تصنيف مناخ محافظة ديالى حسب أدلة الجفاف

الكلمات المفتاحية: الجفاف _المناخ_ ديالى

البحث مستل من رسالة ماجستير

أ٠د٠يوسف محمد علي حاتم الهذال **حربيه شيرزا عزيز**

جامعة بغداد/كلية التربية ابن رشد **المديرية العامة لتربية ديالى**

y.hathal@yahoo.com ***mohammed_zahed1975@yahoo.com***

الملخص

تهدف هذه الدراسة الى بيان ظاهرة الجفاف في محافظة ديالى اذ تم اختيار محطتين مناخيتين خانقين والخالص، للمدة (1977-2014) لمحطة خانقين وللمدة (1991-2014) لمحطة الخالص لعدم توفر البيانات قبل هذه المدة وقد تم حساب مقدار الجفاف وتغيره وذلك بالاعتماد على أهم وأحدث أدلة الجفاف المتمثلة في دليل المطر القياسي (SPI) ومعامل الجفاف (D) وتبين من خلالهما ان الاتجاه العام للجفاف من خلال تصنيف مناخ محافظة ديالى حسب دليل المطر القياسي SPI خلال الفصول (الخريف، الشتاء، الربيع) والموسم المطري ومن خلال تعاقب السنوات الجافة والرطبة بأنه يتجه نحو الجفاف كما ان الاتجاه العام للجفاف اتخذ اتجاها متزايدا اذ بلغ معدل التغير نحو التزايد في محطة الخالص (٥٢.٨-%) اما في محطة خانقين فقد بلغ معدل التغير نحو التزايد (٥.٧-%) حسب معامل الجفاف (D).

المقدمة

تعد ظاهرة الجفاف والعجز المائي المناخي من اهم المشكلات التي يعاني منها اغلب مناطق العالم الجافة وشبه الجافة ومن بينها العراق وهذه الظاهرة ليست حديثة العهد بل انها ظاهرة متكررة الحدوث وقد تستمر لسنوات عديدة اذ ان فترة قصيرة من الجفاف الشديد يمكن ان تلحق اضراراً وخسائر كبيرة بالاقتصاد المحلي وتعد من المواضيع البالغة الأهمية لمختلف دول العالم لقدرته على ضرب مختلف نظم المناخ من الناحية النظرية الا ان شدته تختلف باختلاف الظروف الاقتصادية والاجتماعية والتقنية وكذلك باختلاف قوة النظم البيئية للمناطق التي تعاني من ظاهرة الجفاف الامر الذي دفع الباحثين الى دراسة هذه الظاهرة لغرض تحليلها وتحديد مفهومها وكيفية قياسها وحساب شدتها واساليب التنبؤ بها وفي العقود الأخيرة تم رصد مؤشرات واضحة لتغير المناخ في العراق والمنطقة، ومواكبة للتغيرات

المناخية العالمية. لذا اهتم البحث بأثر هذه التغيرات على ظاهرة الجفاف في محافظة ديالى وذلك باستخدام ادلة الجفاف وتصنيف محافظة ديالى حسب هذه الأدلة.

أولا: مشكلة الدراسة

تتلخص مشكلة الدراسة بالسؤال الاتي (ما طبيعة التغير الحاصل في ظاهرة الجفاف في محافظة ديالى) ؟

ثانيا: فرضية الدراسة

نتيجة للتغيرات المناخية الحديثة حصل تغير واضح في ظاهرة الجفاف في محافظة ديالى.

ثالثا: اهداف الدراسة

١. معرفة الاتجاه العام للجفاف خلال الفصول في محافظة ديالى .

٢. معرفة الاتجاه العام للجفاف خلال الموسم المطري في محافظة ديالى.

رابعا: أهمية الدراسة

تعد ظاهرة الجفاف من المشكلات الكبيرة التي يعاني منها كثيرُ من دول العالم خاصة المناطق الجافة وشبه الجافة اذ تأتي اهمية الدراسة في ابراز مشكلة الجفاف في محافظة ديالى والذي يؤثر سلبا على الحياة الاقتصادية والاجتماعية في المحافظة ولا سيما ان ظاهرة الجفاف بدأت تتفاقم خلال السنوات الاخيرة.

خامسا: حدود منطقة الدراسة

تتمثل حدود الدراسة بالحدود الإدارية لمحافظة ديالى التي تقع ضمن نطاق العروض شبه المدارية في نصف الأرض الشمالي ، في المنطقة الوسطى من العراق والى الشرق من حوض نهر دجلة وتبعد عن مدينة بغداد مسافة ٥٧كم ، تقع فلكيا بين دائرتي عرض ($^{-}$٣- ^{o}٣٣ و$^{-}$٦-^{o}٣٥) شمالا وخطي طول ($^{-}$ ٢٢-٤٤ و $^{-}$٥٦- ٤٥) شرقا، أما بالنسبة للموقع الجغرافي فيحدها من الشمال محافظتا السليمانية وصلاح الدين، ومن الجنوب محافظة واسط ومن الشرق إيران، ومن الغرب محافظتا صلاح الدين وبغداد. اما الحدود الزمانية للدراسة فإنّها تشمل دورة مناخية لمدة أربع وعشرين سنة (١٩٩١-٢٠١٤) لمحطة الخالص ودورة مناخية لمدة ثماني وثلاثين سنة (١٩٧٧-٢٠١٤) لمحطة خانقين وتوضح الخريطة (١) موقع المحطات المناخية ومنطقة الدراسة الجغرافي بالنسبة للعراق.

سادسا: منهجية الدراسة

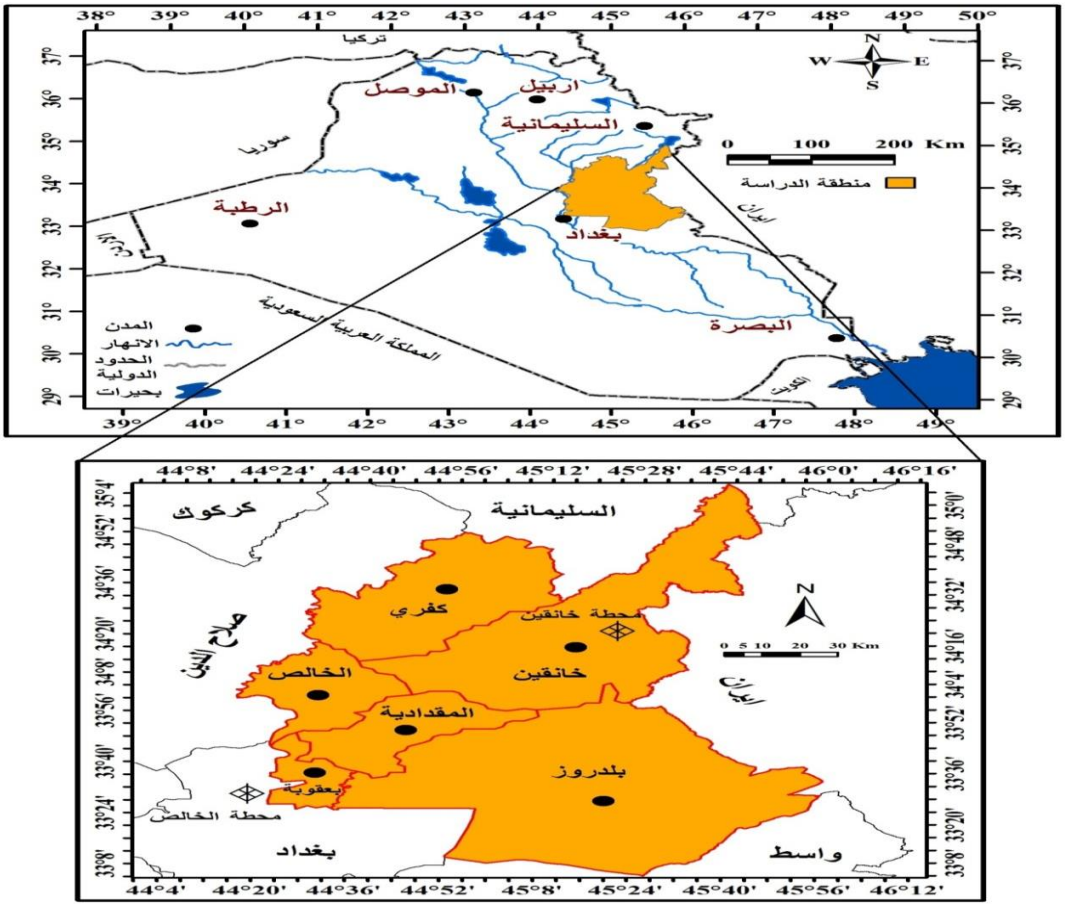
اعتمدت الدراسة على أكثر من منهج علمي ومنها المنهج التحليلي، والمنهج الاستقرائي الاستنتاجي وقد عززت الدراسة من خلال ما يلي:-

١- العمل المكتبي وذلك من خلال جمع الكتب والبحوث والدراسات والرسائل الجامعية ذات الصلة بموضوع الدراسة.

٢- جمع البيانات والمعلومات من الدوائر والهيئات الحكومية ذات الصلة مثل(الهيئة العامة للأنواء الجوية).

٤- التحليل والكتابة وذلك بتبويب البيانات وتحليلها فضلاً عن استخدام برنامج (Mecrosoft Excel 2010) لمعالجة البيانات الخام وتحليلها ورسم الاشكال البيانية وبرنامج (SPI) لدراسة ظاهرة الجفاف تعاقب السنوات الجافة والرطبة. وبرنامج (GIS) لرسم خريطة موقع المحطات المناخية لمنطقة الدراسة.

