

تحديد الجفاف الفصلي شمال دائرة عرض ٣٤ درجة في العراق للفترة (١٩٩١-٢٠٢٢)

Determining the seasonal drought north of the latitude of 34

degrees in Iraq for the period (1991-2022)

Dr. Surah Bader Hussein Alnjmawi

Hajer Hayder Qasim

هاجر حيدر قاسم

Dr. Sura Hader Hussain

د. سرى بدر حسين

Assistant Professor

استاذ مساعد

University of Mosul - College of

Education for the Humanities-

جامعة الموصل-كلية التربية للعلوم

Sciences - Department of

الانسانية-قسم الجغرافيا

Geography

dr.surah.bader@uomosul.edu.iq

haier.22ehp115@student.uomosul.edu.iq

الكلمات المفتاحية: الجفاف الفصلي، المواسم الجافة، المواسم الرطبة، دليل المطر القياسي

Keywords: Seasonal Drought, Dry Seasons, Wet Seasons, Standard precipitation index

الملخص

يهدف هذا البحث تحديد المواسم الجافة والرطبة شمال دائرة عرض (٣٤) درجة في العراق باستخدام مؤشر المطر القياسي (SPI) اعتماداً على القراءات المناخية لعشرة محطات مناخية فضلاً عن محطات سائدة لغرض الاستكمال المكاني، للمدة (١٩٩١-٢٠٢٢)، إذ تم تحميل بيانات التساقط المطري من الموقع: <https://power.larc.nasa.gov/data> توصل البحث الى ان محطة دهوك احتفظت بأعلى معدل بالنسبة للمواسم الرطبة، بينما محطة حديثة احتفظت بأعلى معدل للجفاف وتم تقسيم فترة الدراسة الى مدتين مناخيتين لإمكانية المقارنة بينهما، وظهرت نتائج المدة المناخية الأولى (١٩٩١-٢٠٠٦) ان المواسم الجافة هي الاكثر تكرارا في اغلب محطات منطقة الدراسة. اما المدة المناخية الثانية (٢٠٠٧-٢٠٢٢) فاتجهت المواسم الرطبة نحو الزيادة في اغلب محطات منطقة الدراسة، ويعد صنف معتدل الجفاف ومعتدل الرطوبة هو الاكثر تكرارا خلال مدة الدراسة.

Abstract

This research aims to identify the dry and wet seasons north of latitude (34) degrees in Iraq using the Standardized Precipitation Index (SPI) based on climatic readings from ten climatic stations, as well as supplemental stations for spatial completion, for the period (1991-2022). Rainfall data was downloaded from the website:<https://power.larc.nasa.gov/data>

The research found that the Duhok station retained the highest rate for wet seasons, while the Haditha station retained the highest rate for dry seasons. The study period was divided into two climatic periods for comparison, and the results of the first climatic period (1991-2008) showed that dry seasons were the most frequent in most stations in the study area. As for the second climatic period (2009-2022), wet seasons tended to increase in most stations in the study area, with the moderate drought and moderate moisture categories being the most frequent during the study period.

المقدمة

يعد الجفاف ظاهرة طبيعية أخذت تفرض نفسها بقوة على الساحة الدولية خاصة في المناطق الجافة والشبه جافة باعتبارها من المشكلات العالمية وأحدى اهم الكوارث الطبيعية التي لا تقتصر اثارها البيئية على منطقة محدودة، بل اخذت تحتل مساحات كبيرة ربما تشمل دولة بأكملها ضمن حدودها السياسية، او تحتل اجزاءً كبيرة من الدول المجاورة. يمتاز التساقط المطري في منطقة الدراسة بانه يتبع (مناخ البحر المتوسط) باعتماده بالدرجة الأولى على المنخفضات الجوية المتوسطة و ثم المنخفضات السودانية، والتي وتمتاز بتذبذب كمية التساقط المطري خلال الموسم المطري بشكل كبير فضلاً عن تتابع المواسم الجافة، وبذلك تعاني المنطقة من مشكلة الجفاف بشكل عام ومن مشكلة الجفاف الفصلي بشكل أكثر خصوصية.

اهمية الدراسة

تنتلق اهمية الدراسة في معالجة ظاهرة الجفاف التي اصبحت محل اهتمام الباحثين، نظرا لما تحمله هذه الظاهرة من مخاطر تؤثر سلباً على مختلف قطاعاتها الاقتصادية والاجتماعية والبيئية، اما في المجال الاكاديمي فالدراسة تمثل توجهها معاصرا في الدراسات الجغرافية المناخية، وما تتركه ظاهرة الجفاف من تأثير على المياه وندرته، وما يترتب عليها من آثار سلبية في منطقة الدراسة.

مشكلة الدراسة

يرتبط الجفاف ارتباطا وثيقا بكميات التساقط المطري اذ كلما انخفضت كمياتها تفاقمت مشكلة الجفاف وازدادت شدة وبرزت مظاهر جديدة للجفاف، ويؤدي جفاف المنطقة الى التأثير السلبي على قطاع الزراعة ومشاكل التربة وبالتالي تأثيرها على الإنسان لذا مثلت هذه المشكلة دافعا لدراسة هذا الموضوع، لذا يمكن صياغة المشكلة الرئيسية للدراسة كالاتي:

(هل هناك جفاف فصلي في الموسم المطري في منطقة الدراسة؟)

اما الاسئلة الثانوية التي تنبثق من المشكلة الرئيسية للدراسة فهي كالاتي:

١. ما اتجاه وطبيعة التغير في ظاهرة الجفاف الفصلي في منطقة الدراسة ؟
٢. هل هناك تغير في العناصر المحددة للجفاف الفصلي في منطقة الدراسة؟
٣. هل يتباين الجفاف فصليا ومكانيا في منطقة الدراسة؟

فرضية الدراسة

ينطلق الفرض العلمي للدراسة من كون الجفاف من الظواهر المتكررة في منطقة الدراسة، حيث تفترض الدراسة من وجود علاقة ارتباطية واضحة بين كميات التساقطات المطرية السنوية وتكرار حالات الجفاف وتقوم الدراسة على الفرضيات الآتية:

١- تم استبعاد فصل الصيف لأنه فصل جاف واقتصرت الدراسة على الفصول المطيرة (الخريف، الشتاء، الربيع).

- ٢- هناك اتجاه للتغير في ظاهرة الجفاف الفصلي في منطقة الدراسة.
- ٢- هناك اتجاه للتغير في عنصري الامطار ودرجات الحرارة في منطقة الدراسة.
- ٣- يوجد تباين فصلي ومكاني للجفاف في منطقة الدراسة.

هدف الدراسة

تهدف الدراسة الى ابراز الخصائص المناخية في منطقة الدراسة والتعرف الى طبيعة تأثيرها في الجفاف، فضلا الكشف عن درجات الحرارة والامطار سعيا للوصول الى العوامل المؤثرة فيها ايضا، فضلا عن ذلك التوجه لتقييم الجفاف في منطقة الدراسة.

مبشرات الدراسة

١. تعاني منطقة الدراسة من مشكلة الجفاف وهي مشكلة خطيرة (احد الكوارث البيئية).
٢. زيادة تكرار الجفاف الفصلي في منطقة الدراسة وما لهذه الظاهرة تأثير على مختلف نواحي الحياة.

حدود منطقة الدراسة

الحدود المكانية للدراسة تحدد منطقة الدراسة بالجزء الشمالي من العراق، اذ تمتد بين دائرتي ($37^{\circ}22'46''$) شمالا، وخطي طول ($40^{\circ}13'54''$) ($46^{\circ}10'5''$) شرقا اذ تشمل كلا من المنطقة الجبلية والتموجة وجزء من الهضبة الغربية في العراق بالاعتماد على عشر محطات مناخية فضلاً عن وجود محطات ساندة خارج منطقة الدراسة لغرض الاستكمال المكاني، كما في الجدول والخريطة ادناه.

الجدول (١)

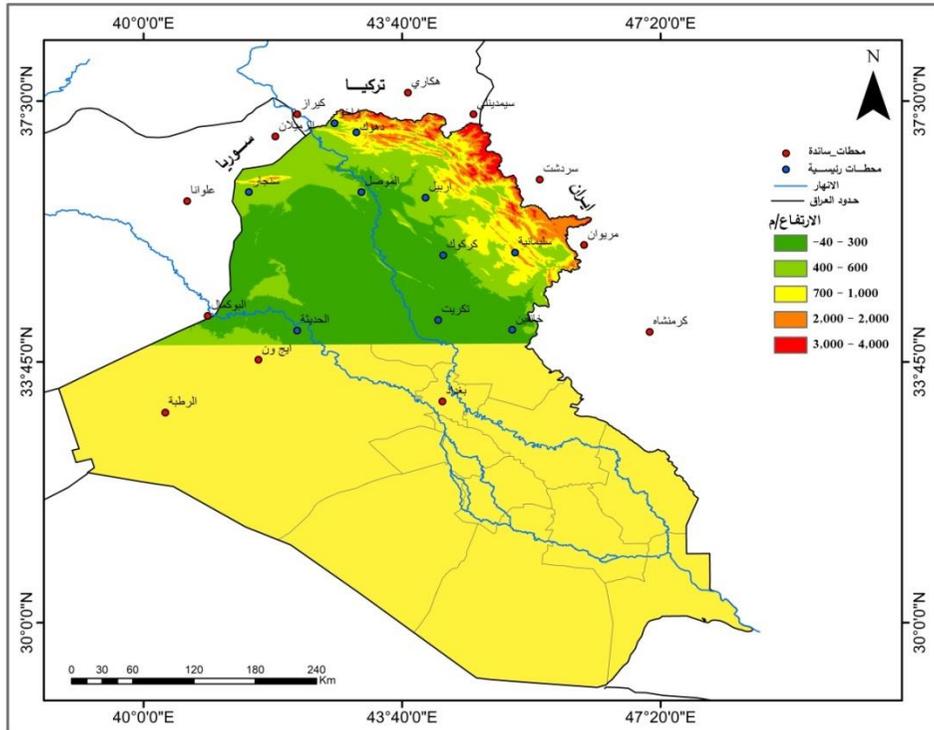
محطات منطقة الدراسة والمحطات المجاورة لها

