ISSN: 1812-0512 (Print) 2790-346X (online)

Wasit Journal for Human Sciences

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

Hind Hassan Mutsher
Geography Department / College of Education and Humanities / University of Wasit

---

*** Corresponding Author**
Email:
Hmutsher@uowasit.edu.iq

Keywords:
thunderstorms, weather

Article history:
Received: 2024-12-21
Accepted: 2025-01-06
Available online:2025-02-01

The meteorological conditions associated with the recurrence of thunderstorms in Iraq

A B S T R A C T

Thunderstorms are an Atmospheric Ahenomenon that occurs as a result of instability in the atmosphere. The research aims to study the hourly weather conditions associated with the recurrence of thunderstorms in Iraq, as thunderstorms are accompanied by sudden weather fluctuations in the rates of (atmospheric pressure, wind speed, temperature, rain, and hail) The study was based on hourly recordings at meteorological stations from the beginning of the recurrence of thunderstorms during the fall, winter and spring seasons, and the study was carried out by relying on (8) stations (Mosul, Kirkuk, Rutba, Baghdad, Diwaniyah, Al-Hay, Nasiriyah and Basra) for the period (2013-2023). The total number of thunderstorms recurred during the study period was (1263) recurrences. The study revealed a variation in the weather elements accompanying the recurrence of thunderstorms during the months, according to the seasons, and according to the place. The average atmospheric pressure accompanying thunderstorms was (1010.3) millibars, and the average temperature accompanying thunderstorms was (22.6) °C. As for the wind speed, the wind speed accompanying them was recorded at a rate of (7.7) m/s. As for the frequency of rain and hail accompanying thunderstorms, it was (458, 241) for each.

© All articles published in *Wasit Journal for Human Sciences* are licensed under a Creative Commons Attributon 4.0 International License (CC BY 4.0). Authors retain full copyright.
DOI: https://doi.org/10.31185/wjfh.Vol21.Iss1/Pt1.853

الظروف الطقسية المصاحبة لتَكرار العواصف الرعدية في العراق

م.د هند حسن مطشر / قسم الجغرافية
كلية التربية للعلوم الانسانية
جامعة واسط

المُستخلص

العواصف الرعدية ظاهرة جوية تحدث نتيجة عدم الاستقرار في الغلاف الجوي , يهدف البحث الى دراسة الظروف الطقسيه الساعية المصاحبة لتكرار العواصف الرعدية في العراق , إذ يصاحب العواصف الرعدية حدوث تقلبات جوية مفاجئة في معدلات (الضغط الجوي وسرعة الرياح ودرجة الحرارة والأمطار والبرد) فقد تم الاعتماد على التسجيلات الساعية في مَحطات الرصد الجوي من بدأية تَكرار العواصف الرعدية خلال فصل الخريف والشتاء والربيع , وتَمت الدراسة بالاعتماد على (8) مَحطات هي (الموصل وكركوك والرطبة وبغداد و الديوانية والحي والناصرية والبصرة) للمُدة (2013–2023) , بلغ مَجموع تَكرار العواصف الرعدية خلال مدة الدراسة (1263) تَكراراً , واتضح من خلال الدراسة وجود تباين في عناصر الطقس المصاحبة لتَكرار العواصف الرعدية خلال الأشهر وحسب الفصول وحسب المكان , بلغ معدل الضغط الجوي المصاحب للعواصف الرعدية (1010.3) مليبار , ومعدل درجات الحرارة المصاحب للعواصف الرعدية (22,6) مْ, وبالنسبة لسرع الرياح سُجلت سرعة رياح مصاحبة لها بمعدل(7,7) م/ثا, أما بالنسبة لتَكرار الأمطار والبرد المرافقة للعواصف الرعدية فبلغ (458, 241) لكل منهما.

الكلمات المفتاحية: العواصف الرعدية, الطقس

المقدمة

تعد العواصف الرعدية من أبرز النَظم الجوية المحلية, وهي ظاهرة جوية تعمل على تبادل الطاقة بين سطح الأرض والغلاف الجوي, تعد ظاهرة مناخية مركبة تشترك فيها مَجموعة من العناصر الجوية المختلفة، إذ يصاحبها رعد وبرق ومطر خلال مدة قصيرة مسبوقة بهبات عنيفة من الرياح السطحية؛ على الرغم من أن حركة الهواء حركة رأسية **(بحيري،2006، 256)**، تحدث نتيجة حالة عدم الاستقرار لطبقات الغلاف الجوي القريبة من سطح الأرض؛ إذ إن الارتفاع في حرارة الهواء السطحي الرطب يؤدي الى حدوث تيارات من الهواء الصاعد الى طبقات الجو العليا الباردة، **(الموسوي،2014 ،392)** وتؤثر العواصف الرعدية على مناطق صغيرة نسبيا عند مقارنتها بالأعاصير وتدوم مدة (30) دقيقة في المتوسط **(1، Guide،1994)** , تحدث العواصف الرعدية ضمن المقياس الصغير(convective or small scale) في مناطق العروض الوسطى والعروض المدارية أيضاً (**G.Bary and ،2002،11 Andrew)**.