خارطة (١) موقع المحطات المناخية ومنطقة الدراسة الجغرافي بالنسبة للعراق



المصدر: عمل الباحثة اعتمادا على برنامج GIS

طبيعة مناخ محافظة ديالى:

تقع محافظة ديالى ضمن نطاق العروض المعتدلة الدفيئة في النصف الشمالي، مما يجعل مناخها انتقالياً ما بين مناخ الصحراء ومناخ البحر المتوسط وهو مناخ قاري يتصف بالجفاف وارتفاع درجات الحرارة صيفا وانخفاضها مع قلة الأمطار شتاءً، كما يتصف بمدى حراري كبير بين الليل والنهار وبين الصيف والشتاء ورطوبة نسبية منخفضة صيفاً ومرتفعة شتاءً كما تمتاز بمطر فصلي قليل والرياح السائدة شمالية غربية في معظم أيام السنة، وكذلك قصر الفصول الانتقالية الربيع والخريف.(١)

الجفاف (Drought):

يعد الجفاف من اعظم الكوارث الطبيعية على سطح الأرض حيث تعدّ هذه الظاهرة أكثر الكوارث تعقيداً وغموضاً والاقل فهما ووضوحاً حيث انها تؤثر على اعداد كبيرة من سكان الارض اكثر من أية كارثة طبيعية اخرى، إذ إنّ هذه الظاهرة تؤثر تقريبا في كل اقاليم العالم وذلك لتأثيرها المباشر على نمو المحاصيل الزراعية مما يؤدي بالتالي الى حدوث مخاطر المجاعة والتي بدأت تعاني منها دول متعددة من العالم ولا سيما قارة اسيا وافريقيا .(٢)

مفهوم الجفاف:

يمكن تعريف الجفاف على انه الفترة الزمنية التي تقل فيها سقوط الامطار وتمتاز بارتفاع درجات الحرارة وشدة الاشعاع الشمسي وارتفاع معدلات التبخر وسرعة الرياح مع انخفاض الرطوبة النسبية.(٣) ويعرف الجفاف ايضا على انه نقص الامطار عن الحد المتوقع او الطبيعي بحيث قد يمتد لفصل او اكثر بحيث تكون غير كافية لتلبية مطالب الانشطة البشرية والبيئية.(٤) والجفاف سمة متكررة طبيعية للمناخ ويحدث في جميع المناطق على سطح الارض ولكن تختلف خصائصه من اقليم الى اخر لذلك فأن تعريف الجفاف صعب جدا حيث ان الارصاد الجوي يعرف الجفاف بأنه فترة من الطقس الجاف بشكل غير طبيعي ولمدة طويلة بما فيه الكفاية لعدم وجود الماء مما يسبب عدم التوازن الهيدرولوجي الخطير في المنطقة المتضررة .(٥)

ويمكن تصنيف مناخ محافظة ديالى حسب معامل الجفاف (D) ومعامل المطر القياسي (SPI) وكما يلي:

أولا: تصنيف المناخ حسب موازنة بنمان مونتث باستخدام معامل الجفاف (D)[٦] الذي اختير من قبل UNESCO , WOM , FAO

ومفهوم معامل الجفاف (D) هو قسمة الهطول السنوي (الامطار السنوية) على التبخر/ نتح السنوي وحسب المعادلة:

$$D = P/ ETP$$

حيث ان P = الهطول السنوي (ملم) و ETP = التبخر/ نتح السنوي

اذ اعتمد الباحثان في تصنيف مناخ محافظة ديالى على معامل الجفاف (D) لاعتماد المعادلة على مجموع كميات التبخر/ نتح المستخرجة حسب موازنة بنمان مونتث مما تجعل النتائج اكثر دقة اذ ان استخراج التبخر/نتح حسب موازنة بنمان مونتث تعتمد على استخدام اكثر من عنصر مناخي وقد قسمت المناطق على اساس معامل الجفاف (D) الى خمس مناطق كما في الجدول (١) .

الجدول (١) تقسيم مناطق الجفاف حسب معامل الجفاف (D)

المناطق المناخية	عالية الجفاف	جافة	شبه جافة	شبه رطبة	رطبة	مبللة
قيم الدليل D	اقل من ٠.٠٣	٠.٠٣ – ٠.٢	٠.٢ – ٠.٥	٠.٥ – ٠.٧	٠.٧ – ١	اكبر من ١

المصدر: الياس جبور، الكوارث المناخية في الجمهورية العربية السورية، سلسلة الرضا، دمشق، ٢٠٠٣ ، ص٨.

ومن خلال النتائج التي تم التوصل اليها وموازنتها مع قيم دليل الجفاف (D) الموضح في الجدول (١) تم تصنيف مناخ محافظة ديالى ضمن المناخ الجاف والمناخ شبه الجاف كما في الجدول (٢) اذ نلاحظ ان محطة الخالص تمتاز بأن جميع سنوات الدراسة يقع ضمن المناخ الجاف اما بالنسبة لمحطة خانقين فإن السنوات الاولى من الدراسة تقع معظمها ضمن المناخ شبه الجاف بينما نلاحظ ان السنوات الاخيرة يقع معظمها ضمن المناخ الجاف.

الجدول (٢) معامل الجفاف السنوي (D) لمحطتي الخالص للمدة (١٩٩١-٢٠١٤) و خانقين للمدة (١٩٧٧-٢٠١٤)

السنة	الجفاف D خانقين	وصف المنطقة	السنة	الجفاف D الخالص	وصف المنطقة
1977	0.15	جافة			
1978	0.21	شبه جافة			
1979	0.20	شبه جافة			
1980	0.25	شبه جافة			
1981	0.25	شبه جافة			
1982	0.24	شبه جافة			
1983	0.12	جافة			
1984	0.22	شبه جافة			
1985	0.21	شبه جافة			
1986	0.14	جافة			
1987	0.24	شبه جافة			
1988	0.22	شبه جافة			
1989	0.08	جافة			
1990	0.14	جافة			
1991	0.27	شبه جافة	1991	0.16	جافة
1992	0.17	جافة	1992	0.12	جافة
1993	0.21	شبه جافة	1993	0.15	جافة
1994	0.24	شبه جافة	1994	0.11	جافة
1995	0.17	جافة	1995	0.09	جافة
1996	0.16	جافة	1996	0.07	جافة
1997	0.25	شبه جافة	1997	0.10	جافة
1998	0.17	جافة	1998	0.07	جافة
1999	0.12	جافة	1999	0.04	جافة
2000	0.20	شبه جافة	2000	0.10	جافة
2001	0.14	جافة	2001	0.09	جافة
2002	0.26	شبه جافة	2002	0.09	جافة
2003	0.19	جافة	2003	0.08	جافة
2004	0.16	جافة	2004	0.05	جافة
2005	0.17	جافة	2005	0.05	جافة
2006	0.17	جافة	2006	0.11	جافة

2007	0.22	شبه جافة	2007	0.08	جافة
2008	0.17	جافة	2008	0.08	جافة
2009	0.14	جافة	2009	0.05	جافة
2010	0.16	جافة	2010	0.06	جافة
2011	0.14	جافة	2011	0.05	جافة
2012	0.24	شبه جافة	2012	0.10	جافة
2013	0.29	شبه جافة	2013	0.13	جافة
2014	0.20	شبه جافة	2014	0.07	جافة

المصدر: عمل الباحثين بالاعتماد على ملحق (١ ، ٢) .

ونظرا لان محطة الخالص تقع ضمن المناخ الجاف خلال جميع سنوات الدراسة لذا فقد ارتأى الباحثان وضع السنوات الجافة لمدة الدراسة لكل من محطة الخالص ومحطة خانقين ضمن ثلاث فئات غير متساوية الاطوال لغرض حصر سنوات الجافة للمحطتين بين المنطقة المناخية عالية الجفاف والمنطقة المناخية الجافة وقد تم اختيار ثلاث فئات فقط بما يتناسب ومتطلبات البحث وكما في الجدول (٣) .

جدول (٣) فئات وتكرارات السنوات الجافة في كل من محطة الخالص ومحطة خانقين

محطة الخالص للمدة من (١٩٩١ – ٢٠١٤)		محطة خانقين للمدة من (١٩٧٧- ٢٠١٤)	
الفئات	التكرارات	الفئات	التكرارات
٠.٠٤ – ٠.٠٧	٩	٠.٠٨ – ٠.١١	١
٠.٠٨ – ٠.١١	١١	٠.١٢ – ٠.١٥	٨
٠.١٢ – ٠.١٦	٤	٠.١٦ – ٠.١٩	١٠

المصدر: عمل الباحثين بالاعتماد على الجدول (٢)

ويتضح من خلال جدول (٣) ان الفئة الاولى (٠.٠٤–٠.٠٧) في محطة الخالص والفئة الاولى من محطة خانقين (٠.٠٨–٠.١١) عُدّت عالية الجفاف لأنها قريبة من المنطقة المناخية عالية الجفاف كما في الجدول (١) اما الفئة الثانية لمحطة الخالص (٠.٠٨–٠.١١) والفئة الثانية لمحطة خانقين (٠.١٢–٠.١٥) فإنها متوسطة الجفاف باعتبارها تقع بين المنطقة المناخية عالية الجفاف والمنطقة المناخية الجافة اما الفئة الثالثة

لمحطة الخالص (٠.١٢-٠.١٦) والفئة الثالثة لمحطة خانقين (٠.١٦-٠.١٩) فإنها اعتبرت جافة في حين ان ١٩ السنة الباقية في محطة خانقين تقع ضمن المنطقة المناخية شبه الجافة والتي تم حصرها ضمن فئة (٠.٢٠-٠.٢٩).

التغير في الاتجاه العام للجفاف حسب معامل الجفاف (D) السنوي لمحطتي الخالص و خانقين:

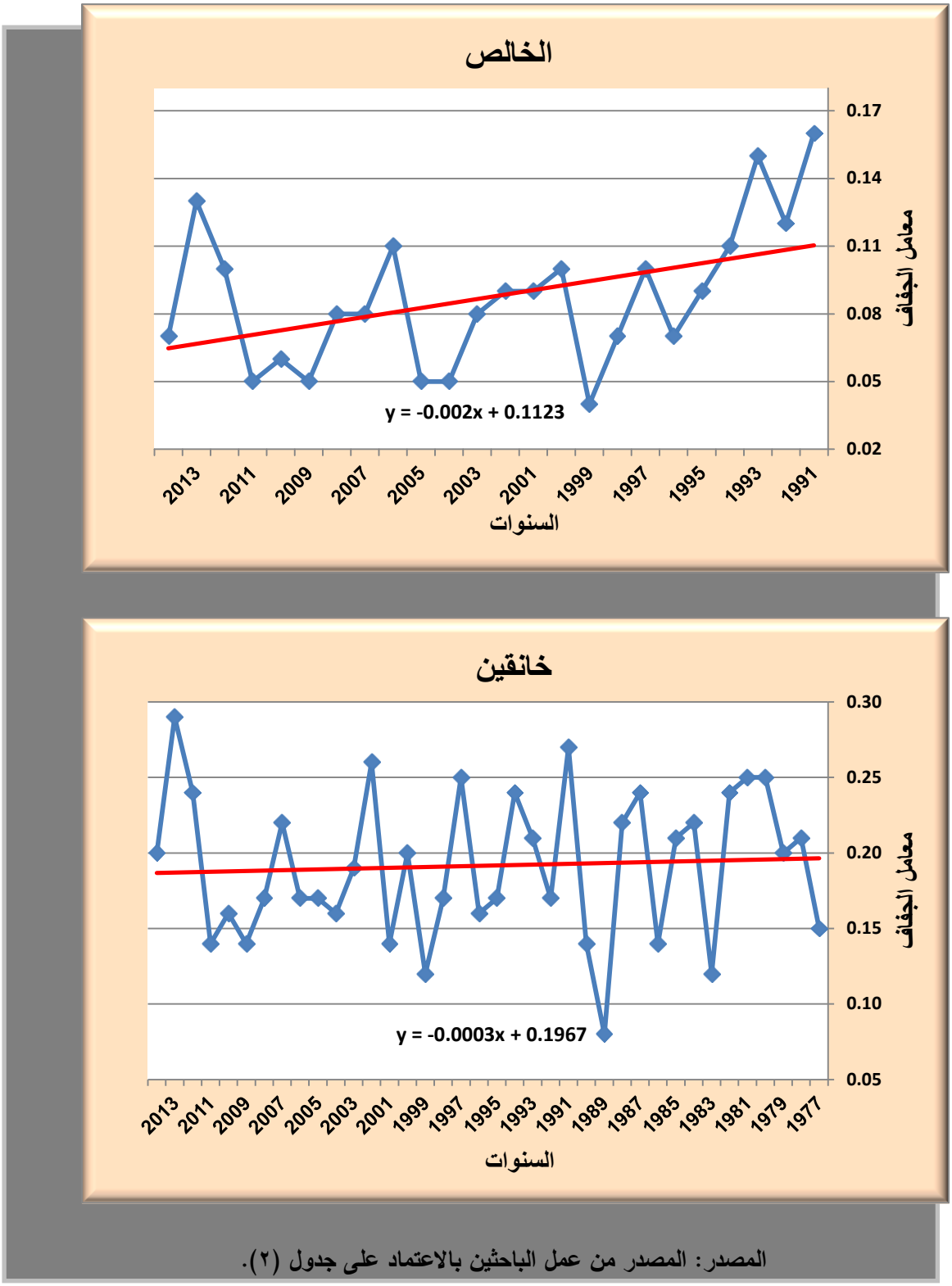
يتضح من خلال الجدول (٤) والشكل (١) ان الاتجاه العام للجفاف في كل من محطتي الخالص وخانقين قد اتخذت اتجاها متزايدا وقد بلغ معدل التغير نحو التزايد في محطة الخالص (٥٢.٨-%) اما في محطة خانقين فقد بلغ معدل التغير نحو التزايد (٥.٧-%) ونلاحظ من الشكل ايضا ان اكثر السنوات جفافا في محطة الخالص عام ١٩٩٩ والذي بلغ مقداره (٠.٠٤) ملم اما اقل السنوات جفافا هو عام ١٩٩١ والذي بلغ مقداره (٠.١٦) ملم اما في محطة خانقين فأن اكثر السنوات جفافا عام ١٩٨٩ والذي بلغ مقداره (٠.٠٨) ملم واقل السنوات جفافا في محطة خانقين عام ٢٠١٣ والذي بلغ مقداره (٠.٢٩) ملم ويتضح ان الجفاف في محطة الخالص اعلى من محطة خانقين والسبب في زيادة الجفاف يعود الى اسباب طبيعية منها تناقص معدلات كميات الامطار وزيادة سرعة الرياح وتناقص معدلات الرطوبة النسبية .

الجدول (٤) معدل التغير السنوي في الجفاف (ملم) في محطتي الخالص و خانقين

المحطة	متوسط معامل الجفاف	عدد السنوات	معامل الاتجاه	المعدل السنوي للتغير (%)	معدل التغير لمدة الدراسة (%)
الخالص	٠.٠٩	٢٤	-٠.٠٠٢	-٢.٢	-٥٢.٨
خانقين	٠.٢	٣٨	-٠.٠٠٠٣	-٠.١٥	-٥.٧

المصدر: عمل الباحثين بالاعتماد على الجدول (٢)

الشكل (١) الاتجاه العام السنوي للجفاف (ملم) وفق معامل الجفاف (D) لمحطتي الخالص و خانقين



المصدر: المصدر من عمل الباحثين بالاعتماد على جدول (٢).

* الخط الاحمر يشير الى الاتجاه العام السنوي للجفاف اما الخط الازرق فإنها تمثل قيم الجفاف لسنوات الدراسة.

ثانيا: تصنيف مناخ محافظة ديالى حسب دليل المطر القياسي (SPI)

١. تصنيف مناخ محافظة ديالى خلال الفصول (الخريف، الشتاء، الربيع) حسب دليل المطر القياسي (SPI)

يتضح من الجدول (٥) ان صنف معتدل الجفاف هو الاكثر تكرارا في محطة الخالص خلال مدة الدراسة (١٩٩١-٢٠١٤) والذي بلغ (١٠ سنوات) اما صنف متوسط الجفاف فقد بلغ (٢سنة)، في حين صنف شديد الجفاف سجل فقط (١سنة)، وبالنسبة للسنوات الرطبة فإنّ صنف معتدل الرطوبة بلغ (٧سنة)، وصنفي متوسط وشديد الرطوبة بلغا (٢سنة) على التوالي خلال فصل الخريف. اما خلال فصل الشتاء، فنلاحظ ان صنف معتدل الجفاف هو الاكثر تكرارا خلال مدة الدراسة والذي بلغ (١١سنة)، اما صنف متوسط الجفاف فقد بلغ (١سنة)، وصنف شديد الجفاف بلغ (٢سنة)، اما السنوات الرطبة فإنّ صنف معتدل الرطوبة بلغ (٧سنوات)، وصنف متوسط الرطوبة بلغ (٣سنوات). اما في فصل الربيع فأن صنف معتدل الجفاف هو الاكثر تكرارا، اذ بلغ (١٠سنوات)، اما صنف متوسط الجفاف فقد بلغ (٤سنة)، وصنف شديد الجفاف (١سنة)، اما السنوات الرطبة فأن صنف معتدل الرطوبة بلغ (٣سنة)، ومتوسط الرطوبة بلغ (٥سنوات)، اما صنف شديد الرطوبة فقد سجل فقط (١سنة).

اما محطة خانقين فيتضح ايضا ان صنف معتدل الرطوبة هو الاكثر تكرارا خلال مدة الدراسة (١٩٧٧-٢٠١٤) اذ بلغ (١٩سنة)، وصنف متوسط الرطوبة (٢سنة)، اما بالنسبة للسنوات الجافة فأن صنف معتدل الجفاف بلغ (١١سنة)، وصنف متوسط الجفاف (٥سنوات)، وصنف شديد الجفاف (١ سنة) خلال فصل الخريف. اما في فصل الشتاء فأن صنف معتدل الجفاف هو الاكثر تكرارا والذي بلغ (١٦ سنة)، وصنف متوسط الجفاف (٢ سنة)، وصنف شديد الجفاف جدا (١سنة)، اما بالنسبة للسنوات الرطبة فأن صنف معتدل الرطوبة بلغ (١٣ سنة)، وصنف متوسط الرطوبة (٤ سنوات)، وصنف شديد الرطوبة (٢ سنة)، اما في فصل الربيع فأن صنف معتدل الرطوبة هو الاكثر تكرارا وصنف متوسط الرطوبة (٥ سنوات)، وصنف شديد الرطوبة (١سنة)، اما بالنسبة للسنوات الجافة فإنّ صنف معتدل الجفاف بلغ (٩ سنوات)، وصنف متوسط الجفاف (٥سنوات)، وصنف شديد الجفاف (١سنة)، وصنف شديد الجفاف جدا (٢ سنة).

وعليه تم تقسيم مدة الدراسة الى قسمين وذلك لإمكانية الموازنة، إذ خلال المدة المناخية الاولى لمحطة الخالص للمدة (١٩٩١-٢٠٠٢) نلاحظ ان صنف معتدل الرطوبة هو الاكثر تكرارا والذي بلغ (٤سنوات)، اما صنف متوسط الرطوبة فقد بلغ (١سنة)، وصنف شديد الرطوبة (٢سنة)، اما بالنسبة الى السنوات الجافة فقد بلغ صنف معتدل الجفاف (٣سنوات)، اما صنفي متوسط الجفاف و شديد الجفاف بلغا (١سنة) على التوالي وذلك خلال فصل الخريف، اما في فصل الشتاء فنلاحظ من خلال الجدول (١) ان صنف معتدل الرطوبة هو الاكثر تكرارا والذي بلغ (٥سنة)، وصنف متوسط الرطوبة فقد بلغ تكراره (٢سنة)، اما بالنسبة الى السنوات الجافة فقد بلغ صنف معتدل الجفاف (٣سنوات)، اما صنفا متوسط الجفاف وشديد الجفاف فقد سجلا (١سنة) على التوالي. اما في فصل الربيع فإنّ صنف متوسط الرطوبة هو الاكثر تكرارا والذي بلغ (٤سنوات)، اما صنف معتدل الرطوبة فقد بلغ (٢سنة)، وصنف شديد الرطوبة بلغ (١سنة)، اما بالنسبة للسنوات الجافة فقد بلغ صنفي معتدل الجفاف ومتوسط الجفاف (٢سنة) على التوالي، اما صنف شديد الجفاف فقد بلغ (١سنة).

اما محطة خانقين خلال المدة المناخية الاولى (١٩٧٧-١٩٩٥) فنلاحظ ان صنف معتدل الرطوبة هو الاكثر تكرارا خلال فصل الخريف لمحطة خانقين والذي بلغ (١٣ سنة)، وصنف متوسط الرطوبة (٢) سنة اما بالنسبة للسنوات الجافة فإنّ صنف معتدل الجفاف بلغ(٣سنوات)، وصنف متوسط الجفاف بلغ (١ سنة)، اما خلال فصل الشتاء فإنّ صنف معتدل الرطوبة هو الاكثر تكرارا خلال هذه المدة والذي بلغ (٨سنوات) وصنف متوسط الرطوبة (٣ سنوات) وصنف شديد الرطوبة (١ سنة) اما بالنسبة للسنوات الجافة فأن صنف معتدل الجفاف بلغ (٦ سنوات) وصنف متوسط الجفاف بلغ (١ سنة) اما خلال فصل الربيع فأن صنف معتدل الرطوبة هو الاكثر تكرارا والذي بلغ (٩ سنة) اما صنف متوسط الرطوبة فقد بلغ (٤ سنة) وصنف شديد الرطوبة (١ سنة) اما بالنسبة للسنوات الجافة فأن صنف معتدل الجفاف بلغ (٣ سنة) وصنف متوسط الجفاف بلغ (٢ سنة).

