ISSN: 1994-4217 (Print) 2518-5586(online)

Journal of College of Education

Available online at: https://eduj.uowasit.edu.iq

Rese: Mustafa Shallal Hussein

Wasit Education Directorate

Dr. Nasser Wali Freih

Wasit University / College of Education for Humanities

Email:
std20232024.mhussein@uowasit.edu.iq
nasirwali@uowasit.edu.iq

Keywords:

Drought, annual drought, severe drought category, moderate drought category

CC BY

A r t i c l e i n f o

Article history:

Received 15. Aug 2026

Accepted 3. Sep.2026

Published 25. Aug.2026

Assessing Recurring Droughts in Iraq Using the Survey Drought Index (SPI)

A B S T R A C T

This research aims to determine the frequency of drought in Iraq—a matter of utmost importance, given that the country is classified among those most vulnerable to climate impacts and water scarcity, with significant consequences for water and food security as well as socio-economic stability. The study analyzes drought frequency over the period 1985–2022 by examining data from nine meteorological stations across Iraq (Mosul, Kirkuk, Khanaqin, Rutba, Baghdad, Al-Hayy, Najaf, Amarah, and Basra), utilizing the Standardized Precipitation Index (SPI) formula and the DrinC software. The results reveal spatial and temporal variations in drought frequency throughout the study period; the "moderately dry" category recorded the highest total frequency, followed by the "moderately wet" category, at both annual and seasonal scales.

© 2026 EDUJ, College of Education for Human Science, Wasit University

DOI: https://doi.org/10.31185/eduj.Vol64.Iss3.4680

تحيل تكرار الجفاف في العراق باستخدام مؤشر الجفاف الاستطلاعي (spi)

الباحث: مصطفى شلال حسين أ.د ناصر والي فريح

مديرية تربية محافظة واسط جامعة واسط / كلية التربية للعلوم الإنسانية

المستخلص:

يهدف البحث الى معرفة تكرار الجفاف في العراق لأهميته القصوى، إذ إن العراق يصنف من بين الدول الأكثر عرضة لتأثيرات المناخ وشح المياه وماله من تأثيرات على الامن المائي والامن الغذائي والاستقرار الاجتماعي والاقتصادي, ومن خلال البحث يمكن معرفة تكرارات الجفاف للمدة (١٩٨٥-٢٠٢٢) من خلال دراسة (٩) محطات مناخية في عموم العراق المتمثلة محطات (الموصل, كركوك, خانقين, الرطبة, بغداد, الحي, النجف, العمارة, البصرة) باستخدام معادلة (spi) وبرنامج (DrinC) في حساب الجفاف, ومن نتائج البحث وجد هناك تباين مكاني وزماني في تسجيل تكرارات الجفاف خلال مدة الدراسة سجلت من خلاله فئة معتدل الجفاف أعلى مجموع للتكرارات تليها فئة معتدل الرطوبة ضمن المستوى السنوي والفصلي.

الكلمات المفتاحية: الجفاف ، الجفاف السنوي ، فئة شديد الجفاف ، فئة متوسط الجفاف.

المقدمة

ساهمت الضوابط المناخية الثابتة والمتحركة في رسم ملامح المناخ المتطرف في العراق؛ فالموقع الفلكي الممتد بين دائرة عرض (ْ٣٠ و ْ٣٧) شمال خط الاستواء جعله يقع تحت تأثير الطرف النازل من خلية هادلي؛ وهذا الامر انعكست أثاره بسيطرة شبه تامة للمرتفع شبه المداري فوق اجواء العراق، مما ساهم في دفع المنخفضات الجوية الممطرة عن العراق وانحسار الامطار بصورة كبيرة. ومع ارتفاع درجات الحرارة الناتجة عن الاحتباس الحراري العالي برزت ظاهرة الجفاف في مناخ العراق, تمثل ظاهرة الجفاف ظاهرة مناخية متداخلة ومركبة من مجموعة عوامل كارتفاع درجات الحرارة وقلة التساقط المطري إضافة الى انخفاض نسبة بخار الماء في أجواء العراق مع سيادة المرتفعات الجوية معظم أيام السنة ةانخفاض تكرارات المنخفضات الجوية على العراق نتيجة لتمدد خلية هادلي, إذ ان هذه العوامل ساهمت في تراجع عدد الأيام الممطرة وزيادة الجفاف في العراق وارتفاع نسبة التصحر. كما تعد ظاهرة الجفاف ظاهرة مناخية معقدة ويظهر ذلك في عدة جوانب عند دراستها بدءاً من مفهوم الجفاف وتحديد مسبباته وقياس شدته وإمكانية التنبؤ به.

يهدف هذا البحث الى حساب تكرارات الجفاف في العراق حسب مؤشر الأمطار القياسي (spi) للمدة (١٩٨٥-٢٠٢٢) بالاعتماد على بيانات المحطات المناخية في العراق والمتمثلة بـ (الموصل، كركوك، خانقين، الرطبة، بغداد، الحي، النجف، العمارة، البصرة) باستعمال برنامج DrinC ومعادلة (SPI).

أولاً : مشكلة البحث

تتمثل مشكلة البحث بسؤال عن ظاهرة الجفاف في العراق ويمكن صياغته بالشكل التالي:

هل هناك تباين مكاني وزماني في تكرارات الجفاف في العراق باستخدام مؤشر الجفاف القياسي (spi)؟ وتتفرع عن المشكلة الرئيسة مشاكل فرعية هي:

١- هل هناك تباين في التكرارات السنوية للجفاف في العراق؟

٢- هل هناك تباين في التكرارات الفصلية للجفاف في العراق؟

ثانياً: فرضية البحث:

تتكفل فرضية البحث بتقديم اجابة علمية عن التساؤلات المطروحة في مشكلة البحث. وهي كما يأتي:

(يشهد العراق تبايناً لتكرار ظاهرة الجفاف في العراق)

١- تتسم تكرارت الجفاف السنوية في العراق بالتباين المكاني والزماني.
٢- يشهد العراق تبايناً في تكرارات الجفاف الفصلية زمانياً ومكانياً.

ثالثاً: أهمية البحث:

تكمن أهمية البحث كونها تسلط الضوء على ظاهرة مهمة في مناخ العراق وهي ظاهرة الجفاف؛ إذ تمثل مشكلة مناخية متفاقمة تؤثر على أنشطة الانسان المختلفة كالزراعة والسياحة. كما ترتبط بعناصر المناخ المختلفة؛ فهي مؤشر على تطرف المناخ في العراق واتساع المدى الحراري وارتفاع درجات الحرارة وانخفاض كميات الامطار وتذبذبها المكاني والزماني.

رابعاً: اهداف البحث:

١-يهدف البحث للتعرف على الاتجاه العام لعناصر المناخ في العراق وأثره في تكرار ظاهرة الجفاف.
٢-يهدف البحث الى تحليل تكرارات الجفاف في العراق ودراسة تباينها المكاني والزماني.

