أثار التغيرات المناخية على حالات الجفاف الزراعي في محافظة الانبار – دراسة حالة مشروع ري الصقلاوية

ا.م.د عبد عليج عبد الدليمي / كلية السلام الجامعة

Ass.Pro.Dr. Abd Alij Abd Al-Dulaimi

Abed.O.Abed@alsalam.edu.iq

المستخلص: –

يهدف البحث إلى دراسة تأثير التغيرات المناخية في تفاقم مشكلة الجفاف الزراعي الناجم عن النقص الحاد في الإيرادات المائية لنهر الفرات المغذي الوحيد لمشروع ري الصقلاوية كأحد صور الجفاف الناجم عن التغيرات المناخية. للفترة ما بين 2000م وحتى 2022م، وتقييم مدى تأثير الجفاف الناتج عن التغيرات المناخية على المحاصيل الزراعية والإنتاجية في مشروع ري الصقلاوية، وتحديد الأنواع الزراعية الأكثر تأثرًا بالجفاف. واتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي لوصف وتحليل التغيرات المناخية وتأثيرها على الجفاف الزراعي في منطقة الدراسة، واتبعت المنهج التاريخي لدراسة تطور التغيرات المناخية وتاريخ حالات الجفاف في محافظة الأنبار، وذلك عبر مقارنة البيانات المناخية على مدى زمني طويل لتحديد الأنماط والتغيرات، واتبعت المنهج الكمي من خلال التحليل الإحصائي للبيانات المناخية والزراعية، مثل معدلات الأمطار، درجات الحرارة، ومستويات الجفاف. يتم تطبيق التحليل الكمي لتحديد الاتجاهات والتوقعات المستقبلية. وتوصلت الدراسة الى أن هناك هدر كبير في كمية المياه المنزلية بسبب الزيادة السكانية بواقع سكاني بلغ حوالي (168521) نسمة بمقدار استهلاك مائي سنوي (123020330) م3 /سنة، في سنة (2021)، بالإضافة إلى قلة ارتفاع الجوانب المبطنة عن الطاقة التصميمية للمشروع من بدايته تغذيته من نهر الفرات عند بداية (1) كم لذا حدد ذلك اقصى ارتفاع ممكن للتصريف المائي في المشروع هو (22م/ث) اي اقل من الطاقة التصميمية للمشروع البالغة (26م3/ث). وأوصت الدراسة بضرورة تحسين أنظمة الري واستخدام تقنيات جديدة لتقليل هدر المياه وزيادة الإنتاجية، بالإضافة إلى ضرورة تطوير استراتيجيات لمواجهة تحديات التغيرات المناخية، بما في ذلك تقنيات جديدة لإدارة المياه.

الكلمات المفتاحية: التغيرات المناخية، الجفاف الزراعي، الانبار، مشروع ري الصقلاوية، الأمن المائي والزراعي

Abstract:
The study aimed to study the impact of climate change (such as rising temperatures, fluctuating rainfall, and increasing drought periods) on the frequency and severity of agricultural droughts in Anbar Governorate, especially in the Saqlawiyah Irrigation Project area during the period from 2000 to 2022, and to evaluate the extent of the impact of drought resulting from climate change on agricultural crops and productivity in the Saqlawiyah Irrigation Project, and to identify the agricultural species most affected by drought. The study followed the descriptive analytical approach to describe and analyze climate change and its impact on agricultural drought in the study area, and followed the historical approach to study the development of climate change and the history of droughts in Anbar Governorate, by comparing climate data over a long period of time to identify patterns and changes, and followed the quantitative approach through statistical analysis of climate and agricultural data, such as rainfall rates, temperatures, and drought levels. Quantitative analysis is applied to determine future trends and forecasts. The study concluded that there is a large waste in the amount of domestic water due to the population increase, with a population of about (168521) people, with an annual water consumption of (123020330) m3/year, in the year (2021), in addition to the low height of the lined sides from the design capacity of the project from the beginning of its feeding from the Euphrates River at the beginning of (1) km, so this determined the maximum possible height of the water discharge in the project is (22 m/s), i.e. less than the design capacity of the project, which is (26 m3/s), and thus the amount of water cannot be increased above the specified design capacity, which will lead to erosion and cracking of the sides of the canal and the flooding of water into the neighboring lands, in addition to the increased friction of water with the soil adjacent to the project, which will also affect the quality of water. The study recommended the need to improve irrigation systems and use new technologies to reduce water waste and increase productivity, in addition to the need to develop strategies to address the challenges of climate change, including new technologies for water management.

Keywords:
Climate Change, Agricultural Drought, Anbar, Saqlawiyah Irrigation Project, Water and Agricultural Security.

المقدمة: -

تبلغ مساحة العراق حوالي ١٧٤,٨ مليون دونم ويغلب عليه المناخ القاري شبه الاستوائي. تشكل الأراضي الصالحة للزراعة في العراق حوالي ٢٨ مليون دونم وبنسبة ١٦,١% من إجمالي مساحة العراق، وتعتبر الزراعة هي ثاني أكبر مساهم في الناتج المحلي الإجمالي للبلد بحدود 5% وهي بمثابة مصدر مهم للعيش لـ ٢٥% من السكان، وتتميز الزراعة بالمزارع الصغيرة التي يعتمد معظمها على مياه الأمطار في الشمال ومياه الري في المناطق الأخرى (سعد، 2004، ص1).

فتأثير المناخ على الأراضي الزراعية في محافظة الأنبار، التي تقع في غرب العراق، هو موضوع مهم يعكس التحديات والفرص الفريدة التي تواجه المنطقة. الأنبار تشهد مناخًا صحراويًا حارًا وجافًا، مما يؤثر بشكل كبير على الزراعة فيها، حيث تعاني محافظة الأنبار من درجات حرارة مرتفعة جداً خلال فصل الصيف، حيث يمكن أن تصل إلى مستويات تجعل الزراعة صعبة. درجات الحرارة العالية تؤثر على نمو المحاصيل وتقلل من كفاءتها الإنتاجية، وتزيد من حاجتها إلى المياه، بالإضافة الى ان الأنبار تتلقى كميات محدودة من الأمطار السنوية، مما يخلق تحديات كبيرة بالنسبة للزراعة. هذا الجفاف المزمن يحد من أنواع المحاصيل التي يمكن زراعتها، ويجعل إدارة الموارد المائية مسألة حيوية. الري من المصادر الجوفية أو استخدام تقنيات الري الحديثة يصبح ضرورياً للحفاظ على المحاصيل، وايضاً، التباين الكبير بين درجات الحرارة خلال اليوم، حيث قد يكون هناك فروقات كبيرة بين درجات الحرارة خلال النهار والليل، يمكن أن يؤثر على صحة النباتات ونموها. التغيرات المفاجئة في الظروف الجوية قد تؤدي إلى صعوبات في زراعة المحاصيل والمحافظة على جودتها، واخيراً، التغيرات المناخية، مثل زيادة درجات الحرارة وانخفاض مستوى الأمطار، تسهم في تآكل

التربة وتصحر الأراضي الزراعية. هذا يؤثر على خصوبة التربة وقدرتها على دعم المحاصيل الزراعية على المدى الطويل (مخلف، 2019، ص66- 70).

إشكالية الدراسة: -

تتلخص إشكالية البحث في تأثير العوامل المناخية والتغيرات المناخية على جفاف الأراضي الزراعية في محافظة الانبار، حيث يناقش كيفية تأثير التغيرات المناخية، مثل تأثير درجات الحرارة والرطوبة والامطار والجفاف والتصحر، على الارض الزراعية وصحة إنتاجية الأرض للزراعة حيث يركز البحث على منطقة الانبار بالعراق، التي تأثرت بشكل خاص بهذه العوامل، مما أدى الى انخفاض منسوب المياه وتدهور الأراضي الزراعية وهجرة السكان حيث تتمثل إشكالية البحث في: -

- كيف تؤثر التغيرات المناخية على تكرار وشدة حالات الجفاف الزراعي في محافظة الأنبار؟
- ما هو تأثير هذه التغيرات على الأداء والإنتاج الزراعي في مشروع ري السلاوية؟
- وكيف يمكن تطوير استراتيجيات فعالة للتكيف مع هذه التحديات المناخية للحفاظ على استدامة الموارد الزراعية والمائية في المنطقة؟

أهداف الدراسة: -

- **تحديد أثر التغيرات المناخية:** دراسة تأثير التغيرات المناخية (مثل ارتفاع درجات الحرارة، تذبذب الأمطار، وزيادة فترات الجفاف) على تكرار وشدة حالات الجفاف الزراعي في محافظة الأنبار، خاصة في منطقة مشروع ري الصقلاوية في الفترة ما بين 2000م وحتى 2022م.
- **تحليل التأثيرات على الإنتاج الزراعي:** تقييم مدى تأثير الجفاف الناتج عن التغيرات المناخية على المحاصيل الزراعية والإنتاجية في مشروع ري الصقلاوية، وتحديد الأنواع الزراعية الأكثر تأثرًا بالجفاف.
- **تقييم كفاءة مشروع ري الصقلاوية:** تحليل كفاءة مشروع ري الصقلاوية في مواجهة التحديات المرتبطة بالجفاف، وتحديد قدرة المشروع على توفير المياه بشكل كافٍ للزراعة في ظل الظروف المناخية المتغيرة.
- **رفع مستوى الوعي:** المساهمة في رفع مستوى الوعي لدى المزارعين والجهات المعنية حول أهمية تبني استراتيجيات للتكيف مع التغيرات المناخية وتبني أساليب زراعية مستدامة في مواجهة الجفاف.

