# تحليل الموازنة المائية للتربة في محافظتي بابل وكربلاء للمدة(1989-2018)

م.د رؤى علي مهدي كاظم م.م سرمد عباس مزهر
كلية التربية الأساسية / جامعة بابل
Bas524.ruaa.ali@uobabylon.edu.iq
Bas255.sarmmad.abbas@uobabylon.edu.iq

**الملخص**

تناول البحث تحليل الموازنة المائية للتربة في محافظتي بابل وكربلاء للمدة ( 1989-2018)لمعرفة مدد الفائض والعجز المائي لما له من أهمية كبرى في النشاط الاقتصادي لاسيما النشاط الزراعي، إذ تشكل مدد العجز المائي عقبة اساسية أمام التوسع الزراعي ويمكن تجنب تلك المدد أو ري المحاصيل الزراعية ، وشمل البحث محافظتي بابل وكربلاء، وتم تطبيق طريقة بالمر لإيجاد قيم الموازنة المائية للتربة بالاعتماد على التبخر/ النتح الكامن لنجيب خروفة باعتبارها الطريقة الأنسب لمنطقة الدراسة في ظل الظروف الجافة، واستخدمت المعدلات الشهرية لكمية الأمطار ودرجات الحرارة باعتبارها متغيرات اساسية لإيجاد الموازنة المائية للتربة ، واشار البحث الى عدم وجود فائض مائي لمنطقة الدراسة بسبب تناقص كمية الامطار وتزايد درجة الحرارة وتزايد كمية التبخر/النتح الكامن، الامر الذي ادى الى تناقص رطوبة التربة وتعرضها للتبخر .

**الكلمات المفتاحية** (الموازنة المائية ، الفائض المائي ، العجز المائي)

Abstract: The research analyzed the water budget of the soil in the governorates of Babylon and Karbala for the period (1989-2018) to determine the periods of water surplus and deficit because of its great importance in economic activity, especially agricultural activity, as periods of water deficit constitute a fundamental obstacle to agricultural expansion, and these periods can be avoided or irrigated. Agricultural crops. The research included the governorates of Babil and Karbala. The Palmer method was applied to find the values of the soil water budget based on the latent evaporation/transpiration of Najib Kharofah as it is the most appropriate method for the study area under dry conditions. Monthly averages of rainfall and temperatures were used as basic variables to find the soil water budget. The research indicated that there is no water surplus in the study area due to the decrease in the amount of rain, the increase in temperature, and the increase in the amount of latent evaporation/transpiration, which led to a decrease in soil moisture and its exposure to evaporation.

**Keywords** (water budget, water surplus, water deficit)

## المقدمة

تعد المياه من الموارد الطبيعية الأهم في الوقت الراهن لاسيما بعد تنامي مشكلة التغير المناخي الذي أسهم في تراجع كمية الأمطار وتحول طويل الأجل في معدلات درجة الحرارة ، الأمر الذي أدى الى زيادة كمية التبخر وزيادة الضائعات المائية لاسيما في المناطق الجافة وشبه الجافة، وتقدير الموازنة المائية للتربة له بالغ الأثر في التوسع الزراعي من عدمه .

## مشكلة البحث

1- هل تؤثر خصائص المناخ على الموازنة المائية للتربة؟

2- هل تعاني منطقة الدراسة من عجز مائي؟

فرضية البحث

1- تؤثر خصائص المناخ تأثيراً كبيرا على الموازنة المائية للتربة.

2- تعاني منطقة الدراسة من عجز مائي طويلة خلال السنة.

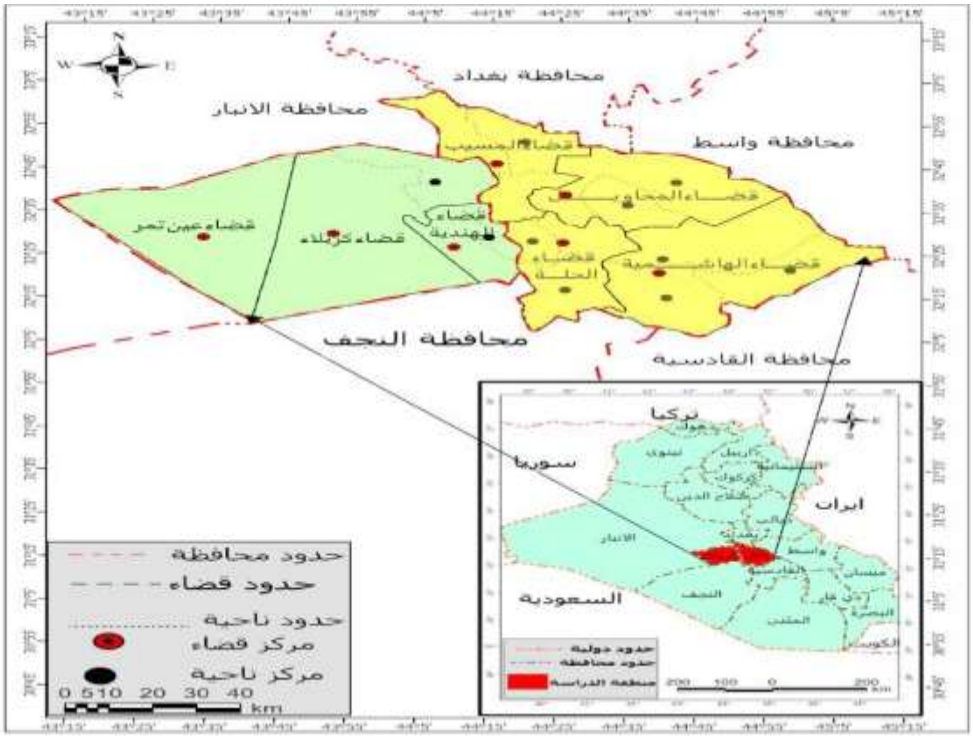
هدف البحث

يهدف البحث الى التعرف على التباين المكاني والزماني لقيم الموازنة المائية للتربة وتحديد مدد الفائض المائي والعجز المائي فضلاً عن التعرف على حجم الفائض والعجز المائي .

