مجلة الدراسات التربوية والعلمية - كلية التربية - الجامعة العراقية
العدد الثالث والعشرون - المجلد السابع - علم الجغرافيا - تموز 2024م
doi.org/10.52866/esj.2023.07.23.09

أُثر التغيرات المناخية في الاتجاه العام لمعدلات الحرارة والامطار وتفاقم مشكلة الجفاف محطتي الرطبة والناصرية دراسة تطبيقية

أ. م. د. علي سليمان ارزيك الكربولي ، م.م. بلال مؤيد عبد الرحيم الالوسي
المديرية العامة لتربية الانبار جامعة الانبار/ مركز تنمية حوض اعالي الفرات
https://orcid.org/0000-0002-8838-4883 bilal.m.a@uoanbar.edu.iq
alisu8720@gmail.com

مستخلص:

يرنو الباحثان عن طريق البحث الحالي إلى افشاء أسباب التغيرات المناخية في محطتي الدراسة وتحليل مقدار التغيرات المناخية عن طريق رسم اتجاهٍ عام للسلاسل الزمنية لعنصري الحرارة والامطار ومعرفة ما اذا كان هذا الاتجاه يسير نحو الارتفاع أم الانخفاض أو التذبذب ومن ثم بيان حجم تأثير هذه التغيرات على تفاقم مشكلة الجفاف التي تعاني منها محطتي الدراسة كثيراً، اذ لُخصت الدراسة بعد تحليل الاتجاه العام لدرجات الحرارة باتجاهها نحو الارتفاع، اذ ارتفعت درجات الحرارة السنوية ما بين (0.5 – 1.5 مْ) خلال مدة الدراسة، كما وارتفعت درجات الحرارة بشقيها الصغرى والعظمى للعقدين الاخيرين من الدراسة بشكل غير مسبوق، أما الاتجاه العام للأمطار فهو يسير نحو الانخفاض إذ تراوح مجموع انخفاضها بين (7 – 15) ملم، لتفضي الدراسة إلى أنّ هذه التغيرات المناخية ستؤدي إلى تفاقم ظاهرة الجفاف وهذا ما اكدته نتائج الموازنة المائية المناخية التي اظهرت وجود عجز مائي فاقم من حدته وجود انخفاض كبير في الواردات المائية لنهري دجلة والفرات .

Assistant: Bilal M. Abdel Raheem Al-Aloosy ، Dr. Ali Suleiman Erzik Al-Karbouli
Anbar University/Upper Euphrates Basin Development Center General Directorate of Anbar Education
bilal.m.a@uoanbar.edu.iq https://orcid.org/0000-0002-8838-4883
alisu8720@gmail.com

Abstract

In the current research, the researchers aim to discover the causes of climate change in the two stations under study. The study also tries to analyze the extent of these changes by drawing a general trend for the time series of temperature and rain variables and knowing whether this trend is moving toward an increase, a decrease, or a fluctuation. Then, the extent of the impact of these changes on the exacerbation of the drought problem that the two study stations suffer greatly from is explained. The study concludes that the general trend of temperatures is going towards rising, as annual temperatures rose between (0.5-1.5°C) during the study period. The minimum and maximum temperatures rose for the last two decades of the study in an unprecedented manner. As for the general trend of rainfall, it is decreasing. Its total decrease ranged between (7-15) mm. The study indicates that these climate changes will lead to an exacerbation of the phenomenon of drought. This is confirmed by the results of the climate water budget, which shows the existence of a water deficit, exacerbated by a significant decrease in the water resources of the Tigris and Euphrates rivers.

المقدمة:

إنّ مشكلة التغير المُناخي أضحت حقيقةٍ واقعةً بات على المجتمع الدولي التعامل معها بجدية لا سيما بعدّ أنّ أثبتت الدراسات الحديثة وجود ارتباطٍ وثيق بين الظواهر المُناخية وظاهرة الاحتباس الحراري، فالتغيرات المناخية غالباً ما تكون عالمية الطابع الا ان تأثيراتها المحلية تكون اشد واقسى، وهذا يختلف من مكان لآخر وفقاً لطبيعة وحساسية النظام البيئي لهذه المنطقة أو تلك، فقد اشارت الدراسات التي اجرتها الهيئات الحكومية الدولية التي تُعنى بالتغيرات المناخية (IPCC) إلى وجود ازدياد مطرد في درجات حرارة الهواء السطحي بلغ متوسطةُ العالمي نحو (0.7مْ) خلال المئة عام المنصرمة، ولا زالت بارتفاع مستمر مما قدّ يفضي إلى عدة مشكلات كالجفاف الذي سيؤدي إلى تحويل الاراضي الزراعية الخصبة الى اراضي قفار بسبب زحف الكثبان الرملية .

مشكلة الدراسة:

جاءت مشكلة الدراسة كالآتي :

- هل ستفضي التغيرات المناخية إلى احداث ارتفاع غير معهود في درجات الحرارة وتناقص واضح وملموس في معدلات التساقط المطري وتغير توزيعها المكاني .
- هل تسفر التغيرات المناخية إلى دمار النظام البيئي بشاكلة تفضي إلى تفاقم مشكلة الجفاف في منطقة الدراسة إلى الحد الذي يهدد الكائنات الحية البشرية والنباتية والحيوانية .

فرضيات الدراسة:

- تدل الدراسات التي تُعنى بالتغير المناخي على المستوى العالمي إلى أن درجة الحرارة تتجه نحو التسخين وكمية الامطار الساقطة نحو الانخفاض.
- إنّ للتغير المُناخي في منطقة الدراسة تأثيرات بيئية واضحة، ستتفاقم بشكل واضح وملموس لاسيما مع النقص الحاصل في كمية الموارد المائية السطحية واتساع ظاهرة الجفاف.

اهمية البحث:

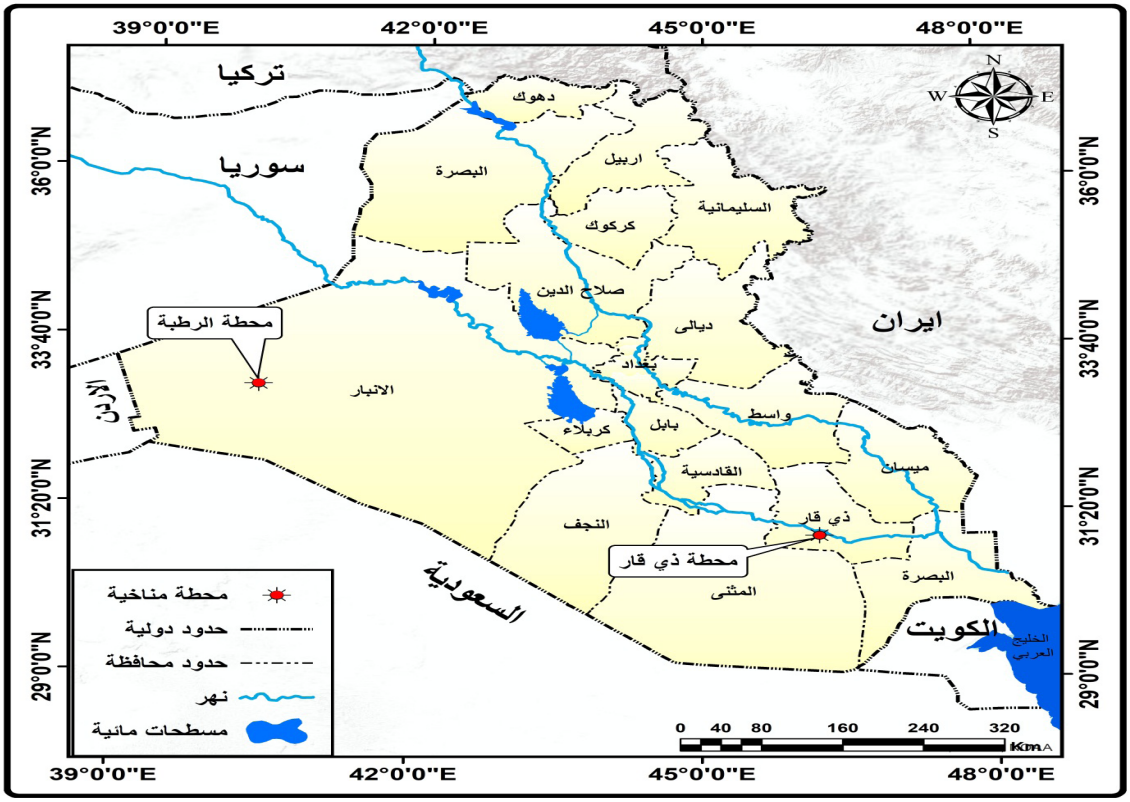
رسم صورة واضحة عن مدى التغير المناخي في محطتي الدراسة لحث اصحاب القرار على التحصن والسيطرة أو التخفيف والتكيف ضد الاثار السلبية أو التخطيط المستقبلي لدرء اخطار هذا التغير المناخي، لان نتائج هذا التغير ستكون كارثية على كافة معالم الحياة في منطقة الدراسة .

هدف الدراسة:

إيضاح آثار التغيرات المناخية على التغير الحاصل في عنصري الحرارة والامطار عبر تحليل البيانات الاحصائية ضمن سلاسل زمنية طوال مدة الدراسة ومن ثم بيان أثر ذلك على البيئة لاسيما ظاهرة الجفاف وكشفها بشكل دقيق ومن ثم بيان ما سيؤول إليه هذين العنصرين في المستقبل عن طريق تحليل البيانات والتقارير الحكومية.

حدود البحث:

تتمثل الحدود الفلكية لمحطة الرطبة بدائرة عرض (33 شمالا) وخط طول (40.2 شرقا) في اقصى غرب محافظة الانبار بينما تقع محطة الناصرية على دائرة عرض (31 شمالا) وعلى خط طول (46.2 شرقا) ضمن محافظة ذي قار كما موضح في الخريطة (1) .



خريطة (1) موقع محطتي الدراسة (الرطبة ، الناصرية)

المبحث الأول:
الخصائص المناخية لمحطتي الدراسة

1. الاشعاع الشمسي:

كمّ الإشعاع المسلط على مساحة ما ليكون بمثابة محرك للظواهر الجوية الحاصلة في الغلاف الجوي، يختلف الاشعاع الشمسي باختلاف فصول السنة ودوائر العرض فوقوف الشمس عند سمت الرأس في منطقة ما يعني أنها تتسلم أكبر كم من الاشعاع الشمسي[1]، سجلت محطتي الدراسة معدلات مرتفعة بسبب موقعهما الجغرافي الذي جعل الاشعاع عمودياً عليهما، إذ بلغ معدل كمية الاشعاع (56.9، 58.6) لمحطتي الدراسة وعلى التوالي ينظر جدول (1) .

جدول (1) الاشعاع الشمسي في محطتي الدراسة للمدة 1991 – 2020

الاشهر / المحطات	ك2	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت 1	ت2	ك1	المعدل
الرطبة	35.5	43.7	55.6	66.9	75.6	79.5	77.4	70.7	59.3	47.7	37.5	33.7	56.9
الناصرية	37.56	45.76	57.51	68.6	77.3	81.92	79.5	72.8	62.16	49.33	39.64	32	58.6

المصدر: وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة .

أنّ ما يهمنا كمناخيين عدد ساعات السطوع الفعلي، كونها تمثل كمية الاشعاع الواصل فعلاً، فالسماء الملبدة بالغيوم أو الحاوية على اتربة تقلل من كميته، فضلاً تباينه مكانياً وزمانياً، ومن خلال الجدول (2) نجد أنّ أدنى معدل سنوي كان في محطة الناصرية وبلغ (8.3) ساعة بسبب ارتفاع معدل الظواهر الغبارية في حين يرتفع هذا المعدل في محطة الرطبة ليبلغ (9.2) ساعة، لذا فإن لساعات السطوع الفعلي اثرٌ كبير في ارتفاع درجة الحرارة خلال الصيف مما يؤثر على زيادة قيم التبخر وتفاقم حدة الجفاف الذي يؤدي إلى موت النباتات واتساع ظاهرة التصحر .

جدول (2) المعدل الشهري والسنوي للسطوع الفعليي ساعة / يوم للمدة 2020-1980 في محطتي الدراسة

الاشهر / المحطات	ك2	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت 1	ت 2	ك1	المعدل
الرطبة	6.4	7.3	8.5	9	10.3	12.3	12.4	12	10.4	9	7.4	6.5	9.2
الناصرية	7	7.5	8	8.2	9	9.3	9.5	10	10	8.5	7.3	6.3	8.3

المصدر: وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة.

2. درجة الحرارة:

عنصر مُناخي مُهم ومؤثر بشكل مباشر وغير مباشر في كافة عناصر المُناخ الاخرى [2] وتتباين درجة الحرارة بين محطتي الدراسة فقد سجلت محطة الرطبة أدنى معدل وبلغ (19.6 مْ) بسبب ارتفاعها عن مستوى سطح البحر وطبيعتها الصحراوية المفتوحة أمام الرياح، ينظر الجدول(3) بينما سجلت محطة الناصرية معدلاً اعلى وبلغ (24.8مْ) بسبب موقعها الجغرافي وانخفاض سطحها وتعامد اشعة الشمس عليها مما اثر في ارتفاع درجات الحرارة خصوصا في الصيف، وبهذا يكون الفرق بين اعلى معدل وأدنى معدل (5.2 مْ) وهذا الفرق هو نتيجة للعوامل التي ذكرت سابقاً والمتحكمة في درجة الحرارة .

جدول (3) المعدل الشهري والسنوي لدرجة الحرارة السنوية مْ لمحطات الدراسة للمدة من 1980 – 2020

الاشهر / المحطات	ك2	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت 1	ت 2	ك1	المعدل
الرطبة	7.1	9.2	13.1	19.1	24.4	28.7	31.2	30.8	27.7	21.6	13.7	8.8	19.6
الناصرية	11.6	14.1	18.7	24.5	30.7	35.9	35.9	35.7	32.6	26.7	18.9	13	24.8

المصدر: وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة.

3. الضغط الجوي:

وزن عمود الهواء الممتد من سطح الارض إلى أعلى الغلاف الغازي على وحدة مساحه معينه تقدر بنحو(1سم^2) عند مستوى سطح البحر [3] ، يتباين الضغط الجوي في محطتي الدراسة بدرجة كبيرة بين الصيف والشتاء وفقاً لعلاقته بدرجة الحرارة، حيث

تراوح بين (1012.2 – 1010.2) مليبار في محطتي الرطبة والناصرية، اما المعدل الشهري فكان مرتفعا لأشهر الشتاء لانخفاض درجة الحرارة لاسيما لشهر كانون الثاني فلقد سجلت محطتي الدراسة (1019.9 – 1019.7) مليبار على التوالي ليصل إلى اقل قيمه له في تموز، وبلغ في الرطبة (1002 – 998.5) مليبار على التوالي، وهذا التباين يعكس لنا مدى الاختلاف في معدلات درجات الحرارة بين محطتي الدراسة ينظر جدول (4) .

جدول (4) المعدل الشهري والسنوي للضغط الجوي (مليبار) 1980 – 2020

الاشهر	ك2	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت 1	ت2	ك1	المعدل
الرطبة	1019.9	1017.8	1014.8	1011.6	1009.1	1005.4	1002	1003.3	1008.4	1014.1	1018.5	10220.1	1012.1
الناصرية	1019.7	1017.6	1014.5	1011.2	1007.9	1002.4	998.5	1000.3	1006.1	1012.8	1017.7	1019.9	1010.7

المصدر: وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة.

