تحديد الجفاف الفصلي شمال دائرة عرض 34 درجة في العراق للفترة(1991-2022)

Determining the seasonal drought north of the latitude of 34 degrees in Iraq for the period (1991-2022)

هاجر حيدر قاسم
د. سرى بدر حسين
استاذ مساعد
جامعة الموصل-كلية التربية للعلوم الانسانية-قسم الجغرافيا

Hajer Hayder Qasim
Dr. Sura Hader Hussain
Assistant Professor
University of Mosul - College of Education for the Humanities-Sciences - Department of 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 (34ْ) درجة في العراق باستخدام مؤشر المطر القياسي(SPI) اعتماداً على القراءات المناخية لعشرة محطات مناخية فضلاً عن محطات ساندة لغرض الاستكمال المكاني، للمدة (1991-2022)،ا ذ 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، واظهرت نتائج المدة المناخية الأولى (1991-2006) ان المواسم الجافة هي الاكثر تكرارا في اغلب محطات منطقة الدراسة. اما المدة المناخية الثانية (2007-2022) 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 اخذت 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 المتوسطية وثم 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 اكثر خصوصية.

اهمية الدراسة

تنطلق 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 توجها معاصرا في الدراسات الجغرافية المناخية، وما تتركه ظاهرة الجفاف من تأثير على المياه وندرتها، وما يترتب عليها من أثار 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 دافعاً 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:

1. ما اتجاه وطبيعة التغير في ظاهرة الجفاف الفصلي في منطقة الدراسة ؟
2. هل هناك تغير في العناصر المحددة للجفاف الفصلي في منطقة الدراسة؟
3. هل يتباين الجفاف فصليا ومكانيا في منطقة الدراسة؟

فرضية الدراسة

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

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

2- هناك اتجاه للتغير في ظاهرة الجفاف الفصلي في منطقة الدراسة.

2- هناك اتجاه للتغير في عنصري الامطار ودرجات الحرارة في منطقة الدراسة.

3- 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.

مبررات الدراسة

1. تعاني منطقة الدراسة من مشكلة الجفاف وهي مشكلة خطيرة (احد الكوارث البيئية).
2. 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 (34°13'10") (37°22'46")شمالا، وخطي طول (40°13'54") (46°10'5") شرقا اذ تشمل كلا من المنطقة الجبلية والمتموجة 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.

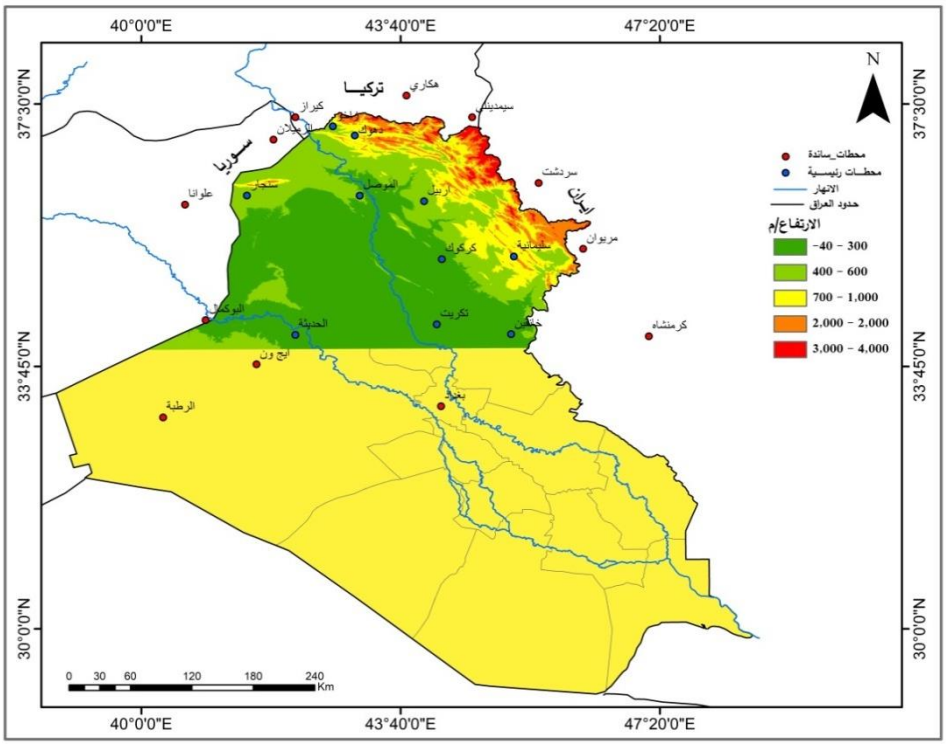
الجدول(1)

محطات منطقة الدراسة والمحطات المجاورة لها

المحطة	دائرة عرض	خط طول	المدة الدراسية	صنف المحطة
سيمندلي	37°:68':00"	42°:31':00"	1991-2022	محطة ساندة
هكاري	37°:62':00"	43°:75':00"	1991-2022	محطة ساندة
كيراز	37°:31':00"	42°:18':00"	1991-2022	محطة ساندة
زاخو	37°:18':00"	42°:71':00"	1991-2022	مخطة رئيسة
دهوك	37°:05':00"	43°:02':00"	1991-2022	محطة رئيسية
الرميلان	36°:99':00"	41°:87':00"	1991-2022	محطة ساندة
سردشت	36°:37':00"	42°:62':00"	1991-2022	محطة ساندة
سنجار	36°:19':12"	41°:49':00"	1991-2022	محطة ساندة
الموصل	36°:19':00"	43°:09':00"	1991-2022	محطة رئيسية
اربيل	36°:11':00"	44°:71':00"	1991-2022	مخطة رئيسية
علوانا	36°:06':00"	40°:62':00"	1991-2022	محطة رئيسية
مريوان	35°:43':00"	46°:25':00"	1991-2022	محطة ساندة
السليمانية	35°:32':00"	45°:27':00"	1991-2022	محطة رئيسية
تكريت	35°:28':12"	44°:25':12"	1991-2022	محطة رئيسية
البوكمال	34°:42':00"	40°:91':00"	1991-2022	محطة رئيسية
خانقين	34°:21':00"	45°:23':00"	1991-2022	محطة رئيسية
كرمنشاه	34°:18':00"	47°:18':00"	1991-2022	محطة ساندة
حديثة	34°:02':00"	42°:18':00"	1991-2022	محطة ساندة
ايج ون	33°:78':00"	41°:63':00"	1991-2022	محطة رئيسية
تدمر	33°:55':00"	38°:30':00"	1991-2022	محطة ساندة
بغداد	33°:18:00"	41°:62':00"	1991-2022	محطة ساندة
الرطبة	33°:02:00"	40°:31':00"	1991-2022	محطة ساندة

المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على الموقعhttps://power.larc.nasa.gov/data

جمهورية العراق، وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.



الخريطة (1)

موقع منطقة الدراسة

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على برنامج Arc Gsi 10.8

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

يعد مؤشر المطر القياسي(SPI) من المؤشرات المستخدمة على نطاق واسع لغرض رصد الجفاف وتحديده والكشف عنه (Omar M.A.& Mohmood Agha, Nermin Sarlak, 2016,p20) وتم تطويره من قبل (Makee) واخرون في سنة 1993 في جامعة كولورادو في الولايات المتحدة الامريكية كمؤشر بسيط نسبياً يستخدم لتحديد العجز او الزيادة في تساقط الامطار ولذلك يتم حساب قيم مؤشرات التساقط لفترات 24 و12 و6 و3 أشهر، حسب الغرض من التحليل، ومن خلال (SPI) يمكن تحديد المواسم الرطبة والجافة لأي منطقة في العالم (Ursa et al،2017,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 والزماني 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،2021، ص280). 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 al2017،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 واركان عبد الجبار صالح، 2014،ص303)

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،2015، 391)

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، 2021،ص364)

وفق المعادلة التالية(Mckee, T. B., Doesken, N. J. & Kleist, J. ,1993,p173)

$$\text{-}SPI = -\left(t - \frac{co+c1t+c2t^2}{1+d1t+d2t^2+d3t^3}\right), t$$

$$= \sqrt{\left(\frac{1}{(1-h(P)^2)}\right)} \text{ for } 0.5 < H(P) < 1$$

$$SPI = -\left(t - \frac{co+c1t+c2t^2}{1+d1t+d2t^2+d3t^3}\right), t$$

$$= \sqrt{\left(\frac{1}{(1-h(P)^2)}\right)} \text{ for } 0 < H(P) < 0.5$$

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(2)

تصنيف دليل المطر القياسي

التصنيف	قيم
شديد الرطوبة جدا	2 ≥
شديد الرطوبة	1.5 to 1.99
متوسط الرطوبة	1 to 1.49
معتدل الرطوبة	0 to 0.99
معتدل الجفاف	-0.99 to 0
متوسط الجفاف	-1.49 to -1
شديد الجفاف	-1.99 to -1.5
شديد الجفاف جدا	−2≤

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

ثالثا: تحديد الجفاف الفصلي(الخريف، والربيع، والشتاء) حسب دليل مؤشر المطر القياسيSPI للمدة المناخية (1991– 2022)

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(3) وخريطة(2) والشكل(1) ما يلي:

- احتلت محطة دهوك الصدارة في تسجيل اعلى نسبة للمواسم الرطبة في المنطقة الجبلية اذ بلغت (0.476) لصنف معتدل الرطوبة. وتليها محطة السليمانية بالمرتبة الثانية بتسجيلها(0.032)ومحطة زاخو بالمرتبة الاخيرة اذ بلغ صنف معتدل الرطوبة(0.019)

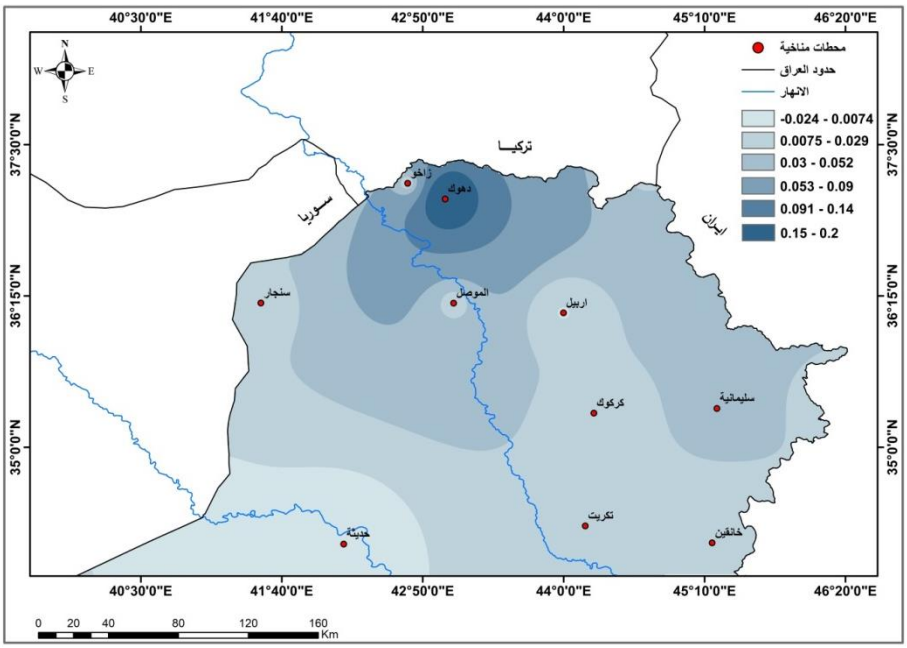
- جاءت محطة تكريت بالمرتبة الاولى بتسجيلها(0.024) وتليها محطة الموصل(0.023) بفارق قليل، وجاءت محطة اربيل بالمرتبة الاخيرة بتسجيلها(0.007).
- تصدرت محطة حديثة الواقعة ضمن الهضبة الغربية المرتبة الاولى في تسجيلها اعلى نسبة للمواسم الجافة اذ بلغت قيمة صنف معتدل الجفاف(0.024−).
- تحتل محطة دهوك اعلى نسبة مئوية للمواسم الرطبة البالغة(90.6%) مقابل ادنى للمواسم الجافة(37.5%) وتليها محطة السليمانية اذ بلغ نسبة المواسم الرطبة(59.3%) مقابل النسية المئوية للمواسم الجافة البالغة(37.5%) وتتقارب بقية محطات منطقة الدراسة كمحطة زاخو كركوك وتكريت وخانقين وحديثة في نسبة المواسم الرطبة البالغة(50%) مقابل المواسم الجافة(37.5%)، كما تتقارب مخطتي الموصل وسنجار في النسبة المئوية للمواسم الرطبة البالغة(56.2%) مقابل النسية المئوية للمواسم الجافة البالغة(40.6%)،وبلغت النسبة المئوية للمواسم الرطبة في محطة اربيل (53.1%) مقابل النسية المئوية للمواسم الجافة البالغة(43.7%).

الجدول(3)

مؤشر دليل المطر القياسي SPI لفصل الخريف للمدة المناخية (1991−2022)

المواسم الرطبة والجافة لفصل الخريف للمدة المناخية (1991−2022)		
المحطة	دليلSPI	وصف المنطقة
زاخو	0.190	معتدل الرطوبة (wet Mild)
دهوك	0.476	معتدل الرطوبة (wet Mild)
سنجار	0.190	معتدل الرطوبة (wet Mild)
الموصل	0.023	معتدل الرطوبة (wet Mild)
اربيل	0.007	معتدل الرطوبة (wet Mild)
السليمانية	0.032	معتدل الرطوبة (wet Mild)
كركوك	0.017	معتدل الرطوبة (wet Mild)
تكريت	0.024	معتدل الرطوبة (wet Mild)
خانقين	0.020	معتدل الرطوبة (wet Mild)
حديثة	-0.024	معتدل الجفاف(drought Mild)

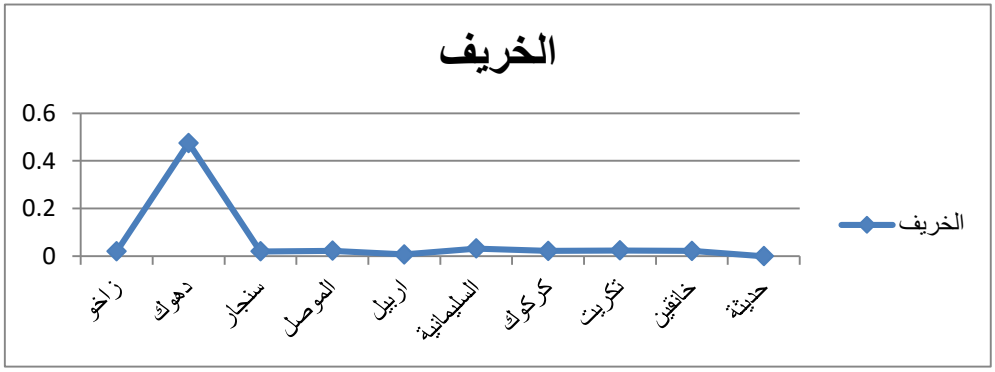
المصدر: بالاعتماد على بيانات(1991−2022)



خريطة (2)

مؤشر دليل المطر القياس SPI لفصل الخريف للمدة (1991-2022)

المصدر: بالاعتماد على مخرجات برنامج Arc Gis 10.8



الشكل(1)

المواسم الجافة والرطبة وفق نتائج(SPI) لفصل الخريف للمدة المناخية (1991-2022)

المصدر: بالاعتماد على جدول(3)

2-فصل الشتاء

اشارت نتائج مؤشر (SPI) من خلال الدراسة التحليلية للجدول(4) والخريطة(3) والشكل(2) ما يلي:

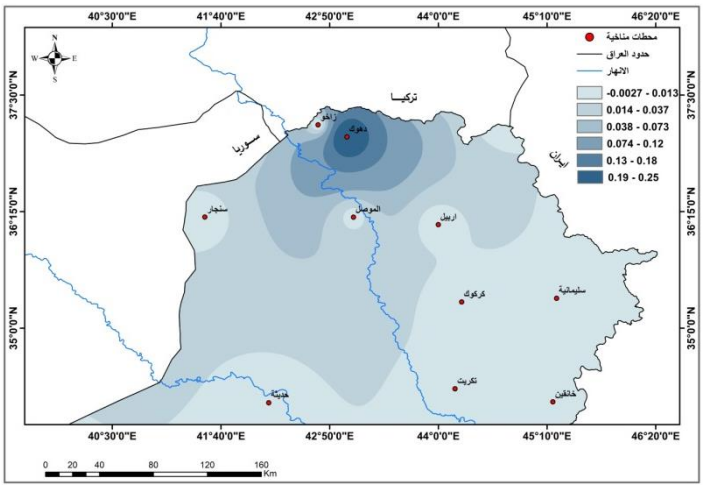
- حافظت محطة دهوك على صدارة بالنسبة للمواسم الرطبة في المنطقة الجبلية اذ بلغ صنف معتدل الرطوبة (0.509) ، تليها محطة والسليمانية بالمرتبة الاخيرة اذ سجلت ادنى قيمة بلغت(0.000) مقارنتاً ببقية المحطات.
- تقاربت المواسم الرطبة بين محطات المنطقة المتموجة والهضبة الغربية وجاءت محطة موصل بالمرتبة الاولى اذ سجلت (0.006). ومحطة سنجار بالمرتبة الثانية اذ بلغ صنف معتدل الرطوبة(0.003)، وجاءت محطتي خانقين وحديثة بالمرتبة الاخيرة اذ سجلتا(0.001).
- تقاربت المواسم الجافة بين محطات منطقة المتموجة والجبلية اذ تشابهت محطتي كركوك وزاخو بتسجيلها للجفاف حيث بلغت صنف معتدل الجفاف(0.001-).
- جاءت محطة دهوك بالمرتبة الاولى بأعلى نسبة مئوية للمواسم الرطبة في اذ بلغت(96.8%) مقابل ادنى نسبة مئوية للمواسم الجافة(31.2%) وجاءت محطة تكريت بالمرتبة الثانية اذ بلغت النسبة المئوية المواسم الرطبة(56.2%)، مقابل النسبة المئوية المواسم الجافة التي بلغت(40.6%)، وتليها محطة سنجار اذ بلغت النسبة المئوية للمواسم الرطبة(53.1%) مقابل النسية المئوية للمواسم الجافة البالغة(43.1%) وتقاربت النسبة المئوية للمواسم الرطبة في كل من محطة الموصل وكركوك وحديثة اذ بلغت(46.8%) مقابل النسبة المئوية للمواسم الجافة البالغة(50%)، وتقاربت ايضا محطتي سليمانية وكركوك في النسبة المئوية للمواسم الرطبة التي بلغت(50%) مقابل النسية المئوية للمواسم الجافة البالغة(46.8%)، جاءت محطتي زاخو واربيل بالمرتبة الاخيرة بتسجيلها ادنى نسبة مئوية للمواسم الرطبة البالغة(43.7%) مقابل اعلى نسبة مئوية للمواسم الجافة البالغة(53.1%)