حدود البحث

تقع منطقة منطقة الدراسة جغرافياً في وسط العراق شاغلة الأقسام الشمالية والشرقية من منطقة الفرات الأوسط في العراق وهي جزء من السهل الرسوبي في وسط العراق ،تحدها من الشمال الحدود الجنوبية من محافظة بغداد وتحدها من جهة الغرب محافظة الأنبار ، اما من جهة الجنوب الغربي فتحدها محافظة النجف الأشرف ، في حين يحدها من الشرق محافظة واسط، وتقع فلكياً بين دائرتي عرض (1¯ 31° ¯1 30°) شمالاً وبين خطي طول (¯3 44 ° ¯5 44°) شرقاً خريطة(1).

خريطة (1) موقع منطقة الدراسة من العراق والوحدات الإدارية




المصدر: بالاعتماد على: وزارة الموارد المائية ، الهيأة العامة للمساحه ، قسم انتاج الخرائط، خريطة العراق الادارية، بغداد، 2019. وباستعمال نظم المعلومات الجغرافية .Arc Gis 10.

منهجية البحث

اعتمد البحث المنهج التحليلي والمنهج التجريبي والأسلوب الكمي في تطبيق المعادلات لحساب كمية التبخر/ النتح الكامن وتطبيق ذلك في ايجاد الموازنة المائية للتربة، ولغرض الوصول الى هدف البحث تم اعتماد البيانات المناخية لمحطتي الحلة وكربلاء فضلاً عن استخدم طريقة بالمر في إيجاد قيم الموازنة المائية للتربة بالاعتماد على التبخر/ النتح الكامن لنجيب خروفة . وفق الخطوات التالية :

1- المعدل الشهري للأمطار لمدة ثلاثين سنة
2- المعدل الشهري لمعدل درجة الحرارة لمدة ثلاثين سنة
3- التبخر / النتح الكامن تم الحصول عليه وفق طريقة نجيب خروفه من خلال المعادلة الآتية [1] :

$$ETO = C.P.TC^{1.31}$$

إذ إن :
ETO = التبخر/النتح الكامن (ملم).
P = النسبة المئوية لعدد ساعات النهار الشهرية الى عددها السنوي وتحسب من ملحق (3).
TC = معدل درجة حرارة (م°)
C = معامل محلي يتم احتسابه من معدلات البيانات المناخية للأشهر (حزيران ، تموز ، اب) على وفق المعادلة الاتية:
إذ إن:
n= معدل ساعات السطوع الشمسي الفعلية.
N = معدل ساعات السطوع الشمسي النظرية.
W = سرعة الرياح (كم/ساعة).
Rh = الرطوبة النسبية (%).
E = ارتفاع الموقع عن مستوى سطح البحر (م) .

4- التبخر الحقيقي: يعني كمية المياه التي تتبخر فعلاً من التربة سواء أكانت مغطاة بغطاء نباتي أم لم تكن ويتناقص بتناقص المخزون الرطوبي للتربة وينعدم في التربة الجافة تماماً [1].
5- إستخراج محتوى رطوبة التربة التي تمثل الفرق بين كمية المياه المضافة الى التربة من مياه الري او الامطار الساقطة زائداً ما موجود في التربة من رطوبة متراكمة في الاشهر السابقة مطروحا مايفقد من طبقات التربة من مياه عن طريق التبخر/ النتح المحسوب مناخياً. كما ان تراكم الرطوبة في التربة يبدأ من شهر تشرين الثاني مع بدء سقوط الامطار أي إن (رطوبة الطبقة الاولى تحسب بنحو(24.5ملم)، اما التغير في الطبقة الثانية فتكون(كمية الامطار- التبخر/ النتح)، في حين رطوبة الطبقة الثانية تساوي( ما تبقى من رطوبة الشهر السابق +الامطار- التبخر/ النتح) وهو الذي يمثل محتوى رطوبة التربة لنصل في النهاية الى مجموع محتوى رطوبة التربة والتي تمثل (رطوبة الطبقة الأولى+ رطوبة الطبقة الثانية).[2]

المفاهيم المستخدمة في البحث

1- الموازنة المائية للتربة وهي احد الطرق المهمة في تحديد امكانات منطقة ما ويمكن ان تستخرج لأي مكان بالاعتماد على عدد من المتغيرات منها التغير في مخزون رطوبة التربة والفائض

---

**[1] N.S. ,Kharrufa, simplified equation for Evaporation in arid region , Beitrage zur Hydrologre , 1985 , p.43.**

**[1]- عبد الله سالم المالكي، عبد الامام نصار ديري ، تقدير الموازنة المائية المناخية في العراق- دراسة في المناخ التطبيقي، مجلة ادآب البصرة ، العدد(38) ، 2005،ص173.**

**[2] - رؤى علي مهدي ، العلاقات المكانية لخصائص المناخ في الموازنة المائية لمنطقة الفرات الأوسط في العراق ، اطروحة دكتوراه، كلية التربية للبنات ، جامعة الكوفة ، 2021، ص160.**

والعجز المائي ولها اهمية كبيرة في تقدير احتياجات المزروعات من مياه الري [1].كما يقصد بها معرفة الكميات المكتسبة والمفقودة من المياه [2]

2- الفائض والعجز المائي يعبر الفائض المائي عن الفارق بين التساقط والتبخر/ النتح الكامن ، فإن كان الناتج موجباً فهو فائضاً مائياً ، أما إن كان سالباً فهو عجزاً مائياً[3]

اولاً - المتغيرات المناخية المؤثرة في الموازنة للتربة في منطقة الدراسة .

