

القيمة الفعلية للمطر والموازنة المائية في منطقة سرت

د. النهامي مصطفى أبوغرسة
جامعة مصراتة - كلية الآداب

الملخص:

تعد دراسة القيمة الفعلية للمطر، والموازنة المائية في منطقة الدراسة في غاية الأهمية نتيجة العلاقة القوية بين التوزيع الشهري للمطر خلال موسم المطر، والقيمة الفعلية للمطر أو معامل الجفاف، وضعف تلك العلاقة بانعدام فاعلية المطر خلال أشهر فصل الصيف الجاف. وكما أن كميات التبخر النتح الفعلي لمنطقة الدراسة، التي تتأثر برطوبة عالية نظراً لقربها من البحر فصل الشتاء حيث يمثل فائض مائي في الموازنة المائية، ويرجع ذلك إلى سقوط المطر وانخفاض درجة الحرارة، أم فصل الصيف الجاف يعاني من العجز المائي في الموازنة المائية يرجع ذلك إلى انقطاع المطر وارتفاع درجات الحرارة في المنطقة، حيث لا يوجد عامل مشجع للزراعة البعلية ومن الضروري استخدام الري، لا سيما عندما تكون الظروف الطبيعية وعمق التربة لا يسمح بالاحتفاظ بالمياه التي تم تخزينها أثناء موسم المطر.

مقدمة:

إن أهمية المطر ليست أكثر من أهمية الانتفاع بها في التربة، وهذا المطر يمكن أن يتبخر أو يتسرب إلى أعماق الأرض، وربما يغذي المياه الجوفية أو يُفقد عن طريق الجريان السطحي أو التبخر النتح الممكن، واحتمال الاحتفاظ بالماء في طبقة التربة بدون هطول متكرر يكون ضعيفاً لأن هذه الطبقة معرضة دائماً لفقد الرطوبة، تزداد الرطوبة في المناخ الرطب الذي تكون فيه المطر متوفر طول السنة وتقل الرطوبة في المناخ الجاف الذي يكون فيه المطر غير متوفر طول السنة. ويتوقف نشاط عمليات التبخر النتح على عوامل كثيرة يتعلق بعضها بعناصر المناخ نفسه، مثل درجة الحرارة، وشدة الرياح، ونسبة الرطوبة في الهواء ويتعلق بعضها الآخر بنوعية المطر وغازاته، وطبيعة الأرض التي تتعرض للمطر من حيث التكوين الجيولوجي والانحدار.

أما الموازنة المائية تعتبر من المعايير المهمة لتحديد الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية خاصة في المناطق التي تعاني من تباين وقلّة المياه فيها كما هو الحال في منطقة الدراسة، وفي الوقت نفسه تسعى الدولة الليبية لزراعة أكبر مساحة ممكنة من الأراضي بمواردها المائية المتاحة لتحقيق التنمية الزراعية لتأمين الغذاء لمواجهة التزايد السكاني المستمر. وتحاول هذه الدراسة الإجابة على بعض التساؤلات التالية:

ماهي القيمة الفعلية للمطر في منطقة الدراسة؟ وما نوع مناخها؟ وما درجة جفافها؟ وهل يوجد عجز أو فائض مائي خلال شهور السنة؟ وهل مياه المطر كافية لري المحاصيل الزراعية دون الاعتماد على الري؟ وما فاعلية المطر فيها؟

أهداف البحث:

يهدف هذا البحث إلى الآتي:

1. الوقوف على انسب الطرق لقياس معامل الجفاف (القيمة الفعلية للمطر) والموازنة المائية، وأيضاً تحديد نوع المناخ السائد طوال السنة في منطقة الدراسة.
2. التعرف على الموازنة المائية في حالة العجز أو الفائض المائي فيما بين ما تحصل عليه المنطقة من خلال المطر، و ما تفقده عن طريق التبخر النتح الفعلي وعلى فاعلية المطر.
3. تحديد الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية خاصة في المناطق التي تعاني من تباين المطر وقلّة المياه فيها كما هو الحال في منطقة الدراسة .
4. التوصل إلى نتائج جيدة يمكن الاستفادة من خلالها في مجالات الحياة المختلفة.

