

الاحتباس الحراري وأثره في تغير قرينة الجفاف لدي مارتون في محطة السليمانية

أ.د. ميسرة عدنان عبدالرحمن

maisara@uomustansiriyah.edu.iq

الجامعة المستنصرية ، كلية التربية ، قسم الجغرافية

الملخص

يهدف البحث إلى تطبيق معادلة دي مارتون لحساب الجفاف وكذلك حساب الاتجاه العام للعناصر المناخية المتمثلة في المعادلة، وهي درجات الحرارة والأمطار للمدة الزمنية (1973-2021) بواقع (48) سنة لمحطة السليمانية. وبينت النتائج المسجلة لدرجات الحرارة الصغرى والعظمى والأمطار بأنها متذبذبة بين سنة وأخرى بفروقات ليست كبيرة ، وقد تبين من تطبيق الاتجاه العام بعد تقسيم مدة الدراسة إلى خمس مدد لكل عشر سنوات. إن الاتجاه العام لدرجات الحرارة الصغرى هو نحو الارتفاع ، إذ سجلت ثلاث مدد موجبة صاعدة ومدتين سالبة مخفضة. أما درجات الحرارة العظمى والأمطار فكان الاتجاه للمدد الأولى والثانية سالبة، أما الثالثة والرابعة والخامسة فكانت موجبة صاعدة.

وأشارت نتائج معادلة دي مارتون بعد تقسيم مدة الدراسة إلى تسع مدد لكل خمس سنوات أن معظم المدد كانت ضمن الأقليم الرطب وغطائها النباتي من نوع الأشجار ما عدا المدة الزمنية الممتدة من (2005 - 2009) التي صنفت ضمن الإقليم شبه رطب ذات غطاء نباتي عشبي إذ بلغت قيمة المعادلة (19.6).

الكلمات المفتاحية : درجات الحرارة ، الأمطار ، درجات الحرارة الصغرى ، درجات الحرارة العظمى

Global Warming and Its Impact on the Change of the De Martonne Drought Index at the Sulaimaniyah Station

Asst.Prof. Maisara Adnan Abdul Rahman (Ph.D.)

Al Mustansiriya University, College of Education, Department of Geography

Abstract

The aim of the research is to apply the De Martonne equation to calculate the drought index and also to calculate the general index of the variables involved in the equation, which are temperature and precipitation, for the time period (1973-2021) over 48 years for the Sulaimaniyah station. The results showed that the recorded minimum and maximum temperatures and precipitation were variable from year to year with small differences. It was found that by applying the general trend after dividing the study periods into five periods, each covering ten years, the general trend for minimum temperatures was upward, with three periods showing positive rising trends and two periods showing negative decreasing trends. As for the maximum temperatures and precipitation, the trend was negative for the first and second periods, while the third, fourth, and fifth periods showed positive rising trends.

The results of the De Martonne equation, after evaluating the study period into nine periods, each covering five years, indicated that most of the periods were within the humid region with a vegetation cover of trees, except for the period from (2005-2009), which was classified as a semi-arid region with a herbaceous vegetation cover, with the index value being 19.6.

Keywords : Temperature, Rainfall, Minimum Temperature, Maximum Temperature

المقدمة :

يبدو أن تغير المناخ الناجم عن الأنشطة البشرية الذي أدى إلى حدوث ظاهرة الاحتباس الحراري البشري يعمل على زيادة وتيرة ومدة وشدة الأحداث المناخية المتطرفة . ومن المرجح أن يكون لتغير المناخ تأثير كبير على موارد المياه العالمية عن طريق تغيير أنماط هطول الأمطار وزيادة وتيرة الجفاف الطويل والشديد في بعض المناطق بما في ذلك العراق .

تقول المنظمة العالمية للأرصاد الجوية أن عام (2024) يتجه إلى أن يكون العام الأحر على الإطلاق منذ بدء تسجيل درجات الحرارة بعد سلسلة ممتدة من الشهور ارتفع فيها متوسط درجات الحرارة العالمية ارتفاعاً استثنائياً . فقد شهدت الفترة من كانون الثاني إلى أيلول (2024) ارتفاعاً في المتوسط العالمي لدرجة حرارة الهواء السطحي بلغ (1.54°) م قد تعزز هذا الارتفاع بفعل ظاهرة النينو التي تؤدي هي الأخرى إلى الاحترار .

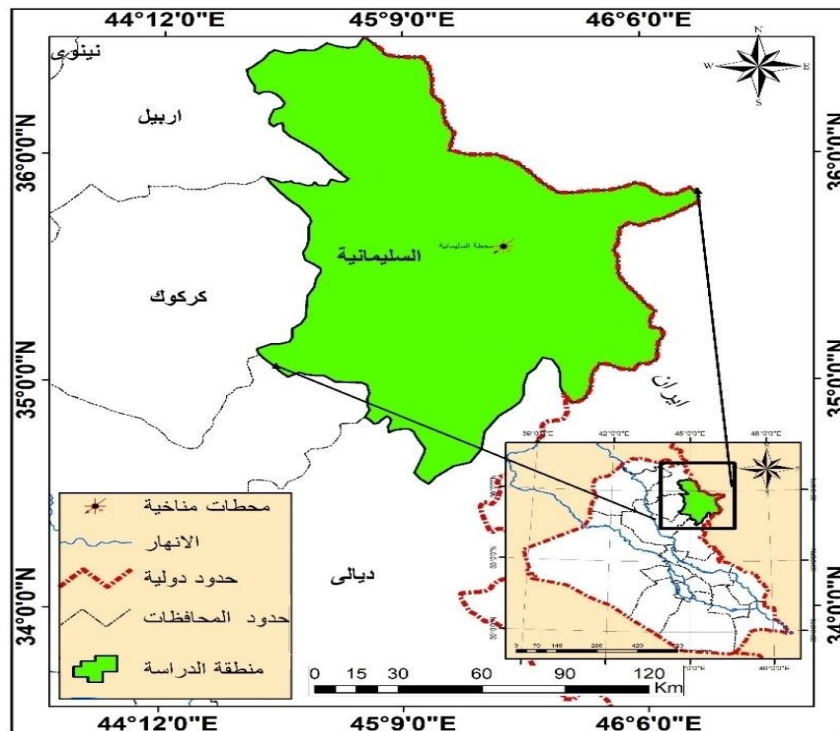
مشكلة الدراسة :