تقع منطقة الدراسة ضمن المناطق شبه المدارية الحارة التي تمتاز بقلة امطارها وتذبذبها وتزايد درجات الحرارة ، ويتميز مناخها بأنه حار جاف صيفاً معتدل ممطر شتاءً وهي بذلك تتبع مناخ البحر المتوسط ، أي أن خصائصها متباينة زمانياً ومكانيا، الأمر الذي يؤدي الى تباين قيم الموازنة المائية . وتتمثل المتغيرات المناخية المؤثرة في الموازنة المائية في منطقة الدراسة بالآتي :

1- الإشعاع الشمسي

تتباين كمية الإشعاع الشمسي في منطقة الدراسة وتبين البيانات في جدول(1) أن أقل كمية للإشعاع الشمسي في شهر كانون الثاني في محطة كربلاء بنحو( 268 ملي واط /سم$^2$) وبلغت في محطة الحلة المناخية بنحو(285.33 ملي واط /سم$^2$ ) بسب تعامد الشمس على مدار الجدي وميلان زاوية الإشعاع الشمسي وفي هذه الظروف يكون الإشعاع الشمسي الواصل الى منطقة الدراسة قليل وفضلا عن قصر النهار الفعلي والنظري ، إذ بلغت عدد ساعات السطوع النظري (10.1،10.19 ساعة/ يوم) في محطتي منطقة الدراسة ولكل منهما على التوالي ، وتأخذ كمية الإشعاع الشمسي بالتزايد التدريجي بدءاً من شهر آذار ويستمر التزايد ليصل الى (755.85 ، 634.6 ملي واط/سم$^2$ ) لكل منهما على التوالي ، ويتزامن هذا التزايد مع حركة الشمس الظاهرية نحو مدار السرطان وزاوية الشمس العمودية أو شبه العمودية، الأمر الذي أدى الى طول النهار وبلغ في شهر تموز (14.05،14.04 ) للسطوع النظري في محطتي الحلة وكربلاء على التوالي ، بينما بلغ السطوع الفعلي للشهر ذاته ( 11.2،114 ساعة/ يوم) ، وتتناقص رطوبة التربة بالتزامن مع تلك الظروف .

جدول(1) خصائص الإشعاع الشمسي في منطقة الدراسة للمدة (1989-2018)

| | محطة الحلة المناخية | | | محطة كربلاء المناخية | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| الأشهر | كمية الإشعاع ملي واط/ سم2 | السطوع النظري (ساعة /يوم) | السطوع الفعلي (ساعة /يوم) | كمية الإشعاع ملي واط/ سم2 | السطوع النظري (ساعة /يوم) | السطوع الفعلي (ساعة /يوم) |
| ك2 | 285.33 | 10:01 | 6.5 | 268 | 10:19 | 6.2 |
| شباط | 365.71 | 11 | 7.2 | 355.3 | 11:02 | 7.2 |
| آذار | 497.4 | 11:05 | 7.7 | 452.5 | 11:58 | 8 |
| نيسان | 586.44 | 13 | 8.4 | 509.9 | 13:01 | 8.5 |
| آيار | 674.25 | 13:05 | 9.4 | 573.4 | 13:51 | 9.5 |
| حزيران | 667 | 14:01 | 11.2 | 631.2 | 14:16 | 11.1 |

[1] **ـ نعمان شحادة، المناخ العملي، مطبعة النور، الجامعة الاردنية،1983،ص123.**

[2] **-إبراهيم بن سليمان الأحيدب ، المدخل الى الطقس والمناخ والجغرافية المناخية، ، الرياض بلاتاريخ، ص 431.**

[3] **ـ محمد عوض السيد السمني، الموازنة المائية وتوزيع الأراضي الزراعية بشبه جزيرة سيناء ، مجلة الانسانيات، العدد(41) ،2013 ، ص524**

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| تموز | 755.85 | 14:05 | 11.5 | 634.6 | 14:04 | 11.4 |
| أب | 717.34 | 13:02 | 11.2 | 589 | 13:24 | 11 |
| ايلول | 631.1 | 12:02 | 9.9 | 494.7 | 12:21 | 10 |
| ت1 | 504.66 | 11:02 | 8.1 | 401.5 | 11:22 | 8 |
| ت2 | 395.3 | 10:02 | 6.9 | 302.4 | 10:28 | 7 |
| ك1 | 293.4 | 10 | 6.2 | 252.3 | 10:04 | 6.1 |
| المعدل | 542.17 | 11:08 | 8.7 | 455.4 | 12 | 8.7 |

المصدر:- بالاعتماد على جمهورية العراق ، وزارة النقل الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، بغداد ، 2023.

2- المعدل السنوي لدرجة الحرارة

تستلم منطقة الدراسة بحكم موقعها الفلكي معدلات متباينة من درجة الحرارة ، ويلاحظ من جدول(1) التباين الزماني والمكان الا أن هذا التباين قليل لوقوع منطقة الدراسة فلكياً على موقع متقارب ، إذ بلغ أدنى لها معدل لها في شهر كانون الثاني في محطة الحلة المناخية (11م°) في حين بلغ في محطة كربلاء (10.9 م°) ويرجع سبب التناقص الى حركة الشمس الظاهرية نحو مدار الجدي وتعامدها عليه، وتدني زاوية الاشعاع الشمسي كذلك قصر النهار، وتواجد الغيوم فضلاً عن تكرار الكتل القطبية القارية ومن ثم قلة التبخر/ النتح الكامن وقلة الضائعات المائية وزيادة رطوبة التربة، ويتزايد معدل درجة الحرارة تدريجياً بدءاً من شهر آذار ليصل الى (11.1 م°) في محطة الحلة المناخية ، في حين بلغ في محطة كربلاء(17.95 م°) ويستمر التزايد ليصل الى اقصى معدل لها في أشهر الصيف الحار(حزيران وتموز وآب) ( 33.2،35.2،35.2 م°) لكل منها على التوالي في محطة الحلة المناخية ، في حين بلغت في محطة كربلاء (34.6، 37.25،36.9 م°) ويعود سبب ذلك الى حركة الشمس ظاهريا نحو مدار السرطان وأن زوايا الإشعاع الشمسي قريبة من العمودية فضلا عن طول النهار وتكرار الكتل القارية الحارة، الأمر الذي أدى الى زيادة التبخر/ النتح الكامن و زيادة الضائعات المائية ومن ثم فقدان التربة رطوبتها .

