أثر التغيرات المناخية في اتجاهات الجفاف في محافظة ذي قار

م. د. علي ضعيف تايه البدري
مديرية تربية ذي قار

ملخص البحث:
تهدف الدراسة الى معرفة أثر التغيرات المناخية في اتجاهات الجفاف وإيجاد مقدار التغير من خلال تحليل البيانات الشهرية والسنوية لمحطة الناصرية في تغير معدلات الحرارة (الاعتيادية، الصغرى، العظمى) والرطوبة النسبية وسرع الرياح وكميات الأمطار للمدة (١٩٤٦-٢٠١٩) م ومدى تأثيراتها في تغير اتجاهات الجفاف في منطقة الدراسة ، وتم ذلك بتطبيق معادلتي معامل الجفاف لثورن ثويت وتقدير التبخر النتح الممكن لإيفانوف وظهر أن الدورات المناخية المدروسة تتجه الى زيادة حدة الجفاف وتطرف درجات الحرارة وهنالك عجزاً في كميات الأمطار في جميع الدورات المناخية وأن هذا العجز يتزايد بشكل مستمر مما يشير الى أثر كبير للتغيرات المناخية في اتجاهات الجفاف.

كلمات مفتاحية: التغيرات المناخية ، الجفاف ، الموازنة المائية المناخية ، معامل ثورن ثويت .

The environmental impact of climate changes in drought trends In the province of Thi-Qar

Dr. Ali T.T. Al-Badri
Thi-Qar Directorate of Education

Abstract:
The study aims to know the impact of climate changes on drought trends and find the amount of change by analyzing the monthly and annual data of the Nasiriya station in the change of temperature rates (normal, minor, and greatest), relative humidity, wind speed and rain amounts for the period (1946-2019) AD and the extent of their effects on changing trends Drought in the study area, and this was done by applying the two equations of Thorn thwaite drought coefficient and estimating possible transpiration evaporation to Ivanov. It appeared that the studied climatic cycles tend to increase the severity of drought and temperature extremes and there is a deficit in the amounts of rain in all climatic cycles and that this deficit is continuously increasing, which indicates a significant impact. For climatic changes in drought trends .

Key Words : Climate change, drought, climate water balance, Thorn thwaite coefficient .

المقدمة:

يرى الكثير من الباحثين بان هنالك علاقة بين التغيرات المناخية والجفاف إذ تؤدي الاختلالات المناخية الناتجة عن تغير المناخ الى توالي سنوات الجفاف مما يؤدي الى نقص في كثير من المحاصيل الزراعية والموارد المائية وتغيرات بيئية كبيرة وكلها ناتجة من تغيرات المناخ وتذبذب عناصره ، يرى بعض الباحثون ان هناك وتيرة متزايدة من الجفاف وزيادة كثافتها نتيجة للتغيرات في الغلاف الجوي للأرض ، والاحترار العالمي الذي بدوره يرتبط بما يسمى بظاهرة الاحتباس الحراري .

يعد الجفاف ظاهرة طبيعية توجد في مناطق معلومة بخصائصها الجغرافية، وهي مرتبطة بأسباب كونية مناخية، ولا ترتبط بمناخ معين أو بمنطقة ما بل هو عبارة عن ظاهرة مناخية عامة تعرفها جميع انواع المناخات، لكن حدتها وترددها يختلف من مناخ الى آخر ومن منطقة الى أخرى، وهو ظاهرة مركبة تتداخل وتتفاعل فيها كثير من العوامل لا تنحصر في الظروف الجوية فحسب ، بل تشمل ايضاً البيئة الطبيعية والبيولوجية والبشرية . فالمناطق التي تشهد شحة في تساقط الأمطار وجفاف الطقس لمدة زمنية طويلة مما يؤدي الى عجز في موارد الماء وتدهور الاراضي الزراعية وتصحرها وكذلك تأثر الثروة الحيوانية فيها، مما يسبب في حدوث المجاعات ونقص شديد في توفر المواد الغذائية.

– **مشكلة الدراسة:** ما أثر التغيرات المناخية في الخصائص المناخية المؤثرة في أتجاهات الجفاف في محافظة ذي قار ومعرفة اتجاهاتها نحو الانخفاض أم نحو الارتفاع ؟

– **فرضية الدراسة** :هنالك تأثير كبير للتغيرات المناخية في الخصائص المناخية ودور سلبي في زيادة أتجاهات الجفاف وحدته في منطقة الدراسة.

– **هدف الدراسة:** معرفة أثر للتغيرات المناخية في اتجاهات الجفاف وإيجاد مقدار التغير من خلال تحليل البيانات الشهرية والسنوية لمحطة الناصرية في تغير معدلات الحرارة الاعتيادية ودرجتي الحرارة الصغرى والعظمى ومعدلات الرطوبة النسبية وسرع الرياح وكميات الأمطار للمدة (١٩٤٦–٢٠١٩)م.

–**اهمية الدراسة:** تمثل اسلوباً جديداً في تمثيل أثر التغيرات المناخية في استخدام الطرائق الإحصائية وتحليل السلاسل الزمنية لحساب مقدار التغير والاتجاه، خلال الدورات المناخية في مدة الدراسة (١٩٤٦–٢٠١٩) م لكي تعطي تصوراً اوضح عن طبيعة التغيرات وتمكن الدارس من متابعة تلك التغيرات لإعطاء صورة واضحة وتسهيل عملية المقارنة للتغيرات الزمانية لمعامل الجفاف .