1–1–مشكلة البحث

أسئلة البحث الرئيسة كالآتي:

ما الظروف الطقسية المصاحب لتَكرار العواصف الرعدية في العراق ؟

وهناك مشاكل ثانوية :

1- ماهي خصائص الضغط الجوي المصاحب للعواصف الرعدية ؟

2- ما هي خصائص معدلات درجات الحرارة المصاحبة للعواصف الرعدية ؟

3- ما هي سرعة الرياح المصاحبة للعواصف الرعدية ؟

4- هل يصاحب العواصف الرعدية تساقط للأمطار ؟

5- هل يصاحب حدوث العواصف الرعدية تساقط البرد ؟

1-2 فرضية البحث

هي إجابة لمشكلة البحث الرئيسة والثانوية :

يصاحب تَكرار العواصف الرعدية في العراق عدة ظواهر طقسية , إذ تتباين خصائص الضغط الجوي ومعدلات درجات الحرارة وسرعة الرياح المصاحبة لحدوث العَواصف الرعَدية , كذلك يصاحب تَكرار العواصف الرعدية تساقط للأمطار والبرد .

1-3 هدف الدراسة

تَهدف الدراسة الى تَحقيق ما يأتي :

1- الكشف عن الأحوال الطقسية المصاحبة لتَكرار العواصف الرعدية في العراق.

2- معرفة التباين المكاني والزماني للظواهر الطقسية السطحية المصاحب للعواصف الرعدية في العراق .

1-4 مَنهجية البحث وهيكليته

اعتمدت الدراسة على المَنهج التَحليلي القائم على تَحليل العناصر الطقسية المصاحبة للعواصف الرعدية الساعية في العراق وتَكراراتها , وتمَّ اعتماد منهجية علم المناخ القائمة على تحليل العلاقة بين العواصف الرعدية والطقس المصاحب لها , إذ تم حساب الظواهر الطقسية المصاحبة للعواصف الرعدية حسب التسجيل المناخي اليومي (الضغط الجوي والرياح ودرجة الحرارة والأمطار والبرد) , واعتمدت الدراسة على البيانات المناخية المسُجلة في ثماني مَحطات مناخية.

1-5 حدود البحث المكانية والزمانية

تَشمل الدراسة الموقع الجغرافي لجمهورية العراق , إذ يقع بين خطي عرض (َ29,27)ْ و(َ37,23)ْ شمالاً وخطي طول (َ38,42)ْ و(َ48,45)ْ شرقاً, يمتد العراق جغرافيا ليحده من الشمال تركيا , ومن الشرق إيران , بينما يحده من الجنوب الشرقي الخليج العربي , من الجنوب المملكة العربية السعودية والكويت , أما غرباً فيحده الأردن وسوريا , ينظر خريطة(1).

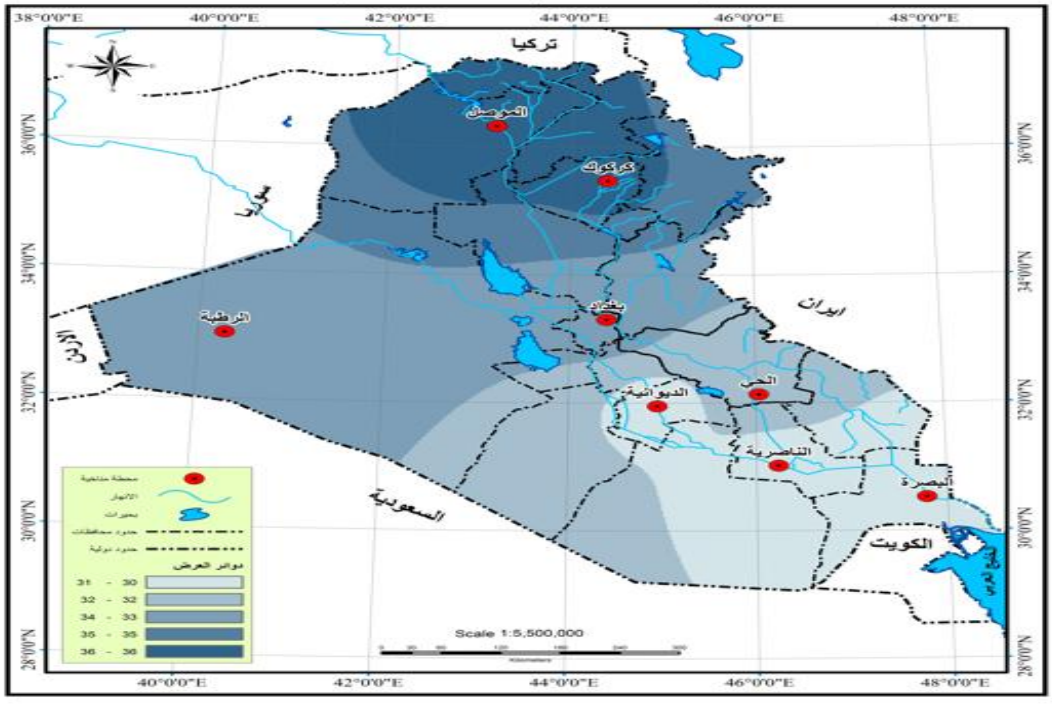
أما الحدود الزمانية للدراسة فقد تمّ اعتماد المُدة (2013-2023) ولثماني مَحطات مناخية , كما مُوضح في جدول (1).

