DOI:10.52113/uj05/023-3 /28-45 ISSN : 2072-6317(P) - 2572-5440(O)

جامعة المثنى / كلية التربية للعلوم الانسانية

مجلة اوروك للعلوم الانسانية

موقع المجلة : www.muthuruk.mu.edu.iq

رصد اتجاهات درجة الحرارة وكميات الأمطار في محطة السماوة كمؤشر للتغير المناخي

قصي فاضل الحسيني*

رواء هادي ناجي

جامعة المثنى / كلية التربية للعلوم الانسانية

معلومات المقالة

تاريخ المقالة :

تاريخ الاستلام: 2023/5/28

تاريخ التعديل : 2023/6/25

قبـول النشـر: 2023/6/26

متوفر على النت: 2023/12/20

الكلمات المفتاحية :

درجة الحرارة، الأمطار، التغير المناخي، معامل اتجاه مان كاندل

الملخص

يهدف البحث إلى تتبع ورصد (اتجاهات درجة الحرارة وكميات الامطار في محطة السماوة كمؤشر للتغير المناخي)، لأجل التعرف على انماط خصائص تغيراتها الزمانية كمؤشر لتغيرات المناخ، لاسيما وأن اتجاهات الاحترار العالمي وكميات الامطار وتطرفاتها وما يظهر من تأثيرات بيئية على الواقع المائي والزراعي، فضلاً عن الوصول الى تحليل دور المُناخ في تغيرات إنتاجية المحاصيل الزراعية وتصحر الأراضي.

ولذا تم الاستعانة ببيانات متعددة السلاسل الزمنية والشهرية وهي بيانات الارصاد الجوي المحلية لمحطة السماوة، وكانت متمثلة ببيانات درجة الحرارة العظمى والصغرى وبيانات كميات الامطار لأجل دراسة اتجاهاتها. هذا واعتمد البحث على ادلة الأساليب الإحصائية- المناخية لبحث الاتجاهات والتعرف على تغيراتها، مستعينين بالمنهج التحليلي في تحليل البيانات الإحصائية المناخية زمانياً.

وقد توصل البحث الى أن هناك اتجاه واضح في ارتفاع درجات الحرارة بلغت نسبة التغير نحو الاحترار في الحرارة الصغرى (+0.052) وهي تفوق نسبة تغيرات الحرارة العظمى (+0.038) وكميات الامطار بواقع (+0.487). وتفسر تغيراتهم بمعامل تفسير بلغ (51، 42، 40)% للحرارة الصغرى والعظمى وكميات الامطار على التوالي.

©جميع الحقوق محفوظة لدى جامعة المثنى 2023

المقدمـة:

باتت قضية احترار النظام المُناخي أمراً جليّاً لا لبسَ فيه، بتأثير ظاهرة الاحتباس الحراري. إذ اعتبر تغير المُناخ السلوك الجديد الذي يهيمن باتجاهه على مُناخ الأرض، بعدما تفاقمت آثاره الواضحة على نظمِ الحياة الطبيعية ومنها تغيرات العناصر المناخية.

أن بحث اتجاهات درجات الحرارة وكميات الامطار زيادةً ونقصانا وتطرفاهما عُد من أهم توجهات بحث آثار التغير المُناخي؛ نظرًا لأهمية هذا النوع من البحوث للكشف في مسعاها العلمي عن تتبع نمذجة تغير خصائص المناخ من حيث استدامتهِ التغير ودرجة شدتهِ، فضلا عن سلوكيات خصائصه الزمانية غير المسبوقة، التي تعكس حجم وخطورة أثار التغير المُناخي، ولما يحيط به من آثار بيئية، وما يمكن التكيف معها من سبل التنمية البشرية.

وفي ظل التغيرات المُناخية الحديثة، تعرض العراق للعديد من موجات التطرف الحراري والمطري، غطت اغلب النطاقات المكانية له، رافقها تطرفات مطرية، وهذا يعد تحدٍ حقيقيٍ وخطرٍ

*الناشر الرئيسي : E-mail : qusayfadel@gmail.com

لامعٍ في بوابة مستقبل الأمن المائي والزراعي العراقي. فلم تكنْ محافظة المثنى بمعزلٍ عن تلك التغيراتِ؛ بلْ من المرجحِ أنّ تكون من أكثر المناطق عرضةً لتداعيات التأثيرات المحتملة. فالتطرف الحراري والمطري هو السلوك الجديد، وواجهة التغير المناخي، فقد شوهدت تكرار حالاته في محافظة المثنى للسنوات الأخيرة يخالط قضية الشحة المائية التي وجدت مرافقةً للجفاف. وعليه هنا حددت مشكلة هذا البحث.

1. مشكلة البحث:

أنطلق هذا البحث في محاولة علمية ووسيلة للاستعلام والبحث عن التغير المناخي في عنصري الحرارة والأمطار، ولأجل ذلك تنطلق مشكلة بحثنا العلمي بتساؤل الاتي:

هل يمكن رصد اتجاه التغير الزماني في درجات الحرارة وكميات الامطار في محافظة المثنى كمؤشر للتغير المناخي؟

2. فرضية البحث:

تعد الفرضية قاعدة البحث الأساسية، ودليل توجيه عملية التحليل والتفسير، وغاية الوصول للحقائق والنظريات، والتي تعمل بموجب رأي علمي لم يثبت بعد، مستمدًا من السؤال الذي تم طرحه ضمن المشكلة؛ إذ ذهبت هذه الفرضية تفسيرًا وجوابًا لمشكلة البحث الرئيسة وبما يأتي:

هناك اتجاه وتغيرزماني في درجات الحرارة وكميات الامطار في محافظة المثنى وهو مؤشر للتغير المناخي؟

3. اهداف البحث:

يهدف البحث إلى تحقيق الأهداف الاتية:

- التعرف على اتجاهات درجة الحرارة العظمى والصغرى ورصد تقلباتها الزمنية
- الكشف عن اتجاهات كميات الامطار ومعرفة تطرفاتها ودوراتها الزمانية.
- مناقشة نتائج البحث مع الدراسات الإقليمية والوقوف على القضايا الناتجة عن تغير درجات الحرارة وكميات الامطار ومحاولة وضعها ضمن التحديات المناخية.

4. أهمية البحث:

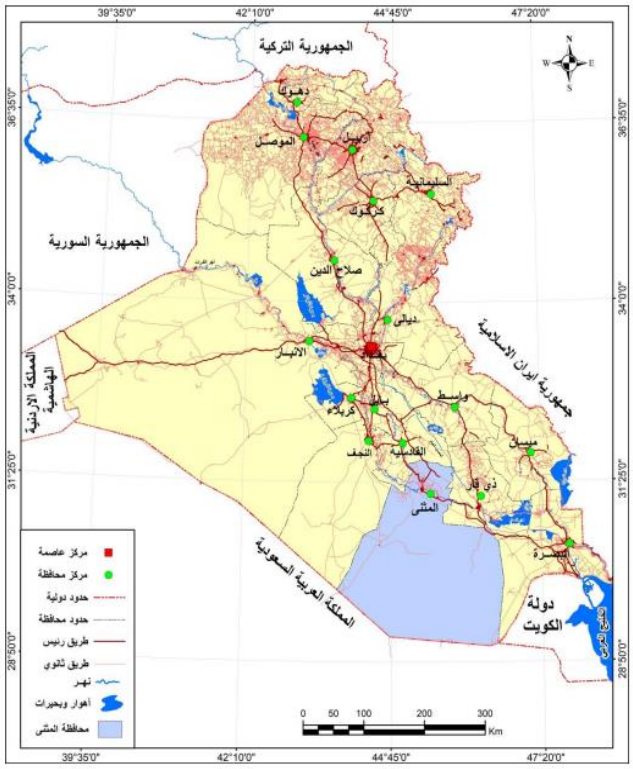
تتحدد **أهداف البحث:** على المدى القصير، والبعيد على حدٍ سواء ومنها: اتباع طرق علمية تُحدد الألية الزمنية والأبعاد المكانية فوق محافظة المثنى لتحديد اتجاهات درجات الحرارة العظمى والصغرى، وكميات الامطار وما يعقبها من سنوات شديدة الجفاف وأعوام رطوبة متطرفة، توصلنا لأبعاد مشكلة المناخ الحالية بتباين مُفسر.

5. حدود البحث:

تمثلت الحدود المكانية: تتمثل في محافظة المثنى التي تحتل الجزء الغربي من العراق، تحدها من الشمال محافظة الديوانية وبادية محافظة النجف، ومن الشرق محافظة ذي قار والبصرة، ومن الغرب المملكة العربية السعودية، وهي تقع فلكياً ضمن دائرتي عرض (05 29 – 42 31) شمالاً وبين قوسي طول (50 43 – 32 46) شرقاً. خريطة (1).

أما الحدود الزمانية: تتمثل في بيانات العناصر المناخية لمدة زمنية في سجلات المناخ امتدت من (1981 -2020) لمدة 40 سنة (اربعة دورات مناخية صغرى) مقسمة على مدتين كل مدة منها (20 سنة) لأجل رصد الفروق وقياس التغير والاتجاه.

خريطة (1) الموقع الجغرافي لمحافظة المثنى من العراق.



