العدد 14 مجلة دراسات في الإنسانيات والعلوم التربوية تموز 2026
No. 14 Journal of Studies in Humanities and Educational Sciences July 2026
Print ISSN 3006-3256 Online ISSN 3006-3264

تحليل الاتجاهات الزمنية لدرجات الحرارة وانعكاساتها البيئية والاقتصادية في محافظة المثنى للمدة (2000-2024)

م.م .أنمار سامي حسين الركابي
كلية التربية للعلوم الإنسانية /جامعة المثنى
anmar.sami@mu.edu.iq

المستخلص

تتناول هذه الدراسة تحليلاً زمنياً منهجياً لاتجاهات درجات الحرارة في محافظة المثنىخلال المدة (2000-2024) ، بالاعتماد على بيانات NASA POWER الشهرية بدقة مكانية 0.5×0.5 درجة، شاملةً درجات الحرارة الوسطى والعظمى والصغرى وُظِّف أسلوب الانحدار الخطي البسيط واختبار مان-كندل (Mann-Kendall) للكشف عن الاتجاهات الإحصائية، فضلاً عن تحليل الشذوذ الحراري والتباين الفصلي ، كشفت النتائج عن اتجاه تصاعدي ذي دلالة إحصائية في مجمل متغيرات الحرارة؛ إذ بلغ معدل التغير السنوي في الحرارة الوسطى 0.058 درجة مئوية/سنة، ما يعادل 1.45 درجة مئوية على امتداد مدة الدراسة ، وسجّلت درجات الحرارة العظمى قيماً تجاوزت 52 درجة مئوية في بعض السنوات، ليُصنَّف صيف المحافظة من أشد فصول العراق حرارة، وعلى الصعيد الفصلي، يستأثر الصيف بأعلى معدلات التغير، في حين تُبدي الحرارة الصغرى الشتوية تذبذباً واضحاً مع ميل للارتفاع في السنوات الأخيرة، تُثبت الدراسة أن المدة (2015-2024) تتسم باستمرارية الشذوذ الحراري الموجب، مما يُرسّخ حقيقة التحوّل المناخي البنيوي في المحافظة، وتمتد انعكاسات هذا الاتجاه لتطال القطاعات الزراعية والمائية والصحية والإيكولوجية، مما يستدعي تدخلاً سياسياً عاجلاً على مستوى المحافظة.

الكلمات المفتاحية :درجات الحرارة، الاتجاهات الزمنية، محافظة المثنى، التغير المناخي، الانعكاسات البيئية اختبار مان-كندل.

Temporal Trends Analysis of Temperatures and Their Environmental and Economic Reflections in Al-Muthanna Governorate(2024–2000)

A.L. Anmar Sami Hussein Al-Rikabi
College of Education for Humanities / Al-Muthanna UniversityAbstract

This study presents a systematic temporal analysis of temperature trends in Al-Muthanna Governorate for the period 2000–2024, based on monthly NASA POWER data (0.5×0.5° spatial resolution), covering mean, maximum, and minimum temperatures. Simple linear regression and the Mann-Kendall test were applied to assess statistical trends, supplemented by thermal anomaly and seasonal analyses. Results reveal a statistically significant increasing trend across all temperature variables, with an annual change rate of 0.058°C/year for mean temperature—equivalent to 1.45°C over the study period. Maximum temperatures exceeded 52°C in several years. Summer exhibits the highest temperatures and rates of change. The period 2015–2024 shows persistent positive thermal anomalies, confirming a structural climate shift in the governorate. Environmental impacts span agricultural productivity, water resources, public health, and ecological stability, necessitating urgent policy responses at the governorate level.

Keywords: Temperature, Temporal Trends, Al-Muthanna Governorate, Climate Change, Mann-Kendall Test, Environmental Reflections.

المقدمة

يعد التغير المناخي من أبرز التحديات البيئية التي تواجه البشرية في القرن الحادي والعشرين، إذ بات يُشكّل تهديداً مباشراً للأنظمة الطبيعية والبشرية على حدٍّ سواء، وتُمثّل درجة الحرارة المؤشرَ المناخي الأكثر حساسيةً وتعبيراً عن هذا التغيّر، لما لها من انعكاسات مباشرة على المنظومة البيئية والزراعية والصحية والمائية، وقد أكدت تقارير الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيرالمناخ (IPCC) أن متوسط حرارة سطح الأرض ارتفع بمقدار 1.1 درجة مئوية فوق مستويات الحقبة ما قبل الصناعية خلال المدة (2011 -2020) مع توقعات، بارتفاعات إضافية تتراوح بين 1.5 و4.8 درجة مئوية بحلول عام 2100 وفق سيناريوهات الانبعاثات المختلفة (1).

يقع العراق ضمن المنطقة الجافة وشبه الجافة من العالم، مما يجعله من أكثر المناطق هشاشةً أمام تداعيات التغير المناخي، وتكشف الدراسات العلمية الحديثة أن العراق يشهد معدلات احترار تفوق المتوسط العالمي؛ إذ رصد البديري (2025) في دراسته لاتجاهات درجات الحرارة في العراق للمدة (1950-2022) ارتفاعاً في درجات الحرارة العظمى يبلغ 1.8درجة مئوية للقرن، وفي الصغرى ما يعادل 1.9 درجة مئوية للقرن، مع تسجيل نقاط تغيّر حرارية ذات دلالة إحصائية عند 75% من المحطات في عقد التسعينيات (2) .

تحتلّ محافظة المثنى موقعاً جغرافياً بالغ الأهمية في جنوب غرب العراق، إذ تتربّع في قلب النطاق الصحراوي الجاف، وتتسم بظروف مناخية بالغة القسوة تتجلى في ارتفاع حاد في درجات الحرارة صيفاً وتذبذب واضح في الصغرى شتاءً، وتكتسب دراسة هذه المحافظة أهميةً علمية مضاعفة بالنظر إلى نهر الفرات الذي يشقّها، وأن قطاعها الزراعي يعتمد اعتماداً شبه كلي على الري من المياه السطحية(3).

وقدجاءت هذه الدراسة لتُسلّط الضوء على الاتجاهات الحرارية الزمنية في المحافظة خلال ربع قرنكامل منخلال توظيف بيانات NASA POWER (2000-2024)، وأدوات التحليل الإحصائي المتقدمة، بهدف الوصول إلى فهم أعمق للتغيرات المناخية الجارية وانعكاساتها على قطاعات الحياة المختلفة فيالمحافظة.

