

**Climatic Budget water for stations
(Erbil, Baghdad, Rutbah, Diwaniyah, Basra)**

Asst. Prof. Dr. Younis kamel ali
University of Thi-Qar
College of Education for Human Sciences
E-mail: dr.youns.k@utq.edu.iq

Abstract:

The study of the climatic budget gives a picture of the extent to which an area is sufficient for the water revenue that is present in it during precipitation of all kinds after isolating and removing the quantities of water lost from evaporation and transpiration, This gives a more comprehensive and clear picture to describe an area as suffering from drought in relation to it, or whether it is characterized by an abundance of water revenue from precipitation compared to possible evapotranspiration, Accordingly, five separate stations in Iraq will be studied to give a picture of the state of abundance or deficiency in the studied stations. These stations are Erbil to represent northern Iraq and Baghdad to represent central and almost humid eastern Iraq to represent western Iraq and Diwaniyah to represent the region that mediates the south and center and Basra station to represent southern Iraq and that the duration of the study It spanned over 33 years, which is a major climatic period, All station data available for the aforementioned period from 1985/1986-2017/2018, except for the Erbil station, which was started in 1992, and they have no records except from the aforementioned year. We have relied on statistical methods to find out the approximate numbers for previous years by relying on Surrounding control stations In the map (1) the location of the study stations for the subject of the study and Table (1) shows the location of the stations according to longitude, latitude and altitude above sea level, And the results reached by the research at the end of the practical work to reach the climatic water balance, the results were for all stations and during most months they complained of a water deficit and the results are negative, with the exception of the Erbil station, the results were positive and for specific months (December, January, February, March, and in Sometimes April) and in an exceptional case, the month of February appeared in the Rutba station and for only one equation, and the other equations indicate the opposite, The climatic elements were mentioned for the duration of the study, because they were relied upon in the application of all equations, so it was necessary to give a comprehensive picture to the reader and researchers of the data that were all relied upon.

Key word: Climate budgete , Water deficit , Water abundance.

الموازنة المناخية المائية للمحطات (أربيل، بغداد، رطبة، ديوانية، بصرة)

أ.م.د. يونس كامل علي

جامعة ذي قار/كلية التربية للعلوم الإنسانية

E-mail: dr.youns.k@utq.edu.iq

الملخص:

ان دراسة الموازنة المناخية تعطي صورة عن مدى اكتفاء منطقة ما من الايراد المائي الذي يتواجد فيها من خلال التساقط بكل انواعه بعد عزل وإخراج كميات المياه المفقودة من التبخر والنتح، وهذا يعطي صورة اشمول وأوضح لوصف منطقة ما بأنها تعاني من جفاف بالنسبة يرد لها ام انها تتصف بوفرة الايراد المائي من التساقط مقارنة بالتبخر النتح الممكن، وعليه سيتم دراسة خمسة محطات متفرقة في العراق لتعطي صورة عن حالة الوفرة او العجز في المحطات المدروسة وهذه المحطات هي أربيل لتمثل شمال العراق وبغداد لتمثل وسط وتقريبا شرق العراق الرطبة لتمثل غرب العراق والديوانية لتمثل المنطقة التي تتوسط الجنوب والوسط ومحطة البصرة لتمثل جنوب العراق وان مدة الدراسة امتدت خلال ٣٣ عام وهي مدة مناخية كبرى، وان جميع بيانات المحطات المتوفرة للمدة المذكورة من عام ١٩٨٥/١٩٨٦-٢٠١٧/٢٠١٨ ماعدا محطة أربيل التي بدأ العمل بها من عام ١٩٩٢ ولا تتوفر لديهم تسجيلات الا من العام المذكور ولقد تم الاعتماد على طرق إحصائية لمعرفة الأرقام الشبه تقريبية للسنوات السابقة من خلال الاعتماد على محطات ضابطة محيطية بها وفي الخريطة (١) موقع محطات الدراسة لموضوع الدراسة والجدول (١) يبين موقع المحطات حسب خطوط الطول ودوائر العرض والارتفاع عن مستوى سطح البحر، و ان النتائج التي توصل لها البحث في نهاية العمل التطبيقي للتوصل للموازنة المناخية المائية، كانت النتائج لجميع المحطات وخلال معظم الاشهر تشكوا من عجز مائي والنتائج سالبة بأستثناء محطة اربيل كانت النتائج موجبة ولأشهر محددة هي (كانون الاول، كانون الثاني، شباط، اذار، وفي بعض الاحيان نيسان) وفي حالة استثنائية ظهر شهر شباط في محطة الرطبة ولمعادلة واحدة فقط والمعادلات الاخرى تشير الى العكس، وقد تم ذكر العناصر المناخية لمدة الدراسة وذلك لانه تم الاعتماد عليها في تطبيق المعادلات جميعها فكان لابد من اعطاء صورة شاملة للقارئ والباحثين للبيانات التي تم الاعتماد عليها جميعا.

الكلمات المفتاحية: الموازنة المناخية، العجز المائي، الوفرة المائية.

المقدمة:

تعد المياه العنصر الرئيس للحياة على الأرض وأن هذا العنصر يدخل في تكوين كل الوجود على الأرض بكل أنواعه وتفصيله، لكن هذا العنصر يتعرض إلى التذبذب والتطرف في كميته وتوزيعه من منطوق إلى أخرى فهناك مناطق يزيد عن حاجتها وأخرى يقل عن حاجتها والآخرات أقل من حاجتها بكثير، وأن هذه الحالات لها علاقات مناخية بعناصر أخرى تؤثر بشكل فعال في ندرة المياه وقلتها وأن هذه الحالات بشكل عام ليست ثابتة وإنما متقلبة ومتغيرة في المنطقة الواحدة نظرا للظروف المناخية التي تتصف بالتغير والتذبذب المستمر، وعليه تطرق موضوع البحث إلى الموازنة المناخية المائية فب خمس محطات وهي أربيل وبغداد والرطبة والديوانية والبصرة للوقوف على كمية المياه الموجودة في المحطات الخمس ومدى اكتفاء المحطات المذكورة للمياه أو العجز الموجود بها.

مشكلة الدراسة:

المشكلة هي سؤال يدور في ذهن الباحث يحاول الاجابة عنه بعد التقصي الشديد والاهتمام الكبير الذي يثيره السؤال، وان مشكلة الدراسة يمكن صياغتها بالشكل الآتي:
هل تعاني محطات الدراسة (أربيل، بغداد، رطبة، ديوانية، بصرة) من العجز المائي وعلى مدى شهر السنة جميعا للمدة ١٩٨٥-١٩٨٦/٢٠١٧-٢٠١٨.
أم أن هنالك تفاوت في محطات الدراسة واشهر الدراسة عند تطبيق اكثر من معيار لمعرفة مقدار العجز المائي في المدة المذكورة في محطات الدراسة.
فرضية الدراسة:
١- إن اغلب محطات الدراسة تشكو من عجز مائي.
٢- عند تطبيق معايير الموازنة المناخية المائية نتوقع أن تكون افضل المحطات بالنتائج هي محطتي الرطبة وأربيل من حيث العجز المائي.
٣- وأن كمية النتائج الايجابية في محطتي أربيل والرطبة ستقتصر على أشهر الشتاء وبعض أشهر الربيع.

العناصر المناخية المؤثرة في الموازنة المائية المناخية:

أولاً: الإشعاع الشمسي: Solar Radiation

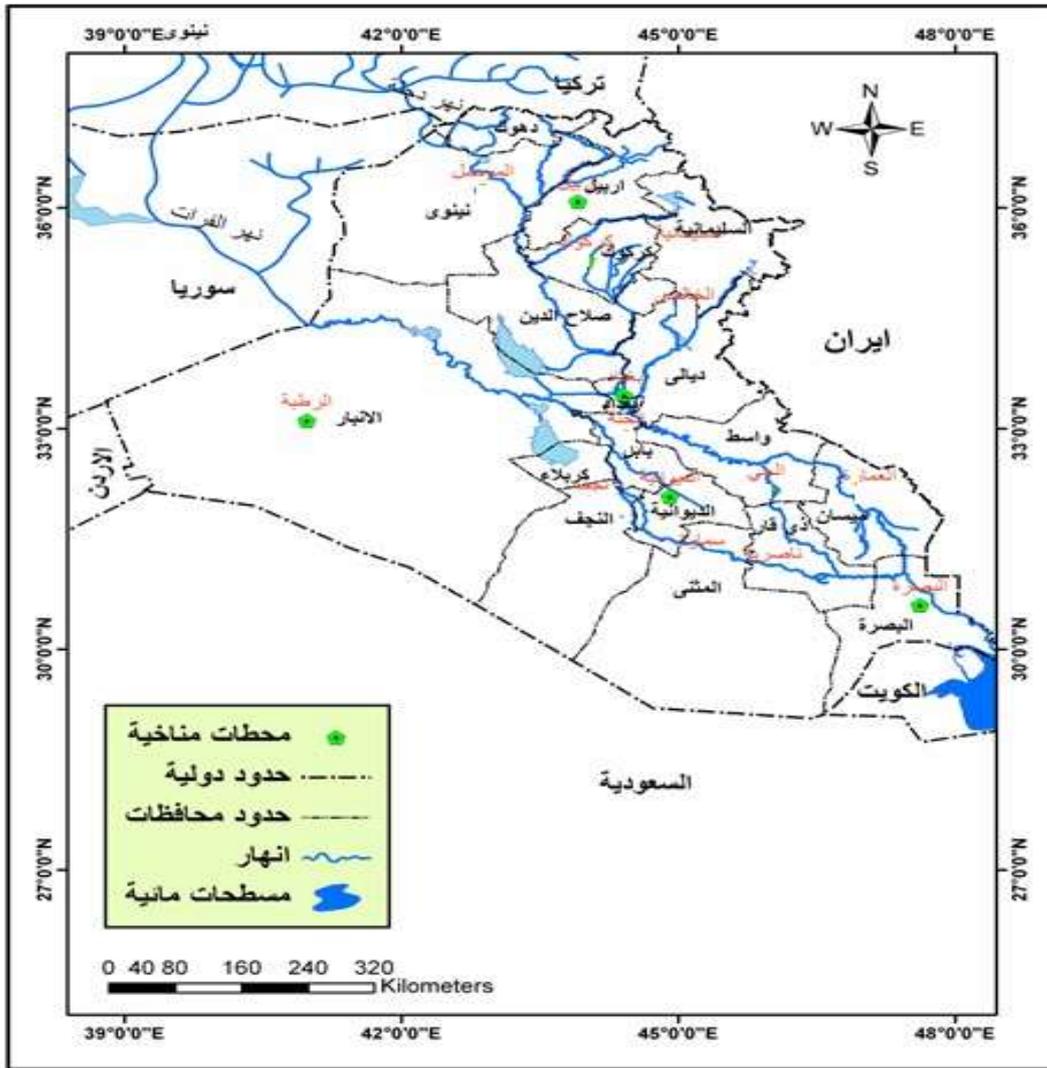
إن الإشعاع الشمسي هو طاقة اثيرية ومصدر الحرارة الموجودة على الأرض ومصدرها الشمس تنتقل اليه منها وتخترق الغلاف الغازي للأرض بعد ان تتعرض لعميات الانتشار والانعكاس والانتشار لتتم عليها عملية الامتصاص من قبل الأرض لتحويلها من قبل الأرض والاجسام التي عليها إلى حرارة^(١).

الموازنة المناخية المائية للمحطات (أربيل، بغداد، رطبة، ديوانية، بصرة)

وان الاشعاع الشمسي كعنصر مناخي رئيسي هنالك عوامل أخرى تتعلق به منها ثابتة بعض الشيء (كالثابت الشمسي)، وتقدر قيمة الثابت الشمسي الواصلة بحدود (1.94) كالوري/سم²/دقيقة، و يبلغ المعدل اليومي للسطوع الشمسي في العراق نحو (8.6765) ساعة، و عليه يمكن تقدير الطاقة الشمسية عند طبقة الغلاف الغازي العليا على ارض بلدنا (العراق) بنحو (3.1603 × 10¹⁸) كالوري في السنة^(٢) وبعضها الآخر متغير حسب موقع منطقة ما كـ (زاوية سقوط الإشعاع الشمسي، ساعات السطوع الشمسي^(٣)، الارتفاع عن مستوى سطح البحر، شفافية الغلاف الجوي^(٤)).

خريطة (١)

موقع المحطات المناخية التي تطرقت لها الدراسة للمدة 1985-1986/2017-2018



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على برنامج Arc Gis 9.1

الموازنة المناخية المائتة للمحطات (أربيل، بغداد، رطبة، ديوانية، بصرة)

جدول (١) المحطات المناخية المعتمدة حسب خطوط الطول ودوائر العرض والرقم الانوائي وارتفاع المحطة التضاريسي

المحطة	دائرة العرض	خط طول	الرقم الأنوائي	ارتفاع المحطة عن سطح البحر / م
أربيل	٣٦ ° ٠٩ °	٤٤ ° ٠٠ °	٦١٦	٤٢٠
بغداد	٣٣ ° ١٨ °	٤٤ ° ٢٤ °	٦٥٠	٣١.٧
الرطبة	٣٣ ° ٠٢ °	٤٠ ° ١٨ °	٦٤٢	٦٣٠
الديوانية	٣١ ° ٢٣ °	٤٤ ° ٥٧ °	٦٧٢	٢٠
البصرة	٣٠ ° ٣١ °	٤٧ ° ٤٧ °	٦٨٩	٢

الجدول من عمل الباحث اعتماد على الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية، المسح الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، بغداد، ٢٠١٥.

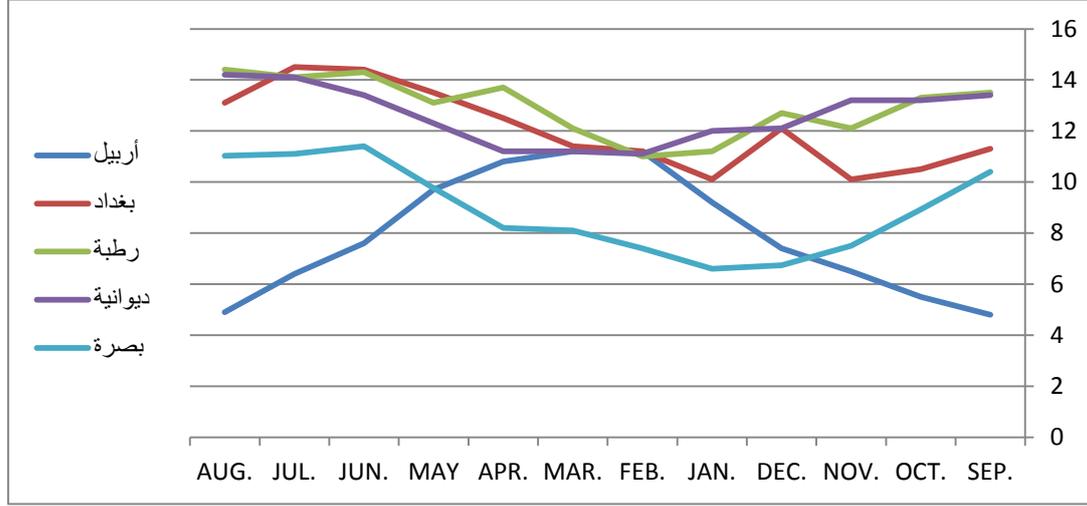
جدول (٢) معدلات الاشعاع الشمسي ملي واط/ساعة/يوم للمدة ١٩٨٥/١٩٨٦-٢٠١٧/٢٠١٨

Average	AUG	JUL	JUN	MAY	APR	MAR	FEB	JAN	DEC	NOV	OCT	SEP	
7.9	4.9	6.4	7.6	9.7	10.8	11.2	11.2	9.2	7.4	6.5	5.5	4.8	أربيل
12.05	13.1	14.5	14.4	13.5	12.5	11.4	11.2	10.1	12.1	10.1	10.5	11.3	بغداد
12.9	14.4	14.1	14.3	13.1	13.7	12.1	11	11.2	12.7	12.1	13.3	13.5	رطبة
12.6	14.2	14.1	13.4	12.3	11.2	11.2	11.1	12	12.1	13.2	13.2	13.4	ديوانية
8.9	11.03	11.1	11.4	9.8	8.2	8.1	7.4	6.6	6.7	7.5	8.9	10.4	بصرة

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، وزارة النقل والمواصلات، بيانات غير منشورة، ٢٠١٨.

الموازنة المناخية المائية للمحطات (أربيل، بغداد، رطبة، ديوانية، بصرة)

شكل (٢) معدلات الاشعاع الشمسي ملي واط/ساعة/يوم للمدة ١٩٨٥/١٩٨٦-٢٠١٧/٢٠١٨



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٢).

وأن قيم الإشعاع الشمسي في محطات الدراسة وكما هو موضح في الجدول والشكل (٢) في شهر أيلول تصدرت محطة الرطبة إذ سجلت معدل ١٢.٩ ملي واط/ساعة/يوم وهذا بسبب موقع المحطة المرتفع والقيمة الفعلية للإشعاع الشمسي تكون اعلى فيها من المحطات الأخرى التي تكون قريبة من المدن ومن ملوثاتها وأيضاً بالمقارنة مع البصرة و موقع محطتها المغبر بسبب النشاطات النفطية وتبعا للغازية مما يجعل القيمة الفعلية للإشعاع الشمسي منخفضة، أما عن اقل محطة سجلت قيم للإشعاع الشمسي هي محطة أربيل إذ سجلت معدل ٧.٩ ملي واط/ساعة/يوم وذلك يعود إلى مدة تغيم السماء بسحب مما يقلل من قيم الإشعاع في المحطة.

ثانياً: درجة الحرارة الاعتيادية: Temperature degree

إن درجة الحرارة تتأثر بشكل رئيس و بالدرجة الأساس بكمية الإشعاع الشمسي الوارد إلى الأرض، وهذه الكمية غير ثابتة بل تتباين من مكان لآخر تبعاً لقابلية الأرض واكتسابها للإشعاع الشمسي ومكونات الاسطح المتساقط عليها الإشعاع الشمسي ومكوناته واللوانه، وكذلك تؤثر الكتل الهوائية السائدة الواردة عليها ودائرة العرض و أيضاً حسب فصول السنة وطبيعة السطح والارتفاع عن مستوى سطح البحر واتجاه المنحدر و الرياح^(٥) على معدلات درجات الحرارة وهذه تتباين درجة تأثيرها من شمال العراق إلى جنوبه ومن ثم فإن درجات الحرارة السائدة تختلف من المنطقة الجبلية في العراق إلى السهل الرسوبي والمناطق الصحراوية الغربية منه^(١).

