الموازنة المائية المُناخية لمحطة كركوك المُناخية للمدة (٢٠١٠-٢٠٢٢ م)

الباحث/ جاسم محمد أحمد محمد الحمداني

جامعة كركوك / كلية التربية للعلوم الإنسانية / قسم الجغرافية

البريد الإلكتروني Email : jassimgeo37@gmail.com

الكلمات المفتاحية: الموازنة، مناخية، العجز المائي،الفائض المائي.

كيفية اقتباس البحث

الحمداني ، جاسم محمد أحمد محمد، الموازنة المائية المُناخية لمحطة كركوك المُناخية للمدة (٢٠١٠-٢٠٢٢ م)، مجلة مركز بابل للدراسات الانسانية، كانون الثاني ٢٠٢٤،المجلد:١٤ ،العدد:١ .

هذا البحث من نوع الوصول المفتوح مرخص بموجب رخصة المشاع الإبداعي لحقوق التأليف والنشر (Creative Commons Attribution) تتيح فقط للآخرين تحميل البحث ومشاركته مع الآخرين بشرط نَسب العمل الأصلي للمؤلف، ودون القيام بأي تعديل أو استخدامه لأغراض تجارية.

مفهرسة في Indexed
IASJ

مسجلة في Registered
ROAD

The water-climatic budget of the Kirkuk climate station for the period (2010-2022)

The researcher: Jassim Mohammed Ahmed Mohammed Al-Hamdani
Kirkuk University\College of Education for Human Sciences\Geography Department

Keywords : budget, climate, water deficit, water surplus.

How To Cite This Article
Al-Hamdani, Jassim Mohammed Ahmed Mohammed, Jassim Mohammed Ahmed Mohammed, The water-climatic budget of the Kirkuk climate station for the period (2010-2022), Journal Of Babylon Center For Humanities Studies, January 2024,Volume:14,Issue 1.

This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.

Abstract

The importance of studying the climatic water balance lies through knowledge of the water surplus and deficit in Kirkuk Governorate, because of its significant impact on the various environmental and human activities. Climate water budget. And then analyze the climatic water budget and know the values of the water deficit and surplus and its negative and positive impact on the German situation in the province, as the German surplus can be exploited in agriculture since the soil is saturated with water that nourishes the plant for the longest possible period, but in the case of German scarcity and deficit, solutions and alternatives must be developed Which would reduce the severity of the water deficit and reduce the amount of evaporation and evapotranspiration in the study area. Knowing the values of water deficit and surplus and their negative and positive impact on the water situation

in the governorate, as the water surplus can be exploited in agriculture, since the soil is saturated with water that nourishes the plant for the longest possible period. In the case of water scarcity and deficit, solutions and alternatives must be developed that will reduce the severity of the water deficit and reduce the amount of evaporation and evaporation / transpiration in the study area.

The research relied on climatic data from (2010-2022 AD). And through the application of statistical methods, it became clear that the best results appeared in Najib Kharofa's method, as it is suitable for arid and semi-arid environments. It also showed that there is a water deficit in most months of the year except for the winter months (December, January, February). The water surplus (real evaporation) in Kirkuk station is (8.6, 30.2, and 6.9) mm, respectively, and the total water deficit in Kirkuk station is (-533.4) mm. The rate of temperature that resulted in an increase in the amount of evaporation in a way that exceeds the amount of precipitation.

المستخلص:

تكمن أهمية دراسة الموازنة المائية المناخية من خلال معرفة الفائض والعجز المائي في محافظة كركوك لما له اثر كبير على مختلف الانشطة البيئية والبشرية، استخدمت في هذا البحث طرائق احصائية عالية الدقة واكثر موثوقية الحساب كمية التبخر والتبخر / النتح الممكن بعد معرفة عناصر المناخ السائدة ومدى تأثيرها في الموازنة المائية المناخية. ومن ثم تحليل الموازنة المائية المناخية ومعرفة قيم العجز والفائض المائي وتأثيرها السلبي والايجابي على الوضع الماني في المحافظة، إذ يمكن استغلال الفائض الماني في الزراعة كون ان التربة تكون مشبعة بالمياه تغذي النبات لأطول مدة ممكنه، اما في حالة الشحة والعجز الماني لابد من وضع الحلول والبدائل التي من شأنها تقليل حدة العجز المائي وتقليل كمية التبخر والتبخر النتح في منطقة الدراسة. ومعرفة قيم العجز والفائض المائي وتأثيرها السلبي والايجابي على الوضع المائي في المحافظة، اذ يمكن استغلال الفائض المائي في الزراعة كون ان التربة تكون مشبعة بالمياه تغذي النبات لأطول مدة ممكنه. اما في حالة الشحة والعجز المائي لابد من وضع الحلول والبدائل التي من شأنها تقليل حدة العجز المائي وتقليل كمية التبخر والتبخر / النتح في منطقة الدراسة.

اعتمد البحث على بيانات مناخية ممتدة من عام (٢٠١٠ – ٢٠٢٢م). ومن خلال تطبيق الطرائق الاحصائية اتضح ان افضل النتائج ظهرت في طريقة نجيب خروفة كونها تناسب البيئات الجافة وشبه الجافة وايضاً بينت ان هنالك عجز مائي في معظم أشهر السنة ماعدا اشهر

الشتاء (كانون الاول ، كانون الثاني ، شباط) قد حققت فائضاً مائياً، إذا بلغ مقدار الفائض المائي (التبخر الحقيقي) في محطة كركوك(٨.٦، ٣٠.٢، ٦.٩) ملم على التوالي ، وقد بلغ مجموع العجز المائي في محطة كركوك (٥٣٣.٤-) ملم ، ويرجع سبب هذا العجز الى قلة تساقط الامطار خلال فصل الخريف والربيع وانخفاض الرطوبة النسبية وارتفاع معدل درجات الحرارة الذي نتج عنه ارتفاع مقدار التبخر بصورة تفوق كميات الامطار الساقطة .

المقدمة:

تعرف الموازنة المائية بانها العلاقة الكمية ما بين التساقط وكسية التبخر الفتح ومعرفة مقدار الفائض والعجز المائي للمنطقة، كما انها تتأثر ببعض العناصر المناخية لاسيما الاشعاع الشمسى درجات الحرارة والرطوبة النسبية وكمية الأمطار والتبخر، والتي من خلالها يتم تطبيق الطرائق الاحصائية ومعرفة كمية التبخر/ النتح. ويمكن تقدير الموازنة المالية من خلال الاعتماد على(درجة الحرارة وكمية الأمطار) فيتم تحديد اذا كانت المنطقة تعاني من عجز أو فائض مائي، كما تعد عملية تقدير كمية الأمطار المفقودة بسبب التبخر النتح من الاساسيات في الدراسات المناخية والمائية، كونها تعد محصلة ما بين الامطار من جهة والتبخر / النتح من جهة أخرى. وكونها تسهم في تحديد مدة العجز أو الفائض المائي في تقدير الجهد البيئي الذي تتعرض له الحياة النباتية والحيوية لاسيما النباتات في المناطق الجافة وشبه الجافة. وأي تغيير يحدث في الموازنة المائية المُناخية سوف يؤثر على مشاريع الزراعة والواقع المائي في المنطقة، بما تم تطبيق أهم الطرائق الاحصائية لقياس الرطوبة في التربة، وتحديد مدة العجز والفائض المائي لغرض تحديد الواقع المائي والعوامل المؤثرة فيه.

تم الاعتماد على البيانات المناخية ذات العلاقة بموضوع البحث والتي تضمنت (السطوع الشمسي الفعلي ودرجات الحرارة والرطوبة النسبية وكمية الامطار والتبخر) لمحطة كركوك المُناخية وتم تطبيق الطرائق الاحصائية لتحديد التبخر النتح المحتمل والحقيقي وفق طريقة (نجيب خروفة) كونها تعطي نتائج مناخية اقرب الى الواقع في حساب الموازنة المائية المناخية ومن ثم حساب كمية التبخر / النتح المحتمل للمحطة باعتباره احد عناصر الموازنة المائية المناخية، ومن ثم طرحه من الهطول الشهري.