- 1- هل هنالك تغير في نتائج قرينة الجفاف لدي مارتون في محطة السليمانية
 - 2- هل للاحتباس الحراري تأثير في تغير نتائج قرينة الجفاف لدي مارتون لمحطة السليمانية.
- يهدف البحث إلى معرفة أثر الاحتباس الحراري في حالات تقادم الجفاف من خلال تأثيره على تقلبات هطول الامطار وهذا يخلق الحاجة إلى تخزين المياه على نطاق واسع في سنوات الجفاف التي تؤثر بدورها على مجالات الحياة كافة من استخدامات منزلية وزراعية وحيوانية وانخفاض مناسب الانهار وبالتالي تأثيره على إمدادات الكهرباء وزيادة التلوث النهري وانتشارحرائق الغابات.

المنهجية :

لتطبيق معادلة دي مارتون للجفاف تم استخدام العناصر المناخية المتمثلة ب معدل درجات الحرارة السنوي ومجموع الأمطار السنوية لمحطة السليمانية لا حظ خريطة (1) للمدة (1973 – 2021) بواقع 48 سنة ، إذ تم تقسيم مدة الدراسة إلى تسع لكل مدة خمس سنوات باستخراج معدل لها ، وتم استخدام معدلات درجات الحرارة الصغرى والعظمى والأمطار لاستخراج الاتجاه العام إذ تم تقسيم المدة إلى خمس مدد لكل مدة عشر سنوات باستخراج معدل لها وذلك بهدف قياس انحراف السلسلة عن الاتجاه العام واستخدامها في تقدير التغيرات المناخية وللمقارنة بين المدد .

خريطة (1) محطة منطقة الدراسة



المصدر : وزارة النقل ، الهيئة العامة للأرصاد الجوية والرصد الزلزالي العراقية ، قسم المناخ ، أطلس خرائط مناخ العراق (1961-1990) .

تغير درجات الحرارة والأمطار:

لقد اثبتت نتائج كثير من الدراسات المناخية ارتفاع معدل درجة حرارة الأرض في القرن العشرين بحوالي (0.5) °م ، وعتت هذه القيمة غير مهمة ؛ لأنها تقع ضمن مدى التغير المناخي الطبيعي ، ولكن شدة تزايد معدل درجات الحرارة منذ (1980) أسهم في تزايد الاعتقاد لدى كثير من العلماء وحتى عامة الناس بأن الأرض تسخن. (غانم، 2019). ويتوقع أن يرتفع معدل درجة حرارة الأرض بأكثر من (2) °م في القرن الواحد والعشرين وستكون الزيادة أكثر من ذلك على المستوى الإقليمي او المحلي ، ويتوقع أن تصل درجة حرارة الأرض الى (2.5 °م) في نهاية القرن. ويتوقع ان يرتفع معدل درجات الحرارة في الوطن العربي (2-4)°م خلال القرن تضاعف كميته CO₂ اذ بلغ المتوسط العالمي للتركيز السطحي لثاني اكسيد الكربون 420.0 جزءا في المليون ، والميثان 1934 جزءا في المليار ، واوكسيد النيتروز 336.9 جزءا في المليار في عام 2023 وذلك بسبب ظاهرة الاحتباس الحراري البشري الناتج من مساهمة الانسان بتزويد الجو بكميات كبيرة من المركبات الغازية الحرارية نتيجة لحرقه الوقود الأحفوري، ولقد بدأ دور الانسان بالظهور منذ الثورة الصناعية العالمية في القرن الثامن عشر وتعاظمت في النصف الثاني من القرن التاسع عشر ومستمرة في التعاطم عبر القرن العشرين والواحد والعشرين. (عبدالرحمن، 2025) ويتوقع أيضاً أن يزداد معدل درجة الحرارة في فصل الصيف بحوالي (5 °م) وفي فصل الشتاء بحوالي (2.5 °م) مع نهاية القرن الحالي.

إن سبب زيادة معدلات درجات الحرارة العظمى عن (50 °م) وخاصة في المناطق الصحراوية وشبه الصحراوية في منطقة الخليج العربي وشمال أفريقيا هو تعمق المنخفضات الحرارية ومن ثم زيادة فترات الجفاف وموجات الحر وشدة العواصف والفيضانات ، وبينت الدراسات حدوث تغير في توزيع الأنظمة الجوية؛ بسبب تغيير درجات الحرارة في الوطن العربي .
فإذا ما سادت رياح صحراوية جافة فإنها تؤدي إلى تزايد انتشار العواصف الغبارية التي تزايدت بأكثر من (50%) من بداية القرن الحالي ؛ نتيجة تزايد فترات الجفاف وتزايدت شدة حالات الجفاف التي تكررت أكثر في العقود الأخيرة، وسيكون لذلك عواقب سلبية على البيئة والزراعة.

وأشارت بعض الدراسات إلى تناقص كميات الأمطار في القرن الحالي بحوالي (10%-30%) في إقليم البحر المتوسط (شمال أفريقيا وشرق البحر المتوسط) ؛ وذلك لتناقص عدد المنخفضات الجوية المؤثرة على الإقليم بسبب تحرك مسار المنخفضات الجوية شمالاً لارتفاع معدل درجة حرارة الأرض وتقلص مساحة الغطاءات الجليدية. ويتوقع أيضاً تزايد في كميات الأمطار الشتوية في شهري كانون الأول والثاني مع تناقصها في الأشهر الأخرى ؛ بسبب تحرك مسار التيار النفاث شبه المداري شمالاً مما يقلل معدل الأمطار في منطقة البحر المتوسط .

