



مجلة جامعة الأنبار للعلوم الإنسانية

مجلة علمية محكمة تصدر عن جامعة الأنبار
في تخصصات:



العلوم
النفسية



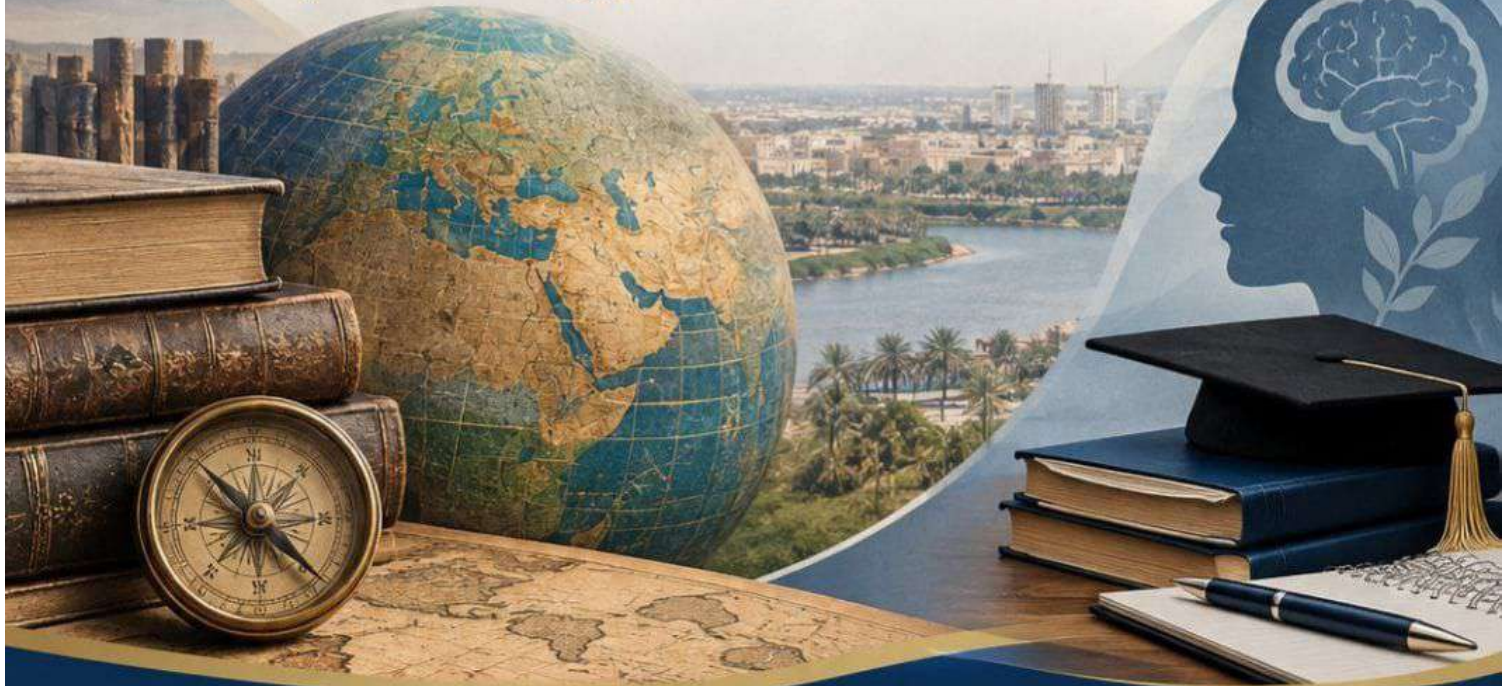
العلوم
التربوية



الجغرافية



التاريخ



P.ISSN: 1995-8463
E.ISSN: 2706-6673

المجلد 23 العدد 3
ايلول 2026



مجلة جامعة الأنبار للعلوم الإنسانية

مجلة علمية دورية محكمة فصلية

المجلد الثالث والعشرون - العدد الثالث - ايلول ٢٠٢٦م / ربيع الثاني ١٤٤٨هـ
جامعة الأنبار - كلية التربية للعلوم الإنسانية

جميع البحوث متاحة مجاناً على موقع المجلة / الوصول المفتوح

<https://juah.uoanbar.edu.iq/>



رقم الايداع في دارالكتب والوثائق ببغداد ٧٥٣ لسنة ٢٠٠٢

ISSN 1995 - 8463

E-ISSN:2706-6673

رئيس التحرير

أ.د. فؤاد محمد فريح

العراق- جامعة الأنبار-كلية التربية للعلوم الإنسانية

مدير التحرير

أ.د. عثمان عبد العزيز صالح المحمدي

العراق- جامعة الأنبار-كلية التربية للعلوم الإنسانية

أعضاء هيئة التحرير

أ.د. بشرى اسماعيل ارنوط	السعودية -جامعة الملك خالد-كلية التربية
د. كارول س. نورث	الولايات المتحدة- جامعة جنوب غرب تكساس
البروفيسور مان شانغ	الامارات- جامعة زايد
د. اليزابيث ويتني بوليو	الولايات المتحدة- جامعة بويسي
أ.د. امجد رحيم محمد	العراق- جامعة الأنبار-كلية التربية للعلوم الإنسانية
أ.د. سعيد سعد هادي القحطاني	السعودية -جامعة الملك خالد-كلية التربية
أ.د. مروان طاهر الزعبي	الاردن- الجامعة الاردنية- كلية الآداب
أ.د. خميس دهام مصلح	العراق- جامعة بغداد- كلية الآداب
أ.د. احمد القناوي	اسبانيا -Instituto pirenaico de Ecologia (IPE), CSIC
أ.د. سعد عبد العزيز مسلط	العراق-جامعة الموصل- كلية الآداب
أ.د. احمد هاشم عبد الحسين	العراق- جامعة الكوفة- كلية الآداب
أ.د. مجيد محمد مضعن	العراق- جامعة الأنبار-كلية التربية للعلوم الإنسانية
أ.د. علاء اسماعيل جلوب	العراق- جامعة الأنبار-كلية التربية للعلوم الإنسانية
أ.م.د. جعفر حمزة الجوذري	العراق- جامعة القادسية- كلية الآثار
أ.م.د. سجاد عبد المنعم مصطفى	العراق- جامعة الأنبار-كلية التربية للعلوم الإنسانية

بسم الله الرحمن الرحيم

افتتاحية العدد

الحمد لله رب العالمين، والصلاة والسلام على خاتم الأنبياء والمرسلين، سيدنا محمد، وعلى آله وصحبه أجمعين.

أما بعد...

يسرنا أن نضع بين أيديكم العدد الثالث لعام ٢٠٢٦ من مجلة جامعة الأنبار للعلوم الإنسانية، وهي مجلة علمية فصلية محكمة تصدر عن جامعة الأنبار، وتُعنى بنشر البحوث والدراسات العلمية الرصينة في مختلف التخصصات التي تندرج ضمن نطاقها العلمي والمعرفي. ويضم هذا العدد أربعة عشر بحثاً علمياً لباحثين من داخل العراق وخارجه، ومن جامعات ومؤسسات أكاديمية متعددة، بما يعكس تنوعاً علمياً يسهم في إثراء المعرفة الإنسانية وتوسيع آفاق البحث العلمي. ويجسد ما يتضمنه هذا العدد من بحوث جهداً علمياً متميزاً، ثمرةً لجهود الباحثين وإسهاماتهم العلمية والفكرية، فضلاً عن الجهود التي بذلتها هيئة التحرير والمحكمون من الأساتذة المتخصصين، الذين أسهموا بخبراتهم العلمية في تقويم البحوث ومراجعتها وفق المعايير الأكاديمية المعتمدة، وصولاً إلى إخراجها بالصورة العلمية التي تليق بمكانة المجلة ورسالتها.

وإذ تفخر هيئة التحرير بما تضمنه هذا العدد من دراسات وبحوث، فإنها تتقدم بخالص الشكر والتقدير إلى جميع الباحثين والمحكمين، وإلى كل من أسهم في إنجاز هذا العدد وإخراجه، سائلين الله تعالى أن يجعل هذا النتاج العلمي نافعاً للباحثين وطلبة الدراسات العليا والمهتمين، وأن يمثل إضافةً نوعية إلى المكتبة العلمية في مجال العلوم الإنسانية.

إن ما تشهده المجلة من عطاء علمي متواصل من الباحثين، وجهود متنامية من رئيس وأعضاء هيئة التحرير، إلى جانب الدعم المتواصل من رئاسة جامعة الأنبار وعمادة كلية التربية للعلوم الإنسانية، يشكل ركيزة أساسية لمواصلة مسيرة التطوير والارتقاء بالمجلة وتحقيق أهدافها العلمية والأكاديمية.

وانطلاقاً من حرصنا على تعزيز حضور المجلة في الأوساط الأكاديمية، فإن هيئة التحرير تعمل بصورة مستمرة على تطوير معايير النشر وتحديث آلياته وإجراءات التحكيم والتحرير، بما ينسجم مع المعايير المعتمدة في النشر العلمي الرصين، ويعزز جودة البحوث المنشورة ويرتقي بمستوى الأعداد المقبلة. ونطمح، من خلال هذه الجهود، إلى الوصول بالمجلة إلى مكانة علمية متقدمة، وتعزيز فرص إدراجها ضمن المستوعبات وقواعد البيانات العالمية المعنية بالنشر العلمي، بما يرسخ حضورها في المشهد الأكاديمي العربي والدولي.

كما نؤمن بأن المجالات العلمية المحكمة تمثل إحدى الركائز الأساسية في منظومة البحث العلمي، لما تؤديه من دور في إنتاج المعرفة وتداولها، وإتاحة نتائج البحوث أمام الباحثين والمهتمين، وإسهام في بناء جسور التواصل العلمي بين الجامعات والمؤسسات الأكاديمية داخل العراق وخارجه. ومن هذا المنطلق، تسعى المجلة إلى أن تكون منبراً علمياً فاعلاً يواكب التطورات المعاصرة في مجالات العلوم الإنسانية، ويشجع على البحث العلمي الرصين، ويفتح المجال أمام الدراسات الجادة التي تسهم في فهم القضايا الإنسانية والفكرية والاجتماعية والثقافية.

وفي الختام، نتقدم بالشكر والتقدير إلى جميع الباحثين الذين أسهموا في هذا العدد، وإلى السادة المحكمين وأعضاء هيئة التحرير، وإلى رئاسة جامعة الأنبار وعمادة كلية التربية للعلوم الإنسانية على دعمهم المستمر لمسيرة المجلة. ونأمل أن يلقي هذا العدد ما يستحقه من اهتمام الباحثين والقراء، وأن يواصل إسهامه في خدمة المعرفة والبحث العلمي.

والله وليّ التوفيق.

أ.د. فؤاد محمد فريح

رئيس هيئة التحرير

تعليمات النشر في مجلة جامعة الأنبار للعلوم الإنسانية

الاجراءات والمواصفات العامة للبحث:

- مجلة جامعة الأنبار للعلوم الإنسانية، مجلة علمية دورية محكمة، لنشر الأبحاث العلمية في مجال العلوم الإنسانية الآتية: التاريخ، والجغرافيا، والعلوم التربوية والنفسية وتصدر بواقع ٤ أعداد سنوياً.
- يقدم الباحث على الموقع الإلكتروني للمجلة <https://juah.uoanbar.edu.iq> وفق المواصفات الآتية: حجم الورق 4 A، وبمسافتين بما في ذلك الحواشي الهوامش والمراجع والجداول والملاحق، وبحواشي واسعة ٢,٥ سم أو أكثر أعلى وأسفل وعلى جانبي الصفحة .
- يقدم الباحث خطاباً مرافقاً يفيد أن البحث أو ما يشابهه لم يسبق نشره، ولم يقدم لأي جهة أخرى داخل العراق أو خارجه، ولحين انتهاء اجراءات البحث.
- يكون الحد الأقصى لعدد صفحات البحث ٢٥ صفحة.
- يكون البحث مكتوباً بلغة سليمة باللغة العربية أو اللغة الانكليزية ومطبوع على الآلة الحاسبة بخط Simplified Arabic حجم ١٤، على أن يتم تمييز العناوين الرئيسة والفرعية.
- تكتب الهوامش والمراجع وفق نظام APA للتوثيق، بخط حجم ١٤، على أن يتم ترتيبها بالتتابع كما وردت في المتن، ويكون تنظيم المراجع هجائياً حسب المنهجية العلمية المعتمدة وباللغتين العربية والانكليزية.
- تؤول كافة حقوق النشر إلى المجلة.
- تعبر البحوث عن آراء مؤلفيها، ولا تعبر بالضرورة عن رأي المجلة.

بيانات الباحث والملخص:

- يلزم الباحث بتقديم البيانات الخاصة به وببحثه، وباللغتين العربية والانكليزية، وتشمل الآتي: عنوان البحث، أسماء وعناوين الباحثين، ورقم الهاتف النقال، والبريد الإلكتروني، وملخصين – عربي وانكليزي – بحد أدنى ٢٥٠ كلمة يحتويان الكلمات المفتاحية للبحث، والهدف من البحث، والمنهج المتبع بالبحث، وفحوى النتائج التي توصل اليها.

ادوات البحث والجداول:

- إذا استخدم الباحث استبانة أو غيرها من ادوات جمع المعلومات، فعلى الباحث أن يقدم نسخة كاملة من تلك الاداة، أن لم يكن قد تم ورودها في صلب البحث أو ملاحقه.
- إذا تضمن البحث جداول أو اشكال يفضل أن لا يزيد عرضها عن حجم الصفحة 4 A، على أن تطبع ضمن المتن.
- يوضع الشكل بعد الفقرة التي يشار اليه فيها مباشرة، ويكون عنوانه في اسفله.
- يوضع الجدول بعد الفقرة التي يشار اليه فيها مباشرة، ويكون عنوانه في اعلاه.

تقويم البحوث:

- تخضع جميع البحوث المرسله الى المجلة الى فحص اولي من قبل هيئة التحرير لتقرير اهليتها للتحكيم، ويحق لها ان تعتذر عن قبول البحث دون بيان الاسباب.
- جميع عمليات تقويم البحوث الى نظام التعمية المزدوجة لضمان رصانة البحوث والابتعاد عن تضارب المصالح.
- تخضع جميع البحوث للتقويم العلمي بما يضمن رصانتها العلمية، وقد يطلب من الباحث اذا اقتضى الامر مراجعة بحثه لإجراء تعديلات عليه.

الوصول المفتوح:

- متاحة جميع البحوث على موقع المجلة الإلكتروني وموقع المجلات الاكاديمية العراقية ضمن سياسة الوصول المفتوح.



اجور النشر:

يقوم الباحث بتسديد اجور النشر, والبالغة ١٥٠,٠٠٠ مائة وخمسة وعشرون الف دينار عراقي للبحوث باللغة العربية, و ٧٥.٠٠٠ خمسة وسبعون الف دينار للبحوث باللغة الانكليزية, واذا زادت صفحات البحث عن ٢٥ صفحة تضاف ٥,٠٠٠ خمسة الاف دينار عراقي عن كل صفحة.

الباحثون من خارج العراق تنشر نتائجهم العلمية مجانا.

المراسلات:

توجه المراسلات الى: جمهورية العراق – جامعة الأنبار – كلية التربية للعلوم الانسانية- مجلة جامعة الأنبار للعلوم الإنسانية

الموقع الالكتروني للمجلة <https://juah.uoanbar.edu.iq>

E-mail : juah@uoanbar.edu.iq

فهرست البحوث المنشورة بحوث العلوم التربوية والنفسية

ت	عنوان البحث	الباحث	رقم الصفحة
١	دور الجامعات السعودية في تعزيز مستوى جودة الحياة والاتجاه نحو الاستدامة التعليمية كما يدركه طلابها	د. غاده بنت عبدالرحمن أباحسين	٦٣٧-٥٩٦
٢	المهارات الناعمة وعلاقتها بالتفكير الإيجابي لدى طالبات قسم الدراسات الإسلامية بجامعة الملك سعود: دراسة تقويمية	د. أسماء بنت سليمان الفايز	٦٨٦-٦٣٨
٣	الاستدلال الحدسي وعلاقته بالتوجه الزمني لدى طالبات كلية التربية للبنات	أ.م.د. غزوان رمضان صالح	٧١٧-٦٨٩
٤	أثر استراتيجيات التدريس الوسيط (MIT) في تحصيل مادة الكيمياء والتفكير الشبكي لدى طلاب الصف الثاني متوسط	م.د. سارة وليد رشيد	٧٤٥-٧١٨
٥	العوامل الأكاديمية والنفسية والتربوية المرتبطة باستيعاب مادة الرياضيات لدى طلبة كلية العلوم- جامعة النهدين	عدويه ناجي عطويوي هدى عبد الرزاق محمد ايمان خالد خلف	٧٨٧-٧٤٦

بحوث الجغرافية

ت	عنوان البحث	الباحث	رقم الصفحة
٦	الدالات المروحية في منطقة النخيب - غرب العراق - دراسة في العوامل المؤثرة والعمليات المشكلة	سعد حماد فرحان أ.د. احمد فليح فياض	٨١١-٧٨٨
٧	التنبؤ الخرائطي لدرجات حرارة الأشهر الباردة في محافظة صلاح الدين لعام ٢٠٣٠ باستخدام الاستشعار عن بعد والذكاء الاصطناعي الجغرافي	م.د. سعد ثامر ابراهيم	٨٤٢-٨١٢
٨	الخصائص الجيومورفولوجية لحوض وادي ماجر، زليتن - ليبيا وعلاقتها بارتفاع منسوب المياه الجوفية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية وتقنيات الاستشعار عن بعد (RS_GIS)	د. عبدالرحمن عيسى الغافود أ.م.د. خالد صبار محمد	٨٧٦-٨٤٣
٩	التحليل الجغرافي للعوامل المؤثرة في التوسع العمراني لمدينة الرمادي باستخدام أسلوب دلفي	م.م. محمود جمال عباس	٩٠٠-٨٧٧
١٠	صراع شركات التنقيب الدولية على حقل غاز عكاز غرب العراق (دراسة جيواقتصادية)	م.م. نصيف جاسم فريح	٩٢٢-٩٠١

