ISSN: 1994-4217 (Print) 2518-5586(online)

Journal of College of Education

Available online at: https://eduj.uowasit.edu.iq

Dr. Ahmed Mohammed Jihad

Dr. Abdul Hamid Wali Abed Batti

Anbar Governorate Directorate of Education

Email:
prof.ahmed.m.jihad@gmail.com
drabdalhameedwally@gmail.com

Keywords:

Development, Sustainability, Environment, Desert, Maps

CC BY

Article info

Article history:

Received 10. Sep.2026

Accepted 1. Nov.2026

Published 10. Nov.2026

Sustainable Desert Development Strategies for the Village of Al-Habariya in Al-Nukhaib District in Western Iraq as a Model (Using Artificial Intelligence)

A B S T R A C T

The research aims to diagnose the reality of development and identify the natural, human, economic, and environmental potentials and constraints affecting it. for smart desert development and its application to the village of Al-Habariya in Al-Nukhaib district in western Iraq. The research relies on the techniques of geographic artificial intelligence models and the analysis of sustainability strategies maps for desert development to build a spatial database and analyze the spatial variation of development and sustainability indicators. It also employs multi-criteria analysis to identify the most suitable areas for expansion, services, and investment, and to determine development priorities according to the characteristics of the desert environment. The research seeks to employ smart models in supporting the prediction of spatial changes and building a future vision for development, in order to achieve a balance between the investment and protection of natural resources, improve the efficiency of service and infrastructure distribution, and provide a spatial framework that is applicable in similar desert areas in western Iraq.

© 2026 EDUJ, College of Education for Humans Sciences, Wasit University

DOI: https://doi.org/10.31185/eduj.Vol65.Iss1.5592

إستراتيجيات التنمية الصحراوية المستدامة لقرية الهبارية في ناحية النخيب غرب العراق (باستعمال الذكاء الاصطناعي)

أ. د. أحمد محمد جهاد الكبيسي أ.م. د. عبد الحميد ولي عبد بطي
مديرية تربية محافظة الأنبار

الملخص

يهدف البحث إلى تشخيص واقع التنمية وتحديد الإمكانات والقيود الطبيعية والبشرية والاقتصادية والبيئية المؤثرة فيها. للتنمية الصحراوية الذكية وتطبيقها على قرية الهبارية في ناحية النخيب غرب العراق. يعتمد البحث على تقنيات نماذج الذكاء الاصطناعي الجغرافي وتحليل خرائط استراتيجيات الاستدامة للتنمية الصحراوية لبناء قاعدة بيانات مكانية وتحليل التباين المكاني لمؤشرات التنمية والاستدامة. كما يوظف التحليل متعدد المعايير لتحديد المناطق الأكثر ملاءمة للتوسع والخدمات والاستثمار، وتحديد أولويات التنمية وفق خصائص البيئة الصحراوية. ويسعى البحث إلى توظيف النماذج الذكية في دعم التنبؤ بالتغيرات المكانية وبناء رؤية مستقبلية للتنمية الزراعية والاقتصادية والخدمية بما يحقق التوازن بين استثمار الموارد الطبيعية وحمايتها، ويحسن كفاءة توزيع الخدمات والبنية التحتية، ويقدم إطاراً مكانياً قابلاً للتطبيق في المناطق الصحراوية المماثلة في غرب العراق.

الكلمات المفتاحية: تنمية ، استدامة ، بيئة ، صحراء ، خرائط .

المقدمة

تمثل المناطق الصحراوية أحد المجالات الجغرافية التي تمتلك إمكانات طبيعية واقتصادية يمكن توظيفها في تحقيق التنمية، إلا أن استثمار هذه الإمكانات يواجه تحديات متعددة ترتبط بندرة الموارد المائية، وارتفاع درجات الحرارة، وتذبذب الأمطار، وتدهور الأراضي، وضعف البنية التحتية والخدمات، فضلاً عن تباعد التجمعات السكانية وصعوبة الوصول إليها. ولذلك فإن تحقيق التنمية في هذه البيئات يتطلب مقاربات تخطيطية تراعي الخصائص المكانية والبيئية وتوازن بين متطلبات التنمية والمحافظة على الموارد . وتعد قرية الهبارية في ناحية النخيب، غرب العراق، إنموذجاً للمجتمعات الصحراوية التي تتداخل فيها المحددات الطبيعية مع الاحتياجات السكانية والخدمية والاقتصادية، الأمر الذي يجعل التخطيط التنموي فيها بحاجة إلى أدوات قادرة على تشخيص الواقع المكاني بدقة وتحديد فرص التنمية ومواطن الضعف بصورة متكاملة. كما أن محدودية الدراسات التي تربط بين التحليل المكاني المتقدم والذكاء الاصطناعي في تخطيط التنمية الصحراوية تبرز الحاجة إلى منهجية حديثة تتجاوز الوصف التقليدي إلى التحليل والتنبؤ ودعم القرار.

وفي هذا الإطار برز الذكاء الاصطناعي الجغرافي (GeoAI) بوصفه اتجاهاً حديثاً يجمع بين الذكاء الاصطناعي والبيانات الجغرافية ونظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، بما يتيح تحليل الأنماط والعلاقات المكانية المعقدة، وتصنيف الظواهر، والتنبؤ بالتغيرات المستقبلية، وتحديد المواقع الأكثر ملاءمة لمختلف الاستخدامات التنموية. ويمنح دمج هذه التقنيات مع مؤشرات الاستدامة إمكانية بناء نماذج مكانية أكثر دقة في تقييم الموارد والاحتياجات وتحديد أولويات التدخل التنموي. وانطلاقاً من ذلك، يركز البحث على بناء إطار مكاني ذكي لاستراتيجيات التنمية الصحراوية في قرية الهبارية، من خلال تحليل الخصائص الطبيعية والبشرية والاقتصادية والبيئية، وقياس مستوى الاستدامة مكانياً، وتحديد المناطق ذات الأولوية للتنمية والاستثمار والخدمات، وصولاً إلى صياغة استراتيجيات تنموية تستند إلى الأدلة المكانية

وتدعم صناعة القرار، مع إمكانية توظيف النتائج في رسم رؤية مستقبلية للتنمية المستدامة في الهبارية والمناطق الصحراوية المشابهة. ينظر الشكل (١) مخطط مفاهيمي لمنهجية البحث.

الشكل١: تخطيط مفاهيمي لمنهجية وترتيب البحث



المصدر: عمل الباحثان

مشكلة البحث: تواجه قرية الهبارية في ناحية النخيب، غرب العراق، تحديات تنموية ترتبط بخصائص البيئة الصحراوية ومحدودية الموارد الطبيعية، وما تفرضه من قيود على توطين الأنشطة الاقتصادية والخدمية وتحقيق التنمية المستدامة. وتتمثل مشكلة البحث في الحاجة إلى بناء نموذج مكاني متكامل يوظف تقنيات الذكاء الاصطناعي الجغرافي لتحليل الخصائص البيئية والمكانية للقرية، وتحديد إمكاناتها التنموية والقيود التي تواجهها، بما يسهم في توجيه الاستراتيجيات التنموية نحو المواقع والقطاعات الأكثر ملاءمة، وتحقيق التوازن بين المتطلبات الاقتصادية والاجتماعية والحفاظ على البيئة الصحراوية.

وعليه، تتمحور مشكلة البحث حول السؤال الرئيس الآتي:

كيف يمكن توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي الجغرافي في تحليل الإمكانات والقيود المكانية والبيئية لقرية الهبارية، وبناء استراتيجيات تنموية صحراوية مستدامة تتلاءم مع خصائصها الطبيعية والبشرية؟

فرضية البحث: يفترض البحث أن نماذج الذكاء الاصطناعي الجغرافي يسهم في تقييم الاحتياجات المكانية، وتحديد أولويات التنمية، وبناء استراتيجيات أكثر كفاءة واستدامة للبيئة الصحراوية.

هدف البحث: يهدف البحث إلى بناء إنموذج مكاني ذكي باستخدام ("Geospatial Artificial Intelligence") لتقييم واقع التنمية الصحراوية في قرية الهبارية، واقتراح استراتيجيات مستقبلية ٢٠٣٥لاستثمار الموارد بصورة مستدامة

أهمية البحث: تتمثل في دعم التخطيط المكاني للمناطق الصحراوية .وتحديد أفضل المواقع للتنمية والخدمات والاستثمار. وتوظيف ("Geospatial Artificial Intelligence") في التنبؤ ودعم القرار المكاني .مع تقديم إنموذج يمكن تطبيقه على مناطق صحراوية مشابهة في غرب العراق .

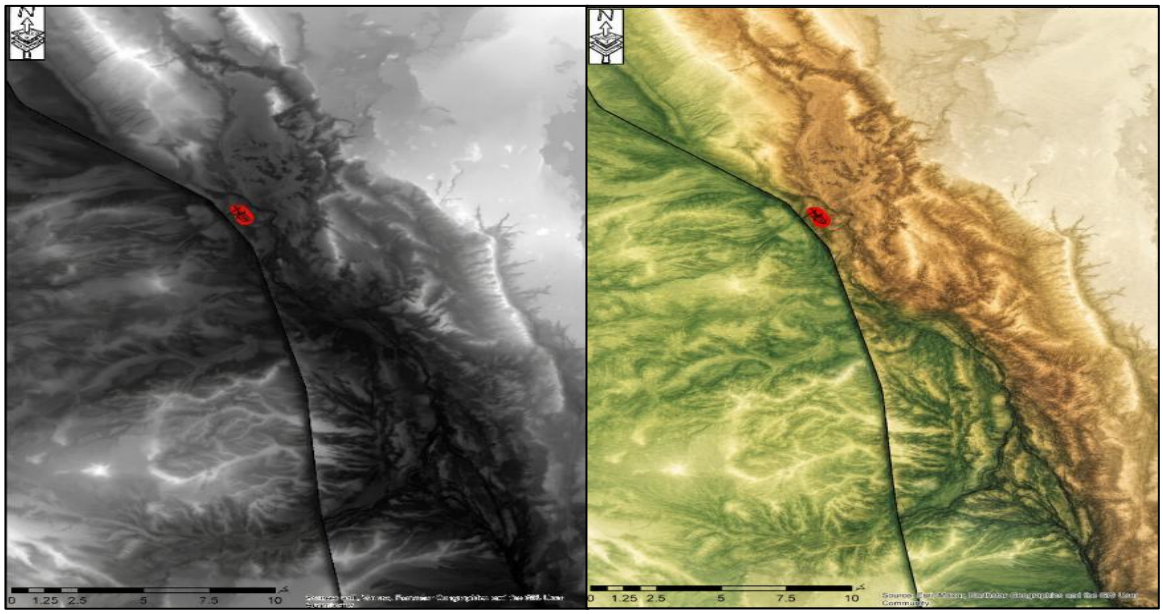
مصادر البحث: يعتمد البحث على نماذج الارتفاع الرقمي DEM الشكل (٢) والخريطة الطبوغرافية بمقياس ١:١٠٠٠٠٠ الخريطة (١) و Gaia Random Forest و .XG Boost ومؤشرات مكانية وبيئية مثل NDVIومؤشرات الجفاف . ونماذج الذكاء الاصطناعي الجغرافي. (Luma uni-1-maxA,manus.im,lovart.ai, Flux.2 Pro,Nano Banana 2,claude-sonnet-4-6,Seedream 5.0 LiteManus 1.6i) وبيانات (explorer.climate.copernicus.eu) وبيانات الحرارة السنوية (thermaltrace.copernicus.eu).

مناهج البحث: يعتمد البحث على المنهج الوصفي–التحليلي للخصائص الطبيعية والبشرية والبيئية وتحليل التنمية في قرية الهبارية .والمنهج الكمي لقياس مؤشرات الاستدامة وتحليل العلاقات بين المتغيرات ومنهج الذكاء الاصطناعي الجغرافي (GeoAI) لبناء بدائل تنموية وتحديد الإستراتيجيات الأكثر ملاءمة للهبارية حتى عام ٢٠٣٥

منطقة البحث

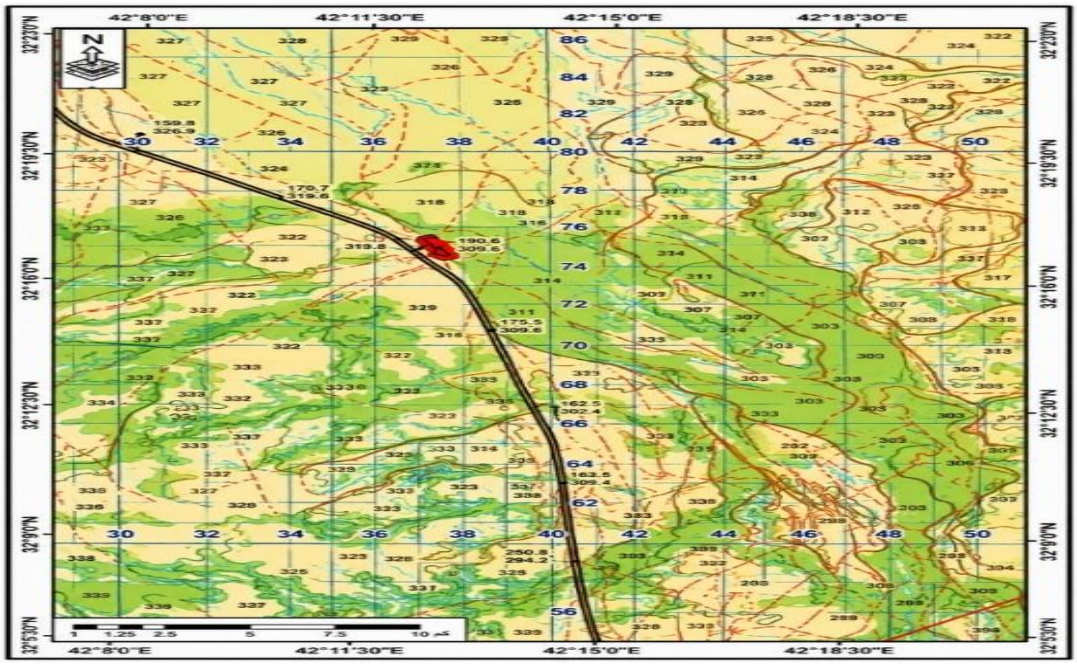
تقع قرية الهبارية في ناحية النخيب بمحافظة الأنبار بالبادية العراقية، غرب العراق، بين ناحية النخيب جنوباً ومنطقة الكيلو ١٦٠ شمالاً، وهي أرض صالحة للزراعة بسبب خصوبة أرضها واستمرار هطول الأمطار الديمية عليها وهي أمطار غزيرة تنحدر في الأودية كالأنهار الجارية قد يبلغ ارتفاع أوديتها متراً (الجميل, ١٩٥٦،ص١١٣)ينظر الخريطة (٢) يمر عبرها وادي تبل الذي ينتهي بالهبارية مكوناً فيضة واسعة في الجزء الشرقي من الصحراء الغربية العراقية. وتُعدّ ناحية النخيب المركز الإداري الرئيسي في المنخفض، إلى جانب العديد من المستوطنات الصغيرة الأخرى، مثل قطري، وشبوان، والعوج، والبريت.وامري وأبو غار. وتُحدَّد المنطقة المدروسة تقريبًا بالإحداثيات التالية:(٣١.٩٥٨°، ٤٢.٠٤٢°)،(Sissakian & Jab'bar, 2013,p28) ينظر الخريطة (٣) وأستثمر جزء منها للرعي، وزراعة محصولي القمح والشعير يحدها وادي تبل وشبكة الوديان الواسعة المرتبطة به، الى جانب استثمار المياه الجوفية في زراعة الخضراوات باستخدام تقنيات الري الحديثة.

