JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الثاني والثلاثون
٢٠٢٥م /١٤٤٧هـ
العدد الثاني والثلاثون
(١٧٩) (١٩٧)

التنبؤ المستقبلي بكميات الأمطار باستخدام نموذج التخفيض الاحصائي دراسة تطبيقية على محطة الكوت المناخية

أ.م.د. شاكر عبد عايد الزيدي
مديرية تربية ذي قار
Shaker1972alzadey@gmail.com

المستخلص:

أصبحت التغيرات المناخية ذات تأثير كبير جدا في الظواهر و العناصر المناخية فضلا عن الاختلالات في النظام البيئي جراء إحداث تأثيرات سلبيه أصبحت تشكل هاجساً مقلقاً لسكان الكرة الارضية هذه التغيرات التي أصبحت حديث العالم مما يستدعي دراسة وتتبع التغيرات المرصودة و التوقعات والتنبؤات التي تحدث في النظام البيئي على الكرة الأرضية لما لها من تأثير على صحة وراحة الانسان.

لذا هدف البحث لدراسة كميات الأمطار المتساقطة في مدة الأساس وللتنبؤ بكميات الأمطار التي سوف تسقط خلال مدة الدراسة المتوقعة للمدة (٢٠٢٠-٢٠٥٠) ،اعتمادا على كميات الأمطار المسجلة في محطة الكوت المناخية لفترة الأساس (١٩٨٥-٢٠١٩) والتنبوء بما يسقط من الأمطار مستقبلا بالاعتماد على سيناريوهات التأثير الاشعاعي (***RCP,***) والنماذج المناخية (***CMIP5***) المنشورة من قبل فريق العمل المعني بالتغيرات المناخية العالمية ***IPCC*** و ذلك من خلال توظيف تقنية التصغير النطاق (التصغير الاحصائي) ***SDSM*** ، للحصول على توقعات التغير المناخي والبيئي.

اعتمد الباحث على تسجيلات محطة الكوت المناحية لمدة الأساس وكذلك على تقارير الوكالة الدولية المكلفة بمتابعة التغير المناخي العالمي ومن ثم التوصل إلى تنبؤات مستقبلية بتساقط الأمطار خلال مدة الدراسة المقترحة.

بعد الدراسة والتحليل أظهرت النتائج أن كميات الأمطار المتساقطة على محطة الكوت تتزايد بشكل كبير حسب سيناريوهات التغير المناخي ، وأن أعلى الكميات الشهرية المتوقعة تقع

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الثاني والثلاثون
٢٠٢٥م /١٤٤٧هـ

ضمن سيناريو ***RCP4.5*** مقارنةً بباقي السيناريوهات فضلاً عن ذلك أن فصل الشتاء يسجل أعلى كميات للأمطار المتوقعة للمدة ٢٠٢٠-٢٠٥٠، مقارنة بفترة الأساس ١٩٨٥-٢٠١٩.

الكلمات المفتاحية: سيناريوهات التغير المناخي، كميات الأمطار، النماذج المناخية، التغير المناخي.

Future forecasting using the statistical downscaling model
An applied study at Al- kut climate station

Dr.Shaker Abed Ayyed Al zadey
Dhi Qar education directorate
Shaker1972alzadey@gmail.com

Abstract*:*
Climate change and its impact on climatic phenomena and elements, as well as the imbalances in the ecosystem resulting from these changes, have become the talk of the world, which calls for studying and tracking the observed changes, and even the expectations and predictions in the events of the ecosystem on the globe. Therefore, the aim of the research is to predict the amounts of rainfall for the period (2020-2050), based on the amounts of rainfall observed at Al-Kut station for the baseline period for prediction (1985-2019) based on the radiative forcing scenarios (RCP) and climate models (CMIP5) published by the IPCC Working Group on Global Climate Change. This is done by employing the downscaling technique (statistical downscaling) SDSM, to obtain climate and environmental change forecasts. The results of the study showed that the amounts of rainfall at Al-Kut station increase significantly according to the change scenarios, and that the highest expected monthly amounts fall within the RCP4.5 scenario compared to the rest of the scenarios. In addition, the winter season recorded the highest amounts of expected rain for the period 2020-2050, compared to With a base period of 1985-2019.

Keywords: climate scenarios, rainfall variability, climate correlations, climate change.

المقدمة:

أصبح تغير المناخ قضية عالمية ومن الهواجس التي تعقد على أثرها الندوات والمؤتمرات العلمية ويثير قلقًا بالغًا على الصعيدين الوطني والدولي. ومن الجلي أن الأنشطة البشرية مسؤولة عن التغير

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الثاني والثلاثون
٢٠٢٥م /١٤٤٧هـ

المستمر في نظام مناخ الأرض، ويتجلى ذلك في ارتفاع معدلات درجات الحرارة، وتغير أنماط هطول الأمطار، وزيادة شدة وتواتر الظواهر الجوية المتطرفة، وتسارع ذوبان الثلوج ومحميات الأنهار الجليدية خلال العقود الأخيرة .

تشير تقارير تغير المناخ إلى التغيرات في متوسط و/أو تقلب خصائص المناخ التي تستمر لفترة طويلة، عادةً لعقود أو أكثر، بسبب التقلبات الطبيعية أو نتيجة للنشاط البشري (الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ ٢٠٠٧)(Al-Mukhtar, 2018).

يُعتقد أن الأنشطة البشرية، ولا سيما حرق الوقود الأحفوري والتغيرات في غطاء الأرض واستخدامها، تؤدي إلى زيادة تركيزات الغازات المسببة للاحتباس الحراري في الغلاف الجوي (Khadka & Pathak, 2016). ومن ثم، يميل إلى التزايد بسرعة نتيجةً لتغير المناخ وقد أدى هذا بدوره إلى ما يُسمى بالتغيرات المناخية.

ويعني التغير المناخي حالةً خلال فترة زمنية معينة يكون فيها التوزيع الإحصائي لأنماط الطقس قابلاً للتغيير بسبب تغيرات القوة الإشعاعية(Saraf & Regulwar, 2016). وفي مجال الهيدرولوجيا، يمكن أن يُحدث تغير المناخ آثارًا كبيرة في موارد المياه من خلال إحداث تغييرات في الدورة الهيدرولوجية. وتُعد درجة الحرارة وهطول الأمطار من المعايير المهمة التي تؤثر في الدورة الهيدرولوجية كأثر من آثار تغير المناخ.(Saraf & Regulwar, 2016) ويمكن أن يُؤثّر تغيير كلا المُعاملين تأثيرًا مباشرًا في كمية التبخر والنتح، سواءً من حيث الجودة أو من حيث كمية الجريان السطحي. ويُعد تغير المناخ إحدى المشكلات الرئيسية التي يواجهها كوكبنا اليوم، لذا فإن التنبؤ بهذه التغيرات في المستقبل وآثارها على موارد المياه والبيئة الطبيعية والزراعة والآثار البيئية والاقتصادية والاجتماعية يكتسب أهمية خاصة.(Osman et al., 2014)

يُشار إلى التغير في متوسط حالة المناخ خلال فترة زمنية معينة باسم تقلب المناخ، والذي قد يكون أكثر ضررًا من تغير المناخ نفسه. يمكن أن يؤدي كل من تقلب المناخ وتغيره إلى آثار وخيمة على قطاعات رئيسية مختلفة في العالم، مثل موارد المياه والزراعة والطاقة والسياحة (Al-Mukhtar & Qasim, 2019).

