التحليل الخرائطي لكفاءة توزيع المساحات الخضراء في قضاء الحلة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS)

م.م حسن عودة كاظم السلطاني
جامعة بابل – كلية التربية للعلوم الإنسانية – قسم الجغرافيا
hum153.hasan.auda@uobabylon.edu.iq

المستخلص: تستهدف هذه الدراسة تقييم كفاية وتوزيع الحدائق والمناطق الخضراء في مركز مدينة الحلة، ومقارنة الوضع القائم بمعايير التخطيط الحضري باستخدام أدوات نظم المعلومات الجغرافية (GIS). اعتمدت الدراسة على بيانات مكانية تشمل حدود الأحياء وشبكة الطرق ومواقع ومساحات الحدائق وكثافة السكان، إضافةً إلى تحليل الوصول (Buffer و Service Area – Network Analyst) وتحليل الفجوات المكانية. تم حساب مؤشرات الكفاية مثل نصيب الفرد من المساحات الخضراء، ونسبة التغطية ضمن مسافة مشي معيارية (300–500م)، وعدالة التوزيع مكانيًا. تُظهر النتائج وجود تفاوت مكاني في التغطية، وظهور مناطق غير مخدومة ضمن نطاقات الوصول، خاصة في الأحياء ذات الكثافة السكانية المرتفعة. تقدم الدراسة مقترحات مواقع لحدائق جديدة مبنية على تحليل الملاءمة المكانية بهدف تعزيز العدالة البيئية وتحسين جودة الحياة الحضرية.

الكلمات المفتاحية: حدائق، مساحات خضراء، الحلة، GIS، Service Area، Buffer .

Abstract: This study aims to assess the adequacy and distribution of parks and green areas in Hilla city center and compare the existing situation with urban planning standards using Geographic Information Systems (GIS) tools. The study relied on spatial data including neighborhood boundaries, road network, locations and areas of parks, population density, access analysis (Buffer and Service Area - Network Analyst) and spatial gap analysis. Sufficiency indicators such as green space per capita, coverage within a standard walking distance (300-500 m), and spatial equity were calculated. The results show that there is a spatial disparity in coverage and the emergence of unserved areas within the accessibility ranges, especially in densely populated neighborhoods. The study provides location proposals for new parks based on spatial suitability analysis to promote environmental justice and improve the quality of urban life.

Keywords: Gardens, Green Spaces, Al Hilla, GIS, Service Area, Buffer .

المبحث الأول: الإطار النظري للدراسة

- **المقدمة:** تؤدي الحدائق والمناطق الخضراء أدوارًا بيئية واجتماعية وصحية أساسية داخل المدن؛ فهي تخفّض درجات الحرارة محليًا، وتحسّن نوعية الهواء، وتوفر فضاءات للترفيه والاندماج الاجتماعي. تزايدت الضغوط الحضرية في مركز مدينة الحلة خلال العقود الأخيرة، ما يستدعي تقييمًا علميًا لمدى كفاية وتوزيع المساحات الخضراء مقارنةً بالمعايير التخطيطية ومعايير الوصول الحضري، وباستخدام أدوات GIS التي تسمح بقياس الوصول المكاني والعدالة المكانية بصورة كمية ودقيقة.

- **مشكلة الدراسة:** تعاني منطقة الدراسة عدم كفاءة توزيع المساحات الخضراء فيها بصورة عادلة مما أدى تركزها في أماكن محددة وحرمان أماكن أخرى من خدماتها المختلفة.

- **فرضيات الدراسة:** تفترض الدراسة هناك عجز نسبي في نصيب الفرد من المساحات الخضراء مقارنة بالمعيار التخطيطي. التوزيع المكاني للحدائق غير متوازن، وتوجد مناطق غير مخدومة ضمن مسافة مشي معيارية (300–500م). يرتبط نقص التغطية بارتفاع كثافة السكان وبعد المساحات الخضراء عن مراكز التجمع السكني.

- **أهداف الدراسة:** تهدف الدراسة الى عدة اهداف معينة منها:

- قياس كفاءة التوزيع المكاني المساحات الخضراء في منطقة الدراسة.
- معرفة مؤشر نصيب الفرد (م²/فرد) = إجمالي المساحات الخضراء داخل المركز ÷ عدد السكان.
- معرفة مؤشر نسبة التغطية السكانية (%) = السكان داخل نطاقات الخدمة ÷ إجمالي السكان × 100.
- التعرف على ملاءمة المواقع المقترحة قرب من مناطق سكنية عالية الكثافة، توافر أراضٍ ومساحات فراغات، قريبة من طرق محلية، او بُعدها عن مصادر إزعاج وأماكن ذات خطورة.
- تقديم مقترحات تخطيطية قابلة للتطبيق لدعم التنمية الحضرية المستدامة من خلال نظم المعلومات الجغرافية GIS. وسد النقص التغطية للمساحات الخضراء.

- **المفاهيم المهمة في البحث**:
- **<u>التحليل الخرائطي:</u>** هو عملية رسم الخريطة وتمكين القارئ من تفسيرها باستخدام رموز خرائطية محددة تستند إلى رموز الخط والموضع مع الالتزام بطريقة الاتجاه وتغيير الشكل واللون وتتم عملية التحليل عن طريق الرموز الموجودة في الخريطة والتي تمثل مشكلة الدراسة.
- **<u>المساحات الخضراء:</u> -** هي الأراضي الخضراء في المدينة، وتعتبر من أهم الاستخدامات الحضرية المخصصة لأغراض الترفيه، والمعروفة بأنها الأراضي التي تشغل المساحات الخضراء التي تتجاوز المساحات المفتوحة[1]. وبالتالي، فإن المساحات الخضراء ضرورية لأي

(1) **كايد عثمان أبو صبحة، جغرافيا المدن، دار ويل للطباعة والنشر، عمان، 2002، ص 89.**

التحليل الخرائطي لكفاءة توزيع المساحات الخضراء في قضاء الحلة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS)

م.م حسن عودة كاظم السلطاني

مدينة تسعى إلى تحقيق عنصر الراحة والوقاية من العديد من أنواع الملوثات، إلى جانب ذلك، فهي تعتبر مناطق مهمة لسكانها[1].

- الترفيه: - يعني العمليات أو الاستخدامات الترفيهية التي يقوم بها السكان للترفيه والمتعة وقضاء أوقات فراغهم، وعطلاتهم السنوية والأسبوعية[2].
- أهمية المساحات الخضراء:

1. **الأهمية البيئية:** - تعمل على تنقية الهواء لأنها ضرورية في تصفية ملوثات الهواء وجزيئات الغبار ولها تأثير في التخفيف من العواصف الترابية، فضلاً عن أهميتها في خفض درجة الحرارة وزيادة الرطوبة، بالإضافة إلى تأثيرها على الإشعاع الشمسي من خلال عملية التبخر. ولها أهمية في الحفاظ على رطوبة التربة لتقليل التبخر من خلال التظليل، وتقليل تأثير أشعة الشمس على التربة، مما يؤدي إلى انخفاض درجة حرارة التربة، فضلاً عن تحسين جودة الهواء وزيادة الأكسجين وتقليل نسبة ثاني أكسيد الكربون.
2. **الأهمية الاجتماعية**: - كونه حديقة، فهو مكان تلتقي فيه الطبقات المختلفة للتواصل الفكري وتخفيف ضغوط الحياة.
3. **الأهمية الاقتصادية:** - تساهم في توفير فرص عمل داخل الحدائق وتساهم في رفع القيمة المادية للمرافق التي تقع بالقرب من المساحات الخضراء.
4. **الأهمية الترفيهية**: - تعتبر مناطق مهمة للترفيه والتسلية في أوقات الفراغ من خلال قضاء العائلات بعض أوقات الفراغ والاستمتاع بالمناطق الجميلة وتخفيف ضغوط الحياة الروتينية والعمل.

- **التخطيط الحضري:** عملية استراتيجية لتوجيه تطوير الأراضي والبيئة المبنية، بهدف تنظيم استخدامها وتحسين جودة الحياة، وضمان التنمية المستدامة، ويشمل تخطيط البنية التحتية، النقل، الإسكان، والمرافق، مع الأخذ في الاعتبار الجوانب الاقتصادية والاجتماعية والبيئية للمدن والمناطق الحضرية[3].

---

(1) **هاشم جعفر عبد الحسن، توسع المساحات الخضراء في مدينة النجف 1958-2009 دراسة ميدانية استناداً إلى المخططات الأساسية للمدن، جامعة بغداد/مركز أبحاث السوق وحماية المستهلك، مجلة كلية التربية الأساسية، المجلد 19، العدد 80، 2009، ص 499.**

(2) **زينة جميل يوسف، التحليل الخرائطي لكفاءة توزيع المساحات الخضراء في مدينة بغداد (بلدية الرشيد حالة دراسية) باستخدام GIS ، مجلة المستنصرية للدراسات العربية والدولية، العدد 8، ص70.**

(3) **خلف حسين علي الدليمي، التخطيط الحضري أسس ومفاهيم، ط1، دار الثقافة للنشر والتوزيع، عمان –الأردن،.2002 ، ص 68.**

- معايير التخطيط الحضري المعتمدة في الدراسة: (تحليل مؤشرات الكفاءة)

➢ نصيب الفرد (م²/فرد) = إجمالي المساحات الخضراء داخل المركز ÷ عدد السكان.
➢ نسبة التغطية السكانية (%) = السكان داخل نطاقات الخدمة ÷ إجمالي السكان × 100.
➢ التوزيع المكاني المتوازن: ربط التغطية بكثافة السكان وتجنّب التمركز غير المتوازن.

- **حدود منطقة الدراسة**: **الحدود الزمانية للدارسة:** حددت الدراسة عام (2024)

الحدود المكانية للدراسة: تتمثل الحدود المكانية لمنطقة الدراسة (قضاء الحلة) التابع لمحافظة بابل، ويشمل كل من مركز الحلة، وناحية أبي غرق، والكفل. ويتحدد موقعها الفلكي بين خطي طول (44.20مْ) و (40. 44مْ) شمالاً بين دائرتي عرض (32.10مْ) و(32.30مْ) شرقاً. ويحدد القضاء إدارياً من الشمال ناحية السدة (قضاء المسيب)، ومن الجنوب قضاء الكوفة التابع (محافظة النجف)، ومن الشرق قضاء الهاشمية، وناحيتا المدحتية والقاسم، من الغرب فيحدها قضاء الهندية التابعة (محافظة كربلاء) يحتل القضاء مساحة تبلغ (878 كم^2) بما يعادل (17.1 %) من مساحة المحافظة البالغة (5119 كم) .

- **مناهج الدراسة:** اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي من خلال وصف ادبيات النظرية للبحث العلمي في منطقة الدراسة، كما انتهجت المنهج التحليلي من خلال تحليل الجداول والبيانات واستخدام أساليب تقنيات نظم المعلومات الجغرافية GIS وعمليات احصائية ببرامج (Excel)، لإظهار التوزيع المكاني المتوازن لمواقع المساحات الخضراء ونصيب الفرد من المساحات وتميز حركة الوصول للمساحات الخضراء، وكيفية اختيار مواقع جديدة لأنشاء مساحات خضراء في المستقبل القريب لدعم التنمية المستدامة الخضراء.

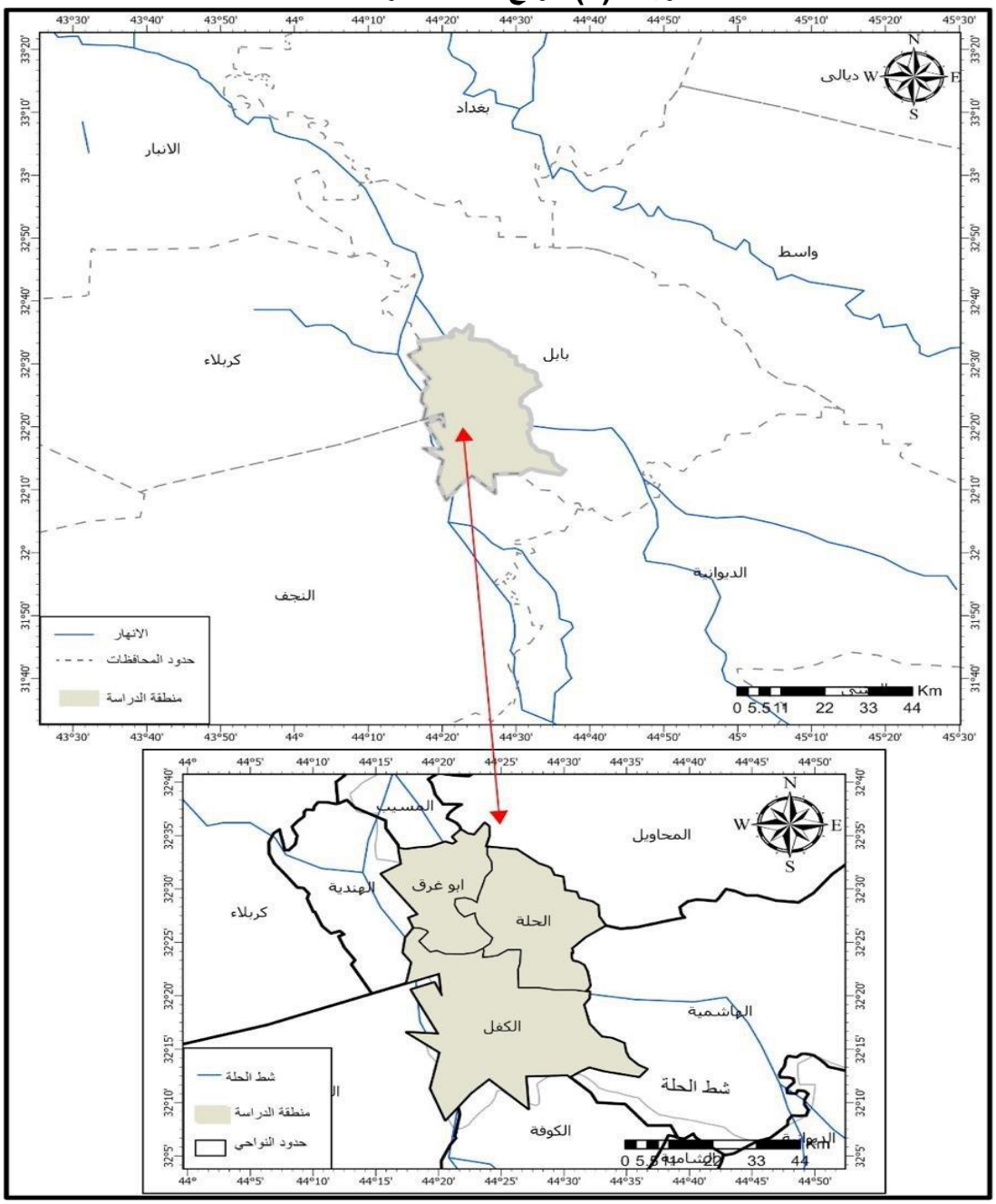
- **الدراسات السابقة:**

1) تحليل توزيع وكفاءة المساحات الخضراء في بغداد باستخدام GIS (زينة جميل يوسف) دراسة حالة في بلدية الرشيد، تناولت توزيع المساحات الخضراء وأهمية تحليلها ضمن التخطيط الحضري.
2) أهمية تطبيق معايير الفضاءات الخضراء في التخطيط: (تقى رعد جواد) تشرح أهمية المعايير التخطيطية للمناطق الخضراء وتأثيرها في جودة المدن العربية.
3) تحليل سهولة الوصول للمناطق الخضراء: (هيفاء يحيى عبيد) دراسة في المدينة المنورة استخدمت GIS لتحليل سهولة وصول السكان للحدائق وبيّنت الفجوات في بعض الأحياء.
4) أبحاث دولية حول توزيع وكفاية المناطق الخضراء باستخدام :GIS
(Anna Yunitsyna , Sabrina Sadushi) مثل إطار عمل قائم على GIS لتحليل التوزيع، الكفاية وتساؤلات العدالة في الوصول للمساحات الخضراء في المدن

التحليل الخرائطي لكفاءة توزيع المساحات الخضراء في قضاء الحلة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS)

م.م حسن عودة كاظم السلطاني

خريطة (1) موقع منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث باستخدام برنامج ArcGIS Pro 3.5 ، 2025.