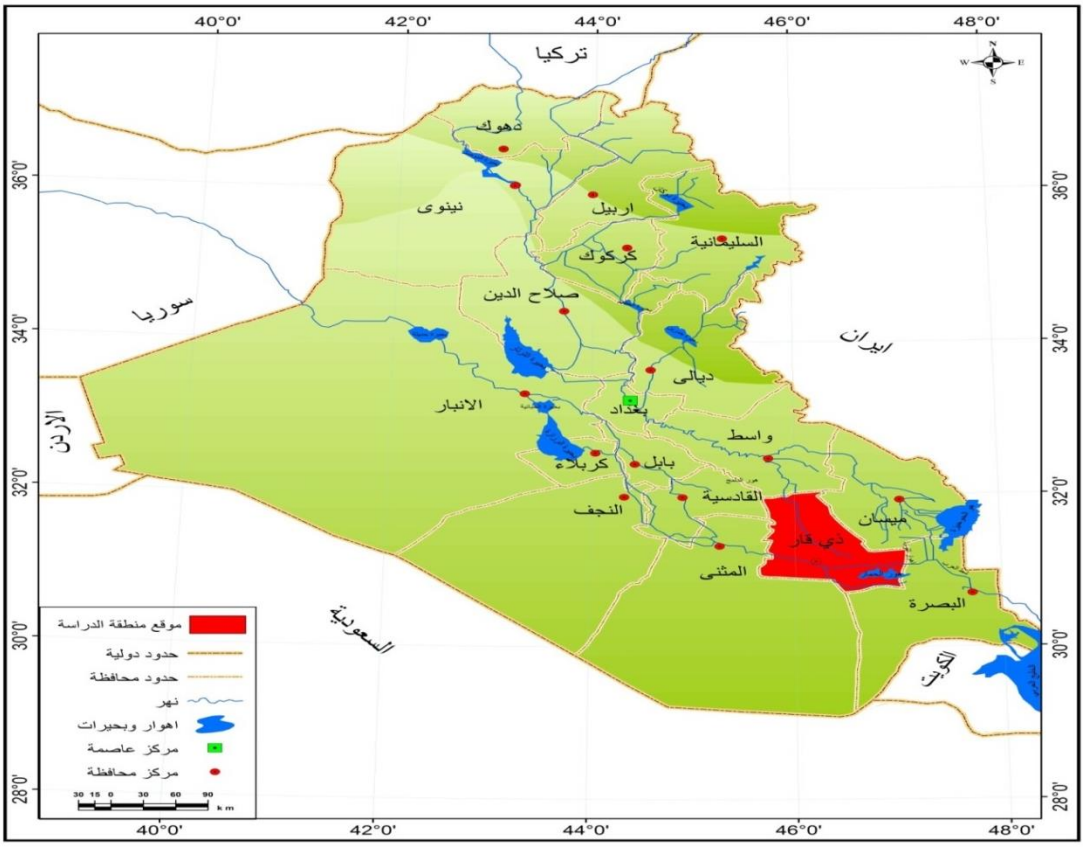
– **منهجية الدراسة** : تمت بالاعتماد على أجزاء من مدة زمنية بين عام ١٩٤٦ إلى عام ٢٠١٩ لمحطة رصد الناصرية وتم تقسيم هذه المدة إلى دورات مناخية صغرى أمد الواحدة منها (١٠) أعوام ولأربع دورات مناخية هي: الدورة المناخية الأولى ١٩٤٦–١٩٥٦ والدورة المناخية الثانية ١٩٦٨–١٩٧٨ والدورة

المناخية الثالثة ١٩٩٠-٢٠٠٠ والدورة المناخية الرابعة ٢٠٠٩-٢٠١٩، وتضمنت الدورات استخراجاً لمعدلات العناصر المناخية المدروسة ومعرفة مقدار التغير من خلال استخدام معادلة الأوساط المتحركة*.

إن الغرض الرئيس من أحداث فاصل زمني بين الدورات المناخية هو التخلص من تأثير التذبذب في العناصر المدروسة وهي حالة متلازمة للعناصر والظواهر في المناخات الجافة وشبه الجافة التي يقع ضمنها محافظة ذي قار ، ولبيان معامل الجفاف تم الاعتماد على معامل الجفاف لثورنثويت ومعادلة ايفانوف لبيان الموازنة المائية المناخية والعجز المائي لكل الدورات المناخية المدروسة لكونهما أكثر معايير الجفاف مناسبة لواقع منطقة الدراسة . أعتمد البحث منهج التحليل الوصفي والكمي لدوره البارز في تحليل التباينات المكانية للظواهر الجغرافية وتحديد العوامل والمؤثرات التي تقف وراء ذلك.

ــ **حدود منطقة الدراسة** تتمثل بمحافظة ذي قار التي تقع في القسم الجنوبي من العراق بين دائرتي عرض (٣٠,٣°ــ ٣٢°) شمالاً وخطي طول (٤٥,٣٧° ــ ٤٧°١٢) شرقاً والتي تحدها من الشمال محافظة واسط ومن الجنوب محافظتي البصرة والمثنى، وتشكل محافظة ميسان حدودها الشرقية أما محافظة القادسية والمثنى فيمثلان حدودها الغربية. (الخريطة١).

الخريطة (١) موقع منطقة الدراسة من العراق



اعتماداً على : جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، الوحدة الرقمية، خريطة العراق الإدارية لعام ٢٠١٦، مقياس ١/١٠٠٠،٠٠٠.

أولاً : مفهوم التغيرات المناخية وأسبابها

يحدث التغير المناخي(Climate change) عندما يتغير المعدل العام ، وتصبح قيم العناصر المناخية تتذبذب حول معدل جديد يختلف عن المعدل السابق. حيث ينشأ هذا التغير عن عمليات طبيعية داخل الغلاف الجوي (البراكين) أو تأثيرات خارجية(الإشعاع الشمسي) ، وكذلك عن تغيرات سببها النشاط البشري والتي ترتبط بتغير نسب مكونات الغلاف الجوي[١]، كما يشير تغير المناخ حسب تعريف الهيئة الحكومية المعنية بتغير المناخ – (IPCC) الى تغير في حالة المناخ التي يمكن تحديده من خلال استخدام الاختبارات الإحصائية في تغير متوسط حالة المناخ وتقلب خصائصه، ويستمر لمدة طويلة عادة (عقود أو فترات أطول) ويحدث على مر الزمن سواء نتج عن تقلب طبيعي أم عن نشاط بشري[٢].