اما خلال المدة المناخية الثانية لمحطة الخالص (٢٠٠٣-٢٠١٤) نلاحظ ان صنف معتدل الجفاف هو الاكثر تكرارا والذي بلغ (٧سنوات)، وصنف متوسط الجفاف (١سنة)، اما بالنسبة الى السنوات الرطبة فقد بلغ صنف معتدل الرطوبة (٣سنوات)، وصنف متوسط

الرطوبة (١سنة) خلال فصل الخريف اما خلال فصل الشتاء نلاحظ ان صنف معتدل الجفاف هو الاكثر تكرارا فقد بلغ (٨سنوات)، وصنف شديد الجفاف (١سنة)، اما بالنسبة الى السنوات الرطبة فقد بلغ صنف معتدل الرطوبة (٢سنة)، وصنف متوسط الرطوبة (١سنة)، اما خلال فصل الربيع فأن صنف معتدل الجفاف هو الاكثر تكرارا والذي بلغ (٨سنوات)، وصنف متوسط الجفاف (٢سنة)، اما بالنسبة للسنوات الرطبة فقد بلغ صنفي معتدل الرطوبة ومتوسط الرطوبة (١سنة) على التوالي.

وفي محطة خانقين خلال المدة المناخية الثانية (١٩٩٦-٢٠١٤) فنلاحظ ان صنف معتدل الجفاف هو الاكثر تكرارا اذ بلغ (٨سنوات) اما صنف متوسط الجفاف فقد بلغ (٤ سنوات) وصنف شديد الجفاف (١ سنة) اما بالنسبة للسنوات الرطبة فأن صنف معتدل الرطوبة بلغ (٦ سنوات) اما في فصل الشتاء فنلاحظ ان صنف معتدل الجفاف هو الاكثر تكرارا والذي بلغ (١٠ سنوات) وصنف متوسط الجفاف (١ سنة) وصنف شديد الجفاف جدا (١ سنة) اما بالنسبة للسنوات الرطبة فإنّ صنف معتدل الرطوبة بلغ (٥ سنوات) وصنف متوسط الرطوبة وشديد الرطوبة (١ سنة) لكل منهما اما في فصل الربيع نلاحظ ان صنفا معتدل الرطوبة ومعتدل الجفاف هما الاكثر تكرارا خلال هذه المدة اذ بلغ (٦ سنوات) لكل منهما وصنف متوسط الجفاف بلغ (٣ سنوات) اما صنف شديد الجفاف فقد بلغ (١ سنة) وصنف شديد الجفاف جدا (٢ سنة) اما بالنسبة لصنف متوسط الرطوبة فقد بلغ (١ سنة) خلال هذه المدة.

ويتضح من خلال الجدول (٦) والشكل (٢) والذي يوضح نسب تكرار السنوات الرطبة والجافة خلال الفصول (الخريف، الشتاء، الربيع)، ففي محطة الخالص وخلال مدة الدراسة (١٩٩١-٢٠١٤) فنلاحظ ان (٤٦%) من سنوات الدراسة تقع ضمن السنوات الرطبة و(٥٤%) تقع ضمن السنوات الجافة خلال فصل الخريف، اما خلال فصل الشتاء فأن (٤٢%) من سنوات الدراسة تقع ضمن السنوات الرطبة و(٥٨%) تقع ضمن السنوات الجافة، اما فصل الربيع فإنّ (٣٧%) من سنوات الدراسة تقع ضمن السنوات الرطبة و(٦٣%) تقع ضمن السنوات الجافة، بينما نلاحظ خلال المدة المناخية الاولى لمحطة الخالص ان (٥٨%) من سنوات المدة الاولى للدراسة تقع ضمن السنوات الرطبة و(٤٢%) تقع ضمن السنوات الجافة خلال الفصول (الخريف، الشتاء، الربيع)، اما خلال المدة

المناخية الثانية (٢٠٠٣-٢٠١٤) فأن (٣٣%) من سنوات المدة الثانية للدراسة تقع ضمن السنوات الرطبة و(٦٧%) تقع ضمن السنوات الجافة خلال فصل الخريف اما فصل الشتاء فإنّ (٢٥%) تقع ضمن السنوات الرطبة و(٧٥%) ضمن السنوات الجافة، اما فصل الربيع فإنّ (١٧%) تقع ضمن السنوات الرطبة و(٨٣%) ضمن السنوات الجافة.

اما في محطة خانقين وخلال مدة الدراسة (١٩٧٧-٢٠١٤) فنلاحظ ان (٥٥%) من سنوات الدراسة تقع ضمن السنوات الرطبة و(٤٥%) يقع ضمن السنوات الجافة خلال فصل الخريف اما في فصل الشتاء فأن (٥٠%) من سنوات الدراسة تقع ضمن السنوات الرطبة و(٥٠%) الأخرى تقع ضمن السنوات الجافة، اما بالنسبة لفصل الربيع فإنّ (٥٥%) من سنوات الدراسة تقع ضمن السنوات الرطبة و(٤٥%) تقع ضمن السنوات الجافة، وخلال المدة المناخية الاولى فإنّ (٧٩%) من سنوات المدة الاولى للدراسة تقع ضمن السنوات الرطبة و(٢١%) تقع ضمن السنوات الجافة خلال فصل الخريف اما في فصل الشتاء فإنّ (٦٣%) تقع ضمن السنوات الرطبة و(٣٧%) تقع ضمن السنوات الجافة اما في فصل الربيع فإنّ (٢٦%) تقع ضمن السنوات الرطبة و (٧٤%) تقع ضمن السنوات الجافة بينما نلاحظ خلال المدة المناخية الثانية فان (٣٢%) من سنوات المدة الثانية للدراسة تقع ضمن السنوات الرطبة و(٦٨%) تقع ضمن السنوات الجافة خلال فصل الخريف اما فصلي الشتاء والربيع فإنّ (٣٧%) من سنوات المدة الثانية للدراسة لكل منهما تقع ضمن السنوات الرطبة و(٦٣%) من سنوات المدة الثانية للدراسة تقع ضمن السنوات الجافة.

الجدول (٥) فئات تكرار السنوات الرطبة والجافة حسب دليل المطر القياسي SPI ومعيار تقسيمها خلال الفصول (الخريف، الشتاء، الربيع) لمحطتي الخالص وخانقين .

المدد المناخية	المحطة	الفصل	عدد سنوات المدة	تكرار سنوات الرطوبة والجفاف حسب دليل المطر القياسي SPI ومعيار تقسيمها						
				شديد الرطوبة جدا	شديد الرطوبة	متوسط الرطوبة	معتدل الرطوبة	معتدل الجفاف	متوسط الجفاف	شديد الجفاف	شديد الجفاف جدا
مدة الدراسة	الخالص	الخريف	٢٤	٠	٢	٢	٧	١٠	٢	١	٠
		الشتاء	٢٤	٠	٠	٣	٧	١١	١	٢	٠

(١٩٩١-٢٠١٤)		الربيع	٢٤	٠	١	٥	٣	١٠	٤	١	٠
مدة الدراسة (١٩٧٧-٢٠١٤)	خانقين	الخريف	٣٨	٠	٠	٢	١٩	١١	٥	١	٠
		الشتاء	٣٨	٠	٢	٤	١٣	١٦	٢	٠	١
		الربيع	٣٨	٠	١	٥	١٥	٩	٥	١	٢
المدة المناخية الاولى (١٩٩١-٢٠٠٢)	الخالص	الخريف	١٢	٠	٢	١	٤	٣	١	١	٠
		الشتاء	١٢	٠	٠	٢	٥	٣	١	١	٠
		الربيع	١٢	٠	١	٤	٢	٢	٢	١	٠
المدة المناخية الاولى (١٩٧٧-١٩٩٥)	خانقين	الخريف	١٩	٠	٠	٢	١٣	٣	١	٠	٠
		الشتاء	١٩	٠	١	٣	٨	٦	١	٠	٠
		الربيع	١٩	٠	١	٤	٩	٣	٢	٠	٠
المدة المناخية الثانية (٢٠٠٣-٢٠١٤)	الخالص	الخريف	١٢	٠	٠	١	٣	٧	١	٠	٠
		الشتاء	١٢	٠	٠	١	٢	٨	٠	١	٠
		الربيع	١٢	٠	٠	١	١	٨	٢	٠	٠
المدة المناخية الثانية (١٩٩٦-٢٠١٤)	خانقين	الخريف	١٩	٠	٠	٠	٦	٨	٤	١	٠
		الشتاء	١٩	٠	١	١	٥	١٠	١	٠	١
		الربيع	١٩	٠	٠	١	٦	٦	٣	١	٢

المصدر: عمل الباحثان اعتمادا على ملحق (٣) و (٤)