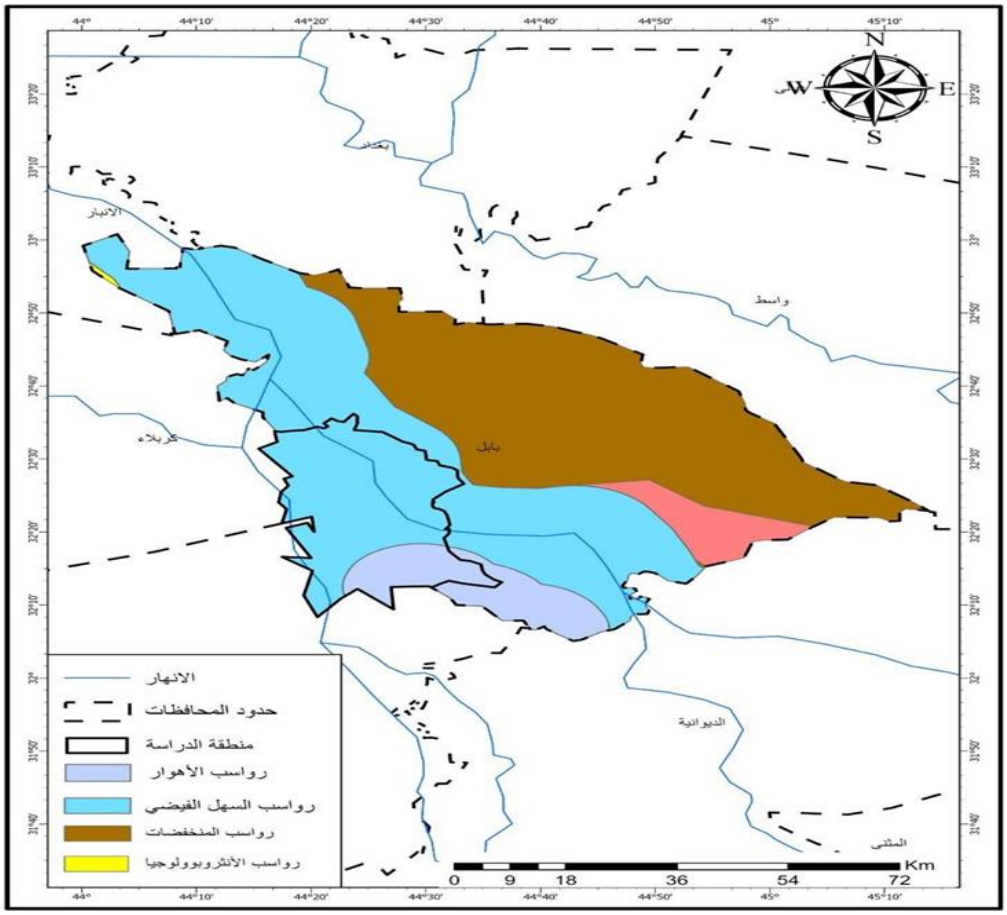
المبحث الثاني: المحددات الطبيعية والبشرية في منطقة الدراسة

تتحدد منطقة الدراسة بمحددات طبيعية وأخرى بشرية والتي تظهر تأثيرها المباشر وغير المباشر على توزيع المساحات الخضراء وتبين كما يلي:

❖ **المحددات الطبيعية:**

أولاً: البنية الجيولوجية: ويقصد بالبنية الجيولوجية الوحدات الصخرية المكونة من العديد من الطبقات التي تتألف منها القشرة الأرضية لأنه بدونها لا يمكن التعرف على أنواع التربة والسطح والمياه الجوفية والمعادن ومدى تأثيرها على الفروع الأساسية للجغرافية الاقتصادية) الزراعة والصناعة والنقل والتجارة. وتؤثر البنية الجيولوجية للسطح على استقرار المنطقة وقدرة الأرض على تحمل الأثقال والإنشاءات الموجودة طبيعة الصخور وبنيتها هي التي تحدد أنواع المعادن الموجودة فيها وتؤثر أيضا في تقرير نوع التربة وثم قدرتها على إمداد الصناعة بمحاصيل زراعية معينة تتهيأ لها ظروف زراعتها[1]. ان الكتلة الجيولوجية في منطقة الدراسة تعود الى الزمن الجيولوجي الرابع حيث لوحظ ان الترسبات هذا العصر تغطي مساحات واسعة من منطقة السهل الرسوبي ومنها الرمل والطين والحصى وهذه التكوينات ذات أهمية اقتصادية في تكون التربة وفي وجود المياه الجوفية ونفاذية التربة وحتى دورها في المياه السطحية وهذه الترسبات في الغالب المصدر المباشر للتربة الزراعية.

خريطة (2) الرواسب الجيولوجية في منطقة الدراسة



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على استخدام برنامج ArcGIS Pro 3.5. 2025

[1] **عبد الزهرة علي الجنابي، الجغرافيا الصناعية، ط 1، دار الصفاء للنشر والتوزيع، عمان، 2013، ص85.**

التحليل الخرائطي لكفاءة توزيع المساحات الخضراء في قضاء الحلة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS)

م.م حسن عودة كاظم السلطاني

ثانياً: السطح: يعد السطح أحد العوامل المؤثرة في مناخ أي منطقة بالنسبة لدرجات الحرارة والضغط الجوي والرياح والامطار، أذ يعمل الارتفاع والانخفاض عن مستوى سطح البحر على التغير العمودي في درجات حرارة الهواء مقارنة مع مناطق اخرى في نفس دوائر العرض، فكلما ارتفعنا (100م) عن مستوى سطح البحر تنخفض درجة حرارة الهواء الجاف بمقدار(1مْ)، أما في الهواء الرطب فتنخفض درجة الحرارة بمقدار (0.65مْ) نتيجة ذلك الابتعاد عن مصدر التسخين الذي هو سطح الارض وقصر عمود الهواء[1]. كما يتمثل تأثير السطح على الضغط الجوي أذ ينخفض الضغط كلما زاد الارتفاع عن مستوى سطح البحر، ويؤثر السطح على حركة الرياح، فيتمثل قلة سرعة الرياح كلما زادت شدة التضرس لزيادة الاحتكاك بسطح الارض مما يقلل سرعتها، وأيضاً تعمل التضاريس على تغيير أتجاه الرياح، أما تتمثل التضاريس بتأثيرها على زيادة كمية الامطار او نقصانها من خلال توفر الاجواء النشطة للتكاثف[2]. ويتمثل سطح منطقة الدراسة هو السهل الرسوبي، أذ يحتل قضاء الحلة الوسط في منطقة السهل الرسوبي الذي يعد ملائماً لاستقرار الكتل الهوائية وانسيابية الرياح ممكنة دون حواجز ويظهر التباين طفيف في درجات الحرارة بين اجزاءه، وهذا يعني أن سطح القضاء يتميز بصفات منها ذات أرض منبسطة وبطيء الانحدار باتجاه الجنوب شأن قضاء الحلة في ذلك شأن اي جزء من اجزاء السهل الرسوبي. وعند دراسة سطح قضاء الحلة يكون أقصى ارتفاع في الشمال الغربي من القضاء ويصل الى (30) م فوق مستوى سطح البحر، بينما في الجنوب الشرقي للقضاء يصل ارتفاعه (20) م فوق مستوى سطح البحر.

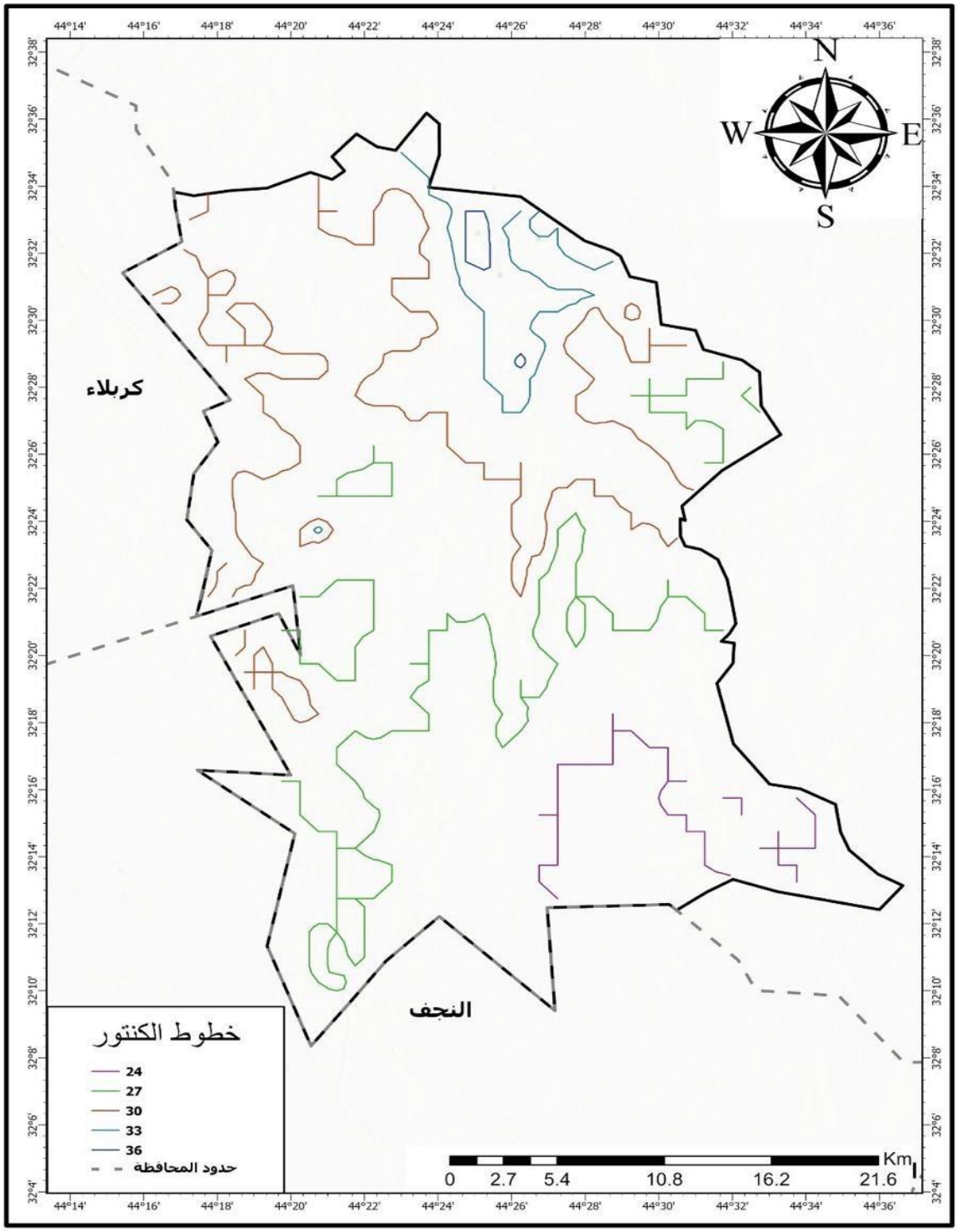
من خلال ملاحظة الخطوط الكنتورية في الخريطة (3) يتبين بتدرج الألوان الى خمسة مستويات تتوزع على أجزاء منطقة الدارسة مبين مستويات الارتفاعات المختلفة حيث ان اللون البنفسجي بمستوى 24 م فوق مستوى سطح البحر يتواجد في الجزء الجنوبي للمنطقة، في حين ان اللون الأخضر بمستوى 27م يتواجد أجزاء الوسط والجنوبي الغربي وشمالي شرقي للمنطقة، بينما اللون البني بمستوى 30 م يتوزع في أجزاء شمال شرقي وشمالي غربي لمنطقة الدراسة ، اما اللون الاخضر الفاتح بمستوى 33م فوق مستوى سطح البحر يتواجد شمال شرق منطقة الدراسة، اما اللون الازراق الفاتح بمستوى 36م يتواجد في اقصى شمال المنطقة .

---

(1) علي صاحب الموسوي، جغرافية الطقس والمناخ، ط2، الميزان للطباعة والتصميم، النجف الاشرف، 2013، ص 185.

(2) علي صاحب الموسوي، عبد الحسن مدفون، مناخ العراق، دار الضياء للطباعة، النجف الاشرف، 2009، ص 19.

خريطة (3) خطوط الارتفاعات المتساوية في منطقة الدراسة



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على استخدام ArcGIS Pro.3.5، الارتفاع الرقمي، (30 مDEM)،2025.

التحليل الخرائطي لكفاءة توزيع المساحات الخضراء في قضاء الحلة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS)

م.م حسن عودة كاظم السلطاني

ثالثاً: التربة: انها الجزء الناعم من القشرة الأرضية التي يستطيع النبات مد جذوره ومنها يستمد مقومات حياته اللازمة لبقائه وتكاثره وإنتاجه. وبتعبير آخر، التربة هي الطبقة المفتتة الهشة التي تلتقي فيها الحياة العضوية النباتية والحيوانية بعالم المعادن وبالماء والهواء، وتلتقي عندها أيضاً الأغلفة الأربعة الغلاف الجوي والحيوي والصخري والمائي[1]. تمتاز ترب المنطقة بظاهرة الطباقية واستواء سطحها تقريبا مع وجود بعض التضاريس الصغيرة، وتكون عميقة حيث يصل عمقها الى عدة أمتار، فضلا عن ارتفاع مستوى الماء الباطني وخاصة عند ارتفاع مناسيب مياه نهر الفرات وتتصف تربة المنخفضات بانها ترب طينية ذات نسجة ناعمة، اذ تتراوح نسبة مفصولات الطين (50.2%)، والغرين (30.8 %)، والرمل (9 %)، تلائم هذه التربة زراعة الاشجار، لكن يمكن جعلها صالحة بإضافة مواد ذات ذرات خشنة كالرمل لها وتوفير مياه الري لافتقار هذه المنطقة لمصادر المياه لبعدها عن مصادر المياه الرئيسية.

