ISSN: 1817-6798 (Print)
Journal of Tikrit University for Humanities
available online at: www.jtuh.org/

Analysis of the Characteristics of the Hydro-climatic Budget in Khanaqeen District

Munther Kamel Ismaeel AL-Samaray

Samarra University/ College of Education/ Department of Geography

* *Corresponding author: E-mail* : munther55@uosamarra.edu.iq

Keywords:
evaporation/transpiration,
climatic elements,
budget,
climatic water,
excess.

A R T I C L E I N F O

Article history:

Received	28 Mar 2023
Received in revised form	10 Apr 2023
Accepted	12 Apr 2023
Final Proofreading	18 Jan 2024
Available online	21 Jan 2024

E-mail t-jtuh@tu.edu.iq

©THIS IS AN OPEN ACCESS ARTICLE UNDER THE CC BY LICENSE
http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

A B S T R A C T

This research aims to analyze the elements of the climatic water budget, and to show whether it is in a state of impotence or a surplus in the Khanaqin district to build information database that serves multiple aspects of life. After the analysis of the climatic elements used in the water budget, to extract the values of sacrifice and compare the amount of rainfall in it to explain the state of the budget (surplus, deficit). The annual water deficit reached 2700.6 mm, and this amount exceeds the quantity between rain and evaporation/transpiration, which is 2575.16 mm. It is the amount of water equipped from the water resources for soil and plants, such as surface and groundwater to meet the needs of agricultural soil. The urgent need for irrigation has also emerged, and without that it leads to dehydration, or the lack of success of demo cultivation.

© 2024 JTUH, College of Education for Human Sciences, Tikrit University

DOI: http://doi.org/10.25130/jtuh.31.1.2024.12

تحليل خصائص الموازنة المائية المناخية في قضاء خانقين

م.د منذر كامل اسماعيل السامرائي/ جامعة سامراء/كلية التربية/ قسم الجغرافية

الخلاصة:

جاءت الدراسة حول (تحليل خصائص الموازنة المائية المناخية في قضاء خانقين). إذ يهدف هذا البحث الى تحليل عناصر الموازنة المائية المناخية، وبيان هل هي في حالة عجز أم فائض في قضاء خانقين لبناء قاعدة بيانات معلوماتية تخدم جوانب متعددة من الحياة. بعد التحليل للعناصر المناخية المستخدمة في الموازنة المائية، لاستخراج قيم التبخر ومقارنة كمية التساقط المطري بها لبيان حالة الموازنة (فائض، ام عجز). بلغ العجز المائي السنوي 2700.6ملم وهذا المقدار يزيد عن الكمية بين المطر والتبخر/النتح والذي هو 2575.16ملم. وهي كمية الماه التي تم تجهيزها من الموارد المائية للتربة

والنبات كالمياه السطحية والجوفية لسد احتياجات التربة الزراعية. كما ظهرت الحاجة ماسة للري وبدون ذلك يعني حدوث الجفاف، او عدم نجاح الزراعة الديمية.

الكلمات المفتاحية: التبخر/النتح، العناصر المناخية، الموازنة، المائية المناخية، الفائض، العجز.

المقدمة:

تعد الموازنة المائية المناخية أحد اهم الجوانب التي تهم الحياة اليومية كالزراعة الديمية والزرعة المعتمدة على الري ونمو النبات الطبيعي ورفد مياه الانهار والمياه الجوفية والاستخدامات المدنية وكل هذا انما مرتبط بقيم الامطار وقيم التبخر/ملم. اذ ان الجفاف اخذ في التوسع في الآونة الاخيرة قلة تساقط الامطار الناتجة عن التذبذبات في حركة المنظومات الضغطية الجوية. وقضاء خانقين يمكن ان يبين لنا هذه الحالة كجزء من محافظة ديالى والعراق لبيان حالة الموازنة فيهِ، وقد تم الاعتماد على محطة خانقين والمعادلات الاحصائية المهمة لحساب ذلك.

مشكلة البحث: تكمن مشكلة حول " ان الموازنة المائية المناخية تختلف بين شهر وآخر بسبب التغير في العناصر المناخية؛ وهذا له انعكاس على سلبي على مناخ محطة خانقين".