كما تساعد معرفة الموازنة المائية المُناخية على ادارة الموارد المائية بشكل امثل من خلال معرفة المياه السطحية والجوفية والمخزون الماني للتربة واثره في نمو المحاصيل الزراعية، وتقدير كمية العجز والفائض الماني وحساب كمية الامطار الهاطلة وحجم الضائعات المائية الناتجة عن

التبخر والتبخر النتح. ومن ثم تحديد التطبيقات الكمية التي تعطي الحلول والمعالجات المناسبة من اجل الوصول الى التوازن الماني المُناخي الأمثل في منطقة الدراسة.

١-الاطار النظري للبحث

١-١: مشكلة الدراسة:

يمكن أن نحدد مشكلة الدراسة بالسؤال الاتي (هل لعناصر المُناخ اثر على الموازنة المائية المُناخية في منطقة الدراسة ؟) .

١-٢: الفرضية:

يمكن صياغة فرضية الدراسة كالآتي (هناك تأثير كبير ومباشر لعناصر المُناخ في الموازنة المائية المُناخية في منطقة الدراسة) .

١-٣:هدف الدراسة:

تهدف الدراسة إلى تحقيق مجموعة من الأهداف التي يمكن تلخيصها على النحو الآتي:-

١.ما العناصر المُناخية المؤثرة في الموازنة المائية المُناخية، وكيف يؤثر كل عنصر منها، ولماذا هذا التأثير؟

٢.اظهار الفائض والعجز المائي على وفق المعادلة المستخدمة .

١-٤: أهمية الدراسة:

تُعد مشكلة الموازنة المائية المُناخية من المشكلات المهمة التي تتحدد في ضوئها الموارد المائية المتاحة لأي منطقة في العالم، ومدى الاستفادة منها في مختلف المجالات البشرية . فمن ناحية الاستهلاك البشري المباشر للمياه، تؤثر الموازنة المائية المُناخية تأثيراً فعالاً في مدى توفير هذه المادة الضرورية لأستمرار الحياة البشرية، التي لا غنى للإنسان عنها .

١-٥: موقع وحدود منطقة الدراسة:

١.الحدود الزمانية لمنطقة الدراسة

انحصرت الحدود الزمانية لمحطة كركوك بين عامي (١٩٩٠- ٢٠٢٢)، اما بالنسبة للارتفاع عن مستوى سطح البحر فقد بلغ ارتفاع محطة كركوك (٣٣١م) ينظر جدول (١).

جدول (١) الموقع الفلكي والارتفاع عن مستوى سطح البحر لمحطة الدراسة

اســـــم المحطة	دائرة العرض	خط الطول	الارتفاع / م	رقم المحطة
كركوك	35°: 28′	44°: 20′	٣٣١	٦٢١

المصدر: وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المُناخ، بغداد، (بيانات غير منشورة)، ٢٠٢٠.

٢.الحدود المكانية:

أ. الموقع الجغرافي:

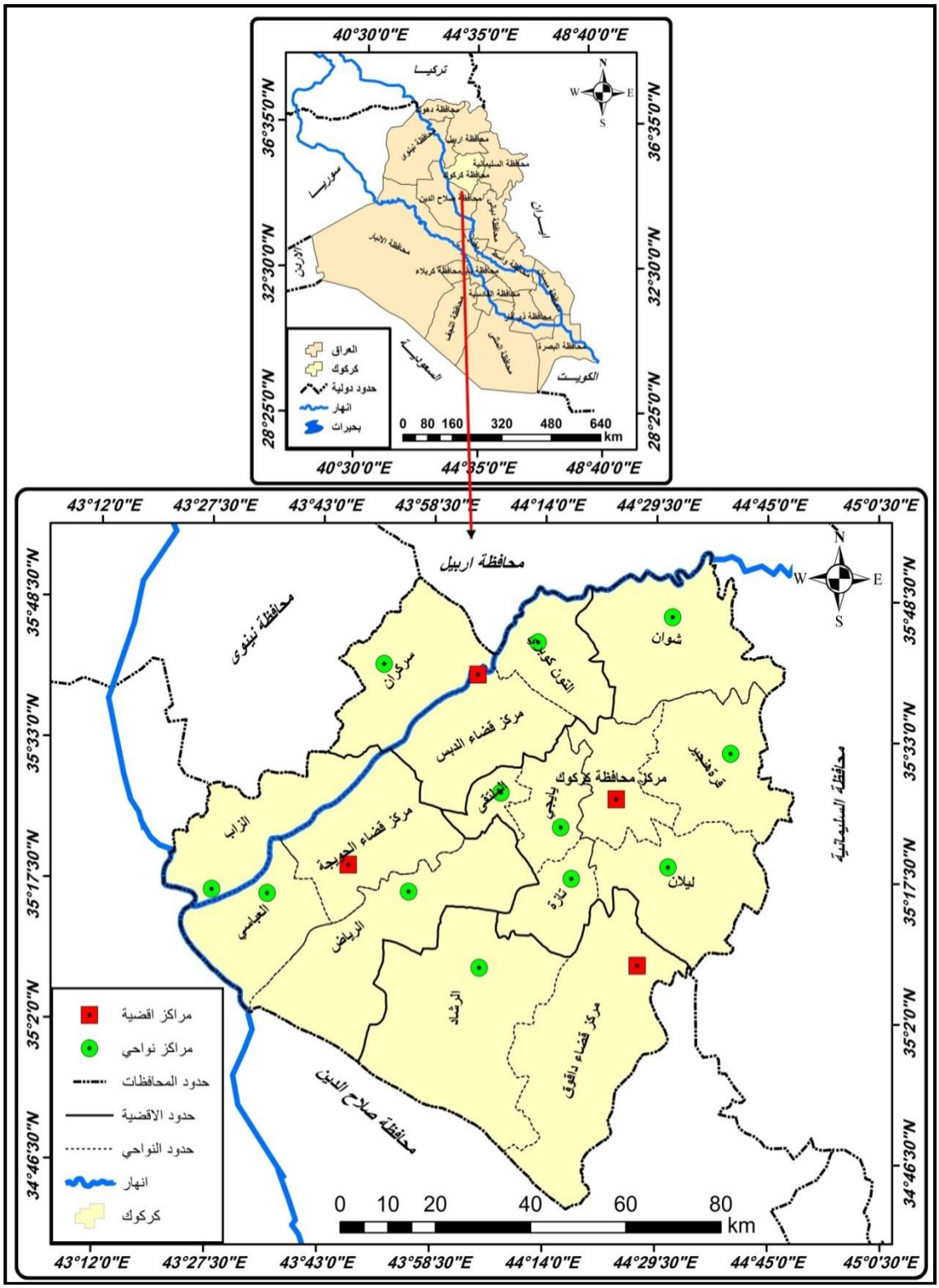
جغرافياً تقع محافظة كركوك في الجهة الشمالية من العراق على بعد ٢٣٥ كيلومتر شمال العاصمة بغداد، ولها حدود مع ثلاث محافظات تقع أربيل إلى الجهة الشمالية منها والسليمانية من الجهة الشرقية وصلاح الدين من الجهتين الجنوبية والغربية وتضم المحافظة إدارياً اربع أقضية وهي كل من قضاء كركوك وهو الأكبر والاهم من الناحية السكانية والعمرانية الذي بدوره تنتمي إليه سبعة نواحي هي كل من (يايجي، التون كوبري، الملتقى، تازة خورماتو، ليلان، شوان، قرة هنجير) (الجبوري، ٢٠٢٣، ٥).

وقضاء الحويجة الذي يضم اليه ثلاث نواحي هي (العباسي، الرياض، الزاب)، وقضاء داقوق الذي يضم ناحية واحدة هي(الرشاد)، و قضاء الدبس الذي أيضاً يضم ناحية واحدة هي (سركران). كما موضح في الخريطة (١).

ب.الموقع الفلكي:

فتنحصر بين دائرتي عرض (٣٥° ، ٥٣ˊ ، ٠٠ˊˊ) و(٣٤° ، ٤١ˊ ، ٠٠ˊˊ) شمالا وخطي طول(٤٤° ، ٤٩ˊ ، ٠٠ˊˊ) و(٤٣° ، ٢١ˊ ، ٠٠ˊˊ) شرقاً، وعلى ارتفاع (٣٣١)م فوق مستوى سطح البحر، كما موضح في الجدول رقم (١).