بحوث التاريخ

ت	عنوان البحث	الباحث	رقم الصفحة
١١	ثورة عام ١٩٨٩ في رومانيا واثرها على الوضع الداخلي (دراسة تاريخية)	أ.د. حسين حماد عبد	٩٤١-٩٢٣
١٢	المؤرخ رشيد عبد الله الجميلي سيرته وجهوده في كتابة التاريخ الاسلامي	الامين عبد الستار درويش ١ أ.د. ايمان محمود حمادي ٢	٩٥٤-٩٤٢
١٣	علماء ناحية أستوا وتوابعها في بلاد المشرق الإسلامي واسهاماتهم الإدارية والعلمية في العصر العباسي	أ.م.د. بشير صباح عواد	٩٧٢-٩٥٥
١٤	صورة الفكر الإسلامي بين المرجعية الإسلامية والرؤية الاستشراقية: دراسة تحليلية مقارنة في المفهوم والتلقي	د. فاطمة سامي شهاب	١٠٠٨-٩٧٣



Spatial Prediction and Mapping of Cold-Season Temperatures in Salah Al-Din Governorate for 2030 Using Remote Sensing and Geospatial Artificial Intelligence (GeoAI)

*Dr. Saad Thamer Ibrahim

University of Tikrit -College of Arts, Iraq



<https://doi.org/10.37653/juah.2026.168140.1396>

©Authors, 2026, College of Education for Humanities University of Anbar. This is an open-access article under the CC BY 4.0 license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



A B S T R A C T

Aims: This study aims to employ Artificial Intelligence (AI) and Remote Sensing (RS) techniques to develop an advanced cartographic modeling framework for analyzing low temperatures and predicting their spatial distribution across Salah Al-Din Governorate, with particular emphasis on the cold months and the associated climatic variables. It also seeks to identify the spatiotemporal patterns of temperature during previous years and to utilize historical climate data to develop a predictive model capable of estimating future temperatures. Particular attention is given to the application of the Random Forest Regression algorithm to generate predictive maps of expected cold-season temperatures for 2030. The study is intended to contribute to climatological and geographical research requiring a more precise understanding of the spatial and temporal variability of temperature. **Methodology:** The study adopted a quantitative analytical approach integrating Remote Sensing, Artificial Intelligence, and Geographic Information Systems (GIS), while taking advantage of the capabilities of the Google Earth Engine (GEE) platform for processing and analyzing large volumes of climatic and spatial data within a cloud-based computing environment. Historical climate data covering the period from 2010 to 2025 were used to examine thermal patterns and identify the spatial and temporal variations in low temperatures across Salah Al-Din Governorate. Climate and reanalysis data obtained from the European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF) through the Copernicus Climate Change Service were also utilized. Following data preprocessing and organization, a Random Forest Regression machine-learning model was developed to predict low temperatures and generate spatial maps of projected

temperatures for 2030. The Entropy Index was additionally employed to assess the degree of spatial and temporal consistency and coherence in the model's predictive outputs. **Results:** The findings demonstrate the effectiveness of integrating Artificial Intelligence and Remote Sensing techniques in the analysis of climatic data and the development of cartographic models capable of representing the spatial and temporal variability of low temperatures. The Random Forest Regression model proved capable of capturing complex patterns within the climatic data and producing predictions characterized by a high degree of spatial and temporal consistency. The evaluation results showed an entropy value of $H = 1.080$, compared with a maximum value of $H_{max} = 1.099$, indicating a high degree of regularity and homogeneity in the model's predictive outputs across the study area. These findings demonstrate the model's ability to effectively represent the spatiotemporal variability of low temperatures and its potential for generating future-oriented maps that identify possible patterns in the spatial distribution of cold temperatures across Salah Al-Din Governorate in 2030. **Conclusions:** The study concludes that integrating Artificial Intelligence and Remote Sensing within the Google Earth Engine environment provides an effective framework for analyzing large-scale climatic datasets and developing predictive cartographic models of atmospheric phenomena. The Random Forest Regression model demonstrated a strong capacity to represent the spatiotemporal variability of low temperatures and to predict their future spatial distribution patterns. The relatively high entropy value, $H = 1.080$ compared with $H_{max} = 1.099$, further indicates a high degree of consistency and coherence in the model's cartographic outputs. Accordingly, AI- and Remote Sensing-based modeling can serve as an important tool for future climatological research, particularly for generating predictive maps that support the interpretation of thermal variations and inform climate-related planning and decision-making in Salah Al-Din Governorate.

Keywords: Cartographic Prediction, Remote Sensing, Artificial Intelligence, Machine Learning, Cartographic Modeling.

التنبؤ الخرائطي لدرجات حرارة الأشهر الباردة في محافظة صلاح الدين لعام ٢٠٣٠ باستخدام الاستشعار عن بعد والذكاء الاصطناعي الجغرافي

م.د. سعد ثامر ابراهيم
جامعة تكريت - كلية الآداب

الملخص:

الأهداف: تهدف الدراسة إلى توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي (AI) والاستشعار عن بعد (RS) في بناء نموذج خرائطي متقدمة لتحليل درجات الحرارة المنخفضة والتنبؤ بتوزيعها المكاني في محافظة صلاح

الدين، مع التركيز على الأشهر الباردة والمتغيرات المناخية المرتبطة بها. كما تسعى إلى الكشف عن الأنماط الزمكانية لدرجات الحرارة خلال السنوات السابقة، والاستفادة من البيانات المناخية التاريخية في بناء نموذج قادر على التنبؤ بدرجات الحرارة المتوقعة مستقبلاً. وتركز الدراسة بصورة خاصة على توظيف خوارزمية Random Forest Regression في إنتاج خرائط تنبؤية لدرجات الحرارة الباردة المتوقعة لعام ٢٠٣٠، بما يساهم في دعم الدراسات المناخية والجغرافية التي تتطلب فهمًا أكثر دقة للتباين المكاني والزمني لدرجات الحرارة. **المنهجية:** اعتمدت الدراسة على منهج تحليلي كمي يجمع بين تقنيات الاستشعار عن بعد والذكاء الاصطناعي ونظم المعلومات الجغرافية، بالاستفادة من الإمكانيات التي توفرها منصة Google Earth Engine (GEE) في معالجة وتحليل كميات كبيرة من البيانات المناخية والبيانات المكانية ضمن بيئة سحابية متقدمة. وتم الاعتماد على البيانات المناخية التاريخية للمدة (2010–2025) بهدف تحليل السلوك الحراري وتحديد الأنماط والتغيرات المكانية والزمانية لدرجات الحرارة المنخفضة في محافظة صلاح الدين. كما تم الاستفادة من بيانات المركز الأوروبي للتنبؤات الجوية متوسطة المدى (ECMWF) ضمن منصة كوبيرنيكوس لتغير المناخ (Copernicus Climate Change Service)، باعتبارها مصدرًا للبيانات المناخية وإعادة التحليل. وبعد معالجة البيانات وتنظيمها، جرى تطوير نموذج تعلم آلي من نوع Random Forest Regression للتنبؤ بدرجات الحرارة المنخفضة وإنتاج خرائط مكانية للدرجات المتوقعة لعام ٢٠٣٠. كما اعتمدت الدراسة على مؤشر الإنتروبيا (Entropy) لتقييم مدى انتظام وتماسك التباين الزمكاني في النتائج التنبؤية للنموذج. **النتائج:** أظهرت نتائج الدراسة فاعلية توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي والاستشعار عن بعد في تحليل البيانات المناخية وبناء نماذج خرائطية قادرة على تمثيل التباين المكاني والزمني لدرجات الحرارة المنخفضة. وبينت نتائج تطبيق نموذج Random Forest Regression قدرته على التعامل مع الأنماط المعقدة للبيانات المناخية وإنتاج نتائج تنبؤية ذات مستوى مرتفع من التماسك المكاني والزمني. كما أظهرت نتائج التقييم أن قيمة مؤشر الإنتروبيا بلغت $H = 1.080$ ، في حين بلغت القيمة القصوى $H_{max} = 1.099$ ، وهو ما يشير إلى ارتفاع مستوى انتظام وتجانس النتائج التنبؤية التي أنتجها النموذج ضمن منطقة الدراسة. وتعكس هذه النتائج قدرة النموذج على تفسير التباين الزمكاني لدرجات الحرارة المنخفضة بصورة فعالة، فضلاً عن إمكانية الاستفادة منه في بناء خرائط مستقبلية تساعد على تحديد الأنماط المحتملة لتوزيع درجات الحرارة الباردة في محافظة صلاح الدين لعام ٢٠٣٠. **الاستنتاجات:** خلصت الدراسة إلى أن دمج الذكاء الاصطناعي وتقنيات الاستشعار عن بعد ضمن بيئة Google Earth Engine يوفر إطاراً فعالاً لتحليل البيانات المناخية الضخمة وبناء نماذج خرائطية تنبؤية للظواهر الجوية. كما تبين أن نموذج Random Forest Regression يمتلك قدرة عالية على تمثيل التباين الزمكاني لدرجات الحرارة المنخفضة والتنبؤ بأنماط توزيعها المستقبلية. وأكدت قيمة مؤشر الإنتروبيا المرتفعة مقارنة بقيمته القصوى، إذ بلغت $H = 1.080$ مقابل $H_{max} = 1.099$.

مستوى مرتفعاً من انتظام وتماسك المخرجات الخرائطية للنموذج. وعليه، يمكن عدّ النمذجة المعتمدة على الذكاء الاصطناعي والاستشعار عن بعد أداة مهمة في الدراسات المناخية المستقبلية، ولا سيما في إنتاج خرائط تنبؤية يمكن توظيفها في فهم التغيرات الحرارية ودعم عمليات التخطيط واتخاذ القرار المرتبطة بالظروف المناخية في محافظة صلاح الدين.

الكلمات المفتاحية: التنبؤ الخرائطي، الاستشعار عن بعد، الذكاء الاصطناعي، التعلم الآلي، النمذجة الخرائطية.

المقدمة

يمثل تطوير وتصميم خرائط الشهر الباردة خطوة رئيسة لتحسين فهم التباينات الحرارية و إبراز خصائصها الزمكانية بشكل أكثر دقة ووضوح ، وتعتمد الخرائط المناخية الحديثة على توظيف المتغيرات البصرية مثل (اللون، والسطوع، والتباين، والدرجات اللونية المتدرجة) بوصفها أدوات تصميمية وتطويرية وليست عناصر جمالية فقط بل وسائل فعالة لزيادة قوة الإدراك الخرائطي وتمكين المستخدم من تمييز الفروقات الحرارية بين المناطق خلال الفترات الباردة ، وتعد النمذجة الخرائطية المناخية وتغيراتها من أبرز القضايا البيئية التي تواجه العالم في الوقت الحاضر إذ بدأت اثارها تظهر بوضوح على شكل تباينات حرارية تؤثر بشكل مباشر في الإنسان والبيئة، وتمثل الأشهر الباردة واحدة من أهم الفترات المناخية التي تشهد انخفاضات حرارية ملحوظة قد تكون مفاجئة احياناً، وتنعكس اثارها على الصحة العامة والقطاع الزراعي والأنشطة اليومية للسكان، وان هذا الواقع يفرض الحاجة إلى أدوات تحليل متقدمة قادرة على فهم ديناميكيتها المكانية والزمانية والتنبؤ بخصائصها بدقة أعلى، وقد أسهم التطور التقني المتسارع في مجالات الاستشعار عن بعد RS والذكاء الاصطناعي AI في إحداث نقلة نوعية في دراسة الظواهر المناخية ونمذجة خرائطها، إذ وفرت هذه التقنيات إمكانيات متقدمة لمعالجة البيانات الضخمة، وتحليل الأنماط الحرارية، وبناء نماذج خرائطية تنبؤية عالية الدقة تساعد على تفسير سلوك الأشهر الباردة ورصد تغيراتها المكانية (دبس، ٢٠١٧، ص٢١٣)، وفي السنوات الأخيرة أصبحت منصة Google Earth Engine (GEE) واحدة من أهم المنصات العلمية في تحليل البيانات، لما توفره من قدرات حسابية سحابية ومعالجة مكانية وزمانية واسعة، كما برزت نماذج التعلم الآلي ولا سيما Random Forest Regression كأداة فعالة في تفسير التباين الحراري والتنبؤ بالسلوك المناخي المستقبلي عبر بناء علاقات معقدة بين الخصائص الزمكانية التاريخية، وتأتي هذه الدراسة بهدف تصميم وتطوير نماذج خرائطية وتقديم تصور خرائطي دقيق للأشهر الباردة المتوقعة في منطقة الدراسة لعام ٢٠٣٠، بالاعتماد على نظم المعلومات الجغرافية GIS والاستشعار عن بعد RS والذكاء الاصطناعي الجغرافي وتوظيف القدرات الحسابية لمنصة GEE،

اعتمادا على التحليل الخرائطي للسلوك الحراري التاريخي خلال المدة (٢٠١٠-٢٠٢٥)، ومن ثم إسقاطه على المشهد المناخي المستقبلي في منطقة الدراسة.

مشكلة الدراسة :

على الرغم من تزايد اثار الاشهر الباردة في السنوات الاخيرة الا ان محافظة صلاح الدين تفتقر إلى نماذج خرائطية تنبؤية دقيقة تعتمد على تقنيات الاستشعار عن بعد RS والذكاء الاصطناعي AI لتحديد خصائص الأشهر الباردة المتوقعة وتوزيعها المكاني المستقبلي، إضافة إلى ضعف توظيف أسس التصميم الخرائطي المتقدم في تمثيل هذه الظواهر ولا سيما استخدام المتغيرات البصرية مثل اللون والتدرج اللوني والسطوع والتباين بوصفها متغيرات تسهم في رفع مستوى التبصير الخرائطي وتحسين قراءة الأنماط الحرارية داخل الخرائط التنبؤية وان هذا الضعف في الدمج بين النمذجة التنبؤية والتصميم الخرائطي البصري يقلل من كفاءة التبصير الخرائطي ومن خلال هذه المشكلة الرئيسة يمكن طرح التساؤلات الآتية :

١- هل أن للتقنيات الجغرافية الحديثة المتمثلة بالاستشعار عن بعد والذكاء الاصطناعي دور في التنبؤ بالأشهر الباردة لعام ٢٠٣٠ في منطقة الدراسة؟

٢- كيف يمكن لنموذج Random Forest تفسير التباين الزمكاني للنماذج الخرائطية الخاصة بالأشهر الباردة في منطقة الدراسة؟

٣- ما هو التوزيع الجغرافي المتوقع للأشهر الباردة في منطقة الدراسة لعام ٢٠٣٠ ؟

٤- كيف يسهم توظيف المتغيرات البصرية مثل اللون والتدرج اللوني في تطوير وتصميم الخرائط التنبؤية للأشهر الباردة وزيادة مستوى التبصير الخرائطي فيها؟

فرضية الدراسة :

١- إن التقنيات الجغرافية الحديثة المعتمدة على الذكاء الاصطناعي تمتلك قدرة فعالة على التنبؤ بخصائص الأشهر الباردة لعام ٢٠٣٠ في منطقة الدراسة من حيث الشدة والتوزيع المكاني.

٢- إن نموذج Random Forest يفسر بدرجة عالية التباين المكاني والزمني للنماذج الخرائطية الخاصة بالأشهر الباردة في منطقة الدراسة اعتمادا على المتغيرات المناخية والمكانية التاريخية.

٣- ان النموذج الخرائطي التنبؤي يشير إلى تباين واضح في التوزيع الجغرافي للأشهر الباردة داخل منطقة الدراسة مع احتمال تركيز البرودة الأعلى في وحدات مكانية محددة خلال عام ٢٠٣٠.

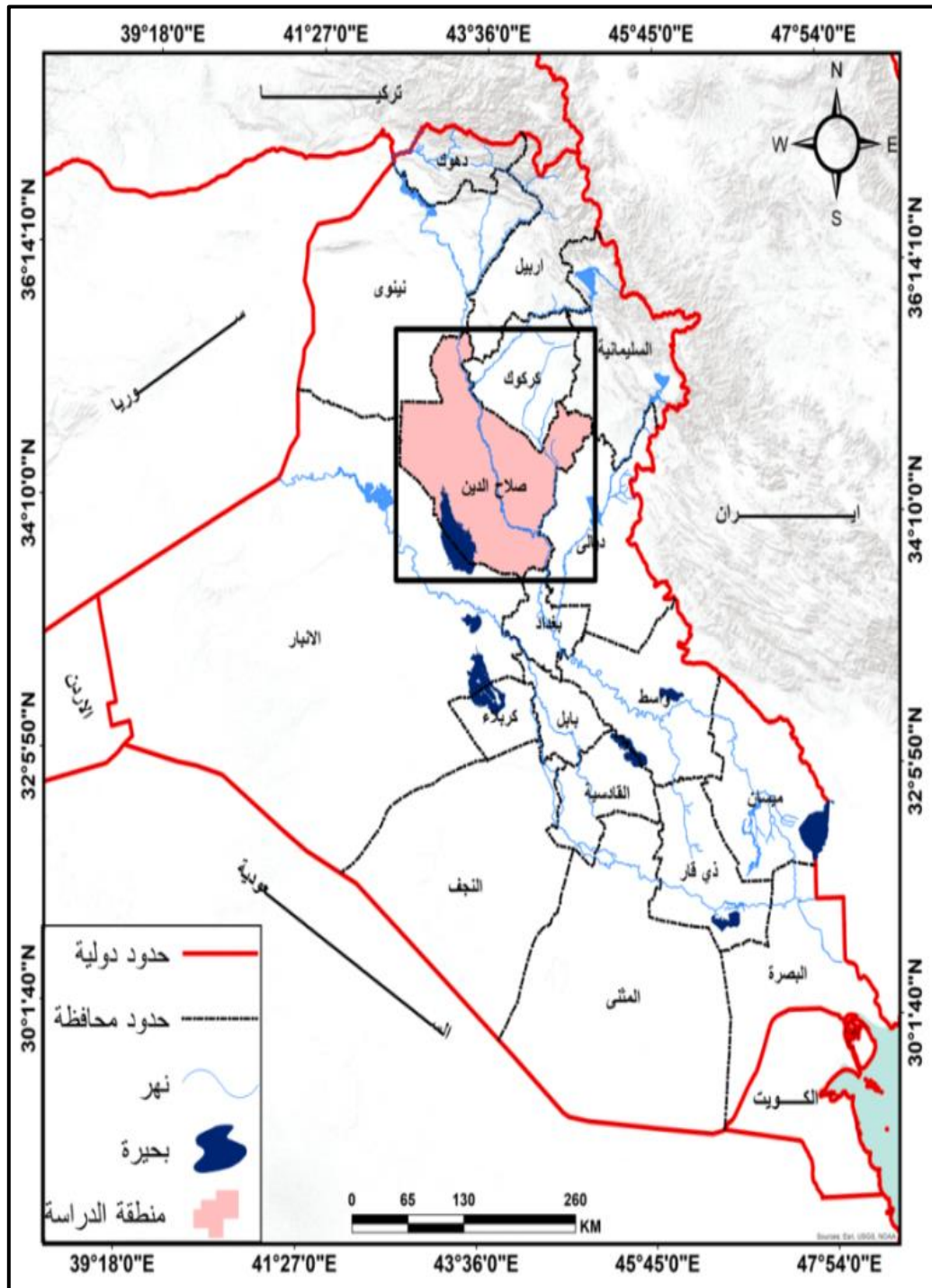
٤- ان توظيف المتغيرات البصرية في تصميم الخرائط مثل اللون والتدرج اللوني والسطوع يسهم في رفع كفاءة التبصير الخرائطي وتحسين القدرة على تفسير التباينات الحرارية في منطقة الدراسة.