ثانياً :مشكلة البحث

تعاني محافظة المثنى من ضغوط مناخية متصاعدة تتمثل في موجات حر متكررة وشديدة الوطأة، وشُح مائي متفاقم، وتدهور في الإنتاجية الزراعية، ويُثير هذا الواقع تساؤلاً جوهرياً :هل تعكس هذه الظروف اتجاهاً حرارياً تصاعدياً ممنهجاً ذا دلالة إحصائية خاصاً بمحافظة المثنى، أم مجرد تذبذبات مناخية طبيعية؟ ويزداد الأمر تعقيداً في ظل شُح البيانات الأرضية الموثوقة وانقطاعها، مما يجعل التوثيق العلمي الدقيق ضرورةً قصوى لرسم السياسات المستدامة وخطط التكيّف المناخي على مستوى المحافظة.

ثالثاً :فرضية البحث

تنطلق هذه الدراسة منفرضية مفادها: أن محافظة المثنى تشهد اتجاهاً حرارياً تصاعدياً ذا دلالة إحصائية في درجات حرارتها الوسطى والعظمى والصغرىخلال المدة (2000-2024) وأن هذا الاتجاه يتباين فصلياً ويُفضي إلى انعكاسات بيئية وبشرية ملموسة تستوجب الرصد والتوثيق والتدخل السياسي.

رابعاً :أهداف البحث

تسعى هذه الدراسة إلى تحقيق الأهدافالآتية:

١. تحليل الاتجاهات الزمنية لدرجات الحرارة الوسطى والعظمى والصغرى في محافظةا لمثنى للمدة (2000-2024)باستخدام أساليب إحصائية متعددة ومتكاملة .
٢. رصد التباين الفصلي في درجات الحرارة وتحديد الفصول الأكثر تأثراً بالاتجاه التصاعدي وقياس معدلات تغيّرها.
٣. حساب معدلات التغير الحراري السنوي والعقدي وتحليل الشذوذ الحراري ورصد نقاط التغير الرئيسة خلال مدة الدراسة.
٤. استيعاب الانعكاسات البيئية والزراعية والصحية والمائية المترتبة على هذه الاتجاهات الحرارية في المحافظة.
٥. تقديم توصيات علمية وعملية للجهات المختصة للحدّ من آثار الاحترار والتكيّف معه مستقبلاً.

خامساً :حدود الدراسة

1-الحدود الزمانية

تمتد الدراسة من الأول من يناير2000 حتى الحادي والثلاثين من ديسمبر 2024، وهي مدة ربع قرن كاملة توفّر سلسلة زمنية كافية لرصد الاتجاهات المناخية وفق المعايير الإحصائية المعتمدة دولياً.

2-الحدود المكانية

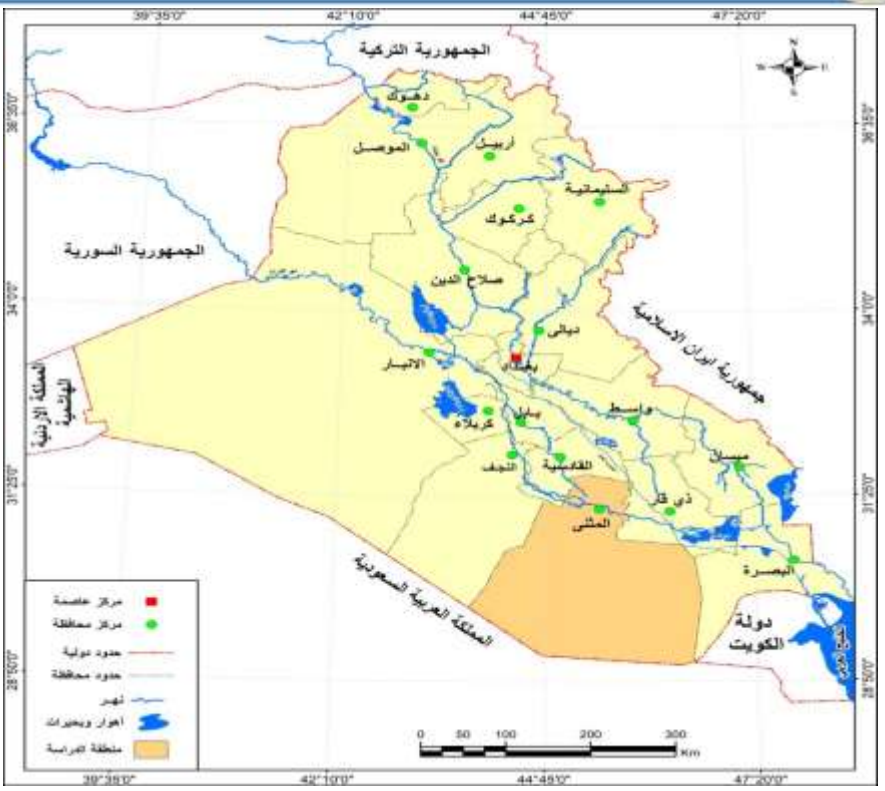
تقع محافظة المثنى في الجزء الجنوبي الغربي من العراق، وتمتد فلكياً بين دائرتي عرض (05′ 29°- 42′ 31°) شمالاً وخطي طول (50′ 43°- 32′ 46°) شرقاً وتبلغ مساحتها الإجمالية نحو 51,740 كم²، مما يجعلها من أكبر محافظات العراق مساحةً تقريبا يتسم سطحها في معظمه بالطابع الصحراوي الجاف تتخلله منخفضات وسبخات ممتدة، تتاخمها محافظة القادسية ،والنجف من الشمال، وذي قار والبصرة من الشرق والأراضي السعودية من الجنوب الغربي، خريطة (1) توضح موقع محافظة المثنى بالنسبة للعراق.

سادساً :مصادر البيانات ومنهجية التحليل

1-مصادر البيانات

اعتمد البحث على بيانات مناخية شهرية لدرجات الحرارة الوسطى (T2M) والعظمى (T2M_MAX) والصغرى (T2M_MIN) مستخرجة من قاعدة بيانات NASA POWER (Prediction Of Worldwide Energy Resources) وهي قاعدة بيانات مفتوحة المصدر تُديرها وكالة ناسا الأمريكية ، وتعتمد على نموذج MERRA-2 للإعادة التحليلية بدقة مكانية 0.5 × 0.625 درجة، وقد أثبتت هذه البيانات دقتها وموثوقيتها في دراسات إقليمية متعددة فيالبيئات الجافة وشبه الجافة شملت البيانات الإحداثيات الجغرافية لمركز محافظة المثنى، خطعرض 31.32 °شمالا ، و خط طول 45.28 °شرقاً و ارتفاع 29.87 م فوق مستوى سطح البحر، وامتدتالمدة الزمنية من 2000/01/01 حتى 2024/12/31، وتضمّنت 300 سجل شهري لكل متغير حراري، أي ما مجموعه 900 سجل شهري شاملاً [4].