ولتقدير تغيّر المناخ المُستقبلي الناتج عن الزيادة المُستمرة في تركيز غازات الاحتباس الحراري في الغلاف الجوي، تُستخدم نماذج الدوران العام (GCMs)(Sami et al., 2024).

أولا :مشكلة البحث:

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الثاني والثلاثون
٢٠٢٥م /١٤٤٧هـ

تتمثل مشكلة البحث بـ :

١- ما مدى التغير في كميات الأمطار المتساقطة على منطقة الدراسة بحسب سيناريوهات التغير المناخي؟

٢-هل يوجد تباين بين كميات الأمطار المتساقطة لفترة الأساس مع مخرجات سيناريوهات التغير المناخي في منطقة الدراسة؟

ثانيا : فرضية البحث :

يفترض البحث :

١- أنَّ هناك تغيرا كبيرا في كميات الأمطار المتساقطة على محطة الكوت بحسب سيناريوهات التغير المناخي.

٢- يوجد تباين كبير بين كميات الأمطار المتساقطة على محطة الكوت مع كميات الأمطار المتوقعة المستقبلية بحسب سيناريوهات التغير المناخي.

ثالثا : هدف البحث:

يهدف البحث إلى :

استخدام الطرق الحديثة في تحليل اتجاهات التغير في كميات الأمطار المتساقطة على محطة الكوت المناخية لاسيما توظيف البرامج والتطبيقات الرقمية ومنها برنامج (SDSM) فضلا عن بيانات الهيئة الدولية للتغيرات المناخية العالمية .

رابعا : موقع منطقة الدراسة:

تتمثل منطقة الدراسة في :

١. الحدود المكانية :

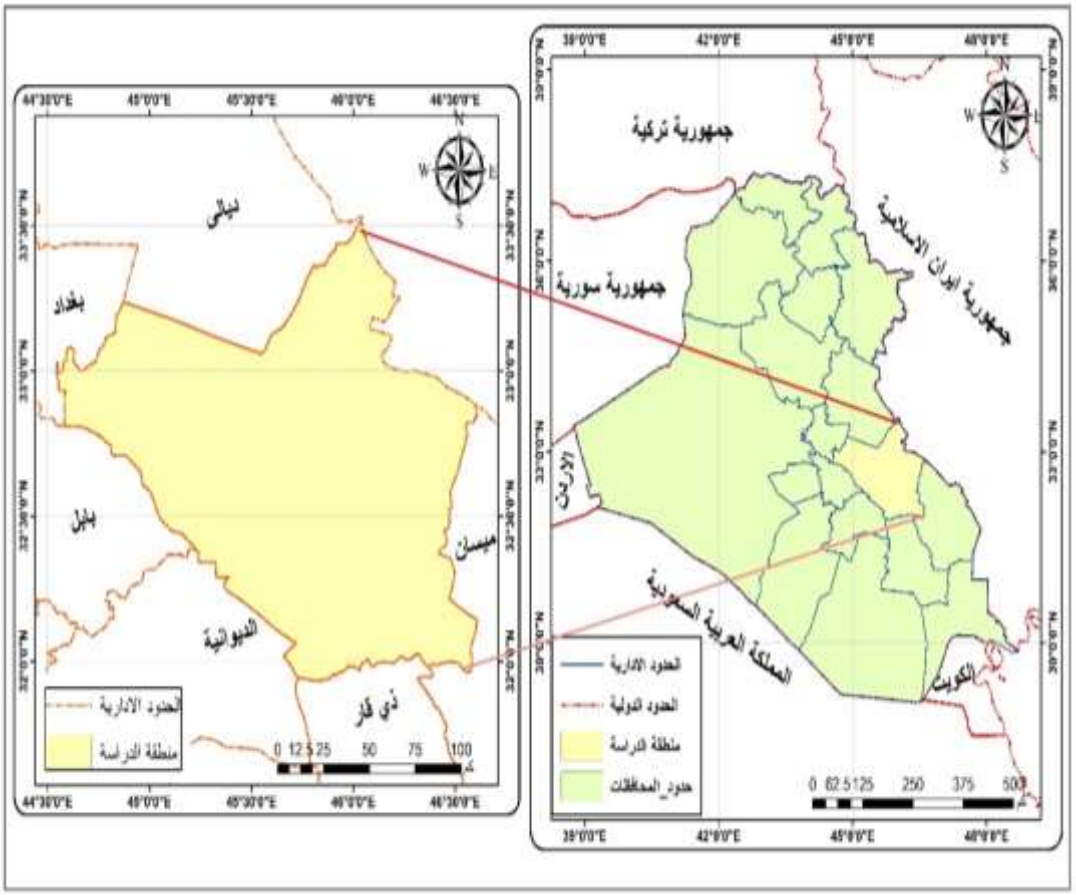
تقع محافظة واسط في الجزء الشرقي من العراق وكما يلحظ من الخريطة (١) تقع فلكيا بين دائرتي عرض (١٥، ٥٤، ٣١ْ) و(١٥، ٣٠، ٣٣ْ) شمالا ، وخطي طول (٥٠، ٣١، ٤٤ْ) و(٥١، ٣٤، ٤٦ْ) شرقا ، يحدها من الشمال محافظة ديالى ومن الشمال الغربي محافظة بغداد ، ومن الجنوب محافظة ذي قار ومن الجنوب الشرقي محافظة ميسان و من الشرق الجمهورية الإسلامية الإيرانية ، في حين تحيط بها محافظتي بابل والديوانية من الغرب ، وتبلغ مساحتها ١٧١٥٣كم٢.

٢. الحدود الزمانية :

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الثاني والثلاثون
٢٠٢٥م /١٤٤٧هـ

أما حدودها الزمانية فشملت فترة الأساس التي تم الاعتماد عليها وهي المدة (١٩٨٥-٢٠١٩) والمدة المستقبلية للتوقعات التغير في كميات الأمطار المتساقطة على المحافظة من (٢٠٢٠-٢٠٥٠).

خريطة (١) موقع منطقة الدراسة من العراق



المصدر: وزارة الموارد المائية ،المديرية العامة للمساحة، خريطة العراق الإدارية ،مقياس١:١٠٠٠٠٠٠العام ٢٠٢٤

خامسا : منهجية البحث:

اعتمدنا في هذا البحث البيانات اليومية لكميات الأمطار المسجلة في محطة الكوت المناخية، إذ اتبعت منهجية البحث اعتماد فترة أساس للقيم المسجلة لكميات الأمطار لمحطة الكوت من عام ١٩٨٥-٢٠١٩ بهدف مقارنتها مع القيم المستخرجة من السيناريوهات المنتجة باستخدام تقنية ***SDSM*** إذ تخضع هذه التقنية لـ ٢٦ مؤشرا كما موضح في الجدول (١).