المصدر: الهيأة العامة للمساحة ، خريطة العراق ، 2002

DOI:10.52113/uj05/023-3/28-45

6. طريقة عمل البحث:

اعتمد هذا البحث على عدد من الأساليب الكمية، التي هدفت الوصول الى النتائج الرقمية لبحث اتجاهات درجة الحرارة وكميات الأمطار وتغيرهما من حيث (المعدلات السنوية والشهرية) في محطة السماوة وكان ذلك ضمن السلسلة المناخية للمدة (1981 – 2020)، والمقسمة لمدتين مناخيتين حسب طريقة نصفي السلسلة وهما: (1981- 2000) و (2001- 2020)؛ وذلك لقياس فوارق التغير بين المدتين وتحديد قيمة الاتجاه والتغير.

وفي هذا البحث لجأ الى بحث مفهوم الاتجاه المناخي Climatic Trend: وهو تسجيل حدوث الارتفاع المستمر او الانخفاض المستمر زمانياً في سلسلة معدلات الرطوبة النسبية، وفي الغالب قد لا تتبع العناصر المناخية اتجاه ثابت ومستمر، وانما تتذبذب حول المعدل العام، بمعنى توجد حالة عدم استقرار لسلاسل المناخ في مسارها[1].

مع ذلك توجد عدد من الأساليب تمكن حصر الاتجاه وتحليل تغيراته ومن أهم هذه الأساليب الإحصائية اعتمدها الباحث هي ما يلي:

1. تحليل خط الاتجاه العام بطريقة التمهيد باليد Scattered Method:

وهي أحد طرق التحليل الخطي للاتجاهات **Linear for Trends Analysis** المطلوب من خلالها الكشف عن اتجاهات السلاسل الزمنية، لاسيما ضمن الدراسات المناخية، وتستند هذه الطريقة في رسم خطاً مستقيماً أو منحنياً يمر بالقرب أو ضمن أغلب النقاط التي تمثل القيم الفعلية للسلسة الزمنية[2].

2. استخرج معدل التغير السنوي ونسبة التغير في مدة الدراسة Per. Change:

يعتبر هذا الأسلوب الاحصائي مهم في تحليل التغيرات التي تدلي بها كل سنة ضمن السلسلة، وحجم التغير في كل السلسلة المدروسة، وهو يعتمد على المعدل العام للرطوبة النسبية، وعلى معامل الاتجاه في معادلة الانحدار الخطي البسيط، وتظهر النتائج بنسب مئوية لتسهيل مقارنتها المكانية بين المحطات، ويمكن توضيحه من الخطوات وصيغة المعادلات الآتية[3]:

أ. تحليل معدل التغير السنوي من المعادلة الآتية:

$$C = (Bi / \overline{X}) X 100$$

إذ أن:

C = معدل التغير السنوي (%)

Bi = معامل الاتجاه (ما كاندل M.k الموضح في النقطة اللاحقة)

$\overline{X}$ = المتوسط الحسابي

ب. تحليل معدل التغير لمدد الدراسة(%)= معدل التغير السنوي C (%) × عدد سنوات المدة(40 سنة)

3. اختبار معامل اتجاه مان كاندل Mann–Kendall test for trend:

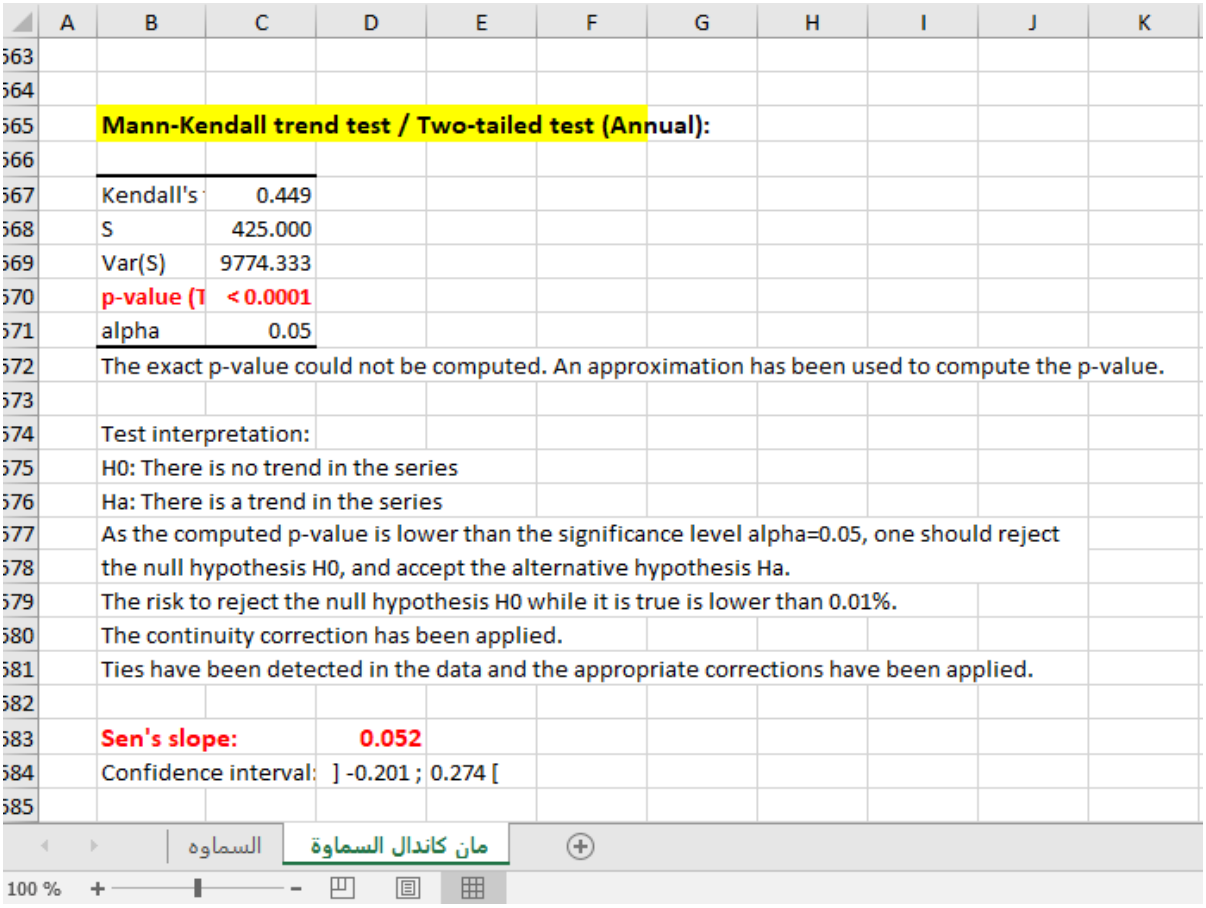
استخدم اختبار مان كاندل Mann-Kendall Test M.K الذي هو الأساليب اللامعلمية non-parametric التي تعطي إمكانية إحصائية لاختبار الاتجاه، وهو أداه قيمة لفحص وجود الاتجاهات الموجبة (الزيادة) والسالبة (التناقص) في البيانات المناخية، فقد اقرته الهيئة الدولية المعنية بتغير المناخ IPCC ، واقترحته أيضًا المنظمة العالمية للإرصاد الجوية WMO لتحديد الاتجاهات ذات الدلالة الإحصائية وضمن عدة مستويات مختلفة من درجات الثقة Sig في السلاسل الزمنية للبيانات المُناخية[4].

إذ يستخدم أسلوب MK في تحليل الاتجاه والحصول على الاتجاهات المكتشفة بقيم الميل Sen's Slope التي تعبر عن قيمة الاتجاه وأهميته الإحصائية Sig عند مستويات معنوية مختلفة[5]. وقد استخرجت نتائج هذا الأسلوب الاحصائي باستخدام برنامج (XLSTAT 2014) شكل (1)، وتمثل قيمه

DOI:10.52113/uj05/023-3/28-45

معادلة خط الاتجاه للانحدار الخطي البسيط مع المعنوية الإحصائية.

شكل (1) انموذج نتائج اختبار مان كاندل لمحطة السماوة لاختبار اتجاهات درجة الحرارة



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
563											
564											
565		**Mann-Kendall trend test / Two-tailed test (Annual):**									
566											
567		Kendall's	0.449								
568		S	425.000								
569		Var(S)	9774.333								
570		p-value (T	< 0.0001								
571		alpha	0.05								
572		The exact p-value could not be computed. An approximation has been used to compute the p-value.									
573											
574		Test interpretation:									
575		H0: There is no trend in the series									
576		Ha: There is a trend in the series									
577		As the computed p-value is lower than the significance level alpha=0.05, one should reject									
578		the null hypothesis H0, and accept the alternative hypothesis Ha.									
579		The risk to reject the null hypothesis H0 while it is true is lower than 0.01%.									
580		The continuity correction has been applied.									
581		Ties have been detected in the data and the appropriate corrections have been applied.									
582											
583		**Sen's slope:**		0.052							
584		Confidence interval:		] -0.201 ; 0.274 [							
585											

المصدر: نتائج برنامج ضمن XLSTAT 2014 تحليل Mann-Kendall trend tests

4. تحليل خط الاتجاه بطريقة شبه المتوسطات Semi Average Method (S.A.M): وهي من الطرق الإحصائية لرصد فروق التغير بين مدتي الدراسة هما (1981 -2000) والثانية (2000 -2020)، فعادتاً لا يمكن فحص التغيرات بين المدد المناخية دون معرفة خط الاتجاه العام، إذ لا يمكن التوقف عند حدود نتائج الاتجاه العام دون تحديد فروق التغير، ضمن طريقة نصفي السلسلة التي تؤل الى قسم السلسلة الزمنية الى نصفين، لأجل أن يتوسط كل معدل للرطوبة النسبية جهة من مدد السلسلة، يربطهما خط الاتجاه العام طويل الأمد، والذي يحقق اتجاه الميل Slope Trend في درجات الحرارة وكميات الامطار في محطة السماوة[6].