خريطة رقم (١) الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة من العراق



*المصدر: اعتمادا على خريطة العراق الادارية بمقياس ١/١٠٠٠٠٠٠، وخريطة محافظة كركوك الادارية بمقياس ١/٥٠٠٠٠٠وباستخدام برنامج(Arc GIS 10.7).

١-:مفهوم الموازنة المائية والعناصر المؤثرة فيها:

تعرف الموازنة المائية المُناخية بانها العلاقة بين كمية التساقط وكمية التبخر الكلي الذي يشمل التبخر/النتح الممكن والتبخر الحقيقي .

كما تعرف بانها العلاقة بين كمية الامطار الساقطة في مناطق احواض الانهار، ومختلف اشكال التحول، والتوزيع التي تسلكها المياه من جريان، وتبخر، واستهلاك مائي، وتشبع، وتسرب، وذلك للوصول الى التوزيع المكاني، والزماني الفائض، وعجز الامطار عن طاقة التبخر النتح، فهي تعكس العلاقة بين كمية الامطار الساقطة (الايرادات) ومقدار الضائعات المائية التي يعتمد في حسابها على مقدار التبخر/النتح (السامرائي، ١٩٩٩، ٢٠٢).

٢-٢:العناصر المؤثرة في الموازنة المائية:

١.**الاشعاع الشمسي:** يقصد بالاشعاع الشمسي(Solar-Radiation) الطاقة الشمسية التي تطلقها الشمس إلى جميع الجهات في الفضاء الخارجي، والذي يتضمن الاشعاع المرئي وغير المرئي، أي الطاقة الضوئية والحرارية الواصلة إلى كوكب الارض والكواكب الاخرى (هاشم، ٢٠١٩، ١٤). كما يعد الإشعاع الشمسي المصدر الرئيس للطاقة في الغلاف الجوي، اذ يسهم بمقدار(٩٩.٩٧)% من الطاقة المستغلة في الغلاف الجوي (شحادة، ١٩٨٨، ٨١). فضلاً عن كونه المصدر الرئيس للطاقة الواردة إلى سطح الأرض فهو يعد أحد العناصر المناخية المسؤولة عن التقلبات والظواهر الجوية (سلطان، د.ت، ١٨٧).

إنّ معظم طاقة الغلاف الغازي تأتي عن طريق الشمس وعند مرورها من خلاله فأن جزءاً منها يمتص بشكل مباشر بوساطة بعض الغازات والأبخرة الموجودة في الغلاف الجوي، والبعض الأخر من هذه الطاقة ينعكس مرتداً إلى الفضاء أو يتشتت عن طريق الغيوم الموجودة في طبقة التروبوسفير، كذلك فأن جزءاً من طاقة الإشعاع الشمسي يمتصه سطح الأرض . ويحصل انتقال الطاقة مابين الغلاف الغازي وسطح الأرض من خلال عمليات تحرك الهواء او دورانه . (Miller,1983,47)

إن معدل ساعات السطوع الشمسي الشهرية والسنوية الفعلية تظهر اختلافاً واضحاً ما بين أشهر السنة وهذا ما يمكن استنتاجه من الجدول رقم(2)،والشكل(١)، ففي فصل الصيف تصل المعدلات الشهرية الى أقصاها، إذ تمثل الاشهر (حزيران وتموز وآب) اعلى هذه المعدلات فقد بلغت(١١.٢ – ١٢.٥-١١.٨) على التوالي في منطقة الدراسة ويتبين من الجدول (٢) والشكل(١) ،ان اشهر الشتاء الماطرة في منطقة الدراسة (كانون الاول – كانون الثاني- شباط) قد بلغ شدة الاشعاع الشمسي الفعلي (5.6- 5.4- 6.2) على التوالي جدول (٢)، والشكل

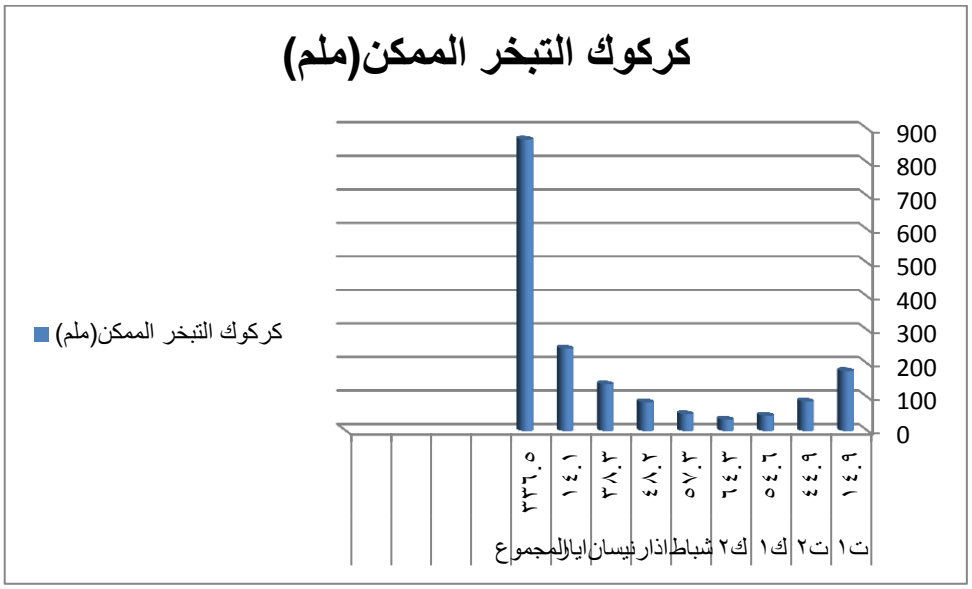
(١)، فهناك علاقة طردية بين شدة الاشعاع الشمسي الفعلي وكميات التبخر، فكلما زادت شدة الاشعاع الشمسي الفعلي كلما زادت كميات التبخر فيحدث عجز في الموازنة المائية في منطقة الدراسة خاصة في الفصول الماطرة (الشتاء والخريف).

جدول (٢) المعدلات الشهرية للاشعاع الشمسي الفعلي (ساعة / يوم) لمحطة منطقة الدراسة

المحطة	مـــــدة التسجيل	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	اب	أيلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	المعدل السنوي
كركوك	٢٠١٠-٢٠٢٢	5.4	6.2	7.2	7.8	9.3	11.2	11.1	11.0	10.2	8.1	6.7	5.6	8.3

المصدر: جمهورية العراق ، وزارة النقل والمواصلات ، الهيأة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بغداد ، ٢٠١٥ (بيانات غير منشورة).

الشكل(١) المعدلات الشهرية للاشعاع الشمسي الفعلي (ساعة / يوم) لمحطة منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على جدول(٢).

٣.**درجات الحرارة:** الحرارة شكل من أشكال الطاقة ، وهي تعد أحد عناصر المُناخ البالغة الأهمية فهي تؤثر تأثيراً مباشراً على نشاط الإنسان ولباسه ومسكنه وغذائه ، كما تؤثر على العناصر الأخرى للنظام الحيوي ، وتؤثر درجة الحرارة على معظم عناصر المُناخ مثل الضغط الجوي، والرطوبة النسبية، والتكاثف ، والرياح ، والتبخر ، حيث ان درجات الحرارة تتغير يومياً وشهرياً وفصلياً وذلك بسبب تغير شدة الاشعاع الشمسي . ونتيجة لحركة الشمس الظاهرية بين مدار

الجدي ومدار السرطان تتكون الفصول الأربعة، ولكل فصل خصائصه المُناخية المتميزة عن الفصول الاخرى (غانم، ٢٠١٠، ٨٨).

معدلات درجة الحرارة العظمى: تعرف بأنها أعلى درجة حرارة يتم تسجيلها خلال اليوم، وهي تحدث عادة بعد الظهر خاصة في المناطق القارية . أما في المناطق البحرية فتحدث عادة بعد الظهر بساعتين او اكثر (شحادة، ١٩٨٨، ٧٥).

