الموازنة المائية المناخية بالمنطقة الشمالية في العراق للمدة(١٩٨١-٢٠١٠)

بحث مستل لطالبة الدكتوراه: سوسن كمال أحمد

بإشراف: أ. د. فاضل باقر الحسنيّ

جامعة بغداد – كلية التربية/ابن رشد للعلوم الإنسانية

الملخص:

تعدُّ دراسة الموازنة المائية والمناخية من الدراسات الحديثة والبالغة الاهمية لارتباطها المباشر بالعناصر المناخية وتأثيرها في مقدار التبخر/ النتح الكامن ، بيان العلاقة بين كمية التساقط وكمية التبخر / النتح لمعرفة الفائض المائي والعجز المائي في المحطات (مصيف صلاح الدين السليمانية واربيل كركوك والموصل وخانقين).

وان اختلاف قيم الموازنة المائية المناخية بين محطات منطقة البحث بسبب اختلاف ارتفاعات متباينة عن مستوى سطح البحر باستخدام المعادلات (ثورنثويت- ونجيب خروفه- وكمية التبخر في احواض التبخر تم قياسها في المحطات، ويهدف البحث الى البيان العلاقة الزمانية والمكانية بين العناصر المناخية بمعدلات التبخر/النتح الكامن باستخدام المعادلات الرياضية، والذي يزداد في فصل الصيف وتقل في فصل الشتاء.

ولقد توصل البحث الى تقدير الاحتياجات المائية للأراضي الزراعية وتحديد امكانية الاستغلال لغرض الزراعي والاقتصادي ولسد احتياجات هذه الاراضي منها عند التوسع في المساحات الزراعية في المستقبل.

اولاً:- المشكلة :

١- ما الموازنة المائية المناخية في المنطقة؟

٢-وما علاقة عناصر المناخ بالموازنة المائية في المنطقة؟

٣- وما هي العناصر الموازنة المائية المناخية في المنطقة؟

ثانياً:- الفرضية:

١-العناصر المناخية وتأثيرها في الموازنة المائية.

٢-العناصرالمناخية تؤثر في احتساب معدلات التبخر/النتح ومجموع كمية الامطار .

٣- مكونات الموازنة المائية تتباين بحسب فصول السنة اذ يزداد الفائض المائي في فصل الشتاء، ويزداد العجز المائي في فصل الصيف.

ثالثاً:- هدف البحث :

يتحدد هدف الدراسة في التعرف على الخصائص الموازنة المائية المناخية ،ولبيان الفائض والعجز المائي في المنطقة، ووضع التخطيط يقلل من العجز المائي في فصل الصيف، ولبيان التباين المكاني – الزماني، والتغيرات المناخية للمدة (١٩٨١-٢٠١٠) .

رابعاً :- حدود منطقة البحث: تتمثل حدود منطقة الدراسة:

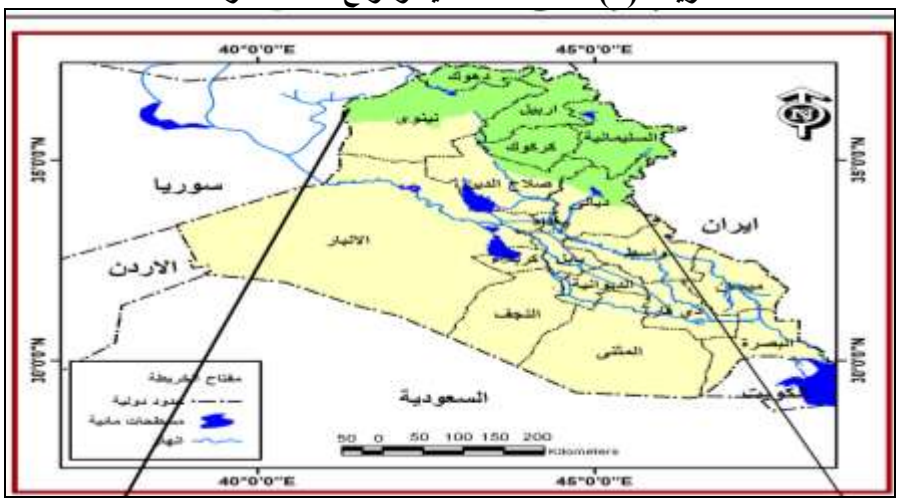
١-**الحدود المكانية:** تقع منطقة الدراسة في شمال العراق، وهي تشمل محطات (مصيف صلاح الدين والسليمانية، وأربيل ،وكركوك، وخانقين والموصل)، تم اختيار محطات مناخية موزعة على منطقة الدراسة وهي متباينة من حيث الموقع بالنسبة لدوائر العرض وخطوط الطول والارتفاع عن مستوى سطح البحر، وذلك لتوفر معظم البيانات المناخية كما مبين في الجدول (١) والخريطة (١).**٢-الحدود الزمانية** :اقتصرت الدراسة على المدة الزمنية للدورة المناخية لمدة ثلاثين عاماً من (١٩٨١ –٢٠١٠) ،وتقع منطقة الدراسة فلكياً عند دائرة العرض (**٣٥°٤٧**َ – ٣٧°٠٨َ شمالاً، وبين خطي طول (٤٥°٢٧َ–٤٣°٧َ) شرقا.

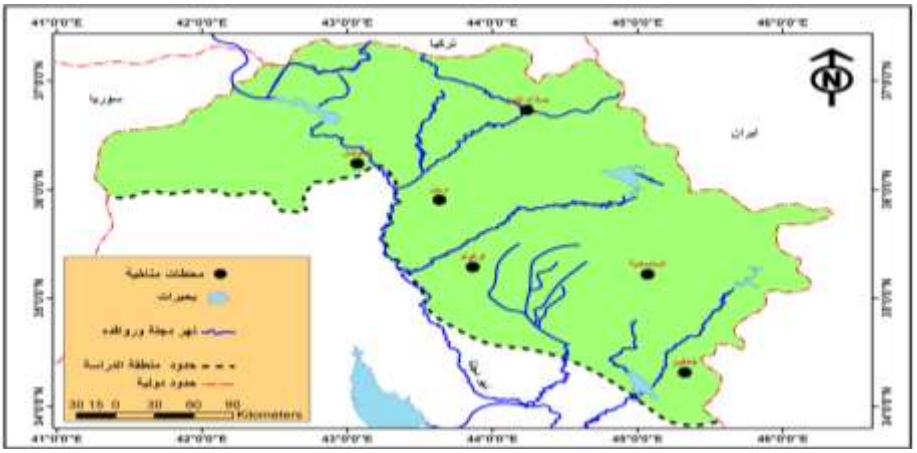
جدول (١) المحطات المناخية في منطقة الدراسة

ت	المحطات	دائرة العرض	خط الطول	الارتفاع عن مستوى سطح البحر/م
١	السليمانية	٣٥°،٣٢-	٤٥ °،٢٧-	٥٨٣
٢	مصيف صلاح الدين	٣٦°٢٣٨-	٤٠ °،٢٠-	١٠٨٨
٣	اربـيل	٣٦°،٠٩-	٤٤ °،٠٣-	٤٢٠
٤	كركوك	٣٥°،٢٨-	٤٤ °،٢٤-	٣٣١
٥	خانقين	٣٤°،٢١-	٤٥ °،٢٣ -	٢٠٢
٦	الموصل	٣٦°،١٩-	٤٣ °،٠٩ -	٢٢٣

المصدر : الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، بغداد، وزارة النقل المواصلات بغداد.

خريطة (١)المحطات المناخية وموقع منطقة الدراسة





المصدر:من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (١) ،بالاعتماد على برنامج (GIS).

الدراسات السابقة::

١- **محمد جعفر السامرائي** :تناول بحث التباين المكاني لعناصر المناخ في العراق وتحديد الاقاليم المائية ، باستخدام بعض المعادلات لاستخراج الموازنة المائية المناخية(١).

٢- **ازاد محمد امين النقشبندي**، تناول بحث الموازنة المائية المناخية في محافظة اربيل وتقدير احتياجاتها المائية للمزروعات الزراعية باستخدام معادلتي ثورنثويت وايفانوف في احتساب الموازنة المائية (٢) .

٣- **ازاد جلال شريف وسليمان عبدالله** :- بحث التبخر في اقليم كردستان وتأثير العناصر المناخية في التباين التبخر وتأثيرها في الموازنة المائية المناخية في المنطقة(٣).

٤-**رجـــاءخليل** : دراسة الموازنة المائية المناخية في المنطقة المتموجة في محافظتي كركوك والموصل ، عن طريق احتساب لمعدلات التبخر وكمية الامطار ، فضلاً عن الموازنة المائية المناخية وتحديد فصل العجز والفائض المائي في منطقة المتموجة من العراق(٤) .

٥-**سلام هاتف احمد:** دراسة الموازنة المائية المناخية في محطات الموصل وبغداد والبصرة دراسة العناصر ،المؤثرة في الموازنة المائية المناخية واختلاف التضاريس الارضية والعناصر المناخية بين المحافظات، وانعكاسها سلبياً وايجابياً في قيم الموازنة المائية المناخية بقيم العجز المائي وفائضه(٥).

العناصر المناخية المؤثرة في المنطقة:

تعد العناصر المناخية من أهم العوامل الطبيعية المؤثرة في المنطقة والمؤثرة في الموازنة المائية بمنطقة الدراسة ،إذ إن هذه العوامل على الرغم من انها تعمل متداخلة فهي تؤثر بعضها في بعض ، وتؤثر بعض العناصر تأثيراً اكبر من العوامل الاخرى ويتباين تأثيرها المناخي من مكان الى اخر، واهم العناصر هي:-

اولاً:- درجات الحرارة : Temperature:

يظهر من تحليل الجدول (٢)، والشكل (١) وجود تباين بين معدلات الدرجات الحرارة الشهرية في محطاتمنطقة للمدة (١٩٨١-٢٠١٠)، وسجلت في أشهر الشتاء أدنى معدلات لدرجات الحرارية في شهر (كانون الثاني) في محطة مصيف صلاح الدين، إذ بلغت (٤,٦)مْ، بسبب صغر زاوية سقوط الأشعاعالشمسي وقلة عدد ساعات السطوع الشمسي ارتفاع المحطة إلى أكثر من (١٠٨٨) عن مستوى سطح البحر، وكذلك سيطرة الضغط المرتفع السيبيري، وتحرك الكتل الهوائية القطبية والقارية، وسجلت أعلى درجات الحرارة في محطة خانقين إذ بلغت (٩,٨) مْ.

جدول(٢) المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة (مْ) في محطات منطقة الدراسة للمدة (١٩٨١ - ٢٠١٠)

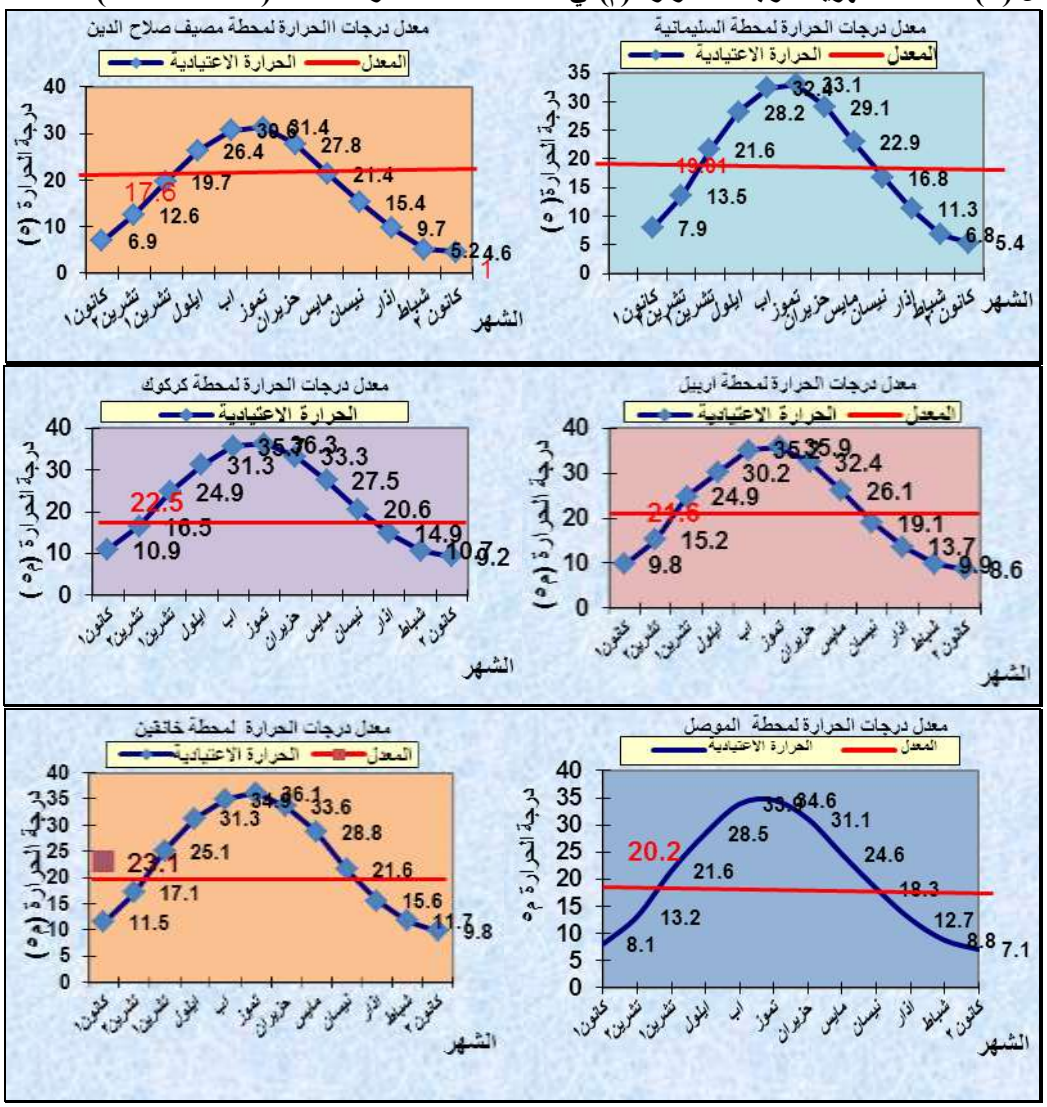
المحطات	كانون٢	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	أيلول	تشرين١	تشرين٢	كانون	المعدل السنوي
السليمانية	٤,٥	٦,٨	١١,٣	١٦,٨	٢٢,٩	٢٩,١	٣٣,١	٣٢,٤	٢٨,٢	٢١,٦	١٣,٥	٧,٩	١٩,١
مصيف صلاح الدين	٤,٦	٥,٢	٩,٧	١٥,٤	٢١,٤	٢٧,٨	٣١,٤	٣٠,٦	٢٦,٤	١٩,٧	١٢,٦	٦,٩	١٧,٦
اربيل	٨,٦	٩,٩	١٣,٧	١٩,١	٢٦,١	٣٢,٤	٣٥,٩	٣٥,٢	٣٠,٢	٢٤,٢	١٥,٢	٩,٨	٢١,٦
كركوك	٩,٢	١٠,٧	١٤,٩	٢٠,٦	٢٧,٥	٣٣,٣	٣٦,٣	٣٥,٧	٣١,٣	٢٤,٩	١٦,٥	١٠,٩	٢٢,٧
خانقين	٩,٨	١١,٧	١٥,٦	٢١,٦	٢٨,٨	٣٣,٦	٣٦,١	٣٤,٩	٣١,١	٢٥,١	١٧,١	١١,٥	٢٣,١
موصل	٧,١	٨,٨	١٢,٧	١٨,١	٢٤,٦	٣١,١	٣٤.٦	٣٣,٩	٢٨,٥	٢١,٦	١٣,٢	٨,٥	٢٠,٢

المصدر: جدول من عمل الباحثة بالاعتماد على :البيانات الهيئاة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية في بغداد و إقليم كردستان ، البيانات غير منشور.