5. اختبار T. test:

هو أسلوب إحصائي من نوع الإحصاء الاستدلالي، يستخدم لتحديد ما إذا كان هناك فرق كبير بين مجموعتين من البيانات وخلال مدتين، فقد تم استخدامه في الغالب عند تتبع مجموعتان من البيانات حول مدى وجود الفوارق الجوهرية في طرق التوزيع الطبيعي، بمعنى يستخدم اختبار t كأداة لاختبار الفرضيات الإحصائية حول مدى وجود التغير والفرق بين مدتين[7]. والفكرة الأساسية من هذا الاختبار هو هل أن

DOI:10.52113/uj05/023-3/28-45

الوسطين الحسابين للرطوبة النسبية بين مدتين يختلفان اختلافاً جوهرياً، ولذا تم احتساب تغير الفروق بين المدتين باستخدام اختبار T.test كما في انموذج شكل (2).

شكل (2) انموذج نتائج اختبارT.test لفروق تغيركميات الامطارفي محطة السماوة .

```
T-TEST PAIRS=samawa1 WITH samawa2 (PAIRED)
  /CRITERIA=CI(.9500)
  /MISSING=ANALYSIS.
```

T-Test

[DataSet2]

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	samawa1	31.9238	21	.75757	.16531
	samawa2	32.9190	21	.53537	.11683

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	samawa1 & samawa2	21	.038	.869

Paired Samples Test

		Paired Differences							
					95% Confidence Interval of the Difference				
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper	t	df	Sig. (2-tailed)
Pair 1	samawa1 - samawa2	-.99524-	.91076	.19874	-1.40981-	-.58067-	-5.008-	20	.000

Source: http://www.physics.csbsju.edu/cgi-bin/stats/Paired_t-tes *(SPSS)*

6. معامل التفسيرR_ Square:

هو مربع الارتباط R^2 يستخدم لمعرفة مدى جودة التوافق لخط الانحدار المقدر للمتغير التابع (درجة الحرارة وكميات الامطار) والمتغيرات المستقلة (الزمن)، إذ يمثل نسبة التغير في المتغير التابع الحرارة والأمطار نتيجة التغير في المتغير المستقل، ليوضح نسبة مدى مساهمة التغيرات المناخية الحاصلة عبر الزمن، وبما أنه مربع فان اشارته دائما موجبة ومحصورة بين الواحد والصفر، فإذا كان R^2 (1) دلّ على وجود علاقة تأثير تامة، أيّ أن العناصر المستقلة تساهم في تغير المتغير التابع بنسبة (100%)، وكلما أقترب من الصفر دلّ على ضعف مساهمة المتغيرات المستقلة في تفسير التغير الحاصل في المتغير التابع[8].

7. معامل الاختلاف Coefficient of Variation

يتم التعرف على مدى التغير الحاصر في العنصر المناخي وضمن الاتجاه العام والمدد المناخية باستخدام معامل التغير أو ما يعرف بمعامل الاختلاف ومعامل التغير النسبي، وهو من أهم الأساليب الإحصائية المستعملة لقياس التباين الزماني، وهو عبارة عن الانحراف المعياري مقسوماً على المتوسط الحسابي ومضروباً في 100 وكما في الصيغة الآتية[9]:

DOI:10.52113/uj05/023-3/28-45

$C.V = (S/\overline{X})*100$

إذ أن:

C.V = معامل التغير (%)

S = الانحراف المعياري

$\overline{X}$ = المتوسط الحسابي

ولذا يستخدم معامل الاختلاف أو ما يسمى معامل التغير للتعرف على مدى التغير الذي تتعرض له العناصر المناخية سنوياً واختلاف ذلك مكانياً[10].

تحليل الاتجاهات الخطية والكمية لدرجة الحرارة الصغرى

1. اتجاهات درجة الحرارة الصغرى (مْ) ضمن مدة الاتجاه العام:

يظهر جدول (1) أن اتجاهات درجات الحرارة الصغرى المختبرة احصائياً في سلسلة الاتجاه العام طويل الأمد مناخياً long-term للمدة (1981 -2020) لمحطة السماوة إذ يتضح من نتائج الجدول (1) الآتي:

- اتجاهات نحو تزايد درجة الحرارة الصغرى تمثلت في محطة السماوة البحثية، إذ أظهرت معامل متزايد وموجب في معادلة خط الانحدار البسيط لتظهر النتيجة (0.059).

- بلغ اتجاه خط الميل ووفقاً لاختبار الاتجاه M.K وضمن قيمة (Sen's Slope) أن تزايد درجات الحرارة الصغرى تميل به نحو تزايد سنوات تزايد الحرارة نحو فوق خط المعدل بواقع (+0.052) بمستوى معنوية وثقة إحصائية (99%).

- سجل معمل التفسير R^2 نسبة تغير حصلة للسلسلة بتزايد درجات الحرارة الصغرى المثبت إحصائياً بواقع (+51 %) عند مستوى معنوية وثقة إحصائية (99%) في محطة السماوة.

- أظهرت السلاسل الزمنية في شكل (3) أن درجات الحرارة الصغرى على الرغم من أنها وجدت تختلف بين سنة وأخرى، الا أنّ بشكل عام يظهر هناك اتجاه واضح جداً نحو التزايد الحراري في محطة السماوة، وهذا ما كشفته بيانات البحث والذي اعدَّ مؤشراً حقيقياً عن اتجاه التغير في درجات الحرارة الصغرى وتزايدها ومثبت بمختلف الأدلة الإحصائية.

جدول (1) تحليل الاتجاهات السنوية للحرارة الصغرى (مْ) بالانحدار الخطي واختبار مان كاندل.

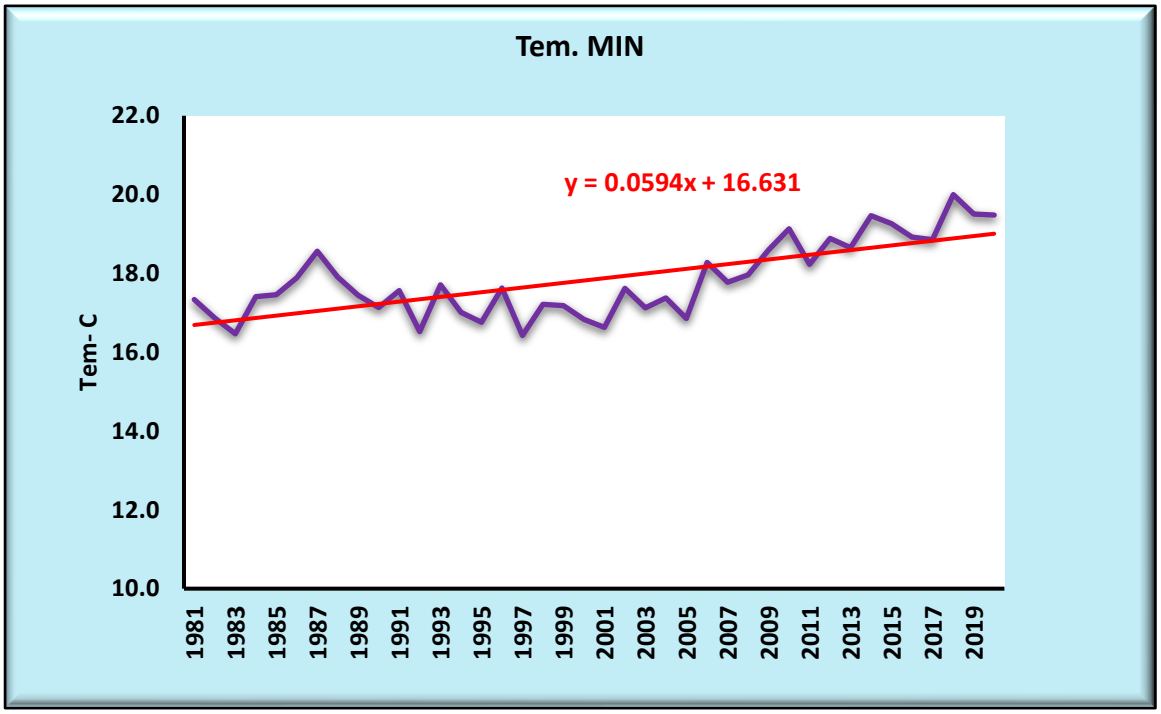
المحطة المناخية	معدل الاتجاه العام للحرارة الصغرى خلال مدة الدراسة $\overline{X}$	معامل اتجاه الانحدار الخطي البسيط *B*	معدل التغير السنوي %	معدل التغير لمدة الدراسة %	M.K		معامل التفسير	
					Sen's slope	Sig	R^2 (%)	Sig
السماوة	17.8	0.059	0.33	13.2	0.052	0.000	0.51	0.00

المصدر: عمل الباحثة واعتماداً على:

1. نتائج معادلة الانحدار الخطي البسيط في برنامج Excel 2016.
2. نتائج معادلة التغير السنوي ولمدة الدراسة.
3. نتائج اختبار مان كاندل M.K في برنامج XLSTAT 2019.
4. نتائج اختبار معامل التفسير R_ square (R^2) في برنامج (SPSS_V..5).