4. الرياح:

حركة الهواء الافقية على سطح الارض بين مناطق الضغط الجوي نتيجة للتباينات المكانية في قيمته، وينعكس تأثيرها على بعض الظواهر الطقسية التي تحدث في الغلاف الغازي كارتفاع درجة الحرارة وانخفاضها المفاجئ وهبوب العواصف الترابية فضلاً عن تحكمها بتوزيع الرطوبة على مختلف المناطق، وسنتناول دراسة الرياح من جانبين هما:

أ. **سرعة الرياح**: أن استواء السطح وخلوه من المعيقات يزيد من سرعة الرياح وهذا ما تتسم به منطقة الدراسة حيث يتضح عن طريق الجدول(5) ان المعدل السنوي لسرعة الرياح في محطتي الرطبة والناصرية (3,1 , 4,2 م/ ثا) على التوالي، اما المعدل الشهري فسجل شهر كانون الثاني ادنى المعدلات حيث سجلت محطتي الدراسة نحو(2.6 ،3.3 م/ ثا) على التوالي، لتزداد سرعتها في تموز حيث بلغت (3.8 – 5.7 م/ ثا) وذلك بسبب سيطرة منخفض الهند الموسمي وانبساط السطح .

جدول (5) المعدل الشهري والسنوي لسرعة الرياح م/ ثا لمحطات الدراسة للمدة من 1980–2020

الاشهر / المحطات	ك2	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت 1	ت2	ك1	المعدل
الرطبة	2.7	3.9	4.1	3.6	3.3	3.5	3.8	3.1	2.3	2.4	2.1	2.4	3.1
الناصرية	3.3	3.7	4.1	4.3	4.4	5.8	5.7	5.1	4	3.3	3.2	3	4.2

المصدر: وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة.

ب. **اتجاه الرياح:** يخضع العراق إلى تأثير منظومات الضغط العالي المختلفة والمنخفضات الجوية شتاءاً بينما يخضع صيفاً الى تأثير المنخفضات الموسمية الحرارية والضغط المرتفع شبه المداري وأنّ هذه المنخفضات يصاحبها رياح مختلفة الاتجاه حاملة معها صفات المنطقة الهابة منها[4] ، لذا نجد ان بعض الرياح تكون رطبة تسبب سقوط امطار واخرى باردة جافة واخرى دافئة رطبة او حارة جافة تسبب تصاعد الغبار ورفع درجات الحرارة .

جدول (6) النسب المئوية لتكرار اتجاه الرياح (٪) في محطات الدراسة للمدة 1980-2020

اتجاه الرياح / المحطات	الشمالية	الشمال الشرقي	شرقي	الجنوب الشرقي	الجنوب	الغرب	الشمال الغربي	النسبة
الرطبة	2.5	2.1	2	1	1.2	34.1	57.1	٪100
الناصرية	24.3	0.8	1.6	1.9	0.8	8.7	61.9	٪100

ومن ملاحظة الجدول (6) نجد أنّ هناك تبايناً في اتجاه الرياح بين محطتي الدراسة ففي محطة الرطبة يكون اتجاه الرياح شمالية-غربية بنسبة (٪57.1) وغربية بنسبة (٪34.1)، أما في الناصرية فقد سجلت اتجاه الرياح شمالية - غربية بلغت نسبتها (61.9 ٪) وشمالية بنسبة (24.3) وذلك بسبب اختلاف اقيام الضغط الجوي الذي يؤدي الى تغير اتجاه الرياح فضلا عن طبيعة السطح المنبسط .

5. الرطوبة النسبية:

كمية بخار الماء الموجودة في الهواء بدرجة حرارة معينه نسبة إلى أكبر كمية يستطيع الهواء أنّ يحملها بنفس درجة الحرارة وتقاس عادةً بالنسبة المئوية، تتأثر الرطوبة النسبية بالعوامل المحلية حسب دائرة العرض والقرب والبعد من المسطحات المائية وعامل الارتفاع عن مستوى سطح البحر[5] ، يتضح عن طريق (الجدول 7) أنّ اعلى معدل للرطوبة النسبية سجل في محطة الرطبة وبلغ نحو (٪45.1) نتيجة لوصول مؤثرات البحر المتوسط بصرة اكثر مما هي عليه في الناصرية فضلا عن اثر بحيرة سد حديثة و وتنخفض نسبة الرطوبة بالاتجاه جنوبا ، لذا سجلت محطة الناصرية نسبة بلغت (٪44.1) وبشكل عام ترتفع الرطوبة في اشهر الشتاء بسبب انخفاض درجة حرارة الهواء وسقوط الامطار لهذا سجل شهر كانون الثاني أعلى معدل للرطوبة النسبية بلغ في محطتي الدراسة بنحو (70 - 68.2 ٪) على التوالي، بينما تنخفض الرطوبة النسبية في فصل الصيف بشكل كبير عن فصل الشتاء بسبب ارتفاع درجة الحرارة وانعدام سقوط الامطار ففي شهر تموز أحر أشهر السنة سجلت ادنى معدلات للرطوبة النسبية في محطتي الدراسة وبلغت (26.5 - 21.8 ٪) على التوالي.

جدول (7) المعدل الشهري والسنوي للرطوبة النسبية ٪ لمحطات الدراسة

الاشهر / المحطات	ك2	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت 1	ت2	ك1	المعدل
الرطبة	70	62.4	53	42.8	34	27.4	26.5	27.8	30.2	41	55.7	70	45.1
الناصرية	68.2	59	49.1	41.6	30.9	22.7	21.8	23	27.1	37.5	53.1	67.3	41.8

المصدر: وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة.

6. الامطار:

تتباين كمية الامطار في العراق بشكل عام من مكان لآخر نتيجة لتباين الارتفاع عن مستوى سطح البحر فضلاً عن الموقع بالنسبة الى مرور المنخفضات الجوية المتوسطية والسودانية والمندمجة والتيارات النفاثة والبعد والقرب من المسطحات المائية[6] ، يتضح عن طريق (الجدول8) انّ الامطار تبدأ نهاية شهر ايلول بكميات قليله ثم تزداد كمياتها كلما تقدمنا نحو أشهر الشتاء حتى تصل قمتها في شهر كانون الثاني مع وجود ذبذبات مكانيه وزمانية واضحة، بعد ذلك تبدأ بالتناقص من شهر نيسان حتى تنحبس تماماً في شهري تموز واب، تنخفض كميه الامطار باتجاه الوسط والجنوب بسبب عامل الارتفاع الذي يقل تدريجياً سجل ادنى معدل لكمية الامطار في محطة الرطبة وبلغ (114.3 ملم) في حين سجلت محطة الناصرية (119.6 ملم). [7]

جدو ل (8) المعدل الشهري والسنوي لكميات الامطار الساقطة (ملم) للمدة من 0891– 0202

الاشهر / المحطات	ك2	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت 1	ت2	ك1	المعدل
الرطبة	13.9	17.4	16.8	16.2	9.8	0	0	0	0.5	8.7	14.5	16.3	114.3
الناصرية	23.5	15.9	18.6	14.6	5.5	0	0	0	0.3	4.3	15	21.5	119.6

اما على مستوى الاشهر فاكبر كمية امطار تم تسجليها كانت خلال شهر كانون الثاني في محطة الناصرية (23.5 ملم) في حين سجل ادنى المعدلات في هذا الشهر في محطة الرطبة وبلغت (13.9 ملم)، لترتفع بعدها في شهري شباط واذار وذلك لزيادة كمية الربيعية عنه في شهر كانون الثاني إذ سجلت كمية الامطار لشهر نيسان فيها نحو (16.2 ملم) ومع ارتفاع درجات الحرارة تنخفض كمية الامطار الساقطة لشهر مايس حتى تنحبس في شهر حزيران في محطتي الدراسة، لتعاود بعدها بالتساقط بكميات قليله في شهر ايلول ويزداد خلال شهر تشرين الاول مع انخفاض درجات الحرارة ومرور المنخفضات الجوية للبحر المتوسط التي يبدأ وصولها الى العراق ابتداء من منتصف هذا الشهر بأعداد قليله ثم تأخذ بالزيادة في فصل الشتاء[8] .

7. **التبخر:**

يُعدَ بخار الماء من العوامل الديناميكية المؤثرة بقوه في التغيرات الجوية نظرا لارتفاع الحرارة الكامنة له. تتباين قيم التبخر زمانياً ومكانياً لتفاعل مجموعة من العوامل مناخيه كالإشعاع الشمسي ودرجة الحرارة وضغط بخار الماء والرطوبة النسبية وسرعة الرياح واخرى تتعلق بطبيعة التربة وطبيعة السطح المائي[9]، يتضح من الجدول (9) أن كمية التبخر الكلي تنخفض في محطتي الدراسة مع انخفاض درجة الحرارة وسرعة الرياح وكمية الاشعاع الشمسي لذا نجد أن أقل كميه للتبخر سجلت في محطة الرطبة وبلغت (3381.9ملم) في حين بلغت (3527.7ملم) في الناصرية، أما على المستوى الشهري فتتباين كمية التبخر بشكل ملحوظ حيث تزداد في أشهر الصيف وتسجل اعلى كميات للتبخر بسبب ارتفاع درجات الحرارة وطول النهار وزيادة كمية الاشعاع الشمسي وانخفاض الرطوبة النسبية لذا سجل شهر تموز اعلى قيمه للتبخر حيث بلغت في الناصرية (572.4 ملم) ثم تنخفض في الرطبة (556.1 ملم) ويعود هذا ارتفاع لمحطة الرطبة لزيادة الرياح وقلة الرطوبة النسبية اما ادنى قيمة للتبخر فسجلت في أشهر الشتاء فلقد سجل شهر كانون الثاني ادنى معدلات للتبخر لانخفاض درجة الحرارة ولارتفاع الرطوبة النسبية وقلة الاشعاع الشمسي بسبب قصر فترة النهار ووجود بعض الايام الغائمة . فبلغت كميه التبخر نحو (76.9 – 77.8 ملم) في محطتي الدراسة على التوالي وهي ادنى قيمه للتبخر تسجل خلال الشتاء والسنة ان زيادة التبخر له تأثير كبير في اتساع ظاهرتي التصحر والجفاف لاسيما ان كمية الامطار قد انخفضت كمياتها خلال الفترة الاخيرة يرافق ذلك زيادة الاحترار في المنطقة وسوف يتم احتساب قيم التبخر/ النتح في المباحث اللاحقة.[10]

جدول (9) معدل التبخر الكلي الشهري والسنوي (ملم) لمحطات الدراسة للمدة من 1980 – 2020

الاشهر / المحطات	ك2	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت 1	ت 2	ك1	المعدل
الرطبة	76.9	112.5	186.6	275.7	374.4	470	556.1	507.5	366.9	247.3	130.2	77.8	3381.9
الناصرية	78.5	109.7	188.9	268.1	395.6	511.7	572.4	524.7	397.5	261.9	136.6	82.1	3527.7

المصدر: وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة.

المبحث الثاني :
التغيرات المناخية واثرها في الاتجاه العام للحرارة والامطار

إنّ ظاهرة التغير المناخي اصبحت حقيقة واقعة بات على المجتمع الدولي التعامل معها بجدية وتميزت التغيرات المناخية عن معظم المشكلات البيئية الاخرى بانها عالمية الطابع الا ان تأثيراتها المحلية تكون اشد، أي تختلف من مكان لآخر على الكرة الارضية نظرا لطبيعة وحساسية النظم البيئية في كل منطقة، فقد تم التأكيد من الازدياد المطرد في درجات حرارة الهواء السطحي على الكرة الارضية ككل، اذ ازداد المتوسط العالمي بنحو (0.7

مْ) خلال المئة عام الماضية، ولقد اشارت دراسات الهيئة الحكومية الدولية المعنية بالتغيرات المناخية (IPCC) الى ان هذا الارتفاع المستمر في المتوسط العالمي لدرجة الحرارة سوف يؤدي الى العديد من المشكلات الخطرة كالجفاف والتصحر وانقراض الكائنات الحية وانتشار الامراض، وكثيرا ما يصاحب الجفاف – ظاهرة التصحر اذ ما استمرت لسنوات عديدة التي بدورها تؤدي الى تحويل الاراضي الزراعية والخصبة الى اراضي صحراوية قاحلة بسبب زحف الكثبان الرملية [11].

لذا يرنو الباحثان الى بيان اثر التغيرات المناخية بدراسة الاتجاه العام لاهم عنصرين من المناخ وهما درجة الحرارة والامطار، من خلال رسم بياني وخط اتجاه عام معتمدا بذلك على المعدل المتحرك لكل خمس سنوات بعد معالجة البيانات بطرائق احصائية مختلفة[12]، وبالاعتماد على البرنامج الاحصائي (spss) الذي يمكن الاعتماد عليه لغرض الوصول الى ما سيكون عليه الحال بعد مرور مدة من الزمن، ولتجاوز حالة القطع في البيانات للفترات القصيرة، ثم معرفة ما اذا كان الاتجاه نحو الارتفاع او نحو الانخفاض او في حالة استقرار . سيتضح لنا من خلال دراسة السلسلة الزمنية لكل محطة من المحطات المناخية في العراق المشمولة بالدراسة منذ بداية التسجيل وحتى سنة 2020 وقبل البدء في تحليل اتجاه مناخ العراق لابد من معرفة الاتجاه العام للمناخ العالمي ليتم رسم صورة واضحة عن التغيرات التي شهدها المناخ العالمي ومقارنة اتجاه مناخ العراق فيها لعنصري الحرارة والامطار .

أنّ ما يحدث في وقتنا الحاضر من تغيرات مناخية يعود معظمها إلى الانشطة البشرية المتمثلة بظاهرة الاحتباس الحراري نتيجة لتزايد النمو السكاني العالمي وما يترتب عليه من زيادة في استهلاك الوقود الاحفوري الذي يتسبب في انبعاثات غازات الدفيئة، وتزايد تركيز غاز ثاني اكسيد الكربون الموجود في الغلاف الجوي الذي سجل رقما قياسيا عالياً مقارنة بالنصف مليون سنة الماضية مسجلا بذلك معدلا سريعا واستثنائيا، اما درجات الحرارة السنوية فهي اكثر دفئا من درجات الحرارة التي سجلت خلال الالف سنة الماضية، حيث تشير التحليلات الجديدة للبيانات التقريبية في النصف الشمالي من الكرة الارضية الى ان القرن العشرين هو الاعظم حرارة من بين القرون الاخرى خلال الالف عام الماضية، ان ارتفاع درجة الحرارة كان الاشد خلال عقد التسعينيات، وان عام 1998 كان اشد الاعوام حرارة منذ 1861 بسبب تأثير ظاهرة النينو خلال 1997 – 1998 [13].