الموازنة المناخية المائية للمحطات (أربيل، بغداد، رطبة، ديوانية، بصرة)

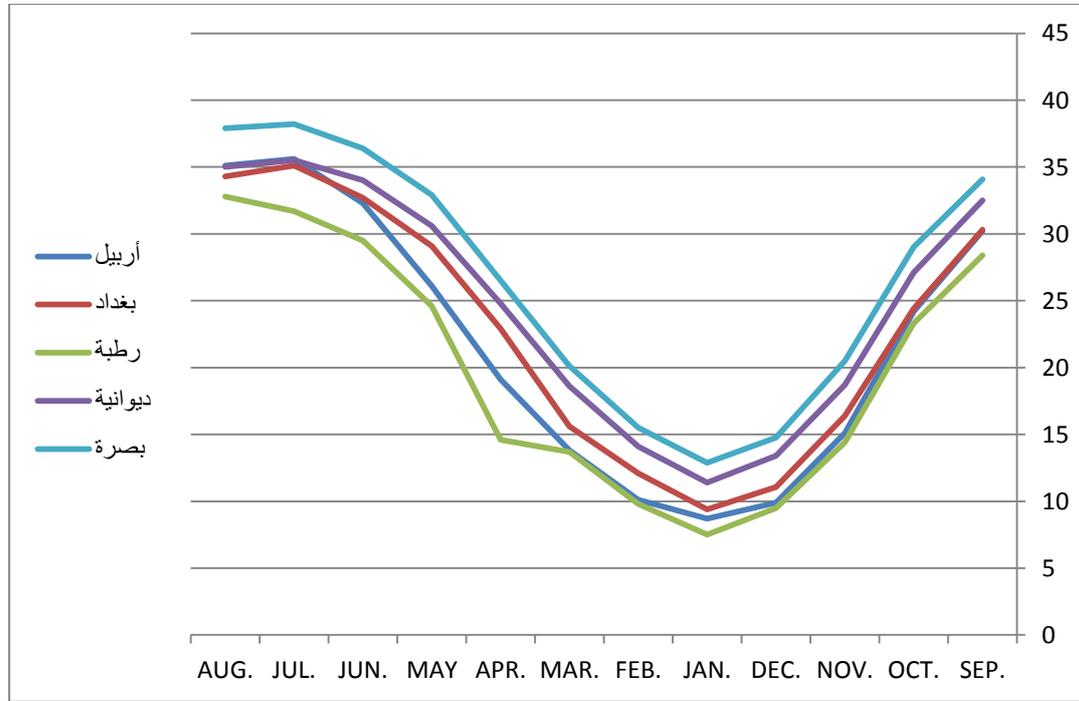
ويتبين من الجدول والشكل (٣) أن أعلى قيم لدرجات الحرارة في محطات الدراسة للمدة ١٩٨٥/١٩٨٦-٢٠١٧/٢٠١٨ كانت لمحطة البصرة إذ سجلت معدل سنوي ٢٦.٦ م أما أقل محطة سجلت خلال مدة الدراسة محطة الرطبة بواقع ١٩.٩ م وهذا يعود إلى موقع المحطة في منطقة هضبية مرتفعة وتصل إليها مؤثرات البحر المتوسط بشكل أكبر من مناطق العراق الأخرى.

جدول (٣) معدلات درجة الحرارة الاعتيادية(م) للمدة ١٩٨٥/١٩٨٦-٢٠١٧/٢٠١٨

Average	AUG	JUL	JUN	MAY	APR	MAR	FEB	JAN	DEC	NOV	OCT	SEP	
21.6	35.1	35.6	32.3	26.1	19.1	13.8	10.1	8.7	9.9	15.1	24.2	30.2	أربيل
22.7	34.3	35.1	32.7	29.1	22.9	15.6	12.1	9.4	11.06	16.4	24.4	30.3	بغداد
19.9	32.8	31.7	29.5	24.6	14.6	13.7	9.8	7.5	9.5	14.4	23.3	28.4	رطبة
24.6	35	35.5	34	30.6	24.8	18.6	14.1	11.4	13.4	18.7	27.1	32.5	ديوانية
26.6	37.9	38.2	36.4	32.9	26.5	20.1	15.5	12.9	14.8	20.5	29	34.1	بصرة

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الهيئة العامة للأتواء الجوية والرصد الزلزالي، وزارة النقل والمواصلات، بيانات غير منشورة، ٢٠١٨.

شكل (٣) معدلات درجة الحرارة الاعتيادية(م) للمدة ١٩٨٥/١٩٨٦-٢٠١٧/٢٠١٨



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٣).

الموازنة المناخية المائتة للمحطات (أربيل، بغداد، رطبة، ديوانية، بصرة)

ثالثاً: الضغط الجوي : Atmospheric Pressure

يعرف الضغط الجوي بأنه وزن عمود الهواء بجميع مكوناته المختلفة ممتداً من منطقة تلامسه مع سطح الأرض إلى نهاية الغلاف الجوي على وحدة مساحة معينة. وأن الضغط ليس ثابتاً في كل المستويات وإنما يتناقص بالارتفاع^(٣).

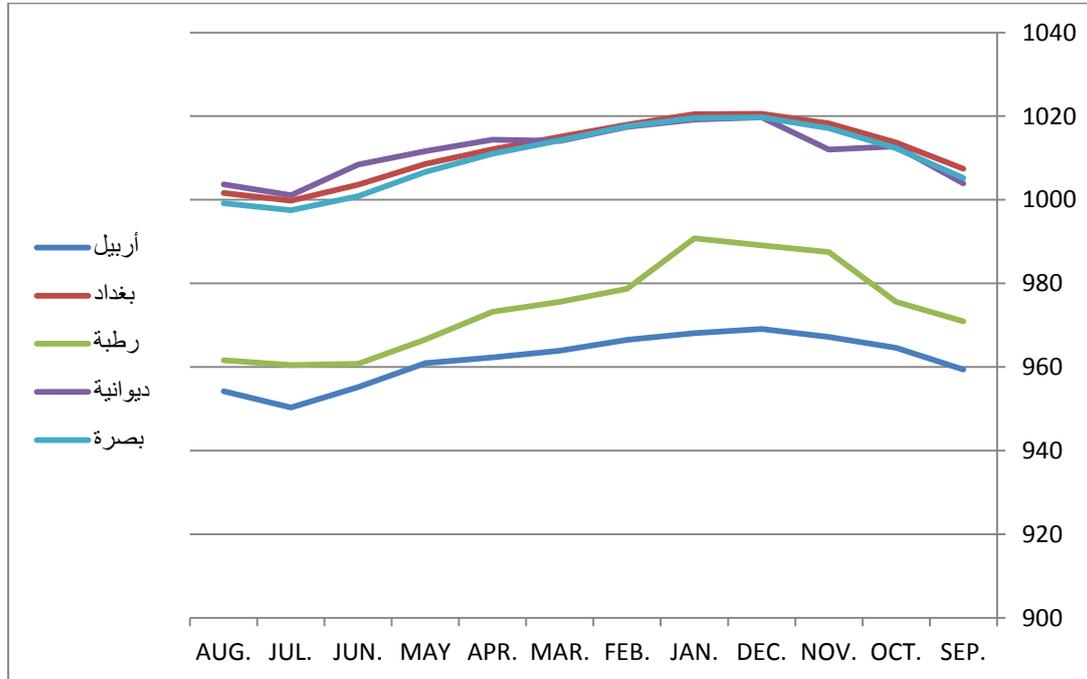
يتبين من الجدول والشكل (٤) أن أعلى معدل للضغط الجوي في محطات الدراسة كان لمحطة بغداد إذ سجلت ١٠١١.٦ مليبار وأقل معدل للضغط الجوي كان لمحطة أربيل إذ سجلت ٩٦١.٨ مليبار.

جدول (٤) معدلات الضغط الجوي (مليبار) للمدة ١٩٨٥/١٩٨٦-٢٠١٧/٢٠١٨

Average	AUG	JUL	JUN	MAY	APR	MAR	FEB	JAN	DEC	NOV	OCT	SEP	
961.80	954.2	950.3	955.2	960.9	962.3	963.9	966.5	968.1	969.1	967.2	964.6	959.4	أربيل
1011.6	1001.6	999.8	1003.6	1008.6	1012.1	1015.1	1018	1020.5	1020.6	1018.3	1013.7	1007.4	بغداد
974.24	961.6	960.5	960.8	966.6	973.2	975.6	978.7	990.8	989.1	987.5	975.6	970.9	رطبة
1011.52	1003.7	1001.1	1008.4	1011.6	1014.4	1014.1	1017.4	1019.2	1019.7	1012	1012.8	1003.9	ديوانية
1010.1	999.2	997.5	1000.9	1006.7	1011.1	1014.2	1017.6	1019.6	1019.7	1017.1	1012.3	1005.2	بصرة

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الهيئة العامة للأتواء الجوية والرصد الزلزالي، وزارة النقل والمواصلات، بيانات غير منشورة، ٢٠١٨.

شكل (٤) معدلات الضغط الجوي (مليبار) للمدة ١٩٨٥/١٩٨٦-٢٠١٧/٢٠١٨



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٤).

الموازنة المناخية المائتة للمحطات (أربيل، بغداد، رطبة، ديوانية، بصرة)

رابعاً: الرياح: Wind

إن الرياح من عناصر المناخ الرئيسية التي تحظى باهتمام بالغ في الدراسات المناخية لما لها من علاقة مع درجات الحرارة والأمطار والضغط الجوي، وتعد المنظم للغلاف الجوي وبسببها تحدث الظواهر الجوية كافة، فهي تعمل على نقل طاقة درجات الحرارة والرطوبة والضغط الجوي بين مكان وآخر^(٨)، ويظهر أن دراسة عنصر الرياح وقد اهتم الكثير من الباحثين في مختلف المجالات بها و كما أن العديد من الموارد الطبيعية والبشرية وانشطة الإنسان المختلفة على سطح الأرض تتأثر و تؤثر هي الأخرى بظروف وأحوال الرياح الطقسية والمناخية^(٩).

جدول (٥) معدلات سرعة الرياح م/ثا للمدة ١٩٨٥/١٩٨٦-٢٠١٧/٢٠١٨

Average	AUG	JUL	JUN	MAY	APR	MAR	FEB	JAN	DEC	NOV	OCT	SEP	
2.4	2.2	2.5	2.6	2.9	2.8	2.7	2.7	2.5	1.9	2.07	2.16	2.1	أربيل
3.1	3.4	4.1	3.9	3.3	3.2	3.3	2.9	2.5	2.5	2.5	2.6	2.8	بغداد
2.6	2.8	3.5	3.2	2.7	3.2	3.3	3.2	2.5	2.3	1.7	1.9	1.9	رطبة
2.7	2.7	3.5	3.5	2.9	3.2	3	2.8	2.4	2.2	2	2	2.2	ديوانية
4.1	4.6	5.4	5.6	4.2	4.1	4.1	3.7	3.3	3.2	3.2	3.1	3.9	بصرة

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الهيئة العامة للأحوال الجوية والرصد الزلزالي، وزارة النقل والمواصلات، بيانات غير منشورة، ٢٠١٨.

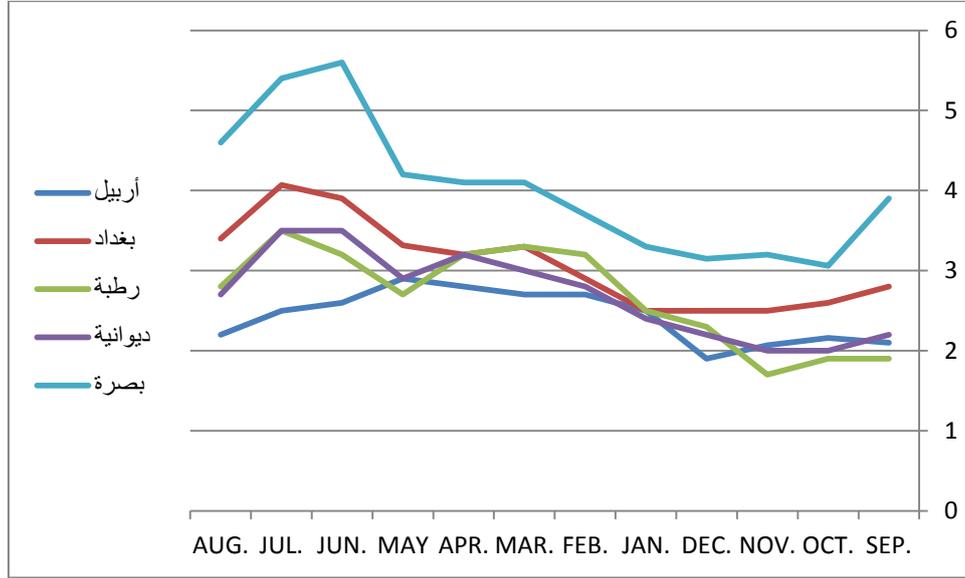
ويتبين من الجدول والشكل (٥) ان اعلى معدل لسرع الرياح في محطات منطقة الدراسة الخمس هي لمحطة البصرة اذ سجلت معدل ٤.١م/ثا و اقل معدل سرعة كان لمحطة أربيل اذ سجلت ٢.٤م/ثا وهذا بسبب العوائق الطبيعية من حيث طوبوغرافية المنطقة الجبلية التي تعيق سرع الرياح فيها مقارنة مع المناطق السهلية في البصرة.

خامساً: الأمطار Rain full

الأمطار هي من أكثر اشكال التساقط شيوعا والذي يتكون من خلال تكاثف بخار الماء خلال درجة حرارة فوق الصفر المئوي. وتكون اقطارها ما بين ٠.٠٥-٠.٠٦ سم. و تتراوح مع كل من الغيوم الطبقيّة والغيوم الركامية، اما هطول الأمطار بالمعنى الجغرافي المناخي هو تكاثف وتحول بخار الماء المتواجد في الجو من الحالة الغازية إلى الحالة السائلة بصورة يمكن رؤيته بالعين المجردة.^(١٠) بشكل عام ان اقطار قطرات المطر لا تتجاوز (٧ملم) اما اذا ازداد عن ذلك فتصبح قطرة المطر غير مستقرة وتتعرض للتناثر على شكل رذاذ.^(١١)

الموازنة المناخية المائية للمحطات (أربيل، بغداد، رطبة، ديوانية، بصرة)

شكل (٥) معدلات سرعة الرياح م/ثا للمدة ١٩٨٥/١٩٨٦-٢٠١٧/٢٠١٨



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٥).

يتبين من الجدول والشكل (٦) أن أعلى معدل لكميات تساقط الأمطار في محطات الدراسة للمدة ١٩٨٥/١٩٨٦-٢٠١٧/٢٠١٨ كانت لمحطة أربيل بواقع ٢٧.٣ ملم/سم/٢ وأقل محطة من حيث معدل مجموع الأمطار المتساقطة كانت محطة بغداد إذ سجلت ٩.١ ملم/سم/٢، وعند ملاحظة المعدلات المتبقية لبقية المحطات نلاحظ أن الفوارق ضئيلة لو استثنينا محطة أربيل، وهذا يبين أن المؤثرات المطرية قد تكون متشابهة بعض الشيء أو متقاربة.

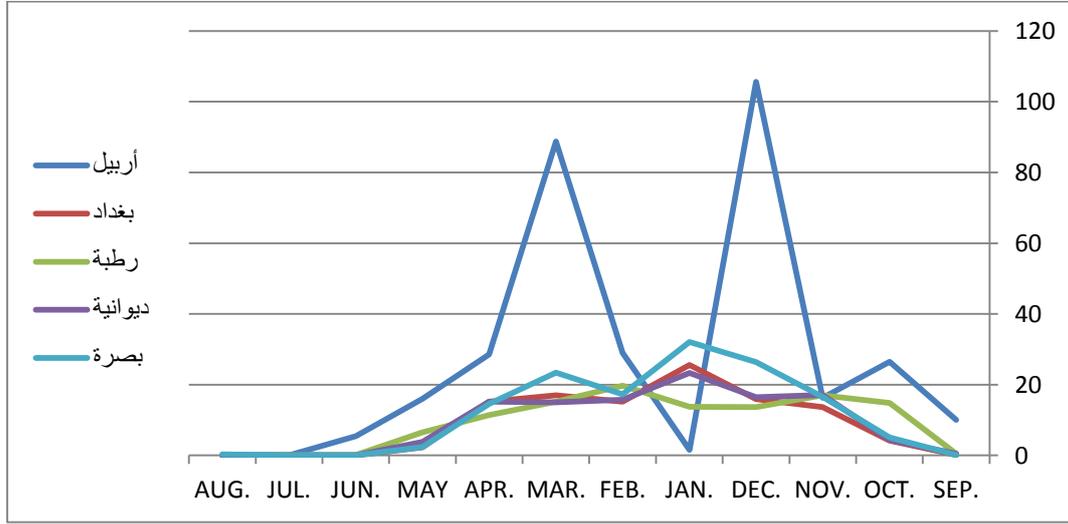
جدول (٦) معدلات كميات الأمطار ملم/سم/٢ للمدة ١٩٨٥/١٩٨٦-٢٠١٧/٢٠١٨

Average	AUG	JUL	JUN	MAY	APR	MAR	FEB	JAN	DEC	NOV	OCT	SEP	
27.3	0	0	5.5	15.99	28.6	88.7	29	1.6	105.6	16.3	26.5	10.1	أربيل
9.1	0.0	0.0	0.0	2.300	15.2	17.01	15.2	25.6	15.9	13.7	4.2	0.1	بغداد
9.4	0.1	0.1	0.1	6.5	11.4	15.2	19.7	13.8	13.7	17	14.8	0.5	رطبة
9.2	0	0	0	3.8	15.2	15	15.7	23.3	16.5	17.1	4.4	0.5	ديوانية
11.5	0.3	0.0	0.0	2.4	14.6	23.4	17.3	32.1	26.4	16.6	5.1	0.1	بصرة

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الهيئة العامة للأحوال الجوية والرصد الزلزالي، وزارة النقل والمواصلات، بيانات غير منشورة، ٢٠١٨.

الموازنة المناخية المائية للمحطات (أربيل، بغداد، رطبة، ديوانية، بصرة)

شكل (٦) معدلات كميات الأمطار ملم/سم ٢ للمدة ١٩٨٥/١٩٨٦-٢٠١٧/٢٠١٨



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٦).

سادسا: الرطوبة النسبية: Relative humidity

وهو بخار الماء الموجود في الهواء بدرجة حرارة معينة نسبة إلى الكمية القصوى التي يستطيع الهواء حملها بنفس درجة الحرارة، ويعبر عن الرطوبة النسبية بالنسبة المئوية وتتأثر الرطوبة النسبية بشكل مباشر بدرجة الحرارة^(١٢).

ويتبين من الجدول والشكل (٧) أن أعلى معدل للرطوبة النسبية في محطات الدراسة كانت لمحطة الرطبة إذ سجلت معدل ٤٦.٧% وأقل محطة كمعدل للرطوبة النسبية كانت لمحطة البصرة إذ سجلت ٤١.٠١% وهذا يعود إلى الحركة المستمرة للتيارات المائية البحرية التي تكون بالقرب من محطة الرصد التي تجعل الطقس بالقرب من محطة الرصد في دوران و حركة كبيرة ويضاف لها أن معدلات درجات الحرارة في اجوائها تقل كثيرا من كميات الرطوبة المرصودة من قبل أجهزة المحطة في البصرة.