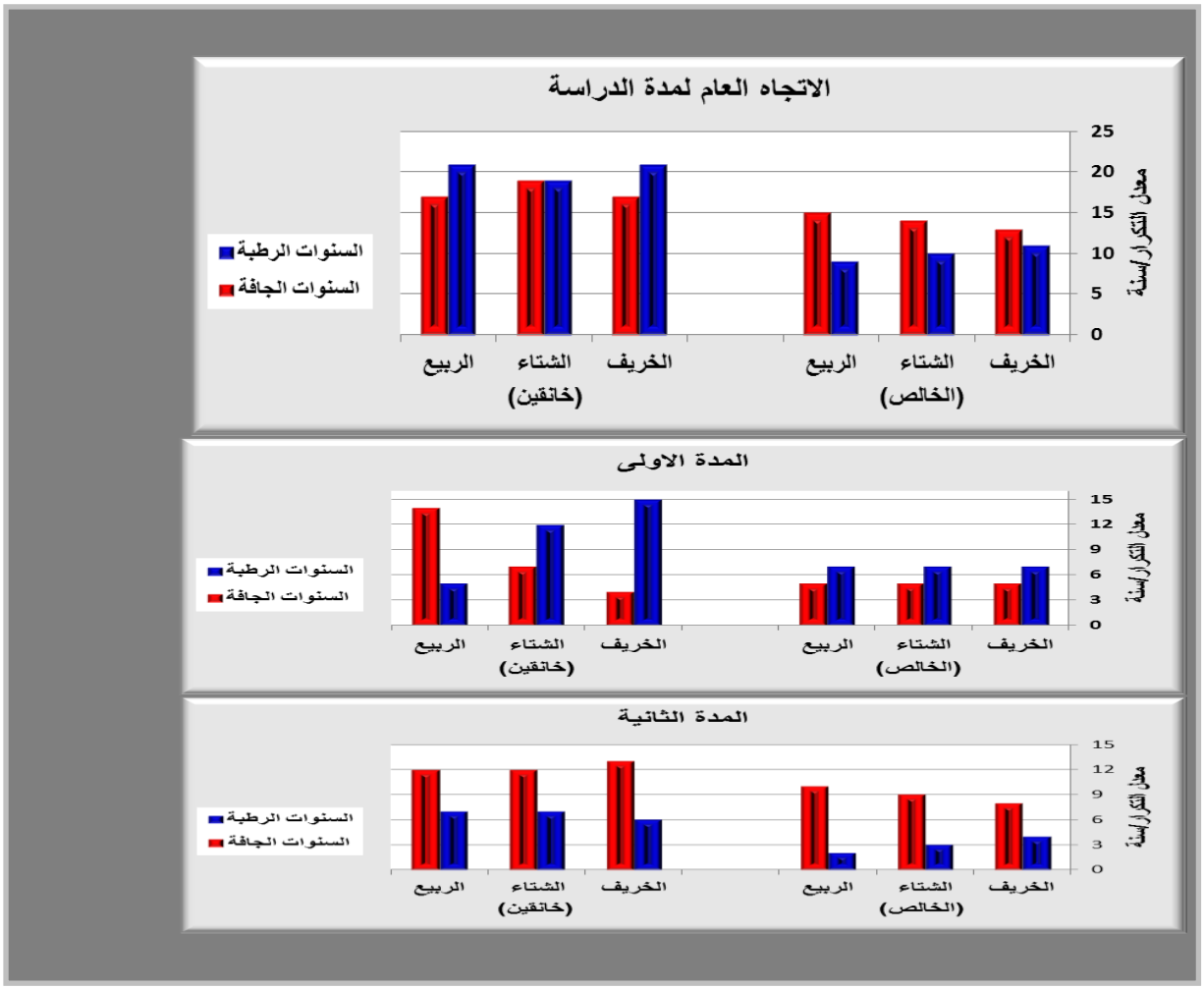
الجدول (٦) السنوات الرطبة والجافة ونسب تكرارها خلال الفصول (الخريف، الشتاء، الربيع) حسب نتائج دليل المطر القياسي SPI لمحطتي الخالص وخانقين

المدد المناخية	المحطة	الفصول	عدد سنوات المدة	عدد السنوات الرطبة	عدد السنوات الجافة	نسبة السنوات الرطبة(%)	نسبة السنوات الجافة(%)
مدة الدراسة (١٩٩١-٢٠١٤)	الخالص	الخريف	24	11	13	٤٦	٥٤
		الشتاء	24	10	14	٤٢	٥٨
		الربيع	24	9	15	٣٧	٦٣
مدة الدراسة (١٩٧٧-٢٠١٤)	خانقين	الخريف	38	21	17	٥٥	٤٥
		الشتاء	38	19	19	٥٠	٥٠
		الربيع	38	21	17	٥٥	٤٥

المدة المناخية الاولى (١٩٩١-٢٠٠٢)	الخالص	الخريف	12	7	5	٥٨	٤٢
		الشتاء	12	7	5	٥٨	٤٢
		الربيع	12	7	5	٥٨	٤٢
المدة المناخية الاولى (١٩٧٧-١٩٩٥)	خانقين	الخريف	19	15	4	٧٩	٢١
		الشتاء	19	12	7	٦٣	٣٧
		الربيع	19	5	14	٢٦	٧٤
المدة المناخية الثانية (٢٠٠٣-٢٠١٤)	الخالص	الخريف	12	4	8	٣٣	٦٧
		الشتاء	12	3	9	٢٥	٧٥
		الربيع	12	٢	١٠	١٧	٨٣
المدة المناخية الثانية (١٩٩٦-٢٠١٤)	خانقين	الخريف	19	6	13	٣٢	٦٨
		الشتاء	19	7	12	٣٧	٦٣
		الربيع	19	7	12	٣٧	٦٣

المصدر: عمل الباحثين بالاعتماد على الجدول (٥)

الشكل (٢) الاتجاه العام لعدد السنوات الرطبة والجافة خلال مدة الدراسة والمدتين الاولى والثانية للفصول (الخريف ، الشتاء ، الربيع) لمحطة الخالص ومحطة خانقين



المصدر: عمل الباحثين بالاعتماد على الجدول (٦)

٢. تصنيف مناخ محافظة ديالى خلال الموسم المطري حسب دليل المطر القياسي (SPI):

من خلال الجدول (٧) لتكرار السنوات الرطبة والجافة لمحطة الخالص للمدة (١٩٩١-٢٠١٤) تبين ان صنف معتدل الرطوبة هو الاكثر تكرارا خلال مدة الدراسة حيث بلغ (١١ سنة) وصنف متوسط الرطوبة بلغ (١ سنة) اما بالنسبة للسنوات الجافة فإنّ صنف معتدل الجفاف بلغ (٨ سنوات) في حين إنّ صنف متوسط الجفاف بلغ (٣ سنوات) اما صنف شديد الجفاف فقد بلغ عدد تكرار السنوات (١ سنة). اما محطة خانقين للمدة (١٩٧٧-٢٠١٤) فقد تبين أنّ اكثر السنوات تكرارا تقع ضمن صنفي معتدل الرطوبة ومعتدل الجفاف خلال مدة الدراسة حيث بلغ عدد تكرار السنوات فيهما (١٥ سنة) اما صنف متوسط الرطوبة فقد بلغ (٣ سنة) في حين ان صنف شديد الرطوبة قد بلغ (١ سنة) اما بالنسبة للسنوات الجافة فأن صنف متوسط الجفاف بلغ (٣ سنوات) وصنف شديد الجفاف جدا بلغ (١ سنة).

اما خلال المدة المناخية الاولى لمحطة الخالص (١٩٩١-٢٠٠٢) فنلاحظ ان اكثر السنوات تكرارا تقع ضمن صنف معتدل الرطوبة والذي بلغ (٧ سنوات) اما صنف متوسط الرطوبة فقد بلغ (١ سنة) اما بالنسبة الى سنوات الجافة فأن صنف معتدل الجفاف بلغ (١ سنة) وصنف متوسط الجفاف (٢ سنة) وصنف شديد الجفاف (١ سنة) اما في محطة خانقين للمدة المناخية الاولى (١٩٧٧-١٩٩٥) فنلاحظ ان اكثر السنوات تكرارا تقع ضمن صنف معتدل الرطوبة والذي بلغ (١٠ سنوات) اما صنف متوسط الرطوبة فقد بلغ (٢ سنة) وصنف شديد الرطوبة (١ سنة) اما بالنسبة للسنوات الجافة فأن صنف معتدل الجفاف بلغ (٦ سنوات) اما خلال المدة المناخية الثانية (٢٠٠٣-٢٠١٤) لمحطة الخالص نلاحظ ان اكثر السنوات تكرارا تقع ضمن صنف معتدل الجفاف والذي بلغ (٧ سنوات) اما صنف متوسط الجفاف فقد بلغ (١ سنة) اما بالنسبة للسنوات الرطبة فأن صنف معتدل الرطوبة بلغ (٤ سنة) وهذا يعني زيادة في الجفاف خلال السنوات الاخيرة اي خلال النصف الثاني من مدة الدراسة وهذا يعود الى تناقص كميات الامطار خلال السنوات الاخيرة اذ ان الاتجاه العام للأمطار تأخذ بالتناقص في محطة الخالص وهذا مؤشر واضح للجفاف.. في حين ان المدة المناخية الثانية لمحطة خانقين (١٩٩٦-٢٠١٤) نلاحظ ان السنوات الاكثر تكرارا تقع

ضمن صنف معتدل الجفاف والذي بلغ (٩ سنوات) اما صنف متوسط الجفاف فقد بلغ (٣ سنوات) وصنف شديد الجفاف جدا بلغ (١ سنة) اما بالنسبة للسنوات الرطبة فأن صنف معتدل الرطوبة بلغ (٥ سنوات) ومتوسط الرطوبة بلغ (١ سنة) وهذا يعني زيادة في الجفاف خلال المدة الثانية اي ان المدة الاولى تمتاز بسنوات رطبة اكثر من السنوات الجافة إما المدة الثانية فتمتاز بسنوات جافة أكثر من السنوات الرطبة ويعود السبب أيضاً الى تناقص كميات الامطار الساقطة خلال السنوات الاخيرة في محطة خانقين وبالأخص في النصف الثاني من مدة الدراسة اذ ان الاتجاه العام للأمطار تأخذ بالتناقص وان تناقص كميات الامطار يعد مؤشراً واضحاً للجفاف في منطقة الدراسة.

ومن خلال الجدول (٨) والشكل (٣) يتضح أنّ (٥٠%) من سنوات الدراسة لكل من محطتي الخالص وخانقين تقع ضمن السنوات الرطبة و(٥٠%) الاخرى تقع ضمن السنوات الجافة اما خلال المدة المناخية الاولى (١٩٩١-٢٠٠٢) لمحطة الخالص فإنّ(٦٧%) تقع ضمن السنوات الرطبة اما (٣٣%) الباقية من المدة المناخية الاولى فأنها تقع ضمن السنوات الجافة وهذا يعني إنّ السنوات الاولى من محطة الخالص اقل جفاف اي انها تمتاز بوجود سنوات رطبة اكثر من السنوات الجافة. اما في محطة خانقين خلال المدة المناخية الاولى (١٩٧٧-١٩٩٥) فنلاحظ إنّ (٦٨%) من المدة المناخية تقع ضمن السنوات الرطبة في حين ان (٣٢%) الباقية من المدة المناخية الاولى تقع ضمن السنوات الجافة وهذا يعني زيادة عدد السنوات الرطبة في محطة خانقين ايضا خلال السنوات الاولى من مدة الدراسة وتناقص عدد السنوات الجافة. اما المدة المناخية الثانية لمحطة الخالص (٢٠٠٣-٢٠١٤) فإنّ (٣٣%) من المدة المناخية تقع ضمن السنوات الرطبة في حين إنّ (٦٧%) المتبقية من المدة المناخية الثانية تقع ضمن السنوات الجافة وهذا يعني إنّ الجفاف يزداد بشكل ملحوظ خلال السنوات الاخيرة من مدة الدراسة في محطة الخالص اي تناقص عدد السنوات الرطبة وتزايد السنوات الجافة.