وفي أشهر الصيف حيث تكون الشمس عمودية على مدار السرطان في (٢١حزيران) ،اذ سجلت في شهر تموز أعلى درجات الحرارة في محطة كركوك بلغت (٣٦,٣) مْ، ومحطة خانقين بلغت (٣٦,١) مْ، بسبب ارتفاع قيمة زاوية سقوط الاشعاع الشمس وقلة الرطوبة النسبية، وصفاء الجو من الغيوم، وكذلك وصول تأثيرات المنخفض الموسمي الهندي، وسجلت أدنى درجات الحرارة في محطة مصيف صلاح الدين، إذ بلغت (٤٢,٤) مْ، وسجلت في شهر(آب) أدنى درجات الحرارة في محطة مصيف صلاح الدين إذ بلغت (٣٠,٦) مْ، وسجلت أعلى درجات حرارة في محطة كركوك إذ بلغت (٣٥,٧) مْ. ومعدل السنوي لدرجات الحرارة من محطة لأخرى الناتج عن تباين المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة، وسجلت أدنى معدل سنوي في

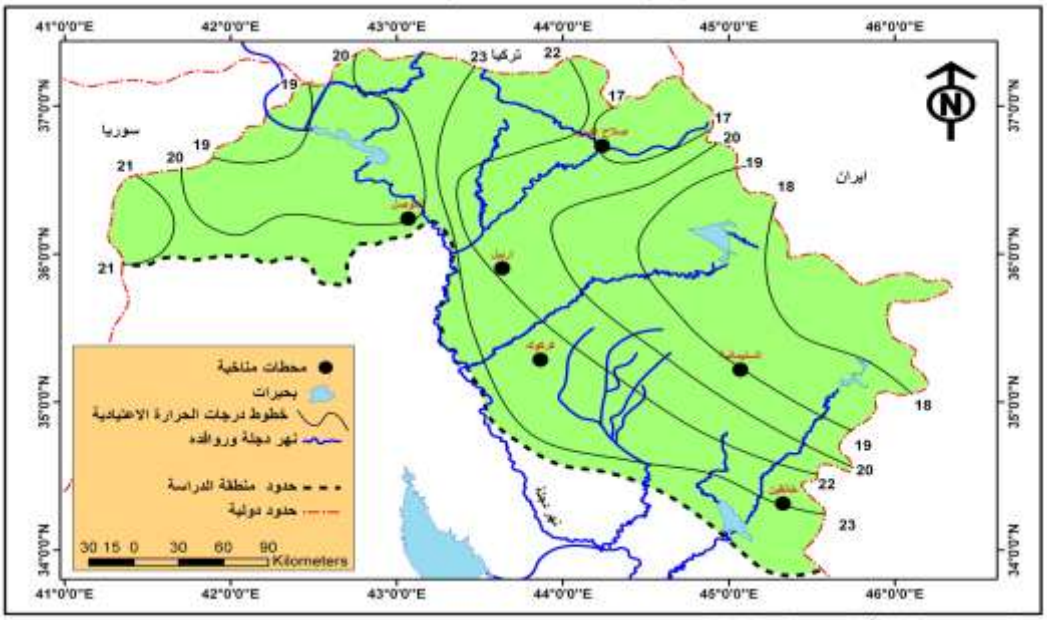
محطة مصيف صلاح الدين إذ بلغ (١٧,٦) مْ، وسجلت أعلى معدل في محطة خانقين إذ بلغ (٢٣,١) مْ كما مبين في الخريطة (٢).

شكل (١)معدلات الشهرية لدرجات الحرارة (مْ)في محطات منطقة الدراسة للمدة(١٩٨١-٢٠١٠)



المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (٢)

خريطة (٢) خطوط الحرارة المتساوية (م°) في منطقة الدراسة



المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (٢)،بالاعتماد على برنامج (GIS).

ثانياً: – الرطوبة النسبية:– relative Humidity:–

هي النسبة المئوية بين بخار الماء الموجود فعلا في الهواء وكمية بخار الماء اللازمة حتى يكون الهواء مشبعاً في درجة الحرارة نفسها والضغط(٦)، وهناك جملة من العوامل تؤثر في الرطوبة النسبية والعلاقة بين الرطوبة النسبية ودرجة الحرارة وهي عكسية، فعندما ترتفع درجة الحرارة تنخفض الرطوبة النسبية؛ لانَّ الهواء على استيعاب بخار الماء، اما عندما تنخفض درجة الحرارة فان الرطوبة النسبية تزداد؛ لأنَّ مقدار الهواء على استيعاب بخار الماء تتناقص، اذ تبدأ الرطوبة النسبية المرتفعة في ساعات الصباح الاولى ثم تأخذ الانخفاض بعد شروق الشمس وتستمر بالانخفاض بعد الظهيرة، ثم تبدأ بالارتفاع بعد ذلك حتى تبلغ اعلى حد لها في ساعات الصباح الباكر قبل أن تشرق الشمس، كما تتغير قيم الرطوبة النسبية خلال اشهر السنة اذ ترتفع شتاءً وتنخفض صيفا، وتعد الرياح عنصرا مكملا في رفع نسبة الرطوبة النسبية حينما تكون رطبة وبالعكس، عندما تكون الرياح جافة تقلل من رطوبة الهواء، الرياح عنصرا مكملا في رفع نسبة الرطوبة النسبية حينما تكون رطبة وبالعكس، عندما تكون الرياح جافة تقلل من رطوبة الهواء، ومن تحليل الجدول (٣) والشكل (٢) يظهر تباين المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية بين محطات منطقة الدراسة من شهر لآخر، ومن فصل لآخر، اذ تزيد نسبة الرطوبة في اشهر الشتاء بسبب انخفاض درجات الحرارة في شهر (كانون الثاني)، إذ سجلت اعلى نسبة في محطة الموصل بنسبة (٧٩%)، إذ يرجع انخفاض درجات الحرارة، وسجلت ادنى نسبة في محطة السليمانية واربيل (٦٩%) وكذلك تتباين المعدلات الشهرية في اشهر الصيف، حيث تنخفض الرطوبة النسبية بشكل

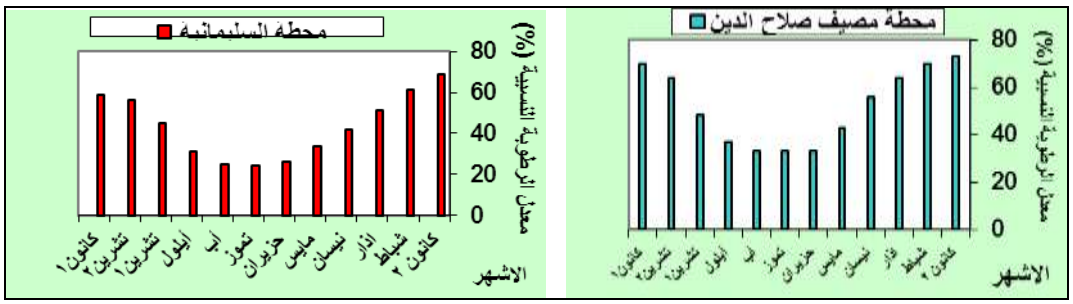
كبير بسبب ارتفاع درجات الحرارة وانعدام سقوط الامطار، وزيادة زاوية سقوط الاشعاع الشمسي وطول ساعات النهار، وسجلت في شهر تموز اعلى قيمة الرطوبة النسبية في محطة مصيف صلاح الدين (٣٣%) وسجلت ادنى قيمة الرطوبة النسبية في محطتي السليمانية وكركوك (٢٤%)، وتأخذ الرطوبة النسبية بالارتفاع التدريجي مع قدوم اشهر فصل الخريف، وسجلت اعلى قيمة في شهر(تشرين الاول) في محطة مصيف صلاح الدين (٤٨%) بسبب انخفاض درجات الحرارة وارتفاع الرطوبة في الجو، وارتفاع المحطة عن مستوى سطح البحر (١٠٨٨)م، وتحليل الجدول (٣) يبين المعدلات السنوية للرطوبة النسبية في محطات منطقة، اذ سجلت اعلى معدل في محطتي مصيف صلاح الدين والموصل (٥٢%) وسجلت ادنى معدل في محطة السليمانية (٤٤%) كما مبين في الخريطة (٣).

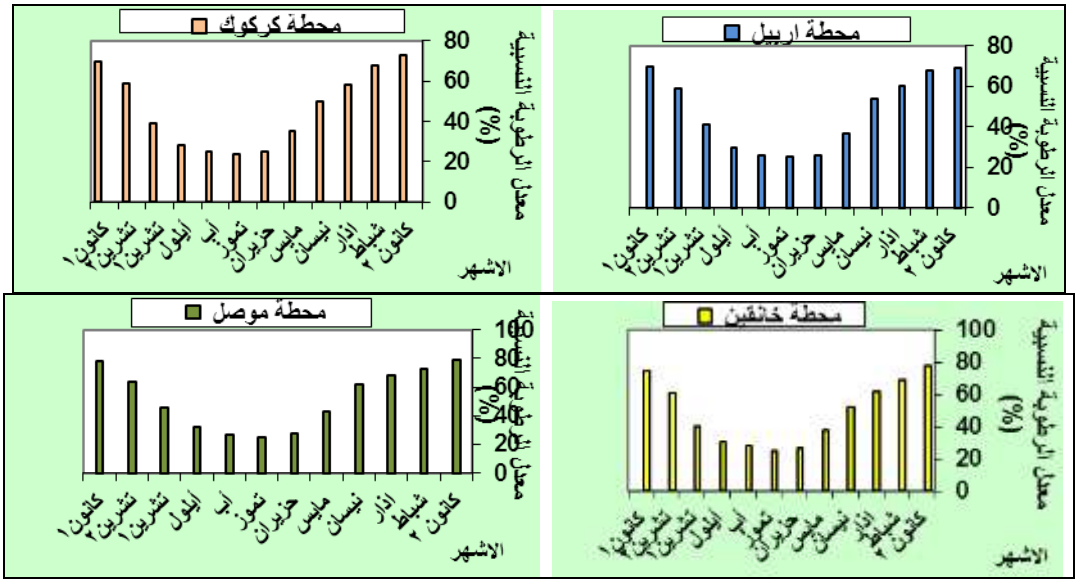
جدول(٣) المعدلات الشهرية لرطوبة النسبية (%) في محطات منطقةالدراسة للمدة (١٩٨١ - ٢٠١٠)

المحطات	الاشهر												المعدل السنوي
	كانون ٢	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	أيلول	تشرين ١	تشرين ٢	كانون ١	
السليمانية	٤,٥	٦,٨	١١,٣	١٦,٨	٢٢,٩	٢٩,١	٣٣,١	٣٢,٤	٢٨,٢	٢١,٦	١٣,٥	٧,٩	١٩,١
مصيف صلاح الدين	٤,٦	٥,٢	٩,٧	١٥,٤	٢١,٤	٢٧,٨	٣١,٤	٣٠,٦	٢٦,٤	١٩,٧	١٢,٦	٦,٩	١٧,٦
اربيل	٨,٦	٩,٩	١٣,٧	١٩,١	٢٦,١	٣٢,٤	٣٥,٩	٣٥,٢	٣٠,٢	٢٤,٢	١٥,٢	٩,٨	٢١,٦
كركوك	٩,٢	١٠,٧	١٤,٩	٢٠,٦	٢٧,٥	٣٣,٣	٣٦,٣	٣٥,٧	٣١,٣	٢٤,٩	١٦,٥	١٠,٩	٢٢,٧
خانقين	٩,٨	١١,٧	١٥,٦	٢١,٦	٢٨,٨	٣٣,٦	٣٦,١	٣٤,٩	٣١,١	٢٥,١	١٧,١	١١,٥	٢٣,١
موصل	٧,١	٨,٨	١٢,٧	١٨,١	٢٤,٦	٣١,١	٣٤.٦	٣٣,٩	٢٨,٥	٢١,٦	١٣,٢	٨,٥	٢٠,٢

المصدر: جدول من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزاليّ العراقية في بغداد وإقليم كردستان، البيانات غير منشور.

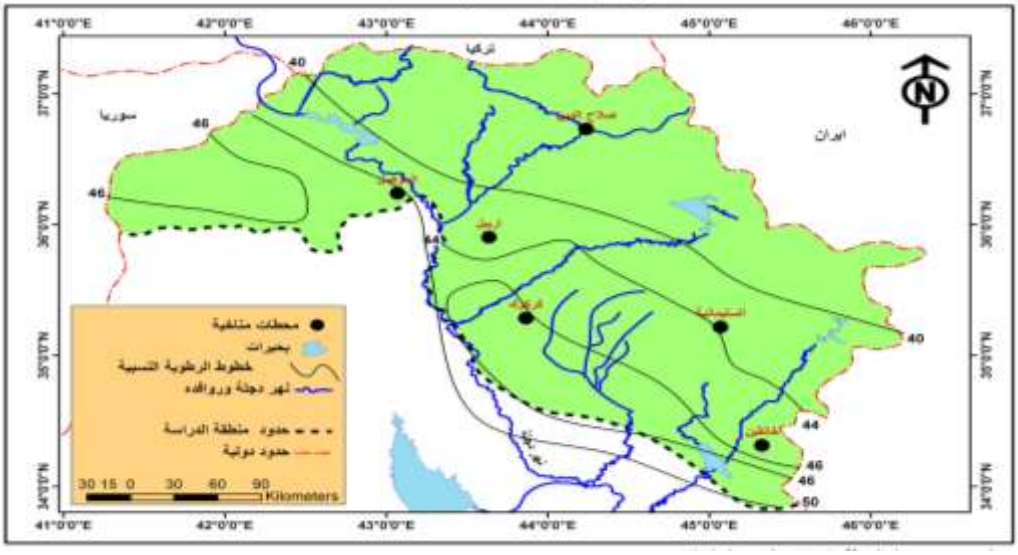
شكل (٢) المعدلات الشهرية لرطوبة النسبية (%) في محطات منطقة الدراسةللمدة(١٩٨١-٢٠١٠)





المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (٣).

خريطة (٣)خطوط الرطوبة النسبية المتساوية بـ (%) في محطات منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (٣))،بالاعتماد على برنامج (GIS).