من الدلائل على التغيرات المناخية العصور الجليدية المتعاقبة والتي غطت خلالها الجليديات القارية السميكة مساحات شاسعة من أوروبا وأميركا الشمالية وغطت الجليديات الجبلية أجزاء شاسعة من أميركا الجنوبية وآسيا وإفريقيا عدة مرات وكان آخرها ما عرف بالفترة الباردة. ثم تلتها فترة دافئة تراجعت خلالها الجليديات ، ثم سادت فترة أكثر دفأ ، تلاها ما يعرف بالعصر الجليدي الصغير (Little Ice Age) وخلال هذه الحقبة الزمنية جرت تغيرات مناخية طويلة الأمد نتج عنها مناخات مختلفة كلياً عن بعضها البعض دام كل منها عدة قرون أو عدة آلاف من السنين.

قد دلت الدراسات أن مناخ الأرض ظل خلال الألفي سنة أو أكثر الماضية مستقراً لم يتغير، لكن بعض الباحثين يتوقع حدوث تغير مناخي مفاجئ في غضون عدة عقود قادمة [٣]. لقد تميزت ظاهرة التغيرات المناخية عن معظم المشكلات البيئية الأخرى بأنها مشكلة عالمية أذ أنها تعدت حدود الدول لتشكل خطورة على العالم أجمع ، فقد تأكد من الازدياد المطرد في درجات حرارة الهواء السطحي على الكرة الأرضية الى ازدياد المعدل العام العالمي بنحو ٨.٠مْ للعام ٢٠١٣. [٤] وقد أشارت دراسات الهيئة الحكومية الدولية المعنية بالتغيرات المناخية (IPCC) إلى أن هذا الارتفاع المستمر في المتوسط العالمي لدرجة الحرارة سوف يؤدي إلى العديد من المشكلات الخطيرة كارتفاع مستوى سطح البحر مهددًا بغرق بعض المناطق الساحلية من العالم، وكذلك التأثير على الموارد المائية وإنتاج المحاصيل، فضلاً عن انتشار بعض الأمراض[٥].

هذا الاهتمام لم يأتي بصفة عفوية بل جاء ذلك لمجموعة من الاعتبارات أهمها إن الإنسان أصبح يعاني من انعكاسات التغيرات المناخية وتغير الطاقة الواصلة إلى الأرض وما يرافق ذلك من تغير لخريطة توزيع التساقطات سواء في المكان أو الزمان وارتفاع درجات الحرارة واتساع نطاق الأقاليم الجافة ومشكلة الأمن الغذائي وتهديد التنوع البيولوجي والنزوح الريفي وما يرافق ذلك من اختلال سكاني وهجرة العديد من الأمراض نحو العروض العليا والمتوسطة وظهور أمراض جديدة وتغير نمط استغلال الإنسان للأرض وتراجع العديد من وظائف العمل وظهور وظائف جديدة لم تكن موجودة وتغير محاور المبادلات التجارية العالمية والمحلية سواء من حيث النوع أو الكم ،ثم ظهور صراعات واضطرابات ومشاكل داخلية ودولية جراء هذه التحولات. وبناء على هذه الوقائع أصبح المجتمع الدولي يبحث عن صيغ يتم التوصل من خلالها

لحل توافقي خاصة بين الدول الكبرى من أجل إعادة النظر في بعض العوامل المسؤولة عن التغيرات المناخية وخاصة(تخفيض الانبعاثات الغازية باعتماد الطاقة النظيفة) [٦].

أما سبب حدوثها فهي تتركز في أتجاهين رئيسين بحسب أسباب حصولهما ، يمثل الاتجاه الأول في التغيرات المناخية الناتجة عن ما يحصل من تغير في النظام الشمسي ومن ثم تأثيرها في درجة حرارة الأرض ، والاتجاه الثاني بسبب ظاهرة الاحتباس الحراري ترتفع درجة حرارة الأرض الناتج عن التلوث البيئي أشكاله المختلفة فضلاً عن مجموعة من الأسباب التي تعمل بشكل أو بآخر في ذلك التغير .

أذ قدم العلماء والباحثون عدداً من الفرضيات والنظريات التي تفسر بشكل أو بآخر تغير مناخ الارض في الأزمنة الماضية والحاضرة ، وقد لاقى بعضها قبولاً في حين رفض العديد منها ومن هذه الفرضيات والنظريات فرضيات التغير في نشاط الاشعاع وتأثيرات الغازات الدفيئة وتأثيرات الانفجارات البركانية المناخية فضلاً عن تأثيرات التغير في التيارات النفاثة والامواج العليا (روسبي) [٧]:

ثانياً: اتجاهات تغير الخصائص المناخية المؤثرة في اتجاهات الجفاف

تمثل الخصائص المناخية التي تشمل درجات الحرارة (الأعتيادية، الصغرى، العظمى) وتغيرات معدلات الرطوبة النسبية وسرع الرياح ، فضلاً عن ظاهرة التبخر وكميات الأمطار المتساقطة التي تعد من أهم العوامل المؤثرة في اتجاهات الجفاف وسنتطرق الى هذه الخصائص سوى درجات الحرارة الاعتيادية والرطوبة النسبية ومجموع كميات الأمطار التي سنتناولها لاحقاً:-

-اتجاهات درجات الحرارة الصغرى والعظمى

يتضح من الجدول (١) ايضاً أن **درجات الحرارة الصغرى** تتجه نحو الارتفاع، أذ سجلت في الدورة المناخية الأولى(16.1مْ) ثم ارتفعت في الدورة المناخية الثانية لتصل(17.2 مْ) بإنحراف موجب مقداره(+٠.٦) ، ارتفع معدل درجات الحرارة الصغرى في الدورة المناخية الرابعة والتي بلغت اعلى معدلات درجات الحرارة الصغرى (19.1م) بإنحراف موجب مقداره(+٠.٨مْ) عن الدورة المناخية الثالثة لتصل (18.3مْ)، وبذلك يكون أكبر مقدار للتغير في درجات الحرارة في منطقة الدراسة لدرجات الحرارة الصغرى بمقدار(+٢.١ م) خلال مدة الدراسة.