جدول (1) المَحطات البحثية المتضمنة في ألدراسة

المحطة	خط الطول شرقاً	دائرة العرض شمالاً	الارتفاع م	رقم المحطة
الموصل	43° 9	36° 19	233	608
كركوك	44° 24	35° 28	331	621
بغداد	44° 24	33° 18	31.7	650
الرطبة	40° 17	33° 02	630.8	642
الحي	46° 02	32° 08	17	665
الناصرية	46° 14	31° 01	5	676
البصرة	47° 47	30° 31	2	689

المصدر: الباحثة اعتماداً على:وزارة النقل والمواصلات, الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي, أطلس مناخ العراق(1971–2000),ج1, 2012

خريطة (1) موقع المَحطات البحثية المتضمنة في الدراسة



المصدر: الباحثة اعتماداً على:

1- برنامج Arc Gis 10.2.2

2- أطلس مُناخ العراق (1971–2000) الهيئة ألعامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، الجزء الأول،2012.

أولاً–التباين المكاني لتَكرارات العواصف الرعدية في العراق

ترصد حدوث العواصف الرعدية في العراق بتَكرارات مختلفة , مع ملاحظة أن ليس كل العواصف الرعدية تكون مصحوبة بتساقط الأمطار او البرد , اقتصر تَكرار العواصف الرعدية خلال أشهر الشتاء والأشهر الانتقالية (أشهر الربيع والخريف) , لم يتم رصد تَكراراتها خلال أشهر الصيف خلال مدة الدراسة .

بلغ مَجموع تَكرار العواصف الرعدية خلال مدة الدراسة (1263) عاصفة رعدية , تتباين في أوقات حدوثها وتَكراراتها بين شَهر وآخر وبين محطة وأخرى , يظهر من الجدول (2) أعلى مَجموع حدوثها في محطة الناصرية (225) تَكرار وأقل حدوث للعواصف الرعدية سُجل في محطة الرطبة (123) تَكرار .