اولاً: الاتجاه العام لمعدل درجة الحرارة السنوي ودرجة (الحرارة العظمى والصغرى)

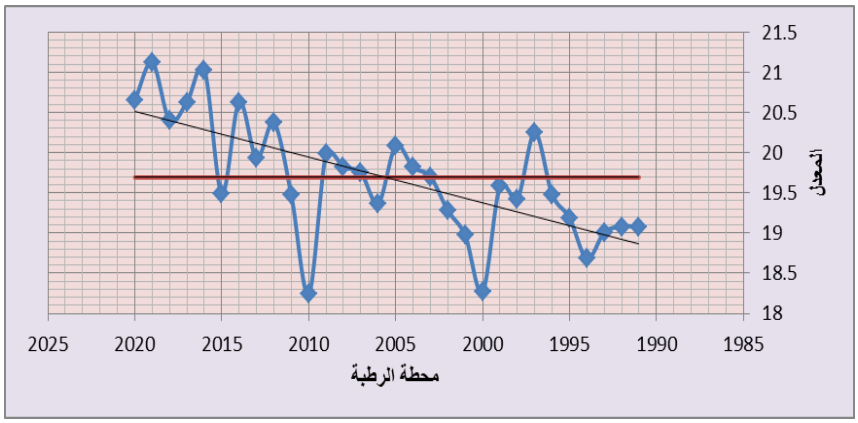
أولاً : محطة الرطبة :

1. الاتجاه العام للمعدل السنوي لدرجة الحرارة:

يتضح من خلال (الشكل1) أنّ الاتجاه العام يسير نحو الارتفاع، اذ تغير الاتجاه بمقدار (0.6 مْ) عن المعدل العام حتى سنة 1995 كان الاتجاه ادنى من المعدل العام البالغ 19.5مْ، حيث انخفضت فيها المعدلات السنوية عن المعدل مسجلة ادنى المعدلات في سنة 1994 بلغ خلالها 18.2مْ اذ يُعدّ ادنى معدل سنوي خلال فترة الدراسة، أما المدة من 1995– 2005 فحدث ارتفاع في درجات الحرارة، مع ارتفاع المعدل السنوي، واستمر هذا الارتفاع في درجات الحرارة خلال الفترة التي تلتها

2005-2010 حيث تم تسجيل اعلى المعدلات السنوية باستثناء عام 2009 حيث انخفضت فيها المعدلات عن السنوات السابقة ويمكننا ان نعزو سبب ذلك الى تكرار العواصف الغبارية خلال هذه السنة، لتشهد المدة التي بعده ارتفاعاً ملحوظاً في درجات الحرارة ومعدلاتها حيث شهدت الفترة 2010-2020 ارتفاعا غير مسبوق في درجات الحرارة حيث بلغت معدلاتها (21.3).

شكل (1) الاتجاه العام لمعدل درجة الحرارة لمحطة الرطبة للمدة 1980 -2020.

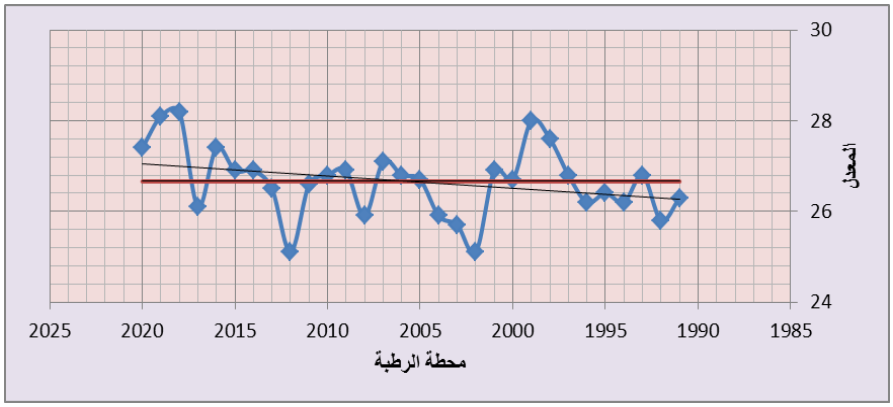


المصدر : عمل الباحثان بالاعتماد على ملحق (1)

2- درجة الحرارة العظمى:

تتجه درجات الحرارة العظمى نحو الارتفاع اذ انحرف الاتجاه بعد سنة 1985 بمعدل (0.4 مْ)، فقد سجلت المدة من 1985 - 1995 درجات حرارة ضمن المعدل لتبدأ بالارتفاع بعد ذلك حيث بلغت قمة هذا الارتفاع سنة 1998 بنحو (27.9مْ) ثم انخفض الاتجاه للمدة 2000-2009 اذ تراوحت المعدلات ما بين (25- 25.6 مْ) لتعاود درجات الحرارة بالارتفاع خلال للمدة 2012 -2020 مسجلة اعلى معدل لها في سنة 2018 وبلغت 28.2 مْ ينظر الشكل (2) .

شكل (2) الاتجاه العام لدرجة الحرارة العظمى لمحطة الرطبة للمدة 1980 -2020

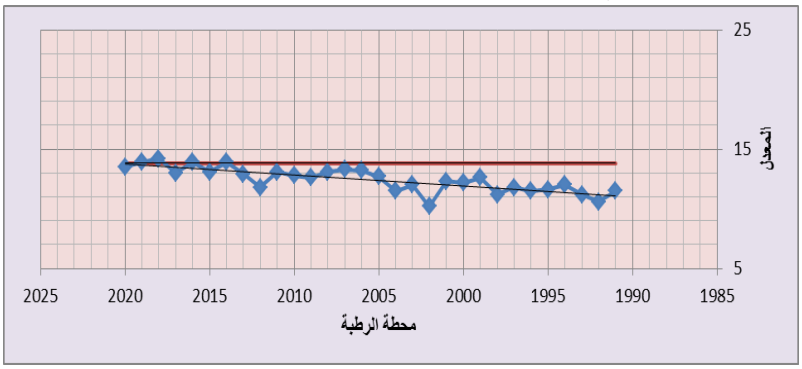


المصدر : عمل الباحثان بالاعتماد على ملحق (5)

3- درجة الحرارة الصغرى:

يسير الاتجاه العام لدرجة الحرارة الصغرى نحو الارتفاع الكبير بمقدار(1.3مْ) ضمن مدة الدراسة ينظر (الشكل 3) فقد سجلت المدة 1991 – 2012 درجات حرارة ضمن المعدل السنوي (12م) لينحرف الاتجاه نحو الارتفاع منذ سنة 2012 اذ تراوحت المعدلات ما بين(12.5- 14 مْ) ويعزى سبب ارتفاع المعدلات السنوية الى طبيعة موقع محطتي الدراسة ذي الطبيعة الصحراوية.

شكل (3) الاتجاه العام لدرجة الحرارة الصغرى لمحطة الرطبة للمدة 1991 –2020

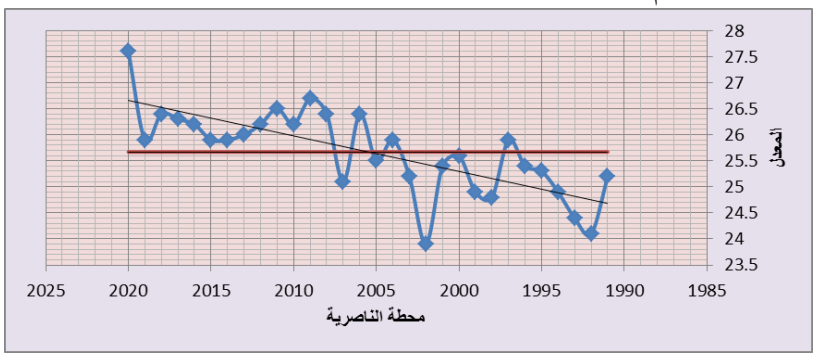


المصدر : عمل الباحثان بالاعتماد على ملحق (3)

ثانياً محطة الناصرية :

1. **درجة حرارة المعدل السنوي:** يتضح من (الشكل4) ان الاتجاه العام لدرجة الحرارة الاعتيادية يسير نحو الارتفاع بشكل كبير، اذ بلغت درجة التغير (1.3م)، للمدة من 1985- 1995 كان الاتجاه ادنى من المعدل العام الذي بلغ 24.8 مْ، سجل ادنى معدل سنوي خلال هذه المدة بلغ(24مْ) في سنة 1992. ارتفع الاتجاه عن المعدل العام لتشهد السنوات لاسيما بعد عام 2005 معدلات مرتفعة تباينت ما بين (25.1 مْ – 27.6 مْ)، حيث ان ادنى معدل سنوي للانخفاض تم تسجيله بلغ بنحو (1.8مْ) عن المعدل العام في حين ان اعلى معدل سنوي للارتفاع بلغ بنحو(2.8مْ) عن المعدل العام، وهذا يعني ان المعدلات المسجلة اعلى من المعدل الطبيعي فقد سجلت فارقاً كبيراً في درجات الحرارة مما يدل على أن الاتجاه يسير نحو الارتفاع وحصول التغير المناخي وبالتالي تفاقم مشكلة الجفاف .

شكل (4) الاتجاه العام لمعدل درجة الحرارة السنوية لمحطة الناصرية للمدة 1991 – 2020.

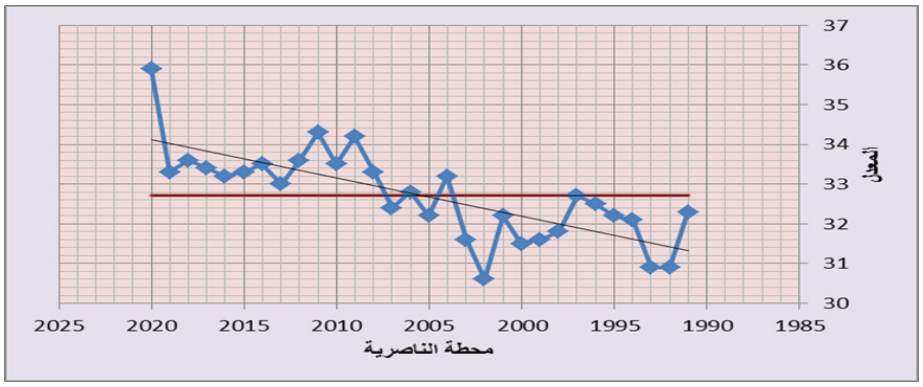


المصدر : عمل الباحثان بالاعتماد على ملحق (2)

درجة الحرارة العظمى :

ان الاتجاه العام لدرجة الحرارة العظمى في محطة الناصرية يسير نحو الارتفاع بمقدار(1 مْ)، لقد شهدت السنوات الاخيرة كانت معدلاتها مرتفعة جدا فمنذ سنة 1991 حتى سنة 2010 كانت جميع المعدلات اعلى من المعدل العام وتراوحت ما بين(32.2مْ – 35.9 مْ)، علما ان ادنى معدل سنوي سجل في سنة 2002 بلغ(30.6 مْ) . من خلال ذلك نلاحظ ان هناك زيادة كبيرة في الارتفاع عن المعدل وهذا يؤشر لنا التغير الواضح في درجة الحرارة العظمى نحو الارتفاع. ينظر (الشكل 6) .

شكل (5) الاتجاه العام لمعدل درجة الحرارة العظمى لمحطة الناصرية للمدة 1991 – 2020.

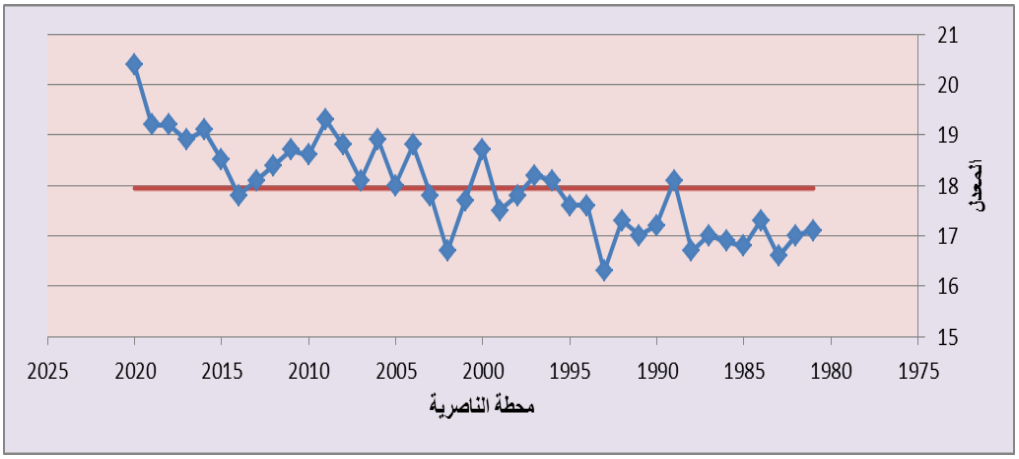


المصدر : عمل الباحثان بالاعتماد على ملحق (6)

3- درجة الحرارة الصغرى :

أما الاتجاه العام لدرجة الحرارة الصغرى يسير نحو الارتفاع بمقدار(1.4مْ) حيث شهدت السنوات التي تلت 1991 ارتفاعا واضحا لم ينخفض فيها المعدل السنوي الا في سنتي 1994 و2002 ، ليستمر الارتفاع في درجات الحرارة حتى شهد الالفية الجديدة ارتفاعا كبيرا غير مسبوق ينظر (الشكل6).

شكل (6) الاتجاه العام لمعدل درجة الحرارة الصغرى لمحطة الناصرية للمدة 1980 – 2020



المصدر : عمل الباحثان بالاعتماد على ملحق (4)

ثانياً: الاتجاه العام للتساقط المطري في محطتي الدراسة:

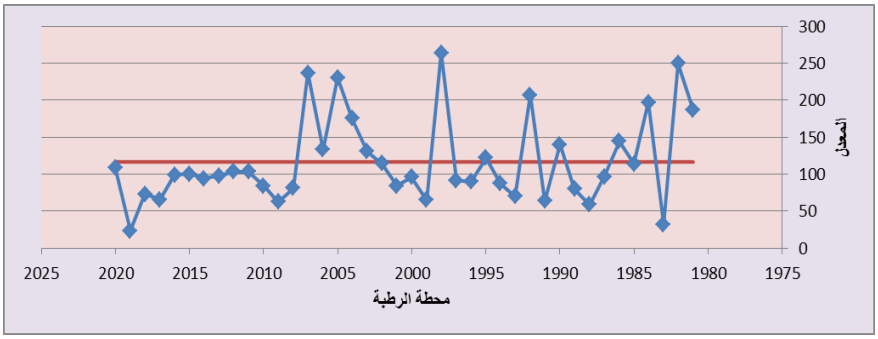
ان التغير الحاصل في مقادير هطول الامطار اذ ما حصل في منطقة ما سيكون اشد وطأ مما يحصل في التغير الحاصل في درجات الحرارة التي ترتفع فيها المعدلات بشكل محدود جداً فقد يكون بضعة اعشار الدرجة او في اقصى الحالات لا يتجاوز الخمس درجات او اكثر بقليل عن المعدل العام، ولكن قد تزداد الامطار او تقل عشرات او مئات الملمترات، كما ان سقوطها اكثر تذبذبا من درجة الحرارة، ومن المعلوم ان التذبذب في المناطق الشبه المدارية يكون اكثر من المناطق الاخرى مما يترتب عليه تأثيرات اشد.

شهدت كثير من مناطق نصف الكرة الشمالي تفاوتا كبيرا في مقادير كمية الامطار الساقطة ففي المدة من 1900 – 2006 تزايدت نسبة الامطار فوق المناطق ذات خطوط العرض الوسطى والعليا والقطبية من النصف الشمالي بسبب ارتفاع درجات الحرارة تزايدت نسبة الهطول فيها مابين 2 – 4 ٪ للعقد الواحد، بينما تناقص الهطول في المناطق شبه المدارية خلال القرن العشرين 0.2 – 0.3 ٪ في العقد الواحد (4) . كما انخفضت الامطار خلال النصف الثاني من القرن العشرين في المنطقتين المدارية وشبه المدارية بعد ان وصلت الامطار في اعظمها خلال المدة 1890 – 1910 [14] .