الجدول(4)

مؤشر دليل المطر القياسي SPI لفصل الشتاء للمدة المناخية (1991-2022)

المواسم الرطبة والجافة لفصل الشتاء للمدة المناخية (1991-2022)		
المحطة	دليل SPI	وصف المنطقة
زاخو	10.00-	معتدل الجفاف (drought Mild)
دهوك	0.506	معتدل الرطوبة (wet Mild)
سنجار	030.0	معتدل الرطوبة (wet Mild)
الموصل	0.006	معتدل الرطوبة (wet Mild)
اربيل	20.00	معتدل الرطوبة (wet Mild)
السليمانية	000.0	معتدل الرطوبة (wet Mild)
كركوك	10.00-	معتدل الجفاف (drought Mild)
تكريت	020.0	معتدل الرطوبة (wet Mild)
خانقين	010.0	معتدل الرطوبة (wet Mild)
حديثة	010.0	معتدل الرطوبة (wet Mild)

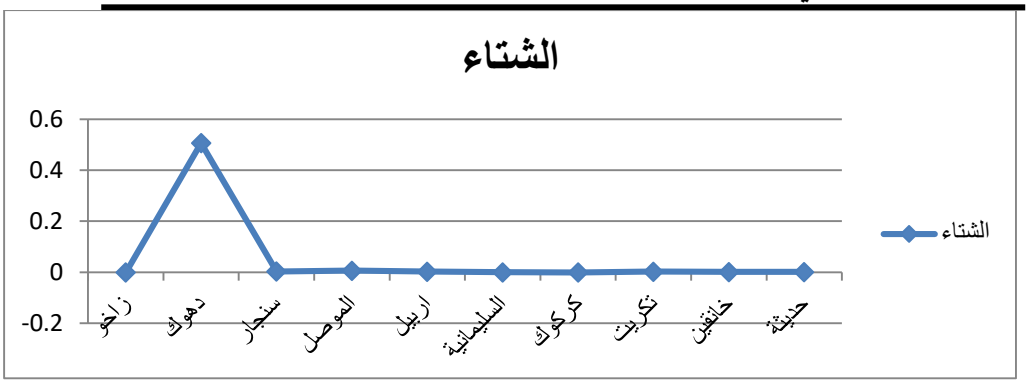
المصدر: بالاعتماد على بيانات(1991-2022)



الخريطة (3)

مؤشر دليل المطر القياس SPI لفصل الشتاء للمدة (1991-2022)

المصدر: بالاعتماد على مخرجات برنامج Arc Gis 10.8



الشكل(2)

المواسم الجافة والرطبة وفق نتائج(SPI) لفصل الشتاء للمدة المناخية (1991-2022)

المصدر: بالاعتماد على جدول(4)

3-فصل الربيع

يتضح من خلال الدراسة التحليلية للجدول(5) والخريطة(4) والشكل(3) كما يأتي:

- مازالت محطة دهوك في المنطقة الجبلية تحتل المرتبة لأولى بالنسبة للمواسم الرطبة اذ بلغ صنف معتدل الرطوبة(0.403)، تليها محطة السليمانية في المرتبة الثانية اذ سجلت(0.039) وجاءت محطة زاخو بالمرتبة الاخيرة اذ سجلت ادنى قيمة للمؤشر وهي(0.001) قياسا بالمحطات الاخرى.
- احتلت محطة خانقين في المنطقة المتموجة المرتبة الاولى اذ بلغ صنف معتدل الرطوبة(0.039)، وتليها محطة سنجار المرتبة الثانية اذ سجلت (0.023)، وجاءت محطة كركوك بالمرتبة الاخيرة اذ سجلت(0.015).
- تنفرد محطة حديثة في منطقة الهضبة الغربية بتسجيلها اعلى نسبة للمواسم الرطبة اذ بلغ صنف معتدل الرطوبة(0.016)
- اما بالنسبة للمواسم الجافة جاءت محطة تكريت المرتبة الاولى في تسجيلها اعلى نسبة للمواسم الجافة اذ بلغت قيمة صنف معتدل الجفاف (0.005-). وتليها محطة الموصل اذ سجلت(0.004-) ومحطة تكريت اذ بلغ صنف معتدل الجفاف(0.001-).
- تختلف النسب المئوية للجفاف والرطوبة لمحطات منطقة الدراسة لفصل الربيع، اذ سجلت محطة دهوك اعلى نسبة مئوية للمواسم الرطبة (81.2%) مقابل ادنى نسبة مئوية للمواسم الجافة التي بلغت(46.8%)، تليها محطة حديثة اذ بلغت النسبة المئوية للمواسم الرطبة (68.7%) مقابل النسبة المئوية للمواسم الجافة التي بلغت(28.1%)، ثم محطة السليمانية بلغت النسبة المئوية للمواسم الرطبة(56.6%) مقابل النسبة المئوية للمواسم الجافة البالغة(34.3%)، وبلغت النسبة المئوية للمواسم الرطبة في محطة زاخو(50%) مقابل النسبة

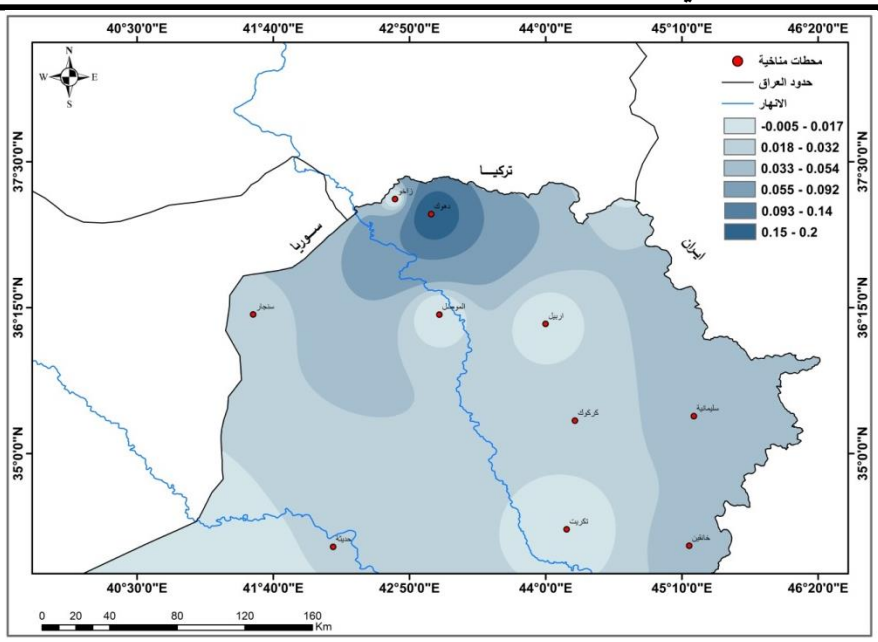
المئوية للمواسم الجافة التي بلغت(46.8%)، والنسبة المئوية للمواسم الرطبة في محطة اربيل بلغت(46.8%) مقابل النسبة المئوية للمواسم الجافة البالغة(50%)، كما بلغت النسبة المئوية للمواسم الرطبة في محطة خانقين(56.2%) مقابل النسبة المئوية للمواسم الجافة البالغة(37.5%)، تقاربت النسبة المئوية بين محطتي سنجار كركوك اذ بلغت نسبة المواسم الرطبة(53.1%) مقابل المواسم الجافة(43.7%)، سجلت محطتي تكريت والموصل ادنى نسبة مئوية للمواسم الرطبة(43.7%) مقابل اعلى نسبة مئوية للمواسم الجافة البالغة(53.1%)،

الجدول(5)

مؤشر دليل المطر القياسي SPI لفصل الربيع للمدة المناخية (1991-2022)

المواسم الرطبة والجافة لفصل الربيع للمدة المناخية (1991-2022)		
المحطة	دليل SPI	وصف المنطقة
زاخو	0.001	معتدل الرطوبة (wet Mild)
دهوك	0.403	معتدل الرطوبة (wet Mild)
سنجار	0.023	معتدل الرطوبة (wet Mild)
الموصل	-0.004	معتدل الجفاف (drought Mild)
اربيل	10.00	معتدل الجفاف (drought Mild)
السليمانية	0.039	معتدل الرطوبة (wet Mild)
كركوك	150.0	معتدل الرطوبة (wet Mild)
تكريت	-0.005	معتدل الجفاف (drought Mild)
خانقين	0.039	معتدل الرطوبة (wet Mild)
حديثة	0.016	معتدل الرطوبة (wet Mild)