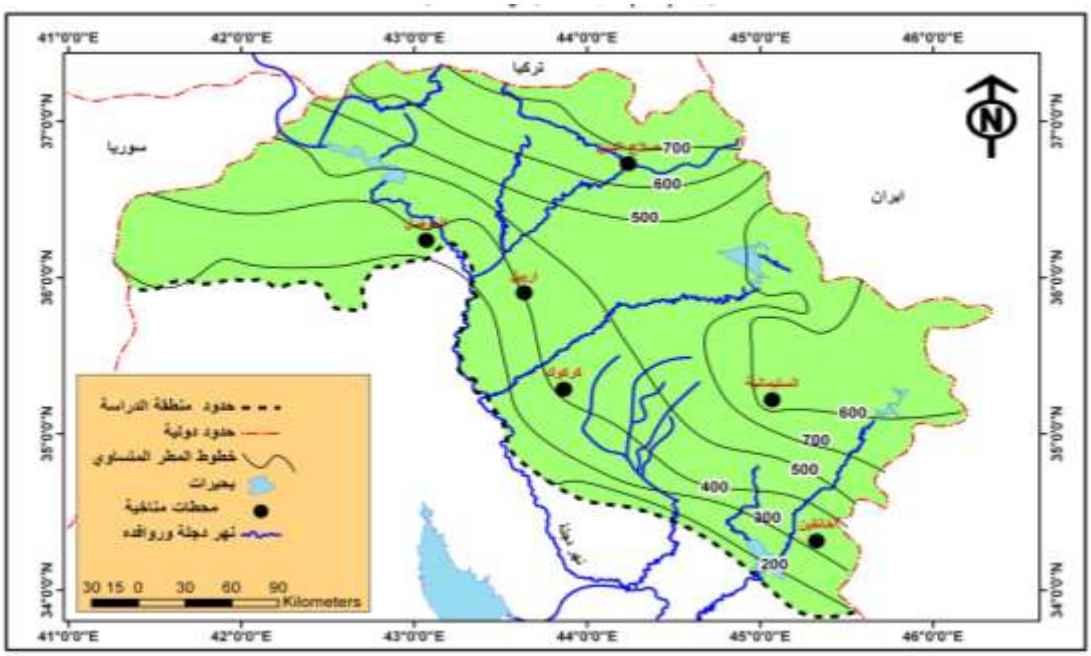
ثالثا: الامطار Rainfall:

يعد المطر من اهم اشكال التساقط، ويقصد به تكاثف بخار الماء الموجود في الجو وسقوطه بشكل قطرات مائية مختلفة الاحجام تتراوح اقطارها بين (٠,٥)الى(٥) ملم، حيث تنشطر القطرات الكبيرة اثناء سقوطها الى قطرات عدة اخرى(٧)، ويبدأ المطر بالتساقط اذا توافرت الشروط الفيزيائية في تكوينه، منها وجود نويات تكاثف توفر بخارالماء وهواء الرطب وانخفاض تدريجي لدرجات الحرارة الى الحد الذي يحدث عند درجة الندى(٨)،ان كثافة الامطار الساقطة تختلف من مكان الى اخر في محطات منطقة، ويعتمد على سمك الغيوم، وطبيعة الهواء اسفل الغيوم، فاذا

تصادف وجود طبقة هوائية جافة فان قطرات الماء الساقطة ستتبخر وقد لا تصل الى سطح الارض، اما اذا تصادف وجود طبقة هوائية باردة فان قطرات المطر ستجمد وتسقط على شكل مطر او جليد، واذا كانت الغيمة سميكة فان قطرات الماء الساقطة ستكون كبيرة، اما اذا كانت الغيمة رقيقة فسيكون على شكل رذاذً، اما اذا كانت دوامات هوائية في الغيمة فان البرد سيصاحب سقوط الامطار(٩)، أما مدة هطول الامطار؛ فتتوقف على نوع الظروف الجوية السائدة على السطح وفي طبقات الجو العليا وعلى الظروف السائدة في داخل الغيمة وخارجها، تخضع منطقة الدراسة الى الجبهات الدافئة، وتسود في فصل الشتاء التي ترافقها الغيوم الطبقية والغيوم المزن الطبقي، اذ تمتاز هذه الغيوم بغزارة الهطول واستمرار لمدة زمنية اطول من الهطول المرافق للمنظومات الجوية الاخرى.

تخضع الامطار في المنطقة التاثير ثلاث منظومات رئيسة تسبب سقوط الامطار اولها منخفضات البحر المتوسط ومنظومات البحر الاحمر، وتعمل هذه المنظومات بصورة منفردة او مشتركة مع بعضها، ولكن بدرجة تتباين حسب شدة كل منها، وتسبب في تكوين زوابع رعدية وتسقط امطار شديدة ، أما مدة الامطار (الشتوية الرئيسة)؛ فتمتد من شهر (كانون الاول) حتى شهر (اذار)، وتتميز بغزارة الامطار في محطات منطقة الدراسة، وخاصة في الجهات الشمالية والشمالية الشرقية بسبب ارتفاع سطح الارض عن مستوى سطح البحر، ووجود سلاسل جبال زاكروس وجبال طوروس، وتتأثر بسلاسلها الجبلية فتضطر الرياح الرطبة الى الصعود، فتنخفض درجات حرارتها وتتكاثف رطوبتها فتنزل على شكل الامطار (التضاريسية والاعصارية) (١٠) ،وصول المنخفضات الجوية المتوسطية والمنخفضات القارية القادمة من الاناضول، اما التساقط الربيعي يمتد بين شهري (نيسان ومايس) وتقل الامطار الساقطة وبداية ذوبان الثلوج من قمة الجبال فيؤدي الى زيادة التصاريف في احواض السدود والخزانات(١١) ، ويتباين من تحليل الجدول (٤) والشكل (٣) ان كميات الامطار في منطقة تباين مكانيا من منطقة لأخرى وزمانيا من شهر لآخر، كما مبين في الخريطة (٣).

خريطة (٤) خطوط المطر المتساوي بـ(ملم) في محطات منطقة الدراسة



المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (٤)،بالاعتماد على برنامج (GIS)

أما في أشهر الشتاء؛ فتزداد كمية الامطار الساقطة؛ بسبب تكرار المنخفضات الجوية، والكتل الهوائية القطبية، والقارية الباردة، والبحرية الواصلة الى منطقة، فضلاً عن تقدم تأثير التيار النفاذ القطبي، حيث يصاحب وجودة عادة تكون المنخفض الجبهوي تسبب سقوط الامطار(١٢)، وانخفاض درجات وارتفاع الرطوبة النسبية، سجلت اعلى كمية الامطار الساقطة في شهر كانون الاول في محطة مصيف صلاح الدين اذ بلغ (١٣٠,٣) ملم، اما في شهر كانون الثاني اذ سجلت اعلى كمية الامطار في محطة السليمانية (١١١,٦) ملم، وفي محطة مصيف صلاح الدين اذ بلغ(١١٠,٤) ملم، بسبب ارتفاع المحطة اذ تتأثر امطارها بالغيوم ذات في شهر شباط، سجلت اعلى كمية في محطتي (السليمانية، ومصيف صلاح الدين) اذ بلغ (١٢٨) ملم و(٩٩) ملم على التوالي، والمستويات المتوسطة اكثر من المستويات الواطئة والعالية وذلك كونها أكثر ارتفاعا من محطات الاخرى(١٣)، عن مستوى سطح البحر واتجاه السفوح الرياح المواجهة الرطبة، أما في اشهر الربيع؛ فتتميز بتباين كمية الامطار الساقطة من شهر لآخر ومن مكان للآخر، وسجلت اعلى كمية الامطار في شهر (اذار) اذ بلغ في محطة السليمانية (١٠١,٣) ملم، بسبب تباين تكرار المنخفضات الجوية كذلك زيادة تكرار حدوث العواصف الرعدية المصاحبة للجبهات الباردة، والمنخفضات الجبهورية، والمنخفضات الحرارية فوق الخليج العربي، وكذلك تأثير العوامل المحلية بداية ارتفاع درجات الحرارة وسجلت ادنى كمية الامطار الساقطة في محطة خانقين اذ بلغ (٤٩,٨)

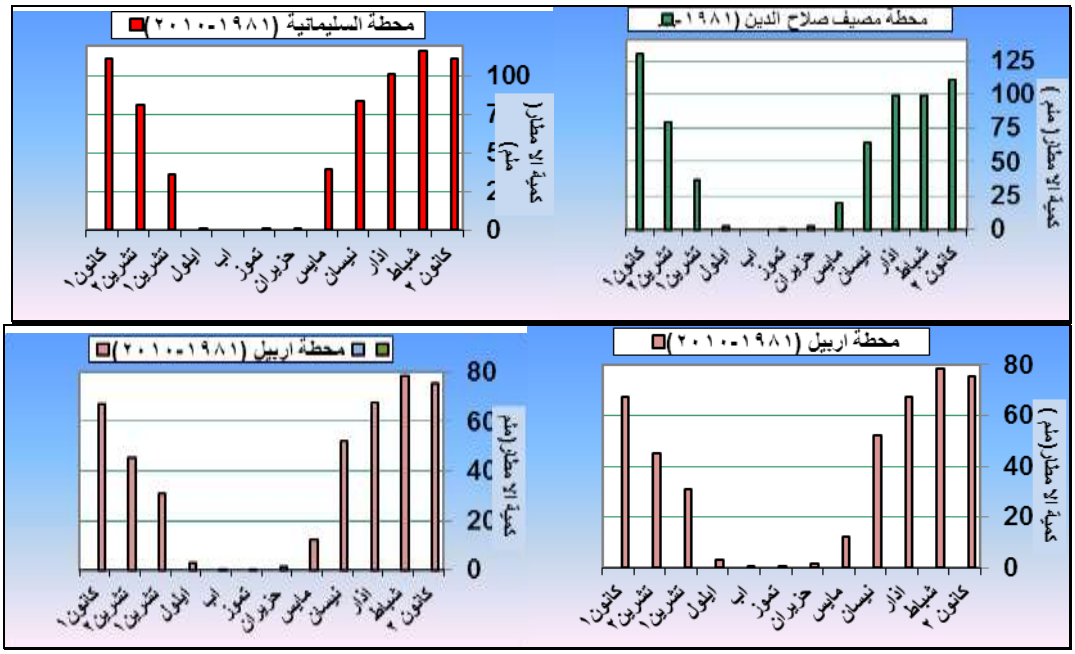
ملم بسبب ارتفاع درجات الحرارة وزيادة زاوية سقوط الاشعاع الشمسي وانخفاض الرطوبة النسبية ،ومن تحليل الجدول (٤) يبين كمية الامطار السنوية في محطات المنطقة، اذ سجلت اعلى كمية الامطار في محطة السليمانية اذ بلغ (٦٨٤,٣) ملم، وسجلت ادنى معدل في محطة خانقين اذ بلغ (٢٨٩,٢) ملم.

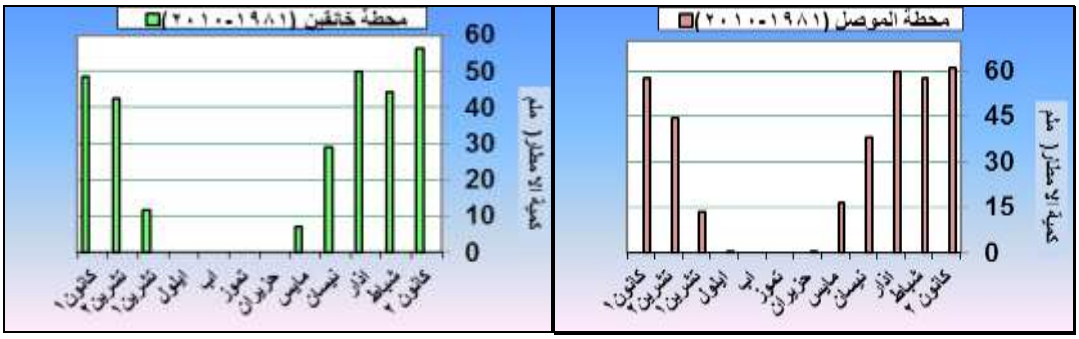
جدول(٤) المعدلات الشهرية لكمية الإمطارالساقطة(ملم) في محطات منطقة الدراسة للمدة (١٩٨١ – ٢٠١٠)

المحطات	الأشهر												المجموع السنوي
	كانون٢	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	أيلول	تشرين ١	تشرين ٢	كانون ١	
مصيف صلاح الدين	١١٠,٤	٩٩	٩٩.٢	٦٣,٨	٢٠	٢,٢	٠,٧	٠,٠	٢,٥	٣٦,٩	٧٩,٣	١٣٠,٣	٦٤٤,٣
السليمانية	١١١,٦	١١٦,٨	١٠١,٣	٨٣,٩	٣٩,٥	١,١	٠,٣	٠,٠	١,٣	٣٦	٨١,٣	١١١,٢	٦٨٤,٣
اربـيل	٧٥,٥	٧٨,٥	٦٧,٥	٥٢,٢	١٢,٢	١,٥	٠,٢	٠,١	٣,١	٣٠,٧	٤٥,٢	٦٧,٣	٤٣٤
كركـوك	٦٦,٧	٦٣,٦	٥٠,٥	٤٠,٥	١٤,٩	٠,٢	٠,٣	٠,١	١,٠	١٥,٣	٤٥	٥٥,٤	٣٥٣,٥
خانقين	٥٦,٤	٤٤,٤	٤٩,٨	٢٨,٩	٦,٩	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	١١,٨	٤٢,٦	٤٨,٤	٢٨٩,٢
موصل	٦١	٥٧,٧	٥٩,٧	٣٨,٢	١٦,٣	٠,٤	٠,٠	٠,٠	٠,٤	١٣,٦	٤٤,٥	٥٧,٥	٣٤٩,٣

المصدر: جدول من عمل الباحثة بالاعتماد على :البيانات الهيئاة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية في بغداد و إقليم كردستان ، البيانات غير منشور.

شكل (٣)المعدلات الشهرية لكمية الامطار بـ(ملم)في محطات منطقة الدراسة للمدة(١٩٨١–٢٠١٠)





المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (٤)

خامساً:-التبخر :-Evaporator

يقصد بالتبخر تحول الماء من الحالة السائلة الى الحالة الغازية التي يستطيع عندها الهواء حمل ذرات الماء وتبقى هذه العملية متكررة الحدوث ما لم يحصل فيها الهواء على درجة التشبع عندها تتوقف عملية التبخرة عامة(١٤)، وإن عملية التبخر تكون سريعة وشديدة خلال ساعات النهار، ويحدث في المدة الواقعة ما بين الساعة السادسة مساءً، وفي فصل الصيف اكثر مما هو عليه في فصل الشتاء(١٥)، وهناك عوامل عدة وعناصر مناخية تؤثر في التبخر زمانياً ومكانياً منها مدة الاشعاع الشمسي ودرجات الحرارة، وسرعة الرياح وصفاء الجو من الغيوم، اذ تتناسب العلاقة طردية مع درجات الحرارة وسرعة الرياح والعلاقة عكسية مع الرطوبة النسبية، اما العوامل الاخرى تخص التربة ونوعيتها، والتي تؤثر عدة عوامل منها (رطوبة التربة ولون التربة وعمق التربة ونسيج التربة) وكثافة الغطاء النباتي ونوعية(١٦)، التضاريس الارضية، نلحظ من تحليل الجدول (٥) والشكل (٤) ان كمية التبخر تختلف من شهر لأخر، ومن فصل لآخر، اذ سجلت ادنى معدلات التبخر لأشهر الشتاء حيث سجلت لشهر (كانون الثاني)في محطة الموصل اذ بلغ (٣١,٥) ملم بسبب صغر زاوية سقوط الاشعاع الشمسي ومدة الاشعاع بسبب حركة الشمس الظاهرية، انخفاض درجات وتعرض منطقة الى منخفضات الجوية القطبية والقارية الباردة، ووصول الكتل الهوائية الباردة، وارتفاع الرطوبة النسبية وزيادة سقوط الامطار وسجلت اعلى معدلات التبخر في محطتي (السليمانية وخانقين) اذ بلغت (٥٥,٢) ملم و(٥٥,١) ملم على التوالي.