الخريطة (1) الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة



المصدر: وزارة الموارد المائية، المديرية العامة للمساحة، قسم إنتاج الخرائط، الخريطة الإدارية للعراق، مقياس 1:1000000، بغداد، 2007.

2-الأساليب الإحصائية المستخدمة

أ. **اختبار مان-كندل (Mann-Kendall Test):** يُستخدم لاختبار دلالة الاتجاه في السلاسل الزمنية المناخية دون اشتراط التوزيع الطبيعي للبيانات، وهو من أكثر الأساليب شيوعاً في الدراسات المناخية ، يُعدّ هذا الاختبار الأنسب للبيانات المناخية لمقاومته للقيم الشاذة وعدم اشتراطه التوزيع الطبيعي

ب. **منحدر سين (Sen's Slope):** يُقدّر معدل التغير الوسيط في السلسلة الزمنية ويتميز بمقاومته للقيم الشاذة ويُوفّر تقديراً أكثر موثوقية من الانحدار الخطي التقليدي في السياقات المناخية

ت. **الانحدار الخطي البسيط** يُحدد المعادلة الخطية العامة للعلاقة بين الزمن ودرجة الحرارة ومعامل التحديد R^2، وهو أسلوب تكميلي يوفّر فهماً بصرياً واضحاً للاتجاهالعام.

ث. **تحليل الشذوذ الحراري**: يُقاس الشذوذ بوصفه الفرق بين القيمة السنوية ومتوسط فترة الأساس الكلية (2000-2024) ويُعبّر عنه، بدرجة مئوية موجبة أو سالبة للكشف عن نقاط التحوّل والتسارع في الاتجاه.

ج. **التحليل الفصلي:** حُسبت المتوسطات الفصلية (شتاء: كانون الأول -كانون الثاني –شباط ؛ ربيع: آذار - نيسان-مايس؛ صيف: حزيران - تموز - أب :؛ خريفأيلول – تشرين الأول – تشرين الثاني) لكل سنة من سنواتالدراسة للكشفعن التباينات الموسمية في وتيرة الاحترار .

سابعاً :الخصائص المناخية لمحافظة المثنى

تنتمي محافظة المثنى إلى نطاق المناخ الصحراوي الجاف (BWh) وفقاً لتصنيف كوبن المناخي، وهو النطاق الذي يهيمن على الجزء الجنوبي الغربي من العراق ، يتسم مناخها بفوارق حرارية حادة بين الفصول؛ إذ تتراوح درجات الحرارة العظمى صيفاً بين 40 و52 درجة مئوية، في حين قد تنحدر الصغرى شتاءً إلى ما

دون الصفر في بعض السنوات، أما متوسط الأمطار السنوي فلا يتجاوز 100 ملم، مما يُصنّف المحافظة ضمن أشد مناطق العراق جفافاً [5].

تتأثر المنطقة بالرياح الشمالية الغربية الجافة في فصل الصيف، التي تُسرّع معدلات التبخر وتزيد من حدة الإجهاد الحراري ويُسهم الموقع القاري البعيد عن البحار في تضخيم الاتساع الحراري اليومي والفصلي وتكتسب دراسة المحافظة أهميةً علمية مضاعفة كونها تضم نهر الفرات الذي يمر بها، وأن قطاعها الزراعي يعتمد اعتماداً شبه كلي على الري من المياه السطحية مما يجعل التغيرات الحرارية ذات انعكاسات مباشرة وعميقة على مقدرات المحافظة الاقتصادية [6].

ثامناً :النتائج والتحليل

1- الاتجاه الزمني لدرجة الحرارة الوسطىالسنوية (2000-2024)

يُوضح الجدول (1) قيم درجات الحرارة الوسطى السنوية لمحافظة المثنى خلال الفترة (2000-2024) تراوحت القيم بين أدنى مستوى بلغ 24.20 درجة مئوية عام 2013، وأعلى مستوى وصل إلى 26.58 درجة مئوية عام 2010، وبتطبيق الانحدار الخطي البسيط، تبيّن أن الاتجاه العام تصاعدي بمعدل 0.058 درجة مئوية/سنة، ما يعادل 0.58 درجة مئوية للعقد، و1.45 درجة مئوية لمدة الدراسة بأكملها، ويُعدّ هذا المعدل من أعلى معدلات الاحترار الموثّقة على مستوى محافظات العراق .

جدول (1) درجات الحرارة الوسطى السنوية (م°) والشذوذ الحراري لمحافظة المثنى(2000-2024)

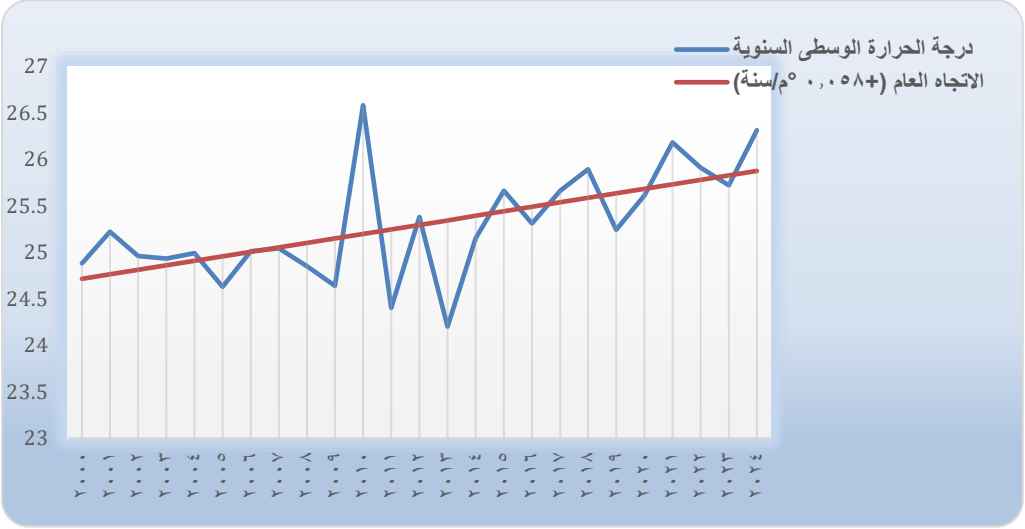
السنة	الوسط (م°)	الشذوذ (م°)	السنة	الوسط (م°)	الشذوذ (م°)
2000	24.88	-0.41	2013	24.20	-1.09
2001	25.22	-0.07	2014	25.15	-0.14
2002	24.96	-0.33	2015	25.66	+0.37
2003	24.93	-0.36	2016	25.31	+0.02
2004	24.99	-0.30	2017	25.66	+0.37
2005	24.63	-0.66	2018	25.89	+0.60
2006	25.01	-0.28	2019	25.24	-0.05
2007	25.04	-0.25	2020	25.61	+0.32
2008	24.85	-0.44	2021	26.18	+0.89
2009	24.64	-0.65	2022	25.91	+0.62
2010	26.58	+1.29	2023	25.72	+0.43
2011	24.40	-0.89	2024	26.31	+1.02
2012	25.38	+0.09	—	—	—