جدول(1) معدلات درجات الحرارة (م˚) في محطات منطقة الفرات الأوسط للمدة ( 1989 -2018م)

| الاشهر | الحـــلة | | | كـــربلاء | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | درجة الحرارة الصغرى | درجة الحرارة العظمى | المعدل | درجة الحرارة الصغرى | درجة الحرارة العظمى | المعدل |
| ك2 | 5 | 17 | 11 | 5 .6 | 16 .2 | 10.9 |
| شباط | 7.2 | 20 .2 | 13.7 | 7 .7 | 19 .4 | 13.55 |
| آذار | 11 .1 | 25 .2 | 18.15 | 11 .7 | 24 .2 | 17.95 |
| نيسان | 16 .4 | 31 .1 | 23.75 | 17 .8 | 31 .2 | 24.5 |
| أيار | 21 .6 | 37 .2 | 29.4 | 23 .3 | 37 .5 | 30.4 |
| حزيران | 25 | 41 .4 | 33.2 | 27 .1 | 42 .1 | 34.6 |
| تموز | 26 .9 | 43 .5 | 35.2 | 29 .8 | 44 .7 | 37.25 |
| أب | 26 .7 | 43 .7 | 35.2 | 29 .2 | 44 .6 | 36.9 |
| أيلول | 23 | 40 .2 | 31.6 | 25 .1 | 40 .6 | 32.85 |
| ت1 | 18 .5 | 33 .8 | 26.15 | 19 .7 | 33 .9 | 26.8 |
| ت2 | 11 .3 | 24 .7 | 18 | 11 .9 | 23 .9 | 17.9 |
| ك1 | 6.9 | 18 .4 | 12.65 | 7 .2 | 18 .1 | 12.65 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| المعدل | 16.6 | 31.3 | 24 | 18 | 31.3 | 24.6 |

المصدر:- بالاعتماد على جمهورية العراق ، وزارة النقل الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، بغداد ، 2023.

3- سرعة الرياح

تنتقل الرياح من مناطق الضغط العالي الى مناطق الضغط الواطئ وتتباين سرعة الرياح بتباين معدل درجة الحرارة والضغط الجوي ، وتعمل الرياح على ازاحة الهواء الرطب ليحل محلة هواء جاف وتسهم في تزايد الفقدان المائي وتزايد الضائعات المائية عن طريق زيادة التبخر / النتح الكامن لاسيما في شهر تموز( 2.6، 4 م/ثا ) في محطتي الحلة وكربلاء على التوالي ويرجع السبب الى تزايد معدل درجة الحرارة وتكرار المنخفضات الجوية الحرارية لاسيما منخفض الهند الموسمي المسيطر على منطقة الدراسة خلال أشهر الصيف وتعد رياح السموم التي تهب على منطقة الدراسة عاملاً مؤثراً في تزايد فقدان رطوبة التربة .

جدول(3) معدلات سرع الرياح (م/ثا) في محطتي منطقة الدراسة للمدة ( 1989- 2018م)

| المحطات / الاشهر | الحلة | كربلاء |
|---|---|---|
| ك2 | 1.4 | 2.1 |
| شباط | 1.7 | 2.5 |
| آذار | 2.1 | 3 |
| نيسان | 2 | 3 |
| ايار | 2 | 3.1 |
| حزيران | 2.4 | 3.9 |
| تموز | 2.6 | 4 |
| أب | 1.9 | 3.1 |
| ايلول | 1.4 | 2.3 |
| ت1 | 1.2 | 2 |
| ت2 | 1.2 | 1.8 |
| ك1 | 1.3 | 1.9 |
| المعدل السنوي | 1.8 | 2.7 |

المصدر:- بالاعتماد على جمهورية العراق ، وزارة النقل الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، بغداد ، 2023.

4- الرطوبة النسبية(%)

تعبر الرطوبة النسبية عن نسبة بخار الماء في الهواء، وهذه النسبة هي عبارة عن كمية بخار الماء الفعلية في الهواء منسوبة إلى كمية بخار الماء التي يستطيع الهواء أن يحملها تحت نفس درجة حرارته، أو بمعنى آخر طاقة الهواء على حمل بخار الماء [1] ويسهم توافر الرطوبة النسبية في تزايد رطوبة التربة .

[1] - يوسف عبد المجيد فايد، جغرافية المناخ والنبات، دار النهضة، بيروت، 1971 ، ص72.

تبين المعطيات في جدول(4) الى تباين معدل الرطوبة إذ بلغ أعلى معدل لها في شهر كانون الثاني(71.7، 73.1 %) ويتزامن تزايد معدل الرطوبة النسبية الى تناقص معدل درجة الحرارة وتزايد كمية الأمطار فضلاً عن توفر الغيوم الأمر الذي يؤدي الى تناقص كمية التبخر ومن ثم تزايد الرطوبة ، في حين تتناقص في أشهر الصيف لاسيما شهر حزيران ، إذ بلغت في محطة كربلاء بنحو(28.6%) وفي محطة الحلة بلغت(30.6%) ويعود السبب الى إنعدام الأمطار وتزايد معدل درجة الحرارة وطول النهار، الأمر الذي أدى الى تزايد كمية التبخر/ النتح الكامن وزيادة الضائعات المائية ومن ثم فقدان التربة لرطوبتها

جدول (4) معدلات الرطوبة النسبية (%) في محطتي منطقة الدراسة للمدة ( 1989-2018م)

| الاشهر | الحلة | كربلاء |
|---|---|---|
| ك2 | 71.7 | 73.1 |
| شباط | 62.5 | 61.1 |
| آذار | 53.1 | 50.8 |
| نيسان | 46 | 42.1 |
| آيار | 35.9 | 34.2 |
| حزيران | 30.6 | 28.6 |
| تموز | 30.5 | 29 |
| اب | 33.1 | 31.1 |
| ايلول | 37.2 | 35.6 |
| ت1 | 47.2 | 45.7 |
| ت2 | 62.5 | 62.1 |
| ك1 | 70.8 | 71.4 |
| المعدل | 48.4 | 47.1 |

المصدر:- بالاعتماد على جمهورية العراق ، وزارة النقل الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، بغداد ، 2023.