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الثاني والثلاثون
٢٠٢٥م /١٤٤٧هـ

تعد تقنية ***SDSM*** إحدى التقنيات المعتمدة لدى الفريق الدولي المعني بتغير المناخ حيث تستخدم للتعامل مع البيانات العناصر المناخية المختلفة لدعم القرارات المتعلقة بالتنبؤ المستقبلي لحالة المناخ والتغيرات المناخية ، وما ستكون عليه في المستقبل ويستخدم في هذا البرنامج سيناريوهات للمساعدة في تحديد متغيرات الطقس اليومية والشهرية والسنوية لحالة المناخ الحالية والمستقبلية .(اسمهان علي المختار، ٢٠٢١،ص٤٧).

جدول (١) المتغيرات المعتمدة في تقنية تصغير النطاق (*SDSM*)

No	Predictor variables	predictor description	No	Predictor variables	predictor description
1	mslpaf	mean sea level pressure	14	p5zhaf	500hpa divergence
2	p_faf	surface air flow strength	15	p8_faf	850hpa air flow strength
3	p_uaf	surface zonal velocity	16	p8_uaf	850 hpa zonal velocity
4	p_vaf	Surface merdional velocity	17	p8_vaf	850 hpa meridional velocity
5	p_zaf	surface vorticity	18	p8_zaf	850 hpa vorticity
6	p_thaf	surface wind direction	19	p850af	850 hpa geopotential height
7	p_zhaf	surface divergent	20	p8thaf	850hpa wind direction
8	p5_faf	500hpa airflow strength	21	p8zhaf	850hpa divergence
9	p5_uaf	500hpa zonal velocity	22	pr500af	Relative humidity at 500hpa
10	p5_vaf	500hpa merdional velocity	23	pr850af	Relative humidity at 850hpa
11	p5_zaf	500hpa vorticity	24	rhumaf	Near surface relative humidity
12	p500af	500hpa geopotential height	25	shumaf	Surface specific humidity
13	P5thaf	500hpa wind direction	26	tempaf	Mean temperature at 2 metre

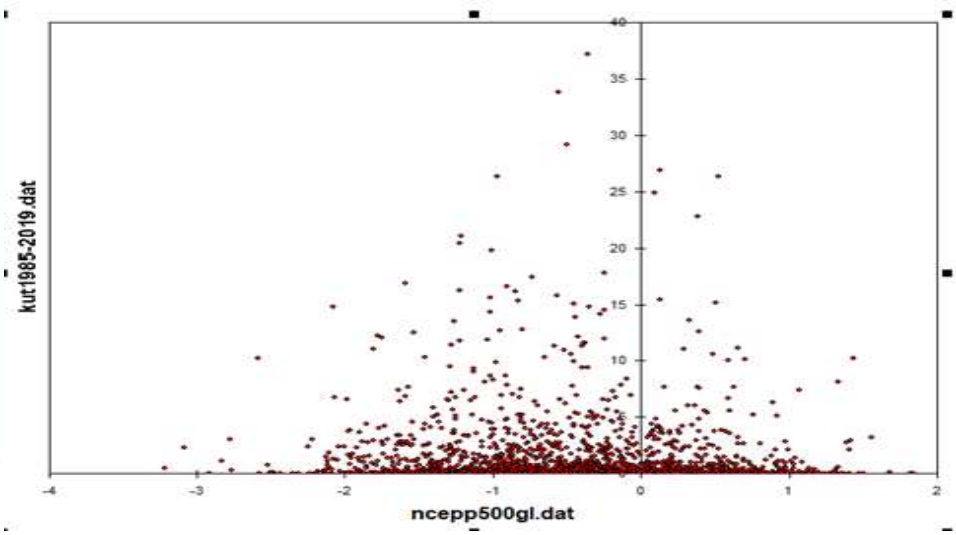
المصدر: عثمان أسمهان علي المختار, نمذجة التغير في درجة الحرارة العظمى في منطقة زاوية للفترة (١٩٦١-٢٠٥٠) باستخدام تقنية **SDSM** , *مجلة المؤتمر الدولي الاول لكليات العلوم بجامعة الزاوية* , ٢٠٢١ .

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الثاني والثلاثون
٢٠٢٥م /١٤٤٧هـ

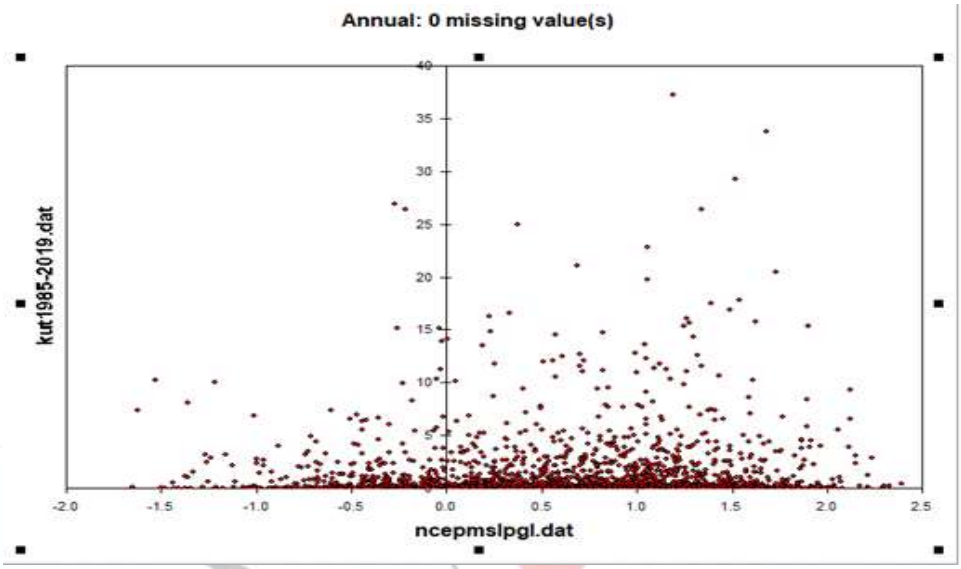
تقتضي المرحلة الأولى من العمليات المطلوبة إدخال بيانات فترة الأساس (١٩٨٥-٢٠١٩) التي تمثلت بالبيانات اليومية لمحطة الكوت للبرنامج وذلك بهدف التأكد من جودتها إذ تعرف هذه المرحلة بـ (***Quality Control***) وهي المرحلة التي يتم فيها التحقق من البيانات اليومية وفيها يتم التأكد من أكبر وأصغر قيمة والتحقق من القيم المفقودة إن وجدت .في حين خلال المرحلة الثانية التي تعرف بـ (***Screen variables***) نقوم بفحص المتغيرات وقياس مدى ارتباطها مع كميات الأمطار و اختيار اكثر المتغيرات ارتباطا بها .

إذ اتضح أن أكثر المتغيرات ارتباطا هما(متوسط الضغط الجوي السطحي) و(معدل الارتفاع الجهدي في المستوى ٥٠٠مليبار) كما في الشكل (١) و تعد هذه المرحلة من أهم مراحل إنتاج قيم السيناريوهات لأنها تعتمد على المتغيرات المسجلة بحسب تقرير الخامس للهيئة الدولية المعنية بالتغير المناخي.