موقع منطقة الدراسة :

ان منطقة الدراسة تقع بين دائرتي عرض (١٠ ١٤ ٣٦° - ١٧ ٢٣ ٣٣°) شمالا، وخطي طول

(٤٥°٤٥' - ٢٧° ٤٢') شرقاً، أما من الناحية الادارية فيحدها من الشمال محافظة اربيل ومحافظة نينوى، ومن الشرق تحدها محافظة السليمانية ومحافظة كركوك ومحافظة ديالى، ومن الجنوب محافظة بغداد، أما من جهة الغرب فتحدها محافظة الأنبار، وتبلغ مساحة منطقة الدراسة بحوالي (٢٤,٧٥١) كم^٢، وبنسبة (٥.٦٥%) من المساحة الكلية للعراق، والخريطة (١) توضح ذلك .

الخريطة ١: موقع منطقة الدراسة من العراق



المصدر: بالاعتماد على وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة خريطة العراق الادارية ,
مقياس ١: ١٠٠٠٠٠٠ لسنة ٢٠١٠.

اهداف الدراسة :

- ١- تحليل السلوك المناخي للأشهر الباردة في محافظة صلاح الدين اعتمادا على بيانات ERA5 للمدة (٢٠١٠-٢٠٢٥) مع التركيز على التغيرات المكانية والزمانية لدرجات الحرارة الدنيا.
- ٢- بناء نموذج تعلم آلي من نوع Random Forest Regression وتقييم كفاءته في التنبؤ الخرائطي بخصائص البرودة خلال الأشهر الباردة في منطقة الدراسة بالاعتماد على المتغيرات المناخية والمكانية التاريخية.
- ٣- إعداد خرائط تنبؤية توضح التوزيع المكاني المتوقع لدرجات البرودة خلال الأشهر الباردة في محافظة صلاح الدين لعام ٢٠٣٠ باستخدام منصة Google Earth Engine .
- ٤- توظيف المتغيرات البصرية مثل اللون والتدرج اللوني في تطوير وتصميم الخرائط التنبؤية للأشهر الباردة من اجل زيادة مستوى التبصير الخرائطي فيها.

منهجية الدراسة :

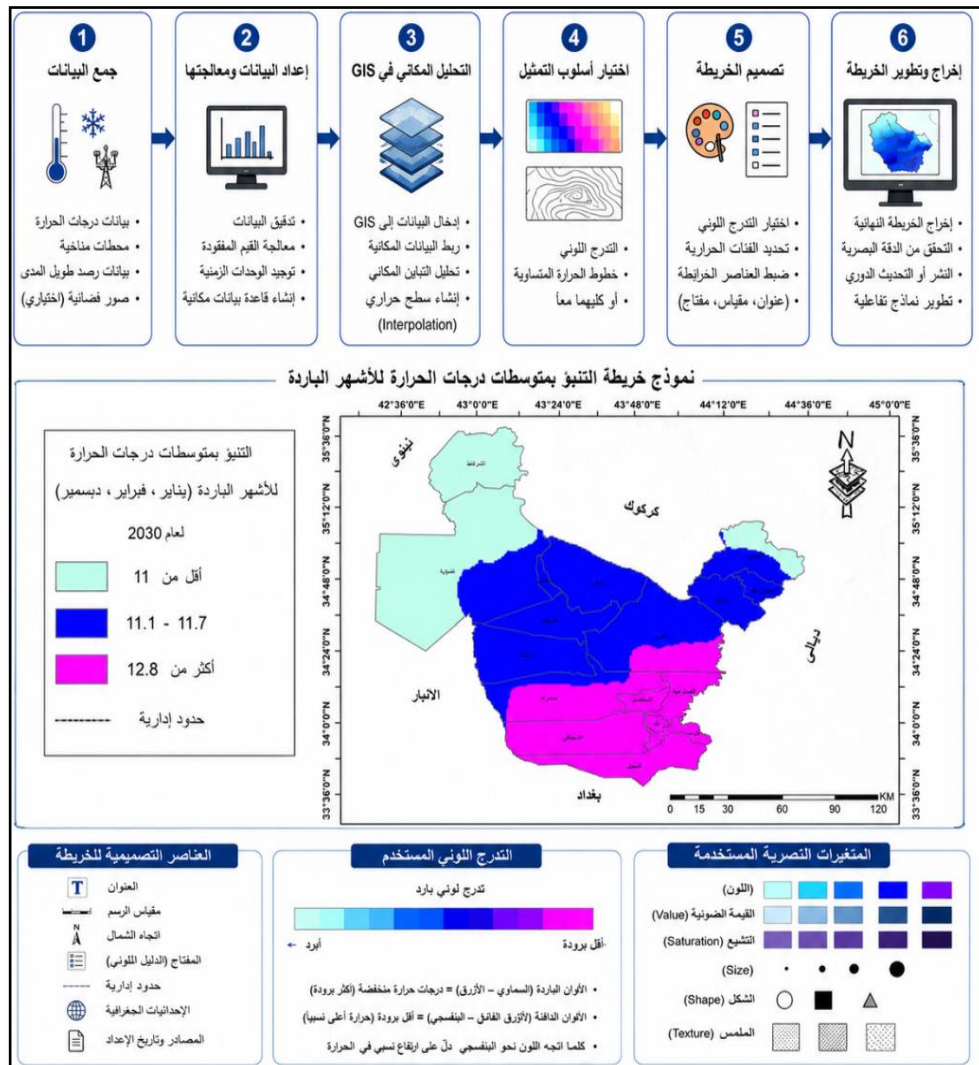
تعتمد الدراسة على منهجية تحليلية كمية تطبيقية توظف تقنيات الذكاء الاصطناعي الجغرافي داخل منصة Google Earth Engine , إذ يبدأ العمل بجمع البيانات المناخية اليومية من مصدر ERA5 ومعالجتها واستخلاص المتغيرات المكانية (خط العرض، خط الطول، الارتفاع) والمتغير الزمني (الشهر) لتكوين قاعدة بيانات متكاملة للمدة (٢٠١٠-٢٠٢٥)، ثم بناء نموذج تعلم آلي من نوع Random Forest Regression بهدف اكتشاف العلاقات بين المتغيرات الزمكانية لدرجات الحرارة الخاصة بالأشهر الباردة، ثم يتم تقييم دقة النموذج الخرائطي باستخدام مجموعة من مؤشرات الأداء، وبعد التأكد من كفاءته يتم تطبيقه على بيانات تمثل عام ٢٠٣٠ لإنتاج خرائط تنبؤية للأشهر الباردة، ثم تحليل النتائج وتفسيرها خرائطيا.

تصميم وتطوير نماذج خرائط درجات الحرارة للأشهر الباردة:

ان تصميم وتطوير خرائط الاشهر الباردة يركز على مجموعة من الأسس الكارتوغرافية التي تهدف إلى إظهار التباين المكاني لدرجات الحرارة بصورة واضحة وسهلة الإدراك لقارئ الخريطة، وتبدأ عملية التصميم بانتخاب أسلوب التمثيل الخرائطي المناسب مثل خرائط التدرج اللوني (٢٠٢٥)، (Cartography and Geographic Information Science، Online First) أو خرائط خطوط الحرارة المتساوية، ثم تنظيم البيانات المناخية داخل بيئة نظم المعلومات الجغرافية GIS لإنتاج خرائط ذات تبصير خرائطي عالي ، وتعد الألوان من أهم المتغيرات البصرية المستخدمة في تصميم خرائط الأشهر الباردة إذ تم الاعتماد على التدرجات اللونية الباردة مثل السماوي للتعبير عن الانخفاض الحراري،

بينما يستخدم اللون القاتم مثل البنفسجي للدلالة على مناطق الاقل برودة في درجات الحرارة ، كما يساعد التدرج اللوني في تعزيز الإدراك البصري وإيصال الفروق الحرارية بسرعة إلى قارئ الخريطة ، والشكل (1) يوضح ذلك.

الشكل ١ : يوضح آلية تصميم وتطوير نماذج خرائط الأشهر الباردة



المصدر: بالاعتماد على مخرجات Arc Map.

طرائق واساليب العمل

١ - تحديد منطقة الدراسة

٢ - اختيار بيانات ERA5 اليومية :

واعتمدت هذه الدراسة على منهجية تحليلية تطبيقية تهدف إلى التنبؤ بخصائص الأشهر الباردة المتوقعة في محافظة صلاح الدين لعام ٢٠٣٠ باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي الجغرافي داخل منصة (GEE) Google Earth Engine ، وقد جرى تنفيذ العمل ضمن أربعة محاور رئيسة تمثل

سلسلة مترابطة من الإجراءات العلمية، تشمل: إعداد البيانات، بناء نموذج التعلم الآلي، اختبار النموذج الخرائطي، ومن ثم إنتاج الخرائط المستقبلية للأشهر الباردة.

اذ بدأ العمل بجمع البيانات المناخية من قاعدة بيانات ERA5 التابعة للمركز الأوروبي متوسط المدى للتنبؤ الجوي (ECMWF)، والتي توفر سجلا مناخيا يوميا عالي الدقة، وتم اختيار المدة (٢٠١٠-٢٠٢٥) لتكون الأساس في تدريب النموذج كونها مدة تمثل الظروف المناخية الحديثة لمنطقة الدراسة، وشملت البيانات المعتمدة متغيرات رئيسة تمثل المؤثرات الفيزيائية على برودة الجو، وهي: الشهر، خط العرض، خط الطول، والارتفاع، وقد جرى استخلاص قيم الارتفاع من نموذج الارتفاعات الرقمي (DEM) عالي الدقة المتاح داخل منصة GEE، وتم اختيار البيانات وفق المعادلة (Hersbach, 2010, p.20):

$$T_{2m}^{ERA5}(x,y,t)$$

حيث T_{2m}^{ERA5} هي درجة الحرارة عند ارتفاع 2 متر لكل نقطة (x, y) والزمن t يوميا.

ثم تحويل البيانات من كلفن إلى مئوية وفق المعادلة (Oke, T. R, 1987, p.435):

$$273.15 - T(K) = T(^{\circ}C)$$

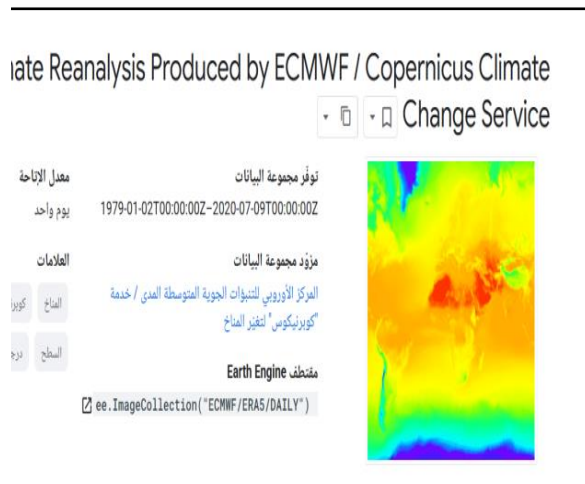
3- حساب المتوسط الشهري (Hersbach, 2020, p.221):

$$T(x, y, t) \sum_{t \in m} \frac{1}{m} = T_{month}(x, y, m)$$

حيث m عدد الأيام في الشهر m .

وتم تحميل البيانات التاريخية للمدة (٢٠١٠ - ٢٠٢٥) [المركز الأوروبي للتنبؤات الجوية المتوسطة المدى / خدمة "كوبرنيكوس" لتغير المناخ](#)، والشكل (٢) يوضح ذلك.

الشكل ٢: تحميل البيانات التاريخية للمدة (٢٠١٠ - ٢٠٢٥) [المركز الأوروبي للتنبؤات الجوية المتوسطة المدى / خدمة "كوبرنيكوس" لتغير المناخ](#)



[https://developers.google.com/earthengine/datasets/catalog/ECMWF ERA5_DAILY?](https://developers.google.com/earthengine/datasets/catalog/ECMWF ERA5_DAILY?hl=ar&utm)

[hl=ar&utm](#)

الجدول ١: نطاقات تحميل البيانات التاريخية للمدة (٢٠١٠ - ٢٠٢٥) [المركز الأوروبي للتنبؤات](#)

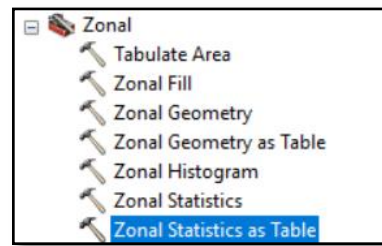
[الجوية المتوسطة المدى / خدمة كوبرنيكوس لتغير المناخ](#)

الوصف	حجم البكسل	الحد الأقصى	الحد الأدنى	الوحدات	الاسم
متوسط درجة حرارة الهواء على ارتفاع مترين (المتوسط اليومي)	أمتار	304*	223.6*	K	mean_2m_air_temperature
الحد الأدنى لدرجة حرارة الهواء على ارتفاع مترين (الحد الأدنى اليومي)	أمتار	300.8*	220.7*	K	minimum_2m_air_temperature
الحد الأقصى لدرجة حرارة الهواء على ارتفاع مترين (الحد الأقصى اليومي)	أمتار	310.2*	225.8*	K	maximum_2m_air_temperature
درجة حرارة نقطة الندى على ارتفاع مترين (المتوسط اليومي)	أمتار	٢٩٧.٨*	219.3*	K	dewpoint_2m_temperature
إجمالي هطول الأمطار (المجموع اليومي)	أمتار	0.02*	0*	م	total_precipitation
ضغط السطح (المتوسط اليومي)	أمتار	102595*	65639*	Pa	surface_pressure
متوسط الضغط على مستوى سطح البحر (المتوسط اليومي)	أمتار	103861*	97657.4*	Pa	mean_sea_level_pressure
مكوّن الرياح على ارتفاع ١٠ أمتار (المتوسط اليومي)	أمتار	١١.٤*	-١١.٤*	م/ث	u_component_of_wind_10m
مكوّن الرياح العمودي على ارتفاع ١٠ أمتار (المتوسط اليومي)	أمتار	10.1*	-10.1*	م/ث	v_component_of_wind_10m

المصدر:

https://developers.google.com/earthengine/datasets/catalog/ECMWF ERA5_DAILY?hl=ar&utm

وتم تطبيق الأداة Zonal في بيئة Arc Map لأنها تحسب قيم إحصائية لبيانات Raster داخل مناطق محددة من طبقة Vector ، فتم استخدامها لمعرفة قيمة ظاهرة داخل كل منطقة داخل الحدود الادارية لمنطقة الدراسة، وتستخدم الأداة لخمسة أهداف أساسية: تحسب المتوسط داخل كل منطقة، تحسب أعلى وأدنى قيمة، تحسب المجموع أو الانحراف المعياري، تقارن بين مناطق مختلفة في الطبقة نفسها.



4- أخذ عينات التدريب (Sampling): (Wikle, Christopher K., 2003, p187)

$$\{X_i, Y_i, Z_i, T_i, m\}_{i=1}^{2000}$$

وبعد إعداد البيانات وإعادة تنظيمها، تم بناء نموذج تعلم آلي من نوع Random Forest Regression، وهو أحد النماذج الإحصائية المتقدمة القادرة على اكتشاف الأنماط غير الخطية والتفاعلات المعقدة بين الخصائص المناخية والمكانية، إذ يعتمد هذا النموذج على تقسيم البيانات إلى عدد كبير من الأشجار (decision trees) ثم دمج مخرجاتها للحصول على تنبؤ أكثر دقة واستقراراً، وتم إدخال المتغيرات المستقلة (Lat, Lon, Elevation, Month) للنموذج ليقوم بتعلم العلاقة بينها وبين المتغير التابع المتمثل بدرجات الحرارة الدنيا اليومية، معادلة نموذج Random Forest Regression يتوقع درجة الحرارة وفق الآتي (Breiman, Leo, 2001, p.15):

$$f(\text{month}, X, Y, Z) = \hat{T}$$

حيث f تمثل نموذج الغابة العشوائية المبني على متوسط القيم في الأشجار الـ 150.