DOI:10.52113/uj05/023-3/28-45

شكل (3) الاتجاه الخطي العام للحرارة الصغرى (مْ) في محطة السماوة ووفقاً لمعامل الانحدار البسيط.



المصدر: الباحثة واعتماداً على بيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، بغداد، 2022.

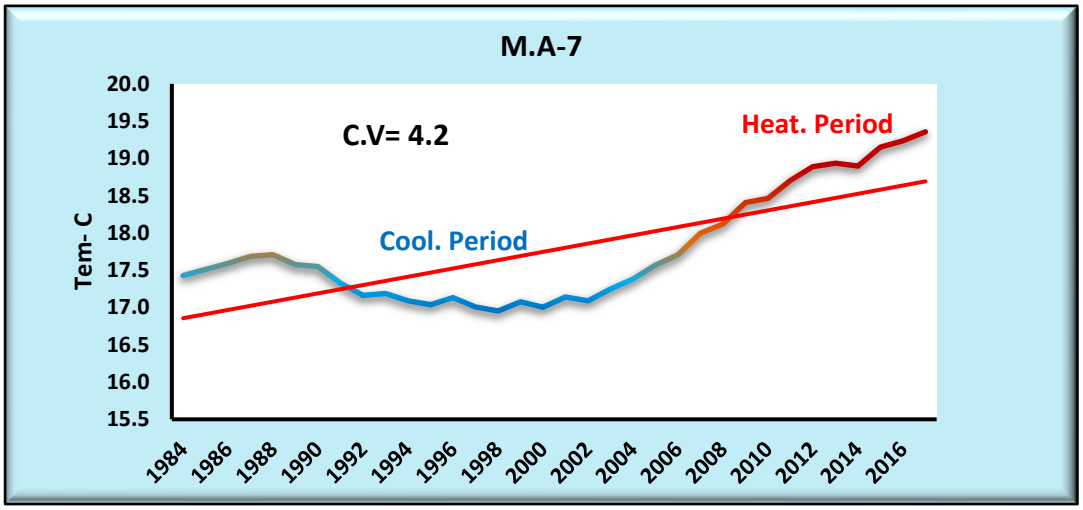
2. الكشف عن تغير الاتجاه في الحرارة الصغرى (مْ) بين مُدتيّ الدراسة:

يظهر من شكل (4) ان درجات الحرارة الصغرى بشكل عام تتجه نحو التزايد المثبت زمانياً، يظهر حالة التذبذب في قيم الحرارة المستمرة في معامل تذبذب C.V بواقع (4.2%)، كما يظهر هناك دورة لانخفاض درجات الحرارة وجدت في الوسط المتحرك السباعي وللمدة (1984- 1994)، ثم عقبتها دورة الأشد انخفاضاً لدرجات الحرارة ضمن المدة (1995- 2006)، ثم تبدأ دورة الاحترار من (2007- 2016) في المتوسط المتحرك، والتي تفسر الاتجاه المقبل والاخذ نحو التزايد الحراري مناخياً.

ولأجل حجم التغير في الفروق الزمنية لجأنا إلى أسلوب المقارنة بين المدة الثانية عن الأولى بفارق التغير بين المدتين وهما(1981-2000) و(2001- 2020)؛ ومما يظهره جدول (2) أن التغير في محطة السماوة في درجات الحرارة الصغرى بين معدل المدتين، شكل (5) بميل شديد جداً نحو تزايد درجات الحرارة، بمعنى كانت درجات الحرارة الصغرى للمدة الأولى تحت معامل الانحراف لمتوسط معدلاتها بواقع (0.5- مْ) مقارنةً بالمدة الثاني التي شهدت سنواتها ارتفاعاً حرارياً في قيم درجات الحرارة الصغرى بواقع معامل انحراف ايجابي بلغ (0.5+ مْ) فارق التغير بين المدتين جوهرياً من خلال اختار T.test البالغ (4.511-) و بمعنوية ثقة إحصائية بلغت (99%).

DOI:10.52113/uj05/023-3/28-45

شكل (4) التقلبات الدورية المتحركة في تغيرات درجة الحرارة الصغرى (مْ) لمحطة السماوة



المصدر: الباحثة بالاعتماد على بيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية والمتوسط المتحرك في برنامج (SPSS).

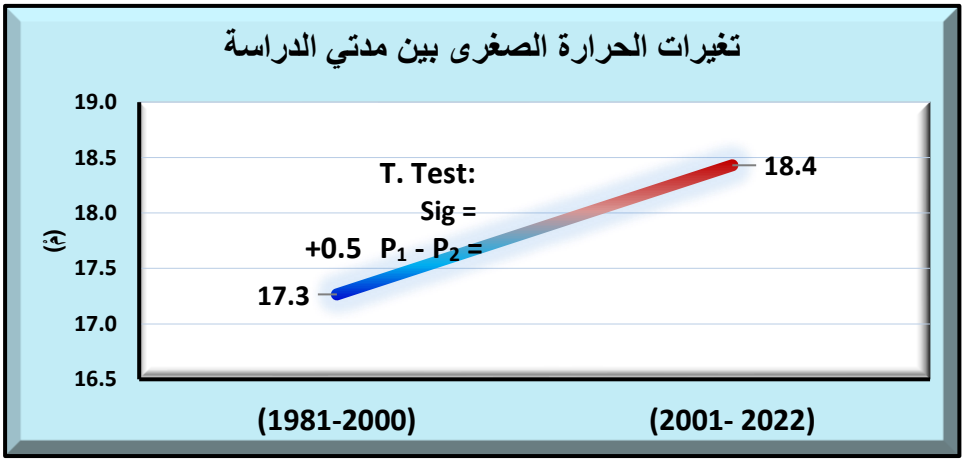
جدول (2) تحليل درجة الحرارة الصغرى بفرق المتوسط العام والانحراف المتوسط واختبار T.test.

المحطة المناخية	معدل المدة الأولى — $X= P^1$	معدل المدة الثانية — $X= P^2$	الفرق بين المعدلين (%)	الانحراف المتوسط عن المعدل العام M.D		T-test	
				P1	P2	$t =$	Sig
السماوة	17.3	18.4	+1.1	-0.5	+0.5	-4.511	0.00

المصدر: الباحثة واعتماداً على:

1. نتائج فروقات المعدل بين المدتين والانحراف المتوسط في برنامج (Excel 2016)
2. نتائج اختبار T.test في برنامج (SPSS_V.17).

شكل (5) تغير معدلات درجات الحرارة الصغرى بين مدتي الدراسة بطريقة نصفي السلسلة.



المصدر: الباحث واعتماداً على جدول (2) وبرنامج SPSS.

DOI:10.52113/uj05/023-3/28-45

تحليل الاتجاهات الخطية والكمية لدرجة الحرارة العظمى:

1. اتجاهات درجة الحرارة العظمى (مْ) ضمن مدة الاتجاه العام:

يظهر جدول (3) أن اتجاهات درجات الحرارة العظمى المختبرة احصائياً في سلسلة الاتجاه العام طويل الأمد مناخياً long-term للمدة (1981 -2020) لمحطة السماوة إذ يتضح من نتائج الجدول (3) الآتي:

- اتجاهات نحو تزايد درجة الحرارة العظمى تمثلت في محطة السماوة البحثية، إذ أظهرت معامل متزايد وموجب في معادلة خط الانحدار البسيط لتظهر النتيجة (0.046).

- بلغ اتجاه خط الميل ووفقاً لاختبار الاتجاه M.K وضمن قيمة (Sen's Slope) أن تزايد درجات الحرارة العظمى تميل به نحو تزايد سنوات تزايد الحرارة نحو فوق خط المعدل بواقع (+0.038) بمستوى معنوية وثقة إحصائية (99%).

- سجل معمل التفسير R^2 نسبة تغير حصلة للسلسلة بتزايد درجات الحرارة العظمى المثبت إحصائياً بواقع (42 +%) عند مستوى معنوية وثقة إحصائية (99%) في محطة السماوة.

- أظهرت السلاسل الزمنية في شكل (6) أن درجات الحرارة العظمى على الرغم من أنها وجدت تختلف بين سنة وأخرى، الا أنّ بشكل عام يظهر هناك اتجاه واضح جداً نحو التزايد الحراري في محطة السماوة، وهذا ما كشفته بيانات البحث والذي اعدَّ مؤشراً حقيقياً عن اتجاه التغير في درجات الحرارة العظمى وتزايدها ومثبت بمختلف الأدلة الإحصائية.

وننوه إلى أن التغير المناخي: الذي بحثت خلاله اتجاهات درجات الحرارة الصغرى والعظمى في هذا البحث، والتي تشهد تزايد مؤكد إحصائياً في احترارها، هذه الاتجاهات اعطت أهميتها فهي ما ستعطي لنا محاولة التفسير لأسباب الاحترار العالمي ووصوله الى محافظة المثنى، الذي يفسر اثار التغير المناخي التي طالما نسعى إلى تفسر هذه التغيرات بمسببات النظام الجوي المتمثلة على المنظومات الضغطية الجوية، فأن تأثير هذه المنظومات بات في تغيير مستمر، فمنخفضات البرودة السابقة قد لا تأتي تستطيع خفض اثار الاحترار ولا تستطيع أن تعطي نفس التأثير مكانياً، ومرتفعات الجو العليا قد تغيرت هي الأخرى تكراراً ومدة بقاء وقد تبدوا اثارها مختلفة زمانيا عبر اشهر السنة ومكانياً البعد المكاني لمحافظة المثنى.

