الموازنة المائية المناخية لحوض تعز

حسن احمد حنبلة
قسم جغرافيا، كلية التربية – عدن
DOI: https://doi.org/10.47372/uajnas.2019.n1.a07

الملخص

يتناول البحث الموازنة المناخية لحوض تعز ولكون هذه المواضيع لم تبحث من قبل الا بنسبة قليلة جداً، حيث استقى الباحث المعلومات المناخية من محطة عصيفرة، إضافة إلى استخدام معادلات لحساب الموازنة المائية المناخية منها معادلة ايفانوف (Ivanov) لحساب التبخر الكلي وعلاقة تورنتويت (Thornwaite) لحساب التبخر النتح الممكن، وقد بلغ إجمالي التبخر الكلي 2356,5 ملم/ السنة وبلغ مقدار التبخر النتح الممكن 1333,1 ملم/ السنة. بلغ التبخر الحقيقي 1023,40 ملم/ السنة و لا يوجد هناك فائض في منطقة البحث وبلغ التغير في المخزون المائي السنوي صفراً، أي أنه في حالة عجز تام.

الكلمات المفتاحية: الموازنة المائية، التبخر الكلي، التبخر النتح، التبخر الحقيقي، الفائض المائي، العجز المائي.

المقدمة:

تؤدي التوازنات المائية دوراً مهماً في تعيين قضايا إدارة الموارد المائية وتوصيفها، وكذلك تحليل استراتيجيات المياه لأي حوض مائي بصفة عامة، ولمنطقة البحث بصفة خاصة (حوض تعز) {11}.

والموازنة المائية المناخية هي التعبير عن العلاقة الكمية بين التساقط والتبخر النتح فعندما يكون التساقط اكبر من مقدار التبخر النتح فيكون هناك فائض مائي (Surpluses) وبالعكس عندما يكون التساقط أقل من مقدار التبخر النتح ينتج عنه عجزاً مائياً (Deficit) الذي يشير إلى مقدار الحاجة إلى مياه الري ومن دون توافرها يعني حدوث الجفاف (Drought) {8}.

ويعد التبخر (النتح) أهم عناصر الدورة الهيدرولوجية في المنطقة إذ ينتقل بخار الماء بواسطة الرياح حاملاً معه الطاقة الكامنة من مكان إلى آخر، فإذا تكاثف بخار الماء انطلقت هذه الطاقة لتدفئ الجو ، فالهواء وبخار الماء يقومان بتبادل الطاقة ضمن الغلاف الجوي ، و بها تظهر وتتشكل مظاهر الجو المختلفة بمساهمة الحرارة المبدئية المسببة لحدوث التبخر فوق سطح منطقة البحث{9}.

والدراسات التي تبحث في هذا المجال كافة أدمجت عمليتا التبخر والنتح في عملية واحدة أطلق عليها التبخر النتح ، وهذا سنلجأ إليه عند حساب التبخر النتح في منطقة البحث . وتشمل كمية التبخر من المياه المتبخرة من سطوح الترب العادية والمياه الحرة إلى الغلاف الجوي {6}. و تشمل النتح كمية المياه السنوية المستخدمة بواسطة عمليات التمثيل الضوئي للنباتات وتستلزم هذه العملية وجود ماء جوفي تمتصه النباتات بواسطة جذورها فتبقى قليلة منه في أنسجة النباتات ويفقد الجزء الأكبر عن طريق ثغور الأوراق إلى الغلاف الجوي {7}.

وتقع منطقة البحث فلكياً بين دائريتي عرض 18′ 13°و52′ 13°شمالاً وخطين طول 51′ 43° و 9′ 44° شرقاً ، وتشكل مساحة 929 كم^2 وتتكون من جزأين الجزء الأكبر يشكل 90 % من مساحة الحوض في محافظة تعز، والجزء الأصغر يشكل 10% في محافظة إب { 10} انظر شكل (1) صفحة (11).