اما خلال المدة المناخية الثانية لمحطة خانقين (١٩٩٦-٢٠١٤) فإنّ (٣٢%) من المدة المناخية تقع ضمن السنوات الرطبة في حين ان (٦٨%) المتبقية من المدة المناخية الثانية تقع ضمن السنوات الجافة وهذا يعني تزايد السنوات الجافة في محطة خانقين خلال السنوات الاخيرة من مدة الدراسة على حساب تناقص عدد السنوات الرطبة، ويتبين من خلال ذلك ان

الاتجاه العام وحتى المستقبلي في كل من محطتي الخالص وخانقين يتجه نحو تزايد في السنوات الجافه.

الجدول (٧) فئات تكرار السنوات الرطبة والجافة خلال الموسم المطري حسب دليل المطر القياسي (SPI) ومعيار تقسيمها لمحطتي الخالص و خانقين .

المدد المناخية	عدد سنوات المدة	المحطة المناخية	تكرار سنوات الرطوبة والجفاف حسب دليل المطر القياسي SPI ومعيار تقسيمها						
			شديد الرطوبة جدا	شديد الرطوبة	متوسط الرطوبة	معتدل الرطوبة	معتدل الجفاف	متوسط الجفاف	شديد الجفاف	شديد الجفاف جدا
مدة الدراسة (١٩٩١-٢٠١٤)	٢٤	الخالص	٠	٠	١	١١	٨	٣	١	٠
مدة الدراسة (١٩٧٧-٢٠١٤)	٣٨	خانقين	٠	١	٣	١٥	١٥	٣	٠	١
المدة المناخية الاولى (١٩٩١-٢٠٠٢)	١٢	الخالص	٠	٠	١	٧	١	٢	١	٠
المدة المناخية الاولى (١٩٧٧-١٩٩٥)	١٩	خانقين	٠	١	٢	١٠	٦	٠	٠	٠
المدة المناخية الثانية (٢٠٠٣-٢٠١٤)	١٢	الخالص	٠	٠	٠	٤	٧	١	٠	٠
المدة المناخية الثانية (١٩٩٦-٢٠١٤)	١٩	خانقين	٠	٠	١	٥	٩	٣	٠	١

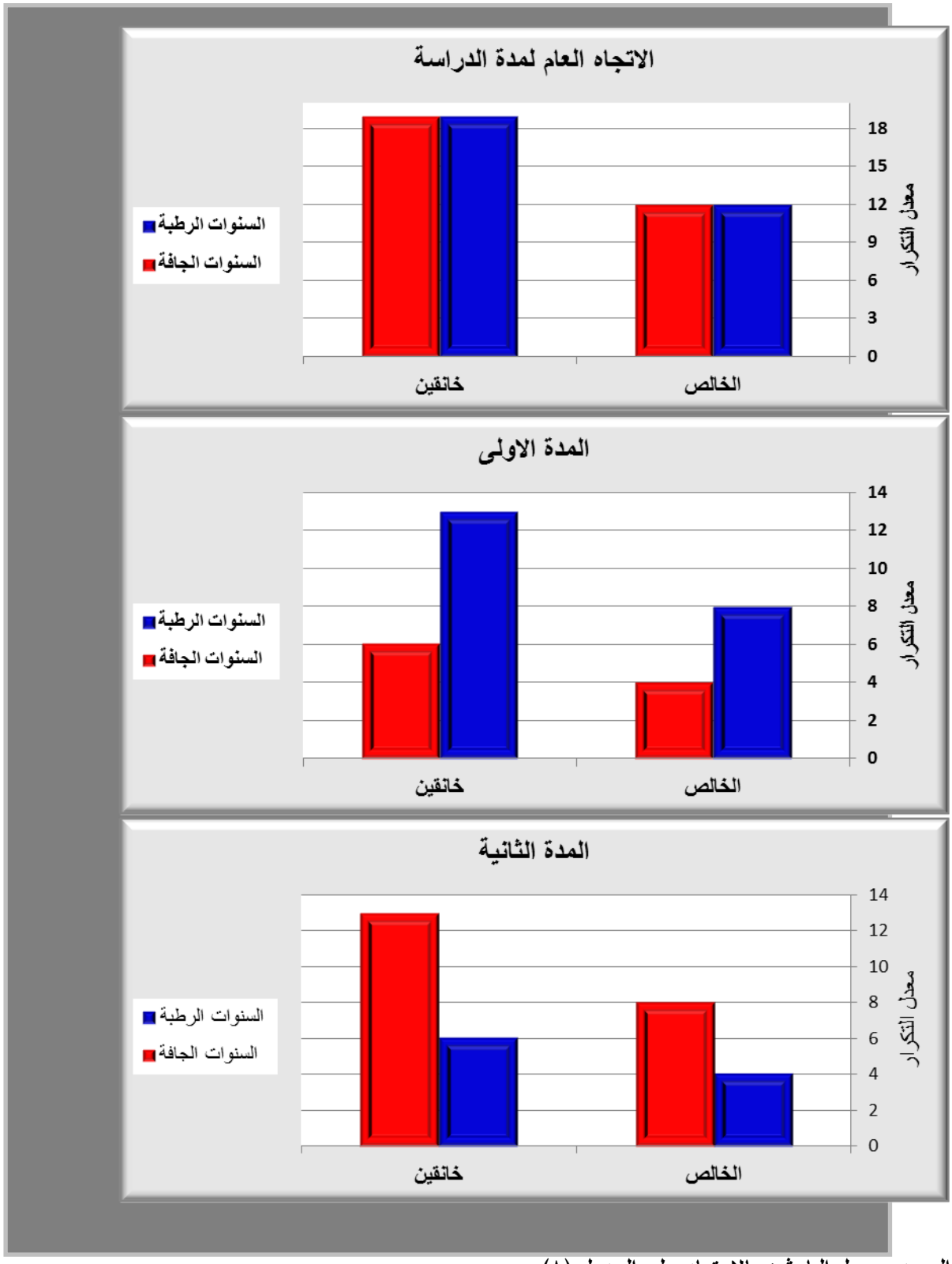
المصدر: عمل الباحثين اعتمادا على الملحق(٥)

الجدول (٨) السنوات الرطبة والجافة ونسب تكرارها خلال الموسم المطير حسب نتائج دليل المطر القياسيSPI

المدة المناخية	المحطة المناخية	عدد السنوات المدة	عدد السنوات الرطبة	عدد السنوات الجافة	نسبة السنوات الرطبة (%)	نسبة السنوات الجافة (%)
الاتجاه العام (١٩٩١- ٢٠١٤)	الخالص	٢٤	١٢	١٢	٥٠	٥٠
الاتجاه العام ١٩٧٧- ٢٠١٤)	خانقين	٣٨	١٩	١٩	٥٠	٥٠
المدة المناخية الاولى (١٩٩١- ٢٠٠٢)	الخالص	١٢	٨	٤	٦٧	٣٣
المدة المناخية الاولى (١٩٧٧- ١٩٩٥)	خانقين	١٩	١٣	٦	٦٨	٣٢
المدة المناخية الثانية (٢٠٠٣- ٢٠١٤)	الخالص	١٢	٤	٨	٣٣	٦٧
المدة المناخية الثانية (١٩٩٦- ٢٠١٤)	خانقين	١٩	٦	١٣	٣٢	٦٨

المصدر: عمل الباحثين اعتمادا على الجدول (٧)

الشكل (٣) الاتجاه العام لعدد السنوات الرطبة والجافة للموسم المطير وخلال المدتين الاولى والثانية لمحطة الخالص ومحطة خانقين



المصدر: عمل الباحثين بالاعتماد على الجدول (٨)

الاستنتاجات

١. وجود اتجاه نحو الجفاف باستخدام أدلة الجفاف المتمثلة بمعامل الجفاف السنوي (D) للمحطتين اذ تبين وجود اتجاه نحو التزايد بمقدار (٥٢.٨-%) في محطة الخالص و (٥.٧%) في محطة خانقين.

٢. من خلال النتائج التي تم التوصل اليها وموازنتها مع قيم دليل الجفاف (D) تم تصنيف مناخ محافظة ديالى ضمن المناخ الجاف والمناخ شبه الجاف.

٣. اتضح من خلال تصنيف مناخ محافظة ديالى حسب دليل المطر القياسي SPI خلال الفصول (الخريف، الشتاء، الربيع) والموسم المطري تكرار السنوات الجافة اكثر من السنوات الرطبة خلال الفصول اذ بلغ تكرار السنوات الجافة (٥٤% ، ٥٨% ، ٦٣%) على التوالي اما تكرار السنوات الرطبة فقد بلغ (٤٦% ، ٤٢% ، ٣٧%) على التوالي في محطة الخالص خلال مدة الدراسة اما تكرار السنوات الجافة في محطة خانقين فقد بلغ (٤٥% ، ٥٠% ، ٤٥%) خلال الفصول اما تكرار السنوات الرطبة فقد بلغ (٥٥% ، ٥٠% ، ٥٥%)على التوالي خلال مدة الدراسة اي ان تكرار السنوات الجافة في محطة الخالص اكثر من محطة خانقين اما خلال الموسم المطري فقد بلغ تكرار السنوات الجافة لكل من المحطتين (٥٠%) كما اتضح ان تكرار السنوات الجافة خلال المدة الثانية من الدراسة اكثر من المدة الاولى وكانت (٦٧%) في محطة الخالص و (٦٨%) في محطة خانقين اما تكرار السنوات الرطبة فقد بلغ (٣٣%) في محطة الخالص و (٣٢%) في محطة خانقين وهذا يعني ان السنوات الجافة اتجهت نحو التزايد خلال السنوات الاخيرة من الدراسة.

٤. تبين ان المدة الثانية من الدراسة خلال الفصول (الخريف، الشتاء، الربيع) تتجه نحو الجفاف اكثر من المدة الاولى أي إنّ المدة الاولى من الدراسة تمتاز بتزايد السنوات الرطبة اما المدة الثانية فأنها تمتاز بتزايد السنوات الجافة كذلك الحال بالنسبة للموسم المطري.