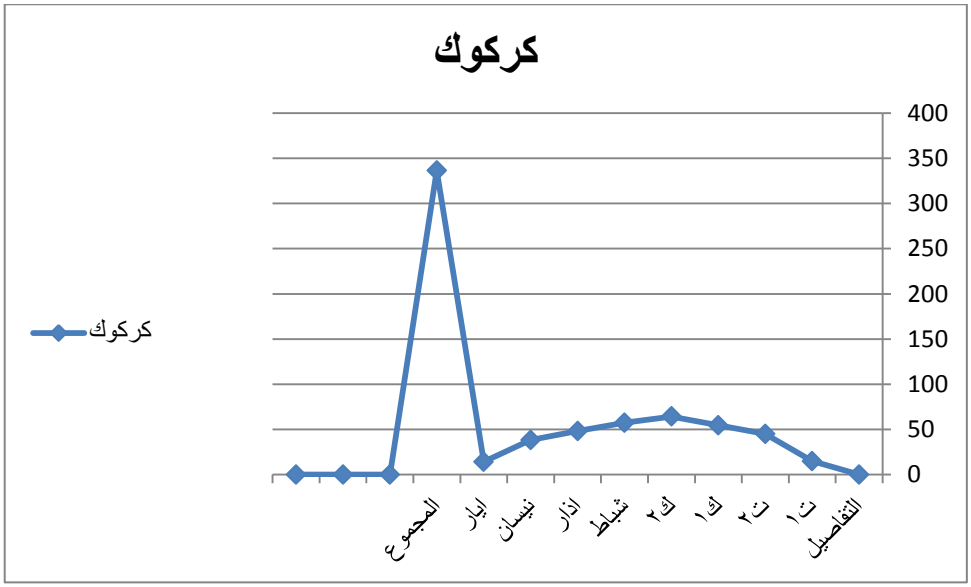
يتبين من تحليل الجدول (٣) والشكل(٢) ،وجود تباينات مكانية في المعدلات الحرارية الشهرية والسنوية في درجات الحرارة العظمى في منطقة الدراسة ، إذ بلغ المعدل العام لدرجات الحرارة العظمى في منطقة الدراسة(٢٩.٢) م°، وقد اثرت العوامل المحلية في هذا التباين مثل اختلاف موقع المحطة عن الارتفاع عن مستوى سطح البحر وغيرها من العوامل ، اذ سجلت هذه المعدلات ارتفاعاً في اشهر الصيف وانخفاضاً في فصل الشتاء . إذ تتخذ معدلات درجات الحرارة اقل قيمة لها في شهر كانون الثاني، اذ سجلت محطة منطقة الدراسة (١٤.٢) م°، ثم تأخذ بالارتفاع التدريجي في شهر أذار ، فبلغت في (٢٠.٩) م°، وتستمر بالارتفاع في اشهر الصيف حتى تبلغ اقصاها في شهر تموز ، اذ يبلغ معدل درجات الحرارة العظمى في المحطات (٤٨.٣) م°، وذلك بسبب طول ساعات النهار وصفاء السماء في فصل الصيف .

جدول (٣) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجة الحرارة العظمى(م°) في محطة الدراسة للمدة(٢٠١٠-٢٠٢٢)

المحطة	ك٢	شباط	آذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	آب	ايلول	ت١	ت٢	ك١	المعدل
كركوك	١٤.٢	١٦.٣	٢٠.٩	٢٦.٨	٣٤.٣	٤٠.٧	٤٣.٨	٤٣.٥	٣٨.٥	٣١.٦	٢٢.٩	١٦.٥	٢٩.٢

المصدر :وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، بيانات غير منشورة .

الشكل (٢) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجة الحرارة العظمى(م°) في محطة الدراسة للمدة(٢٠١٠-٢٠٢٢)



المصدر: بالاعتماد على جدول(٣).

•معدلات درجات الحرارة الصغرى:

وهي ادنى درجة حرارة يتم تسجيلها خلال اليوم وعادةً يتم تسجيلها قبل شروق الشمس بقليل إذ ان الطاقة الاشعاعية للشمس تستغرق حوالي (٨.٣) دقيقة لوصولها الى سطح الارض ،وفي هذه اللحظة تكون الارض قد فقدت معظم طاقتها الحرارية خلال الليل عن طريق الاشعاع الارضي.

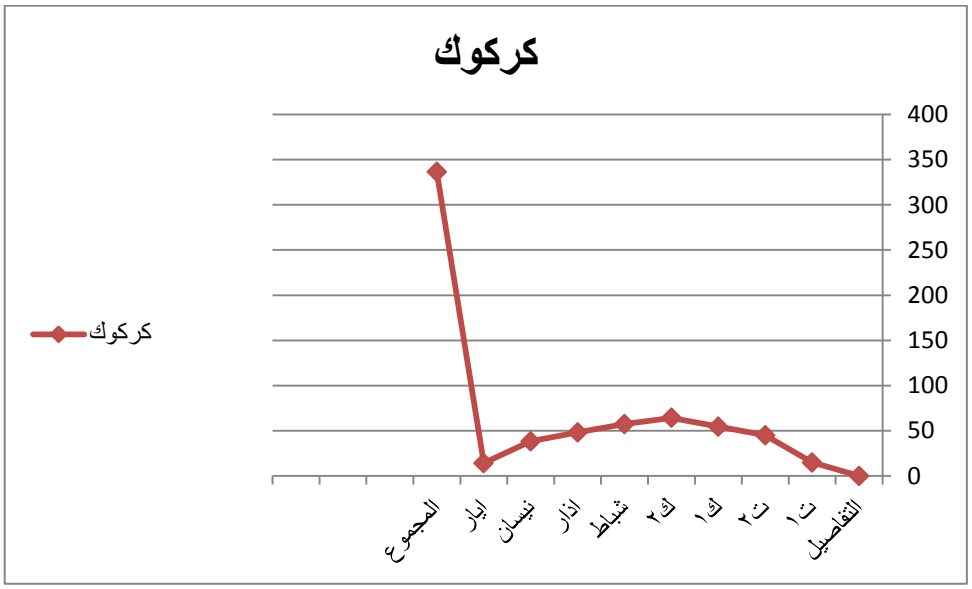
يتضح من الجدول(٤) والشكل(٣)، ان المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة الصغرى في منطقة الدراسة للأشهر الماطرة (كانون الاول – كانون الثاني– شباط) قد بلغت (٦.٧-٥.٢-٦.٥) م° ، على التوالي .

جدول (٤) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجة الحرارة الصغرى (م°) في محطة الدراسة للمدة (٢٠١٠-٢٠٢٢)

المحطة	ك٢	شباط	آذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	آب	ايلول	ت١	ت٢	ك١	المعدل
كركوك	٥.٢	٦.٥	٩.٩	١٤.٧	٢١	٢٦.٥	٢٩.٣	٢٩	٢٤.٦	١٩.٦	١١.٥	٦.٧	١٧

المصدر:وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، بيانات غير منشورة .

الشكل (٣)المعدلات الشهرية والسنوية لدرجة الحرارة الصغرى (م°) في محطة الدراسة للمدة (٢٠١٠-٢٠٢٢)



المصدر: بالاعتماد على جدول(٤).

٣.الامطار: تعد الامطار واحدة من عناصر المُناخ المهمة والذي يعد مصدراً لكل من المياه السطحية و المياه الجوفية (سطام، ٢٠١٦، ٣٨٤) . وأيضاً يُعتبر المطر من اهم عناصر المُناخ الذي يجب ان يوجه له العناية خاصة، لأنه الاساس الذي لا يمكن ان تكون هناك اي نوع من انواع الحياة في العالم بدونه ، فضلاً عن اهميته في تشكيل سطح الارض وما عليها من مظاهر تضاريسية مختلفة ، وتُعد الامطار من الناحية المُناخية مظهراً من مظاهر التساقط الذي يشمل ايضاً كلاً من البرد والثلج، وتمتاز كل واحدة من تلك الظواهر الجوية بخصائص مميزة سواء من حيث الظروف الجوية المرافقة لتكونها او من حيث توزيعها المكاني. حيث ان في مُناخ العراق الأمطار فصلية تسقط في فصل الشتاء وتنعدم في فصل الصيف وكمية سقوطها معتمد على مرور المنخفضات الجوية ٧٠% من المنخفضات الجوية على العروض الممتدة ما بين دائرتي عرض (° ٣٦,٣٢ °٣٦ شمالاً) (شلاش، ٢٠١٦، ٣٣٥) .