لقد ظهرت العديد من الدراسات لمنطقة حوض وادي رسيان الأعلى في العديد من الجوانب ، لعل أهمها فيما يتعلق بالدراسات المائية، بحيث تم الاستفادة من هذه الدراسات في التطبيق العلمي عبر التحليل العلمي والاستنتاج المنطقي ومن هذه الدراسات المائية الدراسة التي قامت بها دار اليمن الاستشارية لحوض وادي رسيان الأعلى أو حوض تعز عام 1997 وتركزت حول الدراسة الهيدروجيولوجية واستخدام الأرض من حيث المساحة المتاحة لمصادر المياه لمدينة تعز {10}؛ وهناك تقارير مقدمة من قبل الأمم المتحدة والحكومة الهولندية العاملة في اليمن (UN - DDSMS – TNO) إلى الهيئة العامة للموارد المائية والمتعلقة بإدارة

مصادر المياه في منطقة تعز عام 1999؛ وكلا الدراستين لم تشيرا إلى الموازنة المائية المناخية لحوض تعز {11}.

فعلى أساس هذه الخصوصية الدراسات تم الاستعانة بما جاء فيها وبما يتناسب مع أهداف هذا البحث.

أهداف البحث:

تأخذ دراسة الأحواض المائية طابعاً علميا وتطبيقياً إذا كان المبتغى الأساسي من وراء هذه الدراسات الوصول إلى وضع الموازنة المائية للحوض وذلك لاقتراح أفضل الخطط الإدارية من أجل تنمية الحوض المدروس تنمية مستدامة تحسن انتاجيته بالإضافة للحفاظ على توازنه واستمراريته وتطويره نحو واقع أفضل ولتطبيق ذلك خلصنا في هذا البحث الوصول إلى الأهداف المنشودة بإتباع الخطوات الآتية:

1- تحديد معامل الجريان السطحي وذلك لتحديد كمية المياه الخارجة من الحوض عند طريق الجريان السطحي.
2- حساب التبخر النتح الحقيقي لمعرفة كمية المياه المتبخرة من سطح التربة بالإضافة إلى الكمية المنتوحة من قبل الغطاء النباتي الموجود في المنطقة باستخدام الميزان المائي والعلاقات الرياضية ومقارنة النتائج المتحصل عليها.
3- الوصول إلى الموازنة المائية المناخية للحوض المذكور.

مشكلة البحث:

تتخذ مشكلة البحث في واقع حال الموازنة المائية حول كيف أثرت العوامل المناخية المختلفة ولاسيما الأمطار في منابع وادي رسيان الأعلى (حوض تعز) سلبا أو إيجابا على الموازنة المائية المناخية، وأهم ما تعانيه من صعوبات هيدرولجية ترتبط بكمية الأمطار الموسمية الصيفية.

مواد البحث وطرقه:

تم أتباع خطوات العمل التالية في البحث المقدم:

1. الخارطة الإدارية لموقع منطقة البحث (حوض تعز) انظر شكل(1) صفحة (11).
2. المعلومات المناخية لمحطة عصيفرة المناخية وتشمل الأمطار ، ودرجة الحرارة والرطوبة النسبية تقع على ارتفاع 1200متر فوق مستوى سطح البحر؛ انظر صفحة (11).
3. معالجة درجة الحرارة الرطوبة النسبية الشهرية لحساب التبخر الكلي السنوي وذلك عن طريق معادلة ايفانوف{4} وهي كالآتي :

$$E = ,0018\ (25 + t)^2\ (100 - RH)$$

حيث أن:

E = مقدار التبخر الكلي (ملم)

T = متوسط درجة الحرارة بالدرجة المئوية.

RH = معدل الرطوبة النسبية (%).

0018,, 25 معامل ثابت.

1- علاقة تورتنويت من العلاقات التي تحتاج إلى قليل من القياسات بالاعتماد على درجة الحرارة لحساب التبخر النتح الممكن{5} وهي كالتالي:

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

حيث إنَّ:

ETP = التبخر النتح الممكن خلال شهر (ملم) وذلك على أساس أنَّ الشهر يساوي 30 يوماً وفي كل يوم 12 ساعة سطوع شمسي.

T= درجة الحرارة الشهرية بالدرجة المئوية.

I = مجموع دليل الحرارة لأشهر ألسنة الا ثني عشر حيث:

$$I = \sum_{1}^{12} i$$

i = دليل الحرارة لشهر ما ويحدد في العلاقة الآتية:

$$i = (\frac{T}{5})^{1,514}$$

a = عامل يتعلق بدليل الحرارة ويحسب وفق المعادلة التالية {1}

$$a = ,000000675 \times I^3 - ,000071 \times I^2 + ,0179 \times I + ,492.$$

1) لحساب التبخر الحقيقي هو الفرق بين التبخر الكلي والتبخر النتح الممكن.