5- خصائص الأمطار

يعد المطر أهم مظاهر تكاثف بخار الماء في الجو، ويحدث نتيجة لتناقص معدل درجة حرارة الهواء الى ما دون نقطة الندى [1] .ويتضح من جدول(5) تزايد كمية الأمطار في شهر كانون الثاني حيث بلغت كميتها (19.7 ،17.7 ملم) ويرجع السبب الى تكر ار المرتفعات المتوسطية المسؤولة عن التساقط المطري ، وتتناقص مع تناقص الرطوبة وتزايد معدل درجة الحرارة لتنعدم في أشهر الصيف بسبب سيطرة المنخفضات الحرارية لاسيما منخفض الهندي الموسمي الحار ومنخفض السوداني الجاف، وأفرز هذا التباين تباين قيم الموازنة المائية .

جدول(5) المعدلات الشهرية والمجموع السنوي لكمية الامطار (ملم) في محطتي منطقة الدراسة للمدة (1989-2018م)

| الاشهر | الحلة | كربلاء |
|---|---|---|

[1] - صباح محمود محمد، الطقس والمناخ، دار الجاحظ، بغداد، 1981،ص53.

| | | |
|---|---|---|
| ك2 | 19.7 | 17.7 |
| شباط | 15.1 | 14.6 |
| آذار | 14.6 | 17.3 |
| نيسان | 12.9 | 12.2 |
| آيار | 2.7 | 2.5 |
| حزيران | 0 | 0 |
| تموز | 0 | 0 |
| اب | 0 | 0 |
| ايلول | 0.1 | 0.3 |
| ت1 | 4.9 | 4.9 |
| ت2 | 20 | 15.4 |
| ك1 | 18.5 | 13.7 |
| المجموع | 108.5 | 98.6 |

المصدر:- بالاعتماد على جمهورية العراق ، وزارة النقل الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، بغداد ، 2023.

6- التبخر

يعرف التبخر على أنه تحويل الماء من الحالة السائلة الى الحالة الغازية بصورة بخار ، كما يعد شكل من اشكال الطاقة الذي يتطلب قيم حرارية عالية تزيد حركة الجزيئات الغازية لبخار الماء في الجو وهو احد أهم العناصر المناخية التي تؤثر بشكل بارز في الدورة الهيدرولوجية أو التوازن المائي والجريان السطحي وتستمر هذه العملية خلال ساعات النهار ليتراوح ما يتبخر منها بين (75-90 %) من نسبة التبخر الكلية، [1].

تشير المعطيات في جدول(6) الى وجود تباين فصلي ومكاني للتبخر في منطقة الدراسة، إذ أن أدنى كمية سجلت في أشهر الشتاء لاسيما شهر كانون الأول(56.4،63.3 ملم) في محطتي الحلة وكربلاء لكل منهما على التوالي بسبب توفر الغيوم وتزايد معدل الرطوبة وتناقص معدل درجة الحرارة ومن ثم تناقص كمية التبخر وقلة الضائعات المائية ، وينعكس هذا الأمر إيجاباً على الموازنة المائية للتربة ، في حين تتزايد كميته لتصل اعلى معدل له في أشهر الصيف (حزيران وتموز وآب) بسبب تزايد معدل درجة الحرارة .

جدول(6)معدلات كمية التبخر ( ملم) في محطات منطقة الفرات الأوسط للمدة ( 1981-2018م)

| المحطة / الاشهر | الحلة | كربلاء |
|---|---|---|
| ك2 | 53.5 | 61.1 |
| شباط | 77.2 | 92.6 |

[1] - **علي مهدي الدجيلي ، العناصر المناخية المؤثرة في كمية إنتاج نباتات المراعي في بوادي الجزيرة الشمالية والجنوبية من العراق للمدة (1966-1995)، أطروحة دكتوراه، كلية التربية ابن رشد ، جامعة بغداد، 2001، ص129.**

| | | |
|---|---|---|
| آذار | 134.8 | 166.7 |
| نيسان | 186.8 | 235.2 |
| آيار | 268 | 328.7 |
| حزيران | 330.7 | 410.3 |
| تموز | 353.6 | 448.2 |
| اب | 316.9 | 400.6 |
| ايلول | 243.7 | 303.7 |
| ت1 | 160.8 | 200.2 |
| ت2 | 80.6 | 99.4 |
| ك1 | 56.4 | 63.3 |
| المجموع | 2263 | 2810 |

المصدر:- بالاعتماد على جمهورية العراق ، وزارة النقل الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، بغداد ، 2023.

أما التبخر النتح الكامن الذي يعد أحد عناصر الموازنة المائية و الذي أستخرج وفقاً لمعادلة نجيب خروفة فكانت النتائج كما موضح في جدول(7) جود تباين زماني ومكاني في منطقة الدراسة ،إذ بلغت اعلى كمية له في شهر كانون الثاني (55.97،54.86 ملم) ، في حين تتزايد القيم لتصل اعلاها في شهر تموز (343.95،372.33ملم) بسبب تناقص كمية الرطوبة وصفاء السماء وتزايد معدل درجة الحرارة فضلاً عن انعدام التساقط.

جدول(7)معدلات قيم كمية التبخر \ النتح الكامن ( ملم) وفق معادلة نجيب خروفة في محطتي منطقة الدراسة للمدة (*1981-2018*)

| الأشهر / المحطات | الحلة | كربلاء |
|---|---|---|
| ك2 | 55.97 | 54.86 |
| شباط | 71.83 | 70.63 |
| آذار | 124.35 | 122.59 |
| نيسان | 138.86 | 191.96 |
| ايار | 267.48 | 281.23 |
| حزيران | 312.68 | 332.16 |
| تموز | 343.95 | 372.33 |
| اب | 32 9.7 | 349.33 |
| ايلول | 256.23 | 269.6 |
| ت1 | 190.58 | 196.35 |
| ت2 | 104.93 | 103.76 |
| ك1 | 65.83 | 65.28 |
| مجموع | 1965.66 | 2410.08 |

المصدر:- بالاعتماد على جمهورية العراق ، وزارة النقل الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، بغداد ، 2023.