شكل (١) الارتباط بين الأمطار لمحطة الكوت مع المتغيرات المدروسة



JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الثاني والثلاثون
٢٠٢٥م /١٤٤٧هـ



المصدر: بالاعتماد على *sdsm v6.0*.

كما تخضع البيانات اليومية لكميات الأمطار خلال المرحلة الثالثة لمعايرة النموذج إذ تعرف بـ(***calibrate Model***) وتعتمد هذه المرحلة على تحليل علاقة الانحدار بين بيانات كميات الأمطار مع بيانات المتغيرات الأكثر ارتباطا والمستخرجة في المرحلة السابقة لنموذج ***CMIP5***.

و خلال المرحلة الرابعة نقوم بإنشاء السيناريو وتعد هذه المرحلة، مرحلة استخراج الملفات التي تحاكي السيناريوهات الطقسية المتوقع حدوثها وذلك بتوظيف النتائج المستخرجة من مرحلة المعايرة للمرحلة السابقة.

التعريف بالسيناريوهات المعتمدة في الدراسة:

النماذج المناخية هي تمثيل للعمليات المهمة في النظام المناخي للأرض بالاستعانة بالعمليات الرياضية، إذ اعتمد في التقرير الخامس للهيئة الحكومية المعنية بالتغير المناخي على النماذج المناخية منها (النماذج المثالية البسيطة ،النماذج الأكثر تعقيدا ،نموذج دوران العام ***GCM***) إذ هذا النموذج الأخير يحاكي الكثير من الجوانب المناخية بما في ذلك درجة حرارة الغلاف الجوي و المحيطات ،كميات الأمطار، الرياح، السحب ، و التيارات المحيطية و نطاق الجليد، وللحصول على اسقاطات التغير المناخ ، تستخدم نماذج المناخ، المعلومات الواردة في سيناريوهات انبعاث غازات الاحتباس الحراري وانبعاثات الملوثات الهواء وانماط تغير استخدام الأراضي ، إذ تسمى المجموعات المعيارية للسيناريوهات المستخدمة في التقرير الخامس بـ مسارات التركيز

JOBS مجلة العلوم الأساسية Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الثاني والثلاثون
٢٠٢٥م /١٤٤٧هـ

النموذجية(***RCPs***).(Bloom et al., (Bloom et al., 2008) (Change, 2014) (Change, 2008) 2014) لنمذجة وتوقع المناخ في المستقبل من الضروري وضع افتراضات حول الظروف الاقتصادية والاجتماعية والتغيرات الفيزيائية في بيئتنا التي ستؤثر في تغير المناخ.

إذ تعد مسارات التركيز التمثيلية (***RCPs***) هي طريقة لالتقاط تلك الافتراضات في نطاق مجموعة من السيناريوهات. يتم استخدام شروط كل سيناريو في عملية نمذجة المستقبل المحتم لتطور المناخ.

تحدد ***RCPs*** تركيزات غازات الدفيئة التي ستؤدي إلى زيادة التأثير الإشعاعي الكلي بمقدار الهدف (سنوات المتوقعة للدراسة) بحلول عام ٢١٠٠، وذلك بالنسبة لمستويات ما قبل الصناعة. ويعد إجمالي التأثير الإشعاعي لغازات الدفيئة هو الفرق بين الإشعاع الوارد والصادر في الجزء العلوي من الغلاف الجوي.

تم تحديد أهداف التأثير الإشعاعي لعام ٢١٠٠ إذ تم تعيينه عند ٢.٦ و ٤.٥ و ٦.٠ و ٨.٥ واط لكل متر مربع (***W · m−2***) ليشمل نطاقًا واسعًا من المستقبل المعقول لسيناريوهات الانبعاثات وهذه الأهداف مدمجة في أسماء ***RCPs*** ؛ ***RCP2.6***، ***RCP4.5***، إذ تمثل مسارات ***RCP*** مجموعة واسعة من النتائج المناخية وليست توقعات ولا سياسة التوصيات. وهي تشمل مجموعة كبيرة من الافتراضات المتعلقة بالنمو السكاني والاقتصادي، التنمية والابتكار التكنولوجي والمواقف من الاستدامة الاجتماعية والبيئية. كل يمكن تلبية المسار من خلال مجموعة من الافتراضات الاجتماعية والاقتصادية المختلفة (Van Vuuren et al., 2011).

1. ***RCP2.6***: ويعرف هذا السيناريو بأنه التخفيف الصارم إذ يؤدي إلى مستوى تأثير منخفض للغاية. وتمت الإشارة أيضًا إلى السيناريو (***RCP2.6***) باسم ***RCP3PD*** ، وهو الاسم الذي يؤكد مسار الإجبار (الذهاب أولاً إلى مستوى تأثير الذروة البالغ ٣ وات / م^{٢} متبوعًا بانخفاض (الذروة – الانحدار) (Van Vuuren et al., 2011).اي يقصد به كمية التأثير الإشعاعي المتوقع ٣واط/م٢، لذلك جاءت تسميته بناءً على رقم السيناريو.

٢. ***RCP8.5***: إذ يعد مسار مرتفع يصل فيه القسر (التأثير) الاشعاعي نحو ٨.٥واط/م٢ بحلول عام ٢١٠٠ ويستمر الارتفاع لفترة من الزمن. (Pedersen et al., 2022).

التغيرات الشهرية المتوقعة لكميات الأمطار المتساقطة في محطة الكوت:

JOBS مجلة العلوم الأساسية Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الثاني والثلاثون
٢٠٢٥م /١٤٤٧هـ

يتضح من جدول(٢) وشكل (٢) أيضا أن هناك تزايداً ملحوظا في كميات الأمطار المتساقطة على محطة الكوت خلال سيناريو ***RCP2.6*** إذ بلغ خلال فصل الخريف للأشهر(أيلول، تشرين الأول، تشرين الثاني) زيادة بمقدار (٠.١٥، ٧.٠، ١٦.٦) ملم، على التوالي، مقارنة بفترة الأساس ١٩٨٥-٢٠١٩، كما أن كمية الأمطار الساقطة المتوقعة لفصل الشتاء للأشهر(كانون الأول، كانون الثاني، شباط) تبلغت (٢٣.٥، ٣٨.٩، ١٦.٨) ملم، فضلا عن ذلك إن المعدلات الشهرية المتوقعة للأمطار خلال فصل الربيع لأشهر (آذار، نيسان، أيار) بلغت (١٦.٦، ١٣.٨، ٣.٠٧) ملم، على التوالي.