2)لحساب الفائض المائي هو الفرق بين كمية الأمطار والتبخر الكلي.

3)إعداد الموازنة المائية المناخية باستخدام العلاقة التالية {2}:

$$\Delta R = P - (ETP + Q)$$

حيث إنّ:

ΔR = التغير في المخزون المائي السنوي (ملم).

P= الأمطار الشهرية (ملم).

ETP= التبخر النتح الحقيقي السنوي (ملم).

Q = الجريان السطحي السنوي (ملم).

4) يمكن حساب معامل الجريان بالطريقة التالية {3}:

$$X = \frac{Q}{P} \times 100$$

منهجية البحث:

استخدم الباحث المنهج الكمي منهجاً يتناسب مع طبيعية هذا النوع من البحوث عند دراسة الموازنة المائية، إذ استخدمنا العديد من المعادلات والقوانين للتعرف على حجم الفائض المائي والعجز المائي، ومحاولة شرح البيانات وتحليلها واستخلاص النتائج.

النتائج والمناقشة:

- يلاحظ من الجدول (1) أنّ إجمالي التبخر النتح السنوي يصل إلى 1333,1 ملم ، إي ما يعادل 3,6 ملم / يوم وتختلف معدلاته الشهرية خلال أشهر السنة إذ تتراوح ما بين 63,26 ملم كأدنى معدل في شهر يناير و أعلى معدل في شهر يوليو يصل إلى 152,85 ملم.
- يلاحظ في الجدول (2) أنّ المعدلات السنوية لكمية التبخر الكلي ترتفع في أشهر الصيف بسبب ارتفاع درجات الحرارة مع انخفاض معدلات الرطوبة النسبية في منطقة البحث، فقد بلغ الحد الأعلى للتبخر

الكلي في شهر يونيو يصل إلى 232,8 ملم، في حين تنخفض معدلاته في أشهر الشتاء بسبب انخفاض درجات الحرارة وارتفاع الرطوبة النسبية حيث يصل إلى ادني حد له في شهر يناير 150,2 ملم.

- و يلاحظ في الجدول (3) الآتي :

- إنّ درجات الحرارة تزداد بالارتفاع إبتداءا من شهر مارس وحتى شهر يونيو إذ بلغ المتوسط الشهري من 23,6 إلى 26,7 درجة مئوية على التوالي.
- بلغ مجموع الأمطار السنوية 513,4 ملم وتتطابق مع درجات الحرارة في فصل الشتاء مع انخفاض معدلات التبخر وهو فصل جاف في حوض تعز. وأخذت الإمطار بالتزايد من شهر مارس بمقدار 34,9 ملم إلى شهر سبتمبر بمقدار 88,2 ملم.
- بلغ إجمالي التبخر النتح الممكن 1333,1 ملم وهذا يعطى عجزاً مقداره 1843,1 ملم وهو الفرق ما بين المطر والتبخر الكلي ، إذ يتوزع هذا العجز على جميع أشهر ألسنه.
- بلغ التبخر الكلي السنوي 2356,5 ملم ، وهذا يزيد على الفرق بين المطر والتبخر الكلي البالغ 1843,1 ملم بمقدار 513,4 ملم.
- بلغ التبخر الحقيقي السنوي 1023,40 ملم وهو الفرق بين التقديرين التبخر الكلي والتبخر النتح، وعلى هذا الأساس جاءت نتائج معادلة ايفانوف متطابقة تقريبا مع علاقة تورنتويت.
- ولا يوجد هناك فائض مائي في منطقة البحث.
- ولحساب الفائض المائي في منطقة البحث لجأنا إلى العلاقة التي تقول أنَّ الفائض المائي هو الفرق بين كمية الأمطار السنوية والتبخر الكلي في الأشهر التي تهطل الأمطار الموسمية الصيفية مع ذلك لا يوجد هناك فائض مائي في منطقة البحث.
- العجز المائي في أي منطقة هو نقص مواردها المائية وعجزها على تلبية حاجات المنطقة تلك ، وفصلية الأمطار في منطقة البحث تعطيه خصوصية معينة ، فتتوفر فيه المياه في موسم الأمطار بقدر ضئيل، وتنقص عن الحاجة في موسم الجفاف في الأشهر أكتوبر، نوفمبر، ديسمبر، يناير ، فبراير قد تعاني منطقة البحث عجزاً مائياً حقيقياً فيها لعدم هطول الأمطار وهي الفترة التي تشكو التربة فيها من نقص رطوبتها، حيث تصل ترب المنطقة درجة التشبع الحقيقي في نهاية الفصل المطير، ولا يحصل الجفاف الا في أشهر الشتاء، وفيها تحتاج ترب المنطقة لعمليات الري .
- تم حساب الجريان السطحي السنوي في الأودية الموسمية (حوض تعز) انظر شكل(3) صفحة (11) من خلال معامل الجريان عن طريق سرعة الجريان السطحي متر/ ثانية ثم تضرب في مقطع الجريان، فنحصل على كمية المياه الجارية (التدفق) ومن خلال تحليل المعطيات المناخية تم حساب مركبات الموازنة المائية المناخية؛ أنظر صفحة (4)؛ وعلى هذا الأساس نستنتج أنّ منطقة البحث تعاني من عجز مائي تام.

