تقدير الموازنة المائية المناخية في محافظة الانبار للمدة (1981–2022)

م.د. عثمان محمد حسين الدليمي

المديرية العامة لتربية الانبار

وزارة التربية

الكلمات المفتاحية: الموازنة المائية المناخية، العجز المائي، الفائض المائي، المصدات الهوائية، الاحزمة الخضراء، الدورات الزراعية

الملخص:

تكمن اهمية دراسة الموازنة المائية المناخية من خلال معرفة الفائض والعجز المائي في محافظة الانبار لما له اثر كبير على مختلف الانشطة البيئية والبشرية، استخدمت في هذا البحث طرائق احصائية عالية الدقة واكثر موثوقية لحساب 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 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 (1981 – 2022م)، ومن خلال تطبيق الطرائق الاحصائية اتضح ان افضل النتائج ظهرت في طريقة ثورنثويت كونها بينت ان هنالك فائض مائي في ثلاثة اشهر لجميع المحطات وهي اشهر (كانون الثاني وشباط وكانون الاول)، بينما سجلت جميع المحطات عجزا مائيا لتسعة اشهر من السنة، فسجلت محطة عنه اعلى معدل للفائض المائي وبلغ (15،48 ملم/سنه) بينما سجلت محطة النخيب اقل معدل وبواقع (25.2 ملم/سنه). اما من حيث العجز المائي للطريقة نفسها سجلت محطة الرمادي اقل

معدل للعجز المائي وبواقع (- 2457.9 ملم/سنه) بينما سجلت محطة النخيب اعلى معدل للعجز المائي وبلغ (- 3016.8 ملم/سنه).

المقدمة:

تعرف الموازنة المائية بانها العلاقة الكمية ما بين التساقط وكمية التبخر/النتح ومعرفة مقدار الفائض والعجز المائي للمنطقة، كما انها تتأثر ببعض العناصر المناخية لاسيما الاشعاع الشمسي درجات الحرارة والرطوبة النسبية وكمية الامطار، والتي من خلالها يتم تطبيق الطرائق الاحصائية ومعرفة كمية التبخر/النتح. ويمكن تقدير الموازنة المائية من خلال الاعتماد على (درجة الحرارة وكمية الامطار) فيتم تحديد اذا كانت المنطقة تعاني من عجز او فائض مائي، كما تعد عملية تقدير كمية الامطار المفقودة بسبب التبخر/النتح من الاساسيات في الدراسات المناخية والمائية، كونها تعد محصلة ما بين الامطار من جهة والتبخر/النتح من جهة اخرى. وكونها تسهم في تحديد مدة العجز او الفائض المائي في تقدير الجهد البيئي الذي تتعرض له الحياة النباتية والحيوية لاسيما النباتات في المناطق الجافة وشبة الجافة. واي تغيير يحدث في الموازنة المائية المناخية سوف يؤثر على مشاريع الزراعة والواقع المائي في المنطقة، وبهذا تم تطبيق اهم 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) لست محطات مناخية (الرمادي، القائم، عنه، حديثة، الرطبة، النخيب) موزعة على مساحة منطقة الدراسة وتم تطبيق الطرائق الاحصائية لتحدي التبخر/ النتح المحتمل والحقيقي وفق طريقة (ايفانوف وثورنثويت ونجيب خروفة). كونها تعطي نتائج مناخية اقرب الى الواقع في حساب الموازنة المائية المناخية. ومن ثم حساب كمية التبخر/النتح المحتمل لكل محطة مناخية وحسب كل طريقة باعتباره احد عناصر الموازنة المائية المناخية، ومن ثم طرحه من الهطول الشهري.

كما تساعد معرفة الموازنة المائية المناخية على ادارة الموارد المائية بشكل امثل من خلال معرفة المياه السطحية والجوفية والمخزون المائي للتربة واثره في نمو المحاصيل الزراعية، وتقدير كمية العجز والفائض المائي 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 المائي المناخي الامثل في منطقة الدراسة.

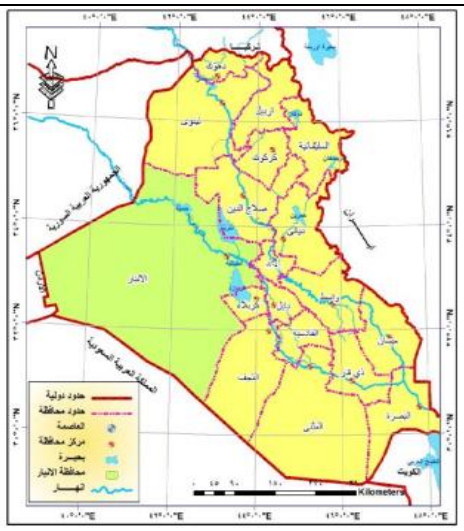
- **مشكلة البحث:** هل للعناصر المناخية تأثير معين على الموازنة المائية المناخية، وما هي الاثار السلبية التي تتركها على الوضع المائي والبيئي، وما هي النتائج التي تتركها على مؤشر الفائض او العجز المائي المناخي للمنطقة الدراسة.

- **فرضية البحث:** تؤثر عناصر المناخ بشكل كبير على الموازنة المائية المناخية لاسيما درجات الحرارة والرطوبة النسبية والامطار، كون ان منطقة الدراسة تقع في مناخ جاف صحراوي يتسبب بارتفاع كمية التبخر والتبخر النتح، يرافقها انخفاض في كمية هطول المطر مع ارتفاع معدلات درجات الحرارة وانخفاض القيمة الفعلية للأمطار ومدى الاستفادة منها، مما ينتج عنه من عجز مائي كبير يؤثر على الوضع المائي والبيئي في منطقة الدراسة.

- **هدف البحث:** تهدف الدراسة الى معرفة العوامل المؤثرة على الموازنة المائية المناخية، وعناصرها وطرائق الاحصائية التي يتم من خلالها قياس كمية الامطار والتبخر والتبخر/النتح. وماهي النتائج التي يمكن تطبيقها لإعطاء الحلول والمعالجات للمحافظة على التوازن المائي المناخي وتقليل حدة العجز المائي على اقل تقدير.

- **حدود منطقة الدراسة:** تقع منطقة الدراسة في القسم الغربي من العراق وتمتد بين دائرتي عرض (′8 °30 و °35 شمالا) وخطي طول (′2 °39 و ′4 °44 شرقا)، تبلغ مساحة محافظة الانبار بحدود (137808 كم2) ما يعادل ثلث مساحة العراق (31.7%) والبالغة (435052 كم2) وتعد اكبر محافظات العراق من حيث المساحة. مما جعل المنطقة تتمتع بموقع مهم تمثل باتصالها بما يجاورها من اقاليم.

وتشغل المنطقة جغرافيا الجهة الغربية للعراق اذ يحدها من الشمال محافظة نينوى ومن الشمال الشرقي محافظة صلاح الدين ومن الشرق محافظة بغداد وبابل وكربلاء وتحدها محافظة النجف من الجنوب الشرقي. اما من الناحية الدولية فان محافظة الانبار تتصل مع الجمهورية السورية من الشمال الغربي ويحدها الاردن من الغرب والسعودية من الجنوب والجنوب الغربي كما موضح في خريطة (1).



خريطة (1) موقع محافظة الانبار من العراق

المصدر: جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية، مديرية المساحة العامة، خارطة العراق الادارية لسنة 2000، مقياس (1: 1000000).

تم تحديد ست محطات مناخية وهي (الرمادي، القائم، عنه، حديثة، الرطبة، النخيب) موزعة على مساحة منطقة الدراسة والموضحة في خريطة (2) وتم من خلالها جمع البيانات وتحليلها ومعالجتها بالطرائق الاحصائية لمعرفة الموازنة المائية المناخية والخروج بنتائج تسهم في تعزيز مضمون البحث وغايته.

خريطة (2) موقع المحطات المناخية في منطقة الدراسةا

المصدر: جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية، مديرية المساحة العامة، خارطة العراق الادارية لسنة 2006، مقياس (1: 500000).

2- الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي العراقي، اطلس مناخ العراق، لسنة 2000.

اولا: الموازنة المائية المناخية: Climatic Water Balance

تعبر الموازنة المائية المناخية عن العلاقة الكمية بين التساقطPrecipitation والتبخر/النتحEvapotranspiration. فاذا كان مقدار التساقط (P) اكبر من مقدار التبخر/النتح (E) يكون هنالك فائض مائي (Surpluses) وبالعكس عندما يكون التساقط اقل من التبخر/ النتح ينتج عنه عجزا مائيا (Water deficit) والذي يشير الى مقدار ومدى الحاجة الى مياه الري وبدونها يعني حدوث الجفاف (Drought)(الراوي، 1990: ص122).

او انها العلاقة بين كمية الهطول والايرادات المائية وتقدر الضائعات المائية التي تعتمد عليها في حساب مقدار التبخر/النتح مع الاخذ بنظر الاعتبار العوامل المؤثرة فيها(السامرائي، 1990: ص202-203).

اول من استخدم مصطلح الموازنة المائية المناخية هو العالم ثورنثويت من خلال استخدام معادلة لحسابها في عام (1948م)، والتي مكنت من احتساب التبخر/النتح الكامن وبالاعتماد درجة الحرارة لاستخراج التبخر/ النتح الكامن، ومن ثم طرح الامطار من التبخر/النتح الكامن للحصول على التبخر/النتح المحتمل(السمني، 2013: ص24). فاذا كان التساقط اكبر من التبخر/النتح تصبح الموازنة موجبة (فائض مائي)، اما اذا كانت التساقط اقل من التبخر/النتح تكون الموازنة سالبة (عجز مائي).

