التحليل المكاني لتوزيع محطات الوقود في مدينة طبرق

د/ علي بشير سعيد علي* ، د/ عبد الهادي سعيد محمود بوزائد
قسم الجغرافيا ، كلية الآداب ، جامعة طبرق ، ليبيا
Ali.bashir@tu.edu.ly Abdulhadi.saeed@tu.edu.ly .
تاريخ الارسال 2025/10/1م تاريخ القبول 2025/11/2م

Spatial analysis of the distribution of fuel stations in the city of Tobruk

Ali Bashir saad , Abdelhadi said Mahmoud bouzeid

This study aims to analyze the spatial distribution of fuel stations in the city of Tobruk using Geographic Information Systems (GIS) techniques, in order to determine the extent of concentration or dispersion of these stations within the city. The researcher adopted the descriptive-analytical approach, relying on data from official sources, digital maps, and satellite imagery, in addition to using spatial analysis tools such as: the mean center, central feature, standard distance, directional distribution, nearest neighbor analysis, and density analysis.

The results revealed the presence of 12 fuel stations distributed throughout Tobruk city. The mean center of these stations is located at the coordinates 23° 56’ 49” E and 32° 4’ 49” N, while the central feature was represented by Al-Mukhtar fuel station. The standard distance circle, which included 7 fuel stations (58.3% of the total), had a radius of 2.4 km. The spatial distribution pattern of the fuel stations is characterized by concentration around the mean center. The directional distribution of fuel stations in the city follows an east–west orientation at an angle of 85.03°.

The nearest neighbor analysis indicated that the distribution pattern is dispersed and regular, with a nearest neighbor ratio value of 1.32. The density analysis showed a noticeable concentration of fuel stations in the central area of Tobruk, while the peripheral areas in the east, north, and west of the city lack such services.

حقوق النشر © للمؤلف/للمؤلفين 2025. ينشر هذا البحث بموجب رخصة المشاع الإبداعي Creative Commons (CC BY-NC 4.0)

The researcher recommends reconsidering the spatial distribution of fuel stations in Tobruk to achieve spatial equity in service provision, and to establish new stations in underserved areas. It is also recommended that planning authorities utilize GIS technologies to support decision-making and to regularly monitor urban services to ensure they keep pace with the city's rapid urban expansion.

Keywords: Geographical distribution – Spatial analysis – Geographic Information Systems (GIS) – Fuel stations – Tobruk.

الملخص:

يهدف هذا البحث إلى دراسة التحليل المكاني لتوزيع محطات الوقود في مدينة طبرق باستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، وذلك لمعرفة مدى تركز أو تشتت هذه المحطات في المدينة. وقد اتبع الباحثان المنهج الوصفي التحليلي مع الاعتماد على بيانات من مصادر رسمية وخرائط رقمية وصور فضائية، إلى جانب استخدام أدوات التحليل المكاني مثل: المركز المتوسط والعنصر المركزي والمسافة المعيارية واتجاه التوزيع وتحليل الجار الأقرب وتحليل الكثافة.

وقد كشفت النتائج عن وجود 12 محطة وقود في مدينة طبرق تنتشر في أنحاء المدينة، كما تبين أن المركز المتوسط لهذه المحطات يقع في الإحداثيات 49″ 56′ 23° شرقاً، و49″ 4′ 32° شمالاً، أما العنصر المركزي فتمثل في محطة وقود "المختار"، وأشارت الدائرة المعيارية التي ضمت 7 محطات وقود بنسبة 58.3% من إجمالي محطات الوقود في مدينة طبرق وبلغ نصف قطرها 2.4 كم، كما أن نمط التوزيع المكاني لمحطات الوقود يتسم بالتركز حول مركزها المتوسط، أما اتجاه توزيع محطات الوقود في المدينة فيأخذ الاتجاه الشرقي / الغربي بزاوية قدرها 85.03 درجة، كما تبين من خلال تحليل الجار الأقرب أن توزيع المحطات يتصف بالتوزيع المتباعد المنتظم حيث بلغت قيمة معامل الجار الأقرب 1.32، واتضح من تحليل الكثافة تركز ملحوظ لمحطات الوقود في قلب مدينة طبرق، بينما خلت المناطق الطرفية في شرق وشمال وغرب المدينة منها.

ويقترح الباحثان إعادة النظر في توزيع محطات الوقود في مدينة طبرق لتحقيق العدالة المكانية للخدمات التي تقدمها المحطات، بالإضافة إلى إنشاء محطات جديدة في

المناطق غير المخدومة، كما يوصي الباحثان باستخدام نظم المعلومات الجغرافية من قبل الجهات التخطيطية لدعم اتخاذ القرار، ومتابعة الخدمات الحضرية بشكل دوري لضمان مواكبة هذه الخدمات للتوسع العمراني السريع في المدن.

الكلمات المفتاحية: التوزيع الجغرافي - التحليل المكاني – نظم المعلومات الجغرافية – محطات الوقود – طبرق.

المقدمة:

شهدت الجغرافيا الحديثة تطوراً ملحوظاً في مجال جغرافية الخدمات، التي برزت بوصفها كأحد فروع الجغرافية البشرية المعنية بتحليل توزيع المرافق العامة والخدمات وملاءمتها لحاجات السكان اليومية. وقد اتجهت الدراسات الجغرافية التطبيقية الحديثة إلى توظيف مفاهيم التحليل المكاني ونظرية الموقع والجغرافيا الاقتصادية لفهم أنماط توزيع هذه الخدمات، ودورها في تحقيق التوازن بين العرض والطلب ضمن البيئات الحضرية، وفي هذا السياق اكتسبت دراسة توزيع محطات الوقود داخل المدن أهمية متزايدة، نظراً لعلاقتها المباشرة بحركة السكان والنقل وتوفير الطاقة.

ويمثل التوزيع الجغرافي لمحطات الوقود داخل مدينة طبرق أحد المحاور الحيوية التي تؤثر في كفاءة الخدمات المقدمة، خاصةً مع التوسع الحضري وتزايد الحاجة إلى خدمات متوازنة مكانياً. ومع توافر البيانات الرقمية الحديثة وتطور تقنيات التحليل أصبح بالإمكان استخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) كأداة دقيقة لتحديد مواقع الخدمات، وتحليل التوزيع المكاني لها، وكشف أنماط هذا التوزيع بما يخدم متخذي القرار والمخططين.

وبناءً على ذلك يسعى هذا البحث إلى توظيف أدوات التحليل المكاني في نظم المعلومات الجغرافية لدراسة نمط توزيع محطات الوقود في مدينة طبرق، وقياس مدى توافق هذا التوزيع مع احتياجات السكان ومتطلباتهم.

مشكلة البحث وتساؤلاته :

تواجه مدينة طبرق في ظل التوسع العمراني والنمو السكاني السريع مشكلة في مدى كفاءة توزيع محطات الوقود، وفي مدى الوصول إلى هذه الخدمات بين الأحياء المختلفة. ويُلاحظ أن التوزيع الحالي لا يُواكب متطلبات السكان المتزايدة، ولا يُراعي الامتدادات الحضرية الجديدة، مما يؤثر سلباً على جودة الخدمة ويُحدث خللاً في تغطية احتياجات السكان.

وبناءً على ذلك يناقش هذا البحث التحليل المكاني لتوزيع محطات الوقود في مدينة طبرق من خلال الإجابة على التساؤلات الآتية:

1) كيف تتوزع محطات الوقود في مدينة طبرق؟
2) كيف يمكن توظيف أدوات التحليل المكاني في نظم المعلومات الجغرافية (GIS) لمعرفة أنماط هذا التوزيع؟
3) هل تتوزع محطات الوقود داخل المدينة بشكل متوازن يتلاءم مع الكثافة السكانية والتوسع الحضري؟
4) ما مدى كفاءة هذا التوزيع في تلبية احتياجات السكان؟

أهداف البحث:

يهدف هذا البحث إلى تحقيق عدة أهداف رئيسية وهي:

1) تحديد المواقع الحالية لمحطات الوقود في مدينة طبرق.
2) تحليل التوزيع المكاني لمحطات الوقود في مدينة طبرق ومعرفة نمط انتشارها.
3) معرفة مدى تركز أو تشتت محطات الوقود في مدينة طبرق من خلال تطبيق نماذج التحليل المكاني كأحد أدوات نظم المعلومات الجغرافية (GIS).

أهمية البحث:

تأتي أهمية هذا البحث كونه يسلط الضوء على جانب مهم من الخدمات التي تمس شريحة واسعة من المواطنين وبشكل يومي ألا وهي خدمات محطات الوقود، ومنطقة الدراسة تحتاج إلي دراسة من هذا النوع، الأمر الذي يجعل هذا البحث يسهم ولو بقدر بسيط في سد النقص في المعلومات الخاصة في هذا المجال نتيجة لقلة الدراسات والأبحاث المتعلقة بهذا الجانب من الخدمات وخاصة في المكتبة الجغرافية الليبية، بالرغم من حيوية هذا الموضوع، وتكون نقطة بداية لدراسات أخري، وأيضاً محاولة الكشف عن بعض المشاكل التي تعاني منها هذه الخدمة واقتراح حلول لها.