الشكل:٢ إنموذج الارتفاع الرقمي (DEM) لمنطقة البحث



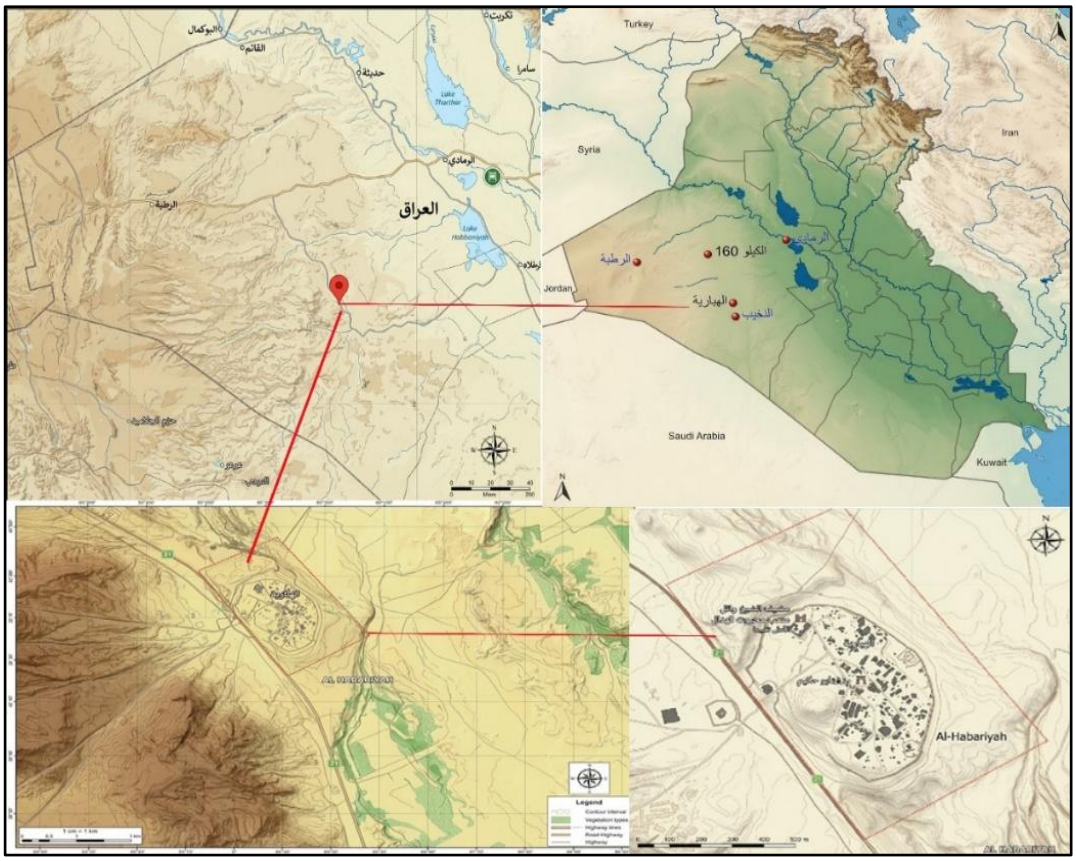
المصدر: بيانات القمر الصناعي سينتينل–

الخريطة:١ اللوحة الطبوغرافية لمنطقة البحث مقياس ١:١٠٠٠٠٠



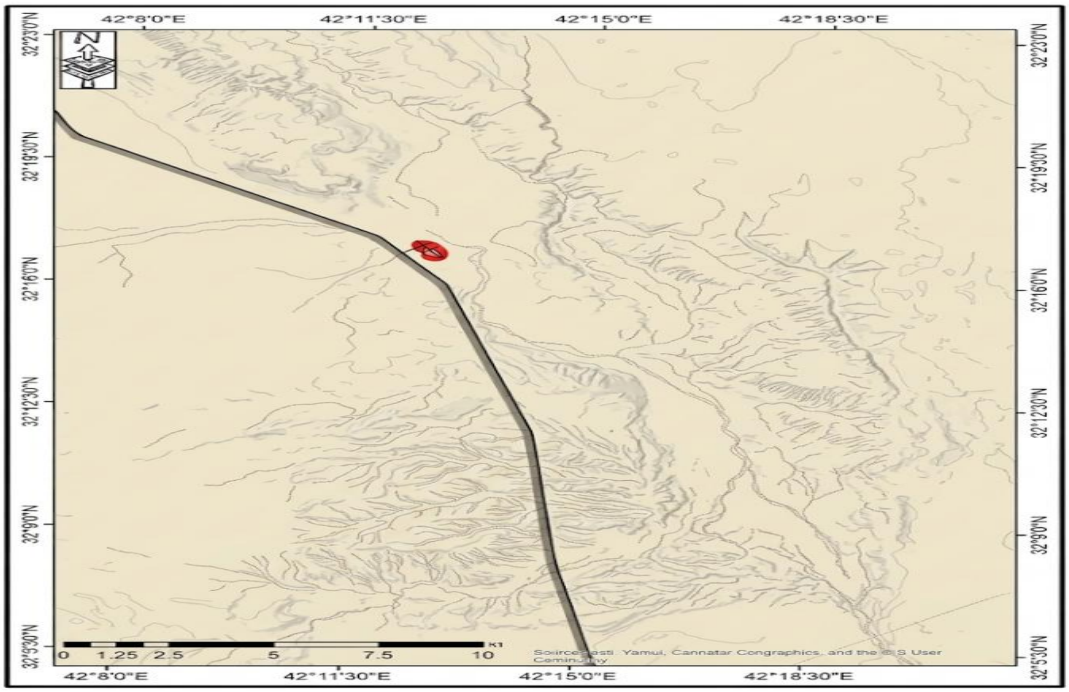
المصدر: وزارة الموارد المائية، مديرية المساحة العامة، انتاج الخرائط الطبوغرافية ١:١٠٠٠٠٠ بغداد ٢٠١٨

الخريطة:٢ الموقع الجغرافي لقرية الهبارية في ناحية النخيب بمحافظة الانبار غرب العراق



المصدر: عمل الباحثان بالاستناد الى google.com/maps و opentopography.org

الخريطة:٣ حدود موقع المنطقة المدروسة للبحث



المصدر: وزارة الموارد المائية، مديرية المساحة العامة، انتاج الخرائط الطبوغرافية ١:١٠٠٠٠٠ بغداد ٢٠١٨

المبحث الأول: مفهوم إستراتيجيات الاستدامة والتنمية الصحراوية

يُعرَّف التصحر بأنه تدهور الأراضي في المناطق القاحلة وشبه القاحلة والجافة شبه الرطبة، نتيجة التفاعلات بين التغيرات المناخية والأنشطة البشرية .وتشير التقديرات إلى أن هذه الظاهرة تؤثر في نحو 24% من مساحة اليابسة في العالم، ضمن 126 دولة، مما يشكل تهديدًا لاستقرار النظم البيئية وسبل عيش ما يقارب 35%من سكان العالم .(Li et al., 2021; UNCCD, 2022) وفي هذا السياق، تتبنى الجهود الدولية لمكافحة التصحر .pmc.ncbi.nlm.nih+ مجموعة من التدابير، من بينها إعادة التشجير، والحد من الرعي، وتنظيم استخدام الأراضي الزراعية، بهدف استعادة الأراضي المتدهورة، وتعزيز عزل الكربون، وتحسين القدرة على التكيف مع التغير المناخي .ومع ذلك، فإن التركيز على زيادة الغطاء النباتي على المدى القصير، دون مراعاة محدودية الموارد واحتياجات المجتمعات المحلية وسبل عيشها، قد يحد من فاعلية هذه الاستراتيجيات ويعرقل تحقيق أهداف التنمية المستدامة .(Wang et al., 2026, p. 4)

وفي هذا الإطار، يقدم إنموذج تنمية الأراضي الجافة (DDP)إطارًا متكاملًا لفهم الأراضي الجافة العالمية وإدارتها، من خلال الربط بين معالجة تدهور الأراضي، والحد من الفقر، وصون التنوع البيولوجي، والحفاظ على الموروث الثقافي .(Reynolds et al., 2007, p. 12) ومن جهة أخرى، فإن تنمية المناطق الصحراوية، رغم ما قد تحققه من فرص لتحسين البيئة وتعزيز النمو الاقتصادي، قد تنطوي على تكاليف بيئية واجتماعية غير مباشرة؛ إذ يمكن أن يؤدي الاستنزاف المفرط للموارد المائية وانتقال الملوثات إلى تفاقم تدهور الأراضي، الأمر الذي يستدعي اعتماد سياسات تنموية متوازنة تراعي الاستدامة البيئية والاقتصادية والاجتماعية. (Luo et al., 2019, p. 14)

وتُعدّ عملية استصلاح الواحات وتنميتها من التدخلات البيئية التي يمكن أن تسهم في مكافحة التصحر وتدهور الأراضي في المناطق الجافة وشبه الجافة، إذ تساعد على تحسين خصوبة التربة، وزيادة الغطاء النباتي، وتعزيز إنتاج

الكتلة الحيوية، بما يدعم استعادة النظم البيئية المتدهورة وتحسين قدرتها على الاستدامة (Xue et al., 2019, p. 25)، وتقترح دراسة (Zarifa, 2014)مجموعة من الاستراتيجيات التي يمكن تطبيقها في المساحات الخارجية والحدائق الواقعة ضمن المناطق الصحراوية الساحلية في جزيرة الحمراء بإمارة رأس الخيمة، بهدف تعزيز الاستدامة البيئية وتحقيق الترابط بين ماضي المنطقة وحاضرها، إلى جانب توطيد العلاقة بين السكان والبيئة المحيطة بهم .وتركز هذه الاستراتيجيات على الاستخدام الأمثل للموارد المحلية المتاحة، من خلال جمع المياه ومعالجتها وإعادة استخدامها داخل الموقع، فضلًا عن تصميم الحدائق وزراعة الأراضي بنباتات ملائمة للبيئة الصحراوية، وتوظيف الأشجار المثمرة التي توفر الظل والثمار للسكان المحليين، بما يسهم في تحسين البيئة وتعزيز جودة الحياة.

تُعد **التنمية الصحراوية** من المفاهيم التنموية المركبة التي تجمع بين الجغرافيا والبيئة والاقتصاد والمجتمع والتخطيط المكاني؛ لأنها لا تعني مجرد استصلاح الأراضي الصحراوية أو زيادة النشاط الزراعي، بل تشير إلى عملية متكاملة لتوظيف الموارد الطبيعية والبشرية المحدودة في البيئات الجافة وشبه الجافة، وتحويل الإمكانات الصحراوية إلى قاعدة للتنمية الاقتصادية والاجتماعية، مع المحافظة على التوازن البيئي والقدرة المستقبلية للنظام البيئي على الإنتاج(**United Nations Convention to Combat Desertification) (unccd)**. يرتكز مفهوم التنمية الصحراوية على مبدأ أساسي هو أن المورد الصحراوي مورد محدود وهش، وبالتالي يجب أن يكون معدل استغلاله متوافقاً مع قدرته على التجدد والتحمل .وتؤكد منظمة الأغذية والزراعة أن التنمية المستدامة في الزراعة والمناطق الجافة تقوم على إدارة قاعدة الموارد والمحافظة عليها وتوجيه التغير التقني والمؤسسي بما يضمن تلبية احتياجات الأجيال الحالية والمستقبلية، مع اشتراط أن تكون التنمية غير مدمرة بيئياً ومجدية اقتصادياً ومقبولة اجتماعياً.(**fao.org**).

