تحديد الخصائص الحرارية للمواسم المطرية في العراق
باستخدام مؤشر الأمطار القياسي (SPI)

د. عمار ياسر محمود
وزارة التربية / مديرية الرصافة الثالثة / ثانوية العباقرة للبنين

Determining the thermal characteristics of the rainy seasons in Iraq using the standard rainfall index. (SPI)

□
□

Lec.Dr Ammar Yassir Mahmood
Ammar yassir 76@ yahoo.com

المستخلص

تناولت هذه الدراسة إلى تأثير الخصائص الحرارية على المواسم المطرية في العراق لمدة (١٩٨٠ –٢٠١٠ م) ولخمس محطات مناخية موزعة على أقسام العراق .وكان السبب في اختيار هذه المدة لصعوبة الحصول على بيانات محطات الشمالية (محطة السليمانية) بالإضافة إلى كثرة نقص البيانات وخصوصا بعد عام (٢٠١٤ م)؛ بسبب الظروف التي مرّ بها البلد. وتم الاعتماد على دليل المطر القياسي (SPI) لتحديد أي نوع من انواع الهطول أو الجفاف يكون أكثر تكرارا مع معدل السنوي لدرجات الحرارة (المعدل – الصغرى – العظمى) واتضح أن الهطول الاعتيادي هو الصفة الغالبة على تساقط الأمطار ضمن محطات الدراسة . و اعتمدت الدراسة على اختبار العلاقة بين الحرارة والأمطار وقد أوضحت نتائج الدراسة وجود علاقة ارتباط عكسي معنوية (كلما انخفض درجات الحرارة زادت كميات الأمطار)، في المحطات جميعها باستثناء محطة البصرة التي شهدت علاقة ارتباط ضعيفة جداً وغير معنوية الكلمات المفتاحية : الخصائص الحرارية ، للمواسم المطرية ، في العراق

Abstract.

This study dealt with the effect of thermal characteristics on the rainy seasons in Iraq for the period (1980 --2010) and for five climatic stations distributed throughout Iraq.The reason for choosing this period was the difficulty of obtaining data from the northern stations (Sulaymaniyah station). in addition to the large shortage of data. especially after the year 2014. Because of the conditions the country is going through. And it was relied on the Standard precipitation Index (SPI) to determine which type of precipitation or drought is more frequent with the annual average of temperatures (Average- minimum - maximum). The study also relied on the test of the relationship between temperature and rain. The results has explained the study showed that there is a significant inverse correlation (The lower the temperature. the greater the amount of rain) in all stations except for the Basra station. which witnessed a very weak and insignificant correlate.Key words: Thermal properties. rainy seasons. in Iraq

المقدمة

تعد درجات الحرارة من أهم العناصر المناخية ، لما لها من تأثير على عناصر المناخ الاخرى ، فضلا عن تأثيرها بشكل مباشر أو غير مباشر في الظواهر الجوية ، إذ يكون لها تأثير على النشاطات البشرية كافة .وفي منطقة الدراسة التي تكون ضمن المناطق الجافة وشبه الجافة، إذ يتصف التساقط المطري في العراق بالزيادة والنقصان عن المعدلات الشهرية والسنوية . لهذا فان للخصائص الحرارية تأثير على المواسم المطرية في العراق ومن الدراسات التي تناولت العلاقة ما بين الحرارة والأمطار في العراق البحث الذي توصل فيه (الهذال) إلى ضعف العلاقة الارتباطية الشهرية ما بين الأمطار والحرارة ، في حين وجدت علاقة ارتباط ما بين معدل الحرارة السنوي ومجموع الأمطار السنوي فكانت أوضح علاقة ارتباط ظهرت بشكل عكسي معنوي بين معدل الحرارة العظمى ومجموع الأمطار . مما يمكن التنبؤ بالأمطار الساقطة باعتماد على معدل الحرارة العظمى ، فاذا وجد اتجاه نحو ارتفاع الحرارة العظمى السنوية فإن ذلك يعني حدوث اتجاه نحو انخفاض في مجموع الأمطار السنوية والعكس بالعكس و دراسة (الجبوري) تطرقت الدارسة الى تحليل عنصر المطر على المستوى السنوي والشهري واليومي فضلا عن تحليل الشدة المطرية للمحطات المشمولة. وذكرت الدراسة تقييم حالة الجفاف للمنطقة بالتعرف على المواسم والفترات الرطبة والجافة وفق دليل المطر القياسي(SPI) ودراسة (السبهاني) التي استندت على فرضية رئيسة مفادها ان الحالة الشمولية بمتغيراتها المختلفة العليا منها والسطحية مصحوبة بطبيعة العناصر المناخية قبل أشهر المواسم المطيرة واثنائها دور في صياغة السنوات الجافة والرطبة ، كما يمكن التنبؤ بالمواسم المطيرة الرطبة والجافة عن طريق دراسة الخصائص الشمولية وطبيعة العناصر المناخية للعراق اثناء المواسم الجافة التي تسبق المواسم المطيرة .ودراسة (الدزيي) التي تناول فيها طبيعة المواسم الجافة و الرطبة في العراق إذ تم الاعتماد على ثلاثة طرائق، الأولى قسمت فيها المواسم المطرية إلى مواسم جافة ، ورطبة ، واعتيادية . و الطريقة الثانية: استخرج فيها النسبة المئوية لزيادة أو نقصان الأمطار عن المعدل العام للأمطار. و الطريقة الثالثة: استخدمت فيها مؤشر الأمطار القياسي (SPI) الا أن ما يميز هذا البحث ايجاد تأثير درجات الحرارة (المعدل و الصغرى و العظمى) على المواسم المطرية باستخدام دليل المطر القياسي SPI فضلاً عن اختبار العلاقة الارتباطية بين معدل الحرارة السنوي ومجموع الأمطار السنوي، وتحديد أي نوع من درجات الحرارة لها تأثير على المواسم المطرية .

مشكلة البحث

١– هل تؤثر الخصائص الحرارية(المعدل – الصغرى – العظمى) في الأمطار منطقة الدراسة؟

٢- هل توجد علاقة ارتباط معنوية ما بين الخصائص الحرارية(المعدل – الصغرى – العظمى) والمواسم الأمطار في منطقة الدراسة ؟

فرضية البحث

١. تؤثر الخصائص الحرارية(المعدل – الصغرى – العظمى) في الأمطار منطقة الدراسة.

٢. توجد علاقة ارتباط معنوية ما بين الخصائص الحرارية(المعدل – الصغرى – العظمى) في الأمطار منطقة الدراسة .

أهداف البحث

يهدف البحث إلى دراسة الخصائص الحرارية للمواسم المطرية في العراق وتحديد تكرار المواسم الرطبة والجافة ومعرفتها، ومقارنتها مع معدلات درجات الحرارة (المعدل – الصغرى – العظمى)، وأيهما أكثر تأثيراً على تساقط المطري باستخدام معادلة مؤشر الأمطار القياسي (SPI).

منهجية البحث

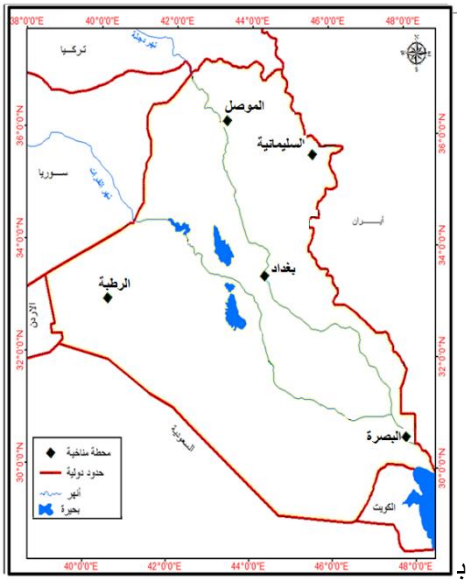
اعتمد البحث على البيانات المناخية السنوية للأمطار ومعدلات درجات الحرارة (المعدل – الصغرى – العظمى)، للمدة الزمنية(١٩٨٠-٢٠١٠م)، لخمس محطات رصد مع مراعاة التوزيع المكاني للأمطار ودرجات الحرارة في العراق وهي (الموصل – السليمانية – الرطبة – بغداد – البصرة) كما مبين في الخريطة (١) والجدول (١)؛ ومن أجل تحقيق هدف البحث تم استخدام معادلة مؤشر الأمطار القياسي (SPI)، فضلاً عن إيجاد معامل ارتباط بين درجات الحرارة والأمطار.