ويتوقع مع ارتفاع درجات الحرارة أن يزداد مقدار التبخر بحوالي (2.3 %)، وقد يكون تأثير التبخر أكبر من زيادة الأمطار في بعض المناطق فيقلل من رطوبة التربة مما يزيد من طول فصل الجفاف. (غانم، 2019)

ومثال على التغير المناخي ما حدث في لوس أنجلوس ولاية كاليفورنيا الأمريكية من حرائق مدمرة منذ تاريخ (2025/1/7) المصادف ليوم الثلاثاء الذي استمر اياماً عدة ففي غضون ثلاثة أيام التهمت الحرائق ضعف مساحة مانهاتن ومن الاحتمالات المسببة لهذه الحرائق هو موجة الحر والجفاف والرياح التي تجاوزت سرعتها 160 كيلومتر/الساعة ، فشتاء 2025 لكاليفورنيا الذي يعد الأكثر جفافاً اختلف وذلك كانت الحرائق تمتد من شهر مايس الى شهر تشرين الأول، لكن لتغير المناخ أدخل الفصل البارد على خط النيران؛ وذلك بسبب هبوب رياح سانتانا وهي رياح شرقية حارة وجافة تهب على جنوبي كاليفورنيا من منطقة الصحراء الداخلية، عابرة لسلاسل جبال سيرا نيفادا و بهبوطها على سفوحها الغربية أصبحت أكثر حرارة ، و بعبورها على مساحات مكسوة بالأشجار الجافة تحولت تلك الأشجار إلى جمرات مشتعلة وتشكل الإعصار الناري في تلك الحرائق وهو نادر الحدوث الذي يحدث في المناطق الجافة، إذ تصل درجة حرارة نواته الى (1090°م) وسرعته تزيد عن (200) كيلومتر/الساعة وقد خلفت الحرائق اضراراً تزيد عن (150) مليار دولار واحرقت (37) الف فدان واكثر من (12) ألف مبنى .

تحليل البيانات للعناصر المناخية لدرجات الحرارة والأمطار :

يلاحظ من الجدول (1) والشكل (1) أن أقل معدل سنوي لدرجات الحرارة الصغرى في محطة السلبيانية بلغ (6.9 °م) لسنة 1973 أما أعلى درجة فقد بلغت (15.9 °م) سنة 2009 .

وبالنسبة لدرجات الحرارة العظمى فسجلت سنة 1982 على أقل درجة بلغت (22.5 م°) وأعلى درجة حرارة عظمى بلغت (29.7م°) لسنة 1973 .

وبينت نتائج الجدول والشكل السابقين أن أقل مجموع سنوي للأمطار بلغ (380.4 ملم) لسنة 2008 أما أعلى مجموع سنوي فقد سجل في سنة 2018 بلغ (1235.2 ملم).

نستخلص من هذا أن البيانات المسجلة لدرجات الحرارة الصغرى والعظمى والأمطار متذبذبة بين سنة وأخرى بفروقات ليست كبيرة.

جدول (1)

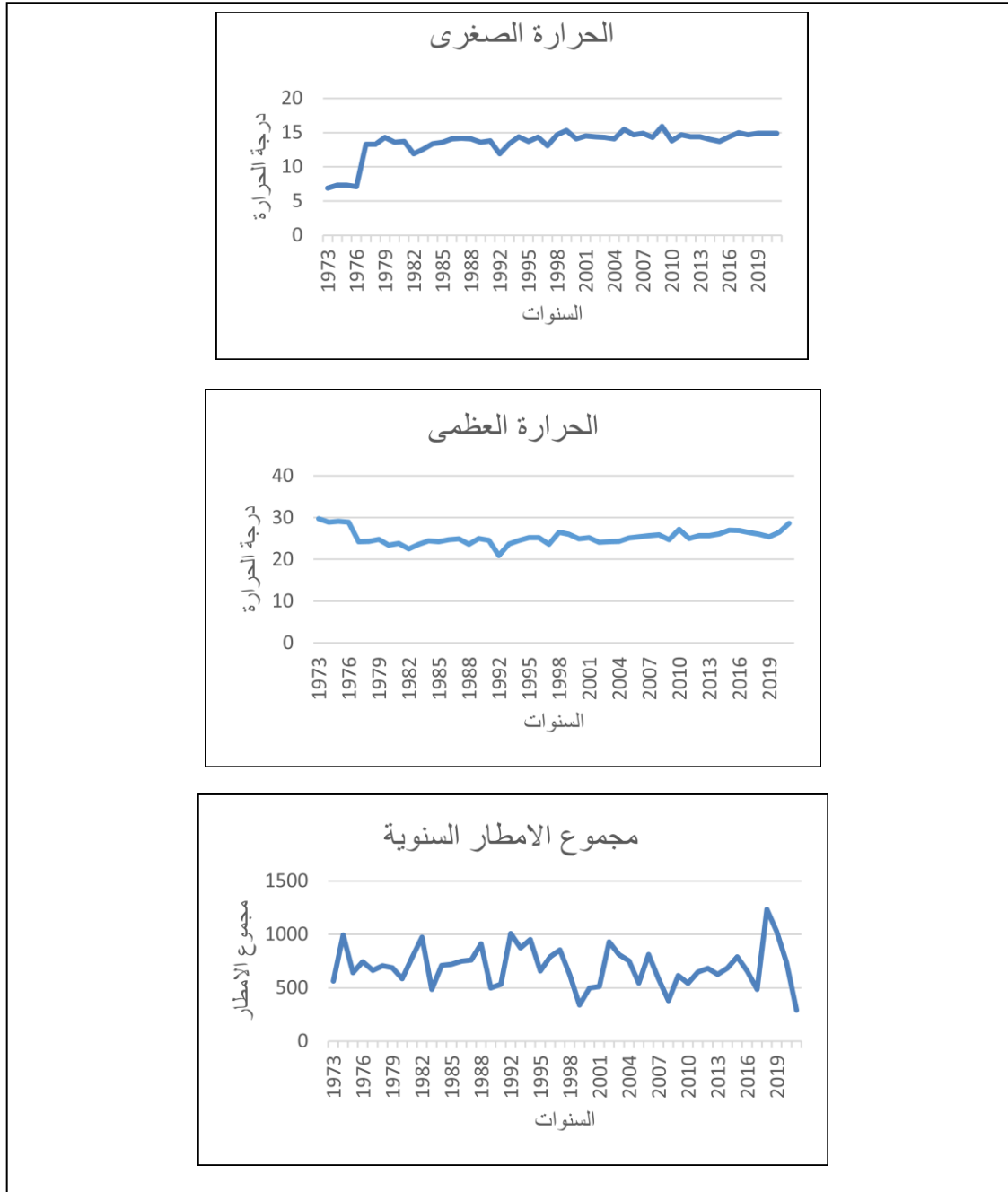
المعدل السنوي لدرجات الحرارة الصغرى والعظمى م والمجموع السنوي للأمطار ملم لمحطة السليمانية للمدة (1973-2021)