خامساً: حدود البحث:

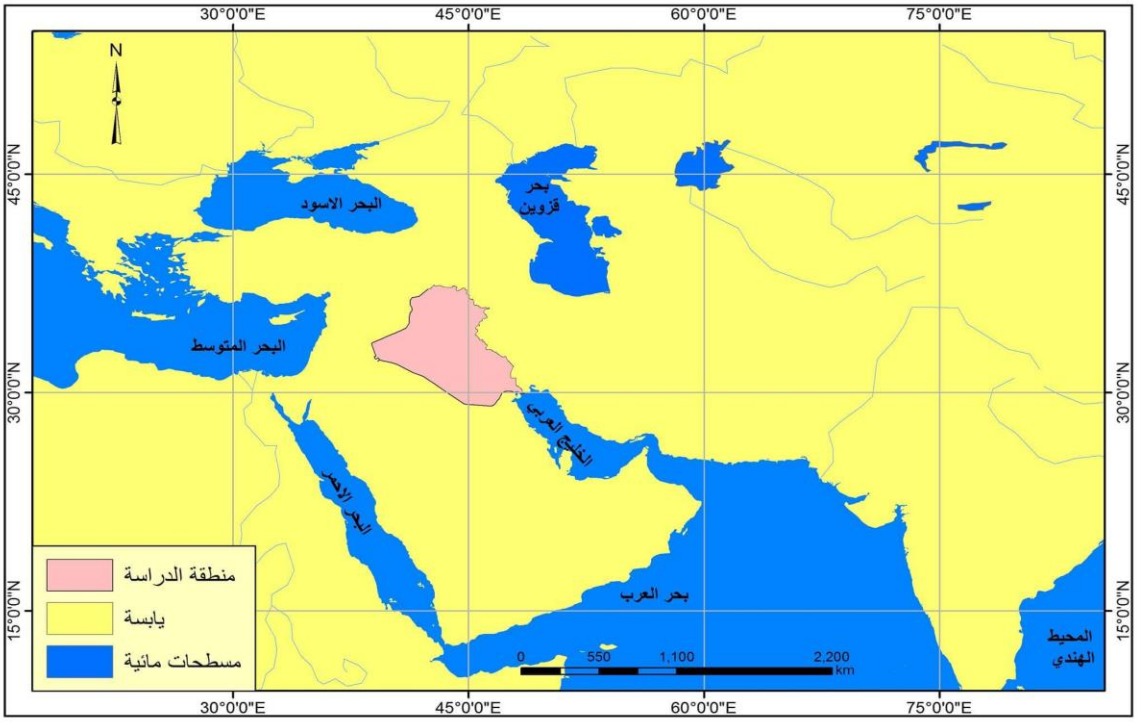
تقسم حدود البحث الى قسمين

١- الحدود المكانية للبحث:

تتمثلُ الحدود المكانية لمنطقةِ البحث بجمهوريةِ العراق؛ الواقعة جغرافياً في الجزء الجنوبي الغربي من قارة آسيا، ويحدّهُا من الشمال تركيا ومن الشرق إيران ومن الجنوب والجنوب الشرقي الخليج العربي والكويت، في حين تحدهُ من الجنوب الغربي المملكة العربية السعودية، ومن الغرب الأردن ومن جهة الشمال الغربي تحده سوريا، ويقع العراق فلكياً بين دائرتي عرض (٢٩,٢٧ْ) و (٣٧,٢٣ْ) شمالاً، وبين خطي طول (٣٨,٤٢ْ) و(٤٨,٤٥ْ) شرقاً. [١] (العاني، ص٧) ينظر خريطة (١).

خريطة (١)

موقع العراق بالنسبة لليابس والمسطحات المائية المجاورة



المصدر: ١- وزارة النقل والمواصلات، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، أطلس مناخ العراق (١٩٧١-٢٠٠٠)،ج١, ٢٠١٢.

٢- برنامج Arc GIS 10.3.

ولغرض تحقيق فهم تفصيلي لتكرار ظاهرة الجفاف وتباينها المكاني والزماني؛ فقد تم اختيار تسع محطات مناخية لإعطاء صورة واضحة عن الاتجاه العام لعناصر المناخ وأثرها في التباين المكاني لظاهرة الجفاف. ينظر جدول (١) وخريطة (٢).

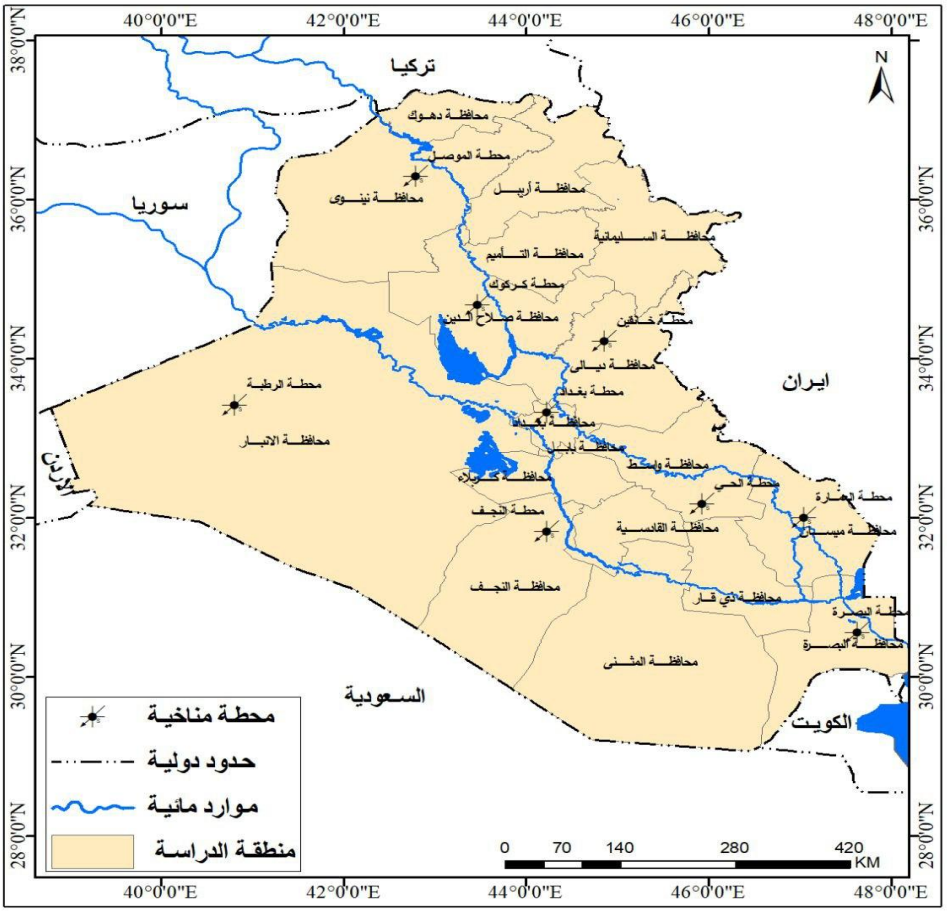
جدول(١) محطات الرصد الجوي المشمولة بالدراسة

المحطة	خط الطول شرقاً	دائرة العرض شمالاً	الارتفاع م	رقم المحطة
الموصل	٩ ٤٣ْ	١٩ ٣٦ْ	٢٣٣	٦٠٨
كركوك	٢٤ ٤٤ْ	٢٨ ٣٥ْ	٣٣١	٦٢١
خانقين	٢٣ ٤٥ْ	٢١ ٣٤ْ	٢٠٢	٦٣٧
بغداد	٢٤ ٤٤ْ	١٨ ٣٣ْ	٣١,٧	٦٥٠
الرطبة	١٧ ٤٠ْ	٠٢ ٣٣ْ	٦٣٠,٨	٦٤٢
الحي	٠٢ ٤٦ْ	٠٨ ٣٢ْ	١٧	٦٦٥
النجف	١٩ ٤٤ْ	٥٧ ٣١ْ	٥٣	٦٧٠
العمارة	١٠ ٤٧ْ	٥٠ ٣١ْ	٩,٥	٦٨٠
البصرة	٤٧ ٤٧ْ	٣١ ٣٠ْ	٢	٦٨٩

المصدر :

وزارة النقل والمواصلات، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، أطلس مناخ العراق (١٩٧١-٢٠٠٠)، ج١، ٢٠١٢.