الدراسات السابقة:

لم يعثر الباحث على دراسة سابقة لهذه الدراسة، إما أن تكون في معظمها جزءاً أو فصلاً في بعض دراسات الجغرافية المناخية أو الجغرافية الزراعية أو الهيدرولوجية أو المناخ الزراعي ومن بين هذه الدراسات مشكلة الأمطار في ليبيا (شرف، 1963)⁽¹⁾، وتناولت القيمة الفعلية

1- عبدالعزيز طريح شرف، جغرافية ليبيا، مطبعة المصري، الاسكندرية، مصر 1963، ص224.

للأمطار، ودراسة البعثة اليوغسلافية لخصائص المطر و الجريان السطحي في منطقة جبل نفوسة وسهل الجفارة، دراسة هيدرولوجية (Hasija,1981)⁽¹⁾ وكما تضمنت دراسة التساقط على المرتفعات الشمالية الليبية، دراسة الموازنة المائية (حافظ،1996)⁽²⁾ وكما تناولت أيضاً دراسة تقييم بعض المناطق المناخية في ليبيا ودورها في تحديد أولويات المناطق المروية والبعلية، دراسة الموازنة المائية (أبوغرسة،2007)⁽³⁾.

موقع منطقة الدراسة :

تمتد منطقة الدراسة من مدينة سرت إلى هراوة 75 كيلومتر شرقاً، وإلى وبويرات الحسون 85 كيلومتر غرباً، وإلى خشم اليهودي 85 كيلومتر جنوباً، أما فلكياً تقع بين دائرتي عرض 23'30°، 15'31° شمالاً، وبين خطي طول 45'15°، 20'17° شرقاً (شكل 1). إن اختيار منطقة سرت لإجراء هذه الدراسة كان اختيار موضوعياً مقبولاً وذلك للأسباب الآتية:

1. إن هذه المنطقة لم تجر عليها أي دراسة علمية على الموازنة المائية في السابق

حسب علم الباحث.

2. مثل هذه الدراسة مهمة جداً عند وضع أية خطة للتنمية أو عند التخطيط

الزراعي أو لتنفيذ أي مشروع من المشاريع، لأن ذلك يحقق عائداً اقتصادية كبيرة ويعود بالفائدة على المنطقة من جهة وعلى ليبيا من جهة أخرى .

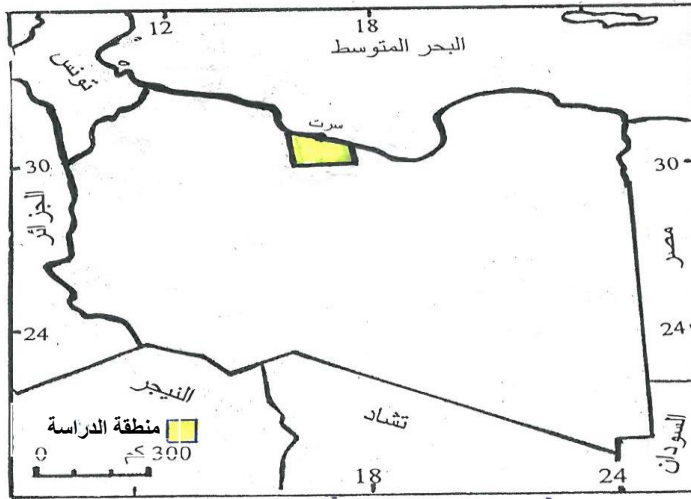
1- Hasija S.C, The precipitation – Run off chartocter of Jiffara- Nefusa Region, Tripoli, 1981.

2- مُجد السيد حافظ، التساقط على المرتفعات الشمالية الليبية، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الاسكندرية، مصر، 1996، ص95.

3- التهامي أبوغرسة، تقييم بعض المناطق المناخية في ليبيا ودورها في تحديد أولويات المناطق المروية والبعلية، مجلة جامعة سرت، العلوم التطبيقية، العدد الأول، 2007، ص21.

مصادر البيانات:

تم الحصول على البيانات المناخية لدرجات الحرارة وكميات المطر والتبخر لمدة 38 عاماً من (1971-2009) لمحطة الأرصاد الجوية سرت، من قبل المركز الوطني للأرصاد الجوية - طرابلس، وهذه المحطة هي المحطة الرئيسية والوحيدة في منطقة الدراسة، وتقع في مركز المدينة بالقرب من شاطئ البحر، وترتفع عن مستوى سطح البحر 13 متراً، أما فلكياً فتقع على خط العرض $12^{\circ} 31'$ شمالاً، وعلى خط الطول $16^{\circ} 35'$ شرقاً.