وترتبط التنمية الصحراوية مباشرة بأهداف التنمية المستدامة، وبخاصة الهدف السادس SDG 6 المتعلق بالمياه، والهدف السابع SDG 7 المتعلق بالطاقة النظيفة، والهدف الثامن SDG 8 المتعلق بالعمل والنمو الاقتصادي، والهدف الحادي عشر SDG 11 المتعلق بالمستوطنات المستدامة، وخصوصاً الهدف الخامس عشر SDG 15 المتعلق بالنظم الإيكولوجية الأرضية ومكافحة التصحر وتدهور الأراضي. وتؤكد الأمم المتحدة أن أجندة ٢٠٣٠ تربط الإدارة المستدامة للموارد الطبيعية بالتنمية الاجتماعية والاقتصادية، بينما ينص الهدف ١٥ صراحة على مكافحة التصحر ووقف تدهور الأراضي وعكس اتجاهه(**sdgs.un**).يلاحظ الشكل (٣)

الشكل:٣ إستراتيجيات الاستدامة للتنمية الصحراوية



المصدر: عمل الباحثان

المبحث الثاني: واقع وإمكانات التنمية والاستدامة في قرية الهبارية

الخصائص المكانية

أولا– التربة: تمتاز تربة الموقع بخصوبتها وقدرتها على الاحتفاظ بالرطوبة لفترة طويلة تساعد على النمو الخضري للنباتات، ويصل سمكها أكثر من (٣ م) وخاصة في الهبارية بفعل تراكم الترسبات الطينية والغرينية المنقولة باستمرار بواسطة الوديان والمسيلات المنحدرة نحوها، لذا تصنف بأنها مزيجيه طينية رملية، وتبلغ نسبة المواد العضوية فيها (٢١) وكمية الأملاح الذي يعبر عنها كتوصيل كهربائي بمقدار (١ ,) ديسي سيمنزم ودرجة تفاعلها (٧, ٧) ومحتواها من المواد الكلسية والجبس بنسب مقبولة، وهذه الخصائص تجعلها ملائمة للاستثمار الزراعي وأحداث تنمية مكانية ذات أبعاد اقتصادية واجتماعية. باستخدام مستكشف أعماق التربة (**Global Soil Explorer**) تم الاستعلام عن ناحية النخيب موقع قرية الهبارية وكانت نتيجة الاستعلام، لبعد المسافة: ٢.٤١ كم من نقطة الاستعلام، ونوع التربة: طمي، أقصى عمق: ٢٠٠ سم، عدد الطبقات: ٦ طبقات تربة والموضحة في الجدول (١) والشكل (٤). تستند البيانات الأساسية إلى دراسة(Han et al., 2015)، من خلال دمج بيانات SoilGrids 1km وISRIC–AfSIS، أنتج الباحثون بيانات عن خصائص التربة على شبكة بدقة ٥ دقائق قوسية، مع تقدير الخصائص الهيدروليكية الرئيسية باستخدام دوال نقل التربة.

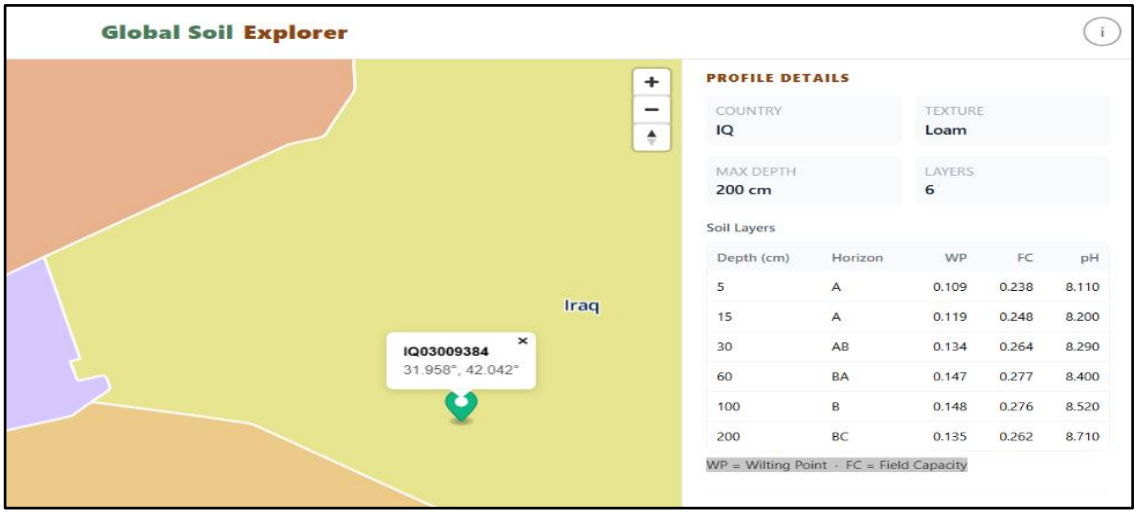
الجدول (١) أعماق الترب في منطقة البحث

Depth (cm)	Horizon	WP	FC	pH
5	A	0.109	0.238	8.110
15	A	0.119	0.248	8.200
30	AB	0.134	0.264	8.290
60	BA	0.147	0.277	8.400
100	B	0.148	0.276	8.520
200	BC	0.135	0.262	8.710

المصدر: **Global Soil Explorer**/https://soilmap.josuekpodo.com

WP = نقطة الذبول · FC = السعة الحقلية

الشكل ٤ نافذة مستكشف أعماق الترب العالمي / منطقة البحث

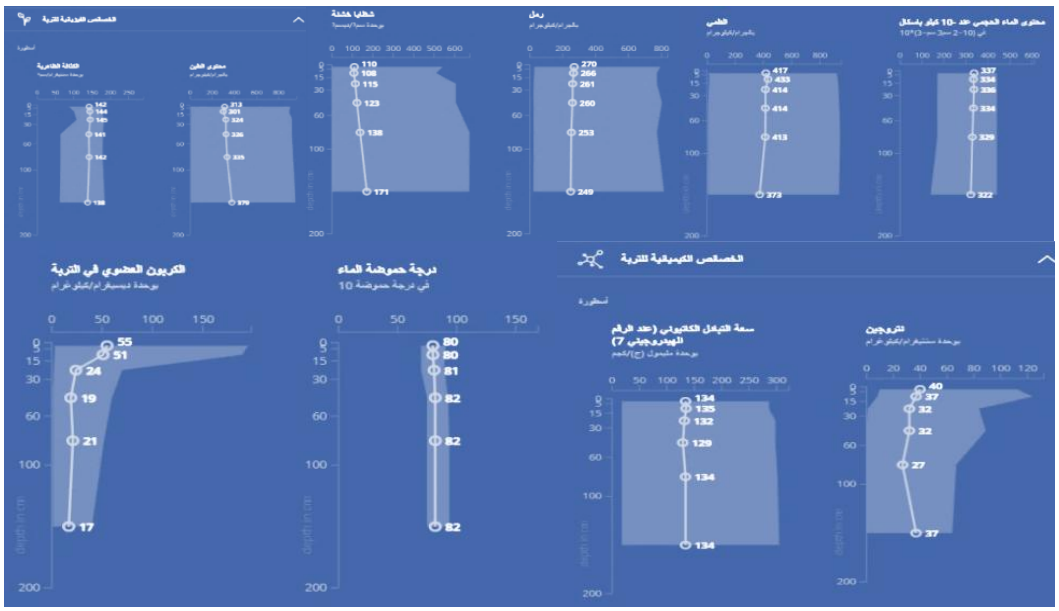


المصدر: **Global Soil Explorer**/https://soilmap.josuekpodo.com

الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة منطقة البحث

تُعرَّف "التربة" بأنها طبقة غير متماسكة من سطح الأرض يصل سمكها إلى مترين، وتكون على اتصال مباشر بالغلاف الجوي؛ لذا لا تُؤخذ التربة المغمورة بالمياه أو المعرضة للمد والجزر في الحسبان. كما لا تُؤخذ المواد التي يزيد عمقها عن مترين في الحسبان أيضًا. ولهذا القرار تبعات على حسابات المخزونات الإجمالية، ولا سيما الكربون العضوي في التربة. خصائص التربة التي تُؤخذ في الاعتبار في برنامج Soil Grids: محتوى الكربون العضوي، ومحتوى النيتروجين الكلي، ودرجة حموضة التربة (المقاسة في الماء)، وسعة التبادل الكاتيوني، وأنواع نسيج التربة، ونسبة الحبيبات الخشنة. وقد تم نمذجة هذه الخصائص لفترات العمق الستة القياسية المحددة في مواصفات Global Soil Map. ٥(-٥ سم، ١٥-٣٠، ٣٠-٦٠، ٦٠-١٠٠، و١٠٠-٢٠٠ سم.)(Poggio et al., 2021,p.6). يلاحظ الشكل (٥) الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة منطقة البحث (قريةالهبارية).

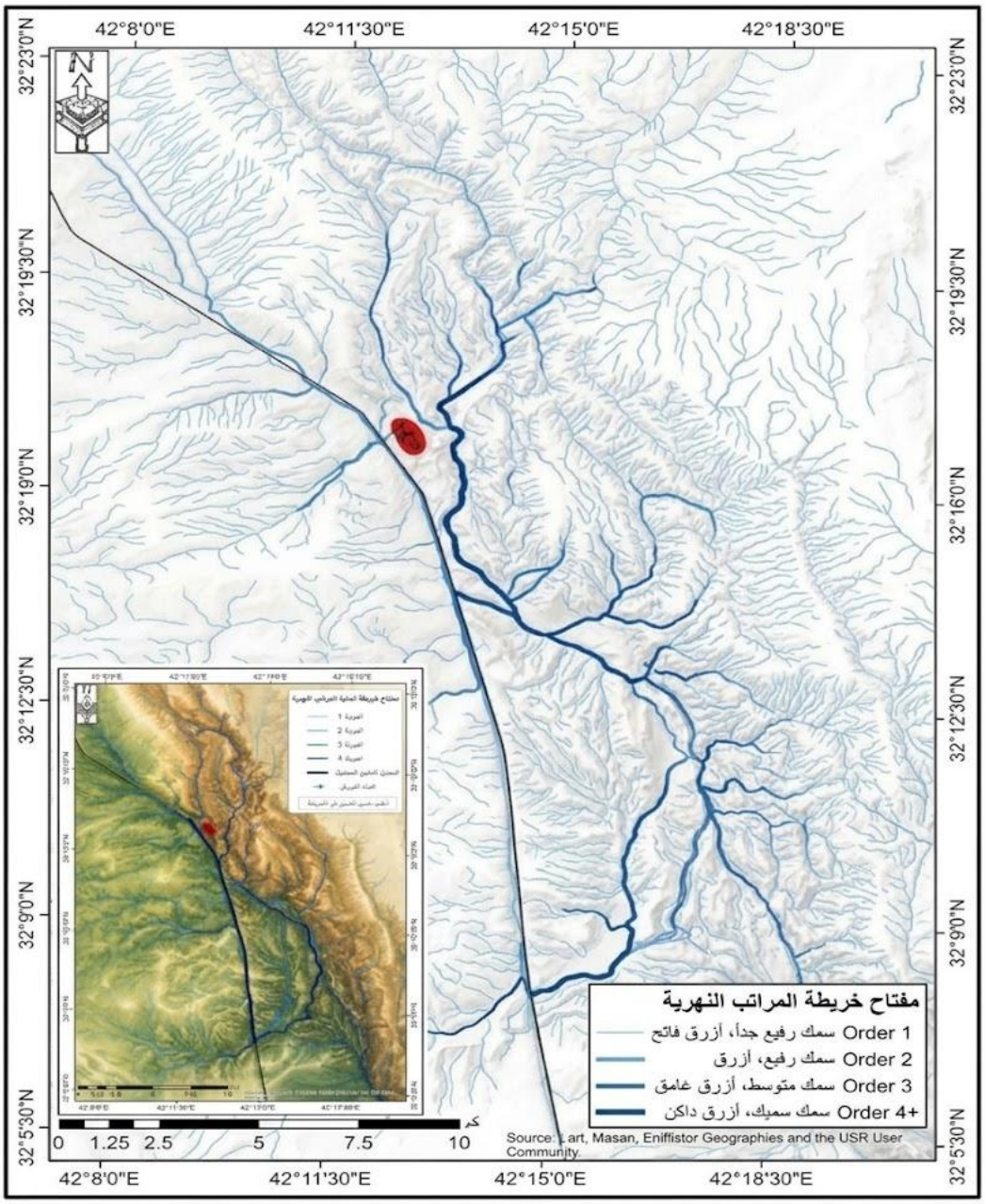
الشكل:٥ الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمنطقة البحث محيط قرية الهبارية