السنوات	الحرارة الصغرى	الحرارة العظمى	مجموع الامطار	السنوات	الحرارة الصغرى	الحرارة العظمى	مجموع الامطار
1973	6.9	29.7	562.5	1998	14.7	26.5	623.6
1974	7.3	28.9	994.8	1999	15.3	26	339.4
1975	7.3	29.1	640.6	2000	14.1	24.9	499
1976	7.1	28.9	745	2001	14.5	25.2	512.8
1977	13.3	24.2	662.2	2002	14.4	24.1	929.5
1978	13.3	24.3	705.3	2003	14.3	24.2	810.8
1979	14.3	24.8	688.5	2004	14.1	24.3	752.4
1980	13.6	23.4	585.3	2005	15.5	25.1	545.8
1981	13.7	23.8	782	2006	14.7	25.4	812.6
1982	11.9	22.5	973.1	2007	14.9	25.7	589
1983	12.6	23.6	484.4	2008	14.3	25.9	380.4
1984	13.4	24.4	709.8	2009	15.9	24.7	614.6
1985	13.6	24.2	719.6	2010	13.8	27.2	543.1
1986	14.1	24.7	749.5	2011	14.7	25	648.6
1987	14.2	24.9	759.9	2012	14.4	25.7	683.2
1988	14.1	23.6	910.9	2013	14.4	25.7	624.7
1989	13.6	25	498.4	2014	14	26.1	685.9
1990	13.8	24.6	534.2	2015	13.7	27	791.2
1992	11.9	20.9	1007.5	2016	14.4	26.9	655.3
1993	13.4	23.7	873.7	2017	15	26.4	484.8
1994	14.4	24.5	952.8	2018	14.7	26	1235.2
1995	13.7	25.2	659.1	2019	14.9	25.4	1028
1996	14.33	25.2	790.1	2020	14.9	26.5	739.7
1997	13.1	23.6	854.8	2021	14.9	28.6	291.9

المصدر : المديرية العامة للأحوال الجوية والرصد الزلزالي في إقليم كردستان ، بيانات محطة السليمانية (1973-2021) ، غير منشورة .

شكل (1)

المعدل السنوي لدرجات الحرارة الصغرى والعظمى والمجموع السنوي للأمطار لمحطة السلیمانیة للمدة (1973-2021)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (1).

التحليل الإحصائي للاتجاه العام لدرجات الحرارة الصغرى:

تم تحليل المدة الزمنية والاتجاه العام لدرجات الحرارة الصغرى لمحطة السلیمانیة في فترة الدراسة جدول وشكل (2)، إذ تم تقسيم مدة الدراسة إلى خمس مدد وذلك بهدف قياس انحراف السلسلة عن الاتجاه العام واستخدامها في تقدير التغيرات المناخية وللمقارنة بين المدد، وينطبق الحال كذلك. على درجات الحرارة العظمى ومجموع الأمطار السنوية. ويتضح من الجدول والشكل (2) تفاوت قيم المعدلات الحرارية، إذ سجل المعدل العام للاتجاه لدرجات الحرارة الصغرى للمدة الأولى للسنوات (1973-1982) (0.8661) إن تحليل خط الاتجاه هو موجب يأخذ اتجاهاً صاعداً في درجات الحرارة الصغرى بينما يسجل الاتجاه العام للمدة الثانية الممتدة للسنوات

(1983-1992) (-0.2242) إن تحليل خط الاتجاه هو سالب يأخذ نحو الانخفاض في درجات الحرارة الصغرى أما المدة الثالثة للسنوات (1993-2002) فقد بلغ اتجاهها (0.0982) وهو اتجاه موجب صاعد مشابهة بذلك المدة الأولى لكن بقيمة أقل. وسجلت المدة الرابعة للسنوات (2003-2012) (-0.0024) اتجاه سالب منخفض وهو مشابه للمدة الثانية لكن بانخفاض أقل. وجاءت المدة الخامسة للسنوات (2013-2021) باتجاه موجب صاعد بلغ (0.1233) . يلاحظ مما سبق أن هنالك ثلاث مدد موجبة صاعدة ومدتين سالبة منخفضة واتجاه درجات الحرارة الصغرى لمحطة السليمانية هو نحو الارتفاع .

جدول (2)