المحطة	دائرة عرض	خط طول	المدة الدراسية	صنف المحطة
سيمندلي	" ٠.٠': ٦٨°: ٣٧	" ٠.٠': ٣١°: ٤٢	٢٠٢٢-١٩٩١	محطة سائدة
هكاري	" ٠.٠': ٦٢°: ٣٧	" ٠.٠': ٧٥°: ٤٣	٢٠٢٢-١٩٩١	محطة سائدة
كيراز	" ٠.٠': ٣١°: ٣٧	" ٠.٠': ١٨°: ٤٢	٢٠٢٢-١٩٩١	محطة سائدة
زاخو	" ٠.٠': ١٨°: ٣٧	" ٠.٠': ٧١°: ٤٢	٢٠٢٢-١٩٩١	مخطة رئيسية
دهوك	" ٠.٠': ٥٥°: ٣٧	" ٠.٠': ٥٢°: ٤٣	٢٠٢٢-١٩٩١	محطة رئيسية
الرميلان	" ٠.٠': ٩٩°: ٣٦	" ٠.٠': ٨٧°: ٤١	٢٠٢٢-١٩٩١	محطة سائدة
سردشت	" ٠.٠': ٣٧°: ٣٦	" ٠.٠': ٦٢°: ٤٢	٢٠٢٢-١٩٩١	محطة سائدة
سنجار	" ١٢': ١٩°: ٣٦	" ٠.٠': ٤٩°: ٤١	٢٠٢٢-١٩٩١	محطة سائدة
الموصل	" ٠.٠': ١٩°: ٣٦	" ٠.٠': ٥٩°: ٤٣	٢٠٢٢-١٩٩١	محطة رئيسية
اربيل	" ٠.٠': ١١°: ٣٦	" ٠.٠': ٧١°: ٤٤	٢٠٢٢-١٩٩١	مخطة رئيسية
علوانا	" ٠.٠': ٥٦°: ٣٦	" ٠.٠': ٦٢°: ٤٠	٢٠٢٢-١٩٩١	محطة رئيسية
مريوان	" ٠.٠': ٤٣°: ٣٥	" ٠.٠': ٢٥°: ٤٦	٢٠٢٢-١٩٩١	محطة سائدة
السليمانية	" ٠.٠': ٣٢°: ٣٥	" ٠.٠': ٢٧°: ٤٥	٢٠٢٢-١٩٩١	محطة رئيسية
تكريت	" ١٢': ٢٨°: ٣٥	" ١٢': ٢٥°: ٤٤	٢٠٢٢-١٩٩١	محطة رئيسية
البوكمال	" ٠.٠': ٤٢°: ٣٤	" ٠.٠': ٩١°: ٤٠	٢٠٢٢-١٩٩١	محطة رئيسية
خانقين	" ٠.٠': ٢١°: ٣٤	" ٠.٠': ٢٣°: ٤٥	٢٠٢٢-١٩٩١	محطة رئيسية
كرمنشاه	" ٠.٠': ١٨°: ٣٤	" ٠.٠': ١٨°: ٤٧	٢٠٢٢-١٩٩١	محطة سائدة
حديثة	" ٠.٠': ٥٢°: ٣٤	" ٠.٠': ١٨°: ٤٢	٢٠٢٢-١٩٩١	محطة سائدة
ايح ون	" ٠.٠': ٧٨°: ٣٣	" ٠.٠': ٦٣°: ٤١	٢٠٢٢-١٩٩١	محطة رئيسية
تدمر	" ٠.٠': ٥٥°: ٣٣	" ٠.٠': ٣٠°: ٣٨	٢٠٢٢-١٩٩١	محطة سائدة
بغداد	" ١٨: ٠٠°: ٣٣	" ٠.٠': ٦٢°: ٤١	٢٠٢٢-١٩٩١	محطة سائدة
الربطبة	" ٠٢: ٠٠°: ٣٣	" ٠.٠': ٣١°: ٤٠	٢٠٢٢-١٩٩١	محطة سائدة

المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على الموقع <https://power.larc.nasa.gov/data>

جمهورية العراق، وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأتواء الجوية العراقية، قسم المناخ،

بيانات غير منشورة.



الخريطة (١)

موقع منطقة الدراسة

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على برنامج Arc Gsi 10.8

أولاً: تحديد المواسم الرطبة والجافة باستخدام المؤشر المطر القياسي (SPI)

يعد مؤشر المطر القياسي (SPI) من المؤشرات المستخدمة على نطاق واسع لغرض رصد الجفاف وتحديد الكشوف عنه والكشف عنه (Omar M.A.& Mohmood Agha, Nermin Sarlak, 2016,p20) وتم تطويره من قبل (Makee) وآخرون في سنة ١٩٩٣ في جامعة كولورادو في الولايات المتحدة الأمريكية كمؤشر بسيط نسبياً يستخدم لتحديد العجز أو الزيادة في تساقط الأمطار ولذلك يتم حساب قيم مؤشرات التساقط لفترات ٢٤ و ١٢ و ٦ و ٣ أشهر، حسب الغرض من التحليل، ومن خلال (SPI) يمكن تحديد المواسم الرطبة والجافة لأي منطقة في العالم (Ursa et al, ٢٠١٧,p34).

يستخدم مؤشر المطر القياسي (SPI) في العديد من المراكز البحثية المتقدمة والجامعات والمراكز الوطنية للأرصاد الجوية وأشهر هذه المراكز هو المركز الوطني لتخفيف آثار الجفاف في الولايات المتحدة (National Drought Mitigation Center (NDMC)، الذي يرصد حالات الجفاف أسبوعياً وشهرياً وسنوياً ويعرض توزيعها المكاني والزمني على

شكل نماذج من خرائط فضلا عن ذلك يستخدم هذا المؤشر في العديد من الدول الاوربية مثل اليونان والمكسيك وغيرها من الدول المتقدمة (علياء حسنابو راضي ورؤى علي مهدي كاظم، ٢٠٢١، ص ٢٨٠). ويتسم مؤشر المطر القياسي بالمرونة اذ يمكن حسابه لفترات زمنية مختلفة، ويمكن استخدامه لتوفير إنذار مبكر بحالات الجفاف، ويمكن استخدامه أيضًا للمقارنة

بين الجفاف في المواقع المختلفة من منطقة الدراسة^(Firda Novita et al ٢٠١٧، p4)

مؤشر المطر القياسي (SPI) هو مؤشر نسبي في تصنيف فترات الجفاف والفترات الرطبة، اذ انه يُطبق على كل محطة على حده، ويشكل المعدل العام للهطول المطري الإجمالي في هذه المحطة الخط الفاصل بين التصنيف الجاف والتصنيف الرطب. ولا يرتبط الجفاف بمحطات هطول الأمطار المنخفضة أو بالمناخ الرطب في المحطات ذات الأمطار الغزيرة (احلام عبد الجبار كاظم واركاب عبد الجبار صالح، ٢٠١٤، ص ٣٠٣)

يمكن استخدام مؤشر المطر القياسي (SPI) لرصد تأثيرات التغير المناخي في منطقة الدراسة باستخدام سجلات الامطار، حيث تمثل هذه القيم فترات الجفاف والرطوبة في محطة معينة. ويمكن أيضًا ملاحظة تغيرات غير عادية في خصائص تساقط الأمطار، مثل انخفاض كميتها وتوزيعها غير منتظم خلال موسم الأمطار وكذلك تأخر موسم الأمطار وزيادة وتيرة حالات الجفاف، مما يوحي بحدوث تغير مناخي في المنطقة (بثينة عبد الجبار عبد العزيز، ٢٠١٥، ٣٩١)

ثانيا: النموذج الرياضي للمؤشر المطر القياسي (SPI)

يتطلب استخدام مقياس المطر القياسي تحويل مجموعة من بيانات هطول الأمطار، والتي غالبا ما تأخذ شكل توزيع غير طبيعي، ثم ضبط المتغيرات وتحويلها إلى توزيع كاما أو التوزيع الطبيعي، حيث تمثل القيمة المتوسطة لبيانات مقياس المطر اذ ان مقياس للمطر القياسي يساوي صفرا، وبالتالي فإن القيم الموجبة لمؤشر المطر القياسي تشير إلى السنوات الممطرة، بينما تشير القيم السالبة السنوات الجافة ويتم رصد المناخات الرطبة والجافة (خالد صطم عطية، ٢٠٢١، ص ٣٦٤)

وفق المعادلة التالية (Mckee, T. B., Doesken, N. J. & Kleist, J., ١٩٩٣، p173)

$$\begin{aligned} -SPI &= -\left(t - \frac{co+c1t+c2t^2}{1+d1t+d2t^2+d3t^3}\right), t \\ &= \sqrt{\left(\frac{1}{(1-h(P)^2)}\right)} \text{ for } 0.5 < H(P) < 1 \\ SPI &= -\left(t - \frac{co + c1t + c2t^2}{1 + d1t + d2t^2 + d3t^3}\right), t \\ &= \sqrt{\left(\frac{1}{(1-h(P)^2)}\right)} \text{ for } 0 < H(P) < 0.5 \end{aligned}$$

اذ ان (P) هو هطول الامطار المتراكمة لاعطاء م

قياس الوقت

(H) هو الاحتمال التراكمي للهطول

(d3, d2,d1,d0,c3,c2,c1,c0) هي ثوابت رياضية

وقد صنف Mckee وزملائه قيم SPI الى ثمانية اصناف التي تصف حالة الموسم المطري ما بين الجفاف بدرجات مختلفة وبين الرطوبة بدرجات المختلفة ايضا كما يوضح ذلك في جدول(2)

الجدول(٢)

تصنيف دليل المطر القياسي

قيم	التصنيف
$2 \geq$	شديد الرطوبة جدا
1.5 to 1.99	شديد الرطوبة
1 to 1.49	متوسط الرطوبة
0 to 0.99	معتدل الرطوبة
-0.99 to 0	معتدل الجفاف
-1.49 to -1	متوسط الجفاف
-1.99 to -1.5	شديد الجفاف
$-2 \leq$	شديد الجفاف جدا

Source: Mckee, , T.B., Doksen , N.J. and Kleist, J. "The relationship of drouht frquenny and duration to tim scale preprints". Eight Conf. on Applied Climatolagy (Anaheim,California,USA) 1993.PP179-184

ثالثا: تحديد الجفاف الفصلي (الخريف، والربيع، والشتاء) حسب دليل مؤشر المطر القياسي SPI للمدة المناخية (١٩٩١ - ٢٠٢٢)

تم استخدام مؤشر المطر القياسي (SPI) لتحديد الجفاف الفصلي في منطقة الدراسة وسيتم تناول الفصول حسب المواسم المطرية وكالاتي:

- فصل الخريف

يظهر من خلال الدراسة التحليلية للجدول(٣) وخريطة(٢) والشكل(١) ما يلي:

- احتلت محطة دهوك الصدارة في تسجيل اعلى نسبة للمواسم الرطبة في المنطقة الجبلية اذ بلغت (٠,٤٧٦) لصنف معتدل الرطوبة. وتليها محطة السليمانية بالمرتبة الثانية بتسجيلها(٠,٠٣٢) ومحطة زاخو بالمرتبة الاخيرة اذ بلغ صنف معتدل الرطوبة(٠,٠١٩)

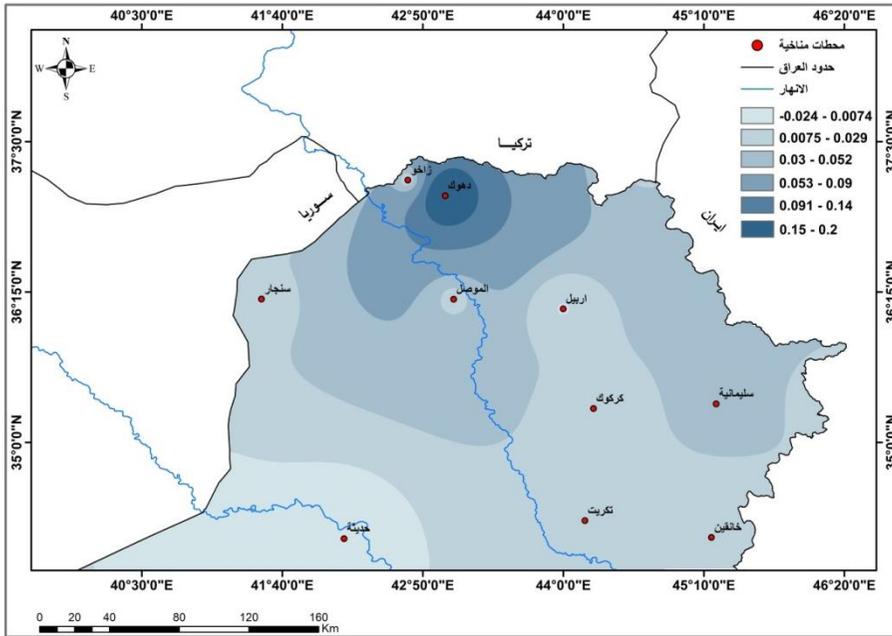
- جاءت محطة تكريت بالمرتبة الاولى بتسجيلها (٠,٠٢٤) وتليها محطة الموصل (٠,٠٢٣) بفارق قليل، وجاءت محطة اربيل بالمرتبة الاخيرة بتسجيلها (٠,٠٠٧).
- تصدرت محطة حديثة الواقعة ضمن الهضبة الغربية المرتبة الاولى في تسجيلها اعلى نسبة للمواسم الجافة اذ بلغت قيمة صنف معتدل الجفاف (-٠,٠٢٤).
- تحتل محطة دهوك اعلى نسبة مئوية للمواسم الرطبة البالغة (90.6%) مقابل ادنى للمواسم الجافة (٣٧,٥%) وتليها محطة السليمانية اذ بلغ نسبة المواسم الرطبة (٥٩,٣%) مقابل النسبة المئوية للمواسم الجافة البالغة (37.5%) وتتقارب بقية محطات منطقة الدراسة كمحطة زاخو كركوك وتكريت وخانقين وحديثة في نسبة المواسم الرطبة البالغة (٥٠%) مقابل المواسم الجافة (٣٧,٥%)، كما تتقارب مخطتي الموصل وسنجار في النسبة المئوية للمواسم الرطبة البالغة (٥٦,٢%) مقابل النسبة المئوية للمواسم الجافة البالغة (٤٠,٦%)، وبلغت النسبة المئوية للمواسم الرطبة في محطة اربيل (٥٣,١%) مقابل النسبة المئوية للمواسم الجافة البالغة (٤٣,٧%).