مجلة أبحاث البصرة للعلوم الإنسانية العدد ١ – المجلد ٤٦ – كانون الثاني لسنة ٢٠٢١

الجدول (١)

معدلات الحرارة الصغرى والعظمى(مْ) ومقدار التغير في محافظة ذي قار للمدة (١٩٤٦-٢٠١٩)م

تسلسل الدورة	درجات الحرارة الصغرى(م)	درجات الحرارة العظمى(م)
الدورة المناخية الأولى	16.1	31.7
الدورة المناخية الثانية	17.2	31.3
الدورة المناخية الثالثة	18.3	32.5
الدورة المناخية الرابعة	19.1	33.5
مقدار التغير	**+2.1**	**+1.5**

المصدر: جمهورية العراق، وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، بغداد ، ٢٠١٩.

في حين سجلت **درجات حرارة العظمى** في منطقة الدراسة (جدول١) في الدورة المناخية الأولى معدلاً بلغ (31.7 مْ)، بينما في الدورة المناخية الثانية انخفض الى (31.3 مْ)،بإنحراف سالب مقداره (-٠.٤ مْ)، ثم ارتفع معدل درجات الحرارة العظمى في الدورة الرابعة والتي بلغت اعلى معدلات درجات الحرارة العظمى (33.5مْ) بإنحراف موجب مقداره(+١مْ) عن الدورة المناخية الثالثة التي بلغت(32.5 مْ)، كما أن مقدار التغير لدرجات الحرارة العظمى كان الادنى ،أذ بلغ (+١.٥مْ) في درجات الحرارة خلال مدة الدراسة.

يقترن ارتفاع درجات الحرارة مع ارتفاع معدلات التبخر من خلال زيادة الطاقة الحركية للماء ومن ثم تحوله الى بخار ومن جانب آخر، أن ارتفاع درجات الحرارة تؤدي الى زيادة امتصاص النباتات للمياه لسد النقص الناجم عن التبخر لهذا تتطلب تلك العملية توفر مصادر كثيرة للمياه لتعويض النقص وكما تعمل ارتفاع درجات الحرارة على انخفاض القيمة الفعلية للأمطار وبالتالي حدوث عجز مائي في المنطقة بما يفاقم من مشكلة الجفاف في مطقة الدراسة.

- **سرع الرياح**

يبين الجدول(٢) أن هنالك تغيراً طفيفاً في سرع الرياح بحسب الدورات المناخية المدروسة ، إذ سجلت سرعة الرياح في الدورة المناخية الأولى(4.3 م/ ثا) ، بينما انخفضت سرعتها في الدورة الثانية بإنحراف سالب مقداره(-٠.٦ م/ثا)، ثم ارتفعت قليلاً سرع الرياح في الدورة المناخية الثالثة لتصل (٤.٤م/ ثا) ثم طرأ تغيراً طفيفاً في الدورة المناخية الرابعة، أذ انخفضت الى (٤.٣ م/ ثا) بانحراف سالب بلغ (٠.١ م/ ثا) عن الدورة التي سبقتها ، وبالتالي كان مقدار التغير (+٠.٣) خلال مدة الدراسة(١٩٤٦-٢٠١٩) م.

الجدول (٢)

معدلات التبخر(ملم) وسرع الرياح(م/ثا) ومقدار التغير في محافظة ذي قار للمدة (١٩٤٦-٢٠١٩) م

تسلسل الدورة	التبخر(ملم)	سرع الرياح(م/ثا)
الدورة المناخية الأولى	ــــــــــ	4.3
الدورة المناخية الثانية	ــــــــــ	3.7
الدورة المناخية الثالثة	٢٤٣.٤	4.4
الدورة المناخية الرابعة	304.6	4.3
مقدار التغير	**+61.2**	**+٠.٣**

المصدر: جمهورية العراق، وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، بغداد ، ٢٠١٩.

ــ اتجاهات معدلات التبخر

يتضح من الجدول(٢) أن مجموع معدلات التبخر بحسب الدورتان المناخيتان المدروسة بسبب تعذر الحصول على بيانات الدورة المناخية الأولى والدورة المناخية الثانية تتجه الى الزيادة في كمياتها وهذا ما انعكس على مقدار التغير أذ بلغ (+٦١.٢ ملم) بين تلك الدورات المناخية ، اذ كان معدلات التبخر في الدورة المناخية الثالثة (٢٤٣.٤ملم)، ارتفعت في الدورة المناخية الرابعة ليصل (304.6ملم) بإنحراف موجب بلغ (+٦١.٢ملم)، هذه الزيادة في معدلات التبخر بسبب ارتفاع درجات الحرارة بما يفاقم من مشكلة الجفاف.