- هل لعناصر الموازنة المائية المناخية وخصائصها دور بارز في معرفة وتحديد الأشهر الجافة والرطبة؟
- ما هي العناصر المناخية الأكثر تأثيراً في الموازنة المائية المناخية؟
- هل هناك تباين في الأشهر ذات العجز والفائض المائي؟

الفرضية:

- ان لعناصر الموازنة المائية المناخية دور مهم في تحديد الأشهر الجافة والرطبة.
- لعناصر المناخية الأكثر تأثيراً في الموازنة المائية المناخية.
- هناك تباين في العجز والفائض المائي خلال الأشهر السنوية.

-حدود البحث:

يمثل حدود البحث بقضاء خانقين الذي يمثل جزء من محافظة ديالى التي تقع احداثياً بين دائرتي عرض($21^{-}34^{o}$) وخطي طول($23^{-}45^{o}$)، في حين ان الحدود الزمانية فهي(1989-2018)، التي يحدها من الشمال والشمال الشرقي (ايران) ومن الشمال والشمال الغربي (السليمانية وقضاء الخالص) ومن الجنوب اقضية (المقدادية وبلدروز ومندلي ومن الجنوب والجنوب الشرقي ايران ينظر خريطة رقم(1) وجدول رقم(1).

-هدف الدراسة:

يهدف البحث الى تحليل عناصر الموازنة المائية المناخية، وبيان هل هي في حالة عجز أم فائض في قضاء خانقين لبناء قاعدة بيانات معلوماتية تخدم جوانب متعددة من الحياة.

-المنهجية:

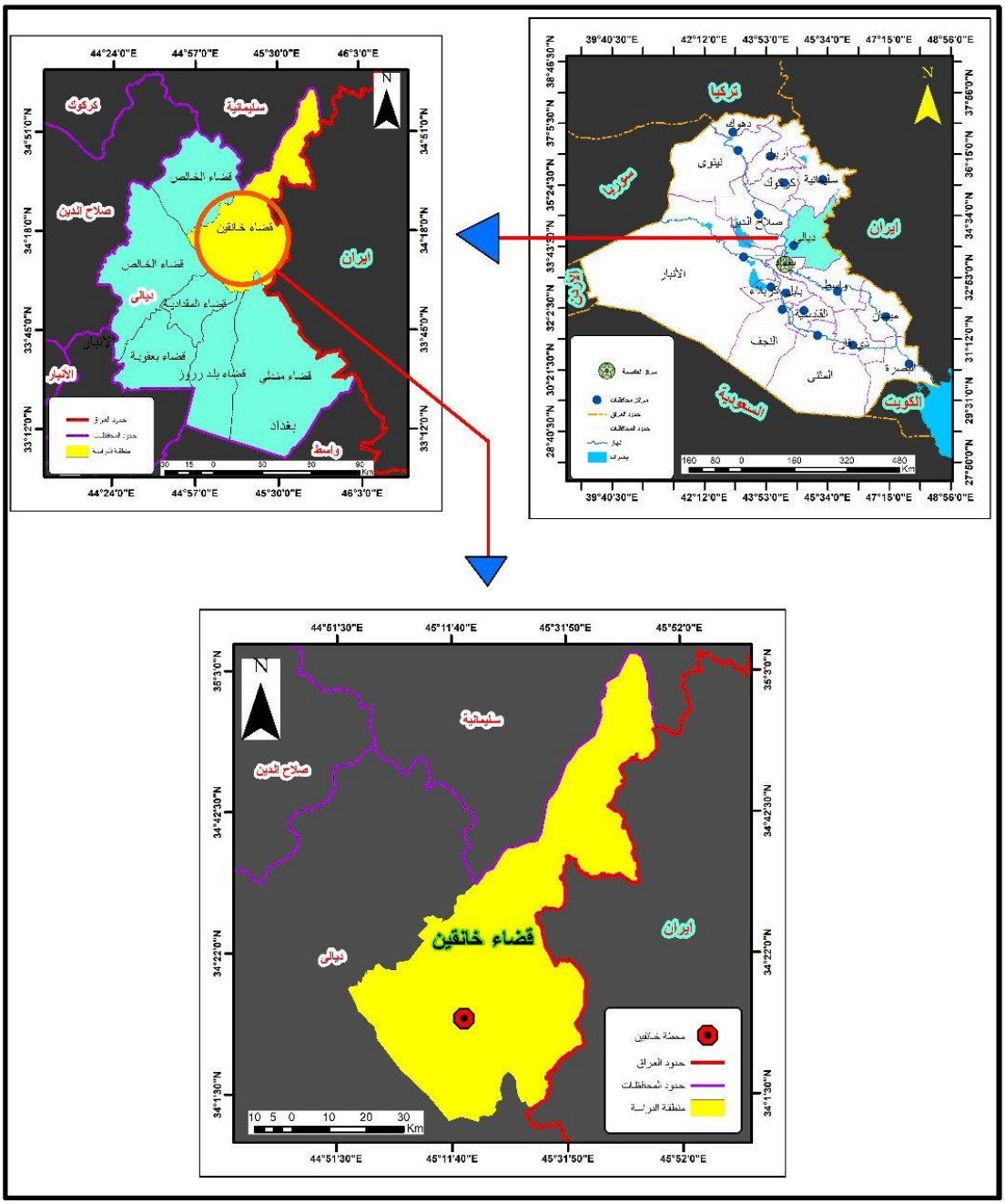
استخدم في الدراسة المنهج الوصفي والمنهج التحليلي بالاعتماد على معادلة ثورنثويت وايفانوف لاستخراج قيم التبخر ومقارنة كمية التساقط المطري بهذه القيمة لبيان حالة الموازنة(فائض، ام عجز).