جدول (3) تحليل الاتجاهات السنوية للحرارة العظمى (مْ) بالانحدار الخطي واختبار مان كاندل.

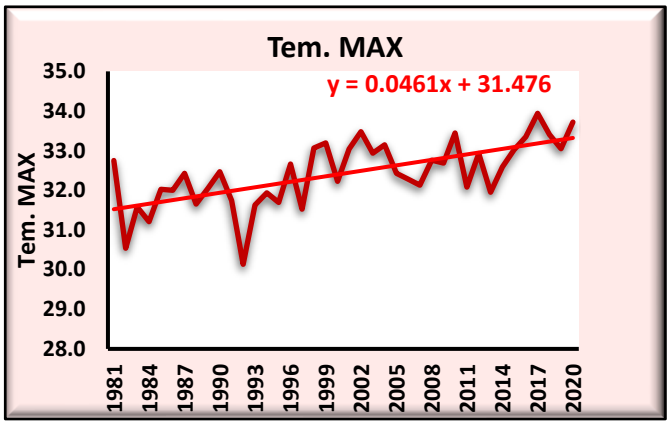
المحطة المناخية	معدل الاتجاه العام للحرارة العظمى خلال مدة الدراسة — X	معامل اتجاه الانحدار الخطي البسيط *B*	معدل التغير السنوي %	معدل التغير لمدة الدراسة %	M.K		معامل التفسير	
					Sen's slope	Sig	R^2 (%)	Sig
السماوة	32.4	0.046	0.14	5.7	0.038	0.000	0.42	0.00

المصدر: عمل الباحثة واعتماداً على:

1. نتائج معادلة الانحدار الخطي البسيط في برنامج Excel 2016.
2. نتائج معادلة التغير السنوي ولمدة الدراسة.
3. نتائج اختبار مان كاندل M.K في برنامج XLSTAT 2019.
4. نتائج اختبار معامل التفسير R_ square (R^2) في برنامج (SPSS_V.17).

DOI:10.52113/uj05/023-3/28-45

شكل (6) الاتجاه الخطي العام للحرارة العظمى (مْ) في محطة السماوة ووفقاً لمعامل الانحدار البسيط.

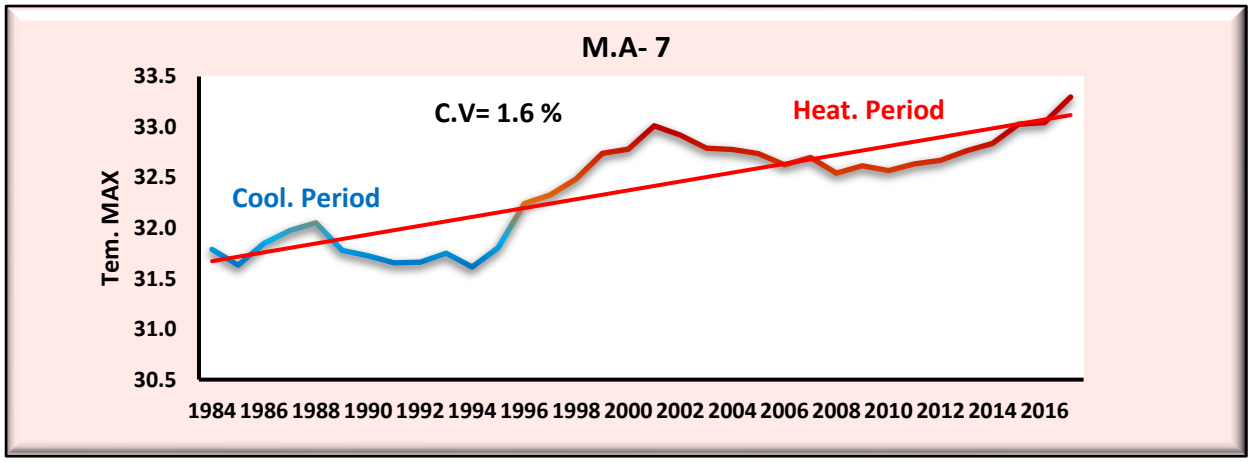


المصدر: الباحثة واعتماداً على بيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، بغداد، 2022.

2. الكشف عن تغير الاتجاه في الحرارة العظمى (مْ) بين مُدتيّ الدراسة

يظهر من شكل (7) ان درجات الحرارة العظمى بشكل عام تتجه نحو التزايد المثبت زمانياً، يظهر حالة التذبذب في قيم الحرارة المستمرة في معامل تذبذب C.V بواقع (1.6%) وهو اقل تذبذب من الحرارة الصغرى، كما يظهر هناك دورة لانخفاض درجات الحرارة وجدت في الوسط المتحرك السباعي وللمدة (1984-1994)، ثم عقبتها دورة الأشد انخفاضاً لدرجات الحرارة ضمن المدة (1995- 2006)، ثم تبدأ دورة الاحترار من (2007- 2016) في المتوسط المتحرك، وهذه الدورات الحرارية تتبع ونسق الحرارة الصغرى والتي تفسر الاتجاه المقبل والاخذ نحو التزايد الحراري مناخياً.

شكل (7) التقلبات الدورية المتحركة في تغيرات درجة الحرارة العظمى (مْ) في محطة السماوة



المصدر: الباحثة بالاعتماد على بيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية والمتوسط المتحرك في برنامج (SPSS).

ولأجل حجم التغير في الفروق الزمنية لجأنا إلى أسلوب المقارنة بين المدة الثانية عن الأولى بفارق التغير بين المدتين وهما(1981-2000) و(2001- 2020)؛ ومما يظهره جدول (4) أن التغير في محطة السماوة في درجات الحرارة العظمى بين معدل المدتين، شكل (8) بميل شديد جداً نحو تزايد درجات الحرارة العظمى، بمعنى كانت درجات الحرارة العظمى للمدة الأولى تحت معامل الانحراف لمتوسط معدلاتها بواقع (0.5- مْ) مقارنةً بالمدة الثاني التي شهدت سنواتها ارتفاعاً حرارياً في قيم درجات الحرارة الصغرى بواقع معامل انحراف ايجابي بلغ (0.5+ مْ) فارق التغير بين المدتين جوهرياً من خلال اختار T.test البالغ (5.00-) و بمعنوية ثقة إحصائية بلغت (99%).

وهنا لابدّ من الوقوف على التأكدين: أن تزايد الاحترار هو الرأي الراجح لهذا البحث وأن وسط وغربي العراق هو الأكثر عرضه لهذا التغير في ضل مناخ الاحترار العالمي Global Warming، وفي

DOI:10.52113/uj05/023-3/28-45

الذي يغطي مناخات العالم، ولم يكن العراق ومحافظة المثنى بمعزل عن تلك التغيرات الحرارية.

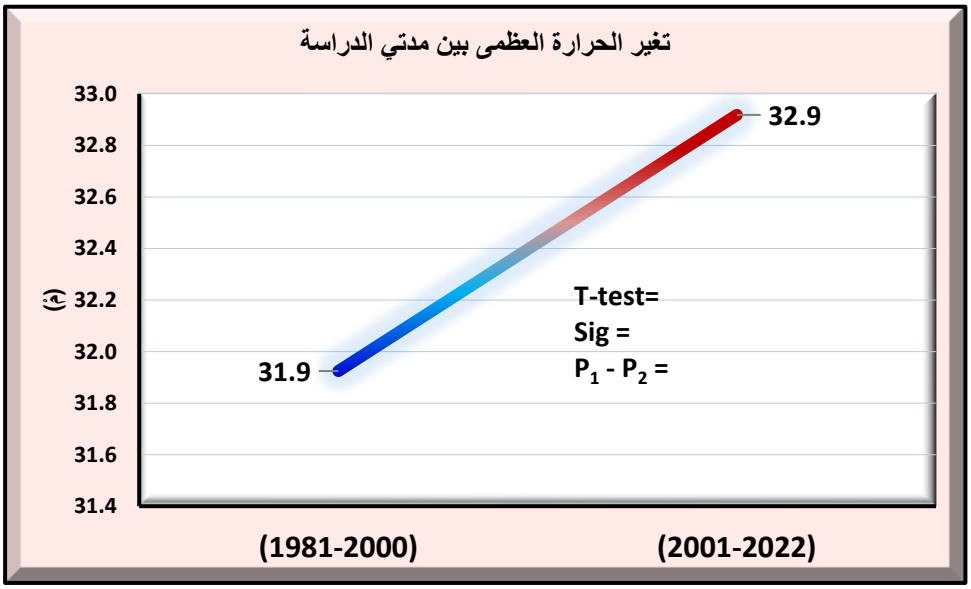
جدول (4) تحليل درجة الحرارة العظمى بفرق المتوسط العام والانحراف المتوسط واختبار T.test.

المحطة المناخية	معدل المدة الأولى – $X= P^1$	معدل المدة الثانية – $X= P^2$	الفرق بين المعدلين (%)	الانحراف المتوسط M.D عن المعدل العام		T-test	
				P1	P2	$t =$	Sig
السماوة	31.9	32.9	+1	-0.5	+0.5	-5.000	0.00

المصدر: الباحثة واعتماداً على:

1. نتائج فروقات المعدل بين المدتين والانحراف المتوسط في برنامج (Excel 2016)
2. نتائج اختبار T.test في برنامج (SPSS_V.17).