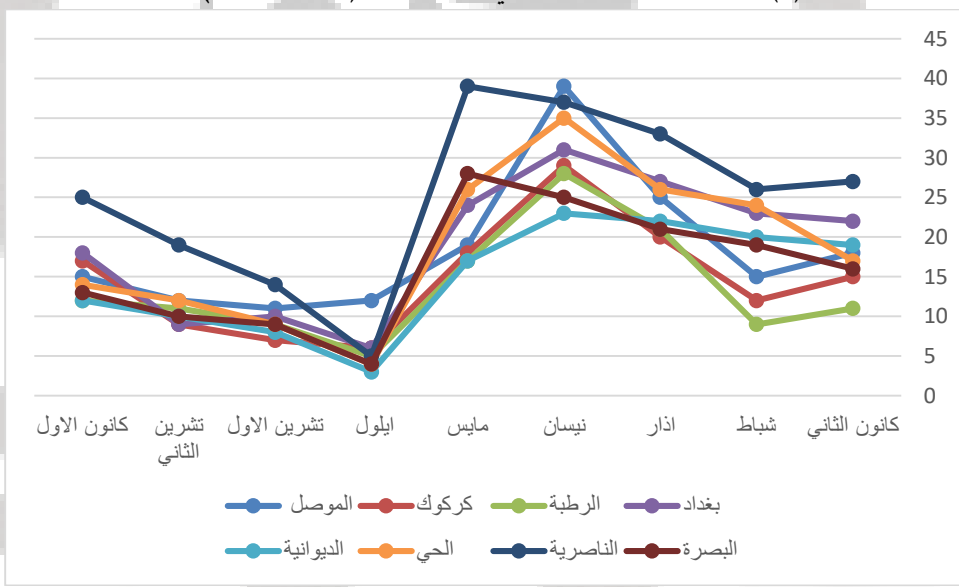
بالاعتماد على الجدول (2) يتضح أن شَهر نيسان يسجل أعلى نسبة في تَكرار العواصف الرعدية بنسبة بلغت (19,6 %) وبمَجموع تَكرار بلغ (247) تَكراراً وسُجلت محطة الموصل أعلى تَكرار بلغ (39) تَكراراً و أقلها في محطة الديوانية (23) تَكراراً , خلال شَهر آذار بنسبة (15.4%) بمَجموع تَكرار (195) تَكراراً سُجل خلال هذا الشَهر أعلى مَجموع في محطة الناصرية بمَجموع (33) تَكرارا, و أقل تَكرار في محطة كركوك (20) تَكراراً , وجاء شَهر مايس في المرتبة الثالثة بنسبة حدوث العواصف الرعدية بنسبة بلغت (14.9%) بمَجموع (188) تَكرارا سُجلت محطة الناصرية أعلى مَجموع (39) تَكراراً, وأقل مَجموع في محطتي الرطبة والديوانية بمَجموع (17) تَكرار لكل منهما على التوالي , يلحظ أن أشهر الربيع سجلت أعلى تَكرار بسبب أن هذه الأشهر تشهد عدم الاستقرار الجوي بسبب تقدم وانسحاب المنظومات الضغطية نهاية الشتاء وبداية أشهر الربيع , تأتي أشهر الشتاء ثانياً في تسجيلها للعواصف الرعدية , حيث سجل شَهر شباط أعلى نسبة للعواصف الرعدية خلال أشهر الشتاء بلغت (11.7 %) بمَجموع (148) تَكراراً وسُجل أعلى مَجموع في محطة الناصرية (26) تَكرار و أقل تَكرار في محطة الرطبة (9) تَكرارات , وفي شَهر كانون الثاني بلغ نسبة حدوث العواصف الرعدية (11.5 %) بمَجموع (145) تَكرارا, سجلت محطة الناصرية أعلى مَجموع بلغ (27) تَكرارا وأقلها في محطة الرطبة (11) تَكرارا , أما في شَهر كانون الأول فبلغت نسبة تَكرار العواصف الرعدية (9,9 %) بمَجموع (126) تَكرارا, أعلى مَجموع سُجل في محطة الناصرية (25) تَكرارا, وأقل مَجموع في محطتي الرطبة والديوانية (12) تَكرارا لكل منهم على التوالي , وتعد أشهر الخريف أقل حدوثاً لتَكرار العواصف الرعدية , سجل شَهر أيلول نسبة حدوث العواصف الرعدية (3,6 %) بمَجموع (45) تَكرارا, وأعلى مَجموع سُجل في محطة الموصل (12) تَكرارا, وأقل مَجموع في محطة الديوانية (3) تَكرارات, وفي شَهر تشرين الأول بلغت النسبة (6,1 %) بمَجموع (77) تَكرارا, سُجل أعلى مَجموع في محطة الموصل (11) تَكرارا, وأقل تَكرار في محطة كركوك (7) تَكرارات, وأما في شَهر تشرين ألثاني فبلغت نسبة حدوث فيه العواصف الرعدية (7,3 %) بمَجموع (92) تَكرارا, أعلى مَجموع في محطة الناصرية (19) تَكرارا, وأقل تَكرار في محطتي كركوك وبغداد (9) تَكرارات لكل منهم , ينظر شكل (1) .

جدول (2) تكرارات العواصف الرعدية في العراق للمُدة (2013-2023)