تخضع الامطار في نظام سقوطها في منطقة الدراسة لنظام سقوط امطار البحر المتوسط (AL-shalash,1966,23). إذ ان امطار منطقة الدراسة تمتد من شهر تشرين الاول حتى نهاية شهر أيار ، وترتبط مدة سقوطها بمدة وصول المنخفضات الجوية الى البلاد خلال النصف الثاني من شهر تشرين الاول التي تكون بتكرارات قليلة في بادئ الامر ومن ثم تزداد خلال اشهر كانون

الاول وكانون الثاني وشباط في حين تأخذ بالتناقص في اشهر أذار ونيسان وينقطع مرورها في نهاية فصل الربيع وبداية فصل الصيف (البياتي، ٢٠١٩، ٤٣) .

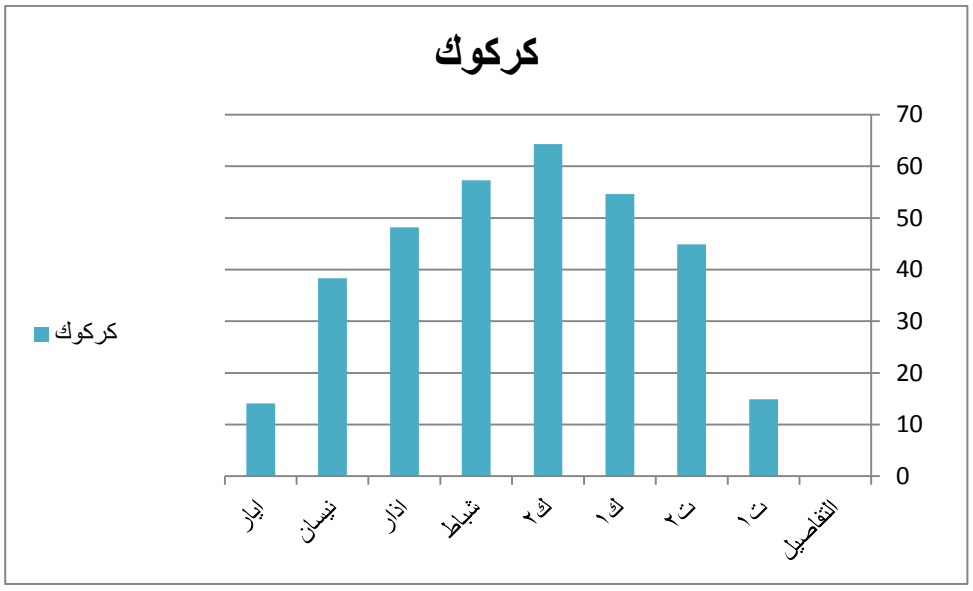
ومن تحليل الجدول (٥) والشكل (٤)،يتضح ان كميات الامطار في الاشهر الماطرة بلغت في شهر كانون الاول في منطقة الدراسة (٤٢.٥) ملم ، وكانون الثاني (٦٤.٣) ملم ، شباط (٥٧.٣) ملم .

جدول (٥) المجاميع الشهرية والسنوية لكميات الامطار الساقطة (ملم) في محطة الدراسة للمدة (٢٠١٠-٢٠٢٢)

المحطة	ت١	ت٢	ك١	ك٢	شباط	آذار	نيسان	ايار	المجموع
كركوك	14.9	44.9	54.6	64.3	57.3	48.2	38.3	14.1	٣٣٦.٦

المصدر :وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، بيانات غير منشورة .

الشكل(٤) المجاميع الشهرية والسنوية لكميات الامطار الساقطة (ملم) في محطة الدراسة للمدة (٢٠١٠-٢٠٢٢)



المصدر: بالاعتماد على جدول(٥).

٤.الرطوبة النسبية: تُعرف الرطوبة النسبية بأنها نسبة بخار الماء في الهواء ، وهذه النسبة هي عبارة عن كمية بخار الماء الفعلية في الهواء منسوبة الى كمية بخار الماء التي يستطيع الهواء أن يحملها تحت نفس درجة حرارته. وتقاس الرطوبة النسبية بجهاز(المرطاب) ذو البصلة الجافة والرطبة .

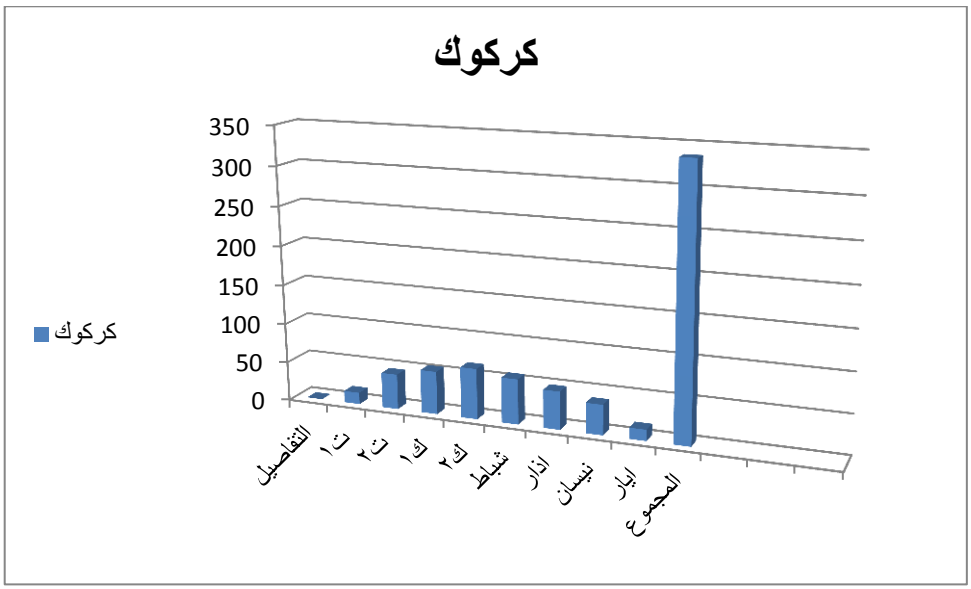
يتضح من تحليل الجدول (٦) والشكل (٥) ان المعدلات الشهرية والسنوية مرتفعة في فصول المـــاطرة مرتفعـــة حيـــث بلغـــت (٦٨.٩-٧٢.٨-٦٧.٣) % علـــى التـــوالي فـــي اشـــهر (ك١ – ك٢- شباط) .

جدول (٦) المعدلات الشهرية والسنوية للرطوبة النسبية (%) في محطة الدراسة للمدة (٢٠١٠-٢٠٢٢)

المحطة	ك٢	شباط	آذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	آب	ايلول	ت١	ت٢	ك١	المعدل
كركوك	٧٢.٨	٦٧.٣	٥٧.٥	٥٠.٣	٣٥	٢٥.١	٢٣.٥	٢٤.٩	٢٩.٣	٤٠.٧	٥٨.٢	٦٨.٩	٤٦.١

المصدر :وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواع الجوية والرصد الزلزالي، بيانات غير منشورة .

الشكل (٥)المعدلات الشهرية والسنوية للرطوبة النسبية (%) في محطة الدراسة للمدة (٢٠١٠-٢٠٢٢)



المصدر: بالاعتماد على جدول(٦).

٥. **التبخر:** تُعد دراسة التبخر مهمة لأن له تأثيراً على الوضع المائي بالمحافظة من خلال دوره في زيادة الفاقد المائي وتقليل القيمة الفعلية للأمطار ومن ثم التأثير في الموازنة المائية المُناخية بمنطقة الدراسة

ويُعرف التبخر بأنه عملية فيزيائية تعني تحول الماء من حالته السائلة الى الحالة الغازية ويتأثر مقدار التبخر بدرجة الحرارة ، وكمية الاشعاع الشمسي ، وسرعة الرياح ، ونسبة بخار الماء في الجو ، ونسبة الاملاح في المياه والتربة ، والغطاءات النباتية .