الشكل ٣: خوارزمية الذكاء الاصطناعي للتنبؤ بالقيم المستقبلية الباردة باستخدام الذكاء الاصطناعي

```
var rf = ee.Classifier.smileRandomForest(150)
    .setOutputMode('REGRESSION')
    .train({
      features: samples,
      classProperty: 'temp',
      inputProperties: ['month', 'latitude', 'longitude', 'elevation']
    });
```

الشكل ٤ : خوارزمية تطبيق النموذج على بيانات ٢٠٣٠

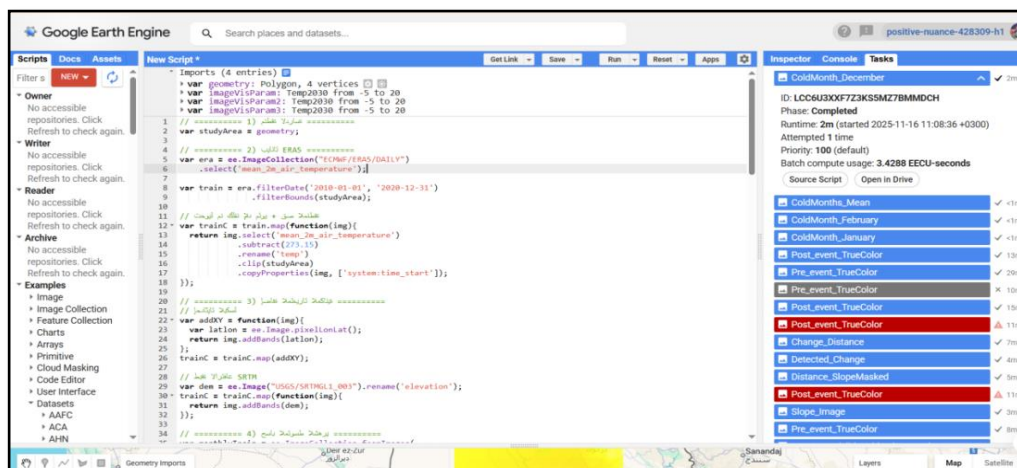
```
var predicted2030 = monthly2030.map(function(img){
  return img.classify(rf)
    .rename('Temp2030')
    .set('month', img.get('month'))
    .clip(studyArea);
});
```

٥- تطبيق النموذج وفق المعادلة (Breiman, Leo, 2001, p.18) :

$$(y, Z(x, y) = x, Y = m, X = f(\text{month} = (x, y, m)_{2030} \hat{T}$$

حيث f هو نموذج RF الذي تم تدريبه.

الشكل ٥ : كود جافا سكريبت للتنبؤ بدرجات الحرارة للأشهر الباردة في منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على منصة GEE .

٦- استخراج الأشهر الباردة ومتوسطاتها (Barry & Chorley, 2010, p.45):

$$\frac{T_{Jan}(x, y) + T_{Feb}(x, y) + T_{Dec}(x, y)}{3} = T_{coldMean}(x, y)$$

وبعد إجراء عملية التدريب خضع النموذج لاختبارات الدقة عبر مقارنة القيم المتنبأ بها بالقيم الحقيقية داخل مدة التدريب، وذلك للتحقق من كفاءة النموذج وقدرته على محاكاة الظروف المناخية الفعلية، وأظهرت نتائج التقييم أن نموذج Random Forest يمتلك قدرة عالية على تفسير التباين المكاني والزمني للبرودة، مما يجعله مناسباً لتقدير السلوك البارد المستقبلي.

الشكل ٦: الكود الخاص باختبار بيانات نماذج درجات الحرارة للأشهر الباردة

```
var rf = ee.Classifier.smileRandomForest(150)
    .setOutputMode('REGRESSION')
    .train({
      features: samples,
      classProperty: 'temp',
      inputProperties: ['month', 'latitude', 'longitude', 'elevation']
    });
```

واعتمدت المرحلة الأخيرة على تطبيق النموذج بعد تدريبه على مجموعة بيانات تمثل السنة 2030، وذلك من خلال تثبيت المتغيرات المكانية (خط العرض، خط الطول، الارتفاع)، وتغيير المتغير الزمني (الشهر) ليشمل أشهر البرد: (ديسمبر، يناير، فبراير)، ثم جرى تشغيل النموذج داخل منصة GEE لإنتاج خرائط مكانية دقيقة تمثل التوزيع المتوقع لدرجات الحرارة الصغرى خلال كل شهر على حدة، إضافة إلى خريطة المتوسط الحراري للأشهر الثلاثة مجتمعة، وقد أسهم هذا الأسلوب في الكشف عن المناطق الأكثر عرضة للانخفاض الحراري الشديد، ووضع تصور لدرجات حرارة الأشهر الباردة المستقبلية اعتماداً على العلاقات التي تعلمها النموذج من البيانات المناخية التاريخية.

وتتميز هذه المنهجية بدمج الذكاء الاصطناعي مع التحليل الجغرافي، مما يتيح قدرة على معالجة البيانات الضخمة بكفاءة عالية، وتوليد خرائط لدرجات الحرارة الخاصة بالأشهر الباردة تستند إلى تحليل مكاني وزماني دقيق، وتعد نتائج هذه الدراسة أداة تسهم في إدارة المخاطر الناتجة عن البرودة الشديدة في القطاعات الزراعية والسكانية داخل منطقة الدراسة لعام ٢٠٣٠.

٧- التنبؤ الخرائطي بدرجات الحرارة للأشهر الباردة باستخدام الذكاء الاصطناعي الجغرافي AI

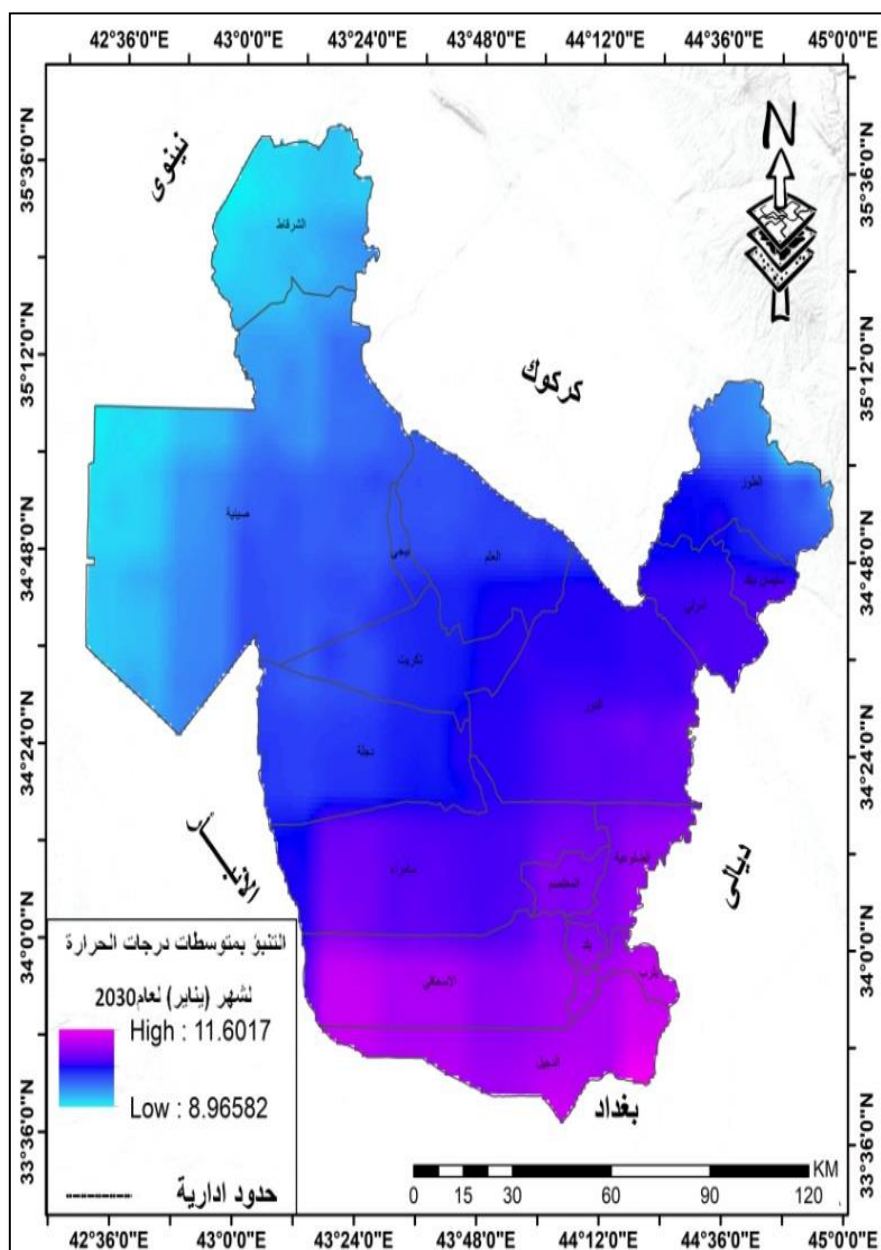
:Cold Wave Tracker – GEE

يهدف هذا النموذج إلى تتبع درجات حرارة الأشهر الباردة والتنبؤ بها اعتماداً على قدرات الذكاء الاصطناعي ضمن منصة Google Earth Engine حيث يتم بناء نموذج تعلم آلي من نوع Random Forest Regression وتدريبه على بيانات المناخ اليومية من قاعدة ERA5 للمدة 2010-2025 ثم نمذجة خرائطها.

ويعتمد النموذج على مجموعة من المتغيرات التي تقدم وصفاً كاملاً للبيئة المكانية والمناخية، وتشمل: (الشهر، خط العرض، خط الطول، الارتفاع) ويتم إدخال هذه المتغيرات للنموذج ليقيم بتعلم العلاقة بينها وبين درجات الحرارة الفعلية المسجلة خلال فترة التدريب.

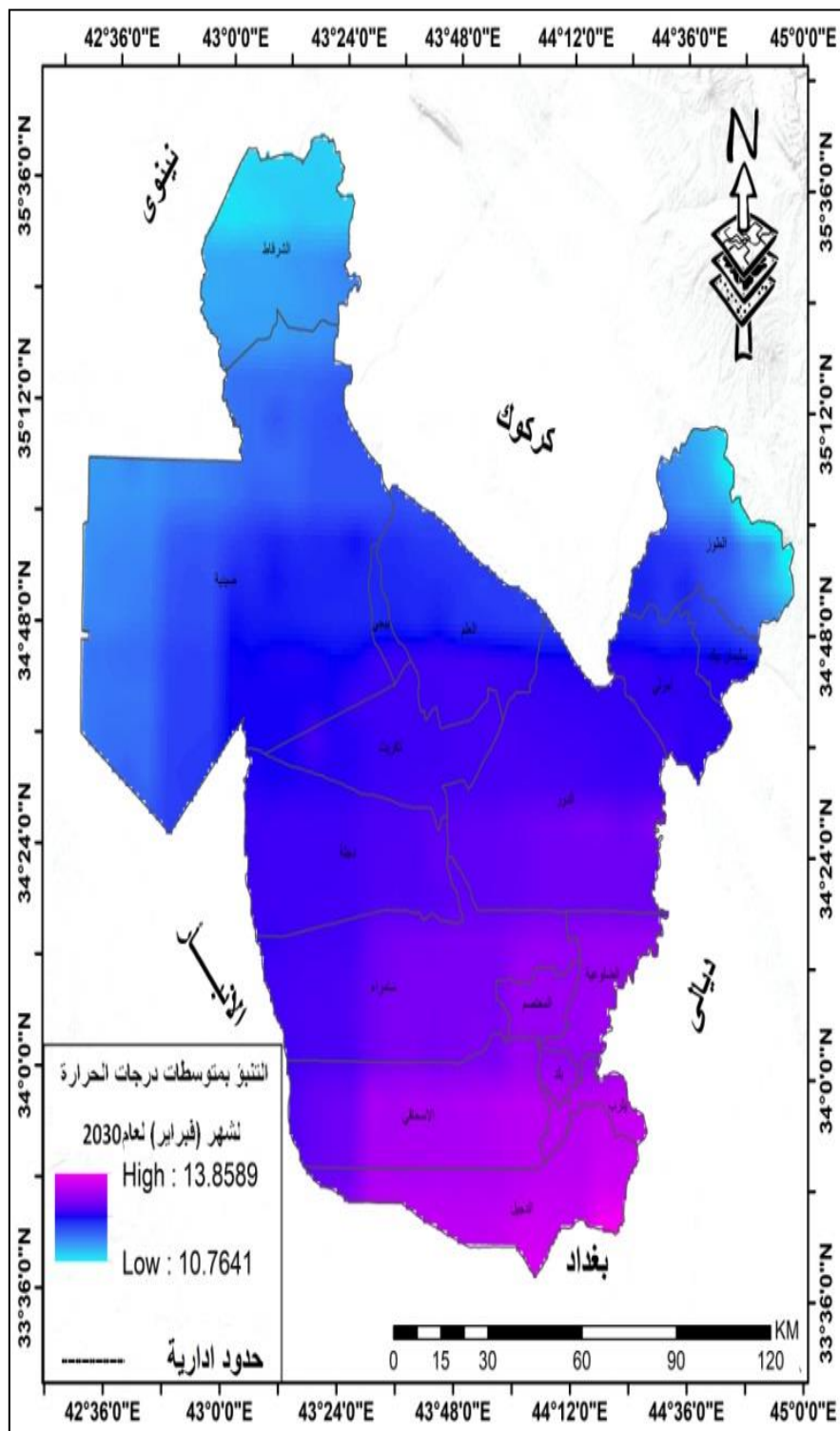
وبعد اكتمال عملية التدريب يصبح النموذج قادراً على التنبؤ بدرجات الحرارة للأشهر الباردة المستقبلية بالاعتماد على نفس المتغيرات، بحيث يتم تطبيقه على بيانات تمثل عام 2030 للحصول على درجات الحرارة للأشهر الباردة المتوقعة لكل موقع داخل منطقة الدراسة وللأشهر (ديسمبر، يناير، فبراير) والمتوسطات لهذه الأشهر، وبذلك تتمكن الأداة من الكشف عن الأنماط المحتملة لموجات البرد وتحديد المناطق الأكثر عرضة لها، اعتماداً على نمط التغير المكاني والزمني الذي تعلمه النموذج من بيانات المدة (2010-2025)، والخرائط (٢، ٣، ٤، ٥) توضح متوسطات التنبؤ بدرجات الحرارة للأشهر الباردة (يناير، فبراير، ديسمبر) لأعلى وأقل قيمة ولعام 2030 في منطقة الدراسة.

الخريطة ٢: متوسطات التنبؤ بدرجات الحرارة للأشهر الباردة لشهر (يناير) لعام 2030



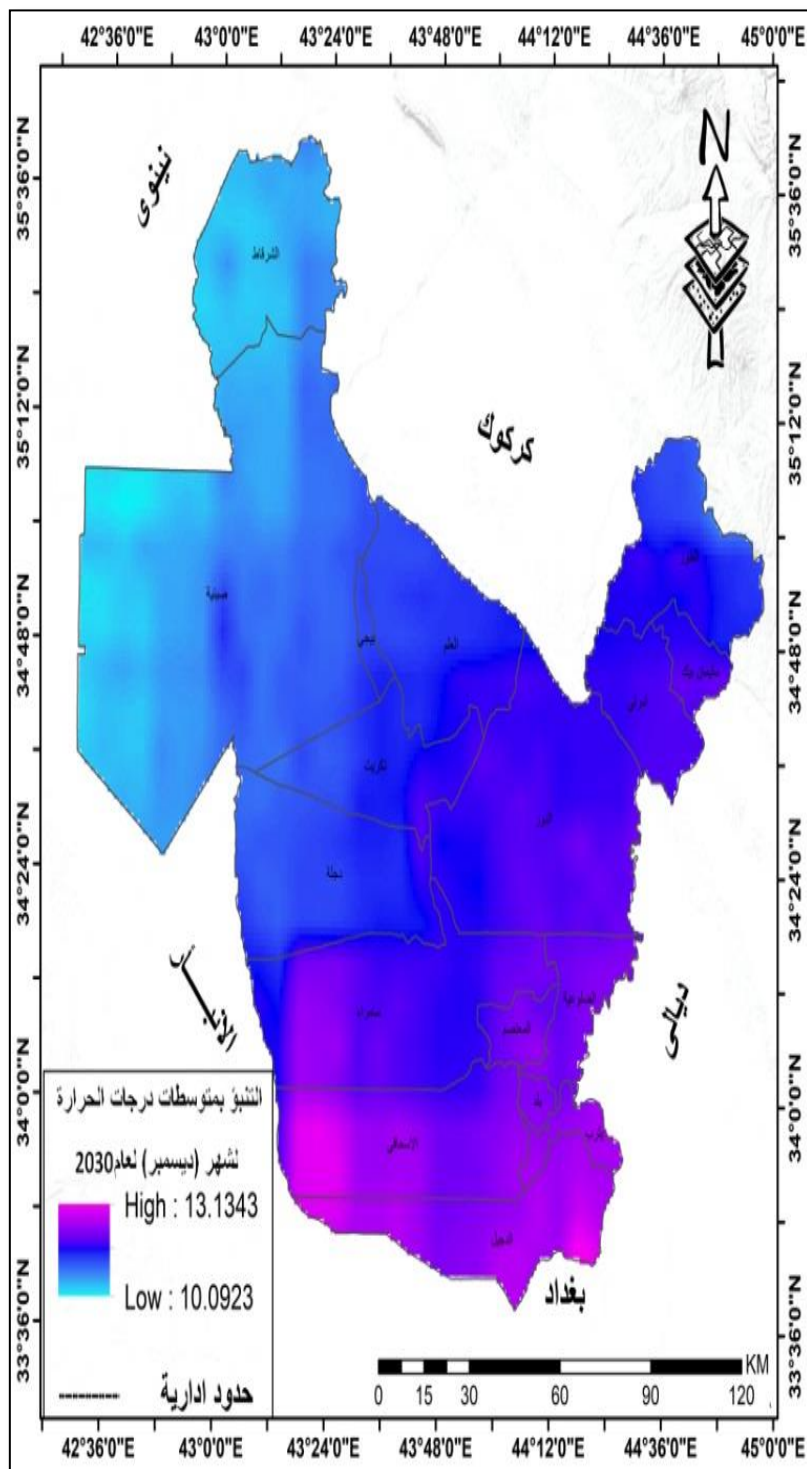
المصدر: بالاعتماد على منصة Google Earth Engine ومخرجات Arc Map.