المحطات / الشهر	كانون الثاني	%	شباط	%	اذار	%	نيسان	%	مايس	%	ايلول	%	تشرين الاول	%	تشرين الثاني	%	كانون الاول	%	مجموع التكرارات	%
الموصل	18	10.8	15	9	25	15.1	39	23.5	19	11.4	12	7.2	11	6.6	12	7.2	15	9	166	100
كركوك	15	11.3	12	9	20	15	29	21.8	18	13.5	6	4.5	7	5.3	9	6.8	17	12.8	133	100
الرطبة	11	8.9	9	7.3	21	17.1	28	22.8	17	13.8	5	4.1	9	7.3	11	8.9	12	9.7	123	100
بغداد	22	12.9	23	13.5	27	15.9	31	18.3	24	14.1	6	3.5	10	5.9	9	5.3	18	10.6	170	100
الديوانية	19	14.2	20	14.9	22	16.4	23	17.2	17	12.7	3	2.2	8	5.9	10	7.5	12	8.9	134	100
الحي	17	10.2	24	14.4	26	15.6	35	20.9	26	15.6	4	2.4	9	5.4	12	7.2	14	8.3	167	100
الناصرية	27	12	26	11.5	33	14.7	37	16.4	39	17.3	5	2.2	14	6.2	19	8.4	25	11.1	225	100
البصرة	16	11	19	13.1	21	14.5	25	17.2	28	19.3	4	2.8	9	6.2	10	6.9	13	9	145	100
المجموع	145	11.5	148	11.7	195	15.4	247	19.6	188	14.9	45	3.6	77	6.1	92	7.3	126	9.9	1263	100

المصدر : الباحثة بالاعتماد على بيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ألعراقي, قسم المناخ , بيانات غير منشورة .

شكل (1) تكرارات العواصف الرعدية في العراق للمُدة (2013-2023)



المصدر : الباحثة بالاعتماد على جدول (2)

ثانياً- دراسة وتحليل الظروف الطقسية المصاحبة للعواصف الرعدية في العراق

إن النوع السائد في العراق للعواصف الرعدية من النوع الجبهوي المصاحب للمنخفضات الجوية الذي يحدث مع تكرار الجبهات الهوائية الباردة، وينشط معها حالات التصعيد الهوائي الشديدة، عند منطقة خط العواصف

التي تشهد تنشيط كبير لتيارات الحمل غير المستقرة **(مطشر , 2020, 86)** وتباين الطقس المصاحب لها من شَهر لأخر ومن منطقة الى اخرى وكالأتي:

1- الخصائص الضغطية المصاحبة للعواصف الرعدية في العراق

عند بداية تشكيل العاصفة الرعدية الضغط الجوي يميل الى الانخفاض نتيجة سيطرة التيارات الصاعدة فقط , وما إن تبلغ العاصفة مرحلة النضج وتنشط تيارات الهبوط والصعود في آن واحد تظهر تغيرات سريعة في الضغط الجوي مع كل تيار هابط يحدث ارتفاع في الضغط, ومع كل تيار صاعد يحدث انخفاض في الضغط , مع بقاء الضغط بشكل عام منخفض عند مرور العاصفة .

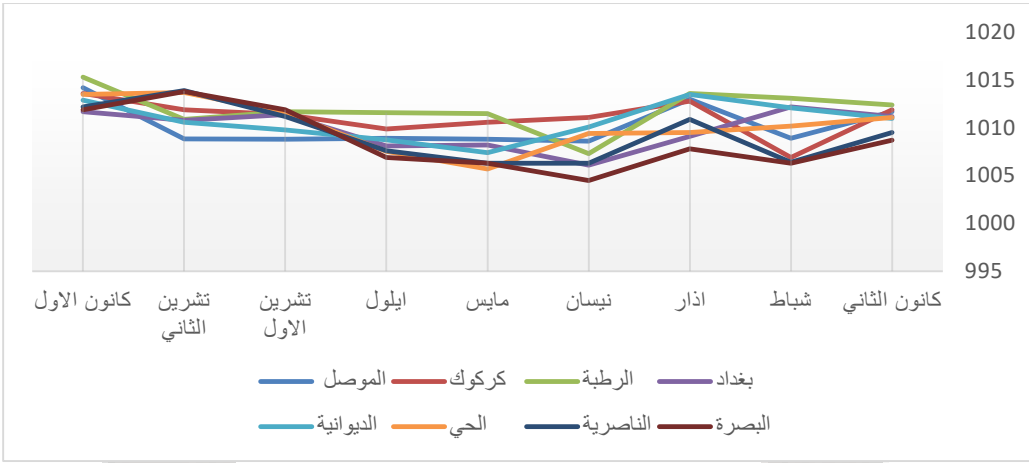
يتباين مقدار الضغط الجوي المصاحب للعواصف الرعدية خلال أشهر السنة , إذ سُجل المعدل العام (1010,3), مليبار يظهر أن محطة الرطبة سجلت أعلى مقدار للضغط الجوي المصاحب للعواصف الرعدية خلال مدة الدراسة بلغ (1011.9) مليبار, وأقل معدل في محطة البصرة (1008,7) مليبار , ينظر جدول (3) وخريطة (2) , ويظهر أن هناك تباينا ملحوظاً زمانياً ومكانياً في مَحطات الدراسة في تسجيلها لمعدلات الضغط الجوي خلال أشهر الشتاء, إذ شهدت محطة الموصل تسجيل أعلى معدل للضغط الجوي خلال شَهر كانون الأول بلغ (1014,2) مليبار بينما كان أقل معدل للضغط الجوي خلال هذا الشَهر في محطة الرطبة (1011,7) مليبار وبلغ مقدار الضغط الجوي العام (1013.2) مليبار , وخلال شَهر كانون الثاني بلغ مقدار الضغط الجوي (1010.9) مليبار , فقد سجلت الرطبه أعلى معدل للضغط الجوي خلال هذا الشَهر بلغ (1012,4) مليبار وسجلت محطة البصرة أقل معدل للضغط الجوي بلغ (1008,7) مليبار , وشهد شَهر شباط تباينا واضحا للضغط الجوي؛ إذ سُجل أعلى معدل في محطة الرطبة بلغ (1013.1) مليبار, وأقل انخفاض في الضغط الجوي سُجل في محطة البصرة (1006,9) مليبار, كما مُوضح في شكل (2) .