جدول(1) المحطة المناخية لمنطقة الدراسة

المحطة	خط الطول	دائرة العرض	الارتفاع/متر
خانقين	°45 ¯23	°34 ¯21	175

المصدر: الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ،اطلس مناخ العراق 1961-1990 ، بغداد،1994 .

خريطة رقم (1): موقع منطقة الدراسة من العراق ومحافظة ديالى



المصـــدر: الهيئـــة العامـــة للمســـاحة والرصـــد الزلزلـــي، خريطـــة العـــراق الاداريـــة، الخريطـــة الاداريـــة لمحافظـــة ديالى،2022.

-الموازنة المائية وعناصرها:

الموازنـــة المائيـــة: هـــي تعبيـــر عـــن العلاقـــة بـــين التســـاقط (Precipitation) والتبخـــر/النتح (Evanotranspiration) فعنـــدما يكـــون مقـــدار التســـاقط (P) اكبـــر مـــن مقـــدار التبخـــر/النتح(E) يكـــون هنـــاك فـــائض مـــائي (Surpluse) وبـــالعكس عنـــدما يكـــون التســـاقط اقـــل مـــن التبخـــر/النتح، ينـــتج عـــن ذلـــك عجـــزاً مائيـــاً (Water deficit) والـــذي يشـــير الـــى الحاجـــة ومقـــدار الـــري وبـــدون ذلـــك

يعني حدوث الجفاف (Drought) وبعد ان تصل التربة في رطوبتها الى حد الاشباع يبدأ الماء بالحركة بشكل افقي على سطحها لتتكون الجداول والانهار والبحيرات ورفد المياه الجوفية.

عناصر الموازنة المائية المناخية

تؤثر في الموازنة المناخية مجموعة من العناصر المناخية التي تختلف معدلاتها ومجموعها من مكان الى مكان اخر كالموقع الاحداثي من دوائر العرض والموقع بالنسبة لليابس والماء ومرور الكتل الهوائية والتيارات المحيطية والارتفاع عن مستوى سطح البحر وعناصر الموازنة المناخية هي:

1-درجات الحرارة:

هي درجة حرارة الهواء الطلق التي يتم قياسها بواسطة الثرمومتر الجاف على ارتفاع متر او مترين (الغريري، 2001، صفحة 73) ، وتؤثر تأثير مباشر بالعناصر المناخية الاخرى كالرياح والتبخر والتساقط (البرنساوي، صفحة 79). وتعد احد اهم العناصر المناخية لارتباط تلك العناصر بها ارتباطا وثيقا (السامرائي، 2021، صفحة 174). كما تؤثر درجة الحرارة في الضغط الجوي، والرطوبة النسبية، والتكاثف (شحادة، 2009، صفحة 71). لذلك ترتفع درجة الحرارة في المدارين لارتفاع قيم الإشعاع الشمسي الواصل إلى هذه المناطق، بينما تنخفض درجة الحرارة في العروض الوسطى والعليا لانخفاض قيم الإشعاع الشمسي الواصل إليهما. والإشعاع الشمسي تتحكم به زاوية سقوط الإشعاع, لذلك فإنّ درجة الحرارة ستتأثر بالموقع الإحداثي وان محطة خانقين كما بينا تقع عند دائرة عرض(21-34°)شمالاً وبهذا فان وضعية الميزان الاشعاعي فيها يكون موجباً اي ان المكتسب يكون اكثر من المفقود وذلك بسبب ان المناطق الواقعة ضمن العروض الجغرافية حتى خط عرض (40°) شمالاً وجنوباً والتي يكون فيها الميزان الاشعاعي بوضعية موجبة (السامرائي، تحليل خصائص الامطار الفصلية ، 2021، صفحة 152)، و يتضح من الجدول رقم(2) والشكل (1) أنَّ المعدل السنوي لدرجة الحرارة العظمى في شهر كانون الثاني بلغ(16.6)مْ، وترتفع معدلات درجات الحرارة تدريجياً كلما اقتربنا من أشهر الصيف اذ تبلغ اقصاها في شهر اب وبمعدل بلغ(45.5)مْ، اما المتوسط السنوي لدرجة الحرارة العظمى فقد بلغ (31.4)مْ: اما درجة الحرارة الصغرى فقد بلغت في كانون الثاني (5.2)مْ، وترتفع معدلات درجات الحرارة تدريجياً مع العظمى نحو أشهر الصيف اذ تبلغ اقصاها في شهر اب وبمعدل بلغ(27.1)مْ، اما المتوسط السنوي لدرجة الحرارة العظمى فقد بلغ (16)مْ وبهذا فقد بلغ المدى السنوي لدرجات الحرارة (15.4)مْ وهذا ما يؤثر في كمية التبخر، ونسبة بخار الماء الموجود في الهواء.

2- الأمطار

تسمية عامة تطلق على التساقط الذي ينزل من السحب بصورة سائلة، ويصل إلى سطح الأرض في شكل قطرات ماء تتراوح أقطارها بين أقل من(0.5)ملم و(5.4)ملم وعادة تسمى القطرات التي يقل قطر الواحدة منها(0.5)ملم رذاذ. وتسمى تلك التي تبلغ أقطارها (5)ملم فأكثر وابلاً أو انهماراً. ولكي يسقط المطر بصفة عامة ينبغي ان تكون كثافة قطراته أكبر من كثافة اعمدة الهواء تحتها كي يستطيع التغلب على مقاومتها، ولكي يستمر السقوط ويصل إلى سطح الأرض ينبغي أن تكون الأحوال الجوية تحت قاعدة السحابة ملائمة (موسى، 1983، صفحة 25). ويتبين من الجدول السابق الذكر ان ت2 واشهر الشتاء(ك1وك2 وشباط) وشهري(اذار ونيسان) هي الاكثر مطراً والتي بلغت بين(26.1-37.9)ملم، ثم تقل الامطار بالاتجاه نحو الصيف وكذلك ترتفع درجات الحرارة وتقل الرطوبة النسبية ويرتفع معدل التبخر.

3- الرطوبة النسبية

هي النسبة بين كتلة بخار الماء الموجودة فعلا في حجم من الهواء الى كتلة بخار الماء اللازمة لتشبع حجم الهواء عند درجة الحرارة نفسها (السامرائي ق.، 2008، صفحة 121). في محطة حانقين ترتفع الرطوبة النسبية بازدياد كمية التساقط المطري اي ان الرطوبة النسبية تزداد مع الاشهر المطيرة وتقل مع توقف سقوط الامطار كما مبين من الجدول السابق الذكر.