شكل (8) تغير معدلات درجات الحرارة العظمى بين مدتي الدراسة بطريقة نصفي السلسلة.



المصدر: الباحث واعتماداً على جدول (4) وبرنامج SPSS.

ثالثاً: تحليل الاتجاهات الخطية والكمية لكميات الأمطار:

1. اتجاهات كميات الأمطار (ملم) ضمن مدة الاتجاه العام:

يظهر جدول (5) أن اتجاهات كميات الامطار المختبرة احصائياً في سلسلة الاتجاه العام طويل الأمد مناخياً long-term للمدة (1981 -2020) لمحطة السماوة إذ يتضح من نتائج الجدول (5) الآتي:

- هناك اتجاهات نحو تزايد كميات الأمطار تمثلت في محطة السماوة البحثية، إذ أظهرت معامل متزايد وموجب في معادلة خط الانحدار البسيط لتظهر النتيجة (+0.932)

- بلغ اتجاه خط الميل ووفقاً لاختبار الاتجاه M.K وضمن قيمة (Sen's Slope) أن تزايد كميات الأمطار تميل به نحو تزايد

DOI:10.52113/uj05/023-3/28-45

سنوات تزايد الرطوبة نحو فوق خط المعدل بواقع (+0.487) بمستوى معنوية وثقة إحصائية غير احصائي (n.s).

- أشار اختبار معامل مان كاند إلى ان كميات الامطار لا تشهد زيادة حقيقة وانما لتطرفات غير معنوية الاثبات الاحصائي.

- سجل معمل التفسير R^2 نسبة تغير حصلة للسلسلة بتزايد كميات الأمطار غير المثبت إحصائياً بواقع (40+ %) بعدم مستوى معنوية وثقة إحصائية (n.s) في محطة السماوة.

- أظهرت السلاسل الزمنية في شكل (9) أن كميات الأمطار على الرغم من أنها وجدت تختلف بين سنة وأخرى، الا أنّ بشكل عام لا يظهر هناك اتجاه واضح نحو التزايد االمطري في محطة السماوة، وهذا ما كشفته بيانات البحث والذي اعدَّ مؤشراً حقيقياً عن اتجاه التغير في كميات الأمطار وتذبذبها الذي لم تثبته مختلف الأدلة الإحصائية.

وننوه إلى أن التغير المناخي: الذي بحثت خلاله اتجاهات كميات الأمطار في هذا البحث، والتي تشهد تزايد متطرفاً وتناقص، هذه الاتجاهات اعطت أهميتها فهي ما ستعطي لنا محاولة التكيف مع التغيرات المناخية وتذبذباتها الحالية، والتي لابد من متابعة اثار التغير المناخي التي طالما نسعى وضع الحلول البيئية لأثار المناخ في محافظة المثنى.

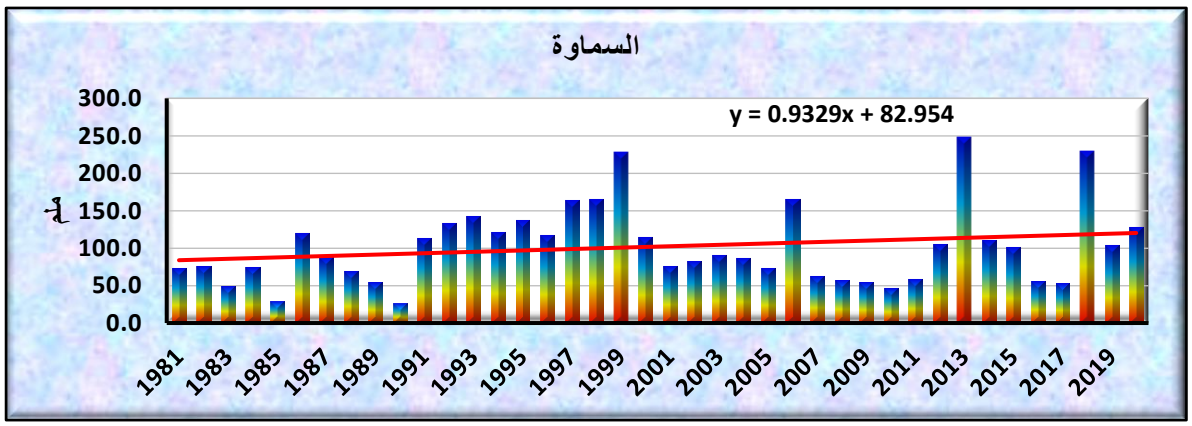
جدول (5) تحليل الاتجاهات السنوية كميات الأمطار (ملم) بالانحدار الخطي واختبار مان كاندل.

المحطة المناخية	معدل الاتجاه العام للأمطار خلال مدة الدراسة — X	معامل اتجاه الانحدار الخطي البسيط B	معدل التغير السنوي %	معدل التغير لمدة الدراسة %	M.K		معامل التفسير	
					Sen's slope	Sig	R^2 (%)	Sig
السماوة	102	0.932	0.913	36.5	0.487	n.s	0.04	n.s

المصدر: عمل الباحثة واعتماداً على:

1. نتائج معادلة الانحدار الخطي البسيط في برنامج Excel 2016.
2. نتائج معادلة التغير السنوي ولمدة الدراسة.
3. نتائج اختبار مان كاندل M.K في برنامج XLSTAT 2019.
4. نتائج اختبار معامل التفسير R_ square (R^2) في برنامج (SPSS_V.17).

شكل (9) الاتجاه الخطي العام كميات الأمطار (ملم) في محطة السماوة ووفقاً لمعامل الانحدار البسيط.



المصدر: الباحثة واعتماداً على بيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، بغداد، 2022.

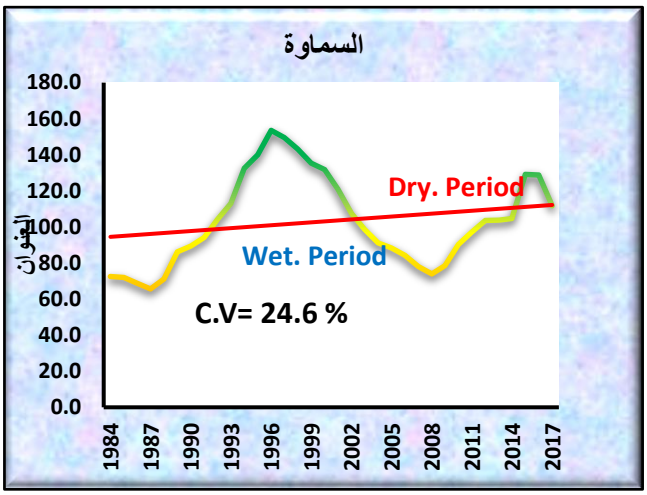
DOI:10.52113/uj05/023-3/28-45

2. الكشف عن تغير الاتجاه في كميات الأمطار (ملم) بين مُدتيّ الدراسة

يظهر من شكل (10) أن كميات الأمطار بشكل عام تتجه نحو التزايد المثبت زمانياً، يظهر حالة التذبذب عالي في قيم كميات الامطار المتطرفة في معامل تذبذب C.V بواقع (24.6%)، كما يظهر هناك دورة لانخفاض درجات الحرارة وجدت في الوسط المتحرك السباعي وللمدة (1984- 1994)، ثم عقبتها دورة الأشد ارتفاعاً للأمطار والرطوبة ضمن المدة (1995- 2006)، ثم تبدأ دورة الجفاف من (2007- 2014) في المتوسط المتحرك، والتي تفسر الاتجاه المقبل والاخذ نحو التناقص المطري والتطرف الذي شهدته الأعوام الأخيرة.

ولأجل حجم التغير في الفروق الزمنية لجأنا إلى أسلوب المقارنة بين المدة الثانية عن الأولى بفارق التغير بين المدتين وهما(1981-2000) و(2001- 2020)؛ ومما يظهره جدول (6) أن التغير في محطة السماوة في كميات الامطار بين معدل المدتين، شكل (11) بميل شديد جداً نحو كميات الامطار، بمعنى كانت الامطار للمدة الأولى فوق معامل الانحراف لمتوسط معدلاتها بواقع (2.6 ملم) مقارنةً بالمدة الثاني التي شهدت سنواتها انخفاضاً مطرياً في كميات الامطار بواقع معامل انحراف سلبي بلغ (2.6- ملم) فارق التغير بين المدتين جوهرياً من خلال اختار T.test البالغ (0.417) وبمعنوية ثقة إحصائية بلغت (n.s) ولابد من الشارة إلى أن كميات الامطار كانت تسجل زيادة متطرفة ليس كمية.

شكل (10) التقلبات الدورية المتحركة في تغيرات كميات الأمطار (ملم)



المصدر: الباحثة بالاعتماد على بيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية والمتوسط المتحرك في برنامج (SPSS).

جدول (6) تحليل كميات الأمطار (ملم) بفرق المتوسط العام والانحراف المتوسط واختبار T.test.