الخريطة ٣: متوسطات التنبؤ بدرجات الحرارة للأشهر الباردة لشهر (فبراير) لعام ٢٠٣٠.



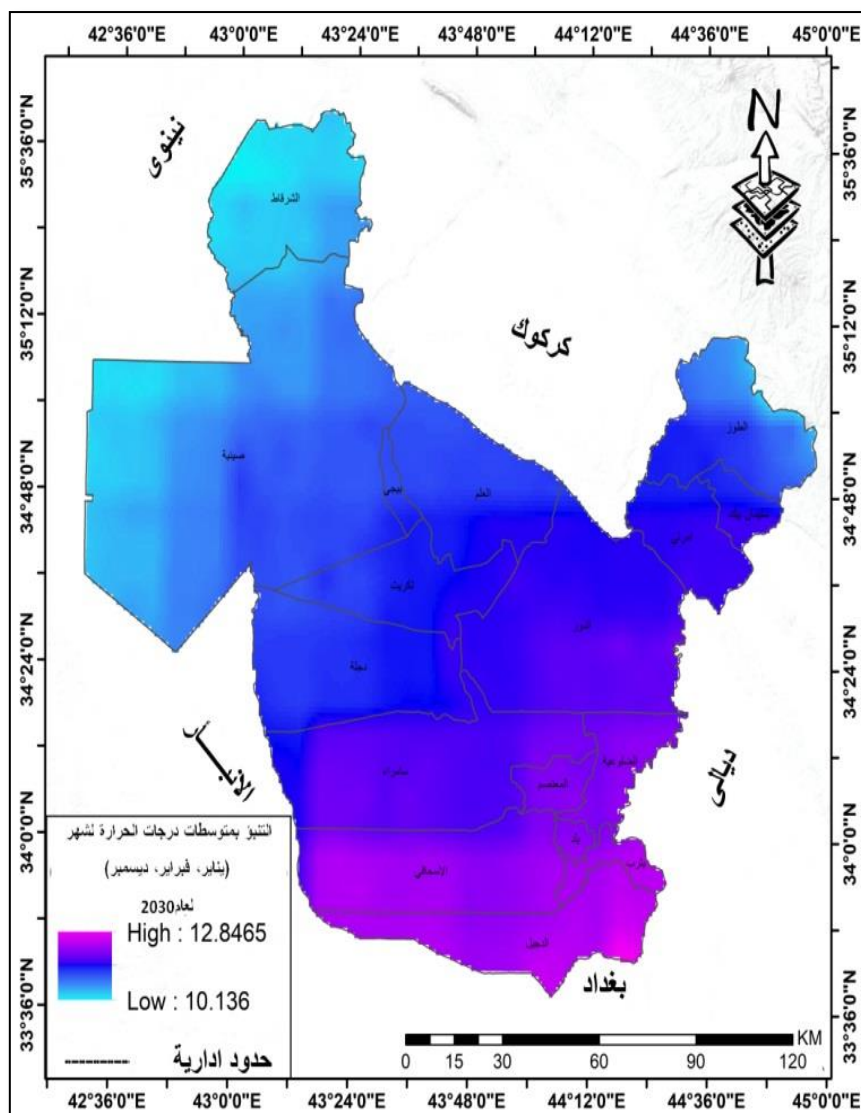
المصدر: بالاعتماد على منصة Google Earth Engine ومخرجات Arc Map

الخريطة ٤ : متوسطات التنبؤ بدرجات الحرارة للأشهر الباردة لشهر (ديسمبر) لعام ٢٠٣٠



المصدر: بالاعتماد على منصة Google Earth Engine ومخرجات Arc Map.

الخريطة ٥ : متوسطات التنبؤ بدرجات الحرارة للأشهر الباردة (يناير، فبراير، ديسمبر) لعام ٢٠٣٠



المصدر: بالاعتماد على منصة Google Earth Engine ومخرجات Arc Map.

الجدول ٢: التنبؤ بمتوسطات درجات الحرارة للأشهر الباردة (يناير، فبراير، ديسمبر)

لعام ٢٠٣٠

ت	الشهر	اعلى قيمة	اقل قيمة	المدى	المتوسط	الانحراف المعياري
١	يناير	١١.٦	٨.٩	٢.٦٣	١٠.١	٠.٥٩
٢	فبراير	١٣.٨	١٠.٧	٣.٠٩	١٢.٤	٠.٥٨
٣	ديسمبر	١٣.١	١٠.٠	٣.٠٤	١١.٤	٠.٦٤
٤	متوسط الأشهر	١٢.٨	١٠.١	٢.٧	١١.٣	٠.٥٩

المصدر: بالاعتماد على الخرائط (٢،٣،٤) واداة zonal باستخدام برنامج Arc Map .

يتبين من الجدول (٢) والتفسير البصري للخرائط (٢،٣،٤،٥) الخاصة بالتنبؤ بدرجات الحرارة المنخفضة في الأشهر (يناير وفبراير وديسمبر) لعام ٢٠٣٠، اذ تم استخدام المتغير البصري اللون من اجل زيادة التبصير الخرائطي، وتم تمثيل صورة السلوك الشتوي المتوقع في محافظة صلاح الدين إذ تظهر القيم العليا والدنيا ومعها المدى والانحراف المعياري درجة تماسك واضحة في نمط البرودة بين الأشهر الثلاثة، ويشير شهر يناير إلى بداية موجات البرد بقيم تتراوح بين ٨.٩ و ١١.٦ درجة مئوية وبمتوسط ١٠.١، ويعني ذلك ان البرودة في هذا الشهر تستقر ضمن نطاق ضيق نسبيا وان موجات البرد المتوقعة تتخذ طابعا مستمرا دون انقطاعات حادة ويعكس الانحراف المعياري البالغ ٠.٥٩ حالة انتظام في تشتت القيم مما يدل على أن النموذج التنبئي يتعامل مع ظاهرة ذات تذبذب محدود في هذا الشهر.

ويرتفع متوسط شهر فبراير إلى ١٢.٤ درجة مئوية وتنمو القيمة العليا إلى ١٣.٨ بينما ترتفع الدنيا إلى ١٠.٧، مما يشير إلى انتقال تدريجي نحو اعتدال نسبي في حرارة الهواء مقارنة بشهر يناير، ويمثل المدى البالغ ٣.٠٩ أعلى اتساع بين الأشهر الثلاثة ويكشف عن احتمال حدوث فروق يومية أكبر مرتبطة بتذبذب الكتل الهوائية في نهاية فصل الشتاء خصوصا أن فبراير غالبا يشهد تداخلا بين الكتل الباردة والقارية من جهة والكتل الأقل برودة من جهة أخرى وهذا يدل على زيادة التباين، ورغم ذلك يبقى الانحراف المعياري قريبا من قيمة يناير مما يعني أن تفاوت القيم داخل الشهر ما يزال محدودا ضمن إطار النموذج.

أما شهر ديسمبر فيمثل بداية الموسم البارد بقيم عليا تبلغ ١٣.١ ودنيا ١٠.٠ ومتوسط ١١.٤، ويكشف ذلك عن برودة أقل مقارنة بيناير لكنها أشد من فترات الخريف المتأخرة، وتبين قيمة المدى البالغ ٣.٠٤ إلى سلوك مشابه لشهر فبراير من حيث التذبذب، ويعكس تأثير الانتقال الموسمي بين الأشهر الدافئة والباردة، وهو انتقال يؤدي عادة إلى تواتر موجات برد غير منتظمة لكنها ليست شديدة الانخفاض، ويفسر الانحراف المعياري البالغ ٠.٦٤ هذا الاتساع النسبي في القيم إذ تكون درجات الحرارة في بداية الشتاء أكثر تأثرا بالتقلبات المفاجئة.

وعند مقارنة متوسطات الأشهر الثلاثة تبرز قيمة عليا تبلغ ١٢.٨ ودنيا تبلغ ١٠.١ ومتوسط عام يصل إلى ١١.٣، ويؤكد ذلك أن درجات الحرارة للأشهر الباردة المتوقعة في عام ٢٠٣٠ تتخذ طابعا معتدلا يميل إلى الاستقرار دون هبوط حاد والمجال الحراري العام يبقى ضمن نطاق ضيق لا يتجاوز ٢.٧ درجة، وهذا يدل على أن نموذج Random Forest أعطى صورة تحافظ على التوازن بين القيم المتوقعة في فترات الذروة الباردة وفترات التذبذب، وهو ما يتوافق مع خصائص منطقة الدراسة المناخية التي تتأثر بالكتل الهوائية القادمة من الشمال والشمال الشرقي، إضافة إلى تأثيرات الموقع القاري البعيد عن التأثيرات البحرية، ويعكس تساوي الانحراف المعياري تقريبا بين الأشهر الثلاثة قدرة النموذج على تفسير السلوك الزمني والمكاني بشكل متجانس، ويشير إلى أن درجات الحرارة للأشهر

الباردة المتوقعة لعام ٢٠٣٠ تتجه نحو نمط شتوي غير متطرف، تعتمد شدته على الفروق اليومية البسيطة وليس على موجات حادة أو انقطاعات مفاجئة.

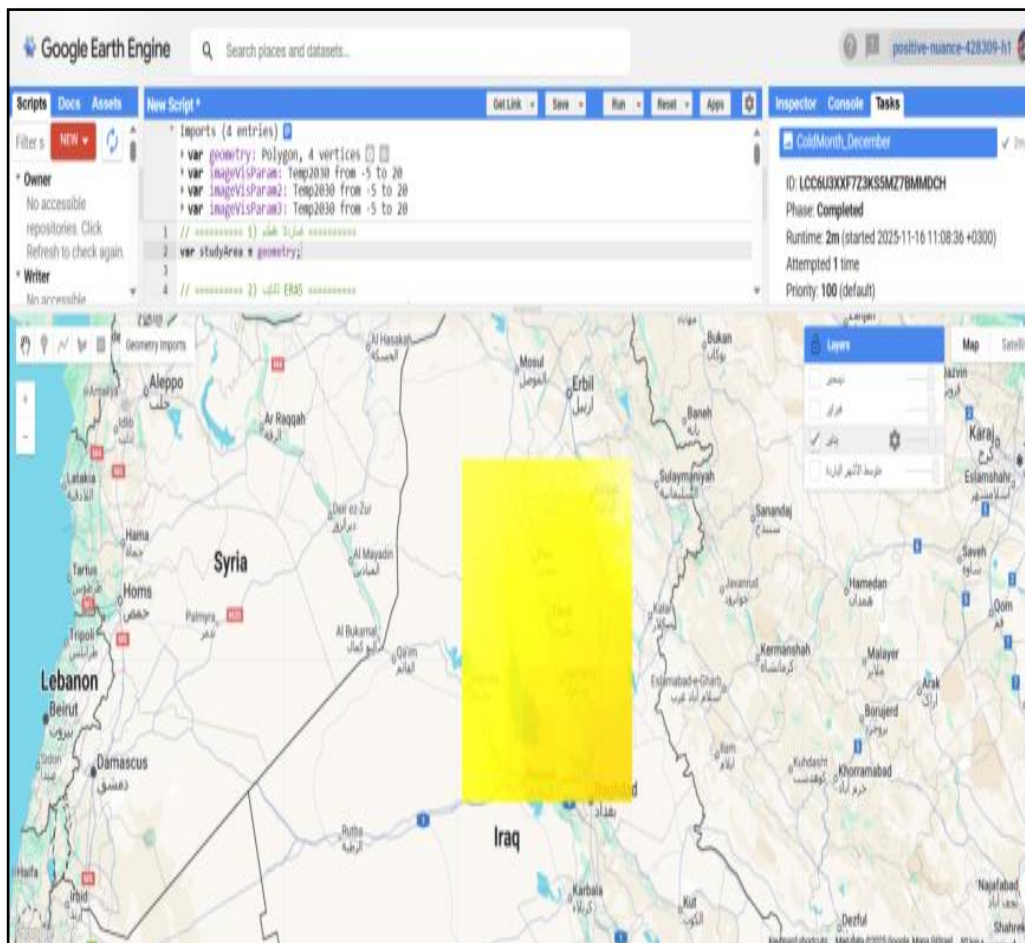
٨- تصنيف التنبؤات بمتوسطات درجات الحرارة للأشهر الباردة (يناير، فبراير، ديسمبر)

لعام ٢٠٣٠:

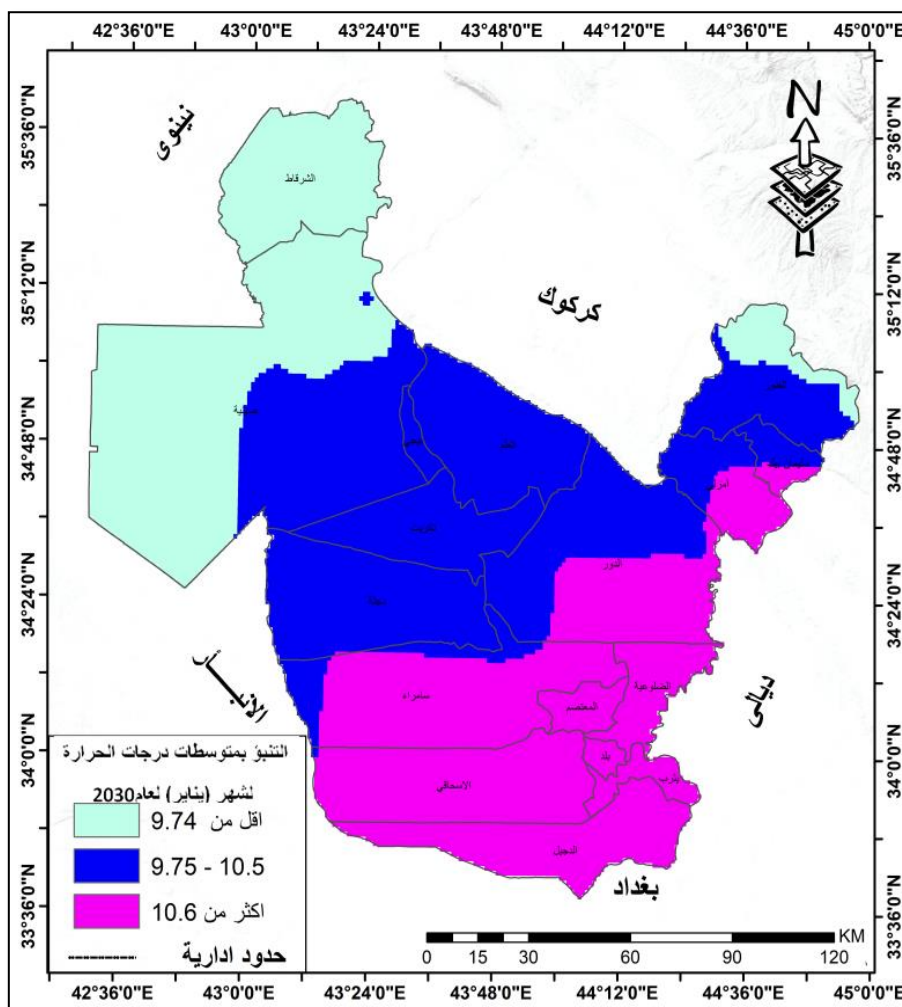
تم العمل على تصنيف التنبؤات الخاصة بخرائط متوسطات درجات الحرارة للأشهر الباردة (يناير، فبراير، ديسمبر) لعام ٢٠٣٠ ، وذلك من اجل توضيح الصورة العامة للأشهر الباردة وتفاوتها الزمني خلال أشهر الشتاء في منطقة الدراسة، ويعتمد التصنيف على القيم الحرارية المتوقعة التي استخلصها من بيانات الاستشعار عن بعد RS ونموذج الذكاء الاصطناعي AI، والذي يكشف عن درجات البرودة التي يمكن أن تشكل موجات مؤثرة على النشاط البشري والزراعي، وان الهدف من استخدام هذا التصنيف هو فهم الفروق بين بداية الشتاء وذروته ونهايته، لتقديم صورة دقيقة لسلوك درجات الحرارة للأشهر الباردة وكيفية تغيرها بين شهر واخر مما يجعل النتائج اكثر وضوحا في التحليل.

نتائج شهري يناير:

الشكل ٧ : كود جافا سكريبت للتنبؤ بدرجات الحرارة لشهري يناير في منطقة الدراسة



الخريطة ٦: متوسطات التنبؤ بدرجات الحرارة لشهر (يناير) لعام ٢٠٣٠



المصدر: بالاعتماد على منصة Google Earth Engine ومخرجات Arc Map.