شكل (1) خريطة ليبيا مبيناً عليها منطقة الدراسة

طريقة البحث والمناقشة:

ولتحقيق مجموعة الأهداف السابقة من البحث وذلك بإتباع الأسلوب الكمي وتحويل الاحصاءات المناخية إلى أشكال بيانية وتحليلها تحليلاً دقيقاً، ودراسة المعاملات المناخية التي وضعها بعض الباحثين لتحديد القيمة الفعلية للمطر وحساب الموازنة المائية، ومقارنة نتائجها وتطبيقاتها على منطقة الدراسة.

أولاً: القيمة الفعلية للمطر:

نظراً لأهمية القيمة الفعلية للمطر فقد حاول الكثير من علماء المناخ والنبات وعلم المياه في إيجاد معاملات تُبنى على طرق رياضية لتقدير القيمة الفعلية للمطر، بهدف العلاقة بين التوزيع الجغرافي للنباتات والكفاية الفعلية للمطر.

يعد ديمارتون (Demartoune) من أشهر الباحثين الذين اهتموا بمعرفة القيمة الفعلية للأمطار عند دراسة المناخ وأثره على مظاهر الحياة المختلفة فوق سطح الأرض.

ففي سنة 1925 رأى ديمارتون أن القيمة الفعلية للأمطار أو كما يسميها معامل الجفاف يمكن حسابها بالمعادلة (شرف، 1971)⁽¹⁾ وهي كالآتي:

$$ق = \frac{ق}{10 + ح}$$

حيث إن :

ق: القيمة الفعلية للأمطار أو معامل الجفاف

م: معدل المطر السنوي "ملم"

ح: معامل درجة الحرارة السنوية (م°)

10: عامل ثابت

وعلى ضوء المعادلة السابقة وضع ديمارتون حدوداً معينة للأقاليم النباتية

والمناخية كما يتضح من الجدول الآتي:

نوع المناخ والحياة المناخية	ق (القيمة الفعلية للأمطار أو معامل الجفاف)
مناخ جاف - صحراوي	أقل من 5

1- عبدالعزيز طريح شرف، الجغرافيا المناخية والنباتية، دار الجامعة المصرية، الاسكندرية، 1971، ص 276، 277.

مناخ شبه جاف - أعشاب فقيرة	من 5 - 10
مناخ رطب نسبياً - استبس "أعشاب قصيرة"	من 10 - 20
مناخ رطب - حشائش غنية مختلط بالأشجار	من 20 - 30
مناخ شديد الرطوبة - غابات	أكثر من 30

وبتطبيق معادلة ديمارتون على منطقة الدراسة، وذلك باستخدام البيانات المناخية المبينة في الجدول (1)، حيث كمية المطر السنوية 207.0 ملمتر والمتوسط السنوي لدرجة الحرارة 21.3 درجة مئوية.

$$6.6 = \frac{207}{10+21.3} = \text{معامل الجفاف (ق)}$$

ومن هذه النتيجة يتضح أن مناخ منطقة سرت شبه جاف وبالإمكان تطبيق هذه المعادلة على كل شهر على حدا ولكن في هذه الحالة علينا أن نضرب قيمة (ق) الناتجة $\times 12$ حتى يمكن مقارنتها بالحدود المناخية العامة التي سبق ذكرها.

$$\text{على أن تصبح المعادلة على هذا النحو: } ق = \frac{12 \times \text{ح}}{10+}$$

وبتطبيق هذه المعادلة ظهرت النتائج المبينة في الجدول (1).

جدول (1) معاملات القيمة الفعلية للمطر في منطقة الدراسة طبقاً لمعادلة ديمارتون

الشهور	المتوسط الشهري	المتوسط الشهري لدرجة الحرارة (م)	القيمة الفعلية للمطر أو معامل الجفاف	نوع المناخ والحياة النباتية
يناير	41.0	14.1	20.4	رطب نسبياً
فبراير	21.5	14.7	10.4	رطب نسبياً
مارس	18.2	17.4	8.0	شبه جاف
أبريل	3.6	19.8	1.4	جاف صحراوي
مايو	3.5	22.1	1.3	جاف صحراوي
يونيه	0.6	24.4	0.2	جاف صحراوي
يوليه	0.0	24.2	0.0	جاف صحراوي
أغسطس	0.0	28.0	0.0	جاف صحراوي