NASA □□□□□□ □□□ □□□□□□□□□ □□□□□□ □□□ □□: □□□□□□ POWER□ 2024

يُلاحظ من الجدول (1) أن السنوات العشر الأولى (2000-2009) جاءت معظمها بشذوذ حراري سالب أو قريب من الصفر، بينما تميّزت السنوات اللاحقة (2010-2024) بشذوذات موجبة متصاعدة، مع أعلى قيم في أعوام 2010 و2021 و2024، ويُشير هذا النمط المتسق إلى أن محافظة المثنى تشهد تحوّلاً مناخياً بنيوياً، لا مجرد تقلّبات موسمية عابرة، والجدير بالذكر أن ذروة عام 2010 تُفسَّر بهيمنة المنخفض الحراري الأفغاني-الباكستاني بصورة استثنائية ذلك العام [7]، شكل (1) يوضح الاتجاه الزمني لدرجة الحرارة الوسطى السنوية، والخريطة (2) توضح الاتجاه الزمني لدرجات الحرارة في محافظة المثنى.

□□□□□□ □□□□□□□□ □□□□□ □□□□□□ □□□□□□□□ ***(1):*** □□□

(2024-2000)□□□□□□□ □□□□□□ □□ □□□□□□□□



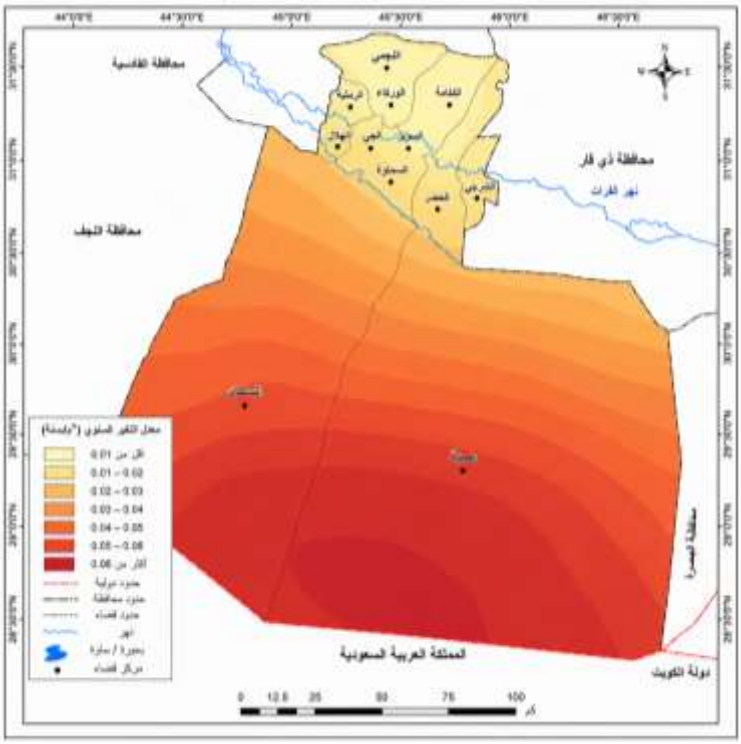
(□□□□□□ □□□ □□□□□□□□□□ □□□□□□ □□□ □□ ***:*** □□□□□□□ ***)***

NASA POWER

2- تحليل الشذوذ الحراري

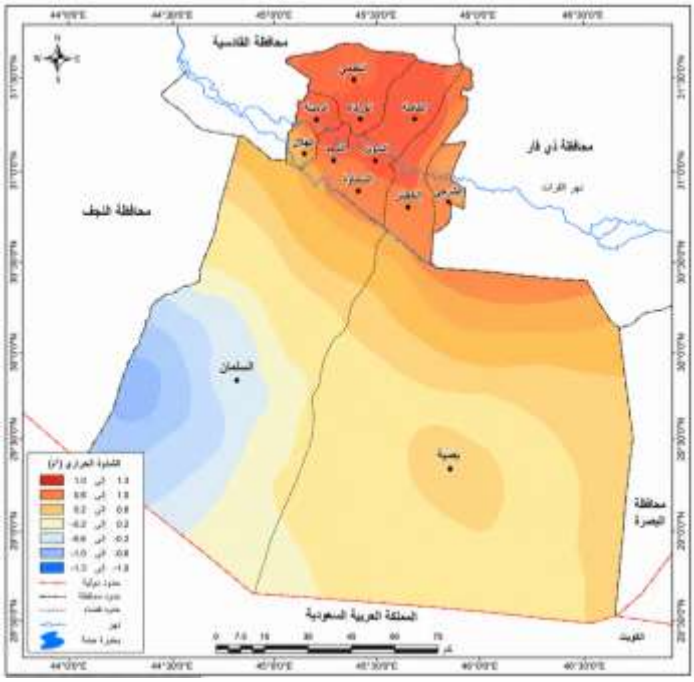
يكشف تحليل الشذوذ الحراري شكل (2) عن تقسيم زمني واضح للمدة المدروسة إلى مرحلتين متمايزتين :المرحلة الأولى(2000-2014) وتتسم بهيمنة الشذوذ السالب أو المتذبذب حول الصفر، والمرحلة الثانية(2015-2024) التي تتسم باستمرارية الشذوذ الموجب مع استثناءات محدودة كما في الخريطة (3) ، وتُشير هذه الاستمرارية إلى أن الاحترار في المحافظة لم يعد مجرد ظاهرة متقطعة بل غدا سمةً مناخيةً راسخة .

الخريطة (2) الاتجاه الزمني لدرجات الحرارة في محافظة المثنى معدل التغير السنوي (م°) للمدة (2000-2024)



المصدر : بالاعتماد على بيانات NASA POWER للمدة (2000-2024).