ثالثا : قياس معامل الجفاف

هنالك العديد من المقاييس المختلفة والتي تعتمد على متغيرين مناخيين همها كمية الأمطار المتساقطة ودرجات الحرارة، ومن خلالهما يمكن التعرف على القيمة الفعلية للأمطار التي تتناسب تناسباً عكسياً مع درجة الجفاف ،أذ كلما انخفضت القيمة الفعلية للأمطار ازدادت شدة الجفاف لقياس درجة الجفاف ومن أبرز تلك المقاييس هو معامل الجفاف لثورن ثويت Thornthwaite وبالصيغة الآتية:

$$D = \sum_{12} 1.65 \left(\frac{r}{t+12.2}\right)^{10/9}$$

إذ أن: D= معامل الجفاف (ملمْأم) ،r = السواقط لمجموع اشهر السنة (ملم) ،t = معدل الحرارة السنوي(ْم).

وفي ضوء المعادلة اعلاه ميز ثورن ثويت خمس مناطق مناخية بحسب كفاية المطر اذا كانت أقل من ١٦ تكون جافة وبين(١٦-٣١) شبه جافة ومنطقة شبه رطبة بين(٣٢-٦٣) ورطبة بين(٦٤-١٢٧) في حين تكون المنطقة رطبة جدا اذا كانت (١٢٨) فأكثر [١٠].

مجلة آداب البصرة للعلوم الإنسانية
العدد ١ - المجلد ٤٦ - كانون الثاني لسنة ٢٠٢١

من معطيات الإحصائية للجدول (٣) **لدرجات الحرارة الاعتيادية** تبين أن أعلى معدل سنوي سجل في منطقة الدراسة كان في الدورة المناخية الرابعة أذ بلغ (٢٦.٧مْ)، وأدناه كان في الدورة المناخية الأولى بـــ (٢٣.٨ مْ) ،ومن ثم فإن التفاوت بين أعلى حرارة سنوية مسجلة وأدناها يصل إلى(2.9 مْ) ، ويمكن ايضاً معرفة الاتجاه العام لدرجات الحراة انها تتجه الى الارتفاع وهذا ما تبين من الجدول (٣) والشكل (١) أذ أظهرت الدورات المناخية انها كل دورة لاحقة سجلت معدلات حرارية أعلى من مثيلاتها السابقة، ولم تتطابق معدلات الدورات المناخية المعتمدة في الدراسة مع بعضها إطلاقاً ولذلك فإن من أهم مؤشرات التغيرات المناخية في هذه المحافظة هو ارتفاع درجات الحرارة.

الجدول (٣)

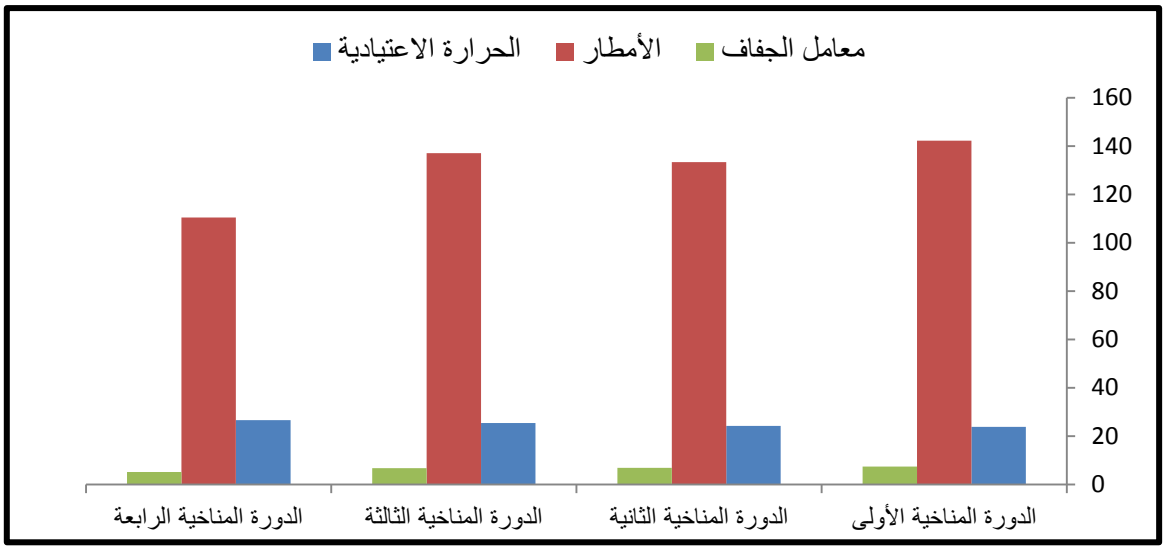
المعدلات الحرارة الاعتيادية(مْ) والأمطار(ملم) ومعامل الجفاف ومقدار التغير للمدة (١٩٤٥–٢٠١٨)م

تسلسل الدورة	الحرارة الاعتيادية	الأمطار	معامل الجفاف
الدورة المناخية الأولى	23.8	142.2	7.4
الدورة المناخية الثانية	24.2	133.3	6.9
الدورة المناخية الثالثة	25.5	137.1	6.8
الدورة المناخية الرابعة	26.7	110.5	5.2
مقدار التغير	**2.1+**	**14–**	**1.1–**

المصدر: جمهورية العراق، وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، بغداد ، ٢٠١٩ ونتائج معادلة ثورن ثويت لتقدير معامل الجفاف.

يتضح ايضاً من الجدول (٣) ان المعدلات السنوية **لكميات الأمطار** تتباين بين الدورات المناخية المدروسة وتتجه نحو الانخفاض إذ كانت في الدورة المناخية الأولى (١٤٢.٢ ملم) وفي الدورة المناخية الثانية والثالثة (١٣٣.٣)، (١٣٧.١) ملم على التوالي، في حين بلغت الدورة المناخية الرابعة (١١٠.٥ملم) بانخفاض عن معدل الدورة الأولى (٣١.٧ ملم) كذلك أظهرت الدورات المناخية انها كل دورة لاحقة سجلت كميات أمطار أقل من مثيلاتها السابقة سوى الدورة المناخية الثالثة، ولم تتطابق معدلات الدورات المناخية المعتمدة في الدراسة مع بعضها إطلاقاً .