يمثل التبخر/النتح الحقيقي كمية المياه المفقودة في مكان ومدة زمنية معينة وتحت مستوى محدد من رطوبة التربة. فاذا كانت الامطار اعلى من التبخر النتح الكامن فالتبخر الحقيقي يكون مساويا للتبخر/النتح الكامن. اما اذا كانت الامطار اقل من التبخر/النتح الكامن فالتبخر الحقيقي يكون اعلى من كمية الامطار. فالتبخر لا يتحقق الا بوجود الماء او الرطوبة.

والموازنة المائية تتأثر بمجموعة عوامل جغرافية ومناخية متمثلة بـ (الاشعاع الشمسي ودرجة الحرارة والرياح والرطوبة والامطار)، وتتأثر ايضا بالغطاء النباتي وكثافته وخصائص التربة والسطح والمياه والاساليب المتبعة في الزراعة، اذ تؤثر هذه العوامل مجتمعة وبشكل كبير في ضياع اكبر قدر ممكن من المياه التي تدخل في حساب الضائعات المائية، فالموازنة المائية تمثل الفرق بين مجموع كمية الامطار

الهاطلة على منطقة معينة وما تفقده تلك المنطقة من مياه عن طريق التبخر/النتح، وتتوقف هذه العملية على متغيرين (الامطار الفعالة وقيمة التبخر/النتح المحتمل).

وبهذا تحد الموازنة المائية في ضوء قيمها المستخرجة ووقت ومكان استعمال الري من عدمه، كما تحدد كمية المياه اللازمة للري، ومقدار حجم مشاريع الري والخزن، كما ان لها دورا في التخطيط الاستخدام الامثل للمياه السطحية والجوفية للاستخدامات الزراعية ومنزلية وصناعية وتوليد الطاقة الكهربائية، ومن ثم التمييز بين انواع الجفاف وقياس درجاته (الجبوري، 2005: ص186).

ثانيا: عناصر الموازنة المائية المناخية:

1- درجة الحرارة:

تمثل درجة الحرارة الطاقة المعبرة عن حجم التبخر/النتح ومقدار التكاثف بكل صوره، اذ ان قدرة الماء على الاحتفاظ بالطاقة الكامنة فيما اذا ارتفعت كمية التبخر/النتح. فاذا كانت درجة حرارة الهواء وسطح الارض مرتفعة تزداد كمية التبخر/النتح، ويقل اذا انخفضت الحرارة. وبهذا تؤثر درجة حرارة الهواء بشكل مضاعف على مقدار كمية التبخر/النتح. فارتفاع درجات الحرارة تؤدي الى تحرير الطاقة الحركية لجزيئات الماء وتحويلها الى بخار وانتقالها الى الجو. وبهذا تقل قابلية النباتات على امتصاص القدر الكافي من الماء، فارتفاع التبخر يحرم النباتات من امتصاص واستهلاك الماء. اذ تكمن خطورة هذه الظاهرة في المناطق الجافة وشبة جافة والتي تقع من ضمنها منطقة الدراسة اذ تجتمع مجموعة عوامل تسهم في ارتفاع كمية التبخر السطحي (المياح، 1976: ص33)، وبهذا تعوض النباتات احتياجاتها من الماء بامتصاص الماء من التربة وتعويض العجز المائي بفعل زيادة كمية التبخر.

يبلغ معدل درجة الحرارة السنوي في منطقة الدراسة (24.1 م°) اذ تتباين ما بين فصل الصيف الحار الذي تصل فيه الى (32.7 م°) وفصل الشتاء البارد الى (21.8 م°). اذ يشير هذا التباين الى وجود تطرف مناخي كبير في منطقة الدراسة، فالحرارة المرتفعة وانعدام المطر زاد من كمية التبخر/النتح، وبهذا تعد درجة الحرارة عامل سلبي في التوازن المائي المناخي، مما احدث عجزا مائيا كبيرا في عموم محطات منطقة الدراسة.

2- الرطوبة النسبية:

هنالك علاقة عكسية بين الرطوبة النسبية في الهواء ومقدار التبخر/النتح، اذ انه يزداد اذا كانت الرطوبة النسبية منخفضة ويقل اذا كان الهواء مشبعا بالرطوبة. اذ يزيد معدل التبخر/النتح بمقدار (6 مرات) اذا ما انخفضت معدلات الرطوبة النسبية الى ما دون (50%) في الهواء. فالنباتات تزيد من امتصاص الماء لتعوض النقص نتيجة لزيادة التبخر/النتح. وللرطوبة اثر ايجابي على الموازنة المائية المناخية، كونها تعمل على زيادة التغييم وكمية الامطار الهاطلة وتقليل معدلات درجات الحرارة وكمية الاشعاع الشمسي وانخفاض التبخر/النتح وزيادة القيمة الفعلية للأمطار.

فمعدلات الرطوبة النسبية خلال فصل الشتاء البارد الى (67.8%) وبهذا تقل معدلات التبخر/النتح، مما يزيد فاعلية الامطار. اما صيفا تنخفض معدلاتها لتصل الى (26.9%) مما يزيد من كمية التبخر/النتح، وبتالي يؤثر على فاعلية الامطار. مما اثر على الموازنة المائية المناخية وتسبب بعجز مائي كبير في المنطقة خلال هذا الفصل.

3- الرياح:

يكمن دور الرياح وتأثيره في الموازنة المائية المناخية من خلال ازاحة الطبقة الهوائية المشبعة القريبة من سطح الارض لتحل محلها طبقة هوائية جافة مما يزيد من كمية التبخر/النتح. فاذا زادت سرعة الرياح تزداد كمية التبخر. وتنخفض اذا انخفضت سرعة الرياح. وتتوقف هذه العملية على خصائص الرياح من حيث (سرعتها، ودرجة حرارتها. ورطوبتها النسبية)، فتزداد كمية التبخر/النتح مع زيادة سرعة الرياح وارتفاع درجة الحرارة وانخفاض الرطوبة النسبية، وتنخفض كمية التبخر ما انخفضت تلك العناصر. فخصائص الرياح نجدها تتباين ايضا من فصل الى اخر اذ نجدها في فصل الصيف تكون حارة وجافة مما يزيد من كمية التبخر/النتح، بينما تكون في فصل الشتاء باردة رطبة تنخفض فيها كمية التبخر/النتح. وهذه العوامل تؤثر بشكل كبير في الموازنة المائية المناخية لمنطقة الدراسة.

4- الامطار:

اتضح تأثير الامطار على الموازنة المائية المناخية من حيث (كميتها وكثافتها وتكرارها ومدة سقوطها وتوزيعها الجغرافي)، فزيادة الامطار الهاطلة خلال فصل

الشتاء يرتبط بحجم القطرات وشدتها والمدة الزمنية التي تستغرقها بدون انقطاع ويعبر عنها بكثافة الامطار. فالأمطار التي يكون حجمها صغير وبزخات خفيفة مستمرة وبمدة طويلة يكون الاستفادة منها كبيرة، كونها تتسرب الى التربة وتتشبع مما يقلل من جريانها. بينما الزخات السريعة وبقطرات كبيرة الحجم ومدة قصيرة تعمل على سدد مسامات التربة مما يساعد على جريان المياه السطحي وقلة ترشيحها الى داخل التربة (Austin.1943;p16).

كما يؤثر موسم المطر على فاعلية الامطار، فكمية هطول المطر خلال فصل الشتاء له اثر وفاعلية كبيرة بسبب انخفاض درجات الحرارة وقلة ما يفقده عن طريق التبخر/النتح. بينما تكون كمية التبخر/النتح كبيرة اذا ما هطلت نفس كمية الامطار صيفا.

فالأمطار تكون معدومة خلال فصل الصيف في منطقة الدراسة بسبب ارتفاع درجات الحرارة وازدياد معدلات الجفاف وانخفاض فاعلية الامطار خلال هذه الاشهر الحارة، وهذا بدورة يرفع من كمية التبخر/النتح لذا يعاني هذا الفصل من عجز مائي كبير مقارنة بفصل الشتاء الممطر الذي يصل مجموع الامطار الهاطلة فيه الى (105.13 ملم/سنه) ورغم انها تهطل في فصل الشتاء فهي لا تكفي لسد العجز المائي لقلة كميتها خلال هذا الفصل فضلا عن كمية التبخر/النتح العالية.

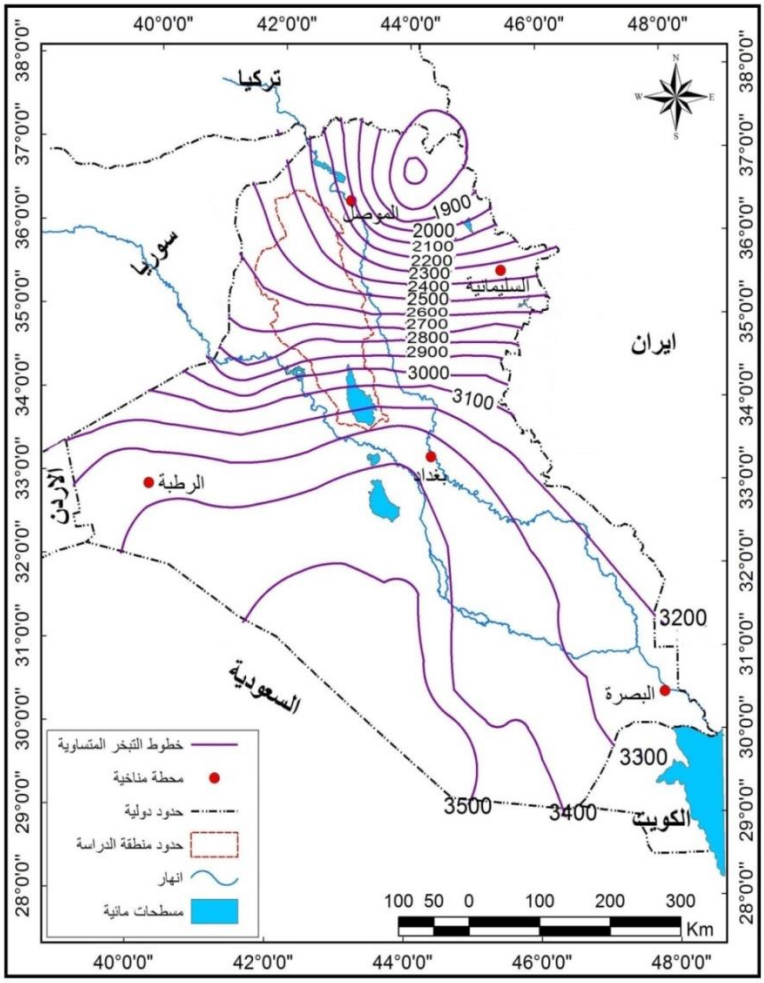
وبهذا تعد الامطار العنصر الاساس والفاعل في الموازنة المائية المناخية، فزيادة كمية الامطار عن التبخر/النتح يحدث فائضا مائيا وقلتها تحدث عجزا مائيا كبيرا.