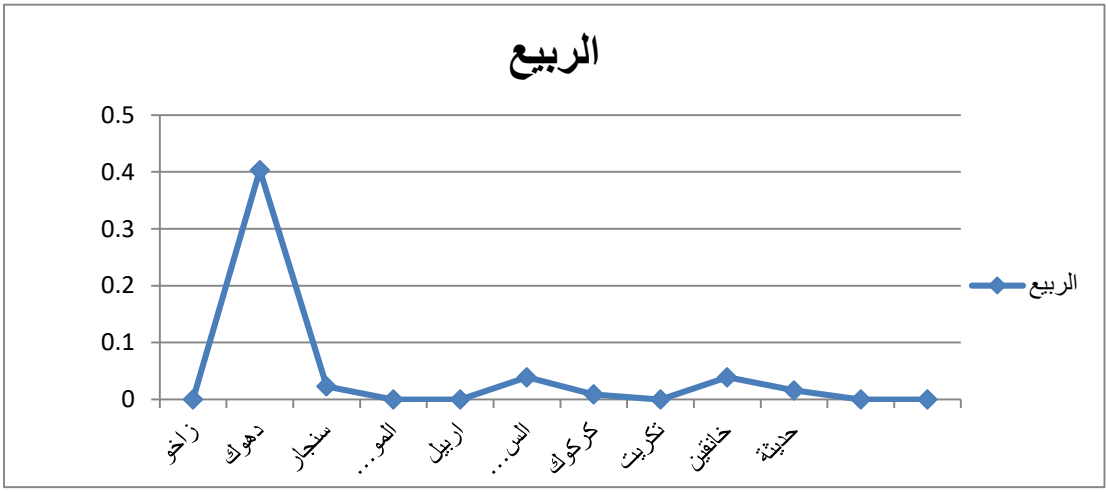
المصدر: بالاعتماد على بيانات(1991-2022)



الخريطة (4)

مؤشر دليل المطر القياس SPI لفصل الربيع للمدة (1991-2022)

المصدر: بالاعتماد على مخرجات برنامج Arc Gis 10.8



الشكل(3)

المواسم الجافة والرطبة وفق نتائج(SPI) لفصل الربيع للمدة المناخية (1991-2022)

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 (1991-2008)

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

1- فصل الخريف

يتبين من جدول(6) وخريطة(5) والشكل(4) لمحطات منطقة الدراسة بحسب مؤشر المطر القياسيSPI للمدة المناخية الاولى ما يلي:

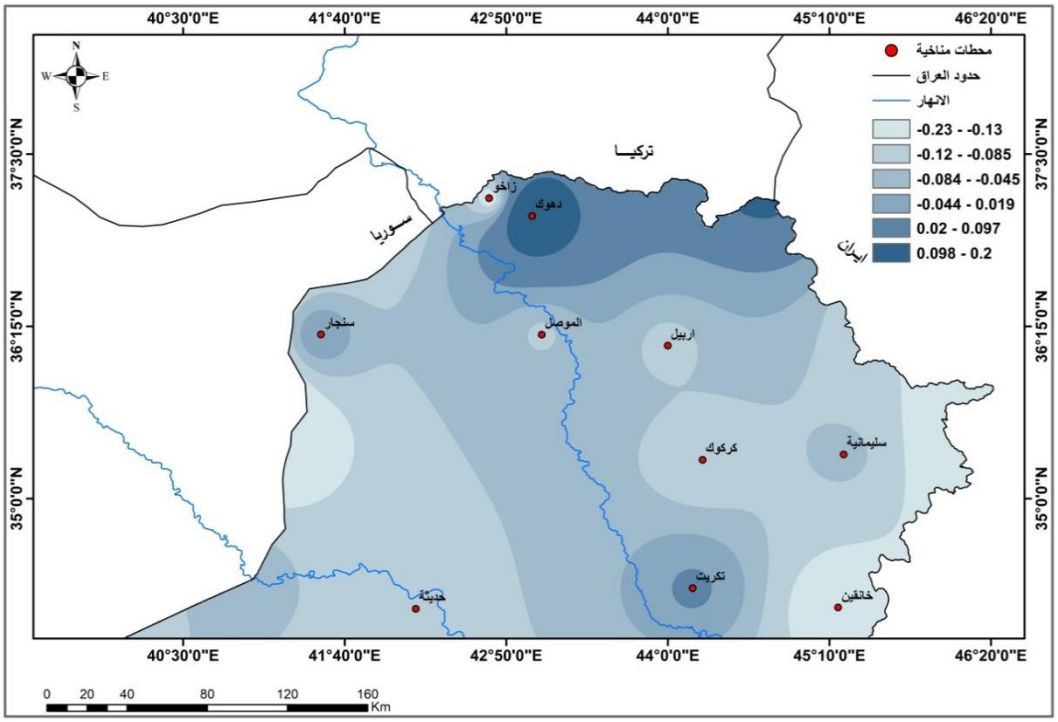
- سجلت محطة دهوك اعلى نسبة للمواسم الرطبة بين محطات منطقة الجبلية اذ بلغ صنف معتدل الرطوبة(0.511).
- جاءت محطة تكريت بالمرتبة الاولى بين محطات منطقة المتموجة بتسجيلها اعلى نسبة للمواسم الرطبة اذ بلغ صنف معتدل الرطوبة فيها(0.034).
- جاءت محطة زاخو بالمرتبة الاولى بأعلى نسية للمواسم الجافة بين محطات المنطقة الجبلية وتليها محطة السليمانية اذ بلغ صنف معتدل الجفاف في تلك المحطتين(0.124-) (0.076-).
- اما بالنسبة للمنطقة المتموجة احتلت محطة خانقين المرتبة الاولى بأعلى نسبة للمواسم الجافة التي بلغت(0.179-)، وتليها محطة كركوك بالمرتبة الثانية(0.119-)، وجاءت محطة سنجار بالمرتبة الاخيرة بلغ صنف معتدل الجفاف(0.005-).
- انفردت محطة حديثة في منطقة الهضبة الغربية بتسجيلها اعلى نسبة للمواسم الجافة اذ بلغ صنف معتدل الجفاف(0.094-).
- ما زالت محطة دهوك تحتل اعلى نسبة مئوية للمواسم الرطبة اذ بلغت(73.3%) مقابل ادنى نسبة مئوية للمواسم الجافة(26.6%)، وتليها كل من محطة الموصل وتكريت والسليمانية اذ سجلت اعلى نسلبة مئوية للمواسم الرطبة البالغة(60%) مقابل ادنى نسبة مئوية للمواسم الجافة(40%)،وتشابهت محطتي زاخو وسنجار في النسبة المئوية للمواسم الرطبة التي بلغت(53.3%) مقابل النسبة المئوية للمواسم الجافة البالغة(46.6%) كما تشابهت محطة كركوك واربيل وحديثة وخانقين ادنى نسبة مئوية للمواسم الرطبة التي بلغت(46.6%) مقابل اعلى نسبة مئوية للمواسم الجافة(53.3)

الجدول(6)

مؤشر دليل المطر القياسي SPI لفصل الربيع للمدة المناخية (1991–2006)

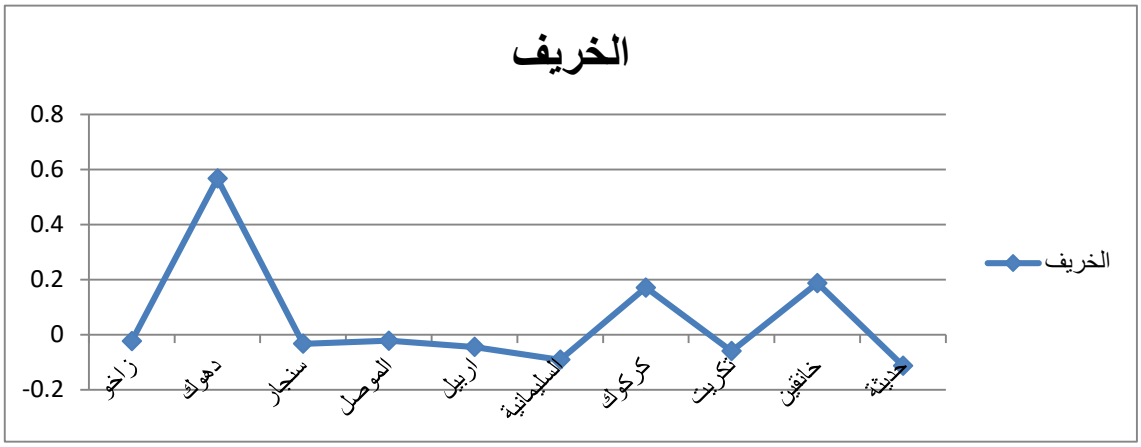
المواسم الرطبة والجافة لفصل الخريف للمدة المناخية (1991–2006)		
المحطة	دليل SPI	وصف المنطقة
زاخو	−0.124	معتدل الجفاف (drought Mild)
دهوك	0.511	معتدل الرطوبة (wet Mild)
سنجار	−0.005	معتدل الجفاف (drought Mild)
الموصل	−0.091	معتدل الجفاف (drought Mild)
اربيل	−0.099	معتدل الجفاف (drought Mild)
السليمانية	−0.076	معتدل الجفاف (drought Mild)
كركوك	−0.119	معتدل الجفاف (drought Mild)
تكريت	0.034	معتدل الرطوبة (wet Mild)
خانقين	−0.179	معتدل الجفاف (drought Mild)
حديثة	−0.094	معتدل الجفاف (drought Mild)

المصدر: بالاعتماد على بيانات(1991–2006)



الخريطة (5)