المحطة المناخية	معدل المدة الأولى — X= P¹	معدل المدة الثانية — X= P²	الفرق بين المعدلين (%)	الانحراف المتوسط M.D عن المعدل العام		T-test	
				P1	P2	t =	Sig
السماوة	104.7	99.5	-5.2	2.6	-2.6	0.417	n.s

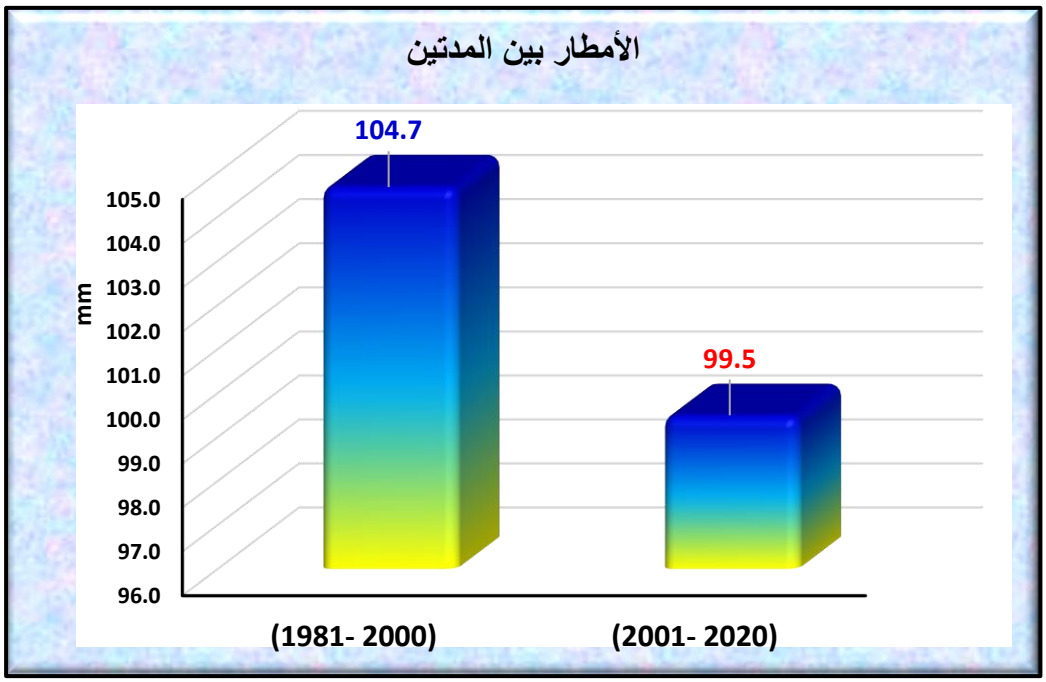
المصدر: الباحثة واعتماداً على:

1. نتائج فروقات المعدل بين المدتين والانحراف المتوسط في برنامج (Excel 2016)

2.نتائج اختبار T.test في برنامج (SPSS_V.17).

DOI:10.52113/uj05/023-3/28-45

شكل (11) تغير كميات الأمطار بين مدتي الدراسة بطريقة نصفي السلسلة.



المصدر: الباحث واعتماداً على جدول (6) وبرنامج SPSS.

وفي إطار بحث الشواهد الداعمة لسبب ارتفاع درجات الحرارة في محافظة المثنى، يمكننا دعم الشواهد المناخية والأدلة المسبب لهذا الارتفاع فيعود إلى تأثير غازات الاحتباس الحراري التي تؤدي عملها عن طريق السماح للإشعاع الشمسي القصير الموجه بالوصول إلى سطح الأرض، بينما لا تسمح للإشعاع الأرضي الحراري الطويل الموجه بالانصراف نحو الفضاء، لهذا تعمل على احتباسه وتسخن نفسها به ثم تعيد إشعاعه من مختلف الاتجاهات ومنها سطح الأرض، فتعمل على إضافة طاقة حرارية إلى سطح الأرض والغلاف الغازي وهذا الأمر جلب اهتمام دول العالم لما له من آثار مستقبلية خطيرة[11]. وأن لتزايد هذه الغازات مع الزمن يرافقها ارتفاع درجة الحرارة.

ان متوسط درجات الحرارة العالمية على سطح الارض يستجيب لتأثيرات قوى الدفع الخارجية، مثل الناتجة من غازات الاحتباس الحراري بالإضافة الى التغيرات الطبيعية داخل الن. نظام المناخي والتغيرات المرتبطة مع هذه العمليات الاخيرة داخل النظام المناخي، وغالبا ما يشار اليها على أنها تغيرات طبيعية على المدى الطويل.

أما أهم الدراسات الإقليمية التي وجدت نتائج مشابهة في ارتفاع درجات الحرارة فهي ما اشارت اليه دراسة (Tayanc) [12]، في تركيا، ودراسة (Lashkar) [13] في ايران، ودراسة [14] (climate change is affecting Saudi Arabia) في المملكة العربية السعودية، دراسة (Zittis) [15] في شرق البحر المتوسط والشرق الأوسط.

وفي مناقشة أسباب الاتجاهات التي لوحظت لهذا البحث في كميات الأمطار التي لا تُحظى بمعنوية إحصائية، على الرغم من وجود اتجاه مرصود للتزايد أو التناقص، فهي جاءت مشابهة نسبيًا للاتجاهات التي لوحظت في دراسات النطاق الإقليمي وحوض البحر المتوسط في رصد الاتجاه، والعالمي في رصد المعنوية، ومنها: دراسة [16](*Al-Mashagbah, Al-farajat;*) في الأردن والتي كشفت وجود اتجاه للانخفاض لتظهر ثلاث محطات اتجاهًا معنويًا من مجموع (25 محطة)، وذلك ضمن مستوى

DOI:10.52113/uj05/023-3/28-45

دلالة إحصائية (95%). وأيضا دراسة (Shehadeh;)[17] والتي بينت التأثير السلبي للتغير المُناخي على الأمطار الشتوية لشرق المتوسط (الأردن)، الا أنها لا تتبع دلالة إحصائية باتجاه انخفاضها. ودراسة (S., Taibi,et al.,)[18] في رصد اتجاهات الأمطار غربي المتوسط (شمال الجزائر) لخمس مناطق حيث رصدت الاتجاه المتناقص لكن واحدة منها ذات دلالة إحصائية. كما وخلصت دراساتٌ عديدة، إلى حقيقة تراجع الأمطار (الجفاف) جاء ذلك في دراسة: (Philandras, et al.,)[19] عن اتجاهات الأمطار في إقليم البحر المتوسط، (Guclu)[20]، في تركيا. ودراسة (Ageena)[21] في ليبيا، ودراسة (Tarawneh)[22] في السعودية، وهذا يشير إلى تناقص الامطار ترجع الى مماثلة جوية في الآليات المسببة له.

وعلى الصعيد العالمي تتفق هذه النتائج، على عدم وجود معنوية اتجاهات الأمطار مع ما أشارت اليه دراسة الأمطار في سلوفينيا، وقد جاءت متوافقة النتائج: إذ وجد الباحثان بنماذجهم المكانية أن كميات الأمطار المتراجعة وتحديداً النطاقات المكانية الأعلى تناقصًا، هي ذات دلالة إحصائية معنوية، ولم يشير التزايد إلى معنوية إحصائية مثبتة[23]. وتتفق النتائج ذاتها في انعدم معنوية اتجاهات الأمطار مع دراسة: (Jha & Sayemuzzaman;)[24] عن تحليل اتجاهات الأمطار في شمال كارولاينا (الولايات المتحدة) إذ الباحثان من مجموع (128 محطة مناخية) نحو التزايد (7محطات) ذات اتجاه معنوي متزايد، ومن (120محطة مناخية) نحو التناقص (3محطات) ذات اتجاه معنوي متناقص.

وتتبع ودراسة (Nury, Hasan)[25] عن تحليل اتجاهات الامطار المتناقصة والجفاف في شمال غرب بنغلادش، أظهرها دليل M-K أنها ليست ذات معنوية إحصائية في غالبها. ودراسة (Lemessa)[26] والتي وجدت في اثيوبيا فقط أربعة أشهر معنوية الاتجاه من أصل أثني عِشر شهرًا مع معدلها السنوي. ودراسة (El-Tantawi) رصدت ضمنًا اتجاهات الأمطار في سهل الجفارة Jifara Plain: وقد وجد الباحث أن M-K للمدة (1946-2000) كان بمحطة واحدة معنوي الاتجاه من أصل خمس عشرة محطة[27].

الاستنتاجات ومقترحات البحث:

1. أظهر نتائج تحليل اتجاهات درجات الحرارة الصغرى النقاط الاتية:

أ. اتجاهات نحو تزايد جرات الحرارة الصغرى تمثلت في محطة السماوة، إذ أظهرا ايجابي في معادلة خط الانحدار البسيط لتظهر النتيجة (+0.059).

ب. بلغ اتجاه خط الميل ووفقاً لاختبار الاتجاه M.K وضمن قيمة (Sen's Slope) أن تزايد درجات الحرارة الصغرى تميل به سنوات التزايد نحو خط المعدل بواقع (+0.052) بمستوى معنوية وثقة إحصائية (99%) في محطة السماوة.

ت. شهدت درجات الحرارة الصغرى فروقاً في تزايد الحرارة بواقع (+0.5 مْ) بين المدتين (1981- 2000) و(2001- 2020).

ث. اثبتت الأساليب الإحصائية ان الزيادة الحرارية هي حقيقة ويثبت أهميتها اخبار t.test بواقع جوهر بثقة إحصائية (99%).

2. أظهر نتائج تحليل اتجاهات درجات الحرارة العظمى النقاط الاتية:

ج. اتجاهات نحو تزايد جرات الحرارة العظمى تمثلت في محطة السماوة، إذ أظهرا ايجابي في معادلة خط الانحدار البسيط لتظهر النتيجة (+0.046).