منهجية البحث:

اعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي، حيث تناول البحث دراسة مواقع محطات الوقود في مدينة طبرق وتوزيعها الجغرافي، كما تناول البحث دراسة أنماط هذا التوزيع باستخدام أدوات التحليل المكاني مثل المركز المتوسط والعنصر المركزي والمسافة المعيارية واتجاه التوزيع وتحليل الجار الأقرب وتحليل الكثافة وذلك بالاعتماد على برنامج ArcGIS Pro.

الدراسات السابقة:

1) دراسة (أشرف على عبده، 2014): بعنوان " التباين المكاني لتوزيع محطات الوقود في المدينة المنورة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية " وتبنت دراسته الأهداف التالية: الوصول إلى الصورة التوزيعية المكانية لمحطات الوقود على مستوى الأحياء السكنية والمناطق والبلديات في منطقة الدراسة، وكذلك التعرف على نمط التوزيع المكاني لمحطات الوقود في المدينة المنورة، مع محاولة رصد العديد من المتغيرات الجغرافية التي تؤثر على شكل ونمط توزيع مواقع محطات الوقود في المدينة. كما هدفت الدراسة إلى إبراز أهمية استخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في التحليل المكاني، وتقييم مدى التوازن في توزيع محطات الوقود وعلاقته بالتوزيع الجغرافي للسكان في المدينة المنورة. وتناولت الدراسة أيضًا محاولة لرسم صورة واقعية عن محطات الوقود في المدينة المنورة، تساعد المهتمين وصُنّاع القرار في تكوين تصور واضح يقود إلى تخطيط سليم وتحقيق العدالة والتوازن في تقديم خدمات محطات الوقود لأفراد المجتمع. كما ناقشت الدراسة تصورًا مستقبليًا لتوزيع محطات الوقود في المدينة المنورة، وإعادة توزيع الصورة الحالية بناءً على أسس علمية ومعايير تخطيطية منهجية.

واستنتجت الدراسة وجود مشكلة عدم توفر محطات وقود ضمن نطاق بلدية وأحياء ومناطق الحرم النبوي الشريف، ويرجع ذلك إلى الطبيعة الدينية لتلك المنطقة. كذلك لوحظ انعدام وجود محطات وقود في بعض الأحياء لعدة أسباب أهمها انخفاض الكثافة السكانية، وعدم توافر شروط الأمن والسلامة، وطبيعة النمط السكني الراقي وصغر مساحة الحي والطبيعة الجغرافية للمنطقة. وأشارت الدراسة إلى أن توزيع محطات الوقود في المدينة يتم بصورة متوازنة ضمن القطاعات الواقعة بين الطرق الدائرية، كما تقع معظم المحطات على طول الطرق والشوارع التجميعية في المدينة. واستنادًا إلى تحليل الجار الأقرب، تبين أن النمط المكاني لتوزيع محطات الوقود في المدينة المنورة يتسم بالتقارب والتجمع العنقودي. كذلك، أظهر تحليل المسافة المعيارية أن نحو 62% من إجمالي محطات الوقود تقع داخل دائرة يزيد قطرها قليلاً عن 7000 متر. أما من حيث اتجاه التوزيع الفعلي، فقد وُجد أن توزيع محطات الوقود يتخذ شكلًا بيضويًا يمتد على محور شمال شرقي – جنوب غربي. [1]

2) دراسة (إبراهيم على نوح، 2016): بعنوان " التحليل المكاني لمحطات الوقود في مدينة طبرق -دراسة تحليلية في جغرافية الخدمات " وتناولت الرسالة عدة أهداف تمثلت في دراسة التوزيع المكاني لمحطات الوقود في مدينة طبرق، كما تناولت المشكلات والصعوبات التي تعاني منها محطات الوقود في المدينة، كذلك مدى كفاءة وكفاية محطات الوقود في ظل الزيادة السكانية التي تشهدها المدينة وما ترتب عليها من زيادة في عدد المركبات، كما سلطت الدراسة الضوء على الآثار البيئية الناتجة عن هذه المحطات مع محاولة إيجاد حلول للحد من التلوث البيئي في المدينة. وقد أشارت النتائج إلى أن الفترة الزمنية التي شهدت فيها مدينة طبرق تطورًا ملحوظًا في إنشاء الطرق كانت ما بين عام 1999 حتى عام 2002. كما تم الاستنتاج بأن الطاقة الاستيعابية للطرق لا تتوافق مع حركة المرور اليومية للمركبات الآلية في المدينة، مما أدى إلى حالة من الازدحام وارتفاع في عدد الحوادث. وتوصلت الدراسة إلى أن معظم السائقين يستخدمون البنزين كوقود أساسي لسياراتهم. كما أظهرت الدراسة ارتفاعًا في مستوى مبيعات محطات الوقود خلال الفترة ما بين عام 2006 وحتى عام 2010، مما يدل على الزيادة المستمرة في استهلاك مختلف المشتقات النفطية. كما بينت الرسالة أن التوزيع الجغرافي لمحطات الوقود لا يتوافق مع التوزيع السكاني داخل أحياء المدينة، بالإضافة إلى صعوبة الحصول على أراضٍ صالحة لإنشاء محطات جديدة. [2]

3) دراسة (Odeh Jameel El Faleet, 2017): بعنوان " التحليل المكاني لمحطات البنزين في مدينة خان يونس باستخدام نظم المعلومات الجغرافية " وهدفت الدراسة إلي تحليل التوزيع المكاني لمحطات الوقود في مدينة خان يونس باستخدام التحليل متعدد المعايير المعتمد على نظم المعلومات الجغرافية. ولقد أُجريت الدراسة على مدينة خان يونس بقطاع غزة، حيث تم تحديد وجود 25 محطة وقود موزعة على 11 حي. وقد شملت التحليلات خرائط توضح الوضع الفعلي لمحطات الوقود، والتوزيع الجغرافي، والمسافات المعيارية، والتوزيع الاتجاهي، ومناطق التخصص. واعتمد التحليل المكاني على أربعة معايير تنظيمية: المعيار الأول ألا تقل المسافة بين موقع المحطة ومرافق الخدمات (كالمدارس، المستشفيات، صالات الأفراح، دور رعاية المسنين، المصانع) عن 80 مترًا". وقد تبين أن 16 محطة وقود ملتزمة بهذا المعيار، بينما 11 محطة

مخالفة له من أصل 25 محطة. المعيار الثاني ألا تقل المسافة بين موقع المحطة والمحلات الحرفية التي تستخدم اللهب في أعمالها عن 10 أمتار". وقد أظهرت النتائج أن 19 محطة ملتزمة بهذا المعيار، مقابل 6 محطات مخالفة. المعيار الثالث ألا تقل المسافة بين موقع المحطة وحدود المنشآت العسكرية عن 300 متر، تُحسب من الحدود الخارجية للمحطة". وقد تبين أن 21 محطة ملتزمة بهذا المعيار، في حين أن 4 محطات مخالفة له. المعيار الرابع ألا تقل المسافة الأفقية بين حدود المحطة وخطوط الكهرباء ذات الضغط العالي عن 10 أمتار". وقد تبين أن 24 محطة ملتزمة، مقابل محطة واحدة فقط مخالفة لهذا المعيار. كما أظهرت النتائج وجود علاقة طردية واضحة بين الكثافة السكانية وعدد محطات الوقود في الأحياء المختلفة، مما يعكس تأثر التوزيع المكاني بعوامل سكانية. (3)

4) دراسة (شريف عبد السلام شريف، 2020): بعنوان " التحليل المكاني لمحطات الوقود بمدينة الخبر - دراسة في الجغرافيا الاقتصادية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية " تهدف هذه الدراسة التطبيقية إلى إبراز العلاقة بين التأثير والتأثر المكاني لمواقع محطات الوقود من خلال تحليل توزيعها الجغرافي، وذلك عبر تحقيق مجموعة من الأهداف الأساسية. أولًا، التعرف على خصائص التوزيع المكاني لمحطات وقود السيارات في مدينة الخبر وفقًا لمجموعة من الاعتبارات الجغرافية التي تؤثر على مواقعها. ثانيًا، الكشف عن التباينات المكانية والنمط العام للتوزيع الجغرافي، مع التركيز على دور تقنية نظم المعلومات الجغرافية في إبراز هذه التباينات، وتحليل العوامل الكامنة وراء هذا التوزيع، بالإضافة إلى دراسة استهلاك محطات الوقود والقوى العاملة بها، مع التطرق إلى خصائصها الاجتماعية والاقتصادية. ثالثًا، تقييم كفاءة محطات الوقود في مدينة الخبر ومدى ملاءمة توزيعها الجغرافي. وأخيرًا، تقديم تصور مستقبلي لأفضل المواقع المحتملة لمحطات الوقود في المدينة، بما يساهم في تحسين خدماتها وكفاءتها التشغيلية. وقد جاءت النتائج ملخصة فيما يلي: تباين التوزيع الجغرافي لمحطات الوقود في مدينة الخبر حيث يرتفع المعدل في الأحياء الواقعة شمال مدينة الخبر وينخفض المعدل في الأحياء الواقعة جنوب مدينة الخبر. كذلك تم توضيح أنه هناك 22 حي حُرموا من خدمة محطات الوقود ويمثلوا 49% من جملة الأحياء السكنية. من خلال نتائج تحليل المسافة المعيارية اتضح أن نطاق المسافة المعيارية يضم 47 محطة بما يعادل 75.8% من جملة محطات الوقود بمدينة