جدول (١) الموقع الفلكي والارتفاع عن مستوى سطح البحر، ورقم المحطة الأنوائي لمحطات الدراسة

ت	اسم المحطة	رقم المحطة	دائرة العرض شمالا	خط الطول شرقا	الارتفاع عن مستوى سطح البحر (م)
١	الموصل	٦٠٨	٣٦° ١٩	٤٣° ٠٩	٢٢٣
٢	السليمانية	٦٢٣	٣٥° ٣٣	٤٥° ٢٧	٨٥٣
٣	الرطبة	٦٤٢	٣٣° ٠٢	٤٠° ١٧	٦٣٠.٨
٤	بغداد	٦٥٠	٣٣° ١٨	٤٤° ٢٤	٣١.٧
٥	البصرة	٦٨٩	٣٠° ٣١	٤٧° ٤٧	٢

المصدر: ١- جمهورية العراق، وزارة النقل، الهياة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.
٢-جمهورية العراق، (أقليم كوردستان) أربيل، وزارة النقل، الهيأة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.

خريطة (١) التوزيع الجغرافي لمحطات المناخية في منطقة بالدراسة



المصـــدر: من عمل الباحث بـ[illegible]مهورية العراق، وزارة الموارد المائية، المديرية العامة للمساحة، خريطة العراق الإدارية، بغداد . ٢٠٠٧.

Standardized Precipitation Index (SPI) : دليل التساقط القياسي

تم تطوير دليل الأمطار القياسي من قبل ثلاثة باحثين وهم: (T.B. Mckee)، و (N.J.Doesken)، و (J. Kleist) في المركز المناخي من جامعة ولاية كولورادو ، الولايات المتحدة، لتحديد فترات الرطوبة والجفاف وقد نشر البحث لأول مرة في المؤتمر الثامن لعلم المناخ التطبيقي في ١٧ – ٢٢ كانون الثاني عام ١٩٩٣م ، الذي عقد في ولاية كاليفورنيا الامريكية ، وكان عنوان البحث (علاقة تواتر الجفاف ومدته بالمقاييس الزمنية) (The Relationship of Drought Frequency and Duration to Time Scales) (T.B. Mckee. N.I.Doesken and J. Kleist .١٩٩٣). وقد اعتمدت المنظمة العالمية للأرصاد الجوية (WMO) في (٢٠٠٩م) دليل الأمطار القياسي كدليل رئيسي لقياس الجفاف في دول العالم (Integrated Drought Management Programme (IDMP)) 2016.p.13. ، ومن مميزات هذا الدليل انه سهل الاستخدام، إذ تمثل قيم SPI الإيجابية الظروف الرطبة؛ فكلما ارتفع المؤشر المعياري للهطول زادت الرطوبة بشكل غير معتاد لفترة من الزمن. تمثل قيم SPI السلبية الظروف الجافة؛ فكلما انخفض المؤشر المعياري للهطول زادت فترة الجفاف بشكل غير معتاد (GUY Merlin Guenang and F. Mkankam Kamga. 22 July 2014. p.2131.)، وطريقة حساب دليل مؤشر الأمطار القياسي تقوم على اساس طرح المعدل الموسمي للأمطار من المعدل العام للأمطار ثم قسمة الناتج على الانحراف المعياري لأمطار المواسم المطرية . ثم تقارن النتيجة مع جدول (٢) المعتمد من قبل المنظمة العالمية للأرصاد الجوي، إذ قسم الأمطار إلى(٧) فئات ثلاث منها تمثل درجات الرطوبة، وثلاث تمثل درجات الجفاف، و واحدة لفئة الهطول الاعتيادي (الدزيي ،٢٠٢١، ص١٩٥).

الجدول (٢) فئات الجفاف لمؤشر الأمطار القياسي

ت	نتائج المعادلة	نوع المناخ
١	٢+	هطول متطرف
٢	١,٥ إلى ١,٩٩	هطول شديد
٣	١,٠ إلى ١,٤٩	هطول متوسط
٤	٠,٩٩- إلى ٠,٩٩	هطول قريب من المعتاد (هطول اعتيادي)
٥	١,٠- إلى - ١,٤٩	جفاف متوسط
٦	١,٥- إلى - ١,٩٩	جفاف شديد
٧	٢- فاقل	جفاف متطرف

المصدر: المنظمة العالمية للأرصاد الجوية ، دليل مستخدمي المؤشر المعياري للهطول، مطبوع المنظمة رقم ١٠٩٠، سويسرا،٢٠١٢، ص ٤.

تحليل نتائج معادلة SPI للمواسم المطرية ومعدلات درجات الحرارة الموسمية

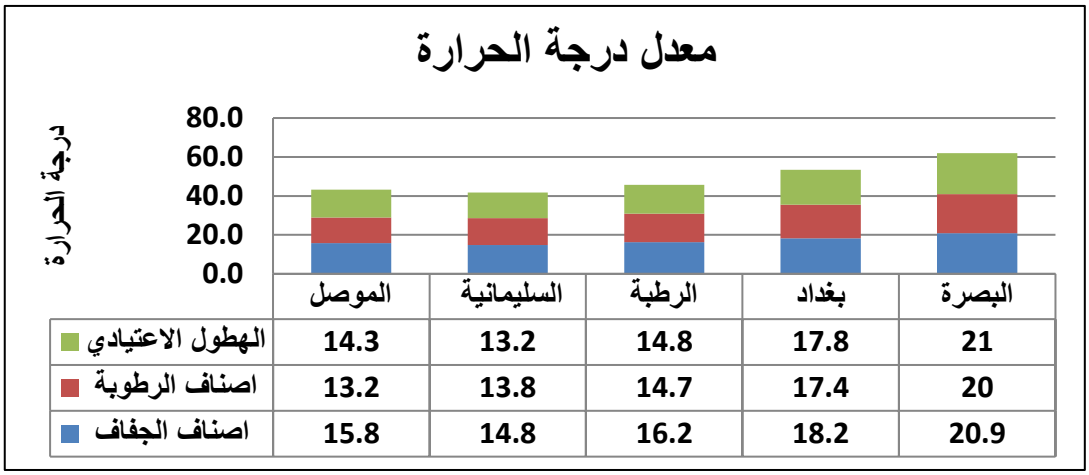
بتحليل نتائج الـ(SPI) للمحطات المناخية نلاحظ هنالك تغيراً في تكرارات المواسم الجافة والرطبة ضمن منطقة الدراسة إذ يتبين من جدول (٣)، والشكل (١) أن تكرارات المواسم ذات الهطول الاعتيادي هي الأعلى تكراراً في محطات الدراسة إذ سجلت محطتا الموصل والبصرة أعلى تكراراً (٢٤ –٢٠) موسماً، بنسبه (٨٣ % – ٧١ %) وهذا رافقه ارتفاع في الخصائص الحرارية لكلا من المحطتي إذ بلغ معدل درجات الحرارة (١٤.٣–٢١ م°) وبلغت درجة الحرارة الصغرى (٨.١ – ١٥.٢م°) في حين بلغت درجة الحرارة العظمى(٢١.٢– ٢٧.٦ م°)، على التوالي ، وسجلت محطة السليمانية أقل تكراراً بلغت (١٤) موسماً ، بنسبه (٦٤ %) وبلغت معدلات المعدل درجات الحرارة والصغرى والعظمى(١٣.٢– ٨.٥–١٨ م°)، إن احد الاسباب في تباين درجات الحرارة ضمن محطات الدراسة ارتفاع عدد تكرارات هطول الاعتيادي وخصوصا إذا ما قورنت مع محطة السليمانية التي شهدت انخفاضاً واضحاً في درجات الحرارة رافقها انخفاض في عدد تكرارات الهطول الاعتيادي، إذ تعمل الأمطار على انخفاض درجات الحرارة ، وهذا يتوقف على كمية الأمطار الهاطلة فضلاً عن نوع المنظومات الضغطية المسببة للأمطار التي تعمل على خفض درجات الحرارة ، وكلما كانت تلك المنظومات متعمقة ويرافقها أخدود أو الذراع الشرقي للأخدود زادت الكميات، وبذلك تصبح أكثر تأثيراً في درجات الحرارة ، كما أن للأمطار دورا آخر اذ تقوم في تقليل من استقرار الغازات الملوثة في الجو والمسببة لظاهرة الاحتباس الحراري عن طريق اذابت تلك الغازات بمياه الأمطار، وبالتالي نزولها مع المطر ممّا يقلل من تأثير تلك الغازات على رفع درجات الحرارة ، وكما يعود السبب في ارتفاع عدد مواسم الهطول الاعتيادي في محطات الدراسة إلى موقع العراق القاري، وبعده عن البحار فضلاً عن وجود السلاسل الجبلية التي تعمل كحاجز يعيق أو يمنع وصول التأثيرات البحرية. أما فيما يخص قله عدد تكرارات مواسم هطول الاعتيادي لمحطة السليمانية بسبب اتجاه التضاريسي لسلسلة الجبال الشمالية الشرقية التي تكون مصد لرياح المحملة بالرطوبة مما يؤدي إلى ارتفاعها وتكاثفها فتهطل الأمطار بنسب أكبر من باقي محطات الدراسة ويعرف هذا النوع من الأمطار بالأمطار التضاريسية.