الجدول (٣)

مؤشر دليل المطر القياسي SPI لفصل الخريف للمدة المناخية (١٩٩١-٢٠٢٢)

المواسم الرطبة والجافة لفصل الخريف للمدة المناخية (١٩٩١-٢٠٢٢)		
وصف المنطقة	دليل SPI	المحطة
معتدل الرطوبة (wet Mild)	٠,١٩٠	زاخو
معتدل الرطوبة (wet Mild)	٠,٤٧٦	دهوك
معتدل الرطوبة (wet Mild)	٠,١٩٠	سنجار
معتدل الرطوبة (wet Mild)	٠,٠٢٣	الموصل
معتدل الرطوبة (wet Mild)	٠,٠٠٧	اربيل
معتدل الرطوبة (wet Mild)	٠,٠٣٢	السليمانية
معتدل الرطوبة (wet Mild)	٠,٠١٧	كركوك
معتدل الرطوبة (wet Mild)	٠,٠٢٤	تكريت
معتدل الرطوبة (wet Mild)	٠,٠٢٠	خانقين
معتدل الجفاف (drought Mild)	-٠,٠٢٤	حديثة

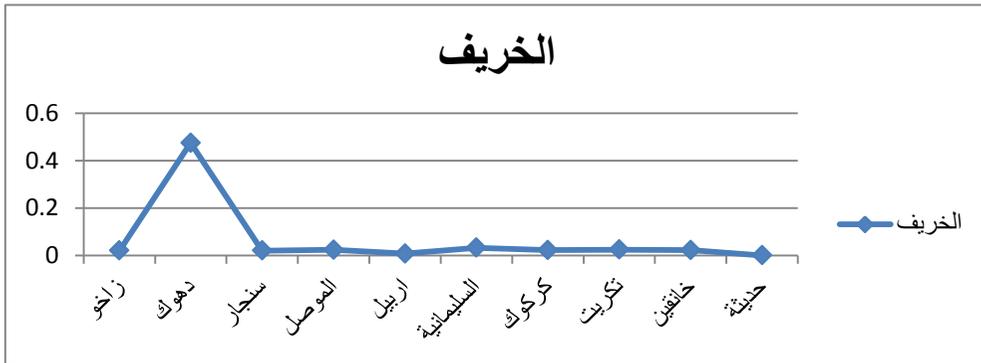
المصدر: بالاعتماد على بيانات (١٩٩١-٢٠٢٢)



خريطة (٢)

مؤشر دليل المطر القياس SPI لفصل الخريف للمدة (١٩٩١-٢٠٢٢)

المصدر: بالاعتماد على مخرجات برنامج Arc Gis 10.8



الشكل (١)

المواسم الجافة والرطوبة وفق نتائج (SPI) لفصل الخريف للمدة المناخية (١٩٩١-٢٠٢٢)

المصدر: بالاعتماد على جدول (٣)

٢- فصل الشتاء

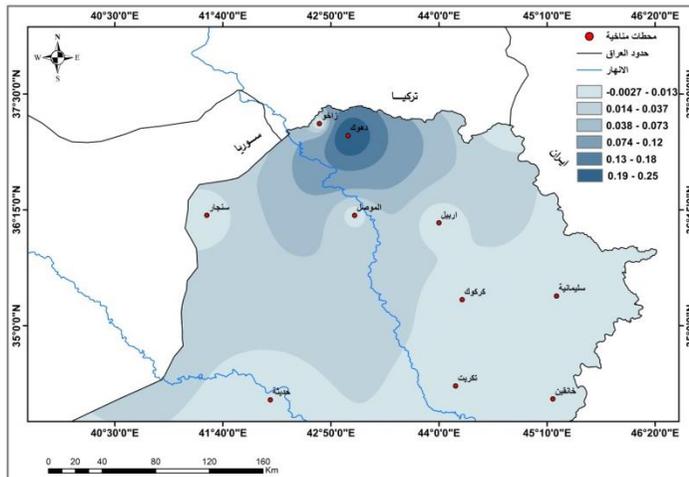
- اشارت نتائج مؤشر (SPI) من خلال الدراسة التحليلية للجدول (٤) والخريطة (٣) والشكل (٢) ما يلي:
- حافظت محطة دهوك على صدارة بالنسبة للمواسم الرطبة في المنطقة الجبلية اذ بلغ صنف معتدل الرطوبة (0.509) ، تليها محطة والسليمانية بالمرتبة الاخيرة اذ سجلت ادنى قيمة بلغت (٠,٠٠٠) مقارنة ببقية المحطات.
 - تقاربت المواسم الرطبة بين محطات المنطقة المتموجة والهضبة الغربية وجاءت محطة الموصل بالمرتبة الاولى اذ سجلت (٠,٠٠٦). ومحطة سنجار بالمرتبة الثانية اذ بلغ صنف معتدل الرطوبة (٠,٠٠٣)، وجاءت محطتي خانقين وحديثة بالمرتبة الاخيرة اذ سجلتا (٠,٠٠١).
 - تقاربت المواسم الجافة بين محطات منطقة المتموجة والجبلية اذ تشابهت محطتي كركوك و زاخو بتسجيلها للجفاف حيث بلغت صنف معتدل الجفاف (-٠,٠٠١).
 - جاءت محطة دهوك بالمرتبة الاولى بأعلى نسبة مئوية للمواسم الرطبة في اذ بلغت (96.8%) مقابل ادنى نسبة مئوية للمواسم الجافة (٣١,٢%) وجاءت محطة تكريت بالمرتبة الثانية اذ بلغت النسبة المئوية للمواسم الرطبة (٥٦,٢%)، مقابل النسبة المئوية للمواسم الجافة التي بلغت (٤٠,٦%)، وتليها محطة سنجار اذ بلغت النسبة المئوية للمواسم الرطبة (٥٣,١%) مقابل النسبة المئوية للمواسم الجافة البالغة (٤٣,١%) وتقاربت النسبة المئوية للمواسم الرطبة في كل من محطة الموصل وكركوك وحديثة اذ بلغت (٤٦,٨%) مقابل النسبة المئوية للمواسم الجافة البالغة (٥٠%)، وتقاربت ايضا محطتي سليمانية وكركوك في النسبة المئوية للمواسم الرطبة التي بلغت (٥٠%) مقابل النسبة المئوية للمواسم الجافة البالغة (٤٦,٨%)، جاءت محطتي زاخو واربيل بالمرتبة الاخيرة بتسجيلها ادنى نسبة مئوية للمواسم الرطبة البالغة (٤٣,٧%) مقابل اعلى نسبة مئوية للمواسم الجافة البالغة (٥٣,١%)

الجدول (٤)

مؤشر دليل المطر القياسي SPI لفصل الشتاء للمدة المناخية (١٩٩١-٢٠٢٢)

المواسم الرطبة والجافة لفصل الشتاء للمدة المناخية (2022-1991)		
وصف المنطقة	دليل SPI	المحطة
معتدل الجفاف (drought Mild)	1٠,٠٠-	زاخو
معتدل الرطوبة (wet Mild)	0.506	دهوك
معتدل الرطوبة (wet Mild)	03٠,٠	سنجار
معتدل الرطوبة (wet Mild)	0.006	الموصل
معتدل الرطوبة (wet Mild)	2٠,٠٠	اربيل
معتدل الرطوبة (wet Mild)	00٠,٠	السليمانية
معتدل الجفاف (drought Mild)	1٠,٠٠-	كركوك
معتدل الرطوبة (wet Mild)	02٠,٠	تكريت
معتدل الرطوبة (wet Mild)	01٠,٠	خانقين
معتدل الرطوبة (wet Mild)	01٠,٠	حديثة

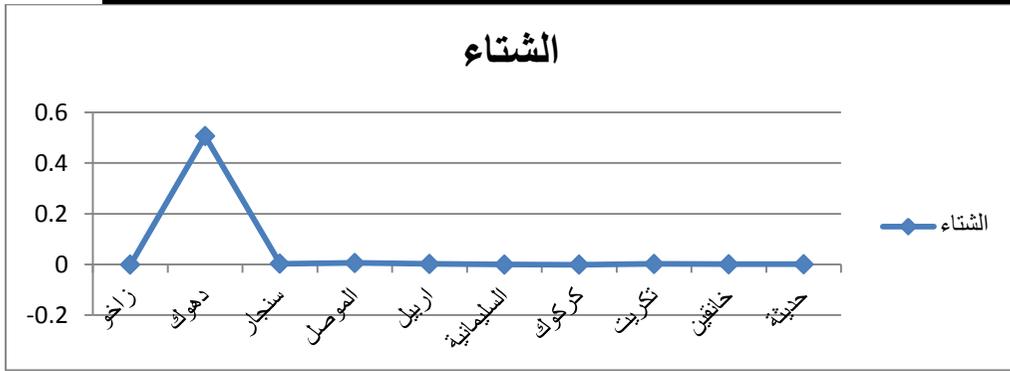
المصدر: بالاعتماد على بيانات (١٩٩١-٢٠٢٢)



الخريطة (٣)

مؤشر دليل المطر القياسي SPI لفصل الشتاء للمدة (١٩٩١-٢٠٢٢)

المصدر: بالاعتماد على مخرجات برنامج Arc Gis 10.8



الشكل (٢)

المواسم الجافة والرطبة وفق نتائج (SPI) لفصل الشتاء للمدة المناخية (١٩٩١-٢٠٢٢)
المصدر: بالاعتماد على جدول (4)

٣- فصل الربيع

يتضح من خلال الدراسة التحليلية للجدول (٥) والخريطة (٤) والشكل (٣) كما يأتي:

- مازالت محطة دهوك في المنطقة الجبلية تحتل المرتبة الأولى بالنسبة للمواسم الرطبة إذ بلغ صنف معتدل الرطوبة (٠,٤٠٣)، تليها محطة السليمانية في المرتبة الثانية إذ سجلت (٠,٠٣٩) وجاءت محطة زاخو بالمرتبة الأخيرة إذ سجلت ادنى قيمة للمؤشر وهي (٠,٠٠١) قياسا بالمحطات الأخرى.
- احتلت محطة خانقين في المنطقة المتموجة المرتبة الأولى إذ بلغ صنف معتدل الرطوبة (٠,٠٣٩)، وتليها محطة سنجار المرتبة الثانية إذ سجلت (٠,٠٢٣)، وجاءت محطة كركوك بالمرتبة الأخيرة إذ سجلت (٠,٠١٥).
- تتفرد محطة حديثة في منطقة الهضبة الغربية بتسجيلها أعلى نسبة للمواسم الرطبة إذ بلغ صنف معتدل الرطوبة (٠,٠١٦)
- أما بالنسبة للمواسم الجافة جاءت محطة تكريت المرتبة الأولى في تسجيلها أعلى نسبة للمواسم الجافة إذ بلغت قيمة صنف معتدل الجفاف (٠,٠٠٥-). وتليها محطة الموصل إذ سجلت (٠,٠٠٤-) ومحطة تكريت إذ بلغ صنف معتدل الجفاف (٠,٠٠١-).
- تختلف النسب المئوية للجفاف والرطوبة لمحطات منطقة الدراسة لفصل الربيع، إذ سجلت محطة دهوك أعلى نسبة مئوية للمواسم الرطبة (٨١,٢%) مقابل ادنى نسبة مئوية للمواسم الجافة التي بلغت (٤٦,٨%)، تليها محطة حديثة إذ بلغت النسبة المئوية للمواسم الرطبة (٦٨,٧%) مقابل النسبة المئوية للمواسم الجافة التي بلغت (٢٨,١%)، ثم محطة السليمانية بلغت النسبة المئوية للمواسم الرطبة (٥٦,٦%) مقابل النسبة المئوية للمواسم الجافة البالغة (٣٤,٣%)، وبلغت النسبة المئوية للمواسم الرطبة في محطة زاخو (٥٠%) مقابل النسبة