المصدر : https://soilgrids.org/

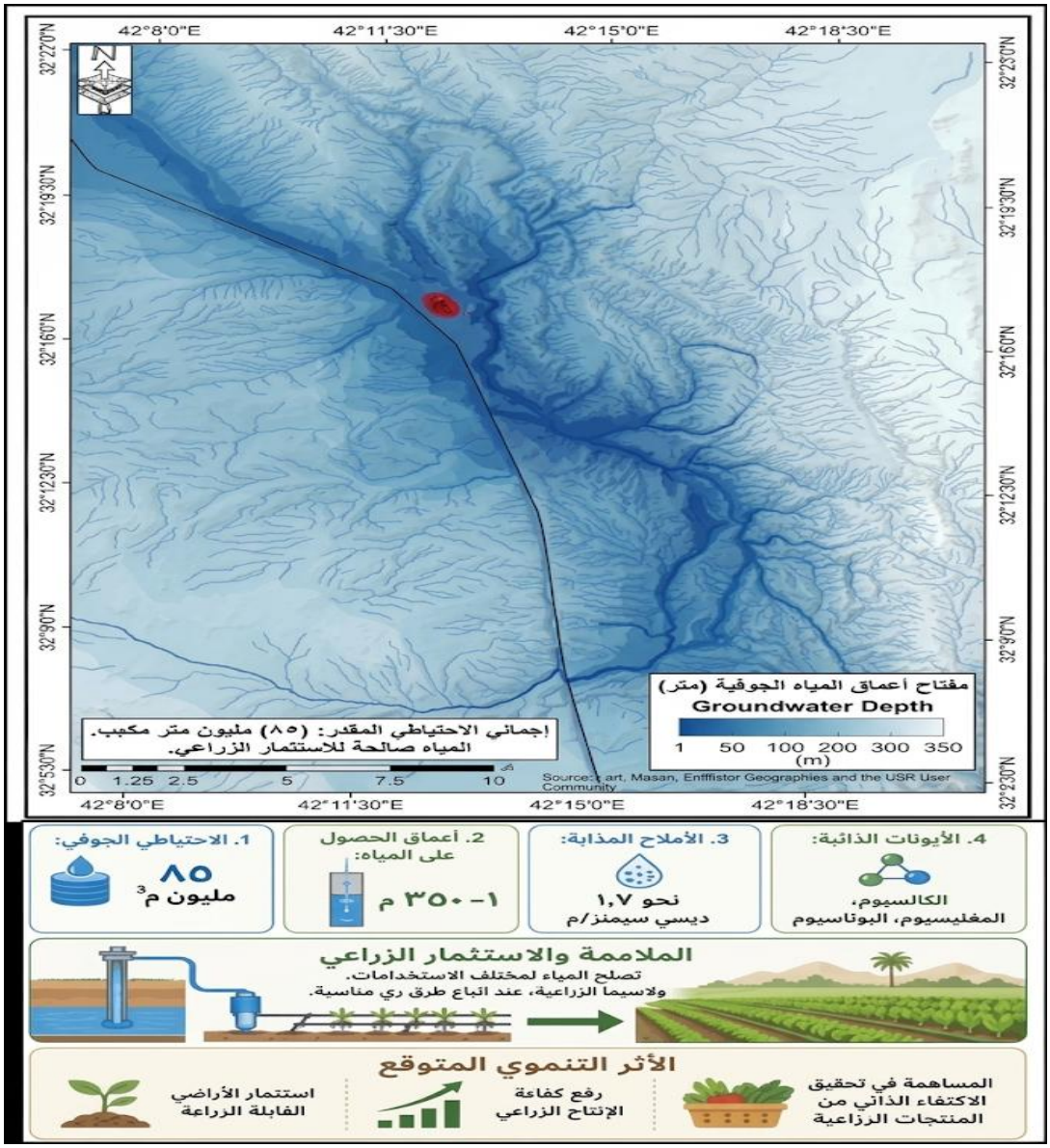
ثانياً- المياه الجوفية: يتمتع الموقع بكميات هائلة من المياه الجوفية تقدر (٨٥) مليون م" تكفي لاستثمار الأراضي القابلة للزراعة، ويمكن الحصول عليها بأعماق متباينة تتراوح(١- ٣٥٠م)، وكمية الأملاح المذابة تصل الى (١, Y) ديسي سيمنز.م" والأيونات الذائبة (الكالسيوم، المغنسيوم، البوتاسيوم تصلح لكافة الاستخدامات، لاسيما الزراعية منها وبكفاءة إنتاجية عند إتباع طرق ري مناسبة، أما الكلور فأنه لا يشكل خطر على التربة أو المحاصيل ويمكن استثمار الخصائص المذكورة بشكل اقتصادي في تنمية القطاع الزراعي في ناحية النخيب وتحقيق الاكتفاء الذاتي من المنتجات الزراعية، الأمر الذي أثبتته التجربة والدراسات المتخصصة (العيساوي, ٢٠٢٥،ص٢٠٠). ينظر الخريطة (٣) الشبكة المائية والخريطة (٤) أعماق المياه الجوفية في منطقة البحث .

الخريطة:٣ الشبكة المائية



المصدر: الخرائط الطبوغرافية مقياس ١:١٠٠٠٠٠ وزارة الموارد المائية، مديرية المساحة العراقية،٢٠٠٠، وإنموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بدقة ٣٠م. وإنموذج الذكاء الاصطناعي (perplexity.ai)

الخريطة :٤ أعماق المياه الجوفية



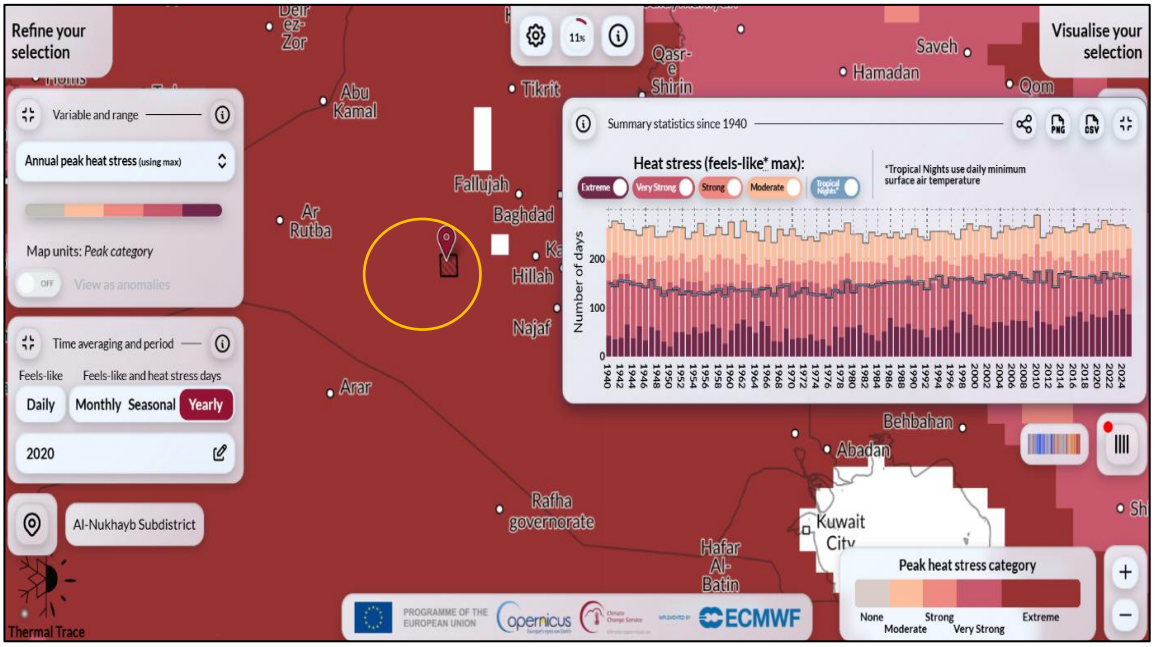
المصدر: الخرائط الطبوغرافية مقياس ١:١٠٠٠٠٠ وزارة الموارد المائية، مديرية المساحة العراقية، ٢٠٠٠، وإنموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بدقة ٣٠م. وإنموذج الذكاء الاصطناعي (perplexity.ai)

ثالثاً– المحاصيل الزراعية المرشحة للاستثمار: الصفات والخصائص المتعلقة بالتربة والمياه الجوفية صالحة للاستثمار الزراعي بشكل اقتصادي لمحصولي الشعير والقمح من أصناف أبو غريب، شام ٦، أباء ٩٥، وأباء (٩٩) * التي حققت إنتاجية عالية خلال المواسم المطيرة أو زراعتها باستخدام طرق الرش المحوري المتحركة أو الثابت ومثالية لزراعة الخضروات الصيفية والشتوية، لاسيما الطماطة الخيار والبطاطا منها بإتباع تقنيات الري المناسبة الزراعة المحمية، كما تصلح لزراعة الفواكه والمحاصيل الحقلية المتوسطة والعالية التحمل للملوحة ومحاصيل العلف بكافة أنواعها .

* (مركز اباء للأبحاث الزراعية–أبو غريب العراق)

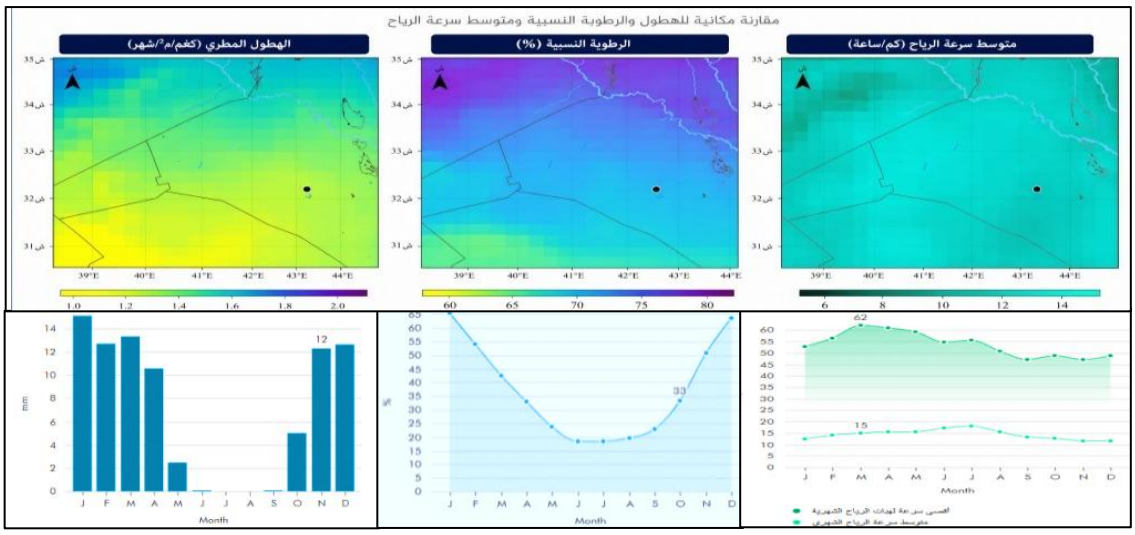
يوضح الشكل (٨) بيانات الحرارة السنوية لمنطقة البحث. في حين ان الخرائط توضح بيانات الهطول المطري التساقط وتتراوح قيم هطول الأمطار الشهرية من صفر ملم (حوالي أغسطس) إلى ١٥ ملم (يناير). ويبلغ متوسط هطول الأمطار السنوي ٨٤ ملم. تُسجّل الأيام الممطرة (≤ ٠.٥ مم) ٣٥٪ من أيام السنة .أما الأيام الممطرة الغزيرة (≤ ١٠ مم) فتُسجّل ٤.٤٪ من أيام السنة. بينما تُسجّل الأيام الممطرة الغزيرة جداً (≤ ٢٠ مم) ١.٣٪ من أيام السنة. تتراوح نسبة الرطوبة النسبية بين ٧٧٪ (يوليو) و٨٠٪ (أكتوبر) (متوسط شهري). ويبلغ متوسط الرطوبة السنوي ٧٩.%. اما سرعة الرياح يتراوح متوسط سرعة الرياح الشهرية بين ١٢ كم/ساعة (ديسمبر) و١٨ كم/ساعة (يوليو). أما متوسط سرعة الرياح السنوية فيبلغ ١٤ كم/ساعة. تتراوح سرعات هبات الرياح القصوى الشهرية من ٤٧ كم/ساعة إلى ٦٢ كم/ساعة (مارس).

الشكل:٨ مستكشف كوبرنيكوس لبيانات الحرارة السنوية لمنطقة البحث



المصدر: https://thermaltrace.climate.copernicus.eu /

الشكل:٩ مقارنة بين معدلات الهطول المطري والرطوبة النسبية ومتوسط سرعة الرياح في منطقة البحث

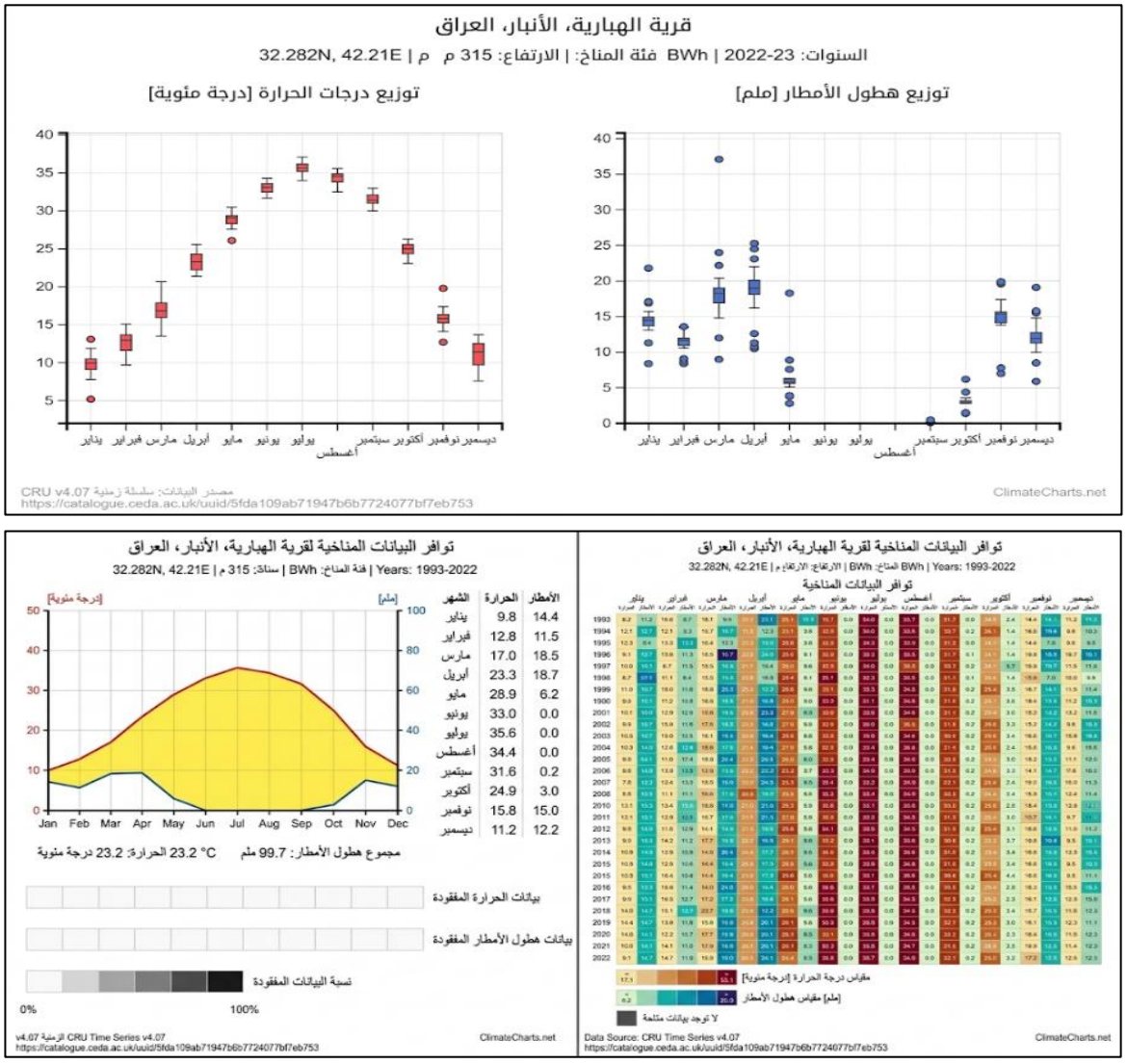


المصدر: **البيانات** . (ECMWF) ERA5 : خدمة كوبرنيكوس لتغير المناخ.