أما الهطول المتطرف فقد سجلت كل من محطة الموصل والرطبة والبصرة (2) موسم/ تكرار لكل منهما، بنسبه (7 % – 8 %– 7 %) على التوالي وبلغت معدلات المعدل درجات الحرارة المرافقة مع الهطول المتطرف لمحطات الموصل والرطبة و البصرة (13.2– 15–20.9 م°) وكانت درجة الحرارة الصغرى (7.2– 9.4– 15.3م°) في حين بلغت درجة الحرارة العظمى (19.7– 21.2–27.1 م°) على التوالي، وسجلت محطة بغداد تكرارا واحد ولم تسجل محطة السليمانية أي تكرار للهطول المتطرف. وبلغ المعدل درجات الحرارة و الصغرى والعظمى (16.8 – 10.3– 23.5م°) على التوالي. ولوحظ ان الهطول الشديد لمحطتي السليمانية والبصرة تكرارا واحد لكل منهما بنسبه (5% – 4%) وبلغت معدلات المعدل درجات الحرارة (13.4–19.7م°) و درجة الحرارة الصغرى (8.8 –14.5م°) و درجة الحرارة العظمى(18.8– 26م°) على التوالي، و لم تسجل باقي المحطات أي تكرار ضمن الهطول الشديد. بينما سجلت محطتا السليمانية وبغداد للهطول المتوسط أعلى تكراراً ضمن محطات الدراسة حيث بلغ (2–3) مواسم، بنسبه (9% – 12%) على التوالي ، وبلغ المعدل درجات الحرارة (14.1– 9. 17م°) وكانت درجة الحرارة الصغرى (8.8–7. 11م°)، وبلغت درجة الحرارة العظمى (١٨.٥–٢٤.٦ م°)، أما محطتا الرطبة والبصرة فبلغتا تكرارا واحد بنسبه (4 %) لكل منهما الا انهما اختلفا في معدلات درجات الحرارة إذ بلغ معدل درجة الحرارة (14.3–19.4م°)، وكانت درجة الحرارة الصغرى (٨.٩–١٤.١م°) و درجة الحرارة العظمى(٢٠.٤– 25.٤ م°)، على التوالي، في حين لم تسجل محطة الموصل أي تكرار .أما الجفاف المتوسط فنلاحظ ارتفاعه في المحطات الوسطى والجنوبية والغربية إذ بلغ عدد تكرارات الجفاف المتوسط في كل من محطة الرطبة وبغداد والبصرة (٣–٥–٣) مواسم، بنسبه (١٢ % – ١٩ % – ١١٪) على التوالي، وبلغ المعدل درجات الحرارة (١٦.٢– 18.2– ٨. 20م°) وبلغت درجة الحرارة الصغرى (٩.٤–١٠.٩–١٤.٧م°) وكانت درجة الحرارة العظمى(٢٣.٤–25.9– ٢٨.١م°) على التوالي، و يرجع السبب إلى سيادة المرتفعات الجوية والمتمثلة بالمرتفع شبه المداري و المنخفض الهندي الموسمي الذي تميز بتقدم فترة ظهوره التي تمتد من نهاية شهر شباط امتدادا إلى شهر تشرين الأول بالإضافة إلى اتساع مساحته التي يغطيها من العراق نتيجة الاحتباس الحراري، فضلا عن الانبعاجات الدافئة في طبقات الجو العليا ضمن مستوى ٥٠٠ ملليبار، ان كل هذه العوامل ساعدت على جعل المناخ الجاف هو السائد في مناطق الوسط و الجنوبية والغربية وسجلت محطتا الموصل والسليمانية اقل تكراراً لجفاف المتوسط اذ بلغ (١–٢) ، موسماً، بنسبه (٣ % – ٩ %) على التوالي، وكانت معدلات المعدل درجات الحرارة (١٦.٣– ١٥م°) وكانت درجة الحرارة الصغرى (٨.٨–٩.٢م°)، وبلغت درجة الحرارة العظمى (٢٤.٦ – ١٩.١م°)، بسبب سيادة المناخ الرطب والجاف فيما يخص الجفاف الشديد الذي لوحظ تزايد تكراره في محطة السليمانية اذ سجلت (٢) موسم، بنسبه (٩ %) وبلغت المعدل درجات الحرارة (١٤م°)، ودرجة الحرارة الصغرى (٩.٣م°)، وكانت درجة الحرارة العظمى (١٩.٦م°)، في حين سجلت كل من محطتي الموصل والبصرة تكراراً واحداً لمدة الدراسة، ، بنسبه (٣ % – ٤ %) وبلغ المعدل درجات الحرارة (١٥.٤– ٢١) ، ودرجة الحرارة الصغرى (٩–١٤.٩م°)، وكانت درجة الحرارة العظمى (٢٢.٤–٢٨.٣م°)، ولم تسجل محطتا الرطبة وبغداد أي تكرار ضمن الجفاف الشديد على الرغم من ارتفاع عدد التكرارات في محطة السليمانية مقارنة بالمحطات الاخرى التي شهدت انخفاض درجات الحرارة في محطة السليمانية وارتفاعها في المحطات الاخرى. أما الجفاف المتطرف فسجل في محطتي الموصل والسليمانية بتكرار موسم واحد، ، بنسبه (٣ % – ٥ %) وكانت معدلات المعدل درجات الحرارة المرافقة له، تساوي (١٥.٦–15.5) ، بينما بلغ معدل درجة الحرارة الصغرى (٨.٥–٩.٥م°)، ومعدل درجة الحرارة العظمى (٢٣.٧–٢٠.٦م°)، في حين لم تسجل محطات الرطبة وبغداد والبصرة أي تكرار للجفاف المتطرف والسبب في ندرة تكرار المواسم ذات الجفاف المتطرف يعود إلى موقع العراق اذ يقع في الحافة الشمالية للعروض شبه المداري وهذا يجعله قليل التأثر (نسبياً) بالجفاف الذي يصيب قلب هذه العروض، ومن جهة اخرى وقوع العراق في الحافة الجنوبية للعروض الوسطى ينعكس ذلك على تأثره بالمنخفضات الجوية الرطبة القادمة من تلك العروض (الدزيي،٢٠١٣، ص ٩٣) . السبب الاخر في عدم سيادة الجفاف الشديد في العراق يعود إلى تأثره بأنواع عديدة من المنخفضات الجوية خلال الفصل الممطر، كالمنخفض المتوسطي والمنخفض السوداني والمنخفض المندمج، ولو كانت امطار العراق مسؤولة عنها منظومات ضغط خفيف واحدة لكان الجفاف في العراق أكثر تأثيراً وشدة (الدزيي ،٢٠٢١، ص١٩٩) . ان الخصائص الحرارية للمواسم المطيرة تبين انخفاض معدل درجة الحرارة (المعدل – الصغرى – العظمى) لمحطتي الموصل والسليمانية اللتان انخفضت فيهما معدل درجة الحرارة أكثر من باقي المحطات باستثناء محطة البصرة التي شهدت ارتفاع في معدل درجات الحرارة للمواسم المطرية و نلاحظ ارتفاع ملحوظ بالمعدل السنوي لدرجات الحرارة خلال المواسم الجافة في محطات الرطبة وبغداد والبصرة مقارنة بمحطتي الموصل والسليمانية اللتان انخفض فيهما معدل درجة الحرارة وهنا يمكن القول إن موقع المحطة الجغرافي والفلكي له تأثير واضح في تحديد الخصائص الحرارية المرافقة للمواسم المطيرة والجافة.