مؤشر دليل المطر القياس SPI لفصل الخريف للمدة (1991–2022)



الشكل(4)

المواسم الجافة والرطبة وفق نتائج(SPI) لفصل الخريف للمدة المناخية الاولى (1991–2008)

المصدر: بالاعتماد على مخرجات برنامج Arc Gis 10.8

المصدر: بالاعتماد على جدول(6)

- فصل الشتاء

يتبين من جدول(7) وخريطة(6) والشكل(5) لمحطات منطقة الدراسة بحسب مؤشر المطر القياسيSPI للمدة المناخية الاولى ما يلي:

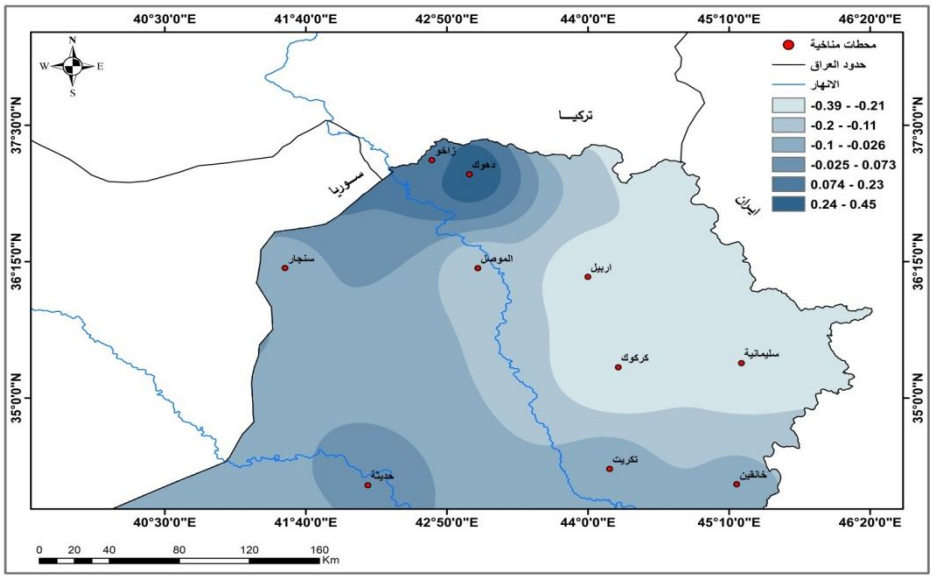
- حافظت محطة دهوك على المرتبة الاولى بأعلى نسبة للرطوبة اذ بلغت (0.455)، وجاءت محطة زاخو بالمرتبة الثانية اذ سجلت(0.160).
- حظيت محطة حديثة في منطقة الهضبة الغربية بأعلى نسبة للرطوبة اذ سجلت(0.047).
- جاءت محطة السليمانية في المطقة الجبلية المرتبة الاولى بستجيلها اعلى نسبة للمواسم الجافة اذ بلغ صنف معتدل الجفاف(0.315−)
- سجلت جميع محطات المنطقة المتموجة صنف معتدل الجفاف وجاءت محطة كركوك بالمرتبة الاولى اذ بلغ (0.385−)، وتليها محطة اربيل بالمرتبة الثانية اذ سجلت(0.315−)، وانفردت محطة تكريت بالمرتبة الاخيرة اذ سجلت(0.055−).
- حصلت محطة دهوك على المرتبة الاولى بتسجيلها اعلى نسبة للمواسم الرطبة(73.3%) مقابل ادنى نسبة مئوية المواسم الجافة(26.6%). تقاربت كل من محطة زاخو وتكريت وسنجار في النسبة المئوية للمواسم الرطبة البالغة(60%) مقابل النسبة المئوية للمواسم الجافة(40%)، كما نقاربت نسبة المواسم الرطبة بين محطتي اربيل وكركوك التي بلغت(40%) مقابل المواسم الجافة(60%)، واتقاربت ايضا بين محطة الموصل وخانقين وحديثة اذ بلغت نسبة المواسم الرطبة(46.6%) (53.3%)، جاءت محطة السليمانية بالمرتبة الاخيرة اذ اذ سجلت ادنى نسبة مئوية للمواسم الرطبة(33.3%) مقابل اعلى نسبة مئوية للمواسم الجافة(66.6%).

الجدول(7)

مؤشر دليل المطر القياسي SPI لفصل الشتاء للمدة المناخية (1991–2006)

المواسم الرطبة والجافة لفصل الشتاء للمدة المناخية (1991–2006)		
المحطة	دليل SPI	وصف المنطقة
زاخو	0.160	معتدل الرطوبة (wet Mild)
دهوك	0.455	معتدل الرطوبة (wet Mild)
سنجار	-0.073	معتدل الجفاف (drought Mild)
الموصل	-0.202	معتدل الجفاف (drought Mild)
اربيل	−0.326	معتدل الجفاف (drought Mild)
السليمانية	-0.315	معتدل الجفاف (drought Mild)
كركوك	−0.385	معتدل الجفاف (drought Mild)
تكريت	-0.055	معتدل الجفاف (drought Mild)
خانقين	-0.082	معتدل الجفاف (drought Mild)
حديثة	0.047	معتدل الرطوبة (wet Mild)

المصدر: بالاعتماد على بيانات(1991–2006)



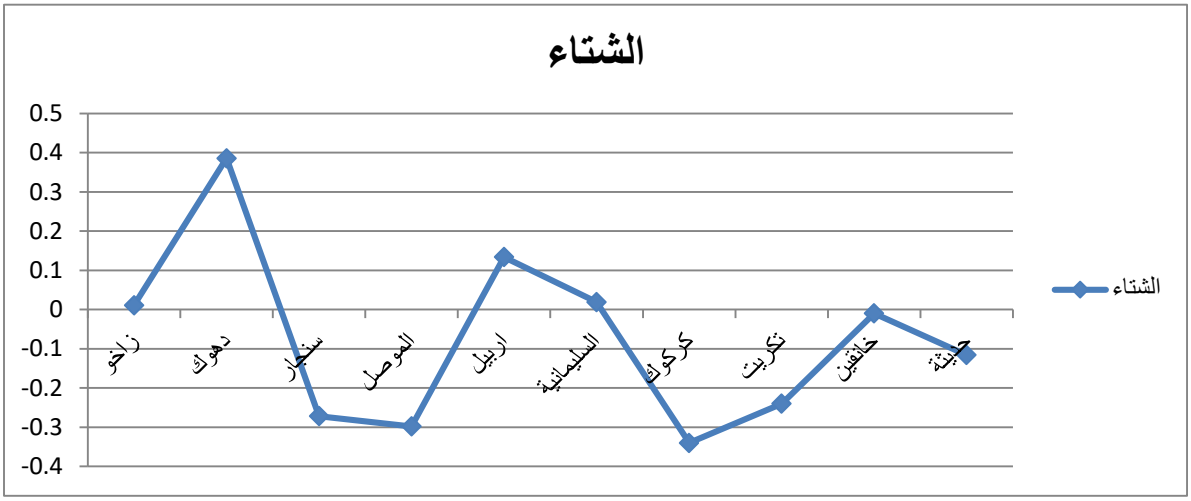
الخريطة (6)

مؤشر دليل المطر القياس SPI لفصل الشتاء للمدة (1991–2022)

المصدر: بالاعتماد على مخرجات برنامج Arc Gis 10.8

-فصل الربيع

يظهر من خلال جدول(8) وخريطة(7) والشكل(6) مايلي:



الشكل(5)

المواسم الجافة والرطبة وفق نتائج(SPI) لفصل الشتاء للمدة المناخية الاولى (2008-1991)

المصدر: بالاعتماد على جدول(7)

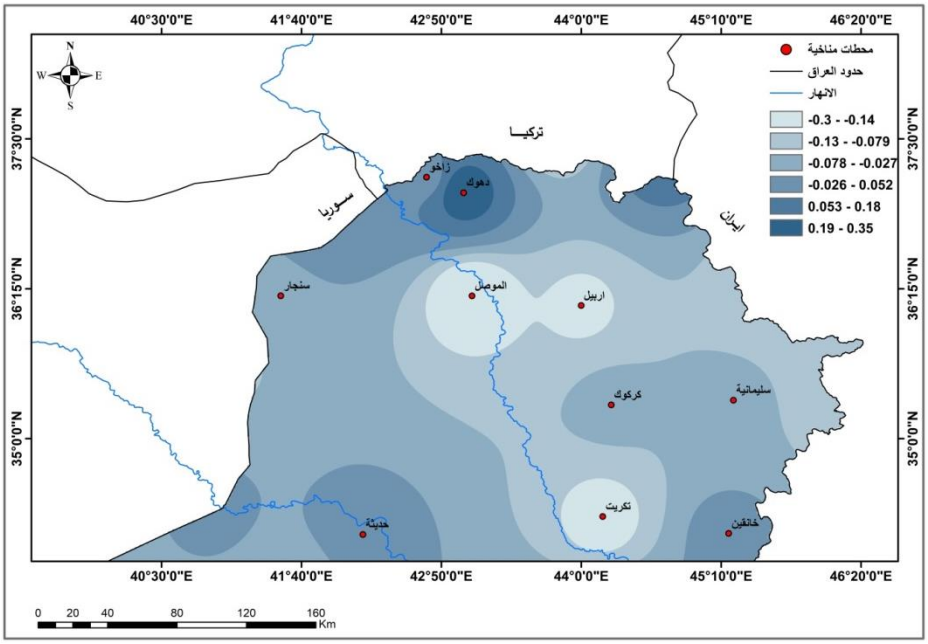
- احتلت محطة دهوك في المنطقة الجبلية اعلى نسبة للمواسم الرطبة اذ بلغ صنف معتدل الرطوبة(0.354).
- وجاءت محطة خانقين في المنطقة المتموجة المرتبة الاولى بأعلى نسبة للمواسم الرطبة اذ بلغت(0.015).
- تنفرد محطة حديثة في منطقة الهضبة الغربية بتسجيلها اعلى نسبة للمواسم الرطبة اذ بلغ صنف معتدل الرطوبة(0.040).
- انفردت محطة السليمانية ضمن المنطقة الجبلية بتسجيلها اعلى نسبة للمواسم الجافة اذ بلغ صنف معتدل الجفاف(-0.057)، وتليها محطة زاخو اذ سجلت صنف معتدل الجفاف(-0.018).
- سجلت محطة الموصل الواقعة ضمن المنطقة المتموجة المرتبة الاولى بأعلى نسبة للمواسم الجافة اذ بلغت(-0.303)، وسجلت محطة تكريت المرتبة الثانية بلغت(-0.211)، وتليها محطة سنجار بالمرتبة الاخيرة اذ سجلت(-0.033)
- احتلت محطة حديثة المرتبة الاولى بتسجيلها اعلى نسبة مئوية للمواسم الرطبة البالغة(73.3) مقابل ادنى نسبة مئوية للمواسم الجافة البالغة(26.65)، وتليها بالمرتبة الثانية