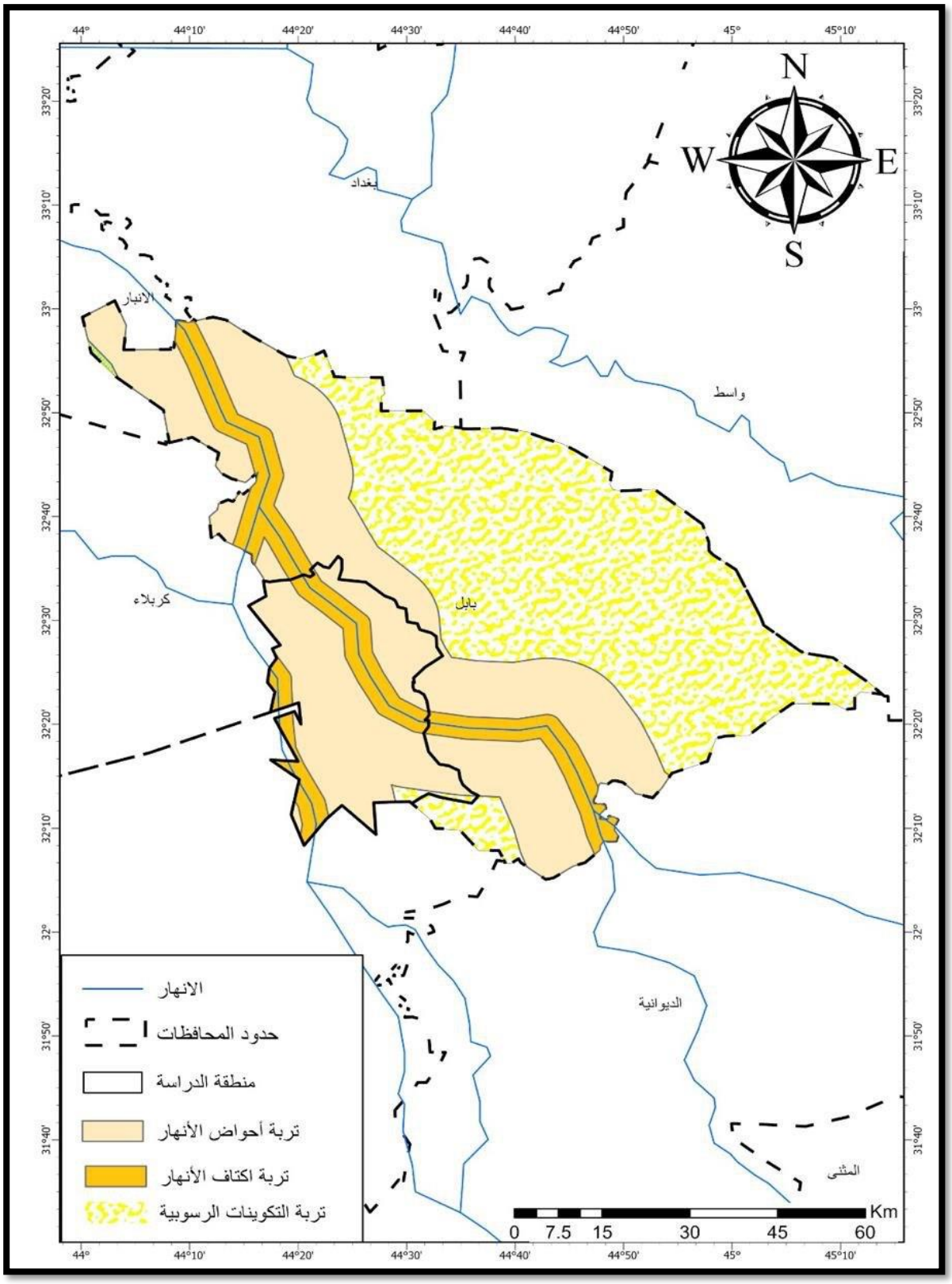
أنواع الترب في منطقة الدراسة:

- **تربة كتوف الأنهار:** وهي التربة التي تكونت على ضفاف (شط الحلة) وتتصف بارتفاع موقعها قياساً لبقية جهات السهل الفيضي اذ يتراوح ارتفاعها عن منطقة احواض الأنهار البعيدة عن مجرى شط الحلة حوالي (2-3) م ونتيجة الارتفاع أصبح مستوى الماء الباطني عميقاً نسبياً. وتتصف التربة بانها جيدة التصريف وقليلة الاملاح وذات نسجة خشنة مزيجية. تتميز تربتها بالسمك وترتفع فيها نسبة المواد العضوية وتكون في الجهة الغربية والشرقية من منطقة الدراسة.
- **تربة احواض الأنهار:** توجد تربة احواض الأنهار في المناطق البعيدة عن مجرى شط الحلة وهي تلي تربة اكتاف النهر تتصف بانخفاض مستواها بين (2-3) م عن مستوى تربة كتوف الأنهار وتكون ذات ترسبات ناعمة وذات تصريف غير جيد تتركب من الطين. تحتوي على نسبة عالية من الاملاح وارتفاع مناسيب المياه الجوفية فيها ما أدى الى انتشار المستنقعات. ومما يتضح ان تربتها من النوع الرسوبية مما تساعد على الاحتفاظ بالمياه الجوفية والتي تتمثل في معظم أجزاء منطقة الدراسة.
- **تربة التكوينات الرسوبية:** تسود هذه الترب في الأجزاء الغربية والجنوبية الغربية وبعض الأجزاء الشرقية. وتكون رملية ذات نسجة خشنة وتحتوي على الكوارتز والكلس، وقد عملت التعرية الريحية والمائية على نقل ذراتها الى مواقعها الحالية، وقد تخلو هذه الترب من النبات الطبيعي وذلك لأنها ترب خفيفة ذات مسامية عالية وانخفاض منسوب المياه الأرضية فيها مما يجعلها فقيرة بالمواد العضوية.

---

[1] كاظم شنته سعد، جغرافية التربة، جامعة ميسان، كلية التربية، 2016، ص8.

خريطة (4) اصناف التربة في محافظة بابل ومنطقة الدراسة



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على استخدام برنامج ArcGIS Pro 3.5، 2025.

التحليل الخرائطي لكفاءة توزيع المساحات الخضراء في قضاء الحلة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS)

م.م حسن عودة كاظم السلطاني

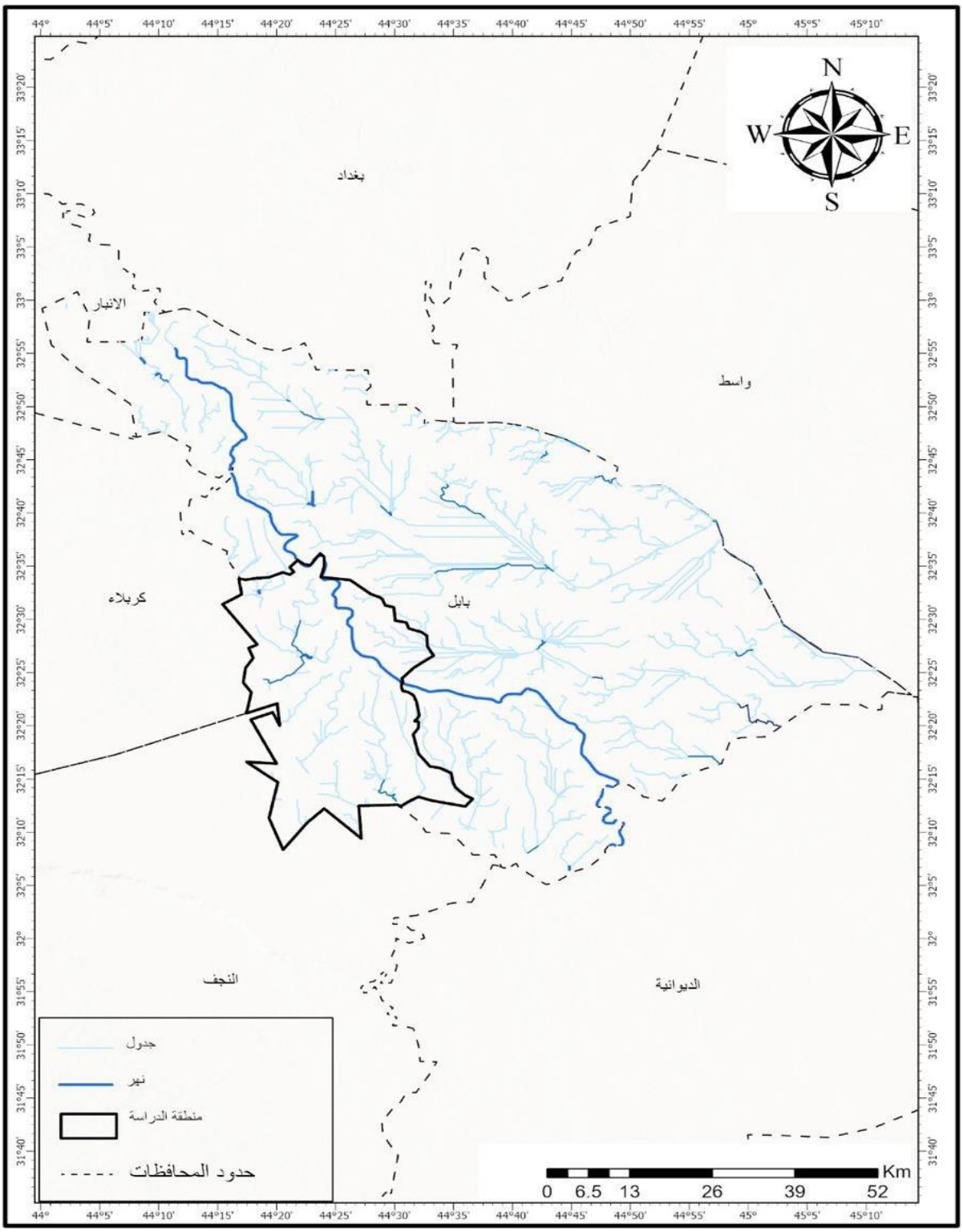
رابعاً- الموارد المائية:

المياه السطحية (شط الحلة) : الذي هو احد فروع نهر الفرات الذي يأخذ مياهه شمال المدينة او جنوب المسيب ويجرى النهر في منطقة سهلية ذات تربة رسوبية ويبلغ طول شط الحلة (101 كم) ومساحته الكلية (1092748) دونم ويتفرع منه (30) جدولاً ولكثرة الجداول ثم تقسيمها الى مجموعتين رئيستين هما:

- الضفة اليسرى ويبلغ عدد الجداول (17) جدولاً روائيا يبدأ من جدول المحاويل حتى الظلمية في الجنوب الشرقي من محافظة بابل.
- الضفة اليمنى فتتفرغ الى (13) جدول، وتأخذ هذه الجداول اتجاهاً جنوبياً غربياً يتفق مع انحدار السطح في المحافظة مبتدئة بجدول التاجية وصولاً الى جدول الحيدرية في اقصى جنوب غرب المحافظة لسد المتطلبات من المياه لجميع الاستخدامات.

ويختلف معدل تصريفه في الموسم الشتوي عن الموسم الصيفي فنلاحظ ان معدل التصريف قليل بسبب إقامة المشاريع الاروائية وزيادة في استهلاك مياه شط الحلة للزراعة والصناعة وتوصيل المياه للمناطق السكنية عن طريق شبكة الانابيب التي تغذيها محطات التصفية والتي تكون في شمال المدينة وعند وصولها الى السكان مصفاة خالية من التلوث، فضلا عن ذلك فان المياه بصفتها احدى المصادر الأساسية للبيئة البيولوجية تقوم بعدد من الوظائف للمجتمع البشري ،فيستعملها الانسان لحاجاته الجسمية واحتياجاته العلمية وللإنتاج الزراعي والصناعي.

خريطة (5) الأنهار والجداول في منطقة الدراسة



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على استخدام برنامج ArcGIS Pro 3.5 2025.

التحليل الخرائطي لكفاءة توزيع المساحات الخضراء في قضاء الحلة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS)

م.م حسن عودة كاظم السلطاني

خامساً: المناخ :تعد الخصائص المناخية أحد أهم العوامل الطبيعية التي تؤثر على تكوين الظواهر الغبارية من خلال تأثير تلك العناصر في التربة والنباتات ونقل الغبار من مناطق أخرى. وسيتم توضيح هذه العناصر على النحو التالي:

❖ **الإشعاع الشمسي:Solar Radiation**

يعد الاشعاع الشمسي مصدرا رئيسا للطاقة المختلفة ويدخل بوصفه عنصرا اساسيا في التنبؤات الجوية ويقصدً بالإشعاع الشمسي الطاقة الاشعاعية التي تطلقها الشمس في جميع الاتجاهات وهي طاقة ضخمة جدا ومسؤولة عن كل الطاقة الضوئية والحرارية الكامنة في اشعتها لجو الأرض كما تعرف بانها الإشعاعات التي مصدرها الشمس[1]. ويتعرض الإشعاع الشمسي في اثناء اجتيازه الغلاف الغازي بطبقاته المتعددة الى فقدان في مقدار طاقة الإشعاع الشمسي الذي يصل الى سطح الأرض إذ لا يسمح الغلاف الغازي بمرور كل موجات الإشعاع الشمسي الى سطح الارض وانما يسمح لبعض منها دون الاخر اذ تتعرض الى الانعكاس والتشتت والامتصاص بواسطة مكونات الغلاف الجوي. إذ ان للإشعاع الشمسي دور كبير في نشأة الظواهر الغبارية من خلال الطاقة الحرارية التي يرسلها خاصة خلال فصل الصيف حيث تكون زوايا الأشعة الساقطة شبه عمودية بالإضافة إلى طول ساعات النهار وصفاء السماء.

جدول رقم (1) معدلات قيم وزوايا والسطوع الفعلي للإشعاع الشمسي في محطة الحلة المناخية لعام (2014-2024).

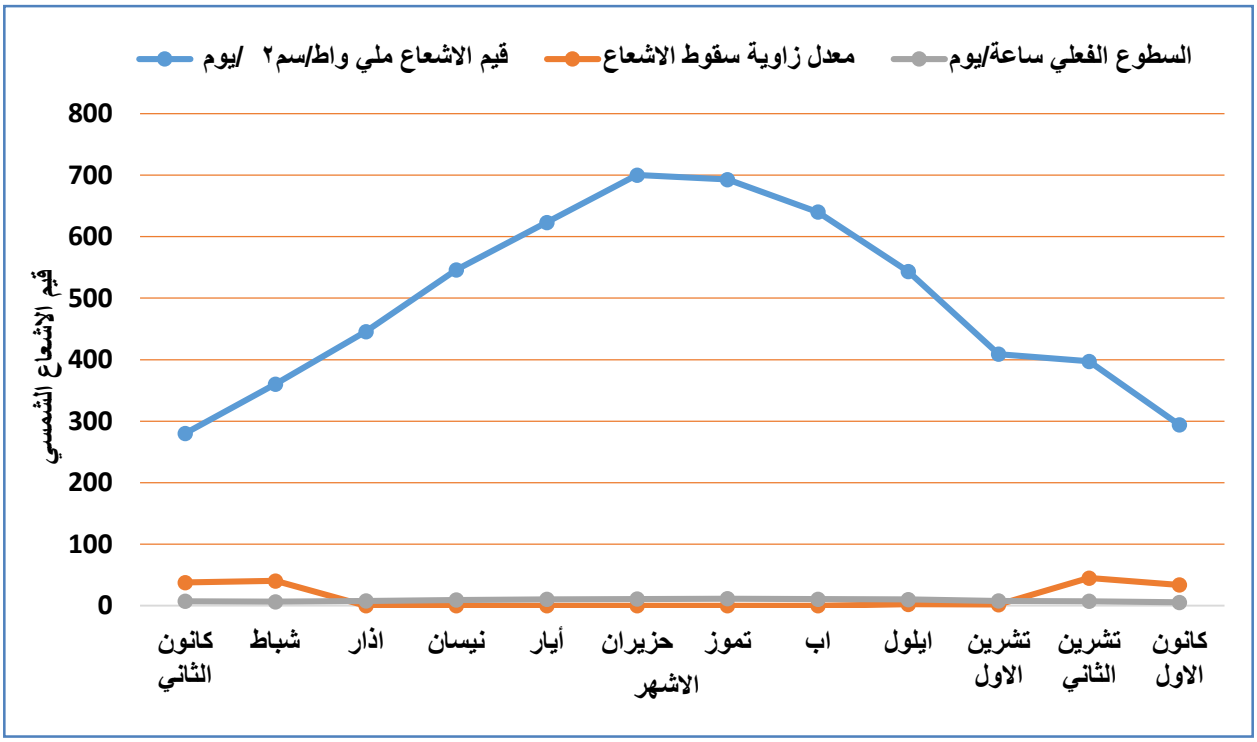
الشهر	قيم الاشعاع ملي يوم/ 2واط/سم	معدل زاوية سقوط الاشعاع	السطوع الفعلي ساعة/يوم
كانون الثاني	280.3	37.7	7.4
شباط	360.4	40.3	6.7
اذار	445.6	56:80	8.0
نيسان	546.1	68:80	9.5
أيار	623.2	76:80	10.4
حزيران	700.2	80:60	11.1
تموز	692.7	78:61	11.5
اب	640.1	71:68	10.7
ايلول	543.2	60:43	10.2
تشرين الاول	408.9	48:57	8.0
تشرين الثاني	397.4	45.2	7.4

(1) قصي عبد المجيد السامرائي، مبادئ المناخ والطقس، مطبعة اليازوري، 2007، ص 21.