ثالثا: طرائق حساب الموازنة المائية المناخية:

تتطلب عملية حساب تقدير الموازنة المائية المناخية الى وضع العديد من المعادلات الاحصائية التي يمكن من خلالها حساب كمية التبخر والتبخر/النتح المحتمل والحقيقي، والتي تعتمد اساسا على عناصر المناخ. اذ اغلب الدراسات المناخية لا تعتمد على اجهزة القياس والرصد لما تعطيه من قياسات مضللة بعض الشيء. لهذا اصبحت الحاجة لوضع بعض القرائن التي يمكن قياس التبخر والتبخر النتح من خلالها مثل طريقة (ايفانوف وثورنثويت وبنمان وخوسلا وخروفه ...الخ).

ومن خلال الخريطة (3) التي تمثل خطوط التساوي لمجاميع التبخر السنوية في العراق والتي من ضمنها منطقة الدراسة، التي تقع بين خطي (2600 ملم/سنه) شمال المنطقة، وخط (3500 ملم/سنه) جنوب المنطقة، وهذا يجعل المنطقة

تتباين ما بين الشمال والجنوب في مجاميع التبخر السنوية. ويمكن احتساب الموازنة المائية المناخية عن طريق تطبيق المعادلات الرياضية ومن اشهره المعادلات واقربها الى الواقع معادلة (ايفانوف، ثورنثويت، خروفة) ، ويمكن معرفة مفهومها من خلال الاتي:



خريطة (3) خطوط تساوي المجاميع السنوية للتبخر (ملم/سنه) التي تقع ضمنها منطقة الدراسة

المصدر: اطلس مناخ العراق الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية، قسم المناخ للمدة (1960-1990)، ص128.

1- معادلة ايفانوف:

تعود هذه الطريقة للعالم الروسي ايفانوف وعن طريقها يمكن حساب كمية التبخر الممكن من خلال اعتماد العنصرين المناخيين (درجة الحرارة والرطوبة النسبية). وحسب المعادلة الاتية (الموسوي، 1996: ص211). $E = 0.0018 \frac{(t + 25)}{(a _ 100)^2}$

حيث ان:

E = مقار التبخر (ملم).

T = معدل رجة الحرارة (م°).

A = معدل الرطوبة النسبية.

2- معادلة ثورنثويت:

هي من اكثر المعادلات دقة في التعبير عن رطوبة التربة واكثرها سهولة في حساب التبخر، حيث وضع جدولا دقيقا يوضح فيه فاعلية الاشعاع الشمسي ودرجة الحرارة في حساب معادلته وقد سهل بذلك على الباحثين تقسيم مناخ العالم الى اقاليم جغرافية. ولا تحتاج اكثر من معرفة درجة حرارة المحطة المناخية، واعتمد على المعادلة الرياضية الاتية (الراوي، 1990: ص127):

$$E = 16\left(\frac{10\,T}{I}\right)^a$$

E = كمية التبخر الشهري مقاسا (ملم/شهر).

T = معدل درجة حرارة الهواء (م°).

I = معامل الحرارة ويساوي (Σi).

a = قيمة ثابتة تحسب من ملحق خاص او من خلال المعادلة الاتية:

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

3- معادلة خروفة:

توصل نجيب خروفة عام 1985 الى تعديل معادلة (بليني – كريدل) تجنبا لمعادلة التصحيح، عن طريق اجراء ترابط خطي بين درجات الحرارة وطول النهار من جهة وبين التبخر/النتح من جهة اخرى. وذلك لان معادلة (بليني- كريدل) تعطي قيما مرتفعة بالنسبة لدرجة الانجماد اي انها تعطي قيما عالية للتبخر في درجات الحرارة الواطئة، وقيما واطئة نسبيا في درجات الحرارة المرتفعة، ولقد عالج الاستاذ نجيب خروفة ذلك للتوصل الى المعادلة الاتية (N. S. Kharrufa،1985; p43).

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

EOE = التبخر النتح الكامن.

P = النسبة المئوية لعدد ساعات سطوع الشمس في الشهر بالنسبة لعددها في السنة.

C = معدل درجة الحرارة الشهرية (م).

ثالثا: تقدير الموازنة المائية المناخية في محافظة الانبار:

1- تقدير الموازنة المائية المناخية وفق معادلة ايفانوف:

تبين نتائج تطبيق معادلة ايفانوف على محطات منطقة الدراسة هنالك عجزا مائيا كبيرا خلال اشهر السنة، ومن خلال بيانات جدول (1 و2) ان كمية العجز المائي بلغت اقلها في محطة القائم بواقع (-2190.2 ملم)، وسجلت اعلى كمية في محطة النخيب بواقع (- 3131.5 ملم)، كما ان كمية التبخر تقل في فصل الشتاء بسبب انخفاض درجة حرارة هذا الفصل بينما ترتفع كمية التبخر في الفصول الاخرى ولهذا تمثل النتائج بشكل الاتي:

سجلت جميع المحطات معدلات منخفضة لكمية التبخر/النتح خلال فصل الشتاء لاسيما في شهر كانون الثاني، فاقل معدل سجل في محطة عنه بواقع (44.40 ملم)، واعلى معدل خلال شهر كانون الثاني سجل في محطة النخيب بواقع (72.19 ملم)، كذلك سجل كل من شهر شباط وكانون الاول كمية تبخر اقل وبنسب متفاوتة ما بين محطات منطقة الدراسة اذا ما قورنت بأشهر الصيف.

اما اشهر السنة الاخرى سجلت كميات تبخر وعجزا مائيا كبيرا ولاسيما في اشهر الصيف، اذ سجل اعلى كمية للتبخر في شهر تموز لمحطة النخيب بواقع (-515.31 ملم)، بينما سجلت محطة الرطبة اقل كمية خلال هذا الشهر بواقع (-416.64 ملم)، ويرجع سبب ذلك الى ارتفاع درجات الحرارة وانعدام هطول الامطار وارتفاع معدلات التبخر، مما قلل من معدلات الايرادات المائية في المنطقة مما سجل عجزا مائيا كبيرا.

محطة الرمادي/ للمدة 1981 – 2022 / دائرة عرض "33 ˚25 ˚33 شمالا / وخط طول "57 ˚17 ˚43 شرقا / قيمة (I) (119.99)/ قيمة (a) = (2.699)

الاشهر	كانون2	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين 1	تشرين 2	كانون1	السنة
درجة الحرارة الشهرية T	9.5	11.4	15.7	22.1	27.4	31.7	33.7	32.1	29.4	24.0	15.8	11.3	22
الرطوبة النسبية RH(%)	73.5	65	56.2	49.3	41	34	31.6	34.1	39.8	51.1	63.8	66.2	50.4
الامطار الشهرية P	22.9	16.8	15.5	15.4	5.9	0	0	0	0	9.2	18.1	23.1	126.9
التبخر النتح الشهري PT حسب معادلة ايفانوف	56.77	83.47	130.59	202.45	291.59	381.92	424.23	386.74	320.67	211.33	108.47	80.16	2678.3
الفائض الشهري S	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
العجز الشهري D	33.87-	66.67-	115.09-	187.05-	285.69-	381.92-	424.23-	386.74-	320.67-	202.13 -	90.37-	57.06 -	2551.4-

محطة القائم/ للمدة 1981 – 2022 / دائرة عرض "28 ˚23 ˚34 شمالا / وخط طول "16 ˚59 ˚40 شرقا / قيمة (I) (116.98)/ قيمة (a) = (2.615)

الاشهر	كانون2	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين 1	تشرين 2	كانون1	السنة
درجة الحرارة الشهرية T	**8.7**	**10.4**	**14.8**	**20.6**	**26.4**	**30.9**	**33.6**	**32.7**	**28.5**	**23**	**14.7**	**9.3**	**21.1**
الرطوبة النسبية RH(%)	**73.3**	**63**	**45.8**	**44.7**	**35.3**	**29.8**	**28.4**	**30.7**	**36.5**	**45.8**	**60.8**	**72.8**	**42.2**

الامطار الشهرية P	24.4	23.2	23.8	15.2	6.0	0	0	0	0.8	2.9	20.9	19.5	136.7
التبخر النتح الشهري PT حسب معادلة ايفانوف	54.58	83.46	154.53	206.97	307.68	394.85	442.56	415.29	327.15	224.77	111.20	57.60	2780.6
الفائض الشهري S	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
العجز الشهري D	- 30.18	- 60.26	-120.73	-191.77	-301.68	-394.85	- 442.56	-415.29-	-326.35	221.87	- 90.3	- 38.1	-2190.2