اما في اشهر الصيف فتزداد معدلات التبخر، اذ سجلت اعلى معدلات لشهر (تموز) في محطة خانقين اذ بلغ (٥٣٥,٧) ملم، بسبب ارتفاع درجات الحرارة وانخفاض الرطوبة النسبية وهبوب الرياح الجافة الحارة السريعة، وقلة التساقط المطري، مما يساعد على جفاف التربة وتفكيكها، وهبوب العواصف الترابية وسجلت ادنى المعدلات في محطة مصيف صلاح الدين اذ بلغ (٣٢٣,١) ملم، وكذلك يبين تحليل الجدول (٥) ان هناك تبايناً في كمية التبخر السنوي بين

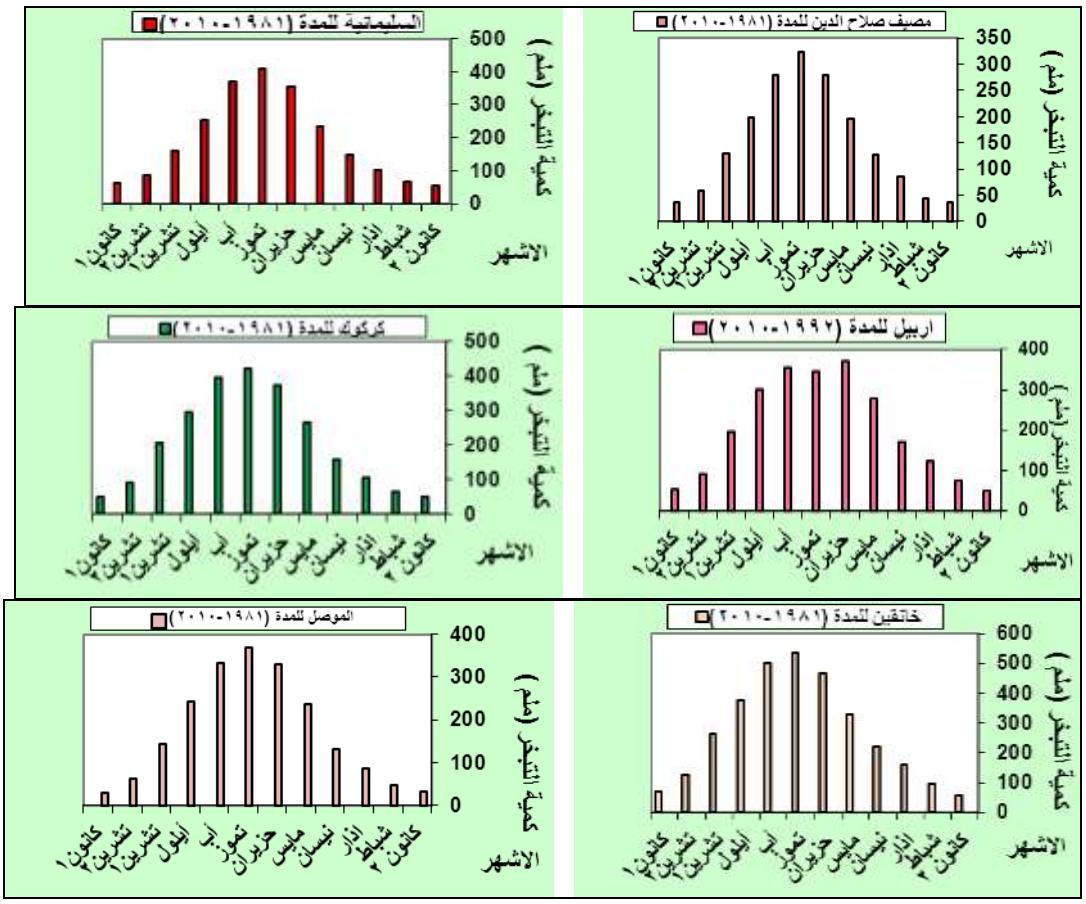
محطات، من سنة للأخرى وسجلت اعلى مجموع سنوي في محطة خانقين اذ بلغ (٣١٩٥,٥) ملم، وسجلت ادنى مجموع سنوي في محطة مصيف صلاح الدين اذ بلغ (١٧٩٢,٨) ملم كما في خريطة (٥).

جدول(٥) المعدلات الشهرية لكمية التبخر (ملم)في محطات منطقةالدراسة للمدة (١٩٨١ – ٢٠١٠)

المحطات	الأشهر												المجموع السنوي
	كانون ٢	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	أيلول	تشرين١	تشرين٢	كانون ١	
مصيف صلاح الدين	٣٧,٢	٤٣,٣	٨٤,٧	١٢٨	١٩٦,٥	٢٨٠,٢	٣٢٣,١	٢٧٨	١٩٧,٧	١٢٨,٩	٥٩,٣	٣٥,٩	١٧٩٢,٨
السليمانية	٥٥,٢	٦٤,٦	١٠١,٦	١٤٦,٤	٢٣٣,٤	٣٥٣,٥	٤٠٧,٩	٣٦٩,٩	٢٥٤,٣	١٥٨,٥	٨٥,١	٦١,١	٢٢٩١,٦
كركوك	٤٨,٦	٦٤	١٠٤,٢	١٥٦,٣	٢٦٦,٦	٣٧٤,٨	٤٢١	٣٩٤,٢	٢٩٥,٨	٢٠٦	٩١,٥	٥١,٣	٢٤٧٤,٢
اربيل	٤٩,٥	٧٦,٩	١٢٤,٣	١٧١	٢٧٧,٦	٣٧١,٨	٣٤٤,١	٣٥٣,٨	٣٠٢	١٩٥,٥	٩٠,٧	٥٣,٣	٢٤١٠,٥
الخانقين	٥٥,١	٩٣,٩	١٦٠,٦	٢١٨,٨	٣٣٠,٤	٤٦٤,٨	٥٣٥,٧	٥٠٠	٣٧٧,٢	٢٦٤,٥	١٢٦,٣	٦٨,٢	٣١٩٥,٥
موصل	٣١,٥	٤٦,٥	٨٦,٩	١٣١,٤	٢٣٥	٣٣٠,٨	٣٦٨,٢	٣٣٢,٢	٢٤٢,٧	١٤٣,٢	٦١,٧	٣٠,٣	٢٠٤٠,٤

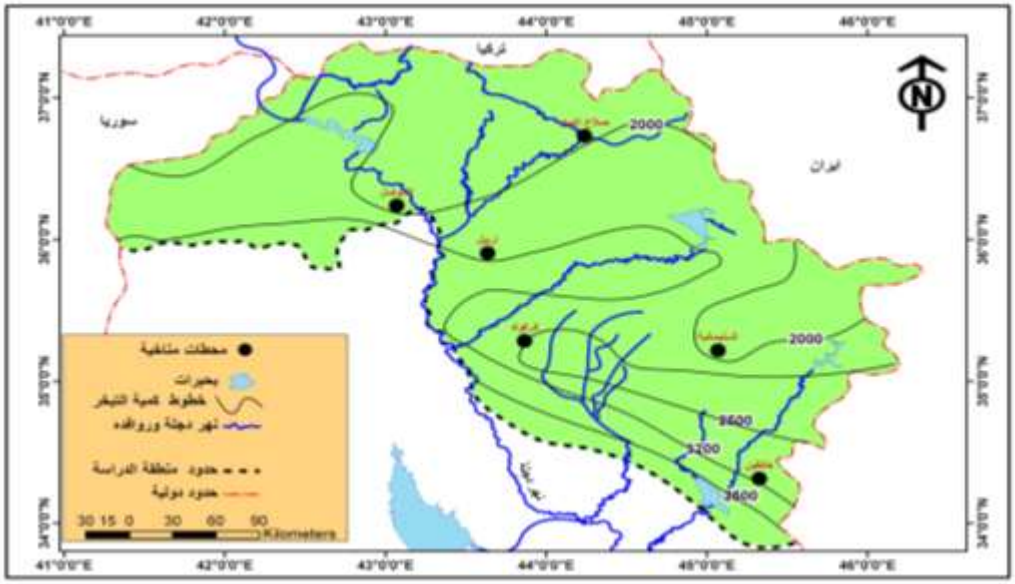
المصدر: جدول من عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية في بغداد وإقليم كردستان، البيانات غير منشور.

شكل (٤)المعدلات الشهرية لكمية التبخروفق احواض التبخر في محطات منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (٥)

خريطة (٥) خطوط التساوي لكمية التبخر بـ (ملم) في محطات منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (٥))،بالاعتماد على برنامج (GIS).

سادساً:- التبخر /النتح (الحقيقي) Actual Evapotranspiration:

وهو يعني مجموع التبخر من سطح الارض والمسطحات المائية والنبات، ويتاثر بالعوامل المناخية كالاشعاع الشمسي ودرجات الحرارة وعدد ساعات سطوع الشمس والرطوبة النسبية في سرعة الرياح، ومعرفة كمية المياه العائدة الى الجو من خلال عمليتي التبخر / النتح الحقيقي، لها اهمية كبيرة في التخطيط واستخدام الامثل للموارد المائية، وتقدير الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية خلال مدة نموها، ضمن المتطلبات الزراعية، وتغير التبخر/النتح الحقيقيّ Actual Evapotranspiration ، دون أن يؤثر ذلك على نتائج المعادلة الا بشكل طفيف جدا، إذ إنَّ المتغير الاول يعني كمية المياه التي تتبخر من ارض مغطاة بنباتات متصلة ولا تعاني من نقص في المياه خلال فصول السنة (١٧)، وهناك عدة طرق رياضية لتقدير كمية التبخر (النتح) المحتمل اهمها:

١ – **معادلة ثورنثويت.thornthwaite – Eq** اقترح (Thornthwaite) في عام ١٩٤٨، هذه المعادلة لقياس كمية التبخر/ النتح في عدة مواق من الولايات المتحدة الامريكية، تمتاز بانها اكثر دقة في حساب التبخر/ النتح، حيث اعتمد بشكل اساسي على درجات الحرارة لحساب التبخر/ النتح الكامن، وهيبمايلي(١٨):

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

إذ إنَّ:

ET0 = كمية التبخر: النتح المحتمل (ملم)،T = معدل درجة الحرارة (م°).

I= قرينة درجة الحرارة السنوية وتتكون من مجموع اثنتي عشرة قرينة شهرية، (i)، اي ان المجمل السنوي .

$$I = \left(\frac{Tm}{5} \right)^{1.514}$$

a = معامل يستخرج من جداول خاصة،Tm = معدل درجات الحرارة (م°)كل شهر ،A = قيمة ثابتة تستخرج

اما قيمة (ET_0) المعدلة، يتم حساب موقع المحطة بالنسبة لدوائر العرض، فيتم استخراجها من جداول احصائية ثابتة، اذ تضرب قيمة (ET_0) في (n) للحصول على قيمة التبخر / النتح (ET_0) المعدلة.

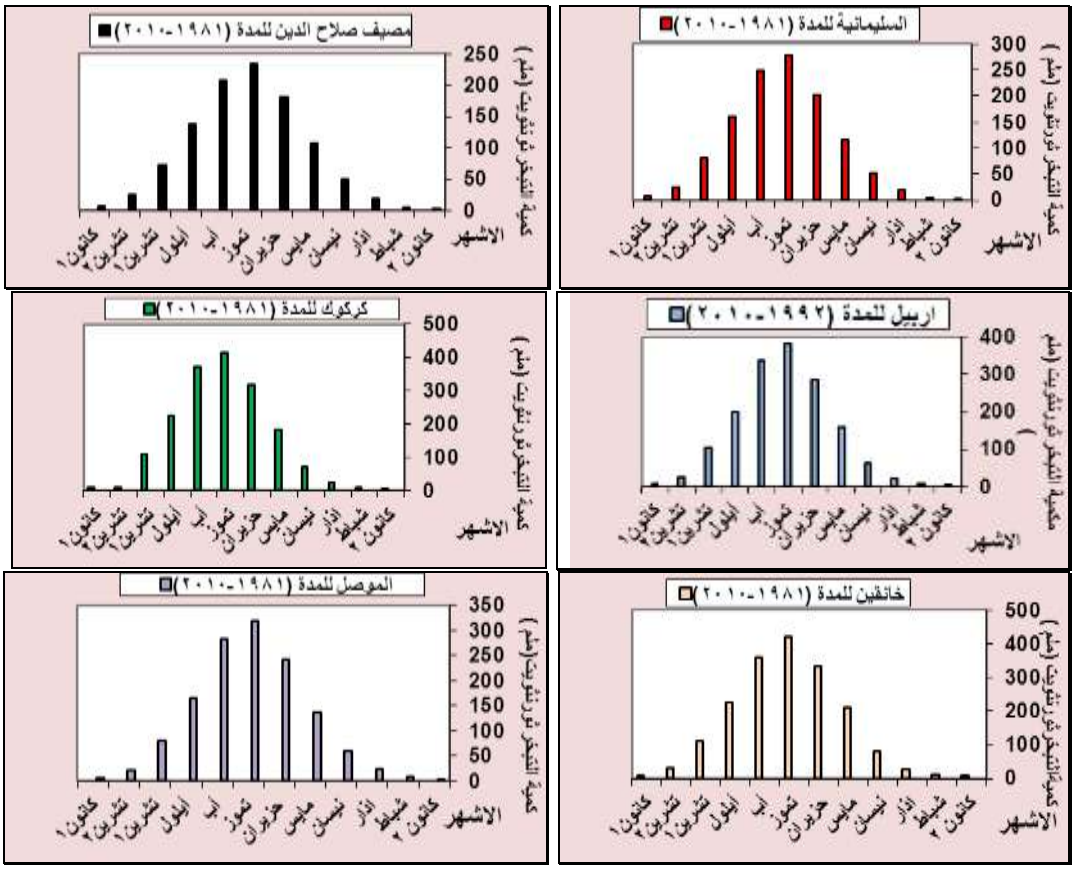
اذ نلاحظ من خلال تطبيق معادلة ثورنثويت في منطقة الدراسة، من تحليل الجدول (٦) والشكل (٥) حصول تباين بين اشهر السنة، وفي اشهر الشتاء سجلت اعلى معدلات التبخر/ النتح، في شهر (كانون الثاني) في محطة خانقين، اذ بلغت (٦,٢) ملم، وسجلت ادنى المعدلات في محطة السليمانية اذ بلغت (٣) ملم، ويعود السبب في ذلك الى انخفاض درجات الحرارة وقصر ساعات السطوع الشمسي، وزيادة نسبة التغييم، وقصر مدة النهار وزيادة سقوط الامطار وارتفاع الرطوبة النسبية في هذا الشهر ووصول الكتل الهوائية الباردة والمنخفضات الجوية، مما اثر على انخفاض كمية التبخر/ النتح في فصل الشتاء، اما في اشهر الصيف فان كمية التبخر / النتح تصل اعلى معدلات في شهر (تموز) في محطة خانقين اذ بلغت (٤٢٠,٥) ملم، وسجلت ادنى المعدلات في محطة مصيف صلاح الدين اذ بلغت (٢٣٤,١) ملم بسبب ارتفاع المحطة عن مستوى سطح البحر، وارتفاع درجات الحرارة وتأثير السلاسل والمرتفعات الجبلية التي تعمل على الحد من سرعة الرياح، وزيادة كمية الاشعاع الواصلة الى سطح الارض، وتتباين كمية التبخر / النتح السنوي حسب معادلة ثورنثويت بين محطات المناخية في منطقة من محطة الى اخرى من سنة للأخرى، إذ سجلت اعلى مجموع سنوي في محطات منطقة، اذ سجلت في محطة خانقين بلغت (١٨٢٩,٤) ملم، وسجلت ادنى مجموع سنوي في محطة مصيف صلاح الدين، اذ بلغت (١٠٤٩,٦) ملم، بسبب ارتفاع المحطة عن مستوى سطح البحر وما يميز منطقة من كثافة الغطاء النباتي.