الجدول ٣: متوسطات التنبؤ بدرجات الحرارة لشهر (يناير) لعام ٢٠٣٠

ت	الصف	اللون الخرائطي	المساحة كم ²	النسبة المئوية %
١	موجات برد عالية	ماوي	٦٣٥٤.٣	٢٦.١
٢	موجات برد متوسطة	ازرق غامق	١٠٠٣٠٠.١	٤١.٢
٣	موجات برد خفيفة	بنفسجي	٧٩٧٤.٤	٣٢.٧

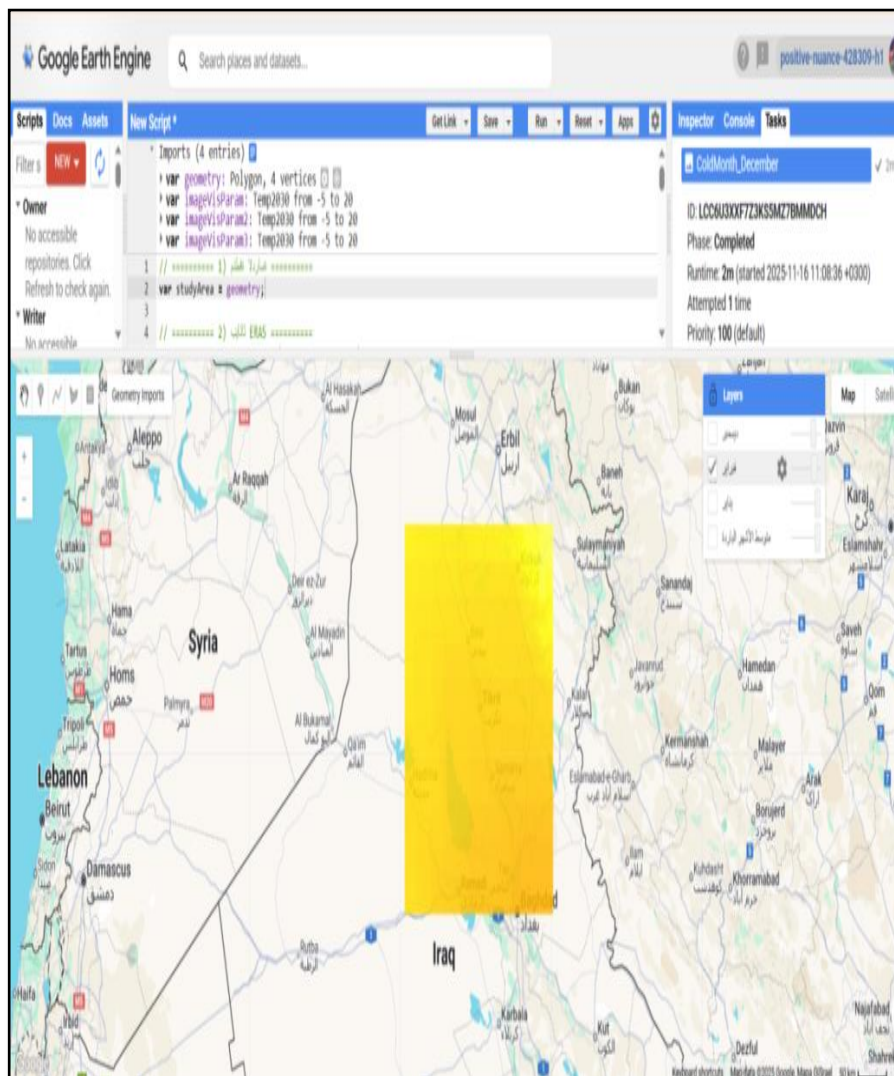
المصدر: بالاعتماد على الخريطة (٦).

يتبين من الجدول (٣) الخاص بمتوسطات التنبؤ بدرجات الحرارة لشهر يناير لعام ٢٠٣٠ عن توزيع واضح للبرودة داخل منطقة الدراسة، إذ يظهر أن المساحات ذات البرودة المتوسطة تستحوذ على النسبة الأكبر بنسبة ٤١.٢ وبمساحة تتجاوز عشرة آلاف كيلومتر مربع، وهذا يشير إلى أن الطابع

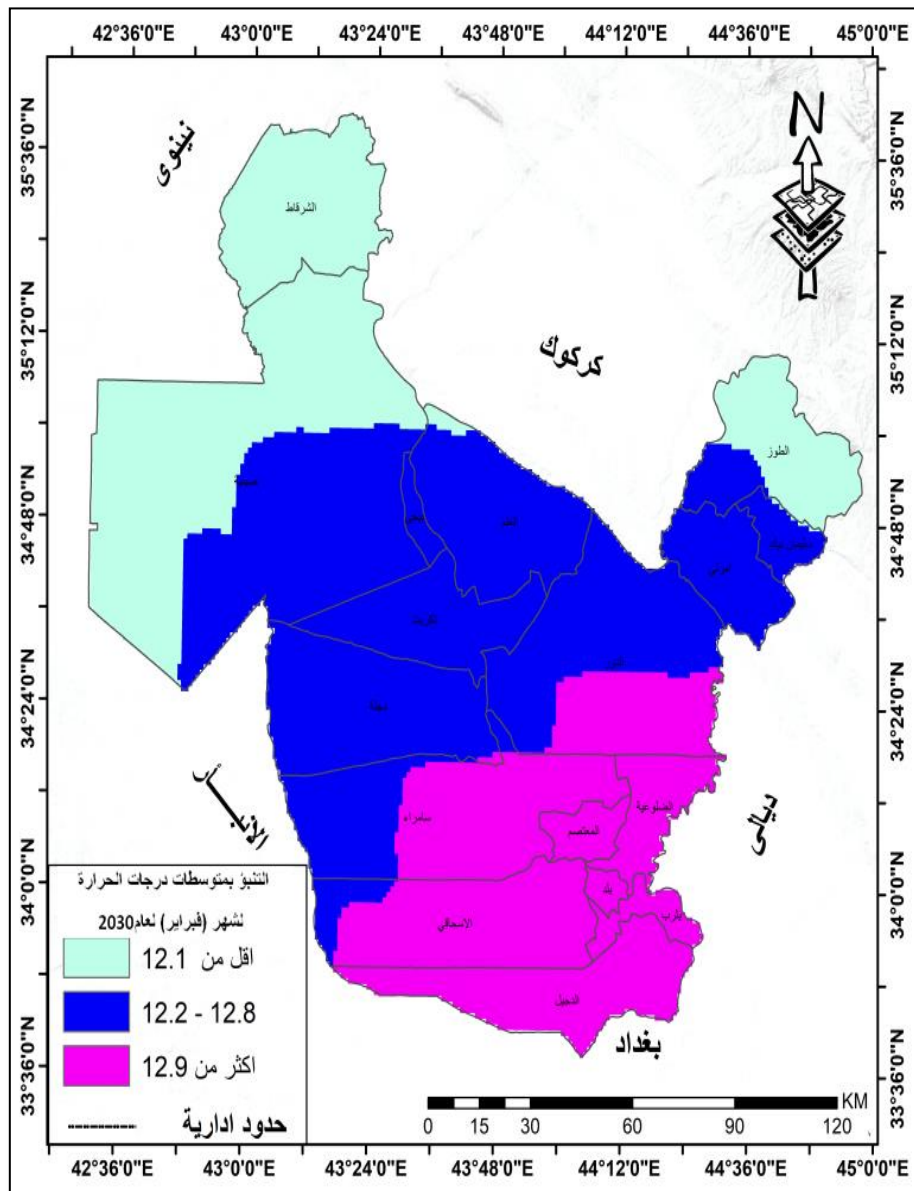
الغالب لحرارة الشهر يميل إلى البرودة المستمرة دون الوصول إلى الانخفاض الحاد ويعكس ذلك أثر الكتل الهوائية الباردة القادمة من الشمال خلال ذروة الشتاء لكنها لا تخلق موجات شديدة تمتد على مساحة واسعة، أما موجات البرد الخفيفة فتتمثل ٣٢.٧ من مساحة المحافظة وهي نسبة مرتفعة تؤكد وجود مناطق أقل تعرضا للانخفاض الحراري الشديد، وغالبا ما ترتبط هذه المناطق بظروف طبوغرافية أكثر انبساطا أو قرب نسبي من الممرات الهوائية المعتدلة التي تحد من شدة البرودة، وتظهر موجات البرد العالية كأصغر الأصناف بنسبة ٢٦.١ وبمساحة تبلغ ٦٣٥٤.٣ كيلومتر مربع، مما يدل على أن البرودة الشديدة تكون محدودة في نطاقات معينة فقط وغالبا ما تتركز في الأجزاء الشمالية والشرقية المتأثرة مباشرة بالكتل الباردة الجافة، ويتبين أن هذا التوزيع لشهر يناير يتصف بشتاء بارد لكنه غير متطرف، وأن منطقة الدراسة تستقبل موجات برد متفاوتة الشدة تدرج من المرتفع إلى المتوسط ثم الخفيف، مما يعكس توازنا حراريا تتحكم فيه العوامل المناخية والإقليمية التي تؤثر على المحافظة خلال هذا الشهر.

نتائج شهر فبراير:

الشكل ٨: كود جافا سكريبت للتنبؤ بدرجات الحرارة لشهر فبراير في منطقة الدراسة



الخريطة ٧: متوسطات التنبؤ بدرجات الحرارة لشهر (فبراير) لعام ٢٠٣٠



المصدر: بالاعتماد على منصة Google Earth Engine ومخرجات Arc Map.

الجدول ٤: متوسطات التنبؤ بدرجات الحرارة لشهر (فبراير) لعام ٢٠٣٠

ت	الصف	اللون الخرائطي	المساحة كم ²	النسبة المئوية %
١	موجات برد عالية	ماوي	٦٥٠٧٠٦	٢٦.٧
٢	موجات برد متوسطة	ازرق غامق	١١٢٧٠٠٥	٤٦.٣
٣	موجات برد خفيفة	بنفسجي	٦٥٨٠٠٦	٢٧.٠

المصدر: بالاعتماد على الخريطة (٧).

يتبين من الجدول (٤) الخاص بمتوسطات التنبؤ بدرجات الحرارة ولشهر فبراير لعام ٢٠٣٠ استمرار هيمنة البرودة على معظم مناطق محافظة صلاح الدين مع ميل واضح نحو زيادة مساحة المناطق التي تسجل موجات برد متوسطة مقارنة بشهر يناير، وتستحوذ فئة البرودة المتوسطة على أكبر

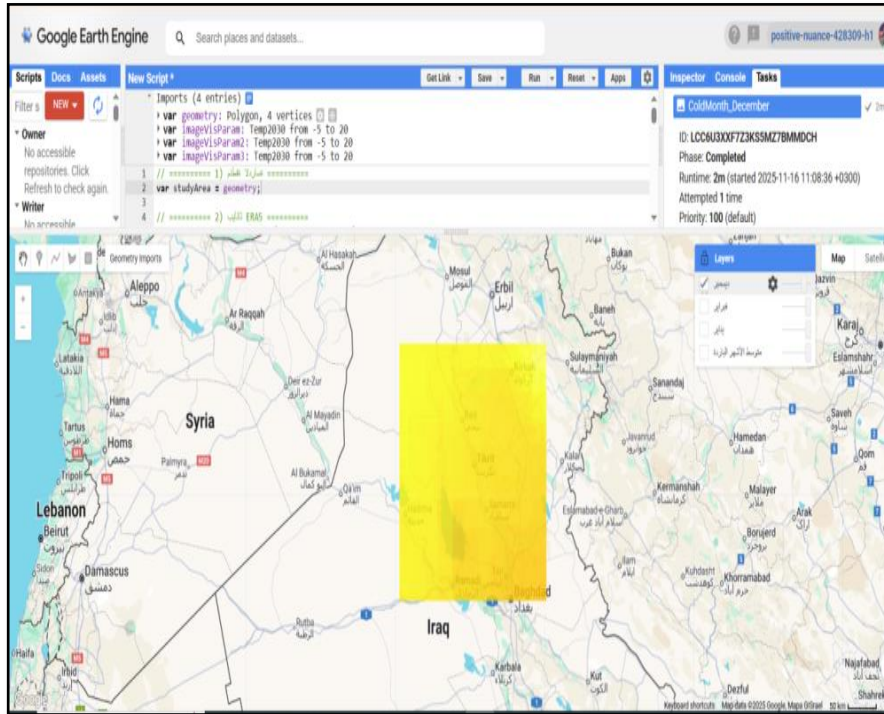
نسبة وهي ٤٦.٣ وبمساحة تتجاوز أحد عشر ألف كيلومتر مربع، ما يشير إلى أن الشهر يمثل ذروة الاستقرار البارد قبل بداية الارتفاع التدريجي في درجات الحرارة مع اقتراب نهاية الشتاء، ويبين هذا الاتساع أن الكتلة الهوائية الباردة ما تزال تسيطر على المجال المناخي للمحافظة لكنها تفقد جزءا من شدتها، وهو ما يجعل البرودة المتوسطة النمط الحراري الأكثر انتشارا.

وتمثل موجات البرد العالية نسبة ٢٦.٧ وهي قريبة من نسبة شهر يناير مما يدل على بقاء مناطق محددة تتعرض لانخفاض حراري أكبر نتيجة تأثير المسارات المباشرة للهواء القاري البارد، وغالبا ما تكون هذه المناطق واقعة في اتجاهات تتسم بارتفاع طبوغرافي أو تعرض مباشر للرياح الشمالية، أما موجات البرد الخفيفة فتتمثل ٢٧.٠ وهي نسبة متوسطة تؤكد بداية تحسن تدريجي في الأجواء في بعض أجزاء المحافظة، ويعكس ذلك انتقال المناخ نحو مرحلة نهاية الشتاء حيث تتداخل الكتلة الأكثر اعتدالا مع الكتلة الباردة.

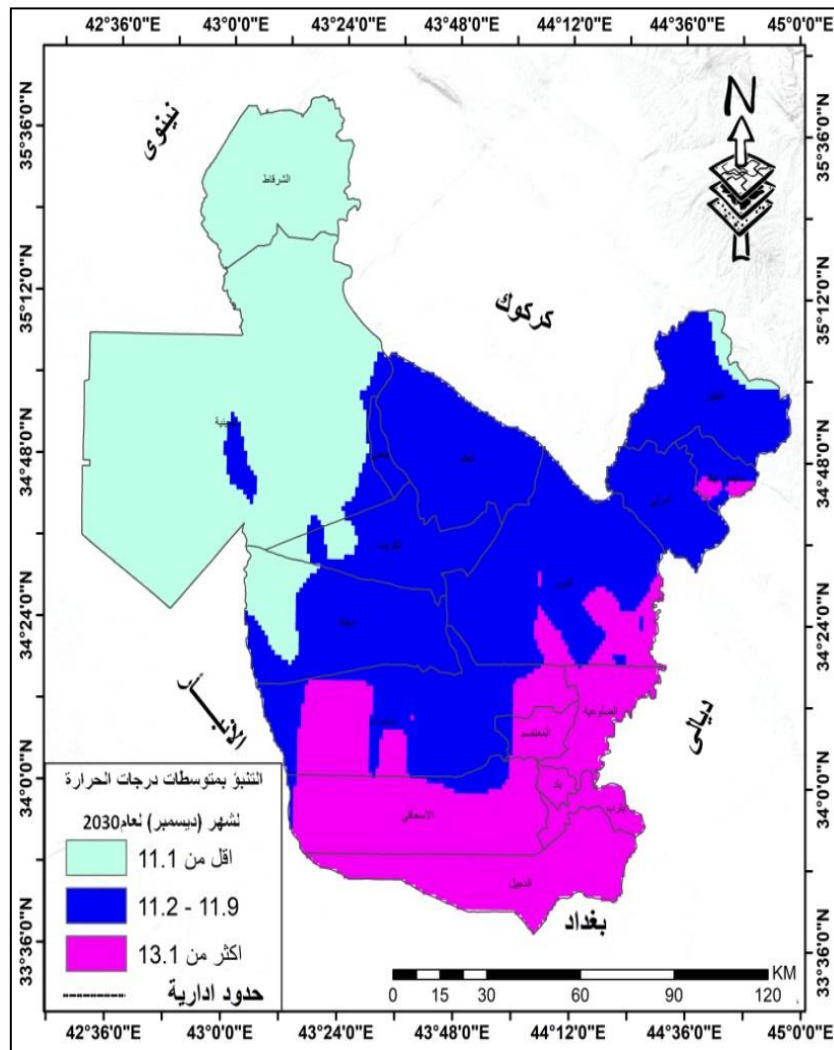
ويشير هذا التوزيع إلى أن شهر فبراير يشكل مرحلة انتقالية داخل الموسم البارد إذ ما تزال البرودة واضحة لكنها تبدأ بالانحسار في بعض المواضع، مما يؤدي إلى توازن حراري ينتج عنه توزيع متقارب نسبيا بين الأصناف الثلاثة، ويوضح ذلك أن موجات البرد في هذا الشهر تتخذ شكلا متدرجا من الشديدة إلى المتوسطة ثم الخفيفة، مع سيطرة واضحة للمتوسطة بوصفها النمط الأكثر تمثيلا لحالة المناخ المتوقع في عام ٢٠٣٠.

نتائج شهر ديسمبر:

الشكل ٩ : كود جافا سكريبت للتنبؤ بدرجات الحرارة لشهر ديسمبر في منطقة الدراسة



الخريطة ٨: متوسطات التنبؤ بدرجات الحرارة لشهر (ديسمبر) لعام ٢٠٣٠



المصدر: بالاعتماد على منصة Google Earth Engine ومخرجات Arc Map.

الجدول ٥: متوسطات التنبؤ بدرجات الحرارة لشهر (ديسمبر) لعام ٢٠٣٠

ت	الصف	اللون الخرائطي	المساحة كم ²	النسبة المئوية %
١	موجات برد عالية	ماوي	٨٤٤٥.٧	٣٤.٧
٢	موجات برد متوسطة	ازرق غامق	١٠٣١٢.٢	٤٢.٣
٣	موجات برد خفيفة	بنفسجي	٥٦٠٠.٨	٢٣.٠

المصدر: بالاعتماد على الخريطة (٨).