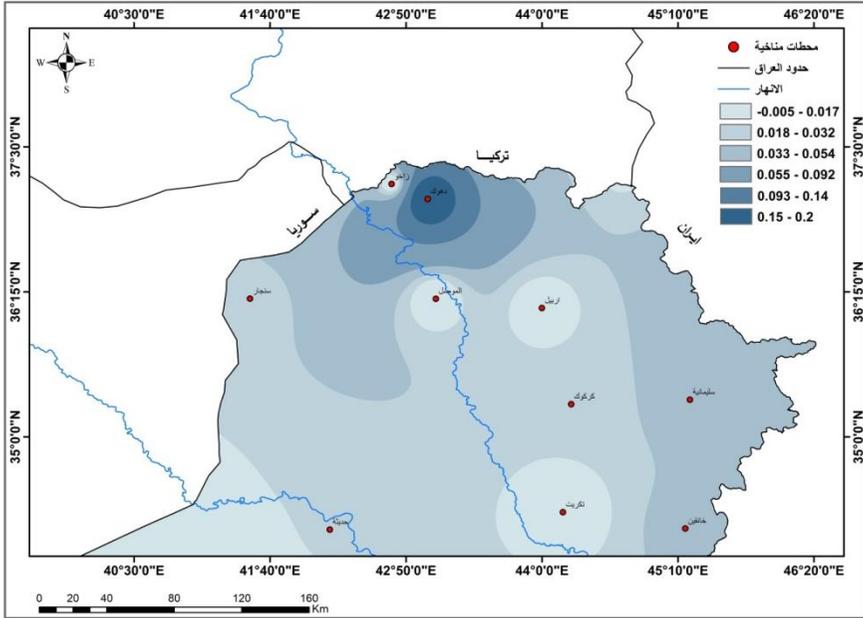
المنوية للمواسم الجافة التي بلغت (٤٦,٨%)، والنسبة المئوية للمواسم الرطبة في محطة اربيل بلغت (٤٦,٨%) مقابل النسبة المئوية للمواسم الجافة البالغة (٥٠%)، كما بلغت النسبة المئوية للمواسم الرطبة في محطة خانقين (٥٦,٢%) مقابل النسبة المئوية للمواسم الجافة البالغة (٣٧,٥%)، تقاربت النسبة المئوية بين محطتي سنجار كركوك اذ بلغت نسبة المواسم الرطبة (٥٣,١%) مقابل المواسم الجافة (٤٣,٧%)، سجلت محطتي تكريت والموصل ادنى نسبة مئوية للمواسم الرطبة (٤٣,٧%) مقابل اعلى نسبة مئوية للمواسم الجافة البالغة (٥٣,١%)،

الجدول (٥)

مؤشر دليل المطر القياسي SPI لفصل الربيع للمدة المناخية (١٩٩١-٢٠٢٢)

المواسم الرطبة والجافة لفصل الربيع للمدة المناخية (١٩٩١-٢٠٢٢)		
وصف المنطقة	دليل SPI	المحطة
معتدل الرطوبة (wet Mild)	٠,٠٠١	زاخو
معتدل الرطوبة (wet Mild)	٠,٤٠٣	دهوك
معتدل الرطوبة (wet Mild)	٠,٠٢٣	سنجار
معتدل الجفاف (drought Mild)	-٠,٠٠٤	الموصل
معتدل الجفاف (drought Mild)	١٠,٠٠	اربيل
معتدل الرطوبة (wet Mild)	٠,٠٣٩	السليمانية
معتدل الرطوبة (wet Mild)	١٥٠,٠	كركوك
معتدل الجفاف (drought Mild)	-٠,٠٠٥	تكريت
معتدل الرطوبة (wet Mild)	٠,٠٣٩	خانقين
معتدل الرطوبة (wet Mild)	٠,٠١٦	حديثة

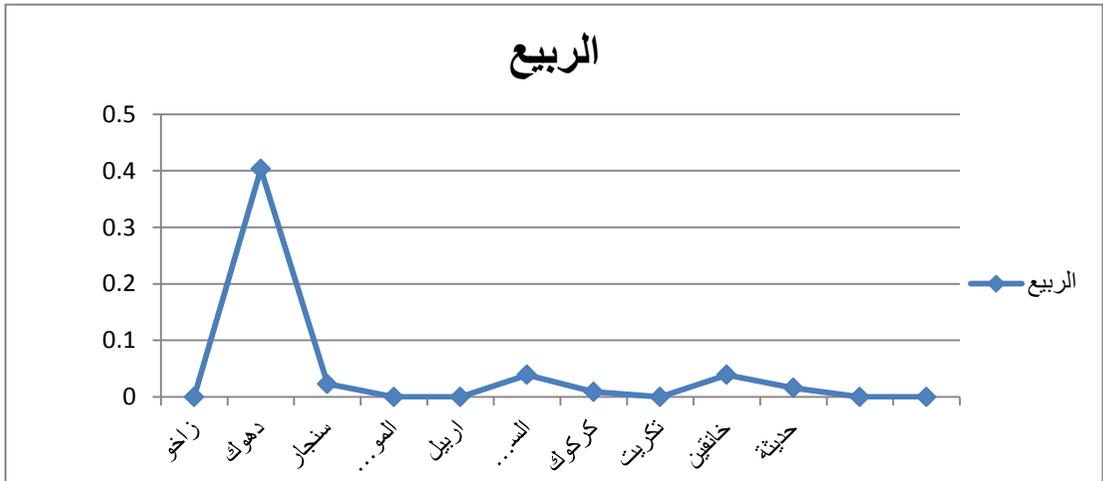
المصدر: بالاعتماد على بيانات (١٩٩١-٢٠٢٢)



الخريطة (٤)

مؤشر دليل المطر القياس SPI لفصل الربيع للمدة (١٩٩١-٢٠٢٢)

المصدر: بالاعتماد على مخرجات برنامج Arc Gis 10.8



الشكل (٣)

المواسم الجافة والرطبة وفق نتائج (SPI) لفصل الربيع للمدة المناخية (١٩٩١-٢٠٢٢)

المصدر: بالاعتماد على مخرجات برنامج Arc Gis 10.8

رابعاً: تحديد الجفاف الفصلي (المواسم الجافة والرطبة) حسب دليل مؤشر المطر القياسي SPI للمدة المناخية الاولى (١٩٩١-٢٠٠٨)

لتحديد مقدار التغير في الجفاف الفصلي في منطقة الدراسة تم تقسيمها الى فترتين.

١- فصل الخريف

يتبين من جدول (٦) وخريطة (٥) والشكل (٤) لمحطات منطقة الدراسة بحسب مؤشر المطر القياسي SPI للمدة المناخية الاولى ما يلي:

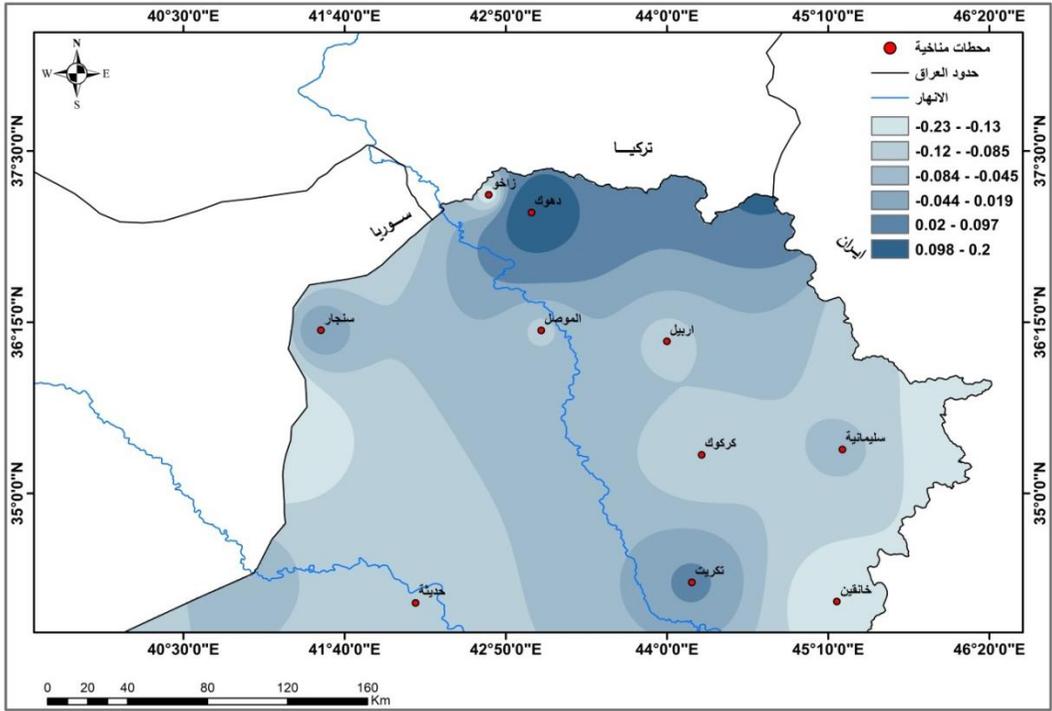
- سجلت محطة دهوك اعلى نسبة للمواسم الرطبة بين محطات منطقة الجبلية اذ بلغ صنف معتدل الرطوبة (٠,٥١١).
- جاءت محطة تكريت بالمرتبة الاولى بين محطات منطقة المتموجة بتسجيلها اعلى نسبة للمواسم الرطبة اذ بلغ صنف معتدل الرطوبة فيها (٠,٠٣٤).
- جاءت محطة زاخو بالمرتبة الاولى بأعلى نسبة للمواسم الجافة بين محطات المنطقة الجبلية وتليها محطة السليمانية اذ بلغ صنف معتدل الجفاف في تلك المحطتين (-٠,١٢٤).
- اما بالنسبة للمنطقة المتموجة احتلت محطة خانقين المرتبة الاولى بأعلى نسبة للمواسم الجافة التي بلغت (-٠,١٧٩)، وتليها محطة كركوك بالمرتبة الثانية (-٠,١١٩)، وجاءت محطة سنجار بالمرتبة الاخيرة بلغ صنف معتدل الجفاف (-٠,٠٠٥).
- انفردت محطة حديثة في منطقة الهضبة الغربية بتسجيلها اعلى نسبة للمواسم الجافة اذ بلغ صنف معتدل الجفاف (-٠,٠٩٤).
- ما زالت محطة دهوك تحتل اعلى نسبة مئوية للمواسم الرطبة اذ بلغت (٧٣,٣%) مقابل ادنى نسبة مئوية للمواسم الجافة (٢٦,٦%)، وتليها كل من محطة الموصل وتكريت والسليمانية اذ سجلت اعلى نسبية مئوية للمواسم الرطبة البالغة (٦٠%) مقابل ادنى نسبة مئوية للمواسم الجافة (٤٠%)، وتشابهت محطتي زاخو وسنجار في النسبة المئوية للمواسم الرطبة التي بلغت (٥٣,٣%) مقابل النسبة المئوية للمواسم الجافة البالغة (٤٦,٦%) كما تشابهت محطة كركوك واربيل وحديثة وخانقين ادنى نسبة مئوية للمواسم الرطبة التي بلغت (٤٦,٦%) مقابل اعلى نسبة مئوية للمواسم الجافة (٥٣,٣%)