Abstract

Classifying the Climate of Diyala Province in Terms of Evidences of Drought

Keywords: drought, climate, Diyala

A Paper Extracted from M.A Thesis

Prof. Yousif M. Ali (P.hD) ***Harbiya Sh. Azeez***

University of Baghdad ***General Directorate***

College of Education-Ibn Rushd ***of Education in Diyala***

This paper aims at dealing with the drought phenomenon in Diyala Province as two climatic stations were selected in Khanaqin and Khalis during

the period of time from (1977 to 2014) regarding Khanaqin station and from (1991 to 2014) regarding Khalis due to the unavailability of data before this period of time. The drought rate was measured and its change depending on the most significant and modern drought evidences represented by (SPI) and drought coefficient (D). Through them, the general inclination of drought was found out via the classification of Diyala Province according to the Standard Perspiration Index (SPI) during the seasons (autumn, winter, spring) and the perspiration season showed that it moves towards drought in the consecutive years of humidity and drought and that the general inclination of drought is increasing in the two stations of Khalis (-52.8%) and Khanaqin (-5.7%) according to the drought coefficient (D)

الهوامش

(١). صالح حسن علي خلف الجوهر، مشكلة التصحر في محافظة ديالى وأبعادها البيئية، رسالة ماجستير(غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة ديالى، ٢٠١٣، ص٤٤.

(٢). اركان عبد الجبار صالح ال جعفر الشمري ، تحليل فترات الرطوبة وأنماطها الشمولية (الساينوبتيكية) في العراق ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية ، جامعة المستنصرية ، ٢٠١٣ ، ص٤٦.

(3).Jennif Mary Anne Rourke , Seasonal Prediction Of African Rainfall With a Focus On Kenya, Atheists Of Space And Climate Physics, University College London, 2011 , P25.

(4). Donald Awilhite , Drought and water Crises , Taylor and Francis, London , Newyork , 2005 , P4

(5). Ginseppe Rossi , Teodoro Vega and Brunella Bonaccorso , Methods and Tools For Drought An Alysis and Management , Springer , 2007 , P17.

(٦). الياس جبور ، الكوارث المناخية في الجمهورية العربية السورية ، سلسلة الرضا ، دمشق، ٢٠٠٣ ، ص٤٨.

المصادر

اولا- الكتب:

- جبور، الياس، الكوارث المناخية في الجمهورية العربية السورية ، سلسلة الرضا ، دمشق ، ٢٠٠٣ .

ثانياً- الرسائل والاطاريح الجامعية:

- الجوهر، صالح حسن علي خلف، مشكلة التصحر في محافظة ديالى وأبعادها البيئية، رسالة ماجستير(غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة ديالى، ٢٠١٣.
- الشمري، اركان عبد الجبار صالح ال جعفر، تحليل فترات الرطوبة وأنماطها الشمولية (الساينوبتيكية) في العراق ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية ، جامعة المستنصرية ، ٢٠١٣.

ثالثاً- المصادر الاجنبية :

- Donald Awilhite, Drought And Water Crises, Taylor And Francis, London, Newyork, 2005 .
- Ginseppe Rossi, Teodoro Vega And Brunella Bonaccorso, Methods And Tools For Drought An Alysis And Management , Springer , 2007 .
- Jennif Mary Anne Rourke, Seasonal Prediction Of African Rainfall With a Focus On Kenya, Atheists Of Space And Climate Physics, University College London, 2011.

الملحق (١)المعدلات السنوية للعناصر المناخية المؤثرة على الجفاف في محطة الخالص للمدة (١٩٩١ – ٢٠١٤)

السنة	السطوع الشمسي	الحرارة الصغرى	الحرارة العظمى	سرعة الرياح	الرطوبة النسبية	الامطار	التبخر/ نتح بنمان	الجفاف (D)
1991	8.3	14.0	29.0	2.5	59	265	1694.0	0.16
1992	8.1	12.5	27.5	2.6	55	208	1710.6	0.12
1993	8.6	13.2	28.7	2.2	59	231	1578.5	0.15
1994	8.7	14.6	29.7	2.2	58	186	1679.0	0.11
1995	9.3	14.0	29.1	2.0	57	140	1581.7	0.09
1996	8.6	15.0	30.1	2.0	56	121	1617.8	0.07
1997	8.9	13.8	28.9	2.2	57	161	1655.8	0.10
1998	9.1	14.3	30.8	2.7	56	128	1845.9	0.07
1999	8.8	14.7	31.6	2.9	51	89	1998.2	0.04
2000	8.2	14.5	30.7	2.8	48	184	1891.6	0.10
2001	8.7	14.5	30.9	2.5	52	158	1818.0	0.09
2002	8.4	14.6	30.3	2.5	53	162	1762.0	0.09
2003	8.7	14.4	30.5	2.7	52	149	1857.5	0.08
2004	9.1	14.4	30.2	3.4	51	95	2060.0	0.05
2005	8.8	14.3	30.2	2.7	48	98	1819.7	0.05
2006	8.6	14.8	30.1	2.9	49	207	1875.8	0.11
2007	8.7	14.8	30.4	2.2	48	133	1726.5	0.08
2008	8.3	14.8	30.6	2.5	46	144	1787.7	0.08
2009	8.0	15.0	30.9	2.3	46	88	1723.1	0.05
2010	8.5	16.7	32.5	2.6	47	119	1880.2	0.06
2011	8.2	13.8	30.2	2.5	47	97	1769.9	0.05
2012	7.9	15.0	31.3	2.4	47	184	1788.8	0.10
2013	8.4	14.2	30.2	2.6	45	231	1847.1	0.13
2014	8.5	14.5	31.4	2.3	46	129	1775.4	0.07

المصدر : عمل الباحثان بالاعتماد على :

١- وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، (بيانات غير منشورة)، بغداد، ٢٠١٥.

٢- معادلة بنمان مونتث لمنظمة الاغذية والزراعة منظمة الفاو العالمية .

٣- معامل الجفاف (D) .

الملحق (٢) المعدلات السنوية للعناصر المناخية المؤثرة على الجفاف في محطة خانقين للمدة (١٩٧٧ – ٢٠١٤)

السنة	السطوع الشمسي	الحرارة الصغرى	الحرارة العظمى	سرعة الرياح	الرطوبة النسبية	الامطار	التبخر/ نتح بنمان	الجفاف (D)
1977	8.4	15.5	29.9	2.3	42	254	1744.7	0.15
1978	8.6	15.5	30.6	2.1	39	359	1740.4	0.21
1979	8.0	16.7	31.1	2.2	42	344	1732.8	0.20
1980	8.1	15.5	30.0	1.8	47	390	1580.8	0.25
1981	8.2	15.8	30.5	2.0	45	413	1646.3	0.25
1982	8.2	14.8	28.7	2.4	51	407	1672.5	0.24
1983	8.3	15.1	29.7	2.7	46	220	1837.3	0.12
1984	8.3	15.6	30.3	3.1	46	410	1902.7	0.22
1985	8.3	15.0	29.7	3.1	47	391	1882.0	0.21
1986	8.2	15.5	30.3	3.0	47	257	1850.3	0.14
1987	8.0	15.7	30.3	2.2	48	399	1635.9	0.24
1988	8.0	14.6	29.3	1.3	53	296	1331.9	0.22
1989	8.7	15.4	30.6	3.4	45	175	2146.7	0.08
1990	9.0	15.1	30.7	2.6	43	257	1860.6	0.14
1991	8.2	15.9	30.0	2.1	52	397	1494.3	0.27
1992	7.8	14.1	28.6	2.3	50	287	1688.4	0.17
1993	8.5	15.1	30.3	2.0	52	355	1657.0	0.21
1994	8.4	15.6	30.7	2.0	53	396	1647.1	0.24
1995	8.9	14.8	30.8	2.0	53	286	1665.6	0.17
1996	8.4	16.2	31.5	2.2	45	282	1777.3	0.16
1997	8.5	15.5	29.8	1.9	51	408	1625.0	0.25
1998	8.5	16.8	31.6	1.6	48	269	1555.3	0.17
1999	8.4	17.9	31.6	1.3	45	172	1464.8	0.12
2000	7.9	16.8	30.8	1.3	44	289	1461.5	0.20
2001	9.0	15.7	31.4	1.6	47	223	1614.0	0.14
2002	8.7	15.8	30.6	1.2	48	367	1406.8	0.26
2003	8.1	16.4	30.9	1.4	47	280	1476.4	0.19
2004	7.8	16.3	31.1	1.5	48	241	1508.9	0.16
2005	7.2	16.3	31.5	1.0	47	222	1296.7	0.17
2006	6.9	17.5	31.7	0.8	51	205	1223.3	0.17
2007	7.2	17.1	31.9	0.6	49	257	1175.9	0.22
2008	6.9	17.6	31.9	0.7	50	198	1187.8	0.17
2009	6.7	17.4	31.5	0.6	59	165	1152.7	0.14
2010	7.1	18.6	33.6	0.8	42	207	1278.1	0.16
2011	6.9	16.5	31.4	0.9	42	167	1229.7	0.14
2012	7.7	17.7	32.1	0.7	41	302	1250.6	0.24
2013	7.7	16.8	32.0	0.7	44	355	1222.2	0.29
2014	8.0	16.9	32.3	0.8	48	256	1293.9	0.20

المصدر : عمل الباحثين بالاعتماد على :

١- وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، (بيانات غير منشورة)، بغداد، ٢٠١٥.

٢- معادلة بنمان مونتث لمنظمة الاغذية والزراعة منظمة الفاو العالمية.

٣- معامل الجفاف (D) .