سبتمبر	10.8	27.2	0.3	جاف صحراوي
أكتوبر	32.2	24.9	11.1	رطب نسبيا
نوفمبر	27.6	19.7	11.2	رطب نسبيا
ديسمبر	48.0	15.8	22.3	رطب
المجموع السنوي	207.0 (ملم)	المتوسط السنوي	معامل الجفاف	نوع المناخ
		21.3 (°م)	6.6	شبه جاف

- المصدر: البيانات المناخية من المركز الوطني للأرصاد الجوية - طرابلس.

- حسبت بيانات الجدول من قبل الباحث.

ومن خلال جدول (1) نلاحظ أن شهر سبتمبر وهو بداية موسم المطر، يمثل أقل القيم عن باقي شهور موسم المطر أما شهر ديسمبر فيمثل أعلى قيم هذا المعدل إذ يصل إلى 22.3 ملم، ويرجع ذلك الارتفاع إلى زيادة كميات المطر، وانخفاض درجات الحرارة خلال هذا الشهر وتبدأ قيم المعامل في الانخفاض التدريجي في باقي شهور فصل الشتاء. ثم خلال شهري فصل الربيع (أبريل ومايو)، وذلك مع تناقص كميات المطر وارتفاع درجات الحرارة، حيث يتراوح المعامل خلال شهر ابريل ومايو بين 1.3- 1.4 .

وفي عام 1957 أقرح عبدالعزيز طريح شرف في دراسة مقارنة أجراها المعادلات القيمة الفعلية للمطر ومن ضمنها معادلتى كوين وديمارتون ومعادلة شرف المعدلة والتي سماها (متوسط المعادلات) وقد تميزت المعادلة ببساطتها التي تجعل من السهل تطبيقها في الدراسات الجغرافية للمناخ ولقد وضع لها حدود مناخية مطابقة للحدود المناخية التي أقرحها ديمارتون، ومعادلة شرف⁽¹⁾ كالآتي:

$$E = \frac{P}{T + 9}$$

حيث إن:

E = القيمة الفعلية للأمطار.

1- عبدالعزيز طريح شرف، جغرافية ليبيا، مطبعة المصري، الاسكندرية، مصر، 1963، ص224 .

P = كمية المطر السنوية أو الشهرية (ملم).

T = المعدل السنوي أو الشهري لدرجة الحرارة (م)

9 = عامل ثابت

وعن طريق هذه المعادلة يمكن معرفة القيمة الفعلية للمطر لكل شهر على حده

والمعادلة كالآتي:

$$E = \frac{P}{T + 9} \times 12$$

وبتطبيق هذه المعادلة فظهرت النتائج في الجدول (2).

جدول (2) معاملات القيمة الفعلية للمطر في منطقة الدراسة طبقاً لمعادلة شرف

الشهور	المتوسط الشهري للمطر (ملم)	المتوسط الشهري لدرجة الحرارة (م)	القيمة الفعلية للمطر أو معامل الجفاف	نوع المناخ والحياة النباتية
يناير	41.0	14.1	21.3	رطب نسبياً
فبراير	21.5	14.7	10.9	رطب نسبياً
مارس	18.2	17.4	8.3	شبه جاف
أبريل	3.6	19.8	1.5	جاف، صحراوي
مايو	3.5	22.1	1.3	جاف- صحراوي
يونيه	0.6	24.4	0.2	جاف صحراوي
يوليه	0.0	24.2	0.0	جاف صحراوي
أغسطس	0.0	28.0	0.0	جاف-صحراوي
سبتمبر	10.8	27.2	3.6	جاف-صحراوي
أكتوبر	32.2	24.9	11.4	رطب نسبياً
نوفمبر	27.6	19.7	11.5	رطب نسبياً
ديسمبر	48.0	15.8	23.2	رطب
	المجموع السنوي	المتوسط الشهري	معامل الجفاف	نوع المناخ
	207	21.3	6.8	شبه جاف

- المصدر: البيانات المناخية من المركز الوطني للأرصاد الجوية - طرابلس.

- بيانات الجدول من حساب الباحث.