الخبر، كذلك اتضح من تحليل اتجاه التوزيع نجد أن زاوية اتجاه التوزيع بلغت 14.25 درجة وأن معظم محطات الوقود ذات اتجاه جنوبي – شمالي شرقي، ويضم الشكل البيضاوي لاتجاه التوزيع 45 محطة وقود بما يعادل 72.5% من جملة محطات الوقود في مدينة الخبر. ومن خلال تحليل صلة الجوار الذي بلغت قيمته 0.89 مما يدل على أن محطات الوقود تأخذ النمط المتجمع تماماً. (4)

5) دراسة (حسين محمود محمد، 2022): بعنوان "محطات التزود بالوقود في مركز كفر الدوار - دراسة جغرافية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية" وتهدف الدراسة إلى: رصد التطور في أعداد المحطات بالمدينة والمناطق المجاورة. كما تسعى الدراسة إلى تحليل التوزيع المكاني لهذه المحطات، لفهم نمط انتشارها والعوامل المؤثرة عليه. بالإضافة إلى استكشاف العلاقة بين مواقع المحطات والعوامل الجغرافية المحيطة. وتتناول الدراسة أيضًا الاختلافات المكانية في حركة بيع واستهلاك الوقود. كما تهدف إلى التعرف على خصائص محطات التزود بالوقود وأصحابها، بهدف إنشاء قاعدة بيانات مفيدة لصناع القرار وتقييم مستويات رضا المستهلكين عن الخدمات المقدمة، مما يساعد في تطويرها وفقًا لآرائهم واحتياجاتهم. علاوة على ذلك، تقييم كفاءة خدمات محطات الوقود في المركز، لتحديد مدى وصولها بفاعلية إلى السكان، مع إمكانية إعادة توزيعها أو إنشاء محطات جديدة وفقًا للحاجة. وأخيرًا، تركز الدراسة على رصد المشكلات التي تواجه هذه المحطات، والعمل على إيجاد الحلول المناسبة لها. تشير نتائج الدراسة إلى أن توزيع محطات التزود بالوقود في مركز كفر الدوار يتميز بانتشار مكاني محدود، حيث تتوزع في إحدى عشرة ناحية فقط، وهو ما يمثل نسبة صغيرة من إجمالي نواحي المركز. كما يُلاحظ ارتفاع معدّل خدمة محطات الوقود، حيث يبلغ المتوسط 9633 نسمة لكل محطة، مع تفاوت واضح بين الريف والمدينة، حيث ترتفع الكثافة السكانية حول المحطات في المناطق الريفية مقارنة بالمناطق الحضرية.

أما من حيث نمط التوزيع، فقد كشفت نتائج تحليل صله الجوار عن اعتماد النمط المتباعد في المسافات بين المحطات، مما يؤثر على سهولة الوصول إليها. وتم تحديد الموقع المتوسط لتوزيع محطات الوقود في وسط مركز كفر الدوار، وتحديدًا في الإطار الغربي لمدينة كفر الدوار، حيث تتمركز محطة شركة التعاون على نفس الطريق ضمن نطاق المدينة، وتعتبر المحطة المركزية للتوزيع. كما

أظهرت نتائج المسافة المعيارية ميل توزيع محطات الوقود إلى التركز، حيث يقع معظمها داخل الدائرة المعيارية، إذ تتركز نسبة 61.5% من المحطات ضمن هذه المنطقة، ما يعكس أنماطًا معينة في توزيعها وعوامل مؤثرة في تموضعها الجغرافي. هذه المعلومات تُعدّ أساسية لفهم كفاءة. (5)

6) دراسة (أحمد مصطفى مصطفي، 2024): بعنوان " التحليلُ المَكانيُّ لمحطَّاتِ الوَقودِ بمحَافظةِ السُّويْس - دراسةٌ في الجغرافيا الاقتصاديّة باستخدام نظم المعلومَات الجغرافيّة " تتناول هذه الدراسة تحليل الخصائص المكانية لمحطات الوقود في محافظة السويس، من خلال مجموعة من الأهداف الرئيسية، أبرزها: تحليل نمط التوزيع المكاني لمحطات الوقود، تحديد التباينات المكانية باستخدام أدوات نظم المعلومات الجغرافية، التعرف على العوامل المؤثرة في تحديد مواقع المحطات، دراسة خصائص القوى العاملة فيها، وتحليل نمط استهلاك الوقود بالمحافظة. كما هدفت الدراسة إلى تقييم كفاءة محطات الوقود، وإنشاء قاعدة بيانات مكانية متكاملة للمحطات، ووضع تصور مستقبلي لتوزيعها بما يحقق الكفاءة والتوازن في تقديم الخدمات. وكشفت نتائج الدراسة عن وجود تباين واضح في أنواع محطات الوقود، حيث تُشكّل محطات البترول نسبة 85.2% من إجمالي المحطات، مقابل 9.3% لمحطات الغاز الطبيعي. كما أظهرت النتائج تفاوتًا في التوزيع الجغرافي بين أقسام محافظة السويس، إذ لا يتوافق توزيع المحطات مع خريطة الكثافة السكانية. أما من حيث النمط المكاني، فقد تبين أن توزيع المحطات يتّسم بالتقارب غير المنتظم، حيث بلغت قيمة مؤشر الجار الأقرب 0.42، مما يعكس حالة من التكتل العشوائي. كما أظهرت الدراسة أن الاتجاه العام لتوزيع المحطات يتخذ مسارًا من الجنوب الغربي إلى الشمال الشرقي. (6)

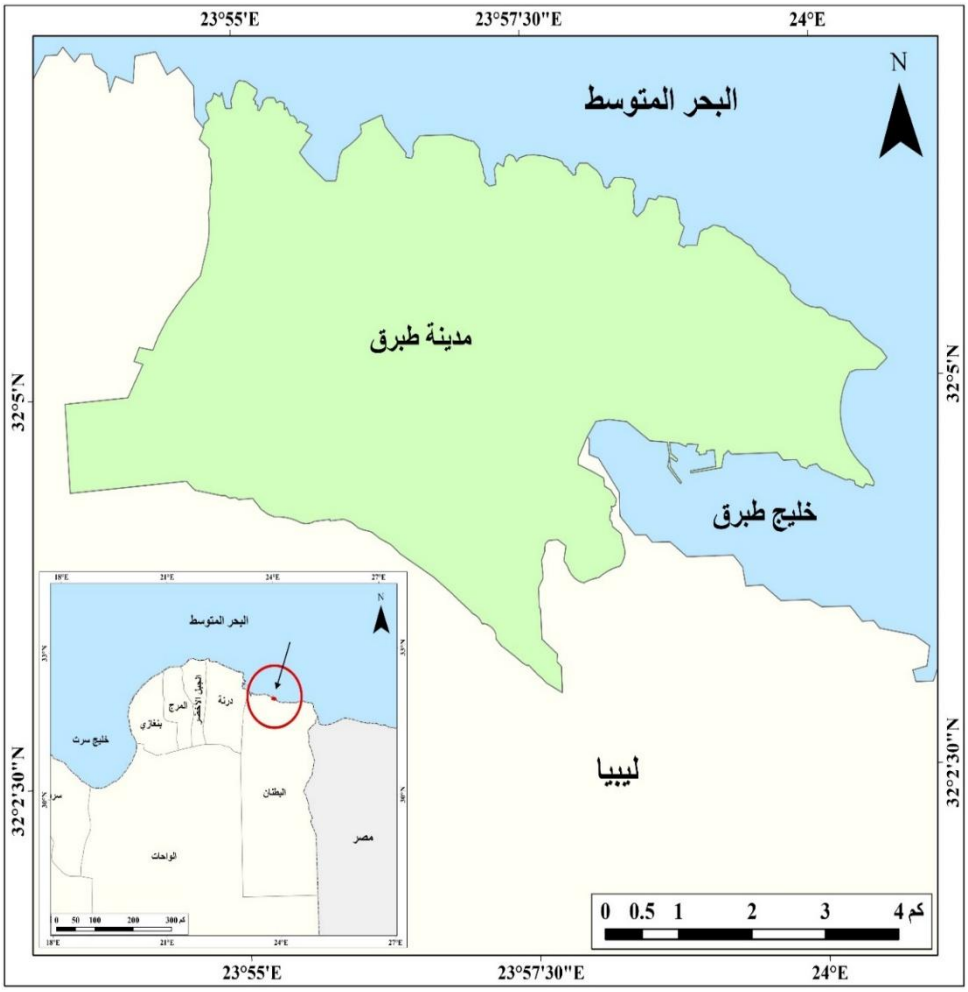
منطقة الدراسة:

تقع مدينة طبرق على البحر المتوسط في شمال شرق ليبيا ضمن حدود محافظة البطنان التي تشترك مع مصر في الحدود الشرقية للمحافظة، وتبعد مدينة طبرق بحوالي 140 كم عن حدود مصر من جهة الشرق، وتبعد عن مدينة درنة بمسافة 175 كم من جهة الغرب، وتبلغ مساحة المدينة 38.43 كم^2.