جدول (3) معدل الضغط الجوي المصاحب للعواصف الرعدية للمُدة (2013-2023)

المحطات / الشهر	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	مايس	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	المعدل
الموصل	1011.7	1008.9	1013	1008.6	1008.8	1008.9	1008.8	1008.9	1014.2	1010.2
كركوك	1011.9	1006.9	1012.8	1011.1	1010.6	1009.9	1011.4	1011.9	1013.6	1011.1
الرطبة	1012.4	1013.1	1013.6	1007.3	1011.5	1011.6	1011.7	1010.9	1015.3	1011.9
بغداد	1011.2	1012.2	1009.1	1006.1	1008.2	1008.1	1011.4	1010.8	1011.7	1009.9
الديوانية	1011	1012.1	1013.5	1010.1	1007.4	1008.8	1009.8	1010.6	1012.9	1010.7
الحي	1011.1	1010.2	1009.5	1009.4	1005.7	1007.6	1011.6	1013.7	1013.5	1010.3
الناصرية	1009.5	1006.4	1010.9	1006.3	1006.3	1007.6	1011.2	1013.9	1012.2	1009.4
البصرة	1008.7	1006.3	1007.8	1004.5	1006.3	1006.9	1011.9	1013.8	1011.9	1008.7
المعدل	1010.9	1009.5	1011.3	1007.9	1008.1	1008.7	1011.0	1011.8	1013.2	1010.3

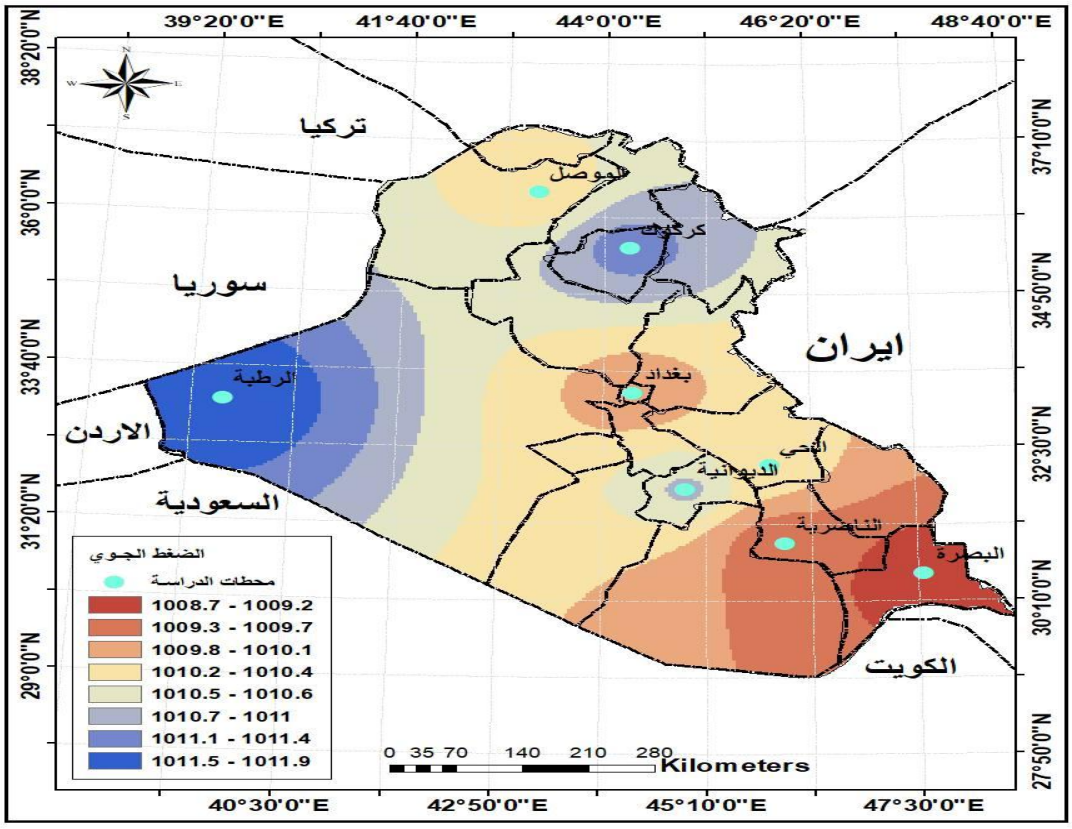
المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقي, قسم المناخ , بيانات غير منشورة .