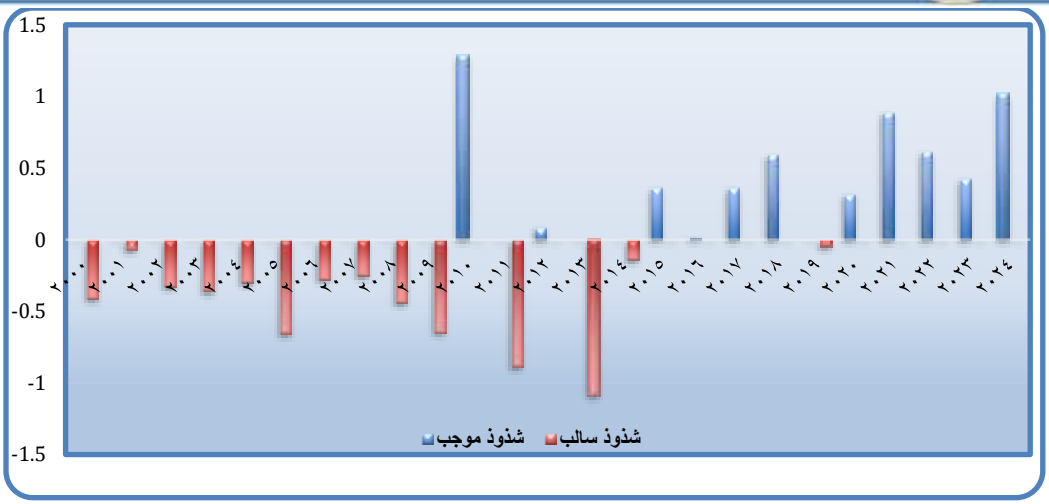
الخريطة (3) الشذوذ الحراري السنوي لمحافظة المثنى (م°) بالنسبة للمتوسط العام للمدة (2000-2024)



المصدر : بالاعتماد على بيانات NASA POWER للمدة (2000-2024).

□□□ ***(2)*** □□□□□□ □□□□□□□ □□□□□□ □□□□□□□ □□□□□□□

□□□□□□□ □□ □□□□□□ ***المثنى(2000-2024)***



NASA (□□□□□□ □□□ □□□□□□□□□ □□□□□□ □□□ □□) □□□□□□:
POWER

3- درجات الحرارة العظمى والصغرى المطلقة

يُظهر الجدول (2) قيم درجات الحرارة العظمى والصغرى المطلقة لكل سنة من سنوات الدراسة بلغت أعلى درجة حرارة عظمى 52.16 درجة مئوية عام 2020، وهو ما يُصنَّف ضمن أعلى القيم المسجلة في ،تاريخ العراق المناخي في المقابل، سُجّلت أدنى درجة حرارة صغرى عند -4.57 درجة مئوية عام 2008 مما يُبرز الاتساع الحراري الهائل الذي تتسم به محافظة المثنى ويُجلّي طبيعتها المناخية القارية الصحراوية الصرفة .

جدول (2) درجات الحرارة العظمى والصغرى المطلقة السنوية : (م°) لمحافظة المثنى (2000-2024).

السنة	العظمى (م°)	الصغرى (م°)	السنة	العظمى (م°)	الصغرى (م°)
2000	50.54	-2.90	2013	48.62	-2.48
2001	51.54	-1.01	2014	49.68	-0.79
2002	49.92	-0.44	2015	51.33	-0.64
2003	51.67	+0.15	2016	51.82	-3.29
2004	50.16	-3.77	2017	51.64	-3.87
2005	50.37	-1.89	2018	49.09	+1.40
2006	49.62	-3.71	2019	49.61	-1.04
2007	49.71	-3.13	2020	52.16*	-2.68
2008	49.85	-4.57	2021	51.62	-1.53
2009	49.82	-3.85	2022	51.20	-3.55

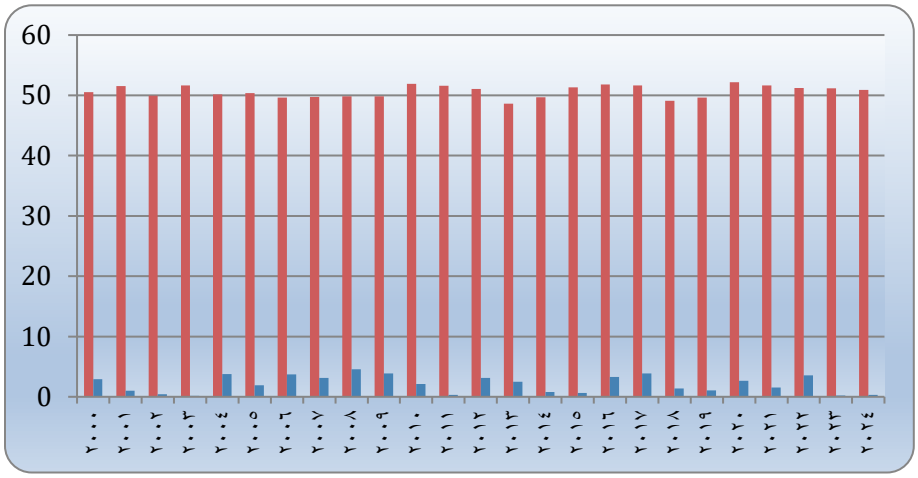
-0.21	51.14	2023	-2.13	51.92	2010
+0.32	50.92	2024	-0.31	51.59	2011
—	—	—	-3.15	51.05	2012

NASA □□□□□□ □□□ □□□□□□□□□ □□□□□□ □□□ □□: □□□□□□

POWER

□□□□□□□ □□□□□□□ □□□□□□ □□□□□□□ □□□□□ ***(4)*** □□□

(2024-2000)□□□□□□ □□□□□□ □□ □□□□□□□



(□□□□□□ □□□ □□□□□□□□□ □□□□□□ □□□ □□: □□□□□□ ***)***

NASA POWER

4- التحليل الفصلي لدرجات الحرارة

يُعدّ التحليل الفصلي ركيزةً أساسية لفهم التباين الحراري داخل محافظة المثنى وتحديد الفصول الأكثر تأثراً بالاتجاه التصاعدي، كشفت البيانات أن فصل الصيف يستأثر بأعلى قيم حرارية مطلقة وأعلى معدلات تغيّر، إذ ارتفع متوسط درجات حرارة الصيف من 36.9°م في مطلع الألفية إلى 39.3°م عام 2024، بزيادة صافية تبلغ 2.4 درجة مئوية خلال المدة المدروسة، أما فصل الشتاء فيُبدي تذبذباً واضحاً مع ميل للارتفاع في درجات الصغرى في السنوات الأخيرة.