1. الاتجاه العام لأمطار محطة الرطبة :

أن الاتجاه العام للأمطار في محطة الرطبة يسير نحو الانخفاض نسبيا إذ بلغت درجة التغير(2.5)، ملم انحرف الاتجاه من(112–120) ملم بين عامي (2000 – 2020) ينظر الشكل (7)، كما سجل أعلى مجموع سنوي للأمطار في سنة 1988 بلغ (263.8) ملم. أما أدنى مجموع سنوي بلغ(23.3) ملم في سنة 2009، أما اتجاه الأمطار الربيعية التي يمثلها شهر نيسان فانه يسير نحو الانخفاض ففي(1981 – 2020) انخفض انخفاضا شديدا لاسيما في عقد الثمانينيات من القرن الماضي والعقد الأول من القرن الحالي. حيث سجل أعلى مجموع سنوي في هذا الشهر(123.9) ملم في سنة 1981 وهو بهذا يزيد على المجموع السنوي العام لهذه المحطة، ولقد شهدت عدة سنوات عدم تسجيل أمطار خلال هذا الشهر وهذا يعكس لنا حالة التذبذب الكبير في مقادير الأمطار لهذه المحطة، أما بالنسبة للأمطار الخريفية في شهر تشرين الأول كان الاتجاه العام لها يسير نحو الارتفاع بنحو(5 ملم) إذ إن بعض السنوات لم تسجل سقوط أمطار خلال هذا الشهر .

شكل (7) الاتجاه العام لمجموع الامطار السنوي ملم لمحطة الرطبة للمدة 1980–2020

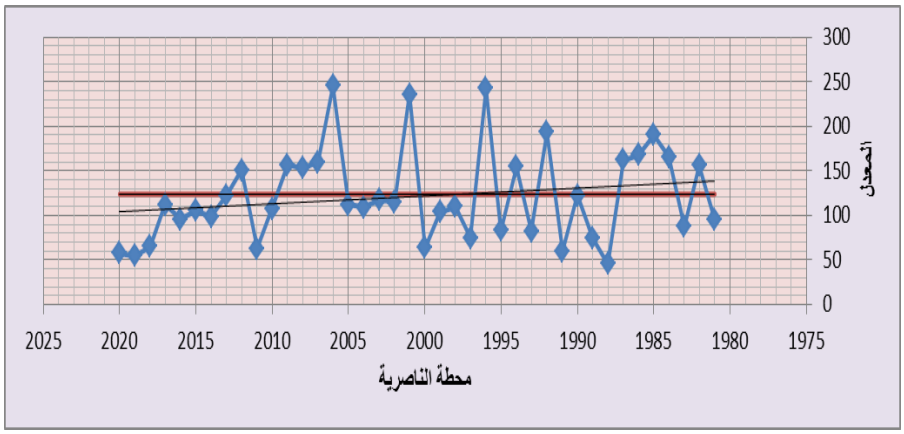


المصدر : عمل الباحثان بالاعتماد على ملحق (7)

خامساً: الاتجاه العام لأمطار محطة الناصرية .

إن الاتجاه العام لأمطار يتجه نحو الانخفاض بمعدل (5) ملم، فعلى الرغم من تسجيل المحطة معدلات عالية كما في سنة 2006 حيث بلغ المجموع السنوي (245.8)ملم، وسجلت سنة 1991 مجموعاً بلغ (235.7) ملم، فهذه الكميات المرتفعة خلال هذه السنتين كانت سببا في انحدار الاتجاه نحو الارتفاع في المراحل الاولى من فترة الدراسة وتعد هذه الحالة نادرة جدا في إن تسقط هكذا كميات من الأمطار في الفترة التي تعد جافة لمعظم المحطات في العراق من خلال الشكل (8).

شكل (8) الاتجاه العام لمجموع الامطار السنوي ملم لمحطة الحي للمدة 1980-2020



المصدر : عمل الباحثان بالاعتماد على ملحق (8)

من خلال ما تقدم نجد ان الاتجاه العام لدرجة الحرارة انحرف نحو الارتفاع، والاتجاه العام للأمطار انحرف نحو الانخفاض لاسيما خلال الواحد والثلاثين سنة الماضية (1980 – 2020) والذي جاء مسايرا مع الاتجاه العام العالمي لدرجة الحرارة والامطار في معظم مناطق النصف الشمالي للكرة الارضية، لذا يعد هذا تغيرا مناخيا ينذر بالخطر على المستقبل البيئي لمنطقة الدراسة والعراق ككل كون ان هذه التغيرات سيترتب عليها من اثار بيئية خطرة تؤدي الى سيادة الجفاف والتصحر وانحسار الغطاء النباتي وانقراض بعض انواع الكائنات الحية وتأثيرات هيدرولوجية لا تقل خطرا عن هذه الاثار المذكورة .

المبحث الثالث

الاثار الناتجة عن التغير المناخي في محطتي الدراسة

بعد بيان التغيرات المناخية في محطتي الدراسة ومعرفة حجم هذا التغير لاسيما في عنصري درجة الحرارة والامطار التي تعد اساس عناصر المناخ، مما سوف يترتب على حجم هذا التغير المناخي بعض الاثار البيئية التي لها مساس في جميع نواحي الحياة الاقتصادية والاجتماعية والسياسية في العراق، لذا برزت ظاهرتي الجفاف والتصحر من بين الكثير من الاثار البيئية التي تترتب على التغيرات المناخية. فالجفاف الشديد يؤدي الى التصحر الشديد في اخر مرحلة من مراحلة المتمثلة بزحف الكثبان الرملية نحو مناطق جديدة، عليه سيتم التركيز على هاتين الظاهرتين باعتبارهما المؤثر الاكبر في الوسط

البيئي بتأثيرهما في الكائنات الحية النباتية والحيوانية وتهديدها بالانقراض او الهجرة الى بيئات اخرى، ومن ثم يخسر العراق اهم مظهر من مظاهر البيئة التي نعم الله بها عليه منذ الاف السنين .

التغير المناخي وأثره في ظاهرة الجفاف في محطتي الدراسة:

يعرف الجفاف بأنه المدة التي يكون فيها التبخر الإجمالي في منطقة ما اكبر من كمية الامطار الهاطلة خلال المدة نفسها وقد يستمر لعدة سنوات أو عقود من الزمن[15]. اما هيدرولوجيا فعرف بانه انخفاض في كمية الامطار عن معدلاتها العامة لفترة طويلة او قصيرة مما يسبب انخفاض كمية المياه السطحية الجارية في الانهار وانخفاض مستوى المياه الجوفية وقلة رطوبة التربة [16].

ان منطقتي الدراسة تشهدان اتجاها عاما يسير نحو الانخفاض بالنسبة لكميات الامطار، واتجاها عاما يسر نحو الارتفاع الكبير بالنسبة لدرجات الحرارة، مما يجعل التغيرات المناخية الحاصلة حالياً والتي ستتفاقم مستقبلاً مؤدية إلى حدوث سنوات جفاف شديدة فيهما، مما قد يخلف أثار سلبية على حياة السكان في المناطق التي يحدث فيها فيجعلها تعاني منن فقر مقفر اكثر من ما عليه الآن بسبب تردي الأوضاع البيئية والاقتصادية والاجتماعية، كما سيؤدي ذلك الى احداث عجز مائي بسبب ارتفاع قيمة التبخر/ النتح ونقص الرطوبة الجوية ورطوبة التربة فضلا عن انخفاض مناسيب المياه في الانهار التي من شانها تفاقم مشكلة الجفاف، وسيتضح ذلك من اجراء الموازنة المائية المناخية لمحطتي الدراسة.

اولاً: الموازنة المائية المناخية : المقصود بالموازنة المائية المناخية بأنها العلاقة بين كمية الامطار الساقطة ومقدار الفاقد من المياه التي تحسب على مقدار التبخر/ النتح .واعتمد الباحثان على احتساب التبخر/ النتح المحتمل على معادلة نجيب خروقه باعتبارها اكثر ملائمة لمناخ العراق والتي تكتب بالصيغة الآتية (1):

$$ETO = \frac{P}{3}C1.31$$

اذ ان :

ETO = **التبخر / النتح المحتمل(ملم)**

P = **النسبة المئوية لعدد ساعات السطوع الشمس الشهرية بالنسبة لعددها في السنة**

C = **معدل درجة الحرارة السنوية (المئوي)**

اظهرت نتائج معادلة الموازنة المائية المناخية ان قيم التبخر/ النتح السنوي تزيد مقاديرها عن كميات الامطار الساقطة في محطتي الدراسة وهذا يؤشر بوجود عجز مائي سنوي فيهما ان كمية هذا العجز المائي تصبح عالية جدا في فصل الصيف الحارة (حزيران ، تموز ، آب)، ومن بين هذه الاشهر جاء شهر تموز ليسجل اقصى القيم بسبب ارتفاع درجات الحرارة ونشاط سرعة الرياح وطول النهار الذي يزيد من كمية الاشعاع الشمسي على سطح الارض .

فمن ملاحظة الجدول (10) يتبين ان محطة الرطبة قد سجلت عجزا مائيا لمعظم الاشهر وجميع السنوات نظرا لانخفاض كمية الامطار الساقطة وارتفاع درجات الحرارة في فصل الصيف وسرعة الرياح .

حيث تراوح المجموع السنوي للعجز المائي ما و(–1444.7 –) ملم سنة 1990 وبين (–1872 –) ملم سنة 2016 كذلك الحال بالنسبة لمحطة الناصرية فقد شهدت هي الاخرى عجزا كبيرا خلال الاشهر والسنوات حيث تراوح المجموع السنوي للعجز المائي مابين (–2128.9) ملم سنة 1992 و(–2663.2ملم) سنة 2020.

جدول (10) نتائج الموازنة المائية المناخية لمحطتي الدراسة للمدة 1988 – 2020

السنة	المحطة	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	الجموع
1988	الرطبة	-9.8889	-55.605	-91.887	-157.77	-212.16	-262.69	-262.89	-258.56	-207.97	-134.83	-78.65	-19.947	-1752.85
	الناصرية	-60.47	-77.978	-126.07	-199.31	-280.32	-327.19	-348.68	-306.75	-262.27	-192.73	-73.02	-71.541	-2326.33
1989	الرطبة	-32.679	-35.101	-70.131	15.495	-205.78	-245.91	-246.11	-263.15	-221.4	-130.45	-63.417	-13.426	-1512.06
	الناصرية	-43.194	-101.6	-124.09	-201.7	-270.84	-345.39	-349.93	-330.64	-282.32	-193.31	-128.21	-42.998	-2414.22
1990	الرطبة	3.99557	-9.6124	18.0728	-83.873	-179.98	-257.87	-258.07	-268.92	-215.18	-163.13	-24.9	-14.272	-1453.74
	الناصرية	-44.011	5.35601	-127.44	-198.65	-274.64	-354.16	-362.5	-324.63	-257.04	-190.84	-101.51	-66.452	-2296.52
1991	الرطبة	-21.586	-50.91	-79.617	-125.08	-204.41	-243.54	-243.74	-280.54	-217.25	-147.64	-49.447	-26.833	-1690.59
	الناصرية	-49.37	-88.578	-105.17	-187.55	-263.07	-341.26	-344.93	-340.31	-270.67	-184.83	-107.15	-78.386	-2361.27
1992	الرطبة	14.4748	-0.4647	-18.857	-107.67	-205.72	-268.74	-268.94	-258.56	-202.86	-164.04	-65.143	-1.3848	-1547.9
	الناصرية	33.3082	-49.392	-88.235	-196.1	-256.06	-338.69	-347.43	-321.03	-278.07	-157.6	-91.099	-47.566	-2137.96
1993	الرطبة	-8.7941	-30.121	-64.037	-115.47	-191.52	-259.07	-261.77	-256.27	-218.9	-129.59	-68.287	-5.0772	-1608.91
	الناصرية	-33.659	-69.272	-88.774	-169.42	-247.34	-338.69	-353.69	-324.63	-260.17	-176.86	-132.04	-73.136	-2267.68
1994	الرطبة	-31.9	-13.283	-4.5127	-119.22	-175.52	-257.87	-258.07	-252.84	-204.9	-145.43	-74.784	-7.9076	-1546.24
	الناصرية	-46.95	-93.747	-129.89	-197.76	-264.23	-338.69	-361.24	-305.57	-268.56	-184.92	-31.222	-23.93	-2246.71
1995	الرطبة	15.4538	-68.461	-78.044	-123.08	-196.61	-260.28	-260.48	-271.24	-217.25	-117.59	-65.328	-3.8046	-1646.71
	الناصرية	-31.786	-76.29	-110.58	-192.76	-276.17	-346.41	-344.93	-343.95	-272.78	-184.29	-127.91	-57.994	-2365.85
1996	الرطبة	-26.297	-42.311	-73.934	-140.71	-212.16	-252.37	-252.57	-247.16	-210.02	-152.34	-47.458	-28.731	-1686.06
	الناصرية	-25.65	-66.758	-85.493	-201.54	-272.66	-333.57	-366.29	-362.31	-283.39	-213.73	-4.8412	-20.623	-2236.86
1997	الرطبة	-26.783	-55.662	-83.632	-136.37	-208.83	-265.11	-265.31	-271.23	-239.25	-143.87	-71.397	-10.238	-1777.68
	الناصرية	-64.074	-103.95	-89.273	-199.31	-303.13	-345.12	-373.9	-348.82	-274.89	-171.16	-111.1	-65.055	-2449.78
1998	الرطبة	-14.11	10.6529	-56.937	-123.29	-206.62	-272.39	-272.59	-264.3	-203.88	-133.91	-71.057	-13.479	-1621.91
	الناصرية	-33.411	-73.894	-113.97	-148.02	-275.91	-337.41	-351.18	-325.83	-265.41	-204.12	-107.58	-50.116	-2286.85