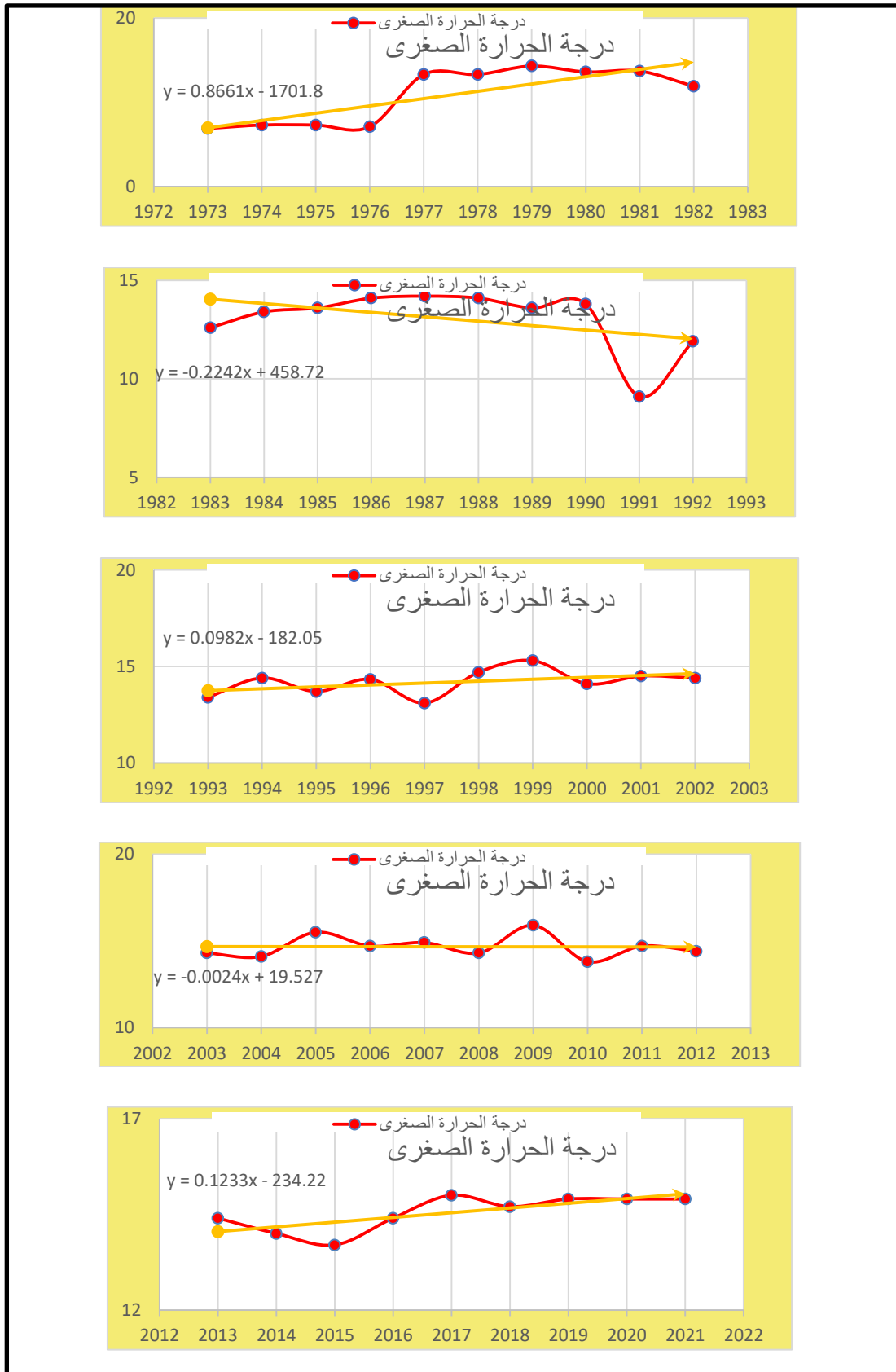
معامل الاتجاه العام لدرجات الحرارة الصغرى لمحطة السليمانية للمدة (1973 - 2021)

السنوات	عدد السنوات	معامل الاتجاه
1973 - 1982	10	0.8661
1983 - 1992	10	-0.2242
1993 - 2002	10	0.0982
2003 - 2012	10	-0.0024
2013 - 2021	9	0.1233

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (1)

شكل (2)

معامل الاتجاه العام لدرجات الحرارة الصغرى لمحطة السليمانية للمدة (1973 - 2021)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (2) .

التحليل الإحصائي للاتجاه العام لدرجات الحرارة العظمى :

يظهر من نتائج الاتجاه العام لدرجات الحرارة العظمى للجدول والشكل (3) أن المدة الأولى والثانية كان الاتجاه فيها سالباً مخفضاً بلغ (-0.855 و -0.341) على التوالي.

بينما سجلت المدد الثالثة والرابعة و الخامسة اتجاه موجب صاعد بلغ (0.0745 و 0.163 و 0.145) على التوالي. ومما تقدم يظهر تأثير الاحتباس الحراري والتغيرات المناخية واضحة من تأثيرها على ارتفاع درجات الحرارة العظمى في المدد الثلاث الأخيرة في محطة السليمانية.

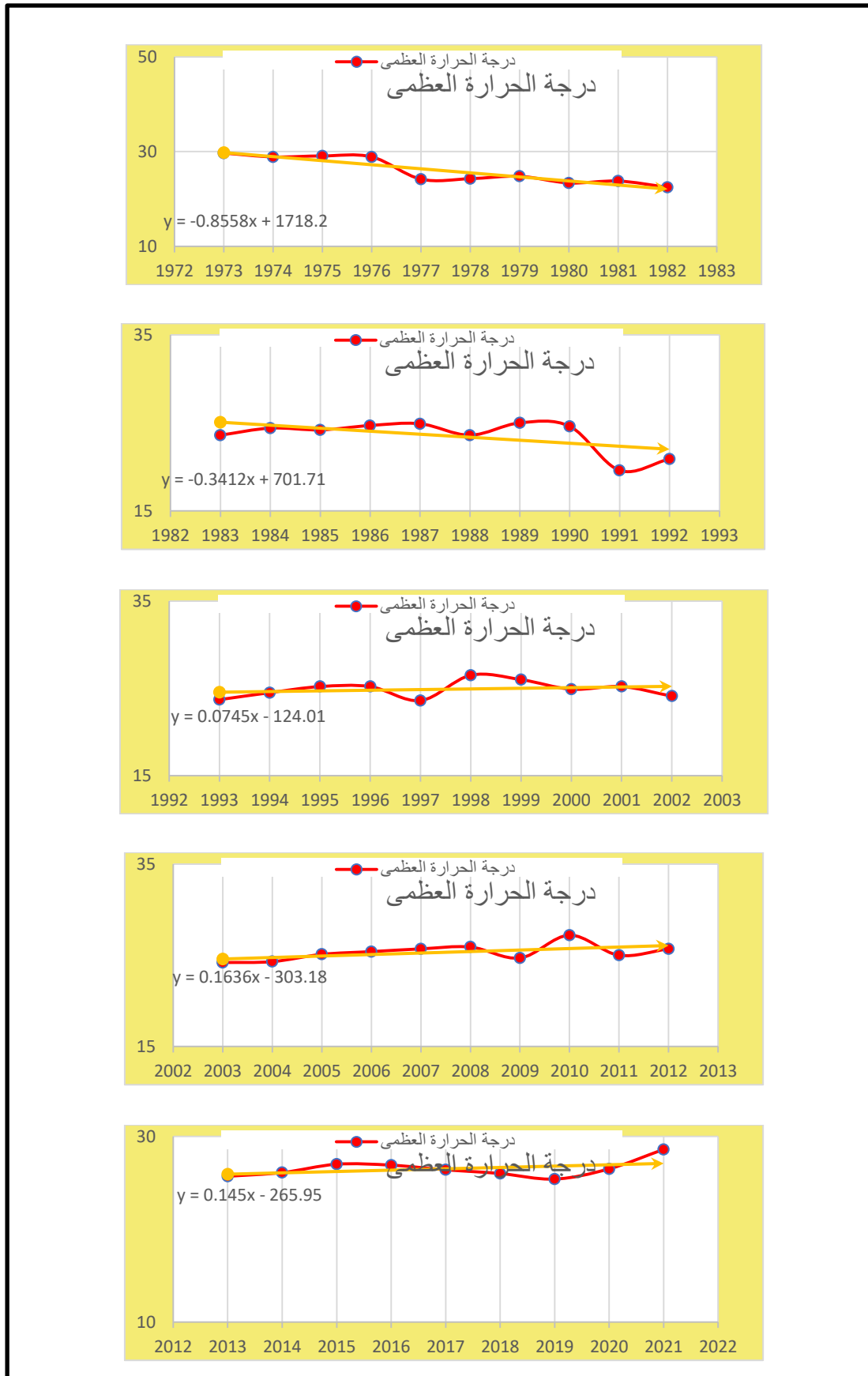
جدول (3)