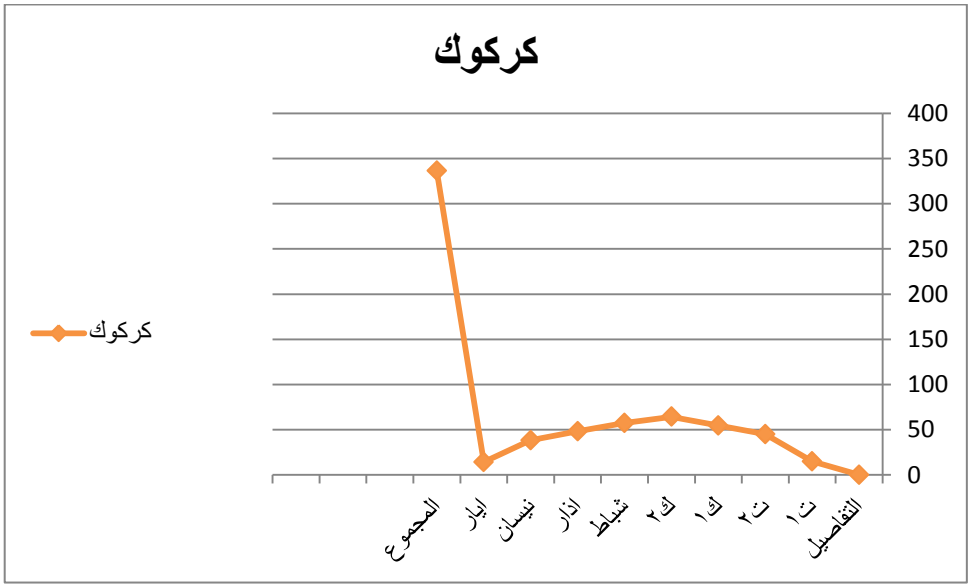
يتبين من تحليل الجدول (٧) والشكل(٦) ، ارتفاع المعدلات الشهرية والسنوية في منطقة الدراسة خلال اشهر الصيف (حزيران – تموز – آب) حيث بلغت (٣٧٨.٢- ٤٢٢.٣-٤٠٧٨) على التوالي، وذلك بسبب ارتفاع درجات الحرارة في منطقة الدراسة .

جدول (٧) المجاميع الشهرية والسنوية للتبخر (ملم) في محطة الدراسة للمدة(٢٠١٠-٢٠٢٢)

المحطة	ك٢	شباط	آذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	آب	ايلول	ت١	ت٢	ك١	المجموع
كركوك	٦٣.٥	٧٦.٤	١٢٢.٦	١٧٩.٧	٢٧٨.٧	٣٧٨.٢	٤٢٢.٣	٤٠٧.٨	٣١٠.٩	٢٢٣.٩	١٠٨.٢	٦٨.٣	٢٦٤١

المصدر :وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، بيانات غير منشورة .

الشكل (٦) المجاميع الشهرية والسنوية للتبخر (ملم) في محطة الدراسة للمدة (٢٠١٠-٢٠٢٢)



المصدر: بالاعتماد على جدول(٧).

٦. **سرعة الرياح:** تُعد الرياح من العناصر المُناخية المهمة لما لها من دور فاعل مع عناصر المُناخ الأخرى في تحديد الخصائص المُناخية الدقيقة لأي منطقة في العالم ، إذ هي وسيلة ميكانيكية لنقل الطاقة الحرارية وبخار الماء

وايضاً يقصد بالرياح الحركة الافقية للهواء الموازية لسطح الارض ، وتعتمد سرعة واتجاه الرياح على عوامل عديدة أهمها فرق الضغط الجوي وقوة كوريوليس وقوة الاحتكاك .

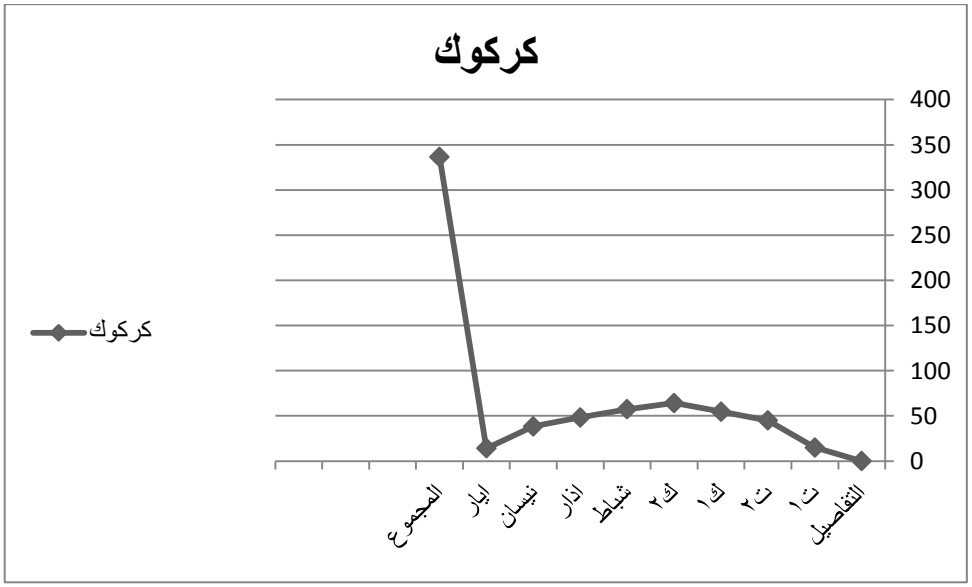
ويتضح من الجدول(٨) والشكل (٧) أن سرعة الرياح تزداد في أشهر الصيف وخصوصاً في شهر تموز، إذ بلغت المعدلات الشهرية والسنوية لمحطة منطقة الدراسة خلال اشهر (حزيران – تموز – آب) حيث بلغت سرعة الرياح(٢-١.٩-١.٧) م/ثا ، ويرجع سبب ذلك زيادة معدلات سرعة الرياح في هذه الأشهر إلى ارتفاع درجات الحرارة التي تعمل على تسريع تيارات الحمل بسبب التسخين الحاصل للهواء الملامس لسطح الأرض ، وزيادة تكرار المنخفضات الحرارية والكتل الهوائية ، فضلاً عن اختلاف قيم درجات الحرارة و قيم الضغط الجوي وانحداره ، إذ يعد الضغط الجوي القوة التي تسبب تحرك الرياح وتحديد سرعتها ، فالرياح هي محصلة تباينات الضغط الجوي، إذ يتجه الهواء من مناطق الضغط العالي إلى مناطق الضغط الواطئ .

جدول (٨) المعدلات الشهرية والسنوية لسرعة الرياح (م/ثا) في محطة الدراسة للمدة(٢٠١٠-٢٠٢٢)

المحطة	ك٢	شباط	آذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	آب	ايلول	ت١	ت٢	ك١	المعدل
كركوك	١.٦	١.٧	١.٩	١.٩	٢	٢	١.٩	١.٧	١.٦	١.٦	١.٥	١.٤	١.٧

المصدر :وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، بيانات غير منشورة .

الشكل (٧) المعدلات الشهرية والسنوية لسرعة الرياح (م/ثا) في محطة الدراسة للمدة(٢٠١٠-٢٠٢٢)



المصدر: بالاعتماد على جدول(٨)

٢-٣:حساب التبخر والموازنة المائية:

تستخدم اساليب وطرائق عدة في احتساب كمية التبخر/النتح الكامن، إذ ان القيم المستخرجة منها تحدد مكان وزمان استعمال الري أو عدمه . ويترتب على نتائجها كمية المياه اللازمة للري، فضلا عن اهميتها فيما يمكن ان تكون عليه مشاريع الخزن والسيطرة، والوضع الاروائي التي تقوم بالدرجة الاولى على الطريقة التي استخرجت فيها قيم التبخر/النتح.

٢-٤:معادلة نجيب خروفة:

استطاع نجيب خروفة من اشتقاق قانون للمناطق الجافة وشبه الجافة سنة ١٩٨٥ ، بعد ان قام بأجراء تعديلات على معادلة (بليني-كريدل) متلافياً استخدام معامل التصحيح ،من خلال ايجاد ارتباط خطي بين معدل درجة الحرارة وطول مدة النهار من جهة ومقدار كمية التبخر/النتح من جهة اخرى ، إذ افترض وجود تغير خطي لطول النهار (P) وتغير خطي لدرجات الحرارة (TC) على الشكل الآتي: (الجبوري، ٢٠١٤، ٩٣)

$$\mathbf{ETO} = \frac{\mathbf{P}}{\mathbf{3}} C^{1.31}$$

حيث ان:

ETO = التبخر/النتح الكامن (ملم) .