ثانياً- تحليل الموازنة المائية للتربة في منطقة الدراسة.

تشير البيانات الموضحة في جدولي(8 و9) الى وجود تباين زماني ومكاني للموازنة المائية في منطقة الدراسة، إذ تصل الطبقة الأولى من التربة الى التشبع بالمياه خلال أشهر الشتاء التي تفوق فيها كمية الأمطار معدل درجة الحرارة لتصل الى (24.5ملم) في أشهر( كانون الأول،

كانون الثاني وشباط) في محطتي منطقة الدراسة لكل منهما على التوالي ، والتغير الذي يحصل في الطبقة الأولى خلال تلك الأشهر صفراً بسبب تشبعها تماماً بالمياه ولا يحصل فيها أي تغير ، إلا أن هذه الكمية لاتصل جميعها الى الطبقة الثانية بفعل كمية التبخر /النتح الكامن الذي بلغ( 55.97، 54.86 ملم) في محطتي منطقة الدراسة وهذه الكمية من التبخر /النتح الكامن تعمل على عدم وصول المياه كاملة للطبقة الثانية، ومن المعلوم أن التبخر يحصل في أي درجة حرارة، وأن ما يصل من مياه الى الطبقة الثانية بسبب الجاذبية الأرضية كمية ضئيلة جداً تصل الى القيم السالبة ، إذ بلغت في شهر كانون الثاني (73.94-،74.32- ملم)، وتتزايد تلك القيم بدءاً من شهر شباط ليصل الى اعلى كمية لها في شهر أيار( 529.56-،557.46- ملم) وكلما زادت القيم السالبة كلما تناقصت كمية الرطوبة .

اما التغير في الطبقة الثانية للتربة بلغ( (264.78-، 278.73-ملم) في محطتي منطقة الدراسة لشهر أيار، وعند الرجوع الى جدولي(8 و 9) نلاحظ التغير في الطبقتين الأولى والثاني نفس المقدار بدءاً من شهر آذار الذي تقل فيه كمية الأمطار وتتزايد فيه معدل درجة الحرارة كما تتزايد كمية التبخر/ النتح الكامن، فضلاً عن زيادة سرعة الرياح وهذا يعني أن كمية الرطوبة في الطبقة الثانية ذاتها تتبخر في الطبقة الأولى عن طريقة الخاصية الشعرية ، ومن ثم تؤثر على الإنتاج الزراعي ، أي أنها لا تفي للقيام بالنشاط الزراعي (النباتي) وبالتالي لابد من استخدام الري للقيام بالزراعة ، أما في أشهر الصيف الحار( حزيران وتموز وآب مضاف لهم شهر أيلول) والذي تنعدم فيه كمية الأمطار بفعل انقطاع المنخفضات المتوسطية وزيادة الاشعاع الشمسي ودرجة الحرارة وطول النهار وصفاء السماء والذي يؤثر على كمية الرطوبة في التربة الامر الذي أغلب متغيرات الموازنة المائية صفراً في كلا الطبقتين.

و توضح البيانات في جدولي(8 و9) أن التبخر الحقيقي في منطقة الدراسة متباين زمانياً ومكانياً وهو الذي يتبخر فعلاً من التربة مساوياً للتبخر/ النتح الكامن في الأشهر التي تفوق فيها كمية الأمطار معدل درجة الحرارة ، وبلغت أدنى كمية له في شهر كانون الثاني (55.97،54.86 ملم)، كما أن الكمية التي تتبخر فعلياً من التربة تساوي نفس الكمية التي تتبخر كامناً في الأشهر التي تسقط فيها الأمطار إلا أن كميتها أقل من كمية التبخر وأقل من معدل درجة الحرارة ، في حين يكون مساوياً لكمية الأمطار في الأشهر التي تفوق فيها كمية التبخر / النتح الكامن ومعدل درجة الحرارة الأمطار لاسيما في أشهر الصيف الحار الجاف .

جدول(8) الموازنة المائية للتربة في محافظة بابل للمدة(1989-2018)

| الأشهر | درجة الحرارة(م°) | الأمطار(ملم) | التبخرالنتح الكامن(ملم) | رطوبة الطبقة الأولى(ملم) | رطوبة الطبقة الثانية(ملم) | التغير في الطبقة الأولى(ملم) | التغير في الطبقة الثانية(ملم) | مجموع الرطوبة(ملم) | التبخر الحقيقي(ملم) | الفائض(ملم) | العجز(ملم) | الجريان السطحي(ملم) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ك2 | 11 | 19 | 55.97 | 24.5 | -73.94 | 0 | -36.97 | -49.44 | 55.97 | -36.97 | 0 | -42.15 |
| شباط | 13.7 | 15.1 | 71.83 | 24.5 | -113.46 | 0 | -56.73 | -88.96 | 71.83 | -56.73 | 0 | -46.85 |
| آذار | 18.15 | 14.6 | 124.35 | 0 | -219.5 | -109.75 | -109.75 | -219.5 | 124.35 | 0 | 109.75 | 0 |
| نيسان | 23.75 | 12.9 | 138.86 | 0 | -251.92 | -125.96 | -125.96 | -251.92 | 138.86 | 0 | 125.96 | 0 |
| آيار | 29.4 | 2.7 | 267.48 | 0 | -529.56 | -264.78 | -264.78 | -529.56 | 267.48 | 0 | 264.78 | 0 |
| حزيران | 33.2 | 0 | 312.68 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 312.68 | 0 |
| تموز | 35.2 | 0 | 343.95 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 343.95 | 0 |
| اب | 35.2 | 0 | 32.97 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 32.97 | 0 |
| ايلول | 31.6 | 0.1 | 256.23 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.1 | 0 | 256.13 | 0 |
| ت1 | 26.15 | 4.9 | 190.58 | 0 | -371.36 | -185.68 | -185.68 | -371.36 | 190.58 | 0 | 185.68 | 0 |
| ت2 | 18 | 20 | 104.93 | 0 | -169.86 | -84.93 | -84.93 | -169.86 | 104.93 | 0 | 84.93 | 0 |
| ك1 | 12.65 | 18.5 | 65.83 | 24.5 | -94.66 | 0 | -47.33 | -70.16 | 65.83 | -47.33 | 0 | -23.665 |

المصدر: بالاعتماد على جداول(2 ، 5، 7) وباستخدام معادلة بالمر.