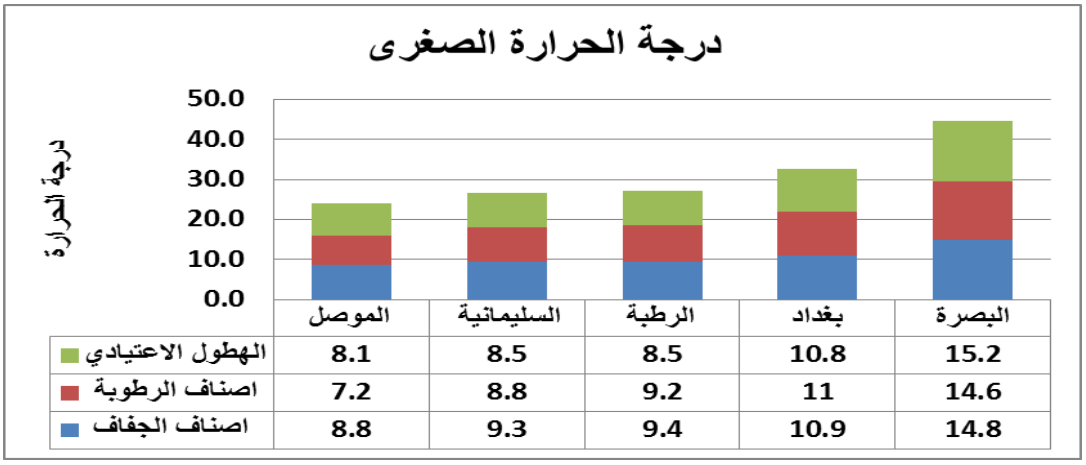
جدول (٣) نتائج معادلة مؤشر الأمطار القياسي للمحطات المناخية في العراق من الموسم (١٩٨٠-١٩٨١) لغاية الموسم المطري (٢٠٠٩-٢٠١٠)

ت	المحطة	نوع المناخ	تكرار الموسم	نسبة المئوية التكرار	المعدل الحراري الموسمي		
					المعدل	الصغرى	العظمى
١	الموصل	هطول متطرف	2	7	13.2	7.2	19.7
		هطول شديد	-	-	-	-	-
		هطول متوسط	-	-	-	-	-
		هطول اعتيادي	24	83	14.3	8.1	21.2
		جفاف متوسط	1	3	16.3	8.8	24.6
		جفاف شديد	1	3	15.4	9.0	22.4
		جفاف متطرف	1	3	15.6	8.5	23.7
٢	السليمانية	هطول متطرف	-	-	-	-	-
		هطول شديد	1	5	13.4	8.8	18.8
		هطول متوسط	2	9	14.1	8.8	18.5
		هطول اعتيادي	14	64	13.2	8.5	18.0
		جفاف متوسط	2	9	15.0	9.2	19.1
		جفاف شديد	2	9	14.0	9.3	19.6
		جفاف متطرف	1	5	15.5	9.5	20.6
٣	الرطبة	هطول متطرف	2	8	15.0	9.4	21.2
		هطول شديد	-	-	-	-	-
		هطول متوسط	1	4	14.3	8.9	20.4
		هطول اعتيادي	19	76	14.8	8.5	21.4
		جفاف متوسط	3	12	16.2	9.4	23.4
		جفاف شديد	-	-	-	-	-
		جفاف متطرف	-	-	-	-	-
٤	بغداد	هطول متطرف	1	4	16.8	10.3	23.5
		هطول شديد	-	-	-	-	-
		هطول متوسط	3	12	17.9	11.7	24.6
		هطول اعتيادي	17	65	17.8	10.8	24.9
		جفاف متوسط	5	19	18.2	10.9	25.9
		جفاف شديد	-	-	-	-	-
		جفاف متطرف	-	-	-	-	-
٥	البصرة	هطول متطرف	2	7	20.9	15.3	27.1
		هطول شديد	1	4	19.7	14.5	26.0
		هطول متوسط	1	4	19.4	14.1	25.4
		هطول اعتيادي	20	71	21.0	15.2	27.6
		جفاف متوسط	3	11	20.8	14.7	28.1
		جفاف شديد	1	4	21.0	14.9	28.3
		جفاف متطرف	-	-	-	-	-

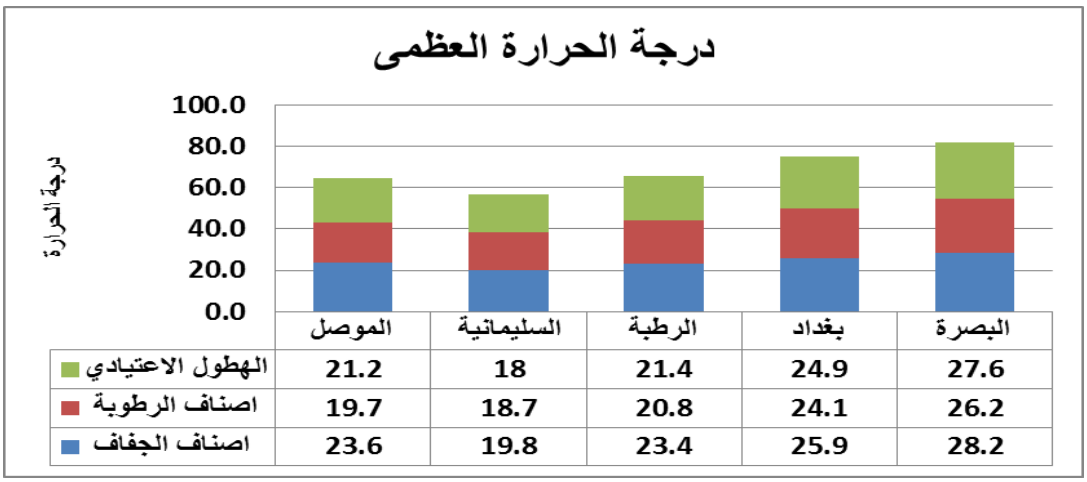
المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على ملاحق (١-٢-٣-٤-٥).شكل (١) نتائج معادلة مؤشر الأمطار القياسي ومعدلات درجة الحرارة للمحطات المناخية في العراق من الموسم (١٩٨٠-١٩٨١) لغاية الموسم خلال المدة من المطري (٢٠٠٩-٢٠١٠)



	الموصل	السليمانية	الرطبة	بغداد	البصرة
الهطول الاعتيادي	14.3	13.2	14.8	17.8	21
اصناف الرطوبة	13.2	13.8	14.7	17.4	20
اصناف الجفاف	15.8	14.8	16.2	18.2	20.9



	الموصل	السليمانية	الرطبة	بغداد	البصرة
الهطول الاعتيادي	8.1	8.5	8.5	10.8	15.2
اصناف الرطوبة	7.2	8.8	9.2	11	14.6
اصناف الجفاف	8.8	9.3	9.4	10.9	14.8



	الموصل	السليمانية	الرطبة	بغداد	البصرة
الهطول الاعتيادي	21.2	18	21.4	24.9	27.6
اصناف الرطوبة	19.7	18.7	20.8	24.1	26.2
اصناف الجفاف	23.6	19.8	23.4	25.9	28.2

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٣).