الملحق (٣)تصنيف المناخ حسب دليل المطر القياسي SPI خلال الفصول (الخريف ، الشتاء ، الربيع) لمحطة الخالص

السنة	فصل الخريف		فصل الشتاء		فصل الربيع	
	نتائج SPI	وصف الفصل	نتائج SPI	وصف الفصل	نتائج SPI	وصف الفصل
1991	١.٠٩	متوسط الرطوبة	0.49	معتدل الرطوبة	1.5	شديد الرطوبة
1992	١.٩٩	شديد الرطوبة	0.17	معتدل الرطوبة	0.26	معتدل الرطوبة
1993	٠.٣٥	معتدل الرطوبة	0.98	معتدل الرطوبة	1.26	متوسط الرطوبة
1994	١.٦٣	شديد الرطوبة	0.96	معتدل الرطوبة	-0.22	معتدل الجفاف
1995	-٠.٠٣	معتدل الجفاف	0.88	معتدل الرطوبة	1.16	متوسط الرطوبة
1996	٠.٧٨	معتدل الرطوبة	-0.27	معتدل الجفاف	-0.53	معتدل الجفاف
1997	-٠.٣٥	معتدل الجفاف	-1.14	متوسط الجفاف	-1.45	متوسط الجفاف
1998	-٠.٩٢	معتدل الجفاف	1.31	متوسط الرطوبة	1.31	متوسط الرطوبة
1999	٠.٢٣	معتدل الرطوبة	-1.99	شديد الجفاف	-1.8	شديد الجفاف
2000	-١.٧٣	شديد الجفاف	-0.91	معتدل الجفاف	-1.00	متوسط الجفاف
2001	-١.٠٨	متوسط الجفاف	1.41	متوسط الرطوبة	1.44	متوسط الرطوبة
2002	٠.٦٥	معتدل الرطوبة	-0.12	معتدل الجفاف	0.36	معتدل الرطوبة
2003	٠.٥١	معتدل الرطوبة	0.06	معتدل الرطوبة	-0.32	معتدل الجفاف
2004	-٠.٢٩	معتدل الجفاف	-0.21	معتدل الجفاف	-0.52	معتدل الجفاف
2005	-٠.٩٩	معتدل الجفاف	-0.64	معتدل الجفاف	-0.16	معتدل الجفاف
2006	-٠.٣٤	معتدل الجفاف	-0.25	معتدل الجفاف	0.55	معتدل الرطوبة
2007	١.٢٦	متوسط الرطوبة	-0.10	معتدل الجفاف	-0.03	معتدل الجفاف
2008	٠.١	معتدل الرطوبة	-0.94	معتدل الجفاف	-1.6	متوسط الجفاف
2009	-٠.٢٨	معتدل الجفاف	-0.03	معتدل الجفاف	-0.19	معتدل الجفاف
2010	-١.٢٧	متوسط الجفاف	-0.64	معتدل الجفاف	-0.40	معتدل الجفاف
2011	-٠.٤٤	معتدل الجفاف	0.03	معتدل الرطوبة	-0.38	معتدل الجفاف
201	-٠.٣٦	معتدل الجفاف	-1.62	شديد الجفاف	-1.3	متوسط الجفاف
2013	-٠.٢٠	معتدل الجفاف	1.36	متوسط الرطوبة	1.09	متوسط الرطوبة
2014	٠.١٨	معتدل الرطوبة	-0.20	معتدل الجفاف	-0.1	معتدل الجفاف

المصدر : عمل الباحثين بالاعتماد على نتائج SPI .

الملحق (٤)

تصنيف المناخ حسب دليل المطر القياسي SPI خلال الفصول (الخريف ، الشتاء ، الربيع) لمحطة خانقين.

السنة	فصل الخريف		فصل الشتاء		فصل الربيع	
	نتائج SPI	وصف الفصل	نتائج SPI	وصف الفصل	نتائج SPI	وصف الفصل
1977	0.9	معتدل الرطوبة	-0.74	معتدل الجفاف	-1.19	متوسط الجفاف
1978	-0.53	معتدل الجفاف	0.21	معتدل الرطوبة	0.34	معتدل الرطوبة
1979	-0.05	معتدل الجفاف	1.32	متوسط الرطوبة	1.13	متوسط الرطوبة
1980	0.9	معتدل الرطوبة	0.34	معتدل الرطوبة	0.94	معتدل الرطوبة
1981	0.93	معتدل الرطوبة	0.45	معتدل الرطوبة	1.17	متوسط الرطوبة
1982	1.31	متوسط الرطوبة	0.73	معتدل الرطوبة	0.76	معتدل الرطوبة
1983	1.27	متوسط الرطوبة	0.83	معتدل الرطوبة	0.32	معتدل الرطوبة
1984	-0.82	معتدل الجفاف	-1.34	متوسط الجفاف	-0.33	معتدل الجفاف
1985	0.84	معتدل الرطوبة	1.94	شديد الرطوبة	1.84	شديد الرطوبة
1986	0.74	معتدل الرطوبة	0.18	معتدل الرطوبة	-0.07	معتدل الجفاف
1987	0.2	معتدل الرطوبة	-0.26	معتدل الجفاف	0.28	معتدل الرطوبة
1988	0.72	معتدل الرطوبة	1.35	متوسط الرطوبة	1.16	متوسط الرطوبة
1989	0.63	معتدل الرطوبة	-0.63	معتدل الجفاف	-1.16	متوسط الجفاف
1990	-1.22	متوسط الجفاف	-0.77	معتدل الجفاف	0.30	معتدل الرطوبة
1991	0.5	معتدل الرطوبة	-0.95	معتدل الجفاف	0.09	معتدل الرطوبة
1992	0.83	معتدل الرطوبة	0.69	معتدل الرطوبة	0.72	معتدل الرطوبة
1993	0.45	معتدل الرطوبة	-0.28	معتدل الجفاف	-0.05	معتدل الجفاف
1994	0.85	معتدل الرطوبة	0.71	معتدل الرطوبة	0.11	معتدل الرطوبة
1995	0.48	معتدل الرطوبة	1.15	متوسط الرطوبة	1.39	متوسط الرطوبة
1996	0.73	معتدل الرطوبة	0.28	معتدل الرطوبة	0.16	معتدل الرطوبة
1997	0.23	معتدل الرطوبة	-0.70	معتدل الجفاف	-0.30	معتدل الجفاف
1998	0.73	معتدل الرطوبة	1.53	شديد الرطوبة	1.43	متوسط الرطوبة
1999	0.41	معتدل الرطوبة	-0.70	معتدل الجفاف	-1.16	متوسط الجفاف
2000	-1.41	متوسط الجفاف	-2.41	شديد الجفاف جدا	-2.19	شديد الجفاف جدا
2001	-1.98	شديد الجفاف	0.79	معتدل الرطوبة	0.82	معتدل الرطوبة
2002	-0.22	معتدل الجفاف	-0.07	معتدل الجفاف	0.52	معتدل الرطوبة
2003	0.87	معتدل الرطوبة	0.36	معتدل الرطوبة	-0.18	معتدل الجفاف
2004	-0.47	معتدل الجفاف	0.27	معتدل الرطوبة	-0.14	معتدل الجفاف
2005	-0.58	معتدل الجفاف	-0.29	معتدل الجفاف	0.20	معتدل الرطوبة
2006	-0.12	معتدل الجفاف	-0.99	معتدل الجفاف	-1.00	متوسط الجفاف
2007	-0.38	معتدل الجفاف	-0.77	معتدل الجفاف	-0.16	معتدل الجفاف
2008	0.25	معتدل الرطوبة	-1.18	متوسط الجفاف	-2.47	شديد الجفاف جدا
2009	-1.07	متوسط الجفاف	-0.74	معتدل الجفاف	-0.83	معتدل الجفاف
2010	-1.6	متوسط الجفاف	-0.89	معتدل الجفاف	-0.66	معتدل الجفاف
2011	-0.74	معتدل الجفاف	-0.74	معتدل الجفاف	-1.62	شديد الجفاف
2012	-1.1	متوسط الجفاف	-0.91	معتدل الجفاف	-1.22	متوسط الجفاف
2013	-0.61	معتدل الجفاف	0.94	معتدل الرطوبة	0.36	معتدل الرطوبة
2014	-0.74	معتدل الجفاف	1.28	متوسط الرطوبة	0.87	معتدل الرطوبة

المصدر : عمل الباحثين بالاعتماد على نتائج SPI .

الملحق (٥)

تصنيف المناخ حسب دليل المطر القياسي SPI خلال الموسم المطير لمحطة الخالص ومحطة خانقين .

تصنيف المناخ حسب دليل المطر القياسي SPI خلال الموسم المطري				
السنة	خانقين SPI	وصف المنطقة	SPI الخالص	وصف المنطقة
1977	-0.8	معتدل الجفاف	------	-------
1978	0.09	معتدل الرطوبة	------	-------
1979	0.87	معتدل الرطوبة	------	-------
1980	0.61	معتدل الرطوبة	------	-------
1981	0.85	معتدل الرطوبة	------	-------
1982	0.89	معتدل الرطوبة	------	-------
1983	0.78	معتدل الرطوبة	------	-------
1984	-0.95	معتدل الجفاف	------	-------
1985	1.73	شديد الرطوبة	------	-------
1986	0.23	معتدل الرطوبة	------	-------
1987	0.05	معتدل الرطوبة	------	-------
1988	1.21	متوسط الرطوبة	------	-------
1989	-0.61	معتدل الجفاف	------	-------
1990	-0.52	معتدل الجفاف	------	-------
1991	-0.19	معتدل الجفاف	1.18	متوسط الرطوبة
1992	0.77	معتدل الرطوبة	0.63	معتدل الرطوبة
1993	-0.1	معتدل الجفاف	0.94	معتدل الرطوبة
1994	0.55	معتدل الرطوبة	0.69	معتدل الرطوبة
1995	1.16	متوسط الرطوبة	0.83	معتدل الرطوبة
1996	0.36	معتدل الرطوبة	-0.12	معتدل الجفاف
1997	-0.36	معتدل الجفاف	-1.08	متوسط الجفاف
1998	1.34	متوسط الرطوبة	0.77	معتدل الرطوبة
1999	-0.66	معتدل الجفاف	-1.5	شديد الجفاف
2000	-2.12	شديد الجفاف جدا	-1.16	متوسط الجفاف
2001	0.11	معتدل الرطوبة	0.74	معتدل الرطوبة
2002	-0.03	معتدل الجفاف	0.15	معتدل الرطوبة
2003	0.26	معتدل الرطوبة	0.03	معتدل الرطوبة
2004	-0.11	معتدل الجفاف	-0.35	معتدل الجفاف
2005	-0.24	معتدل الجفاف	-0.61	معتدل الجفاف
2006	-0.8	معتدل الجفاف	-0.02	معتدل الجفاف
2007	-0.44	معتدل الجفاف	0.28	معتدل الرطوبة
2008	-1.32	متوسط الجفاف	-0.95	معتدل الجفاف
2009	-0.74	معتدل الجفاف	-0.02	معتدل الجفاف
2010	-0.92	معتدل الجفاف	-0.65	معتدل الجفاف
2011	-1.08	متوسط الجفاف	-0.23	معتدل الجفاف
2012	-1.09	متوسط الجفاف	-1.24	متوسط الجفاف
2013	0.5	معتدل الرطوبة	0.95	معتدل الرطوبة
2014	0.7	معتدل الرطوبة	0.96	معتدل الرطوبة

المصدر : عمل الباحثين اعتمادا على نتائج دليل المطر القياسي SPI .