جدول (٧) معدلات الرطوبة النسبية % للمدة ١٩٨٥/١٩٨٦-٢٠١٧/٢٠١٨

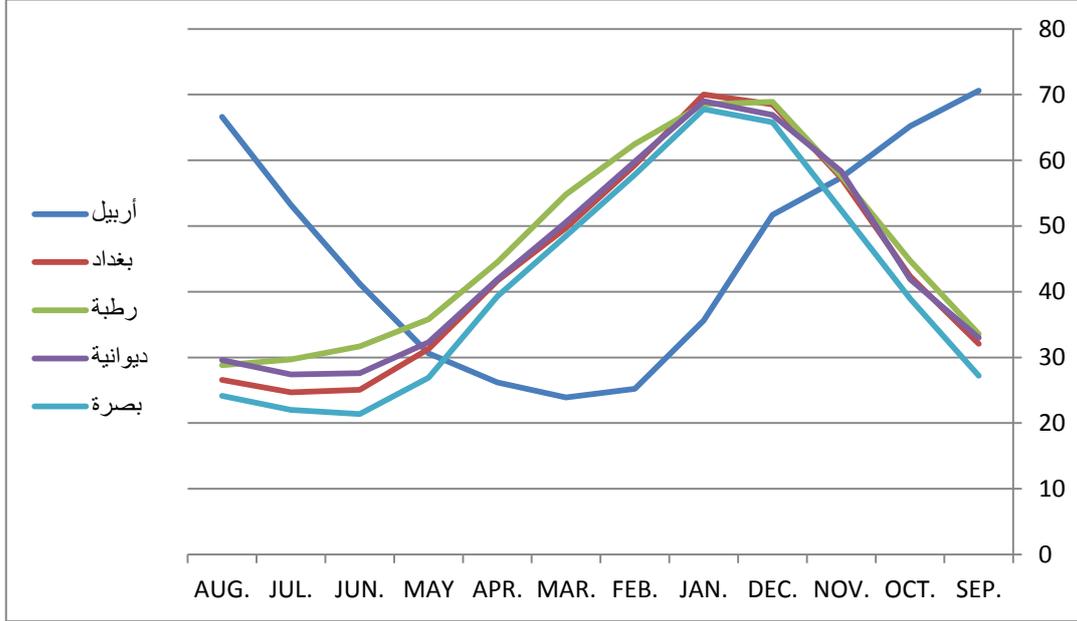
Average	AUG	JUL	JUN	MAY	APR	MAR	FEB	JAN	DEC	NOV	OCT	SEP	
45.6	66.6	53.2	41.2	30.6	26.2	23.9	25.2	35.6	51.7	57.4	65.2	70.6	أربيل
44.05	26.6	24.7	25.1	31.3	41.7	49.7	59.3	70.02	68.5	57.3	42.3	32.08	بغداد
46.7	28.8	29.7	31.7	35.8	44.5	54.8	62.5	68.5	68.9	57.6	44.7	33.6	رطبة
44.8	29.6	27.4	27.6	32.3	41.9	50.6	59.8	69	66.9	58.3	41.9	33	ديوانية
41.01	24.16	22.04	21.4	26.9	39.3	48.5	57.8	67.8	65.8	52.4	38.9	27.2	بصرة

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الهيئة العامة للأقواء الجوية والرصد الزلزالي، ووزارة النقل والمواصلات،

بيانات غير منشورة، ٢٠١٨.

الموازنة المناخية المائية للمحطات (أربيل، بغداد، رطبة، ديوانية، بصرة)

شكل (٧) معدلات الرطوبة النسبية % للمدة ١٩٨٥/١٩٨٦-٢٠١٧/٢٠١٨



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٧).

الطرائق غير المباشرة (التجريبية) :

هذه الطرائق من الأساليب الرياضية لإيجاد عناصر مناخية لم يتم قياسها في وقت سابق وهذه الأساليب الإحصائية تعتمد على عنصر مناخي واحد أو أكثر حسب الباحث الذي وضعها و الاختبارات التي اجراها ووجدها ضرورية ، وأيضاً بعد أن تمت تجربتها من منظمات عالمية ودراسات ميدانية وأثبتت صحتها بدرجة مقبولة وهذه العناصر المناخية منها (، الاشعاع الشمسي، درجة الحرارة، الضغط الجوي، الرطوبة النسبية، سرعة الرياح) فضلا عن اعتمادها عامل بالمحصول خاص به . عليه فان استخدام هذه الطرائق يجب ان تتناسب مع خصائص المنطقة موضوع الدراسة^(١٣).

١- معادلة كوتاجن :

اعتمد كوتاجن سنة (١٩٤٢) على درجة الحرارة ، والضغط الجوي ، في احتساب كمية التبخر ، إذ صاغ معادله بالأسلوب الاحصائي الاتي:

$$V = (210 + 30T) \frac{760}{B}$$

إذ إن :- $V =$ كمية التبخر/ملم. ، $T =$ معدل درجة الحرارة (م°) . $B =$ الضغط الجوي (ملم/زئبق).

يتبين من الجدول والشكل (٨) أن أعلى قيم للتبخر النتح الممكن ملم/سم ٢ في محطات منطقة خلال مدة الدراسة كانت لمحطة البصرة وخصوصا خلال فصل الصيف إذ بلغت قيمها للأشهر مايس وحزيران وتموز وآب على التوالي (903.66، 988.63، 1033.14، 1024.53) أما بالنسبة لأقل المحطات

الموازنة المناخية المائية للمحطات (أربيل، بغداد، رطبة، ديوانية، بصرة)

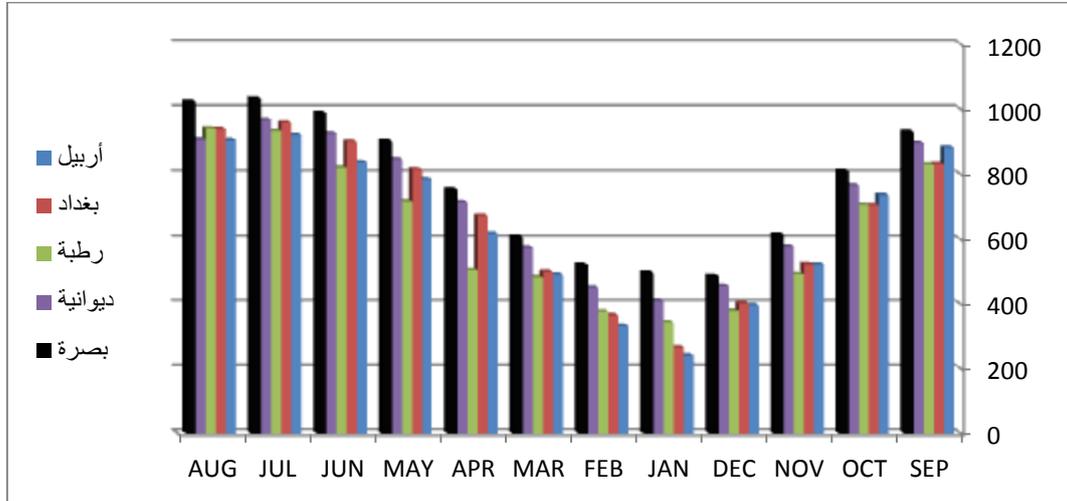
بالنسبة للتبخر النتح الممكن ملم/سم² حسب معادلة كوتاجن كانت لمحطة أربيل و للأشهر مايس وحزيران وتموز وآب على التوالي (785.38، 838.06، 922.07، 905.95) وهذا يبين مدى الفوارق في قيم التبخر النتح الممكن بين محطة البصرة وأربيل خلال مدة الدراسة وأيضا في قيم المعادلة ذاتها التي تتصف بقيم مرتفعة جدا بالنتائج التي تستخرج منها، أما بالنسبة لأقل الأشهر فقد كانت لأشهر فصل الشتاء لمحطة الرطبة إذ سجلت على التوالي (380.34، 343.4، 378.2) ملم/سم² للأشهر كانون الأول والثاني وشباط.

جدول (٨) التبخر النتح الممكن ملم/سم² وفق معادلة كوتاجن للمدة ١٩٨٥/١٩٨٦-٢٠١٧/٢٠١٨

AUG	JUL	JUN	MAY	APR	MAR	FEB	JAN	DEC	NOV	OCT	SEP	
905.95	922.07	838.06	785.38	618.39	492.001	332.5	241.3	397.6	523.32	737.46	884.05	أربيل
940.13	960.07	901.91	816.06	673.63	500.87	366.32	267.3	403.45	523.93	706.24	833.35	بغداد
941.3	933.64	821.68	717.68	506.04	483.76	378.2	343.4	380.34	494.09	708.11	831.31	رطبة
907.32	967.93	927.01	847.44	714.74	575.56	451.7	411.3	456.13	579.01	767.65	897.1	ديوانية
1024.53	1033.14	988.63	903.66	755.41	609.22	522.6	498.03	487.62	616.33	810.82	932.23	بصرة

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على وجدول (٣) و (٤).

شكل (٨) التبخر النتح الممكن ملم/سم² وفق معادلة كوتاجن للمدة ١٩٨٥/١٩٨٦-٢٠١٧/٢٠١٨



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٨).

٢: معادلة خوسيلا :

توصل خوسيلا (Khosla) عام (١٩٤٩) إلى احتساب الفاقد المائي عن طريق التبخر/النتح الكامن، عند توفر رطوبة في التربة تغذي غطاء نباتي متصل وبمستوى واحد من الارتفاع ، بوساطة المعادلة الاتية^(١) :

الموازنة المناخية المائية للمحطات (أربيل، بغداد، رطبة، ديوانية، بصرة)

$$Lm = \frac{Tm - 32}{9.5}$$

إذ إن :

Lm = التبخر/النتح الكامن (بوصة).

Tm = معدل درجة الحرارة الشهري (ف[°])^(١٤) (*).

بعد تطبيق هذه المعادلة ، لا بد من تحويل معدلات التبخر / النتح الكامن بالبوصات إلى ما يعادلها بالمليمترات بغية توحيدها مع المعادلات الأخرى .

يمكن تحويل درجة الحرارة من المئوي إلى الفهرنهايتي وفق الطريقة التالية :

$$F = M \times \frac{9}{5} + 32$$

** البوصة = ٢٥.٤ ملم .^(١٥)

يتبين من الجدول والشكل (٩) أن أعلى قيم للتبخر النتح الممكن ملم/سم^٢ كانت لمحطة البصرة إذ سجلت خلال احر الشهور فيها قيم بلغت (158.24، 175.06، 183.64، 182.3) للأشهر مايس وحزيران و تموز ولب على التتابع، أما عن أقل المحطات بالنسبة للتبخر النتح الممكن فكانت محطة أربيل ولأشهر ذاتها على التوالي سجلت قيم (125.47، 155.44، 171.19، 168.91) وأما بالنسبة للمحطات الاخرى فهي تتراوح في قيم التبخر النتح الممكن ملم/سم^٢ بين قيم هذه المحطتين، اما عن اقل الاشهر قياسا كانت لأشهر الشتاء كانون الأول والثاني وشباط لمحطة الرطبة إذ سجلت على التوالي (45.72، 36.06، 46.99) ملم/سم^٢.

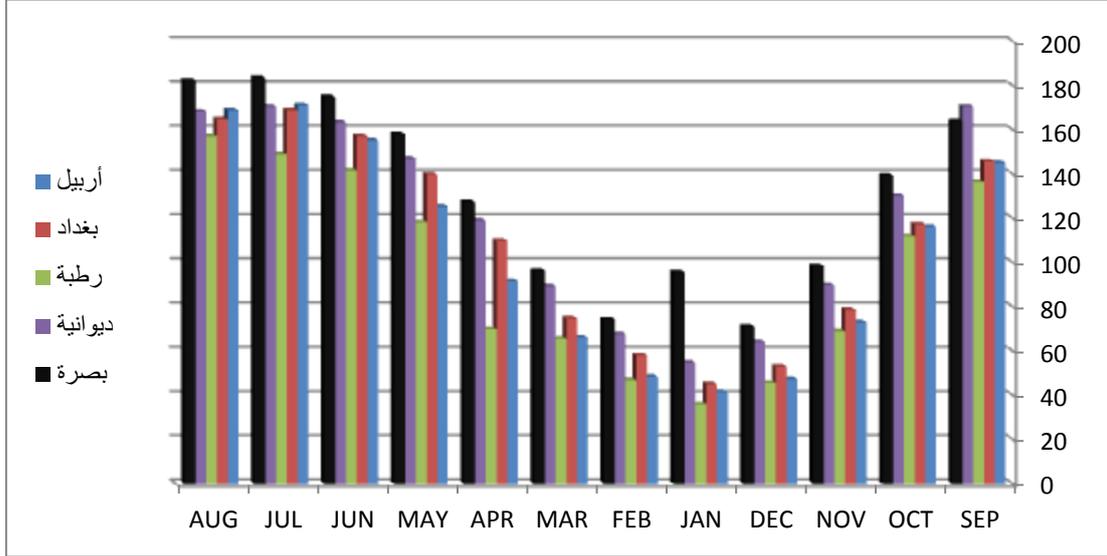
جدول (٩) التبخر النتح الممكن ملم/سم^٢ وفق معادلة خوسيللا للمدة ١٩٨٥/١٩٨٦-٢٠١٧/٢٠١٨

AUG	JUL	JUN	MAY	APR	MAR	FEB	JAN	DEC	NOV	OCT	SEP	
168.91	171.19	155.44	125.47	91.69	66.29	48.51	41.65	47.49	73.15	116.33	145.28	أربيل
164.8	168.91	157.22	139.95	109.98	74.93	58.16	45.21	53.08	78.74	117.34	145.79	بغداد
157.2	149.09	141.73	118.36	70.10	65.78	46.99	36.06	45.72	69.08	112.01	136.65	رطبة
168.4	170.68	163.57	147.06	119.12	89.40	67.81	54.86	64.26	89.916	130.30	170.68	ديوانية
182.3	183.64	175.06	158.24	127.50	96.52	74.42	95.75	71.12	98.55	139.44	164.08	بصرة

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٣).

الموازنة المناخية المائية للمحطات (أربيل، بغداد، رطبة، ديوانية، بصرة)

شكل (٩) التبخر النتح الممكن ملم/سم ٢ وفق معادلة خوسيللا للمدة ١٩٨٥/١٩٨٦-٢٠١٧/٢٠١٨



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٩).

٣: معادلة إيفانوف :

اعتمد العالم الروسي إيفانوف على معدل درجة الحرارة ، ومعدل الرطوبة النسبية لاستخراج التبخر/النتح الكامن على وفق المعادلة الآتية^(١٠):

$$E = 0.0018(T + 25)^2(100 - A)$$

اذ ان :

E = مقدار التبخر/النتح الكامن (ملم)، T = معدل درجة الحرارة الشهري (م°)، A = معدل الرطوبة النسبية الشهري .

جدول (١٠) التبخر النتح الممكن ملم/سم ٢ وفق معادلة إيفانوف للمدة ١٩٨٥/١٩٨٦-٢٠١٧/٢٠١٨

AUG	JUL	JUN	MAY	APR	MAR	FEB	JAN	DEC	NOV	OCT	SEP	
217.15	309.35	347.5	326.19	258.89	206.21	130.39	131.64	105.89	123.3	151.62	161.24	أربيل
461.47	489.57	384.44	361.92	240.77	150.42	100.83	63.85	73.72	130.5	253.45	373.35	بغداد
428.16	406.81	365.16	284.29	151.01	121.85	81.74	59.88	66.63	118.47	232.21	340.81	رطبة
456.19	478.32	453.64	376.71	259.36	169.03	110.62	73.93	87.85	143.34	283.87	398.73	ديوانية
540.09	560.5	533.37	441.11	289.78	188.55	124.59	83.25	97.51	177.37	320.7	457.69	بصرة

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٣) و (٧).

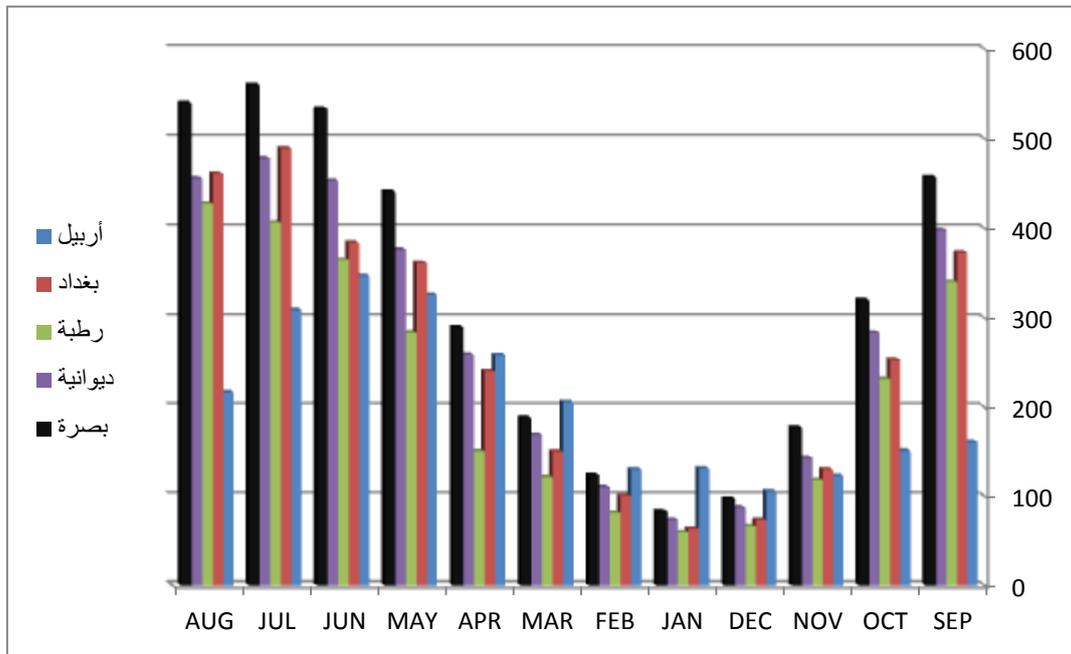
الموازنة المناخية المائتة للمحطات (أربيل، بغداد، رطبة، ديوانية، بصرة)

ويتبين من الجدول والشكل (١٠) أن أعلى قيم للتبخر النتح الممكن ملم/سم ٢ خلال مدة الدراسة ١٩٨٥/١٩٨٦-٢٠١٧/٢٠١٨ لمحطات منطقة الدراسة كانت لمحطة البصرة وفق نتائج معادلة ايفانوف اذ بلغت اعلى قيم لها خلال الاشهر الحارة بدءا من شهر مايس وإلى شهر اب وكانت النتائج على التتابع (441.11، 533.37، 560.5، 540.09)، اما عن اقل محطة تم تسجيل تبخر نتح ممكن ملم/سم ٢ فيها خلال المدة ذاتها كانت لمحطة أربيل وللأشهر ذاتها من حيث أعلى قيم ارتفاع وعلى التوالي (326.19، 347.5، 309.35، 217.15) وأما عن أقل الأشهر من حيث كمية التبخر النتح الممكن ملم/سم ٢ كانت لأشهر فصل الشتاء لمحطة الرطبة إذ سجلت (59.88، 81.74) ملم/سم ٢ لأشهر كانون الثاني وشباط على التتابع.

٤: معادلة ثورنثويت:

اعتمد ثورنثويت في تحديد الحاجات المائية على عدد من القوانين التجريبية ، التي اشتقت من القياسات الفعلية لكمية التبخر/النتح الكامن ، والتي نشرها في المجلة الجغرافية وطبقها على عدد من المواقع في وسط الولايات المتحدة الامريكية وشرقها ، واعتمد ثورنثويت على درجة الحرارة كأساس لحساب

شكل (١٠) التبخر النتح الممكن ملم/سم ٢ وفق معادلة ايفانوف للمدة ١٩٨٥/١٩٨٦-٢٠١٧/٢٠١٨



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على جدول (١٠).

الموازنة المناخية المائية للمحطات (أربيل، بغداد، رطبة، ديوانية، بصرة)

قيمة التبخر/النتح الكامن ، اذ يعتقد بأن جميع العناصر المناخية الأخرى التي تؤثر على كمية التبخر/النتح ترتبط بطريقة أو بأخرى بارتفاع وانخفاض درجة الحرارة ، وكمية الاشعاع الشمسي ، ولأن درجة الحرارة تقاس باستمرار وفي جميع محطات الرصد ، لذا اصبح من السهولة استعمالها لاحتساب كمية التبخر/النتح الكامن وذلك على وفق المعادلة الآتية^(١٧):

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

إذ إن :

ET_o = كمية التبخر/النتح الكامن ب(ملم). ، T = معدل درجة الحرارة (م°) ، I = معامل الحرارة ويتم احتسابه من $\sum i$ ، $i = (T/5)^{1.514}$ أو يستخرج من ملحق (٢) ، a = قيمة ثابتة تحسب من ملحق (٢) او من المعادلة الآتية :

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

وضع ثورنثويت جدولاً لتعديل قيمة التبخر ET_o بالنسبة إلى كمية الاشعاع الشمسي حسب دائرة عرض المحطة المناخية ، إذ تضرب قيمة ET_o بنسبة الاشعاع الشمسي لكل شهر وعلى النحو الآتي:

$$ET_o = N \times ET_o \text{ (المعدل)}$$

إذ إن :

$$N = \text{كمية الاشعاع الشمسي.}$$

يتبين من الجدول والشكل (١١) ان اعلى قيم للتبخر النتح ملم/سم ٢ كانت لمحطة البصرة خلال الاشهر الحارة اذ بلغت على التتابع (71.24، 85.79، 91.76، 93.01) ملم/سم ٢ للأشهر مايس وحزيران وتموز واب على التوالي اما عن اقل تبخر نتح ممكن ملم/سم ٢ كانت لاشهر للأشهر الباردة في محطة اربيل اذ سجلت للأشهر كانون الاول والثاني وشباط على التتابع (17.2، 15.1، 32.1)، اما بالنسبة للمحطات المتبقية فهي تتراوح قيمها صعوداً و نزولاً في كل الاشهر وبشكل متقارب للقيم المذكورة انفاً، ويلاحظ تدني قيم نتاج معادلة ثورنثويت مقارنة بـ كوتاجن، وهذا حسب المعاملات المدخلة للمعادلة و تأثيرها على الناتج النهائي.