محطة عنه/ للمدة 1981 – 2022 / دائرة عرض "07 ´22 °34 شمالا / وخط طول "55 ´58 °41 شرقا / قيمة (I) (112.28)/ قيمة (a) = (2.481)

الاشهر	كانون2	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين 1	تشرين 2	كانون1	السنة
درجة الحرارة الشهرية T	7.4	9.8	14.2	20.8	26.6	31.1	33.9	33	28.5	22.3	14.2	8.8	20.8
الرطوبة النسبية RH(%)	76.5	65.1	54.7	43.7	32.9	27.3	26.3	27.6	32.5	44.1	62.8	74.4	47.3
الامطار الشهرية P	23	23	22.7	14.5	7.2	0	0	0	0.2	13.2	19.8	20.9	144.5
التبخر النتح الشهري PT حسب معادلة	44.40	76.07	125.29	212.57	321.58	411.84	460.22	438.39	347.76	225.11	102.89	52.64	2818.7
الفائض الشهري S	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00

العجز الشهري D	- 21.4	53.07-	102.59-	198.07-	314.65-	411.84-	460.22 -	438.39-	347.74-	211.91 -	83.09-	31.74 -	2646.7-
محطة حديثة/ للمدة 1981 – 2022 / دائرة عرض "23 ˊ08 ˚34 شمالا / وخط طول "21 ˊ22 ˚42 شرقا / قيمة (I) (118.51)/ قيمة (a) = (2.671)													
الاشهر	كانون2	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين 1	تشرين 2	كانون1	السنة
درجة الحرارة الشهرية T	8.1	10.6	15.5	20.6	27.2	30.6	34.9	34.1	29.8	23.5	15.3	9.6	21.6
الرطوبة النسبية RH(%)	74.5	64.3	53.9	42.7	33.2	24.8	24.7	26.5	30.1	40.9	58.5	72.8	45.5
الامطار الشهرية P	23.4	22.2	22.9	20	7.1	0	0	0	0.9	7.3	18.7	20.4	142.9
التبخر النتح الشهري PT حسب معادلة	50.28	81.44	136.10	214.46	327.63	418.44	486.31	462.09	377.84	250.23	121.31	58.61	2984.7
الفائض الشهري S	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
العجز الشهري D	26.88 -	59.24-	113.2 -	194.46-	320.53-	418.44-	486.31 -	462.09-	376.96-	242.93 -	102.61-	38.21	2765.4-
محطة الرطبة/ للمدة 1981 – 2022 / دائرة عرض "55 ˊ02 ˚33 شمالا / وخط طول "00 ˊ17 ˚40 شرقا / قيمة (I) (105.74)/ قيمة (a) = (2.330)													
الاشهر	كانون2	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين 1	تشرين 2	كانون1	السنة
درجة الحرارة الشهرية T	7.6	9.5	13.7	19.7	24.9	29.2	31.7	31.5	28.0	21.5	14.3	9.7	20.1

الرطوبة النسبية RH(%)	69.3	62.3	53.7	42.1	33.6	29.4	28	29.3	32.4	43.4	56.3	68.1	45.6
الامطار الشهرية P	23.8	22.6	23.4	17.8	5.8	-	-	-	0.5	8.6	21.7	22.5	146.7
التبخر النتح الشهري PT حسب معادلة ايفانوف	58.72	78.62	124.81	208.24	247.60	373.31	416.64	406.24	341.79	220.29	121.48	69.13	2666.8
الفائض الشهري S	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
العجز الشهري D	34.92-	56.02-	101.41-	190.44-	241.8 -	373.31-	416.64-	406.24-	341.29-	211.69 -	99.78 -	46.63 -	2520.1-

محطة النخيب/ للمدة 1988 – 2022 / دائرة عرض "28 ˚20 ˚32 شمالا / وخط طول "17 ˚15 ˚42 شرقا / قيمة (I) (131.41)/ قيمة (a) = (3.047)

الاشهر	كانون2	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين 1	تشرين 2	كانون1	السنة
درجة الحرارة الشهرية T	8.9	11.5	16.6	23.3	28.1	33.2	35.7	35.5	31.3	24.1	16.7	11	22.9
الرطوبة النسبية RH(%)	65.1	55.2	46.3	38.9	30.5	24.2	22.3	24.6	30.7	36.9	51.8	60.3	40.5
الامطار الشهرية P	16.4	14.3	15.7	10.3	5	0	0	0	0.4	7.0	14.6	15.8	99.5
التبخر النتح الشهري PT حسب معادلة ايفانوف	72.19	107.4	167.27	256.57	325.73	462.15	515.31	469.76	395.38	273.81	150.86	92.61	3289

الفائض الشهري S	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
العجز الشهري D	55.79-	93.1 -	151.57-	246.27-	325.73-	462.15-	515.31 -	469.76-	394.98-	203.81 -	136.26-	76.81 -	3131.5-

جدول (1) الموازنة المائية المناخية حسب معادلة ايفانوف

المصدر: جمهورية العراق، الهيئة العامة للأنواء الجوية للرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.

ثانيا: تقدير الموازنة المائية المناخية حسب معادلة ثورنثويت:

تمثل بيانات نتائج هذه الطريقة الى وجود اختلاف ملحوظ عن بقية الطرائق المستخدمة في البحث، ومن خلال بيانات جدول (3 و4) ان اعلى قيمة للتبخر/النتح سجلت في محطة النخيب بواقع (1823.7 ملم)، واقلها سجل في محطة عنه بواقع (1228.7 ملم)، وهنالك ثلاثة اشهر من السنة فيها وفرة مائية وهي (كانون الثاني، شباط، كانون الاول)، اذ سجل شهر كانون الثاني اعلى مجموع مطري بواقع (24.4 ملم) في محطة القائم. في حين سجلت محطة النخيب اقل مجموع مطري خلال هذا الشهر بواقع (16.4 ملم). بينما سجلت محطة الرطبة اعلى فائض مائي بواقع (18.31 ملم)، بينما سجلت محطة النخيب اقل مجموع مطري خلال هذا الشهر بواقع (12.18 ملم). ورغم هذه الكميات القلية الا ان ذلك يعطي صفه جيدة على وجود فائض مائي خلال اشهر الشتاء الممطرة.

اما بقية اشهر السنة فأنها تعاني عجزا مائيا كبيرا لاسيما اشهر الصيف، بسبب سيطرة منظومة الضغط العالي شبة مداري على المنطقة والني تعمل على انحباس الامطار خلال فصل الصيف، مما تؤثر علا تيارات الحمل التي تنشأ في هذا الفصل وتمنعها من الوصول الى مستويات التكاثف في طبقات الجو العليا، اذ سجل شهر تموز اعلى قميه للعجز المائي في محطة النخيب بواقع (- 515.31 ملم)، وسجلت محطة الرطبة بواقع (416.64 ملم)

ثالثا: تقدير الموازنة المائية المناخية وفق معادلة نجيب خروفة:

تبين نتائج هذه الطريقة وحسب معطيات جدول (5 و6) هنالك عجزا مائيا مناخيا كبيرا على المستوى الشهري والسنوي في جميع محطات منطقة الدراسة وتكون بنسب متباينة ما بين محطة واخرى، وعلى الرغم من ان جميع المحطات سجلت عجزا مائيا في جميع الشهور الا ان هنالك محطات تكون بنسب اقل من الاخرى، فسجلت محطة الرطبة اقل عجزا مائيا سنويا بواقع (1873.2 ملم)، بينما سجلت محطة النخيب اعلى قيمة للعجز المائي السنوي بواقع (-2224 ملم)، وتنحصر قيم باقي المحطات بين هذين المعدلين. كما سجل شهر كانون الثاني اقل معدل للعجز المائي في محطة عنه وبلغ (-1.7 ملم)، بينما سجلت محطة النخيب اعلى قيمة خلال هذا الشهر بواقع (-22.1 ملم). بينما سجلت شهر تموز اعلى معدل للعجز المائي، اذ سجلت محطة عنه اقل معدل بواقع (-370.2 ملم)، وسجلت محطة النخيب اعلى معدل خلال هذا الشهر بواقع (-432.5 ملم)، ان العجز المائي المناخي الكبير وفق نتائج طريقة خروفة ما هي الا بسبب ارتفاع درجات الحرارة وقلة هطول الامطار وزيادة كمية التبخر/النتح، اذ سهمت هذه العوامل على تفاقم نسبة العجز المائي المناخي في جميع محطات الدراسة.

اظهرت نتائج جميع الطرائق المستخدمة في القياس ان الموازنة المائية في منطقة الدراسة تعاني من عجزا مائيا مناخيا كبيرا، ان كان على الصعيد الشهري والفصلي والسنوي باستثناء طريقة ثورنثويت التي اظهرت فصل الشتاء بفائض مائي بسيط . ويرتبط العجز المائي المناخي مع نوعية المناخ السائد في المنطقة لاسيما (الاشعاع الشمسي ودرجة الحرارة و ورطوبة النسبية والرياح السائدة والامطار. الخ)، فنجد نسبة العجز المائي تكبر كلما زادت كمية التبخر/النتح الممكن وانخفاض كمية الامطار الفعالة. ونجد نسبة العجز تنخفض ما انخفضت كمية التبخر/ النتح الممكن وزيادة فاعلية الامطار. كما ان هذا التباين ليس بين الطرائق الاحصائية فقط انما هنالك تباين ما بين اشهر السنة اذ نجد عجزا مائيا منخفض في شهر كانون الثاني خلال (فصل الشتاء)، بينما يكون هنالك عجزا مائيا كبيرا خلال شهر تموز (فصل الصيف).