ويتبين أيضا أن المعدلات الشهرية لكميات الأمطار المتساقطة المتوقعة على محطة الكوت خلال سيناريو ***RCP.4.5*** ارتفعت مقارنة بالسيناريو السابق بشكل ملحوظ إذ بلغت معدلات الشهرية لفصل الخريف و للأشهر(أيلول، تشرين الأول، تشرين الثاني) بمقدار(٠.١٦، ١٠.٦، ١٤.٥) ملم، في حين تراجعت المعدلات المطرية خلال فصل الشتاء بالمقارنة مع السيناريو السابق ***RCP2.6*** إذ توقع هذا السيناريو للأشهر(كانون الأول، كانون الثاني ، شباط) كميات الأمطار بنحو(٢١.٣، ٣٦.٠، ١٦.٨) ملم، كما أن فصل الربيع سجل انخفاضاً بمعدلات الأمطار المتوقعة للأشهر(آذار، نيسان ، أيار) بمقدار(١٥.٣، ١٣.٨، ٣.٢) ملم على التوالي. بينما توقع سيناريو ***RCP8.5***، أن الأمطار المتساقطة على محطة الكوت ستشهد انخفاضا كبيرا مقارنة بالسيناريوين السابقين بالوقت نفسه زيادة كبيرة بالمقارنة مع معدلات الشهرية لفترة الأساس ١٩٨٥-٢٠١٩، إذ شهد فصل الخريف وللأشهر(أيلول ، تشرين الأول، تشرين الثاني) كميات الأمطار المتوقعة بمقدار(٠.٢، ٨.٧، ١٧.٤) ملم، في حين وشهد فصل الشتاء زيادة في كمية الأمطار المتوقعة بالمقارنة بسيناريو ***RCP.4.5***، إذ بلغت معدلات أشهر(كانون الأول، كانون الثاني ، شباط) بمقدار(٢٣.٢، ٣٧.٣، ١٥.١) ملم، كما شهد فصل الربيع تراجعا كبيرا في معدلات الشهرية للأمطار المتوقعة وللأشهر(آذار، نيسان ، أيار) إذ بلغت وبمقدار(١٥.٤، ١١.٨، ٢.٣) ملم، على التوالي.

جدول(٢) التغيرات الشهرية لكميات الأمطار المتوقعة المستقبلية بحسب سيناريوهات التغير المناخي

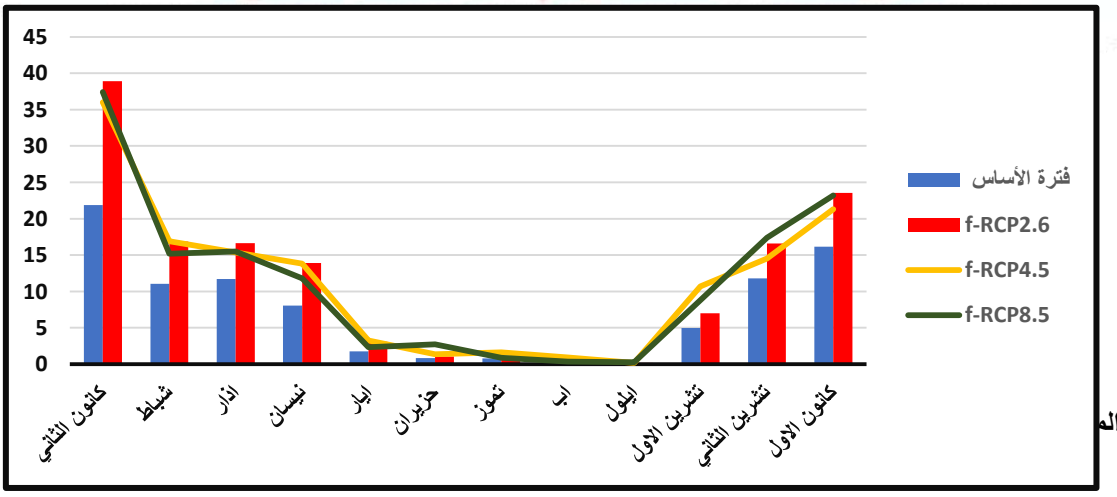
الاشهر	فترة الأساس ١٩٨٥-٢٠١٩	f-RCP2.6 سيناريو المستقبلي	f-RCP4.5 سيناريو المستقبلي	f-RCP8.5 سيناريو المستقبلي

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الثاني والثلاثون
٢٠٢٥م /١٤٤٧هـ

كانون الثاني	21.8871	38.9176	36.0152	37.3935
شباط	11.0294	16.8795	16.889	15.1702
آذار	11.7206	16.6605	15.3437	15.4965
نيسان	8.05143	13.89	13.8375	11.8125
ايار	1.75714	3.07294	3.23755	2.33419
حزيران	0.857143	1.04674	1.35423	2.74948
تموز	0	0	0	0
اب	0	0	0	0
ايلول	0	0.157452	0.161	0.250258
تشرين الاول	4.97229	7.00394	10.6998	8.78748
تشرين الثاني	11.8086	16.6063	14.5222	17.4008
كانون الاول	16.1537	23.5321	21.3012	23.2025

المصدر: بالاعتماد على برنامج SDSM

شكل(٢) التغيرات الشهرية المتوقعة بحسب سيناريوهات التغير المناخي لمحطة الكوت



JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الثاني والثلاثون
٢٠٢٥م /١٤٤٧هـ

التغيرات الشهرية لكميات الأمطار لمقياس التباين في محطة الكوت:

مقياس التباين (Variance) هو مقياس إحصائي يوضح مدى تباعد مجموعة من القيم عن متوسطاتها بمعنى آخر يوضح مدى انتشار البيانات، فكلما زادت قيمة التباين زادت درجة انتشار البيانات.

يتبين من جدول (٣) وشكل(٣) أن المعدلات الشهرية للأمطار المتوقعة ولمقياس التباين تغيرا ملحوظا بين سيناريوهات التغير و فترة الأساس ١٩٨٥-٢٠١٩ للأمطار في محطة الكوت ، إذ يوضح سيناريو RCP2.6 ان التباين في كميات الأمطار المتساقطة المتوقعة لفصل الخريف (أيلول، تشرين الأول، تشرين الثاني) تبلغ (٠، ١.٦، ١.٩) ملم في حين تزداد خلال فصل الشتاء لأشهر(كانون الأول ، كانون الثاني، شباط) بمقدار(٢.٢، ٧.٢، ١.٨) ملم.

بينما تراجعت خلال فصل الربيع (آذار، نيسان، أيار) بنحو(١.٨، ١.٥، ٠.١٣) ملم ،على التوالي، إذ يمكن أن نستنتج أن قيم المعدلات المتوقعة على وفق سيناريوهات التغير المناخي تبتعد عن المعدلات السنوية بشكل كبير يؤيد أن التغير المرصود يبتعد أيضا عن معدلات فترة الأساس بشكل كبير و يسجل انخفاضا ملحوظا. إن التباينات المرصودة في المعدلات رغم توقعها بالزيادة في كميات الأمطار المتساقطة لكنها تتميز بالشذوذ وإن هذا التباين يرجع بالأساس إلى الظروف المحلية التي تحيط بمحطة الدراسة الناتجة عن ضعف وصول المنظومات الضغطية لاسيما المنخفضات المتوسطية على منطقة الدراسة.

في حين نجد أنَّ الحالة لم تختلف كثيرا من جانب مقياس التباين في معدلات الأمطار ضمن سيناريو RCP4.5، إذ شهدت محطة الدراسة ولفصل الخريف تباينا كبيرا وللأشهر(٠، ٢.٠، ٢.٠) ملم ، بينما سجل فصل الشتاء تباينا للأشهر(كانون الأول ، كانون الثاني، شباط) بمقدار(٢.٤، ٧.١، ٢.١) ملم وانخفض التباين خلال فصل الربيع مقارنة بالفصول السابقة وللأشهر(آذار، نيسان ، أيار) بمقدار(١.٦، ١.٤، ٠.١٤) ملم على التوالي.