أهمية الدراسة: -

تكتسب هذه الدراسة أهمية كبيرة من خلال تسليط الضوء على تأثير التغيرات المناخية على حالات الجفاف الزراعي في محافظة الأنبار. فالزراعة تعتبر أحد الأعمدة الرئيسية للاقتصاد في المنطقة، والجفاف الناتج عن التغيرات المناخية يشكل تهديدًا على الأمن الغذائي والاقتصادي . بالإضافة الي تحديد الامكانيات التنموية المتاحة في المنطقة التي تعتمد في مياهها على مشروع ري السلاوية وتحديد أهم الافاق المستقبلية لتطوير استثمار مياه المشروع ومن ثم تطوير مستويات التنمية المكانية ضمن منطقة الدراسة.

مناهج واساليب الدراسة: -

- **المنهج الوصفي التحليلي:** يستخدم لوصف وتحليل التغيرات المناخية وتأثيرها على الجفاف الزراعي في منطقة الدراسة. يعتمد هذا المنهج على جمع البيانات المناخية والزراعية وتحليلها لفهم طبيعة العلاقة بين المتغيرات المناخية والجفاف.
- **المنهج التاريخي:** يُستخدم لدراسة تطور التغيرات المناخية وتاريخ حالات الجفاف في محافظة الأنبار، وذلك عبر مقارنة البيانات المناخية على مدى زمني طويل لتحديد الأنماط والتغيرات.
- **المنهج الكمي:** يعتمد على التحليل الإحصائي للبيانات المناخية والزراعية، مثل معدلات الأمطار، درجات الحرارة، ومستويات الجفاف. يتم تطبيق التحليل الكمي لتحديد الاتجاهات والتوقعات المستقبلية.

- **المنهج الاستقرائي:** يستخدم لاستخلاص النتائج والتوصيات بناءً على تحليل البيانات المتاحة حول التغيرات المناخية وتأثيرها على مشروع ري الصقلاوية.

اساليب الدراسة: -

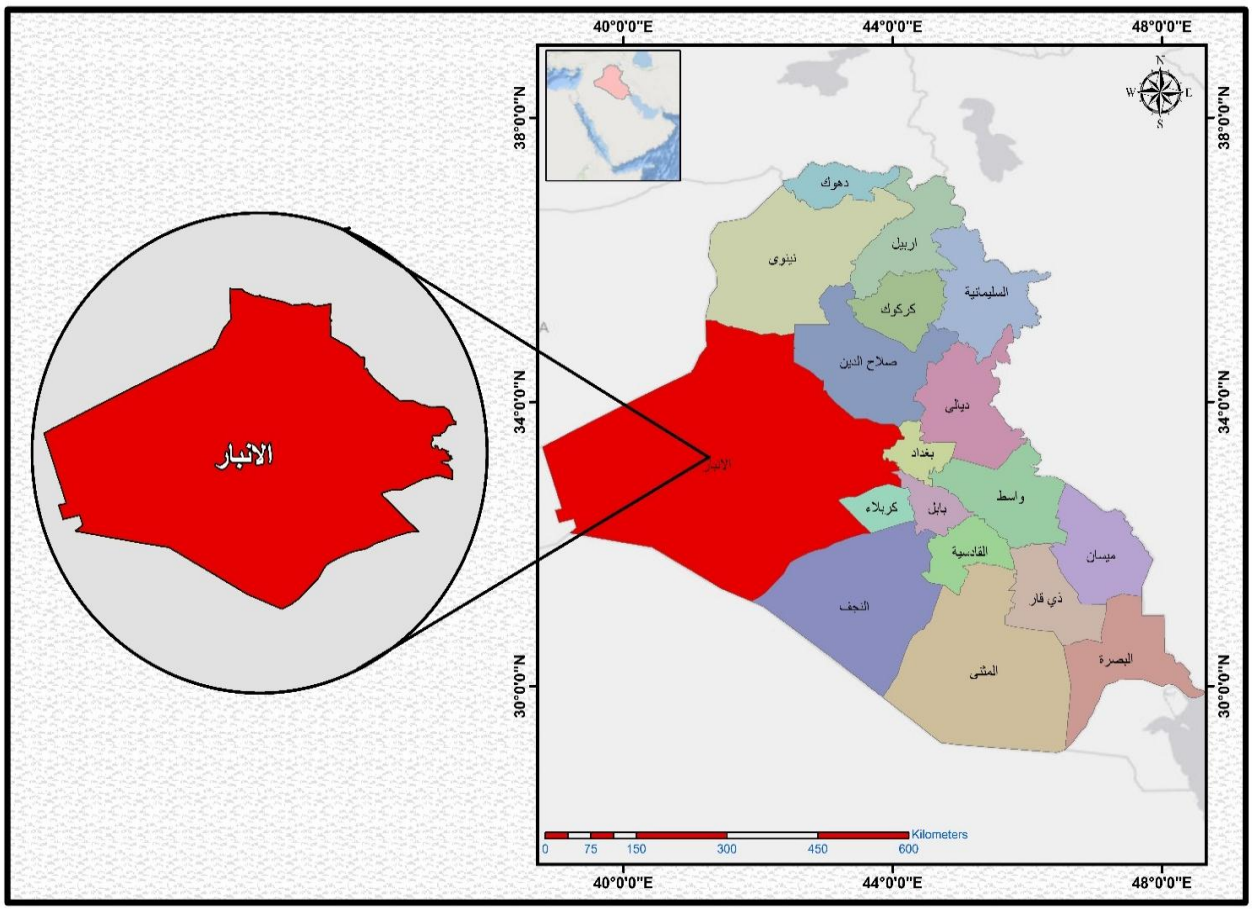
- **جمع البيانات المناخية:** باستخدام بيانات الأرصاد الجوية (مثل معدلات الأمطار ودرجات الحرارة) من المصادر الحكومية أو الدولية (مستعينا بموقع NASA POWER DATA للبيانات المناخية).
- **الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية (GIS):** استخدام صور الأقمار الصناعية وتقنيات GIS لتحليل التغيرات في الغطاء النباتي ورطوبة التربة، وتحديد المناطق المتأثرة بالجفاف.

منطقة الدراسة: -

هي محافظة عراقية تقع في غرب العراق تعد أكبر محافظات العراق مساحة حيث تشكل ما يعادل الثلث (3/1) من مساحة العراق، تضم داخل حدودها الهضبة الغربية والتي يصل ارتفاعها في أقصر غرب الأنبار أكثر من 900 متر فوق مستوى سطح البحر.. تمتاز بتنوع تضاريس سطحها من الصحاري الجرداء إلى الأراضي الصخرية والتلال وتضم مرتفعات شاهقة في شمال غرب المحافظة ممتدة من مدينة رأوه وحتى مدينة القائم إلى الجنوب من نهر الفرات يصل ارتفاعها إلى 375 متر فوق مستوى سطح البحر (200) متر من الأرض.. ومرتفعات ممتدة على طول وادي وحوران وقرب مدينة الرطبة.. وتحوي الكثير من الوديان حيث تقع محافظة الأنبار في القسم الغربي من العراق، أما موقعها الفلكي؛ فينحصر بين دائرتي عرض (31 ْ و35 ْ) شمالاً وخطي طول (39 ْ و44 ْ) شرقاً(سوسة،1953ص1-4)

كما موضح في الشكل (1)

شكل (1) موقع محافظة الانبار- موقع المحطات المناخية في محافظة الانبار



المصدر: NASA POWER DATA + الاطلس الجغرافي العراقي 1972م.

المبحث الأول: التغييرات المناخية في الفترة ما بين 2000م وحتى 2022م في محافظة الانبار: -

نظرا لأهمية مشكلة البحث التي تكون في غاية الأهمية ان التغير والتذبذب المناخي السنوي والشهري انعكست أثرها بشكل واضح على الاقتصاد الزراعي في محافظة الانبار بشكل سلبي. من خلال حدوث موجات الجفاف التي أثرت بشكل كبير على تذبذب اسعار المحاصيل الاستراتيجية واسعار الثروة الحيوانية وأسعار العلف ما بين سنة وأخرى ... التي تقدر الخسارة في سنوات الجفاف بملايين الدولارات التي نجم عن انخفاض أسعارها بشكل كبير في سنوات الجفاف في عامي (2021 و2022)، مقابل ارتفاع أسعار المحاصيل القمح والشعير وارتفاع اسعار العلف مما جعل الكثير من المربين بيع مواشيهم لان تكاليف الانتاج أصبحت باهضه وخسارة للمربي. فيما عكس ذلك عند حدوث سنة رطبة في عام 2023، مما ارتفعت الأسعار المواشي بشكل غير مسبوق مع تراجع في إعداد المواشي (وزارة الزراعة، 2021). وبالتالي تم اخذ عينات لمواقع مناخية لمحافظة الانبار وتم الاعتماد على موقع ناسا للبيانات المناخية والموضحة في الشكل رقم (1) 0الاطلس الجغرافي، 1972، ص54).