محطة الرمادي/ للمدة 1981 – 2022 / دائرة عرض "33 ˙25 ˚33 شمالا / وخط طول "57 ˙17 ˚43 شرقا / قيمة (I) (119.99)/ قيمة (a) = (2.699)													
الاشهر	كانون 2	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين 1	تشرين 2	كانون 1	السنة
درجة الحرارة الشهرية T	**9.5**	**11.4**	**15.7**	**22.1**	**27.4**	**31.7**	**33.7**	**32.1**	**29.4**	**24.0**	**15.8**	**11.3**	22
الرطوبة النسبية RH(%)	73.5	65	56.2	49.3	41	34	31.6	34.1	39.8	51.1	63.8	66.2	50.4
الامطار الشهرية P	22.9	16.8	15.5	15.4	5.9	0	0	0	0	9.2	18.1	23.1	126.9
التبخر النتح الشهري PT حسب معادلة ثورنثويت	7.48	11.95	33.99	90.57	176.71	264.24	316.83	261.97	185.09	100.87	29.56	11.69	1490.9
التبخر النتح الشهري PT حسب معادلة ايفانوف	56.77	83.47	130.59	202.45	291.59	381.92	424.23	386.74	320.67	211.33	108.47	80.16	2678.3
الامطار – التبخر PT	15.42	4.85	-18.49	-75.17	-170.81	-264.24	-316.83	-261.97	-185.09	-91.67	-11.46	11.41	1364.0
التبخر الحقيقي AC	7.48	11.95	95.56	110.46	114.88	125.89	111.43	127.53	136.61	103.7	78.07	11.69	--

الفائض الشهري S	15.42	4.85	00	00	00	00	00	00	00	00	00	11.41	31.68
العجز الشهري D	00	00	-130.59	-202.45	-291.59	-381.92	-424.23	-386.74	-320.67	-211.33	-108.47	00	-2457.9

محطة القائم/ للمدة 1981 – 2022 / دائرة عرض "28 ˊ23 ˚34 شمالا / خط وطول "16 ˊ59 ˚40 شرقا / قيمة (I) (116.98)/ قيمة (a) = (2.615)

الاشهر	كانون 2	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين 1	تشرين 2	كانون 1	السنة
درجة الحرارة الشهرية T	8.7	10.4	14.8	20.6	26.4	30.9	33.6	32.7	28.5	23	14.7	9.3	21.1
الرطوبة النسبية RH(%)	73.3	63	45.8	44.7	35.3	29.8	28.4	30.7	36.5	45.8	60.8	72.8	42.2
الامطار الشهرية P	24.4	23.2	23.8	15.2	6.0	0	0	0	0.8	2.9	20.9	19.5	136.7
التبخر النتح الشهري PT حسب معادلة ثورنثويت	6.42	9.94	30.38	76.51	161.28	243.84	308.05	272.83	169.12	90.88	25.23	7.48	1401.9
التبخر النتح الشهري PT حسب معادلة ايفانوف	54.58	83.46	154.53	206.97	307.68	394.85	442.56	415.29	327.15	224.77	111.20	57.60	2780.6
الامطار – التبخر PT	17.98	13.26	-6.58	-61.31	-155.28	-243.84	-308.05	-272.83	-168.32	-87.87	-4.33	12.2	1264.9

التبخر الحقيقي AC	6.42	9.94	124.15	130.46	146.4	151.01	134.51	142.46	158.03	133.89	85.97	7.48	00
الفائض الشهري S	17.98	13.26	00	00	00	00	00	00	00	00	00	12.2	43.4
العجز الشهري D	00	00	-154.53	-206.97	-307.68	-394.85	-442.56	-415.29	-327.15	-224.77	-111.20	00	2585-

محطة عنه/ للمدة 1981 – 2022 / دائرة عرض "07 '22 °34 شمالا / وخط طول "55 '58 °41 شرقا / قيمة (I) (112.28)/ قيمة (a) = (2.481)

الاشهر	كانون 2	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين 1	تشرين 2	كانون 1	السنة
درجة الحرارة الشهرية T	7.4	9.8	14.2	20.8	26.6	31.1	33.9	33	28.5	22.3	14.2	8.8	20.8
الرطوبة النسبية RH(%)	76.5	65.1	54.7	43.7	32.9	27.3	26.3	27.6	32.5	44.1	62.8	74.4	47.3
الامطار الشهرية P	23	23	22.7	14.5	7.2	0	0	0	0.2	13.2	19.8	20.9	144.5
التبخر النتح الشهري PT حسب معادلة ثورنثويت	4.92	7.56	29.45	80.44	163.08	240.36	302.68	269.23	166.13	85.06	24.88	6.27	1380
التبخر النتح الشهري PT حسب معادلة إيفانوف	44.40	76.07	125.29	212.57	321.58	411.84	460.22	438.39	347.76	225.11	102.89	52.64	2818.7

الامطار – التبخر PT	18.08	15.44	6.75 -	65.94 -	155.88 -	240.36 -	302.68 -	269.23 -	165.93 -	71.86 -	5.08 -	14.63	1235.5
التبخر الحقيقي AC	4.92	7.56	95.84	132.13	158.5	171.48	157.54	169.16	181.63	140.05	78.01	6.27	00
الفائض الشهري S	18.08	15.44	00	00	00	00	00	00	00	00	00	14.63	48.15
العجز الشهري D	00	00	125.29 -	212.57 -	321.58 -	411.84 -	460.22 -	438.39 -	347.76 -	225.11 -	102.89 -	00	2645.6 -

جـدول (3) كميـة التبخـر/النتح والعجـز والفـائض المـائي (ملـم) حسـب معادلـة ثورنثويـت لمحطـات منطقـة الدراسـة.

المصدر: جمهورية العراق، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة

محطة حديثة/ للمدة 1981 – 2022 / دائرة عرض "23 ˙08 °34 شمالا / وخط طول "21 ˙22 °42 شرقا / قيمة (I) (118.51)/ قيمة (a) = (2.671)													
الاشهر	كانون 2	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين 1	تشرين 2	كانون 1	السنة
درجة الحرارة الشهرية T	8.1	10.6	15.5	20.6	27.2	30.6	34.9	34.1	29.8	23.5	15.3	9.6	21.6
الرطوبة النسبية RH(%)	74.5	64.3	53.9	42.7	33.2	24.8	24.7	26.5	30.1	40.9	58.5	72.8	45.5
الامطار الشهرية P	23.4	22.2	22.9	20	7.1	0	0	0	0.9	7.3	18.7	20.4	142.9

التبخر النتح الشهري PT حسب معادلة ثورنثويت	5.09	10.08	33.75	76.35	176.61	241.90	349.43	312.29	193.45	96.90	27.53	7.83	1531.2
التبخر النتح الشهري PT حسب معادلة أيفانوف	50.28	81.44	136.10	214.46	327.63	418.44	486.31	462.09	377.84	250.23	121.31	58.61	2984.7
الامطار – التبخر PT	18.31	12.12	-10.85	-56.35	-169.51	-241.90	-349.43	-312.29	-192.55	-89.6	-8.83	12.57	1338.3
التبخر الحقيقي AC	5.09	10.08	102.35	138.11	151.02	176.54	136.88	149.8	184.39	153.33	93.78	7.83	00
الفائض الشهري S	18.31	12.12	00	00	00	00	00	00	00	00	00	12.57	43
العجز الشهري D	00	00	-136.10	-214.46	-327.63	-418.44	-486.31	-462.09	-377.84	-250.23	-121.31	00	-2794.4

محطة الرطبة/ للمدة 1981 – 2022 / دائرة عرض "55 ˈ02 ˚33 شمالا / وخط طول "00 ˈ17 ˚40 شرقا / قيمة (I) (105.74)/ قيمة (a) = (2.330)

الاشهر	كانون 2	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين 1	تشرين 2	كانون 1	السنة
درجة الحرارة الشهرية T	**7.6**	**9.5**	**13.7**	**19.7**	**24.9**	**29.2**	**31.7**	**31.5**	**28.0**	**21.5**	**14.3**	**9.7**	**20.1**
الرطوبة النسبية RH(%)	**69.3**	**62.3**	**53.7**	**42.1**	**33.6**	**29.4**	**28**	**29.3**	**32.4**	**43.4**	**56.3**	**68.1**	**45.6**

الامطار الشهرية P	23.8	22.6	23.4	17.8	5.8	-	-	-	0.5	8.6	21.7	22.5	146.7
التبخر النتح الشهري PT حسب معادلة ثورنثويت	6.51	10.66	26.57	74.22	140.06	204.72	251.93	234.02	159.34	81.09	28.42	11.18	1228.7
التبخر النتح الشهري PT حسب معادلة ايفانوف	58.72	78.62	124.81	208.24	247.60	373.31	416.64	406.24	341.79	220.29	121.48	69.13	2666.8
الامطار – التبخر PT	17.29	11.94	3.17 -	56.42 -	134.26-	204.72-	251.93 -	234.02 -	158.84 -	72.49 -	6.72 -	11.32	1082
التبخر الحقيقي AC	6.51	10.66	98.24	134.02	107.54	168.59	164.71	172.22	182.45	139.2	93.06	11.18	00
الفائض الشهري S	17.29	11.94	00	00	00	00	00	00	00	00	00	11.32	40.5
العجز الشهري D	00	00	124.81-	208.24-	247.60-	373.31-	416.64-	406.24-	341.79-	220.29-	121.48-	00	2460.4-

محطة النخيب/ للمدة 1988 – 2022 / دائرة عرض "28 ˚20 ˚32 شمالا / وخط طول "17 ˚15 ˚42 شرقا / قيمة (I) (131.41)/ قيمة (a) = (3.047)

الاشهر	كانون 2	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين 1	تشرين 2	كانون 1	السنة
درجة الحرارة الشهرية T	8.9	11.5	16.6	23.3	28.1	33.2	35.7	35.5	31.3	24.1	16.7	11	22.9