كانون الاول	294.1	34	5.6
المعدل	494.4	27.0	8.9

المصدر: جمهورية العراق، وزارة النقل والمواصلات العراقية، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة،2024.

الشكل (1) معدلات قيم وزوايا والسطوع الفعلي للإشعاع الشمسي في محطة الحلة المناخية لعام (2014-2024).



المصدر: الاعتماد على جدول (1)

- ان معدلات الاشعاع الشمسي خلال أشهر الشتاء (كانون الاول، كانون الثاني، شباط) هي الاقل بين فصول السنة اذ سجل اقل معدل فصلي لها (280.3 ملي واط /سم 2/يوم) وذلك يرجع سبب تدني معدلات الاشعاع الشمسي خلال أشهر الشتاء بسبب تعامد اشعة الشمس على مدار الجدي خلال الانقلاب الشتوي في (12) كانون الاول في نصف الارض الشمالي فضلاً عن وقوع المنطقة تحت تأثير المنخفضات الجبهوية المتوسطية فضلاً عن ان السماء تكون مغطاة بالغيوم في معظم ساعات النهار مما ينعكس على قلة الاشعاع الشمسي الواصل الى الأرض.
- تأخذ معدلات الاشعاع الشمسي بالارتفاع التدريجي بعد الابتعاد عن فصل الشتاء والاقتراب من فصل الربيع اذ سجلت اعلى معدلات الاشعاع الشمسي خلال أشهر (آذار، نيسان، أيار) هذا الفصل في محطة الحلة (623.2ملي واط /سم/ ^{2} يوم) .
- اما خلال أشهر فصل الصيف (حزيران، تموز، آب) فقد كانت معدلات الاشعاع الشمسي مرتفعة جداً اذ سجلت اعلى معدلات الاشعاع الشمسي خلال هذا الفصل (700.2ملي واط /سم ^{2} /يوم (في محطة الحلة، وذلك تعامد اشعة الشمس على مدار السرطان خلال الانقلاب الصيفي في (21) حزيران في نصف الارض الشمالي فضلاً عن وقوع منطقة الدراسة تحت

تأثير المرتفع شبه المداري في فصل الصيف الذي يشكل عائقاً يمنع صعود التيارات الهوائية في طبقات الجو العليا ،كما ان موقع منطقة الدراسة في السهل الرسوبي التي تتأثر بظروف المناخ الصحراوي الحار مما يؤدي الى زيادة تكرار الظواهر الغبارية في هذ المحطة

- تأخذ معدلات الاشعاع الشمسي بالانخفاض تدريجياً مرة اخرى بعد انتهاء فصل الصيف واقتراب فصل الخريف وهو فصل انتقالي بين فصل الصيف الحار وفصل الشتاء البارد وسجلت اعلى معدلات الاشعاع الشمسي خلال هذا الفصل في محطة الحلة بمعدل قدره) 397.4ملي واط/ سم /^{2}يوم (اما المعدل السنوي للإشعاع الشمسي فقد سجلت المحطة (494.4 ملي واط /سم^2 / يوم)

2. درجة الحرارة: Temperature

- تسمى درجة الإحساس بالبرودة أو السخونة بالطاقة الحسية Sensible Heat))لأنها الطاقة التي يمكن الشعور بها عن طريق اللمس أو التي يمكن قياسها بواسطة أجهزة قياس الحرارة[1]. تعد درجات الحرارة من العناصر المناخية المهمة التي تؤثر بشكل ملحوظ في معظم العناصر والظواهر المناخية ومنها الظواهر الغبارية. إذ إن اثارة الغبار يرتبط بدرجات الحرارة ويأتي ذلك من خلال ما نسميه من حالة عدم استقرارية الهواء، ومن ثم عدم استقرارية بقية الظواهر الأخرى، إذ يعمل الاشعاع الشمسي على تسخين سطح الأرض خلال النهار إذ ترتفع درجة حرارة سطحها كثيراً مما يؤدي إلى تسخين طبقة الهواء الملامسة لها تسخيناً شديداً فينتج عن ذلك تجفيف رطوبة التربة ومن ثم تشققها وتيبسها وبذلك تنشط التيارات الهوائية الصاعدة وتزداد شدة هذه العملية بتقدم النهار وتتكون طبقة من الهواء المضطرب (Turbulent air) لكن تأخذ هذه الطبقة في الضعف في ساعات المساء وتختفي في الليل تماماً أو في ساعت الصباح الباكر[2].

- تباين متوسط درجات الحرارة بين شهور وفصول السنة، وهذا التباين في درجات الحرارة وحتى خلال اليوم الواحد يعود إلى حركة الشمس الظاهرية بالدرجة الاساس وموقع منطقة الدراسة الفلكي التي تؤثر على تكرار الظواهر الغبارية حيث أنها تنشط مع ارتفاع درجات الحرارة اذ تؤدي الأخيرة إلى زيادة سرعة الرياح وجفافها وكذلك تبخر رطوبة التربة وتفككها مما يجعلها قابلة للتعرية الريحية وبالتالي زيادة نسبة الغبار العالق والصاعد عند هبوب الرياح خاصة وأن الضغط يكون منخفض بحيث تصبح المنطقة عرضة لدخول الرياح الجافة والمحملة بالغبار والقادمة من الصحاري المجاور.

---

[1] علي احمد غانم، الجغرافية المناخية، دار المسيرة للنشر والتوزيع، ط1، عمان، 2013، ص 67.

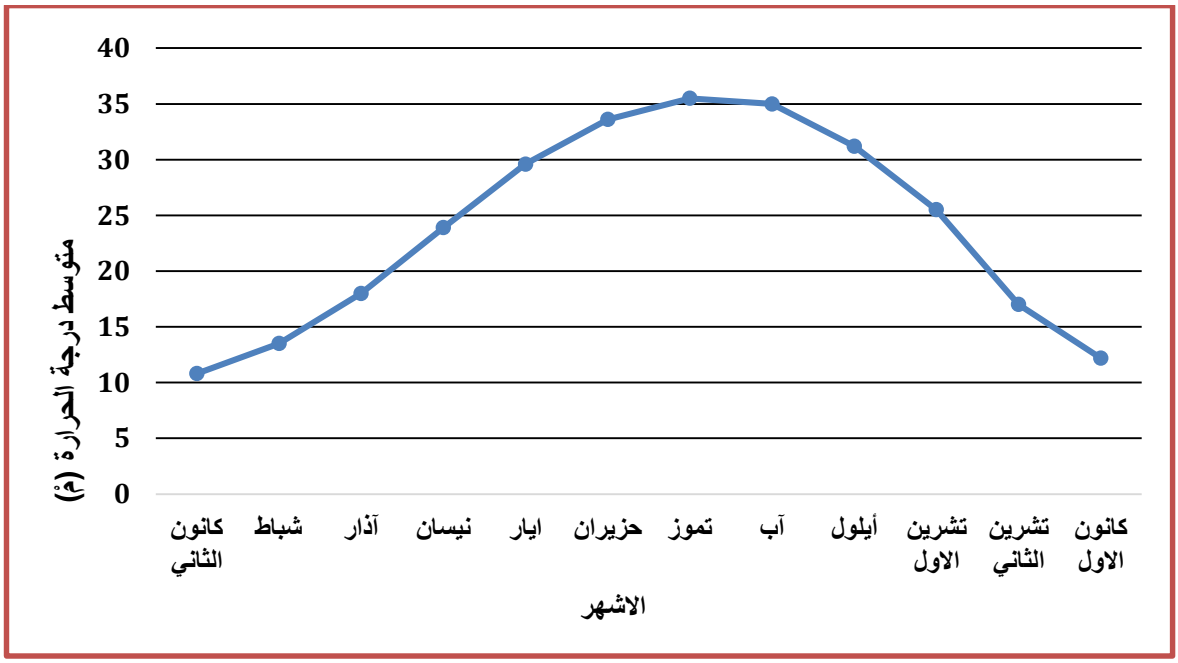
[2] نعمان شحادة، علم المناخ، الاردن، دار الصفاء للنشر والتوزيع، عمان، 2013، ص 72.

جدول (2) متوسط درجات الحرارة والرطوبة النسبية ومجموع الامطار وسرعة الرياح في محطة الحلة للمدة (2014-2024)

الاشهر	متوسط درجات الحرارة(مْ)	الرطوبة (%)	الامطار (ملم)	سرعة الرياح (م/ثا)
كانون الثاني	10.8	71	22.1	1.4
شباط	13.5	61	13.7	1.7
آذار	18.0	52	15.1	2.1
نيسان	23.9	46	12.9	1.9
ايار	29.6	36	2.1	1.9
حزيران	33.6	31	0	2.3
تموز	35.5	31	0	2.3
آب	35.0	33	0	1.8
أيلول	31.2	37	0.1	1.3
تشرين الاول	25.5	47	4.5	1.1
تشرين الثاني	17.0	63	16.1	1.1
كانون الاول	12.2	71	17.3	1.2
المعدل السنوي	23.8	48	103.9	1.7

المصدر: جمهورية العراق، وزارة النقل والمواصلات العراقية، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة،2024.

الشكل (2) متوسط درجة الحرارة(مْ) في محطة الحلة للمدة (2014-2024)



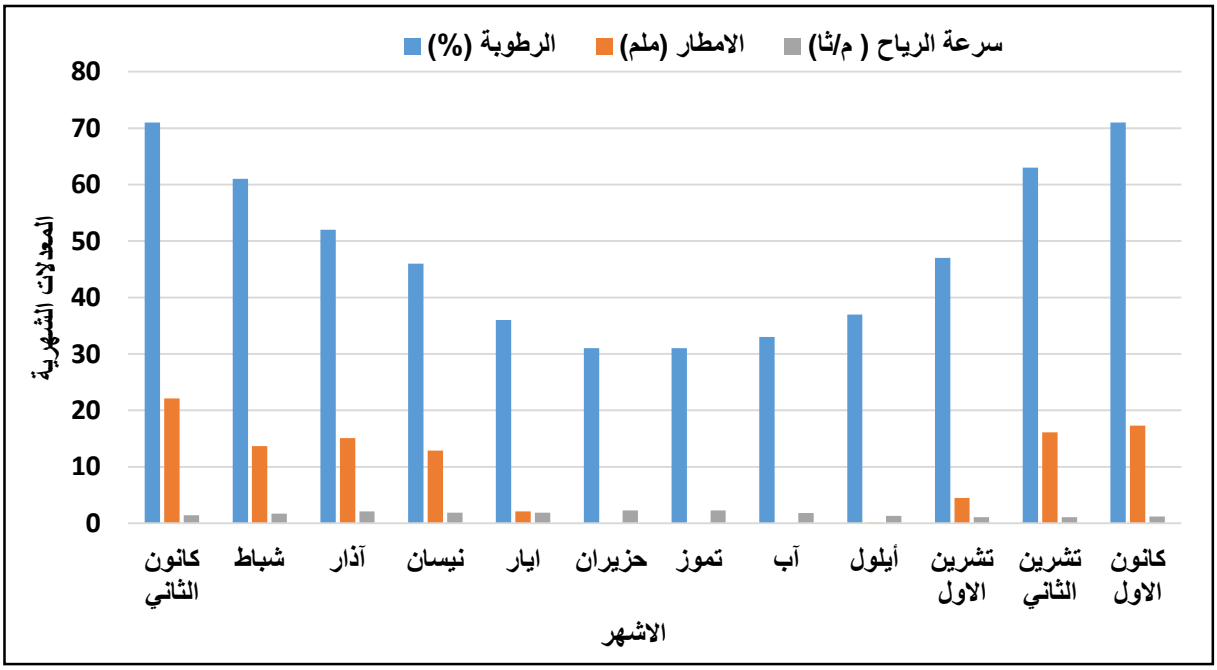
المصدر: الاعتماد على جدول (2)

التحليل الخرائطي لكفاءة توزيع المساحات الخضراء في قضاء الحلة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS)

م.م حسن عودة كاظم السلطاني

سجلت شهور فصل الصيف (حزيران، تموز، آب) المرتبة الاولى بين شهور السنة كأعلى معدلات فصلية لدرجات الحرارة الاعتيادية أذ حصدت اعلى معدل حراري بلغ (35.5مْ) بشهر تموز. الامر الذي يؤدي الى ارتفاع معدلات تكرارات الظواهر الغبارية في هذا الجزء من منطقة الدراسة، في حين حقق فصل الشتاء (كانون الاول، كانون الثاني، شباط) المرتبة الاخيرة كأدنى معدلات فصلية لدرجات الحرارة الاعتيادية وصلت ادناها الى (10.8مْ) بشهر كانون الثاني ،ونتيجة لهذا الانخفاض في درجات الحرارة تنخفض تبعاً لذلك الظواهر الغبارية في هذه المحطات بسبب تأثرها بالمنخفضات الجبهوية المتوسطية بالإضافة الى عامل الارتفاع الذي يعمل على اعتراض الكتل الهوائية الباردة وبالتالي تكون نسبة الرطوبة النسبية مرتفعة تبعاً لدرجات الحرارة المنخفضة وتكون الرياح ذات سرعة متوسطة غير قادرة على حمل ذرات الغبار المشبعة بالمياه كما ان التربة تكون متماسكة بسبب نمو الغطاء النباتي خلال هذا الفصل ، كان المدى الحراري السنوي الذي يمثل الفرق بين أحر شهور السنة) تموز (وابردها شهر) كانون الثاني (مرتفعاً اذ بلغ(24.7مْ) مما يؤدي الى اتساع نطاق الجفاف وسيادة التطرف الحراري في المنطقة تبعاً للفرق الكبير بين حرارة الصيف والشتاء مما يؤدي الى اتساع نطاق التصحر الذي، يكون البداية لتشكل الكثبان الرملية والترب المفككة وبالتالي ارتفاع معدلات تكرار الظواهر الغبارية، اما المعدل السنوي لدرجة الحرارة فقد سجلت المحطة (23.8مْ).

الشكل (3) معدلات الرطوبة (%) ومجموع الامطار(ملم) ومعدل سرعة الرياح(م/ثا) في محطة الحلة للمدة (2014-2024)



المصدر: الاعتماد على جدول (2)

3- الرياح:

هي الهواء المتحرك أفقياً على سطح الأرض بسبب الفروق في قيم الضغط الجوي فيتحرك الهواء من مناطق الضغط المرتفع نحو مناطق الضغط المنخفض حاملاً معه خصائصه الفيزيائية التي تميزه من حرارة ورطوبة، وللرياح علاقة بحدوث الكثير من الظواهر الطقسية كالتساقط والعواصف الترابية[1].

علاقة الرياح بالظواهر الغبارية هو مدى سرعتها اذ ان سرعة الرياح تساعد على حركة ذرات الغبار وسهولة تطاير الطبقة السطحية من التربة الجافة المفككة، اذ ان هناك علاقة واضحة تربط بين تكرار الظواهر الغبارية وتكرار سرعة الرياح القوية واعتمادها على تركيب سطح التربة ففي العروض المدارية لاسيما المناطق الصحراوية كالصحراء الكبرى وصحراء الجزيرة العربية والهضبة الغربية من العراق تكون الرياح فيها ذات قدرة كبيرة على التعرية في السطوح المنبسطة والمفتوحة ويضعف تأثيرها مقارنة بالسطوح المتضرسة الجبلية منها آو مناطق وجود الغابات والمناطق العمرانية. من خلال الجدول (2) يتبين ارتفاع معدل سرعة الرياح في محطة الحلة والذي سجلت (2.3 م/ثا) وهو اعلى سرعة للرياح المشمولة بالدراسة وخاصة شهور الصيف، وهذا له أثره في زيادة تكرار الظواهر الغبارية لاسيما الغبار المتصاعد والعالق في المنطقة. كما تسود الرياح الشمالية الغربية في فصل الصيف والقادمة من الصحراء الغربية المحملة بذرات الرمل.