التحليل الاحصائي لدرجات الحرارة (المعدل– الصغرى – العظمى) وتأثيرها في المواسم المطرية في العراق

لتوضيح العلاقة بين درجات الحرارة والمواسم المطرية وتحديد أي نوع من درجات الحرارة(المعدل – الصغرى – العظمى) التي تؤثر على المواسم المطرية .والتأكد من قوة العلاقة فقد تم إجراء اختبار علاقة ارتباط بيرسون عند مستوى معنوية (٠.٠٥) ما بين المعدل السنوي لدرجات الحرارة والمواسم المطرية للمحطات المختارة ضمن مدة الدراسة وتشير نتائج التحليل الاحصائي من الجدول (٤) إلى وجود علاقة ارتباط عكسي ضعيف وغير معنوية ما بين المعدل درجات الحرارة والمواسم المطرية في المحطات الدراسة باستثناء محطة الموصل التي ظهرت فيها علاقة ارتباط عكسية و معنوية . كما توجد علاقة ارتباط عكسي ضعيف جداً وغير معنوي بين المعدل السنوي لدرجة الحرارة الصغرى والمواسم المطرية(الموصل– الرطبة – البصرة)، أما محطة بغداد ظهرت فيها علاقة ارتباط طردية ضعيفة جداً غير معنوية وأوضحت نتائج التحليل في محطة السليمانية من وجود علاقة ارتباط عكسية و معنوية في حين نلاحظ وجود علاقة ارتباط عكسية قوية

ومعنوية بين المعدل السنوي لدرجة الحرارة العظمى والمواسم المطرية في جميع المحطات باستثناء محطة البصرة التي اظهر نتائج التحليل وجود علاقة ارتباط عكسي ضعيف جداً وغير معنوي. كما يتضح من جدول (٤) أن أعلى قيمة معامل التحديد R-square لمعدل درجات الحرارة في محطة الموصل إذ بلغت ٠.٣١، بمعنى أن ٣١٪ يؤثر معدل درجات الحرارة في المواسم المطرية وان ٦٩٪ تعزى إلى العوامل أخرى ، في حين أعلى قيمة لهذا المعامل لدرجات الحرارة الصغرى ضمن محطة السليمانية بلغت ٠.٢٢، بمعنى أن ٢٢٪، وان ٧٨٪ تعزى إلى العوامل أخرى ، و أعلى قيمة معامل التحديد لمعدل درجة الحرارة العظمى في محطة الموصل بلغت ٠.٤٧، بمعنى أن ٤٧٪ تؤثر درجات الحرارة العظمى في المواسم المطرية وان ٥٣٪ تعزى إلى العوامل اخرى. أما اقل قيم معامل التحديد لدرجات الحرارة (المعدل – الصغرى – العظمى) كانت ضمن محطة البصرة إذ كانت القيم القريبة من الصفر. مما يدل على ضعف العلاقة بين درجات الحرارة والمواسم المطرية. نستنتج مما تقدم أن علاقة الارتباط بين معدل السنوي لدرجة الحرارة العظمى والمواسم المطرية ذو علاقة الارتباط عكسية معنوية في جميع

ت	المحطات	درجة الحرارة	معامل الارتباط	قيمة (t) المحسوبة	معامل التفسير R^2%	القيمة (t) المجدولة عند مستوى معنوية (0.05)	عدد السنوات
١	الموصل	المعدل	-٠.٥٥٦	-٣.٤٧٣	٣١	١.٧٠٣	٢٩
		الصغرى	-٠.٣١٩	-١.٧٤٩	١٠		
		العظمى	-٠.٦٨٦	-٤.٩٠٤	٤٧		
٢	السليمانية	المعدل	-٠.٢٦٤	-١.٢٢٣	٧	١.٧٢٥	٢٢
		الصغرى	-٠.٤٧٩	-٢.٤٤٣	٢٢		
		العظمى	-٠.٤٠٠	-١.٩٥٣	١٦		
٣	الرطبة	المعدل	-٠.٣٨٥	-٢.٠٠١	١٥	١.٧١٤	٢٥
		الصغرى	-٠.٠١٧	-٠.٠٨٢	0.03		
		العظمى	-٠.٤٨٦	-٢.٦٦٩	٢٤		
٤	بغداد	المعدل	-٠.٢١٧	-١.٠٩١	٥	١.٧١١	٢٦
		الصغرى	٠.١٦٢	٠.٨٠٦	٣		
		العظمى	-٠.٤١٩	-٢.٢٦٤	١٨		
٥	البصرة	المعدل	-٠.١٧٢	-٠.٨٨٨	٣	١.٧٠٨	٢٧
		الصغرى	-٠.٠٠٩	-٠.٠٤٥	0.01		
		العظمى	-٠.٢٨٩	-١.٥٠٦	٨		

محطات الدراسة باستثناء محطة البصرة اي كلما انخفض معدل السنوي لدرجة الحرارة يقابله زيادة في المواسم المطرية، أما بين معدل السنوي لدرجة الحرارة ودرجة الحرارة الصغرى فقد كانت ضعيفة جداً أو لا توجد علاقة في بعض المحطات.

جدول (٤) نتائج معامل ارتباط بيرسون بين درجات الحرارة (المعدل والصغرى والعظمى) وبين فئات الامطار للمواسم المطرية لمحطات المناخية في العراق من الموسم (١٩٨٠-١٩٨١) لغاية الموسم المطري (٢٠٠٩-٢٠١٠)

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على ملاحق (١-٢-٣-٤-٥).

أولاً: الاستنتاجات

١- وضحت نتائج معادلة دليل الأمطار القياسي (SPI) أن أغلب المواسم الرطبة في المحطات المختارة خلال مدة الدراسة تكون ضمن الهطول الاعتيادي، اذ سجلت محطة الموصل أعلى تكرارا للهطول الاعتيادي بلغ (٢٤) موسماً، بنسبه (٨٣ %). بينما سجلت محطة السليمانية اقل تكرارا إذ بلغ (١٤) موسماً ، بنسبه (٦٤ %).

٢- في حين بلغ أعلى تكرار للهطول المتطرف في محطات الموصل والرطبة والبصرة بلغ (٢) موسم، بنسبه (٧ %- ٨٪ -٧٪) ولم تشهد محطة السليمانية أي تكرار للهطول المتطرف، أما الهطول الشديد كان أقل تكرارا في محطتي السليمانية والبصرة موسماً واحداً خلال مدة الدراسة، بنسبه (٥ % - ٤٪) ولم يلاحظ في باقي المحطات .