الرطوبة النسبية RH(%)	65.1	55.2	46.3	38.9	30.5	24.2	22.3	24.6	30.7	36.9	51.8	60.3	40.5
الامطار الشهرية P	16.4	14.3	15.7	10.3	5	0	0	0	0.4	7.0	14.6	15.8	99.5
التبخر النتح الشهري PT حسب معادلة ثورنثويت	4.22	9.01	33.57	99.84	194.52	323.4	409.55	382.8	231.54	98.45	28.88	7.99	1823.7
التبخر النتح الشهري PT حسب معادلة إيفانوف	72.19	107.4	167.27	256.57	325.73	462.15	515.31	469.76	395.38	273.81	150.86	92.61	3289
الامطار – التبخر PT	12.18	5.29	17.87 -	89.54 -	189.52	323.4 -	409.55 -	382.8 -	231.14 -	91.45 -	14.28 -	7.81	1325.2
التبخر الحقيقي AC	4.22	9.01	133.7	156.73	131.21	138.75	105.76	86.96	163.84	175.36	121.98	7.99	00
الفائض الشهري S	12.18	5.29	00	00	00	00	00	00	00	00	00	7.81	25.2
العجز الشهري D	00	00	167.27-	256.57-	325.73-	462.15-	515.31 -	469.76 -	395.38 -	273.81 -	150.86-	00	3016.8-

جـدول (4) كميـة التبخـر/النتح والعجـز والفـائض المـائي (ملـم) حسـب معادلـة ثورنثويـت لمحطات منطقة الدراسة.

المصـدر: جمهوريـة العـراق، الهيئـة العامـة للأنـواء الجويـة والرصـد الزلزالي، قسـم المنـاخ، بيانات غير منشورة.

محطة الرمادي/ للمدة 1981 – 2022 / دائرة عرض "33 ˊ25 ˚33 شمالا / وخط طول "57 ˊ17 ˚43 شرقا													
اشهر السنة	ك2	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت 1	ت1	ك1	السنة
معدل درجة الحرارة	9.5	11.4	15.7	22.1	27.4	31.7	33.7	32.1	29.4	24.0	15.8	11.3	22
ساعات السطوع الشمسي	5.9	7.3	7.8	8.3	9.7	11.9	12	11.8	10.3	7.8	7.1	5.8	8.8
التساقط المطري ملم	22.9	16.8	15.5	15.4	5.9	0	0	0	0	9.2	18.1	23.1	126.9
التبخر ملم	36.2	58.1	95.8	155.7	244.6	360.9	401.1	366.9	285.1	167.1	85.5	45.5	2302.5
الفائض المائي	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
العجز المائي	13.3-	41.3-	85.3-	140.3-	239.3-	360.9-	401.1-	366.9-	285.1-	157.9-	67.4-	22.4-	2181.2-
محطة القائم/ للمدة 1981 – 2022 / دائرة عرض "28 ˊ23 ˚34 شمالا / وخط طول "16 ˊ59 ˚40 شرقا													
اشهر السنة	ك2	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت 1	ت1	ك1	السنة
معدل درجة الحرارة	8.7	10.4	14.8	20.6	26.4	30.9	33.6	32.7	28.5	23	14.7	9.3	21.1
ساعات السطوع الشمسي	5.8	7.1	7.7	8.3	9.5	11.8	11.9	11.6	10.2	7.6	7.1	5.7	8.6
التساقط المطري ملم	24.4	23.2	23.8	15.2	6.0	0	0	0	0.8	2.9	20.9	19.5	136.7
التبخر ملم	32.3	49.4	85.3	142.0	225.7	349.0	389.5	366.3	273.7	151.9	77.7	35.2	2178
الفائض المائي	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
العجز المائي	7.9-	26.2-	61.5-	126.8-	219.7-	349.0-	389.5-	366.3-	272.9-	149-	56.8-	15.7-	2041.3-
محطة عنه/ للمدة 1981 – 2022 / دائرة عرض "07 ˊ22 ˚34 شمالا / وخط طول "55 ˊ58 ˚41 شرقا													
اشهر السنة	ك2	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت 1	ت1	ك1	السنة
معدل درجة	7.4	9.8	14.2	20.8	26.6	31.1	33.9	33	28.5	22.3	14.2	8.8	20.8

الحرارة												
ساعات السطوع الشمسي	5.5	7.1	8.1	8.2	9.2	11.8	11.9	11.6	10.1	7.5	7	5.6	8.6
التساقط المطري ملم	23	23	22.7	14.5	7.2	0	0	0	0.2	13.2	19.8	20.9	144.5
التبخر ملم	24.7	45.7	87.2	143.8	220.6	352.0	394.1	370.7	265.6	145.9	74.3	31.0	2155.6
الفائض المائي	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
العجز المائي	1.7-	22.7-	64.5-	129.3-	213.4-	352.0-	394.1-	370.7-	265.4-	132.7-	54.5-	10.1-	2011.1-

جـدول (5) كميـة التبخـر/النتح والعجـز والفـائض المـائي (ملـم) حسـب معادلـة نجيـب خروفة لمحطات منطقة الدراسة.

المصـدر: جمهوريـة العـراق، الهيئـة العامـة للأنـواء الجويـة والرصـد الزلزالي، قسـم المنـاخ، بيانات غير منشورة.

محطة حديثة/ للمدة 1981 – 2022 / دائرة عرض "23 ˈ08 °34 شمالا / وخط طول "21 ˈ22 °42 شرقا													
اشهر السنة	ك2	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت 1	ت1	ك1	السنة
معدل درجة الحرارة	8.1	10.6	15.5	20.6	27.2	30.6	34.9	34.1	29.8	23.5	15.3	9.6	21.6
ساعات السطوع الشمسي	5.7	7.2	8.1	8.3	9.4	11.9	12	11.7	10.4	8.5	7.1	5.9	8.8
التساقط المطري ملم	23.4	22.2	22.9	20	7.1	0	0	0	0.9	7.3	18.7	20.4	142.9
التبخر ملم	29.4	52.8	97.8	142.0	234.7	344.6	419.9	397.1	290.2	175.0	81.9	36.7	2302.1
الفائض المائي	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
العجز المائي	6-	30.6-	74.9-	122-	227.6-	234.7-	344.6-	419.9-	289.3-	167.7-	63.2-	16.3-	1996.8-
محطة الرطبة/ للمدة 1981 – 2022 / دائرة عرض "55 ˈ02 °33 شمالا / وخط طول "00 ˈ17 °40 شرقا													
اشهر السنة	ك2	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت 1	ت1	ك1	السنة
معدل درجة الحرارة	7.6	9.5	13.7	19.7	24.9	29.2	31.7	31.5	28.0	21.5	14.3	9.7	20.1

ساعات السطوع الشمسي	6.4	7.6	8.2	8.3	9.5	12	12.3	11.8	10.6	8.7	7.5	6.2	9
التساقط المطري ملم	23.8	22.6	23.4	17.8	5.8	-	-	-	0.5	8.6	21.7	22.5	146.7
التبخر ملم	29.9	47.7	83.2	134.0	182.1	257.6	370.2	357.9	275.3	161.3	81.5	39.2	2019.9
الفائض المائي	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
العجز المائي	6.1-	25.1-	59.8-	116.2-	176.3-	257.6-	370.2-	357.9-	274.8-	152.7-	59.8-	16.7-	1873.2-

محطة النخيب/ للمدة 1988 – 2022 / دائرة عرض "28 ˈ20 ˚32 شمالا / وخط طول "17 ˈ15 ˚42 شرقا

اشهر السنة	ك2	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت 1	ت1	ك1	السنة
معدل درجة الحرارة	8.9	11.5	16.6	23.3	28.1	33.2	35.7	35.5	31.3	24.1	16.7	11	22.9
ساعات السطوع الشمسي	6.8	7.8	8.4	8.5	9.6	12.1	12.2	11.8	10.5	8.9	7.6	6.7	9.2
التساقط المطري ملم	16.4	14.3	15.7	10.3	5	0	0	0	0.4	7.0	14.6	15.8	99.5
التبخر ملم	38.5	63.7	111.0	173.1	252.9	393.3	432.5	418.6	318.5	161.3	99.9	50.8	2514.1
الفائض المائي	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
العجز المائي	22.1-	49.4-	95.3--	162.8-	247.9-	393.3-	432.5-	418.6-	318.1-	154.3-	85.3-	35-	2224-

جدول (6) كمية التبخر/النتح والعجز والفائض المائي (ملم) حسب معادلة نجيب خروفة لمحطات منطقة الدراسة.

المصدر: جمهورية العراق، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.

يتضح من خلال جدول (7) ان كميات التبخر/النتح والعجز المائي المناخي تنحصر ما بين مقداريين اذ سجل اقل عجز مائي في طريقة ثورنثويت لمحطة الرمادي بواقع (-2457.9 ملم)، بينما سجل اعلى كمية للعجز المائي في طريقة ايفانوف لمحطة النخيب بواقع (-3131.5 ملم).كما اظهرت نتائج هذه الطرائق ان طريقة ثورنثويت هي الطريقة الوحيدة التي يوجد فيها فائض مائي وخلال اشهر

الشتاء (كانون الثاني وشباط وكانون الاول)، اذ سجلت محطة عنه اعلى كمية للفائض المائي بواقع (48.15 ملم)، بينما سجلت محطة النخيب اقل كمية للفائض المائي خلال فصل الشتاء بواقع (25.2 ملم).