أما بالنسبة إلى موقعها الفلكي نجد أن مدينة طبرق تمتد فيما بين دائرتي عرض 1/ 7/ 32° حتى

2″ 3′ 32° شمالاً وبين خطي طول 30″ 53′ 23° حتى 37″ 5′ 24° شرقاً، كما في الشكل (1).

شكل (1) موقع مدينة طبرق



المصدر: من عمل الباحثين اعتماداً على الهيئة الوطنية للتخطيط العمراني، ومرئية فضائية لمدينة طبرق من القمر الصناعي Landsat 8، وبرنامج ArcGIS Pro.

أولاً- التوزيع الجغرافي لمحطات الوقود في مدينة طبرق:

تضم مدينة طبرق عدداً من محطات الوقود يبلغ 12 محطة، وذلك استناداً إلى البيانات المنشورة عبر الصفحة الرسمية للمكتب الإعلامي بمديرية أمن البطنان،

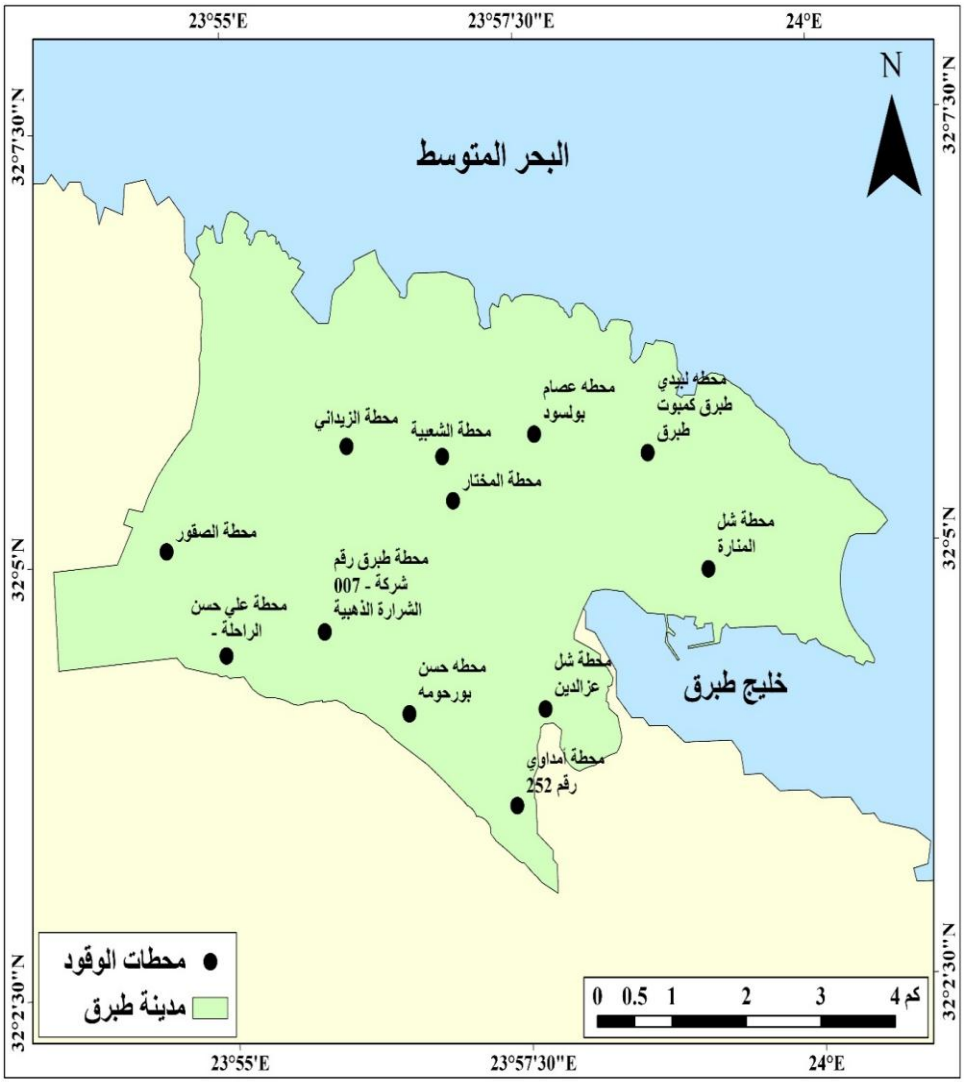
بالإضافة إلى موقعGoogle Map. وتنتشر هذه المحطات في أجزاء متفرقة من المدينة، كما هو موضح في الجدول (1) والشكل (2) الذي يبين توزيع محطات الوقود في مدينة طبرق.

جدول (1) مواقع محطات الوقود في مدينة طبرق

م	اسم المحطة	X	Y
1	محطه لبيدي طبرق كمبوت طبرق	23.97639	32.09252
2	محطة (شل المنارة)	23.98469	32.08114
3	محطه عصام بولسود	23.96033	32.09466
4	محطة المختار	23.9486	32.08854
5	محطة الشعبية	23.94719	32.09281
6	محطة الزيداني	23.93362	32.09411
7	محطة الصقور	23.90771	32.08456
8	محطة طبرق رقم 007 - شركة الشرارة الذهبية	23.92995	32.07634
9	محطه حسن بورحومه	23.94175	32.06817
10	محطة (شل عزالدين)	23.9611	32.0682
11	محطة أمداوي رقم 252	23.95678	32.05899
12	محطة علي حسن (الراحلة)	23.91593	32.07435

المصدر: من عمل الباحثين اعتماداً المكتب الإعلامي بمديرية أمن البطنان، وموقع Google Maps.

شكل (2) توزيع محطات الوقود في مدينة طبرق



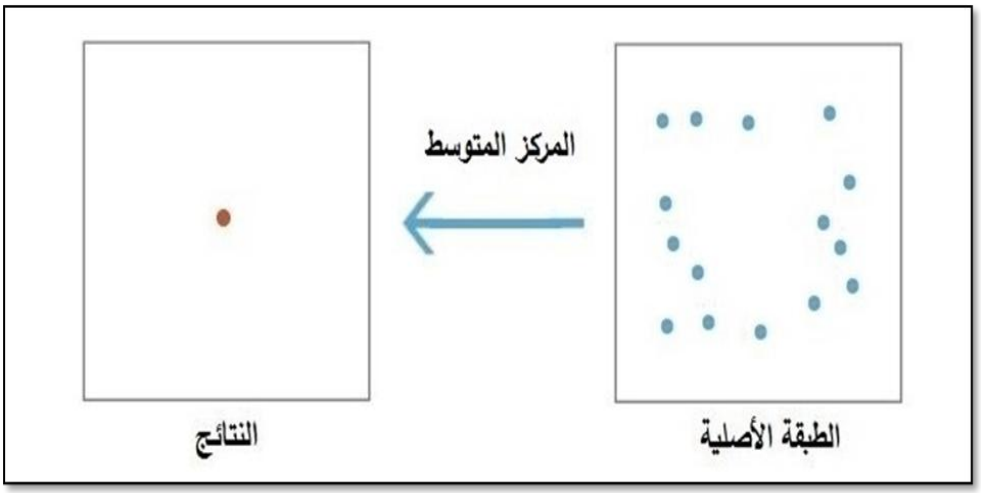
المصدر: من عمل الباحثين اعتماداً على المكتب الإعلامي بمديرية أمن البطنان، وموقع Google Maps، وبرنامج ArcGIS Pro.

ثانياً- التحليل المكاني لمحطات الوقود في مدينة طبرق:

1) تحليل المركز المتوسط (Mean Center):

يُستخدم تحليل المركز المتوسط لتحديد النقطة المتوسطة لتوزيع الظاهرات، شكل (3)، أي يقوم هذا التحليل بتحديد الموقع الذي يعد متوسطاً جغرافياً لمواقع مفردات الظاهرة قيد الدراسة **(جمعة محمد داوود، 2012، ص 162).**

شكل (3) المركز المتوسط لمفردات الظاهرة

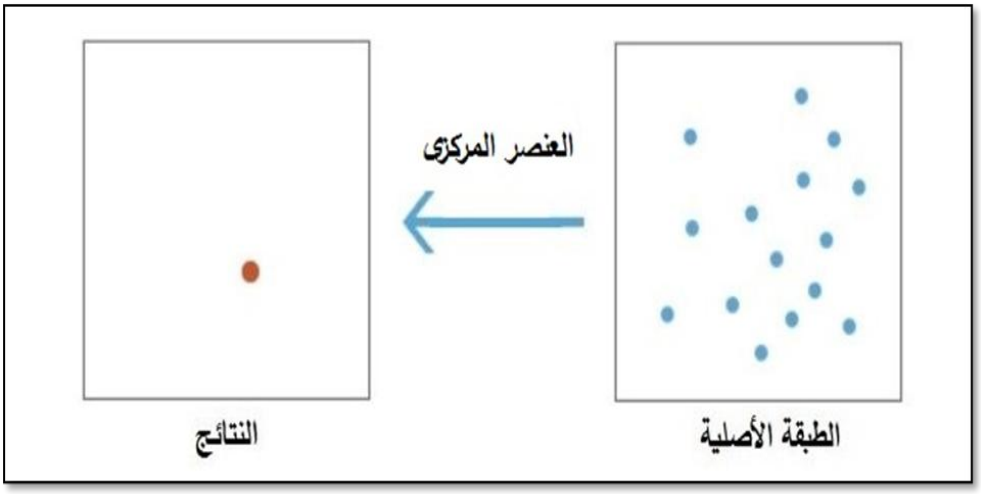


المصدر: اعتماداً على ArcGIS Pro Help.