P = النسبة المئوية لعدد ساعات السطوع الشمسي الفعلي الى مجموعها السنوي .

C = معدل درجة الحرارة الشهرية (م°) .

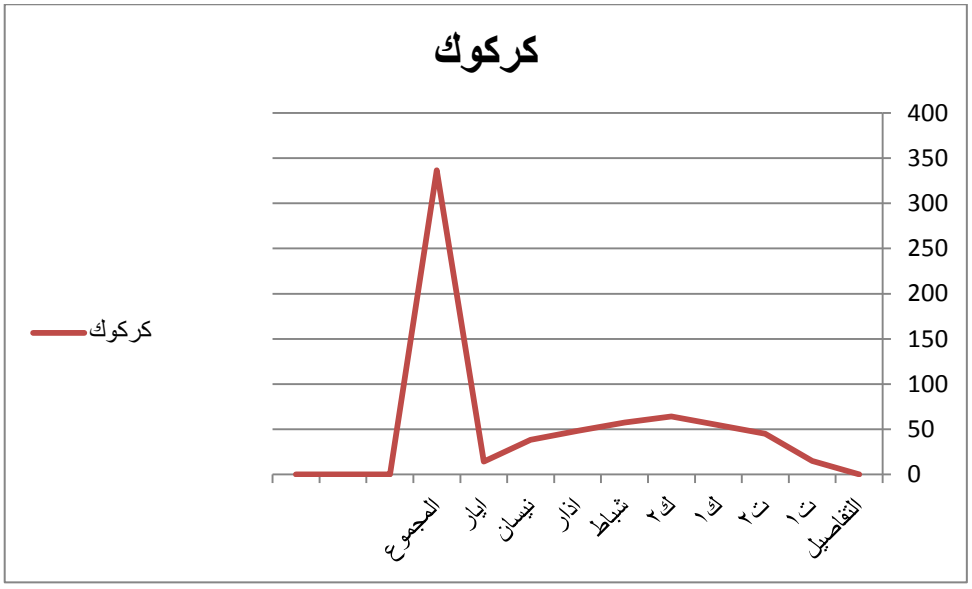
اذ تم تطبيق هذه المعادلة على البيانات المناخية لمحطة الدراسة لحاسب قيمة التبخر/النتح ، و تم التوصل الى النتائج الاتية:-

جدول (٩) المعدلات الشهرية والمجموع السنوي لكمية التبخر/النتح الكامن (ملم) المقاسة وفق معادلة نجيب خروفة للمدة (٢٠١٠-٢٠٢٢)

المحطة	ك٢	شباط	اذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت١	ت٢	ك١	المجموع
كركوك	٣٤.١	٥٠.٤	٨٦.٢	١٣٩.٤	٢٤٦.١	٣٨٦.٨	٤٢٧.٥	٤١١.٨	٣٣٩.٧	١٧٩.١	٨٨.٦	٤٦	٢٤٣٥.٧

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٢-٣)

الشكل (٨) المعدلات الشهرية والمجموع السنوي لكمية التبخر/النتح الكامن (ملم) المقاسة وفق معادلة نجيب خروفة للمدة (٢٠١٠-٢٠٢٢)



المصدر: بالاعتماد على جدول(٩)

يتضح من خلال تحليل بيانات الجدول (٩) والشكل(٨) ان قيمة التبخر تنخفض خلال فصل الشتاء في محطة الدراسة حتى تصل الى ادنى قيمة لها خلال شهر كانون الثاني سجلت مقدار تبخر بلغ (٢٧.٩ ، ٣٤.١) ملم على التوالي خلال هذا الشهر، ثم يبدأ مقدار التبخر في الارتفاع خلال فصل الصيف مع ارتفاع درجات الحرارة وزيادة حذة الاشعاع الشمسي الى ان تصل قمة المنحنى حدها الاعلى في شهر تموز حيث سجلت مقدار تبخر بلغ (٤٠١.٧، ٤٢٧.٥) ملم على التوالي .

٤-٢ احتساب الموازنة المائية المناخية لمحطة الدراسة وفق معادلة نجيب خروفة:

الموازنة المائية = المطر – التبخر

*اذا كان الناتج يحمل اشارة الموجب يعني وجود فائض مائي .

*اما اذا كان الناتج يحمل اشارة السالب يدل على وجود عجز مائي .

جدول (١٠) احتساب الموازنة المائية المناخية لمحطة الدراسة وفق معادلة نجيب خروفة للمدة (٢٠١٠-٢٠٢٢)

المحطة	التفاصيل	ت١	ت٢	ك١	ك٢	شباط	اذار	نيسان	ايار	المجموع
كركوك	الامطار(ملم)	١٤.٩	٤٤.٩	٥٤.٦	٦٤.٣	٥٧.٣	٤٨.٢	٣٨.٣	١٤.١	٣٣٦.٥
	التبخر الممكن(ملم)	١٧٩.١	٨٨.٦	٤٦	٣٤.١	٥٠.٤	٨٦.٢	١٣٩.٤	٢٤٦.١	٨٦٩.٩
	الموازنة المائية	-١٦٤.٢	-٤٣.٧	٨.٦	٣٠.٢	٦.٩	-٣٨	-١٠١.١	-٢٣٢	-٥٣٣.٤

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جدول(٩).

يتضح من جدول (١٠) ان محطة الدراسة تعاني من عجز مائي لمعظم اشهر السنة ماعدا اشهر الشتاء (كانون الاول ، كانون الثاني ، شباط) قد حققت فائضاً مائياً، إذا بلغ مقدار الفائض المائي (التبخر الحقيقي) في محطة كركوك(٨.٦، ٣٠.٢، ٦.٩) ملم على التوالي ، وقد بلغ مجموع العجز المائي في محطة كركوك (-٥٣٣.٤) ملم ، ويرجع سبب هذا العجز الى قلة تساقط الامطار خلال فصل الخريف والربيع وانخفاض الرطوبة النسبية وارتفاع معدل درجات الحرارة الذي نتج عنه ارتفاع مقدار التبخر بصورة تفوق كميات الامطار الساقطة .

نستنتج مما تقدم من خلال تطبيق معادلة نجيب خروفة في احتساب الموازنة المائية على محطة الدراسة قد تحقق فائض مائي خلال اشهر الشتاء فقط (كانون الاول ، كانون الثاني ، شباط)، اما باقي اشهر السنة فهي تعاني عجز مائي شديد .

الاستنتاجات:

١.معدل درجات الحرارة يكون عالي جداً لاسيما في أشهر الحارة وهذا يؤثر على الموازنة المائية المُناخية لاسيما في زيادة كمية التبخر والتبخر النتح .

٢. معدلات الرطوبة النسبية منخفضة لبعد المؤثرات البحرية وطبيعة الرياح السائدة وكذلك تأثيرها بدرجات الحرارة العالية التي تعمل حلى تبخير اكبر قدر ممكن من الرطوبة في الجو والتربة.

٣- انخفاض كميات الامطار بشكل كبير لأغلب اشهر السنه الا ان سقوطها يعظم في فصل الشتاء الذي تنخفض فيه درجات الحرارة وترتفع فيه الرطوبة النسبية. الا ان نتائج الموازنة المائية المناخية تعطي مؤشرا للحاجة الماسة لاستخدام المياه السطحية والجوفية للزراعة لوجود عجزا مائيا كبيرا يستدعي استخدام الري الي لمواجهة النقص الحاد للماه لاسيما وان كميات هطول المطر لا تكفي لسد حاجة المزروعات الديمية .

٤. تعاني المنطقة عجزا مائياً كبيراً للموازنة المائية المُناخية في اغلب اشهر السنة بسب انخفاض كميات سقوط الامطار وهذا يعمق الفارق بينه وبين الفائض المائي مما يستدعي الى البحث عن البدائل والحلول لمعالجة هذا الامر.