محطة كركوك اذ بلغت النسبة المئوية للمواسم الرطبة فيها(66.6%) مقابل النسبة المئوية للمواسم الجافة البالغة(33.3%)، تشابهت كل من محطة زاخو ودهوك وتكريت وخانقين بتسجيلها نسبة المواسم الرطبة التي بلغت(60%) مقابل المواسم الجافة (40%). مقابل المواسم الجافة(60%)، والنسبة المئوية للمواسم الرطبة في محطة اربيل بلغت(46.6%) مقابل النسبة المئوية للمواسم الجافة التي بلغت(60%) وجاءت محطتي الموصل والسليمانية بالمرتبة الاخيرة بتسجيلها ادنى نسبة للمواسم الرطبة التي بلغت(33.3%) مقابل اعلى نسبة للمواسم الجافة(66.6%)

الجدول(8)

مؤشر دليل المطر القياسي SPI لفصل الربيع للمدة المناخية (1991-2006)

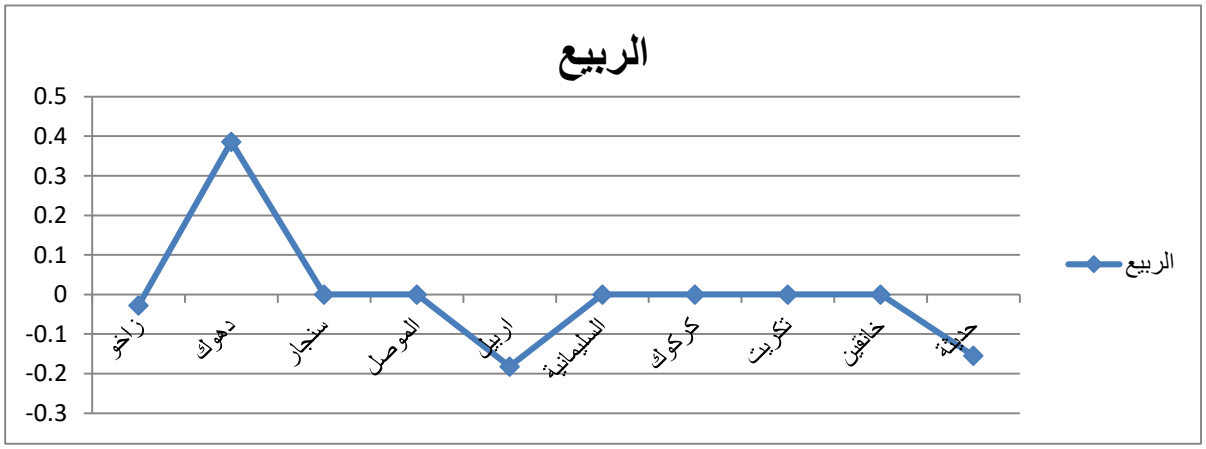
المواسم الرطبة والجافة لفصل الربيع للمدة المناخية (1991-2006)		
المحطة	دليل SPI	وصف المنطقة
زاخو	-0.018	معتدل الجفاف (drought Mild)
دهوك	0.354	معتدل الرطوبة (wet Mild)
سنجار	-0.033	معتدل الجفاف (drought Mild)
الموصل	-0.303	معتدل الجفاف (drought Mild)
اربيل	-0.184	معتدل الجفاف (drought Mild)
السليمانية	-0.057	معتدل الجفاف (drought Mild)
كركوك	-0.048	معتدل الجفاف (drought Mild)
تكريت	-0.211	معتدل الجفاف (drought Mild)
خانقين	0.015	معتدل الرطوبة (wet Mild)
حديثة	0.040	معتدل الرطوبة (wet Mild)



الخريطة (7)

مؤشر دليل المطر القياس SPI لفصل الشتاء للمدة (1991–2022)

المصدر: بالاعتماد على مخرجات برنامج Arc Gis 10.8



الشكل(6)

المواسم الجافة والرطبة وفق نتائج(SPI) لفصل الربيع للمدة المناخية الاولى (1991–2008)

المصدر: بالاعتماد على جدول(8)

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

1- فصل الخريف

يتبين من جدول(9) وخريطة(8) لمحطات منطقة الدراسة بحسب مؤشر المطر القياسيSPI للمدة المناخية الثانية ما يلي:

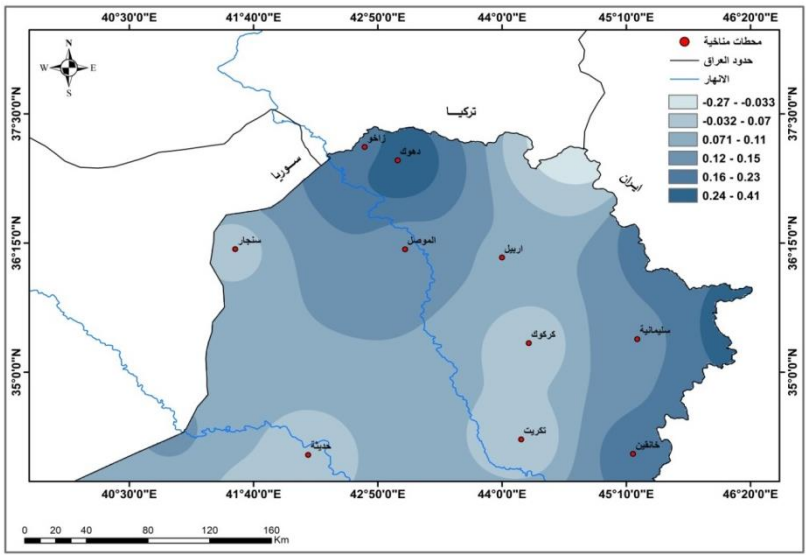
- انفردت محطة دهوك بين محطات المنطقة الجبلية بتسجيلها اعلى نسبة للمواسم الرطبة اذ بلغت(0.407)، وتليها محطة زاخو اذ سجلت(0.155)، وجاءت محطة السليمانية بالمرتبة الاخيرة اذ بلغ صنف معتدل الرطوبة فيها(0.134)
- احتلال محطة خانقين المرتبة الاولى بأعلى نسبة للمواسم الرطبة بين محطات المنطقة المتموجة اذ بلغ صنف معتدل الرطوبة(0.180)، واحتلت محطة الموصل المرتبة الثانية اذ سجلت صنف معتدل الرطوبة(0.123)، والمرتبة الاخيرة احتلتها محطة تكريت اذ سجلت(0.014).
- سجلت محطة حديثة في منطقة المتموجة اعلى نسبة للمواسم الرطبة اذ بلغ صنف معتدل الرطوبة (0.042).
- احتلت محطة دهوك موقع الصدارة بأعلى نسبة مئوية للمواسم الرطبة البالغة(112.5%) مقابل المواسم الجافة البالغة(50%)، وتليها محطة خانقين اذ بلغت النسبة المئوية للمواسم الرطبة (62.5%) مقابل النسبة المئوية للمواسم الجافة(37.5%). كما تقاربت النسبة المئوية للمواسم الرطبة في كل من محطة حديثة وكركوك واربيل والموصل والسليمانية وخانقين بلغت(56.2%) مقابل المواسم الجافة(43.7%)، وبلغت النسبة المئوية للمواسم الرطبة في محطة زاخو(50%) مقابل النسبة المئوية للمواسم الجافة(50%)، كما سجلت محطة تكريت ادنى نسبة مئوية للمواسم الرطبة بين محطات منطقة الدراسة بلغت(43.7%) مقابل اعلى نسبة مئوية للمواسم الجافة(56,2).