٣- سجل الجفاف المتوسط أعلى تكراراً للمواسم الجافة، إذ بلغ مجموع التكرارات في جميع المحطات (١٤) بنسبه (١١٪) موسماً خلال مدة الدراسة، وبلغت محطة بغداد أعلى تكرار (٥) مواسم، بنسبه (١٩ %) وأقل تكراراً كان في محطة الموصل اذ بلغ موسماً واحداً بنسبه (٣٪)

٤- كما بلغت مجموع تكرارات الجفاف الشديد(٤) تكرارات، بنسبه بلغت (٣ %)، وبلغت محطة السليمانية أعلى تكرار (٢) موسم ، بنسبه (٩ %) وبلغ أقل تكراراً في محطتا الموصل والبصرة موسماً واحداً، بنسبه (٣ % - ٤٪) على التوالي في حين لم تشهد محطات الرطبة وبغداد اي تكرار للجفاف الشديد. أما الجفاف المتطرف فبلغ مجموع تكراراته (٢) موسم في محطتي الموصل والسليمانية لكل منهما موسم واحد ، بنسبه (٣٪ - ٥٪) وباقي المحطات لم تشهد أي تكرار للجفاف المتطرف

٥- وجود علاقة ارتباط عكسية ضعيفة وغير معنوية ما بين المعدل درجات الحرارة والمواسم المطرية في محطات الدراسة باستثناء محطة الموصل التي ظهرت فيها علاقة ارتباط عكسية و معنوية ، كما توجد علاقة ارتباط عكسي ضعيف جداً وغير معنوي بين المعدل السنوي لدرجة الحرارة الصغرى والمواسم المطرية(الموصل- الرطبة – البصرة)، أما محطة بغداد فظهرت فيها علاقة ارتباط طردية ضعيفة جداً غير معنوية، وأوضحت نتائج التحليل في محطة السليمانية من وجود علاقة ارتباط عكسية و معنوية .

٦- وجود علاقة ارتباط عكسي قوي ومعنوية بين المعدل السنوي لدرجة الحرارة العظمى والمواسم المطرية في جميع المحطات باستثناء محطة البصرة التي اظهرت نتائج التحليل وجود علاقة ارتباط عكسي ضعيف جداً وغير معنوي.

٧- إن أعلى قيمة معامل التحديد R-square لمعدل درجات الحرارة في محطة الموصل إذ بلغت ٠.٣١، بمعنى أن ٣١٪. في حين أعلى قيمة لهذا المعامل لدرجات الحرارة الصغرى ضمن محطة السليمانية بلغت ٠.٢٢، بمعنى ان ٢٢٪ ، وبلغ أعلى قيمة لمعامل التحديد المتعدد لمعدل درجة الحرارة العظمى في محطة الموصل بلغت ٠.٤٧، بمعنى أن ٤٧٪ تؤثر درجات الحرارة العظمى في المواسم المطرية وأن ٥٣٪ تعزى إلى العوامل أخرى.

٨- وظهرت الدراسة أن أقل قيم معامل التحديد لدرجات الحرارة (المعدل – الصغرى – العظمى) كانت ضمن محطة البصرة إذ كانت القيم قريبة من الصفر، مما يدل على ضعف العلاقة بين درجات الحرارة والمواسم المطرية.

ثانياً: توصيات

١- البحث في العناصر المناخية وتأثيرها على المواسم المطرية في العراق وتحديد المواسم الجافة والرطبة من خلال أخذ سلسلة زمنية طويلة، وتحديد أي من عناصر المناخ لها تأثير الأكبر على الأمطار؛ ومن ثم اجراء دراسات مستقبلية للتنبؤ بالمواسم الجافة والرطبة .

٢- ضرورة معالجة النقص في البيانات المناخية فضلاً عن صعوبة الحصول على البيانات أقليم كردستان لتسهل الحصول عليها عن طريق التعاون بينهما، ليتمكن الباحث الحصول على البيانات من الهيأة العامة للأنواء الجوية العراقية .

المصادر

References

1- Republic of Iraq. Ministry of Water Resources. Directorate General of Survey. Administrative Map of Iraq. Baghdad. 2007.

2 - Salar Ali Khader Al-Dazi. Drought Climatology in Iraq. Past and Present. first edition. Dar Al-Adab for printing and distribution. Baghdad. 2021.

3 -Salar Ali Khader Al-Dazi. Drought Climatology in Iraq. Past and Present. op.cit. p. 195.

4- Salar Ali Khader Al-Dazi. The Climate of Ancient and Contemporary Iraq. First Edition. General Cultural Affairs House. Ministry of Culture. Baghdad - Iraq. 2013. p. 93.

5- Salar Ali Khader Al-Dazi. Drought Climatology in Iraq. Past and Present. op.cit. p. 199.

6- The Ministry of Transport and the General University of Meteorology and Seismic Monitoring. Climate Department. Climatological Data (1980-2010 AD) unpublished (temperature rain). Baghdad. Iraq.

7- Al-Hathal. Youssef Muhammad Ali Hatem. Predicting Iraq's Rain in Relationship with High Temperature. Journal of the Iraqi Geographical Society. University of Baghdad. College of Education Ibn Al-Rushd. No. 47. 2001.

8 -Aday Hussein Mustafa Al-Jubouri. The temporal and spatial variation of rain and its impact on soil moisture in the undulating region of Iraq. Master's thesis (unpublished). Tikrit University. College of Education. 2015 .

9- Khamis Daham Musleh Al-Sabani. The factors that Influence the Recurrence of Dry and Wet Years In Iraq. Master's Thesis (unpublished). University of Baghdad. College of Arts. 2002.

١- جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية، المديرية العامة للمساحة، خريطة العراق الإدارية، بغداد . ٢٠٠٧.

٢- سالار علي خضر الدزيي ، الجفاف المناخي في العراق الماضي والحاضر، الطبعة الأولى ، دار الآداب للطباعة والنشر والتوزيع ، بغداد ، ٢٠٢١.

٣- سالار علي خضر الدزيي، الجفاف المناخي في العراق الماضي والحاضر، مصدر سابق ، ص ١٩٥.

٤- سالار علي خضر الدزيي، مناخ العراق القديم والمعاصر ، الطبعة الأولى ، دار الشؤون الثقافية العامة ، وزارة الثقافة ، بغداد- العراق، ٢٠١٣، ص ٩٣.

٥- سالار علي خضر الدزيي، الجفاف المناخي في العراق الماضي والحاضر، مصدر سابق ، ص ١٩٩.

٦- وزارة النقل الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ ، بيانات مناخية (١٩٨٠ -٢٠١٠م) غير منشورة (الأمطار الشهرية و معدلات درجات الحرارة)، بغداد، العراق.

٧- الهذال ،يوسف محمد علي حاتم ، التنبؤ بأمطار العراق بالعلاقة مع الحرارة، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، جامعة بغداد، كلية التربية ابن الرشد، العدد ٤٧، ٢٠٠١.

٨- عداي حسين مصطفى الجبوري، التباين الزماني والمكاني للأمطار وأثره على رطوبة التربة في المنطقة المتموجة من العراق، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة تكريت ، كلية التربية ، ٢٠١٥.

٩- خميس دحام مصلح السبهاني ، العوامل المؤثرة في تكرار السنوات الجافة والرطبة في العراق، رسالة ماجستير(غير منشورة)، جامعة بغداد، كلية الآداب، ٢٠٠٢.

10- GUY Merlin Guenang and F. Mkankam Kamga. Computation of the Standardized Precipitation Index (SPI) and Its Use to Assess Drought Occurrences in Cameroon over Recent Decades. Journal of Applied Meteorology and Climatology. Laboratory for Environmental Modelling and Atmospheric Physics. University of Yaoundé 1. Yaoundé. Cameroon. 22 July 2014.

11- Integrated Drought Management Programme (IDMP). Handbook of Drought Indicators and Indices. World Meteorological Organization. Geneva 2016.

12- T.B. Mckee. N.I.Doesken and J. Kleist. The Relationship of Drought frequency and Duration to Time Scales. Proceedings of the 8th Conference on Applied Climatology. 17-22 January 1993 Anaheim. CA. Boston. MA. American Meteorological Society 1993.