4- التبخر

وهو انفصال جزيئات الماء عن سطح الماء وتكون بخار الماء وتتعلق بالهواء، فالماء عندما يسخن تتحرك جزيئاتهُ بسرعة، وقسم من هذه الجزيئات تأخذ طاقة حركية أكبر من جزيئات الماء المجاورة لها فتستطيع عندها ان تقفز الى الهواء وتبقى معلقة فيه (السامرائي م.، دور مصادر الطاقة في الحد من مخاطر التصحر في قضاء سامراء، 2012، صفحة 39). ان ارتفاع درجات الحرارة يزيد من كمية بخار الماء الموجود في الهواء في متر3 الواحد كما مبين من الجدول(3) وان درجة الحرارة الاعتيادية هي لا تقل عن(11.6 ولا تزيد عن 46)مْ وهذا ما سيزيد من كمية بحار الماء في الهواء عند توفر الرطوبة (رطوبة التربة والرطوبة الجوية)، فضلاً عن ان وجود الرياح يزيد من تبخر الماء عندما يصل الهواء الى حد الاشباع اذ ان زيادة سرعة الرياح خلال الفصل الحار سوف يؤدي إلى ارتفاع نسبة قيم التبخر، نتيجة لإحلال الرياح القادمة والحارة محل الرياح المحملة بالرطوبة وتعمل على ازاحتها ومن ثم زيادة جفاف التربة (الراوي، 1990، صفحة 105).

لإعطاء صورة واضحة عن الموازنة المائية المناخية تم الاعتماد على:

أ- احتساب التبخر/النتح الممكن اعتماداً على معادلة ثورنثويت والتي هي:

$$E = \frac{(T10)^a}{I}$$

حيث ان

E= كمية التبخر الشهري مقيساً ملم/شهر.

T= معدل درجة حرارة الهواء/مْ

I= معامل الحرارة ويتم حسابهُ كما يأتي:

$$I=\sum i= \ i=(\frac{T}{5})^{1.514}$$

a= قيمة ثابتة وتحسب كما يأتي:

$$a=6.75 *10^{-7} I^3 -7.71*10^{-5}I^2+1.792*10^{-2}I+0.49239$$

ب- تم حساب التبخر (الكلي) بحسب معادلة ايفانوف وهي[11]:

$$خ=0.0018(ح+25)^2(100-رن)$$

حيث ان

خ= مقدار التبخر (ملم).

ح= معدل الحرارة السنوي مقيساً بالدرجة المئوية.

رن= الرطوبة النسبية.

ج- ان استخدام المعادلتين السابقتين كان ضرورياً لحساب التبخر/ النتح الحقيقي حيث ان معادلة ثورنثويت تقوم التبخر/النتح الممكن ومعادلة ايفانوف تكون مقياساً للتبحر الكلي(الممكن+ الحقيقي)وعلية فان الفرق بين التقديرين يكون مساوياً للتبخر الحقيقي في حال كون المطر اقل من التبخر/النتح .اما اذا كان المطر اكبر من التبخر/النتح الممكن فان التبخر الحقيقي يكون مساوياً للتبخر/النتح الممكن طالما ان التبخر الحقيقي يحدث حيث لا يوجد فائض مائي. ولان التبخر/النتح الحقيقي هو اساساً يساوي مقدار المطر + مقدار الماء الذي استخدم لسد العجز الذي هو الفرق بين التساقط والتبخر/ النتح. اي ان التبخر الحقيقي = التساقط-(التساقط- التبخر/النتح).او $AC=P-(P-PE)$

حيث ان:

AC=التبخر الحقيقي.

P=التساقط.