الجدول(9)

مؤشر دليل المطر القياسي SPI لفصل الخريف للمدة المناخية (2007–2022)

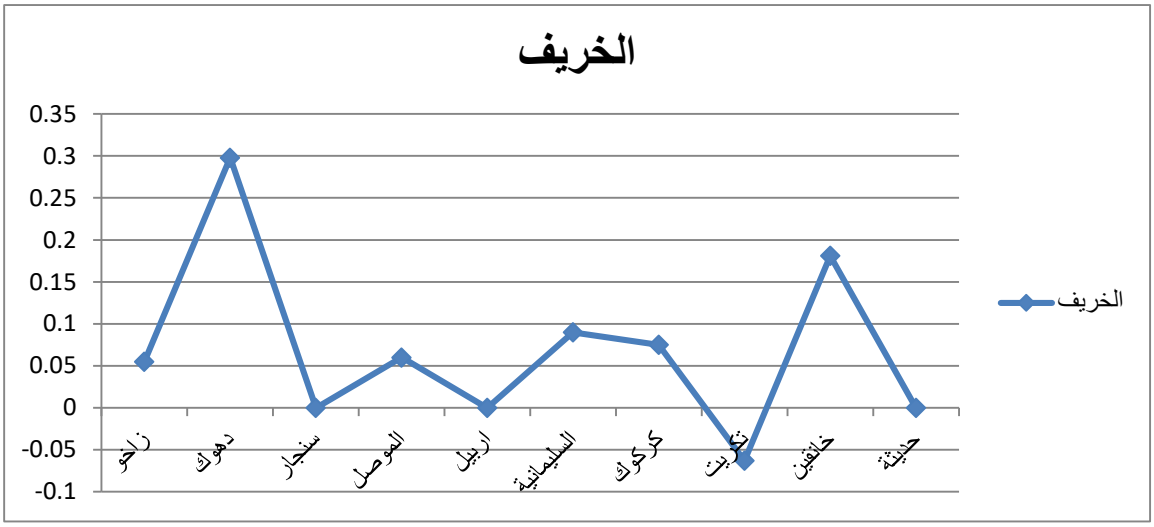
المواسم الرطبة والجافة لفصل الخريف للمدة المناخية (2007–2022)		
المحطة	دليل SPI	وصف المنطقة
زاخو	0.155	معتدل الرطوبة (wet Mild)
دهوك	0.407	معتدل الرطوبة (wet Mild)
سنجار	0.043	معتدل الرطوبة (wet Mild)
الموصل	0.123	معتدل الرطوبة (wet Mild)
اربيل	0.150	معتدل الرطوبة (wet Mild)
السليمانية	0.134	معتدل الرطوبة (wet Mild)
كركوك	0.015	معتدل الرطوبة (wet Mild)
تكريت	0.014	معتدل الرطوبة (wet Mild)
خانقين	0.180	معتدل الرطوبة (wet Mild)
حديثة	0.042	معتدل الرطوبة (wet Mild)

المصدر: بالاعتماد على بيانات(2007–2022)



الخريطة (8)

مؤشر دليل المطر القياس SPI لفصل الشتاء للمدة (1910–2006)



الشكل(7)

المواسم الجافة والرطبة وفق نتائج(SPI) لفصل الخريف للمدة المناخية الثانية (2009-2022)

المصدر: بالاعتماد على بيانات جدول(9)

2- فصل الشتاء

يظهر من جدول(10) وخريطة(9) والشكل(7) لمحطات منطقة الدراسة بحسب مؤشر المطر القياسيSPI للمدة المناخية الثانية ما يلي:

- حافظت محطة دهوك على الصدارة بين محطات المنطقة الجبلية بتسجيلها اعلى نسبة للمواسم الرطبة اذ بلغت(0.572)، وتليها محطة السليمانية بالمرتبة الاخيرة اذ بلغ صنف معتدل الرطوبة(0.000).
- سجلت جميع محطات المنطقة المتموجة صنف معتدل الرطوبة وجاءت محطة كركوك بالمرتبة الاولى اذ بلغت(0.405)، وتليها محطة اربيل محطة بالمرتبة الثانية اذ سجلت(0.310)، وجاءت محطة تكريت بالمرتبة الاخير اذ بلغ صنف معتدل الرطوبة(0.056).
- اما بالنسبة للمواسم الجافة جاءت محطة زاخو في المنطقة الجبلية المرتبة الاولى بأعلى نسبة للمواسم الجافة اذ بلغت(-0.153).

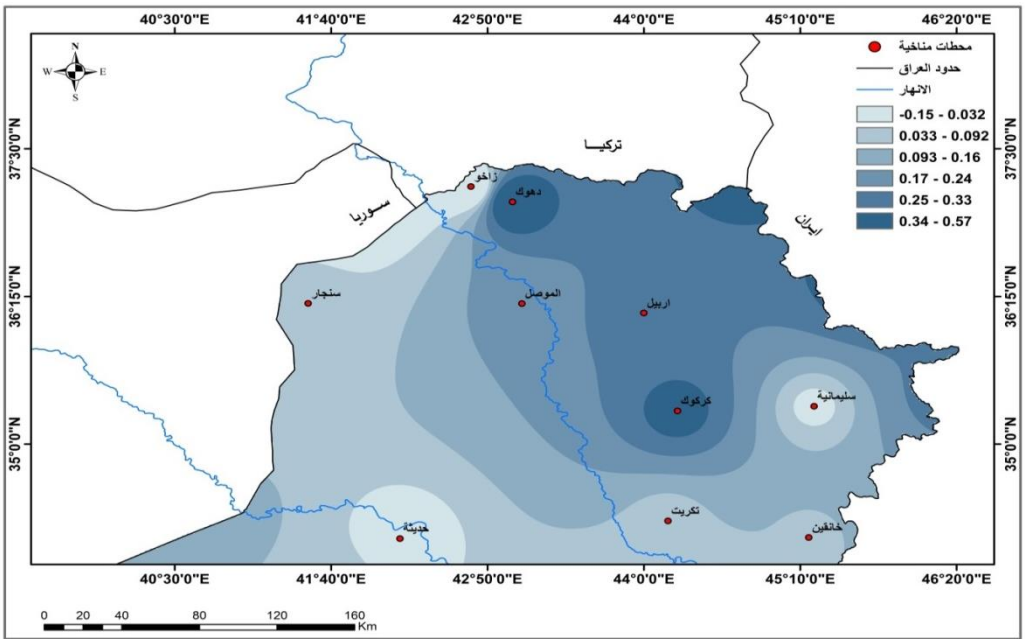
- سجلت محطة حديثة في منطقة الهضبة الغربية المرتبة الاولى بأعلى نسبة للمواسم الجافة اذ بلغ صنف معتدل الجفاف(0.042−).
- حافظت محطة دهوك على المرتبة الاولى باعلى نسبة مئوية للمواسم الرطبة اذ بلغت(118.7%) مقابل المواسم الجافة التي بلغت(37.5%)، وتقاربت كل من محطة الموصل واربيل وسنجار وحديثة في نسبة المئوية 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(10)

مؤشر دليل المطر القياسي SPI لفصل الشتاء للمدة المناخية (2007−2022)

المواسم الرطبة والجافة لفصل الشتاء للمدة المناخية (2007−2022)		
المحطة	دليل SPI	وصف المنطقة
زاخو	0.153−	معتدل الجفاف (drought Mild)
دهوك	0.572	معتدل الرطوبة (wet Mild)
سنجار	0.073	معتدل الرطوبة (wet Mild)
الموصل	0.191	معتدل الرطوبة (wet Mild)
اربيل	0.310	معتدل الرطوبة (wet Mild)
السليمانية	0.000	معتدل الرطوبة (wet Mild)
كركوك	0.405	معتدل الرطوبة (wet Mild)
تكريت	0.056	معتدل الرطوبة (wet Mild)
خانقين	0.079	معتدل الرطوبة (wet Mild)
حديثة	0.042−	معتدل الجفاف (drought Mild)

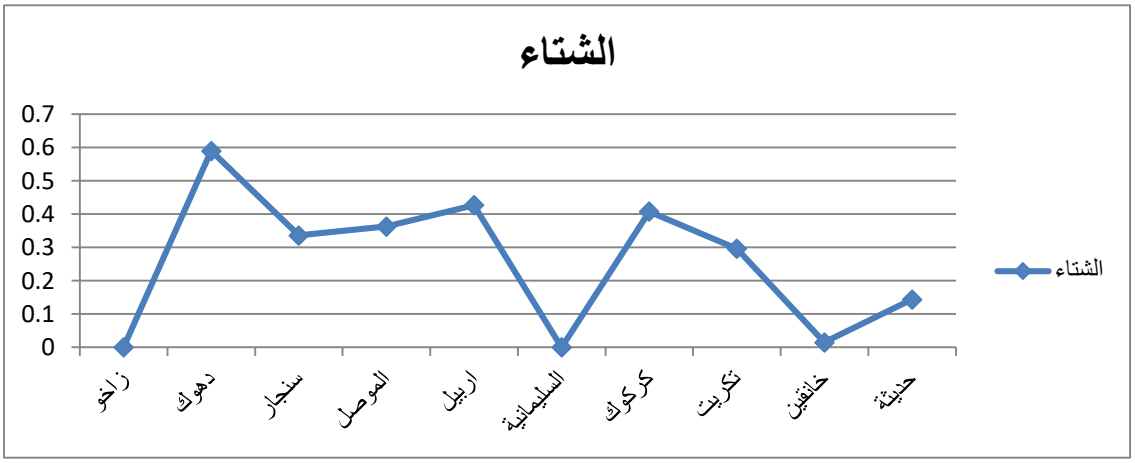
المصدر: بالاعتماد على بيانات(2007−2022)