جدول(٦) معدلات الشهرية والسنوية لمجموع التبخر/النتح الكامن (ملم) وفق معادلة ثورنثويت في محطات منطقة الدراسة للمدة (١٩٨١ – ٢٠١٠)

المحطات	الأشهر												المجموع السنوي
	كانون ٢	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	أيلول	تشرين ١	تشرين٢	كانون ١	
مصيف صلاح الدين	٣,٥	٤,٥	١٨,٧	٤٩,٧	١٠٦,٤	١٨٠,٧	٢٣٤,١	٢٠٨	١٣٧,٦	٧٢,٣	٢٦,٣	٧,٧٤	١٠٤٩,٦
السليمانية	٣	٤,٩	١٩,٥	٥١,٥	١١٦,٨	٢٠٢,٩	٢٧٧,٥	٢٤٩,١	١٦٠,٦	٨١,٨	٢٤,٥	٨,٣	١٢٠٠.٤
اربـــيل	٥,٦	٨	٢٣,٥	٦١,٧	١٥٧,٦	٢٨٤,٩	٣٨١,٩	٣٣٨,٩	١٩٨,٩	١٠٣	٢٦	٧,٧	**١٥٩٧,٦**
كركـــوك	٥,٤	٨,٢	٢٦,٢	٧١,١	١٨٢,٩	٣١٩	٤١٦,٧	٣٧٤,٤	٢٢٦,٨	١٠٩,٨	٨,٨	٨,٧	١٧٥٨
خانقين	٦,٢	٩,٩	٢٨,٥	٨٠,٢	٢٠٩,٧	٣٣٣,٣	٤٢٠,٥	٣٦١,٢	٢٢٦,٨	١١٢,١	٣١,٧	٩,٥	١٨٢٩,٤
موصل	٤,٩	٨,١	٢٣,٧	٥٩,٥	١٣٧	٢٤٢,٧	٣١٨,٧	٢٨٣,٩	١٦٦,١	٨٠,٣	٢١,٨	٧,٣	١٣٥٣,١

المصدر: جدول من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (٢)و.(٤).

شكل (٥)المعدلات الشهرية لكمية التبخر (ملم)وفق معادلة ثورنثويت في محطات منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (٦).

٣ . معادلة نجيب خروفة:-

اشتقت معادلة نجيب خروفة من معادلة تليثي كريول عام ١٩٨٥،وانها مشتقة اساسا لتلائم ظروف العراق المناخية، وذلك عبر الترابط بين درجات الحرارة الشهرية والنسبية المئوية لعدد ساعات النهار بالنسبة لعددها في السنة، على افتراض وهو تغاير خطي لطول النهار والمعادلة كالاتي:(٢٠)

$$ET_0 = \frac{P}{3} C^{1.31}$$

ET= التبخر / النتح الكامن

P = النسبة المئوية لعدد ساعات سطوع الشمس في الشهر بالنسبة لعددها في السنة على وفق (جداول خاصة في ملحق D)

C = معدل درجة الحرارة الشهرية /مْ.

إذ نلحظ من خلال تطبيق معادلة نجيب خروفه على كمية التبخر / النتح المحتمل في محطات منطقة الدراسة، من خلال تحليل الجدول (٧) والشكل (٦) يبين نتائج المعادلة نجيب خروفة حصول تباين بين المعدلات الشهرية لكمية التبخر/ النتح المحتمل في محطات منطقة، اذ سجلت اشهر الشتاء أعلى المعدلات في شهر (كانون الثاني) في محطة خانقين اذ بلغت (٤٧,٧) ملم، وسجلت ادنى معدلات في محطة مصيف صلاح الدين، إذ بلغت (١٦,٩) ملم بسبب ارتفاع المحطة عن مستوى سطح البحر، وقلة كمية الاشعاع الواصلة الى سطح البحر، وانخفاض درجات الحرارة وارتفاع الرطوبة النسبية، وزيادة سقوط الامطار، وزيادة عدد الايام الغائمة، ووصول المنخفضات الجوية المتوسطية والكتل الهوائية الباردة القارية .

أما في اشهر الصيف؛ فيزداد كمية التبخر/ النتح، اذ سجلت اعلى معدلات في شهر (تموز) في محطة اربيل اذ بلغ (٣٥٩,٤) ملم، وسجلت ادنى معدلات كمية التبخر/النتح المحتمل في محطة مصيف صلاح الدين اذ بلغ (٣٠١,٦) ملم، بسبب زيادة عدد ساعات النهار، وكبر زاوية سقوط الاشعاع الشمسي، ارتفاع درجات الحرارة، وتزايد سرعة الرياح، ووصول المخفضات الحرارية الموسمية الهندية، وقلة الرطوبة النسبية.

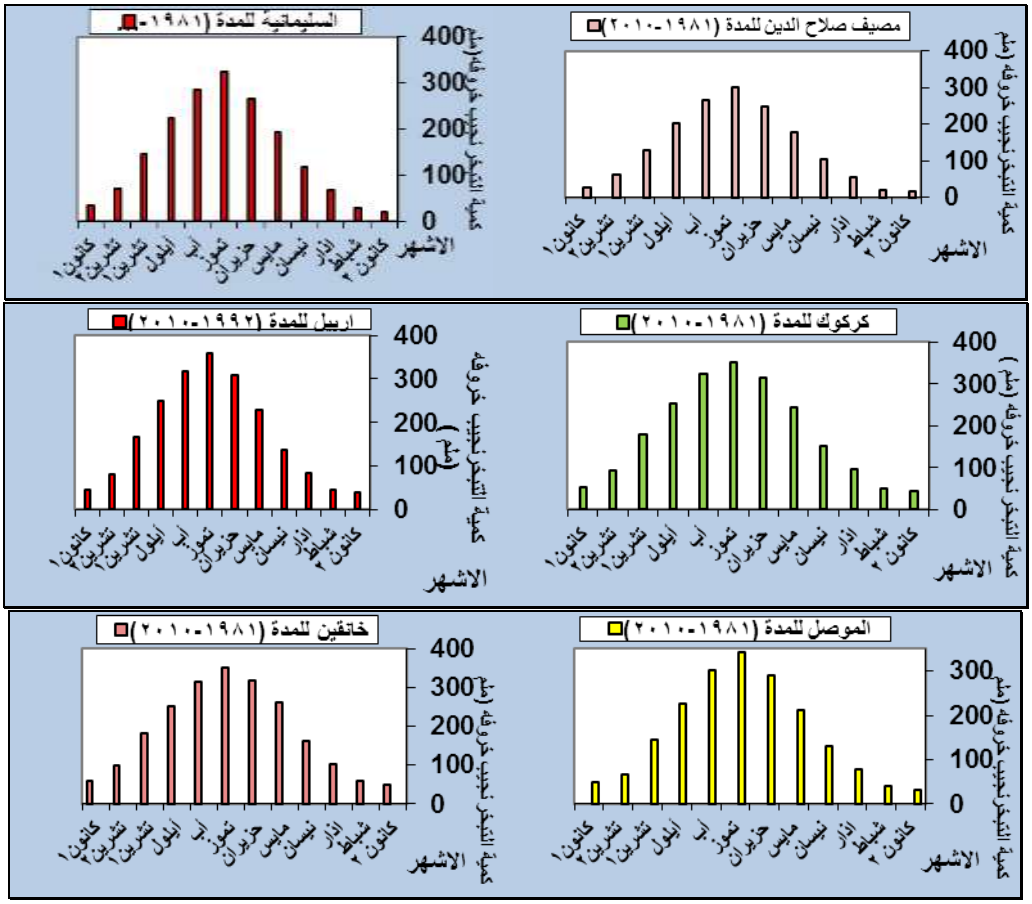
جدول(٧) معدلات الشهرية والسنوية لكمية التبخر/النتح الكامن (ملم) وفق معادلة نجيب خروفه في محطات منطقة الدراسة للمدة (١٩٨١ – ٢٠١٠)

المحطات	الأشهر												المجموع السنوي
	كانون ٢	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	أيلول	تشرين١	تشرين ٢	كانون ١	
مصيف صلاح الدين	١٦,٩	٢٠,١	٥٤,٧	١٠٤,٢	١٧٧	٢٤٩,٣	٣٠١,٦	٢٦٥,١	٢٠٣,٩	١٢٨	٦٣,٥	٢٨,٥	١٦١٢,٨
السليمانية	٢٠,٩	٢٨,٢	٦٦,٦	١١٦,٨	١٩٣,٤	٢٦٤,٧	٣٢٣,٢	٢٨٥,٧	٢٢٢,٣	١٤٤,٤	٦٩,٥	٣٤	١٧٦٩,٧
كركـــوك	٤٣,٩	٥١,٩	٩٦	١٥٢,٦	٢٤٥,٨	٣١٥,٩	٣٥٣,٦	٣٢٤,٤	٢٥٤,٨	١٨٠,٧	٩٤,٤	٥٤,١	٣١٦٨,١
موصل	٢٩,٩	٤٠,٢	٧٧,٩	١٢٨,٨	٢١٢,٤	٢٨٨,٨	٣٤٢,٥	٣٠٣,١	٢٢٥,٤	١٤٤,٤	٦٧,٥	٤٧,٤	١٩٠٨,٣
خانقين	٤٧,٧	٥٨,٤	١٠١,٩	١٦٢,٣	٢٦١,١	٣١٩,٦	٣٥١,١	٣١٤,٩	٢٥٢,٧	١٨٢,٦	٩٨,٩	٥٨,١	٢٢٠٨,٣
اربـــيل	٣٨,٥	٤٦,٣	٨٢,٧	١٣٨,٢	٢٢٩,٥	٣٠٧,٧	٣٥٩,٤	٣١٨,٤	٢٤٨,٢	١٦٧,٦	٨١,٢	٤٥,١	٢٠٦٢,٨

المصدر: جدول من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (٢) و(٤).

ويبين تحليل الجدول (٧) ان هناك تبايناً في كمية التبخر / النتح الكامن سنوي بين محطات منطقة الدراسة بحسب معادلة نجيب خروفه، اذ يزداد مجموع سنوي في محطة كركوك، إذ بلغ (٣١٦٨,١) ملم، وسجلت ادنى مجموع سنوي في محطة مصيف صلاح الدين، إذ بلغ (١٦١٢,٨) ملم اقل المحطات في كمية التبخر / النتح الكامن بسبب موقع المحطة الجغرافية وارتفاعها عن مستوى سطح البحر، والظروف المحلية والمحيطة بمنطقة من السلاسل الجبلية وقلة السهول.

شكل (٦)المعدلات الشهرية لكمية التبخر(ملم) وفق معادلة نجيب خروفه في محطات منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (٧)

تحليل الموازنة المائية المناخية في منطقة الدراسة

أولاً: مفهوم الموازنة المائية المناخية: Climatic Water Budget

هو تعبير عن العلاقة بين كمية التساقط Precipitation وكمية التبخر/ النتح الكامن Evapotrauspiration، فعندما يكون مقدار التساقط (P) أكبر من مقدار التبخر/ النتح الكامن (E) يكون هناك فائض مائي (Surplus) وبالعكس عندما يكون التساقط أقل من التبخر/ النتح ينتج عنه عجزاً مائياً (Water –deficit) الذي يشير إلى مقدار الحاجة إلى المياه وحدوث الجفاف (Drought) (٢١).

تعدُّ الموازنة المائية المناخية من الطرائق المهمة التي تبين الحاجات المائية في منطقة الدراسة ويختلف حجم التبخر/ النتح الكافي من مكان لآخر مع اختلاف العوامل المؤثر فيها، نوع التربة، وطبيعة سطح الأرض، نوع الغطاء النباتي، رطوبة التربة(٢٢)، إذ قامت شركة سلخزبروم الروسية بدراسة الموارد المائية وموارد التربة وكمية الأمطار الساقطة في العراق، وتم تقسيم العراق إلى عدة أقاليم، إذ حددت بكل إقليم معامل مطر له، كما في ملحق (١) وعرفت الشركة معامل المطر الفعال، بأنه ذلك الجزء من الأمطار الساقطة الذي يتسرب داخل التربة وفق أنسجتها وتركيبها (٢٣)، وكما يأتي: **كمية الأمطار الفعالة = كمية الأمطار الساقطة × معامل المطر الفعال**

إنَّ الغاية من تقدير معامل المطر الفعال الذي تمثل جزء من الأمطار الساقطة على سطح التربة، يتم الاستفادة منها لغرض الإيفاء بجزء من الاحتياجات التربة بعد التحلل عمق النسيج التربة اعتباراً من سطح التربة(٢٤).

ثانياً: احتساب الموازنة المائية المناخية Climate Water Balance:

تدلُّ دراسة الموازنة المائية المناخية على مدى كفاية أو نقص الأمطار الساقطة، إذ تعكس العلاقة ما بين كمية الأمطار الساقطة ومقدار التبخر/ النتح الكامن، وكذلك يعد التبخر/ نتح من اكثر العوامل تأثيرا في تقدير الموازنة المائية والاحتياجات المائية للمحاصيل وهو عامل مهم ينتج الاستفادة المثلى في استخدام مياه الري المناطق الجافة وشبة الجافة من حيث مشكلة نقص المياه(٢٥) ،اعتمد دراستها بتطبيقه المعادلات الإحصائية الآتية:

١-الموازنة المائية المناخية على وفق أحواض التبخر:

تظهر من تحليل الجدول (٨) والشكل (٧) نتائج الموازنة المائية المناخية حسب معادلة احواض التبخر ، اذ قيم التبخر/النتح السنوية تزداد عن كمية الامطار الساقطة في جميع المحطات ،اذ سجلت اعلى العجز المائى سنويفى محطة خانقين اذ بلغ (-٣٠١٣,٦) ملم ،وسجلت ادنى العجز المائي السنوي فى محطة مصيف صلاح الدين اذ بلغ (-١٤٨٧,٢)ملم،وسجلت اعلى الفائض المائى السنوي فىمحطة مصيف صلاح الدين اذ بلغ (+ ٦١,٥)ملم ، وسجلت ادنى الفائض المائى السنوي فى محطة موصل اذ بلغ (+١٢,١)ملم ، اما نتائج الموازنة المناخية خلال اشهرالسنة ، اذ سجلت فى اشهر فصل الشتاء اعلى معدلات فائضاً مائياً في شهر(كانون الثاني) في محطة مصيف صلاح الدين إذ بلغ (+ ١٨) ملم ،وسجلت ادنى معدلات فائضاًمائياً في محطة السليمانية إذ بلغ (+ ٠,٦) ملم ، وسجلت أعلى كمية للعجز المائي في محطة خانقين إذ بلغ (-٢٢,٧) ملم ،وسجلت ادنى كمية العجز المائي في محطة اربيل إذ بلغ (-٨,١)ملم.