ومن خلال جدول (2) تتضح النتائج كالتالي:

أن مناخ منطقة سرت، شبه جاف، فإن التباين الزمني لمعامل الجفاف باختلاف أشهر السنة فوجد شهري أبريل ومايو يمثلان أقل القيم حيث يتراوح المعامل ما بين 1.3 - 1.5 ويرجع ذلك إلى قلة كميات المطر وإلى هبوب رياح القبلي الحارة من الجنوب في فصل الربيع مما يؤدي إلى زيادة قيم التبخر، أما شهر ديسمبر فيمثل أعلى قيم المعامل حيث يصل إلى 23.2 ويمكن أن يعزى ذلك إلى ارتفاع كميات المطر، لكون شهر ديسمبر هو قمة المطر، وانخفاض درجات الحرارة فيه، وتبدأ القيم على مستوى منطقة الدراسة في الانخفاض التدريجي خلال باقي شهور فصل الشتاء حتى تصل إلى أقل معامل لها في نهاية موسم المطر في شهر مايو 1.3. ومما سبق ومن خلال المقارنة بين نتائج المعاملين ديمارتون وشرف لإيجاد القيمة الفعلية للمطر نستنتج ما يأتي:

1. هناك علاقة قوية بين التوزيع الشهري للمطر خلال موسم المطر، والقيمة الفعلية للمطر وضعف تلك العلاقة بانعدام فاعلية المطر خلال أشهر فصل الصيف الجاف.

2. اختلاف القيمة العددية لفاعلية المطر في المعاملين (ديمارتون وشرف) المستخدمين رغم تشابه أسس هذين العاملين في تحديد للقيمة المذكورة، ويرجع ذلك الاختلاف لتأثير العناصر المناخية كالحرارة، والتبخر والرطوبة النسبية في تحديد القيمة الفعلية للمطر، حيث أظهرت نتائج المعادلتين أن منطقة سرت مناخها شبه جاف.

ثانياً: الموازنة المائية:

يقصد بالموازنة المائية مدى العلاقة بين كميات المطر، وكمية المياه المتبخرة من خلال دراسة مقارنة بينهما مع الاخذ في الاعتبار العوامل الأخر التي لها تأثير مباشر أو غير مباشر على قيم التبخر النتح والمطر.

- ولإيجاد الموازنة المائية في منطقة الدراسة اعتمد على كميات التبخر المقاسة بأنبوبة بيش (Piche) لمحطة الارصاد الجوية سرت وعلى كميات المطر لتحديد كمية العجز أو الفائض المائي لكل شهر من شهور السنة ومن خلال تطبيق هذه الطريقة وكما هو مبين في الجدول (3) وكانت النتائج على النحو الآتي:

يمثل فصل الشتاء أعلى معدلات الفائض المائي في الموازنة المائية حيث يصل إلى 42.3 ملم لشهر ديسمبر، وتقل معدلات الفائض المائي زمنياً بالانتقال من أشهر فصل الشتاء إلى شهر مارس، ثم يتحول في الشهرين الآخرين من فصل الربيع إلى معدلات نقص مائي وذلك نتيجة هبوب رياح القبلي الحارة من الجنوب التي تساعد على رفع قيم التبخر، ويستمر هذا النقص خلال شهور الصيف الجاف ليصل العجز المائي إلى - 7.8 ملم في شهر يولييه، ويرجع ذلك إلى انعدام المطر وارتفاع درجات الحرارة وما يصاحبها من ارتفاع في قيم التبخر، أما على مستوى شهور السنة فيمثل شهر ديسمبر أفضل الشهور لسنة الموازنة المائية، إذ يقل الفاقد بالتبخر ويسجل فائض مائي في منطقة الدراسة، ويلاحظ أن الفائض المائي يأخذ في التناقص خلال فصل الربيع ليصبح في شهر مارس 11.7 ملم، وتقل الأمطار خلال شهري ابريل ومايو مما يؤدي إلى عجز مائي، ويستمر هذا العجز المائي خلال شهور الصيف مع انقطاع المطر، ويصل العجز المائي أعلى معدل له بينما تأخذ معدلات الفائض المائي خلال شهور فصل الخريف في الزيادة، والتي تعتبر أشهر انتقال بين فصلي النقصان والزيادة في الموازنة المائية.

