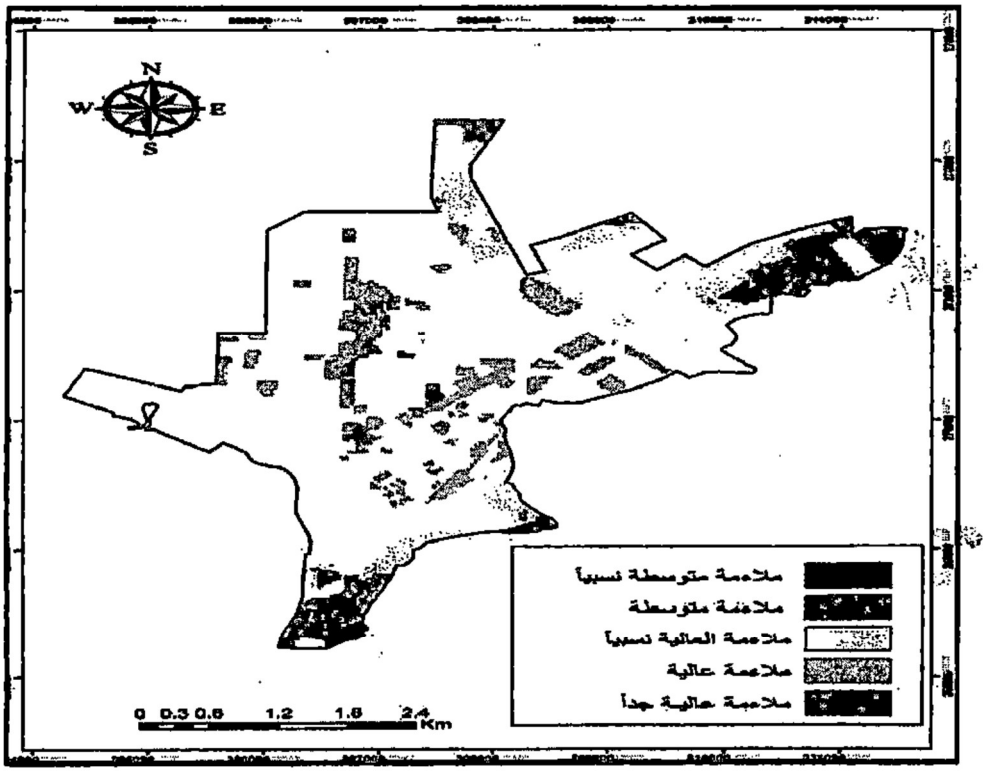
الشكل(9) النموذج الهيكلي لتحليل المواقع الأنسب لإنشاء حديقة المطيق على مدينة العقبة

المصدر: إعداد الباحث، اعتماداً على برمجية ArcGIS.

الشكل(12) النموذج الهيكلي لتحليل المواقع الأنسب لإنشاء حديقة المطيق على مدينة العقبة