خريطة (٢) المحطات المناخية المشمولة بالدراسة



المصدر: الباحث اعتماداً على: ١- وزارة النقل والمواصلات، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، أطلس مناخ العراق (١٩٧١-٢٠٠٠)، ج١, ٢٠١٢. ٢- برنامج Arc GIS 10.3 .

٢-الحدود الزمانية للبحث:

تمثل الحدود الزمانية للبحث دورة مناخية كبرى للمدة الزمنية (١٩٨٥-٢٠٢٢) وهي تمتد بذلك (٣٨) سنة ليتسنى للباحث دراسة تكرارات الجفاف في العراق وإعطاء نتائج عنها وعدد التكرارات الجافة.

سادساً منهجية البحث:

اتبعت الدراسة المنهج الوصفي الذي يقوم على وصف الظاهرة الجغرافية بدقة وتفصيل من خلال جمع البيانات عن الظاهرة المراد دراستها ثم تحليلها وتفسيرها بواسطة التقنيات المتاحة، إضافة الى تقدير بعض البيانات المفقودة أو الغير متوفرة بواسطة عدد من الأساليب الإحصائية.

كما اعتمدت الدراسة على المنهج التحليلي لعلم المناخ المبني على دراسة وتحليل بيانات المناخ إذ يهدف الى فهم وتحليل العناصر المناخية العوامل التي تؤثر فيها, إضافة الى إكتشاف العلاقات بين هذه العوامل.

كما أستعمل في البحث العديد من المعادلات الرياضية مثل معادلة (SPI) في حساب الجفاف، واستخدام برنامج (DrinC) الذي يساعد على فهم طبيعة الجفاف وشدته، من خلال حساب معامل الجفاف المناخي وفق مؤشر المطر القياسي (SPI).

١- **مؤشر المطر القياسي (SPI):** هو أحد المؤشرات المستخدمة في قياس الجفاف وشدته الذي وضعه العالم Mckee Teal لقياس الجفاف لمنطقة ما اعتماداً على كمية الامطار فقط لمدة زمنية يفضل أن لا تقل عن (٣٠) سنة, كما يعد مؤشر دليل نسبي لأنه يتعامل مع المحطات المناخية بشكل منفرد, كما يعتمد المؤشر في قياس الجفاف وشدته حول المعدل العام للأمطار ويعتبر الحد الفاصل بين الرطوبة والجفاف, إذ يمكن تحديد فترة الجفاف حين تكون قيم المؤشر سالبة أي أقل من المعدل العام وتكون على أشدها حين تصل إلى (-٢) أو أكثر, بينما تكون الفترة الزمنية رطبة عندما تكون قيم المؤشر موجبة بمعنى أعلى من المعدل العام للأمطار وتكون على أشدها حينما تصل قيم المؤشر الى أكثر من (٢) [٢] (الخاقاني،٢٠١٦،ص٧٥).

ومن نقاط ضعف المؤشر أنه يعتمد على كمية سقوط الامطار فقط ، إضافة انه لا يمكن حساب التبخر والتبخر المحتمل من خلاله مثال ذلك إن كانت كمية الامطار المتساقطة على محطة مناخية في سنة معينة ذات معدل (١٠٠٠) ملم تساوي (٩٠٠) ملم تصنف هذه السنة على أنها سنة جافة، أما أذا كانت كمية الامطار الساقطة (١٢٠) ملم ومعدل المحطة كان (١٠٠) ملم تصنف هذه السنة بسنة رطبة [٤] (العزاوي،٢٠١٩، ص١٥٥).

ويتم تحديد فئات مؤشر (SPI) وفق الجدول:

جدول (٢) تصنيف دليل الامطار القياسي (SPI)

Source: McKee, T.B., Doesken, N.J., Kleist, J., The relationship of drought frequency and duration to time scales, Eighth Conference on Applied Climatology, 1993, pp. 179-184(٥) .

قيم Spi	التصنيف
٢ ≤	**شديد الرطوبة جداً**
١,٩٩ - ١,٥٠	**شديد الرطوبة**
١,٤٩ - ١	**متوسط الرطوبة**
٠,٩٩ - ٠	**معتدل الرطوبة**
-٠,٩٩ - ٠	**معتدل الجفاف**
-١,٤٩ - -١	**متوسط الجفاف**
-١,٩٩ - -١,٥٠	**شديد الجفاف**
-٢ ≤	**شديد الجفاف جداً**

تكرارات الجفاف في العراق حسب مؤشر الأمطار القياسي (SPI)

٣-٢-١- التكرارات السنوية لظاهرة الجفاف في العراق:

شهدت منطقة الدراسة تبايناً مكانياً في تسجيل تكرارات الجفاف؛ إذ يظهر من تحليل جدول (٣-٢) أن محطات الرصد الجوي في العراق قد سجلت تبايناً في مستويات الجفاف المحسوبة وفق معامل الامطار القياسي Spi وحسب معدلات الامطار لكل محطة مناخية. إذ يلحظ أن اعلى تكرار خلال مدة الدراسة كان في فئة معتدل الجفاف فقد بلغ مجموع تكراره (١١٣) تكراراً، وبنسبة مئوية بلغت (٣٣.٩٪)، وتجدر الاشارة الى تسجيل جميع محطات الرصد الجوي

تكراراً ضمن هذه الفئة من الجفاف، وفي المقابل سجلت فئة شديد الجفاف جداً أقل تكرار على المستوى السنوي في منطقة الدراسة فقد سجلت (٦) تكراراً وبنسبة بلغت (١.٨٠٪) وكانت محطة الموصل المحطة الوحيدة بين محطات الرصد الجوي في العراق التي اظهرت تكراراً ضمن هذه الفئة من الجفاف.

ويتضح من جدول(٣-٢) ان مؤشر الأمطار القياسي Spi المطبق في هذه الدراسة تتراوح قيمه بين ثمان فئات, أربعة منها تمثل الحالة الرطبة واربعة تمثل الحالة الجافة, وقد سجلت محطات الدراسة تفوقاً للحالة الرطبة على الحالة الجافة إذ شملت جميع محطات الرصد الجوي خلافاً لبعض فئات الجفاف المتطرف التي لم تظهر تكراراً لأي محطة مناخية, لكن في الوقت نفسه سجلت تكرارات الجفاف تفوقاً على السنوات الرطبة خلال مدة الدراسة؛ إذ يلحظ تسجيل (١٧٩)تكراراً موزعة حسب فئات الجفاف المختلفة وبنسبة بلغت (٥٣.٨٪) من مجموع قيم Spi المختلفة, في حين سجلت السنوات الرطبة (١٥٤) تكراراً وبنسبة بلغت (٤٦.٢٪).