1- درجة الحرارة: -

في ظل التأثيرات البيئية من المتوقع أن تزداد درجات الحرارة في محافظة الانبار، مما يزيد من معدلات التبخر ويؤثر على النظام البيئي والزراعي (وكالة ناسا، بيانات مناخية 2023) ، وبالتالي يؤدي الي ارتفاع اسعار المواد الغذائية وبحسب البيانات التي تم تجميعها من المواقع المناخية كانت النتيجة كالتالي: -

جدول (1) المتوسط السنوي لدرجات الحرارة في محافظة الانبار في الفترة ما بين 2000م :2022م.

المحطة	LONG	LAT	درجة الحرارة (درجة مئوية)			
			الصيف	الشتاء	الربيع	الخريف
P1	39.36	32.513	29.26	8.76	13.55	27.45
P2	41.334	34.227	31.48	9.25	14.78	29.31
P3	41.804	31.709	33.54	11.02	16.77	31.16
P4	43.326	33.281	34.37	11.17	17.08	31.86

المصدر: من اعداد الطالب اعتمادا على بيانات موقع NASA POWER Data المقدم من وكالة ناسا للأرصاد الجوية

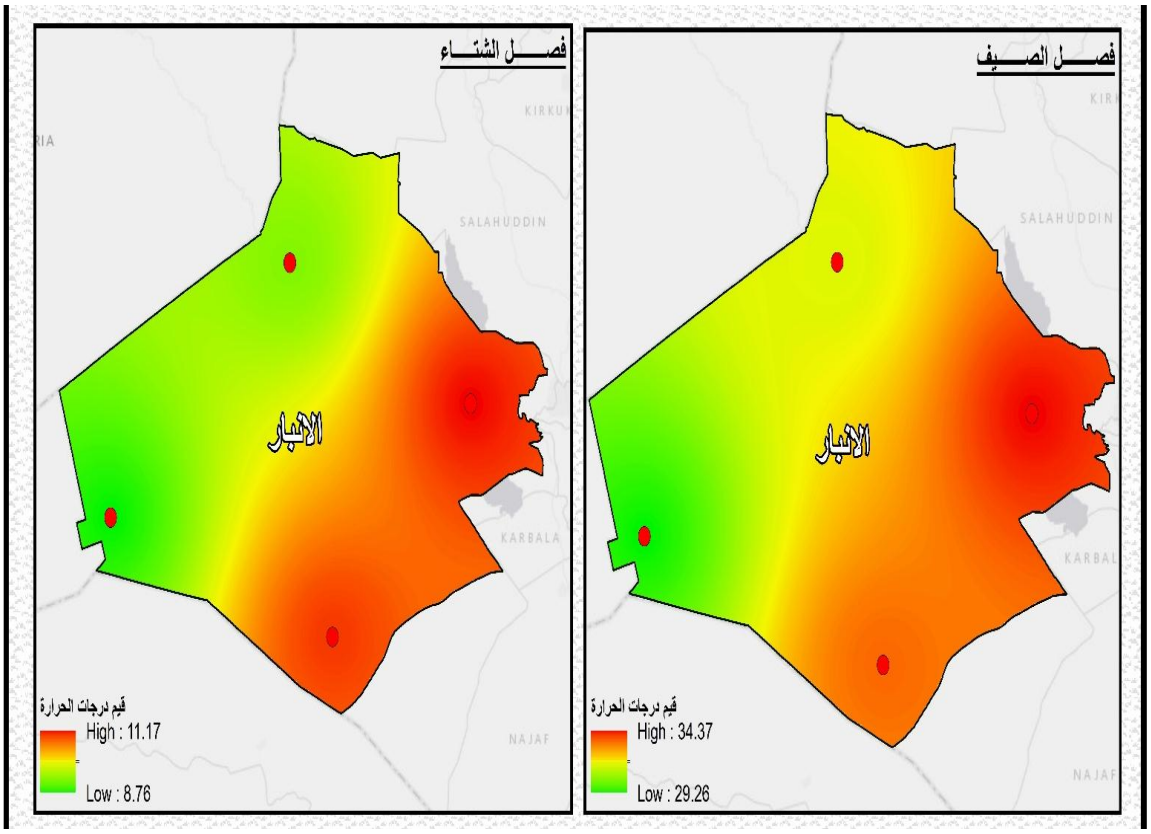
★ **فصل الصيف: -**

ترتفع درجة الحرارة في فصل الصيف كثير عن المعتاد لتصل الي 35 درجة مئوية في شرق محافظة الانبار بينما تصل الي 29 درجة في غرب المحافظة وتتنوع درجات الحرارة في وسط المحافظة وهو مناخ جاف نوعا ما يؤثر بالسلب على الزراعة والمناطق الزراعية.

★ **فصل الشتاء: -**

بينما في فصل الشتاء تقل درجة الحرارة بشكل كبير جدا حيث تصل الي 8 درجات مئوية في الجزء الشمال الغربي من المحافظة بينما تصل اعلي درجة حرارة في فصل الشتاء الى 11 درجة مئوية في الجزء الجنوبي الشرقي للمدينة.

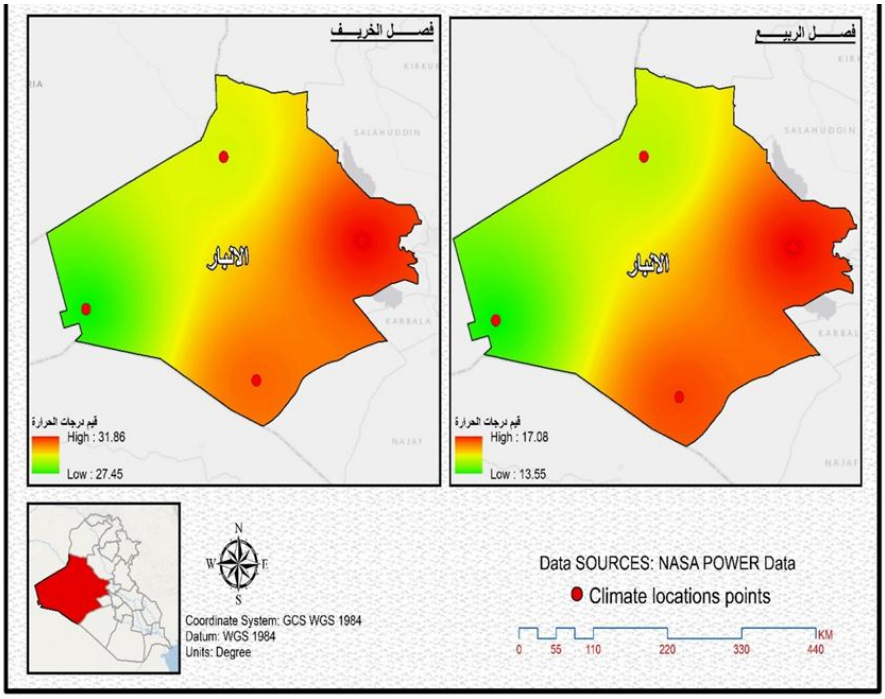
شكل (3) المتوسط السنوي لدرجة الحرارة في الانبار فترة 2000-2022



✶ **فصلي الربيع والخريف: -**

بينما فصلي الربيع والخريف فإن درجات الحرارة في علاقة عكسية حيث انه في فصل الربيع تكون درجة الحرارة معتدلة بينما في فصل الخريف تميل درجة الحرارة الي الارتفاع (وكالة ناسا، بيانات مناخية 2023). كما موضح في شكل (3)

أن العراق يعاني من ارتفاع متوسط درجات الحرارة مقدار (1.5) درجة مئوية خلال العقد الماضي، مما يزيد من خطر تعرض السكان للحروق الشمسية والإجهاد الحراري، ومن المتوقع أن يتفاقم الجفاف في العراق مع ارتفاع درجات الحرارة، مما يؤدي إلى انخفاض مستويات المياه في الأنهار والبحيرات والمناطق الجبلية (حسين، 2023، ص11- 12).