PE=التبخر/النتح

د- استخدم كمية المطر على اعتبار ان المطر أكثر اشكال التساقط في محطة خانقين وهو العنصر المهم بالنسبة للزراعة والصناعة والسياحة والحياة البشرية بشكل عام، فضلاً عن اهميتهُ للنبات الطبيعي وتثبيت التربة، وبعد التحليل والمقارنة باستخدام الجداول والمعادلات السابقة الذكر تبين من الجداول (4) و(5) و(6)، ما يأتي:

- ان الحرارة بدأت بالتزايد ابتداء من شهر كانون الثاني حتى نهاية اب اذ ارتفع المعدل من 11.6 والى36.3.
- بلغ مجموع المطر السنوي 256ملم وتطابقت الفترة الجافة للمطر مع فترة الحرارة الشديدة اذ ان الامطار بدأت بالتساقط من ت1 بمقدار 16.4ملم بلغ والى مايس بمقدار بلغ 5.5ملم، لتبدأ فترة جافة مدتها اربعة أشهر.
- بلغ مجموع التبخر/النتح الممكن PE 2095.63 ملم، في حين ان التبخر الكلي (الممكن +الحقيقي) بلغ 2163ملم، وهذا يعطي عجز مقدارهُ 1843.03ملم وهو الفرق بين P-PEباستثناء ت2 وك1 وك2 وشباط واذار.
- سجل الفائض المائي 125.24ملم للأشهر الاكثر مطراً والاقل تبخر.
- بلغ العجز المائي السنوي 2700.6ملم وهذا المقدار يزيد عن الكمية بين المطر والتبخر/النتح والذي هو 2575.16ملم كمية الماء التي جهزت عن طريق الموارد المائية الاخرى للتربة والنبات كالمياه السطحية والجوفية لسد احتياجات التربة والاحيائية. كما يشير الى الحاجة ومقدار الري وبدون ذلك يعني حدوث الجفاف.

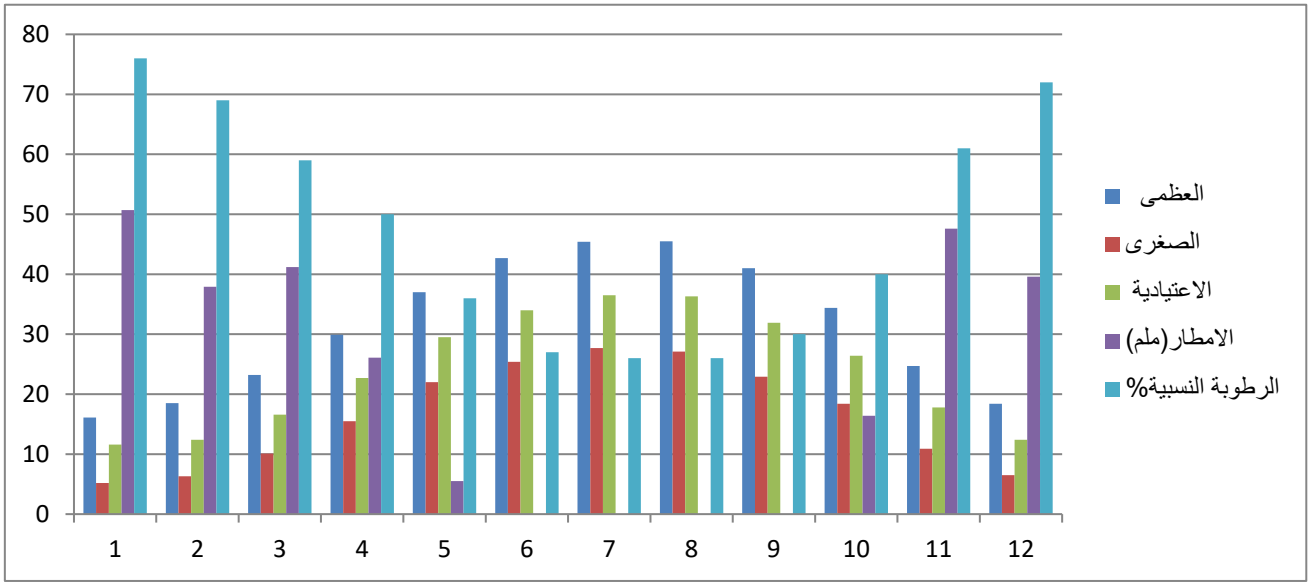
فضلاً عن ان التربة لن تصل في رطوبتها الى حد الاشباع ولم يبدأ الماء بالحركة بشكل افقي على سطحها الا لأشهر قليلة سبقتها شهور امتازت بالجفاف ولن ترفد المياه الباطنية.