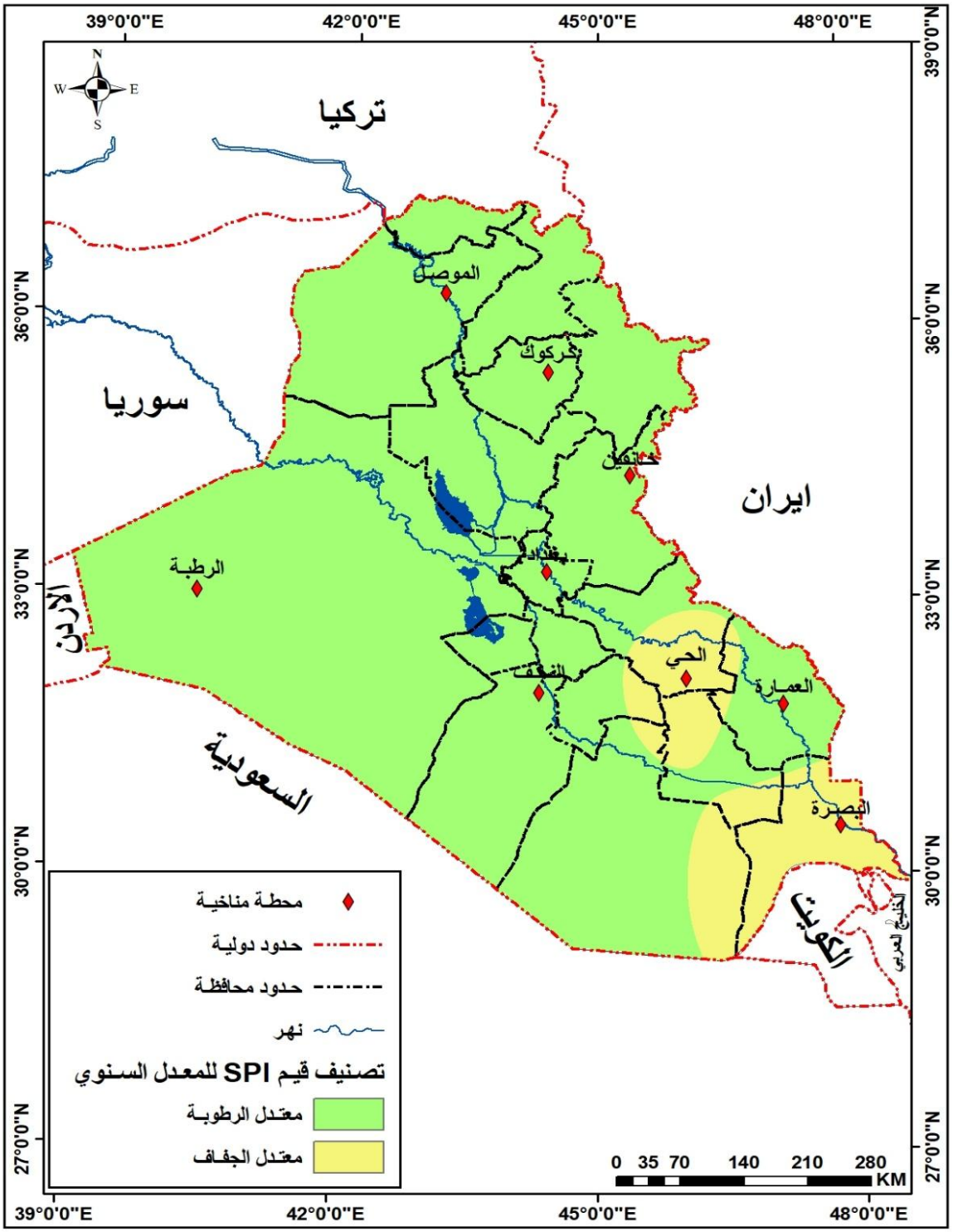
شهدت حالات الجفاف في العراق تبايناً بين فئاتها المختلفة، بسبب تباين العوامل المسؤولة عن تكرار الجفاف. فبعد ان سجلت فئة معتدل الجفاف اعلى تكرار حسب فئات المؤشر المختلفة نلحظ تسجيل فئة معتدل الرطوبة ثاني اعلى تكرار فقد بلغ (١٠١) تكراراً وبنسبة بلغت (٣٠.٣٪) , تليها فئة متوسط الجفاف وبمجموع سنوي بلغ (٤٧) تكراراً وبنسبة بلغت (١٤.١٪), كما تقاربت فئتا متوسط الرطوبة وشديد الرطوبة في تكراراتهما إذ سجلا (١٩ و١٨) تكراراً على التوالي وبنسبة تأثير بلغت (٥.٧٪) و(٥.٤٪) لكليهما. كما اظهرت محطات الدراسة تكراراً واضحاً في فئة شديد الرطوبة جداً إذ بلغ المجموع السنوي لتكراراتها (١٦) تكراراً وبنسبة بلغت (٤.٨٪) , تلتها فئة شديد الجفاف وبمجموع سنوي بلغ (١٣) تكراراً توزعت على معظم محطات الرصد الجوي في العراق وبنسبة تأثير بلغت (٣.٩٪) من مجموع تكرارات الجفاف في مؤشر المطر القياسي. ينظر جدول (٣-٢) وخريطة (٣-١).

جدول (٣-٢) التكرارات السنوية لظاهرة الجفاف حسب مؤشر الأمطار القياسي Spi في العراق للمدة (١٩٨٥-٢٠٢٢)

المحطة/التصنيف	شديد الرطوبة جدا	النسبة	شديد الرطوبة	النسبة	متوسط الرطوبة	النسبة	معتدل الرطوبة	النسبة	معتدل الجفاف	النسبة	متوسط الجفاف	النسبة	شديد الجفاف	النسبة	شديد الجفاف جدا	النسبة	المجموع
الموصل	3	7.89%	2	5.26%	3	7.89%	7	18.42%	14	36.84%	2	5.26%	1	2.63%	6	15.79%	38
كركوك	2	5.26%	2	5.26%	1	2.63%	12	31.58%	15	39.47%	2	5.26%	4	10.53%		0.00%	38
خانقين	1	2.63%	3	7.89%	2	5.26%	14	36.84%	10	26.32%	7	18.42%	1	2.63%		0.00%	38
الرطبة	2	5.26%	1	2.63%	1	2.63%	12	31.58%	15	39.47%	7	18.42%		0.00%		0.00%	38
بغداد	2	5.56%	1	2.78%	3	8.33%	11	30.56%	12	33.33%	6	16.67%	1	2.78%		0.00%	36
الحي	2	5.56%	1	2.78%	4	11.11%	10	27.78%	13	36.11%	5	13.89%	1	2.78%		0.00%	36
النجف	2	5.26%	3	7.89%	2	5.26%	12	31.58%	11	28.95%	7	18.42%	1	2.63%		0.00%	38
العمارة	1	2.86%	3	8.57%	2	5.71%	9	25.71%	15	42.86%	5	14.29%		0.00%		0.00%	35
البصرة	1	2.78%	2	5.56%	1	2.78%	14	38.89%	8	22.22%	6	16.67%	4	11.11%		0.00%	36
المجموع	16	4.80%	18	5.41%	19	5.71%	101	30.33%	113	33.93%	47	14.11%	13	3.90%	6	1.80%	333

المصدر: ١- برنامج Drin C لحساب الجفاف ٢- معادلة Spi

خريطة (٣-١) التكرارات السنوية لظاهرة الجفاف في العراق حسب مؤشر Spi



المصدر: ملحق (٣-١) بالاعتماد على نظم المعلومات الجغرافية Arc map gis v10.8

٣-٢-٢- التكرارات الفصلية لظاهرة الجفاف في العراق:

شهدت منطقة الدراسة تبايناً في قيم مؤشر الأمطار القياسي spi لحساب الجفاف بين الفصول المختلفة؛ وذلك نظراً لتباين عدد الايام الممطرة وكميات الامطار بين تلك الفصول، ويمكن دراستها كما يأتي:

٣-٢-٢-١- تكرار ظاهرة الجفاف في فصل الخريف:

يتصف فصل الخريف بتذبذب الامطار في العراق؛ مما انعكس على تكرار السنوات الجافة حسب مؤشر المطر القياسي؛ إذ يظهر من جدول (٣-٣) التباين المكاني لمحطات الرصد الجوي في تسجيل حالات الجفاف، كما يتضح وجود تباين بين فئات الجفاف المختلفة المسجلة في فصل الخريف خلال مدة الدراسة، فقد سجلت المواسم الرطبة بجميع فئاتها مجموع فصلي بلغ (١٢١) تكراراً وبنسبة كانت (٣٦.٥٪)، في المقابل كانت المواسم الجافة المسجلة في فصل الخريف من مدة الدراسة قد بلغت (٢١١) تكراراً وبنسبة بلغت (٦٣.٥٪). بسبب ضعف الحالات المطرية وقلة تكرار المنخفضات الممطرة في فصل الخريف.