4. النتائج والمناقشة

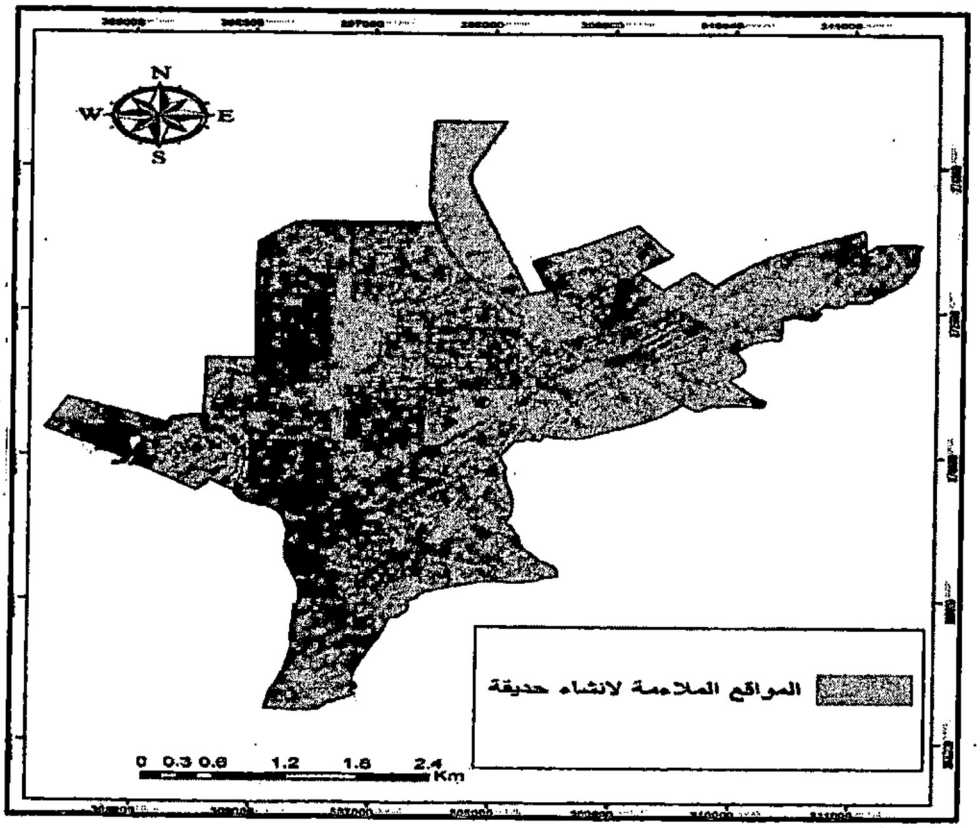
تكشف خريطة ملاءمة الموقع النهائية أن منطقة الدراسة، قُسّمت إلى خمس فئات مختلفة من المواقع الملائمة لإقامة حديقة جديدة في مدينة العقبة، وهي نطاق الأراضي الملائمة بدرجة متوسطة نسبياً، والمتوسطة، والعالية نسبياً، والعالية والعالية جداً. كما يظهر في الشكل رقم (13) الذي يبين نتائج تحليل مطابقة الخرائط الموزونة؛ لتحديد درجة ملاءمة الموقع لإنشاء حديقة جديدة



الشكل(10) مخرجات تحليل مطابقة الخرائط الموزونة؛ لتحديد درجة ملاءمة الموقع لإنشاء حديقة جديدة

المصدر: إعداد الباحث، اعتماداً على برمجية ArcGIS.

في النهاية، خرجت مواقع عدة حيث تم فصل الخلايا الأكثر ملاءمة بناء على الشروط التي وضعها الباحث, وفي هذا النموذج تم اختيار الخلايا التي تحمل رقم (6) ملائمة عالية، وذلك لمساحته المناسبة, وقربه من مركز الثقل السكاني في المدينة، وتم استبعاد الخلايا رقم (7) ذات الملائمة العالية جداً، التي تحمل أكبر قيمة؛ لأن مساحاتها صغيرة ومتناثرة. كما يظهر في الشكل رقم (11) الذي يبين المواقع الملائمة بعد عملية التحليل لتحديد درجة ملاءمة الموقع لإنشاء حديقة جديدة



شكل رقم(11) المواقع الملائمة بعد عملية التحليل

المصدر: إعداد الباحث، اعتماداً على برمجية ArcGIS.

الخاتمة:

وقد تمّ من خلال هذه الدراسة، تحديد المواقع الملائمة؛ لإنشاء حديقة جديدة في مدينة العقبة، وقد طبّق البحث التحليل المكاني باستعمال أدوات المحلل المكاني المتاحة، ضمن تقنية نظم المعلومات الجغرافية بالاستناد إلى تقييم القرار متعدد المعايير، وقد أظهرت نتائج التحليل المكاني، استنباط خريطة المواقع الملائمة لإقامة حديقة جديدة في منطقة الدراسة، حيث قُسّمت منطقة الدراسة إلى خمس فئات مختلفة من الملاءمة، وهي: نطاق المواقع الملائمة بدرجة متوسطة نسبياً، والمتوسطة، والعالية نسبياً، والعالية، والعالية جداً.