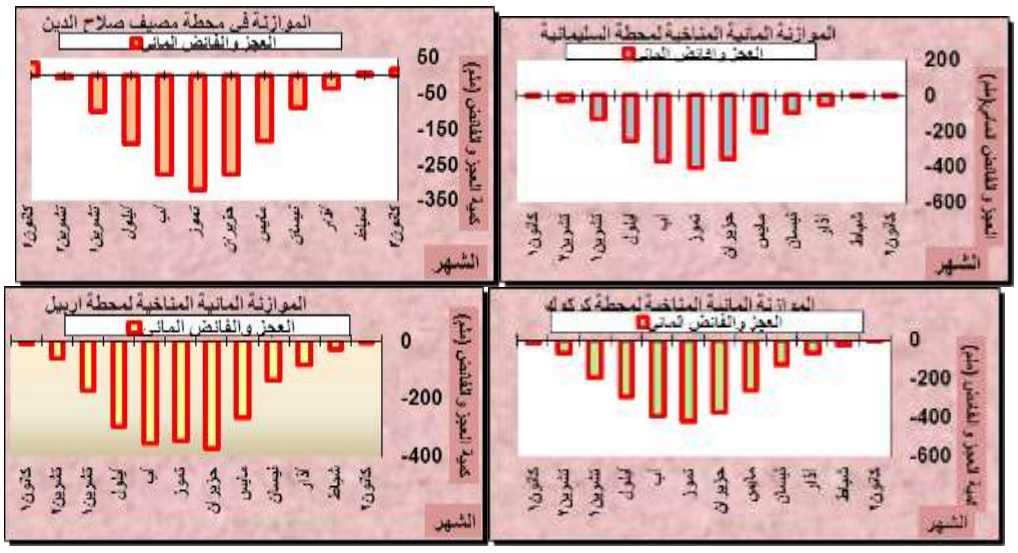
جدول (٨) الموازنة المائية المناخية (ملم) على وفق أحواض التبخر في محطات منطقة الدراسة للمدة(١٩٨١-٢٠١٠)

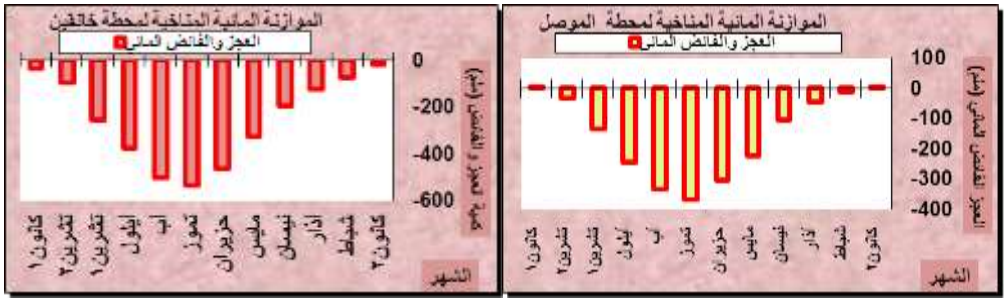
المحطات	التفاصيل	كانون ٢	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين ١	تشرين ٢	كانون ١	المجموع السنوي
مصيف صلاح الدين	كمية الإمطارالفعالة	٥٥,٢	٤٩,٥	٤٩,٦	٣٨,٢	١٣	١,٢	٠,٧	٠	٢,٥	٢٩,٥	٥١,٥	٧١,٦	٣٦٢,٥
	التبخر/النتح الكامن	٣٧,٢	٤٣,٣	٨٤,٧	١٢٨	١٩٦,٥	٢٨٠,٢	٣٢٣,١	٢٧٨	١٩٧,٧	١٢٨,٩	٥٩,٣	٣٥,٩	١٧٩٢,٨
	العجز والفائض المائي	+١٨	+٦,٢	-٣٥,١	-٨٩,٨	-١٨٣,٥	-٢٧٩	-٣٢٢,٤	-٢٧٨	-١٩٢,٢	-٩٩,٤	+٧,٨	+٣٥,٧	+٦٧,٧ -١٤٧٩,٤
السليمانية	كمية الإمطارالفعالة	٥٥,٨	٥٨,٤	٥٠,٦	٥٠,٣	٢٥,٦	٠,٦١	٠,٣	٠	١,٣	٢٨,٨	٥٢,٨	٦١,١	٣٨٥,٦٧
	التبخر/النتح الكامن	٥٥,٢	٦٤,٦	١٠١,٦	١٤٦,٤	٢٣٣,٤	٣٥٣,٥	٤٠٧,٩	٣٦٩,٩	٢٥٤,٣	١٥٨,٥	٨٥,١	٦١,١	٢٢٩١,٦
	العجز والفائض المائي	+٠,٦	-٦,٢	-٥١	-٩٦,١	-٢٠٧,٨	-٣٥٢,٨	-٤٠٧,٦	-٣٦٩,٩	-٢٥٣	-١٢٩,٧	-٣٢,٣	-٠,٠٦	+٠,٦٦ -١٩٠٦,٤
اربيل	كمية الإمطارالفعالة	٤١,٤	٤٦,٧	٤٠,٨	٣٣,٠٨	٩,٤٥	٠,٩٩	٠,٢	٠,١	٣,٣	٢١,٦	٢٨,٩	٤٠,٧	٢٦٧,٢
	التبخر/النتح الكامن	٤٩,٥	٧٦,٩	١٢٤,٣	١٧١	٢٧٧,٦	٣٧١,٨	٣٤٤,١	٣٥٣,٨	٣٠٢	١٩٥,٥	٩٠,٧	٥٣,٣	٢٤١٠,٥
	العجز والفائض المائي	-٨,١	-٣٠,٢	-٨٣,٥	-١٣٧,٩	-٢٦٨,١	-٣٧٠,٨	-٣٤٣,٩	-٣٥٣,٧	-٢٩٨,٧	-١٧٣,٩	-٦١,٨	-١٢,٦	-٢١٤٣

كركوك	كمية الإمطارالفعالة	٤٠,٢	٣٨,١٦	٣٥,٣٥	٣٠,٣٧	١١,١	٠,١٣	٠,٣	٠,١	١,١	١٠,٧	٢٩,٢	٣٦,٠١	٢٣٢,٧٢
	التبخر/النتح الكامن	٤٨,٦	٦٤	١٠٤,٢	١٥٦,٣	٢٦٦,٦	٣٧٤,٨	٤٢١	٣٩٤,٢	٢٩٥,٨	٢٠٦	٩١,٥	٥١,٣	٢٤٧٤,٢
	العجز والفائض المائي	٨,٤-	-٢٥,٨	٦٨,٨-	-١٢٥,٩	-٢٥٥,٥	٣٧٤,-٦	-٤٢٠,٧	-٣٩٤,٣	-٢٩٤,٧	١٩٥,-٣	-٦٢,٣	-١٥,٢	-٢٢٤٢,٢
خانقين	كمية الإمطارالفعالة	٣٣,٨	٢٦,٦	٣٤,٨	٢١,٦	٥,١٧	٠	٠	٠	٠	٨,٢٦	٢٧,٦	٣١,٤	١٨٩,٢٣
	التبخر/النتح الكامن	٥٥,١	٩٣,٩	١٦٠,٦	٢١٨,٨	٣٣٠,٤	٤٦٤,٨	٥٣٥,٧	٥٠٠	٣٧٧,٢	٢٦٤,٥	١٢٦,٣	٦٨,٢	٣١٩٥,٥
	العجز والفائض المائي	-٢٢,٧	-٧٣,٣	١٢٥,-٨	-١٩٧,٢	-٣٢٥,٢	٤٦٤,-٨	-٥٣٥,٧	-٥٠٠	-٣٧٧,٢	٢٥٦,-٢	-٩٨,٧	-٣٦,٨	-٣٠١٣,٦
موصل	كمية الإمطارالفعالة	٣٦,٦	٣٤,٦	٤١,٧	٢٨.٦	١٢,٢	٠,٢٦	٠	٠	٠,٤	٩,٥	٢٨,٩	٣٧,٣	٢٣٠,٠٦
	التبخر/النتح الكامن	٣١,٥	٤٦,٥	٨٦,٩	١٣١,٤	٢٣٥	٣٣٠,٨	٣٦٨,٢	٣٣٢,٢	٢٤٢,٧	١٤٣,٢	٦١,٧	٣٠,٣	٢٠٤٠,٤
	العجز والفائض المائي	+٥,١	-١١,٩	٤٥,٢-	-١٠٢,٨	-٢٢٢,٨	٣٠٤,-٨	-٣٦٨,٢	-٣٣٢,٢	٢٤٢,-٣	-١٣٣,٧	-٣٢,٨	+٧	+١٢,١

المصدر: جدول من عمل الباحثة بالاعتماد على جداول (٤)و(٥)و(٩).

شكل (٧)الموازنة المائية المناخية الشهرية وفق احواض التبخر (ملم) في محطات منطقة الدراسة للمدة (١٩٨١-٢٠١٠)





المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (٨)

أما في شهر الصيف؛ فيزداد العجز المائي في شهر (تموز) وسجلت أعلى كمية عجزاً مائياً في محطة خانقين بلغ (– ٣٢٢,٤) ملم، بسبب ارتفاع درجات الحرارة وزيادة كمية الإشعاع الشمسي الواصلة إلى منطقة الدراسة، وتعامد الشمس على مدار السرطان وارتفاع كمية التبخر في هذا الفصل مع زيادة ساعات طول النهار وانعدام تساقط الأمطار وانخفاض الرطوبة النسبية في الجو، وسجلت أدنى كمية عجزاً مائياً في محطة مصيف صلاح الدين بلغ (– ٣٢٢,٤) ملم.

٢ – الموازنة المائية المناخية وفق معادلة ثورنثويث:

تظهر نتائج الموازنة المائية المناخية بحسب معادلة ثونثويث في الجدول (٩) والشكل (٨) يبين كمية الأمطار الساقطة والتبخر/ النتح الكامن، لكمية الموازنة المائية المناخية في محطات منطقة الدراسة، إذ سجلت أعلى كمية الفائض المائي السنوي في محطة السليمانية إذ بلغ (+ ٢١٨,٦) ملم، سجلت ادنى كمية الفائض المائي السنوي في محطة خانقين، إذ بلغ (+ ٧٢,٥) ملم ،وسجلت أعلى كمية للعجز المائي في محطة خانقين، إذ بلغ (– ١٧١٢,٨٧) ملم، وسجلت ادنى كمية للعجز المائي في محطة مصيف صلاح الدين، إذ بلغ (– ٩٠٣,٧) ملم.

جدول (٩)الموازنة المائية المناخية بـ (ملم) وفق معادلة ثورنثويت في محطات منطقة الدراسة للمدة(١٩٨١–٢٠١٠)

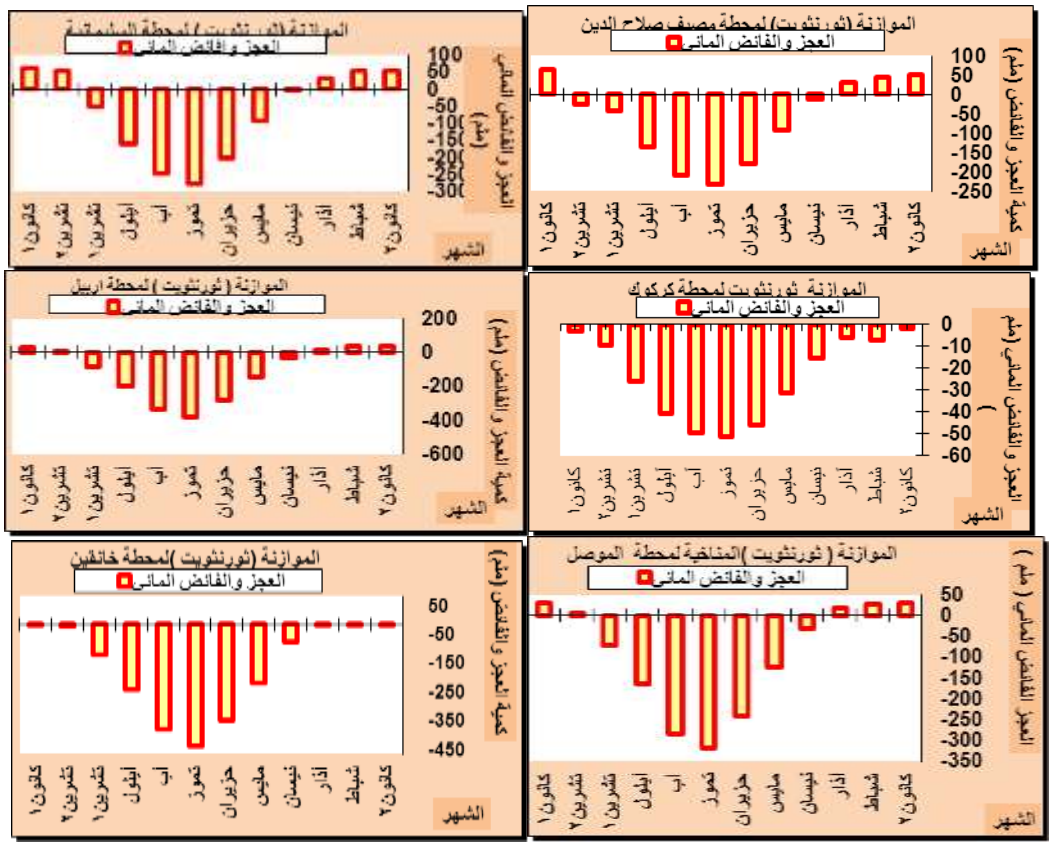
المحطات	التفاصيل	كانون ٢	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين ١	تشرين ٢	كانون ١	المجموع السنوي
مصيف صلاح الدين	كمية الإمطار الفعالة	٥٥,٢	٤٩,٥	٤٩,٦	٣٨,٢	١٣	١,٢	٠,٧	٠	٢,٥	٢٩,٥	٥١,٥	٧١,٦	٣٦٢,٥
	-- بخر/النتح الكامن	٣,٥	٤,٥	١٨,٧	٤٩,٧	١٠٦,٤	١٨٠,٧	٢٣٤,١	٢٠٨	١٣٧,٦	٧٢,٣	٢٦,٣	٧,٧٤	١٠٤٩,٦
	العجزوالفائض المائي	+ ٥١,٧	+٤٥	+ ٣٠,٩	– ١١,٥	– ٩٣,٤	– ١٧٩,٥	– ٢٣٣,٤	– ٢٠٨	– ١٣٥,١	+ ٤٢,٨	– ٢٥,٢	+ ٦٣,٨٦	+ ٢١٦,٦ –