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الثاني والثلاثون
٢٠٢٥م /١٤٤٧هـ

جدول(٣) التغيرات الشهرية لكميات الأمطار المتوقعة المستقبلية لمقياس التباين بحسب سيناريوهات التغير المناخي

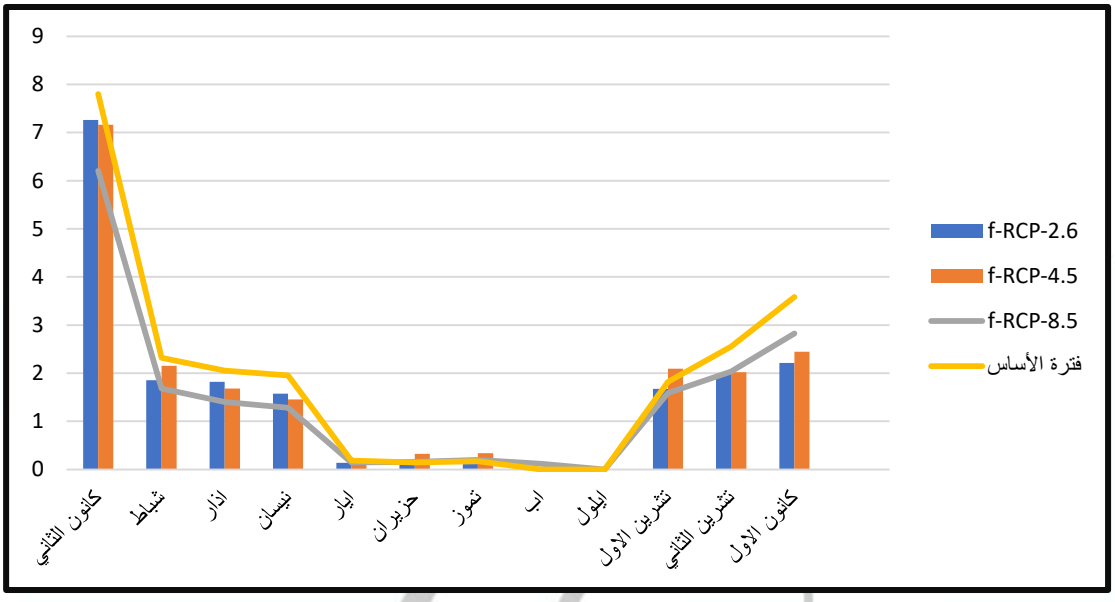
الاشهر	فترة الأساس١٩٨٥-٢٠١٩	f-RCP-2.6	f-RCP-4.5	f-RCP-8.5
كانون الثاني	7.8009	7.26115	7.1638	6.20327
شباط	2.31821	1.85248	2.15507	1.68258
آذار	2.05155	1.8223	1.68137	1.40014
نيسان	1.95485	1.5728	1.45589	1.28396
ايار	0.185409	0.134697	0.143197	0.147218
حزيران	0.144851	0.198384	0.325159	0.155411
تموز	٠	٠	٠	٠
اب	0	0	0	٠
ايلول	0	0	0	0
تشرين الاول	1.82103	1.67563	2.09247	1.58615
تشرين الثاني	2.55023	1.9883	2.0231	2.03207
كانون الاول	3.58515	2.21145	2.44298	2.82422

المصدر: بالاعتماد على برنامج SDSM.

شهد سيناريو التغير RCP8.5 تباينا كبيرا في المعدلات الشهرية لكميات الأمطار المتساقطة على محطة الكوت المناخية إذ شهد فصل الخريف (أيلول، تشرين الأول، تشرين الثاني) تباينا بمقدار (٠، ١.٥، ٢.٠) ملم ، وتناقصت أيضا قيم التباينات في فصل الشتاء للأشهر(كانون الأول، كانون الثاني، شباط) بمقدار(٢.٨، ٦.٢، ١.٦) ملم في حين بلغت معدلات التباين في فصل الربيع للأشهر(آذار، نيسان ، أيار) بمقدار(١.٤، ١.٢، ٠.١٤) ملم ،على التوالي.

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الثاني والثلاثون
٢٠٢٥م /١٤٤٧هـ

شكل(٣) التغيرات الشهرية المتوقعة لمقياس التباين بحسب سيناريوهات التغير المناخي لمحطة الكوت



المصدر: جدول (٢).

التغيرات السنوية في مجاميع كميات الأمطار لمحطة الكوت:

نلاحظ من تحليل الجدول (٤) والشكل (٤) أنَّ التغيرات المتوقعة في كميات الأمطار على محطة الكوت تشهد تزايدا واضحا وكبيرا للمدة المتوقعة ٢٠٢٠-٢٠٥٠،إذ يبين السيناريو ***RCP2.6***،أن السنوات التي ترتفع فيها كميات الأمطار تمثلت (٢٠٢٣، ٢٠٢٦، ٢٠٣٢، ٢٠٣٨، ٢٠٣٩، ٢٠٤٢، ٢٠٤٥، ٢٠٤٧، ٢٠٤٨، ٢٠٤٩) إذ تبلغ القيم (١٣٧.٢، ١٦٣.٩، ١٤٧.٨، ١٦٢.٢، ١٤٩.٩، ١٤٠.٥، ١٥٥.٦، ١٤٦.٢، ١٤٦.٤) ملم ،على التوالي ، كما شهد سيناريو ***RCP4.5***، أيضا تزايدا كبيرا في كميات الأمطار المتساقطة على منطقة الدراسة خلال مدة الدراسة المتوقعة حيث ان أهم السنوات الي تتزايد فيها الأمطار تمثلت (٢٠٢١، ٢٠٢٢، ٢٠٢٥، ٢٠٣١، ٢٠٣٦، ٢٠٣٧، ٢٠٤٠، ٢٠٤٣، ٢٠٤٥، ٢٠٤٨، ٢٠٤٩) وبلغت قيم الأمطار(١٥٦.٠، ١٤٩.٦، ١٥٠.٦، ١٤٨.٢، ١٤٢.٨، ١٤٥.٤، ١٦٣.٦، ١٤٥.٠، ١٦٠.٤، ١٤٨.٢، ١٦٥.٢) ملم، على

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الثاني والثلاثون
٢٠٢٥م /١٤٤٧هـ

التوالي، كما يبين سيناريو ***RCP8.5***، زيادة في كميات الأمطار المتوقعة خلال الأعوام التي انخفضت فيها الأمطار تحت السيناريوهات ***RCP2.6, 4.5***،

جدول(٤) التغيرات السنوية لمجاميع كميات الأمطار المتساقطة المستقبلية للمدة ٢٠٢٠-٢٠٥٠