المصدر: من اعداد الطالب اعتمادا على بيانات موقع NASA POWER Data المقدم من وكالة ناسا للأرصاد الجوية

تأثير درجة الحرارة على النبات والمحاصيل الزراعية: -

تؤدي الظواهر القاسية، مثل الفيضانات والسيول وحرائق الغابات والعواصف إلى تدمير المحاصيل وإتلافها، مما يؤدى إلى انخفاض الغلة وتقليل الإمدادات الغذائية (Rahman،23p2020). وتؤدي دورات الجفاف والفيضانات المستمرة إلى تفاقم جريان المياه وتأكل التربة، مما يعيق إنتاج المحاصيل إلى ما بعد المدى القريب. علاوة على ذلك، قد يكون لهذه الأحداث تأثيرات عبر سلسلة الإمدادات الغذائية. بما في ذلك خسائرها بعد الحصاد والأضرار التي لحقت بالبنية التحتية لتخزين الأغذية وتوزيعها (Bruce .M,2012 p37) ، وتختلف أثار تغير المناخ على غلات المحاصيل وفي حين أن بعض المحاصيل الأكثر تحملاً للحرارة والجفاف، فإن المحاصيل الاخرى مثل الدخن تشهد انخفاضا في انتاجيتها بسبب ارتفاع درجات الحرارة (Mohamed 2029، p76).

ففي بعض الدول تعتمد بصورة كبيرة على الأمطار في الزراعة، مثل اليمن، مما يجعلها عرضة بشكل خاص للتغيرات والتقلبات في هطول الأمطار، فلقد وجد البنك الدولي 2010 عدم اليقين بشأن الكيفية التي من المحتمل يؤثر بها ارتفاع درجة الحرارة على انتاج المحاصيل في اليمن. مع اثار تتراوح بين انخفاض الانتاج بنسبة 6%. ومع ذلك فيكون لاستنزاف احتياطات المياه الجوفية تأثير أكبر على الزراعة، بغض النظر عن سيناريو تغير المناخ. مما يؤدي الى انخفاض الانتاج بنسبة تصل الى 40% (البنك الدولي 2021).

فعلى سبيل المثال: شتلات نبات الذرة التي تعرضت إلى د رجة حرارة منخفضة (0.3 م) لمدة 24 ساعة تطلبت 4 أيام للعودة للحالة الطبيعية للنمو وظهور أوراق جديدة. النسية النباتية في درجات حرارة منخفضة تتعرض لبعض الاضرار بالنبات (حسين، 2023، ص34).

2- الرطوبة: -

جاءت بيانات المتوسط السنوي للرطوبة النسبية في الفترة ما بين 2000 – 2022م كالتالي: -

جدول (2) المتوسط السنوي للرطوبة النسبية في محافظة الانبار في الفترة ما بين 2000 – 2022م

المحطة	LONG	LAT	الرطوبة النسبية (%)			
			الصيف	الشتاء	الربيع	الخريف
P1	39.36	32.513	24.93	57.38	45.49	27.85
P2	41.334	34.227	25.86	57.78	47.01	28.08
P3	41.804	31.709	17.56	50.21	36.72	20.98
P4	43.326	33.281	23.72	56.79	45.85	26.51

المصدر: من اعداد الباحث اعتمادا على بيانات موقع NASA POWER Data المقدم من وكالة ناسا للأرصاد الجوية

- **فصل الصيف: -**

نظرا لارتفاع درجة الحرارة في فصل الصيف فانه بالتالي تنخفض نسب الرطوبة النسبية حيث تتراوح ما بين 17% وحتى 25%، موزعة على اجزاء المحافظة حيث تصل في الجزء الشمالي الي 26% وفي الجزء الجنوبي من المحافظة 29%، وتتراوح في وسط السهل ما بين 18% وحتى 21%.

- **فصل الشتاء: -**

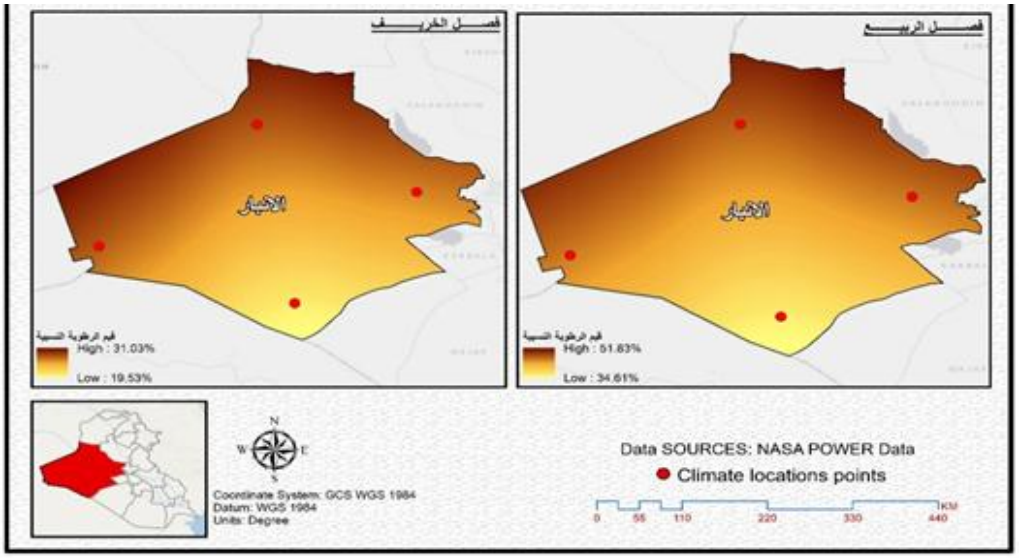
مع انخفاض درجة الحرارة في فصل الشتاء ترتفعا نسب الرطوبة النسبية لتصل في الشمال الي 61%، وفي الجنوب الي 41% وتتراوح نسب الرطوبة في وسط المحافظة الي 45% وحتى 55%. وهي نسبة رطوبة مرتفعة للغاية.

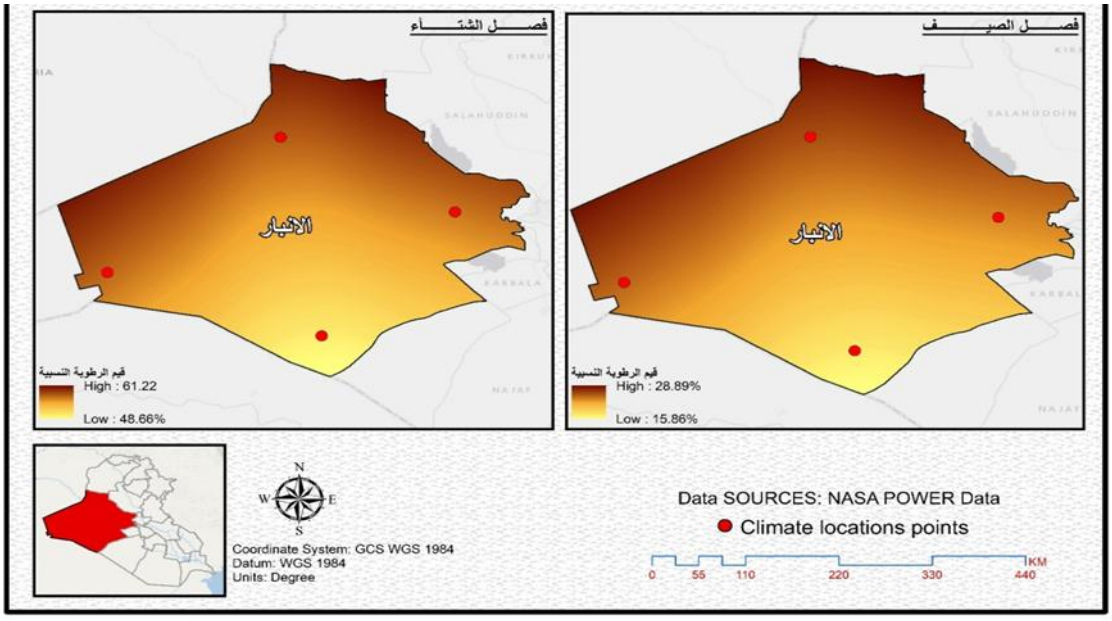
- **فصلي الربيع والخريف: -**

لا تزال الرطوبة مرتفعة في فصل الربيع والتي تتراوح ما بين 52% وحتى 35% حيث تنخفض قليلا عن فصل الشتاء الا ان ذلك المناخ يؤثر سلبا على الاراضي الزراعية مما يساعد في تدهور النبات.

اما في فصل الخريف تنخفض الرطوبة كثير لتصل الي 20% في الجنوب و31% في الشمال (الدليمي، 2025، ص 16).