2) تحليل العنصر المركزي (Central Feature):

يعرف العنصر المركزي بأنه مركز توزيع مفردات الظاهرة، شكل (4)، ويقوم هذا التحليل بتحديد الظاهرة أو المعلم الذي يقع أقرب ما يكون لمركز توزيع مفردات الظاهرة قيد البحث **(جمعة محمد داوود، 2012، ص 164).**

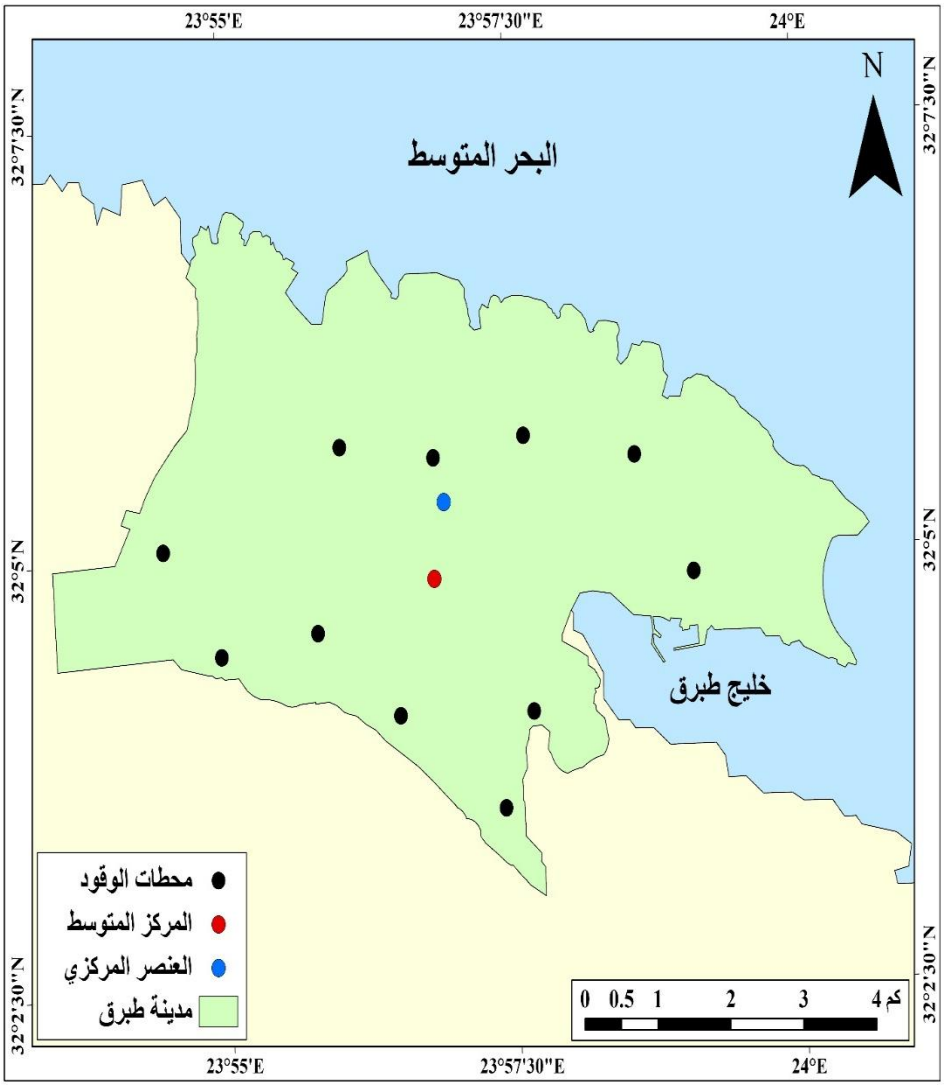
شكل (4) العنصر المركزي لمفردات الظاهرة



المصدر: اعتماداً على ArcGIS Pro Help.

وبتطبيق تحليل المركز المتوسط على محطات الوقود في مدينة طبرق تبين أن المركز المتوسط لمحطات الوقود يقع في الإحداثيات 49″ 56′ 23° شرقاً، و49″ 4′ 32° شمالاً، أما العنصر المركزي لمحطات الوقود فكانت محطة وقود المختار، حيث أنها أقرب محطة وقود لنقطة المركز المتوسط، كما في الشكل (5).

شكل (5) المركز المتوسط والعنصر المركزي لمحطات الوقود في مدينة طبرق



المصدر: من عمل الباحثين اعتماداً على برنامج ArcGIS Pro.

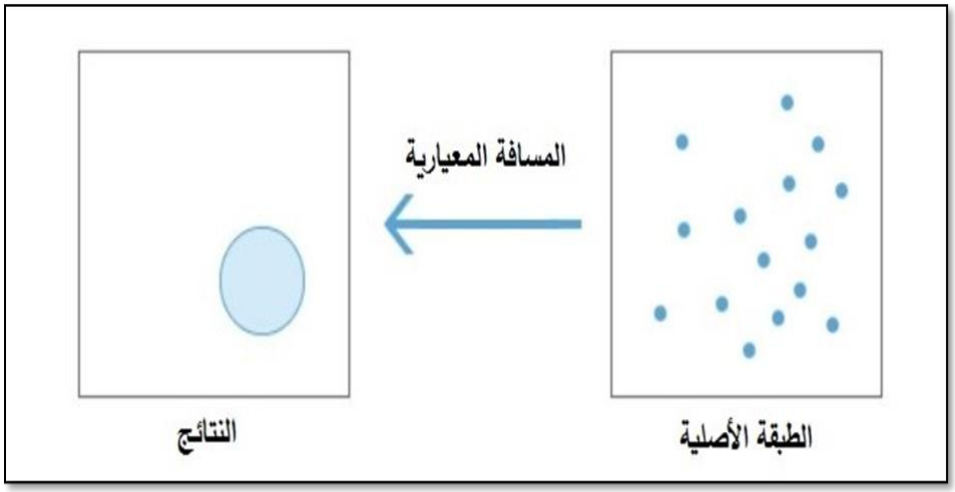
شكل (5) المركز المتوسط والعنصر المركزي لمحطات الوقود في مدينة طبرق

3) تحليل المسافة المعيارية (Standard Distance):

يقيس تحليل المسافة المعيارية شكل انتشار الظاهرة حول مركزها المتوسط، أي أنها مؤشر لقياس مدى تباعد أو تركز مفردات الظاهرة مكانياً. ويتم استخدام قيمة المسافة المعيارية لرسم دائرة تسمى الدائرة المعيارية (Standard Circle)، شكل (6)، التي يمكن من خلالها معرفة مدى تركز أو انتشار الظاهرة ويكون مركز هذه الدائرة المعيارية هو موقع المركز المتوسط وكلما كبرت قيمة المسافة المعيارية وكبر

حجم الدائرة المعيارية دل ذلك على زيادة الانتشار والتشتت لتوزيع الظاهرة والعكس صحيح، ولذلك فإن مساحة الدائرة تتناسب طردياً مع درجة انتشار التوزيع المكاني **(جمعة محمد داوود، 2012، ص 44).**

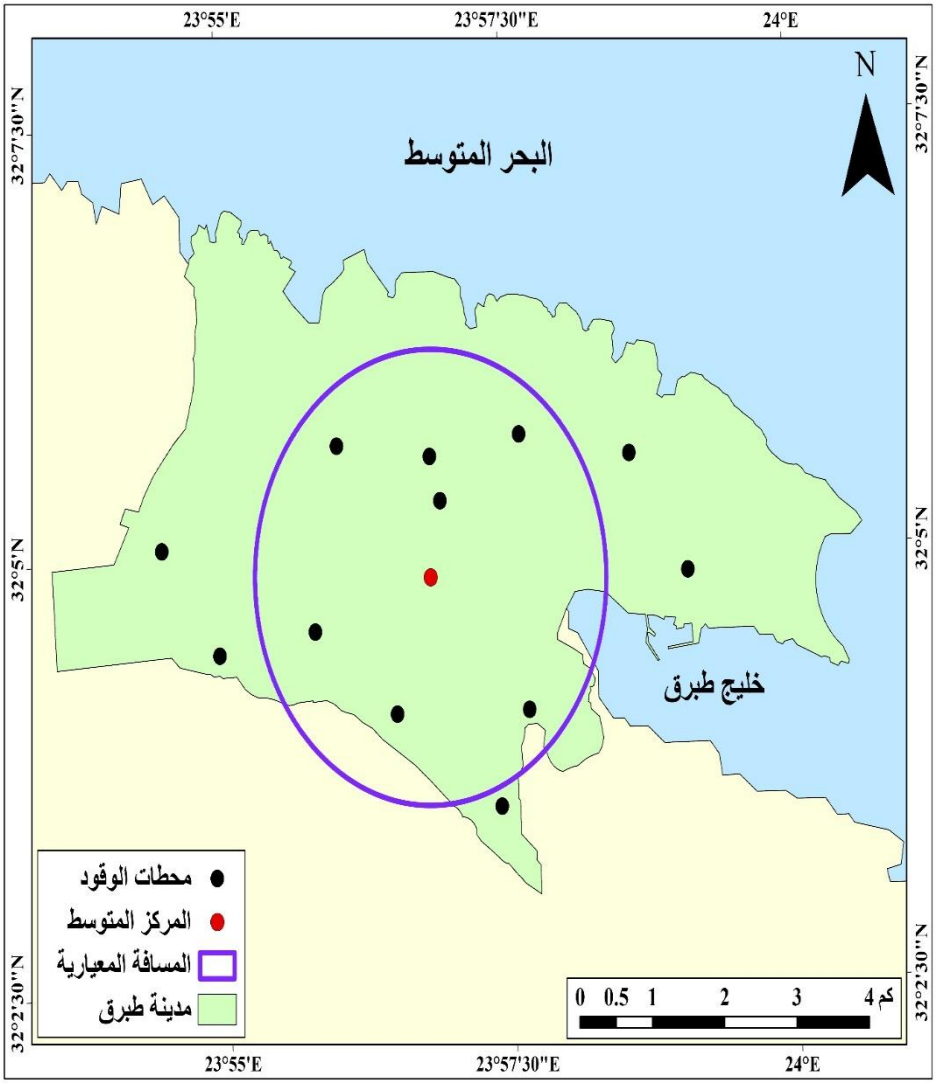
شكل (6) المسافة المعيارية لمفردات الظاهرة



المصدر: اعتماداً على ArcGIS Pro Help.