جدول(9) الموازنة المائية للتربة في محافظة كربلاء للمدة (1989-2018)

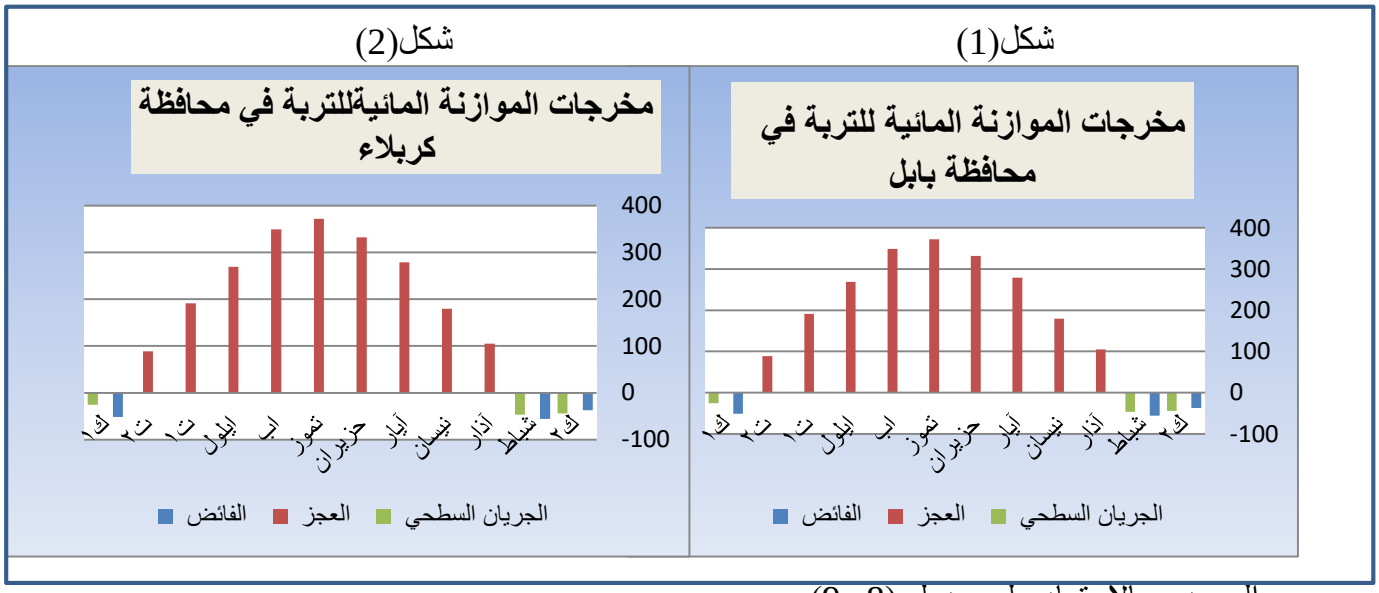
| الأشهر | درجة الحرارة | الأمطار | التبخرالنتح الكامن | رطوبة الطبقة الأولى | رطوبة الطبقة الثانية | التغير في الطبقة الأولى | التغير في الطبقة الثانية | مجموع الرطوبة | التبخر الحقيقي | الفائض | العجز | الجريان السطحي |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ك2 | 10.9 | 17.7 | 54.86 | 24.5 | -74.32 | 0 | -37.16 | -49.82 | 54.86 | -37.16 | 0 | -44.37 |
| شباط | 13.55 | 14.6 | 70.63 | 24.5 | -112.06 | 0 | -56.03 | -87.56 | 70.63 | -56.03 | 0 | -46.595 |
| آذار | 17.95 | 17.3 | 122.59 | 0 | -210.58 | -105.29 | -105.29 | -210.58 | 122.59 | 0 | 105.29 | 0 |
| نيسان | 24.5 | 12.2 | 191.96 | 0 | -359.52 | -179.76 | -179.76 | -359.52 | 191.96 | 0 | 179.76 | 0 |
| آيار | 30.4 | 2.5 | 281.23 | 0 | -557.46 | -278.73 | -278.73 | -557.46 | 281.23 | 0 | 278.73 | 0 |
| حزيران | 34.6 | 0 | 332.16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 332.16 | 0 |
| تموز | 37.25 | 0 | 372.33 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 372.33 | 0 |
| اب | 36.9 | 0 | 349.33 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 349.33 | 0 |
| ايلول | 32.85 | 0.3 | 269.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.3 | 0 | 269.3 | 0 |
| ت1 | 26.8 | 4.9 | 196.35 | 0 | -382.9 | -191.45 | -191.45 | -382.9 | 196.35 | 0 | 191.45 | 0 |
| ت2 | 17.9 | 15.4 | 103.76 | 0 | -176.72 | -88.36 | -88.36 | -176.72 | 103.76 | 0 | 88.36 | 0 |
| ك1 | 12.65 | 13.7 | 65.28 | 24.5 | -103.16 | -51.58 | -51.58 | -78.66 | 65.28 | -51.58 | 0 | -25.79 |

المصدر: بالاعتماد على جداول(2 ، 5، 7) وباستخدام معادلة بالمر.