شكل (2) معدل الضغط الجوي المصاحب للعواصف الرعدية للمُدة (2013–2023)



المصدر : الباحثة بالاعتماد على جدول (3).

خريطة (2) معدل الضغط الجوي المصاحب للعواصف الرعدية للمُدة (2013–2023)



المصدر: الباحثة بالاعتماد على:

1-برنامج Arc Gis10.8.

2- الجدول (2).

يعد فصل الربيع فصلاً انتقالياً بين الفصل البارد والفصل الحار, إذ يتسم بتغيرات ملحوظة في الضغط الجوي نتيجة حركة الشمس الظاهرية وأرتفاع في معدلات درجات الحرارة , ويظهر أن هناك تباينا واضحاً بين مَحطات الدراسة للضغط الجوي المصاحب للعواصف الرعدية , خلال شَهر آذار شهدت محطة الرطبة أعلى معدل للضغط الجوي بلغ (1013.6) مليبار , فيما كان أقل معدل للضغط الجوي في محطة البصرة (1007,8) مليبار, وسُجل مقدار الضغط الجوي خلال مدة الدراسة لشَهر آذار (1011,3) مليبار , أما في شَهر نيسان فكان أعلى معدل للضغط الجوي في محطة كركوك بمقدار(1011,1) مليبار وسجلت محطة البصرة أقل معدل (1004,5) مليبار, وسُجل مقدار الضغط الجوي خلال مدة الدراسة لشَهر نيسان (1007,9) مليبار , وخلال شَهر مايس سجلت محطه الرطبه أعلى معدل للضغط بمقدار (1011,5) مليبار واخفض معدل للضغط الجوي في محطة الحي (1005,7) مليبار, وسُجل مقدار الضغط الجوي خلال مدة الدراسة لشَهر مايس (1008,1) مليبار.

بالنسبة لأشهر الخريف الذي يعد فصلا انتقاليا بين الفصل الحار والفصل البارد , خلال شَهر أيلول سجلت محطة الرطبة أعلى معدل للضغط الجوي المصاحب للعاصفة الرعدية بلغ (1011,6) مليبار, وأقل انخفاض في المعدل سُجل في محطة البصرة (1006,9) مليبار , وشهد شَهر تشرين الاول أعلى معدل للضغط الجوي في محطة البصرة بلغ (1011,9) مليبار وأقل معدل للضغط الجوي في محطة الموصل بلغ (1008,8) مليبار في حين بلغ مقدار الضغط الجوي خلال الشَهر (1010,5) مليبار , وخلال شَهر تشرين الثاني تم تسجيل أعلى معدل للضغط الجوي في محطة الناصرية (1013,9) مليبار وأدنى ضغط جوي في محطة الموصل بمقدار (1008,9) مليبار , سُجل مقدار الضغط خلال مدة الدراسة لشَهر تشرين ألثاني (1011,8) مليبار.

2- سرعة الرياح المصاحبة للعواصف الرعدية في العراق

عند وصول العاصفة الى الأرض فان تيارات الهواء الباردة الهابطة تصطدم بالأرض وتنتشر في كافة الاتجاهات وبسرعة أكبر في اتجاه وجهة حركة العاصفة الرعدية , تتباين سرع الرياح في مَنطقة الدراسة تبايناً مكانياً وزمانياً.

تتباين سرع الرياح المصاحبة للعواصف الرعدية في مَنطقة الدراسة , بلغ معدل سرعة الرياح (7,7) م/ثا, أعلى معدل سرعة رياح في محطة الناصرية بلغ (9) م/ثا وأقل معدل لسرعة الرياح في محطة الموصل (5.9) م/ثا, ينظر جدول (4) وخريطة (3) .