وبتطبيق تحليل المسافة المعيارية على محطات الوقود في مدينة طبرق تبين من النتائج أن الدائرة المعيارية، شكل (7)، التي تمثل الانحراف المعياري لمواقع محطات الوقود عن مركزها المتوسط، قد ضمت 7 محطات وقود بنسبة 58.3% من إجمالي محطات الوقود في مدينة طبرق، ويظهر في الشكل صغر دائرة المسافة المعيارية التي بلغ نصف قطرها 2.4 كم؛ مما يشير إلى أن نمط التوزيع المكاني لمحطات الوقود يتسم بالتركز حول مركزها المتوسط.

شكل (7) المسافة المعيارية لمحطات الوقود في مدينة طبرق

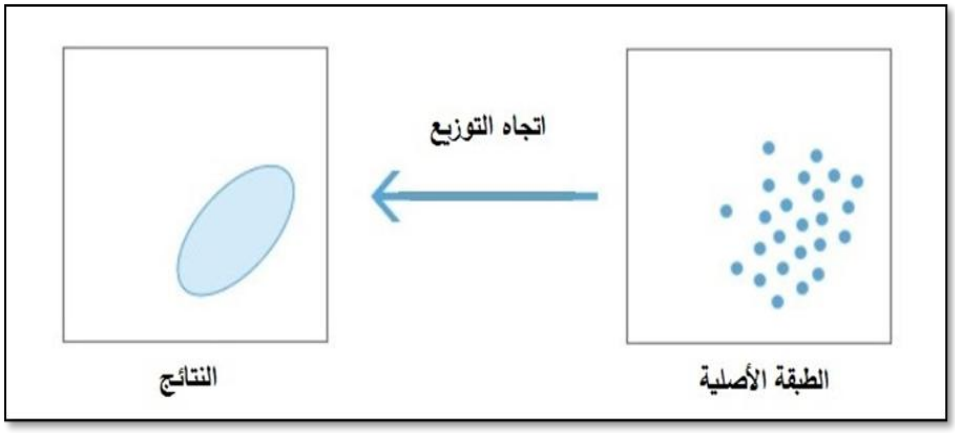


المصدر: من عمل الباحثين اعتماداً على برنامج ArcGIS Pro.

4) تحليل اتجاه التوزيع (القطع الناقص) Directional Distribution (Standard Deviational Ellipse):

يعبر تحليل اتجاه التوزيع (القطع الناقص) عما إذا كان التوزيع المكاني للظاهرة له اتجاه محدد أي يكشف لنا هذا التحليل عن الاتجاه العام لتوزيع مفردات الظاهرة وشكله، لذلك يظهر الناتج على شكل (قطع ناقص) يعبر عن خصائص اتجاه التوزيع فيكون مركز هذا الشكل البيضاوي منطبقاً على نقطة المركز المتوسط ويقيس محوره الأكبر قيمة الاتجاه الذي تأخذه معظم مفردات الظاهرة **(جمعة محمد داوود، 2012، ص 46)**، كما في الشكل (8).

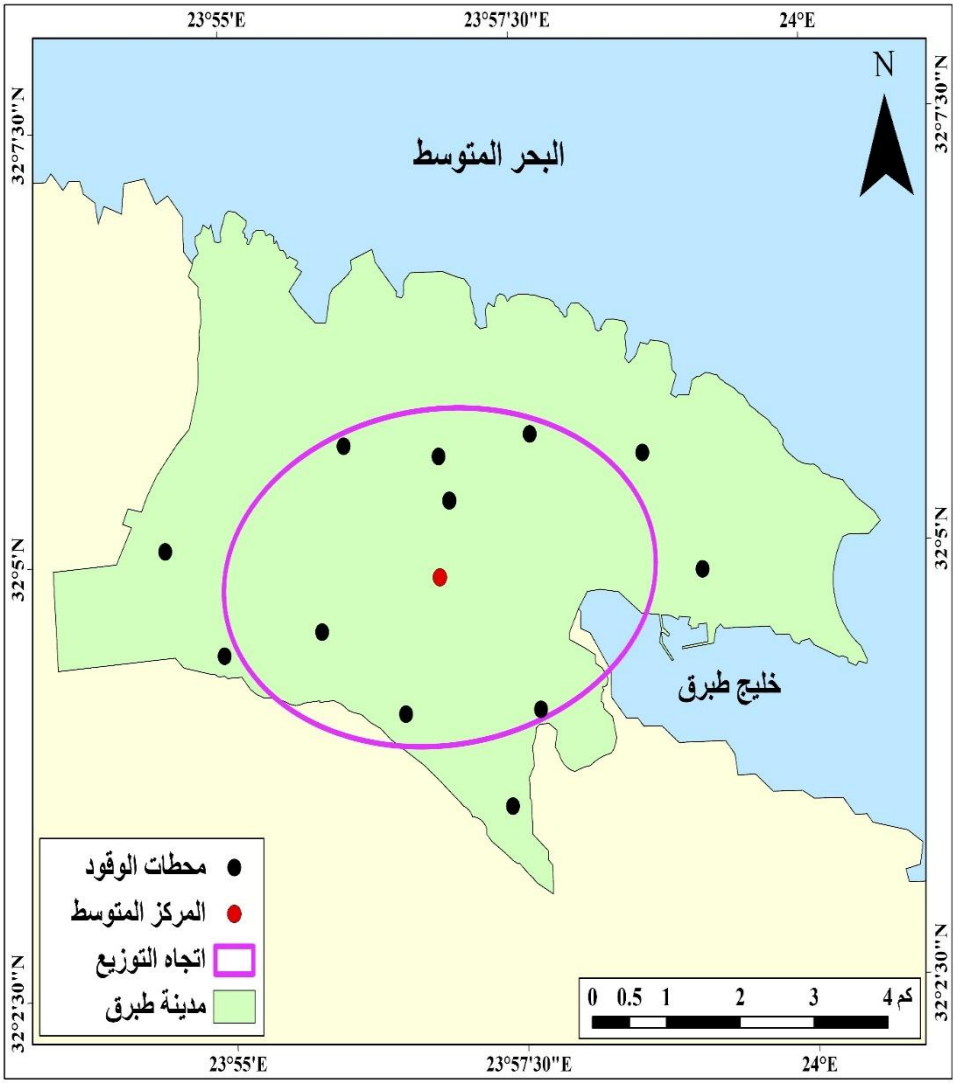
شكل (8) اتجاه توزيع مفردات الظاهرة



المصدر: اعتماداً على ArcGIS Pro Help.

وبتطبيق تحليل اتجاه التوزيع على محطات الوقود في مدينة طبرق تبين من النتائج، شكل (9)، أن اتجاه توزيع محطات الوقود بالنسبة للمركز المتوسط يأخذ الاتجاه الشرقي / الغربي بزاوية قدرها 85.03 درجة، ويضم الشكل البيضاوي لاتجاه التوزيع 7 محطات وقود بنسبة 58.3% من إجمالي محطات الوقود في مدينة طبرق، تتوزع داخل مساحة تقدر بنحو 16.5 كم2 (مساحة الشكل البيضاوي).

شكل (9) اتجاه توزيع محطات الوقود في مدينة طبرق



المصدر: من عمل الباحثين اعتماداً على برنامج ArcGIS Pro.