الشكل (١) المعدلات السنوية للحرارة والأمطار(ملم) ومعامل الجفاف ومقدار التغير للمدة (١٩٤٥-٢٠١٨)م



المصدر: الجدول (٥)

٣-٢-الموازنة المائية المناخية

إن الموازنة المائية المناخية تهدف لمعرفة العلاقة بين كمية المياه التي تصل إلى سطح الأرض عن طريق الأمطار وإمكانية تجميع جزء منها على سطح الأرض للإفادة منها للأغراض المختلفة كالزراعة وغيرها ومن ثم يجب معرفة التبخر/ النتح الذي يمكن حصوله في تلك المنطقة، ومن خلال إجراء موازنة بين كمية الأمطار وكمية المياه التي يمكن أن تتبخر نحصل على الموازنة المائية المناخية وذلك لاعتمادها على أهم عنصرين من عناصر المناخ وهما المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة والأمطار.

ولتقدير التبخر النتح الممكن استخدم العلماء المعادلات الرياضية لتعطي نتائج علمية أكثر دقة واستخدمت طرائق متعددة منها طريقة ايفانوف. ولتكون النتائج أكثر دقة قام الباحث بتطبيق المعادلة آنفة الذكر من أجل التوصل إلى الموازنة المائية المناخية في منطقة الدراسة، إذ اعتمد العالم الروسي ايفانوف على معدل درجة الحرارة ، ومعدل الرطوبة النسبية لاستخراج التبخر/النتح الكامن على وفق المعادلة الاتية (١١):

$$E = 0.0018(T+25)^2(100-A)$$

أذ أن :

E = مقدار التبخر/النتح الكامن (ملم)

T = معدل درجة الحرارة السنوي (م°)

A = معدل الرطوبة النسبية السنوي %

مجلة آداب البصرة للعلوم الإنسانية
العدد ١ - المجلد ٤٦ - كانون الثاني لسنة ٢٠٢١

يتضح من الجدول (٤) أن المعدلات السنوية للرطوبة النسبية تتباين بين الدورات المناخية المدروسة وتتجه نحو الانخفاض إذ كانت في الدورة المناخية الأولى (٤٦.٠%) وفي الدورة المناخية الثانية (43.7%)،وتستمر معدلات الرطوبة النسبية بالانخفاض إذ وصلت في الدورة المناخية الثالثة (43.5%) الا أن تصل الى ادنى قيمة للرطوبة النسبية في الدورة المناخية الرابعة أذ بلغت (40.6%)، ونظراً لتفاوت معدلات السنوية للرطوبة بحسب الدورات المناخية أنعكس على مقدار التغير بين أعلى وأدنى الدورات المناخية المدروسة إذ بلغ (-٢.٨%) متجه نحو الانخفاض.

بعد تطبيق معادلة ايفانوف على منطقة الدراسة جاءت النتائج ممثلة في الجدول (٤) ،إذ تبين أن قيمة معامل الجفاف بحسب معادلة ايفانوف كانت في الدورة المناخية الأولى (231.4) وازدادت قيم الجفاف في الدورتين المناخيتين الثالثة والرابعة أذ بلغت (245.3)،(259.3) على التوالي، في حين في الدورة المناخية الرابعة بلغت أعلى ارتفاع في قيم المعادلة (285.7) وبسبب هذا التباين بقيم معامل الجفاف لمعادلة ايفانوف بلغ مقدار التغير (+٣٤.١) وهذا يعني أن شدة الجفاف قد ازدادت وتتجه نحو الارتفاع .

الجدول (٤)

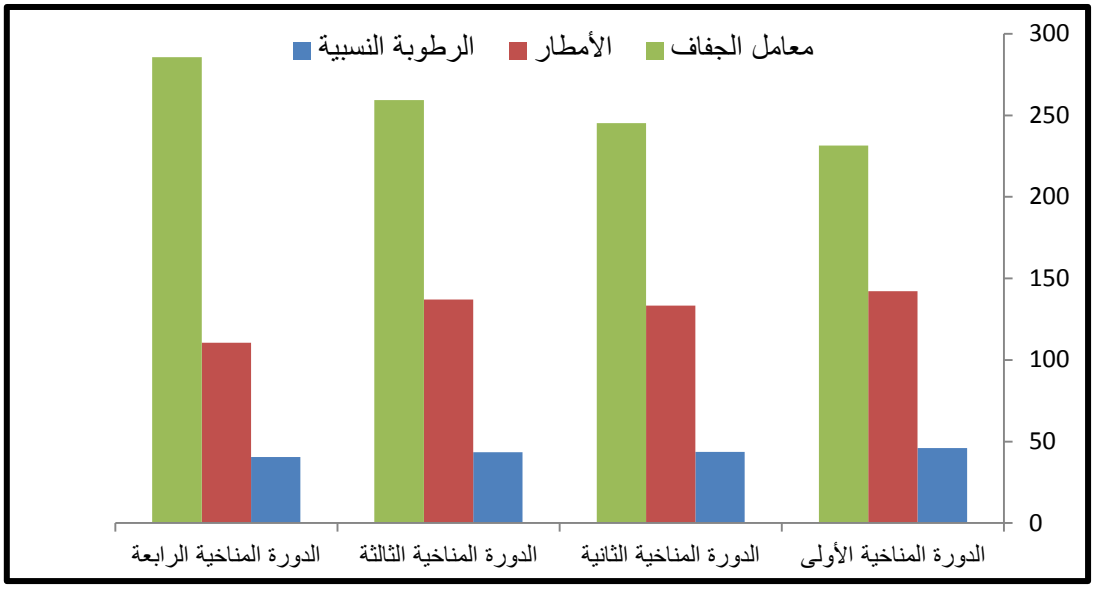
المعدلات السنوية للرطوبة النسبية(%) ومعامل الجفاف ومقدار التغير للمدة (١٩٤٦-٢٠١٩)م