ح. بلغ اتجاه خط الميل ووفقاً لاختبار الاتجاه M.K وضمن قيمة (Sen's Slope) أن تزايد درجات الحرارة العظمى تميل به سنوات التزايد نحو خط المعدل بواقع (+0.038) بمستوى معنوية وثقة إحصائية (99%) في محطة السماوة.

خ. شهدت درجات الحرارة العظمى فروقاً في تزايد الحرارة بواقع (+0.5 مْ) بين المدتين (1981- 2000) و(2001- 2020).

DOI:10.52113/uj05/023-3/28-45

د. اثبتت الأساليب الإحصائية ان الزيادة الحرارية هي حقيقة ويثبت أهميتها اخبار t.test بواقع ثقة (99%)

3. أظهر نتائج تحليل اتجاهات درجات كميات الامطار النقاط الاتية:

ذ. اتجاهات نحو تزايد كميات الامطار تمثلت في محطة السماوة، إذ أظهرا ايجابي في معادلة خط الانحدار البسيط لتظهر النتيجة (+).

ر. بلغ اتجاه خط الميل ووفقاً لاختبار الاتجاه M.K وضمن قيمة (Sen's Slope) أن تزايد كميات الامطار تميل به سنوات التزايد نحو خط المعدل بواقع (0.932+) بمستوى معنوية وثقة غير معنوي (n.s) في محطة السماوة.

ز. شهدت درجات كميات الامطار فروقاً في تناقص الكميات بواقع (2.6- ملم) بين المدتين (1981- 2000) و(2001- 2020).

س. اثبتت الأساليب الإحصائية ان الزيادة المطرية هي غير حقيقة ويثبت أهميتها اختبار t.test بانها متطرفة وليس زيادة تراكمية بمستوى ثقة غير معنوي (n.s)

مصادر البحث:

(1) يوسف محمد علي الهذال، مناخ العراق خلال مدة التسجيل المناخي، دار الزهراء للطباعة والنشر، النجف الاشرف، 2012، ص10.

(2) سامي عزيز عباس العتبي، أياد عاشور الطائي، الإحصاء والنمذجة الجغرافية، ط1، مطبعة أكرم، بغداد، 2012. ص 86.

(3) محمد صدقه أبو زيد، التغيرات الحالية للأمطار السنوية في جنوب محافظة الطائف بالمملكة العربية السعودية، مجلة علوم الارصاد والبيئة وزراعة المناطق الجافة، جامعة الملك عبد العزيز، المجلد 21، العدد 2، 2010، ص 310 – 311.

(4) Siti Nazahiyah Rahmat, Niranjali Jayasuriya, Muhammed Bhuiyan, Trend Analysis of Drought using Standardised Precipitation Index (SPI) in Victoria, Australia, 34th Hydrology and Water Resources Symposium 19-22 November 2012, Sydney, Australia, 2012, P. 443.

(5) Taibi S., Meddi M., Mahé G., Assani A, Variabilty of Annual and Extreme Rainfall Over Northern Algeria and Relashioship Whith Teleconnections Patterns, Proceedings of the Mediterranean Meeting on "Monitoring, modelling and early warning of extreme events triggered by heavy rainfalls". PON 01_01503 - MED-FRIEND project University of Calabria, Cosenza (Italy), June 26th-28th, 2014, P. 3.

(6) سامي عزيز عباس العتبي، اياد عاشور الطائي، الإحصاء والنمذجة الجغرافية، مصدر سابق، ص241.

(7) ADAM HAYES, Fundamental Analysis (T-Test), investopedia, 2020, https://www.investopedia.com/terms/t/t-test.asp

(8) مناف محمد زرزور السوداني، الاتجاهات المكانية لاحتمالية الانتاج الزراعي والتنبؤ به وعلاقتها المكانية ببنية سكان الريف في محافظة ذي قار للمدة 2002-2012، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، قسم الجغرافية، كلية التربية -ابن رشد، جامعة بغداد، 2014، ص 158.

(9) نعمان عابد شحادة ، التحليل الإحصائي في الجغرافية والعلوم الاجتماعية ، الطبعة الأولى، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، 2011، ص 202 -203 .

(10) محمد صدقه ابو زيد، خصائص الأمطار في الجزء الاوسط من غربي المملكة العربية السعودية، مجلة جامعة الملك عبد العزيز : الآداب والعلوم الإنسانية ، العدد 14 ، 2006 ، ص 202 .

(11) يوسف محمد علي الهذال، سلام هاتف الجبوري، مصدر سابق، ص 71.

(12) Mete Tayanç, Climate change in Turkey for the last half century, Climatic Changem NO. 94, 2009, P. 483.

(13) Hassan Lashkari, et al., The trend of temperature changes in Iranian metropolises in the last three decades, Research Article, Version 2, posted 16 Aug, 2022,

(14) Trends and Significant Change against Natural Variability https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/saudi-arabia/trends-variability-historical

(15) George Zittis et al., Climate Change and Weather Extremes in the Eastern Mediterranean and Middle East, Reviews of Geophysics, NO. 60, 2022.

(16)Atef Al-Mashagbah and Mohammad Al-Farajat, Assessment of Spatial and Temporal Variability of Rainfall Data Using Kriging, Mann Kendall Test and the Sen's Slope Estimates in Jordan from 1980 to 2007, Research Journal of Environmental and Earth Sciences, NO. 5, 2013, P. 617.

DOI:10.52113/uj05/023-3/28-45

(27) Attia Mahmoud Mohamed El-Tantawi , Op Cit., P.82.

Monitoring temperature trends and rainfall amounts At Samawa station as an indicator of climate change

Qusay Fadel Al-Husseini

Rawaa Hadi Naji

Al-Muthanna University / College of Education for Human Sciences

Abstract:

The research aims to track and monitor (temperature trends and rainfall in the Samawa station as an indicator of climate change), in order to identify the patterns of characteristics of its temporal changes as an indicator of climate changes, especially since global warming trends and rainfall amounts and its extremes and the environmental impacts that appear on the water and agricultural reality, as well as the Access to an analysis of the role of climate in changes in agricultural crop productivity and land desertification.

Therefore, multiple time-series and monthly data were used, which are the local meteorological data for the Samawa station, and were represented by the data of the maximum and minimum temperatures and the data of the amounts of rain in order to study their trends. The research relied on the evidence of statistical-climate methods to search for trends and identify their changes, using the analytical method in analyzing the temporally statistical climate data.

The research concluded that there is a clear trend in the rise in temperatures, the percentage of change towards warming in the minimum temperature is (0.052 +), which is greater than the percentage of changes in the maximum temperature (0.038 +) and the

(17) Numan Shehadeh and Sabah Ananbeh, the Impact of Climate Change Upon Winter Rainfall, American Journal of Environmental Science, NO.9, 2013, P.80.

(18) Taibi S., et al., Variability of Annual and Extreme Rainfall Over Northern Algeria and Relationship Whith Teleconnections Patterns, Proceedings of the Mediterranean Meeting on "Monitoring, Modelling and early Warning of Extreme Events Triggered by Heavy Rainfalls. PON 01_01503 - MED-FRIEND project, University of Calabria, Cosenza (Italy), June 26th-28th, 2014, P.2.

(19) C. M. Philandras, et al., Long Term Precipitation Trends and Variability Within the Mediterranean Region, Natural Hazards Earth System Sciences, P. 3237.

(20) Yuksel Guclu, Rainfall Anomalies at the Mediterranean Coast of Turkey (1950-2010), Procedia Social and Behavioral Sciences, NO. 120, 2014, P. 653.

(21) Ismail Massoud Ageena, Op Cit., 2013..

(22) Qassem Y. Tarawneh, Quantification of Drought in the Kingdom of Saudi Arabia, International Journal of Water Resources and Arid Environments, No. 2, 2013, P.125.

(23) Dragan D. Milošević, et al., Variability of Seasonal and Annual Precipitation in Slovenia and its Correlation with large-scale Atmospheric Circulation, Open Geosciences, NO. 8, 2016, P. 599.

(24) Mohammad Sayemuzzaman, Manoj K. Jha, Seasonal and Annual Precipitation Time Series Trend Analysis in North Carolina, United States, Atmospheric Research, No. 137, 2014, P.187.

(25) Ahmad Hasan Nury, Khairul Hasan, Analysis of Drought in North Western Bangladesh Using Standardized Precipitation Index and its Relation to Southern Oscillation Index, Environmental Engineering Research, NO. 21, 2016, P. 63.

(26)Aman Desta Lemessa, Climate Change and Human Population Increase Impacts on Swayne's Hartebeest (Alcelaphus buselaphus swaynei) Conservation in Senkele Swayne's Hartebeest Sanctuary, Ethiopia, Thiess, Norwegian University of Science and Technology, Department of Biology, 2015, P.16.

amount of rain by (0.487 +). Their changes are explained by an interpretation coefficient of (51, 42, 40)% for the minimum and maximum temperature and rainfall amounts, respectively.

In conclusion, understanding the negative impact of rising temperatures and extreme rainfall with its diminishing indicator is critical. Given the limited water and the emergence of the problem of warming as one of the most important climatic indicators, it is necessary to follow up on climate problems resulting from the change in heat and rain, and pay attention to them when planning environmental, agricultural, health and water resources policies, and reduce them through proactive and obligatory climate adaptation with climate change.

Keywords: Temperature, Precipitation, Climate Change, Mann Kandel Trend

DOI:10.52113/uj05/023-3/28-45