RCP-8.5	RCP-4.5	RCP-2.6	السنوات المتوقعة
133.315	129.654	128.237	2020
153.711	156.058	135.804	2021
117.354	149.622	105.896	2022
123.323	138.008	137.277	2023
130.076	115.408	132	2024
126.872	150.687	145.15	2025
114.419	119.212	163.919	2026
151.12	124.495	118.107	2027
133.22	106.505	124.028	2028
143.008	128.731	122.09	2029
117.579	132.476	120.355	2030
142.408	148.241	138.512	2031
122.328	133.203	147.825	2032
157.766	121.236	92.432	2033
98.284	86.664	122.921	2034
127.189	136.063	125.897	2035
158.867	142.842	130.269	2036
163.194	145.454	116.706	2037
92.551	114.198	162.215	2038
106.862	139.282	149.985	2039
156.215	163.632	128.928	2040

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الثاني والثلاثون
٢٠٢٥م /١٤٤٧هـ

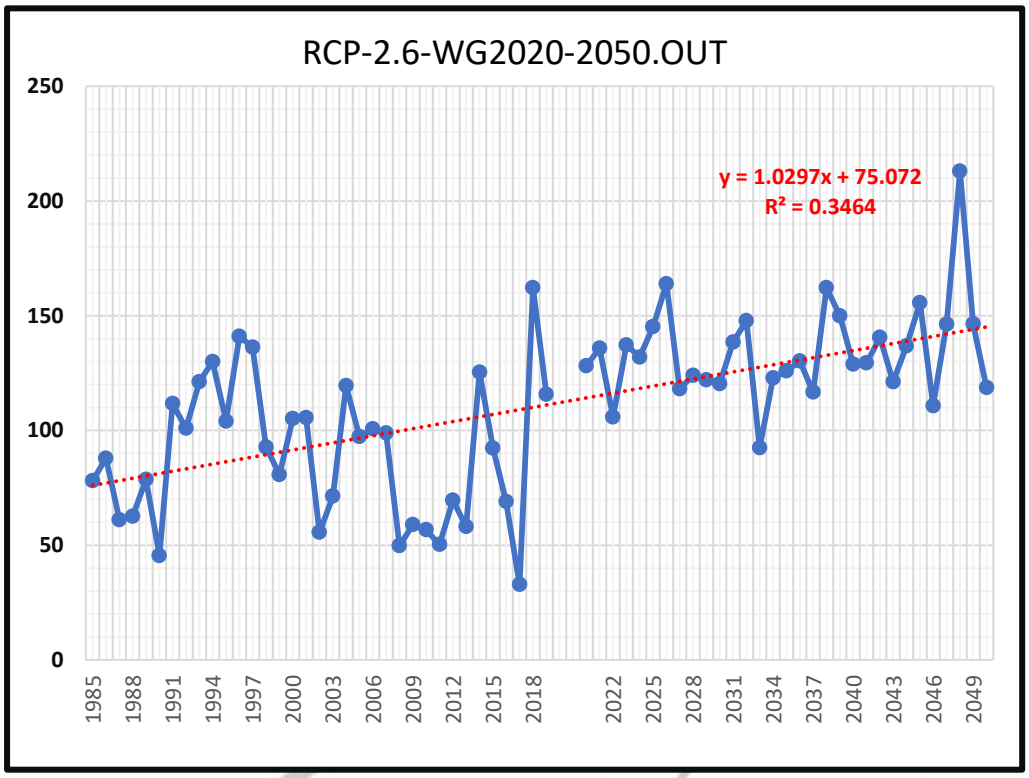
123.603	137.317	129.431	2041
145.027	121.583	140.558	2042
106.098	145.034	121.226	2043
117.516	108.475	136.851	2044
114.308	160.427	155.68	2045
143.466	131.425	110.775	2046
95.881	135.144	146.283	2047
127.285	148.25	212.93	2048
85.958	165.29	146.449	2049
135.239	132.523	118.639	2050

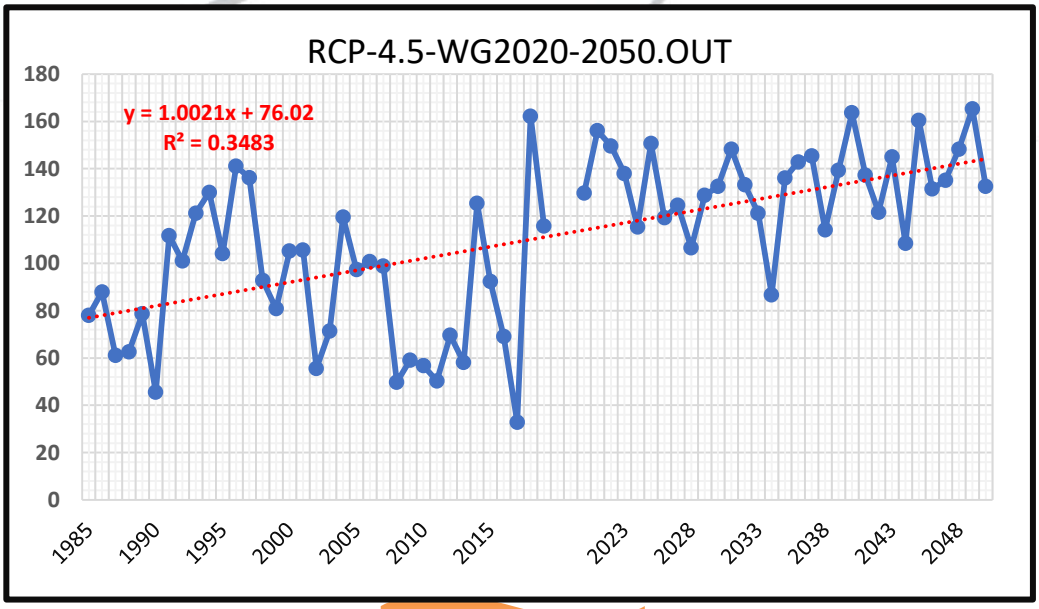
المصدر: بالاعتماد على تحليل البيانات باستخدام **برنامج** SDSM

كما شملت الأعوام (٢٠٢٠، ٢٠٢٧، ٢٠٢٨، ٢٠٢٩، ٢٠٣٣، ٢٠٣٦، ٢٠٣٧، ٢٠٤٢، ٢٠٥٠) إذ بلغت كميات الأمطار(١٣٣.٣، ١٥١.١، ١٣٣.٢، ١٤٣.٠، ١٥٧.٧، ١٥٨.٨، ١٦٣.١، ١٤٥.٠، ١٣٥.٢) ملم ،على التوالي، نستنتج مما ورد أعلاه أن الزيادة في كميات الأمطار المتوقعة على محطة الكوت تخضع إلى جملة من المتغيرات ولاسيما منها الارتفاع الكبير في درجات الحرارة المتوقعة عالميا بحسب الهيئة الدولية المعنية بالتغيرات المناخية ، إذ إن هذا الارتفاع في درجات الحرارة ولاسيما درجة حرارة سطح مياه البحار والمحيطات العالمية من شأنها أن تؤثر في نشاط المنظومات الضغطية التي تؤثر بشكل كبير في طقس العراق و لاسيما منها منظومة الضغط المنخفض المتوسطي والبحر الأحمر ، إذ يظهر تأثيرهما خلال فصل الخريف و الشتاء فضلا عن الربيع ، كما أن ارتفاع نسبة الغازات الدفيئة السبب الرئيس في التغيرات المرصودة عالميا و العراق بوجه الخصوص لذا إن التغيرات التي تحدث في الغلاف الجوي من شانها تؤثر في التغيرات المستقبلية المتوقعة، فضلا عن ذلك إن محطة الدراسة بحكم قربها من المناطق المرتفعة في الجانب الشرقي من العراق تتأثر بهذا العامل مما تشهد زيادة في كميات الأمطار المتساقطة عليها خلال مدة الدراسة المتوقعة ٢٠٢٠-٢٠٥٠.