شهدت منطقة الدراسة تسجيل اعلى فئة للجفاف في فصل الخريف وهي فئة معتدل الجفاف فقد بلغ (١٩١) تكراراً وبنسبة تأثير هي الاعلى كانت (٥٧.٥٪)، في حين شهدت فئة شديد الرطوبة تسجيل اقل تكراراً فقد بلغ (١٧) تكراراً وبنسبة كانت (٥.١٪)، كما اشتركت فئتا شديد الرطوبة جداً ومتوسط الجفاف في تسجيل نفس التكرار فقد بلغ (٢٠) تكراراً وبنسبة تأثير بلغت (٦٪). أما فئة معتدل الرطوبة فقد سجلت ثاني اعلى تكرار خلال هذا الفصل فقد بلغ (٦٦) تكراراُ وبنسبة تأثير بلغت (١٩.٩٪)، فيما بلغت تكرار فئة متوسط الرطوبة (١٨) تكراراً وبنسبة تأثير كانت (٥.٤٪) من مجمل قيم مؤشر المطر القياسي spi.

وتجدر الاشارة الى ان فئة معتدل الجفاف ومعتدل الرطوبة ومتوسط الرطوبة هي الفئات الوحيدة التي شهدت تكرارات لجميع محطات الرصد الجوي في العراق خلال فصل الخريف، كما تجدر الاشارة الى ان فئات شديد الجفاف وشديد الجفاف جداً لم تشهد اي تكرار خلال فصل الخريف من مدة الدراسة.

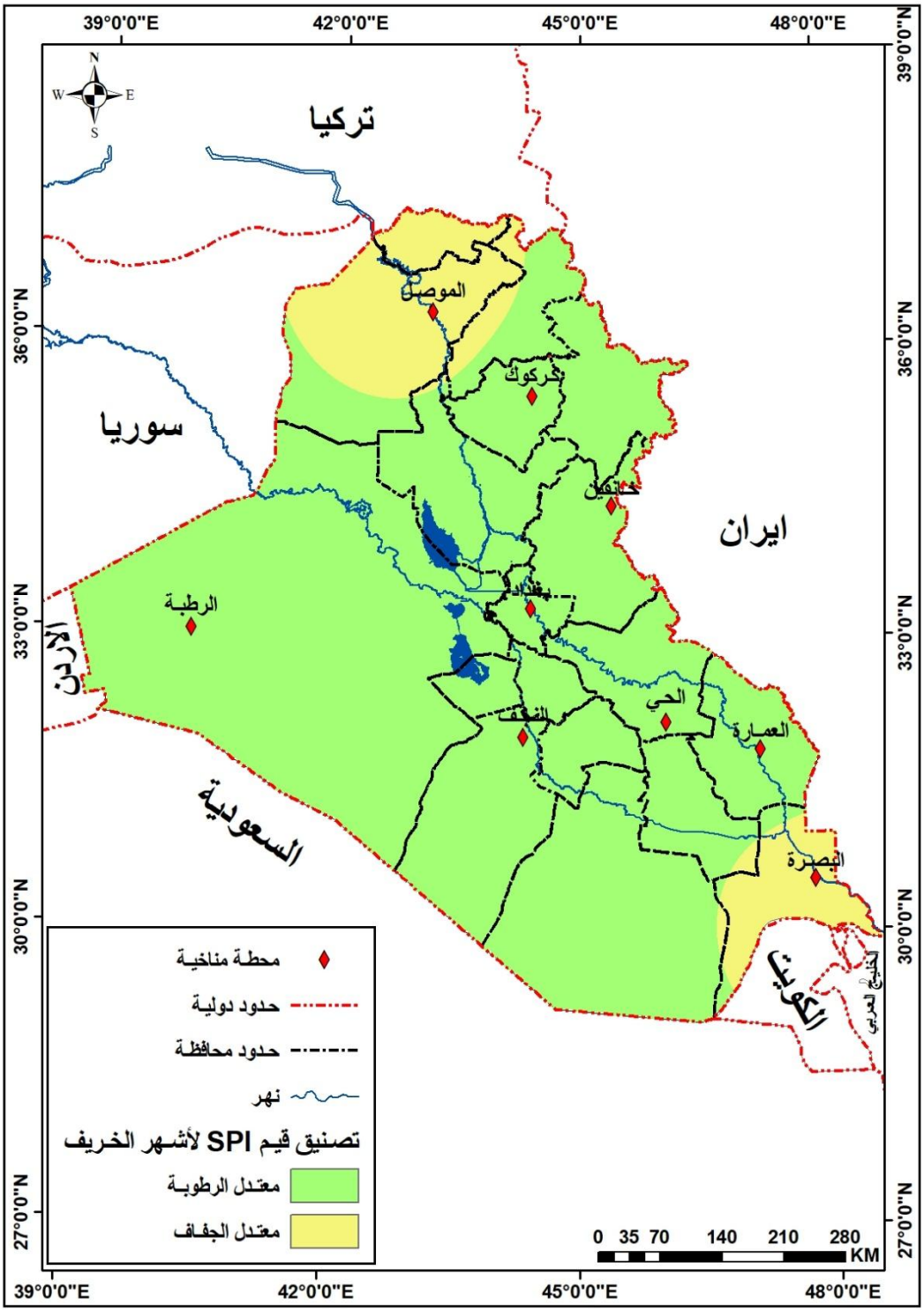
كما شهدت محطات الرصد الجوي تبايناً مكانياً في تسجيل قيم مؤشر المطر القياسي وحسب فئاتها المختلفة؛ فقد اظهرت بعض المحطات (الموصل، كركوك، خانقين) تكرارات في ست فئات مختلفة من المؤشر فيما كانت بقية المحطات اقل ظهوراً في الفئات المختلفة. ويلحظ أن محطة الرطبة قد سجلت اعلى تكرار ضمن جميع الفئات وعلى مستوى جميع المحطات بتكرار بلغ (٢٧) تكراراً وذلك ضمن فئة معتدل الجفاف وبنسبة تأثير كانت (٧٣٪) من مجمل تكرارات محطة الرطبة. وتجدر الاشارة الى ان جميع محطات الرصد الجوي قد سجلت اعلى تكراراتها ضمن هذه الفئة خلال فصل الخريف، كما تجدر الاشارة الى ان اقل تكراراً في هذه الفئة كان (١٥) تكرار وهو لمحطة الموصل، ويمثل اعلى من جميع التكرارات المسجلة في بقية الفئات ولجميع المحطات المناخية. وفي المقابل سجلت معظم المحطات أقل تكرار بلغ (١) تكراراً وذلك في فئات شديد الرطوبة جدا وشديد الرطوبة ومتوسط الرطوبة وبنسب متباينة. ينظر جدول (٣-٣) وخريطة (٣-٢).