معامل الاتجاه العام لدرجات الحرارة العظمى لمحطة السليمانية للمدة (1973 - 2021)

السنوات	عدد السنوات	معامل الاتجاه
1982 - 1973	10	-0.855
1992 - 1983	10	-0.341
2002 - 1993	10	0.0745
2012 - 2003	10	0.163
2021 - 2013	9	0.145

المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (1)

شكل (3) معامل الاتجاه العام لدرجات الحرارة العظمى لمحطة السلیمانیة للمدة (1973 – 2021)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (3) .

التحليل الإحصائي للاتجاه العام لمجموع الأمطار السنوية :

ظهرت نتائج الاتجاه العام لمجموع الأمطار السنوية لمحطة السليمانية لجدول وشكل (4) أكثر وضوحاً وتأثراً بظاهرة الاحتباس الحراري والتغيرات المناخية ، إذ يلاحظ من الجدول والشكل أعلاه أن الاتجاه العام للمدتين الأولى والثانية كانت موجبة صاعدة بلغت (10.927 و 24.181) على التوالي، أي زيادة في كميات الأمطار، أما المدد الثالثة والرابعة والخامسة فكان الاتجاه العام فيها سالباً منخفضاً بقلة الأمطار بلغ (-30.07 و -16.31 و -1.9383) على التوالي

حساب الجفاف لقريئة دي مارتون في محطة السليمانية :

الجفاف ظاهرة مركبة تتداخل وتتفاعل فيها كثير من العوامل لا تنحصر في الظروف الجوية فحسب، بل تشمل أيضاً البيئة الطبيعية والبيولوجية والبشرية .

وتتعرض المناطق التي تشهد شحة في تساقط الأمطار وجفاف الطقس لمدد زمنية طويلة إلى نقص في موارد الماء وتدهور الأراضي الزراعية وتصحرها. وتحدث ظاهرة الجفاف عادة في الأماكن المعرضة للتصحر وتجريف الأرض الزراعية ، ويكون ذلك نتيجة ظاهرة الاحتباس الحراري . (المعموري، 2014)

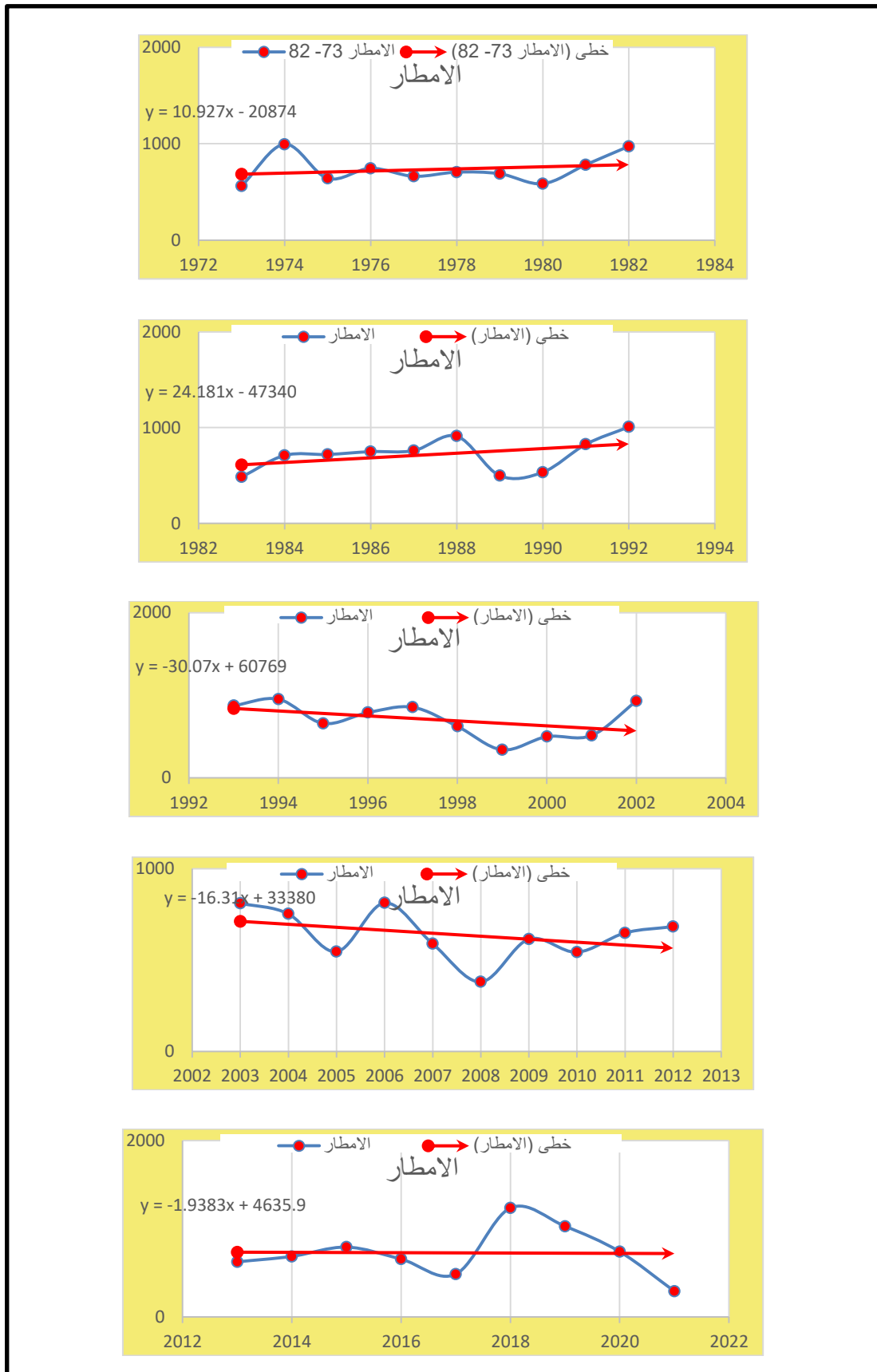
جدول (4)