كما أظهرت نتائج الدراسة انخفاض نصيب الفرد من مساحة الحدائق, فيبلغ نصيب الفرد من هذا الاستخدام 2م2، وهي نسبة متدنية جداً, سواء على مستوى المدينة, أم مستوى المجاورة السكنية. وأظهرت نتائج الدراسة من خلال التحليل المكاني للحدائق في المدينة, تحديد نمطها, وكثافة توزيعها, ونقطة تركزها الفعلين حيث تبين أن نمط توزيع الحدائق في مدينة العقبة، هو نمط عشوائي, كما أظهر التحليل أن اتجاه نمط التوزيع الجغرافي، يتخذ شكلا بيضاويا، يمتد باتجاه الشمال الغربي- والجنوب الشرقي, يأخذ الاتجاه نفسه؛ لاستطالة الشكل العمراني للمدينة.

قدّمت الدراسة نموذجاً Model خاصاً بالتحليل المكاني للخدمات الترفيهية(الحدائق) مستخدمة أدوات برنامج Ar-cGIS10.3, وأساليب التخطيط الحضري ومعاييرها في اختيار مواقع للحدائق, حيث أكدت هذه الأدوات والأساليب دورها الفاعل في مساعدة المخططين وأصحاب القرار في منطقة الدراسة على اختيار أفضل المواقع لهذه الخدمات, مع إمكانية تعميم النموذج المقترح على مدن أخرى بما يتناسب مع طبيعتها وظروفها.

التوصيات:

توصي الدراسة بناء على النتائج ما توصلت إليها من نتائج بالاتي:

1. ضرورة الاستفادة من تقنيات نظم المعلومات الجغرافية في اتخاذ القرارات التخطيطية, وعلى وجه الخصوص القرارات التخطيطية المكانية. مع إمكانية الاستفادة من هذا النموذج، ولاسيما المخططين في مجال الخدمات عموماً والخدمات الترفيهية خاصة؛ لصياغة الخطة المناسبة للتطوير الملائم في المنطقة .

2. تطوير الخدمات التي تقدمها الحدائق العامة، والعمل على تحويلها إلى حدائق متخصصة، تنتشر فيها المراكز الثقافية والتعليمية التي تلبي كافة احتياجات المواطنين على اختلاف رغباتهم وفئاتهم العمرية، وخلفياتهم الثقافية والتعليمية.
3. منع الزحف العمراني والبناء على الأراضي المخصصة للمتنزهات أو الحدائق، وذلك عن طريق زيادة الوعي البيئي بأهمية الحدائق.

المراجع والمصادر:

المراجع العربية :

أبو عمرة، صالح محمد(2010). تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في دراسة استخدامات الأراضي لمدينة دير البلح، رسالة ماجستير غير منشورة, الجامعة الإسلامية– غزة،.

دائرة الإحصاءات العامة، (2015). تعداد السكان والمساكن 2015، عمان، الأردن.

دائرة الإحصاءات العامة، (2007). تعداد السكان والمساكن لمدينة العقبة 2007، عمان، الأردن.

دائرة الإحصاءات العامة، (1952). تعداد السكان والمساكن 1953، عمان، الأردن.

دويكات، قاسم؛ شيخ، آمال؛ وخضر، آيات، (2008).التوزيع الجغرافي للحدائق العامة في أمانة عمان الكبرى، مجلة أبحاث اليرموك، سلسلة العلوم الإنسانية والاجتماعية:(24) (4).

وزارة الأشغال العامة والإسكان، قسم نظم المعلومات الجغرافية، شبكة الطرق، عمان.

الحياري, عبد الرحمن محمود (1996), التركيب الوظيفي لمدينة السلط, رسالة ماجستير غير منشورة, الجامعة الأردنية.

حسين, عبد الرازق عباس(1977), جغرافية المدن, مطبعة أسعد, بغداد.