ومن خلال استكشاف البيانات المناخية من موقع (ClimateCharts) لمنطقة البحث (التساقط ودرجة الحرارة) والسلاسل الزمنية ونماذج المناخ الدقة المكانية: ٠.٥° × ٠.٥°، التغطية الزمنية: ١٩٩٧ – ٢٠١٧ اتضح وجود تذبذب كبير مع قلة التساقط

يعتمد منتج GPCC الكامل للبيانات الشهرية لهطول الأمطار على سطح الأرض على مستوى العالم على بيانات حوالي ٨٦،٠٠٠ محطة حول العالم، والتي تتميز بفترات تسجيل بيانات تبلغ ١٠ سنوات أو أكثر. ينظر الشكل (١٠).

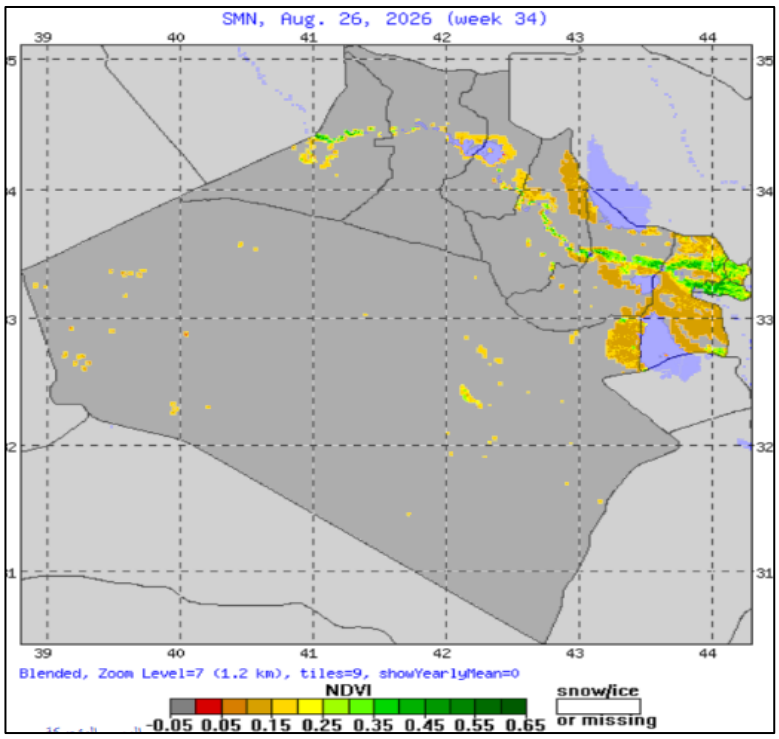
الشكل:١٠ بيانات السلاسل الزمنية للتساقط ودرجات الحرارة لمنطقة البحث



(Zepner et al., 2021)

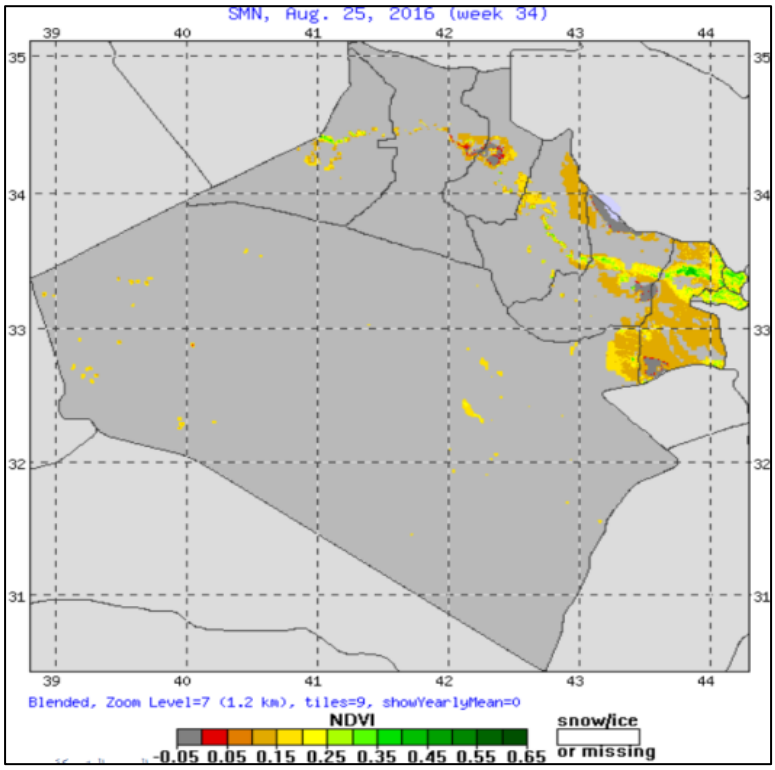
أما مؤشر اختلاف الغطاء النباتي المعياري (SMN) بدون ضوضاء (مُنعّم) لبيانات مركبة بدقة ٤ كيلومترات، تغطي ٧ أيام، ومُدققة. يُستخلص مؤشر SMN من مؤشر NDVI الخالي من التشويش، يُمكن استخدامه لتقدير بداية ونهاية نمو الغطاء النباتي، وبداية موسم النمو، والمراحل الفينولوجية.(star.nesdis.noaa.gov) يلاحظ الخريطة (٦) لقياس المؤشر لمحافظة الانبار والخريطة (٧) قياس المؤشر لمنطقة البحث، يلاحظ الاختلاف والتذبذب في كمية الغطاء النباتي على مدى عشر سنوات. مما يتطلب التدخل في دعم التخطيط الزراعي الذكي والتنمية المستدامة.

الخريطة:٥ مؤشر الغطاء النباتي الطبيعي (NDVI) الأسبوع (٣٤) لعام ٢٠١٦ لمحافظة الانبار



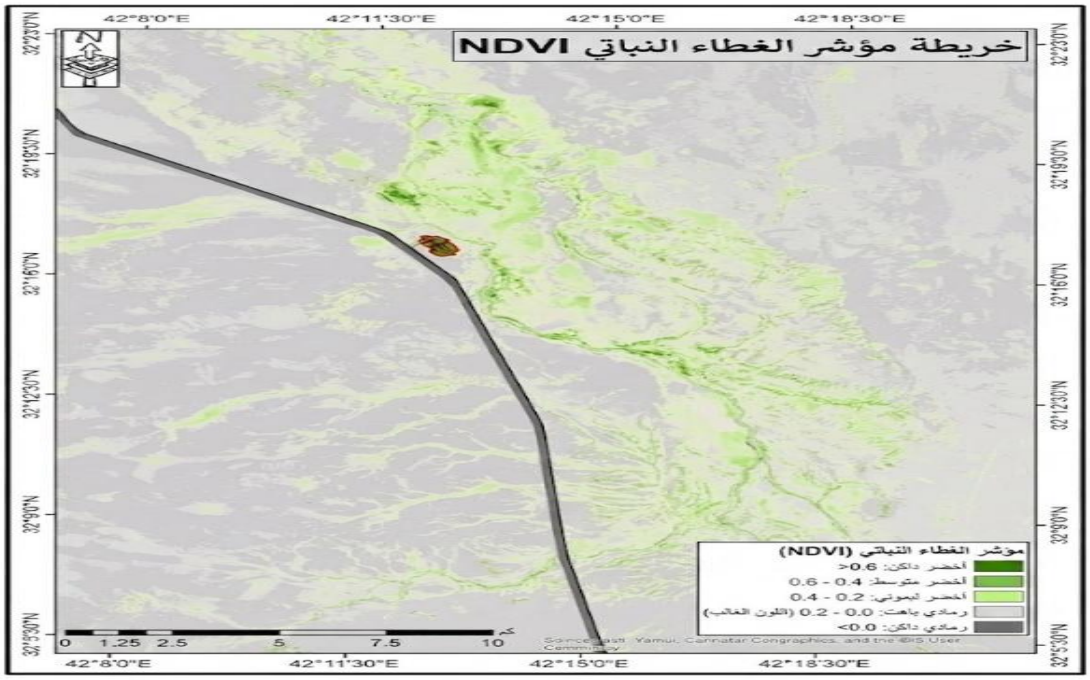
Star.nesdis.noaa.gov

الخريطة:٦ مؤشر الغطاء النباتي الطبيعي (NDVI) الأسبوع (٣٤) لعام ٢٠٢٦ لمحافظة الانبار



star.nesdis.noaa.gov

الخريطة:٧ مؤشر الغطاء النباتي الطبيعي (NDVI)



المصدر: عمل الباحثان خوارزمية دالة (Ndvi) الذكاء الاصطناعي (لوفارت)

المبحث الثالث: استراتيجيات التنمية الصحراوية باستخدام.GeoAI حالة تطبيقية

يُعد دمج MEDALUS مع التقنيات الحاسوبية المتقدمة، ولا سيما التعلم العميق ومنصات الحوسبة السحابية، مسارًا واعدًا تتيح إجراء تحليلات قابلة للتوسع وفي الوقت الفعلي لديناميات التصحر(Khaldi et al., 2025,p.3) والعراق أكثر تعرضاً للخطر بسبب مناخه الجاف وشبه الجاف وأجيال من الاستخدام غير المستدام للأراضي. وتشير التقديرات إلى أن حوالي ٣٩٪ من أراضي العراق متأثرة بالتصحر(Abdulrahman & Mustafa, 2026,p.1) مع ما يترتب على ذلك من آثار خطيرة على الإنتاجية الزراعية، والموارد المائية، والمجتمعات الريفية لاسيما محافظة الانبار التي تشغل مساحة واسعة من الصحراء الغربية المتصحرة. يتيح الذكاء الاصطناعي عددًا من الأساليب الحسابية القوية – مثل التعلم الآلي (ML) والتعلم العميق (DL) – التي يمكن استخدامها لتحليل وتفسير مجموعات البيانات الضخمة والمعقدة، والبحث عن الأنماط الخفية وبناء نماذج تنبؤية بدرجة عالية من الدقة. وعند استخدامه مع صور الأقمار الصناعية عالية الدقة، يمكن للذكاء الاصطناعي تتبع تدهور الأراضي في الوقت الفعلي تقريبًا، والتنبؤ بمخاطر التصحر، ودعم تخطيط استخدام الأراضي(Abdulrahman & Mustafa, 2026,p.2)

تمثل الحوسبة الجغرافية والذكاء الاصطناعي الجغرافي المكاني (GeoAI) نهجين مبتكرين ينقلان علم المعلومات الجغرافية (GIS) ورصد الأرض إلى مرحلة جديدة. وتتميز باستخدام الأساليب والأدوات الحسابية لاستكشاف البيانات الجغرافية المكانية وبيانات الأرض، ويوفر الذكاء الاصطناعي الجغرافي (GeoAI) خوارزميات تعلم قوية لتطوير حلول فعالة ومبتكرة للقضايا الجغرافية المكانية ويُعد رسم الخرائط مكونًا أساسيًا يساعد في فهم البيئات الطبيعية والبيئات المبنية(Song et al., 2023,p.1).

الاستراتيجية هي الطريقة التي يتم بها انجاز شيء معين تلتزم بها المنظمة لفترة طويلة وتتضمن وضع الخطط التنفيذية الكفيلة بتحقيقه. وتتضمن الاعتبارات الخاصة بالقوى التنافسية في البيئة الداخلية والخارجية للمنظمة وعلى هذا الاساس فأن الادارة الاستراتيجية تتضمن أربع مراحل متتالية هي :(الفحص والرصد البيئي، صياغة الاستراتيجية، التنفيذ

أو التطبيق الاستراتيجي، التقييم والسيطرة(الحسناوي, ٢٠١٦،ص٢٤٩) وتعد التنمية الزراعية في الهضبة الصحراوية الغربية في العراق من اهم برامج التنمية الشاملة، للاستثمار الاقتصادي في المستقبل، وذلك لأهمية هذا الاقليم من حيث المساحة التي تمثل (٦٠%) من المساحة الكلية من مساحة العراق. للحد من ظاهرة التصحر البيئي وتثبيت الكثبان الرملية وكذلك من الناحية الاقتصادية والاجتماعية والادارية كمراكز الاستيطان في الهضبة الصحراوية ستكون مستقبلا اقطاب للنمو في الاقليم(الحسناوي, ٢٠١٦،ص٢٥٣).

استراتيجية التنمية الصحراوية المستدامة

تنطلق رؤية الهبارية كمجتمع صحراوي مزدهر، يحصل على مياه آمنة، وينتج غذاءً مناسباً للبيئة، ويوفر فرص عمل جيدة، مع حماية المياه والتربة والموارد الطبيعية للأجيال القادمة. تمتلك الهبارية مقومات لا باس بها، أهمها موقعها الجغرافي في بادية الأنبار، ومجتمع محلي ذي روابط اجتماعية متينة، قابلية بعض الأراضي للزراعة مع احتمال الاستفادة من الأودية والأمطار الموسمية في حصاد المياه. (**World Bank**)، فضلا عن قربها النسبي من محاور ناحية النخيب وطريق الكيلو ١٦٠ ما يتيح تطوير خدمات النقل والتسويق عند تحسين البنية التحتية. بالمقابل، تتطلب التنمية إدارة عميقة لمحدودية المياه وبعد المسافة عن مراكز الخدمات، إلى جانب رفع مهارات الشباب، وتحسين الكهرباء، والاتصالات، والطرق.

تحليل الخريطة الاستراتيجية المقترحة:

بناء على توظيف تقنيات نماذج الذكاء الاصطناعي لأنموذج (Seedream5.0Lite)*وخوارزميات التحليل المنطقي استناداً الى البيانات المكانية والرصد الأرضي لموقع منطقة البحث تم توجيه الإنموذج بتكوين استراتيجيات مقترحة ورؤية مستقبلية وذلك بتقسيم الخريطة إلى خمسة (مناطق) تنموية رئيسية، كل منها يخدم هدفاً محدداً من استراتيجية الـ ٢٠٣٠، مع الاستفادة القصوى من التضاريس الطبيعية. ينظر الخريطة (٨).