جدول (3) المتوسطات الفصلية لدرجة الحرارة الوسطى(م°) لمحافظة المثنى(2000-2024)

السنة	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	السنوي
2000	11.1	25.3	37.9	25.1	24.88
2001	11.9	25.1	37.2	26.3	25.22
2002	11.3	24.4	36.9	27.1	24.96
2003	11.7	24.8	37.0	26.0	24.93
2004	11.1	24.6	37.0	27.1	24.99

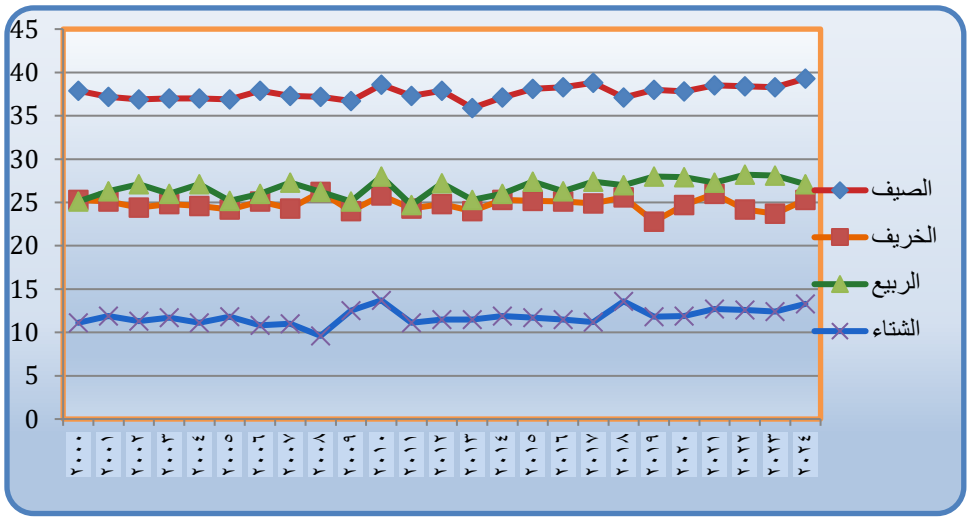
24.63	25.2	36.9	24.2	11.8	2005
25.01	26.0	37.9	25.1	10.8	2006
25.04	27.3	37.3	24.3	11.0	2007
24.85	26.2	37.2	26.2	9.6	2008
24.64	25.1	36.7	24.0	12.5	2009
26.58	28.0	38.6	25.8	13.7	2010
24.40	24.7	37.3	24.3	11.1	2011
25.38	27.2	37.9	24.8	11.5	2012
24.20	25.3	35.9	24.0	11.5	2013
25.15	26.0	37.1	25.3	11.9	2014
25.66	27.4	38.1	25.2	11.7	2015
25.31	26.3	38.3	25.1	11.5	2016
25.66	27.4	38.8	24.9	11.2	2017
25.89	27.0	37.1	25.6	13.6	2018
25.24	28.0	38.0	22.8	11.8	2019
25.61	27.9	37.8	24.7	11.9	2020
26.18	27.3	38.5	26.0	12.7	2021
25.91	28.2	38.4	24.2	12.6	2022
25.72	28.1	38.3	23.7	12.4	2023
26.31	27.1	39.3	25.3	13.3	2024
25.29	26.7	37.6	24.8	11.8	المتوسط

NASA □□□□□□ □□□ □□□□□□□□□ □□□□□□ □□□ □□: □□□□□□ POWER□ 2024

يتضح من الجدول (3) والشكل (3) أن الصيف يُمثّل قمة الإجهاد الحراري، إذ بلغ متوسطه 37.6 درجة مئوية على مدارمدة الدراسة ، ويكشف التحليل التفصيلي أن السنوات الأخيرة(2017-2024) سجّلت متوسطات صيفية أعلى باستمرار، مع لافتة حرارية بلغت 39.3°م عام 2024 هي الأعلى في تاريخ السلسلة الزمنية المدروسة، وعلى صعيد فصل الشتاء، لوحظ ميل لارتفاع حرارة الدنيا في السنوات الأخيرة كما في شكل(3) الموضح ادناه، وخريطة(4) التدرج الحراري.

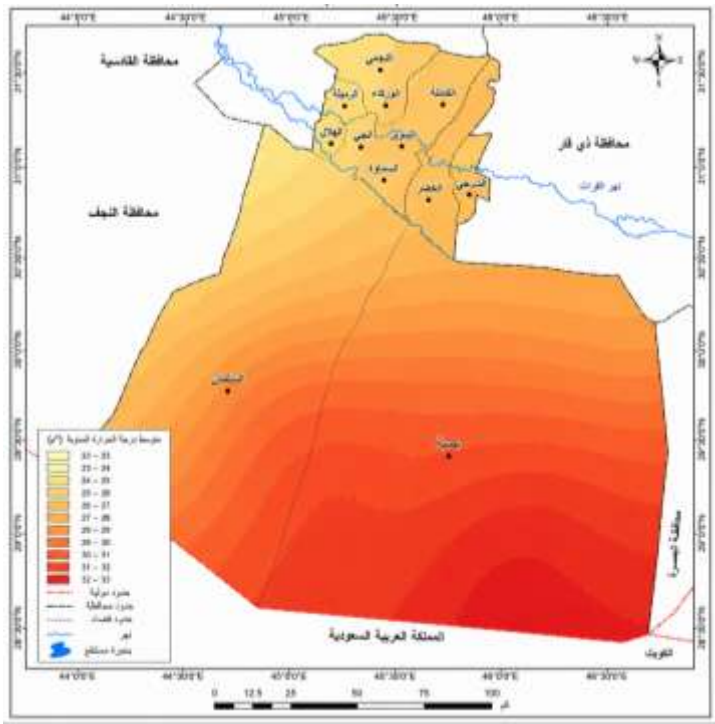
وهو ما تُثبته دراسات عديدة أن درجات الحرارة الصغرى أكثر استجابةً للاحترار العالمي من العظمى [8].

□□ □□□□□□ □□□□□□□ □□□□□□ □□□□□□ □□□□□□□ ***(3)*** □□□
(2024-2000)□□□□□□ □□□□□□



(□□□□□□ □□□ □□□□□□□□□ □□□□□□ □□□ □□ ***:*** □□□□□□ ***)***
NASA POWER

خريطة (4) التدرج الحراري السنوي (م°) في محافظة المثنى للمدة (2024-2000)



المصدر : بالاعتماد على بيانات NASA POWER للمدة (2024-2000).