4- الرطوبة النسبية:

المقصود بالرطوبة النسبية هي كمية بخار الماء الفعلية في الهواء منسوبة لقدرة الهواء القصوى على حمل بخار الماء في درجة حرارة معينة[2]. وتقدر بحوالي 0.001)) من مياه الأرض وتختلف نسبتها من مكان لآخر اذ تتراوح من (140) أي (4) غرام من بخار الماء في كل (100) غرام من الهواء[3]. إن ارتباط الرطوبة النسبية بظاهرة العواصف الغبارية يأتي من خلال وجود عالقة عكسية بين الرطوبة النسبية ودرجة الحرارة مما يؤدي إلى احتفاظ التربة بكمية من الرطوبة بسبب انخفاض درجات الحرارة مما يجعلها أكثر تماسكا وبالتالي انخفاض معدلات العواصف الغبارية شتاء، كذلك تتأثر الرطوبة النسبية بالقرب أو البعد عن المسطحات المائية ودائرة العرض التي تقع عليها المنطقة، ولهذا العنصر المناخي تأثير كبير على تكون الظواهر الغبارية إذ أن قلة الرطوبة تجعل قابلية التربة للتعرية الريحية عالية ومن ثم تجعلها ترفع من نسب الغبار المتصاعد والعالق وتساهم في تغذية الهواء بالغبار.

[1] صالحة مصطفى عيسى، الجغرافية المناخية، ط1، دار صفاء للطباعة والنشر والتوزيع، الأردن، 2019، ص 77.
[2] صلاح بشير موسى، المناخ الطبيعي، دار المسيرة للنشر والتوزيع، ط 1، عمان، 2013، ص230.
[3] علي احمد غانم، الجغرافية المناخية، مصدر سابق، ص 143.

- تتباين نسب الرطوبة النسبية في منطقة الدراسة خلال فصول السنة فهي ترتفع في الشتاء مع انخفاض درجات الحرارة وارتفاع معدلات التساقط المطري وتنخفض صيفاً اذ يصبح الهواء جافا بسبب الارتفاع في درجات الحرارة وابتعاد المنطقة عن تأثير المسطحات المائية،
- حقق فصل الشتاء اعلى المعدلات الفصلية للرطوبة النسبية خلال مدة الدراسة (2014-2024) بسبب الانخفاض الكبير في درجات الحرارة، اذ تصدرت محطة الحلة بتسجيل اعلى معدلات الرطوبة النسبية بنسبة (71%).
- في حين سجلت المحطة أدنى معدل للرطوبة في فصل الصيف اذ بلغ نسبة (31%)، تأثير المنظومات الضغطية ثير المنظومات الضغطية كالمنخفض الهندي الموسمي الذي يعمل على رفع درجات الحرارة مع قلة الامطار الساقطة مما تسبب بخفض نسبة الرطوبة الامر الذي يؤدي الى نشاط الرياح التي تزداد سرعتها خلال هذا الفصل وبالتالي تعمل على تطاير ذ ا رت الغبار من التربة التي تكون متفككة وسهلة الحمل بواسطة تيا ا رت الهواء الصاعدة ونتيجة لذلك ترتفع معدلات تكرار الظواهر الغبارية (العواصف الغبارية ، الغبار الصاعد ، الغبار العالق (في معظم محطات الدراسة خلال هذا الفصل. فيما سجلت المحطة المعدل السنوي للرطوبة بلغ نسبة (48%)

5- الامطار:

يعد التساقط من أهم ظواهر المناخ الذي يسقط نتيجة انخفاض درجة حرارة الهواء المشبع بخار الماء في الاجزاء العليا من طبقة التر وبوسفير إلى ما دون نقطة الندى[1]. ويعد من أكثرا شكال الهطول شيوعاً لأن معدل درجة حرارة الهواء في معظم اجزاء سطح الأرض أكثر من الصفر المئوي وإن معظم الأمطار تبدأ بحالة صلبة) ثلوج (ثم تذوب اثناء مرورها في الأجزاء الداخلة من طبقة التربووسفير وللأمطار دور كبير في تثبيت التربة وزيادة مقاومتها للتعرية الريحية وزيادة كثافة الغطاء النباتي والعكس صحيح من هذا يتضح أن للأمطار علاقة عكسية مع تكوين ونشأة الظواهر الغبارية.

يؤثر موقع منطقة الدراسة على تباين كمية الأمطار الساقطة عليها، إذ تسهم التضاريس في تحديد كمية الأمطار في المنطقة من خلال تأثيرها في العناصر الأخرى كالرياح والكتل الهوائية ولأن منطقة الدراسة تتنوع فيها المظاهر التضاريسية من جبال وهضاب وسهول ساعد هذا التنوع على اظهار التباينات المناخية، فتسهم المرتفعات الجبلية في زيادة كمية الأمطار، وخاصة الأمطار التضاريسية التي تحتوي على رياح رطبة مما يجبرها على الاصطدام والارتفاع إلى الأعلى محاولة في ذلك اجتياز العارض الأرضي فتنخفض درجة حرارته ويحصل بعد ذلك التكاثف فتسبب أمطاراً غزيرة.

- ومن خلال تحليل الجدول سجلت محطة الحلة اعلى مجموع شهري للتساقط المطري خلال فصل الشتاء قدره (22.1) ملم، في حين تنخفض هذه النسبة خلال الاعتدالين الربيع والخريف، وتنعدم في فصل الصيف. بسبب انحسار تأثير المنخفضات الجبهوية المتوسطية خلال هذا الفصل

[1] علي سالم الشواورة، جغرافية علم الطقس والمناخ، ط1، دار المسيرة للنشر والتوزيع ، عمان، 2012، ص 152.

وسيطرة المرتفعات الجوية والمنخفضات الحرارية الامر الذي ينعكس على نشاط معدلات تكرار الظواهر الغبارية خلال هذا الفصل اذ تكون التربة مفككة ومتهيئة للنقل بواسطة الرياح بسبب جفافها وانخفاض رطوبتها. اما المجموع السنوي للتساقط المطري فقد حققت المحطة (103.9 ملم).

❖ المحددات البشرية:

- عدد السكان : أذ يرتبط العدد السكاني بالزيادة الطبيعية الفرق بين المواليد والوفيات دون الهجرة، باعتبارهما عاملين أساسيين في نمو السكان[1]، أما العامل الهجرة يؤثر بصور فجائية في النمو السكاني نتيجة زيادة حجم سكان البلاد الذي يغادر اليها المهاجرون ونقصان حجم سكان البلاد الذي يغادر منها المهاجرون لأسباب سياسية وأمنية واقتصادية واجتماعية ، بأختلاف العاملين ألاولين باعتبارهما أكثر ثباتاً واستقراراً[2]، هذا يظهر واضحاً في منطقة الدراسة بشكل خاص ومحافظة بابل عموماً، أذ تزايدت نسبة السكان بشكل كبير نتيجة الارتفاع في معدلات النمو الاعتيادية للسكان سنوياً من جهة، وتأثير عامل الهجرة القادمة من بعض محافظات العراق التي ينعدم فيها الاستقرار الامني نحو محافظة بابل عموماً ومنطقة الدراسة بالأخص التي تتمتع بالاستقرار الامني بشكل نسبي، وتبرز أهمية النمو السكاني لكونه يكشف التغيّرات السكانية في الماضي والحاضر والمستقبل والذي يوفر للمخططين البيانات الضرورية للاستعانة بها من أجل وضع الخطوط العامة للبرامج التخطيطية التنموية في شتى مجالات الحياة الاقتصادية والعمرانية لذلك إنّ بنية السكان لمنطقة الدراسة تغيرت في العقود الأخيرة بوتيرة مختلفة نتيجة للظروف السياسية والاقتصادية والاجتماعية التي مرت بها المحافظة في السنوات الأخيرة والتي أثرت بدورها في تغيّر الخصائص السكانية لمنطقة الدراسة والتي من ضمنها حجم ونمو السكان ويظهر ذلك من خلال البيانات الواردة بوحداته الادارية الثلاثة (مركز القضاء ،ناحية أبي غرق، ناحية الكفل) حسب مديرية احصاء بابل ، كما هو موضحاً في جدول (3) .

ويمكن استخراج معدل النمو السنوي لمنطقة الدراسة من خلال الصيغة التالية:

$$r = \left(\sqrt[t]{\frac{pt}{po}} - 1 \right) \times 100$$

حيث:

r = معدل النمو السنوي

pt = عدد السكان في التعداد الثاني

po = عدد السكان في التعداد الأول

t = عدد السنوات بين التعدادين

(1) فتحي محمد ابو عيانه، جغرافية السكان، ط 5، دار النهضة العربية، بيروت، 2000، ص 127.

(2) حسين عليوي ناصر، نمو السكان في مناطق الاهوار جنوب العراق للمدة (1977- 2007) ، مجلة الآداب، جامعة ذي قار، العدد 9، المجلد 13، 2013، ص 253.

التحليل الخرائطي لكفاءة توزيع المساحات الخضراء في قضاء الحلة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS)

م.م حسن عودة كاظم السلطاني

جدول (3) عدد السكان (نسمة / كم^2) في قضاء الحلة للمدة (2014- 2024)

الوحدة الإدارية	عدد السكان لعام 2014	عدد السكان لعام 2024	المساحة كم2	معدل النمو السنوي %
مركز القضاء	519634	715340	161	3.25
ناحية الكفل	134039	150000	526	1.13
ناحية ابي غرق	103529	110000	191	0.61
المجموع	757211	975340	878	2.56

المصدر: جمهورية العراق، وزارة التخطيط وتكنلوجيا المعلومات، الجهاز المركزي للإحصاء، مديرية إحصاء بابل، بيانات غير منشورة، 2025

أظهرت نتائج التحليل الديموغرافي اعتماداً على بيانات التعدادات السكانية للمدة (2014–2024) أن معدل النمو السكاني السنوي في مركز قضاء الحلة بلغ (2.56%)، مع تباين واضح بين الوحدات الإدارية، إذ سجل مركز القضاء أعلى معدل نمو بلغ (3.25%)، في حين انخفض المعدل في ناحية الكفل إلى (1.13%) وناحية أبي غرق إلى (0.61%). ويعكس هذا التباين اختلاف مستويات الجذب السكاني والوظيفي، الأمر الذي أسهم في زيادة الضغط على استعمالات الأرض الحضرية ولاسيما المساحات الخضراء والحدائق العامة.

- توزيع السكان: وان ظاهرة توزيع السكان ماهي إلاّ ظاهرة ديناميكية مستمرة تختلف أسبابها ونتائجها في الزمان والمكان التوزيع العددي للسكان بصورة عامة الاعداد المطلقة للسكان موزعة على الوحدات الإدارية وهو مؤشر رقمي له دلاله أولية على مدى قدرة الوحدة الإدارية على جذب أكبر عدد من السكان لتوافر عدد من المعطيات الاقتصادية في ذلك المكان. اما التوزيع النسبي فيقصد به النسبة المئوية التي تصيب الوحدة الإدارية من مجموع سكانها على أن هذه النسبة واختلافها زمانياً ومكانياً يمكن ان تشير الى أهمية المكان وتطورها في مدة معينة وبإمكان تحليل تلك الأهمية وتفسير أسبابها اعتماداً على معطيات رقمية وتعدادية سكانية مختلفة ، وبالتالي صنفت الوحدات الإدارية بحسب درجة اسهامها او نصيبها من اجمالي السكان او اجمالي الظاهرة المدروسة والجدير بالذكر ان النسب المئوية هي الاوسع استعمالاً في الدراسات الجغرافية عموماً والدراسات السكانية بشكل خاص للمقارنة بين الظواهر المختلفة ، بأن مجموع سكان المحافظة البالغ (2288456) نسمة يتباين تبايناً واضحاً في التوزيعين العددي والنسبي بين الوحدات الإدارية لمنطقة الدراسة ، اذ احتل قضاء الحلة المرتبة الأولى ما بين الوحدات الإدارية بحجم سكانه البالغ (715340) نسمة حسب احصائيات عام (2024م) من اجمالي سكان المحافظة أي قرابة نصف عدد سكان المحافظة، ويرجع سبب هذا العدد لكثرة عوامل الجذب فيه وذلك لكونه المركز الاداري لمحافظة بابل والذي تتركز فيه اغلب الدوائر والمؤسسات الحكومية والجامعات فضلاً عن توفر الخدمات العامة بالإضافة يمثل كونه مركزاً تجارياً و صناعياً مما يجعله منطقة جذب وظيفي للسكان من الوحدات الإدارية الأخرى، وأن

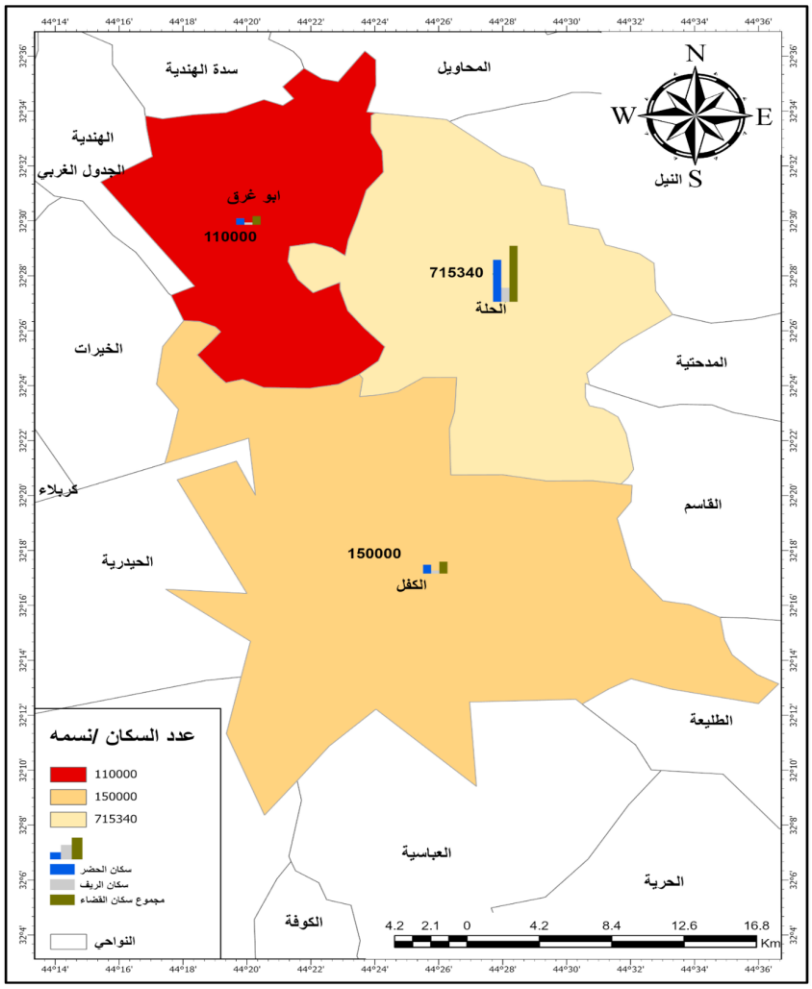
عوامل الجذب هذه جعلت قضاء الحلة يتصدر في نسب سكانه على مستوى المحافظة، كما توضح توزيع السكان من خلال جدول (4) وخريطة (6).

جدول (4) توزيع السكان (نسمة /كم^2) في منطقة الدراسة لعام (2024)

الوحدات الإدارية	سكان الحضر	سكان الريف	مجموع سكان القضاء	المساحة كم2
مركز القضاء	536505	178835	715340	161
ناحية الكفل	112500	37500	150000	526
ناحية ابي غرق	82500	27500	110000	191
المجموع الكلي			975340	878

المصدر: جمهورية العراق، وزارة التخطيط وتكنلوجيا المعلومات، الجهاز المركزي للإحصاء، مديرية إحصاء بابل، بيانات غير منشورة، 2025.