السنة	المحطة	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	الجموع
1999	الرطبة	-33.77	-25.672	-77.931	-119.42	-168.48	-260.28	-260.48	-277.05	-228.71	-152.22	-58.521	-42.886	-1705.42
	الناصرية	-43.421	-29.804	-94.593	-214.95	-285.61	-334.85	-361.24	-341.52	-264.36	-201.26	-102.7	-46.898	-2321.21
2000	الرطبة	1.08468	-18.826	-36.446	-127.73	-156.73	-257.87	-258.67	-260.85	-212.51	-123.25	-0.831	-5.363	-1457.99
	الناصرية	-35.491	-52.198	-112.95	-196.88	-293.65	-351.57	-370.09	-334.25	-271.72	-201.71	-126.69	-79.555	-2426.75
	الرطبة	-12.649	-28.654	-62.227	-104.17	-192.21	-257.47	-257.67	-255.13	-211.05	-137.37	-91.72	-32.145	-1642.47
2001	الناصرية	8.83032	-40.04	-144	-183.56	-277.09	-358.06	-349.93	-327.03	-239.61	-142.63	-122.89	-48.301	-2224.31
2002	الرطبة	-35.679	-57.502	-71.534	-132.33	-196.02	-262.69	-262.89	-241.51	-212.08	-123.71	-53.407	0.26668	-1649.09
	الناصرية	-31.292	-54.817	-66.936	-186.61	-264.23	-343.83	-339.95	-335.46	-268.56	-187.09	-78.324	-32.228	-2189.33
2003	الرطبة	-25.595	-38.083	-46.799	-118.01	-216.2	-272.39	-272.59	-298.2	-221.4	-133.9	-53.973	-7.1461	-1704.29
	الناصرية	-23.1	-50.54	-126.37	-157.97	-263.19	-348.99	-361.24	-346.38	-271.72	-196.43	-99.732	-79.214	-2324.88
2004	الرطبة	-35.207	-45.203	-72.031	-143.77	-172.13	-251.88	-252.08	-286.4	-242.44	-144.44	-37.455	-19.054	-1702.09
	الناصرية	-55.873	-93.161	-136.99	-209.13	-294.25	-350.28	-348.68	-330.64	-278.07	-202.89	-85.29	-28.376	-2413.63
	الرطبة	-42.605	-67.816	-45.734	-130.59	-219.98	-263.9	-264.1	-297.01	-220.36	-69.333	-72.589	-36.392	-1730.41
2005	الناصرية	-41.4	-70.362	-122.54	-178.92	-288.63	-356.56	-348.68	-341.52	-262.27	-190.84	-111.66	-46.372	-2359.75
	الرطبة	4.72974	-32.256	-38.12	-64.771	-212.16	-262.69	-262.89	-272.4	-220.36	-91.057	-60.1	24.8022	-1487.27
2006	الناصرية	0.9003	-66.305	-76.646	-187.77	-311.66	-358.06	-384.11	-359.85	-271.72	-192.73	-108.01	-86.902	-2402.86
	الرطبة	-9.3678	-23.509	-54.162	-167.92	-225.63	-265.11	-265.31	-281.71	-211.05	-144.37	-66.043	-34.627	-1748.81
2007	الناصرية	-40.554	-68.169	-85.35	-180.49	-299.63	-367.18	-352.43	-319.84	-271.72	-188.97	-68.843	-34.575	-2277.75
	الرطبة	-19.104	21.7169	-72.23	-135.72	-207.33	-269.96	-270.16	-267.76	-220.36	-139.15	-85.181	-44.881	-1710.12
2008	الناصرية	-22.611	-78.926	-29.936	-184.98	-287.11	-376.36	-372.63	-374.67	-285.52	-197.46	-136.41	-91.44	-2438.05
2009	الرطبة	-15.701	-63.724	-56.431	-155.15	-192.37	-278.5	-278.7	-272.4	-218.28	-111.13	-85.472	-27.977	-1755.84
	الناصرية	-54.687	-26.514	-109.56	-217.06	-309.24	-371.11	-367.56	-370.95	-282.32	-216.63	-99.984	-43.487	-2469.1

السنة	المحطة	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	الجموع
2010	الرطبة	-5.3466	8.83086	-46.803	-110.18	-176.02	-257.87	-258.07	-273.56	-211.05	-150.56	-55.417	-20.082	-1556.13
	الناصرية	-40.557	-78.995	-128.23	-237.38	-304.33	-359.36	-396.96	-375.91	-272.78	-184.03	-101.72	-4.7746	-2485.03
2011	الرطبة	-7.5723	-16.183	-64.78	-106.11	-166.02	-266.32	-266.52	-279.38	-223.48	-144.52	-63.288	-40.899	-1645.07
	الناصرية	-59.074	-90.062	-140.31	-217.06	-291.07	-345.12	-358.72	-373.43	-285.52	-212.67	-111	-45.609	-2529.65
2012	الرطبة	-28.904	-42.203	-77.634	-165.23	-222.22	-268.74	-278.94	-273.56	-226.08	-153.84	29.6926	-12.122	-1719.78
	الناصرية	-48.992	-86.547	-136.2	-88.467	-295.04	-361.96	-380.28	-346.38	-282.32	-217.58	-103.74	-69.141	-2416.65
2013	الرطبة	-38.116	112.399	-71.444	-103.62	-216.03	-278.5	-278.7	-282.88	-221.4	-145.25	-65.528	-24.735	-1613.8
	الناصرية	-38.521	-89.478	-135.71	-175.02	-291.27	-360.66	-376.45	-345.17	-279.13	-219.55	-112.3	-40.229	-2463.49
2014	الرطبة	-21.997	-32.651	-38.73	-133.63	-238.43	-274.83	-275.03	-293.46	-225.57	-136.34	-40.487	-39.63	-1750.79
	الناصرية	-32.888	-91.295	-150.43	-165.19	-287.71	-360.66	-373.9	-345.17	-275.95	-221.5	-96.99	-37.187	-2438.87
2015	الرطبة	-19.407	-33.583	-39.903	-120.52	-224.73	-278.5	-278.7	-257.41	-216.21	-50.943	-19.095	-13.661	-1552.66
	الناصرية	-17.528	-80.671	-100.441	-211.05	-300.82	-359.36	-380.28	-354.94	-265.41	-194.62	-102.2	-64.048	-2431.37
2016	الرطبة	-8.3504	-24.405	-51.967	-147.53	-198.14	-294.52	-294.72	-320.92	-233.97	-151.45	-101.73	-53.359	-1881.06
	الناصرية	-39.97	-33.662	-138.78	-184.51	-304.93	-381.63	-371.36	-369.71	-273.84	-193.62	-85.462	31.6677	-2345.81
2017	الرطبة	-30.78	-47.305	-81.338	-139.86	-225.6	-277.27	-277.47	-297.2	-218.28	-150.32	-76.19	-17.531	-1839.14
	الناصرية	-41.091	-96.214	-56.571	-193.82	-315.28	-369.8	-370.09	-362.31	-284.46	-215.67	-122.69	-47.133	-2475.13
2018	الرطبة	-25.215	-40.999	-74.088	-163.07	-203.9	-280.95	-281.15	-298.2	-220.36	-124.27	-42.689	-23.308	-1778.2
	الناصرية	-24.005	-74.594	-163.73	-228.39	-301.82	-368.29	-373.9	-368.47	-290.67	-169.06	-116.44	-67.672	-2547.04
2019	الرطبة	8.70321	-19.703	-101.13	-150.07	-192.34	-279.72	-280.52	-305.33	-234.42	-163.13	-75.602	-50.499	-1843.76
	الناصرية	-55.147	-94.789	-115.54	-193.68	-291.27	-371.11	-359.98	-357.39	-247.71	-208.71	-113.87	-62.83	-2472.03
2020	الرطبة	-20.294	-49.405	-91.9	-135.51	-210.85	-267.53	-267.73	-279.38	-229.76	-139.15	-60.273	-25.17	-1776.95
	الناصرية	-82.45	-107.28	-161.78	-189.97	-281.24	-384.27	-384.11	-378.4	-281.26	-224.32	-121.5	-75.686	-2672.27

ثانياً- معامل دي مارتون للجفاف:

وضع دي مارتون مؤشرا للجفاف يستعمل على اساس مستوي ويعتمد فيه على بيانات درجة الحرارة والامطار معبرا عنه بالصيغة الاتية (1) :

$$ID = P/T+10$$

اذ ان :

ID: معامل او مؤشر الجفاف .

P: متوسط كمية الامطار لسلسة زمنية معينة (ملم).

T: متوسط درجات الحرارة السنوي (مْ) .

ووفقا لهذا المعامل فأن المحطات تصنف كالآتي :

اقل من 5 مناخ شديد الجفاف .

5 – اقل من 7.5 مناخ جاف .

7.5 – اقل من 10 مناخ شبه جاف .

10 – اقل من 20 مناخ شبه رطب .

20 – اقل من 30 مناخ رطب .

30 فأكثر مناخ شديد الرطوبة .

وبتطبيق هذه المعادلة على محطات الدراسة والمقارنة ما بين عقد السبعينات من القرن الماضي (1970-1979) باعتبار هذا العقد ذا ظروف طبيعية اعتيادية لعنصري درجة الحرارة والامطار الساقطة سواء في العراق او في العالم بشكل عام فضلا عن ان التغيرات المناخية الواضحة بدأت بعد هذا العقد، كما تم اخذ المعطيات المناخية لهذين العنصرين للعقد الاول من القرن الحالي (2001-2010) يلاحظ الجدول(11).[17]

جدول (11) معامل دي مارتون للجفاف للمحطات المناخية في منطقة الدراسة

المحطة	معامل دي مارتون للمدة الدراسية	متوسط كمية الامطار للعقد الاول 1980 – 1990	متوسط كمية الامطار للعقد الثاني 2010 – 2020	متوسط الحرارة للعقد الاول 1980 – 1990	متوسط الحرارة للعقد الثاني 2010 – 2020	معامل دي مارتون للعقد الاول 1980 – 1990	معامل دي مارتون للعقد الثاني 2010 – 2020	تصنيف المحطة للعقد الاول 1980 – 1990	تصنيف المحطة للعقد الثاني 2010 – 2020
الرطبة	5.63	122.57	85.77	19.48	20.17	16.29	14.25	مناخ شبه رطب	مناخ شبه جاف
الناصرية	6.04	121.56	99.99	25.04	26.28	14.85	13.80	مناخ شبه رطب	مناخ شبه جاف

المصدر : عمل الباحثان بالاعتماد على ملحق (1،2،7،8)

من خلال ما تقدم يمكن القول ان محطتي الدراسة ستشهد جفافا حادا خلال العقدين القادمين بسبب موقعهما الجغرافي الصحراوي وما يسببه من تعرض دائم للعواصف الغبارية مع اشتداد سرعة الرياح وارتفاع درجات الحرارة وانخفاض كمية الامطار حيث نجد ان معامل الجفاف بشكل عام بلغ (6.04-5.63) لمحطتي الدراسة وعلى التوالي للمدة (1980-2020) ووفقا لمعادلة ديمارتون ان محطتي الدراسة ستتسع فيها ظاهرة الجفاف بشكل ملفت للنظر وهذا سيؤدي الى تفاقم مشكلة الجفاف وبالتالي تدمير وخراب البيئة الطبيعية .

السيناريو المستقبلي للتغير المناخي في محطتي الدراسة:

أن التغيرات المناخية الحالية اصبحت واقعا حتميا لا يمكن الهروب منه فهي ليست تغيرات طبيعية تستغرق وقتا طويلا بل هي تغيرات ناجمة عن النشاط البشري الذي ادى الى زيادة تركيز غازات الاحتباس الحراري بشكل ملفت للنظر،

من خلال هذه التوقعات والسيناريوهات وما تمت دراسته للتغيرات المناخية وبيان حجم ومقدار هذه التغيرات لدرجات الحرارة والامطار التي ظهرت مؤشراتها منذ عقد الثمانينات من القرن الماضي واشتدت في العقد الاول من القرن الحالي، عليه يمكن رسم سيناريو مناخي لمدة عشرين سنة القادمة من (2020 – 2040) على اساس الزيادة الحاصلة في ارتفاع درجات الحرارة وانخفاض كمية الامطار للعقد الاول من هذا القرن . من خلال الجدول (12) الذي وضع على اساس التغيرات المناخية التي حصلت في العقد الاول من القرن الحادي والعشرين يتضح الآتي :

ان محطتي الدراسة سوف تتفاقم فيها حدة التغيرات المناخية لاختلاف انظمة الضغط الجوي فضلا عن نقص المساحات الخضراء وجفاف الاهوار وتفاقم ظاهرة التصحر، لذا سيزداد المعدل السنوي فيهما بمقدار (1–1.04 مْ) ليصبح المعدل (–21.5) خلال العشرين سنة القادمة (–2020 2040)، وسترتفع درجة الحرارة الصغرى بمقدار (1.4–1.56مْ) ليبلغ المعدل (14.78–18.64 مْ).

كما وستشهد درجات الحرارة العظمى ارتفاعا اكبر وسيكون الصيف اشد قساوة من الان ، اذ سيرتفع بنحو (0.37–1.44 مْ) ليكون المعدل (27–34.2) في سنة 2030خلا .

اما التغير في كمية الامطار فانه من الصعب تقدير مقداره بدقة لاتسامها بالتذبذب الكبير، ولكن وبأقل تقدير ستنخفض الى ما يقارب ربع كمياتها للعقد الاول من القرن الحالي، كمية الامطار في المنطقة الجنوبية في محطة الناصرية سيبلغ مقدار الانخفاض لكمية الامطار 21.9 ملم خلال العقدين المقبلين ليسجل المجموع السنوي نحو 96.6 ملم، اما محطة الرطبة ستشهد انخفاضا واضحا يبلغ 38.9 ملم عما كانت علية في العقد الاول من القرن الحالي ليسجل المجموع السنوي 61.1 ملم .

جدول (12) توقعات ارتفاع درجات الحرارة وانخفاض الامطار لبعض المحطات المناخيةللعشرين سنة القادمة

المحطة		المعدل الاساس	المعدل م° من 1990 – 2005	المعدل م° من 2005 – 2020	مقدار الارتفاع م°	المعدل م° لسنة 2040	المجموع السنوي للامطار ملم من 1980 – 2000	المحموع السنوي للامطار ملم من 2001 – 2020	مقدار الانخفاض لكمية الامطار ملم	المجموع السنوي للامطار ملم لسنة 2040
الرطبة	المعدل السنوي	19.5	19.06	20.06	1	21.5	120.4	109.46	10.94	98.52
	الحرارة الصغرى	12.50	11.66	13.22	1.56	14.78				
	الحرارة العظمى	26.5	26.47	26.84	0.37	27				
الناصرية	المعدل السنوي	25.5	25.06	26.10	1.04	26.5	122.035	117.9	4.135	113.765
	الحرارة الصغرى	18.13	17.62	18.64	0.51	18.64				
	الحرارة العظمى	32.58	31.86	33.3	1.44	34.2				

المصدر: الباحثان بالاعتماد على نتائج التغيرات المناخية في العراق (توقعات مستقبلية)

بعد بيان حجم هذه التغيرات المناخية المتوقعة مستقبلا سيكون لها الاثر البالغ على الواقع البيئي في محطتي الدراسة فقد تتفاقم مظاهر الجفاف إلى الحد الذي لا تحمد عواقبه وان هذا التأثير لن يقتصر على محطتي الدراسة أنما سيتسع ليشمل كافة اجزاء العراق لاسيما الوسطى والجنوبية وقد يزداد الوضع سوء بسبب السياسة المائية التي تتبعها دول الجوار حيث فقد تنخفض الواردات المائية لنهر دجلة الى ما دون 3 مليار م^3 سنويا بسبب الضغط السياسي من قبل الجانب التركي على العراق بالسيطرة على مياه نهر دجلة، بينما نهر الفرات سيشهد جفافا لقسمه الاوسط والادنى اما اعالي الفرات ستنخفض فيه المياه الى ادنى من نصف مليار م3 سنويا تتركز فيها الملوثات بنسبة عالية .

وهذا يعني جفاف البحيرات العراقية لتضحى وديانا اشبه بوادي حوران الجاف لعدم وجود فائض مائي يخزن فيها وتصبح الاهوار والمستنقعات صحراء قاحلة تخلو من النباتات المائية مما يؤدي الى تغير الانظمة الايكولوجية وانقراض الكائنات الحية او هجرتها الى مناطق خارج العراق فضلا عن فقدان كبير للثروة السمكية في المياه العذبة والحيوانات الاخرى . هذا الجفاف الشديد جدا سيؤدي الى اتساع ظاهرة التصحر الشديد المتمثل بحركة الكثبان الرملية نحو الشرق مما تؤدي الى اندثار الكثير من المشاريع الاروائية والجداول الخالية من المياه كل ذلك يؤثر في الحياة الاقتصادية

والسياسية والاجتماعية فالجانب الزراعي سوف ينتهي بنهاية المياه وستترك الاراضي الزراعية مما يتسبب ذلك في هجرة السكان الزراعيين نحو المدن مما يولد حالة من الفوضى والارباك في المدن الجاذبة لهؤلاء المهاجرين .