تاسعاً :الانعكاسات البيئية والاقتصادية والصحية لمحافظة المثنى

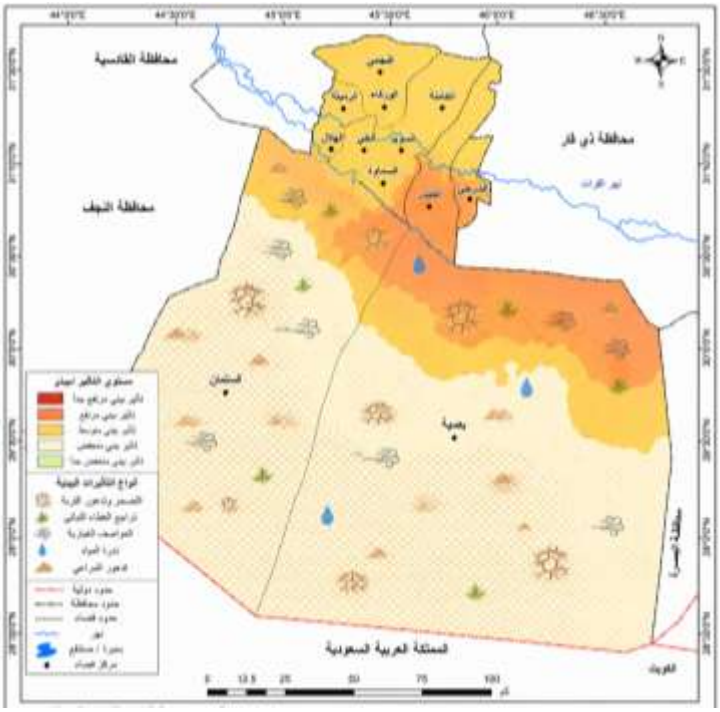
١ـ الانعكاسات على القطاع الزراعي.

تُشكّل الزراعة الركيزة الاقتصادية الأولى لمحافظة المثنى، إذ تمتد المزارع على امتداد وادي الفرات وتضم بساتين النخيل ومحاصيل الحنطة والشعير والخضروات، ويُمثّل الاتجاه التصاعدي في درجات الحرارة تهديداً مباشراً للإنتاجية الزراعية من زوايا متعددة:

أولاً، يؤدي ارتفاع درجات الحرارة إلى تسريع معدلات التبخر-النتح (Evapotranspiration) مما يزيد، الطلب المائي للمحاصيل ويُثقل كاهل الموارد المائية الشحيحة، وقد أثبتت الدراسات العلمية أن ارتفاع درجات الحرارة وزيادة التبخر يُسهمان بصورة مباشرة في تدهور الغطاء النباتي واتساع الرقعة الجافة في البيئات المدارية وشبه الجافة (9).

ثانياً، يُؤثّر ارتفاع الحرارة على التوافق الفينولوجي للمحاصيل في المحافظة، إذ يُقلّص فترة النمو ويُبكّر موعد .النضج أو يُؤخّره بصورة غير ملائمة، وتُتلف موجات الحر القصوى المتكررة الحبوبَ في طور الإزهار .والإعقاد، مما يُخفّض معدلات الغلة بصورة ملموسة، وقد رصدت الدراسات البيئية بعيدة المدى أن التغيرات المناخية تُعيد تشكيل أنماط التوزيع الجغرافي للكائنات الحية بما فيها الآفات الزراعية، مما يُفاقم الأضرار الزراعية في المحافظة (10) ، خريطة (5) توضح التأثيرات البيئية في محافظة المثنى.

الخريطة (5) التأثيرات البيئية في محافظة المثنى



المصدر : بالاعتماد على بيانات NASA POWER للمدة (2000-2024).

2- الانعكاساتعلى الموارد المائية

تمر محافظة المثنى بضغوط مائية متصاعدة تتقاطع مع الاتجاهات الحرارية المرصودة، فمن المعروف أن نهر الفرات يُغذّى جزئياً بمياه ذوبان الثلوج في المرتفعات التركية والإيرانية، وأن أي انخفاض في هذه المياه سيُفضي إلى عجز مائي حاد يُهدد الزراعة والسكان والأنظمة البيئية في المحافظة، فضلا عن ذلك، يُزيد ارتفاع درجات الحرارة من معدلات التبخر السطحي، مما يُقلّص الكميات المتاحة للري ويُعجّل بملوحة التربة ويُؤثّر على جودة المياه، وتُشير الدراسات العلمية إلى أن المنطقة الجنوبية من العراق هي الأكثر تأثراً بالضغوط المائية الناجمة عن الاحترار (11).

3- الانعكاسات الصحية

تُشكّل موجات الحر الشديدة المتكررة خطراً صحياً مباشراً على سكان محافظة المثنى، سيما كبار السن والأطفال وذوو الأمراض المزمنة والعمال في القطاعات المكشوفة، ويُعزّز هذا الخطر ضعف البنية التحتية للتبريد وانقطاعات الكهرباء في مناطق ريفية كثيرة، كذلك يُسهم الاحترار في توسيع موائل ناقلات الأمراض كالبعوض وانتشار أمراض تنفسية جراء تزايد تكرار هبوب (العواصف الغبارية) التي تُعدّ من أبرز التداعيات المناخية في المحافظة[12].

4- الانعكاسات البيئية والإيكولوجية

يُخلّ الاتجاه التصاعدي في درجات الحرارة بتوازن النظم الإيكولوجية في محافظة المثنى من خلال: تدهور الغطاء النباتي الطبيعي وتقلّص المساحات الخضراء، مما يُفضي إلى اتساع رقعة التصحر وزيادة انجراف التربة، وقد وثّقت دراسات النظم الإيكولوجية بعيدة المدى أن موجات الحر والجفاف تُسبّب اضطرابات بالغة في جميع المستويات الإيكولوجية، كما يتراجع التنوع البيولوجي جراء اضطراب الدورات الحيوية للنباتات والحيوانات، سيما الطيور المهاجرة العابرة عبر المحافظة والحشرات الملقحة التي يعتمد عليها قطاع النخيل، فضلاً عن ذلك، تتزايد مخاطر الحرائق الزراعية في ظل جفاف الغطاء النباتي وانخفاض الرطوبة [13].