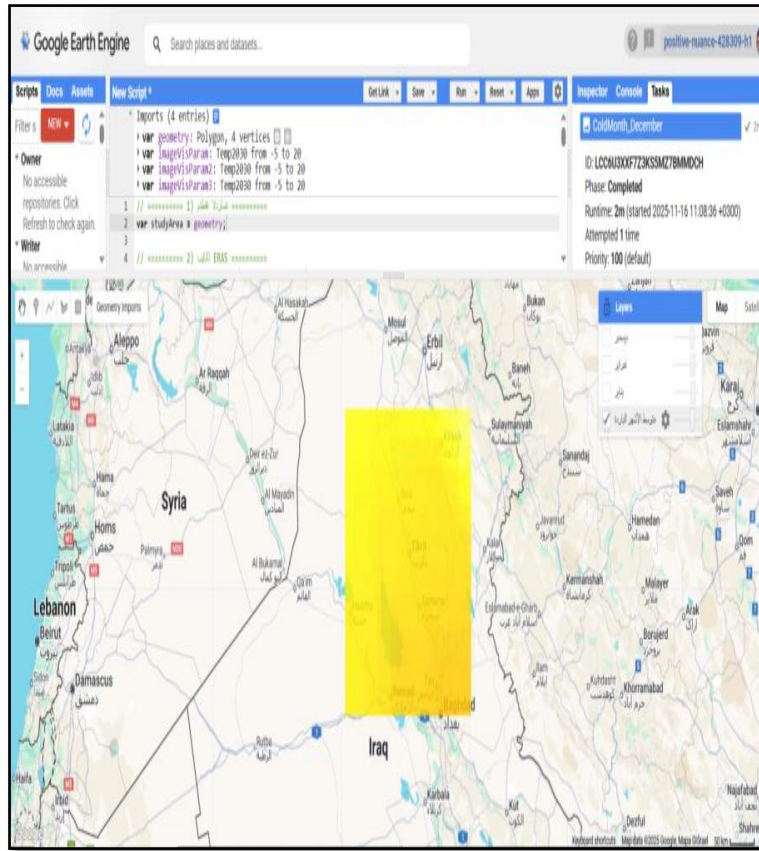
يتبين من الجدول (٥) الخاص بمتوسطات التنبؤ بدرجات الحرارة لشهر ديسمبر لعام ٢٠٣٠ إلى أن بداية الموسم الشتوي ستسهم ببرودة واضحة تتوزع بين الأصناف الثلاثة مع ميل باتجاه زيادة تأثير موجات البرد العالية مقارنة بما يظهر في شهري يناير وفبراير، وتحتل موجات البرد المتوسطة النسبة الأكبر بنسبة ٤٢.٣ وبمساحة تتجاوز عشرة آلاف كيلومتر مربع، مما يعكس سيطرة كتلة هوائية باردة لكنها مستقرة نسبياً على معظم أجزاء المحافظة في مطلع الشتاء، وهذا النمط ينسجم مع طبيعة شهر

ديسمبر الذي يشهد عادة دخول أولى الكتل الباردة القادمة من الشمال والشمال الشرقي، فتغطي مساحات واسعة بدرجات حرارة منخفضة لكنها لا تصل إلى الحد الأقصى من الشدة، وتظهر موجات البرد العالية بنسبة ٣٤.٧ وهي نسبة مرتفعة مقارنة بالأشهر الأخرى وتدل على أن بعض المناطق ستعرض لانخفاض حراري أكبر مع بداية الشتاء نتيجة تأثيرات الانتقال السريع من المناخ الخريفي المعتدل إلى الشتوي البارد، مما يؤدي إلى تسجيل موجات شديدة في مناطق معينة تنسم عادة بعوامل طبوغرافية مكشوفة أو مسارات مباشرة لتقدم الكتل الباردة، أما موجات البرد الخفيفة فتمثل ٢٣.٠ وهي النسبة الأصغر وتشير إلى أن أجزاء محدودة فقط ستحافظ على برودة معتدلة في هذا الشهر وغالبا تكون هذه المناطق واقعة في اتجاهات محمية نسبيا أو ذات خصائص تضاريسية تساعد على تخفيف حدة البرودة، ويعطي هذا التوزيع صورة واضحة عن طبيعة شهر ديسمبر باعتباره شهرا يحمل بداية فعلية لموجات البرد الشديدة مع هيمنة البرودة المتوسطة وارتفاع نسبي في شدة البرودة في عدد من المناطق، مما يعكس بداية موسم بارد أكثر تذبذبا لكنه يميل إلى القوة في مراحله الأولى.

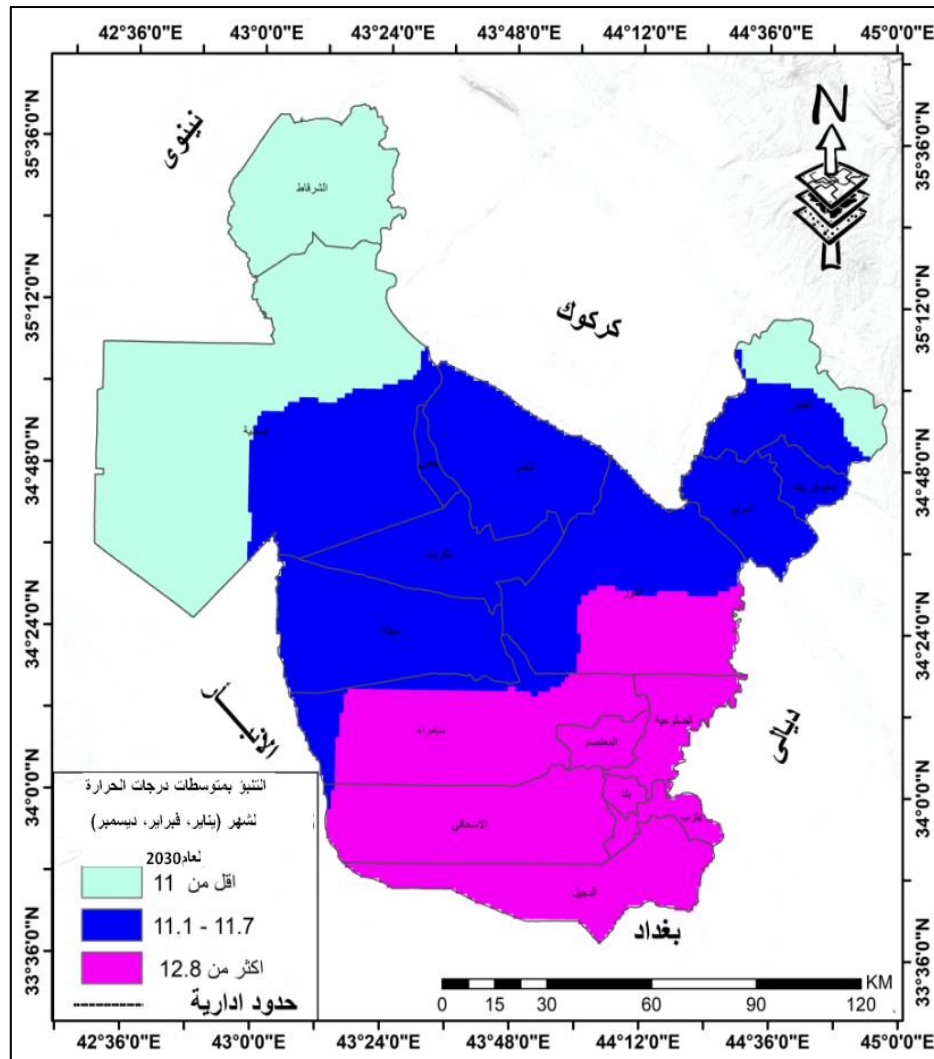
نتائج متوسط الاشهر (ديسمبر، فبراير، يناير) :

الشكل ١٠ : كود جافا سكريبت للتنبؤ بدرجات الحرارة للاشهر (ديسمبر، فبراير، يناير) في

منطقة الدراسة



الخريطة ٩: متوسطات التنبؤ بدرجات الحرارة للأشهر الباردة (يناير، فبراير، ديسمبر) لعام ٢٠٣٠



المصدر: بالاعتماد على منصة Google Earth Engine ومخرجات Arc Map.

الجدول ٦: متوسطات التنبؤ بدرجات الحرارة للأشهر الباردة (يناير، فبراير، ديسمبر)

لعام ٢٠٣٠

ت	الصف	اللون الخرائطي	المساحة كم ²	النسبة المئوية %
١	موجات برد عالية	ماوي	٦٦٧٠.٩	٢٧.٤
٢	موجات برد متوسطة	ازرق غامق	١٠٤١٣.٩	٤٢.٧
٣	موجات برد خفيفة	بنفسجي	٧٢٧٣.٩	٢٩.٩

المصدر: بالاعتماد على الخريطة (٩).

يتبين من الجدول (٦) الخاص بمتوسطات التنبؤ بدرجات الحرارة للأشهر الباردة (يناير، فبراير، ديسمبر) لعام ٢٠٣٠ صورة منسجمة لطبيعة الشتاء في محافظة صلاح الدين، إذ يظهر أن موجات البرد المتوسطة تشكل النمط الحراري السائد بنسبة ٤٢.٧ وبمساحة تتجاوز عشرة آلاف

كيلومتر مربع، وهذا يشير إلى أن أغلب مناطق المحافظة ستشهد برودة مستقرة لكنها غير شديدة، وهي نتيجة متوقعة لسيطرة الكتل الهوائية الباردة القادمة من الشمال مع بقاء تأثيرها ضمن حدود معتدلة، ويمثل هذا النمط الوسط المناخي الذي يجمع بين انخفاض الحرارة واستمرار التذبذب اليومي دون الوصول إلى حالات متطرفة.

وتأتي موجات البرد الخفيفة بنسبة ٢٩.٩ لتكشف عن وجود نطاقات واسعة من المحافظة تحافظ على درجات حرارة أقل حدة، وغالبا ما ترتبط هذه المناطق بخصائص تضاريسية أكثر انبساطا أو مواقع تقل فيها شدة تأثير الرياح الشمالية، مما يجعل البرودة فيها أقل مقارنة ببقية المناطق، وتعطي هذه المساحة مؤشرا على أن الانتقال بين فصول السنة يترك أثرا واضحا حتى في أشهر الشتاء خصوصا في الأجزاء التي تتأثر بعوامل مناخية محلية تخفف حدة الانخفاض الحراري.

أما موجات البرد العالية فتتمثل بـ ٢٧.٤ وهي نسبة صغيرة مقارنة بالمتوسطة لكنها واضحة بما يكفي لتشير إلى نطاقات محددة تتعرض لانخفاض حراري كبير نتيجة سيطرة مباشرة للهواء القاري البارد، وغالبا ما تتركز هذه المناطق في الاتجاهات الشمالية أو الشرقية ذات الانكشاف الأكبر للعوامل المناخية الشديدة، ويكشف هذا التوزيع عن نمط شتوي متوازن يجمع بين البرودة العالية في مناطق محدودة والبرودة الخفيفة في أخرى، مع سيطرة واضحة للبرودة المتوسطة التي تشكل الإطار العام للسلوك الشتوي المتوقع في عام ٢٠٣٠.

٩- الاختبار الاحصائي لنتائج البيانات الخاصة بمتوسطات التنبؤ بدرجات الحرارة للأشهر الباردة (يناير، فبراير، ديسمبر) لعام ٢٠٣٠:

اختبر مؤشر الإنتروبيا المكانية Shannon's Entropy Index :

تستخدم هذه الطريقة لقياس (درجة انتظام ، درجة تشتت، درجة موثوقية توزيع النتائج التنبؤية)، وكلما كانت قيمة الإنتروبيا أقل نسبيا دل ذلك على وضوح الأنماط المكانية ودقة النموذج الخرائطي، والمعادلة الخاصة بالمؤشر كالاتي (Al Mashagba, 2016,p.249) :

$$H = - \sum_{i=1}^n p_i \ln(p_i)$$

حيث أن:
H قيمة الإنتروبيا المكانية
p النسبة المئوية لكل صنف ÷ 100
n عدد الأصناف

الجدول ٧: تحويل بياناتك إلى قيم إحصائية

الصنف	المساحة كم ²	النسبة %	(p _i)	(\ln(p _i))	(p _i \ln(p _i))
برودة عالية	6670.9	27.4	0.274	-1.295	-0.355
برودة متوسطة	10413.9	42.7	0.427	-0.852	-0.364
برودة خفيفة	7273.9	29.9	0.299	-1.208	-0.361

المصدر: بالاعتماد على الجدول (٦) .

يتم حساب قيمة مؤشر الإنتروبيا المكانية Shannon's Entropy Index من خلال الآتي :

$$1.080 = [(0.361 -) + (0.364 -) + (0.355 -)] - = H$$

ثم تم حساب الإنتروبيا العظمى (للمقارنة) من خلال الآتي :

$$1.099 = \ln(3) = \ln(n) = \max H$$

ثم حساب مؤشر دقة التوزيع المكاني (Entropy Ratio) وكالآتي :

$$0.983 = \frac{1.080}{1.099} = \frac{H}{\max H} = ER$$

الجدول ٨: مؤشرات الإنتروبيا المكانية لتقييم دقة التوزيع الخرائطي للأشهر الباردة في منطقة

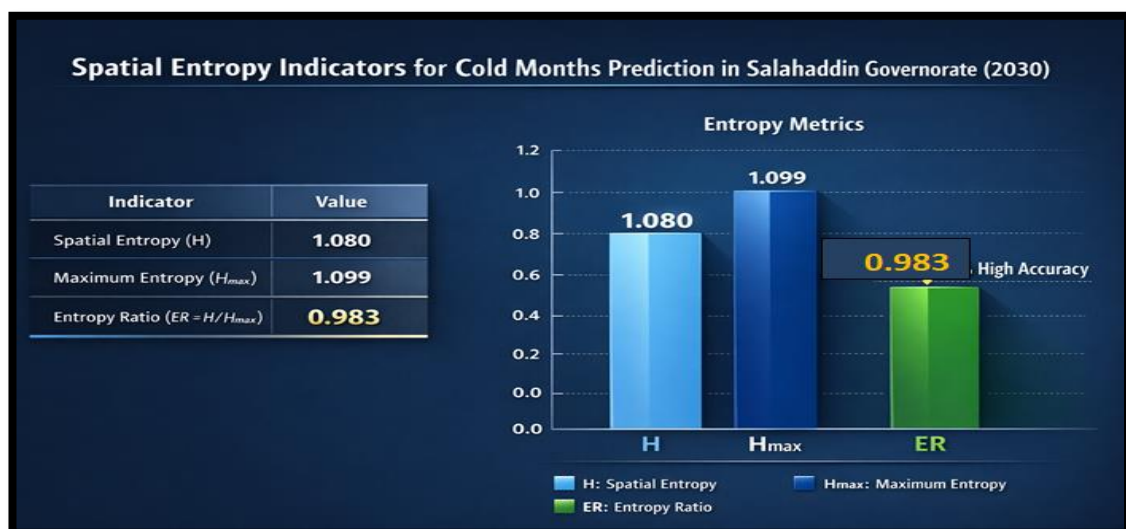
الدراسة لعام ٢٠٣٠

المؤشر	القيمة
الإنتروبيا المكانية H	1.080
الإنتروبيا العظمى H _{max}	1.099
نسبة الإنتروبيا ER	0.983

المصدر: بالاعتماد على الجدول (٧) .

الشكل ١١: مؤشرات الإنتروبيا المكانية لتقييم دقة التوزيع الخرائطي للأشهر الباردة في منطقة الدراسة

لعام ٢٠٣٠



المصدر: بالاعتماد على الجدول (٨) .

يتبين من خلال نتائج الجدول (٨) والشكل (١١) أن قيمة الإنتروبيا المكانية H بلغت ١.٠٨٠، وهي قيمة قريبة جدًا من الإنتروبيا العظمى H_{max} البالغة ١.٠٩٩، مما يدل على أن التوزيع المكاني للأشهر الباردة في منطقة الدراسة يتسم بدرجة عالية من الاتساق والتوازن المكاني، ولا يخضع لتوزيع عشوائي، كما أن ارتفاع نسبة الإنتروبيا ER إلى ٠.٩٨٣ يعكس قدرة النموذج الخرائطي التنبؤي المعتمد على Random Forest في تمثيل التباين المكاني لدرجات البرودة خلال الأشهر الباردة بكفاءة عالية، إذ تشير هذه القيمة إلى أن النموذج نجح في استغلال معظم المعلومات المكانية المتاحة في البيانات المناخية، وأن الأنماط المكانية المتنبأ بها للأشهر الباردة لعام ٢٠٣٠ تحمل دلالة جغرافية واضحة ويمكن الاعتماد عليها في تفسير الاختلافات المكانية بين الوحدات الادارية في منطقة الدراسة.

الاستنتاجات :

- ١- ان تطوير وتصميم الخرائط بالاعتماد على المتغيرات البصرية مثل اللون والتدرج اللوني والسطوع والتباين يؤدي إلى رفع مستوى التبصير الخرائطي، ويجعل قراءة التوزيعات الحرارية ذات تبصير خرائطي عالي.
- ٢- يظهر من نتائج التنبؤ أن متوسط درجات الحرارة للأشهر الباردة (يناير، فبراير، ديسمبر) لعام ٢٠٣٠ سيكون $11.3^{\circ}C$ مع نطاق حراري $2.7^{\circ}C$ ، مما يدل على استقرار نسبي في السلوك الشتوي بالمحافظة.
- ٣- تشير بيانات مساحة موجات البرد المتوسطة (١٠٤١٣.٩ كم²، ٤٢.٧%) إلى أن غالبية مناطق المحافظة ستشهد برودة مستقرة لكنها غير شديدة، مما يعكس تأثير الكتل الهوائية القادمة من الشمال بشكل متوازن.
- ٤- ان نموذج Random Forest قادر على تفسير التباين المكاني والزمني بدرجة عالية، كما يظهر من مؤشر الإنتروبيا $H = 1.080$ وقربه من $H_{max} = 1.099$ ، ما يدل على انتظام وتماسك النتائج التنبؤية.
- ٥- ان الأشهر الثلاثة (ديسمبر، يناير، فبراير) تظهر اختلافا في شدة البرودة، حيث يشير يناير إلى بداية موجات البرد بقيم ضيقة المدى، بينما فبراير يمثل ذروة تذبذب الحرارة مع مدى أكبر ($3.09^{\circ}C$).
- ٦- استنتجت الدراسة ان التوزيع المكاني للأشهر الباردة يتخذ نمطا متدرجا بين موجات البرد العالية والمتوسطة والخفيفة، مما يعكس تأثير الموقع الطبوغرافي والارتفاع على شدة البرودة.
- ٧- ان الاعتماد على منصة الحوسبة السحابية GEE وبيانات ERA5 يسمح بإنتاج خرائط تنبؤية دقيقة يمكن الاستفادة منها في التنبؤات للظواهر المناخية الاخرى .
- ٨- ان تحسين المعالجة البصرية للخرائط وذلك بضبط التباين اللوني وتوزيع القيم الحرارية بشكل تدريجي يرفع من كفاءة عرض البيانات المناخية، ويقلل من فقدان التفاصيل في المناطق

مقارنة القيم الحرارية.