معامل الاتجاه العام لمجموع الأمطار السنوية لمحطة السليمانية للمدة (1973 - 2021)

السنوات	عدد السنوات	معامل الاتجاه
1973 - 1982	10	10.927
1983 - 1992	10	24.181
1993 - 2002	10	-30.07
2003 - 2012	10	-16.31
2013 - 2021	9	-1.9383

المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (1)

شكل (4) معامل الاتجاه العام لمجموع الأمطار السنوية لمحطة السليمانية للمدة (1973 - 2021)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (4)

قربنة الجفاف دي مارتون :

بداية وضع لانج ودي مارتون الذي يعرف باسم معامل المطر بصيغته المعادلة التالية (P/T) و P هو كمية المطر السنوي ملم و T هو معدل درجة الحرارة السنوي مؤوي.

فإذا كانت قيمة الجفاف في المعادلة السابقة تقل عن 40 فتعد المنطقة جافة ثم عدل العالم الفرنسي دي مارتون المعادلة السابقة سنة 1928 على الشكل الاتي (الحسني و الصحاف، 1990)

$$I = \frac{P}{T+10}$$

إذ إن

I = معامل الجفاف

P = مجموع الأمطار السنوية ملم

T = المعدل السنوي لدرجة الحرارة مؤوي

وبناء على دليل الجفاف هذا فقد قسم العالم إلى نطاقات مناخية خمسة هي الاتي :

جدول (5)

معامل الجفاف	وصف الاقليم	نوع الغطاء النباتي
اقل من 5	جاف	السهوب والصحاري
5-9.9	شبه جاف	الزراعة الجافة
10-19.9	شبه رطب	الاعشاب
20-29.9	رطب	الاشجار
30 فأكثر	رطب جدا	الغابات

المصدر : (الراوي و السامرائي، 1990)

ومن تطبيق المعادلة الأخيرة لدي مارتون للمدة الزمنية الممتدة من 1975 الى 2021 لمحطة السلبيانية تم تقسيم المدة المذكورة إلى تسع مدد لكل خمس سنوات جدول (6) وشكل (5) بهدف قياس أثر الاحتباس الحراري والتغير المناخي على عامل الجفاف . يتبين من الجدول أعلاه عدم وجود تباين بين مدد الدراسة إذ تراوحت قيم المعادلة ما بين (21-29.8) وذلك للسنوات (1975-1979) و (1980-1984) و (1985-1989) و (1990-1994) و (1995-1999) و (2000-2004) و (2010-2014) و (2015-2021) و تمثلت ضمن الإقليم الرطب وغطائها النباتي من نوع الأشجار ماعدا المدة الزمنية من (2005-2009) إذ بلغت قيمة معادلة دي مارتون (19.6) التي صنفت ضمن الأقليم شبه رطب ذات غطاء نباتي عشبي .

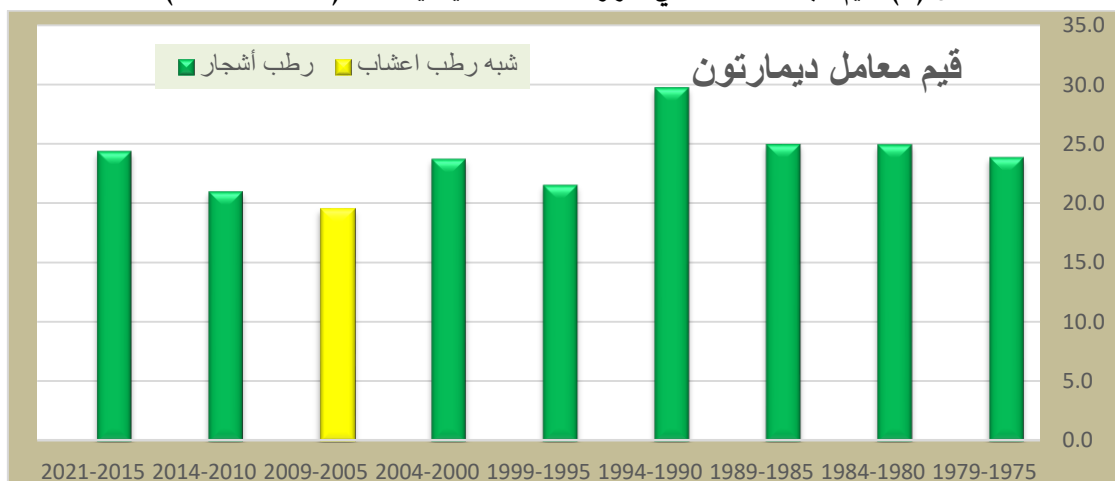
يلاحظ ما سبق عدم وجود تباين بين مدد الدراسة لمحطة السلبيانية على الرغم من أن المعدل العام لاتجاه الأمطار كان نحو الانخفاض في السنوات الأخيرة ذلك بسبب أن معامل تغير الأمطار السنوي في العراق تراوح 28.5% في محطة السلبيانية وهي أدنى نسبة مئوية سجلت من بين محطات العراق هذا يدل على أنه كلما انخفضت قيمة معامل التغير كانت الأمطار متقاربة في كمياتها بين سنة وأخرى . فمعامل التغير يقل تدريجياً كلما اتجهنا نحو شمال شرقي العراق ؛ بسبب غزارة الأمطار في ذلك القسم من العراق ، مما يجعل الفروق السنوية في الأمطار أقل ، ويزداد تدريجياً في جنوبي العراق بسبب قلة الأمطار . (الذبي، 2013)