٥. يسود الجفاف في اغلب اشهر السنة بسبب قلة سقوط الامطار مما يعرض التربة الى فقدان اغلب مخزونها المائي، ذلك تسود عملية الري الصناعي في تعويض النقص الحاصل من العجز المائي.

التوصيات:

١. ترشيد استهلاك المياه في جميع الانشطة الحياتية ولاسيما في الزراعة والري وضرورة اتباع الطرائق الري الحديث من حيث الرش المحوري والتنقيط لما لهما من نتائج جيدة تعمل على تقليل الهدر في المياه وتقليل الضائعات بفعل التبخر والتبخر النتح.

٢. انشاء السدود والخزانات على مجاري الاودية والانهار لاسيما نهر الزاب الصغير وحصد اكبر قدر من المياه وقت هطول المطر والفيضانات والاستفادة منها وقت الصيهود والشحة المائية والاستفادة منها في ري المزروعات وتوسيع الرقع الزراعية في منطقة الدراسة والتي بدورها تعمل على تلطيف الجو وتخفيض درجات الحرارة مما يساعد الموازنة المائية المناخية على تحقيق التوازن المائي في المنطقة.

٣. انشاء المسطحات المائية والخزانات الاصطناعية في المنطقة والتي من شأنها ان توفر رطوبة نسبية كبيرة في الجو والتي بدورها تعمل على تغير الوضع المناخي القائم، او الاستفادة من مياه هذه الخزانات في التوسع الزراعي او تغلغل مياه الخزانات الى المياه الجوفية وهذا يزيد من نسبة الخلط المائي الجوفي وتغيير خواص المياه، كما تعد هذه المياه بمثابة خزين استراتيجي يمكن

الاستفادة منه مستقبلا اذا ما تم استخراجه مره اخرى لأغراض الري او الشرب. ٤. استخدام التقنيات الحديثة للحد من التبخر والتبخر / النتح وذلك من خلال اضافة مواد عازلة تغطي سطح الماء لاسيما في البحيرات والخزانات الموجودة في المنطقة، اذ بينت بعض الدراسات والتجارب بإمكانية تغطيت مساحات كبيرة لسطح المياه بكرات بلاستيكية مجوفة وملونة دائرية تعمل على حجب اشعة الشمس من الوصول الى سطح الما مما يقل من نسبة التبخر والاستفادة منه تلطيف الجو ويغير المُناخ القائم. لأطول وقت ممكن.

٥- التوسع في الزراعة الافقية والعامودية الحديثة التي تعمل على زيادة الانتاج وتقليل الهدر المائي وهذا الامر يزيد من الرقع الخضراء التي بدورها تعمل على تلطيف الجو وتغير الوضع المُناخي والموازنة المائية المناخية القائمة..

٦. الحد من الملوثات في الجو من المصانع والمعامل لاسيما تلك التي تطرح دخان وابخرة ضارة تساعد على حدوث الاحتباس الحراري وتزيد من كمية التبخر والتبخر النتح، وهذه العوامل تحرك الموازنة المائية المُناخية نحو العجز المائي لذا يجب معالجة الملوثات او تقليلها لخفض نسبة العجز المائي.

المصادر

اولاً:الكتب:

١. الجبوري ، سلام هاتف ، علم المناخ التطبيقي ، الطبعة الاولى ، مطبعة احمد الدباغ ، بغداد ، ٢٠١٤ .

٢. شحادة ، نعمان، علم المناخ ، الطبعة الاولى ، دار صفاء للنشر والتوزيع ، عمان ، الاردن ، ٢٠٠٩.

٣. سلطان ،عبد الغني جميل ،الجو عناصره وتقلباته، دار الحرية للطباعة والنشر ،بغداد ،بدون سنة طبع .

٤. غانم ، علي أحمد، المُناخ التطبيقي، ط١، دار المسيرة، الاردن، ٢٠١٠ .

٥. نعمان شحادة ، الجغرافية المناخية (علم المناخ) ، ط ١ ، دار العلم للنشر والتوزيع ، دبي، ١٩٨٨ .

ثانياً: الرسائل والاطاريح:

١. الجبوري ، إبراهيم حسين أحمد، التباين المكاني لعناصر المُناخ واثره على الراحة الفسيولوجية في محافظتي كركوك والسليمانية- دراسة مقارنة، أطروحة دكتوراه، كلية التربية، جامعة تكريت، ص٥، ٢٠٢٣ .

٢. هاشم محمود محمد مطر، تاثير عنصري الحرارة والأمطار على إنتاجية محصول القمح باستخدام نظم المعلومات الجغرافية(GIS)، رسالة ماجستير(غير منشورة)، كلية التربية– الحصاحيصا، جامعة الجزيرة– السودان، ٢٠١٩.

٣. إسماعيل فاضل خميس البياتي ، التعرية واثرها على الاراضي الزراعية في محافظة صلاح الدين ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة تكريت.٢٠١٩.

ثالثاً: المجلات والدوريات:

١. محمد جعفر السامرائي، التباين المكاني لعناصر المُناخ في العراق وتحديد الاقاليم المائية، مجلة الجمعية الجغرافية، العدد٤٢، ١٩٩٩، ص٢٠٢ .

٢. حسن ، طوفان سطام، شيماء عبد الجليل، الأبعاد الاقتصادية والبيئية لسد خاصة جاي،مجلة جامعة تكريت للعلوم الإنسانية، المجلد(٢٣)، العدد٢ ، ٢٠١٦،ص ٣٨٤ .

٣. محمد شلاش خلف، اثر الخصائص الجغرافية على نمو المدن الطولية مدينة الشرقاط انموذجاً، مجلة جامعة تكريت للعلوم الانسانية، المجلد(٢٣)، العدد٩، ٢٠١٦، ص ٣٣٥.

Sources:

First: Books:

1-Al-Jubouri, Salam Hatf, Applied Climatology, first edition, Ahmed Al-Dabbagh Press, Baghdad, 2014.

2-Shehadeh, Noman, Climatology, first edition, Safaa Publishing and Distribution House, Amman, Jordan, 2009.

3-Sultan, Abdul-Ghani Jamil, The Weather, Its Elements and Fluctuations, Dar Al-Hurriya for Printing and Publishing, Baghdad, without a year of publication.

4-Ghanem, Ali Ahmed, Applied Climate, 1st edition, Dar Al-Masirah, Jordan, 2010.

5- Noman Shehadeh, Climatic Geography (Climatology), 1st edition, Dar Al-Ilm Publishing and Distribution, Dubai, 1988.

Second: Messages and theses:

1-Al-Jubouri, Ibrahim Hussein Ahmed, spatial variation of climate elements and its impact on physiological comfort in the governorates of Kirkuk and Sulaymaniyah - a comparative study, doctoral thesis, College of Education, Tikrit University, p. 5, 2023.

2- Hashim Mahmoud Muhammad Matar, The effect of heat and rain on wheat crop productivity using geographic information systems (GIS), Master's thesis (unpublished), College of Education - Al-Hasahisa, University of Gezira - Sudan, 2019.

3-Ismail Fadel Khamis Al-Bayati, erosion and its impact on agricultural lands in Salah al-Din Governorate, doctoral thesis (unpublished), College of Education, Tikrit University. 2019.

Third: Magazines and periodicals:

1-Muhammad Jaafar Al-Samarrai, Spatial Variation of Climate Elements in Iraq and Determination of Water Regions, Journal of the Geographical Society, Issue 42, 1999, p. 202.

2- Hassan, Toofan Sattam, Shaima Abdel Jalil, Economic and Environmental Dimensions of the Khasa Jay Dam, Tikrit University Journal of Human Sciences, Volume (23), Issue 2, 2016, p. 384.

3-Muhammad Shalash Khalaf, The effect of geographical characteristics on the growth of longitudinal cities, the city of Al-Shirqat as a model, Tikrit University Journal of Human Sciences, Volume (23), Issue 9, 2016, p. 335.

رابعاً:المصادر الاجنبية:

1.Albert Miller, etal, Elements of Meteorology,Fourth Edition,AbellHowell Company,Columbus,1983,p.47.

2.A.H.AL-shalash . The climate of Iraq , Amman , Jordan , 1966 .p . 23 .