خريطة (6): خريطة توزيع عدد سكان منطقة الدراسة.



المصدر: بالاعتماد على بيانات تعدادات سنه 2024 لمنطقة الدراسة من قاعدة بيانات لمنطقة الدراسة باستخدام برنامج ArcGIS Pro 3.5.

التحليل الخرائطي لكفاءة توزيع المساحات الخضراء في قضاء الحلة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS)

م.م حسن عودة كاظم السلطاني

المبحث الثالث منهجية التحليل (GIS)

يهدف هذا المبحث إلى عرض وتحليل نتائج الدراسة المكانية الخاصة بتوزيع وكفاءة المناطق الخضراء في قضاء الحلة، الذي يضم مدينة الحلة (مركز القضاء) وناحية الكفل وناحية أبي غرق، بالاعتماد على تقنيات نظم المعلومات الجغرافية(GIS) وطريقة التحليل كما يلي:

- نتائج تحليل نطاق الخدمة (Buffer Analysis)حسب الوحدات الإدارية:

تُظهر خريطة (7) التوزيع المكاني الغطاء الأخضر داخل منطقة الدراسة باستخدام (Buffer Analysis)للوصول بمسافة انصاف اقطار 300–500م ، حيث يتضح انتشار مساحات واسعة من الغطاء الأخضر، لا سيما في الأطراف الشمالية والجنوبية والشرقية للمدينة، بينما يقل هذا الغطاء نسبيًا في قلب النسيج الحضري الكثيف. ويعكس هذا التوزيع الطابع الزراعي المحيط بالمركز الحضري للمدينة. يتبين أن غالبية الغطاء الأخضر الظاهر يتمثل في الأراضي الزراعية والبساتين، التي تُعد جزءًا من النشاط الزراعي ولا تُصنَّف ضمن المساحات الخضراء الترفيهية المهيأة لاستخدام السكان. ويؤكد ذلك أن الامتداد المكاني الواسع للغطاء الأخضر لا يعني بالضرورة توافر خدمات ترفيهية حضرية، وهو ما يفسر انخفاض نصيب الفرد من المساحات الخضراء الترفيهية داخل مركز المدينة.

أولًا: مدينة الحلة (مركز القضاء) أظهرت نتائج التحليل المكاني أن مدينة الحلة، بوصفها مركز القضاء وأكثر مناطقه كثافة سكانية، تعاني من انخفاض واضح في كفاءة التغطية الخضراء، حيث تتركز نطاقات الخدمة (300م و500م) في أجزاء محدودة من النواة الحضرية القديمة، في حين تقع مساحات واسعة من الامتداد العمراني الحديث خارج نطاق الخدمة المقبول ويُلاحظ أن:

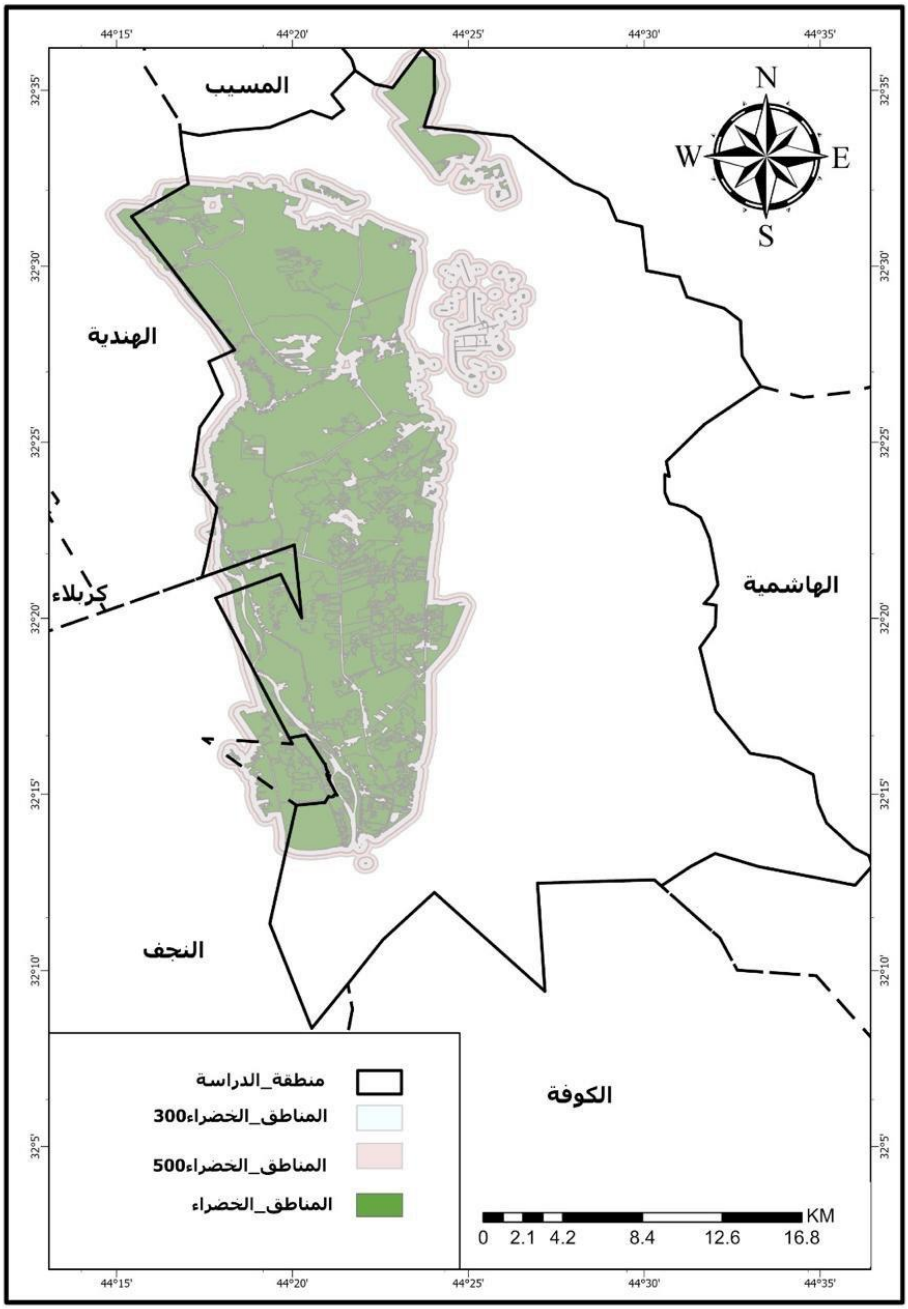
- نطاقات 300م محدودة الانتشار ومجزأة.
- نطاقات 500م لا تغطي سوى جزء من الأحياء السكنية.
- الأطراف الجنوبية والغربية للمدينة تُعد مناطق غير مخدومة فعليًا.

وهذا يشير إلى ضعف عدالة التوزيع المكاني للمناطق الخضراء داخل مركز القضاء، رغم الحاجة المرتفعة إليها نتيجة الكثافة السكانية العالية.

ثانيًا: ناحية الكفل: تبيّن نتائج التحليل أن ناحية الكفل تتمتع بوضع أفضل نسبيًا مقارنة بمركز مدينة الحلة، إذ تظهر مساحات خضراء أكثر اتساعًا وتداخلًا مع نطاقات الخدمة، ولا سيما نطاق 500م. إلا أن هذا التحسن لا يصل إلى مستوى الكفاية الكاملة، بسبب تباعد التجمعات السكنية ومحدودية شبكة الطرق المحلية والطابع الريفي شبه المتناثر للعمران. ويمكن وصف كفاءة التغطية في ناحية الكفل بأنها متوسطة، مع وجود فجوات خدمية واضحة في بعض الأجزاء.

ثالثًا: ناحية أبي غرق: أظهرت الخريطة (7) سيطرة واسعة للمناطق الخضراء في ناحية أبي غرق، إلا أن نطاقات الخدمة المرتبطة بها جاءت ضعيفة ومحدودة التأثير، إذ تقع أجزاء كبيرة من الناحية خارج نطاقي 300م و500م. ويرجع ذلك إلى أن معظم المناطق الخضراء في أبي غرق ذات طابع زراعي إنتاجي، وليست مهيأة أو مخططة كحدائق عامة تخدم السكان، فضلًا عن ضعف البنية التحتية وشبكة الطرق

. خريطة (7) : التوزيع المكاني للغطاء الأخضر في منطقة الدراسة باستخدام أداة (Buffer) للوصول بمسافة انصاف اقطار 300–500م



المصدر: بالاعتماد على برنامج.ArcGIS Pro 3.5، 2025.

التحليل الخرائطي لكفاءة توزيع المساحات الخضراء في قضاء الحلة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS)

م.م حسن عودة كاظم السلطاني

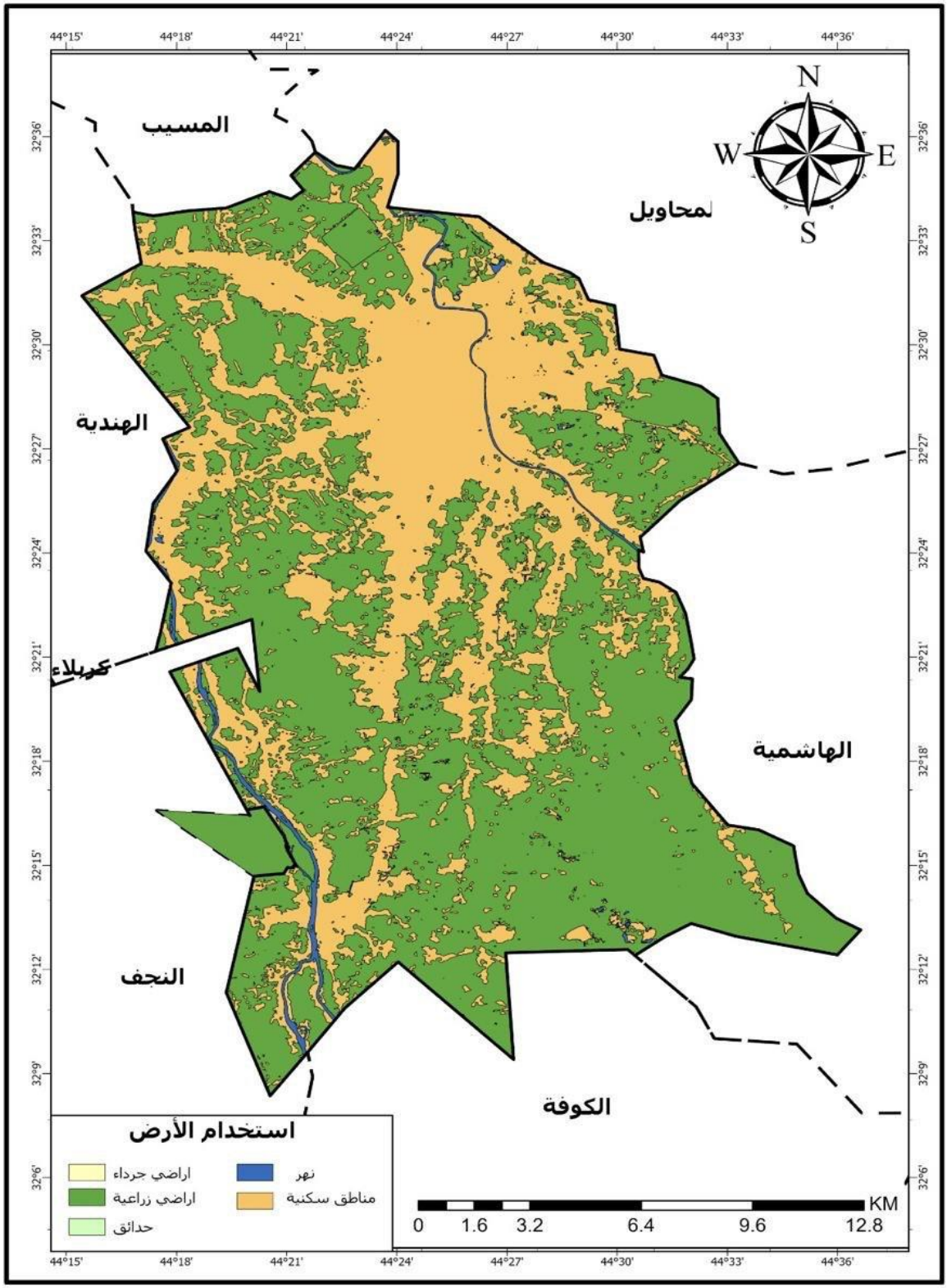
- تُظهر خريطة (8)، استخدامات الأرض التوزيع المكاني لأنماط استعمالات الأرض داخل مركز مدينة الحلة، حيث يتضح تنوع الاستخدامات بين السكني، الزراعي، التجاري، الصناعي، الخدمي، إضافة إلى المساحات الخضراء والفراغات غير المستغلة. ويبيّن هذا التوزيع الطابع الحضري–الزراعي المختلط للمدينة، ولا سيما في أطرافها، في المقابل، تنتشر الاستخدامات الزراعية والبساتين على نطاق واسع في الأطراف الشمالية والجنوبية والشرقية من مركز المدينة، وتشكل جزءًا كبيرًا من الغطاء الأخضر الكلي. إلا أن هذا الغطاء الأخضر يتسم بكونه غير ترفيهي، إذ يقتصر دوره على النشاط الزراعي ولا يوفر خدمات ترفيهية مباشرة للسكان، الأمر الذي يفسر محدودية الاستفادة الفعلية منه في تحسين نصيب الفرد من المساحات الخضراء. وبشكل عام، توضح خريطة استخدامات الأرض أن اتساع الغطاء الأخضر الكلي في مركز الحلة لا يقابله توافر كافٍ للمساحات الخضراء الترفيهية داخل المناطق السكنية، الأمر الذي demonstrates وجود فجوة واضحة بين التخطيط القائم واحتياجات السكان الفعلية، ويؤكد أهمية توظيف التحليل المكاني لتحديد مواقع مناسبة لإضافة حدائق جديدة بما يحقق عدالة مكانية أفضل.

- نتائج تحليل الوصول الشبكي (Service Area – Network Analysis) :

يتضح من الخريطة (9) أن الاستخدام السكني يشكّل الاستعمال الغالب، ويتركز بشكل رئيس في قلب المدينة وعلى امتداد ضفتي نهر الحلة، مستفيدًا من القرب من شبكة الطرق الرئيسية والخدمات الأساسية. ويعكس هذا التركز الضغط السكاني المرتفع داخل هذه المناطق، وما يرافقه من طلب متزايد على الخدمات الحضرية، ومنها المساحات الخضراء الترفيهية.

- كما تُظهر الخريطة (10) وجود توزيع محدود وغير متوازن للمساحات الخضراء الترفيهية (الحدائق والمتنزهات) داخل النسيج الحضري، حيث تتركز في مناطق محددة، مقابل غيابها أو ندرتها في أحياء أخرى، لا سيما ذات الكثافة السكانية المرتفعة. ويُعد هذا النمط أحد الأسباب الرئيسة لظهور فجوات مكانية في تغطية الحدائق، كما سيتضح في خرائط تحليل الوصول اللاحقة. وتكشف الخريطة كذلك عن تداخل بعض الاستخدامات، ولا سيما بين السكني والتجاري والخدمي، ما يعكس النمو الحضري غير المتوازن في بعض المناطق، وتأثيره في تقليص الفراغات المتاحة لإنشاء مساحات خضراء جديدة داخل المدينة.