جدول (٣-٣) التكرارات الفصلية (فصل الخريف) لظاهرة الجفاف حسب مؤشر الأمطار القياسي Spi
في العراق للمدة (١٩٨٥-٢٠٢٢)

المحطة/التصنيف	شديد الرطوبة جدا	النسبة	شديد الرطوبة	النسبة	متوسط الرطوبة	النسبة	معتدل الرطوبة	النسبة	معتدل الجفاف	النسبة	متوسط الجفاف	النسبة	شديد الجفاف	النسبة	شديد الجفاف جدا	النسبة	المجموع
الموصل	1	2.63%	3	7.89%	2	5.26%	11	28.95%	15	39.47%	6	15.79%					38
كركوك	3	7.89%	2	5.26%	3	7.89%	7	18.42%	17	44.74%	6	15.79%					38
خانقين	3	8.11%	1	2.70%	2	5.41%	8	21.62%	21	56.76%	2	5.41%					37
الرطبة	4	10.81%	1	2.70%	1	2.70%	4	10.81%	27	72.97%		0.00%					37
بغداد	2	5.56%	1	2.78%	2	5.56%	7	19.44%	24	66.67%							36
الحي	1	2.78%	1	2.78%	2	5.56%	9	25.00%	23	63.89%							36
النجف	4	10.53%			2	5.26%	7	18.42%	25	65.79%							38
العمارة	2	5.41%	2	5.41%	1	2.70%	10	27.03%	22	59.46%							37
البصرة			6	17.14%	3	8.57%	3	8.57%	17	48.57%	6	17.14%					35
المجموع	20	6.02%	17	5.12%	18	5.42%	66	19.88%	191	57.53%	20	6.02%	0		0		332

المصدر: ١- برنامج Drin C لحساب الجفاف ٢ - معادلة Spi

خريطة (٣-٢) التكرارات الفصلية (فصل الخريف) لظاهرة الجفاف حسب مؤشر Spi



المصدر: ملحق (٣-٢) بالاعتماد على نظم المعلومات الجغرافية Arc map gis v10.8

٣-٢-٢-٢- تكرارات ظاهرة الجفاف في فصل الشتاء :

شهدت محطات الرصد الجوي في العراق تبايناً مكانياً على مستوى عدد الايام الممطرة وكميات الامطار خلال مدة الدراسة انعكس على تباين تكرارات الجفاف المحسوبة من مؤشر المطر القياسي؛ إذ يتضح من جدول (٣-٤) ان حالات الرطوبة سجلت اعلى تكرار لفصل الشتاء على حساب التكرارات الجافة؛ فقد بلغ مجموعها الفصلي (١٦٨) تكراراً وبنسبة كانت (٥١.٢٪) في حين بلغ المجموع الفصلي لتكرار السنوات الجافة (١٦٠) تكراراً وبنسبة كانت (٤٨.٨٪) من المجموع الفصلي لقيم مؤشر الأمطار القياسي خلال فصل الشتاء. ويعود التباين في تكرار نوبات الجفاف فيما بين محطات الدراسة خلال فصل لشتاء الى تباين تأثير المنخفضات الجوية الممطرة فالمحطات التي تسجل اعلى تكرار للمنخفضات الممطرة تنخفض فيها نسبة نوبات الجفاف شتاءاً.

كما شهدت منطقة الدراسة تبايناً على مستوى فئات الجفاف المسجلة خلال مدة الدراسة في العراق؛ فقد سجلت فئة معتدل الجفاف اعلى تكرار خلال فصل الشتاء فقد بلغ مجموعها (١١٤) تكراراً وبنسبة هي الاعلى كانت (٣٤.٨٪)، كما تجدر الاشارة الى ان فئة معتدل الرطوبة قد سجلت ثاني اعلى تكرار خلال مدة الدراسة فقد بلغ (١٠٩) تكراراً وبنسبة تأثير بلغت (٣٢.٢٪). وفي المقابل سجلت فئة شديد الجفاف جداً أقل مجموع فصلي لتكرار ظاهرة الجفاف فقد بلغ (١) تكراراً وبنسبة كانت (٠.٣٪). وتجدر الاشارة الى ان تكرارات ظاهرة الجفاف ضمن هذه الفئة قد اقتصرت على محطة الموصل فقط. كما تجدر الاشارة الى ان الفئات (شديد الرطوبة جدا، متوسط الرطوبة، معتدل الرطوبة، معتدل الجفاف) قد شهدت تسجيلات لجميع محطات الرصد الجوي في العراق، وهذا يعكس طبيعة فصل الشتاء في العراق وتركز الامطار في هذا الفصل.

ويظهر من جدول (٣-٤) ان بقية فئات مؤشر المطر القياسي قد اظهرت تبايناً على مستوى تكرار حالات الجفاف ولجميع محطات الرصد الجوي؛ فقد اشتركت فئتا (متوسط الرطوبة ومتوسط الجفاف) في تسجيل تكرار واحد بلغ (٣٤) تكراراً وبنسبة تأثير بلغت (١٠.٤٪) لكليهما.

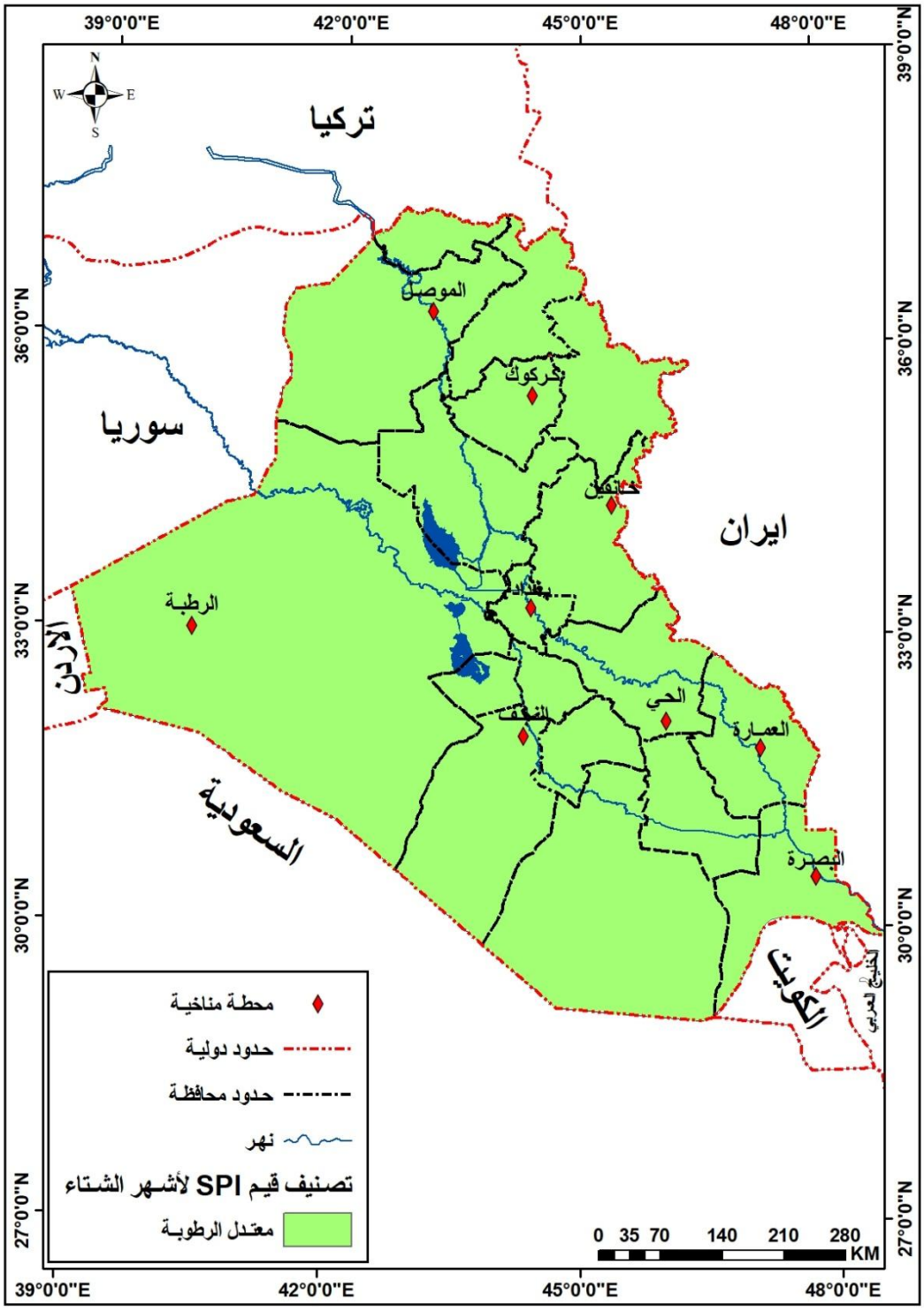
فيما جاءت الفئات الثلاثة المتبقية بتكرارات اقل من سابقاتها، فقد سجلت فئة شديد الرطوبة جداً اعلى تكرار من بينها بلغ (١٣) تكراراً وبنسبة بلغت (٤٪)، تليها فئة شديد الرطوبة التي سجلت (١٢) تكراراً وبنسبة تأثير بلغت (٣.٧٪)، ثم جاءت بعدها فئة شديد الجفاف بتكرار بلغ (١١) تكراراً وبنسبة تأثير كانت (٣.٤٪) من مجمل قيم مؤشر المطر القياسي في فصل الشتاء. ينظر جدول (٣-٤) وخريطة (٣-٣).