وتعتمد منطقة البحث كلياً على المياه الجوفية، وأن تأثيرات التبخر على مستويات المياه الجوفية لاسيما الطبقات المائية الموجودة في المناطق الجافة والشبه جافة القريبة من سطح الأرض يكون شدة التبخر كبيرة. أمَّا الطبقات المائية العميقة يكون فيها التبخر النتح قليلاً، بحيث يمكن إهمالها في وضع الموازنات المائية. ويلاحظ أنّ التذبذب في مواسم نمو النباتات ناتجة عن التبخر النتح. و يرجع هبوط المياه الجوفية في الأيام المشمسة إلى زيادة الفاقد في التبخر ويعمل على هبوط هذه المياه الجوفية إلى الحد الأعلى في منتصف ساعات النهار، ثم تبدأ سرعته في الانخفاض مساءاً في ساعات الظلام، حيث تتناقص سرعة الهبوط ويلاحظ تراجع مستويات المياه الجوفية. ومن هنا لجأ المزارعون إلى استخدام الري التكميلي من المياه الجوفية لضمان نمو المحاصيل الشتوية في المنطقة. وفي كل الحالات تبقى قيم التبخر الحقيقة عاليه ويمكن التحكم بها والتقليل من معدلاتها إلى حد ما باتباع بعض الإجراءات مثل أسلوب الري بكميات مقننه من المياه، ويمكن أنَّ تكون في أوقات الليل لإتاحة الفرصة أمام مياه الري بالتسرب في جسم التربة وتقل منها كمية التبخر المباشر أو الري الرش. أمّا بالنسبة لكمية النتح فيمكن التقليل منها باختبار نباتات تتحمل الجفاف وبالري في أثناء الحاجة للنباتات من المياه وبمقادير قليلة في عدد من المرات للتحكم بوجود الرطوبة في التربة نسبة متوسطة ما بين السعة الحلقية للتربة وكمية الرطوبة فيها عند نقطة الذبول بمراعاة نوع التربة وتأثيرها في ذلك.

جدول (1) حساب التبخر / النتح الممكن بحسب علاقة تورنثويت لحوض تعز

الشهر	الحرارة (م°)	I	ETP (ملم)	N	ETP* (ملم)
يناير	20,4	8,40	65,22	0,97	63,26
فبراير	21,6	9,16	77,28	0,91	70,32
مارس	23,6	10,48	100,64	1,03	103,66
إبريل	24,6	11,59	114,88	1,04	119,75
مايو	25,8	11,99	132,48	1,11	147,05
يونيو	26,7	12,63	147,20	1,03	151,61
يوليو	26	12,13	136,48	1,12	152,85
اغسطس	25,5	11,78	128,48	1,08	138,75
سبتمبر	24,9	11,36	118,56	1,02	120,93
أكتوبر	24,1	10,81	107,52	1,01	108,59
نوفمبر	22,6	9,81	89,28	0,95	84,16
ديسمبر	21,3	8,97	74,40	0,97	72,17
الإجمالي	23,9	129,11	1292,42		1333,1

المصدر: المعلومات المناخية لمحطة عصيفرة.

* ETP التبخر النتح الممكن خلال شهر (ملم).