شكل (4) المتوسط السنوي للرطوبة النسبية في الانبار فترة 2000-2022





المصدر: من اعداد الطالب اعتمادا على بيانات موقع NASA POWER Data المقدم من وكالة ناسا للأرصاد الجوية

3- الأمطار: -

جاءت بيانات المتوسط السنوي لتساقط الامطار في الفترة ما بين 2000 – 2022م كالتالي: -

المحطة	LONG	LAT	قيم تساقط المطر بالملليمتر			
			الصيف	الشتاء	الربيع	الخريف
P1	39.36	32.513	0.12	1.3	0.26	0.39
P2	41.334	34.227	0.03	0.47	0.23	0.07
P3	41.804	31.709	0.01	1.49	0.1	0.2
P4	43.326	33.281	0.15	2	0.64	0.15

جدول (3) المتوسط السنوي لتساقط الامطار في محافظة الانبار في الفترة ما بين 2000 – 2022م

المصدر: من اعداد الباحث اعتمادا على بيانات موقع NASA POWER Data المقدم من وكالة ناسا للأرصاد الجوية

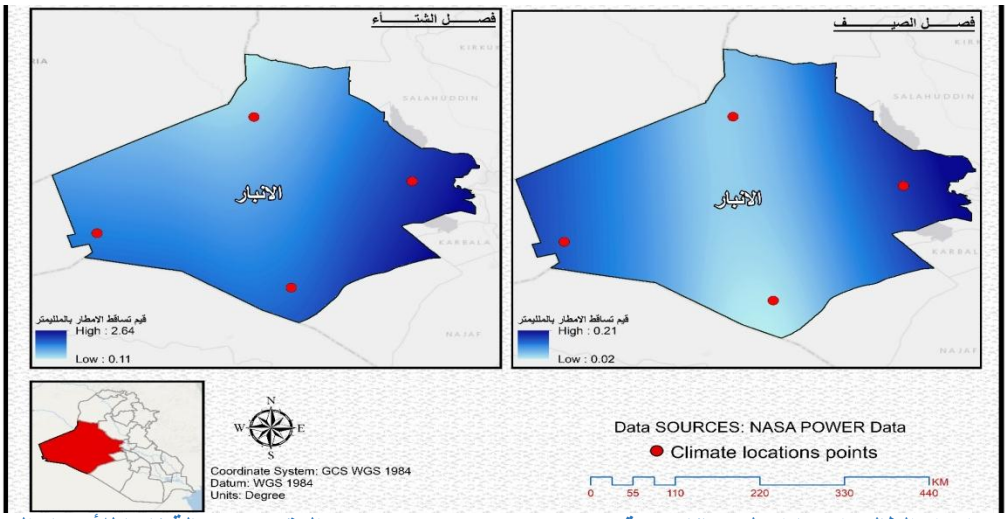
✶ فصل الصيف: -

لم يقتصر سقوط المطر في محافظة الانبار على فصل الشتاء فقط كما في معظم الدول وانما كان هناك مطر صيفي ايضا حيث انه وصل الي 0.21 ملليمتر على أطراف المحافظة بينما في الوسط كانت نسبة تساقط الامطار قليلة للغاية.

✶ فصل الشتاء: -

اما في فصل الشتاء كانت نسب التساقط كبيرة جدا فوصلت الي 2.64 ملليمتر في الجزء الشرقي من المحافظة بينا تنخفض النسبة في الجزء الغربي والشمالي لتصل في الشمال 0.11 ملليمتر.

شكل (5) المتوسط السنوي لتساقط الامطار في الانبار فترة 2000-2022

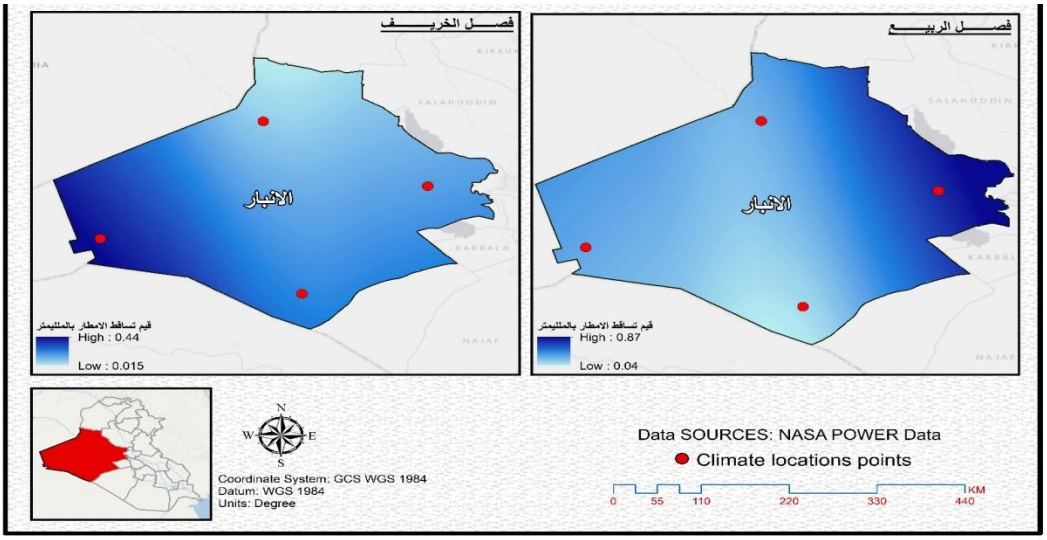


المصدر: من اعداد الطالب اعتمادا على بيانات موقع NASA POWER Data المقدم من وكالة ناسا للأرصاد الجوية

✶ **فصلي الربيع والخريف: -**

بفصلي الربيع والخريف تتراوح نسب تساقط الامطار ما بين 0.87 في الجزء الشرقي وحتى 0.04 ملليمتر في الجزء الغربي في فصل الربيع بينما في فصل الخريف تصل الي 0.44 بالغرب والي 0.015 بالجزء الشمالي ومن الراجع ان السبب يأتي وراء تنوع سقوط الامطار هو حركة وسرعة الرياح (حسين، 2016، ص16).

شكل (5) المتوسط السنوي لتساقط الامطار في الانبار للفرطة 2000-2022

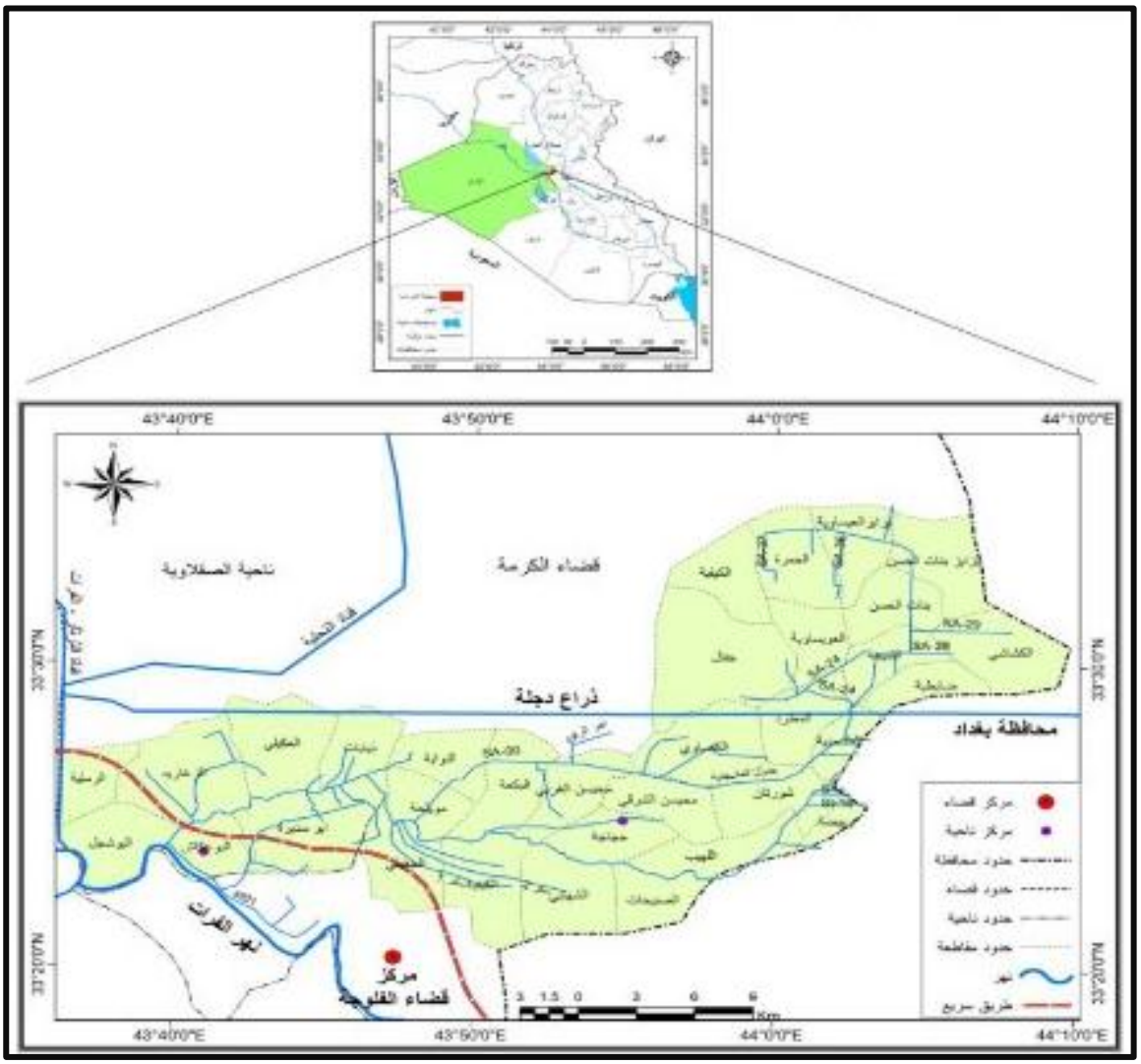


المصدر: من اعداد الطالب اعتمادا على بيانات موقع NASA POWER Data المقدم من وكالة ناسا للأرصاد الجوية