المعاناة البشرية من الوضع البيئي المتدهور وعدم الراحة البايومناخية المتمثل بارتفاع درجات الحرارة خلال فصل الصيف وتجاوزها (50 مْ) لبعض الاشهر من السنة، يضاف الى ذلك زيادة تكرار العواصف الترابية القاسية مما يتسبب في زيادة عناصر حالات الامراض المناخية . عليه يشهد العراق ظاهرة جديدة لم تكن في الحسبان الا وهي ظاهرة بعض الهجرات السكانية نحو دول الشمال والمتمثلة بطلب اللجوء البيئي .

الاستنتاجات:

1 . أن المعدل السنوي درجات الحرارة بشقيها (الصغرى العظمى) تشهد انحرافا نحو الارتفاع في محطتي الدراسة وبمعدل بلغ (0.5 – 1.5مْ) .

2. ان الاتجاه العام للامطار يسير نحو الانخفاض في محطتي الدراسة وبمجموع بلغ (7– 15) ملم كما ان تلك التغيرات اثرت في تذبذبها كثيرا خلال السنوات الاخيرة، حيث تحرك التساقط المطري وانحراف نحو شهر كانون الثاني ومن ثم شهر نيسان لسقوط بينما نجدها بدأت بالانحسار في شهر تشرين الاول.

3. اظهرت الموازنة المائية المناخية بأن محطتي الدراسة قد سجلتا عجزا مائيا كبيرا ولجميع السنوات بسبب زيادة قيم التبخر/ النتح على كميات الامطار الساقطة، باستثناء بعض الاشهر الباردة .

4. اظهرت نتائج معامل ديمارتون للجفاف بان محطتي الدراسة ذات مناخ شبة الرطب وانها تسير نحو مناخ شبه الجاف خلال العقدين الاول والثاني من القرن الحالي، بسبب الارتفاع الشديد لدرجات الحرارة وانخفاض الامطار .

التوصيات:

1– الحفاظ على البيئة من مصادر التلوث الصادر من الوقود الاحفوري في العراق (النفط والغاز) من خلال تاهيل المصانع القديمة يوضع المرشحات لها لتقليل انبعاث الغازات المسببة للاحتباس الحراري الذي يؤدي إلى تفاقمن مشكلة الجفاف ونقل بعض المصانع من داخل المدن بعيدا عن السكان .

2– انشاء مركز متخصص بدراسة لتغيرات المناخية مهمته جمع البيانات وتوفيرها على مستوى المساحات الصغيرة في العراق وتقديمها لأصحاب الاختصاص لغرض دراسة ومراقبة التغيرات المناخية والظواهر المتطرفة للسيطرة عليها والتخفيف من حدتها، مع الاهتمام بتجهيز هذا المركز بأحدث اجهزة قياس الظواهر المناخية والتربة وتلوث الهواء.

الهوامش

1) علي صاحب طالب الموسوي، جغرافية الطقس والمناخ ، الطبعة الاولى، جامعة الكوفة، 2009 ، ص119 .

2) بلال مؤيد عبد الرحيم، تحليل الخصائص المناخية لمحطتي عنه والنخيب للمدة (2013-1980)، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة الانبار، 2018، ص45

3) علي سليمان ارزيك الكربولي، اساسيات الجغرافية الطبيعية ، الطبعة الاولى، عمان، دار المجتمع العربي للنشر والتوزيع، 2023.

4) اسماعيل عباس هراط، تباين اتجاه ونوعية الرياح في العراق وامكانية استثمارها، اطروحة دكتوراه (غير منشوره) كلية التربية الجامعة المستنصرية، 2006، ص135.

5) قصي عبد المجيد السامرائي ، مباديء الطقس والمناخ ، دار اليازوري للطباعة والنشر،عمان، 2008، ص147.

6) نعمان شحادة، فصلية الامطار في الحوض الشرقي للبحر المتوسط واسيا العربية، مجلة دراسات، المجلد الثاني عشر، العدد7، 1985، ص104 .

7) Mohammed, K. S., & Sulaiman Rezaieg, A. (2022). Hydrological assessment of the volume of water losses in Al-Habbaniyah Lake and its impact on the tourism activity of the tourist city h using modern geographical technologies. *Al-Anbar University Journal For Humanities*, *2022*(3), 2861-2895.

8) Arzek, A. S. (2018). Evaluating the qualitative characteristics of groundwater and its suitability for human use in the Kirkuk district. *Journal of Education and Scientific Studies*, *2*(11).

(9) علي صاحب طالب الموسوي، جغرافية الطقس والمناخ، مصدر سابق، ص379-375.

10) Karbouli, A. S. E. A. (2022). Hydromorphometric Characteristics of the Milan Valley Basin in the Western Plateau and the Possibility of Investing Them for the Purposes of Water Harvesting. *Journal of Tikrit University for Humanities*, *29*.

11) Al-Bayati, F. F. M., & Al-Alusi, B. M. A. R. (2019). The spatial variation of climatic phenomena at its and al-Nukhayb plants. *Journal of Education and Scientific Studies*, *3*(14).

12) تم استخدام اسلوب الانحدار البسيط لمعالجة حالة القطع في البيانات.

13) الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC)، التقرير التجميعي لتغير المناخ 2001، المصدر السابق ، ص30

14) الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC)، التقرير التجميعي لتغير المناخ 2001، المصدر السابق، ص5 .

15) الياس جبور، الكوارث المناخية في الجمهورية العربية السورية (الجفاف)، دار الرضا للنشر ، دمشق ، 2003 ، ص31.

16) حسن رمضان سلامة ، جغرافية الاقاليم الجافة منظور جغرافي بيئي ، الطبعة الاولى ، دار المسيرة ، عمان الاردن ، 2010 ، ص45

17) * للاختصار والسهولة والابتعاد عن تكرار العبارات تطلق تسمية العقد الاول على عقد السبعينيات من القرن الماضي والعقد الثاني على العقد الاول من القرن الحالي .

المصادر:

1. اسماعيل عباس هراط، تباين اتجاه ونوعية الرياح في العراق وامكانية استثمارها، اطروحة دكتوراه (غير منشوره) كلية التربية الجامعة المستنصرية، 2006، ص135.
2. تم استخدام اسلوب الانحدار البسيط لمعالجة حالة القطع في البيانات.
3. حسن رمضان سلامة ، جغرافية الاقاليم الجافة منظور جغرافي بيئي ، الطبعة الاولى ، دار المسيرة، عمان الاردن ، 2010 ، ص45.
4. علي سليمان ارزيك الكربولي، اساسيات الجغرافية الطبيعية، الطبعة الاولى، عمان، دار المجتمع العربي للنشر والتوزيع، 2023.
5. علي صاحب طالب الموسوي، جغرافية الطقس والمناخ ، الطبعة الاولى، جامعة الكوفة، 2009 ، ص119 .
6. قصي عبد المجيد السامرائي ، مباديء الطقس والمناخ ، دار اليازوري للطباعة والنشر،عمان، 2008، ص147.
7. نعمان شحادة، فصلية الامطار في الحوض الشرقي للبحر المتوسط واسيا العربية، مجلة دراسات، المجلد الثاني عشر، العدد7، 1985، ص104 .
8. الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC)، التقرير التجميعي لتغير المناخ 2001، ص30 .
9. الياس جبور، الكوارث المناخية في الجمهورية العربية السورية (الجفاف)، دار الرضا للنشر ، دمشق ، 2003 .

(17) Mohammed, K. S., & Sulaiman Rezaieg, A. (2022). Hydrological assessment of the volume of water losses in Al-Habbaniyah Lake and its impact on the tourism activity of the tourist city h using modern geographical technologies. *Al-Anbar University Journal For Humanities*, *2022*(3), 2861-2895.

(17) Arzek, A. S. (2018). Evaluating the qualitative characteristics of groundwater and its suitability for human use in the Kirkuk district. *Journal of Education and Scientific Studies*, *2*(11).

(17) علي صاحب طالب الموسوي، جغرافية الطقس والمناخ،مصدر سابق،ص379-375.

(17) Karbouli, A. S. E. A. (2022). Hydromorphometric Characteristics of the Milan Valley Basin in the Western Plateau and the Possibility of Investing Them for the Purposes of Water Harvesting. *Journal of Tikrit University for Humanities*, *29*.

0Al-Bayati, F. F. M., & Al-Alusi, B. M. A. R. (2019). The spatial variation of climatic phenomena at its and al-Nukhayb plants. *Journal of Education and Scientific Studies*, *3*(14).

ملحق (1) المعدل الشهري والسنوي لدرجة الحرارة في محطة الرطبة

السنة	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	المعدل	معدل ٥ سنوات
1962	8	9.7	15.5	18	25.4	30	32.1	32.1	28.1	22.8	15.9	10.5	20.68	19.727
1963	10.9	11.6	11.8	18.3	21.2	28.7	30.9	31.3	28	22.5	14.9	8	19.84	19.67
1964	3.1	9.2	14.6	17.5	23	28.8	30.8	29.1	25.2	19.7	14.2	8.3	18.63	19.815
1965	7.5	10.3	14.5	17	23.4	29.4	30.8	32.5	27.7	18.8	14.1	9.9	19.66	19.357
1966	10.1	11.3	13.4	19.5	23.9	28.9	30.2	31.7	26.9	20.9	16.2	10.3	20.28	19.323
1967	7.2	6.6	11.6	17.3	22.2	26.3	30.1	29.6	26.4	20.5	13.4	9.4	18.38	19.593
1968	6.8	8.6	12.8	19.8	23.9	28	31.6	29.2	26.8	22.5	15.3	10.8	19.68	19.615
1969	8	11.1	16	17.4	24.8	29.5	29.5	30.1	27.6	22.1	12.9	10.7	19.98	19.342
1970	8.3	11.3	15	21.1	24.9	28.4	30.1	29.4	26.5	20.4	15.3	6.5	19.77	19.372
1971	8.6	8.9	14.1	15.8	25.0	27.0	30.0	29.8	27.8	19.8	13.2	6.9	18.91	19.253
1972	5.4	5.9	12.1	19.6	22.5	28.0	29.3	30.3	27.2	23.5	13.4	5.2	18.53	19.073
1973	5.3	11.4	13.2	18.0	24.2	26.8	30.1	31.3	27.4	22.3	11.0	8.0	19.08	18.922
1974	5.5	7.4	13.0	17.6	24.4	28.9	30.5	29.4	26.0	23.6	14.7	7.9	19.08	18.877
1975	6.3	8.3	13.1	19.6	23.6	28.1	31.0	29.2	27.8	19.7	14.0	7.4	19.01	19.008
1976	7.2	7.9	11.1	17.8	22.8	28.0	28.7	28.9	26.2	21.6	13.9	10.1	18.68	19.088
1977	4.9	12.4	13.8	18.3	24.2	28.2	30.5	30.5	27.4	18.5	13.1	8.5	19.19	19.323
1978	8.2	10.8	14.4	19.3	24.9	27.6	31.5	28.4	26.7	22.3	9.8	9.9	19.48	19.405
1979	8.8	11.9	14.3	19.6	24.6	28.6	29.9	30.5	29.5	22.0	15.5	7.8	20.25	19.587
1980	6.1	8.1	13.1	18.6	24.4	29.2	32.3	29.9	26.1	20.8	14.8	9.6	19.42	19.402
1981	7.7	9.2	14.2	17.8	22.1	28.2	31.4	31.0	28.5	22.8	11.8	10.4	19.59	19.298
1982	7.5	6.4	11.4	19.7	23.5	28.0	30.0	29.6	27.0	19.8	9.7	6.6	18.27	19.103
1983	4.6	7.8	12.1	17.6	24.0	28.1	30.6	29.1	26.8	20.6	16.5	9.8	18.97	19.16
1984	8.6	11.2	14.0	18.7	23.8	28.4	31.3	27.9	26.9	20.8	13.3	6.4	19.28	19.205
1985	9.0	7.9	11.3	19.1	25.7	29.2	29.6	32.8	27.8	20.2	15.4	8.4	19.7	19.567
1986	8.1	11.0	14.1	20.1	22.3	27.5	31.5	31.8	29.8	22.3	11.7	7.6	19.82	19.647
1987	9.1	12.2	10.9	18.6	25.6	28.5	32.1	32.7	27.7	19.6	13.6	10.3	20.08	19.742
1988	7.3	9.0	12.4	17.6	24.9	28.4	32.2	30.6	27.7	21.0	12.2	9.1	19.37	19.765
1989	4.4	6.8	13.6	22.1	26.2	28.6	32.0	31.4	26.8	21.4	14.7	9.0	19.75	19.797
1990	5.4	8.2	12.7	18.9	24.6	29.0	31.8	30.2	27.7	22.2	16.4	10.7	19.82	19.43
1991	7.2	11.6	14.1	20.8	23.1	29.7	30.7	30.6	27.5	21.6	15.4	7.4	19.98	19.45
1992	4.0	6.1	10.5	18.3	22.8	28.0	29.7	30.7	26.8	22.1	13.2	6.7	18.24	19.573
1993	6.0	7.9	12.9	19.1	22.8	28.7	31.2	31.2	28.0	22.9	12.7	10.2	19.47	19.597
1994	9.7	10.1	14.4	22.0	25.8	28.9	30.4	30.7	29.2	23.6	13.3	6.3	20.37	19.728
1995	9.2	9.7	13.8	18.4	25.8	29.7	30.5	31.5	27.8	21.5	13.1	8.2	19.93	19.978
1996	8.2	10.4	12.7	18.7	27.5	29.4	34.0	32.4	28.2	20.7	14.0	11.4	20.63	20.292
1997	8.1	7.5	10.5	17.8	26.2	29.7	31.3	29.3	27.3	22.3	14.2	9.7	19.49	20.345
1998	6.8	8.5	12.0	20.2	25.4	31.0	33.4	34.7	29.0	22.2	17.6	11.6	21.03	20.438
1999	8.7	11.3	13.9	19.4	26.1	29.6	31.7	32.8	27.5	22.6	14.1	9.9	20.63	20.535
2000	7.5	8.7	12.5	21.7	25.2	29.9	35.1	32.8	27.7	20.0	13.6	10.1	20.4	20.767
2001	8.2	10.1	17.3	20.7	23.4	29.8	32.5	33.4	29.1	23.5	14.3	11.1	21.12	
2002	6.7	11.3	15.6	19.3	24.8	28.8	32.9	31.2	28.6	24.5	14.9	9.2	20.65	

المصدر: المصدر: وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة.