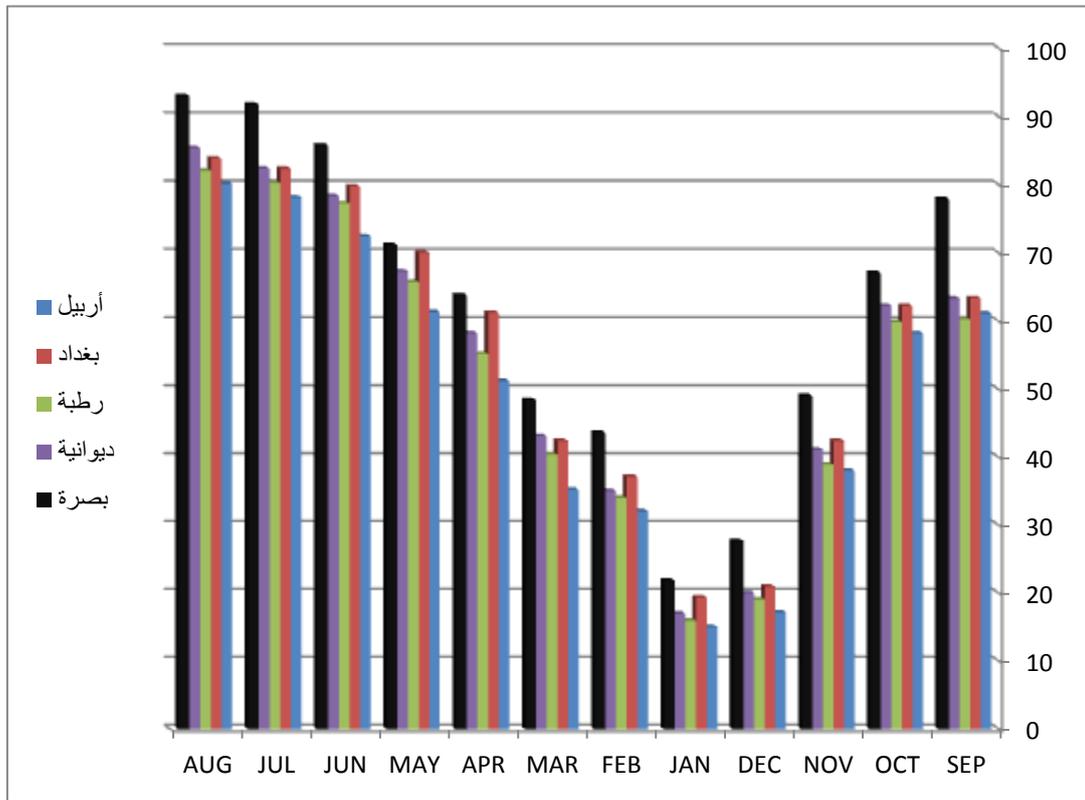
الموازنة المناخية المائية للمحطات (أربيل، بغداد، رطبة، ديوانية، بصرة)

جدول (١١) التبخر النتح الممكن ملم/سم/٢ وفق معادلة ثورنثويت للمدة ١٩٨٥/١٩٨٦-٢٠١٧/٢٠١٨

AUG	JUL	JUN	MAY	APR	MAR	FEB	JAN	DEC	NOV	OCT	SEP	
80.2	78.2	72.5	61.4	51.3	35.3	32.1	15.1	17.2	38.1	58.3	61.2	أربيل
83.9	82.4	79.8	70.1	61.3	42.5	37.2	19.4	21	42.5	62.3	63.4	بغداد
82.1	80.3	77.3	65.8	55.3	40.5	34.1	16	19.1	39	59.95	60.33	رطبة
85.42	82.43	78.41	67.37	58.29	43.19	35.09	17.02	20.08	41.19	62.33	63.39	ديوانية
93.01	91.76	85.79	71.24	63.87	48.49	43.71	21.93	27.71	49.11	67.16	77.94	بصرة

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد جدول (٣).

شكل (١١) التبخر النتح الممكن ملم/سم/٢ وفق معادلة ثورنثويت للمدة ١٩٨٥/١٩٨٦-٢٠١٧/٢٠١٨



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على جدول (١١).

٥: معادلة بليني - كريدل :

توصل العالمان بليني وكريدل عام (١٩٥٠) إلى معادلة ، أصبحت موضع اهتمام في تقدير التبخر/النتح من بيانات المناخ والري ، إذ تعتمد على درجة الحرارة ، وعدد ساعات سطوع الشمس ، كمتغيرين مناخيين ، للتنبؤ بتأثير المناخ على الاستهلاك المائي للمحصول . واشتقت هذه المعادلة في

الموازنة المناخية المائية للمحطات (أربيل، بغداد، رطبة، ديوانية، بصرة)

احوال المناخ الجاف في ولاية (يوتا) الامريكية . وان السهل الذي اخذت منه المعطيات هو ضمن منطقة جافة تحادد صحراء نيفادا المعروفة بمناخها القاري الذي يشبه مناخ العراق .
أظهرت التجارب أن هذه المعادلة لا تعطي نتائج دقيقة الا في معدل درجة حرارة (١٥) م° ، لذا قام مكتب الاستصلاح الامريكي باقتراح معاملا للتصحيح (k) لمعالجة هذا الخلل فأصبحت المعادلة تكتب على النحو الاتي^(١٨):

$$ET_o = KP(0.46TC + 8.13)$$

إذ إن :

ET_o = التبخر/النتح الكامن الشهري (ملم) ، p = نسبة عدد ساعات النهار في الشهر إلى عددها في السنة ، TC = معدل درجة حرارة الهواء الشهري (م°).
 $K = (0.0311TC + 0.24)$
كما تكتب المعادلة بالشكل الاتي :

$$ET_o = c[KP(0.46TC + 8)]$$

ويتبين من الجدول والشكل (١٢) أن أعلى قيم للتبخر النتح الممكن ملم/سم/٢ في محطات منطقة الدراسة وللمدة ذاتها وفق معادلة بليني و كريدل كانت خلال الأشهر الحارة في محطة البصرة إذ بلغت قيمها على التوالي (٢٦٤.٥، ٣١١.٢، ٣١٥.١، ٣١١.١) ملم/سم/٢ للأشهر مايس وحزيران و تموز وأب على التوالي، أما اقل قياس سجلت المعادلة كانت لمحطة أربيل خلال الأشهر الباردة (كانون الأول والثاني وشباط) إذ سجلت على التتابع (٤٤.٢، ٣٢.٢، ٤٨.١) ملم/سم/٢، أما بالنسبة للمحطات الأخرى فإن القيم المستخرجة لها من معادلة بليني و كريدل فهي قيم مقاربة لها وتدور حولها من حيث الصعود والنزول عن أعلى قيمة واقل قيمة.

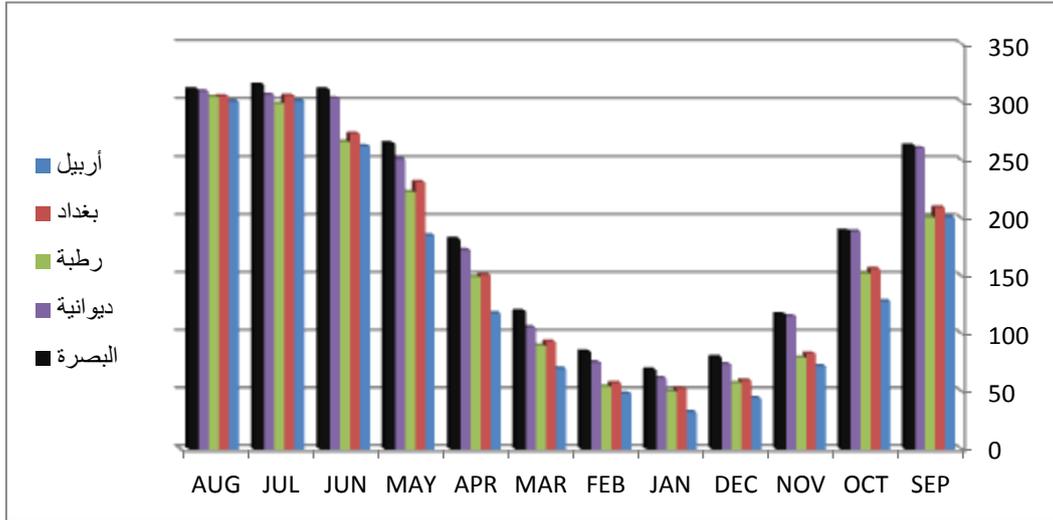
جدول (١٢) التبخر النتح الممكن ملم/سم/٢ وفق معادلة بليني وكريدل للمدة ١٩٨٥/١٩٨٦-٢٠١٧/٢٠١٨

AUG	JUL	JUN	MAY	APR	MAR	FEB	JAN	DEC	NOV	OCT	SEP	
٣٠٠.٨	٣٠١.٣	٢٦٢.٢	١٨٥.٣	١١٧.٨	٧٠.٠١	٤٨.١	٣٢.٢	٤٤.٢	٧٢.٢	١٢٨.٤	٢٠١.١	أربيل
٣٠٤.٩	٣٠٥.٦	٢٧٢.٧	٢٣١.١	١٥١.٢	٩٣.١	٥٧.٤	٥٢.٤	٥٩.٦	٨٢.٧	١٥٦.٤	٢٠٩.٤	بغداد
304.7	298.7	265.8	222.6	149.5	89.9	54.4	50.1	57.5	79.3	152.3	201	رطبة
309.4	306.5	303.4	251.2	172.6	105.6	75.3	61.5	73.7	115.4	188.5	260.4	ديوانية
٣١١.١	٣١٥.١	٣١١.٢	٢٦٤.٥	١٨٢.٢	١١٩.٧	٨٤.٤	٦٨.٩	٧٩.٨	١١٧	١٨٩.٣	٢٦٢.٧	بصرة

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٣).

الموازنة المناخية المائية للمحطات (أربيل، بغداد، رطبة، ديوانية، بصرة)

شكل (١٢) التبخر النتح الممكن ملم/سم ٢ وفق معادلة بليني وكريدل للمدة ١٩٨٥/١٩٨٦-٢٠١٧/٢٠١٨



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على جدول (١٢).

٦: معادلة نجيب خروفة :

تمكن نجيب خروفة في عام ١٩٨٥ من اشتقاق معادلة للمناطق الجافة ، وشبه الجافة بعد اجراء تعديلات على معادلة بليني - كريدل متلافيا استعمال معامل التصحيح فيها ، وذلك عن طريق ايجاد ترابط خطي بين درجة الحرارة وطول النهار من جهة ، ومقدار التبخر/النتح الكامن من جهة أخرى ، وبافتراض وجود تغاير خطي لطول النهار (P) ، وتغاير خطي لدرجات الحرارة (TC) وعلى النحو الاتي^(١٩):

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

إذ إن :

ETO = التبخر نتح (ملم) ، P = النسبة المئوية لعدد ساعات سطوع الشمس في الشهر بالنسبة لعدددها في السنة وتستخرج وفق جداول خاصة . ملحق (٢٦) ، C = معدل درجة الحرارة الشهرية الاعتيادية (م°)

يتبين من الجدول والشكل (١٣) أن أعلى قيم للتبخر النتح الممكن ملم/سم ٢ كانت للأشهر الحارة في محطة البصرة أو أحر الشهور في محطة البصرة وهي (مايس وحزيران وتموز وآب) وقد بلغت قيم التبخر النتح الممكن حسب معادلة خروفة فيها (290.2، 340.4، 355.1، 350.2) ملم/سم ٢ على التتابع، أما اقل تبخر نتح ممكن قد سجل في محطات منطقة الدراسة كان لمحطة أربيل خلال الأشهر الباردة فيها وهي (كانون الاول والثاني وشباط) وسجلت قيم (38.2، 30.3، 44.2) ملم/سم ٢ على التتابع، أما عن

الموازنة المناخية المائية للمحطات (أربيل، بغداد، رطبة، ديوانية، بصرة)

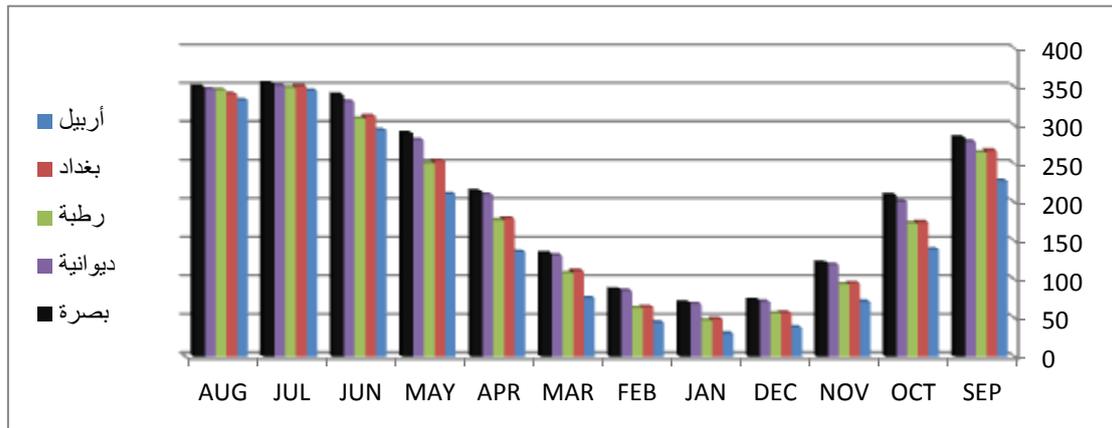
القياسات الأخرى للمحطات والأشهر فهي تدور حولها تزييدا ونقصانا حول أعلى القيم وخفضها حسب معادلة ونتائج نجيب خروفة خلال مدة الدراسة ١٩٨٦/١٩٨٥-٢٠١٧/٢٠١٨.

جدول (١٣) التبخر النتج الممكن ملم/سم ٢ وفق معادلة خروفة للمدة ١٩٨٦/١٩٨٥-٢٠١٧/٢٠١٨

AUG	JUL	JUN	MAY	APR	MAR	FEB	JAN	DEC	NOV	OCT	SEP	
333.3	345.5	294.3	211.3	136.4	76.2	44.2	30.3	38.2	71.4	139.6	228.7	أربيل
341.4	351.4	312.4	254.4	179.5	111.6	64.8	48.7	57.3	95.8	174.8	267.7	بغداد
346.5	349.4	309.2	251.3	177.3	108.4	63.3	47.4	56.3	94.3	173.3	265.3	رطبة
347.3	352.3	331.3	281.4	210.5	131.5	85.5	68.7	71.4	119.4	201.3	279.4	ديوانية
350.2	355.1	340.4	290.2	214.6	134.2	87.4	70.3	73.7	121.7	209.7	284.4	بصرة

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٣).

شكل (١٣) التبخر النتج الممكن ملم/سم ٢ وفق معادلة خروفة للمدة ١٩٨٦/١٩٨٥-٢٠١٧/٢٠١٨



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على جدول (١٣).

٧: معادلة بنمان مونتيث :

توصل العالم الفيزيائي بنمان مونتيث عام (١٩٤٨) إلى تقدير قيم التبخر/النتج الكامن من سطح مائي حر ، وذلك بفحص توازن الطاقة على سطح الماء ، مع الاستفادة من البيانات المناخية الأساسية في ذلك ، ممثلاً بالمعادلة الآتية^(٢٠) :-

$$ETO = \frac{0.408 \Delta (R_n - G) + \gamma \frac{900}{T+273} U_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma (1 + 0.34 U_2)}$$

إذ ان :

الموازنة المناخية المائية للمحطات (أربيل، بغداد، رطبة، ديوانية، بصرة)

ETO = التبخرنتح الكامن (ملم /يوم) ، R_n = صافي الإشعاع عند سطح النبات (ميجا جول / م² يوم)، G = التدفق الحراري للتربة (ميجا جول / م² يوم) ، T = معدل حرارة الهواء اليومي عند ارتفاع 2م (درجة مئوية) ، U_2 = سرعة الرياح عند ارتفاع 2م (م / ث) ، e_s = ضغط البخار المشبع (كيلو باسكال) ، e_a = ضغط البخار الحقيقي (كيلو باسكال) ، $e_s - e_a$ = عجز ضغط البخار المشبع (كيلو باسكال) ، Δ = ميل منحنى ضغط البخار (كيلو باسكال / درجة مئوية) ، γ = الثابت السايكروميترى (كيلو باسكال / درجة مئوية) .

ولقد قامت منظمة الأغذية والزراعة الدولية (FAO) بتطوير برنامج للحاسب الآلي يتم خلاله حساب التبخرنتح لمعادلة بنمان - مونتيث وسمي هذا البرنامج (Cropwat) .

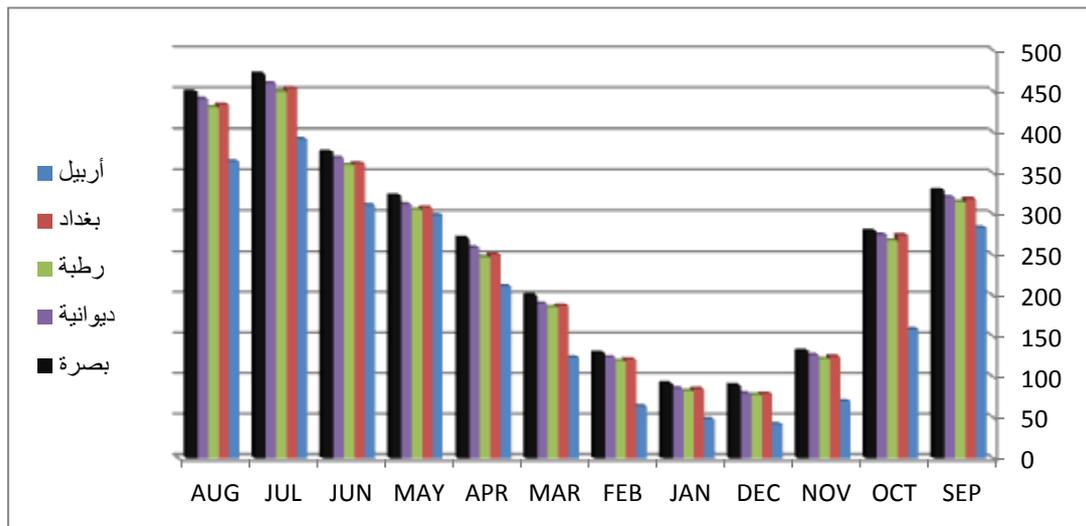
يتبين من الجدول والشكل (١٤) ان اعلى قيم قد تم تسجيلها وفق معيار بنمان مونتيث كانت لمحطة البصرة لمدة الدراسة ١٩٨٥/١٩٨٦-٢٠١٧/٢٠١٨ في احر الشهور في المحطة.