اسم الدورة	الرطوبة النسبية%	الأمطار(ملم)	معامل الجفاف
الدورة المناخية الأولى	٤٦.٠	١٤٢.٢	٢٣١.٤
الدورة المناخية الثانية	٤٣.٧	١٣٣.٣	٢٤٥.٣
الدورة المناخية الثالثة	٤٣.٥	١٣٧.١	٢٥٩.٣
الدورة المناخية الرابعة	٤٠.٦	١١٠.٥	٢٨٥.٧
مقدار التغير	**-٢.٨**	ـــــــــــ	**+٣٤.١**

المصدر: جمهورية العراق، وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، بغداد ، ٢٠١٩ ونتائج معادلة إيفانوف لتقدير التبخر النتح الممكن.

الشكل (٢)

التمثيل البياني للمعدلات السنوية للحرارة والأمطار(ملم) ومعامل الجفاف ومقدار التغير للمدة(١٩٤٥-٢٠١٨)م



المصدر: جدول (٤)

وعند مقارنة معدلات كميات الأمطار المتساقطة مع التبخر النتح الممكن لكل الدورات المناخية المدروسة ظهر لنا من خلال الجدول (٥) والشكل (٣) جميع الدورات المناخية تعاني عجزاً ولا يوجد فائض مائي في منطقة الدراسة ، كما أن الدورات المناخية تتجه نحو الزيادة في العجز المائي أي انها كل دورة لاحقة سجلت عجزاً أعلى من مثيلاتها السابقة ، أذ بلغ العجز في الدورة المناخية الأولى (-89.2) بنسبة(١٨%) ليزداد نقصاناً في الدورة المناخية الثانية (-112) بنسبة(٢٢%) ثم يستمر بالزيادة في بالعجز ليصل في الدورة المناخية الثالثة (-122.2) بنسبة(٢٥%) ثم يصل الى أعلى زيادة في العجز في الدورة المناخية الرابعة أذ بلغ (-175.2) بنسبة(٣٥%) ، وبسبب هذا التباين بين الدورات المناخية بلغ مقدار التغير(-٤٨.١) مقداراً كبيراً يصل الى النصف تقريباً بين الدورة المناخية الأولى والدورة المناخية الاخيرة وهذا دليل على أن منطقة الدراسة تعاني من عجز وجفاف كبيرين وبشكل متزايد.

الجدول (٥)

مقدار العجز المائي والتغير في محافظة ذي قار للمدة (١٩٤٦-٢٠١٩)م

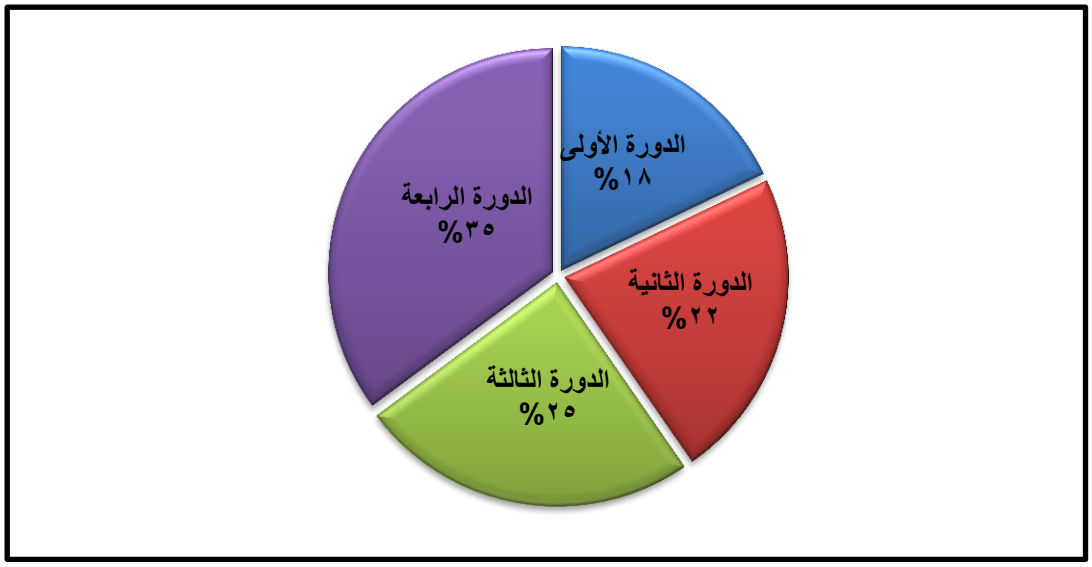
تسلسل الدورة	الدورة الأولى	الدورة الثانية	الدورة الثالثة	الدورة الرابعة	مقدار التغير
مقدار العجز	-٨٩.٢	-١١٢	-١٢٢.٢	-١٧٥.٢	-٤٨.١

المصدر: الجدول(٤)

مجلة آداب البصرة للعلوم الإنسانية
العدد ١ - المجلد ٤٦ - كانون الثاني لسنة ٢٠٢١

الشكل (٣)

مقدار العجز المائي والتغير في محافظة ذي قار للمدة (١٩٤٦-٢٠١٩)م



المصدر: جدول(٥)

إن ارتفاع قيم العجز المائي والجفاف في منطقة الدراسة له أثره في مختلف الجوانب إذ يؤثر في الغطاء النباتي والزراعة والموارد المائية. إضافة إلى ذلك فإن المنطقة تعاني من قلة كميات الأمطار المتساقطة وقلة الرطوبة النسبية. ومما ضاعف ذلك هو عمليات التجفيف في التسعينيات التي شملت الاهوار والتي كانت تساعد على التقليل من عمليات التبخر من النباتات وحمايتها من الإشعاع الشمسي وتقلل من تسرب الإشعاعات الأرضية. وتساعد على تخفيف درجة الحرارة للنبات خلال الصيف الطويل الحار ومن ثم تقلل من درجة الإضرار بالمحاصيل الزراعية وتعمل على تلطيف الجو من تأثير ارتفاع درجة الحرارة في أثناء النهار.