١. **الموقع الاستراتيجي وتحليل الوضع الحالي (نقطة الانطلاق)** نطاق (مركز القرية والخدمات) لتطوير "البنية التحتية المتطورة" (الاتصالات الرقمية، محطة طاقة شمسية مركزية). إنشاء "مركز التميز للتدريب المهني" في هذا الموقع لسهولة الوصول إليه.

٢. **محور الأمن المائي والاستخدام الأمثل للموارد:** النطاق المائي (تنمية الوادي وحصاد المياه) يشمل مجرى الوادي الرئيسي المتفرع من الشمال الغربي إلى الجنوب الشرقي، لتنفيذ "نظام الري الذكي" و "شبكة أودية للحصاد المائي". بناء سدود تحويلية صغيرة على طول المجرى لإبطاء تدفق مياه السيول وتغذية المياه الجوفية. يمكن أن تمثل المياه الجوفية مصدراً لمياه الشرب والزراعة المحدودة، شريطة التحقق من النوعية والإنتاجية والاستدامة وتؤكد FAO ضرورة تقييم جودة مياه الري وتأثير الملوحة والتصريف ونوعية المياه في الإنتاج الزراعي (**FAO, 1985**). كما أن ملاءمة المياه المالحة تعتمد على التربة والمحصول وطريقة الري والإدارة (**FAO,2023**).

٣. **محور الزراعة الصحراوية المبتكرة (النطاق الزراعي)** (المزارع النموذجية): وهي الأراضي المستصلحة على ضفاف الوادي مباشرة "أراضي زراعية على الضفاف" مثل زراعة المحاصيل الاستراتيجية (النخيل، الزيتون، الشعير) باستخدام تقنيات "مكافحة متكاملة للآفات". إقامة ١٠ بيوت محمية ذكية. إنتاج محاصيل متحملة للجفاف والملوحة وتنمية نظم

*Bytedance's latest image generation model.

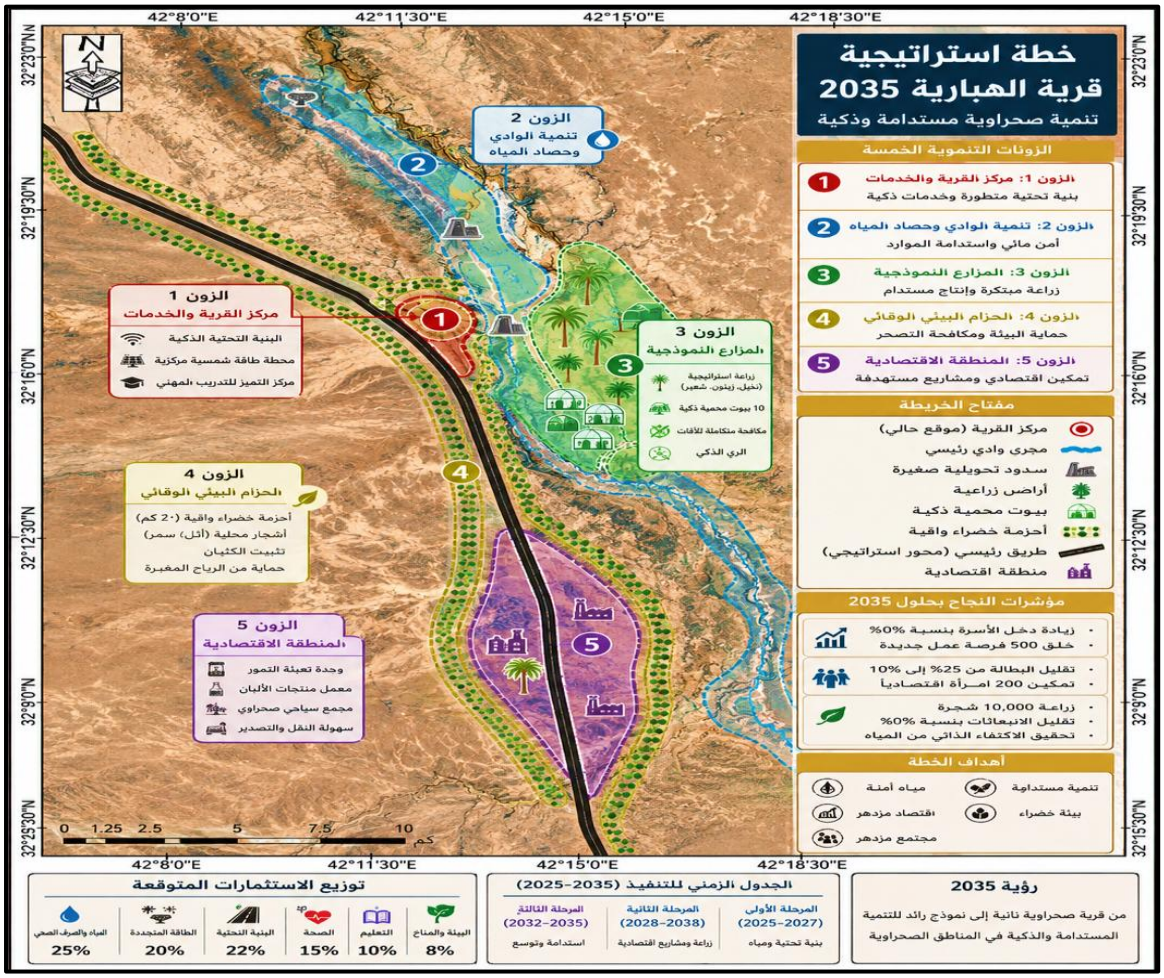
زراعية أكثر استدامة في البيئات الجافة توضح .Agris أن الملوحة تمثل تحدياً رئيسياً في الزراعة بالمناطق الجافة، وأن إدارة المياه واختيار المحاصيل والممارسات الزراعية عوامل أساسية للحد من تدهور التربة(**agris.fao.org**).

٤. **محور الاستدامة البيئية ومكافحة التصحر (الحزام الأخضر)** نطاق (الحزام البيئي الوقائي) يحيط بالمنطقة السكنية ويمتد على طول خط الطريق الرئيسي لتنفيذ "أحزمة خضراء واقية (٢٠ كم)" من أشجار محلية (مثل الأثل والسمر) لتثبيت الكثبان الرملية وحماية القرية من الرياح المغبرة.

٥. **محور التمكين الاقتصادي والمشاريع المستهدفة (النطاق الصناعي–الزراعي)** نطاق (المنطقة الاقتصادية) على طول الطريق الرئيسي لسهولة النقل والتصدير. لإنشاء وحدة تعبئة التمور، معمل منتجات الألبان، ومجمع سياحي صحراوي.

وبناء على تحليل الخريطة أعلاه تتضح لنا ملامح مؤشرات النجاح المتوقعة لقرية الهبارية بحلول عام ٢٠٣٥ من جوانب متعدد ة اقتصادياً: كزيادة دخل الأسرة بنسبة ١٥٠٪، وخلق ٥٠٠ فرصة عمل جديدة. واجتماعياً: بتقليل البطالة من ٢٥٪ إلى ١٠٪، وتمكين ٢٠٠ امرأة اقتصادياً. وبيئياً: بزراعة ١٠,٠٠٠ شجرة، وتقليل الانبعاثات بنسبة ٨٠٪، وتحقيق الاكتفاء الذاتي من المياه. (**IRENA,2016**) وبالتالي تُعد الخريطة تحول "استراتيجية التنمية الصحراوية المستدامة" لقرية الهبارية إلى خطة عمل جغرافية، مستغلة مجرى الوادي للحياة والطريق الرئيسي للتجارة، ومحولة الصحراء القاسية إلى بيئة مزدهرة بحلول عام ٢٠٣٥.

الخريطة :٨ خطة استراتيجية لقرية الهبارية ٢٠٣٥ تنمية صحراوية مستدامة ذكية



المصدر: عمل الباحثان بتوجية وكيل الذكاء الاصطناعي (Luma uni–1–maxA unified model excelling at text, (photorealism, and multi–panel scenes

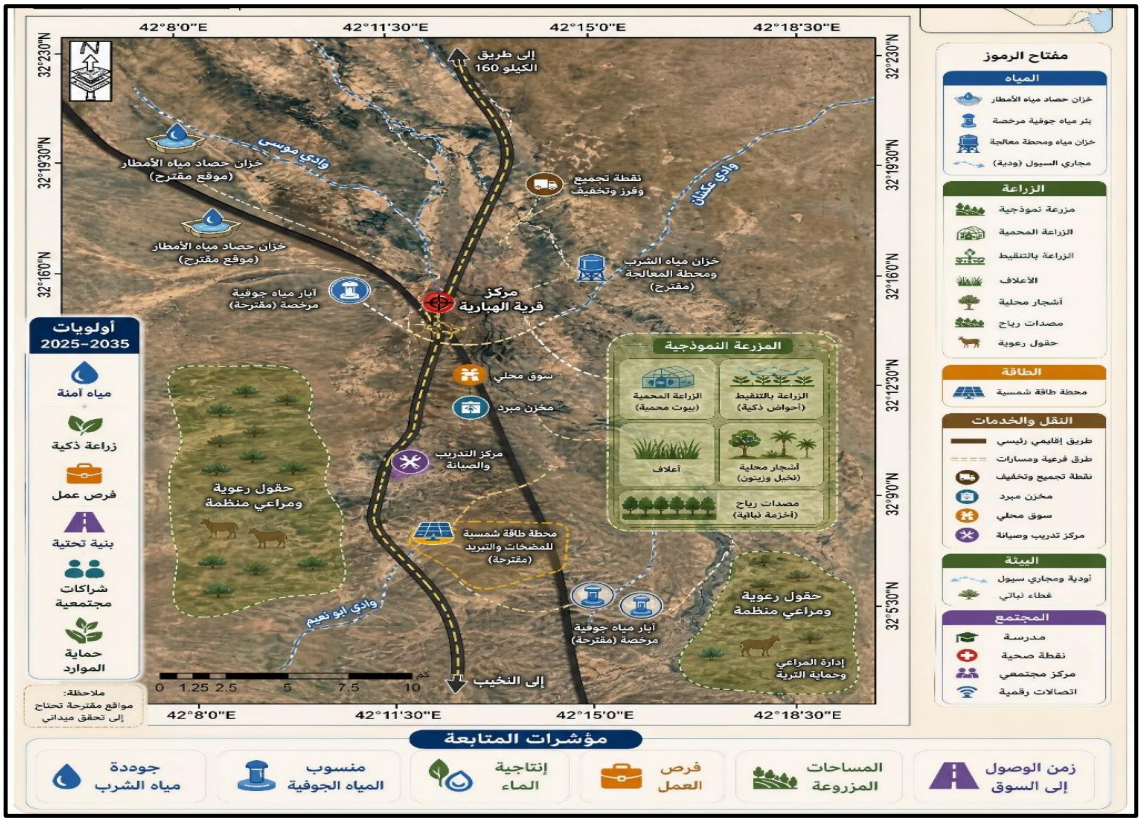
الخريطة التنموية لقرية الهبارية:

تم تحليل البيانات المكانية والاستكشاف الأرضي للتضاريس والأراضي الزراعية والمراكز الحضرية واستقراء المرئية الفضائية والطبوغرافية إلى خريطة تنموية مكانية لقرية الهبارية، بتوجيه وكيل الذكاء الاصطناعي (**manus.im**) لاستقراء بيانات المرئية المرجعية وتضمنت مركز القرية، والاتجاهين نحو النخيب وطريق الكيلو ١٦٠، والأودية ومجاري السيول، وخزانات حصاد الأمطار، والآبار الجوفية المقترحة، ومنظومة مياه الشرب، والمزرعة النموذجية، والطاقة الشمسية، والمراعي، ومركز التدريب، والسوق، والخدمات الأساسية. ينظر الخريطة (٩).

تضمنت الخريطة رؤية مستقبلية نحو التنمية الصحراوية لأولويات تنموية (٢٠٢٥–٢٠٣٥) كمياه آمنة وزراعة ذكية فرص عمل وبنية تحتية وشراكات مجتمعية وحماية الموارد. مع مؤشرات المتابعة **جودة مياه الشرب:** لقياس مدى نقاء وصلاحية المياه للاستهلاك البشري. **منسوب المياه الجوفية:** لمراقبة مستوى مخزون المياه تحت سطح الأرض. **إنتاجية الماء:** لقياس كفاءة ومعدل إنتاج المياه أو توفرها. **فرص العمل:** لمتابعة توفر الوظائف ومعدلات التوظيف. **المساحات المزروعة:** لقياس رقعة الأراضي الخضراء والمزروعات. **زمن الوصول إلى السوق:** لحساب الوقت المستغرق لنقل المنتجات إلى الأسواق. ولوحة "**المزرعة النموذجية**" تتضمن تصميماً لعناصر زراعية وبيئية مختلفة: **الزراعة المحمية (بيوت محمية):** تستخدم لحماية المحاصيل من الظروف الجوية القاسية وتوفير بيئة دافئة ومحكومة. **الزراعة بالتنقيط (أحواض دقيقة):** طريقة ري حديثة توفر المياه وتوصلها مباشرة لجذور النباتات. **أعلاف:** نباتات تُزرع لتغذية الحيوانات والمواشي. **أشجار محلية:** أشجار تتماشى مع البيئة المحلية وتتحمل ظروف المناخ السائد. **منصات رياح (لحماية المحاصيل):** صفوف من الأشجار تُزرع على أطراف المزرعة لتقليل سرعة الرياح وحماية المزروعات.