المقترحات :

- ١- ضرورة اعتماد أساليب التصميم الخرائطي المتقدم لأعداد خرائط الأشهر الباردة، مع التركيز على توظيف المتغيرات البصرية مثل اللون والتدرج اللوني والسطوع والتباين بشكل منهجي من أجل رفع مستوى التبصير الخرائطي وتحسين القدرة على تفسير التباينات الحرارية بدقة أعلى خصوصاً في المناطق ذات الفروقات الحرارية المتقاربة.
- ٢- توصي الدراسة على مقارنة أداء نموذج Random Forest مع نماذج تعلم آلي أخرى مثل Gradient Boosting و XGBoost لتعزيز دقة التنبؤات.
- ٣- العمل على توسيع الدراسة لتشمل الأشهر الدافئة لفهم التغير الموسمي الكامل في محافظة صلاح الدين.
- ٤- دمج العوامل المناخية الخارجية مثل الرياح الموسمية والضغط السطحي لتحسين تمثيل التباين الحراري المكاني.
- ٥- تطوير خريطة تفاعلية ديناميكية تمكن متخذي القرار من متابعة موجات البرد في الزمن الحقيقي باستخدام منصة GEE.

المصادر:

- ١ - عبدالرحمن مصطفى ديس. (٢٠١٧). تحليل المتغيرات البصرية للرموز النقطية الكارتوغرافية. مجلة البحوث والدراسات، سلسلة العلوم الإنسانية والاجتماعية، ٣٢(٤).
- 2- Hersbach, H., Bell, B., Berrisford, P., Hirahara, S., Horányi, A., Muñoz-Sabater, J., Nicolas, J., Peubey, C., Radu, R., Schepers, D., Simmons, A., Soci, C., Abdalla, S., Abellan, X., Balsamo, G., Bechtold, P., Biavati, G., et al. (2020). The ERA5 global reanalysis. Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society, 146(730), 1999–2049. <https://doi.org/10.1002/qj.3803>
- 3- Oke, T. R. (1987). Boundary layer climates (2nd ed.). Routledge.
- 4- Wikle, C. K. (2003). Hierarchical Bayesian models for predicting the spread of ecological processes. Ecology, 84(6), 1382–1394. <https://www.jstor.org/stable/3107956>
- 5- Breiman, L. (2001). Random forests. Machine Learning, 45(1), 5–32. <https://doi.org/10.1023/A:1010933404324>
- 6- Barry, R. G., & Chorley, R. J. (2010). Atmosphere, weather and climate. Routledge.
- 7- Al Mashagbah, A. F. (2016). The use of GIS, remote sensing and Shannon's entropy statistical techniques to analyze and monitor the spatial and temporal patterns of



urbanization and sprawl in Zarqa City, Jordan. Journal of Geographic Information System, 8(2), 249. <https://www.scirp.org/journal/paperinformation?paperid=66123>

8- Yang, N., Wang, Y., Wei, Z., & Wu, F. (2025). MapColorAI: Designing contextually relevant choropleth map color schemes using a large language model. *Cartography and Geographic Information Science*. <https://doi.org/10.1080/15230406.2025.2531055>.



JOURNAL OF UNIVERSITY OF ANBAR FOR HUMANITIES

ACADEMIC REFEREED JOURNAL

**ISSUE 3, Volume 23, September 2026 AD/ Rabea Al Thani
1448 AH**

University of Anbar – College of Education for Humanities

All research is freely available on the journal's website / open access

<https://juah.uoanbar.edu.iq/>



Deposit number in the House of Books and Documents in Baghdad, No. 753 of 2002

**ISSN 1995 – 8463
E-ISSN:2706-6673**

Editor-in-chief

Prof. Dr. Fuaad Mohammed Freh

Iraq-University of Anbar- College of Education for Humanities

Editorial Manager

Prof. Dr. Othman Abdulaziz Salih

Iraq-University of Anbar- College of Education for Humanities

Editorial Board

Prof. Dr. Bushra I. Arnot	Saudi Arabia-King Khalid University- College of Education
Dr. Carol S. North	UT Southwestern Medical School, Dallas, United States
Prof. Man Chung	United Arab Emirates- Zayed University
Dr. Elizabeth Whitney Pollio	Boise State University, Boise, USA
Prof. Dr. Amjad R. Mohammed	Iraq-University of Anbar- College of Education for Humanities
Prof. Dr. Saeed Saad Al- Qahtani	Saudi Arabia-King Khalid University- College of Education
Prof. Dr. Marwan Al. Zoubi	Jordan- University of Jordan- College of Arts
Prof. Dr. Khamis Daham Al Sabhani	Iraq- University of Baghdad- College of Arts
Prof. Dr. Ahmed Kenawy	Spain- Instituto pirenaico de Ecologia (IPE), CSIC
Prof. Dr. Saad Abdulazeez Muslat	Iraq- University of Mosul- College of Arts
Prof. Dr. Ahmed Hashem Al- Sulttani	Iraq- University of Kufa- College of Arts
Prof. Dr. Majeed Mohammed Midhin	Iraq-University of Anbar- College of Education for Humanities
Prof. Dr. Ala'a Ismael Challob	Iraq-University of Anbar- College of Education for Humanities
Assist. Prof. Dr. Jaafar Jotheri	Iraq- University of Al- Qadidisiyah- College of Archaeology
Assist. Prof. Dr. Sajjad Abdulmunem Mustafa	Iraq-University of Anbar- College of Education for Humanities

In the Name of Allah, the Most Gracious, the Most Merciful

Editorial

Dear Researchers and Readers,

It is our pleasure to present Issue Three of the 2026 volume of the University of Anbar Journal of Humanities, a quarterly, peer-reviewed academic journal published by the University of Anbar. The journal is dedicated to the publication of rigorous scholarly research and studies across the diverse disciplines encompassed by the humanities. This issue features fourteen research articles contributed by scholars from Iraq and abroad and representing a range of universities and academic institutions. This diversity reflects the journal's commitment to enriching human knowledge and broadening the horizons of scholarly research.

The contributions presented in this issue represent the outcome of considerable scholarly effort and intellectual engagement on the part of the contributing researchers, complemented by the dedicated work of the Editorial Board and the expert reviewers. Through their academic expertise and careful evaluation of the submitted manuscripts in accordance with established scholarly standards, they have contributed substantially to ensuring the quality and academic integrity of the published research and to presenting this issue in a form that reflects the journal's scholarly standing and mission.

The Editorial Board takes great pride in the scholarly contributions featured in this issue and extends its sincere appreciation to all researchers and reviewers, as well as to everyone who contributed to its preparation and publication. We pray that this body of scholarly work will prove beneficial to researchers, postgraduate students, and all those interested in the humanities, and that it will constitute a meaningful contribution to the academic and scholarly literature.

The continued scholarly contributions of researchers, the sustained efforts of the Editor-in-Chief and members of the Editorial Board, together with the ongoing support of the Presidency of the University of Anbar and the Deanship of the College of Education for Humanities, constitute essential pillars for advancing the journal's development and achieving its academic and scholarly objectives.

As part of our commitment to strengthening the journal's position within the academic community, the Editorial Board is continuously working to develop its publication standards and update its editorial, peer-review, and publication procedures in accordance with recognized standards of rigorous scholarly publishing. These efforts are intended to enhance the quality of the research published in the journal and to further improve future issues. Our aspiration is to advance the journal's scholarly standing, strengthen its academic visibility, and enhance its prospects for inclusion in international indexing and abstracting databases and other recognized platforms for scholarly publishing, thereby consolidating its presence within the Arab and international academic communities.

We firmly believe that peer-reviewed academic journals constitute one of the fundamental pillars of the research ecosystem. They play a vital role in generating and disseminating knowledge, making scholarly findings accessible to researchers and interested readers, and fostering academic communication and collaboration among universities and research institutions in Iraq and beyond. Accordingly, the journal seeks to serve as an active scholarly platform that keeps pace with contemporary developments in the humanities, promotes rigorous



academic inquiry, and provides opportunities for high-quality research addressing significant human, intellectual, social, and cultural issues.

Finally, we extend our sincere thanks and appreciation to all researchers who contributed to this issue, to the reviewers and members of the Editorial Board, and to the University of Anbar and the Deanship of the College of Education for Humanities for their continued support of the journal's academic mission. We hope that this issue will receive the attention it deserves from researchers and readers alike and will continue to contribute meaningfully to the advancement of knowledge and scholarly research.

Prof. Dr. Fuaad Mohammed Freh
Editor in Chief

Publication Guidelines of the *Journal of University of Anbar for Humanities (JUAH)*

General Procedures and Research Specifications

- *Journal of University of Anbar for Humanities (JUAH)* is a peer-reviewed scientific periodical that publishes scholarly research in the following fields of humanities: History, Geography, Educational Sciences, and Psychology. The journal is issued quarterly (four issues per year).
- Manuscripts must be submitted electronically via the journal's website: <https://juah.uoanbar.edu.iq>. Submissions must follow these specifications: A4 paper size, double-spaced (including footnotes, references, tables, and appendices), with wide margins of at least 2.5 cm on all sides.
- Authors must provide a cover letter confirming that the manuscript, or any similar version, has not been previously published or submitted elsewhere inside or outside Iraq, until the review process is completed.
- The maximum length of a manuscript is 25 pages.
- Manuscripts must be written in correct Arabic or English, typed on a computer in *Simplified Arabic* font, size 14, with clear distinction between main and sub-headings.
- Footnotes and references should follow *APA* documentation style, in font size 14. References must be listed sequentially as cited in the text and organized alphabetically in accordance with academic methodology, in both Arabic and English.
- All publication rights belong to the journal.
- The views expressed in published papers are solely those of the authors and do not necessarily reflect the opinion of the journal.

Author Information and Abstracts

- Authors are required to provide their details and research information in both Arabic and English, including: the title of the paper, names and affiliations of all authors, mobile phone number, email address, and two abstracts (Arabic and English). Each abstract must be at least 250 words and include keywords, research objectives, methodology, and the main findings.

Research Tools, Tables, and Figures

- If the research involves a questionnaire or other data collection tools, a complete copy must be provided unless it is already included within the manuscript or appendices.
- Tables and figures should not exceed the width of an A4 page and must be embedded within the text.
- Figures should appear immediately after the paragraph in which they are referenced, with the caption placed below the figure.
- Tables should appear immediately after the paragraph in which they are referenced, with the caption placed above the table.

Peer Review Process

- All submitted manuscripts are subject to preliminary screening by the Editorial Board to determine their eligibility for peer review. The Board reserves the right to decline a submission without providing reasons.

- All research review processes follow the double-blind review system to ensure the rigor of the research and to avoid conflicts of interest.
- All manuscripts undergo rigorous scientific evaluation to ensure academic quality. Authors may be required to revise their papers if necessary.

Open Access

- All articles are made available on the journal's website and the Iraqi Academic Journals platform under an open access policy.

Publication Fees

- Authors are required to pay publication fees as follows:
 - 150,000 IQD (one hundred fifty thousand Iraqi dinars) for manuscripts written in Arabic.
 - 75,000 IQD (seventy-five thousand Iraqi dinars) for manuscripts written in English.
 - For manuscripts exceeding 25 pages, an additional fee of 5,000 IQD (five thousand Iraqi dinars) will be charged for each extra page.
 - Manuscripts submitted by researchers from outside Iraq are published free of charge.

Correspondence

- All correspondence should be addressed to:
Republic of Iraq – University of Anbar – College of Education for Humanities— *Journal of University of Anbar for Humanities (JUAH)*.
- Website: <https://juah.uoanbar.edu.iq>
- Email: juah@uoanbar.edu.iq

Index of published Articles

Educational and Psychological Sciences

No.	Articles Title	Authors	Pages
1	The role of Saudi universities in promoting quality of life and the trend towards educational sustainability as perceived by their students	Dr. Ghadah Abdulrahman Abahussain	596-637
2	Soft Skills and Their Relationship with Positive Thinking among Female Students in the Department of Islamic Studies at King Saud University: An Evaluative Study	Dr. Asmaa Sulaiman Al-Fayez	638-686
3	Intuitive Reasoning and its Relationship to Time Perspective among Students of the College of Education for Women	Dr. Ghazwan Ramadhan Saleh	689-717
4	The Effect of the Intermediate Teaching Strategy (MIT) on Chemistry Achievement and Network Thinking among Second-Year Middle School Students	Dr. Sarah Waleed Rasheed	718-745
5	Academic, Psychological, and Educational Factors Associated with Mathematics Comprehension among Students of the College of Science at Al-Nahrain University	Lect. Adwea Naji Atewi1 Lect. Huda A.Mohammed2 Lect. Eman Kh. Khalaf3	746-787

Geography

No.	Articles Title	Authors	Pages
6	Alluvial Fans in the Al-Nukhaib Region, Western Iraq: A Study of Controlling Factors and Formative Processes	Saad Hammad Farhan1 Dr. Ahmed Flayih Fayadh2	788-811
7	Spatial Prediction and Mapping of Cold-Season Temperatures in Salah Al-Din Governorate for 2030 Using Remote Sensing and Geospatial Artificial Intelligence (GeoAI)	Dr. Saad Thamer Ibrahim	812-842
8	Geomorphological Characteristics of the Wadi Majer Basin, Zliten, Libya, and Their Relationship to Groundwater-Level Rise Using GIS and Remote Sensing	Dr. Abdrhman Isaa Alggafoud1 Dr. Khalid Sabbar Mohammed2	843-876

No.	Articles Title	Authors	Pages
9	Geographical Analysis of the Factors Influencing Urban Expansion in Ramadi City Using the Delphi Method	Assist. Lect. Mahmood Jamal Abbas	877-900
10	Competition among International Exploration Companies over the Akkas Gas Field in Western Iraq: A Geoeconomic Study	Assist. Lect. Nasief Jasem Freh	901-922

History

No.	Articles Title	Authors	Pages
11	The Romanian Revolution of 1989 and Its Impact on the Domestic Situation: A Historical Study	Dr. Hussein Hammad Abid	923-941
12	The Historian Rashid Abdullah Al-Jumaili: His Life and Contributions to the Writing of Islamic History	Al Ameen Abdulsattar Darwish ¹ Dr. Eman Mahmoud Hammadi ²	942-954
13	Scholars of Astawa and Its Affiliated Localities in the Islamic Mashriq: Their Administrative and Scholarly Contributions during the Abbasid Period	Dr. Basheer Sabah Awad	955-972
14	The Representation of Islamic Thought between the Islamic Frame of Reference and the Orientalist Perspective: A Comparative Analytical Study of Conceptualization and Reception	Dr. Fatima Sami Shehab	973-1008



Journal of University of Anbar for Humanities

*A Peer-Reviewed Academic Journal Specialized in
the Humanities*



Psychology



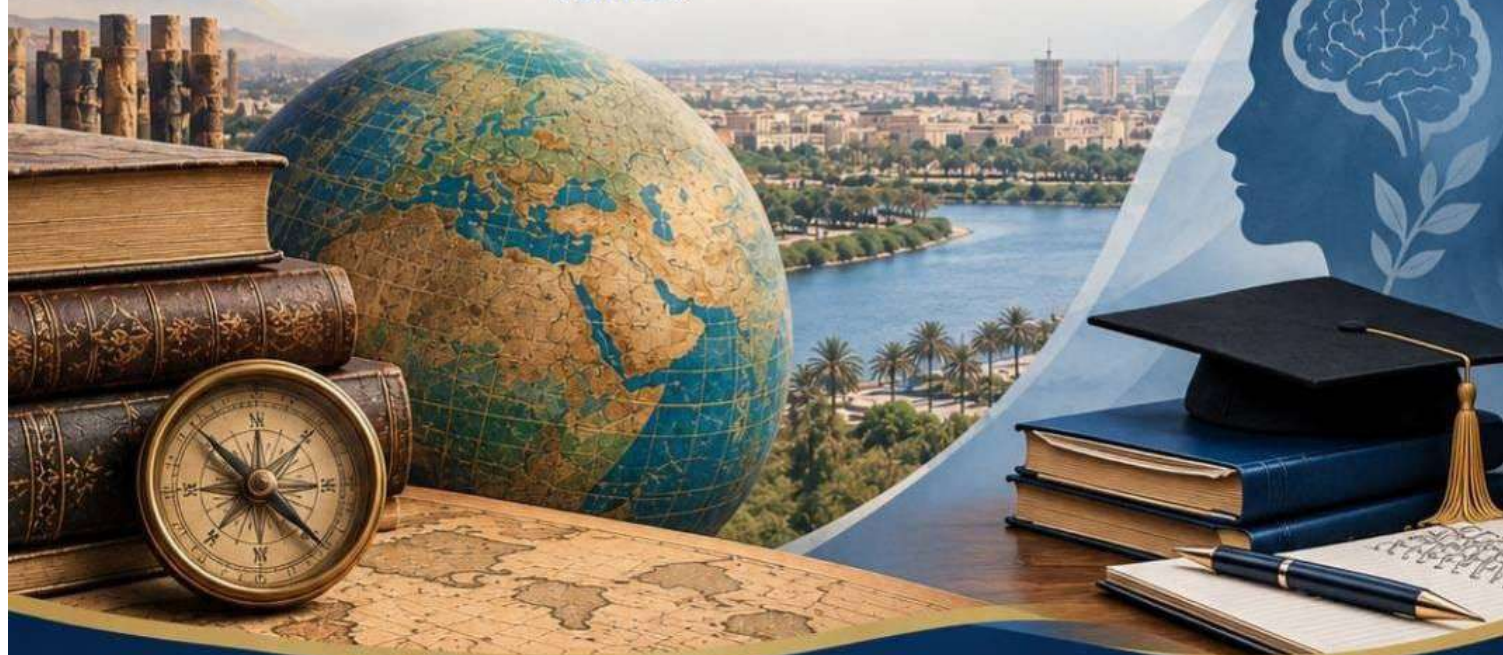
Educational
Sciences



Geography



History



**Volume 23- ISSUE 3
SEPTEMBER 2026**

**P.ISSN: 1995-8463
E.ISSN: 2706-6673**