الجدول (٦)

مؤشر دليل المطر القياسي SPI لفصل الربيع للمدة المناخية (١٩٩١-٢٠٠٦)

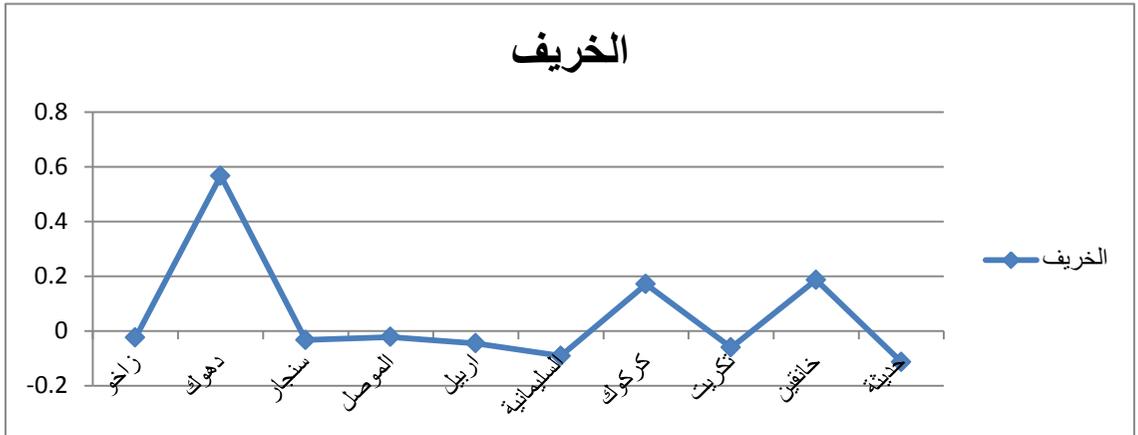
المواسم الرطبة والجافة لفصل الخريف للمدة المناخية (١٩٩١-٢٠٠٦)		
وصف المنطقة	دليل SPI	المحطة
معتدل الجفاف (drought Mild)	-٠,١٢٤	زاخو
معتدل الرطوبة (wet Mild)	٠,٥١١	دهوك
معتدل الجفاف (drought Mild)	-٠,٠٠٥	سنجار
معتدل الجفاف (drought Mild)	-٠,٠٩١	الموصل
معتدل الجفاف (drought Mild)	-٠,٠٩٩	اربيل
معتدل الجفاف (drought Mild)	-٠,٠٧٦	السليمانية
معتدل الجفاف (drought Mild)	-٠,١١٩	كركوك
معتدل الرطوبة (wet Mild)	٠,٠٣٤	تكريت
معتدل الجفاف (drought Mild)	-٠,١٧٩	خانقين
معتدل الجفاف (drought Mild)	-٠,٠٩٤	حديثة

المصدر: بالاعتماد على بيانات (١٩٩١-٢٠٠٦)



الخريطة (٥)

مؤشر دليل المطر القياس SPI لفصل الخريف للمدة (١٩٩١-٢٠٢٢)



الشكل (٤)

المواسم الجافة والرطوبة وفق نتائج (SPI) لفصل الخريف للمدة المناخية الاولى

(١٩٩١-٢٠٠٨)

المصدر: بالاعتماد على مخرجات برنامج Arc Gis 10.8

المصدر: بالاعتماد على جدول (٦)

- فصل الشتاء

يتبين من جدول (٧) وخريطة (٦) والشكل (٥) لمحطات منطقة الدراسة بحسب مؤشر المطر القياسي SPI للمدة المناخية الاولى ما يلي:

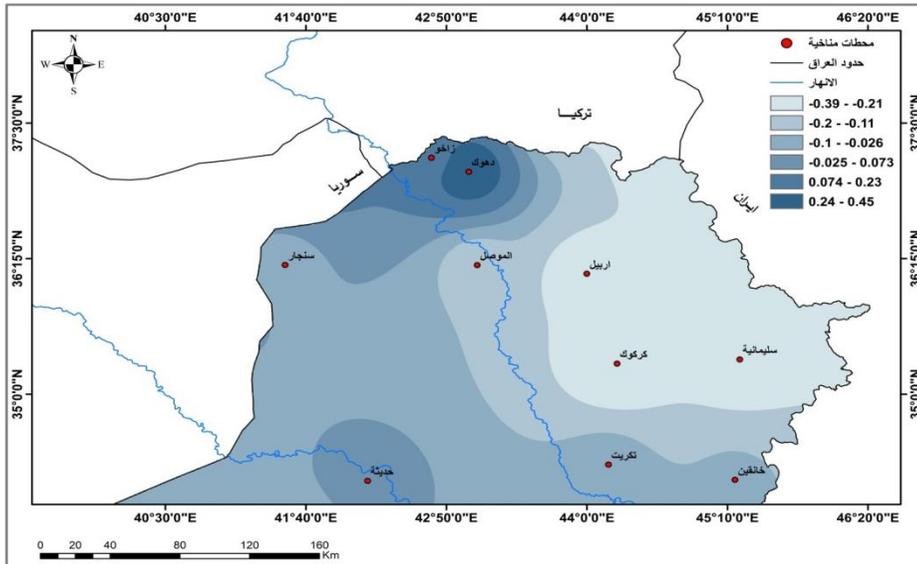
- حافظت محطة دهوك على المرتبة الاولى بأعلى نسبة للرطوبة اذ بلغت (٠,٤٥٥)، وجاءت محطة زاخو بالمرتبة الثانية اذ سجلت (٠,١٦٠).
- حظيت محطة حديثة في منطقة الهضبة الغربية بأعلى نسبة للرطوبة اذ سجلت (٠,٠٤٧).
- جاءت محطة السلیمانية في المنطقة الجبلية المرتبة الاولى بستجيلها اعلى نسبة للمواسم الجافة اذ بلغ صنف معتدل الجفاف (-٠,٣١٥)
- سجلت جميع محطات المنطقة المتموجة صنف معتدل الجفاف وجاءت محطة كركوك بالمرتبة الاولى اذ بلغ (-٠,٣٨٥)، وتليها محطة اربيل بالمرتبة الثانية اذ سجلت (-٠,٣١٥)، وانفردت محطة تكريت بالمرتبة الاخيرة اذ سجلت (-٠,٠٥٥).
- حصلت محطة دهوك على المرتبة الاولى بتسجيلها اعلى نسبة للمواسم الرطبة (٧٣,٣%) مقابل ادنى نسبة مئوية للمواسم الجافة (٢٦,٦%). تقاربت كل من محطة زاخو وتكريت وسنجان في النسبة المئوية للمواسم الرطبة البالغة (٦٠%) مقابل النسبة المئوية للمواسم الجافة (٤٠%)، كما تقاربت نسبة المواسم الرطبة بين محطتي اربيل وكركوك التي بلغت (٤٠%) مقابل المواسم الجافة (٦٠%)، وتقاربت ايضا بين محطة الموصل وخانقين وحديثة اذ بلغت نسبة المواسم الرطبة (٤٦,٦%) (٥٣,٣%)، جاءت محطة السلیمانية بالمرتبة الاخيرة اذ سجلت ادنى نسبة مئوية للمواسم الرطبة (٣٣,٣%) مقابل اعلى نسبة مئوية للمواسم الجافة (٦٦,٦%).

الجدول (٧)

مؤشر دليل المطر القياسي SPI لفصل الشتاء للمدة المناخية (١٩٩١-٢٠٠٦)

المواسم الرطبة والجافة لفصل الشتاء للمدة المناخية (١٩٩١-٢٠٠٦)		
وصف المنطقة	دليل SPI	المحطة
معتدل الرطوبة (wet Mild)	٠,١٦٠	زاخو
معتدل الرطوبة (wet Mild)	٠,٤٥٥	دهوك
معتدل الجفاف (drought Mild)	-٠,٠٧٣	سنجار
معتدل الجفاف (drought Mild)	-٠,٢٠٢	الموصل
معتدل الجفاف (drought Mild)	-٠,٣٢٦	اربيل
معتدل الجفاف (drought Mild)	-٠,٣١٥	السليمانية
معتدل الجفاف (drought Mild)	-٠,٣٨٥	كركوك
معتدل الجفاف (drought Mild)	-٠,٠٥٥	نكرت
معتدل الجفاف (drought Mild)	-٠,٠٨٢	خانقين
معتدل الرطوبة (wet Mild)	٠,٠٤٧	حديثة

المصدر: بالاعتماد على بيانات (١٩٩١-٢٠٠٦)



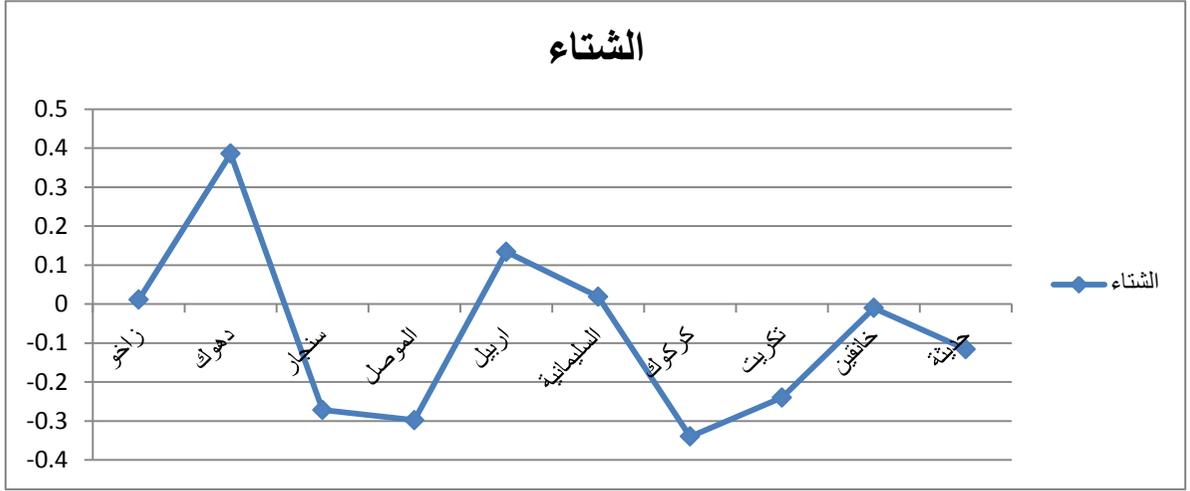
الخريطة (٦)

مؤشر دليل المطر القياسي SPI لفصل الشتاء للمدة (١٩٩١-٢٠٢٢)

المصدر: بالاعتماد على مخرجات برنامج Arc Gis 10.8

-فصل الربيع

يظهر من خلال جدول (٨) وخريطة (٧) والشكل (٦) مايلي:



الشكل (٥)

المواسم الجافة والرطبة وفق نتائج (SPI) لفصل الشتاء للمدة المناخية الاولى

(١٩٩١-٢٠٠٨)

المصدر: بالاعتماد على جدول (٧)