جدول (٣-٤) التكرارات الفصلية (فصل الشتاء) لظاهرة الجفاف حسب مؤشر الأمطار القياسي Spi
في العراق للمدة (١٩٨٥-٢٠٢٢)

المحطة/التصنيف	شديد الرطوبة جدا	النسبة	شديد الرطوبة	النسبة	متوسط الرطوبة	النسبة	معتدل الرطوبة	النسبة	معتدل الجفاف	النسبة	متوسط الجفاف	النسبة	شديد الجفاف	النسبة	شديد الجفاف جدا	النسبة	المجموع
الموصل	1	2.63%	3	7.89%	3	7.89%	11	28.95%	14	36.84%	3	7.89%	3	7.89%			38
كركوك	2	5.41%		0.00%	3	8.11%	13	35.14%	13	35.14%	5	13.51%			1	2.70%	37
خانقين	1	2.78%	2	5.56%	3	8.33%	14	38.89%	9	25.00%	5	13.89%	2	5.56%			36
الرطبة	1	2.70%	1	2.70%	2	5.41%	12	32.43%	18	48.65%	3	8.11%		0.00%		0.00%	37
بغداد	2	5.56%		0.00%	5	13.89%	10	27.78%	11	30.56%	7	19.44%	1	2.78%		0.00%	36
الحي	1	2.78%	1	2.78%	3	8.33%	13	36.11%	11	30.56%	4	11.11%	3	8.33%		0.00%	36
النجف	2	5.26%	4	10.53%	5	13.16%	21	55.26%	6	15.79%		0.00%		0.00%		0.00%	38
العمارة	1	2.86%	1	2.86%	6	17.14%	6	17.14%	16	45.71%	4	11.43%	1	2.86%		0.00%	35
البصرة	2	5.71%		0.00%	4	11.43%	9	25.71%	16	45.71%	3	8.57%	1	2.86%		0.00%	35
المجموع	13	4.0%	12	3.66%	34	10.37%	109	33.23%	114	34.76%	34	10.37%	11	3.35%	1	0.30%	328

المصدر: ١- برنامج Drin C لحساب الجفاف ٢- معادلة Spi

خريطة (٣-٣) التكرارات الفصلية (فصل الشتاء) لظاهرة الجفاف حسب مؤشر Spi



المصدر: ملحق (٣-٣) بالاعتماد على نظم المعلومات الجغرافية Arc map gis v10.8

٣-٢-٢-٣- تكرار ظاهرة الجفاف في فصل الربيع:

يشهد فصل الربيع في العراق نشاطاً مطرياً نتيجة لتحسن حالة الحمل الحراري بسبب ارتفاع درجات الحرارة الملحوظ، أيضاً لضعف تأثير المرتفعات الجوية خلال هذا الفصل تأثير واضح بالسماح لتكرار المنخفضات الجوية الممطرة على العراق (عبود، ٢٠٢١، صفحة ١٩٧)؛ مما انعكس على تكرار السنوات الجافة حسب مؤشر المطر القياسي؛ فقد شهدت محطات الرصد الجوي تبايناً على مستوى تكرار الفئات المختلفة لمؤشر المطر القياسي في فصل الربيع.

يتبين من معطيات جدول (٣-٥) ان فئات الجفاف كانت اعلى تكراراً خلال فصل الربيع إذ بلغ مجموع تكراراتها (١٨٣) تكراراً وبنسبة تأثير بلغت (٥٦٪)، فيما كان مجموع تكرار قيم مؤشر المطر القياسي للفئات الرطبة (١٤٤) وبنسبة تأثير كانت (٤٤٪). ويتضح أيضاً التباين على مستوى الفئات المختلفة؛ فقد سجلت فئة معتدل الجفاف اعلى مجموع فصلي فقد بلغ (١٣٢) تكراراً وبنسبة هي الاعلى بلغت (٤٠.٤٪) في المقابل سجلت فئة شديد الجفاف اقل مجموع بلغ (٤) تكراراً وبنسبة تأثير كانت (١.٢٪). وتجدر الاشارة الى ان جميع فئات المؤشر اظهرت تكرارات متباينة ماعدا فئة شديد الجفاف جداً لم تظهر اي تكرار يذكر. كما تجدر الاشارة الى ان جميع الفئات السبع التي اظهرت تكرارات قد شملت تكراراتها جميع محطات الرصد الجوي باستثناء فئتي شديد الرطوبة وشديد الجفاف التي اقتصرت تكراراتها على بعض محطات الرصد الجوي.

شهدت بقية الفئات تبايناً في تكراراتها؛ فقد سجلت فئة معتدل الرطبة ثاني اعلى تكرار في فصل الربيع فقد بلغ (١٠٠) تكراراً وبنسبة تأثير كانت (٣٠.٦٪)، تليها فئة متوسط الجفاف التي اظهرت (٤٧) تكراراً وبنسبة بلغت (١٤.٤٪)، كما اشتركت فئتا شديد الرطوبة جداً ومتوسط الرطوبة في تسجيل تكرار بلغ (١٨) تكراراً وبنسبة بلغت (٥.٥٪)، وأخيراً سجلت فئة شديد الرطوبة (٨) تكراراً وبنسبة تأثير بلغت (٢.٥٪).