جدول (١٤) التبخر النتج الممكن ملم/سم^٢ وفق معادلة بنمان مونتيث للمدة ١٩٨٥/١٩٨٦-٢٠١٧/٢٠١٨

	AUG	JUL	JUN	MAY	APR	MAR	FEB	JAN	DEC	NOV	OCT	SEP	
أربيل	365.1	392.2	311.7	299.5	212.2	124.6	64.5	48.6	42.3	70.6	159.3	284.3	
بغداد	434.1	454.2	362.5	308.5	251.4	188.4	122.1	85.7	79.8	125.6	274.7	319.1	
رطبة	431.1	450.3	360.6	306.2	248.1	186.4	120.1	83.1	78.4	122.6	268.3	315.5	
ديوانية	441.3	460.4	369.4	312.5	259.6	190.8	124.7	86.3	80.1	127.3	275.3	321.1	
بصرة	450.1	471.5	376.1	323.2	271.3	201.1	129.9	92.4	89.9	132.7	279.8	329.7	

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على برنامج (Cropwat٨.١)

شكل (١٤) التبخر النتج الممكن ملم/سم^٢ وفق معادلة بنمان مونتيث للمدة ١٩٨٥/١٩٨٦-٢٠١٧/٢٠١٨



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على جدول (١٤) .

الموازنة المناخية المائية للمحطات (أربيل، بغداد، رطبة، ديوانية، بصرة)

الجنوبية وهي (مايس وحزيران و تموز واب) إذ سجلت قيم (323.2، 376.1، 471.5، 450.1) ملم/سم² على التتابع، أما أقل قيم للتبخر النتج الممكن تم تسجيلها خلال المدة ذاتها في محطة اربيل خلال الأشهر الباردة (كانون الاول والثاني وشباط) وقد سجلت على التوالي (42.3، 48.6، 64.5)، اما بالنسبة لباقي الاشهر فقد كانت القيم مترتبة من حيث الصعود والنزول وارتفاع درجات الحرارة في كل شهر، ومن خلال تطبيق معادلة بنمان مونتيث تبين أن أكثر المعادلات نتاجاتها تقريبية ومقبولة للواقع الرياضي والاحصائي هي معادلة بنمان مونتيث.

القيمة الفعلية للأمطار :

١- طريقة لانج :

وضع لانج معامل المطر (Rain Factor) المستخرج عن طريق العلاقة بين كمية الأمطار الساقطة ودرجة الحرارة على وفق المعادلة الآتية^(٢١):

$$F = \frac{N}{T}$$

اذ ان:

F = معامل المطر، N = الأمطار الساقطة (ملم)، T = معدل درجة الحرارة (م°).

على وفق نتائج المعادلة في اعلاه ، قسم لانج العالم إلى اربعة مناطق هي :

صفة المنطقة	شديدة الجفاف	جافة	شبه رطبة	رطبة
معامل المطر	صفر - ١٠	١٠ - ٤٠	٤٠ - ١٦٠	اكثر من ١٦٠

يتبين من الجدول والشكل (١٥) أن أعلى قيم لمعامل الأمطار وفق معادلة لانج خلال مدة الدراسة ١٩٨٥/١٩٨٦-٢٠١٧/٢٠١٨ لمحطات منطقة الدراسة كانت لمحطة أربيل خلال كل أشهر السنة إذ بلغت في الأشهر على التوالي (أيلول- آب) على التتابع (0.5، 1.09، 10.6، 15.4، 10.1، 13.8، 19.1، 26.1، 0.1، ٠، ٠) وهي بهذه القيم تعد اكثر محطة حصلت على قيم مرتفعة لمعامل الأمطار وفق معيار لانج لكل الاشهر اما عن اقل محطة سجلت قيم متدنية لمعامل الأمطار وفق معادلة لانج وللمدة ذاتها كانت محطة البصرة إذ سجلت على الترتيب من شهر (أيلول- آب) (0.002، 0.17، 0.8، 1.76، 2.48، 1.11، 1.16، 0.54، 0.07، ٠، ٠، ٠) وحسب نواتج معادلة لانج أن جميع الأشهر لكافة السنوات في محطات منطقة الدراسة الخمس توصف بأنها منطقة شديدة الجفاف لان معامل المطر دون ال(١٠).

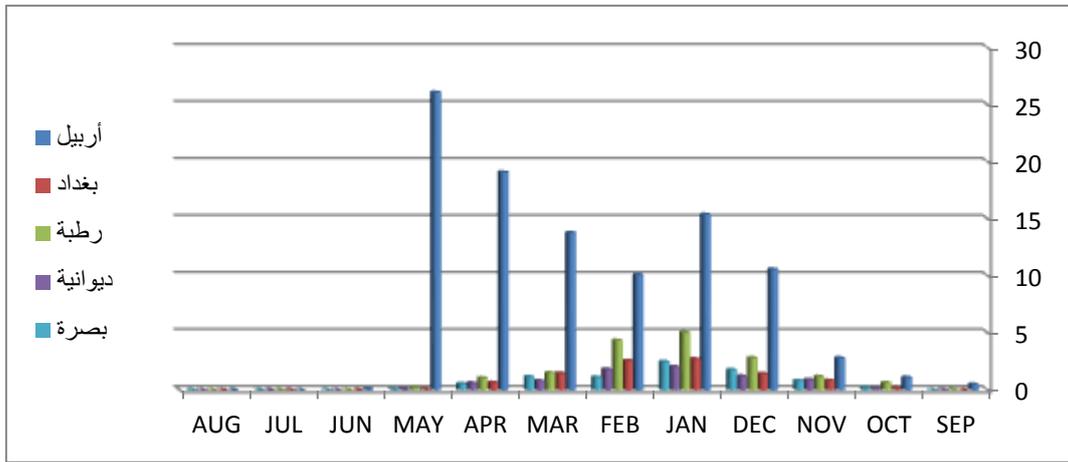
الموازنة المناخية المائية للمحطات (أربيل، بغداد، رطبة، ديوانية، بصرة)

جدول (١٥) معامل الأمطار ملم/سم/٢ وفق معادلة لانج للمدة ١٩٨٥/١٩٨٦-٢٠١٧/٢٠١٨

AUG	JUL	JUN	MAY	APR	MAR	FEB	JAN	DEC	NOV	OCT	SEP	
0	0	0.1	26.1	19.1	13.8	10.1	15.4	10.6	2.8	1.09	0.5	أربيل
0	0	0	0.07	0.66	1.47	2.57	2.72	1.43	0.83	0.17	0.003	بغداد
0	0.003	0.003	0.2	1.05	1.5	4.35	5.04	2.8	1.18	0.63	0.05	رطبة
0	0	0	0.12	0.61	0.8	1.82	2.04	1.23	0.91	0.16	0.01	ديوانية
0	0	0	0.07	0.54	1.16	1.11	2.48	1.76	0.8	0.17	0.002	بصرة

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على جداول (٣) و (٦).

شكل (١٥) معامل الأمطار ملم/سم/٢ وفق معادلة لانج للمدة ١٩٨٥/١٩٨٦-٢٠١٧/٢٠١٨



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على جداول (١٥).

٢- طريقة شرف :

اقترح شرف عام (١٩٥١) في دراسة مقارنة لمعادلات معامل المطر الفعال بضمنها معادلتا كوبن ، ودي مارتون ، طريقة سماها معادلة متوسط المعادلات ، اتسمت ببساطتها ، وسهولة تطبيقها . وعلى النحو الاتي^(٢٢):

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

إذ إن :-

E = معامل المطر الفعال ، P = كمية الأمطار السنوية او الشهرية (ملم) ، T = المعدل السنوي أو الشهري لدرجات الحرارة (م°)

يتبين من الجدول والشكل (١٦) أن أعلى قيم للمطر الفعال في محطات منطقة الدراسة وحسب طريقة شرف للمدة ١٩٨٥/١٩٨٦-٢٠١٧/٢٠١٨ كانت لمحطة أربيل لجميع الأشهر ابتداءً من (أيلول -

الموازنة المناخية المائتية للمحطات (أربيل، بغداد، رطبة، ديوانية، بصرة)

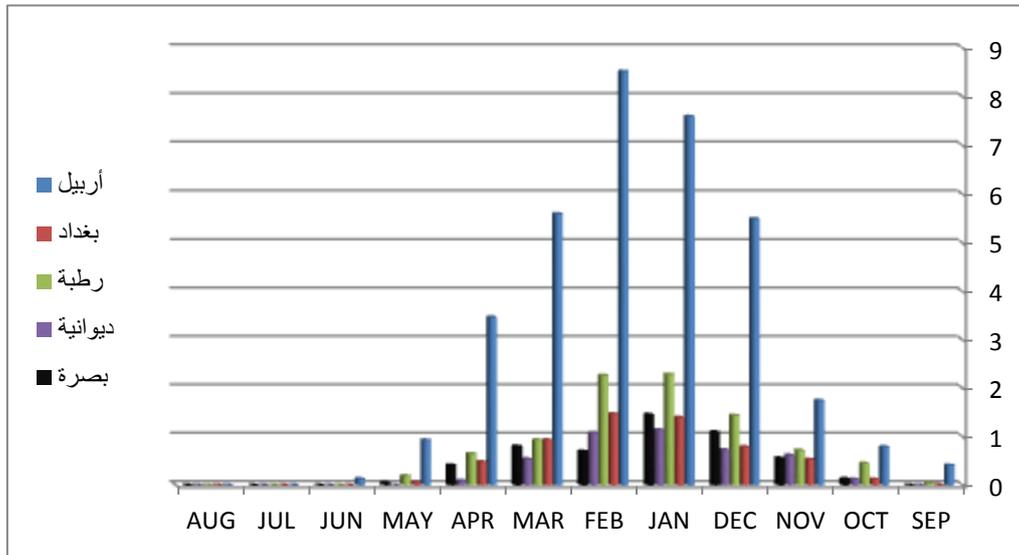
آب) وقد بلغت قيم المطر الفعال على التوالي (0.41، 0.79، 1.75، 5.5، 7.6، 8.52، 5.6، 3.47، 0.93، 0.13، 0، 0) أما بالنسبة لأقل قيم للمطر الفعال حسب معادلة شرف فكانت القيم متذبذبة ومتنوعة وموزعة بين محطات منطقة الدراسة المختلفة، لكن يتضح من الجدول والشكل المذكورين أنفا أن محطة البصرة هي أقل تسجيلاً لقيم المطر الفعال في أغلب أشهر السنة.

جدول (١٦) معامل الأمطار الفعال ملم/سم^٢ وفق معادلة شرف للفترة ١٩٨٥/١٩٨٦-٢٠١٧/٢٠١٨

AUG	JUL	JUN	MAY	APR	MAR	FEB	JAN	DEC	NOV	OCT	SEP	
0	0	0.13	0.93	3.47	5.6	8.52	7.6	5.5	1.75	0.79	0.41	أربيل
0	0	0	0.06	0.48	0.93	1.47	1.4	0.79	0.53	0.12	0.002	بغداد
0	0	0	0.19	0.65	0.93	2.27	2.29	1.44	0.72	0.45	0.04	رطبة
0	0	0	0	0.09	0.54	1.08	1.14	0.73	0.62	0.12	0	ديوانية
0	0	0	0.05	0.41	0.8	0.7	1.46	1.1	0.56	0.13	0	بصرة

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على جداول (٣) و (٦).

شكل (١٦) معامل الأمطار الفعال ملم/سم^٢ وفق معادلة شرف للفترة ١٩٨٥/١٩٨٦-٢٠١٧/٢٠١٨



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على جداول (١٦).

٣- طريقة دي مارتون :

صاغ دي مارتون عام (١٩٢٦) معامل للجفاف ، إذ قسم العالم على وفق المعادلة الآتية ، إلى خمس مناطق وعلى النحو الآتي^(٢٣):

$$I = \frac{N}{T+10}$$

الموازنة المناخية المائية للمحطات (أربيل، بغداد، رطبة، ديوانية، بصرة)

اذ ان :-

$$I = \text{معامل الجفاف} ، N = \text{كمية الأمطار الساقطة (ملم)} ، T = \text{معدل درجة الحرارة (م}^\circ\text{)}$$

على وفق هذه المعادلة في اعلاه قسم دي مارتون العالم إلى خمس مناطق للجفاف اثنان منها جافة ، واخرى شبة رطبة ، واثنان رطبة وعلى النحو الاتي :

معدل الجفاف	أقل من ٥	٩.٩-٥	١٩.٩-١٠	٢٩.٩-٢٠	٣٠ فأكثر
الغطاء النباتي الطبيعي	السهوب والصحاري	الزراعة الجافة (الديمية)	الاعشاب	الاشجار	الغابات
وصف المنطقة	جافة	شبه جافة	شبه رطبة	رطبة	رطبة جداً

يتبين من الجدول والشكل (١٧) أن أعلى قيم لمعامل الجفاف حسب دي مارتون خلال مدة الدراسة ولمحطات الدراسة كانت لمحطة اربيل اذ بلغت معامل الجفاف فيها للأشهر جميعا اقل من (٥) مما يضعها ضمن مناطق السهوب والصحاري وتوصف بأنها جافة باستثناء اشهر (كانون الثاني، كانون الاول، وشباط، ونيسان) وكانت قيمهم على التوالي (5.27، 7.19، 8.43، 5.36) وهذه القيم تشير إلى أن هذه الأشهر تقع ضمن معيار مناطق الزراعة الجافة السحيحة وتقع ضمن وصف المناطق الجافة، أما بالنسبة للأشهر المتبقية لكل الاشهر فإن وصفها وفق معيار دي مارتون تقع ضمن معيار السهوب والصحاري وتوصف المنطقة بأنها جافة.

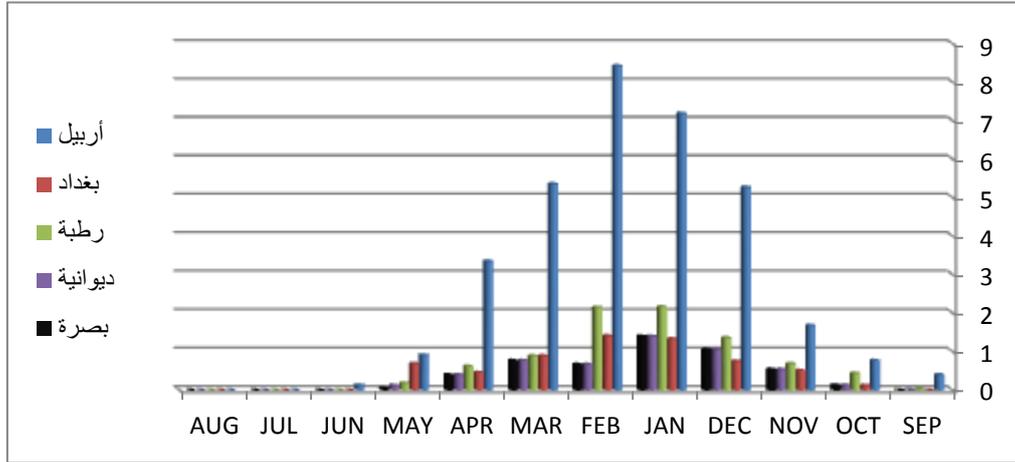
جدول (١٧) معامل الجفاف وفق معادلة دي مارتون للمدة ١٩٨٥/١٩٨٦-٢٠١٧/٢٠١٨

	AUG	JUL	JUN	MAY	APR	MAR	FEB	JAN	DEC	NOV	OCT	SEP	
أربيل	0	0	0.13	0.91	3.35	5.36	8.43	7.19	5.27	1.68	0.77	0.4	
بغداد	0	0	0	0.69	0.46	0.89	1.41	1.33	0.75	0.51	0.12	0	
رطبة	0	0	0	0.18	0.62	0.89	2.15	2.16	1.36	0.69	0.44	0.03	
ديوانية	0	0	0	0.12	0.4	0.77	0.67	1.4	1.06	0.54	0.13	0.01	
بصرة	0	0	0	0.05	0.4	0.77	0.67	1.4	1.06	0.54	0.13	0	

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على جداول (٣) و (٦).

الموازنة المناخية المائتة للمحطات (أربيل، بغداد، رطبة، ديوانية، بصرة)

شكل (١٧) معامل الجفاف وفق معادلة دي مارتون للمدة ١٩٨٥/١٩٨٦-٢٠١٧/٢٠١٨



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على جداول (١٧).

٤ - طريقة سلخوزيروم :

هي شركة روسية درست الوضع المائي في العراق وأيضا التربة والأمطار فيه وتوصلت في نهاية بحثها إلى تقسيم العراق إلى عدة أقاليم و حددت لكل إقليم معامل مطري خاص به جدول (١٨) وتم استعمال هذه المعاملات المطرية التي اعتمدها الشركة (سلخوزيروم) في حساب الموازنة المناخية المائتة في المحطات المدروسة في البحث.^(٢٤)

جدول (١٨) المعدلات الشهرية لمعامل المطر الفعال (مم) المقاس على وفق طريقة سلخوزيروم

JUL	JUN	MAY	APR	MAR	FEB	JAN	DEC	NOV	OCT	SEP	
-	-	٠.٧٥	٠.٧٠	٠.٦٥	٠.٧٥	٠.٧٠	٠.٦٥	٠.٧٠	٠.٧٥	-	أربيل
-	-	٠.٨٠	٠.٧٥	٠.٧٥	٠.٦٥	٠.٦٥	٠.٦٥	٠.٧٠	٠.٧٠	-	بغداد
-	-	٠.٧٠	٠.٦٥	٠.٦٥	٠.٧٠	٠.٧٠	٠.٧٠	٠.٧٠	٠.٧٠	-	رطبة
-	-	٠.٥٥	٠.٦٥	٠.٧٠	٠.٧٥	٠.٧٥	٠.٧٥	٠.٧٠	٠.٧٠	-	ديوانية
-	-	٠.٨٠	٠.٨٠	٠.٧٥	٠.٧٥	٠.٦٥	٠.٦٥	٠.٧٠	٠.٧٠	-	البصرة

المصدر: علي عبد الزهرة الوائلي، المناخ التطبيقي، بغداد، الطبعة الأولى، مطبعة احمد ٢٠١٤، ص ٧٣.

يتبين من الجدول (١٩) وشكل (١٨) أن قيم معامل المطر الفعال في محطات منطقة الدراسة كانت أعلى قيم لمحطة أربيل خلال مقارنة بباقي المحطات ولجميع الأشهر إذ سجلت قيم من شهر (أيلول - آب) وعلى الترتيب (16.1، 19.87، 29.61، 68.64، 94.22، 127.2، 83، 68.32، 24.74، 5.5،

الموازنة المناخية المائية للمحطات (أربيل، بغداد، رطبة، ديوانية، بصرة)

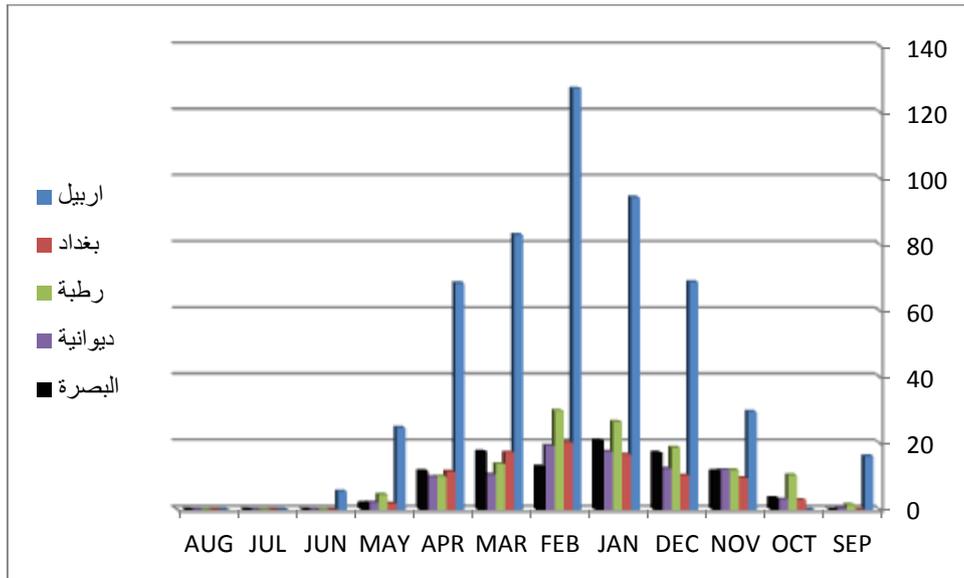
16.1، 19.87) أما باقي المحطات فقد سجلت قيم متدنية جدا لقيم المطر الفعال مقارنة مع محطة اربيل، إذ سجلت محطة البصرة أدنى قيم لمعامل المطر الفعال مقارنة بمحطة أربيل أو بباقي المحطات الأخرى.