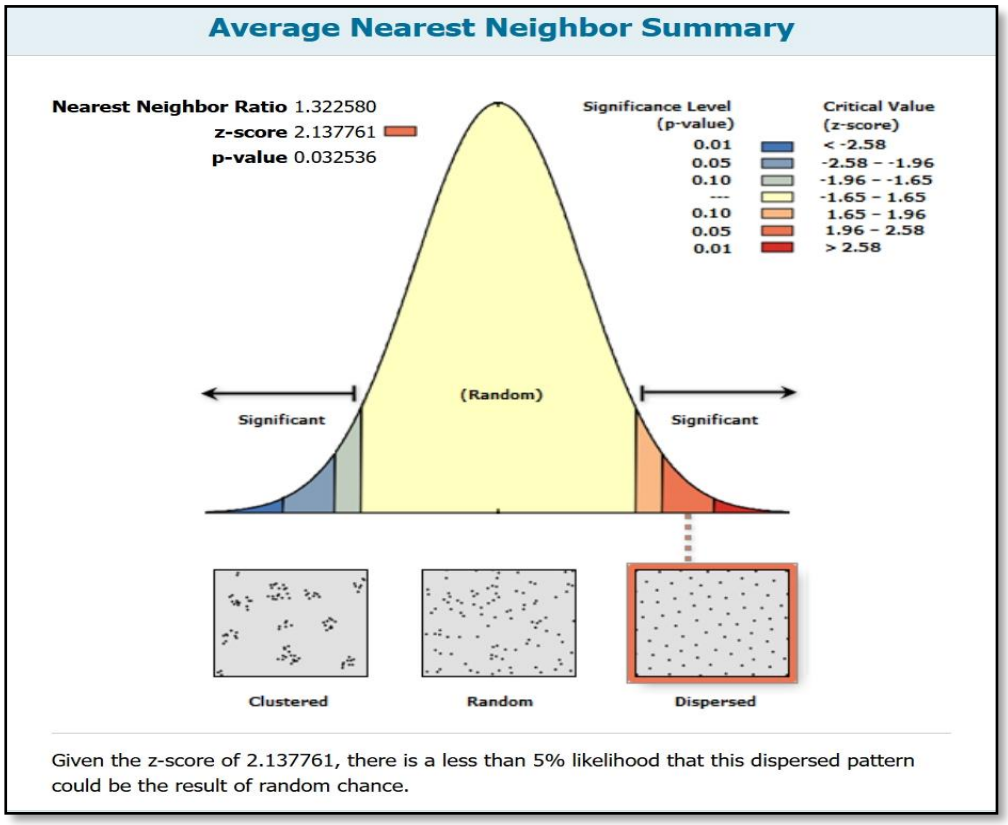
5) تحليل الجار الأقرب (معامل صلة الجوار) (Average Nearest Neighbor):

تحليل الجار الأقرب هو طريقة رياضية تعتمد على قياس المسافة بين كل مفردة وأقرب مفردة مجاورة لها بهدف الوصول إلى نمط التوزيع الجغرافي لمفردات

الظاهرة. وتتراوح قيمة هذا المعامل بين الصفر و2.15، وكلما اقتربت القيمة المعامل من الصفر كلما كان التوزيع متجمعاً وكلما اقتربت من الحد الأقصى كلما كان التوزيع منتظماً، بينما القيمة 1 تدل على التوزيع العشوائي الكامل **(جمعة محمد داوود، 2012، ص 51)**.

وتظهر نتائج التحليل في جزئين: الجزء الأول يوضح أنماط التوزيع المكاني للظاهرة والجزء الثاني رسم بياني يوضح شكل التوزيع إذا كان متقارب أو عشوائي أو متباعد، كما في شكل (10).

شكل (10) أنماط التوزيع المكاني للظواهر في تحليل الجار الأقرب

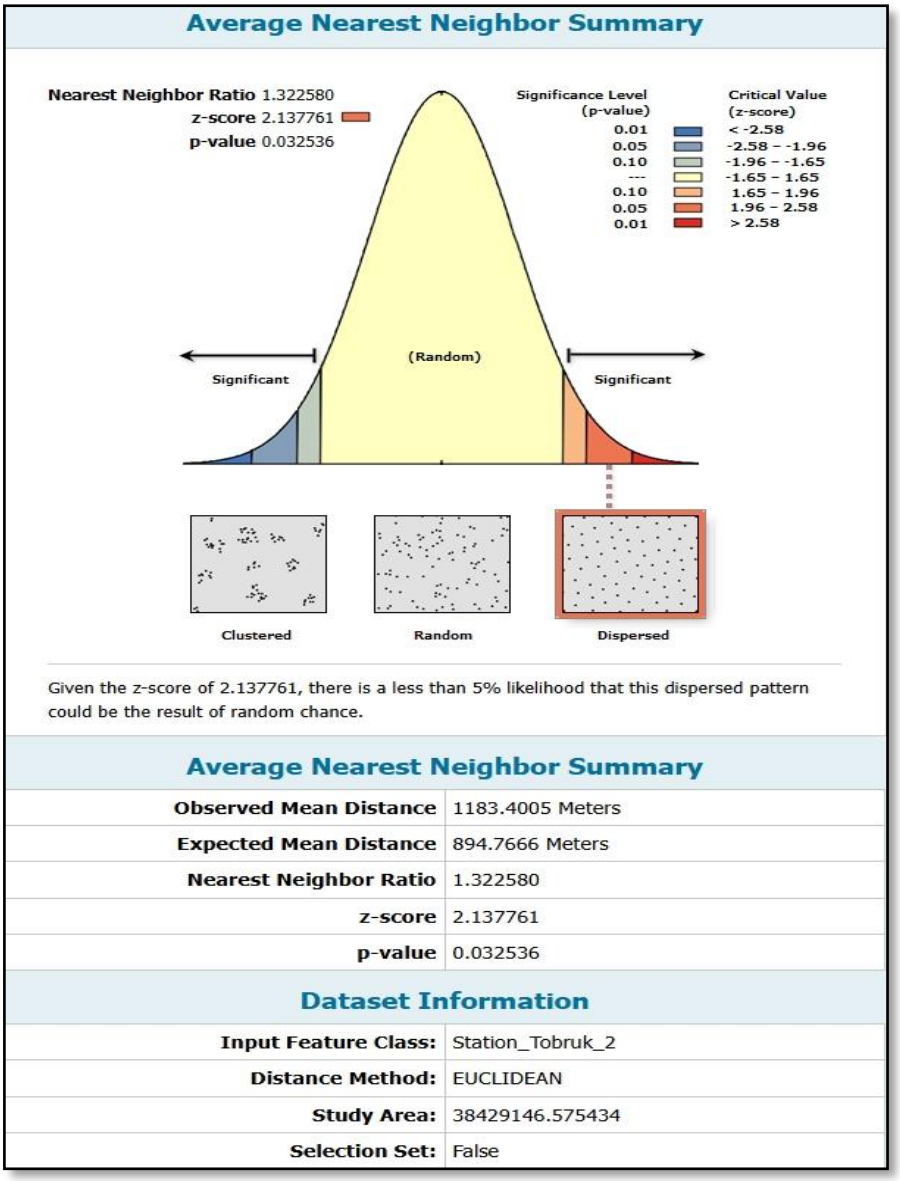


المصدر: اعتماداً على ArcGIS Pro Help.

وبتطبيق تحليل الجار الأقرب على محطات الوقود في مدينة طبرق نجد أن قيمة معامل الجار الأقرب هي 1.32، وبذلك يتصف توزيع محطات الوقود في مدينة

طبرق بالتوزيع المتباعد المنتظم مما يعني أن المسافات بين هذه محطات الوقود متساوية تقريباً، وهو ما يوضحه شكل (11).

شكل (11) نمط توزيع محطات الوقود في مدينة طبرق



Average Nearest Neighbor Summary	
Observed Mean Distance	1183.4005 Meters
Expected Mean Distance	894.7666 Meters
Nearest Neighbor Ratio	1.322580
z-score	2.137761
p-value	0.032536

Dataset Information	
Input Feature Class:	Station_Tobruk_2
Distance Method:	EUCLIDEAN
Study Area:	38429146.575434
Selection Set:	False

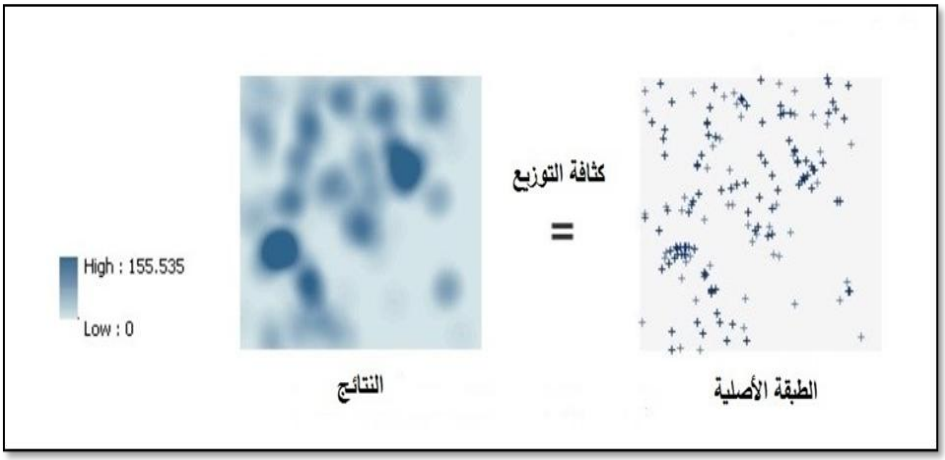
المصدر: من عمل الباحثين اعتماداً على برنامج ArcGIS Pro.