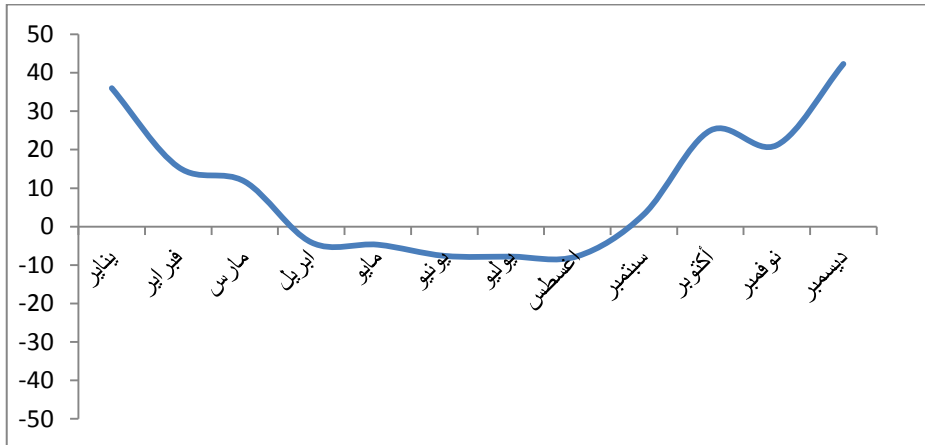
جدول (3) الموازنة المائية في منطقة الدراسة تبعاً لقيم المتوسط الشهري لتبخر(ملم) المقاسة بأنبوبة بيش ومتوسط الشهري للمطر (ملم) خلال (1971 - 2009).

عناصر التوازن المائي	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيه
التبخير	55.0	66.0	66.5	78.7	88.2	88.2
التبخير	441.0	221.5	118.2	33.6	33.5	00.6
العجز أو الفائض المائي	36.0++	15.5++	11.7++	4.1--	4.7--	7.6--

عناصر التوازن المائي	يوليه	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المجموع السنوي
التبخير	77.8	77.7	77.6	77.2	66.4	55.7	884.0
التبخير	00.0	00.0	110.8	332.2	227.6	448.0	2207.0
العجز أو الفائض المائي	7.8--	7.7--	3.2++	25.0++	21.2++	42.3++	123++

- المصدر: البيانات المناخية من المركز الوطني للأرصاد الجوية - طرابلس

- بيانات الجدول من حساب الباحث.



مم

شكل (2) الفائض والعجز المائي في الموازنة المائية لمنطقة الدراسة تبعاً لقيم التبخر من أنبوبة بيش والشكل يعتمد على بيانات الجدول (3).

• أما الطريقة الأخرى تعتمد أولاً على معادلة مكلورى (Miclory) لإيجاد قيم التبخر النتح الممكن (Abougharsa,1996) (1) فهي كالآتي:

$$ETP = 1.18 \times E$$

حيث إن ETP : التبخر النتح الممكن (ملم)

E: التبخر من مقياس بيش (ملم) من جدول (3) .

1.18: قيمة ثابتة

وبعد الحصول على قيم التبخر النتح الممكن يمكن إيجاد قيم التبخر النتح الفعلي من معادلة والين (Wallen)² . والمعادلة كالآتي:

$$ETA = 0.7 \times ETP$$

حيث إن: ETA = التبخر النتح الفعلي (ملم)

0.7: قيمة ثابتة

ETP : التبخر النتح الممكن (ملم).

وبتطبيق معادلة والين لحساب الموازنة في منطقة الدراسة فظهرت النتائج كما هو مبين في الجدول (4) والشكل (3) وعلى النحو الآتي:

فصل الشتاء يمثل أعلى معدلات الفائض المائي في الموازنة المائية، حيث يصل إلى أعلى قيمة 43.3 ملم في شهر ديسمبر، وتقل معدلات الفائض المائي زمنياً بالانتقال من أشهر فصل الشتاء إلى بداية شهري فصل الربيع، وتم يتحول أواخر فصل الربيع إلى معدلات نقص مائي نتيجة هبوب رياح القبلي الحارة النقص خلال شهور الصيف الجاف حوالي -6.4 ملم في شهر

1- Abougharsa, T. , Metrological Aspects Favoring Sustainable Development in Libya. Cairo University, 1996, p 56.

2- Wallen, C. , Study of Agroclimatology and Semi-Arid zones of the Near East, W.M.O, 1963.