المبحث الثاني: مشروع ري السلاوية لحل المشاكل الزراعية في محافظة الانبار: -

يقع مشروع ري السلاوية في محافظة الأنبار، غرب العراق، وهو واحد من المشاريع الحيوية التي تهدف إلى تحسين الزراعة في هذه المنطقة القاحلة. يمتد المشروع على مساحة واسعة ويعتمد بشكل رئيسي على نهر الفرات لتوفير المياه اللازمة لري الأراضي الزراعية. يعد المشروع جزءًا من استراتيجية الحكومة العراقية لتطوير القطاع الزراعي في الأنبار، التي تعتبر من أكبر محافظات العراق من حيث المساحة والتي تتنوع تضاريسها بين الصحراء والهضاب (داوود، 2024، ص11).

شكل (6) مشروع ري السلاوية في محافظة الانبار



المصدر: من اعداد الطالب اعتمادا على بيانات الهيئة العامة للمساحة خريطة العراق الادارية مقياس 1:1000000

الأهمية الاقتصادية والزراعية لمشروع ري السلاوية: -

يمثل مشروع ري السلاوية ركيزة أساسية في تحسين الإنتاج الزراعي في منطقة الأنبار. يعتمد السكان المحليون بشكل كبير على الزراعة كمصدر رئيسي للدخل، وتوفير المياه اللازمة لري المحاصيل في هذه المنطقة القاحلة يعتبر تحديًا مستمرًا. يهدف المشروع إلى ري آلاف الهكتارات من الأراضي الزراعية، مما يساعد في زيادة الإنتاج الزراعي وتحسين الأمن الغذائي في المحافظة (احمد، 2005، ص56).

من أهم المحاصيل التي يتم زراعتها في منطقة السلاوية هي القمح والشعير، وهما محاصيل استراتيجية تسهم في تلبية احتياجات السوق المحلي، بالإضافة إلى زراعة الخضروات والفواكه. كما يدعم المشروع تربية المواشي من خلال توفير كميات كبيرة من العلف التي تحتاجها الثروة الحيوانية، مما يعزز من الاقتصاد المحلي ويقلل من الاعتماد على الاستيراد (الجهاز المركزي، منشورات،).

التحديات المناخية والعوامل الجغرافية الأخرى التي تؤثر على مشروع ري الصقلاوية: -

على الرغم من أهمية المشروع، إلا أن التغيرات المناخية والجفاف في السنوات الأخيرة قد أثرت بشكل كبير على كفاءة المشروع. شهدت محافظة الأنبار موجات من الجفاف في الأعوام 2021 و2022، مما أدى إلى انخفاض منسوب المياه في نهر الفرات وتأثير ذلك على مشروع ري الصقلاوية. تسبب ذلك في تقليل كميات المياه المتاحة للري، مما أدى إلى انخفاض إنتاج المحاصيل وارتفاع أسعار العلف والثروة الحيوانية (FAO).

وفقًا لتقارير وزارة الزراعة العراقية، تقدر الخسائر في سنوات الجفاف بملايين الدولارات نتيجة لتذبذب الإنتاج الزراعي، مع انخفاض كبير في أسعار المحاصيل في سنوات الجفاف وارتفاعها في السنوات الرطبة مثل عام 2023. في هذه السنوات الرطبة، شهدت المحافظة زيادة كبيرة في أسعار المواشي، ولكن نقص الإمدادات الغذائية أدى إلى تراجع أعداد المواشي بسبب تكاليف الإنتاج المرتفعة.

✶ البنية الجيولوجية: -

تعد دراسة البنية الجيولوجية لمنطقة الدراسة من الأسس المطلوبة في دراسة الموارد المائية وذلك لتحديد كمية التصريف المائي السطحي وخصائصه. ولإقامة اي مشروع اروائي يفضل أنْ تكون الصخور صلبة:» أذ إن وجود الفوالق والشقوق والانكسارات تزيد من فرص الضائعات المائية عن طريق تسرب المياه الى باطن الأرض كما أنّ وجود بعض أنواع الصخور التي لها القابلية على الاذابة بالماء تؤثر سلباً في نوعية المياه من خلال التبادل الأيوني بين تلك الصخور والمياه المارة عليها مما يجعل الاخيرة تكتسب تراكيز ملحية مرتفعة. اكتشفت في منطقة الدراسة مجموعة من التكوينات ترجع الى أزمنة جيولوجية وبنيات ترسيبيه مختلفة اسهمت في اكتساب خصائص وصفات معينة» وفي ادناه وصف دقيق لهذه التكوينات» ومن الاقدم الى الاحدث.

✶ التضاريس: -

تتميز العلاقة ما بين انحدار السطح وسرعة الجريان المائي بأنها طردية فكلما زاد انحدار السطح ازدادت سرعة الجريان» والعكس يحدث في المناطق السهلية بسبب قلة انحدارها الامر الذي يؤدي الى بطء جريان المياه» وزيادة نسبة الضائعات المائية عن طريق التسرب والتبخر.

يقع مشروع ري الصقلاوية ضمن منطقة السهل الفيضي والتي تتميز بصفة الاستواء حتى تكاد تخلو من الأشكال التضاريسية البارزة» مع وجود بعض الارتفاعات المتمثلة بقنوات الري» والسداد الترابية في الجزء الجنوبي من جدول الصقلاوية وتحديدا على نهر الفرات» التي تتميز ببروزها عن سهل الصقلاوية في منطقة الدراسة بين خطي ارتفاع (40- 52) م

✶ المناخ: -

تعد المناخ بعناصره المختلفة عاملا مهما ومؤثرا في الموار المائية وخاصة السطحية منها لدوره الكبير والأساسي في تحديد كمية ونوعية المياه» لذلك ينبغي دراستها لفهم المتغيرات المناخية ولحقب زمنية معينة» لما لها من تأثير في كمية المياه المتوفرة» وما يتم فقدانه عن طريق التبخر والاستهلاك» فهي بذلك تحدد مدى وفرة المياه ومستوى صلاحيتها للاستخدام في مختلف المجالات (مخلف،2029، ص).

أ- درجة الحرارة : -

هي شكل من أشكال الطاقة كما تعد أحد العناصر المناخية البالغة الأهمية لما لها من تأثير في معظم عناصر المناخ من ضغط جوي ورياح وتبخر ورطوبة نسبية» فضلاً عن كونها تؤثر في توزيع المياه على سطح الأرض7)؛ ومن هنا برزت أهمية درجات الحرارة في الدراسات الهيدرولوجية» كونها تؤثر بصورة واضحة في عنصري الأمطار والتبخر إذ ترتبط درجة الحرارة بعملية التبخر بعلاقة طردية فكلما ارتفعت درجات الحرارة نشطت عملية التبخر فإذا تصورنا المقدار الهائل من الماء الذي يتبخر من المسطحات المائية يومياً في فصل الصيف وقتها ندرك أهمية هذا العامل في نقل الطاقة من المسطحات المائية الى الغلاف الجوي مما يؤثر ذلك على كمية المياه المفقودة من شبكات وجداول المشروع؛ لاسيما في ظل زيادة الطلب على المياه للأغراض المختلفة مما ينعكس ذلك على كفاءة المشروع الاروائية في تحديد المتطلبات المائية.

ب-الرطوبة النسبية: -

وهي النسبة المئوية من بخار الماء الموجود فعلاً في الهواء. أو كمية بخار الماء اللازمة حتى يكون الهواء مشبعاً في نفس درجة الحرارة والضغط) ترتبط الرطوبة النسبية بعلاقة عكسية مع درجات الحرارة إذ تنخفض درجة الحرارة بارتفاع الرطوبة وترتفع بانخفاضها في حين تدخل بعلاقة طردية مع هطول الامطار اذ تزداد فرص هطول الامطار بما يتوفر في الهواء من رطوبة» وما لذلك من أهمية كبيرة في الدراسات الهيدرولوجية لأن بزيادة الرطوبة تقل كميات التبخر من المسطحات المائية مما يسهم ذلك في تقليل مقدار الضائعات المائية وكذلك الحاجات المائية.