الخريطة

مؤشر دليل المطر القياس SPI لفصل الشتاء للمدة (2007-2022)

المصدر بالاعتماد على مخرجات برنامجArc Gis 10.8



الشكل(8)

المواسم الجافة والرطبة وفق نتائج(SPI) لفصل الشتاء للمدة المناخية الثانية (2009-2022)

المصدر: بالاعتماد على جدول(10)

3- فصل الربيع

يتضح من جدول(11) وخريطة(10) والشكل(9) لمحطات منطقة الدراسة بحسب مؤشر المطر القياسيSPI للمدة المناخية الثانية ما يلي:

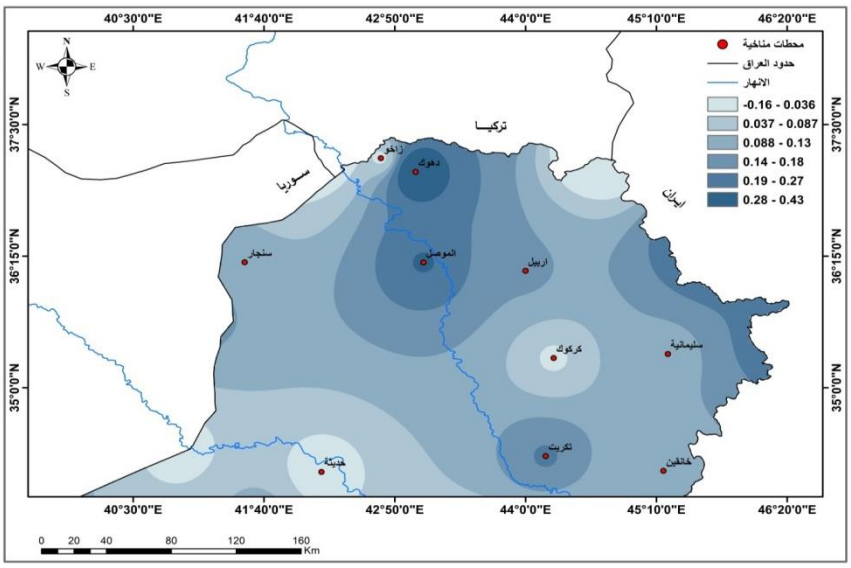
- مازالت محطة دهوك في المنطقة الجبلية تحافظ على الصدارة بتسجيلها اعلى نسبة لصنف معتدل الرطوبة اذ بلغت(0.430)، وتليها محطة السليمانية في المرتبة الثانية اذ بلغ صنف معتدل الرطوبة(0.103)، ثم محطة زاخو بالمرتبة الاخيرة اذ سجلت صنف معتدل الرطوبة(0.019).
- احتلت محطة الموصل موقع الصدارة بين محطات المنطقة المتموجة بتسجيلها اعلى نسبة لصنف معتدل الرطوبة اذ بلغت (0.275)، وتليها محطة تكريت اذ سجلت(0.188)، وجاءت محطة كركوك بالمرتبة الاخيرة اذ سجلت(0.014).
- انفردت محطة حديثة في منطقة الهضبة الغربية بتسجيلها اعلى نسبة للمواسم الجافة اذ بلغ صنف معتدل الجفاف(0.006-).
- احتلت محطة دهوك المرتبة الاولى اعلى نسبة مئوية للمواسم الرطبة البالغة(106%) مقابل النسبة المئوية للمواسم الجافة(56.25%)، وتليها محطة حديثة اذ بلغت النسبة المئوية للمواسم الرطبة(68.75%) مقابل النسبة المئوية للمواسم الجافة(31,2%)، وتقاربت النسبة المئوية للمواسم الرطبة بين كل من محطة السليمانية واربيل وخانقين اذ بلغت(62.5%) مقابل النسبة المئوية للمواسم الجافة التي بلغت(37.5%)، كمل بلغت النسبة المئوية للمواسم الرطبة في محطتي كركوك وسنجار (50%) مقابل النسبة المئوية للمواسم الجافة(50%)، وبلغت النسبة المئوية للمواسم الرطبة في محطة الموصل(56.2%) مقابل النسبة المئوية للمواسم الجافة البالغة(37.5%)،وسجلت محطة تكريت نسبة مئوية للمواسم الرطبة (50%) مقابل النسبة المئوية للمواسم الجافة البالغة(43.7%) انفردت محطة زاخو بتسجيلها ادنى نسبة للمواسم الرطبة البالغة(43.5%) مقابل اعلى نسبة مئوية للمواسم الجافة البالغة(65.2%).

الجدول(11)

مؤشر دليل المطر القياسي SPI لفصل الشتاء للمدة المناخية (2007-2022)

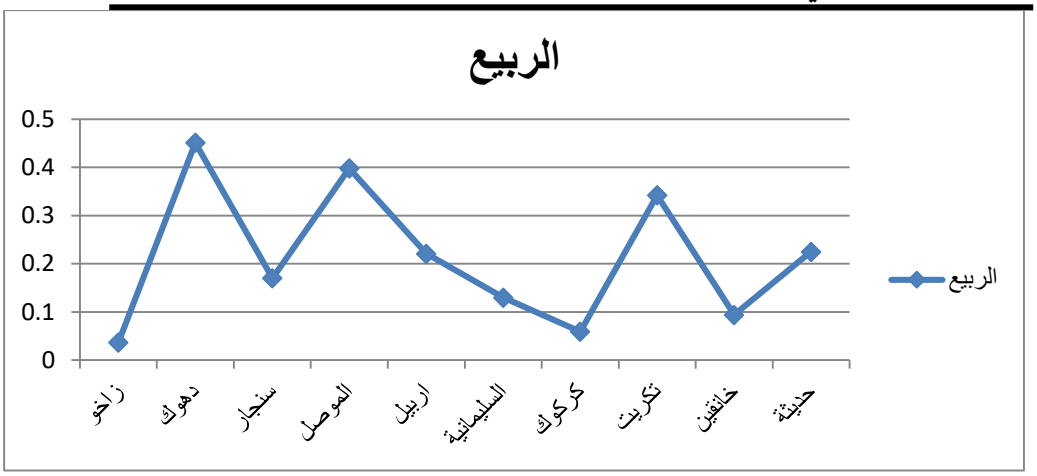
المواسم الرطبة والجافة لفصل الربيع للمدة المناخية (2007-2022)		
المحطة	دليل SPI	وصف المنطقة
زاخو	0.019	معتدل الرطوبة (wet Mild)
دهوك	0.430	معتدل الرطوبة (wet Mild)
سنجار	0.101	معتدل الرطوبة (wet Mild)
الموصل	0.275	معتدل الرطوبة (wet Mild)
اربيل	0.134	معتدل الرطوبة (wet Mild)
السليمانية	0.103	معتدل الرطوبة (wet Mild)
كركوك	0.014	معتدل الرطوبة (wet Mild)
تكريت	0.188	معتدل الرطوبة (wet Mild)
خانقين	0.079	معتدل الرطوبة (wet Mild)
حديثة	-0.006	معتدل الجفاف (drought Mild)

المصدر: بالاعتماد على بيانات(2007-2022)



الخريطة (9)

مؤشر دليل المطر القياس SPI لفصل الشتاء للمدة (2007-2022)



الشكل(9)

المواسم الجافة والرطبة وفق نتائج(SPI) لفصل الشتاء للمدة المناخية الثانية (2022-2009)

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(1991--2008) لغالبية المحطات المدروسة.
- ان نسبة تكرار المواسم الرطبة تتجه نحو الزيادة في المدة المناخية الثانية(2009-2022) 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(1991-2022) بانها اكثر الفصول رطوبة، بيمنا كان فصل الربيع في المدة المناخية الاولى(1991-2008) هي اكثر الفصول جفافاً، اما في المدة المناخية الثانية(2009-2022) احتلت فصل الربيع المرتبة الاولى باكثر الفصول رطوبةً.

ثبت المصادر

- احلام عبد الجبار كاظم واركان عبد الجبار صالح(2014)، تحديد المواسم المطرية والجافة في العراق وامكانية التنبؤ بها، كلية التربية، جامعة المستنصرية، مجلة المستنصرية للدراسات العربية والدولية، مجلد(11) العدد(48).
- بثينة عبد الجادر عبد العزيز(2015)، التنبؤ بالمواسم المطرية الرطبة والجافة في الموصل باستخدام دليل المطر القياسي(SPI) كلية الادارة والاقتصاد، جامعة المستنصرية، مجلة العلوم الاقتصادية والادارية، مجلد(21)، العدد(58).
- خالد صطم عطية(2021)، اثر الجفاف على التدهور البيئي في قضاء بيجي، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة الموصل، مجلة العلوم الاساسية، مجلد(3)، العدد(4).
- علياء حسين ابو راضي وروئ علي مهدي كاظم(2021)، 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(13)، العدد(54).
- Firda Novita et al(2022), Studi Kwkeringan Meteoroiogi dengan Menggunakan Metode Standardized Precipitation Index(SPI) dan China Z Index(CZl) 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,(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 lndex (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(CZl) 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 lndex (SPI) Acta geographica Slovenica.