جدول (2) حساب التبخر الكلي بحسب معادلة ايفانوف لحوض تعز

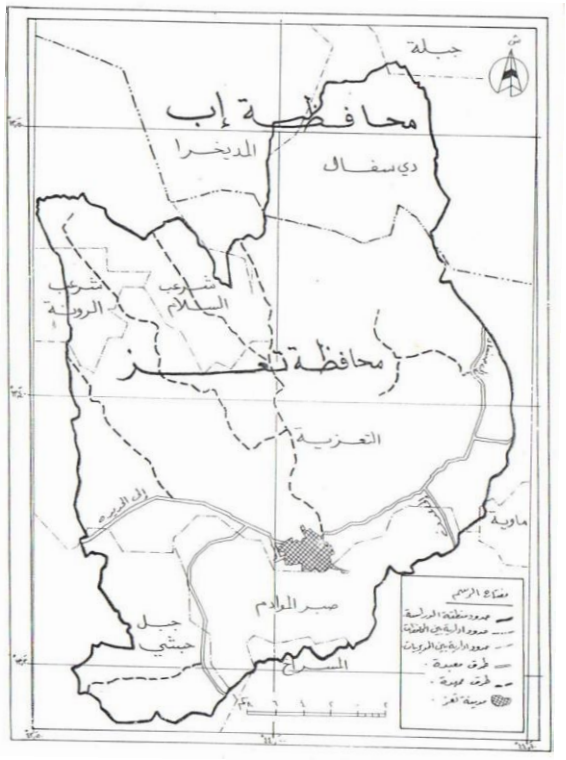
الشهر	درجه الحراره (م°)	الرطوبة النسبية (%)	التبخر الكلي (%)
يناير	20,4	59,5	150,2
فبراير	21,6	59,9	156,7
مارس	23,6	54	159,5
إبريل	24,6	50,4	219,6
مايو	25,8	51	227,6
يونيو	26,7	51,6	232,8
يوليو	26	55,4	208,8
اغسطس	25,5	57,2	196,5
سبتمبر	24,9	54,2	205,3
أكتوبر	24,1	48,4	223,9
نوفمبر	22,6	49,8	204,7
ديسمبر	21,3	55,7	170,9
الإجمالي	23,9	53,6	2356,5

المصدر: المعلومات المناخية لمحطة عصيفرة.

جدول (3) تقدير الموازنة المائية المناخية لحوض تعز

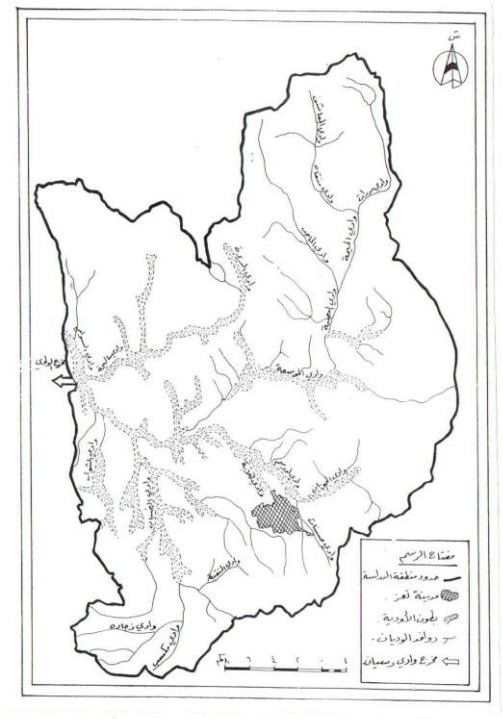
الشهر	معدل الحراره (م°)	معدل الأمطار (ملم)	التبخر النتح* (ملم)	التبخر الكلي ** (ملم)	الفرق بين المطر – التبخر (ملم)	التبخر الحقيقي (ملم)	الفائض	العجز المائي
يناير	20,4	6,5	63,26	150,2	143.7 –	86,94	صفر	150,2 –
فبراير	21,6	9,7	70,32	156,7	1147 –	86,38	صفر	156,7 –
مارس	23,6	34,9	103,66	159,5	124.6 –	55,84	صفر	159,5 –
إبريل	24,6	58,6	119,75	219,6	161 –	99,85	صفر	219,6 –
مايو	25,8	61,6	147,05	227,6	166 –	80,55	صفر	227,6 –
يونيو	26,7	64,3	151,61	232,8	168.5 –	81,19	صفر	232,8 –
يوليو	26	45,4	152,85	208,8	163.4 –	55,95	صفر	208,8 –
اغسطس	25,5	68,3	138,75	196,5	128.2 –	57,75	صفر	196,5 –
سبتمبر	24,9	88,2	120,93	205,3	117.1 –	84,37	صفر	205,3 –
أكتوبر	24,1	62	108,59	223,9	161.9 –	115,31	صفر	223,9 –
نوفمبر	22,6	10,4	84,16	204,7	194.3 –	120,54	صفر	2047 –
ديسمبر	21,3	3,5	72,17	170,9	167.4 –	98,73	صفر	170,9 –
الإجمالي		513,4	1333,10	2356,5	1843.1 –	1023,40	صفر	2356,5 –