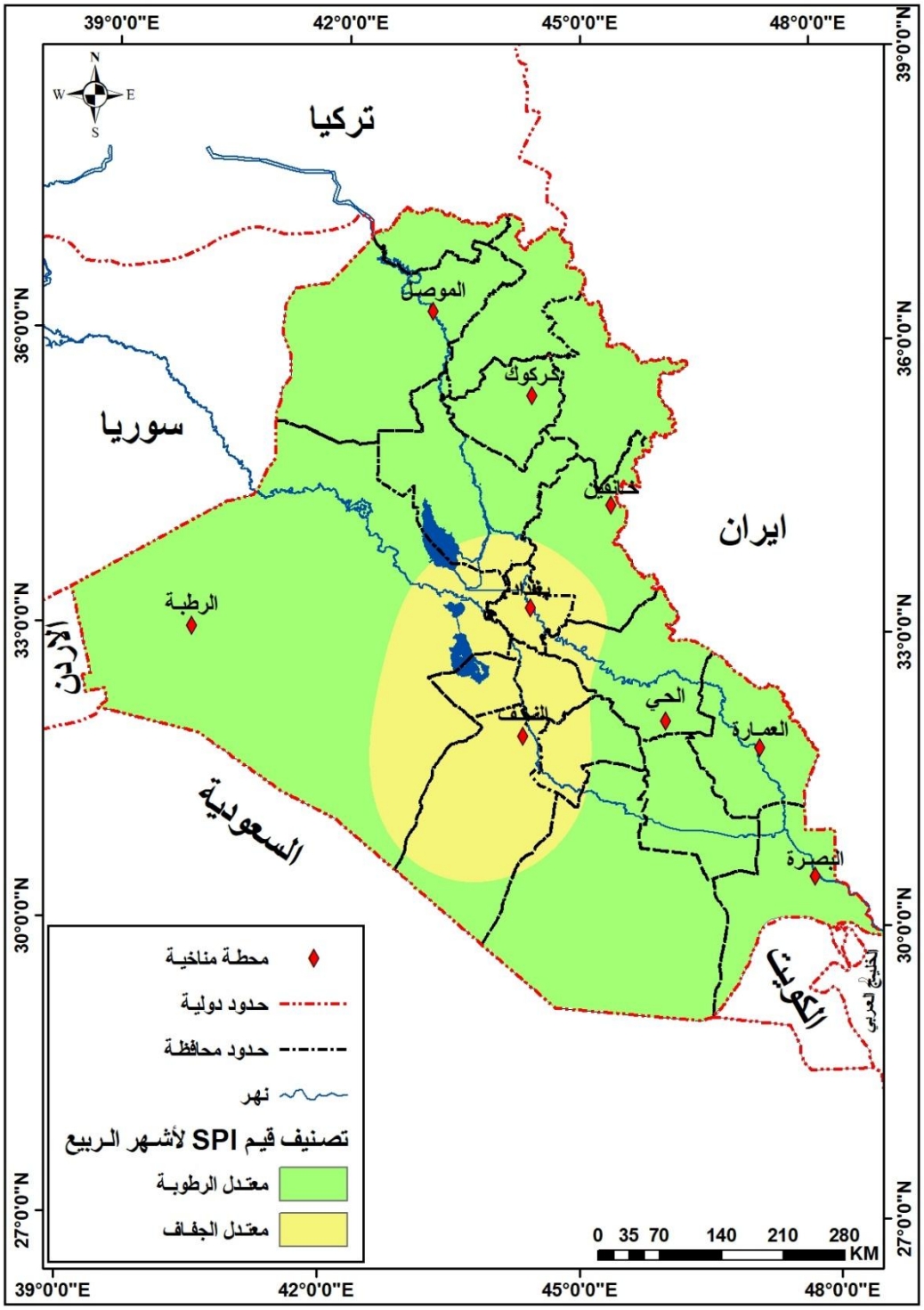
كما اظهرت محطات الرصد الجوي تبايناً مكانياً في تكرار حالات الجفاف المسجلة حسب مؤشر المطر القياسي في فصل الربيع، فقد سجلت محطتا الموصل وخانقين اعلى تكرار لهما بلغ (٢٠) تكراراً وبنسبة تأثير بلغت (٥٢.٦٪) و(٥٨.٨٪) لكليهما على التوالي، وكان ذلك في فئة معتدل الجفاف. فيما سجلت بعض المحطات المناخية اقل تكراراً لها بلغ (١) تكرار وبنسب تأثير مختلفة، وفي فئات مختلفة. ينظر جدول (٣-٥) وخريطة (٣-٤).

جدول(٣-٥) التكرارات الفصلية (فصل الربيع) لظاهرة الجفاف حسب مؤشر الأمطار القياسي Spi في العراق للمدة (١٩٨٥-٢٠٢٢)

المحطة/التصنيف	شديد الرطوبة جدا	النسبة	شديد الرطوبة	النسبة	متوسط الرطوبة	النسبة	معتدل الرطوبة	النسبة	معتدل الجفاف	النسبة	متوسط الجفاف	النسبة	شديد الجفاف	النسبة	شديد الجفاف جدا	النسبة	المجموع
الموصل	2	5.26%		0.00%	2	5.26%	10	26.32%	20	52.63%	4	10.53%		0.00%		0.00%	38
كركوك	2	5.41%		0.00%	4	10.81%	11	29.73%	14	37.84%	2	5.41%	4	10.81%		0.00%	37
خانقين	2	5.88%		0.00%	1	2.94%	9	26.47%	20	58.82%	2	5.88%		0.00%		0.00%	34
الرطبة	2	5.26%	3	7.89%	1	2.63%	10	26.32%	15	39.47%	7	18.42%		0.00%		0.00%	38
بغداد	3	8.57%		0.00%	3	8.57%	12	34.29%	9	25.71%	9	25.71%		0.00%		0.00%	35
الحي	1	2.70%	1	2.70%	3	8.11%	11	29.73%	14	37.84%	6	16.22%		0.00%		0.00%	37
النجف	2	5.41%		0.00%	2	5.41%	16	43.24%	9	24.32%	8	21.62%		0.00%		0.00%	37
العمارة	2	5.56%	3	8.33%	1	2.78%	10	27.78%	15	41.67%	5	13.89%		0.00%		0.00%	36
البصرة	2	5.71%	1	2.86%	1	2.86%	11	31.43%	16	45.71%	4	11.43%		0.00%		0.00%	35
المجموع	18	5.50%	8	2.45%	18	5.50%	100	30.58%	132	40.37%	47	14.37%	4	1.22%		0.00%	327

المصدر: ١- برنامج Drin C لحساب الجفاف ٢- معادلة Spi

خريطة (٣-٤) التكرارات الفصلية (فصل الربيع) لظاهرة الجفاف حسب مؤشر Spi



المصدر: ملحق (٣-٤) بالاعتماد على نظم المعلومات الجغرافية Arc map gis

المصادر:

١- الخاقاني, نادية رحمن محمد, دراسة وتحليل الجفاف في المنطقتين الوسطى والجنوبية من العراق, رسالة ماجستير, كلية التربية للبنات, جامعة الكوفة, ٢٠١٦.

٢- الزرفي, حوراء راضي جاسم, أثر التغيرات المناخية في ظاهرة التصحر في محافظة النجف الاشرف باستخدام نظم المعلومات الجغرافية, أطروحة دكتوراه, كلية التربية للبنات, جامعة الكوفة, ٢٠٢١.

٣-العاني, خطاب صكار, نوري خليل البرازي, جغرافية العراق, بغداد, ١٩٧٩.

٤-عبود, صدام رزاق, التحليل السينوبتيكي لضغط بخار الماء ونقطة الندى وأثرهما في في بعض مظاهر التكاثف في العراق, كلية التربية, جامعة واسط, ٢٠٢١.

٥-العزاوي, عمار مجيد مطلك, تحليل أثر التغيرات الفصلية في عناصر المناخ على شدة موجات الجفاف في العراق, أطروحة دكتوراه, كلية التربية, جامعة تكريت, ٢٠١٩.

٦- وزارة النقل والمواصلات العامة, الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي, أطلس مناخ العراق (١٩٧١-٢٠٠٠), ج١, ٢٠١٢.

7- McKee, T.B., Doesken, N.J., Kleist, J., The relationship of drought frequency and duration to time scales, Eighth Conference on Applied Climatology, 1993.