6) تحليل الكثافة (Density):

يوضح تحليل الكثافة مدى التغير في كثافة توزيع الظاهرة على امتداد منطقة الدراسة، عن طريق رسم خريطة سطوح Surface Map تبين مدى تغير كثافة هذا التوزيع، بمعنى أن ناتج هذا التحليل لن يكون رقماً واحداً يعبر عن كثافة الظاهرة على كامل امتدادها الجغرافي إنما يمثل التغير في كثافات الظاهرة من مكان إلى آخر في منطقة الدراسة **(جمعة محمد داوود، 2012، ص 54).**

وقد تم الاعتماد على تحليل (Kernel Density) لتحديد كثافة توزيع محطات الوقود في مدينة طبرق، ويظهر هذا التحليل على شكل خلايا متصلة (Raster) تمثل كثافة توزيع محطات الوقود، كما هو موضح في الشكل (12).

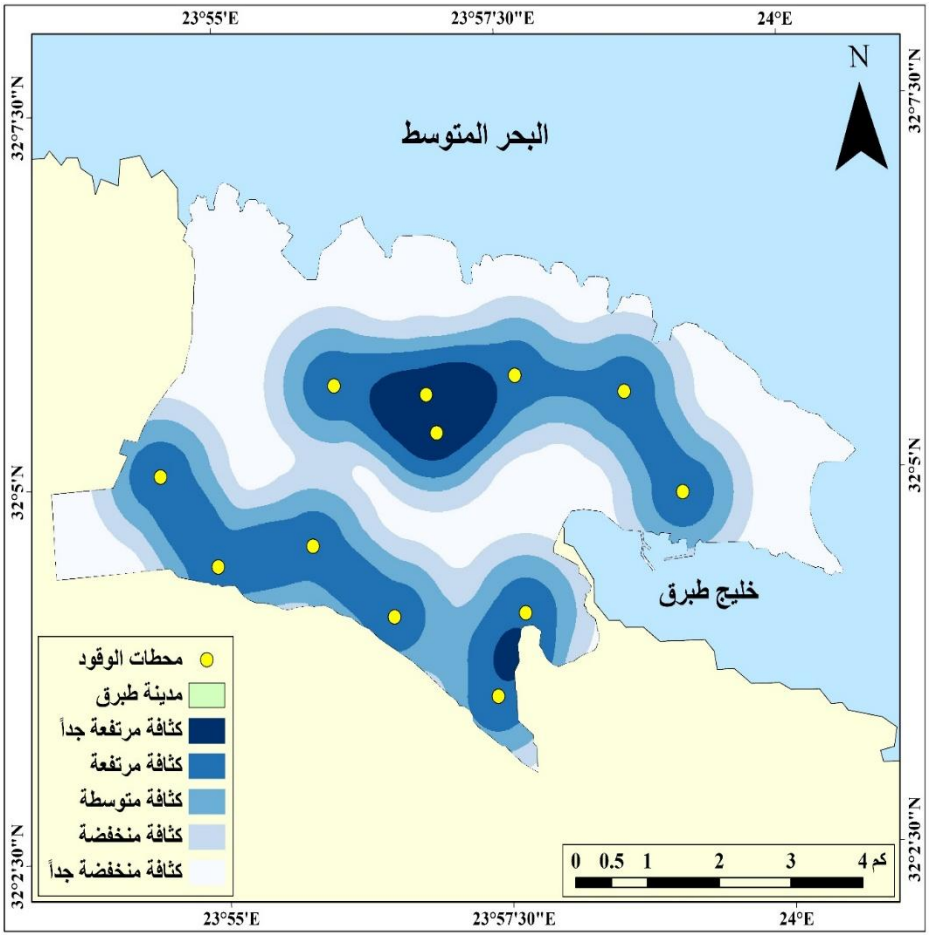
شكل (12) كثافة توزيع مفردات الظاهرة



المصدر: اعتماداً على ArcGIS Pro Help.

وبعد تطبيق تحليل الكثافة على محطات الوقود في مدينة طبرق، تم تقسيم نتائج التحليل إلى خمس فئات لتظهر المناطق ذات الكثافة المرتفعة جداً باللون الأزرق الداكن، وتتركز هذه المناطق في قلب مدينة طبرق، ويتدرج اللون حتى يصل إلى اللبني الفاتح الذي يدل على المناطق ذات الكثافة المنخفضة جداً، وتتركز هذه المناطق في شرق وشمال وغرب المدينة، كما هو موضح في شكل (13).

شكل (13) كثافة توزيع لمحطات الوقود في مدينة طبرق



المصدر: من عمل الباحثين اعتماداً على برنامج ArcGIS Pro.

النتائج:

= نستنتج مما تقدم أن مدينة طبرق تتميز بانتشار محطات الوقود بها، ويتضح ذلك من خلال انتشار محطات الوقود في معظم أنحاء المدينة، فنجد أن مدينة طبرق تضم 12 محطة وقود.

- تبين بعد تطبيق أدوات التحليل المكاني على مواقع محطات الوقود في مدينة طبرق أن المركز المتوسط لمحطات الوقود يقع في الإحداثيات 49″ 56′ 23° شرقاً، و49″ 4′ 32° شمالاً، أما العنصر المركزي لمحطات الوقود فكانت محطة وقود المختار.
- أن الدائرة المعيارية قد ضمت 7 محطات وقود بنسبة 58.3% من إجمالي محطات الوقود في مدينة طبرق، كما تبين صغر دائرة المسافة المعيارية التي بلغ نصف قطرها 2.4 كم؛ مما يشير إلى أن نمط التوزيع المكاني لمحطات الوقود يتسم بالتركز حول مركزها المتوسط.
- يأخذ اتجاه توزيع محطات الوقود في مدينة طبرق الاتجاه الشرقي / الغربي بزاوية قدرها 85.03 درجة، كما ضم الشكل البيضاوي لاتجاه التوزيع 7 محطات وقود بنسبة 58.3% من إجمالي محطات الوقود تتوزع داخل مساحة تقدر بنحو 16.5 كم2.
- تبين عند تطبيق تحليل الجار الأقرب على محطات الوقود في مدينة طبرق أن قيمة معامل الجار الأقرب هي 1.32، وبذلك يتصف توزيع محطات الوقود في مدينة طبرق بالتوزيع المتباعد المنتظم مما يعني أن المسافات بين هذه محطات الوقود متساوية تقريباً.
- بعد تطبيق تحليل الكثافة على محطات الوقود في مدينة طبرق، اتضح تركز محطات الوقود في قلب مدينة طبرق، بينما خلت المناطق في شرق وشمال وغرب المدينة منها.

التوصيات:

استنادًا إلى النتائج التي توصل إليها البحث يقترح الباحث إعادة النظر في توزيع محطات الوقود في مدينة طبرق لتحقيق العدالة المكانية، وربطها بخريطة الكثافة السكانية.

بالإضافة إلى إنشاء محطات جديدة في المناطق غير المخدومة، وخاصة في الأحياء الجديدة أو مناطق التوسع العمراني.

كما يوصي الباحث باستخدام نظم المعلومات الجغرافية بشكل منهجي من قبل الجهات التخطيطية لدعم اتخاذ القرار وتحديد الأولويات، ومتابعة الخدمات الحضرية بشكل دوري لضمان مواكبة هذه الخدمات للتوسع العمراني السريع.

بيان تضارب المصالح

يُقر المؤلف بعدم وجود أي تضارب مالي أو علاقات شخصية معروفة قد تؤثر على العمل المذكور في هذه الورقة

**الهوامش:

[01] أشرف على عبده (2014): التباين المكاني لتوزيع محطات الوقود في المدينة المنورة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، الجمعية الجغرافية المصرية، سلسلة البحوث الجغرافية، العدد 75، ص ص1-80. https://tinyurl.com/2yqxe3gj

[02] إبراهيم على نوح محمود، (2016): التحليل المكاني لمحطات الوقود في مدينة طبرق - دراسة تحليلية في جغرافية الخدمات، رسالة ماجستير منشورة، كلية الآداب جامعة بنغازي. https://tinyurl.com/2ywwx89t

[3] (Odeh Jameel El Faleet (2017). Spatial analysis of the petrol stations in Khan-Younis city using geographic information system (GIS) techniques. Journal of Geography and Regional Planning, 10(6), pp. 133 - 147. https://tinyurl.com/27vut9od

[04] شريف عبد السلام شريف عبد الخالق (2020): التحليل المكاني لمحطات الوقود بمدينة الخبر - دراسة في الجغرافيا الاقتصادية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، حولية كلية الآداب، مج 9، عدد خاص، ص ص 1 – 114. https://tinyurl.com/297fkcuz

[05] حسين محمود محمد قمح (2022): محطات التزود بالوقود في مركز كفر الدوار - دراسة جغرافية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، مجلة كلية الآداب، مج 14، ع 1، ص ص 340 – 236. https://tinyurl.com/263dae7q

[06] أحمد مصطفى مصطفى حسنين وياسر إبراهيم الجمَّال (2024): التحليلُ المَكانيُّ لمحطَّاتِ الوَقودِ بمحَافظةِ السُّويْس دراسةٌ في الجغرافيا الاقتصاديّة باستخدام نظم المعلومَات الجغرافيّة، مجلة كلية الآداب جامعة بورسعيد، المجلد 82، العدد 82، الجزء الثاني، ص ص113- 182. 10.21608/jfpsu.2024.277370.1336

anning, 10(6), pp. 133 - 147. https://tinyurl.com/27vut9od