جدول (2) المعدل الشهري والسنوي لدرجة الحرارة العظمى والصغرى والاعتيادية (مْ) في محطة منطقة الدراسة للمدة 1989-2018

درجة الحرارة	ك2	شباط	إذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	أيلول	ت1	ت2	ك1	المعدل السنوي
العظمى	16.1	18.5	23.2	29.9	37	42.7	45.4	45.5	41	34.4	24.7	18.4	31.4
الصغرى	5.2	6.3	10.1	15.5	22	25.4	27.7	27.1	22.9	18.4	10.9	6.5	16
الاعتيادية	11.6	12.4	16.6	22.7	29.5	34	36.5	36.3	31.9	26.4	17.8	12.4	24
الامطار(ملم)	50.7	37.9	41.2	26.1	5.5	0	0	0	0	16.4	47.6	39.6	-
الرطوبة النسبية%	76	69	59	50	36	27	26	26	30	40	61	72	-

المصدر:- الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية ، قسم المناخ ، بغداد، بيانات غير منشورة ،2018.

شكل(1) المعدل الشهري والسنوي لدرجة الحرارة العظمى والصغرى والاعتيادية (مْ) في محطة منطقة الدراسة للمدة 1989-2018



المصدر: جدول رقم(1)

جدول(3) اكبر كمية بخار ماء يستطيع الهواء حملها بحسب درجة حرارته

ت	درجة الحرارة مْ	كمية بخار الماء غم/متر3
1	10	9.40
3	15	12.83
4	20	17.30
5	25	23.05
6	30	30.38
7	35	39.63
8	40	51.19
9	45	65.50

المصدر: قصي عبد المجيد السامرائي، مبادئ الطقس والمناخ، اليازوري للطباعة والنشر، عمان-الاردن ،2008،ص126.

جدول(4) تقدير التبخر/النتح الممكن لمحطة حانقين بحسب معادلة ثورنثويت

للمدة 1989-2018

الاشهر	ك2	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	أيلول	ت1	ت2	ك1
الحرارة(م°)	11.6	12.4	16.6	22.7	29.5	34	36.5	36.3	31.9	26.4	17.8	12.4
I	3.58	3.96	6.15	9.88	14.69	18.22	20.28	20.11	16.54	12.42	6.84	3.96
E	9.4	11.7	30	86.4	205.3	328.4	376.7	369.9	244.3	133.2	37.5	11.7
N	0.88	0.85	1.03	1.09	1.20	1.20	1.22	1.16	1.03	0.97	0.87	0.86
E*	8.27	9.94	30.9	94.17	246.36	394.08	459.45	429.08	251.62	129.20	32.62	9.94

المصدر: بالاعتماد على جدول(2) ومعادلة ايفانوف.

جدول(5) تقدير التبخر لمحطة حانقين بحسب معادلة ايفانوف للمدة 1989-2018

الاشهر	ك2	شباط	إذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	أيلول	ت1	ت2	ك1
الحرارة(م°)	11.6	12.4	16.6	22.7	29.5	34	36.5	36.3	31.9	26.4	17.8	12.4
الامطار(ملم)	50.7	37.9	41.2	26.1	5.5	0	0	0	0	16.4	47.6	39.6
الرطوبة النسبية%	76	69	59	50	36	27	26	26	30	40	61	72
التبخر	57.8	78	127.7	204.7	342.1	456.4	503.7	500.5	407.9	285.3	128.5	70.4

المصدر: بالاعتماد على جدول(2) ومعادلة ايفانوف.