													٩٠٣,٧
السليمانية	كمية الإمطارال فعالة	٥٥,٨	٥٨,٤	٥٠,٦	٥٠,٣	٢٥,٦	٠,٦١	٠,٣	٠	١,٣	٢٨,٨	٥٢,٨	٦١,١	٣٨٥,٦٧
	التبخر/الند تح الكامن	٣	٤,٩	١٩,٥	٥١,٥	١١٦,٨	٢٠٢,٩	٢٧٧,٥	٢٤٩,١	١٦٠,٦	٨١,٨	٢٤,٥	٨,٣	١٢٠٠.٤
	العجز والفائض المائي	+ ٥٢,٨	+ ٥٣,٥	+ ٣١,١	١,٢–	– ٩١,٢	– ٢٠٢,٢٩	– ٢٧٧,٢	– ٢٤٩,١	– ١٥٩,٣	٥٣–	+ ٢٨,٥	+ ٥٢,٨٦	+ ٢١٨,٧٦
														– ١٠٣٣,٣
اربيل	كمية الإمطارال فعالة	٤١,٤	٤٦,٧	٤٠,٨	٣٣,٠٨	٩,٤٥	٠,٩٩	٠,٢	٠,١	٣,٣	٢١,٦	٢٨,٩	٤٠,٧	٢٦٧,٢
	التبخر/الند تح الكامن	٥,٦	٨	٢٣,٥	٦١,٧	١٥٧,٦	٢٨٤,٩	٣٨١,٩	٣٣٨,٩	١٩٨,٩	١٠٣	٢٦	٧,٧	١٥٩٧,٦
	العجز والفائض المائي	+ ٣٥,٨	+ ٣٨,٧	+ ١٧,٣	– ٢٨,٦٢	– ١٤٨,١٥	– ٢٨٣,٩١	– ٣٨١,٧	– ٣٣٨,٨	– ١٩٥,٦	– ٨١,٤	٢,٩+	٣٣+	+ ١٢٧,٧
														– ١٤٥٨,٢٤
كركوك	كمية الإمطارال فعالة	٤٠,٢	٣٨,١٦	٣٥,٣٥	٣٠,٣٧	١١,١	٠,١٣	٠,٣	٠,١	١,١	١٠,٧	٢٩,٢	٣٦,٠١	٢٣٢,٧٢
	التبخر/الند تح الكامن	٥,٤	٨,٢	٢٦,٢	٧١,١	١٨٢,٩	٣١٩	٤١٦,٧	٣٧٤,٤	٢٢٦,٨	١٠٩,٨	٨,٨	٨,٧	١٧٥٨
	العجز والفائض المائي	+ ٢٤,٦٢	+ ٢٩,٩٦	+ ٩,١٥	– ٤٠,٧٣	– ١٧١,٨	– ٣١٨,٨٧	– ٤١٦,٤	– ٣٧٤,٣	– ٢٢٦,٧	– ٩٩,١	٠,٧+	+ ٢٧,٣١	+ ١٠١,٧
														– ١٦٤٧,٩
خانقين	كمية الإمطارال فعالة	٣٣,٨	٢٦,٦	٣٤,٨	٢١,٦	٥,١٧	٠	٠	٠	٠	٨,٢٦	٢٧,٦	٣١,٤	١٨٩,٢٣
	التبخر/الند تح الكامن	٦,٢	٩,٩	٢٨,٥	٨٠,٢	٢٠٩,٧	٣٣٣,٣	٤٢٠,٥	٣٦١,٢	٢٢٦,٨	١١٢,١	٣١,٧	٩,٥	١٨٢٩,٤
	العجز والفائض المائي	+ ٢٧,٦	+ ١٦,٧	٦,٣+	– ٥٨,٦	– ٢٠٤,٥٣	– ٣٣٣,٣	– ٤٢٠,٥	– ٣٦١,٢	– ٢٢٦,٨	– ١٠٣.٨٤	٤,١–	+ ٢١,٩	٧٢,٥+
														– ١٧١٢,٨٧
الموصل	كمية الإمطارال فعالة	٣٦,٦	٣٤,٦	٤١,٧	٢٨.٦	١٢,٢	٠,٢٦	٠	٠	٠,٤	٩,٥	٢٨,٩	٣٧,٣	٢٣٠,٠٦
	التبخر/الند تح	٤,٩	٨,١	٢٣,٧	٥٩,٥	١٣٧	٢٤٢,٧	٣١٨,٧	٢٨٣,٩	١٦٦,١	٨٠,٣	٢١,٨	٧,٣	١٣٥٣,١

	الكامن												
	العجز والفائض المائي	+ ٣١,٧	+ ٢٦,٥	+١٨	– ٣٠,٩	– ١٢٤, ٨	– ٢٤٢, ٤٤	– ٣١٨, ٧	– ٢٨٣, ٩	– ١٦٥, ٧	– ٧٠,٨	+٧,١	+٣٠	+ ١١٣,٣ – ١٢٣٧ ,٢٤

المصدر: جدول من عمل الباحثة بالاعتماد على جداول (٤)و(٥)و(٩).

شكل (٨)الموازنة المائية المناخية الشهرية وفق معادلة ثورنثويت في محطات منطقة الدراسة للمدة (١٩٨١-٢٠١٠)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (٩).

يبين من تحليل الجدول أعلاه نتائج الموازنة المائية المناخية خلال أشهر السنة، اذ سجلت في أشهر الشتاء (كانون الثاني) أعلى كمية الفائض المائي في محطة السليمانية إذ بلغ (+ ٥٢,٨٦) ملم، و سجلت ادنى كمية الفائض المائي في محطة كركوك إذ بلغ (+ ٢٤,٦٢) ملم ،ولم تسجل عجزاً مائياً في محطات منطقة الدراسة في أشهر الشتاء، ذلك بسبب انخفاض درجات الحرارة، وقلة كمية الإشعاع الشمسي الواصلة إلى سطح الأرض، وقصر ساعات النهار، وزيادة تساقط الأمطار، وسرعة الرياح، ووصول الكتل الهوائية الباردة، والمنخفضات الجوية المتوسطية.

أما مع تقدم أشهر الصيف؛ فتزداد كمية العجز المائي في شهر (حزيران) ،اذ سجلت في شهر (تموز) وسجلت أعلى كمية عجزاً مائياً في محطة خانقين إذ بلغ (- ٤٢٠,٥) ملم، و وسجلت ادنى كمية عجزاً مائياً في محطة محطة مصيف صلاح الدين إذ بلغ (- ٢٣٣) ملم ، وذلك بسبب ارتفاع درجات الحرارة وزيادة كمية الإشعاع الواصلة إلى سطح الأرض، وزيادة طول ساعات النهار، وزيادة قيمة التبخر، وقلة الرطوبة في الجو، وانعدام تساقط الأمطار، وصول الكتل الهوائية الحارة، طبيعة التضاريس الأرضية التي تحيط منطقة الدراسة من الجهة الشمالية والشمالية الشرقية ونوع الغطاء النباتي وارتفاع المحطات عن مستوى سطح البحر.

٣ –الموازنة المائية المناخية وفق معادلة نجيب خروفه:

تظهر نتائج الموازنة المناخية على وفق معادلة نجيب خروفه ، وتحليل الجدول (١٠)والشكل (٩) وان كمية التبخر/ النتح الكامن المحتمل السنوي تزيد عن كمية الامطار الساقطة في المحطات المنطقة الدراسة ، مما يبين وجود عجز مائي سنوي ،اذ سجلت اعلى كمية الفائض المائي السنوي في محطة مصيف صلاح الدين، إذ بلغ (+١١٠,٨) ملم، وسجلت ادنى كمية الفائض المائي السنوي في محطة الموصل اذ بلغ (+٣,٣) ملم، وسجلت اعلى كمية العجز المائي السنوي في محطة كركوك اذ بلغ (–١٩٣٥,٤٨)ملم ، وسجلت ادنى كمية العجز المائي السنوي في محطة مصيف صلاح الدين، إذ بلغ (–١٣٦١,١) ملم، ويبين من تحليل الجدول اعلاه نتائج الموازنة المائية المناخية خلال اشهر السنة، إذ سجلت اعلى كمية الفائض المائي في شهر(كانون الثاني) في محطة مصيف صلاح الدين اذ بلغ (+٣٨،٣) ملم، وسجلت ادنى كمية الفائض المائي الموصل، إذ بلغ(+٧،٣) ملم، وسجلت أعلى كمية العجز المائي في محطة خانقين، إذ بلغ (-١٣،٩) ملم، وسجلت ادنى كمية العجز المائي في محطة كركوك، إذ بلغ (–١٣،٩) ملم.

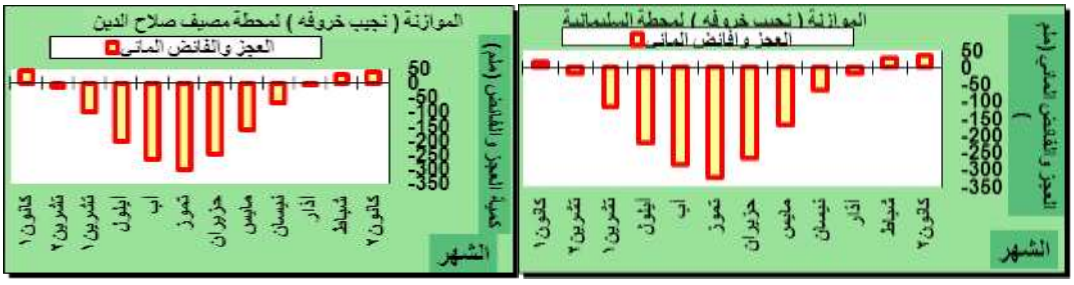
جدول (١٠) الموازنة المائية المناخية بـ (ملم) وفق معادلة نجيب خروفه في محطات منطقة الدراسة للمدة(١٩٨١–٢٠١٠)

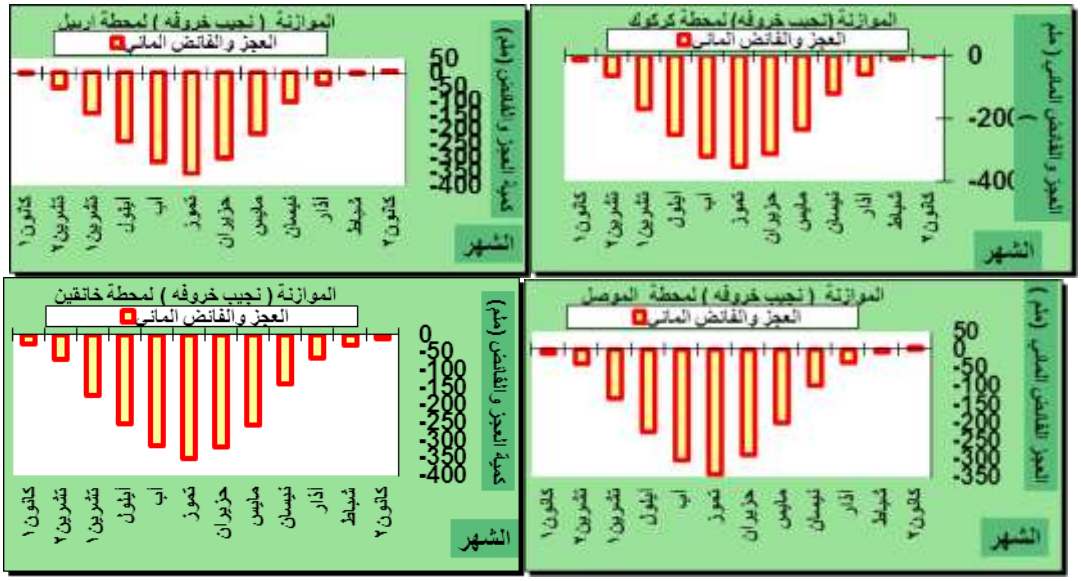
المحطات	التفاصيل	كانون٢	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين١	تشرين٢	كانون١	المجموع السنوي
مصيف صلاح الدين	كمية الإمطار الفعالة	٥٥,٢	٤٩,٥	٤٩,٦	٣٨,٢	١٣	١,٢	٠,٧	٠	٢,٥	٢٩,٥	٥١,٥	٧١,٦	٣٦٢,٥
	التبخر/النتح الكامن	١٦,٩	٢٠,١	٥٤,٧	١٠٤,٢	١٧٧	٢٤٩,٣	٣٠١,٦	٢٦٥,١	٢٠٣,٩	١٢٨	٦٣,٥	٢٨,٥	١٦١٢,٨
	العجز والفائض المائي	+٣٨.٣	+٢٩,٤	-٥,١	-٦٦	-١٦٤	-٢٤٨,١	-٣٠٠,٩	-٢٠٥,١	-٢٠١,٤	-٩٨,٥	-١٢	+٤٣,١	+١١٠,٨
														-١٣٦١,١
السليمانية	كمية الإمطار الفعالة	٥٥,٨	٥٨,٤	٥٠,٦	٥٠,٣	٢٥,٦	٠,٦١	٠,٣	٠	١,٣	٢٨,٨	٥٢,٨	٦١,١	٣٨٥,٦٧
	التبخر/النتح	٢٠,٩	٢٨,٢	٦٦	١١٦,٨	١٩	٢٦٤,٧	٣٢٣,	٢٨٥,	٢٢٢,	١٤	٦٩,	٣٤	١٧٦٩