لحق رقم (١) بيانات المواسم المطرية ومعدلات درجات الحرارة لمحطة الموصل ونتائج معادلة مؤشر الأمطار القياسي (SPI).

المصدر: بالاعتماد على:

المواسم	مجموع الأمطار الموسمي	نتائج المعادلة	المعدل الحراري الموسمي			نوع المناخ
			المعدل	الصغرى	العظمى	
1981- 1980	431.9	0.60	13.6	7.8	20.5	هطول اعتيادي
1982- 1981	389.3	0.26	13.5	7.5	20.3	هطول اعتيادي
1983- 1982	327.6	-0.22	12.4	6.9	18.9	هطول اعتيادي
1984- 1983	267.2	-0.69	14.5	8.2	21.5	هطول اعتيادي
1985- 1984	465.2	0.86	13.6	8.5	20.3	هطول اعتيادي
1986- 1985	309.2	-0.36	14.3	8.1	21.5	هطول اعتيادي
1987- 1986	254.6	-0.79	14.0	8.0	21.2	هطول اعتيادي
1988- 1987	666.1	2.42	13.7	8.1	19.8	هطول متطرف
1989 -1988	280.3	-0.58	14.3	7.5	21.6	هطول اعتيادي
1990- 1989	365.1	0.08	14.0	7.6	20.5	هطول اعتيادي
1991- 1990	335.3	-0.16	14.4	7.6	21.9	هطول اعتيادي
1992- 1991	465.2	0.86	12.8	6.5	19.1	هطول اعتيادي
1993- 1992	703.7	2.71	12.8	6.4	19.5	هطول متطرف
1994- 1993	441.1	0.67	14.9	8.3	21.8	هطول اعتيادي
1995 -1994	402.9	0.37	14.6	8.3	21.0	هطول اعتيادي
1996- 1995	419.6	0.50	14.2	7.7	21.4	هطول اعتيادي
1997- 1996	342.3	-0.10	13.8	7.3	21.2	هطول اعتيادي
1998- 1997	366.0	0.08	14.4	8.1	21.3	هطول اعتيادي
1999- 1998	138.9	-1.69	16.3	8.8	24.6	جفاف متوسط
2000- 1999	176.7	-1.39	15.0	8.0	22.4	هطول اعتيادي
2001-2000	342.9	-0.10	14.9	8.4	22.0	هطول اعتيادي
2002-2001	339.0	-0.13	15.0	8.5	21.8	هطول اعتيادي
2004- 2003	399.9	0.35	15.0	9.5	22.0	هطول اعتيادي
2005 -2004	353.8	-0.01	15.0	8.6	21.5	هطول اعتيادي
2006 -2005	459.6	0.81	15.4	9.2	22.2	هطول اعتيادي
2007- 2006	300.0	-0.43	14.1	8.3	21.0	هطول اعتيادي
2008 -2007	97.2	-2.01	15.6	8.5	23.7	جفاف متطرف
2009- 2008	214.1	-1.10	15.4	9.0	22.4	جفاف شديد
2010- 2009	321.6	-0.26	16.3	10.8	22.8	هطول اعتيادي
المعدل العام	357.8					
الانحراف المعياري	129.9					

١- وزارة النقل الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ ، بيانات مناخية (١٩٨٠-٢٠١٠م) غير منشورة (الأمطار الشهرية و معدلات درجات الحرارة)، بغداد، العراق.

٢- معادلة مؤشر الأمطار القياسي.

ملحق رقم (٢) بيانات المواسم المطرية ومعدلات درجات الحرارة لمحطة السليمانية ونتائج معادلة مؤشر الأمطار القياسي (SPI).

المواسم	مجموع الأمطار الموسمي	نتائج المعادلة	المعدل الحراري الموسمي			نوع المناخ
			المعدل	الصغرى	العظمى	
1981- 1980	771.8	0.32	12.6	8.3	17.9	هطول اعتيادي
1982- 1981	793.1	0.42	12.8	7.7	17.4	هطول اعتيادي
1983- 1982	763.7	0.28	10.6	6.3	15.5	هطول اعتيادي
1984- 1983	454.0	-1.19	13.4	8.8	18.8	جفاف شديد
1985- 1984	831.9	0.60	12.2	7.9	17.4	هطول اعتيادي
1986- 1985	677.4	-0.13	13.1	9.1	18.5	هطول اعتيادي
1987- 1986	653.7	-0.24	13.5	8.4	18.5	هطول اعتيادي
1988- 1987	1028.7	1.54	14.5	6.1	20.1	هطول شديد
1989 -1988	523.4	-0.86	12.8	8.4	18.3	هطول اعتيادي
1990- 1989	636.5	-0.32	12.7	9.1	18.1	هطول اعتيادي
1993- 1992	858.2	0.73	13.7	7.9	16.4	هطول اعتيادي
1994- 1993	824.9	0.57	14.7	9.4	18.6	هطول اعتيادي
1995 -1994	943.0	1.13	13.7	9.0	18.6	هطول متوسط
1996- 1995	687.4	-0.08	13.6	8.2	19.0	هطول اعتيادي
1997- 1996	613.9	-0.43	14.1	8.4	18.3	هطول اعتيادي
1998- 1997	977.3	1.29	14.5	8.5	18.4	هطول متوسط
1999- 1998	229.6	-2.25	15.5	9.5	20.6	جفاف متطرف
2000- 1999	395.0	-1.47	16.3	9.2	18.9	جفاف متوسط
2007- 2006	603.8	-0.48	13.1	9.8	19.0	هطول اعتيادي
2008 -2007	369.4	-1.59	14.5	9.7	20.3	جفاف شديد
2009- 2008	425.0	-1.33	13.7	9.3	19.3	جفاف متوسط
2010- 2009	789.6	0.40	14.7	10.5	19.9	هطول اعتيادي
المعدل العام	675.1		12.6	8.3	17.9	
الانحراف المعياري	210.3					

المصدر: بالاعتماد على:

١- وزارة النقل الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ ، بيانات مناخية (١٩٨٠ - ٢٠١٠م) غير منشورة (الأمطار الشهرية و معدلات درجات الحرارة)، بغداد، العراق.

٢- معادلة مؤشر الأمطار القياسي.

ملحق رقم (٣) بيانات المواسم المطرية ومعدلات درجات الحرارة لمحطة الرطبة ونتائج معادلة مؤشر الأمطار القياسي (SPI).

المواسم	مجموع الأمطار الموسمي	نتائج المعادلة	المعدل الحراري الموسمي			نوع المناخ
			المعدل	الصغرى	العظمى	
1981- 1980	97.2	-0.22	14.5	8.0	21.4	هطول اعتيادي
1982- 1981	143.0	0.40	14.2	5.8	21.1	هطول اعتيادي
1983- 1982	128.7	0.21	12.8	7.1	19.0	هطول اعتيادي
1984- 1983	42.6	-0.95	15.4	7.5	21.9	هطول اعتيادي
1985- 1984	119.9	0.09	14.2	8.1	20.5	هطول اعتيادي
1986- 1985	107.5	-0.08	15.0	8.8	21.8	هطول اعتيادي
1987- 1986	63.4	-0.67	14.8	8.7	21.6	هطول اعتيادي
1988- 1987	216.3	1.39	14.3	8.9	20.4	هطول متوسط
1989 -1988	163.6	0.68	14.4	8.3	21.1	هطول اعتيادي
1990- 1989	90.9	-0.30	14.4	8.0	21.0	هطول اعتيادي
1991- 1990	70.9	-0.57	15.8	9.3	22.1	هطول اعتيادي
1992- 1991	130.8	0.24	13.3	7.6	19.8	هطول اعتيادي
1993- 1992	130.0	0.22	13.8	8.0	20.5	هطول اعتيادي
1994- 1993	64.1	-0.66	16.0	9.9	22.7	هطول اعتيادي
1995 -1994	339.5	3.04	15.0	9.4	21.3	هطول متطرف
1996- 1995	93.8	-0.26	15.0	8.8	21.7	هطول اعتيادي
1997- 1996	98.8	-0.20	14.5	8.3	21.3	هطول اعتيادي
1998- 1997	268.4	2.09	14.9	9.5	21.1	هطول متطرف
1999- 1998	31.3	-1.10	16.4	9.7	24.0	جفاف متوسط
2000- 1999	55.8	-0.77	15.3	8.7	22.6	هطول اعتيادي
2001-2000	159.8	0.63	15.4	9.8	21.9	هطول اعتيادي
2002-2001	36.7	-1.03	15.8	9.1	22.7	جفاف متوسط
2008 -2007	27.501	-1.15	16.3	9.2	23.4	جفاف متوسط
2009- 2008	51.401	-0.83	16.2	9.6	22.0	هطول اعتيادي
2010- 2009	101.6	-0.16	16.7	11.4	23.6	هطول اعتيادي
المعدل العام	113.3					
الانحراف المعياري	74.3					