تم توجيه وكيل الذكاء الاصطناعي (lovart.ai, Flux.2 Pro) لاستقراء بيانات الخريطة الطبوغرافية المرجعية الخريطة (١٠) لتحليل المعالم الجغرافية والمكانية في مركز قرية الهبارية ومحيطها واظهر التحليل عن تركز الخدمات الأساسية كالمدارس أو المستشفيات او مراكز استيطان حضري متقاربة. ومصادر المياه: تبين عدم وجود مسطحات مائية ظاهرة. وان وجود بعض الأنشطة الزراعية يشير إلى الاعتماد على المياه الجوفية (الآبار). والأنشطة الاقتصادية: تظهر رقع زراعية مستطيلة الشكل (أراضي مزروعة) شرق وشمال شرق القرية، مما يدل على النشاط الزراعي الرئيسي. اما التوزيع السكاني: يتمركز في تجمع واحد واضح هو قرية الهبارية، ويظهر على شكل كتلة عمرانية متقاربة. بينما يمر طريق رئيسي واضح بالقرب من القرية، بالإضافة إلى وجود مسارات وطرق فرعية أقل وضوحاً ضمن النطاق العمراني وحوله. اما العناصر البيئية: فالمنطقة صحراوية قاحلة، تتميز بتضاريس رملية وصخرية. توجد بعض المناطق الخضراء المحدودة المرتبطة بالنشاط الزراعي. في حين ان النمط العمراني: متكتل ومركّز، مع انتشار محدود للمباني على أطراف التجمع.

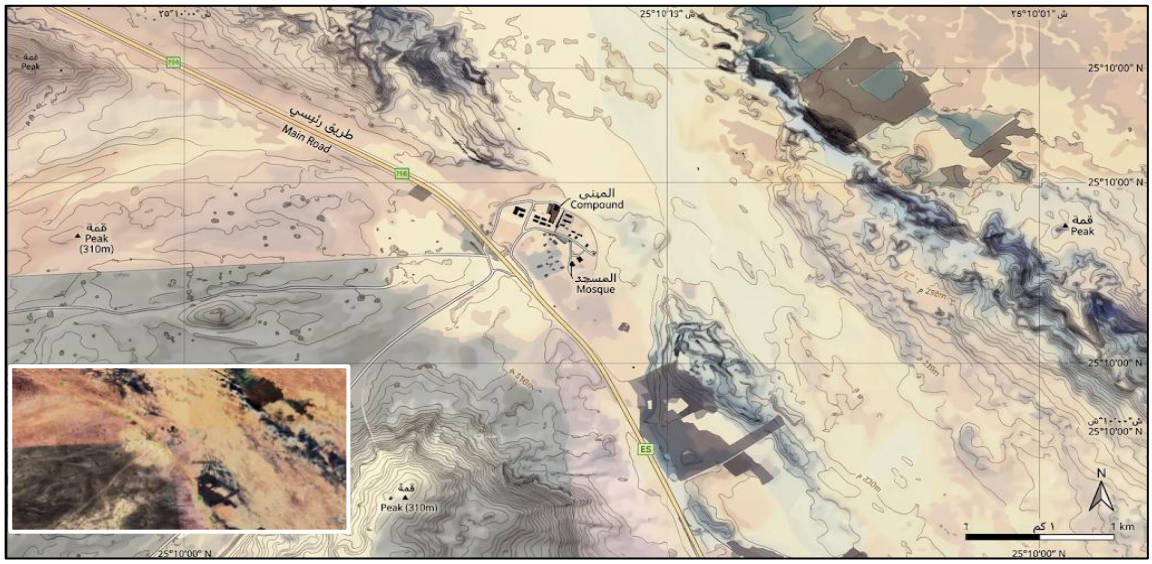
الخريطة:٩ الخريطة التنموية لقرية الهبارية ناحية النخيب – محافظة الانبار



المصدر: عمل الباحثان بتوجيه وكيل الذكاء الاصطناعي (**manus.im**)

خرائط التنمية المكانية لمركز قرية الهبارية:

الخريطة:١٠ الخريطة الطبوغرافية المرجعية لموقع قرية الهبارية ومحيطها

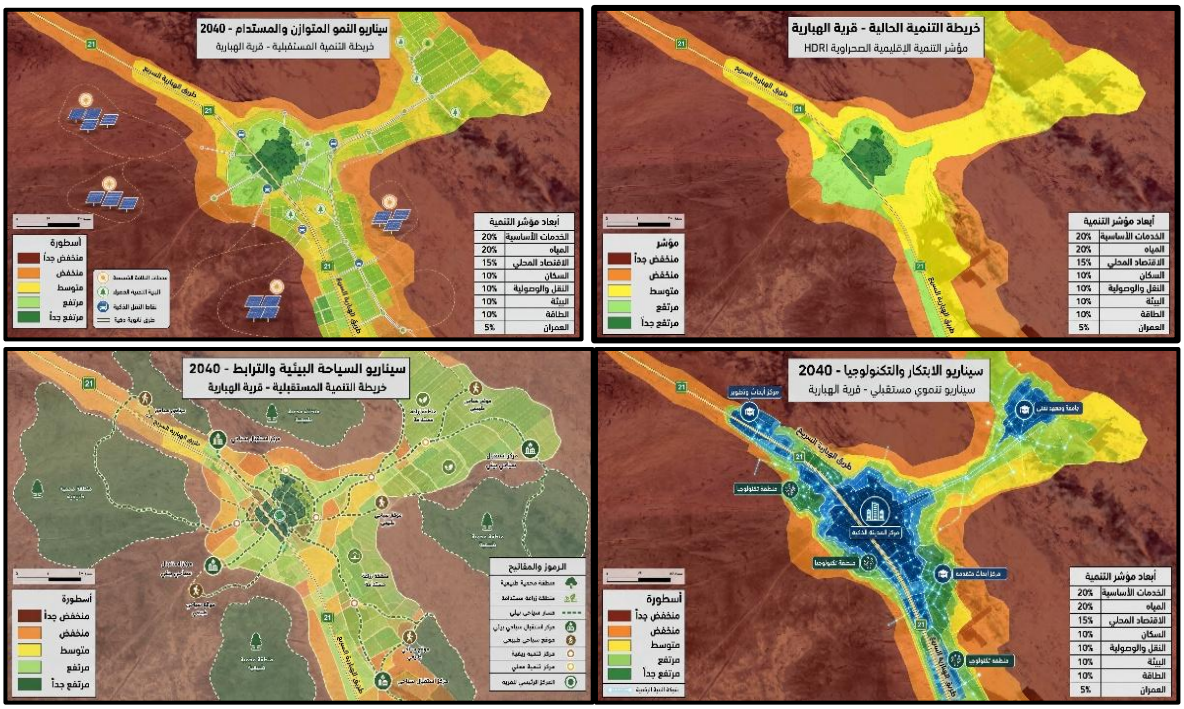


المصدر: الخريطة الطبوغرافية مقياس ١:١٠٠٠٠٠ مديرية المساحة العامة. بغداد ٢٠٠٢ والمرئية الفضائية بدقة ٣٠م بناءً على تحليل الخريطة، تم إنشاء خريطة التنمية لقرية الهبارية وفق مؤشر التنمية الإقليمية الصحراوية للهبارية – HDRI بالأبعاد والأوزان المحددة. بتوجية إنموذج الذكاء الاصطناعي المستند الى خوارزميات وكيل (Nano Banana 2) الخدمات الأساسية (٢٠٪): محدودة جداً، المياه (٢٠٪): اعتماد على المياه الجوفية، الاقتصاد المحلي (١٥٪): نشاط زراعي محدود في الأطراف، السكان (١٠٪): تجمع سكاني واحد مركزي، النقل والوصولية (١٠٪): طريق رئيسي (٢١) +

طرق فرعية، البيئة (١٠٪): بيئة صحراوية قاسية، الطاقة (١٠٪): غير واضحة من الخريطة العمران (٥٪): نمط متكتل محدود.

تم إنتاج الخريطة وفق مؤشر HDRI بالأبعاد الثمانية والأوزان المحددة. بحسب خمس فئات مرتفع جداً: المركز العمراني للقرية (تركز الخدمات والسكان)، **مرتفع:** المناطق السكنية المحيطة بالمركز، **متوسط:** المناطق الزراعية وممر الطريق الرئيسي، **منخفض:** الأطراف شبه المخدومة، **منخفض جداً:** المناطق الصحراوية المحيطة. يلاحظ الشكل (١٢).

الشكل:١٢ خرائط التنمية والملائمة المكانية لقرية الهبارية



من ملاحظ خريطة مؤشر التنمية الإقليمية الصحراوية للهبارية – HDRI نجد ان قرية الهبارية تتميز بتوزيع تنموي متباين، حيث يتركز المستوى المرتفع والمرتفع جداً للتنمية في قلب القرية. وتتدرج مستويات التنمية للانخفاض (متوسط، منخفض، منخفض جداً) كلما ابتعدنا عن المركز نحو المناطق الصحراوية المحيطة. يلعب الطريق الرئيسي (رقم ٢١) دوراً محورياً، حيث تظهر المناطق المحاذية له مستويات تنمية متوسطة إلى عالية، لا سيما داخل القرية وفي منطقة زراعية واضحة المعالم في الجزء الشمالي الشرقي، مما يؤكد تأثيره كشريان للبنية التحتية والوصولية. التوزيع الحالي يحدد النواة الحضرية القوية والمناطق المحتملة للتوسع أو الحماية. وبناءً على تحليلها تم إنشاء ثلاث خرائط تنموية كل منها يعكس رؤية مستقبلية مختلفة النواة الحضرية: مركز القرية (تنمية مرتفعة جداً)، والمحور الرئيسي: طريق ٢١ (شريان التنمية)، والمنطقة الزراعية: شمال شرق القرية (تنمية متوسطة)، والمناطق الصحراوية: محيط القرية (تنمية منخفضة).

السيناريو الأول: النمو المتوازن والمستدام – ٢٠٤٠: توسع البنية التحتية الخضراء حول المركز العمراني، ومحطات الطاقة الشمسية في المناطق الصحراوية، مع شبكة نقل ذكية تربط المناطق الزراعية بالمركز، ونمو تدريجي متوازن يحافظ على البيئة الصحراوية.

السيناريو الثاني: الابتكار والتكنولوجيا – ٢٠٤٠: تحويل المركز العمراني إلى مدينة ذكية، وتأسيس مراكز بحثية وجامعات في الأطراف الاستراتيجية، مع مناطق تقنية على طول الطريق الرئيسي (٢١)، وبنية تحتية رقمية متقدمة لاقتصاد المعرفة.

السيناريو الثالث: السياحة البيئية والترابط الريفي–الحضري – ٢٠٤٠: مناطق محمية في الأطراف الصحراوية، وتوسع كبير في الزراعة المستدامة، مع مسارات سياحية تربط المناطق الطبيعية ومراكز سياحية بيئية لتمكين المجتمعات المحلية، ونمو متعدد النوى (حضري + ريفي + سياحي). ينظر الجدول (٢) يوضح المقارنة بين السيناريوهات الثلاثة لاستقراء الأفضل والانسب للتنفيذ

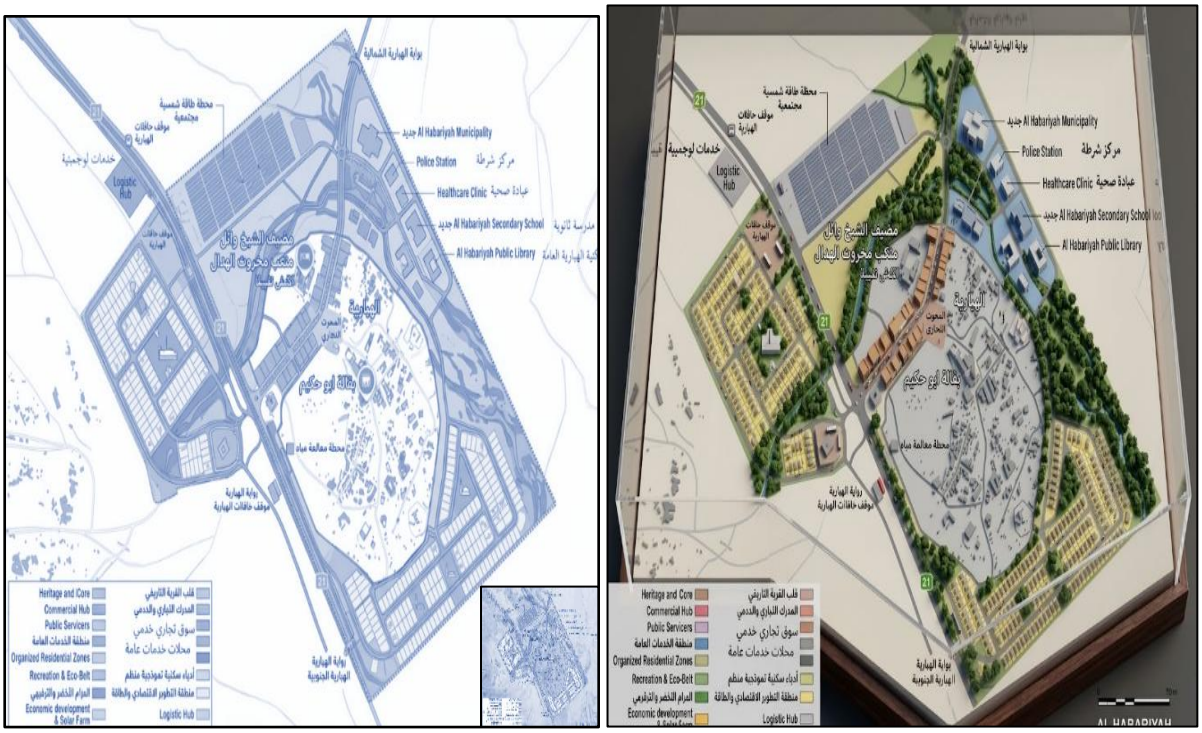
الجدول:٢ المقارنة بين خرائط السيناريوهات المستقبلية المقترحة لقرية الهبارية

البُعد	السياحة البيئية	الابتكار والتكنولوجيا	المتوازن والمستدام
النمط	نمو متعدد النوى	نمو مركزي مكثف	نمو تدريجي متوازن
الأولوية	السياحة والزراعة	التكنولوجيا والمعرفة	البيئة والطاقة النظيفة
التوسع	موزع على المناطق	محوري على الطرق	محيطي منظم
الاقتصاد	سياحي وزراعي	قائم على المعرفة	متنوع ومستدام

المخطط الأساس المطور لقرية الهبارية:

بالاعتماد على الخريطة المرجعية لموقع الهبارية وتحليل بياناتها الجغرافية تم توجية إنموذج الذكاء الاصطناعي المستند الى خوارزميات وكيل (Nano Banana 2) بلغة جافا سكريبت تم اقتراح مخطط أساس مطور او مقترح لمركز الهبارية الحضري ومحيط وفقا لمقياس رسم ٥٠٠ متر. ينظر الخريطة (١١)

الخريطة:١١ المخطط الأساس المقترح لموقع منطقة البحث قرية الهبارية ومحيطها



المصدر: عمل الباحثان

تم تصميم منصة تفاعلية بإنموذج الذكاء الاصطناعي (claude-sonnet-4-6) Created .system CSS index.html

لبناء المنصة الاستراتيجية التفاعلية لقرية الهبارية تجربة رقمية عربية كاملة باتجاه RTL، بنية الخطة المقدَّمة: الواجهة السينمائية تأثير Parallax، تحليل الوضع الراهن، الأهداف الاستراتيجية المسارات الستة، خارطة الطريق، قياس النجاح، الخاتمة. وقسم خريطة تفاعلية يعرض موقع القرية بدقة. ويمكن الولوج الى المنصة عبر الرابط:

https://01a06143-4e66-7efa-af11-a3a9e3970bf0.arena.site/

النتائج

١. تقع قرية الهبارية ضمن ناحية النخيب في محافظة الأنبار، في البادية العراقية غرب البلاد، بين مدينة النخيب ومنطقة الكيلو ١٦٠ وترتبط بأراضٍ يمكن أن تكون صالحة للزراعة، وأن الأمطار الديمية قد تتحدر في الأودية؛ وهذه ميزة محتملة لحصاد مياه السيول.