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على المعلومات المناخية لمحطة عصيفرة.
* التبخر النتح استخدمت علاقة تورتنوايت.
** التبخر الكلي استخدمت معادلة ايفانوف.



شكل (1) موقع منطقة البحث

شكل (2) موقع محطة عصيفرة المناخية



شكل (3) نظام التصريف المائي

المراجع:

1. أبوسمور، حسن وحامد الخطيب (1999): جغرافية الموارد المائية، دار صفاء للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان، الأردن، ص93.
2. الحفيان، عوض ابراهيم (2007) جغرافية المياه، الهيدروغرافيا، دار التفوق للطباعة والنشر، صنعاء اليمن، ص15.
3. آغا، واثق رسول (1987): الهيدروجيولوجية، منشورات جامعة دمشق، كلية العلوم،دمشق، الجمهورية السورية، ص31.
4. الرفاعي، محمود فيصل (1989- 1990): الهيدرولوجيا، مديرية المطبوعات الجامعية، كلية الهندسة المدنية، جامعة حلب، الجمهورية العربية السورية، ص 79.
5. الشاعر، جهاد علي (2003): علم المياه، الهيدرولوجيا، منشورات جامعة دمشق، قسم الجغرافية، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، دمشق، الجمهورية العربية السورية، ص249.
6. الشبلاق، محمد ومحمد هشام النجار (1994 – 1995): الهيدرولوجيا، منشورات جامعة دمشق، الجمهورية العربية السورية ص307.
7. الصالحي، سعديه عاكول، عبدالعباس فضيخ ، علي القيسي (2000) : علم الموارد المائية ((دراسة تطبيقية على اليمن))، المكتبة المركزية، الطبعة الأولى، تعز، الجمهورية اليمنية، ص 22.
8. الغريري، عبدالعباس فضيخ ، سعديه عاكول ، علي القيسي (1999): جغرافية المناخ والغطاء النباتي، مكتبة الوعي الثوري للطباعة والنشر والتوزيع، الطبعة الأولى ، تعز، الجمهورية اليمنية، ص119.
9. حليمة ، عبدالكريم شحاذه (2001) إقليم الساحل السوري ((دراسة في جغرافية المياه))، أطروحة دكتوراه في الجغرافية الطبيعية، قسم الجغرافيا، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة دمشق، الجمهورية العربية السورية، ص142.
10. Dar El – Yemen Hydro consultarts (1997) Hydrogeological and land use studies in the upper wadi Rasyan catehment , main report , final, report , volume No. (1) ,NWRA ,Sana'a , Yemen , p3.
11. Jan.A.M, Van der Gun (1999) : To wards an action plan for water resources management in Taiz region , follow – up report No.5 , Netherlands institute of Applied Geoscience , TNO , Sana'a , Yemen , p12.

Water climatic balance in Taiz basin

Hasson A. Hanbala
Dept. of Geography, Faculty of Education, Aden
DOI: https://doi.org/10.47372/uajnas.2019.n1.a07

Abstract

The research deals the water climatic balance in the Taiz basin because these subjects have not been surveyed before except few. The researcher drew the climatic data from Ossifrah metrological station, in addition to using the equations to count water climatic balance, e.g.: Ivanov equation to count the total evaporation and Thorntwaite equation to count the evapotranspiration. The total evaporation was 2356, 5 mm /year and evapotranspiration was 1333, 1 mm /year and actual evaporation was 1023, 4 mm /year, and there is not surpluse water in the study area. A change in the annual water storage was zero, that is in total deficit water.

Key words: Water balance, Total evaporation, evapotranspiration Actual evaporation, water surpluse, water deficit.