المصدر: بالاعتماد على :

١- وزارة النقل الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ ، بيانات مناخية (١٩٨٠ - ٢٠١٠م) غير منشورة (الأمطار الشهرية و معدلات درجات الحرارة)، بغداد، العراق.

٢- معادلة مؤشر الأمطار القياسي.

ملحق رقم (٤) بيانات المواسم المطرية ومعدلات درجات الحرارة لمحطة بغداد ونتائج معادلة مؤشر الأمطار القياسي (SPI).

المواسم	مجموع الأمطار الموسمي	نتائج المعادلة	المعدل الحراري الموسمي			نوع المناخ
			المعدل	الصغرى	العظمى	
1981- 1980	144.1	0.72	17.2	10.5	24.4	هطول اعتيادي
1982- 1981	151.3	0.87	17.0	10.5	24.0	هطول اعتيادي
1983- 1982	73.8	-0.71	15.8	9.2	22.7	هطول اعتيادي
1984- 1983	83.2	-0.52	18.0	10.7	25.3	هطول اعتيادي
1985- 1984	109.6	0.02	17.3	10.6	24.4	هطول اعتيادي
1986- 1985	170.0	1.25	17.8	11.2	24.8	هطول متوسط
1987- 1986	35.4	-1.49	17.7	10.5	25.0	جفاف متوسط
1988- 1987	164.1	1.13	17.4	11.2	23.9	هطول متوسط
1989 -1988	139.2	0.62	17.6	10.4	24.7	هطول اعتيادي
1990- 1989	140.8	0.65	17.6	10.9	24.3	هطول اعتيادي
1992- 1991	71.5	-0.76	16.6	9.8	22.9	هطول اعتيادي
1993- 1992	220.3	2.27	16.8	10.3	23.5	هطول متطرف
1994- 1993	89.3	-0.40	18.6	10.9	26.0	هطول اعتيادي
1995 -1994	156.3	0.97	18.1	11.7	24.8	هطول اعتيادي
1996- 1995	110.1	0.03	17.7	10.6	25.0	هطول اعتيادي
1997- 1996	36.6	-1.47	17.3	9.9	24.9	جفاف متوسط
1998- 1997	173.1	1.31	18.0	11.9	24.6	هطول متوسط
1999- 1998	55.8	-1.08	19.1	11.1	27.3	جفاف متوسط
2000- 1999	62.4	-0.94	18.0	10.4	25.7	هطول اعتيادي
2001-2000	106.9	-0.04	18.0	10.8	25.4	هطول اعتيادي
2002-2001	84.2	-0.50	18.2	10.8	25.7	هطول اعتيادي
2006 -2005	141.4	0.66	18.6	11.6	26.0	هطول اعتيادي
2007- 2006	125.9	0.35	17.7	11.2	24.7	هطول اعتيادي
2008 -2007	37.6	-1.45	18.5	11.1	26.9	جفاف متوسط
2009- 2008	52.2	-1.15	18.4	11.7	25.5	جفاف متوسط
2010- 2009	94.7	-0.29	19.9	13.8	26.7	هطول اعتيادي
المعدل العام	108.8					
الانحراف المعياري	49.1					

المصدر: بالاعتماد على:

١- وزارة النقل الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ ، بيانات مناخية (١٩٨٠ - ٢٠١٠م) غير منشورة (الأمطار الشهرية و معدلات درجات الحرارة)، بغداد، العراق.

٢- معادلة مؤشر الأمطار القياسي.

ملحق رقم (٥) بيانات المواسم المطرية ومعدلات درجات الحرارة لمحطة البصرة ونتائج معادلة مؤشر الأمطار القياسي (SPI).

المواسم	مجموع الأمطار الموسمي	نتائج المعادلة	المعدل الحراري الموسمي			نوع المناخ
			المعدل	الصغرى	العظمى	
1981- 1980	99.7	-0.71	20.8	15.2	26.8	هطول اعتيادي
1982- 1981	103.8	-0.64	20.1	14.5	26.1	هطول اعتيادي
1983- 1982	124.5	-0.27	18.9	13.4	24.7	هطول اعتيادي
1984- 1983	99.9	-0.71	20.8	14.5	27.7	هطول اعتيادي
1985- 1984	118.8	-0.37	20.3	14.8	26.5	هطول اعتيادي
1986- 1985	286.2	2.64	20.6	15.0	26.7	هطول متطرف
1987- 1986	138.0	-0.02	21.0	15.3	27.6	هطول اعتيادي
1988- 1987	137.4	-0.03	20.1	15.0	26.9	هطول اعتيادي
1989 -1988	73.8	-1.18	19.7	14.1	26.7	جفاف متوسط
1990- 1989	102.8	-0.66	20.6	14.7	27.0	هطول اعتيادي
1991- 1990	163.8	0.44	20.7	14.7	27.3	هطول اعتيادي
1992- 1991	201.6	1.12	19.4	14.1	25.4	هطول متوسط
1993- 1992	225.3	1.55	19.7	14.5	26.0	هطول شديد
1994- 1993	72.2	-1.21	22.0	15.6	29.1	جفاف متوسط
1995 -1994	169.3	0.54	21.2	15.5	27.1	هطول اعتيادي
1996- 1995	259.6	2.16	21.1	15.5	27.5	هطول متطرف
1997- 1996	173.1	0.61	20.9	14.8	27.9	هطول اعتيادي
1998- 1997	143.5	0.08	21.0	15.7	27.3	هطول اعتيادي
1999- 1998	139.0	-0.01	22.2	15.7	29.7	هطول اعتيادي
2000- 1999	166.8	0.49	21.8	15.5	28.8	هطول اعتيادي
2001-2000	109.3	-0.54	21.7	15.8	28.3	هطول اعتيادي
2002-2001	143.6	0.08	21.8	15.7	28.5	هطول اعتيادي
2005 -2004	123.8	-0.28	21.4	15.9	28.2	هطول اعتيادي
2006 -2005	138.8	-0.01	21.6	15.4	28.8	هطول اعتيادي
2007- 2006	173.2	0.61	20.6	14.8	27.3	هطول اعتيادي
2008 -2007	76.4	-1.13	20.8	14.4	28.5	جفاف متوسط
2009- 2008	43.9	-1.72	21.0	14.9	28.3	جفاف شديد
2010- 2009	92.0	-0.85	22.7	17.1	29.3	هطول اعتيادي
المعدل العام	139.3					
الانحراف المعياري	55.6					

المصدر: بالاعتماد على:

١- وزارة النقل الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ ، بيانات مناخية (١٩٨٠ - ٢٠١٠م) غير منشورة (الأمطار الشهرية و معدلات درجات الحرارة)، بغداد، العراق.

٢- معادلة مؤشر الأمطار القياسي.