عاشراً :الاستنتاجات

١- تشهد محافظة المثنى اتجاهاً حرارياً تصاعدياً ذا دلالة إحصائية في درجات الحرارة الوسطى والعظمى والصغرى خلال الفترة(2000-2024) بمعدل تغير سنوي يبلغ 0.058 درجة مئوية/سنة للوسطى، مما يؤكد صحة فرضية البحث ويُثبت وجود اتجاه بنيوي لا تقلّبات موسمية عابرة.

٢- يُمثّل فصل الصيف الفصل الأشد تأثراً بالاتجاه التصاعدي، إذ سجّل أعلى المتوسطات الحرارية وأبرز الشذوذات الإيجابية؛ فقد ارتفع متوسط درجات حرارة الصيف بمقدار 2.4 درجة مئوية بين مطلع الألفية وعام 2024.

٣- تكشف الأرقام أن محافظة المثنى تُصنَّف ضمن أشد البقع الجغرافية حرارةً في العراق، إذ تجاوزت العظمى حاجز 52 درجةمئوية في بعض السنوات، وهو مستوى يضع المحافظة في منطقة الخطر المناخي الصحي والإنتاجي.

٤- تُسجّل المدة (2015-2024) شذوذات حرارية موجبة ذات استمرارية غير مسبوقة في تاريخ السلسلة الزمنية المدروسة، مما يُؤكد تسارع وتيرة الاحترار المحلي في السنوات الأخيرة.

٥- تُفضي الاتجاهات الحرارية التصاعدية إلى انعكاسات سلبية مباشرة على القطاعات الزراعية والمائية والصحية والبيئية في المحافظة، وهي انعكاسات مترابطة ومتشابكة تستوجب معالجةً منظومية متكاملة لا قطاعية منفصلة.

الحادي عشر :التوصيات

1- إنشاء شبكة محطات رصد جوي أرضية موزّعة على أرجاء محافظة المثنى لتوفير بيانات حرارية محلية دقيقة تُكمّل بيانات الأقمار الصناعية وتُيسّر صنع القرار المبني على الأدلة.

2- إدراج نتائج هذه الدراسة في خطط التكيّف المناخي المحلية لمحافظة المثنى، وتبنّي أصناف زراعية أكثر تحملاً للحرارة ومقاومةً للجفاف تتلاءم مع الظروف المناخية المستقبلية المتوقعة.

3- تطوير منظومة إنذار مبكر متكاملة من موجات الحر على مستوى المحافظة، مع تفعيل بروتوكولات الاستجابة الصحية لحماية السكان من الإجهاد الحراري، سيما الفئات الهشة.

4- توسيع الغطاء النباتي من خلال برامج تشجير ممنهجة تستهدف المناطق الحضرية وأطراف الأراضي الزراعية، بما يُسهم في خفض درجات الحرارة المحلية وتخفيف أثر الجزر الحرارية.

5- ربط إدارة الموارد المائية في المحافظة بتوقعات الاتجاهات الحرارية المستقبلية، وتحديث منظومة الري الزراعي نحو أساليب أكثر كفاءةً كالري بالتنقيط وإعادة استخدام المياه المعالجة.

6- إجراء دراسات مستقبلية معمّقة تربط الاتجاهات الحرارية بمتغيرات مناخية أخرى كالأمطار والرطوبة وسرعة الرياح والعواصف الغبارية، لاستكمال الصورة المناخية الشاملة للمحافظة.

7- توظيف نماذج المناخ الإقليمية (RCMs) لاستشراف الاتجاهات الحرارية المستقبلية في محافظة المثنى وفق سيناريوهات الانبعاثات المختلفة (SSP2-4.5)و(SSP5-8.5) ودمج مخرجاتها في التخطيط الاستراتيجي للمحافظة.

المصادر والمراجع

(1) Masson-Delmotte, V., et al. (2021). Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the IPCC. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/9781009157896

(2) البديري، أحمد لفتة حمد ، اتجاهات درجات الحرارة ونقاط التغير في العراق، مجلة كلية التربية، جامعة واسط،(2025)، ص 253-268. https://doi.org/10.31185/eduj.Vol60.Iss3

(3) السامرائي، محمد صبري، جغرافية مناخ العراق، ط1، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمّان، 2012، ص85.

(4) NASA Langley Research Center. (2024). NASA POWER: Prediction of Worldwide Energy Resources. Dates: 01/01/2000-12/31/2024, Lat. 31.3233, Lon. 45.2809. https://power.larc.nasa.gov

(5) خضر، سالار علي ، المراحل التاريخية لتصنيف كوبن المناخي ومحاولة تعديله ، مجلة الآداب1 (2018) ص 459- 484. https://doi.org/10.31973/aj.v1i124.102

(6) السعدي، عباس فاضل، جغرافية العراق: إطارها الطبيعي، نشاطها الاقتصادي، جانبها البشري، الدار الجامعية للطباعة والنشر والترجمة، بغداد، 2009، ص112.

(7) البديري، أحمد لفتة حمد ، اتجاهات درجات الحرارة ونقاط التغير في العراق، مجلة كلية التربية، جامعة واسط،(2025)، ص 253-268. https://doi.org/10.31185/eduj.Vol60.Iss3 .

(8) Jones, J. A., & Driscoll, C. T., Long-Term Ecological Research on Ecosystem Responses to Climate Change, BioScience, Vol.72, No.9, 2022, p.816.

(9) الشهري، ريم محمد، التحليل الزمني والمكاني لاتجاهات تغيّر درجة حرارة الهواء ((الشذوذ الحراري) في المملكة العربية السعودية خلال الفترة الزمنية 1985-2016م، مجلة العلوم الإنسانية والاجتماعية، المجلد 8، العدد 3 (2024)، ص 88- 98. https://doi.org/10.26389/AJSRP.S081023

(10) Soliman, M. M. M., "Assessment of Local Climate Change Trends in Temperature in the Sirte Area Using Gridded Platform Data (NASA Power) as a Model", Derna University Journal of Humanities and Social Sciences, Vol.3, No.6 , 2025, p 340 . https://www.doi.org/10.58987/dujhss.v3i6 .14

(11) الخفاجي، عبد الرضا عباس، الموارد المائية في العراق ومشكلات إدارتها، دار الدكتور للعلوم الإدارية والاقتصادية، بغداد، 2014، ص133-140

(12) العبيدي، خالد عبد، العواصف الغبارية في العراق وآثارها البيئية والصحية، دار دجلة، عمّان، 2018، ص77-85 .

(13) جالي، يحي النور أحمد، إيكولوجية المناخ المداري :دراسة وصفية تحليلية لخصائصه .مجلة العلوم الإنسانية والطبيعية،285- ص 302 https://doi.org/10.53796/hnsj73/20 (2026)