جدول (١٩) معامل المطر الفعال للعام ١٩٨٦/١٩٨٥-٢٠١٧/٢٠١٨

AUG	JUL	JUN	MAY	APR	MAR	FEB	JAN	DEC	NOV	OCT	SEP	
19.87	16.1	5.5	24.74	68.32	83	127.2	94.22	68.64	29.61	19.87	16.1	أربيل
2.94	0.1	0.0	1.84	11.4	17.25	20.28	16.64	10.33	9.59	2.94	0.1	بغداد
10.36	1.5	0.1	4.55	10.01	13.78	29.89	26.46	18.69	11.9	10.36	1.5	رطبة
3.08	0.5	0	2.08	9.88	10.5	19.27	17.47	12.37	11.97	3.08	0.5	ديوانية
3.57	0.1	0	1.92	11.68	17.55	12.97	20.86	17.16	11.62	3.57	0.1	بصرة

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٦) و (١٨).

شكل (١٨) معامل المطر الفعال للعام ١٩٨٦/١٩٨٥-٢٠١٧/٢٠١٨



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على جدول (١٩)

الموازنة المناخية المائية لمحطات منطقة الدراسة:

لقد تم استعمال سبع معادلات لاستخراج التبخر النتح الممكن من محطات منطقة الدراسة (أربيل، بغداد، رطبة، ديوانية، بصرة) خلال مدة الدراسة ١٩٨٦/١٩٨٥-٢٠١٧/٢٠١٨) ومن ثم تم استخراج معامل المطر الفعال للمحطات ذاتها حسب اربعة معادلات وطرق وهي (لانج، شرف، دي مارتون، سلخوزيروم) وللمدة الزمنية ذاتها، وتم الاعتماد في استخراج الموازنة المناخية المائية على جميع المعادلات

الموازنة المناخية المائتة للمحطات (أربيل، بغداد، رطبة، ديوانية، بصرة)

السالفة الذكر في ايجاد التبخر النتح الممكن وعلى وفق المعايير المذكورة أيضا للمطر الفعال للتأكد من صحة النتائج التي تنتج عن معادلة ما وعن محطة ما، بعد مقارنته النتيجة بنتيجة معادلة اخرى.

١- الموازنة المناخية المائتة حسب معادلة كوتاجن:-

يتبين من الجدول (٢٠) والكل (١٩) ان الموازنة المائتة المناخية في محطات الدراسة الخمس وخلال مدة الدراسة للمدة ١٩٨٥/١٩٨٦-٢٠١٧/٢٠١٨ حسب نتائج معادلة كوتاجن كانت تشكو من العجز المائي لأن النتائج كانت سلبية وليست ايجابية، على الرغم من ان محطة أربيل تعد أقل النتائج السلبية التي تم تسجيلها مقارنة بباقي المحطات المناخية الأخرى خلال مدة الدراسة، وعلى الرغم من هذا بالعادة العامة أنها تشكو من عجز مائي لأن النتائج سلبية بغض النظر عن قيمة النتيجة السلبية.

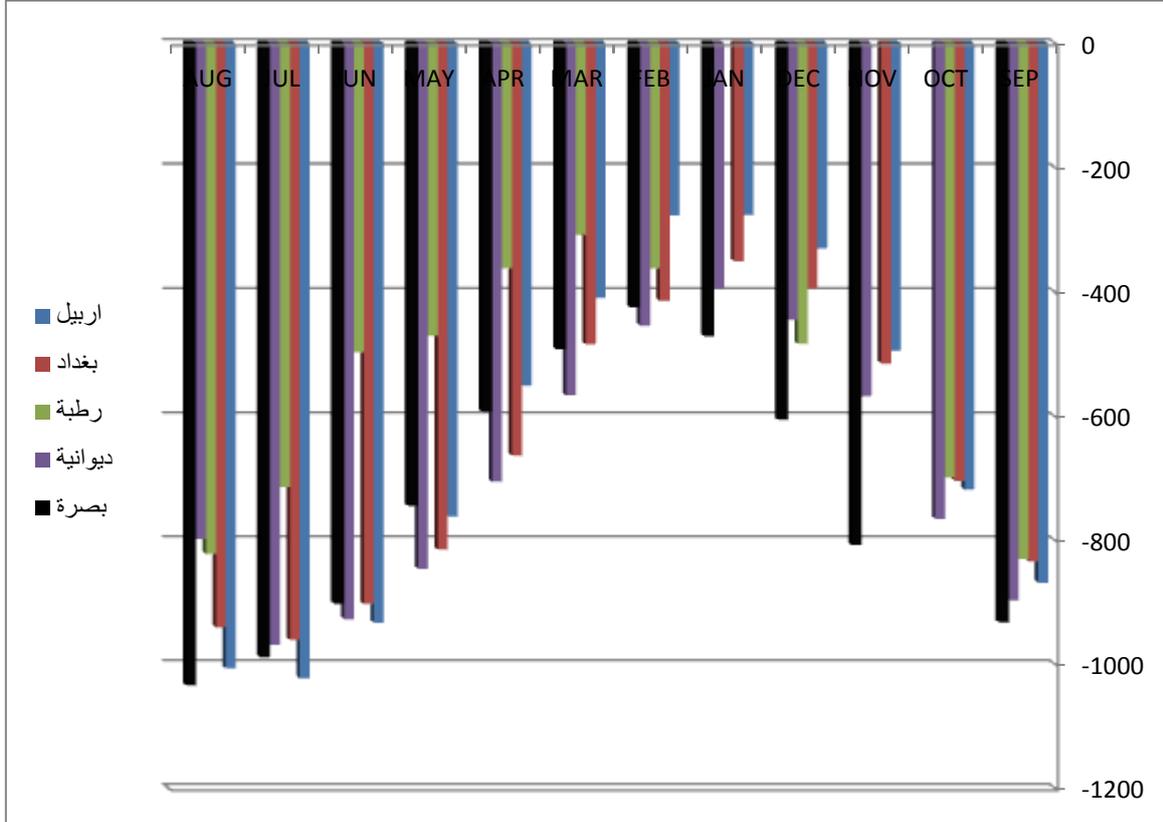
جدول (٢٠) الموازنة المناخية المائتة حسب معادلة كوتاجن للمدة ١٩٨٥/١٩٨٦-٢٠١٧/٢٠١٨

المحطات	التفاصيل	الأشهر	اربيـل			بغداد			رطبة			ديوانية			بصرة		
			الموازنة المائتة المناخية	التبخر/النتح الكامن (ملم)	كمية الأمطار الفعالة (ملم)	الموازنة المائتة المناخية	التبخر/النتح الكامن (ملم)	كمية الأمطار الفعالة (ملم)	الموازنة المائتة المناخية	التبخر/النتح الكامن (ملم)	كمية الأمطار الفعالة (ملم)	الموازنة المائتة المناخية	التبخر/النتح الكامن (ملم)	كمية الأمطار الفعالة (ملم)	الموازنة المائتة المناخية	التبخر/النتح الكامن (ملم)	كمية الأمطار الفعالة (ملم)
SEP		16.1	884.05	-867.95	833.35	-833.25	831.31	-829.81	1.5	831.31	-829.81	897.1	897.1	-896.6	932.23	932.23	-932.13
OCT		87.19	737.46	-717.59	706.24	-703.3	708.11	-697.75	10.36	708.11	-697.75	767.65	767.65	-764.57	810.82	810.82	-807.25
NOV		29.61	523.32	-493.71	523.93	-514.34	494.09	-482.19	11.9	494.09	-482.19	579.01	579.01	-567.04	616.33	616.33	-604.71
DEC		68.64	397.6	-328.96	403.45	-393.12	380.34	-361.65	18.69	380.34	-361.65	456.13	456.13	-443.76	487.62	487.62	-470.46
JAN		94.22	369.75	-275.53	366.4	-349.76	333.77	-307.31	26.46	333.77	-307.31	411.61	411.61	-394.14	444.99	444.99	-424.13
FEB		127.2	403.56	-276.36	433.91	-413.63	391.37	-361.48	29.89	391.37	-361.48	472.85	472.85	-453.58	504.12	504.12	-491.15
MAR		83	492.001	-409.001	500.87	-483.62	483.76	-469.98	13.78	483.76	-469.98	575.56	575.56	-565.06	609.22	609.22	-591.67
APR		68.32	618.39	-550.07	673.63	-662.23	506.04	-496.03	10.01	506.04	-496.03	714.74	714.74	-704.86	755.41	755.41	-743.73
MAY		24.74	785.38	-760.64	816.06	-814.22	717.68	-713.13	4.55	717.68	-713.13	847.44	847.44	-845.36	903.66	903.66	-901.74
JUN		5.5	938.06	-932.56	901.91	-901.91	821.68	-821.58	0.1	821.68	-821.58	927.01	927.01	-927.01	988.63	988.63	-988.63
JUL		0	1022.07	-1022.07	960.07	-960.07	918.64	-918.64	0	918.64	-918.64	967.93	967.93	-967.93	1033.14	1033.14	-1033.14
AUG		0	1005.95	-1005.95	940.13	-940.13	941.3	-941.3	0	941.3	-941.3	797.32	797.32	-797.32	1024.53	1024.53	-1024.53

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٨) و (١٩).

الموازنة المناخية المائتية للمحطات (أربيل، بغداد، رطبة، ديوانية، بصرة)

شكل (١٩) الموازنة المناخية المائتية حسب معادلة كوتاجن للمدة ١٩٨٥/١٩٨٦-٢٠١٧/٢٠١٨



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٢٠).

٢- الموازنة المناخية المائتية حسب معادلة خوسيللا:-

يتبين من الجدول (٢١) والشكل (٢٠) أن الموازنة المناخية المائتية حسب معادلة خوسيللا خلال مدة الدراسة وفي محطات الدراسة جميعها و لجميع الاشهر كانت سلبية وهذا يدل على عجز مائي في جميع محطات الدراسة وخلال جميع الاشهر باستثناء الاشهر (كانون الأول، كانون الثاني، شباط، آذار) في محطة أربيل فقط إذ بلغت قيمه الموازنة المناخية المائتية للأشهر المذكورة آنفا (21.142، 52.564، 16.706، 78.686).

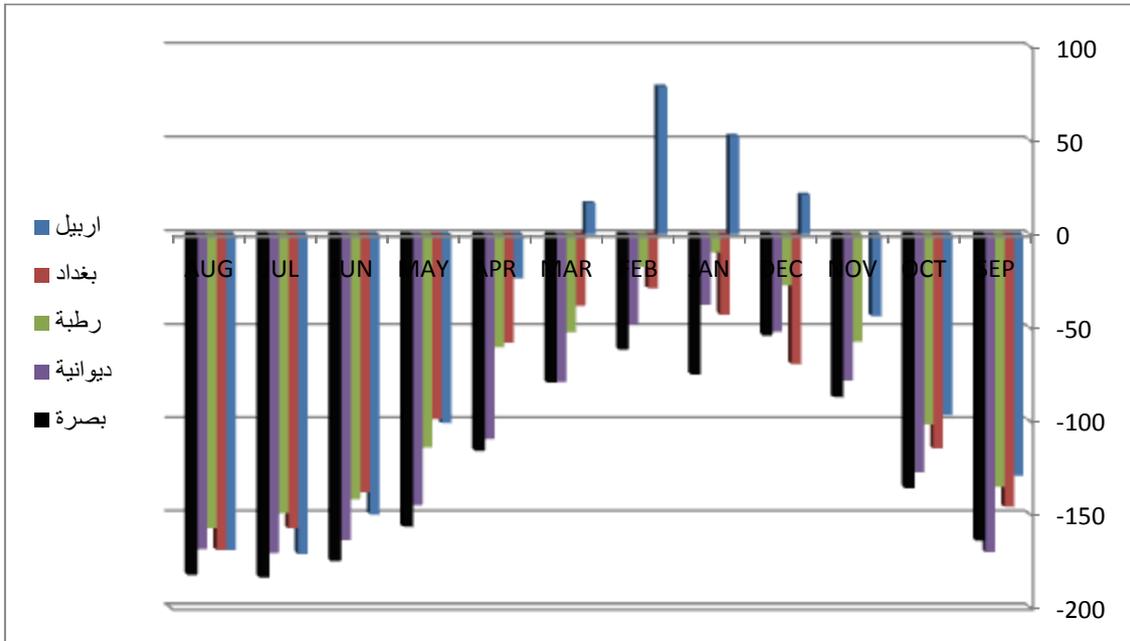
الموازنة المناخية المائتية للمحطات (أربيل، بغداد، رطبة، ديوانية، بصرة)

جدول (٢١) الموازنة المناخية المائتية حسب معادلة خوسبلا للمدة ١٩٨٥/١٩٨٦-٢٠١٧/٢٠١٨

المحطات	اربيل			بغداد			رطبة			ديوانية			بصرة		
	كمية الأمطار الفعالة (مم)	التبخر/التنح الكامن (مم)	الموازنة المائتية المناخية	كمية الأمطار الفعالة (مم)	التبخر/التنح الكامن (مم)	الموازنة المائتية المناخية	كمية الأمطار الفعالة (مم)	التبخر/التنح الكامن (مم)	الموازنة المائتية المناخية	كمية الأمطار الفعالة (مم)	التبخر/التنح الكامن (مم)	الموازنة المائتية المناخية	كمية الأمطار الفعالة (مم)	التبخر/التنح الكامن (مم)	الموازنة المائتية المناخية
SEP	16.1	145.288	-129.188	0.1	145.796	-145.696	1.5	136.652	-135.152	0.5	170.688	-170.188	0.1	164.084	-163.984
OCT	87.19	116.332	-96.462	2.94	117.348	-114.408	10.36	112.014	-101.654	3.08	130.302	-127.222	3.57	139.446	-135.876
NOV	29.61	73.152	-43.542	9.59	78.74	-69.15	11.9	69.088	-57.188	11.97	89.916	-77.946	11.62	98.552	-86.932
DEC	68.64	47.498	21.142	10.33	53.086	-42.756	18.69	45.72	-27.03	12.37	64.262	-51.892	17.16	71.12	-53.96
JAN	94.22	41.656	52.564	16.64	45.212	-28.572	26.46	36.068	-9.608	17.47	54.864	-37.394	20.86	95.758	-74.898
FEB	127.2	48.514	78.686	20.28	58.166	-37.886	29.89	46.99	-17.1	19.27	67.818	-48.548	12.97	74.422	-61.452
MAR	83	66.294	16.706	17.25	74.93	-57.68	13.78	65.786	-52.006	10.5	89.408	-78.908	17.55	96.52	-78.97
APR	68.32	91.694	-23.374	11.4	109.982	-98.582	10.01	70.104	-60.094	9.88	119.126	-109.246	11.68	127.508	-115.828
MAY	24.74	125.476	-100.736	1.84	139.954	-138.114	4.55	118.364	-113.814	2.08	147.066	-144.986	1.92	158.242	-156.322
JUN	5.5	155.448	-149.948	.	157.226	-157.226	0.1	141.732	-141.632	.	163.576	-163.576	.	175.006	-175.006
JUL	0	171.196	-171.196	.	168.91	-168.91	0	149.098	-149.098	.	170.688	-170.688	.	183.642	-183.642
AUG	0	168.91	-168.91	.	164.846	-164.846	0	157.226	-157.226	.	168.402	-168.402	.	182.372	-182.372

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٩) و (١٩).

شكل (٢٠) الموازنة المناخية المائتية حسب معادلة خوسبلا للمدة ١٩٨٥/١٩٨٦-٢٠١٧/٢٠١٨



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٢١).

الموازنة المناخية المائية للمحطات (أربيل، بغداد، رطبة، ديوانية، بصرة)

٣- الموازنة المناخية المائية حسب معادلة ايفانوف:-

يتبين من الجدول (٢٢) والشكل (٢١) أن قيم الموازنة المناخية المائية خلال مدة الدراسة ولمحطات الدراسة الخمس وفق معادلة ايفانوف أن جميعها تشكوا من عجز مائي لأن النتائج جميعها سلبية لجميع الأشهر والمحطات كافة.

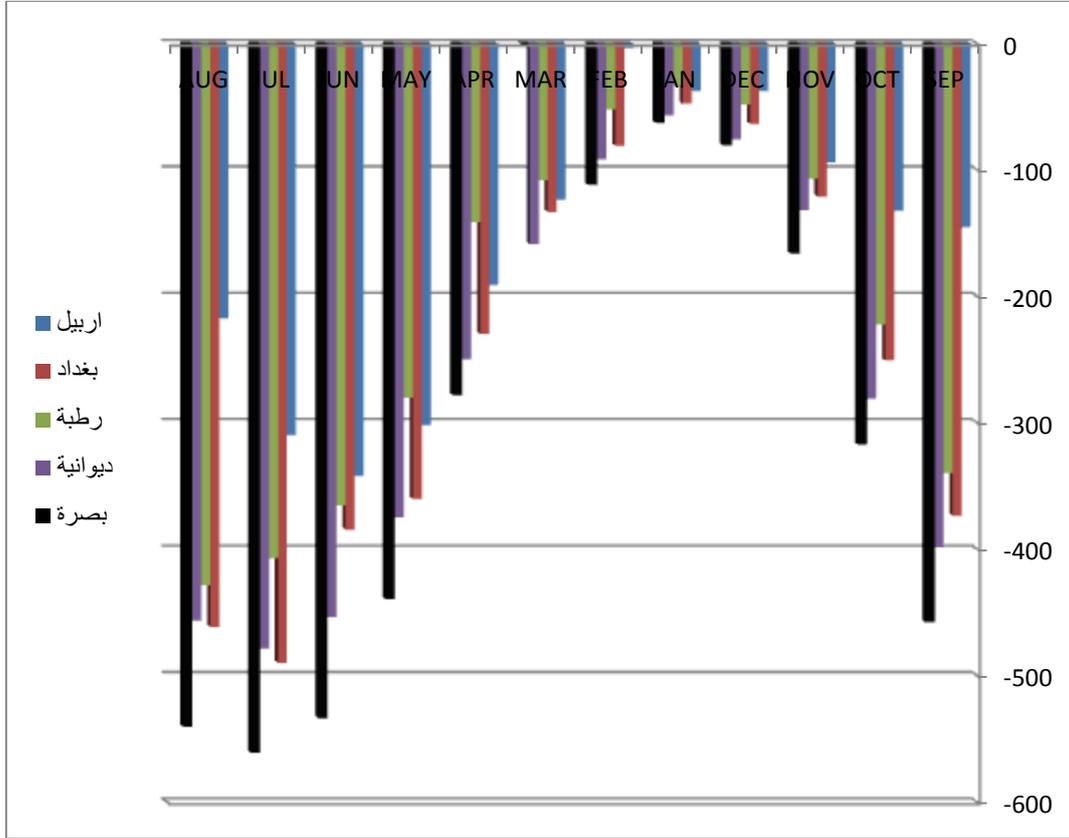
جدول (٢٢) الموازنة المناخية المائية حسب معادلة ايفانوف للمدة ١٩٨٥/١٩٨٦-٢٠١٧/٢٠١٨

بصرة			ديوانية			رطبة			بغداد			اربيل			المحطات
الموازنة المائية المناخية	التبخّر/النتح الكامن (مم)	كمية الأمطار الفعالة (مم)	الموازنة المائية المناخية	التبخّر/النتح الكامن (مم)	كمية الأمطار الفعالة (مم)	الموازنة المائية المناخية	التبخّر/النتح الكامن (مم)	كمية الأمطار الفعالة (مم)	الموازنة المائية المناخية	التبخّر/النتح الكامن (مم)	كمية الأمطار الفعالة (مم)	الموازنة المائية المناخية	التبخّر/النتح الكامن (مم)	كمية الأمطار الفعالة (مم)	التفاصيل
															الاشهر
-457.6	457.69	0.1	-398.23	398.73	0.5	-339.31	340.81	1.5	-373.25	373.35	0.1	-145.14	161.24	16.1	SEP
-317.1	320.7	3.57	-280.79	283.87	3.08	-221.85	232.21	10.36	-250.51	253.45	2.94	-131.75	151.62	87.19	OCT
-165.8	177.37	11.62	-131.37	143.34	11.97	-106.57	118.47	11.9	-120.91	130.5	9.59	-93.69	123.3	29.61	NOV
-80.35	97.51	17.16	-75.48	87.85	12.37	-47.94	66.63	18.69	-63.39	73.72	10.33	-37.25	105.89	68.64	DEC
-62.39	83.25	20.86	-56.46	73.93	17.47	-33.42	59.88	26.46	-47.21	63.85	16.64	-37.42	131.64	94.22	JAN
-111.6	124.59	12.97	-91.35	110.62	19.27	-51.85	81.74	29.89	-80.55	100.83	20.28	-3.19	130.39	127.2	FEB
-171	188.55	17.55	-158.53	169.03	10.5	-108.07	121.85	13.78	-133.17	150.42	17.25	-123.21	206.21	83	MAR
-278.1	289.78	11.68	-249.48	259.36	9.88	-141	151.01	10.01	-229.37	240.77	11.4	-190.57	258.89	68.32	APR
-439.2	441.11	1.92	-374.63	376.71	2.08	-279.74	284.29	4.55	-360.08	361.92	1.84	-301.45	326.19	24.74	MAY
-533.4	533.37	.	-453.64	453.64	.	-365.06	365.16	0.1	-384.44	384.44	.	-342	347.5	5.5	JUN
-560.5	560.5	.	-478.32	478.32	.	-406.81	406.81	0	-489.57	489.57	.	-309.35	309.35	0	JUL
-540.1	540.09	.	-456.19	456.19	.	-428.16	428.16	0	-461.47	461.47	.	-217.15	217.15	0	AUG

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على جدول (١٠) و (١٩).