محمد، عبادي؛ شياد، فيصل،(2009)، استخدام أسلوب التحليل الهرمي لاختيار المواقع المثلى للتموين، الملتقى الدولي حول صنع القرار في المؤسسة الاقتصادية، (أبريل/2009م) جامعة المسلية، الجزائر.

المركز الجغرافي الملكي، الخريطة السياحية لمدينة العقبة 2018م ،عمان.

المركز الجغرافي الملكي، الخريطة التقسيمات الإدارية للملكة الأردنية الهاشمية 2018م ،عمان.

السيد, عبد الوهاب,(1998) الأشجار والبيئة والثورة الخضراء, منشأة المعارف, الإسكندرية.

عبد الرزاق, حيدر.(1985). تخطيط المدن وتشجيرها هل من ارتباط بينهما, مجلة المدينة العربية, (18): (4).

الفليت؛ عودة، وابوعمرة صالح (2018). اختيار منطقة خضراء في مدينة دير البلح باستخدام برمجيات نظم المعلومات الجغرافية، مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات : (44) (1) 119-138.

فتحي, رانيا محمد(2012). الخدمات الترويحية في مدينة القاهرة ، رسالة ماجستير غير منشورة, جامعة القاهرة.

صبابحة، صفاء (2013). التوزيع الجغرافي للحدائق في مدينة حائل ، مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات: (30) (1) 393-420.

الريماري ، حسين (1998). مدخل إلى السياحة والاستجمام والتنزه، ط1 دار النظم للنشر ، عمان.

الشيخ, آمال بنت يحيي (2008). تحليل نمط توزيع الحدائق العامة النموذجية في مدينة جدة باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية" ملتقى نظم المعلومات الجغرافية المعلومات الجغرافية, الدمام.

خلاف، مرفت احمد،(2015) التحليل المكاني للحدائق بمحافظة القاهرة، بحث منشور على شبكة

الانترنت:

https://www.researchgate.net/publication/309034251_althlyl_almkany_lhdayq_bmhafzt_alqahrt

الخفاف, عبد علي؛ الموسومي، محمد صالح؛ وآخرون (2000), المبادئ العامة لجغرافية المدن, دار الكندي للنشر والتوزيع، الأردن.

المراجع الأجنبية:

Cullingworth, J.B., 1972. problems of an Urban Society. London, Ruskin .House, p.108

Guttmam, D & Hlee, A, 1955, Utilizing Geographic Information system in Gonjunction with the Analytical Hierarchy process to perform a water Reclamation plant site suitability Analysis ،Esri.

Klaus, D.G." Bpmsg AHP Online System: AHP priority calculator", Retrieved (2-May-2016) from: http://bpmsg.com/academic/ahp_calc.php

Kontos, D, & Komilis, D & Halvadakis, C, 2005, Siting MSW Landfills With a Spatial Multiple Criteria Analysis Methodology. www.aseanenvionment.info,/Abstract ,/41011952pdf.

Kordi, M, 2008, Comparison of Fuzzy and Crisp Analytic Hierarchy Process (AHP) Methods for Spatial Multicriteria Decision Analysis in GIS, Master ,University of Gavle.

Lashari,Z. A., Mangi,M. Y. Isahito,N. Brohi, S. Meghwar, S. Khokhar Q.U.D., (2017) Land Suitability Analysis for Public Parks using

the GIS Application, SINDH UNIVERSITY RESEARCH JOURNAL (SCIENCE SERIES) Vol.49(3) 505-512

Murray, A.T., Tong, D. 2009. GIS and spatial analysis in the media. Applied Geography, 29 (2): 250-259.

Yeh, A.G.O., Chow, M.H. 1996. An integrated GIS and location-allocation approach to public facilities planning—an example of open space planning. Computers, Environment and Urban Systems, 20 (4): 339-350.

Saaty, L.T., 1980. The Analytic Hierarchy Process. New york: Mcgraw Hill International.

Zucca, A., Sharifi, A., Fabbri, A, 2008. Application of spatial multi-criteria analysis to site selection for a local park: A case study in the Bergamo Province, Italy, Journal of Environmental Management, 88 (4) :752-769