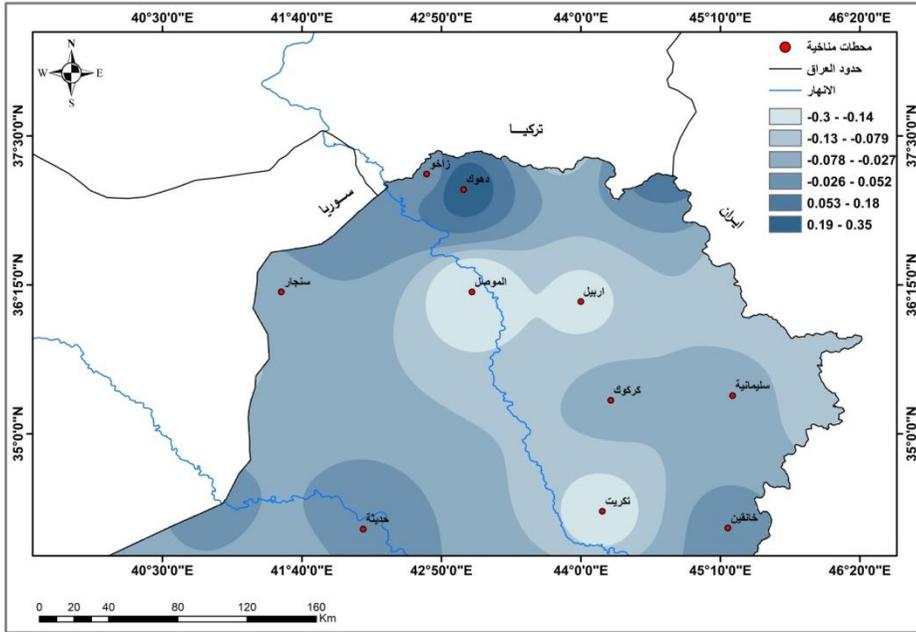
- احتلت محطة دهوك في المنطقة الجبلية اعلى نسبة للمواسم الرطبة اذ بلغ صنف معتدل الرطوبة (٠,٣٥٤).
- وجاءت محطة خانقين في المنطقة المتموجة المرتبة الاولى بأعلى نسبة للمواسم الرطبة اذ بلغت (٠,٠١٥).
- تتفرد محطة حديثة في منطقة الهضبة الغربية بتسجيلها اعلى نسبة للمواسم الرطبة اذ بلغ صنف معتدل الرطوبة (٠,٠٤٠).
- انفردت محطة السليمانية ضمن المنطقة الجبلية بتسجيلها اعلى نسبة للمواسم الجافة اذ بلغ صنف معتدل الجفاف (-٠,٠٥٧)، وتليها محطة زاخو اذ سجلت صنف معتدل الجفاف (-٠,٠١٨).
- سجلت محطة الموصل الواقعة ضمن المنطقة المتموجة المرتبة الاولى بأعلى نسبة للمواسم الجافة اذ بلغت (-٠,٣٠٣)، وسجلت محطة تكريت المرتبة الثانية بلغت (-٠,٢١١)، وتليها محطة سنجار بالمرتبة الاخيرة اذ سجلت (-٠,٠٣٣).
- احتلت محطة حديثة المرتبة الاولى بتسجيلها اعلى نسبة مئوية للمواسم الرطبة البالغة (٧٣,٣) مقابل ادنى نسبة مئوية للمواسم الجافة البالغة (٢٦,٦٥)، وتليها بالمرتبة الثانية

محطة كركوك اذ بلغت النسبة المئوية للمواسم الرطبة فيها (٦٦,٦%) مقابل النسبة المئوية للمواسم الجافة البالغة (٣٣,٣%)، تشابهت كل من محطة زاخو ودهوك وتكريت وخانقين بتسجيلها نسبة المواسم الرطبة التي بلغت (٦٠%) مقابل المواسم الجافة (٤٠%). مقابل المواسم الجافة (٦٠%)، والنسبة المئوية للمواسم الرطبة في محطة اربيل بلغت (٤٦,٦%) مقابل النسبة المئوية للمواسم الجافة التي بلغت (٦٠%) وجاءت محطتي الموصل والسليمانية بالمرتبة الاخيرة بتسجيلها ادنى نسبة للمواسم الرطبة التي بلغت (٣٣,٣%) مقابل اعلى نسبة للمواسم الجافة (٦٦,٦%)

الجدول (٨)

مؤشر دليل المطر القياسي SPI لفصل الربيع للمدة المناخية (١٩٩١-٢٠٠٦)

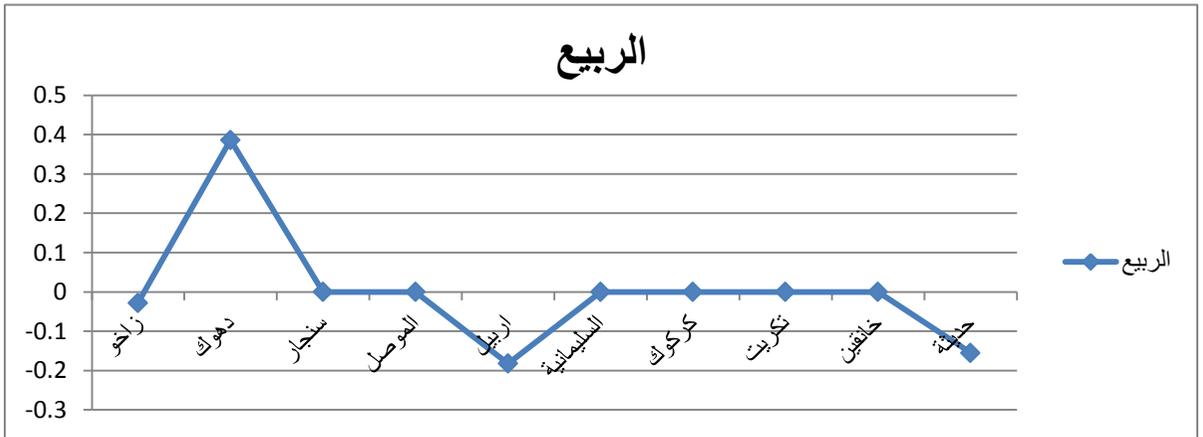
المواسم الرطبة والجافة لفصل الربيع للمدة المناخية (١٩٩١-٢٠٠٦)		
وصف المنطقة	دليل SPI	المحطة
معتدل الجفاف (drought Mild)	-٠,٠١٨	زاخو
معتدل الرطوبة (wet Mild)	٠,٣٥٤	دهوك
معتدل الجفاف (drought Mild)	-٠,٠٣٣	سنجار
معتدل الجفاف (drought Mild)	-٠,٣٠٣	الموصل
معتدل الجفاف (drought Mild)	-٠,١٨٤	اربيل
معتدل الجفاف (drought Mild)	-٠,٠٥٧	السليمانية
معتدل الجفاف (drought Mild)	-٠,٠٤٨	كركوك
معتدل الجفاف (drought Mild)	-٠,٢١١	تكريت
معتدل الرطوبة (wet Mild)	٠,٠١٥	خانقين
معتدل الرطوبة (wet Mild)	٠,٠٤٠	حديثة



الخريطة (٧)

مؤشر دليل المطر القياس SPI لفصل الشتاء للمدة (٢٠٢٢-١٩٩١)

المصدر: بالاعتماد على مخرجات برنامج Arc Gis 10.8



الشكل (٦)

المواسم الجافة والرطوبة وفق نتائج (SPI) لفصل الربيع للمدة المناخية الاولى (١٩٩١ -

٢٠٠٨)

المصدر: بالاعتماد على جدول (٨)

خامساً: تحديد المواسم الجافة والرطبة حسب دليل مؤشر المطر القياسي SPI للمدة المناخية الثانية (2009-2022)

١- فصل الخريف

يتبين من جدول (٩) وخريطة (٨) لمحطات منطقة الدراسة بحسب مؤشر المطر القياسي SPI للمدة المناخية الثانية ما يلي:

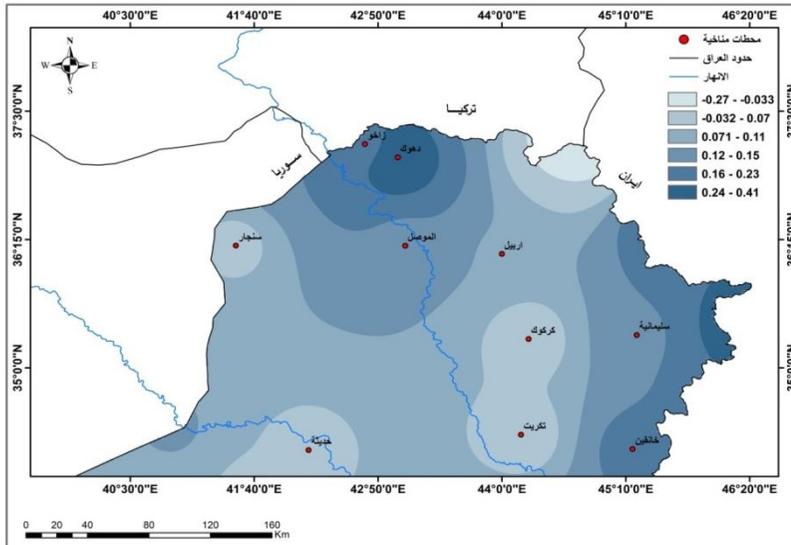
- انفردت محطة دهوك بين محطات المنطقة الجبلية بتسجيلها أعلى نسبة للمواسم الرطبة إذ بلغت (٠,٤٠٧)، وتليها محطة زاخو إذ سجلت (٠,١٥٥)، وجاءت محطة السليمانية بالمرتبة الأخيرة إذ بلغ صنف معتدل الرطوبة فيها (٠,١٣٤)
- احتلال محطة خانقين المرتبة الأولى بأعلى نسبة للمواسم الرطبة بين محطات المنطقة المتموجة إذ بلغ صنف معتدل الرطوبة (٠,١٨٠)، واحتلت محطة الموصل المرتبة الثانية إذ سجلت صنف معتدل الرطوبة (٠,١٢٣)، والمرتبة الأخيرة احتلتها محطة تكريت إذ سجلت (٠,٠١٤).
- سجلت محطة حديثة في منطقة المتموجة أعلى نسبة للمواسم الرطبة إذ بلغ صنف معتدل الرطوبة (٠,٠٤٢).
- احتلت محطة دهوك موقع الصدارة بأعلى نسبة مئوية للمواسم الرطبة البالغة (١٢,٥%) مقابل المواسم الجافة البالغة (٥٠%)، وتليها محطة خانقين إذ بلغت النسبة المئوية للمواسم الرطبة (٦٢,٥%) مقابل النسبة المئوية للمواسم الجافة (٣٧,٥%). كما تقاربت النسبة المئوية للمواسم الرطبة في كل من محطة حديثة وكركوك واربيل والموصل والسليمانية وخانقين بلغت (٥٦,٢%) مقابل المواسم الجافة (٤٣,٧%)، وبلغت النسبة المئوية للمواسم الرطبة في محطة زاخو (٥٠%) مقابل النسبة المئوية للمواسم الجافة (٥٠%)، كما سجلت محطة تكريت أدنى نسبة مئوية للمواسم الرطبة بين محطات منطقة الدراسة بلغت (٤٣,٧%) مقابل أعلى نسبة مئوية للمواسم الجافة (٥٦,٢%).