ملحق (2) المعدل الشهري والسنوي لدرجة الحرارة في محطة الناصرية

السنة	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	المعدل
1980	11.3	13.1	19.7	25.3	30.6	35.7	37.5	35.3	32.0	26.5	19.7	13.1	25.0
1981	12.8	15.3	19.5	24.2	29.6	34.7	36.1	36.6	33.3	26.2	18.3	15.2	25.2
1982	11.6	11.2	16.8	25.7	30.9	34.5	36.3	35.0	34.0	26.4	16.0	10.6	24.1
1983	9.4	12.7	17.1	23.3	31.0	34.5	36.8	35.3	32.3	25.0	21.3	14.1	24.4
1984	12.4	15.5	20.2	25.6	29.7	34.5	37.4	33.7	33.1	25.9	19.6	11.6	24.9
1985	13.7	13.2	17.5	25.6	32.0	35.1	36.1	36.9	33.5	25.8	21.0	12.9	25.3
1986	12.4	14.9	18.9	25.8	30.9	34.1	37.8	38.4	34.5	28.9	16.9	11.4	25.4
1987	12.3	17.3	18.0	25.2	33.3	35.0	38.4	37.3	33.7	26.3	19.0	14.9	25.9
1988	11.3	14.4	18.6	24.5	30.7	34.4	36.6	35.4	32.8	27.9	18.2	13.3	24.8
1989	9.2	11.3	18.9	26.7	31.7	34.2	37.4	36.7	32.7	27.6	19.9	12.5	24.9
1990	10.2	13.6	19.1	25.4	32.2	35.5	38.1	36.1	33.4	27.7	20.6	14.9	25.6
1991	11.4	13.3	21.2	26.3	30.8	36.0	36.5	35.5	32.8	26.7	20.5	13.4	25.4
1992	9.0	11.9	15.2	24.0	29.7	34.9	35.7	36.2	33.1	26.1	18.4	12.4	23.9
1993	10.7	13.3	19.0	24.3	30.1	35.3	37.4	37.1	33.4	28.1	18.0	15.4	25.2
1994	14.9	15.4	20.3	27.2	32.3	35.4	36.4	35.8	34.0	28.2	20.2	11.1	25.9
1995	13.4	15.4	19.7	24.9	32.5	35.9	36.4	36.7	32.5	26.5	18.7	13.0	25.5
1996	13.4	15.9	19.1	24.7	33.8	36.0	39.2	38.2	33.4	26.7	19.7	16.6	26.4
1997	12.9	12.1	16.6	24.4	32.7	36.7	36.7	34.9	33.4	27.8	19.4	13.6	25.1
1998	11.3	14.3	18.1	25.9	31.7	37.4	38.3	39.4	34.7	27.2	21.8	16.4	26.4
1999	14.0	15.8	19.6	26.9	33.5	37.0	37.9	39.1	34.4	29.2	19.1	13.5	26.7
2000	12.0	14.1	19.2	28.9	33.2	36.1	40.2	39.5	33.5	26.2	18.4	13.6	26.2
2001	12.3	15.4	21.4	26.9	32.0	35.0	37.2	39.3	34.7	28.8	19.0	15.9	26.5
2002	11.6	15.5	21.2	24.7	32.4	36.3	38.9	37.1	34.4	29.4	18.8	14.0	26.2
2003	11.8	15.3	21.4	24.5	32	36.2	38.6	37	34.1	29.5	20	12.1	26.0
2004	11.9	15.2	21.6	24.4	31.7	36.2	38.4	37.0	33.8	29.7	20.2	10.9	25.9
2005	12.1	13.9	19.7	26.7	32.8	36.1	38.9	37.8	32.8	26.9	17.5	15.6	25.9
2006	12.8	15.4	20.9	26.2	33.3	37.8	38.2	39.0	33.6	29.6	17.6	10.2	26.2
2007	10.2	15.8	19.5	25.2	34.0	36.9	38.1	38.4	34.6	29.1	20.1	13.2	26.3
2008	9.1	14.4	23	28.1	32.9	36.8	38.4	38.9	35.2	27.6	19.4	13.0	26.4
2009	11	16.5	19.7	25.1	32	37	37.3	38	31.1	28.4	19.2	15.5	25.9
2010	15.3	17.5	22.8	27.1	32.4	38	39.2	39.7	34.3	30	20	15.2	27.6

المصدر: المصدر: وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة.

ملحق (3) المعدل الشهري و السنوي لدرجة الحرارة الصغرى في محطة الرطبة

السنة	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	المعدل السنوي
1990	2.1	2.9	6.7	9.5	17.5	18.7	21.4	21.5	18.1	11.1	7.0	1.9	11.5
1991	0.9	0.3	6.1	0.7	15.5	19.9	21.0	22.0	18.2	15.6	7.3	-0.8	10.6
1992	-1.4	4.7	5.6	10.4	15.6	18.3	21.4	22.1	17.9	13.8	3.9	1.9	11.2
1993	1.3	2.8	8.1	11.0	15.5	19.8	21.7	21.2	17.1	14.8	7.8	2.6	12.0
1994	1.6	3.4	6.0	11.8	15.8	19.8	22.2	20.6	19.0	10.6	6.6	1.7	11.6
1995	1.0	2.3	5.7	11.4	15.5	19.2	20.7	20.3	17.8	13.5	5.8	4.5	11.5
1996	0.3	5.6	6.4	11.2	16.4	19.8	22.0	21.4	18.3	11.2	5.6	3.6	11.8
1997	1.3	2.4	6.2	10.2	15.0	18.6	22.2	19.5	18.0	13.7	2.4	4.4	11.2
1998	4.1	5.1	7.0	10.5	15.2	18.8	20.7	21.7	20.5	14.6	9.2	3.2	12.6
1999	1.1	3.1	6.9	11.8	15.5	20.1	23.5	21.5	16.6	13.0	8.6	4.5	12.2
2000	1.8	3.2	8.0	10.6	14.1	20.0	23.2	23.0	19.4	14.4	5.3	4.2	12.3
2001	2.7	1.4	5.2	12.6	0.5	19.2	21.3	21.2	18.1	13.0	4.8	2.3	10.2
2002	0.1	3.7	5.6	10.7	16.6	20.2	22.2	21.1	18.5	11.5	9.3	4.3	12.0
2003	2.9	-2.5	7.6	10.7	15.9	19.5	22.6	19.8	18.0	13.1	9.3	1.4	11.5
2004	4.4	2.6	4.0	11.8	17.8	20.7	21.3	24.4	19.5	12.2	10.0	3.8	12.7
2005	3.1	5.5	8.1	13.1	14.9	19.9	23.1	23.5	21.8	15.9	7.1	2.9	13.2
2006	2.9	5.9	5.6	11.4	18.0	20.4	23.6	23.8	19.8	13.9	7.7	6.6	13.3
2007	3.6	4.1	6.8	11.6	17.1	20.8	24.3	23.3	19.4	15.0	6.6	4.5	13.1
2008	-0.5	0.5	7.6	13.8	18.5	20.3	23.4	23.0	18.8	14.0	9.0	3.2	12.6
2009	-0.3	3.5	6.6	11.8	16.4	20.7	23.7	22.0	19.0	15.1	10.1	5.1	12.8
2010	2.3	3.0	8.7	13.8	16.2	21.2	22.9	22.7	19.3	15.9	9.2	2.4	13.1
2011	-0.9	1.8	4.7	11.4	15.9	20.5	21.7	22.8	19.1	13.9	8.1	2.6	11.8
2012	1.3	2.7	6.1	12.2	16.7	20.6	22.9	23.5	19.6	16.5	6.8	5.6	12.9
2013	5.0	4.2	8.4	14.5	17.9	20.9	22.4	22.3	21.8	17.5	9.2	2.3	13.9
2014	4.1	4.9	7.7	11.6	17.8	21.7	22.7	23.1	19.8	14.0	6.3	3.3	13.1
2015	3.5	4.7	7.3	11.4	19.8	20.8	26.0	24.1	20.4	13.5	8.2	6.5	13.9
2016	3.1	1.0	4.8	11.2	18.2	21.5	23.2	21.4	19.2	16.2	9.9	6.1	13.0
2017	3.4	3.5	6.4	12.7	17.8	22.3	25.1	26.1	21.4	14.6	10.9	6.1	14.2
2018	3.3	5.5	7.2	12.0	18.1	22.5	24.2	25.2	20.4	16.0	7.9	4.6	13.9
2019	2.0	2.3	5.4	14.4	17.2	21.6	26.8	24.7	20.0	13.6	7.9	6.2	13.5
2020	3.3	5.1	10.7	13.9	17.3	21.7	24.5	25.6	21.3	15.3	8.1	5.7	14.4

المصدر: المصدر: وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة.

ملحق (4) المعدل الشهري و السنوي لدرجة الحرارة الصغرى في محطة الناصرية

السنة	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	المعدل
1990	6.4	7.8	13.6	18.1	21.7	26.0	27.7	25.1	22.1	18.1	13.4	6.8	17.2
1991	6.7	9.1	12.4	16.6	21.4	24.6	27.4	27.1	23.6	17.9	11.1	6.5	17.0
1992	7.5	6.3	10.8	18.8	24.0	25.4	26.9	26.0	24.9	19.6	9.0	8.6	17.3
1993	3.3	5.8	9.5	15.7	22.9	26.1	27.9	26.8	22.6	16.4	14.3	4.8	16.3
1994	6.7	8.0	13.6	17.6	21.4	25.6	28.4	24.8	24.1	17.4	15.5	8.1	17.6
1995	8.8	7.8	10.6	17.7	23.9	26.0	26.6	27.4	23.3	17.7	14.6	6.6	17.6
1996	6.0	9.5	12.2	19.0	23.8	25.5	28.3	29.3	24.6	20.9	10.5	7.2	18.1
1997	5.4	10.2	12.2	18.0	25.6	26.5	28.7	28.6	24.4	19.8	12.2	6.2	18.2
1998	5.7	8.0	12.8	17.3	22.9	25.7	28.2	27.2	24.6	20.5	11.5	9.1	17.8
1999	2.8	4.8	13.8	17.6	24.5	25.6	28.3	27.2	23.5	19.5	14.3	8.2	17.5
2000	4.6	7.7	11.8	33.3	23.3	26.3	28.4	26.6	23.7	18.9	12.8	6.7	18.7
2001	6.8	7.4	14.2	18.8	21.0	25.7	27.0	25.9	24.2	20.5	13.3	7.8	17.7
2002	3.1	6.1	8.9	16.8	22.4	26.6	26.9	27.2	23.9	16.9	12.8	8.2	16.7
2003	5.3	7.5	13.1	17.6	23.4	26.6	28.8	27.9	23.8	20.0	11.8	7.8	17.8
2004	9.5	8.4	13.3	19.7	24.0	26.5	27.9	26.5	25.3	21.0	15.0	8.9	18.8
2005	8.2	10.0	13.1	18.0	24.3	27.5	28.0	27.3	23.5	17.9	11.7	6.0	18.0
2006	8.9	10.5	13.2	17.5	26.0	26.8	29.8	29.0	25.5	18.5	13.1	8.0	18.9
2007	7.4	5.0	10.6	17.2	24.8	27.1	27.8	26.2	24.3	21.3	14.3	10.7	18.1
2008	6.7	8.5	12.6	18.7	23.8	28.4	29.4	30.2	26.1	18.1	13.8	9.4	18.8
2009	8.6	10.2	13.1	19.3	24.7	27.9	28.9	30.2	25.4	20.8	12.5	9.8	19.3
2010	6.5	7.7	11.6	21.4	24.5	26.7	31.0	30.0	24.1	18.6	12.0	8.6	18.6
2011	6.6	8.4	14.4	19.0	23.7	25.9	27.8	30.0	25.9	20.5	11.1	10.9	18.7
2012	5.7	8.7	13.2	18.3	23.8	26.7	29.3	27.7	25.2	21.1	12.5	8.1	18.4
2013	6	8.3	13	17.1	23.3	26.3	29	27.6	24.7	21.3	13.6	6.7	18.1
2014	6.2	7.9	12.9	15.9	22.9	26	28.7	27.5	24.2	21.5	14.7	5.4	17.8
2015	6.4	8.1	12.9	19.5	24.7	27.5	30.3	28.7	23.7	19.2	11.3	9.2	18.5
2016	7.8	10.4	14	18.5	25.7	28.1	29.7	30.4	24.5	22.9	11.9	5.5	19.1
2017	4.7	9.6	12.9	19	26.5	27.9	29.3	29.4	25.7	21.1	13.2	7.9	18.9
2018	4.0	7.8	15.3	20.7	25.5	28.9	29.7	30.3	27.4	20.7	13.6	6.8	19.2
2019	4.2	11.2	13.5	18.3	25.7	27.1	29.5	30.4	25.3	21.6	13.8	10.1	19.2
2020	9.9	12.1	15.8	20	25.4	30	30.6	30.8	26.8	22.2	12.2	8.4	20.4

المصدر: المصدر: وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة.

ملحق (5) المعدل الشهري و السنوي لدرجة الحرارة العظمى في محطة الرطبة

السنة	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	المعدل
1990	16.5	15.5	21.1	21.9	32.5	34.3	37.6	37.6	37.1	28.8	20.1	12.9	26.3
1991	11.0	12.4	18.4	26.8	29.4	35.3	37.0	38.4	35.8	32.2	20.6	12.0	25.8
1992	12.8	18.6	20.2	25.3	31.9	34.4	37.8	39.9	36.5	31.1	18.3	14.8	26.8
1993	10.1	12.5	18.4	24.5	32.5	36.8	38.1	37.3	34.5	32.6	22.5	14.1	26.2
1994	11.6	13.9	20.1	27.4	31.2	35.6	38.8	37.2	36.1	29.0	22.2	13.4	26.4
1995	14.0	13.8	17.4	24.6	30.1	35.9	36.3	37.1	34.4	30.3	23.5	16.9	26.2
1996	10.5	20.1	21.3	25.4	31.8	35.7	38.1	39.6	36.1	27.0	21.7	14.3	26.8
1997	15.9	18.0	22.2	27.7	33.1	35.0	39.8	36.6	35.6	31.5	18.5	17.0	27.6
1998	15.0	19.3	21.8	27.3	32.7	36.7	37.9	38.8	38.7	30.4	23.8	13.9	28.0
1999	12.3	14.1	19.8	25.8	32.3	37.2	39.9	37.6	34.6	29.2	22.0	15.9	26.7
2000	14.1	15.5	20.5	24.7	29.3	35.4	38.8	38.7	37.2	31.7	19.3	17.7	26.9
2001	12.9	11.9	17.5	26.8	30.6	35.6	37.2	37.1	35.5	26.9	16.2	12.5	25.1
2002	10.0	13.4	18.3	23.9	31.1	35.5	38.1	36.6	34.6	27.7	23.8	15.5	25.7
2003	14.6	18.0	20.3	25.4	30.2	34.8	37.8	34.6	35.7	28.7	18.4	11.7	25.9
2004	15.5	14.1	17.9	25.5	31.9	36.1	36.9	40.7	36.0	28.4	22.4	14.7	26.7
2005	14.7	17.3	20.9	26.8	29.0	34.3	39.1	39.9	37.9	29.5	17.6	14.1	26.8
2006	17.3	19.1	16.6	25.7	32.9	36.0	39.8	38.6	35.8	26.2	21.2	15.4	27.1
2007	12.3	14.9	18.1	23.8	31.5	35.7	38.9	37.8	35.2	28.1	19.6	14.5	25.9
2008	10.1	14.1	19.6	29.9	33.2	36.3	39.5	39.1	34.9	29.0	20.9	16.1	26.9
2009	11.4	13.2	19.3	25.8	32.0	36.2	39.0	37.8	35.9	29.7	23.7	17.4	26.8
2010	12.6	15.7	19.6	28.0	30.1	36.9	37.6	37.8	35.4	28.3	23.1	13.5	26.6
2011	9.8	12.3	16.6	25.2	29.2	34.8	37.1	38.4	34.9	31.0	19.7	11.7	25.1
2012	12.0	14.1	19.7	26.4	29.4	35.9	38.8	38.7	36.5	30.3	19.6	16.6	26.5
2013	15.7	16.5	21.0	29.1	32.8	35.7	37.1	38.1	36.4	30.6	18.8	11.5	26.9
2014	15.8	15.1	20.6	25.0	33.3	36.5	37.4	39.1	35.1	29.5	20.7	14.5	26.9
2015	13.5	16.6	18.5	25.4	34.7	36.7	41.3	39.8	35.6	28.7	20.5	17.9	27.4
2016	14.6	14.0	16.7	24.6	33.1	36.7	38.3	36.4	35.0	29.1	20.0	14.7	26.1
2017	11.5	14.7	18.4	27.5	32.5	38.5	40.4	42.8	36.4	30.8	26.0	18.9	28.2
2018	15.9	18.3	21.5	27.0	33.8	36.4	38.8	40.5	35.5	30.8	22.2	17.0	28.1
2019	13.8	15.6	19.8	28.9	32.5	37.2	42.6	40.5	35.2	26.7	20.3	15.1	27.4
2020	14.3	15.8	24.5	27.3	31.4	36.8	39.5	40.9	36.7	30.5	21.4	17.6	28.1

المصدر: المصدر: وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة.