وعند الرجوع الى جدولي(8و9) والاشكال(1،2)نجد أن كمية الفائض المائي قليلة جداً حتى في أشهر الشتاء وبلغت اعلى كمية في شهر كانون الأول (47.33-،51.58- ملم) ، في حين بلغت كميته صفراً لتسعة أشهر لكن هذا لا يعني أن التربة جافة تماماً أي توجد رطوبة في التربة ألا أنها لاتصل الى درجة الإشباع ولا تؤدي الى ان يكون هناك فائضاً مائياً ، وينطبق الحال على الجريان السطحي الذي بلغت اعلى كمية له في ثلاث أشهر وينعدم في أغلب أشهر السنة، ويرجع السبب الى قلة الأمطار وانعدامها في أشهر الصيف بسبب انقطاع المنخفضات الجوية المتوسطية المسؤولة عن التساقط في منطقة الدراسة وتزايد معدل درجة الحرارة وزيادة التبخر / النتح الكامن، فضلا عن سرعة الرياح ، وهذه الظروف تعمل على تبخر أي كمية من المياه قبل وصولها الى التربة، أما العجز المائي ارتفعت قيمته في أشهر الصيف في منطقة الدراسة لاسيما شهر تموز(312.68،372.33ملم) في منطقة الدراسة على التوالي.

مخرجات الموازنة المائية للتربة في منطقة الدراسة

شكل(1)




شكل(2)




المصدر: بالاعتماد على جدولي(8 و9)

نستنتج مما تقدم أن لخصائص المناخ تأثير على الموازنة المائية للتربة، إذ أن تزايد معدل درجة الحرارة أدى الى زيادة كمية التبخر ومن ثم زيادة فقدان التربة رطوبتها في أشهر الصيف ، في حين ادى تناقص معدل درجة الحرارة وزيادة كمية الامطار والرطوبة النسبية أدى الى تناقص كمية التبخر النتح الكامن ومن ثم تناقص فقدان الرطوبة في التربة لاسيما في أشهر الشتاء ، وأن مخرجات الموازنة المائية وفق طريقة بالمر وبالاعتماد على معادلة نجيب خروفة للتبخر/ النتح الكامن لا تفي بإمداد النبات بالمتطلبات الضرورية للاستمرار، كما أن كمية الفائض خلال اشهر الشتاء قليلة جداً ويستمر لثلاث أشهر فقط، كما لاحظنا أن قيم مخرجات الموازنة المائية قيماً سالبة بسبب متغيرات التبخر النتح الكامن لنجيب خروفة والتي اعتمدت على الاشعاع الشمي ودرجة الحرارة وكمية الأمطار ،فضلاً عن أن الجريان السطحي استمر ثلاث أشهر في حين العجز المائي استمر تسعة أشهر .

الاستنتاجات

1- اتضح أن للخصائص المناخية تأثير كبير على الموازنة المائية للتربة ، إذ تزايدت كمية الفائض المائي والجريان السطحي خلال أشهر الشتاء، في حين تزايدت كمية العجز المائي في أشهر الصيف.
2- بين البحث أن الفائض المائي والجريان السطحي أستمر لثلاثة أشهر فقط وبكميات قليلة جداً تصل الى القيم السالبة ، في خين تعاظمت كمية العجز المائي في أشهر الصيف.
3- أظهر البحث أن الطبقة السطحية (الأولى ) تصل الى درجة الإشباع خلال أشهر الشتاء و أنها تتعرض الى التبخر وما يصل الى الطبقة الثانية كمية ضئيلة جداً.
4- تبين أن التبخر/ النتح الحقيقي مساوياً لكمية التبخر/ النتح الكامن في الأشهر التي تفوق فيها كمية التبخر/ النتح الكامن كمية الأمطار.

المقترحات

1- ضرورة التوعية بأهمية ترشيد المياه واستعمالها بكفاءة وفاعلية في القطاعات المنزلية والزراعية والصناعية.
2- وضع خطط فعالة وقابلة للتنفيذ لإدارة الموارد المائية ،فضلاً عن استخدام الحصاد المائي .
3- اجراء قياسات دورية لمناسيب المياه الجوفية ومراقبتها بهدف الوصول الى تقييم اكثر دقة .

قائمة المصادر

1- الأحيدب، إبراهيم بن سليمان، المدخل الى الطقس والمناخ والجغرافية المناخية، ، الرياض بلاتاريخ، ص 431.
3- الدجيلي ،علي مهدي ، العناصر المناخية المؤثرة في كمية إنتاج نباتات المراعي في بوادي الجزيرة الشمالية والجنوبية من العراق للمدة (1995-1966)، أطروحة دكتوراه، كلية التربية ابن رشد ، جامعة بغداد.
4- السمني ، محمد عوض السيد، الموازنة المائية وتوزيع الأراضي الزراعية بشبه جزيرة سيناء ، مجلة الانسانيات، العدد(41) ،2013 .
5- شحادة، نعمان، المناخ العملي، مطبعة النور، الجامعة الاردنية،1983،ص123.
6- فايد ، يوسف عبد المجيد، جغرافية المناخ والنبات، دار النهضة، بيروت، 1971 .
7- المالكي ، عبد الله سالم، عبد الامام نصار ديري ، تقدير الموازنة المائية المناخية في العراق- دراسة في المناخ التطبيقي، مجلة ادآب البصرة ، العدد(38) ، 2005،ص173.
8- محمد، صباح محمود، الطقس والمناخ، دار الجاحظ، بغداد، 1981
9- مهدي، رؤى علي ، العلاقات المكانية لخصائص المناخ في الموازنة المائية لمنطقة الفرات الأوسط في العراق ، اطروحة دكتوراه، كلية التربية للبنات ، جامعة الكوفة ، 2021، ص160.
10- N.S. ,Kharrufa, simplified equation for Evaporation in arid region , Beitrage zur Hydrologre , 1985 .
11- جمهورية العراق ، وزارة النقل الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، بغداد ، 2023.
12- وزارة الموارد المائية ، الهيأة العامة للمساحه ، قسم انتاج الخرائط، خريطة العراق الادارية، بغداد، 2019. وباستعمال نظم المعلومات الجغرافية .Arc Gis 10.