	الكامن			٦,			٣, ٤			٢	٧	٣	٤, ٤	٥		٧,
	العجز والفائض المائي	+٣٤,٩	+ ٣٠,٢	- ١٦	٦٦,٥-	- ١٦٧, ٨	- ٢٦٤,٠٩	- ٣٢٢, ٩	- ٢٨٥, ٧	٢٢١-	- ١١٥, ٦	+ ١٦, ٧	+ ١٨,٨	+ ١٠٠, ٦ - ١٤٥٩, ٥
اربيل	كمية الإمطار الفعالة	٤١,٤	٤٦,٧	٤٠, ٨	٣٣,٠٨	٩, ٤٥	٠,٩٩	٠,٢	٠,١	٣,٣	٢١, ٦	٢٨, ٩	٤٠,٧	٢٦٧, ٢
	التبخر/النتح الكامن	٣٨,٥	٤٦,٣	٨٢, ٧	١٣٨,٢	٢٢ ٩, ٥	٣٠٧,٧	٣٥٩, ٤	٣١٨, ٤	٢٤٨, ٢	١٦ ٧, ٦	٨١, ٢	٤٥,١	٢٠٦٢, ٨
	العجز والفائض المائي	٢,٩+	٠,٤+	- ٤١, ٩	- ١٠٥,١٢	- ٢٢ ٠, ٥٥	- ٣٠٦,٧١	- ٣٥٩, ٢	- ٣١٨, ٣	- ٢٤٤, ٩	- ١٤ ٦	- ٥٢, ٣	٤,٤-	٣,٣+ - ١٤٣١, ٨١
كركوك	كمية الإمطار الفعالة	٤٠,٢	٣٨,١ ٦	٣٥ ,٣ ٥	٣٠,٣٧	١١ ,١	٠,١٣	٠,٣	٠,١	١,١	١٠ ,٧	٢٩, ٢	٣٦,٠ ١	٢٣٢, ٧٢
	التبخر/النتح الكامن	٤٣,٩	٥١,٩	٩٦	١٥٢,٦	٢٤ ٥, ٨	٣١٥,٩	٣٥٣, ٦	٣٢٤, ٤	٢٥٤, ٨	١٨ ٠, ٧	٩٤, ٤	٥٤,١	٣١٦٨, ١
	العجز والفائض المائي	٣,٧-	- ١٣,٧ ٤	- ٦٠, ٦ ٥	- ١٢٢,٢٣	- ٢٣ ٤, ٧	- ٣١٥,٧٧	- ٣٥٣, ٣	- ٣٢٤, ٣	- ٢٥٣, ٨	- ١٧ ٠	- ٦٥, ٢	- ١٨,٠ ٩	- ١٩٣٥, ٤٨
خانقين	كمية الإمطار الفعالة	٣٣,٨	٢٦,٦	٣٤ ,٨	٢١,٦	٥, ١٧	٠	٠	٠	٠	٨, ٢٦	٢٧, ٦	٣١,٤	١٨٩, ٢٣
	التبخر/النتح الكامن	٤٧,٧	٥٨,٤	١٠ ١, ٩	١٦٢,٣	٢٦ ١, ١	٣١٩,٦	٣٥١, ١	٣١٤, ٩	٢٥٢, ٧	١٨ ٢, ٦	٩٨, ٩	٥٨,١	٢٢٠٨, ٣
	العجز والفائض المائي	١٣,٩-	٣١,٨-	- ٦٧, ١	١٤٠,٧-	- ٢٥ ٥, ٩٣	٣١٩,٦-	- ٣٥١, ٥	- ٣١٤, ٩	- ٢٥٢, ٧	- ١٧ ٤, ٣٤	- ٧١, ٣	- ٢٦,٧	- ٢٠٢٠, ٤٧
الموصل	كمية الإمطار الفعالة	٣٦,٦	٣٤,٦	٤١ ,٧	٢٨.٦	١٢ ,٢	٠,٢٦	٠	٠	٠,٤	٩, ٥	٢٨, ٩	٣٧,٣	٢٣٠, ٠٦
	التبخر/النتح الكامن	٢٩,٩	٤٠,٢	٧٧ ,٩	١٢٨,٨	٢١ ٢, ٤	٢٨٨,٨	٣٤٢, ٥	٣٠٣, ١	٢٢٥, ٤	١٤ ٤, ٤	٦٧, ٥	٤٧,٤	١٩٠٨, ٣
	العجز والفائض المائي	٦,٧+	٥,٦-	- ٣٦, ٢	١٠٠,٢-	- ٢٠ ٠, ٢	- ٢٨٨,٥٤	- ٣٤٢, ٥	- ٣٠٣, ١	٢٢٥-	- ١٣ ٤, ٩	- ٣٨, ٦	- ١٠,١	٦,٧+ - ١٦٨٤, ٩٤

المصدر: جدول من عمل الباحثة بالاعتماد على جداول(٤)و(٥)و(٩).

شكل (١٠) الموازنة المائية المناخية الشريةوفق معادلة نجيب خروفه في محطات منطقة الدراسة للمدة (١٩٨١-٢٠١٠)





المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (٩)

ويبيّن من تحليل الجدول اعلاه نتائج الموازنة المائية المناخية خلال اشهر السنة، إذ سجلت أعلى كمية الفائض المائي في شهر (كانون الثاني) في محطة مصيف صلاح الدين، إذ بلغ (+٣٨،٣) ملم، وسجلت ادنى كمية الفائض المائي الموصل، إذ بلغ(+٧،٣) ملم، وسجلت أعلى كمية العجز المائيّ في محطة خانقين، إذ بلغ (–١٣،٩) ملم، وسجلت ادنى كمية العجز المائيّ في محطة كركوك، إذ بلغ (–١٣،٩) ملم.

أما في اشهر الصيف؛ فتزداد كمية العجز المائي، إذ سجلت اعلى كمية العجز المائيّ في شهر (تموز) في محطة اربيل، إذ بلغ و(–٣٥٩,٢) ملم، سجلت ادنى كمية العجز المائيّ في محطة في محطة مصيف صلاح الدين، إذ بلغ (–٣٠٠,٩) ملم، في حين لم تسجل أي فائض مائيّ في محطات منطقة الدراسة خلال الاشهر؛ بسبب ارتفاع دجات الحرارة، وزيادة قيمة التبخر، وزيادة عدد ساعات السطوع الشمسيّ وطول النهار.

الاستنتاجات:

١– تتباين درجات الحرارة الشهرية والسنوية بين محطات منطقة، إذ تصل اعلى درجات الحرارة في محطة كركوك في شهر تموز، إذ بلغت(٣٦,٣) مْ، وسجلت ادنى درجات الحرارة في محطة مصيف صلاح الدين في شهر كانون الاول، إذ بلغت (٦,٩) مْ.

٢– تتباين معدلات الرطوبة النسبية في محطات المنطقة، وسجلت اعلى نسبة في محطة الموصل في شهر كانون الثاني اذ بلغت (٧٩%) في فصل الشتاء بسبب انخفاض درجات الحرارة وزيادة

الامطار الساقطة وزيادة التغيم، أما في فصل الصيف؛ فتنخفض وتصل (٢٤%) في محافظتي السليمانية وكركوك.

٣-تتباين كمية الامطار الساقطة و توزيعها الزماني والمكاني في محطات منطقة، وتساعد المنخفضات الجوية والكتل الهوائية الرطبة في زيادة نسبة التغيم، إذ تزداد سقوط الامطار في فصلي الشتاء والربيع وتختلف من سنة لأخرى، وسجلت اعلى كمية الامطار في محطة السليمانية، إذ بلغت (٦٨٤,٣) ملم، وسجلت ادنى كمية الامطار الساقطة في محطة خانقين، إذ بلغت (٢٨٩,٢) ملم.

٥- تتباين معدلات التبخر/ النتح من مكان لآخر في محطات منطقة ،اذ سجلت اعلى معدلاتها في اشهر الصيف مقارنة بأشهر الشتاء، وبذلك يحصل فائضاً مائياً شتاءً، وتعاني عجز مائي في الاشهر الاخرى.

٦- تظهر الموازنة المائية المناخية مدى العجز المائي والفائض المائي، تبعاً للتباين الزماني والمكاني لمعدلات التبخر / النتح وكمية الامطار الساقطة ،وتظهر اعلى الفائض المائي حسب احواض التبخر في محطة صلاح الدين، إذ بلغ (+٦١,٥) ملم، وأعلى كمية العجز المائي محطة خانقين، إذ بلغ (-٣٠١٣,٦) ملم، وحسب معادلة ثورنثويتا على الفائض المائي محطة السليمانية، إذ بلغ (+٢١٨,٧) ملم، وسجلت اعلى كمية العجز المائي محطة خانقين، إذ بلغ (-١٧١٢,٨٧) ملم، حسب معادلة نجيب خروفه اعلى الفائض المائي في محطة مصيف صلاح الدين، إذ بلغ (+١١٠,٨) ملم، وسجلت أعلى كمية العجز المائي محطة كركوك اذ بلغ (-١٩٣٥,٤٨) ملم.

التوصيات :

١- توصي بتبادل المعلومات والبيانات المناخية بين محطات في اقليم كردستان، والهيأة العامة للأنواء الجوية في بغداد.

٢-استفادة من وفرة الموارد المائية من والروافد والجداول والعيون والينابيع المعدنية، ولاسيما في الاجزاء الشمالية والشمالية الشرقية، وكذلك تستغل للأغراض السياحية، تساعد على تنوع الغطاء النباتي فيها من الغابات واشجار متنوعه العالية.

٣- نقل المحطات الانوائية الجوية من المناطق السكنية والابنية عالية في المدينة الى مواقع جديدة ستناسب مع دورها المناخي أولاً، وتعين كوادر علمية متخصص لها وتجهيزها بالات الرصد حديثة ثانياً، وتوافرها الباحثين والمتخصصين في مساهمة في حلِّ المشكلات، وايجاد الحلول البيئية والتنموية في منطقة الدراسة.

٤- اهتمام في خزن كمية الامطار الساقطة في الخزنات والسدود وتصريف المياه في اوقات الصيف الحار الجافه، وتوليد الطاقة الكهرمائية لسد نقص الحاصل في الطاقة الكهربائية.

٥- تقدير الاحتياجات المائية للأراضي الزراعية، وحساب الموازنة المائية، وتحديد التغيرات في مخزون التربة من الرطوبة، والفائض المائيّ، والعجز المائيّ، وكمية الجريان المياه السطحية في المنطقة.

٧- تقدير الموازنة المائية، وتحديد امكانيات الاستغلال، لغرض الزراعيّ والاقتصاديّ للمنطقة، وتساعد على تحديد انواع المحاصيل الزراعية يمكن زراعتها.

٨- استفادة من المعلومات المناخية في وضع البرامج ومجالات التخطيط المشاريع الاقتصادية والتوقعات المستقبلية في السياسة المائية في منطقة الدراسة.

٩- استغلال المنطقة الشمالية والشمالية والشرقية لا غرض السياحة الشتوية، وفي اقليم المرتفعات، لغرض الاصطياف على المستوى المحلي والعربي في مجال السياحة وتنميتها، وتشجيع الدراسات في السياحة.

الهومش:

١. محمد جعفر السامرائي، التباين المكاني لعناصر المناخ في العراق وتحديد الاقاليم المائية، مجلة الآداب، جامعة بغداد ،١٩٨٥.

٢. ازاد محمد امين النقشبندي، الموازنة المائية المناخية في لمحافظة اربيل، مجلة كلية للعلوم الانسانية ،جامعة صلاح الدين، العدد (١) مطبعة جامعة صلاح الدين، ١٩٩٧.

٣. ازاد جلال شريف وسليمان عبد الله اسماعيل ،خصائص التبخر في اقليم كوردستان العراق وتحليله، مجلة كلية للعلوم الانسانية، جامعة صلاح الدين ،العدد (١٢)، ٢٠٠١.

٤. رجاء خليل الجبوري، الموازنة المائية المناخية في المنطقة المتموجة في العراق، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية للبنات ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٢.

٥. سلام هاتف احمد الجبوري، دراسة الموازنة المائية المناخية في لمحطات الموصل بغداد والبصرة ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية/ ابن رشد، جامعة بغداد ، ٢٠٠٥.

٦. صباح محمود الراوي وعدنان هزاع البياتي، المناخ التطبيقيّ، ط١، مطبعة دارا لحكمة ،بغداد ،١٩٩٠.،ص١٩٠.

٧. احمد سعيد واخرون، جغرافية الطقس ،مطبعة جامعة بغداد ،بغداد ،١٩٧٩، ص ٢٧٨.

٨. عادل سعيد الراوي، مطر العراق/دراسته في تحليل الكمي، مجلة العلوم الانسانية، جامعة الانبار، العدد ٣، ٢٠٠٠، ص١٠٦.

٩. قصي عبد المجيد السامرائي، مبادئ الطقس والمناخ، الطبعة الاولى، مطبعة اليازوري، عمان، الاردن، ٢٠٠٨، ص ٢٥٣.

١٠. سليمان عبد الله سليمان، التحليل الجغرافي لخصائص الامطار في اقليم كردستان العراق، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، جامعة صلاح الدين، ١٩٩٤، ص٢٧.

١١. مهدي محمد الصحاف ، وكاظم موسى محمد، تباين الامطار المكاني في احواض تغذية نهر دجلة، مجلة الاستاذ، كلية التربية ابن رشد، مطبعة الارشاد، بغداد، ١٩٨٧– ١٩٨٨، ص١٩٩.

١٢. ليث محمود محمد زنكنة، أثر العناصر المناخية على التوزيع الجغرافي للنبات، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب، جامعة بغداد، ٢٠٠٦، ص٢٢٢.

١٣. احمد عبد الغفور خطاب، نمذجة تساقط امطار الشتاء في الاقليم الجبلي من العراق، كلية التربية جامعة تكريت ،رسالة ماجستير، غير مشورة ، ٢٠٠٤، ص١١٨.

١٤. قصي عبد المجيد السامرائي، واخرون، جغرافية الاراضي الجافة، مطبعة دار الحكمة، بغداد، ١٩٩٠، ص٧١.

١٥.فاضل باقر الحسني، ومهدي محمد الصحاف، اساسات علم المناخ التطبيقي، مطبعة دار الحكمة ،بغداد ،١٩٩٠، ص٧٩.

١٦.صباح محمود الراوي، وعدنان البياتي، المناخ التطبيقي، ط١، مطبعة دار الحكمة ،بغداد ،١٩٩٠، ص ٢٣٣.

١٧. B-John, R .Mather, climatology fundamentals and applications New york: MC Grew- Hill book Co.,1977,p,57

١٨.عادل سعيد الراوي، وقصي عبد المجيد السامرائي، المناخ التطبيقي، مصدر سابق، ص١٠٥.

١٩.نافع ناصر القصاب، اقاليم الزراعة المطرية لمحصولي الحنطة والشعير في العراق في ظل المعايير المناخية، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، المجلد (١٦)، ايلول سنة ١٩٨٥، ص١٣.

٢٠.عادل سعيد الراوي وقصي عبد المجيد السامرائي، المناخ التطبيقي، مطبعة دار الحكمة، الموصل، ١٩٩٠، ص١٢٢

٢١.نفس المصدر السابق، ص١٢٦.

٢٢. (Uss: RvloSekhozprom export, General Scheme of water resources, and lond development Iraq, Ministry Of Irrigation, Vol. 11, Book, 1982, p.

٢٣.محمد جعفر السامرائي، تقييم طرائق احتساب الموازنة المائية المناخية والحاجات الإروائية في البحوث والدراسات الأكاديمية في العراق، مجلة الجمعية الجغرافية، العدد (٤٤)، بغداد، ٢٠٠٠، ص٣٣٨.

٢٤. Biak. Jana, Impact of Climate change on Natural Resource, Management , Springer Heidelberg London New York, 2010, P. 248.

The Climatic Water Balancing of the Northern Region in Iraq in the years (1981-2010)

Paper presented by:Sawsan Kamal Ahmad
Supervised by : Professor FadhilBaqar Al-Husaainaie

Abstract:

Studying the climatic water balancing is considered as one of the recent and important studies because it has a relation with the climatic factors that influence the amount of transpiration /evaporation ,to show the relation between the amount of falling and evaporation and transp-iration to know the amount of aquarium amount and the lack in the stations(Salah Al-Dain, Sulimania ,Erbil ,Kirkuk ,Mosul ,and Khan keen,

The differences in the values of climatic water balancing between stations because of the differences in the various heights more than the level of the sea by using equations as(Thornthoit,NajeepKHarofa, the amount of evaporation in the ponds of evaporation which is counted in these stations)

The researcher tends to find the time and place relation between these climatic factors and the average of evaporation and transpiration that will be increased in summer and lessen in winter by using statistical equations .

The researcher has reached to calculate the amount of water needed for the lands ,and to decide the ability to use it for economic and agrarian reform and to supply the lands with water if needed in expansion .