الموازنة المناخية المائتة للمحطات (أربيل، بغداد، رطبة، ديوانية، بصرة)

شكل (٢١) الموازنة المناخية المائتة حسب معادلة ايفانوف للمدة ١٩٨٥/١٩٨٦-٢٠١٧/٢٠١٨



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٢٢).

٤- الموازنة المناخية المائتة حسب معادلة ثورنثويت:-

يتبين من الجدول (٢٣) والشكل (٢٢) أن نتائج معادلة الموازنة المناخية المائتة حسب معادلة ثورنثويت للمدة ١٩٨٥/١٩٨٦-٢٠١٧/٢٠١٨ في محطات الدراسة الخمس كانت جميع الأشهر تشكوا من عجز مائي بنتائج سالبة وليست موجبة باستثناء محطة أربيل التي سجلت فائض مائي للأشهر (كانون الأول، كانون الثاني، شباط، آذار، نيسان) على التوالي (51.44، 79.12، 95.1، 47.7، 17.02) ومحطة الرطبة سجلت فائض مائي لشهر كانون الثاني فقط وكانت النتيجة هي (10.46).

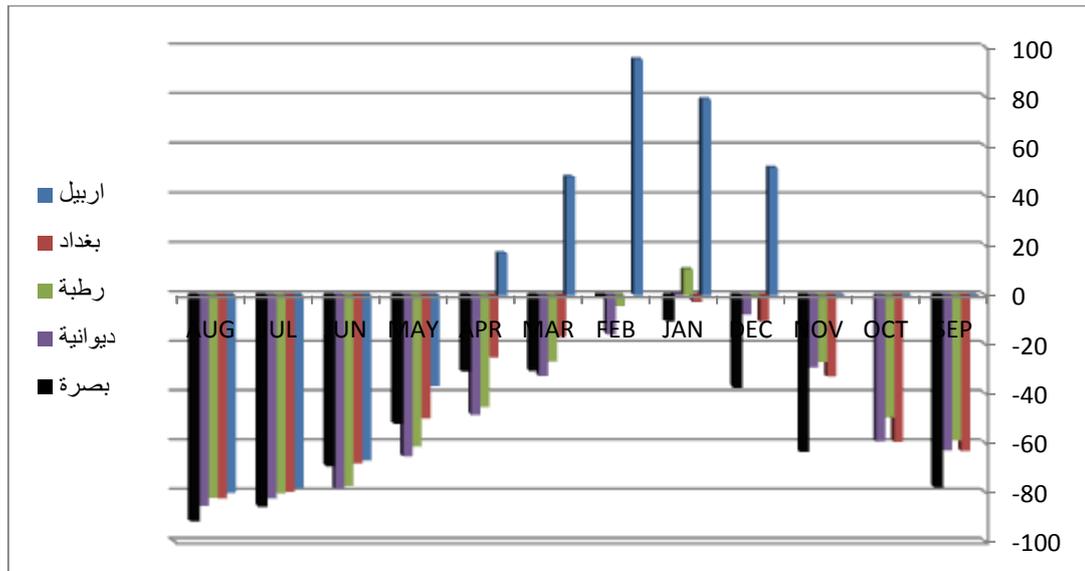
الموازنة المناخية المائتية للمحطات (أربيل، بغداد، رطبة، ديوانية، بصرة)

جدول (٢٣) الموازنة المناخية المائتية حسب معادلة ثورنثويت للمدة ١٩٨٥/١٩٨٦-٢٠١٧/٢٠١٨

المحطات	اربييل			بغداد			رطبة			ديوانية			بصرة		
	الموازنة المائتية المناخية	التبخّر/النتح الكامل (ملم)	كمية الأمطار الفعالة (ملم)	الموازنة المائتية المناخية	التبخّر/النتح الكامل (ملم)	كمية الأمطار الفعالة (ملم)	الموازنة المائتية المناخية	التبخّر/النتح الكامل (ملم)	كمية الأمطار الفعالة (ملم)	الموازنة المائتية المناخية	التبخّر/النتح الكامل (ملم)	كمية الأمطار الفعالة (ملم)	الموازنة المائتية المناخية	التبخّر/النتح الكامل (ملم)	كمية الأمطار الفعالة (ملم)
المحطات	الموازنة المائتية المناخية	التبخّر/النتح الكامل (ملم)	كمية الأمطار الفعالة (ملم)	الموازنة المائتية المناخية	التبخّر/النتح الكامل (ملم)	كمية الأمطار الفعالة (ملم)	الموازنة المائتية المناخية	التبخّر/النتح الكامل (ملم)	كمية الأمطار الفعالة (ملم)	الموازنة المائتية المناخية	التبخّر/النتح الكامل (ملم)	كمية الأمطار الفعالة (ملم)	الموازنة المائتية المناخية	التبخّر/النتح الكامل (ملم)	كمية الأمطار الفعالة (ملم)
SEP	16.1	61.2	45.1-	0.1	63.3	-63.2	1.5	60.33	-58.83	0.5	63.39	-62.89	0.1	77.94	-77.84
OCT	87.19	58.3	38.4-3	2.94	62.3	-59.36	10.36	59.95	-49.59	3.08	62.33	-59.25	3.57	67.16	-63.59
NOV	29.61	38.1	8.49-	9.59	42.5	-32.91	11.9	39	-27.1	11.97	41.19	-29.22	11.62	49.11	-37.49
DEC	68.64	17.2	51.44	10.33	21	-10.67	18.69	19.1	-0.41	12.37	20.08	-7.71	17.16	27.71	-10.55
JAN	94.22	15.1	79.12	16.64	19.4	-2.76	26.46	16	10.46	17.47	17.02	0.45	20.86	21.93	-1.07
FEB	127.2	32.1	95.1	20.28	37.2	-16.92	29.89	34.1	-4.21	19.27	35.09	-15.82	12.97	43.71	-30.74
MAR	83	35.3	47.7	17.25	42.5	-25.25	13.78	40.5	-26.72	10.5	43.19	-32.69	17.55	48.49	-30.94
APR	68.32	51.3	17.02	11.4	61.3	-49.9	10.01	55.3	-45.29	9.88	58.29	-48.41	11.68	63.87	-52.19
MAY	24.74	61.4	-36.66	1.84	70.1	-68.26	4.55	65.8	-61.25	2.08	67.37	-65.29	1.92	71.24	-69.32
JUN	5.5	72.5	-67	.	79.8	-79.8	0.1	77.3	-77.2	.	78.41	-78.41	.	85.79	-85.79
JUL	0	78.2	-78.2	.	82.4	-82.4	0	80.3	-80.3	.	82.43	-82.43	.	91.76	-91.76
AUG	0	80.2	-80.2	.	83.9	-83.9	0	82.1	-82.1	.	85.42	-85.42	.	93.01	-93.01

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على جدول (١١) و (١٩).

شكل (٢٢) الموازنة المناخية المائتية حسب معادلة ثورنثويت للمدة ١٩٨٥/١٩٨٦-٢٠١٧/٢٠١٨



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٢٣).

الموازنة المناخية المائتة للمحطات (أربيل، بغداد، رطبة، ديوانية، بصرة)

٥- الموازنة المناخية المائتة حسب معادلة بليني وكريدل:-

يتبين من الجدول (٢٤) والشكل (٢٣) أن نتائج معادلة بليني و كريدل خلال مدة الدراسة ولمحطات الدراسة الخمس أن نتائج الموازنة المناخية المائتة لجميع الأشهر تشير إلى وجود عجز مائي والنتائج هي سلبية جميعها باستثناء محطة اربيل وللأشهر (كانون الاول، كانون الثاني، شباط، آذار) وقد بلغت نتائجهم على الترتيب (٢٤.٤٤، ٦٢.٠٢، ٧٩.١، ١٢.٩٩) وهذه النتائج تشير إلى وجود فائض مائي في محطة أربيل خلال هذه الأشهر لأن النتائج موجبة وليست سالبة.

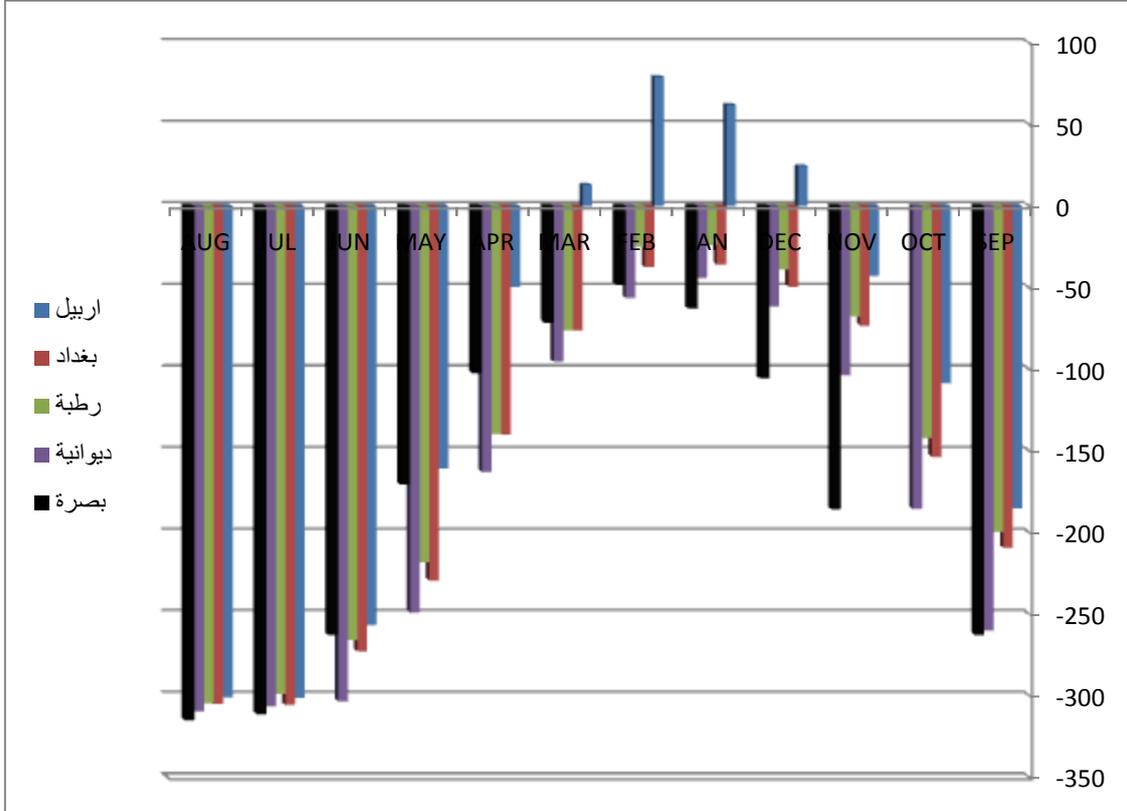
جدول (٢٤) الموازنة المناخية المائتة حسب معادلة بليني وكريدل للمدة ١٩٨٥/١٩٨٦-٢٠١٧/٢٠١٨

بصرة			ديوانية			رطبة			بغداد			اربيل			المحطات
الموازنة المائتة المناخية	التبخّر/النّتح الكامن (ملم)	كمية الأمطار الفعالة (ملم)	الموازنة المائتة المناخية	التبخّر/النّتح الكامن (ملم)	كمية الأمطار الفعالة (ملم)	الموازنة المائتة المناخية	التبخّر/النّتح الكامن (ملم)	كمية الأمطار الفعالة (ملم)	الموازنة المائتة المناخية	التبخّر/النّتح الكامن (ملم)	كمية الأمطار الفعالة (ملم)	الموازنة المائتة المناخية	التبخّر/النّتح الكامن (ملم)	كمية الأمطار الفعالة (ملم)	
-262.6	262.7	0.1	-259.9	260.4	0.5	-199.5	201	1.5	-209.3	209.4	0.1	-185	201.1	16.1	SEP
-185.7	189.3	3.57	-185.42	188.5	3.08	-141.94	152.3	10.36	-153.5	156.4	2.94	-108.5	128.4	87.19	OCT
-105.4	117	11.62	-103.43	115.4	11.97	-67.4	79.3	11.9	-73.11	82.7	9.59	-42.59	72.2	29.61	NOV
-62.64	79.8	17.16	-61.33	73.7	12.37	-38.81	57.5	18.69	-49.27	95.6	10.33	24.44	44.2	68.64	DEC
-48.04	68.9	20.86	-44.03	61.5	17.47	-23.64	50.1	26.46	-35.76	52.4	16.64	62.02	32.2	94.22	JAN
-71.34	84.4	12.97	-56.03	75.3	19.27	-24.51	54.4	29.89	-37.12	57.4	20.28	79.1	48.1	127.2	FEB
-102.2	119.7	17.55	-95.1	105.6	10.5	-76.12	89.9	13.78	-75.85	93.1	17.25	12.99	70.01	83	MAR
-170.5	182.2	11.68	-162.72	172.6	9.88	-139.49	149.5	10.01	-139.8	151.2	11.4	-49.48	117.8	68.32	APR
-262.6	264.5	1.92	-249.12	251.2	2.08	-218.05	222.6	4.55	-229.3	231.1	1.84	-160.6	185.3	24.74	MAY
-311.2	311.2	.	-303.4	303.4	.	-265.7	265.8	0.1	-272.7	272.7	.	-256.7	262.2	5.5	JUN
-315.1	315.1	.	-306.5	306.5	.	-298.7	298.7	0	-305.6	305.6	.	-301.3	301.3	0	JUL
-311.1	311.1	.	-309.4	309.4	.	-304.7	304.7	0	-304.9	304.9	.	-300.8	300.8	0	AUG

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على جدول (١٢) و (١٩).

الموازنة المناخية المائتية للمحطات (أربيل، بغداد، رطبة، ديوانية، بصرة)

شكل (٢٣) الموازنة المناخية المائتية حسب معادلة بليني وكريدل للمدة ١٩٨٦/١٩٨٥-٢٠١٧/٢٠١٨



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٢٤).

٦- الموازنة المناخية المائتية حسب معادلة نجيب خروفة :-

يتبين من الجدول (٢٥) والشكل (٢٤) أن نتائج معادلة الموازنة المناخية المائتية لنجيب خروفة لمحطات الدراسة الخمس وخلال مدة الدراسة أن جميع الأشهر تشير إلى وجود عجز مائي بنتائج سالبة لو استثنينا محطة أربيل إلى تشير إلى نتائج موجبة لبعض الأشهر وتشير إلى نتائج موجبة بعد تطبيق معادلة الموازنة المائتية المناخية وللأشهر (كانون الاول، كانون الثاني، شباط، اذار) وقد سجلت قيم على التوالي (21.8، 83، 63.92، 30.44).