جدول (6) قيم الجفاف لمعادلة دي مارتون لمحطة السلیمانیة للمدة (1975-2021)

السنوات	درجات الحرارة	الأمطار	قيم معادلة دي مارتون	نوع الغطاء النباتي
1979-1975	18.8	688.3	23.9	رطب أشجار
1984-1980	18.3	707	25.0	رطب أشجار
1989-1985	19.1	727.7	25.0	رطب أشجار
1994-1990	18.3	842.1	29.8	رطب أشجار
1999-1995	20.3	653.4	21.6	رطب أشجار
2004-2000	19.5	700.9	23.8	رطب أشجار
2009-2005	20.1	588.5	19.6	شبه رطب أعشاب
2014-2010	20.3	637.1	21.0	رطب أشجار
2021-2015	20.6	746.6	24.4	رطب أشجار

المصدر : من عمل الباحثة بتطبيق معادلة دي مارتون .

شكل (5) قيم الجفاف لمعادلة دي مارتون لمحطة السلیمانیة للمدة (1975-2021)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (6) .

الاستنتاجات :

- 1- ان البيانات المسجلة لدرجات الحرارة الصغرى والعظمى والأمطار متذبذبة بين سنة وأخرى بفروقات ليست كبيرة .
- 2- بينت النتائج أن الاتجاه العام لدرجات الحرارة الصغرى هو نحو الارتفاع إذ سجلت ثلاث مدد موجبة صاعدة ومدتين سالبة منخفضة .
- 3- بالنسبة إلى درجات الحرارة العظمى والأمطار فكان الاتجاه للمدد الأولى والثانية سالبة ، أما الثالثة والرابعة والخامسة فقد كانت موجبة صاعدة .
- 4- وأتت نتائج معادلة دي مارتون لمحطة السلیمانیة بأن معظم مدد الدراسة كانت ضمن الإقليم الرطب وغطائها النباتي من نوع الأشجار ماعدا المدة الزمنية من (2005-2009) التي بلغت قيمه المعادلة (19.6) التي صنفت ضمن الإقليم شبه رطب ذات غطاء نباتي عشبي.

المراجع :

- الحسني . فاضل باقر، ومهدي الصحاف. (1990). *اساسيات علم المناخ التطبيقي*. بغداد: مطبعة دار الحكمة.
- الذبي . سالار علي. (2013). *مناخ العراق القديم والمعاصر (الإصدار الطبعة الاولى)*. بغداد: دار الشؤون الثقافية العامة.
- الراوي. عادل سعيد ، وقصي عبدالمجيد السامرائي. (1990). *المناخ التطبيقي*. بغداد: وزارة التعليم العالي.
- عبدالرحمن. ميسرة عدنان (9, 1, 2025). *الاحترار الارضي واثرة على الراحة البشرية في محطة بغداد*. مجلة المستنصرية للعلوم الإنسانية، صفحة 66.
- غانم .علي احمد. (2019). *التغيرات المناخية في الوطن العربي (الإصدار الطبعة الاولى)*. عمان: دار الحامد للنشر والتوزيع.
- المعموري. بدر جدوع المعموري. (2014). *مشكلات مناخية معاصرة (دراسة في مظاهر التغير المناخي) (الإصدار الطبعة الاولى)*. بغداد: دار الفراهيدي للنشر والتوزيع.
- سالار علي الذبي. (2013). *مناخ العراق القديم والمعاصر (الإصدار الطبعة الاولى)*. بغداد: دار الشؤون الثقافية العامة.
- عادل سعيد الراوي، و قصي عبدالمجيد السامرائي. (1990). *المناخ التطبيقي*. بغداد: وزارة التعليم العالي.
- علي احمد غانم. (2019). *التغيرات المناخية في الوطن العربي (الإصدار الطبعة الاولى)*. عمان: دار الحامد للنشر والتوزيع.
- فاضل باقر الحسني، و مهدي الصحاف. (1990). *اساسيات علم المناخ التطبيقي*. بغداد: مطبعة دار الحكمة.
- وزاره النقل ، الهيئه العامة للانواء الجويه والرصد الزلزالي العراقيه ، قسم المناخ ، اطلس خرائط مناخ العراق (1961-1990) .
- المديرية العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي في اقليم كردستان ، بيانات محطة السليمانية (1973-2021) ، غير منشورة .

References

- Abdul Rahman, M. A. (2025, January 9). Global warming and its impact on human comfort at Baghdad station. *Al-Mustansiriya Journal of Human Sciences*, p. 66.
- Al-Dhizi, S. A. (2013). *The climate of ancient and contemporary Iraq* (1st ed.). Baghdad: Dar Al-Suwn Al-Thaqafiya Al-Amma.
- Al-Husna, F. B., & Al-Sahaf, M. (1990). *Basics of applied climatology*. Baghdad: Dar Al-Hikma Printing House.
- Al-Mahmouri, B. J. (2014). *Contemporary climatic issues: A study on the manifestations of climate change* (1st ed.). Baghdad: Dar Al-Farahidi for Printing and Distribution.
- Al-Rawi, A. S., & Al-Samarrai, Q. A. M. (1990). *Applied climatology*. Baghdad: Ministry of Higher Education.
- Directorate General of Meteorology and Seismic Monitoring in the Kurdistan Region. (1973–2021). *Sulaymaniyah Station data* (Unpublished data).
- Ghanem, A. A. (2019). *Climatic changes in the Arab homeland* (1st ed.). Amman: Dar Al-Hamed for Printing and Distribution.
- Ministry of Transport, Iraqi General Authority for Meteorology and Seismic Monitoring, Climate Department. (n.d.). *Atlas of climate maps of Iraq (1961–1990)*.