ان هذه الطريقة تعد الاقرب الى الحقيقة كون نتائجها تتطابق مع الواقع المناخي السائد لاسيما ان في هذه الشهور تنخفض معدلات درجات الحرارة وترتفع كميات هطول الامطار وتنخفض كميات التبخر/النتح. وبهذا يكون الجو مشبعا ببخار الماء فضلا عن ارتفاع رطوبة التربة، وهذه العوامل تساعد على وجود فائض مائي شهري وفصلي خلال هذه المدة.

التصنيف	المجاميع والمعدلات السنوية					
	الرمادي	القائم	عنه	حديثة	الرطبة	النخيب
درجة الحرارة الشهرية T	22	21.1	20.8	21.6	20.1	22.9
ساعات السطوع الشمسي	8.8	8.6	8.6	8.8	9	9.2
الرطوبة النسبية RH(%)	50.4	42.2	47.3	45.5	45.6	40.5
الامطار الشهرية P	126.9	136.7	144.5	142.9	146.7	99.5
التبخر النتح الشهري PT حسب معادلة ايفانوف	2678.3	2780.6	2818.7	2984.7	2666.8	3289
العجز الشهري D ملم	2551.4-	2190.2-	2646.7-	2765.4-	2520.1-	3131.5-
التبخر النتح الشهري PT حسب معادلة ثورنثويت	1490.9	1401.9	1380	1531.2	1228.7	1823.7
الفائض الشهري S ملم	31.68	43.4	48.15	43	40.5	25.2
العجز الشهري D ملم	2457.9-	2585 -	2645.6-	2794.4-	2460.4-	3016.8-
التبخر النتح الشهري PT حسب معادلة خروفة	2302.5	2178	2155.6	2302.1	2019.9	2514.1
العجز الشهري D ملم	2181.2-	2041.3-	2011.1-	1996.8-	1873.2-	2224-

جدول (7) المعدلات السنوية للتبخر/النتح والعجز والفائض المائي حسب الطرائق المستخدمة

المصدر: بالاعتماد على جداول (1 - 6).

رابعا: الحلول المقترحة للحد من عجز الموازنة المائية المناخية منطقة الدراسة.

1- المحافظة على خصائص التربة وزيادة خصوبتها.

المحافظة على التربة تتم من خلال تقليل تعرضها للتعرية، والمحافظة على خواصها وخصوبتها، باستخدام التقنيات والممارسات الزراعية الحديثة، والذي يخلق استراتيجيات جيدة للحفاظ على التربة، مما يسهم في استدامة البيئة ومواردها. من خلال اتباع اساليب حديثة تسهم في الحفاظ على التربة وزيادة فاعليتها الانتاجية. تشغل منطقة الدراسة مساحة واسعة تقدر بثلث مساحة العراق، وهذا الامتداد الواسع اسهم في تنوع تربتها، اذ نجد هنالك العديد من الترب المنتشرة في المنطقة كالترب (الصحراوية والرملية والكلسية والرسوبية والملحية الخ)، وان اختلاف تركيب وخواص هذه الترب جعلها تتباين من حيث قدرتها على المحافظة على المياه من حيث خزنها او تسربها.

فعلى سبيل المثال التربة الرملية تكون قابليتها على التصريف ونفاذية الماء عالية، كما انها تحتفظ في اسفلها بأكبر خزانات المياه، لان المياه فيها تغوص الى اعماق كبيرة مما يحول دون تبخرها (ابو علي، 2010: ص153). بينما تكون كمية التصريف عالية في التربة الطينية التي تكون قابليتها كبيرة على حفظ الماء وعدم تسربه.

ان الاسلوب المتبع وفق هذه التقنية لتقليل من العجز المائي هو استخدام الاسمدة الحيوانية والنباتية لزيادة خصوبة التربة وخلط الترب الثقيلة بترب خفيفة رملية لتساعد على نفاذ المياه وعدم تجميعها فوقها وتعرضها للتملح كما في تربة السهل الرسوبي. واضافة ترب طينية للتربة الرملية للمحافظة على المياه في داخلها الاطول مدة ممكنة، وبهذا تستطيع النباتات من الاستفادة والنمو في هذه الترب بشكل طبيعي يحافظ على التوازن البيئي والمائي في منطقة الدراسة.

2- اتباع اسلوب الزراعة الحديث:

عند النظر في دور الزراعة فيما يتعلق بتغير المناخ، فمن المهم النظر في تأثير الممارسات الزراعية على المناخ، فهنالك عدة عوامل تؤثر على المناخ المحلي والمناخ العام سواء كان بصورة مباشرة او غير مباشرة مثل الغطاء النباتي وكمية الغطاء الارضي والطرق الزراعية مثل (عملية التبوير وطرقة الحرث المتبعة واستخدام مصدات الرياح وطريقه الري المستخدمة).

فاستخدام زراعة الدورات الزراعية (التبوير) التي تتخللها زراعة محاصيل ذات متطلبات غذائية متفاوتة تفصل بينها دورات لا تزرع خلالها الارض، ويراعي في ذلك نوعية المحاصيل الزراعية بحيث لا يتم التركيز على المحاصيل التي تستنفذ العناصر الغذائية (سلامة، 2010: ص268-269). ومن خلال اتباع هذه الطريقة يمكن الحصول على كمية كافية من الامطار الهاطلة وحفظها في التربة وزراعتها في الموسم القادم، اذ تؤدي هذه الطريقة الى زيادة احتمالية نجاح المحصول الزراعي. اذ تشير الدراسات الحديثة ان بعض المحاصيل تستهلك كميات اقل بعد التبوير مقارنة ما قبل التبوير، فاستخدام الدورات الزراعية لها ايجابية من خلال المحافظة على تقليل كمية التبخر/النتح والعجز المائي. كذلك استخدام الحراثة الصحيحة تمنع من انجراف التربة لاسيما في المناطق المنحدرة والمحافظة على التربة التي بدورها تحافظ على الرطوبة داخلة وانبات المزروعات فيها. كما ان الحراثة المتعامدة تعمل بمثابة سدود في وجه الجريان المائي مما يؤدي الى توغلها في التربة ويعطي ميزة للقيمة الفعلية للأمطار.

وكذلك العمل مصدات رياح تعمل على تقليل سرعة الرياح والمحافظة على التربة من التعرية وجرفها الى المزارع القريبة مما يضمن ديمومتها لوقت اطول والمحافظة على الرطوبة فيها. كما ان زراعة الاحزمة الخضراء تساعد على تقليل العواصف الترابية وتغير من الوضع المناخي السائد، وهو اسلوب متبع في كثير من الدول ولاسيما الصين التي اتبعت هذا الاسلوب في تشجير الصحراء مما ساعد على تكوين مروج خضراء غيرت من الوضع المناخي فيها وتقليل نسبة التبخر/النتح وزيادة الهطول المطري.

ويمكن استخدام وسائل ري حديثة ومتطورة التي بدورها تقلل من الهدر المائي وتحسن الانتاج وتزيد من المساحات المزروعة، وهذا الاسلوب اصبح متبع في اغلب دول العالم تماشيا مع الوضع المائي الخطير، ويمكن من خلال هذا الاسلوب استغلال مساحة المنطقة الكبيرة في زراعتها بالرش المحوري والتنقيط، واستخدام المقننات المائية كأساس لإرواء المزارع وفق الكمية المطلوبة الاحتياجات المائية لكل محصول، فالري بالتنقيط والرش يوفر من (25 – 50 %) ما اذا كانت الزراعة بالطرق التقليدية السيحية (عبد المقصود، 1980: ص40)، وهذه الاساليب بدورها تعمل على تقليل كمية التبخر/النتح والعجز المائي الكبير في المنطقة.

3- استخدام طريقة حصاد المياه:

هي من الطرائق الحديثة والتي يمكن من خلالها الاستفادة من مياه الامطار والمحافظة عليها من الهدر، وتتم هذه العملية من خلال استخدام وتحديد افضل المواقع الملائمة لأنشاء المستجمعات المائية الجيدة بما يخدم المنطقة في المستقبل. من خلال تحليل نتائج الخرائط الطبيعية والجيومورفولوجية والانحدار والتربة والنبات الطبيعي، وتتم عملية حصاد المياه من خلال حجزها او تخزينها على شكل رطوبة في التربة او من خلال بناء مستجمعات مائية خاصة (الخرابشة، 2009، ص69)، ويتم ذلك من خلال تحديد افضل الاماكن لأنشاء المستجمعات المائية في منطقة الدراسة لاسيما وانها تحتوي على مساحات كبيرة متشعبة الاودية يمكن من خلالها انشاء العديد من السدود التي تحجز مياه الامطار والاستفادة مهنا لأطول وقت ممكن. كما يمكن استخدام احواض كونكريتية خاصة تخزن فيها المياه بواسطة السحب من المياه الجوفية او نقلها من اماكن تتوفر فيها المياه او تخزينها اوقات المطر. كما يمكن عمل حواجز ترابة مستعرضة يمكن تجميع الماء فيها والمحافظة عليه لأطول وقت ممكن (موسى، 1991، ص66)، وايقاف جريانها مع انحدار الارض. تعمل كثير من الدول على تطوير هذه الطريقة، ولاسيما في العراق اذا انشئت العديد من السدود لخزن المياه في الهضبة الغربية على وداي حوران بالقرب من قضاء الرطبة ومنطقة القعرة ووادي الابيض وغيرها من الاودية الاخرى. يستفاد من هذه السدور في ارواء الحيوانات والزراعة والسكان. كذلك تعمل هذه الخزانات على تلطيف الجو وتقليل من كمية التبخر والعجز المائي وتحسين المناخ.