الاشهر	ك2	شباط	إذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	أيلول	ت1	ت2	ك1	السنة
الحرارة(م°)	11.6	12.4	16.6	22.7	29.5	34	36.5	36.3	31.9	26.4	17.8	12.4	
الامطار(ملم)	50.7	37.9	41.2	26.1	5.5	0	0	0	0	16.4	47.6	39.6	265
التبخر/النتحPE (ثورن ثويت)	8.27	9.94	30.9	94.17	246.36	394.08	459.45	429.08	251.62	129.20	32.62	9.94	2095.63
التبخر(خ) ايفانوف	57.8	78	127.7	204.7	342.1	456.4	503.7	500.5	407.9	285.3	128.5	70.4	2163
P-PE	42.4	27.9	10.3	-68.0	-240.8	-394.08	-459.45	-429.08	-251.62	-112.8	14.98	29.66	1843.03

التبخر الحقيقي AC	8.3	10	30.9	−41.9	−235.3	− 394.08	− 459.45	− 429.08	− 251.62	−96.4	32.62	9.94	−
الفائض	42.4	27.9	10.3	0	0	0	0	0	0	0	14.98	29.66	125.24
العجز	0	0	0	−204.7	−342.1	−456.4	−503.7	−500.5	−407.9	−285.3	0	0	2700.6

جدول (6) الموازنة المائية المناخية لمحطة خانقين للمدة 1989-2018

المصدر: من اعداد الباحث اعتماداً على البيانات المناخية والمعدلات المستخدمة.

الاستنتاجات

1- ارتفاع درجات الحرارة لمعدلات عالية مما يزيد من ارتفاع معدلات التبخر الى مستويات عالية لاسيما في فصل الصيف وخلال النهار خصوصاً درجات الحرارة العظمى.

2- بلغ الفائض المائي 125.24ملم للأشهر الاكثر مطراً والاقل حرارة في موسم سقوط الامطار.

3- بلغ العجز المائي 2700.6ملم للأشهر الجافة والاقل، مطراً.

التوصيات

1ـ ان استخدام معادلتي ثورنثويت وايفانوف مهمتين لحساب التبخر/ النتح الحقيقي في الموازنة المائية، حيث ان معادلة ثورنثويت تقوم التبخر/النتح الممكن ومعادلة ايفانوف تكون مقياساً للتبحر الكلي (الممكن+ الحقيقي).

2ـ بما ان معدل العجز المائي ظهر أكثر من الفائض فمن الضروري استخدام المقننات المائية في العمليات الزراعية كعملية الري بالرش والري بالتنقيط.

3ـ من المفيد ترك الحقول بعد الانتهاء من موسم الحصاد ان تترك بقايا النباتات بدل من حرقها او حراثة التربة قبل موعد زراعتها لفترة طويلة وذلك لتقليل تعرض التربة للأشعة الشمسية وزيادة جفافها.

Reference:-

1. Al -Ghariri, Abdel Abbas Fadikh, and others. (2001). Geography of climate and vegetation (i 1). Safaa House for Printing and Publishing.
2. Al -Bernawi, Abdul Sattar, (without a year of printing), weather and life, Dar Al -Fikr Al -Arabi.
3. Al -Samarrai, Munther Kamel Ismail, and Ahmed Taha Shihab. (2021). The effect of the upper atmosphere of temperatures on the sedimentary plain. Tikrit University Journal for Humanities sciences. Volume (28). Issue.(12)
4. Granding, Noman. (2009). Climateology (i 1). Safaa House for Publishing and Distribution.
5. Hadid, Ahmed Saeed and others. (1982). The local climate. National Library. Baghdad University.
6. Al -Samarrai, Munther Kamel Ismail, and Ahmed Taha Shihab. (2021). Analysis of the quarterly and annual rainfalls in the sedimentary plain. Tikrit University Journal for Humanities sciences. Volume (28). Issue.(8)
7. Musa, Ali Hassan, and Abdul Rahman Hamida. (1983). The brief in the applied climate (i 1). House of Thought.
8. Al -Samarrai, Qusai Abdul Majeed. (2008). Weather and climate principles (i 1). Al -Yazuri for printing and publishing.
9. Al -Samarrai, Munther Kamel Ismail. (2012). The role of energy sources in reducing the risk of desertification in the Samarra district, unpublished Master Thesis]. Tikrit University.
10. Al -Rawi, Adel Saeed, and Qusay Abdul Majeed Al -Samarrai. (1990). Applied climate. Baghdad University Press.