خريطة (8): خريطة استخدامات الأرض في منطقة الدراسة

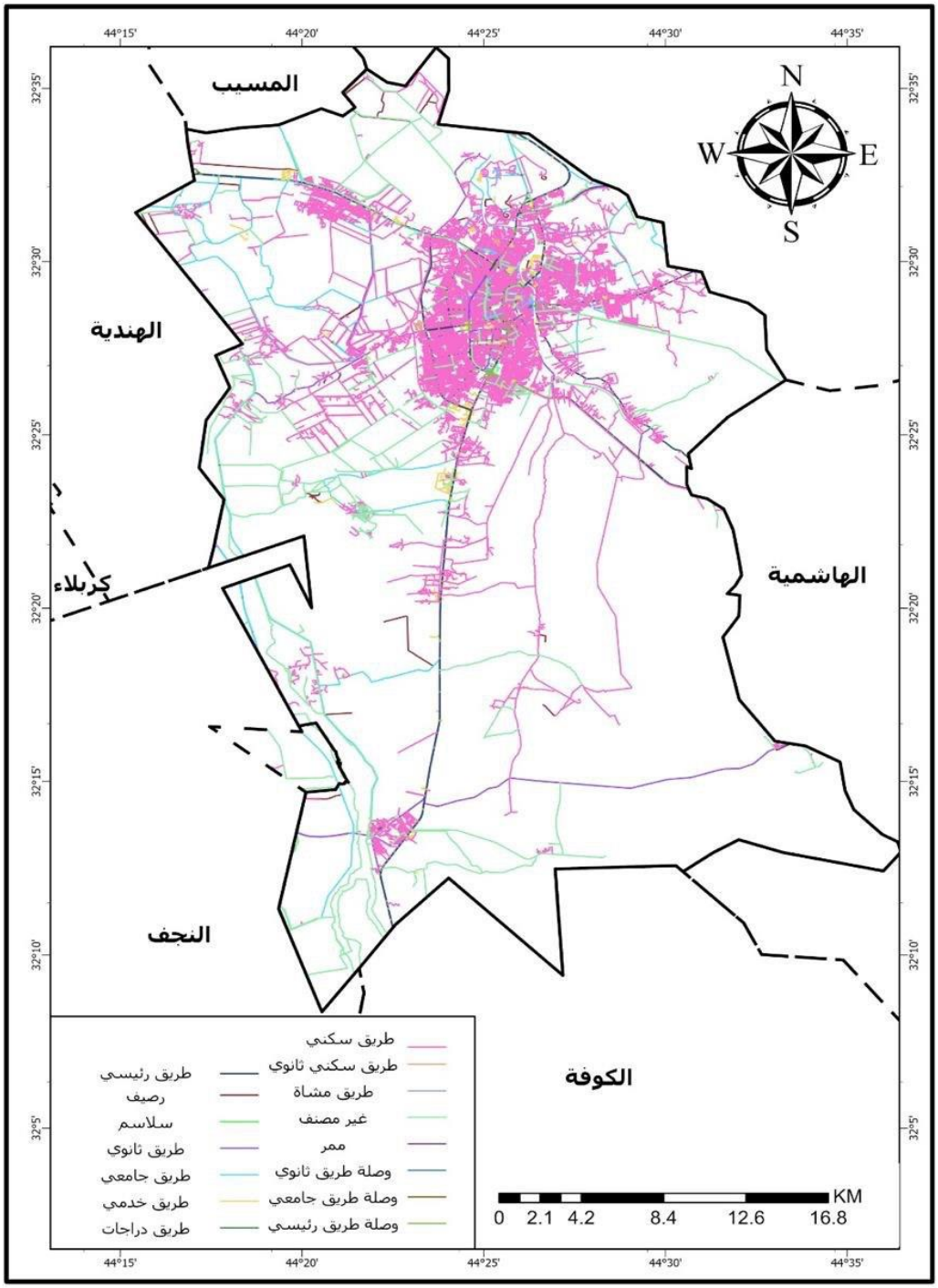


المصدر: بالاعتماد على بيانات استخدام الارض لمنطقة الدراسة من قاعدة بيانات (OpenStreetMap)OSM ، وغطاء الارض من الصور الفضائية لمنطقة الدراسة باستخدام برنامج ArcGIS Pro 3.5،2025.

التحليل الخرائطي لكفاءة توزيع المساحات الخضراء في قضاء الحلة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS)

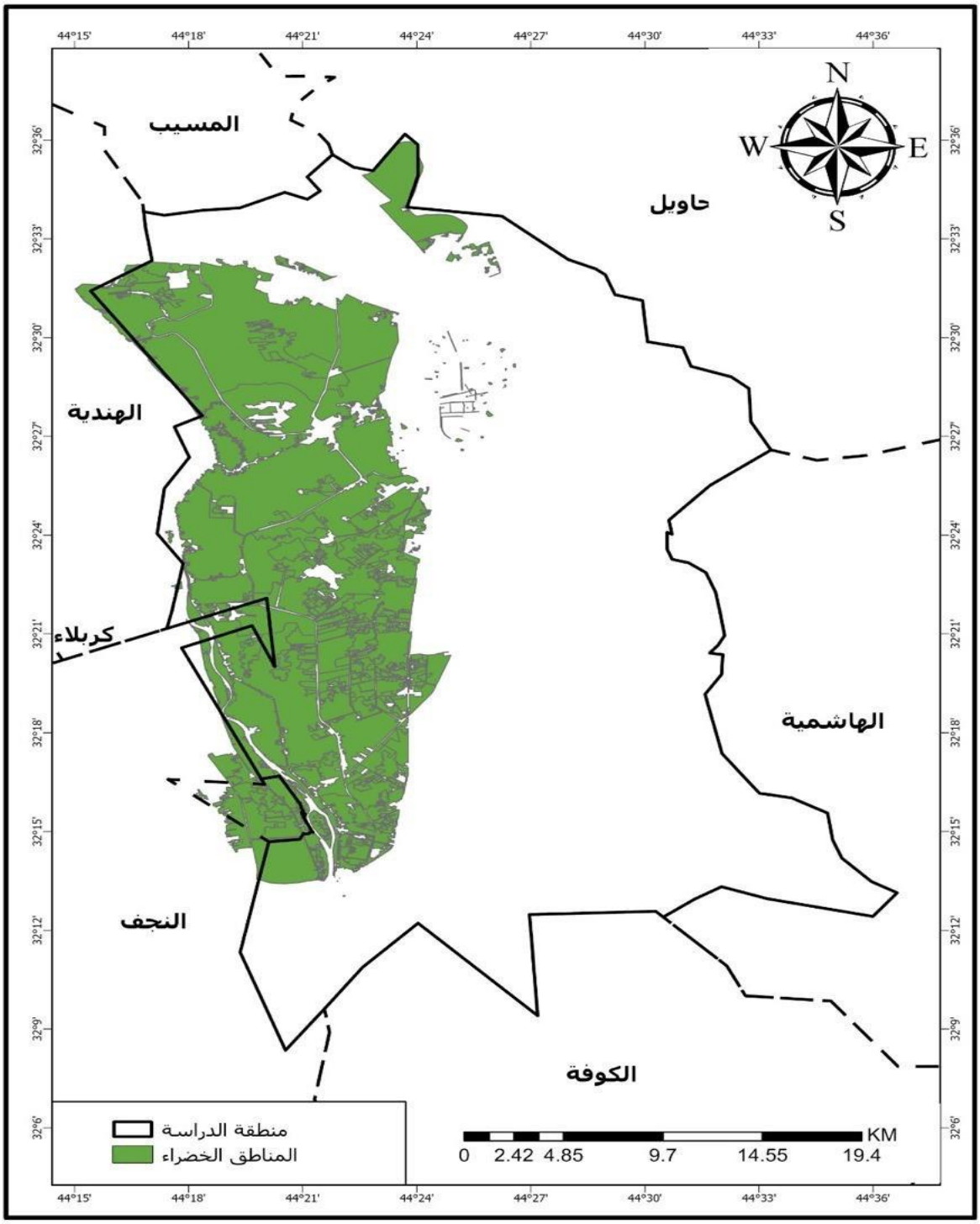
م.م حسن عودة كاظم السلطاني

خريطة (9) شبكة طرق النقل في منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على بيانات شبكه الطرق لمنطقة الدراسة من قاعدة بيانات (OpenStreetMap)OSM ، لمنطقة الدراسة باستخدام برنامج ArcGIS Pro 3.5، 2025.

خريطة (10): مواقع ومساحات /أنواع الحدائق.



المصدر: بالاعتماد على استخدام الارض لمنطقة الدراسة من قاعدة بيانات (OpenStreetMap)OSM ، وغطاء الارض بالصور الفضائية لمنطقة الدراسة باستخدام برنامج. ArcGIS Pro 3.5،2025.

التحليل الخرائطي لكفاءة توزيع المساحات الخضراء في قضاء الحلة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS)

م.م حسن عودة كاظم السلطاني

- نتائج تحليل الفجوات الخدمية للمناطق الخضراء (Gap Analysis):

أسفر تحليل الفجوات المكانية عن تحديد مناطق واسعة داخل قضاء الحلة تقع خارج نطاقات الخدمة المعتمدة، ويمكن تصنيفها كما يأتي:

- مناطق فجوة عالية: الأطراف الحضرية لمدينة الحلة، والامتدادات العمرانية الحديثة.
- مناطق فجوة متوسطة: أجزاء من ناحية الكفل.
- مناطق فجوة منخفضة نسبيًا: بعض التجمعات السكنية القريبة من المساحات الخضراء في النواحي. ويعكس هذا النمط وجود اختلال مكاني واضح بين مواقع المناطق الخضراء وتوزيع السكان.

- مؤشرات الكفاءة التخطيطية:

1- كفاءة نصيب الفرد من المساحات الخضراء:

تشير نتائج التحليل المكاني إلى تباين ملحوظ في نصيب الفرد من المساحات الخضراء داخل قضاء الحلة، إذ ينخفض هذا المؤشر بشكل واضح في مركز المدينة نتيجة ارتفاع الكثافة السكانية ومحدودية المساحات الخضراء المتاحة، في حين يتحسن نسبيًا في ناحيتي الكفل وأبي غرق، إلا أن هذا التحسن يبقى محدود الأثر بسبب ضعف إمكانية الوصول الفعلي..

كما أظهرت نتائج التحليل المكاني أن إجمالي المساحات الخضراء داخل مركز مدينة الحلة، بما في ذلك الأراضي الزراعية والبساتين والغطاء الأخضر غير الترفيهي، يبلغ نحو 85 كم²، في حين لا تتجاوز المساحات الخضراء المخصّصة للترفيه الحضري، مثل الحدائق والمتنزهات العامة، 5 كم². ويعكس هذا التباين محدودية المساحات المتاحة فعليًا لاستخدام السكان، على الرغم من اتساع الرقعة الخضراء الكلية. ويجدر التنويه إلى أن قيمة (85 كم²) لا تمثل المساحات الخضراء الترفيهية القابلة للاستخدام المباشر من قبل السكان، وإنما تشمل الغطاء الأخضر غير الترفيهي، الأمر الذي يفسّر الفجوة الواضحة بين المساحة الخضراء الكلية ونصيب الفرد الفعلي من الحدائق الحضرية. لا يتجاوز (7 م²/فرد)، وبمقارنة هذه القيمة بالمعيار المرجعي العالمي البالغ نحو (9 م²/فرد)، فإن نصيب الفرد من المساحات الخضراء الترفيهية يتضح وجود نقص في كفاية المساحات الخضراء الترفيهية

2- نسبة التغطية السكانية:

تُظهر النتائج أن نسبة التغطية السكانية (≤ 75%) للمناطق الخضراء داخل قضاء الحلة غير متوازنة، حيث تتركز الخدمة في مناطق محدودة، مقابل حرمان نسبة كبيرة من السكان من الوصول المقبول إلى المساحات الخضراء، وهو ما ينعكس سلبًا على جودة البيئة الحضرية ومستوى الرفاه الاجتماعي. وباحتساب عدد السكان البالغ نحو 715,340 نسمة، الأمر الذي يشير إلى عجز واضح في توفير الحدائق الحضرية داخل مركز مدينة الحلة. كما يوضح ذلك جدول رقم (5).

جدول (5): مقارنة نتائج التحليل مع المعايير التخطيطية

المؤشر	معيار التخطيط	وضع قضاء الحلة
نصيب الفرد من المساحات الخضراء	≤ 9 م²/فرد	أقل من المعيار في المركز
نسبة التغطية السكانية	≤ 75%	دون المستوى المطلوب

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على قاعدة بيانات مؤشرات الكفاءات التخطيطية باستخدام ArcGIS Pro 3.5،2025.

- ويُلاحظ في جدول (6) وجود تباين واضح لتقييم كفاءة التغطية الخضراء المحيطة بالمناطق السكنية وبين المناطق الخضراء البعيدة عنها، في منطقة الدراسة تظهر نسبة كثافة العمران (عالية ، متوسطة ، منخفضة) في (مدينة الحلة ، ناحية الكفل، ناحية ابي غرق) ،في حين كفاءة التغطية تكون (منخفضة، متوسطة، منخفضة حضرياً) ،حسب الوحدات الإدارية (مدينة الحلة ، ناحية الكفل، ناحية ابي غرق) ، اما حجم الفجوة تكون نسبتها (كبيرة) في (مدينة الحلة، ناحية ابي غرق)، بينما نسبة حجم الفجوة (متوسطة) في (ناحية الكفل)، وهذا يبين ان التقييم العام للتغطية الخضراء تكون في مدينة الحلة بمستوى (غير كفوء) ، بأختلاف ناحية الكفل بمستوى (مقبول) ، اما ناحية ابي غرق مستوى التقييم العام للتغطية الخضراء (ضعيفة) حيث إن العديد من مساحات الغطاء الأخضر تقع خارج نطاق الوصول المعياري للمشاة، مما يقلل من فائدتها الاجتماعية والترفيهية للسكان، ويحد من دورها في تحسين جودة الحياة الحضرية.