الاستنتاجات

١-تبين هنالك أثر للتغيرات المناخية في اتجاهات الجفاف من خلال تغير العناصر والظواهر المناخية وبالتالي انعكس هذا التباين في اتجاهات الجفاف في منطقة الدراسة.

٢- أن ظاهرة الجفاف في منطقة الدراسة ظاهرة مناخية دائمة تحدث نتيجة لقلة سقوط الأمطار وارتفاع معدلات درجات الحرارة والتبخر صيفاً مما أنعكس ذلك في انخفاض الرطوبة.

٣- اتضح أن لخصائص المناخ والمتمثلة بـــ (درجة الحرارة الاعتيادية ودرجة الحرارة الصغرى والعظمى، الرطوبة النسبية، سرع الرياح ، كميات الأمطار) دور مهم في سيادة الجفاف ومن ثم انعكس ذلك على ارتفاع نسبة العجز المائي وقلة الرطوبة النسبية في منطقة الدراسة بفعل التغيرات المناخية.

مجلة آداب البصرة للعلوم الإنسانية
العدد ١ - المجلد ٤٦ - كانون الثاني لسنة ٢٠٢١

٤- بينت الدراسة أن معدلات درجات الحرارة تتجه نحو الارتفاع في حين مجموع الأمطار المتساقطة تتجه نحو الانخفاض، كما بينت تطبيق معادلة معامل الجفاف لثورن ثويت بأن الدورات المناخية المدروسة تتجه الى شدة الجفاف على الرغم من أنها جميعها جافة .

٥- بعد تقدير التبخر النتح الممكن من خلال تطبيق معادلة ايفانوف تبين أن هناك عجزاً في جميع الدورات المناخية وأن هذ العجز يتزايد من دورة المناخية الأولى الى الدورة المناخية الأخيرة مما يشير الى تأثير التغيرات المناخية .

الهوامش والمصادر

* حساب مقدار التغير للعناصر والظواهر المناخية باستخدام طريقة الأوساط المتحركة (Average Moving) و كالآتي:

$$S_t = \frac{\sum_{i=t}^{t-N-1} Xi}{N}$$

حيث أن:

t: تمثل الفترة الزمنية للمشاهدة.

X: المشاهدة في الزمن t.

N: تمثل حجم العينة المدروسة.

للمزيد ينظر: كاظم عبد الوهاب الاسدي، خديجة عبد الزهرة الناصر، اثر التغيرات البيئية في مناخ محافظة البصرة، مجلة وادي الرافدين لعلوم البحار، جامعة البصرة، المجلد ٢٠، العدد٢، ٢٠٠٥،ص٣٨٠.

(١) علي أحمد غانم، الجغرافيا المناخية ، ط٢،دار المسيرة للنشر والتوزيع ،عمان، الأردن، ٢٠٠٧، ص٢٩٧.

(٢) سفيان التل، الاحتباس الحراري، مجلة عالم الفكر، المجلد ٣٧، العدد ٢، الكويت، ٢٠٠٨ ،ص٦٣.

(٣) ياسين عبد الرحمن الشرعبي، الأسس العلمية للاحتباس الحراري، مجلة عالم الفكر، المجلد٣٧، العدد٢، الكويت، ٢٠٠٨، ص١٧.

(٤) الأمم المتحدة، الهيئة الحكومية الدولية المعنية بالتغير المناخي، تغير المناخ التجميعي، ٢٠١٣، ص٤.

(٥) الأمم المتحدة، الهيئة الحكومية الدولية المعنية بالتغير المناخي، تغير المناخ التجميعي، ٢٠٠١، ص٧-٨.

مجلة أبحاث البصرة للعلوم الإنسانية العدد ١ - المجلد ٤٦ - كانون الثاني لسنة ٢٠٢١

(٦) عبد الحكيم الفلالي، المناخ وتدبير الموارد المائية، رسالة ماجستير، كلية الآداب والعلوم الإنسانية المحمدية، جامعة الحسن الثاني ، المغرب، ٢٠٠٩، ص١٧٥.

(٧) مثنى فاضل علي الوائلي، التغيرات المناخية وتأثيراتها في الموارد المائية السطحية في العراق، أطروحة دكتوراه ، كلية الآداب / جامعة الكوفة ، ٢٠١٢، ص٢٣.

(٨) أحمد سعيد حديد وآخرون ، المناخ المحلي ، مطبعة دار الكتب ، الموصل ، ١٩٨٢، ص١٤٨.

(٩) صالحة مصطفى عيسى ، الجغرافيا المناخية ، مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع ، عمان، الطبعة الأولى، ٢٠١٠، ص٩٦.

(١٠) علي صاحب الموسوي ، عبد الحسن مدفون أبو رحيل، علم المناخ التطبيقي، دار الكتب والوثائق، بغداد ، ٢٠١١ ص٩٠.

(١١) فاضل الحسني ومهدي الصحاف، أساسيات علم المناخ التطبيقي، دار الحكمة، بغداد، ١٩٩٠، ص٩٧.

(١٢) جمهورية العراق، وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، بغداد ، ٢٠١٩.

(١٣) جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، الوحدة الرقمية، خريطة العراق الإدارية لعام ٢٠١٦، مقياس ١/١٠٠٠،٠٠٠.

مجلة آداب البصرة للعلوم الإنسانية
العدد ١ – المجلد ٤٦ – كانون الثاني لسنة ٢٠٢١