4- زيادة المساحات المزروعة في منطقة الدراسة:

يؤثر الغطاء النباتي على عناصر المناخ وبشكل كبير، كونه يقلل التبخر ويزيد الرطوبة النسبية وهطول المطر. اذ يقلل من شدة الاشعاع الشمسي اذ تقوم الاشجار والنباتات بامتصاص كميات كبيرة من الاشعاع الشمسي الساقط عليها من خلال تحويلة الى مادة غذائية كونها تمتص من (70-80 5) من الاشعة، ولا تسمح النباتات في حالة التغطية الكثيفة على مرور من (3-10 %) من الاشعة الشمسية الساقطة عليها. كما نعمل النباتات على خفض درجات الحرارة ضمن المنطقة ذات التغطية الكثيفة اذ يقل معدل درجة الحراة من (5-10م°) مقارنة مع ارض جرداء في نفس المنطقة. ويجب اختيار اصناف معينة من النباتات التي تكون مقاومة للجفاف ولها القدرة على تنظيم دورات حياتها لكي تتناسب مع ظروف الجفاف التي

تختلف في طولها في مناطق الرطوبة النسبية المنخفضة ومعدلات التبخر العالية (الصالحي، 2004، 179-180).

وتضيف النباتات كميات كبيرة من بخار الماء الى الجو وذلك عن طريق النتح مما يزيد من كمية الرطوبة في الجو، فترتفع نسبة الرطوبة النسبية ضمن المنطقة المظللة عن المناطق التي لا يوجد فيها ظل في نفس المنطقة.

وتعمل المصدات الهوائية على اعادة توزيع الماء في التربة وحفظ الرطوبة فيها. حيث يساعد الغطاء النباتي على حفظ بقاء الماء لمدة اطول وتخفيف من شدة وذلك بعد هطول المطر. مما يساعد على نفاذية الماء الى التربة وبشكل يكون مضاعف عما اذا كانت التربة مكشوفة دون غطاء نباتي. كما وتخفض المصدات والاحزمة الخضراء من سرعة وقوة الرياح مما يقلل من كمية التبخر/النتح للمنطقة الممتدة بعد موقع المصد، اذ يصل ما تخفضه المصدات من كمية التبخر بحدود (15%) اثر خفضها لسرعة الرياح ودرجات الحرارة (حديد، 1984: ص23).

تبين اغلب الحقائق ان الغطاء النباتي يؤدي دورا كبيرا في خفض معدل العجز المائي المناخي لأي منطقة ويعمل على تحقيق التوازن المائي قدر المستطاع، عن طريق زيادة كمية الرطوبة النسبية وكمية الامطار الهاطلة وخفض كمية التبخر/النتح، وهذا العوامل تساعد على خفض معدلات درجات الحرارة. لذا يجب الاهتمام من الجهات المختصة من تكثيف الجهد على زراعة المناطق الصحراوية بالأحزمة الخضراء والمصدات النباتية بأشجار ونباتات معمرة تتحمل الجفاف وقلة هطول المطر وارتفاع درجات الحرارة. وهذا بدوره يخفض من نسبة العجز المائي في المحافظة.

الاستنتاجات:

1- معدل درجات الحرارة يكون عالي جدا لاسيما في اشهر الحارة وهذا يؤثر على الموازنة المائية المناخية لاسيما في زيادة كمية التبخر والتبخر النتح.
2- 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.
3- 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.

4- تعاني المنطقة عجزا مائيا كبيرا للموازنة المائية المناخية 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.

5- 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.

6- اعطت نتائج طريقة ايفانوف عجزا مائيا كبيرا لجميع اشهر السنة وبأرقام عالية جدا ولجميع اشهر السنة، كذلك طريقة خروفة اعطت نتائج بوجود عجزا مائيا لجميع اشهر السنه لكن بمعدلات اقل نسبيا، واذا ما قورنت بالطرائق الاخرى نجدها اقرب الى طريقة ثورنثويت، وبنتائج ابعد اذا ما قورنت بطريقة ايفانوف. بينما اعطت نتائج طريقة ثورنثويت ان هنالك فائض مائي لثلاثة اشهر من السنة والمتمثلة بأشهر فصل الشتاء (كانون الثاني، شباط، كانون الاول) بينما سجلت جميع اشهر السنة الاخرى عجزا مائيا كبيرا ولاسيما في شهر تموز. الا ان هذه الطريقة تكون اقرب الى الواقع ما اذا قورنت بالطرائق الاخرى المستخدمة.

التوصيات:

1- 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.

2- انشاء السدود والخزانات على مجاري الاودية والانهار لاسيما نهر الفرات ووادي حوران والابيض، وحصد اكبر قدر من المياه وقت هطول المطر والفيضانات والاستفادة منها وقت الصهود والشحة المائية، والاستفادة منها في ري المزروعات وتوسيع الرقع الزراعية في الهضبة الغربية والتي بدورها تعمل على تلطيف الجو وتخفيض درجات الحرارة مما يساعد الموازنة المائية المناخية على تحقيق التوازن المائي في المنطقة.

3- 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.

4- 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 الاطول وقت ممكن.

5- 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 المناخي والموازنة المائية المناخية القائمة.

6- تحسين خواص التربة وزيادة خصوبتها من خلال اضافة بعض المواد العضوية او الاسمدة الكيماوية، او من خلال مزج التربة الطينية بالرملية او الرملية بالطينية والتي بدورها تعمل على المحافظة على الرطوبة الاطول وقت ممكن لاستفادة النباتات منه وهذا بدوره يغير خواص الموازنة المائية المناخية.

7- العمل على انشاء الاحزمة الخضراء والمصدات الهوائية التي تعمل على تقليل سرعة الرياح والكثبان الرملية والمحافظة على الرطوبة النسبية في الجو، وزيادة نسبة الاوكسجين التي تقوم بنتحه النباتات والاشجار وهذا بدوره يعمل على تلطيف الجو ويغير المناخ القائم.

8- 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 المناخية نحو العجز المائي، لذا يجب معالجة الملوثات او تقليلها لخفض نسبة العجز المائي.

المصادر:

1- عادل سعيد الراوي وقصي عبد المجيد السامرائي، المناخ التطبيقي، مطابع جامعة الموصل، 1990.

2- محمد جعفر السامرائي، مشاريع الري والبزل في محافظات (ميسان وذي قار والبصرة) دراسة في جغرافية الموارد المائية، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الاداب، جامعة بغداد، 1999.

3- محمد عوض السيد السمني، الموازنة المائية وتوزيع الاراضي الزراعية في شبة جزيرة سيناء، مجلة الانسانيات، كلية الاداب، جامعة دمنهور، العدد41، 2013.

4- سلام هاتف احمد الجبوري، الموازنة المائية المناخية لمحافظات (الموصل، وبغداد، والبصرة)، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية (ابن رشد)، جامعة بغداد، 2005، ص186.

5- علي محمد المياح، الجغرافية الزراعية، مطبعة الارشاد، بغداد، 1976.

6- Austin، A. Miller ، Climatology ، New York، 1943.

7- علي صاحب الموسوي، العلاقة المكانية بين الخصائص المناخية في العراق واثرها في اختيار اسلوب الري، اطروحة دكتوراه، غير منشورة، كلية الاداب، جامعة بغداد، 1996.

8- عادل سعيد الراوي، قسي السامرائي. مصدر سابق.

9- N. S. Kharrufa، Simplyfied Equation for Evaporation in arid region، Beitrage zur Hydrologre – 5:39-47. ، 1985..

10- منصور حمدي ابو علي، جغرافية المناطق الجافة، دار وائل للنشر والتوزيع، ط1، الاردن ، عمان، وسط البلد، 2010.

11- حسن رمضان سلامة، جغرافية الاقاليم الجافة، كلية الاداب، الجامعة الاردنية، ط1، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، الاردن عمان،. 2010.

12- زين الدين عبد المقصود، مشكلة التصحر في العالم الاسلامي، نشرة دورية، قسم الجغرافية، جامعة الكويت، الجمعية الجغرافية الكونية، المطبعة العصرية الحديثة، الكويت، 1980.

13- عاطف محمد علي الخرابشة وعثمان محمد غنيم، الحصاد المائي في الاقاليم الجافة وشبة الجافة في الوطن العربي، ط1، دار صفاء للنشر والتوزيع، الاردن، عمان، شارع الملك حسين، 2009.

14- علي حسن موسى، المناخ الاصغري، ط1، دار دمشق للطباعة والنشر والتوزيع، مطبعة الشام، دمشق، 1991.

15- سعدية عاكول الصالحي وعبد العباس فضيخ الغريري، البيئة الصحراوية والشبة الصحراوية (التغيرات المناخية)، ط1، دار صفاء للطباعة والنشر، الاردن، عمان، 2004.

16- احمد حديد وفاضل باقر الحسني، علم المناخ، جامعة بغداد، مطبعة جامعة بغداد. 1984.

Estimating the climatic water budget in Anbar Governorate، For the duration (1981-2022)

Dr. Othman Mohammed Hussein

Directorate General of Anbar Education

tm5201075@gmail.com

Keywords: climate water balance، water deficit، water surplus، air barriers، green belts، agricultural cycles.

Summary

The importance of studying the climatic water balance lies through knowledge of the water surplus and deficit in Anbar Governorate، because of its significant impact on various environmental and human activities. Climate water budget. And then analyze the climatic water budget and know the values of water deficit and surplus and their negative and positive impact on the water situation in the governorate. It is possible to exploit the surplus water 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 extending from the year (1981-2022 AD)، and through the application of statistical methods، it became clear that the best results appeared in the Thornthwaite method، as it showed that there was a water surplus in three months for all stations، which are months (January، February and December)، while it was recorded All stations had a water deficit for nine months of the year. A station recorded the highest rate of water surplus at (48.15 mm/year)، while Al-Nukhaib station recorded the lowest rate at (25.2 mm/year). As for the water deficit of the same method، the Ramadi station recorded the lowest rate of water deficit at (-2457.9 mm/year)، while the Nukhaib station recorded the highest rate of water deficit at (3016.8 mm/year).