الجدول (٩)

مؤشر دليل المطر القياسي SPI لفصل الخريف للمدة المناخية (٢٠٠٧-٢٠٢٢)

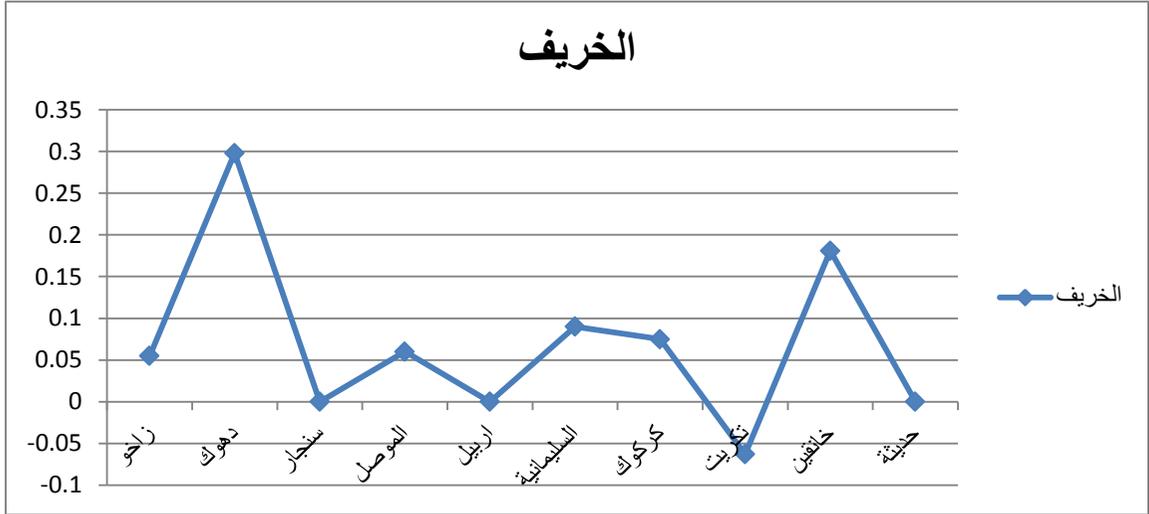
وصف المنطقة	دليل SPI	المحطة
معتدل الرطوبة (wet Mild)	٠,١٥٥	زاخو
معتدل الرطوبة (wet Mild)	٠,٤٠٧	دهوك
معتدل الرطوبة (wet Mild)	٠,٠٤٣	سنجار
معتدل الرطوبة (wet Mild)	٠,١٢٣	الموصل
معتدل الرطوبة (wet Mild)	٠,١٥٠	اربيط
معتدل الرطوبة (wet Mild)	٠,١٣٤	السليمانية
معتدل الرطوبة (wet Mild)	٠,٠١٥	كركوك
معتدل الرطوبة (wet Mild)	٠,٠١٤	تكريت
معتدل الرطوبة (wet Mild)	٠,١٨٠	خانقين
معتدل الرطوبة (wet Mild)	٠,٠٤٢	حديثة

المصدر: بالاعتماد على بيانات (٢٠٠٧-٢٠٢٢)



الخريطة (٨)

مؤشر دليل المطر القياسي SPI لفصل الشتاء للمدة (١٩١٠-٢٠٠٦)



الشكل (٧)

المواسم الجافة والرطبة وفق نتائج (SPI) لفصل الخريف للمدة المناخية الثانية (٢٠٠٩ -

(٢٠٢٢)

المصدر: بالاعتماد على بيانات جدول (٩)

٢- فصل الشتاء

يظهر من جدول (١٠) وخريطة (٩) والشكل (٧) لمحطات منطقة الدراسة بحسب

مؤشر المطر القياسي SPI للمدة المناخية الثانية ما يلي:

- حافظت محطة دهوك على الصدارة بين محطات المنطقة الجبلية بتسجيلها أعلى نسبة للمواسم الرطبة إذ بلغت (٠,٥٧٢)، وتليها محطة السليمانية بالمرتبة الأخيرة إذ بلغ صنف معتدل الرطوبة (٠,٠٠٠).
- سجلت جميع محطات المنطقة المتموجة صنف معتدل الرطوبة وجاءت محطة كركوك بالمرتبة الأولى إذ بلغت (٠,٤٠٥)، وتليها محطة اربيل محطة بالمرتبة الثانية إذ سجلت (٠,٣١٠)، وجاءت محطة تكريت بالمرتبة الأخير إذ بلغ صنف معتدل الرطوبة (٠,٠٥٦).
- أما بالنسبة للمواسم الجافة جاءت محطة زاخو في المنطقة الجبلية المرتبة الأولى بأعلى نسبة للمواسم الجافة إذ بلغت (-٠,١٥٣).

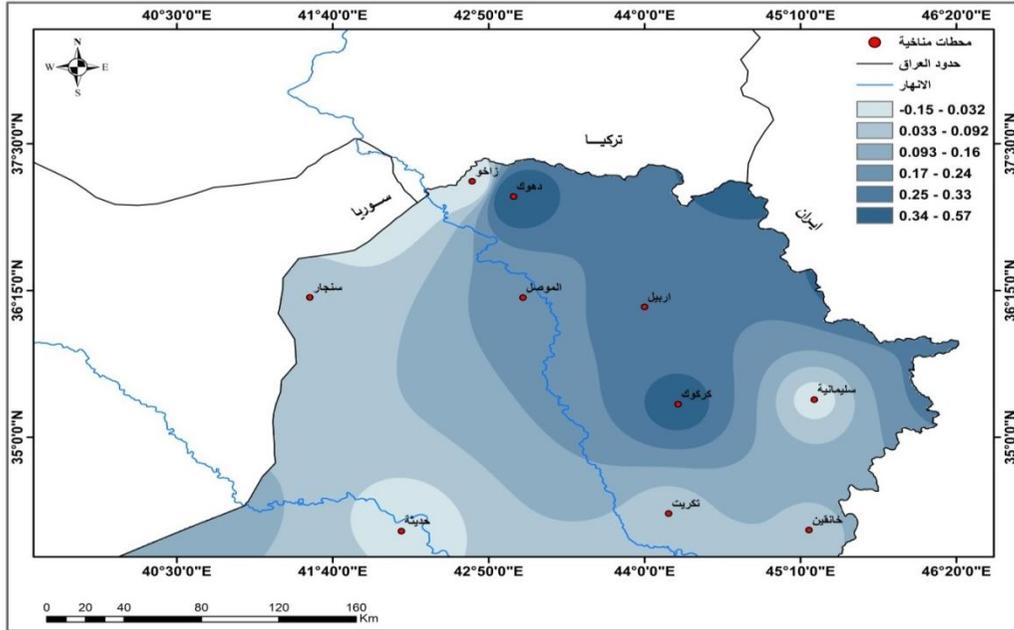
- سجلت محطة حديثة في منطقة الهضبة الغربية المرتبة الاولى بأعلى نسبة للمواسم الجافة اذ بلغ صنف معتدل الجفاف (-0,042).
- حافظت محطة دهوك على المرتبة الاولى بأعلى نسبة مئوية للمواسم الرطبة اذ بلغت (118.7%) مقابل المواسم الجافة التي بلغت (37,5%)، وتقاربت كل من محطة الموصل واربيل وسنجار وحديثة في نسبة المئوية للمواسم الرطبة التي بلغت (50%) مقابل المواسم الجافة التي بلغت (50%)، كما كان هناك تقارب في النسبة المئوية للمواسم الرطبة في كل من محطتي كركوك وخانقين والسليمانية اذ بلغت (56,2%) مقابل النسبة المئوية للمواسم الجافة التي بلغت (43,5%)، وجاءت محطة زاخو بالمرتبة الاخيرة بتسجيلها ادنى نسبة مئوية للمواسم الرطبة (31,5%) واعلى نسبة مئوية للمواسم الجافة (68,7%).

الجدول (١٠)

مؤشر دليل المطر القياسي SPI لفصل الشتاء للمدة المناخية (٢٠٢٢-٢٠٠٧)

المواسم الرطبة والجافة لفصل الشتاء للمدة المناخية (٢٠٢٢-٢٠٠٧)		
وصف المنطقة	دليل SPI	المحطة
معتدل الجفاف (drought Mild)	-0,153	زاخو
معتدل الرطوبة (wet Mild)	0,572	دهوك
معتدل الرطوبة (wet Mild)	0,073	سنجار
معتدل الرطوبة (wet Mild)	0,191	الموصل
معتدل الرطوبة (wet Mild)	0.310	اربيل
معتدل الرطوبة (wet Mild)	0,000	السليمانية
معتدل الرطوبة (wet Mild)	0.405	كركوك
معتدل الرطوبة (wet Mild)	0,056	تكريت
معتدل الرطوبة (wet Mild)	0,079	خانقين
معتدل الجفاف (drought Mild)	-0,042	حديثة

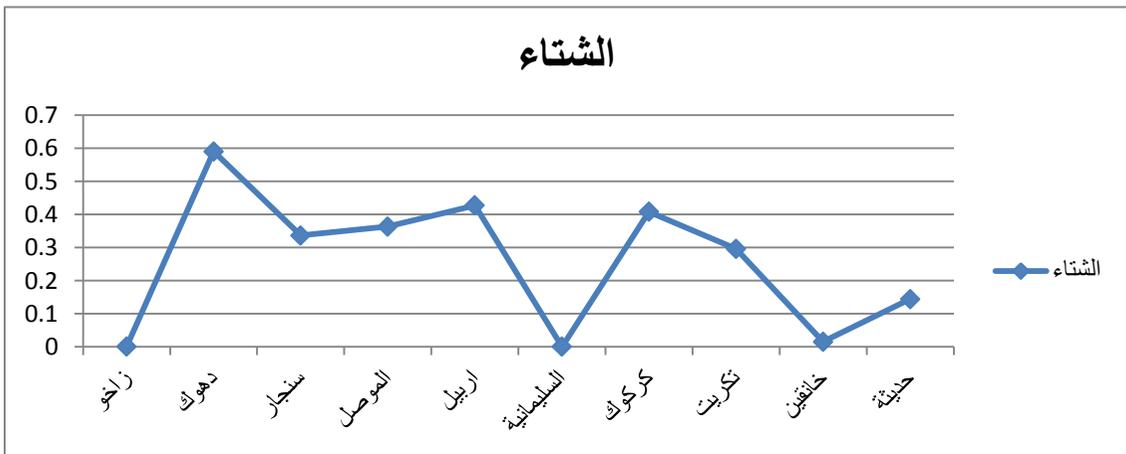
المصدر: بالاعتماد على بيانات (٢٠٢٢-٢٠٠٧)



الخريطة

مؤشر دليل المطر القياس SPI لفصل الشتاء للمدة (٢٠٠٧-٢٠٢٢)

المصدر بالاعتماد على مخرجات برنامج Arc Gis 10.8



الشكل (٨)

المواسم الجافة والرطبة وفق نتائج (SPI) لفصل الشتاء للمدة المناخية الثانية

(٢٠٠٩-٢٠٢٢)

المصدر: بالاعتماد على جدول (١٠)