يوليو، ويرجع ذلك إلى انعدام المطر وارتفاع درجات الحرارة، وما يصاحبها من ارتفاع في قيم التبخر.

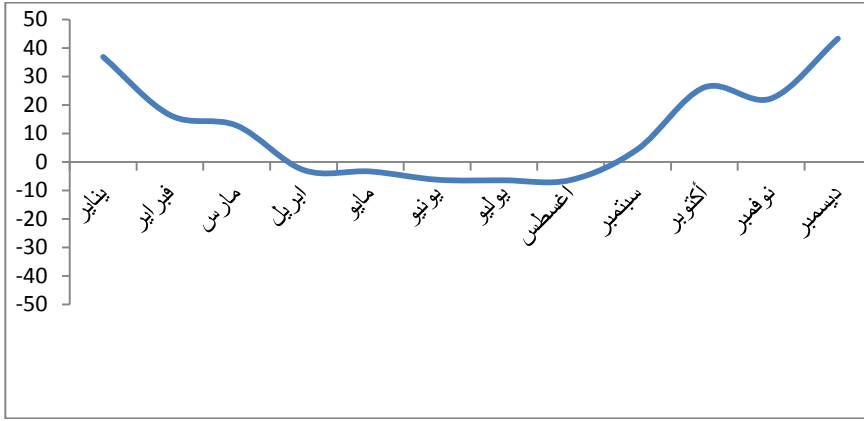
أما على مستوى شهور السنة فيمثل شهر ديسمبر أفضل شهور السنة في الموازنة المائية في منطقة الدراسة، إذ يقل فيه الفاقد بالتبخر النتح الفعلي ويسجل فائض مائي، ويلاحظ أن الفائض المائي يأخذ في التناقص ليصبح في شهر مارس 12.8 ملم، ويتميز شهر أبريل بالعجز المائي، إذ يأخذ هذا العجز في الزيادة خلال شهور فصل الصيف ويصل إلى أعلى معدل له في شهر يوليه في المنطقة، وذلك يرجع إلى انقطاع المطر، وارتفاع درجات الحرارة، بينما تقل معدلات العجز المائي خلال فصل الخريف في شهر سبتمبر ويتم أخذ يأخذ الفائض المائي في الزيادة خلال شهور فصل الخريف، والتي تعتبر أشهر انتقال بين فصلي النقصان والزيادة تزداد معدلات الفائض في شهري أكتوبر ونوفمبر، والتي تعتبر أشهر انتقال بين فصلي النقصان والزيادة في الموازنة المائية.

جدول (4) الموازنة المائية لمنطقة الدراسة تبعاً لمعادلة والين لقياس التبخر النتح الفعلي (ملم)

عناصر التوازن المائي	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيه
المطر	141.0	212.5	118.2	33.6	33.5	00.6
التبخر النتح الممكن	15.9	77.1	77.1	99.1	99.7	99.7
التبخر النتح الفعلي	44.1	55.0	55.4	66.4	66.8	66.8
العجز أو الفائض المائي	36.9++	+16.5+	12.8++	-2.8-	-3.3-	-6.2-

عناصر التوازن المائي	يوليه	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المجموع السنوي
المطر	00.0	00.0	110.8	332.2	227.8	448.0	2207.0
التبخر النتح الممكن	99.2	99.1	99.0	88.5	77.6	66.7	999.3
التبخر النتح الفعلي	66.4	66.3	66.3	66.0	55.3	14.7	669.5
العجز أو الفائض المائي	-6.4-	6.3--	+4.5+	+26.2+	+22.3+	+43.3+	+162.5+

بيانات الجدول من عمل الباحث



شكل (3) الفائض والعجز المائي في الموازنة المائية في منطقة الدراسة تبعاً لمعادلة والين في قياس التبخر النتح الفعلي، اعتماداً على جدول (4).

فاعلية المطر في منطقة الدراسة:

من بيانات كمية المطر والتبخر و التبخر النتح وما يترتب على تلك العناصر من آثار في تحديد فاعلية المطر والموازنة المائية، يمكن القول بأنه لا يوجد فاعلية مطرية دائمة في منطقة الدراسة على أساس أن الجفاف يحدث عندما تكون كميات المياه المطلوبة للتبخر تزيد عن كمية المياه الموجودة فعلاً في التربة، لذلك لا بد من توفير مياه الري في الفترات التي يسود فيها الجفاف والا تعرض المحصول الزراعي للهلاك ويمكن القول أن المنطقة ذات فاعلية مطرية شبه دائمة تتمشى حدودها مع كميات المطر السنوية وتتسع مساحتها في السنوات الرطبة ذات المطر الغزير، وتتقلص في السنوات الجافة ذات المطر القليل وتباين المطر مما يؤثر بشكل واضح في الكفاءة الزراعية .