جدول (6): تقييم كفاءة التغطية الخضراء حسب الوحدات الإدارية في منطقة الدراسة

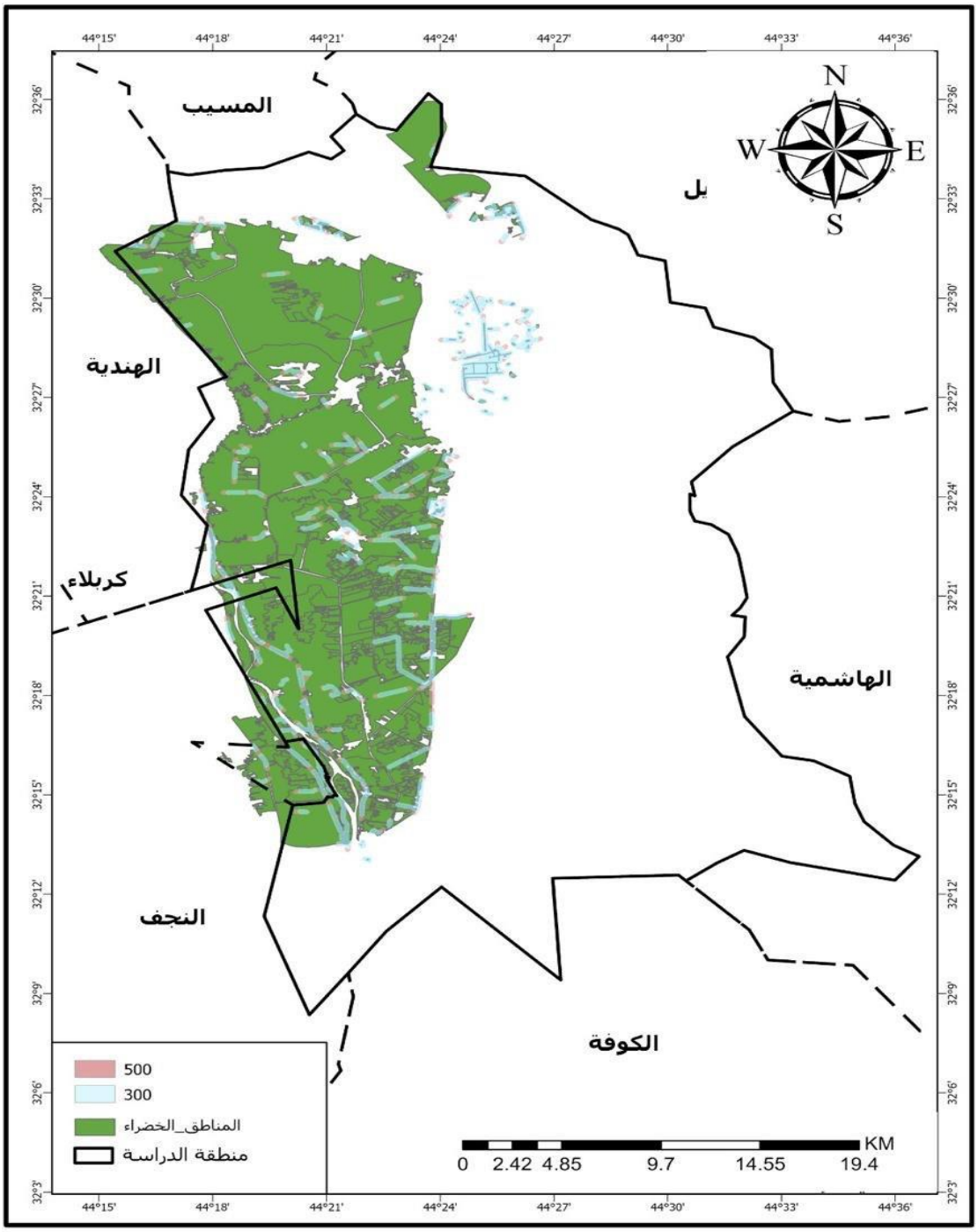
الوحدة الإدارية	كثافة العمران	كفاءة التغطية	حجم الفجوة	التقييم العام
مدينة الحلة	**عالية**	**منخفضة**	**كبيرة**	**غير كفوء**
ناحية الكفل	**متوسطة**	**متوسطة**	**متوسطة**	**مقبولة**
ناحية أبي غرق	**منخفضة**	**منخفضة حضريًا**	**كبيرة**	**ضعيفة**

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على قاعدة بيانات مؤشرات الكفاءات التخطيطية باستخدام ArcGIS Pro 3.5،2025.

التحليل الخرائطي لكفاءة توزيع المساحات الخضراء في قضاء الحلة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS)

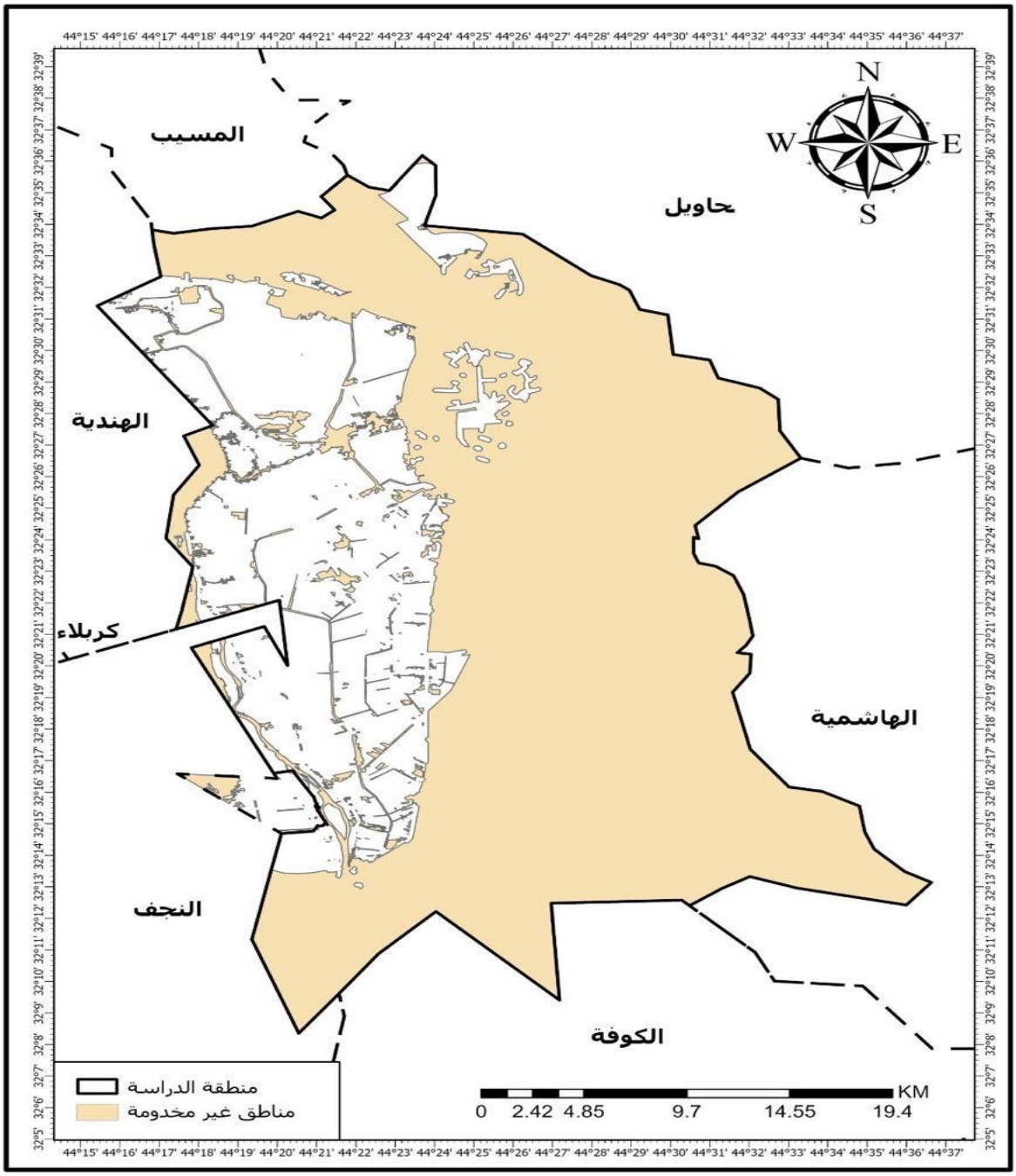
م.م حسن عودة كاظم السلطاني

خريطة: Service Area (11) (500–300متر)



المصدر: بالاعتماد شبكة الطرق والتحليل الشبكي لمنطقة الدراسة باستخدام برنامج ArcGIS Pro 3.5. 2025.

خريطة (12): المناطق غير المخدومة.



المصدر: بالاعتماد على بيانات تعددات سنة 2024 لمنطقة الدراسة من قاعدة بيانات لمنطقة الدراسة باستخدام برنامج. ArcGIS Pro 3.5

- تظهر خريطة (11) تحليل الفجوات (Gap Analysis) حسب الوحدات الإدارية (مدينة الحلة، ناحية الكفل، ناحية ابي غرق) أن المساحات الخضراء الترفيهية تمثل نسبة محدودة جدًا من إجمالي الغطاء الأخضر، وتتركز في مواقع متفرقة داخل النسيج العمراني، دون وجود نمط توزيع متوازن يخدم جميع الأحياء. وبناءً على ذلك، تؤكد خريطة الغطاء الأخضر أن المشكلة الأساسية في مركز مدينة الحلة لا تكمن في نقص الغطاء الأخضر الكلي، بل في ضعف توجيه هذا الغطاء نحو وظائف ترفيهية حضرية داخل المناطق السكنية. وتبرز هذه النتيجة الحاجة إلى إعادة توظيف بعض الفراغات الخضراء أو الزراعية القريبة من الكتل السكنية وتحويلها إلى حدائق عامة، بما يحقق كفاءة أعلى في التوزيع وعدالة مكانية أفضل.
- ويتبين من خريطة (12) يؤدي هذا التركز المحدود إلى ظهور مناطق واسعة غير مخدومة بالحدائق، ولا سيما في الأحياء ذات الكثافة السكانية المرتفعة. خلصت الدراسة إلى أن توزيع المناطق الخضراء في قضاء الحلة يتسم بعدم التوازن المكاني، مع وجود فجوات خدمية واسعة، ولا سيما في مركز المدينة. وأثبتت تقنيات GIS فاعليتها في تشخيص هذه الفجوات وتوفير قاعدة علمية داعمة لاتخاذ القرار التخطيطي المستقبلي.

- **الاستنتاجات:**

1. وجود عجز كمي ونوعي في المساحات الخضراء الترفيهية: أظهرت نتائج التحليل أن نصيب الفرد من المساحات الخضراء الترفيهية (الحدائق والمتنزهات العامة) في مركز قضاء الحلة أقل من المعيار التخطيطي المرجعي المعتمد (9 م²/فرد)، على الرغم من اتساع المساحات الخضراء الكلية التي تشمل الأراضي الزراعية والبساتين. ويعكس ذلك ضعف توجيه استعمالات الأرض نحو إنشاء حدائق حضرية قابلة للاستخدام الفعلي من قبل السكان، مع وجود تباينات واضحة في نصيب الفرد بين الأحياء.
2. اختلال واضح في العدالة المكانية لتوزيع الحدائق بيّن التحليل الخرائطي وجود تفاوت مكاني كبير في توزيع المساحات الخضراء الترفيهية بين أحياء مركز الحلة، إذ تتركز الحدائق في مناطق محددة، في حين تعاني أحياء أخرى، لا سيما ذات الكثافة السكانية المرتفعة، من نقص واضح في هذه الخدمة، ما يشير إلى خلل في العدالة المكانية.
3. قصور التغطية ضمن مسافات المشي المعيارية (300–500م): أوضحت نتائج تحليل الوصول باستخدام نطاقات Buffer أن نسبة مهمة من السكان تقع خارج نطاقات الوصول المعيارية للحدائق، وتزداد هذه المناطق غير المخدومة في الأحياء ذات الكثافة السكانية العالية وبعد الحدائق عن مراكز التجمع السكني.
4. تفوق التحليل الشبكي على التحليل الخطي في تمثيل الوصول الحقيقي: أكد تحليل الـ Service Area المعتمد على شبكة الطرق وجود أحياء تعاني ضعفًا في الوصول إلى المساحات الخضراء

رغم قربها المكاني الخطي منها، نتيجة لطبيعة شبكة الطرق والحواجز المكانية، مما يبيّن دقة التحليل الشبكي مقارنة بتحليل في تمثيل الواقع الحضري الفعلي.

5. ارتباط الفجوات المكانية بارتفاع الكثافة السكانية: تبيّن أن الفجوات المكانية في تغطية المساحات الخضراء ترتبط بشكل مباشر بارتفاع الكثافة السكانية، الأمر الذي يزيد من الضغوط البيئية والاجتماعية ويؤثر سلبًا في جودة الحياة الحضرية داخل هذه الأحياء.

إمكانية معالجة العجز عبر التحليل المكاني التطبيقي باستخدام GIS: أظهر تحليل الملاءمة المكانية قدرة نظم المعلومات الجغرافية (GIS) على تحديد مواقع واقعية وفعّالة لإنشاء حدائق جديدة، من شأنها معالجة الفجوات المكانية القائمة، ورفع نصيب الفرد من المساحات الخضراء، وتحسين نسبة التغطية، بما يسهم في تحقيق قدر أكبر من العدالة البيئية داخل مركز مدينة الحلة.

- **التوصيات:**

1. اعتماد نتائج التحليل المكاني في التخطيط الحضري: ضرورة إدماج مخرجات GIS (خرائط الفجوات، مناطق العجز، المواقع المقترحة) ضمن المخططات التفصيلية والهيكلية لمدينة الحلة بدل الاعتماد على التقدير التقليدي.

2. إعطاء أولوية استثمارية للأحياء غير المخدومة: توجيه مشاريع إنشاء الحدائق الجديدة إلى الأحياء ذات الكثافة السكانية المرتفعة والعجز الواضح في التغطية، وفق تسلسل أولويات مستند إلى التحليل المكاني.

3. تحسين الوصول وليس فقط زيادة المساحة: تطوير ممرات مشاة آمنة، ومعابر، ومسارات خضراء تربط الأحياء بالحدائق القريبة، بما يضمن وصولًا فعليًا ضمن زمن المشي المعياري (5–10 دقائق).

4. رفع كفاءة الحدائق القائمة: إعادة تأهيل المساحات الخضراء الحالية عبر زيادة التشجير، توفير الظل، تحسين الخدمات الترفيهية، بما يعظم الاستفادة منها دون الحاجة الدائمة لتوسعة عمرانية.

5. إنشاء قاعدة بيانات GIS حضرية محدثة: تأسيس وحدة GIS ضمن البلدية تُحدّث بيانات السكان والمساحات الخضراء دوريًا، وتستخدم كمؤشر رقابي لاتخاذ القرار البيئي والحضري.

- **المصادر:**

1. **أبو صبحة، كايد عثمان، جغرافيا المدن، دار ويل للطباعة والنشر، عمان، 2002.**
2. **ابو عيانه، فتحي محمد، جغرافية السكان، ط 5، دار النهضة العربية، بيروت، 2000.**
3. **الجنابي، عبد الزهرة علي، الجغرافيا الصناعية، ط 1، دار الصفاء للنشر والتوزيع، عمان، 2013.**
4. **الدليمي، خلف حسين علي، التخطيط الحضري أسس ومفاهيم، ط1، دار الثقافة للنشر والتوزيع، عمان –الأردن،2002 .**
5. **السامرائي، قصي عبد المجيد، مبادئ المناخ والطقس، مطبعة اليازوري، 2007.**
6. **سعد، كاظم شنته، جغرافية التربة، جامعة ميسان، كلية التربية، 2016.**
7. **شحادة، نعمان، علم المناخ، الاردن، دار الصفاء للنشر والتوزيع، عمان، 2013.**
8. **الشواورة، علي سالم، جغرافية علم المناخ والطقس، ط،1، دار الميسرة للنشر والتوزيع، عمان،2012.**

9. عبد الحسن، هاشم جعفر، توسع المساحات الخضراء في مدينة النجف 1958-2009 دراسة ميدانية استناداً إلى المخططات الأساسية للمدن، جامعة بغداد/مركز أبحاث السوق وحماية المستهلك، مجلة كلية التربية الأساسية، المجلد 19، العدد 80، 2009.
10. عيسى، صالحة مصطفى، الجغرافية المناخية، ط1، دار صفاء للطباعة والنشر والتوزيع، الأردن، 2019.
11. غانم، علي احمد، الجغرافية المناخية، دار المسيرة للنشر والتوزيع، ط1، عمان، 2013.
12. الموسوي، علي صاحب، جغرافية الطقس والمناخ، ط2،الميزان للطباعة والتصميم، النجف الاشرف، 2013.
13. الموسوي، مدفون، علي صاحب، عبد الحسن، مناخ العراق، دار الضياء للطباعة، النجف الاشرف،2009.
14. موسى، صلاح بشير، المناخ الطبيعي، دار المسيرة للنشر والتوزيع، ط 1، عمان، 2013.
15. ناصر، حسين عليوي، نمو السكان في مناطق الاهوار جنوب العراق للمدة (1977- 2007) ، مجلة الآداب، جامعة ذي قار، العدد 9، المجلد 13، 2013.
16. يوسف، زينة جميل، التحليل الخرائطي لكفاءة توزيع المساحات الخضراء في مدينة بغداد (بلدية الرشيد حالة دراسية) باستخدام GIS، مجلة المستنصرية للدراسات العربية والدولية، العدد 8.

- المؤسسات الرسمية:

1- جمهورية العراق، وزارة النقل والمواصلات العراقية، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة،2024.
2- جمهورية العراق، وزارة التخطيط وتكنلوجيا المعلومات، الجهاز المركزي للإحصاء، مديرية إحصاء بابل، بيانات غير منشورة، 2025.