ملحق (6) المعدل الشهري و السنوي لدرجة الحرارة العظمى في محطة الناصرية

السنة	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	المعدل	معدل ٥ سنوات
1990	16.7	18.1	25.8	31.7	37.6	43.5	45.7	43.5	40.8	34.6	25.6	18.2	31.8	32.0
1991	18.5	21.0	26.2	31.2	36.7	42.4	44.3	44.6	42.6	35.3	25.5	19.5	32.3	31.8
1992	16.4	15.8	21.9	32.1	37.4	41.8	43.9	42.4	42.5	32.3	22.2	21.5	30.9	31.6
1993	14.4	18.9	23.2	29.4	37.7	41.0	44.2	42.9	40.6	33.8	29.1	16.1	30.9	31.7
1994	18.5	22.3	26.6	32.7	36.8	41.7	44.9	41.1	41.4	34.3	24.3	20.7	32.1	31.7
1995	18.9	19.4	23.8	32.2	39.3	42.2	43.5	45.9	42.2	34.5	27.6	16.6	32.2	32.1
1996	18.8	20.1	24.3	32.2	37.4	40.9	45.8	46.6	43.9	37.5	23.1	19.0	32.5	32.3
1997	19.4	24.5	23.6	32.3	40.7	42.7	46.1	45.0	42.3	32.9	26.3	17.1	32.7	32.2
1998	16.8	20.7	24.3	31.0	37.9	41.2	44.0	43.6	41.0	35.3	24.8	20.8	31.8	32.0
1999	14.5	16.7	23.9	32.2	38.3	41.6	45.7	45.3	41.1	35.9	26.1	18.4	31.6	32.0
2000	15.7	19.1	25.8	18.8	39.8	43.2	45.8	44.2	42.0	36.0	28.7	18.7	31.5	31.5
2001	16.0	18.6	26.9	33.3	36.2	43.5	43.8	43.4	41.0	33.3	27.9	22.2	32.2	31.5
2002	14.6	17.1	20.9	30.5	36.1	41.9	42.9	44.0	41.6	35.1	24.3	18.4	30.6	31.8
2003	15.5	19.0	24.8	31.0	36.5	42.6	45.1	45.1	42.3	35.8	24.6	17.0	31.6	32.0
2004	20.2	21.4	27.0	34.5	39.3	43.0	43.9	44.0	41.8	35.5	26.2	21.9	33.2	32.1
2005	19.1	20.7	25.6	31.4	39.8	43.1	43.6	45.0	40.7	35.1	26.1	16.1	32.2	32.4
2006	17.8	21.0	24.8	31.5	41.0	43.5	46.7	46.3	41.4	35.0	26.3	18.4	32.8	32.8
2007	19.0	18.8	22.8	31.3	39.8	44.6	44.3	42.7	42.2	35.1	24.7	23.2	32.4	33.0
2008	15.9	20.3	23.3	32.7	38.8	45.2	46.5	48.1	42.9	36.8	31.1	18.1	33.3	33.2
2009	19.9	21.3	25.7	34.0	41.2	44.9	45.5	47.5	42.7	37.9	25.8	23.7	34.2	33.5
2010	17.5	20.7	26.3	36.4	40.7	43.9	48.7	48.5	42.1	33.5	25.0	18.8	33.5	33.8
2011	18.0	22.4	28.4	34.7	40.2	44.0	46.5	48.6	43.5	37.0	26.8	20.9	34.3	33.8
2012	17.0	21.9	28.8	31.8	39.7	44.3	47.0	45.5	43.4	38.3	26.9	18.6	33.6	33.7
2013	17.2	22	29.1	31.7	39.2	44.1	46.9	45.5	42.6	38.2	26.9	18.9	33.0	33.5
2014	17.5	22.1	29.5	31.7	38.8	43.9	46.9	45.4	41.9	38.2	26.9	19.2	33.5	33.4
2015	18.0	19.9	26.3	33.9	39.8	43.7	46.6	46.0	42.0	36.2	24.9	22.7	33.3	33.4
2016	18.2	20.4	28.0	33.6	40.1	46.0	45.3	48.3	42.4	36.8	24.1	15.0	33.2	33.4
2017	15.7	21.8	25.7	31.6	41.1	44.4	45.7	46.2	43.2	38.0	27.9	19.5	33.4	33.4
2018	14.2	20.7	31.2	36	40	43.8	46.5	47.1	43.1	34.9	25.3	20.2	33.6	33.9
2019	18.2	23	26.9	31.5	40	43.2	44.7	45.9	41.4	36.9	25.9	21.9	33.3	
2020	22.4	24.1	30.9	34.5	40.3	45.9	47.2	48.8	44.7	38.9	29.2	23.3	35.9	

المصدر: المصدر: وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة.

الملحق (7) المعدل الشهري و السنوي للأمطار في محطة الرطبة

السنة	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	المجموع السنوي
1980	28.4	6	2.1	0.3	0.001	0	0.001	0	0	0.8	6.1	5.9	49.6
1981	7.4	10.2	16.6	123.9	7.5	0	0	0	0	0.001	6.5	14.5	186.6
1982	26.1	17.2	89.2	59.7	5.9	0.001	0	0	0.001	0.001	46.4	5.1	249.6
1983	0.001	11.4	0.001	3.4	0.001	0	0	0	0	4.7	5.7	7	32.2
1984	37.1	35.3	59.2	17.1	0.9	0	0	0	0.001	0.001	15.3	31.9	196.8
1985	18.1	11.3	14.8	28.1	6.3	0.001	0	0	2.5	0	7.2	25.5	113.8
1986	0.001	25.6	59.1	7.4	13.6	0.001	0	0	0.001	0.7	0.001	37.9	144.3
1987	35	1	6.3	8.2	7.8	0.001	0	0	0	1.8	3.9	32.8	96.8
1988	11.4	15.8	15.2	0.001	0.001	0.7	0	0	0	0.001	0.001	15.9	59
1989	14.5	10.2	4.7	7.2	0.001	0	0	0.001	0.001	5.8	14.8	22.5	79.7
1990	11.7	50.8	21.9	10.8	0.001	0	0	0	0	5.2	10.1	29.4	139.9
1991	1	21.6	9.6	7.2	13.1	0.001	0	0	0.001	4.6	1.9	4.7	63.7
1992	34.7	10.9	29.4	16.8	40	0	0	0	0.6	7.2	46	21	206.6
1993	5.4	9.6	8.9	20.6	10	1.6	0	0	0	0	1.8	11.9	69.8
1994	4.4	3.4	14.4	2.7	4	0	0	0	0	15.4	17.2	25.6	87.1
1995	16.9	0.8	18.3	20.8	4.9	0	0	0	0	0	31.5	28.9	122.1
1996	1.9	14.3	14.7	4.6	11.6	0	0	0	0.001	7.9	22.3	12.6	89.9
1997	0.5	0.2	16.4	3.5	0.001	0.001	0.8	0.001	0	59.4	0.1	10.6	91.5
1998	37.2	13.7	35.3	60	0.001	0.001	0	0	0	49.8	3	64.8	263.8
1999	7.7	8.6	28.6	0.001	1.1	0	0	0	0	0.001	14.4	4.8	65.2
2000	3	62.5	3.5	1.2	1.5	0	0	0	0	12.3	7.6	4.5	96.1
2001	16.2	0.001	30.3	0.001	0	0	0	0	0	35	0.001	2.6	84.1
2002	9.8	36.8	12.4	21.1	13.1	0.001	0	0	0	0	14.5	6.8	114.5
2003	17.7	22.7	12.5	32.7	23.1	0	0	0	0.001	13.2	3.2	5.5	130.6
2004	17.9	11.1	11.5	1.7	0.001	0	0	0	10	10.2	100.3	12.7	175.4
2005	5.6	163	12.9	28.6	6.2	0	0.001	0	0.001	0.001	3.7	10.2	230.2
2006	15.7	22.7	37	1.4	3.1	0.001	2.6	0.001	0.001	1.9	35	14	133.4
2007	17.7	2.8	19.3	6.1	2	0	0	0	0	101.4	57.8	29.8	236.9
2008	21.3	18.3	18.4	1.8	19.6	0	0.001	0	0.001	0	0.001	1.5	80.9
2009	9.9	14.3	3.8	1.8	0.001	0	0	1	0	4.7	0	27.1	62.6
2010	8.4	3	0.1	0.9	11.6	0.001	0	0	0.001	7.9	30	22.5	84.4
2011	46.4	33.6	12	4.1	3.3	0	0	0	0.6	0.001	2	1.3	103.3
2012	8.8	12.2	7	5.2	0.2	0.001	0	0	0	30.1	21.6	12.4	97.5
2013	18.7	20.7	17.4	11.9	0.3	0	0	0.001	0	0.2	20.2	8.3	97.7
2014	9.8	24.9	16.7	19.2	0.4	0.001	0	0	0	2.2	13	7.9	94.1
2015	1	29.2	16	22.5	2.3	0	0	0	0	8.7	10.9	6	96.6
2016	7.9	18.6	0.8	19.6	3.6	0	0	0	0	31.7	8.6	8.1	98.9
2017	7.4	16.3	4.9	31.1	5.2	0	0	0	0	0.9	0	0	65.8
2018	18.5	4.3	0.001	1.6	2.2	0	0	0.9	1.8	15.8	10.5	17.3	72.9
2019	2.5	2.3	0.001	2.7	0.3	0.4	0	0	1.2	4	9.2	0.7	23.3
2020	24.5	12	45.8	3.2	2.2	0	0	0	0	11	4.3	6	109
المجموع													

المصدر: المصدر: وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة.

ملحق (8) المعدل الشهري و السنوي للامطارفي محطة الناصرية

السنة	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	المجموع السنوي
1980	36.6	5.5	10.5	2	0	0	0	0	0	0.001	1.5	13	69.1
1981	7.3	5.8	10.7	33.4	8	0	0	0	0	0.1	21	8.7	95
1982	66	3.4	17.1	22.1	0.6	0.001	0	0.001	0.001	0.001	13.8	32.9	155.9
1983	0.9	51.7	2.6	0.6	0.6	0	0	0	0	0	0.001	31.2	87.6
1984	20.5	41.3	71.5	5.2	1.7	0	0	0	0	0.5	1.7	23.6	166
1985	76.2	26.3	0.001	9.5	26.2	2.5	0	0	0	0	4.5	45.4	190.6
1986	31.8	32.6	23	27.6	12.9	0	0.001	0	0	0.001	2.1	38.3	168.3
1987	12.3	4.6	43.1	4.3	1.7	0	0	0	0	29.7	22.9	43.2	161.8
1988	7	14.4	6.3	0.001	0.3	0	0	0	0	0.001	10	7.9	45.9
1989	29.1	1.9	3	2.8	3.9	3.6	0	0	0.001	7	1.7	21.3	74.3
1990	13.4	80.9	6.7	1.7	0.1	0	0	0	0	0.001	18	1.9	122.7
1991	18.1	3.8	27.2	1.5	0	0	0	0	0	3.2	1.4	4.6	59.8
1992	92.7	12.3	20.8	8.4	22.2	0.001	0	0	0	32.3	0.001	4.3	193
1993	11.6	3.3	22.8	10.5	32.1	0	0	0	0	0	0.3	2.1	82.7
1994	17.8	0.2	8.7	5.7	0.001	0	0	0	0	0.3	87.5	34.4	154.6
1995	41.9	0.001	4.4	10.7	15.1	0	0	0	0	0	2	9	83.1
1996	39.1	22.5	41.6	4	5.6	0	0	0	0	0	93	36.4	242.2
1997	0	4.4	30	0.001	3.7	0	0	0	0	17.8	2.9	15.8	74.6
1998	24	11.5	10.5	44.1	0	0	0	0	0	0.001	0.2	19.6	109.9
1999	0.6	32.6	32.5	0.001	2.1	0	0	0	0	0.001	18.4	17.4	103.6
2000	14.8	27.1	15.9	4.5	0.001	0	0	0	0	0.5	0.001	1.3	64.1
2001	60.9	37	3.6	27.2	0	[illegible]	0	0	20.8	41.1	3	22.1	201.7
2002	11.5	11.9	28.8	0.4	0.001	0.001	0	0	0	0	31	31.4	115
2003	30.4	26.5	1.6	27.1	5.7	0	0	0	0	9.6	6.5	5.2	112.6
2004	26.3	0.001	2.5	11.1	0.6	0	0	0	0.001	4.1	38.2	26.7	109.5
2005	30.2	22.8	11.6	17.3	8.6	0.2	0	0	0	0	0.001	21.3	112
2006	57.5	280.8	49.2	6.4	1.2	0	0	0	0	0	11.5	6.2	160.8
2007	22.6	0.001	20	10.6	0	0	0	0	0	14.2	40.3	30.2	129.9
2008	34.8	5.7	90.2	21.6	0.6	0	0.001	0	0	0	0.001	0.2	153.1
2009	21.1	69.8	23.7	0.001	0	0	0	0	0	0.001	14.8	27.6	157
2010	21.5	4.1	1.5	1	1.3	0	0	0	0	4	7.6	67	108
2011	5	3.1	9.1	0.001	0.2	0	0	0	0	0.1	3	42.4	62.9
2012	10.4	7.4	11.4	105.7	1	0	0	0	0	1	8.7	5.4	151
2013	–	–	–	–	0	0	0	0	0	0	–	–	122.5
2014	28.5	0.3	0.8	25.9	0	0	0	0	0	0	26.5	16.6	98.6
2015	45.2	0.9	33.7	3.9	0.001	0	0	0	0	0	0.2	21.8	105.7
2016	21.5	40.5	6.1	21.2	1.9	0	0	0	0	20.9	17.7	31	160.8
2017	9.2	0.1	75.8	5.5	0.001	0	0	0	0	0	0.001	21.9	112.5
2018	19.4	10.8	0.4	1.4	0.2	0.2	0.001	0	0.2	32.2	0.7	0	65.5
2019	0.3	7.1	18.6	4.602	0	0	0	0	0	0.2	1.704	22.3	54.8
2020	2.6	2.7	0.5	29.2	14.8	0	0	0	0	0.1	0.4	7.3	57.6

الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ،بيانات غير منشور