٣- فصل الربيع

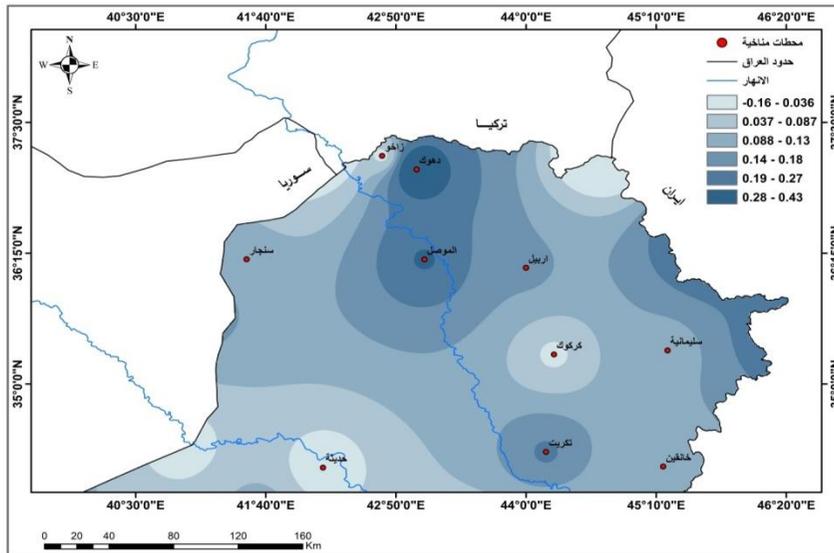
- يتضح من جدول (١١) وخريطة (١٠) والشكل (٩) لمحطات منطقة الدراسة بحسب مؤشر المطر القياسي SPI للمدة المناخية الثانية ما يلي:
- مازالت محطة دهوك في المنطقة الجبلية تحافظ على الصدارة بتسجيلها اعلى نسبة لسنف معتدل الرطوبة اذ بلغت (٠,٤٣٠)، وتليها محطة السليمانية في المرتبة الثانية اذ بلغ سنف معتدل الرطوبة (٠,١٠٣)، ثم محطة زاخو بالمرتبة الاخيرة اذ سجلت سنف معتدل الرطوبة (٠,٠١٩).
 - احتلت محطة الموصل موقع الصدارة بين محطات المنطقة المتموجة بتسجيلها اعلى نسبة لسنف معتدل الرطوبة اذ بلغت (٠,٢٧٥)، وتليها محطة تكريت اذ سجلت (٠,١٨٨)، وجاءت محطة كركوك بالمرتبة الاخيرة اذ سجلت (٠,٠١٤).
 - انفردت محطة حديثة في منطقة الهضبة الغربية بتسجيلها اعلى نسبة للمواسم الجافة اذ بلغ سنف معتدل الجفاف (-٠,٠٠٦).
 - احتلت محطة دهوك المرتبة الاولى اعلى نسبة مئوية للمواسم الرطبة البالغة (١٠٦%) مقابل النسبة المئوية للمواسم الجافة (٥٦,٢٥%)، وتليها محطة حديثة اذ بلغت النسبة المئوية للمواسم الرطبة (٦٨,٧٥%) مقابل النسبة المئوية للمواسم الجافة (٣١,٢%)، وتقاربت النسبة المئوية للمواسم الرطبة بين كل من محطة السليمانية واربييل وخانقين اذ بلغت (٦٢,٥%) مقابل النسبة المئوية للمواسم الجافة التي بلغت (٣٧,٥%)، كمل بلغت النسبة المئوية للمواسم الرطبة في محطتي كركوك وسنجان (٥٠%) مقابل النسبة المئوية للمواسم الجافة (٥٠%)، وبلغت النسبة المئوية للمواسم الرطبة في محطة الموصل (٥٦,٢%) مقابل النسبة المئوية للمواسم الجافة البالغة (٣٧,٥%)، وسجلت محطة تكريت نسبة مئوية للمواسم الرطبة (٥٠%) مقابل النسبة المئوية للمواسم الجافة البالغة (٤٣,٥%) اذ انفردت محطة زاخو بتسجيلها ادنى نسبة للمواسم الرطبة البالغة (٤٣,٥%) مقابل اعلى نسبة مئوية للمواسم الجافة البالغة (٦٥,٢%).

الجدول (١١)

مؤشر دليل المطر القياسي SPI لفصل الشتاء للمدة المناخية (٢٠٠٧-٢٠٢٢)

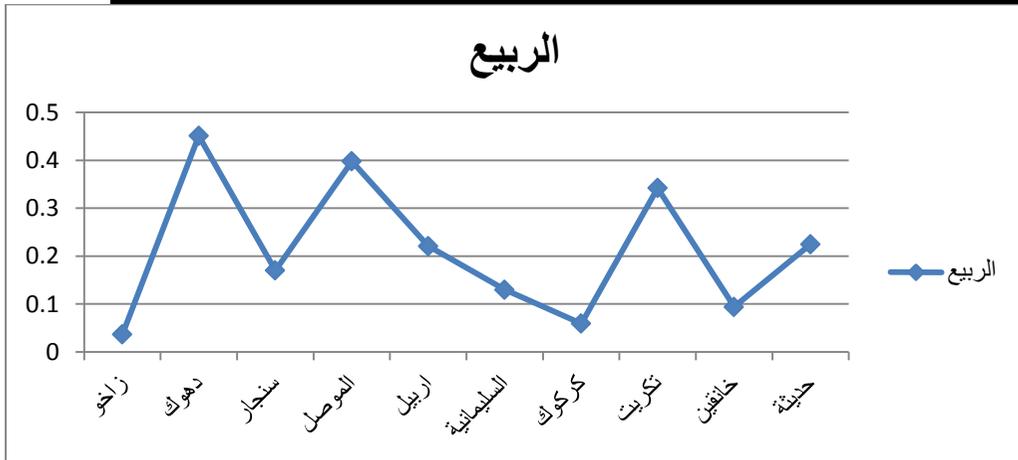
المحطة	دليل SPI	وصف المنطقة
زاخو	٠,٠١٩	معتدل الرطوبة (wet Mild)
دهوك	٠,٤٣٠	معتدل الرطوبة (wet Mild)
سنجار	٠,١٠١	معتدل الرطوبة (wet Mild)
الموصل	٠,٢٧٥	معتدل الرطوبة (wet Mild)
اربيل	0.134	معتدل الرطوبة (wet Mild)
السليمانية	٠,١٠٣	معتدل الرطوبة (wet Mild)
كركوك	0.014	معتدل الرطوبة (wet Mild)
تكريت	٠,١٨٨	معتدل الرطوبة (wet Mild)
خانقين	٠,٠٧٩	معتدل الرطوبة (wet Mild)
حديثة	-٠,٠٠٦	معتدل الجفاف (drought Mild)

المصدر: بالاعتماد على بيانات (٢٠٠٧-٢٠٢٢)



الخريطة (٩)

مؤشر دليل المطر القياسي SPI لفصل الشتاء للمدة (٢٠٠٧-٢٠٢٢)



الشكل (٩)

المواسم الجافة والرطوبة وفق نتائج (SPI) لفصل الشتاء للمدة المناخية الثانية

(٢٠٢٢-٢٠٠٩)

الاستنتاجات

- بعد استكمال عمليات البحث والمعالجة تتم التواصل الى جملة من الاستنتاجات وهي
- ❖ تباين قيم مؤشر المطر القياسي (SPI) في محطات الدراسة ويعود ذلك الى التباين في الموقع الجغرافي لمحطات الدراسة من خلال البعد والقرب من خط الاستواء، فضلاً عن التباين في ارتفاع محطات منطقة الدراسة عن مستوى سطح البحر.
 - ❖ اظهر تطبيق مؤشر (SPI) على بيانات التساقط المطري لمحطات منطقة الدراسة بان الجزء الاكبر من المواسم المطرية تتراوح بين نتائج تصنيف بين الرطب المعتدل والجاف المعتدل.
 - ❖ تبين من تحليل نتائج دليل المطر القياسي (SPI) للمواسم الرطبة والجافة لمحطات منطقة الدراسة بان محطة دهوك احتلت المرتبة الأولى بالنسبة للمواسم الرطبة خلال فصول (الخريف والشتاء والربيع)، اما بالنسبة للمواسم الجافة فان محطة الحديثة احتفظت بتكرار المواسم الجافة من نوع معتدل الجفاف.
 - ❖ تشير قيم المؤشر دليل المطر القياسي (SPI) بان نسبة المواسم الجافة هي الاكثر تكرارا خلال المدة المناخية الاولى (١٩٩١-٢٠٠٨) لغالبية المحطات المدروسة.
 - ❖ ان نسبة تكرار المواسم الرطبة تتجه نحو الزيادة في المدة المناخية الثانية (٢٠٠٩-٢٠٢٢) في غالبية محطات منطقة الدراسة، اي ان صنف معتدل الرطوبة هو الاكثر تكرار خلال المدة المناخية الثانية.
 - ❖ يتضح من خلال تحليل نتائج مؤشر المطر القياسي (SPI) بان فصل الخريف للمدة الدراسية (١٩٩١-٢٠٢٢) بانها اكثر الفصول رطوبة، بينما كان فصل الربيع في المدة المناخية الاولى (١٩٩١-٢٠٠٨) هي اكثر الفصول جفافاً، اما في المدة المناخية الثانية (٢٠٠٩-٢٠٢٢) احتلت فصل الربيع المرتبة الاولى باكثر الفصول رطوبة.

ثبت المصادر

- ❖ احلام عبد الجبار كاظم واركان عبد الجبار صالح(٢٠١٤)، تحديد المواسم المطرية والجافة في العراق وامكانية التنبؤ بها، كلية التربية، جامعة المستنصرية، مجلة المستنصرية للدراسات العربية والدولية، مجلد(١١) العدد(٤٨).
- ❖ بثينة عبد الجادر عبد العزيز(٢٠١٥)، التنبؤ بالمواسم المطرية الرطبة والجافة في الموصل باستخدام دليل المطر القياسي(SPI) كلية الادارة والاقتصاد، جامعة المستنصرية، مجلة العلوم الاقتصادية والادارية، مجلد(٢١)، العدد(٥٨).
- ❖ خالد صطم عطية(٢٠٢١)، اثر الجفاف على التدهور البيئي في قضاء بيجي، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة الموصل، مجلة العلوم الاساسية، مجلد(٣)، العدد(٤).
- ❖ علياء حسين ابو راضي وروى علي مهدي كاظم(٢٠٢١)، تحليل خصائص الجفاف باستعمال مؤشر SPI وعدد من المعادلات الرياضية في منطقة الفرات الاوسط، كلية التربية للبنات، جامعة الكوفة، مجلة كلية التربية الاساسية للعلوم التربوية والانسانية، مجلد(١٣)، العدد(٥٤).
- ❖ Firda Novita et al(٢٠٢٢), Studi Kwkeringan Meteorologi dengan Menggunakan Metode Standardized Precipitation Index(SPI) dan China Z Index(CZI) di das Lekso Kabupaten Blitar, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya. Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Air. Vol (2). Lssus (1).
- ❖ Mckee, T. B., Doesken, N. J. & Kleist, J.(1993) "The relationship of drought frequency and duration to time scales. Preprints". Eight canf. On Applied Climatology (Anaheim, California, USA) .
- ❖ Omar M.A. Mohmood Agha, Nermin Sarlak,(٢٠١٦) Spatial Temporal Analysis of Droughts in Iraq Using the Standardized Precipitation Index, Journal of Applied Physics, Volume(8), Issue(6).
- ❖ Ursa et al,(2017) Drought Analysis Using the Standardized Precipitation Index (SPI) Acta geographica Slovenica.

Sources

- ❖ Ahlam Abdul Jabbar Kazem and Arkan Abdul-Jabbar Saleh,(2014)Determining and predictable rainy and dry seasons in Iraq, College of Education, Al-Mustansiriya University, Al-Mustansiriya Journal for Arab and International Studies, Volume (11), Issue (48).
- ❖ Alia Hussein Abu Radi and Roa Ali Mahdi Kazim,(2021) Analysis of Drought Properties Using the SPI Index and a Number of Mathematical Equations in the Middle Euphrates Region, College of Education for Girls, University of Kufa, Journal of the College of Basic Education for Educational Sciences and Humanities, Volume (13), Issue (54).
- ❖ Buthaina Abdul Jader Abdul Aziz,(2015) Predicting Wet and Dry Rainy Seasons in Mosul Using the Standard Rain Guide (SPI), College of Administration and Economics, Al-Mustansiriya University, Journal of Economic and Administrative Sciences, Vol. (21), Issue (58).
- ❖ Firda Novita et al,(2022) Studi Kwkeringan Meteoroiogi dengan Menggunakan Metode Standardized Precipitation Index(SPI) dan China Z Index(CZI) di das Lekso Kabupaten Blitar, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya. Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Air. Vol (2). Lssus (1).
- ❖ Khaled Satam Attia,(2021) The Impact of Drought on Environmental Degradation in Baiji District, College of Education for Human Sciences, University of Mosul, Journal of Basic Sciences, Volume (3), Issue (4).
- ❖ Mckee, T. B., Doesken, N. J. & Kleist, J.(1993) "The relationship of drought frequency and duration to time scales. Preprints". Eight canf. On Applied Climatology (Anaheim, California, USA).
- ❖ Omar M.A. Mohmood Agha, Nermin Sarlak,(2016) Spatial Temporal Analysis of Droughts in Iraq Using the Standardized Precipitation Index, Journal of Applied Physics, Volume(8), Issue(6).
- ❖ Ursa et al,(2017) Drought Analysis Using the Standardized Precipitation Index (SPI) Acta geographica Slovenica.