ففي سنوات المطر الغزير تكون المياه كافية لقيام الزراعة التي تعتمد على المطر بشكل جيد خلال فصل الشتاء، وأوائل فصل الربيع، ولكنها في سنوات المطر القليل تكون على العكس تماماً، وينخفض إنتاجها الزراعي عندما تكون ذات فاعلية مطرية متذبذبة حسب موسم المطر ولهذا فهي تحتاج لمياه ري في شهور فصل الصيف الجاف.

نتائج والتوصيات :

- مما سبق ومن خلال المقارنة بين الطرق والمعادلات السابقة لإيجاد القيمة الفعلية للمطر وحساب الموازنة المائية لمنطقة الدراسة نستنتج ما يأتي:
1. نتائج معادلي (دمارتون وشرف) تظهر وجود تطابق في القيم الفعلية للمطر أو معامل الجفاف لمنطقة الدراسة خلال شهور السنة، كما أوضحت النتائج أن مناخ المنطقة شبه جاف.
 2. توجد علاقة قوية بين التوزيع الشهري للمطر خلال موسم المطر، والقيمة الفعلية للمطر وضعف تلك العلاقة بانعدام فاعلية المطر خلال أشهر فصل الصيف الجاف.
 3. وجود تطابق إلى حد كبير بين نتائج الطريقة التي تعتمد على قيم التبخر من أنبوبة بيشى وبين قيم التبخر النتح الفعلي المحسوبة عن طريقة معادلة والين الرياضية في تحديد شهور الفائض وشهور العجز المائي رغم اختلاف عناصر القياس بينهما بوجود قيم التبخر النتح في معادلة والين وعدم وجوده في طريقة التبخر (بيشى).
 4. ومن خلال نتائج الطريقتين، فإن الموازنة المائية في فصل الشتاء تمثل فائض مائي، أما في فصل الصيف يتمثل عجز مائي يرجع ذلك إلى انقطاع المطر وارتفاع درجات الحرارة والزيادة في قيم التبخر النتح، بينما تقل معدلات العجز المائي خلال شهور فصل الخريف، والتي تعتبر أشهر انتقال بين فصلي النقصان والزيادة في الموازنة المائية.
 5. في النهاية أوصى في فصل الصيف الجاف بالاعتماد على مياه الري ويفضل زراعة المحاصيل الصيفية في هذه الفترة من السنة.
 6. يمكن الاكتفاء باستصلاح الأراضي الجديدة في المناطق التي فيها التبخر النتح الممكن يساوي أو يقل عن 7 ملم - يوم في الموسم الأكثر جفافاً.

المصادر والمراجع

أولاً: العربية:

- 1- أبوغرسة، التهامي مصطفى، تقييم بعض المناطق المناخية في ليبيا ودورها في تحديد أولويات المناطق المروية والبعلية، مجلة جامعة سرت، العلوم التطبيقية، المجلد الأول، العدد الأول، سرت 2007.
- 2- المركز الوطني للأرصاد الجوية، قسم المناخ، طرابلس.
- 3- حافظ، محمد السيد، التساقط على المرتفعات الشمالية الليبية، رسالة ماجستير، غير منشورة، جامعة الاسكندرية، مصر، 1996.
- 4- شرف، عبدالعزيز طريح، جغرافية ليبيا، مطبعة المصري، الاسكندرية، 1963.
- 5- _____، الجغرافيا المناخية والنباتية، دار الجامعات المصرية، الاسكندرية، مصر، 1971.

ثانياً: الأجنبية:

- 1- Abougharsa,T.(1996), Metrological Aspects Favoring Sustainable Development in Libya, Cairo University, Egypt.
- 2- Hasija, S.C.(1981), The Precipitation , Run off chartocter of Jiffara, Nefusa Region, Tripoli, Libya.
- 3- Wallen, C. (1963), Study of Agroclimatology and Semi-Arid zones of the Near East, W.M.O.