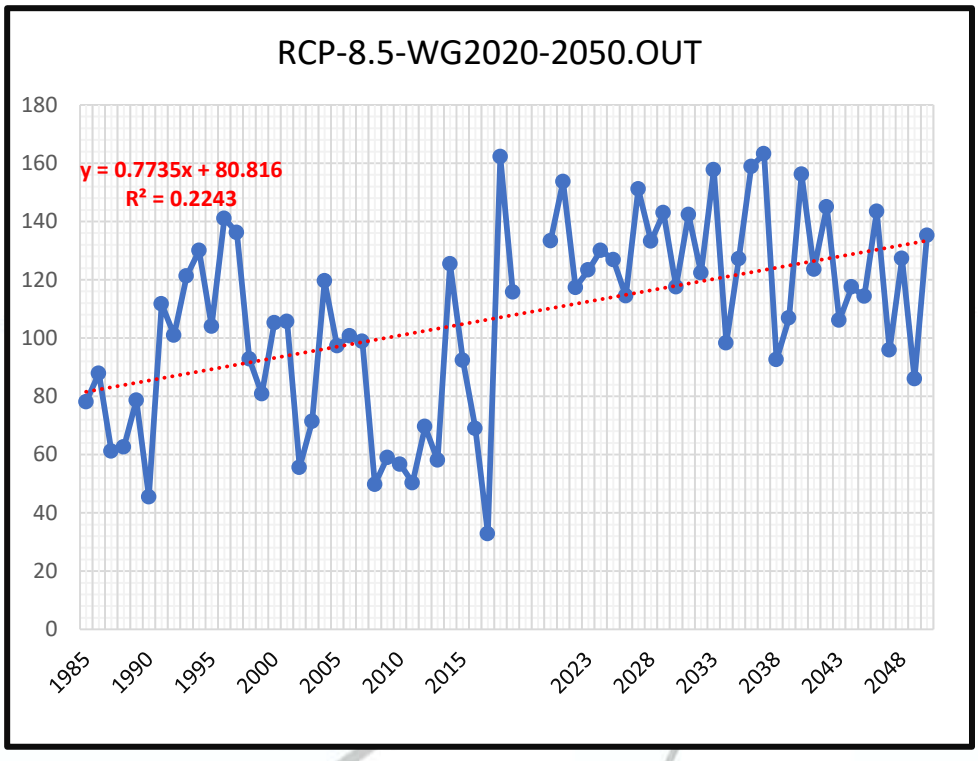
JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الثاني والثلاثون
٢٠٢٥م /١٤٤٧هـ

شكل(٤) التغيرات المستقبلية لمجاميع الأمطار المتوقعة للمدة ٢٠٢٠ – ٢٠٥٠ لمحطة الكوت





JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الثاني والثلاثون
٢٠٢٥م /١٤٤٧هـ



المصدر: بالاعتماد على جدول (٣).

الاستنتاجات :

١- بينت تقنية ***SDSM*** القدرة على تحليل البيانات المستقبلية في محطة الكوت المناخية.

٢-اتضح أن المعدلات الشهرية للأمطار تزداد بشكل كبير خلال فصل الشتاء و الربيع ضمن سيناريوهات التغير المناخي .

٣-اتضح من خلال مقياس التباين الإحصائي أن هناك فروقاً كبيرة بين المعدلات الشهرية لكميات الأمطار المتساقطة على محطة الدراسة.

٤- إن معدلات المجاميع السنوية لكميات الأمطار وللمدة المتوقعة ٢٠٢٠-٢٠٥٠، تبين زيادة كبيرة مقارنة بفترة الأساس ١٩٨٥-٢٠١٩.

المصادر :

١.عثمان أسمهان علي المختار, نمذجة التغير في درجة الحرارة العظمى في منطقة زاورة للفترة (١٩٦١ـ ٢٠٥٠) باستخدام تقنية ***SDSM*** , مجلة المؤتمر الدولي الاول لكليات العلوم بجامعة الزاوية , ٢٠٢١.

٢.جمهورية العراق , وزارة النقل , الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية , قسم المناخ , الانواء المائية , بيانات غير منشورة.

3.Al-Mukhtar, M. (2018). Integrated approach to forecast future suspended sediment load by means of SWAT and artificial intelligence models, a case study. Freiberg Online Geosci, 51, 52–77.

4.Al-Mukhtar, M., & Qasim, M. (2019). Future predictions of precipitation and temperature in Iraq using the statistical downscaling model. Arabian Journal of Geosciences, 12(2). https://doi.org/10.1007/s12517-018-4187-x

5.Bloom, A., Kotroni, V., & Lagouvardos, K. (2008). Climate change impact of wind energy availability in the Eastern Mediterranean using the regional climate model PRECIS. Natural Hazards and Earth System Sciences, 8(6), 1249–1257. https://doi.org/10.5194/nhess-8-1249-2008

6.Change, I. P. O. C. (2014). Ipcc. Climate Change.

7.Khadka, D., & Pathak, D. (2016). Climate change projection for the marsyangdi river basin, Nepal using statistical downscaling of GCM and its implications in geodisasters. Geoenvironmental Disasters, 3(1). https://doi.org/10.1186/s40677-016-0050-0

8.Osman, Y., Al-Ansari, N., Abdellatif, M., Aljawad, S. B., & Knutsson, S. (2014). Expected Future Precipitation in Central Iraq Using LARS-WG Stochastic Weather Generator. Engineering, 06(13), 948–959. https://doi.org/10.4236/eng.2014.613086

9.Pedersen, J. T. S., van Vuuren, D., Gupta, J., Santos, F. D., Edmonds, J., & Swart, R. (2022). IPCC emission scenarios: How did critiques affect their quality and relevance 1990–2022? Global Environmental Change, 75, 102538.

10. Sami, S. S., Ali, A. A., & Jalal, A. D. (2024). An application of the statistical downscaling model (SDSM) to simulate precipitation data in the Iraqi Western Desert. AIP Conference Proceedings, 3009(1.(

11. Saraf, V. R., & Regulwar, D. G. (2016). Assessment of Climate Change for Precipitation and Temperature Using Statistical Downscaling Methods in Upper Godavari River Basin, India. Journal of Water Resource and Protection, 08(01), 31–45. https://doi.org/10.4236/jwarp.2016.81004

12. Van Vuuren, D. P., Edmonds, J., Kainuma, M., Riahi, K., Thomson, A., Hibbard, K., Hurtt, G. C., Kram, T., Krey, V., & Lamarque, J.-F. (2011). The representative concentration pathways: an overview. Climatic Change, 109, 5–31.

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الثاني والثلاثون
٢٠٢٥م /١٤٤٧هـ

مجلة العلوم الاساسية
للعلوم التربوية والنفسية وطرائق التدريس للعلوم الاساسية