✶ استخدام طرق الري التقليدية:

اسلوب الري السيحي:

بلغت مساحة الأراضي الزراعية المروية بهذا الأسلوب (119,310) دونم، وهي تشكل نسبة (55%) من مجموع المساحة المروية البالغة (215,000) دونم (الموارد المائية بيانات، 2021) ان حاجة المحاصيل الزراعية في منطقة الدراسة للمياه بالطرق التقليدية بلغ مجموعها حوالي (312173400) م3/ سنوياً، بينما تصل حاجتها في ضل اتباع الطرق توفير كمية مياه تصل الى 158451650) م /3/ سنوياً. وان الافراط في مياه الري يؤدي الى ارباك عملية تنظيم التقنين المائي للأراضي الزراعية وكذلك الهدر في المياه، خاصة إذا ما علمنا من خلال الدراسة الميدانية بجهل الفلاح وقلة معرفته بالاحتياجات المائية (المقنن المائي) التي تتطلبها المحاصيل الزراعية ومن ثم فإن الممارسات السلبية المترتبة على استخدام هذا الأسلوب، تسبب خللا واضحا بين كمية المياه المتوفرة ومساحة الأرض المروية، أي أنها تؤدي انخفاض كفاءة ري المشروع (داوود، 2021، ص1206).

✶ الغطاء النباتي: -

ينتج الغطاء النباتي في أي منطقة من مناطق العالم عن تفاعل الظروف الطبيعية المتمثلة بالمناخ والتربة والمياه» وهي بذلك تحدد نوع النباتات ودرجة نموه وكثافته. يؤدي الغطاء النباتي دوراً إيجابياً من خلال علاقته بالتربة والمياه الجوفية» أذ يعمل على زيادة كمية المياه المتسربة الى باطن الأرض؛ فض عن مساهمته في زيادة تماسك ذرات التربة والحد من شدة التبخر عن سطحها عند ارتفاع درجات الحرارة هذا من جانب. كما يؤثر الغطاء النباتي من جانب أخر بطريقة سلبية في حركة الجريان السطحي للمياه أذ تعمل على أعاقة حركة المياه وتخفيف سرعة التيار المائي» أذ تعمل سيقان النباتات على أعاقة حركة الانسياب السطحي مما يتبدد جزء من طاقة المياه في مقاومة جذور النباتات وتقدر نسبة الإعاقة للغطاء النباتي الكثيف ما بين (35 - 2).

استثمارات مياه مشروع ري الصقلاوية وأبعاده التنموية

يواجه مشروع ري الصقلاوية تحديات كبيرة تتعلق بإدارة الموارد المائية في ظل التغيرات المناخية. لذلك، وضعت الحكومة العراقية خططًا لتطوير البنية التحتية للمشروع من خلال تحسين نظم الري وتقليل هدر المياه. كما تعمل على تعزيز التعاون الإقليمي والدولي لزيادة كفاءة إدارة الموارد المائية. يتم ذلك من خلال استخدام تقنيات حديثة مثل الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) لتحسين إدارة الري وتتبع استخدام المياه بشكل أكثر كفاءة.

اولاً: - محددات ادارة المياه لمشروع ري الصقلاوية: -

الضعف أو الخلل في تلك المنطقة أو ذلك الاقليم» وهو ما يمكن إنّ نسميه (مشاكل او معوقات إدارة المياه) Lily مشروع ري الصقلاوية يعاني من مشاكل عديدة (طبيعية بشرية) انعكست سلباً على نوعية المياه وكميتها في ظل غياب إدارة مائية واضحة » Lary ان العوامل الطبيعية تم التطرق اليها في بداية الدراسة فقد تم التركيز هنا على اهم المشاكل البشرية التي يمكن القول بأنها الأكثر حدة في التأثير سلباً على إدارة المياه في منطقة الدراسة كونها تمثل الاتجاه الأساسي للوقوف على مواقع الضعف والقوة في ادارة المياه» (داوود، 2024،ص1197) لذلك سوف يتم تناولها بشيء من التفصيل وكما يأتي:

1- سوء الادارة المائية: -

تلعب السياسة المائية الدور الاكبر في التأثير على تنمية الموارد المائية والحفاظ عليها كونها المتحكمة في كمية المياه المتاحة في المشروع. تعتمد سياسة الدولة المائية في نهر الفرات بشكل عام ومشروع ري الصقلاوية بشكل خاص على السياسة المائية المشتركة للنهر باعتبارها الجزء الاعلى والمتحكم بالحصص المائية وسيطرتها على الكميات الكبيرة لتنفيذ مشاريعها التوسعية والتنموية على حساب حصة العراق المائية (داوود، 2024، ص1203).

ارتفاع منسوب المياه الجوفية بالقرب من سطح الارض مما أدى الى تغدق وتملح من ساحات واسعة من الترب في منطقة الدراسة كما إن الاهمال وسوء الادارة لم تقتصر على القنوات الترابية بل حتى القنوات المبطنة اصبحت تعاني من مشاكل مختلفة، إذ تم تبطين بعض القنوات في الآونة الاخيرة ونفذت شركة النصر للاستصلاح عام (2000) م بعض مشاريع التبطين لأجزاء القناة الرئيسة وتفرعاتها، وثم تحديد عمرها الافتراضي (30) سنة (مقبلة شخصية).

2- تقييم صلاحية مياه المشروع لأغراض الشرب (الإنسان» والحيوان):

ينفرد الماء بأهمية خاصة تفرضها الحاجات البشرية الضرورية إذ إنَ حاجة الفرد للمياه (1.5) لتر /دونم لذا ينبغي أن يخلو الماء المستخدم للشرب من المركبات الكيميائية والفيزيائية بالكميات التي تضر الانسان والحيوان بمخاطر صحية؛ كما يستحسن أن تكون المياه المجهزة للشرب خالية من اللون والطعم والرائحة غير المرغوب بهاء لأن وجود الكائنات الحية بمختلف أشكالها يرتبط ارتباطاً بالمياه مصداقاً لقولة تعالى (وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كل شَيْءٍ حَئ)، فهي الاساس في خلق الكائنات الحية على سطح المعمورة. واستناداً على ما تم ذكره أعلاه ولأن أغلب سكان منطقة الدراسة يعتمدون اعتماداً USS على مياه المشروع كافة احتياجاتهم» لابد من تقييم صلاحية مياه المشروع لأغراض الشرب» أذ تم اعتماد المواصفات المحددة من قبل منظمة الصحة والمواصفات القياسية العراقية لصلاحية مياه الشرب والتي تستند على عدة معايير أهمها الأملاح الكلية الذائبة» أذ إنّ أعلى حد مسموح به من الأملاح لشرب الانسان (1000) ملغم/لتر بحسب مواصفات منظمة الصحة.

2- تنمية مياه المشروع: -

تسعى عملية تنمية وإدارة مياه مشروع ري الصقلاوية الى المحافظة على ديمومة المياه بالكميات المناسبة لمنطقة الدراسة لان كمية المياه المياه المتاحة تؤثر على مجمل جوانب الحياة الاجتماعية والاقتصادية في المنطقة ويمكن توفير المياه في المنطقة من خلال اتباع الاتي: -

أ- تقليل حجم الضائعات المائية من مشروع صقلاوية وذلك باستخدام الطرق العلمية كأن تكون مواد عائمة لها خواص تعكس أشعة الشمس ، وقد أجريت مثل هذه الطريقة على خزانات المياه الصغيرة باستخدام صفائح البولسترين ، وحققت نتائج في خفض المياه الضائعة بالتبخر بحوالي 85-95% فضلا عن استخدام الفين أو

المواد الكيميائية الزيتية تسمي (oil film) غير الملوثة بإضافة الى عمل مصدات للرياح على الجانب الشمالي الغربي من المشروع لتقليل حجم التبخر و ذلك لحفاظ على كمية و نوعية المياه عند تبخرها تخلف املاح بالتالي زيادة تركيزها في المشروع .

ب- مد انبوب ناقل للمياه تحت الارض بمحاذات مشروع ري الصقلاوية الرئيسي من جانبه الايسر على مسافة (18كم) ابتدأ من نهر الفرات وحتى نهاية المشروع الرئيسي عند منطقة السجر يكون ميل الانبوبة من (25 – 30 سم لكل كم)، يبلغ طول الانبوبة الناقلة (18 كم) بقطر يتراوح (1.20 – 1.50م) وبطاقة تصريفية (38 م/ث) فضلا عن نصب محطات ضخ المياه بعدد (5) مضخات اربعة منها تعمل بنفس الوقت وواحدة منه للاحتياط بطاقة تصريفية (32 م/ث) لكل مضخة.

ت- ضرورة استعمال تقنيات الري الحديثة، لاسيما في الاجزاء الشمالية في منطقة الدراسة كونها تعاني نقص المياه وتكرار انقطاع التيار الكهربائي، لذا اقترحت الباحثة تطبيق تجربة الصين في استخدام طريقة الري المحوري وربطها بخلايا الطاقة الشمسية أذ إن استخدام هذه التقنيات يسهم في تحقيق غرضين هما تنمية الزراعة واستثمار المياه بشكل عقلاني (رمل، 2024، ص1208).