٢. تعد المياه الجوفية، فرصة استراتيجية وليست مورداً غير محدود. وأن السحب الآمن يجب أن يُربط بمعدل التغذية السنوية. لذلك لا يُوصى بحفر آبار عشوائية أو توسيع المساحات المزروعة قبل معرفة العمق، والإنتاجية، والملوحة، واتجاه الجريان، ومعدل الهبوط السنوي لمنسوب المياه.

٣. تمتلك الهبارية مقومات يمكن البناء عليها، أهمها موقعها في بادية الأنبار، وجود مجتمع محلي ذي روابط اجتماعية متينة، قابلية بعض الأراضي للزراعة واحتمال الاستفادة من الأودية والأمطار الموسمية في حصاد المياه. وتستفيد القرية كذلك من قربها النسبي من محاور النخيب وطريق الكيلو ١٦٠، وهو ما يتيح تطوير خدمات النقل والتسويق إذا جرى تحسين الوصلات المحلية.

٤. تتطلب التنمية إدارة دقيقة لمحدودية المياه وبعد المسافة عن مراكز الخدمات والأسواق، إلى جانب تنويع مصادر الدخل، ورفع مهارات الشباب، وتحسين الكهرباء، والاتصالات، والطرق.

٥. أن شح المياه وتغير المناخ يرفعان الحاجة إلى تقنيات الري الكفؤة والمحاصيل الأقل استهلاكاً للماء، وأن الاستثمار في التكنولوجيا والبنية التحتية والتمويل يمكن أن يدعم التشغيل والتنويع الاقتصادي في الريف.

٦. تقترح الدراسة ستة مسارات مترابطة: منظومة مياه آمنة وكفؤة؛ زراعة صحراوية ذكية؛ تعليم وتدريب وتشغيل؛ استثمار وسلاسل قيمة؛ بنية تحتية وخدمات وصول؛ وشراكات مؤسسية ومجتمعية. ويبدأ التنفيذ بمشروعات تجريبية صغيرة قابلة للقياس، ثم يتوسع فقط عندما تثبت النتائج المائية والاقتصادية والبيئية.

٧. تواجه منطقة البحث تحديات ذات أولوية فالتحدي الأول في ضمان مياه شرب آمنة ومنتظمة، بحيث لا يتحول تحسين الإمداد إلى استنزاف جوفي. وذلك بمعالجة الملوحة المحتملة، وحماية الآبار، وتقليل فاقد الشبكات، ويتمثل التحدي الثاني في أن الزراعة الصحراوية قد تصبح مكلفة إذا اعتمدت على الضخ المستمر أو محاصيل كثيفة الاستهلاك للماء. إضافة الى مخاطر تملح التربة، وارتفاع الحرارة، والرياح، وتذبذب الأمطار، وذلك من خلال الري بالتنقيط، والتغطية العضوية، ومصدات الرياح، وتحسين الصرف، واختيار محاصيل ذات قيمة مضافة واستهلاك مائي منخفض. أما التحدي الثالث فهو محدودية فرص العمل خارج القطاع العام أو النشاط الزراعي التقليدي. وتبرز الحاجة إلى وظائف مرتبطة بالمياه والطاقة الشمسية، والخدمات الزراعية، والتصنيع الغذائي البسيط، والنقل، والصيانة، والاتصال الرقمي.

٨. تشمل التحديات المساندة كلفة النقل وبعد الأسواق، وضعف التخزين والتبريد، وتفاوت الوصول إلى التعليم والخدمات الصحية والاتصالات.

٩. هناك فرص يمكن استثمارها وفق خطة زمنية وتتمثل الفرصة الأولى في تحويل المياه من عنصر ضغط إلى قطاع عمل محلي، عبر تشغيل المضخات الشمسية، وصيانة شبكات التنقيط، وفحص المياه، وإدارة الخزانات. وتتمثل الثانية في إنشاء إنموذج زراعي صغير عالي الكفاءة بدلاً من التوسع الأفقي المبكر. والفرصة الثالثة بالموقع؛ فالهبارية يمكن أن تصبح نقطة خدمات ريفية متخصصة للبادية، مثل صيانة المعدات، وتجميع المنتجات، وتقديم خدمات بيطرية وزراعية متنقلة، إذا تحسن الربط مع النخيب.

١٠. إن مستقبل الهبارية لا يتطلب تحويل الصحراء إلى بيئة كثيفة الاستهلاك للماء، بل يتطلب بناء اقتصاد صحراوي ذكي ومقتصد يربط الماء بالطاقة، والغذاء، والعمل، والمعرفة. وأن تُصمم البنية التحتية حول احتياجات الناس، وتقدم الهبارية فرصة لتجربة إنموذج تنموي قابل للتكرار في البادية العراقية: يبدأ بالتحقق العلمي، وينفذ على نطاق تجريبي، ويقيس أثره بشفافية، ثم يتوسع وفق قدرة الموارد. وبهذا المسار يمكن تحسين جودة الحياة، وحماية المياه والتربة، وترسيخ مستقبل أكثر استقراراً وازدهاراً للقرية.

التوصيات:

١. اعتماد قاعدة البيانات المكانية المبنية بالذكاء الاصطناعي الجغرافي مرجعًا رسميًا لتخطيط التنمية في قرية الهبارية، وتحديثها دوريًا.

٢. توجيه التوسع السكني والخدمي نحو المواقع الأكثر ملاءمة بيئيًا ومكانيًا، مع تجنب المناطق المعرّضة للتصحر والتدهور البيئي.

٣. إعداد خرائط استشرافية للتغيرات المكانية المستقبلية.

٤. توجيه الاستثمار الزراعي نحو المناطق التي أظهر التحليل المكاني ملاءمتها من حيث التربة والمياه والملاءمة المناخية.

٥. تبني الزراعة الذكية والموفرة للمياه، مثل الري بالتنقيط، وزراعة الأصناف المتحملة للجفاف والملوحة.

٦. إنشاء مشاريع نموذجية للزراعة الصحراوية المستدامة في قرية الهبارية، بالاستفادة من الطاقة الشمسية وأنظمة الري الذكية.

٧. تحسين كفاءة توزيع الخدمات الأساسية، كالتعليم والصحة والمياه والكهرباء والطرق، وفق نتائج التحليل المكاني.

١٤. إطلاق برامج لمكافحة التصحر وتثبيت الكثبان الرملية، وزيادة الغطاء.

١٥. مراقبة التغيرات البيئية، مثل تراجع الغطاء النباتي، وتدهور التربة، وتغير استخدامات الأرض، باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد والذكاء الاصطناعي بصورة دورية.

١٧. إنشاء وحدة فنية أو مركز معلومات جغرافية في ناحية النخيب أو المحافظة، يتولى إدارة قاعدة البيانات المكانية.

١٨. تعزيز التنسيق بين الجهات المحلية والحكومية والجامعات ومراكز البحوث لتوظيف نتائج البحث في الخطط التنموية الرسمية.

٢١. إجراء دراسات ميدانية دورية لتحديث مؤشرات التنمية والاستدامة في قرية الهبارية، ومقارنتها بنتائج النماذج الذكية.

٢٣. تطوير نماذج ذكاء اصطناعي متخصصة للتنبؤ بالتغيرات السكانية، واستخدامات الأرض، والموارد المائية، ومخاطر التصحر في البيئة الصحراوية العراقية.

المصادر

الجميل, م. (١٩٥٦). البدو والقبائل الرحالة في العراق. بغداد: مطبعة الرابطة.

الحسناوي, س. ، س. ن. ع. ا. ج. ك. (٢٠١٦). تحليل النشاط الزراعي واستراتيجيات التنمية الزراعية المستدامة واهميته للسكان في محافظة النجف الاشرف. مجلة البحوث الجغرافية، المجلد ١، العدد ٢٤.

العيساوي, أ. د. ح. (٢٠٢٥). الاتجاهات الجيوسياسية المعاصرة وإعادة توزيع القوة في الشرق الأوسط. ط١، بغداد: دار الفراهيدي للنشر والتوزيع.

وزارة الموارد المائية ، مديرية المساحة العامة ، انتاج الخرائط الطبوغرافية ١٠٠٠٠٠:١ بغداد ٢٠١٨.

Abdulrahman, B. A., & Mustafa, N. E. (2026). Artificial Intelligence and Remote Sensing for Desertification in Iraq: Overcoming Traditional Monitoring Constraints. UHD Journal of Science and Technology, 10(1), 1–14.

FAO & ICBA. (2023). Farmers' guidelines on soil and water management in salt-affected areas. Food and Agriculture Organization of the United Nations. ISBN 978-92-5-137602-7.

FAO. (1985). Water Quality for Agriculture. FAO Irrigation and Drainage Paper 29 Rev. 1. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

FAO. (1993). Sustainable Development of Drylands and Combating Desertification. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome .

google.com/maps

Han, E., Ines, A., & Koo, J. (2015). Global high-resolution soil profile database for crop modeling applications.

https://ae.linkedin.com/pulse/manus,https://manus.im/docs/integrations/nano-banana-pro,https://www.lovart.ai/

https://agris.fao.org/search/ru/records/67237658fca64b5c7aa31e24?utm_source=chatgpt.com

https://iasj.rdd.edu.iq/journals/uploads/2025/08/24/77cf398253a6a19ced1497c957ff97da.pdf

https://sdgs.un.org/topics/desertification-land-degradation-and-drought?utm_source=chatgpt.com

https://soilgrids.org/

https://soilmap.josuekpodo.com/Global Soil Explorer

https://thermaltrace.climate.copernicus.eu/

https://www.fao.org/4/V0265E/v0265e03.htm?utm_source=chatgpt.com

https://www.unccd.int/article-1-use-terms?utm_source=chatgpt.com

IRENA. (2016). Solar pumping for irrigation: Improving livelihoods and sustainability. International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi.

Khaldi, Z., Weng, J., Antezana Lopez, F. P., Zhou, G., Ghedjatti, I., & Ali, A. (2025). PyGEE-ST-MEDALUS: AI Spatiotemporal Framework Integrating MODIS and Sentinel-1/-2 Data for Desertification Risk Assessment in Northeastern Algeria. Remote Sensing, 17(19), 3350.

Luo, P., Zhang, X., Cheng, J., & Sun, Q. (2019). Modeling population density using a new index derived from multi-sensor image data. Remote Sensing, 11(22), 2620.

Poggio, L., De Sousa, L. M., Batjes, N. H., Heuvelink, G., Kempen, B., Ribeiro, E., & Rossiter, D. (2021). SoilGrids 2.0: producing soil information for the globe with quantified spatial uncertainty. Soil, 7(1), 217–240.

Reynolds, J. F., Smith, D. M. S., Lambin, E. F., Turner, B. L., Mortimore, M., Batterbury, S. P. J., Downing, T. E., Dowlatabadi, H., Fernández, R. J., & Herrick, J. E. (2007). Global desertification: building a science for dryland development. Science, 316(5826), 847–851.

Sissakian, V. K., & Jab'bar, M. F. A. (2013). ALLUVIAL FANS OF THE HAB'BARIYAH DEPRESSION, IRAQI WESTERN DESERT. Iraqi Bulletin of Geology and Mining, 9(2), 27–45.

Song, Y., Kalacska, M., Gašparović, M., Yao, J., & Najibi, N. (2023). Advances in geocomputation and geospatial artificial intelligence (GeoAI) for mapping. In International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation (Vol. 120, p. 103300). Elsevier.

United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD). (2022). Global Land Outlook (2nd ed.).https://www.unccd.int/resources/global-land-outlook/overview unccd١+

Wang, X., Geng, X., Sun, F., Han, M., Chen, F., Chen, S., Peñuelas, J., Gao, L., Bryan, B. A., & Li, C. (2026). Strategies reimagined: SDG-driven solutions for combating global desertification. Proceedings of the National Academy of Sciences, 123(1), e2515470123.

Xue, J., Gui, D., Lei, J., Sun, H., Zeng, F., Mao, D., Jin, Q., & Liu, Y. (2019). Oasification: An unable evasive process in fighting against desertification for the sustainable development of arid and semiarid regions of China. Catena, 179, 197–209.

Zarifa, S. (2014). Sustainable desert development: A case study of Al Jazeera Al Hamra (Policy Paper No. 9). Sheikh Saud Bin Saqr Al Qasimi Foundation for Policy Research.

Zepner, L., Karrasch, P., Wiemann, F., & Bernard, L. (2021). ClimateCharts. net–an interactive climate analysis web platform. International Journal of Digital Earth, 14(3), 338–356.