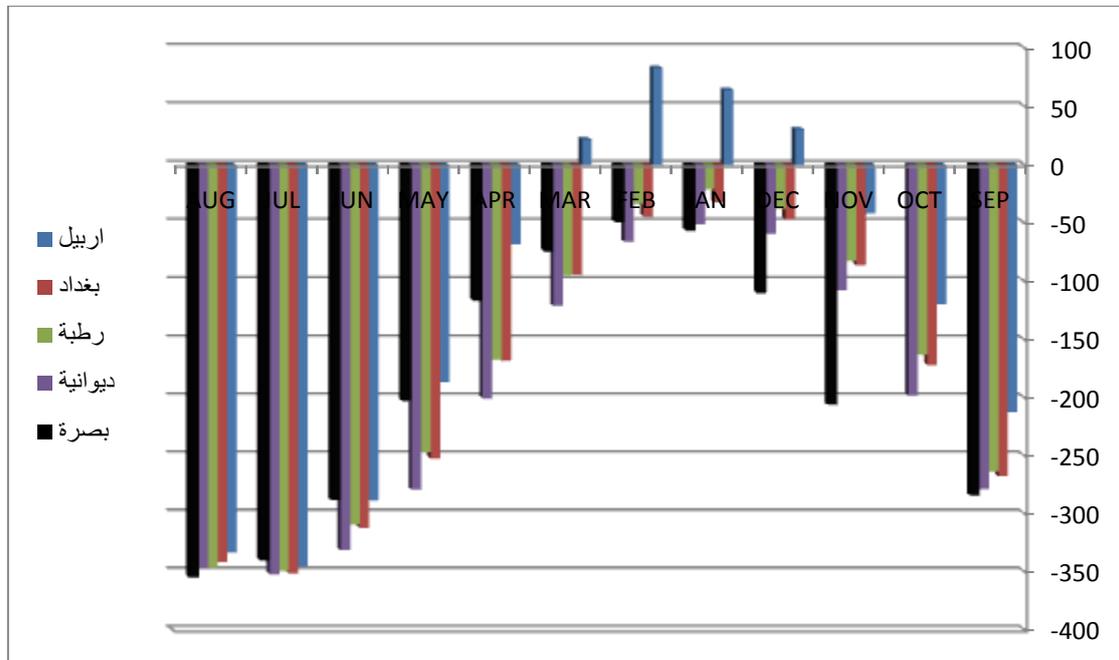
الموازنة المناخية المائتة للمحطات (أربيل، بغداد، رطبة، ديوانية، بصرة)

جدول (٢٥) الموازنة المناخية المائتة حسب معادلة نجيب خروفة للمدة ١٩٨٥/١٩٨٦-٢٠١٧/٢٠١٨

المحطات	التفاصيل	الاشهر	اربييل			بغداد			رطبة			ديوانية			بصرة		
			الموازنة المائتة المناخية	التبخر/النتج الكامن (ملم)	كمية الأمطار الفعالة (ملم)	الموازنة المائتة المناخية	التبخر/النتج الكامن (ملم)	كمية الأمطار الفعالة (ملم)	الموازنة المائتة المناخية	التبخر/النتج الكامن (ملم)	كمية الأمطار الفعالة (ملم)	الموازنة المائتة المناخية	التبخر/النتج الكامن (ملم)	كمية الأمطار الفعالة (ملم)	الموازنة المائتة المناخية	التبخر/النتج الكامن (ملم)	كمية الأمطار الفعالة (ملم)
SEP			16.1	228.7	-212.6	0.1	267.7	-267.6	1.5	265.3	-263.8	0.5	279.4	-278.9	284.4	-284.3	
OCT			87.19	139.6	-119.73	2.94	174.8	-171.86	10.36	173.3	-162.94	3.08	201.3	-198.22	209.7	-206.13	
NOV			29.61	71.4	-41.79	9.59	95.8	-86.21	11.9	94.3	-82.4	11.97	119.4	-107.43	121.7	-110.08	
DEC			68.64	38.2	30.44	10.33	57.3	-46.97	18.69	56.3	-37.61	12.37	71.4	-59.03	73.7	-56.54	
JAN			94.22	30.3	63.92	16.64	48.7	-32.06	26.46	47.4	-20.94	17.47	68.7	-51.23	70.3	-49.44	
FEB			127.2	44.2	83	20.28	64.8	-44.52	29.89	63.3	-33.41	19.27	85.5	-66.23	87.4	-74.43	
MAR			83	76.2	21.8	17.25	111.6	-94.35	13.78	108.4	-94.62	10.5	131.5	-121	134.2	-116.65	
APR			68.32	136.4	-68.08	11.4	179.5	-168.1	10.01	177.3	-167.29	9.88	210.5	-200.62	214.6	-202.92	
MAY			24.74	211.3	-186.56	1.84	254.4	-252.56	4.55	251.3	-246.75	2.08	281.4	-279.32	290.2	-288.28	
JUN			5.5	294.3	-288.8	.	312.4	-312.4	0.1	309.2	-309.1	.	331.3	-331.3	340.4	-340.4	
JUL			0	345.5	-345.5	.	351.4	-351.4	0	349.4	-349.4	.	352.3	-352.3	355.1	-355.1	
AUG			0	333.3	-333.3	.	341.4	-341.4	0	346.5	-346.5	.	347.3	-347.3	350.2	-350.2	

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على جدول (١٣) و (١٩).

شكل (٢٤) الموازنة المناخية المائتة حسب معادلة نجيب خروفة للمدة ١٩٨٥/١٩٨٦-٢٠١٧/٢٠١٨



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٢٥).

الموازنة المناخية المائتة للمحطات (أربيل، بغداد، رطبة، ديوانية، بصرة)

٧- الموازنة المناخية المائتة حسب معادلة بنمان مونتيث :-

يتبين من الجدول (٢٦) والشكل (٢٥) أن نتائج معادلة الموازنة المناخية المائتة الخاصة بينمان مونتيث هي مقارنة جدا لنتائج أغلب المعادلات السابقة وهي أن نتائج المعادلة تشير إلى أن محطات الدراسة الخمس وخلال مدة الدراسة المذكورة أنفا أنها تشكوا من عجز مائي لأن النتائج المتحصل عليها لجميع الأشهر ولجميع المحطات هي نتائج سالبة وتشير إلى وجود عجز مائي باستثناء محطة أربيل وللأشهر (تشرين الثاني، كانون الأول، كانون الثاني، شباط) إذ سجلت نتائج (٢٩.٦١، ٢٦.٣٤، ٤٥.٦٢، ٦٢.٧) على الترتيب.

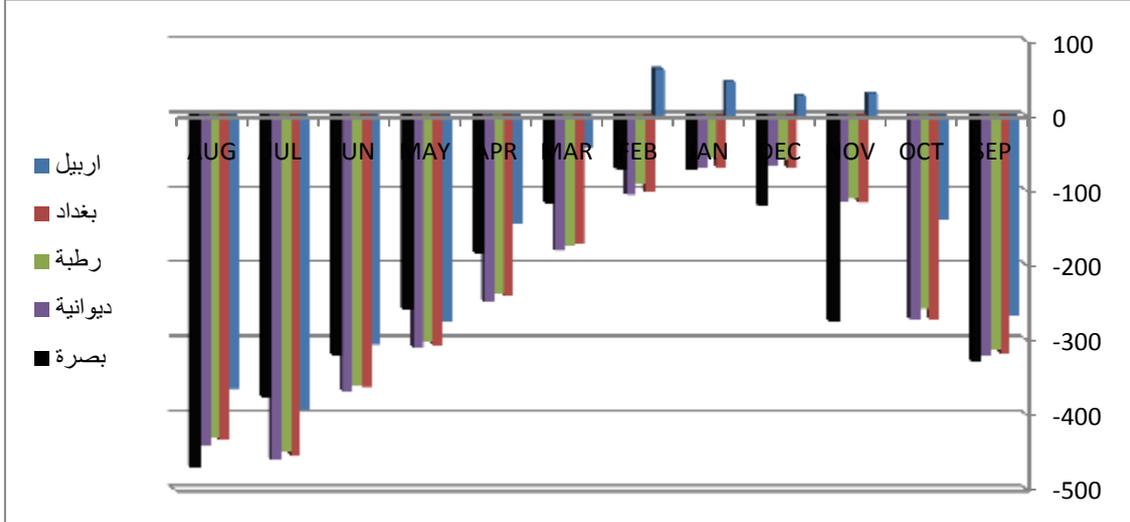
جدول (٢٦) الموازنة المناخية المائتة حسب معادلة بنمان مونتيث للمدة ١٩٨٥/١٩٨٦-٢٠١٧/٢٠١٨

المحطات	اربيل			بغداد			رطبة			ديوانية			بصرة		
	كمية الأمطار الفعالة (مم)	التبخر/التنح الكامل (مم)	الموازنة المائتة المناخية	كمية الأمطار الفعالة (مم)	التبخر/التنح الكامل (مم)	الموازنة المائتة المناخية	كمية الأمطار الفعالة (مم)	التبخر/التنح الكامل (مم)	الموازنة المائتة المناخية	كمية الأمطار الفعالة (مم)	التبخر/التنح الكامل (مم)	الموازنة المائتة المناخية	كمية الأمطار الفعالة (مم)	التبخر/التنح الكامل (مم)	الموازنة المائتة المناخية
SEP	16.1	284.3	-268.2	0.1	319.1	-319	1.5	315.5	-314	0.5	321.1	-320.6	0.1	329.7	-329.6
OCT	87.19	159.3	-139.43	2.94	274.7	-271.76	10.36	268.3	-257.94	3.08	275.3	-272.22	3.57	279.8	-276.23
NOV	29.61	70.6	29.61	9.59	125.6	-116.01	11.9	122.6	-110.7	11.97	127.3	-115.33	11.62	132.7	-121.08
DEC	68.64	42.3	26.34	10.33	79.8	-69.47	18.69	78.4	-59.71	12.37	80.1	-67.73	17.16	89.9	-72.74
JAN	94.22	48.6	45.62	16.64	85.7	-69.06	26.46	83.1	-56.64	17.47	86.3	-68.83	20.86	92.4	-71.54
FEB	127.2	64.5	62.7	20.28	122.1	-101.82	29.89	120.1	-90.21	19.27	124.7	-105.43	12.97	129.9	-116.93
MAR	83	124.6	-41.6	17.25	188.4	-171.15	13.78	186.4	-172.62	10.5	190.8	-180.3	17.55	201.1	-183.55
APR	68.32	212.2	-143.88	11.4	251.4	-240	10.01	248.1	-238.09	9.88	259.6	-249.72	11.68	271.3	-259.62
MAY	24.74	299.5	-274.76	1.84	308.5	-306.66	4.55	306.2	-301.65	2.08	312.5	-310.42	1.92	323.2	-321.28
JUN	5.5	311.7	-306.2	.	362.5	-362.5	0.1	360.6	-360.5	.	369.4	-369.4	.	376.1	-376.1
JUL	0	392.2	-392.2	.	454.2	-454.2	0	450.3	-450.3	.	460.4	-460.4	.	471.5	-471.5
AUG	0	365.1	-365.1	.	434.1	-434.1	0	431.1	-431.1	.	441.3	-441.3	.	450.1	-450.1

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على جدول (١٤) و (١٩).

الموازنة المناخية المائية للمحطات (أربيل، بغداد، رطبة، ديوانية، بصرة)

شكل (٢٥) الموازنة المناخية المائية حسب معادلة بنمان مونتيث للمدة ١٩٨٥/١٩٨٦-٢٠١٧/٢٠١٨



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٢٦).

الاستنتاجات:

- ١- إن نتائج معادلة كوتاجن تظهر أن جميع الأشهر في جميع المحطات النتائج سلبية وفيها عجز مائي.
- ٢- أما عن معادلة خوسيلا فكانت النتائج تشير إلى جميع الأشهر يظهر فيها عجز مائي لجميع المحطات ماعدا محطة أربيل خلال الأشهر كانون الأول والثاني وشباط وآذار وعلى التوالي (21.142, 52.564, 78.686, 16.706)، فيظهر بها فائض مائي والنتيجة موجبة.
- ٣- ونتائج معادلة ايفانوف تشير إلى أن جميع أشهر السنة خلال مدة الدراسة ولجميع المحطات تشكو من عجز مائي ولم تظهر اي نتائج لأي محطة بالنتائج الايجابية.
- ٤- وعن نتائج معادلة ثورثويت فكانت النتائج تشير إلى أن جميع المحطات خلال مدة الدراسة ولجميع الأشهر كانت تشير إلى نتائج سالبة وهذا يبين مدى العجز المائي في هذه الأشهر وهذه المحطات الخمس باستثناء محطة أربيل وخلال الأشهر (كانون الاول، كانون الثاني، شباط، آذار، نيسان) وعلى التتابع (٥١.٤٤، ٧٩.١٢، ٩٥.١، ٤٧.٧، ١٧.٠٢) التي سجلت فيها نتائج موجبة ومحطة الرطبة التي سجلت نتيجة موجبة خلال شهر (كانون الثاني) إذ سجلت (١٠٠.٤٦).
- ٥- ونتائج معادلة بليني وكريدل فتشير إلى أن جميع الأشهر خلال مدة الدراسة ولجميع المحطات تشكو من عجز مائي لأن النتائج سالبة و ليست موجبة باستثناء محطة أربيل إلى تشير إلى نتائج موجبة خلال الأشهر (كانون الاول والثاني، شباط، آذار) وعلى التتابع (٢٤.٤٤، ٦٢.٠٢، ٧٩.١، ١٢.٩٩).

الموازنة المناخية المائتة للمحطات (أربيل، بغداد، رطبة، ديوانية، بصرة)

٦- النتائج لمعادلة نجيب خروفة تشير إلى أن محطة أربيل خلال الأشهر (كانون الأول، كانون الثاني، شباط، آذار) وعلى التوالي (30.44، 63.92، 83، 21.8) وعليه لا تشكو من عجز مائي بل هنالك فائض، أما الأشهر المتبقية لمحطة أربيل ولجميع المحطات الأخرى ولجميع أشهرها فإنها تشير إلى عجز مائي والنتائج سالبة.

٧- ونتائج معادلة بنمان مونتيث تبين أن محطة أربيل خلال الأشهر (كانون الأول، كانون الثاني، شباط، آذار) وعلى الترتيب (٢٩.٦١، ٢٦.٣٤، ٤٥.٦٢، ٦٢.٧) وهذا يبين أن هنالك فائض مائي ولا يوجد عجز فيها، أما باقي الأشهر فهي تشكو من عجز مائي والنتائج سالبة وهذا ينطبق على جميع المحطات الأخرى ولجميع أشهرها.

الهوامش:

- (١) ابر/اهيم إبراهيم شريف ، جغرافية الطقس ، الكتاب الاول ، دار الحكمة ، بغداد ، ١٩٩١ ، ص١٢ .
- (٢) عبد العزيز محمد حبيب العبادي، الطاقة الشمسية في العراق، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العددان ٢٤ و٢٥، ١٩٩٠، ص٧.
- (٣) خروموف س.ب، الطقس والمناخ والأرصاد الجوي، ترجمة فاضل باقر الحسني ومهدي محمد علي الصحاف وعلي عبد الكريم، ج١، مطبعة جامعة بغداد، بغداد، ١٩٧٧، ص١٠٤.
- (٤) صادق جعفر الصراف، علم البيئة والمناخ ، مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر، ١٩٨٠، ص٤٨ .
- (٥) عادل سعيد الراوي ، وقصي عبد المجيد السامرائي، القارية في مناخ العراق والأردن (دراسة في المناخ التطبيقي)، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد ٢٦، مطبعة العاني، بغداد، ١٩٩١، ص٧٩، ٨٠.
- (٦) جميل عبد الغني السلطان ، الجو عناصره وتقلباته ، وزارة الثقافة والإعلام ، السلسلة العلمية ، الطبعة الأولى ، ١٩٨٥، ص٨٧.
- (٧) جميل عبد الغني السلطان ، مصدر سابق، ص٨٧.
- (٨) عبد الغني جميل سلطان ، مصدر سابق، ص١٠٨.
- (9) H.J. Critchfied, 'General climatologic' Prentice-Hall of India, New Delhi, 2rd edition, 1968.p.8.13.
- (١٠) حسن سيد احمد ابو العينين، اصول الجغرافية المناخية، الطبعة الثالثة، دار النهضة العربية، بيروت، ١٩٨٥، ص٣٣١.
- (١١) صالح، سعدي دبور جيتاوي ، انعام طهبوب، مبادئ الارصاد الجوية ، الطبعة الثانية، (بدون مكان الطبع) ، ١٩٨١، ص٧٦.

الموازنة المناخية المائية للمحطات (أربيل ، بغداد ، رطبة ، ديوانية ، بصرة)

- ١٢) قصي عبد المجيد السامرائي ، مبادئ الطقس والمناخ، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، الأردن، ٢٠٠٨، ص ١٨٢.
- ١٣) علي عبد الزهرة الوائلي ، المناخ التطبيقي ، مطبعة احمد الدباغ ، الطبعة الاولى، بغداد ، ٢٠١٤ ، ص ١٢٧.
- 1) كنيث ولتون ، الاراضي الجافة ، ترجمة علي عبد الوهاب شاهين ، منشأة المعارف ، الاسكندرية ١٩٧٢ ، ص ٢٦.
- * ١٤ يمكن تحويل درجة الحرارة من المئوي إلى الفهرنهايتي وفق الطريقة التالية :
- أ- $ف = م \times \frac{9}{5} + 32$
- ١٥) أحمد سعيد حديد ، إبراهيم شريف ، فاضل الحسني ، جغرافية الطقس ، مصدر سابق ، ص ١٢٧.
- ١٦) فاضل الحسني ومهدي الصحاف ، أساسيات علم المناخ التطبيقي ، مصدر سابق ، ص ٩٧.
- ١٧) قصي عبد المجيد السامرائي ، عبد مخور الديجاني ، جغرافية الاراضي الجافة ، دار الحكمة ، بغداد ، ١٩٩٠ ، ص ٧٨ ، ٨٠.
- 18) J.Dorenbos and W.O.Pruitt , Guidelines for Predicting crop water requirement , FAO Irrigation and drainage paper , No.24 , Rome , 1977 , p3,4.
- 19) N.S. Kharrufa , simplified equation for Evaporation in arid region , Beitrage zur Hydrologre , 1985 , p.43.
- ٢٠) ج أشواب واخرون ، هندسة صيانة التربة والمياه ، ترجمة علي عبد فهد ، جامعة بغداد ، مطبعة جامعة الموصل ، ١٩٨٤ ، ص ٨٤-٨٥.
- ٢١) صادق جعفر الصادف ، مصدر سابق ، ص ١٧٤.
- ٢٢) حارث عبد الجبار حميد الضاحي ، مصدر سابق ، ص ١٧٧.
- ٢٣) صادق جعفر الصادف ، مصدر سابق ، ص ١٧٤.
- ٢٤) علي عبد الزهرة الوائلي، المناخ التطبيقي، الطبعة الاولى، مطبعة احمد، ٢٠١٤، ص ٤٧.

الموازنة المناخية المائية للمحطات (أربيل، بغداد، رطبة، ديوانية، بصرة)

المصادر:

- ١- ابراهيم إبراهيم شريف، جغرافية الطقس، الكتاب الاول، دار الحكمة، بغداد، ١٩٩١، ص ١٢.
- ٢- ج آشواب واخرون، هندسة صيانة التربة والمياه، ترجمة علي عبد فهد، جامعة بغداد، مطبعة جامعة الموصل، ١٩٨٤، ص ٨٤-٨٥.
- ٣- جميل عبد الغني السلطان، الجو عناصره وتقلباته، وزارة الثقافة والإعلام، السلسلة العلمية، الطبعة الأولى، ١٩٨٥، ص ٨٧.
- ٤- حسن سيد احمد ابو العينين، اصول الجغرافية المناخية، الطبعة الثالثة، دار النهضة العربية، بيروت، ١٩٨٥، ص ٣٣١.
- ٥- خروموف س.ب، الطقس والمناخ والأرصاد الجوي، ترجمة فاضل باقر الحسني ومهدي محمد علي الصحاف وعلي عبد الكريم، ج ١، مطبعة جامعة بغداد، بغداد، ١٩٧٧، ص ١٠٤.
- ٦- عبد العزيز محمد حبيب العبادي، الطاقة الشمسية في العراق، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العددان ٢٤ و ٢٥، ١٩٩٠، ص ٧.
- ٧- عادل سعيد الراوي، وقصي عبد المجيد السامرائي، القارية في مناخ العراق والأردن (دراسة في المناخ التطبيقي)، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد ٢٦، مطبعة العاني، بغداد، ١٩٩١، ص ٧٩، ٨٠.
- ٨- صادق جعفر الصراف، علم البيئة والمناخ، مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر، ١٩٨٠، ص ٤٨.
- ٩- صالح، سعدي دبور جيتاوي، انعام طهبوب، مبادئ الارصاد الجوية، الطبعة الثانية، (بدون مكان الطبع)، ١٩٨١، ص ٧٦.
- ١٠- علي عبد الزهرة الوائلي، المناخ التطبيقي، الطبعة الأولى، مطبعة احمد، ٢٠١٤، ص ٤٧.
- ١١- قصي عبد المجيد السامرائي، مبادئ الطقس والمناخ، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، الأردن، ٢٠٠٨، ص ١٨٢.
- ١٢- قصي عبد المجيد السامرائي، عبد مخور الريحاني، جغرافية الاراضي الجافة، دار الحكمة، بغداد، ١٩٩٠، ص ٧٨، ٨٠.
- ١٣- نعمان شحادة، التوازن المائي للتربة في الأردن، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، مجلد ١٢، ١٩٨٠، ص ٦٧-٦٨.
- ١٤- H.J. Critchfied, 'General climatologic' Prentice-Hall of India, New Delhi, 2rdedition, 1968.p.8.13.
- 15- J.Dorenbos and W.O.Pruitt, Guidelines for Predicting crop water requirement, FAO Irrigation and drainage paper, No.24, Rome, 1977, p3,4.
- 16- N.S. Kharrufa, simplified equation for Evaporation in arid region, Beitrage zur Hydrologre, 1985, p.43.