3- الابعاد التنموية للجانب الزراعي: -

تمتلك منطقة الدراسة إمكانية في مجال الانتاج الزراعي بشقية من وفرة الاراضي الصالحة للزراعة البالغة (226802) دونماً والتي لم يستغل منها سوى (47299) دونماً أسي وجود نسبة (82.7) دونماً غير مستغلة بالنتاج الزراعي من إجمالي الأراضي الصالحة للزراعة فضلا عن وفرة المواد المائية السطحية الممثلة بمياه مشروع ري الصقلاوية إذ بلغت كميات المياه الفائضة للمشروع (638061053 مليار م3/ث) وهي كميات مشجعة على استصلاح الأراضي الصالحة للزراعة استثمارا امناً مع تفادى استنزاف الثروة المائية

في ضوء ذلك فإنه لابد من صياغة ووضع توجيهات تنموية مستقبلية لتطوير مستويات التنمية الزراعية في منطقة الدراسة والتي تتمثل في الاتي:

أ- إقامة محطات وراعية لتربية الحيوانات لاسيما الدواجن في ناحية من ناحية الكرمة والخيرات والفلوجة، إذ تعد ناحية الصقلاوية لها تجربة ناجحة في هذا المجال، إذ وصل إنتاج الدواجن فيها الى أقصى الاسواق في بغداد والرمادي والمحافظات الاخرى.

ب- إقامة معمل التكامل الصناعي الزراعي ضمن ناحية الكرمة لغرض تربية حيوانات الابقار ذات السلالة (الفريزيان المهجن مع سلالة محلية) لإنتاج الحليب، إذ اقترحت الباحثة اقامة حضيرة لتربية الابقار بمساحة (2000) م2 بطاقة استيعابية (100) بقرة لإنتاج الحليب بكمية (1450) لتر/يوم فضلا عن إقامة معمل لإنتاج الحليب ومشتقاته بالقرب من الحضيرة.

ج – يكمن استثمار المنطقة في زراعة محصول الحنطة في ضوء الفائض المائي البالغ (638061053) مليار م3 سنويا استثماراً امناً دون الاخلاء بالتوازن المائي للمشروع، لذا ف انه يمكن ان يعتمد عليه في إرواء أكثر من (40000) دونم.

الاستنتاجات: -

1- من خلال تحليل المعطيات المناخية والهيدرولوجية لمنطقة الدراسة تبين تأثرها بالتغيرات المناخية وانعكاساتها البيئية، وبالتالي حدوث حالة الجفاف الزراعي فيها وتقلص المساحة المزروعة والمروية من مياه المشروع الى (80%).

2-هدر كبير في كمية المياه المنزلية بسبب الزيادة السكانية بواقع سكاني بلغ حوالي (168521) نسمة بمقدار استهلاك مائي سنوي (123020330) م3 /سنة، في سنة (2021)

3- قلة ارتفاع الجوانب المبطنة عن الطاقة التصميمية للمشروع من بدايته تغذيته من نهر الفرات عند بداية (1) كم لذا حدد ذلك اقصى ارتفاع ممكن للتصريف المائي في المشروع هو (22م/ث) اي اقل من الطاقة التصميمية للمشروع البالغة (26م3/ث) وبذلك لا يمكن زيادة كمية المياه عن الطاقة التصميمة المحددة سوف تؤدى الى حدوث تأكل وتشقق جوانب القناة وطغيان المياه الى الأراضي المجاورة فضلا عن زيادة الاحتكاك المياه بالترب المحاذية للمشروع سوف يؤثر على نوعية المياه أيضا.

4- وجود مساحات زراعية كبيرة صالحة للزراعة ولم يستثمر بقدر (179503) دونم، يمكن استغلالها للزراعة وامكانية استخدام طرائق الري الحديثة بالتنقيط والرش حيث لا تعتمد المنطقة طرائق الري الحديثة ولا سيما الري لزراعة الحنطة.

التوصيات:

1. رفع الوعي البيئي لأفراد المجتمع كافة ونشره في مختلف مراحل التعليم بدأ بالتعليم الابتدائي حتى التعليم الجامعي عن طريف تخصيص مناهج دراسية.
2. الحفاظ على البيئة من مصادر التلوث الصادرة عن الوقود (الفحم والغاز) في العراق من خلال تأهيل المصانع القديمة بوضع مرشحات لها لتقليل انبعاث الغازات المسببة الاحتباس الحراري، ونقل بعض المصانع من داخل المدن بعيدا عن السكان.
3. تحسين أنظمة الري واستخدام تقنيات جديدة لتقليل هدر المياه وزيادة الإنتاجية..
4. تطوير استراتيجيات لمواجهة تحديات التغيرات المناخية، بما في ذلك تقنيات جديدة لإدارة المياه.

المصادر:

1. أحمد جسام مخلف – مناخ محافظة الانبار – كلية الاداب – جامعة الانبار.
2. احمد جسام مخلف، القارية في منامناخ محافظة الأنبار، مجلة جامعة الأنبار للعلوم الانسانية، العدد(1) 2019، ص60-77
3. احمد خضير حسين، التغير المناخي في العراق: المخاطر المصاحبة وطبيعة الاستجابة لها، مركز البيان للدراسة والتخطيط ، 2023م. ص11-12
4. أحمد خضير حسين، التغير المناخي في العراق: المخاطر المصاحبة وطبيعة الاستجابة لها، مركز البيان للدراسة والتخطيط، 2023م.
5. أحمد خضير حسين، التغير المناخي في العراق: المخاطر المصاحبة وطبيعة الاستجابة لها، مركز البيان للدراسة والتخطيط ، 2023م. ص16
6. أحمد سوسة، اطلس العراق الحديث، مطبعة مديرية المساحة العامة، بغداد، 1953م.ص4/1 الاطلس الجغرافي العراقي 1972
7. البنك الدولي، تقييم اثار تغير المناخ وتقلبه على قطاعي المياه والزراعة وانعكاسات السياسات، تقرير رقم (54196). واشنطن: البنك الدولي، 2010
8. سعيدء ابراهيم احمد، أسس الجغرافية البشرية والاقتصادية - منشورات جامعة حلب ، كلية الآداب والعلوم الانسانية.
9. سولاف طه داود ، استثمارات مياه مشروع رى الصقلاوية وأبعاده التنموية – جامعة الانبار-2024م، ص1197-1198
10. سولاف طه داود ، استثمارات مياه مشروع رى الصقلاوية وأبعاده التنموية – جامعة الانبار-2024، ص1203
11. سولاف طه داوود، استثمارات مياه مشروع ري الصقلاوية وأبعادة التنموية، مجلة مداد الآداب، العدد الخاص بمؤتمر قسم الجغرافية، 2024
12. سولاف طه داوود، استثمارات مياه مشروع ري الصقلاوية وأبعاده التنموية، جامعة الانبار، مركز تنمية حوض اعالي الفرات، 2021، ص1206-1207
13. الصفحة الرئيسية ، الجهاز المركزي للاحصاء (cosit.gov.iq)
14. طارق أرحيم سعد، التغيرات المناخية وأثرها على الزراعة والأمن الغذائي، دائرة تخطيط القطاعات، 2024، ص1
15. عبد صالح فياض الدليمي، آخرون، دراسة تدهور الاراضي ومراقبة التصحر في منطقة الرطبة محافظة الأنبار باستخدام RS &GIS - المركز العربي، 2015م. ص16

16. قاسم احمد رمل ، استثمارات مياه مشروع رى صقلاوية وابعاده ، جامعة الانبار، مجلة مداد الاداب، 2024
17. مقابلة سولاف طه داوود مع المهندس فيصل حماد عبد، مدير شعبة الموارد المائية في الكرمة، بتاريخ 2021/5/27
18. الموقع الرسمي منظمة الأغذية والزراعة، FAO in Iraq | Food and Agriculture Organization of the United Nations
19. الموقع الرسمي وكالة ناسا للارصاد الجوية، https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/
20. الموقع الرسمي وكالة ناسا للارصاد الجوية، https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/
21. وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة لتشغيل مشاريع الري والبزل، مديرية الموارد المائية في الفلوجة، شعبة الموارد المائية في الصقلاوية، شعبة الموارد المائية في الكرمة، بيانات غير منشورة 2020-2021.
22. وسناء حسن كشاش محمد، تحليل لامكانات التنمية الريفية فى صقلاوية، وزارة التعليم العالى والبحث العلمي، جامعة الانبار، كلية تربية بنات ، 2020، ص150-204
23. الوقع الرسمي وزارة الزراعة العراقية (zeraa.gov.iq)
24. Sonja J. Vermeulen. Climate Change and Food ،Bruce M. Campbell Systems, The Annual Review of Environment and Resources, vol. 37, 2012
25. Mohamed Abdel Monem, Phoebe Lewis Nourjelha Mohamed Yousif Elhaj, Climate-Smart Agriculture in the Near East and North Africa., CAIRO: FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2019
26. Rahman, Md Shahinoor, A Systematic Review on Case Studies of
27. Remote-Sensing-Based Flood Crop Loss Assessment, Center for Spatial Information Science and Systems, 2020