يظهر تباين سرعة الرياح المصاحبة للعواصف الرعدية خلال أشهر الشتاء, فخلال شَهر كانون الأول بلغ معدل سرعة الرياح (7.4) م/ثا حيث سجلت محطة الناصرية أعلى معدل لسرعة الرياح بلغ (8,9) م/ثا وأقل معدل في محطة كركوك بمعدل (6,2) م/ثا , وفي شَهر كانون ألثاني سُجل معدل سرعة الرياح (7,4) م/ثا سجلت محطة الناصرية أعلى معدل بلغ (8.2) م/ثا وأقل معدل سُجل في محطه البصرة (6,8) م/ثا , أما شباط فسجل أعلى معدل حلال أشهر الشتاء بمقدار (7,8) م/ثا سجلت فيه محطة الناصرية أعلى معدل (9,1) م/ثا وأقل معدل في محطة الموصل (6,8) م/ثا, ينظر جدول (4).

يزداد معدل سرعة الرياح خلال أشهر الربيع بسبب حالات عدم الاستقرار من تراجع وتقدم المنظومات الضغطية, تتباين معدلات سرع الرياح خلال أشهر الربيع , فخلال شَهر آذار سُجل معدل بمقدار (8) م/ثا وكانت محطة الحي

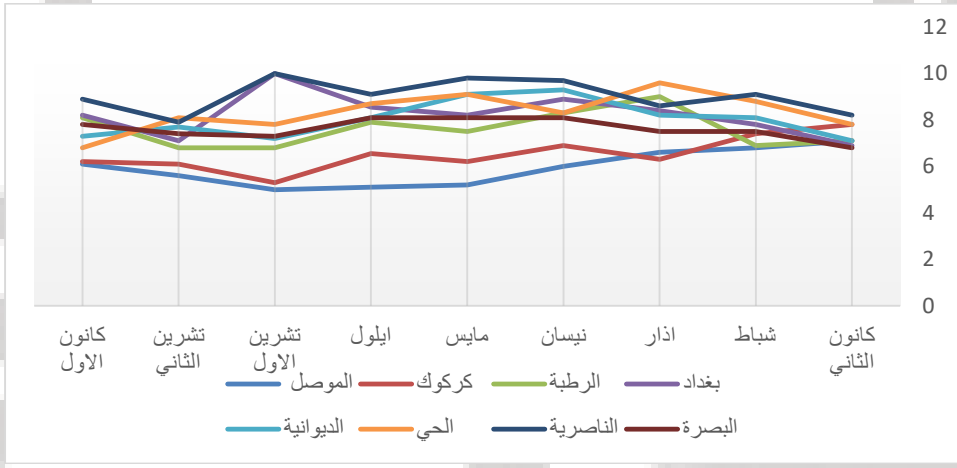
سجلت أعلى معدل (9,6) م/ثا وأقل معدل في محطة كركوك (6,3) م/ثا , شَهر نيسان سجل أعلى معدل لسرعة الرياح المصاحبة للعواصف الرعدية بلغ (8,2) م/ثا شهدت محطة الناصرية تسجيل أعلى معدل بلغ (9,7) م/ثا وأقل معدل سُجل في محطة الموصل (6) م/ثا , أما في شَهر مايس فبلغ معدل سرعة الرياح (7,9) م/ثا يلحظ أن محطة الناصرية سجلت أعلى معدل (9,8) م/ثا وأقل معدل في محطة الموصل (5,2) م/ثا شكل (3) .

جدول (4) معدلات سرعة الرياح المصاحبة للعواصف الرعدية للمُدة (2013–2023)

المحطات / الشهر	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	مايس	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	المعدل
الموصل	7.1	6.8	6.6	6	5.2	5.1	5	5.6	6.1	5.9
كركوك	7.8	7.4	6.3	6.9	6.2	6.6	5.3	6.1	6.2	6.5
الرطبة	7.1	6.9	9	8.3	7.5	7.9	6.8	6.8	8.1	7.6
بغداد	6.9	7.8	8.4	8.9	8.2	8.6	10	7.1	8.2	8.2
الديوانية	7.1	8.1	8.2	9.3	9.1	8.1	7.2	7.7	7.3	8.0
الحي	7.8	8.8	9.6	8.3	9.1	8.7	7.8	8.1	6.8	8.3
الناصرية	8.2	9.1	8.6	9.7	9.8	9.1	10	7.9	8.9	9.0
البصرة	6.8	7.5	7.5	8.1	8.1	8.1	7.3	7.4	7.8	7.6
المعدل	7.4	7.8	8.0	8.2	7.9	7.8	7.4	7.1	7.4	7.7

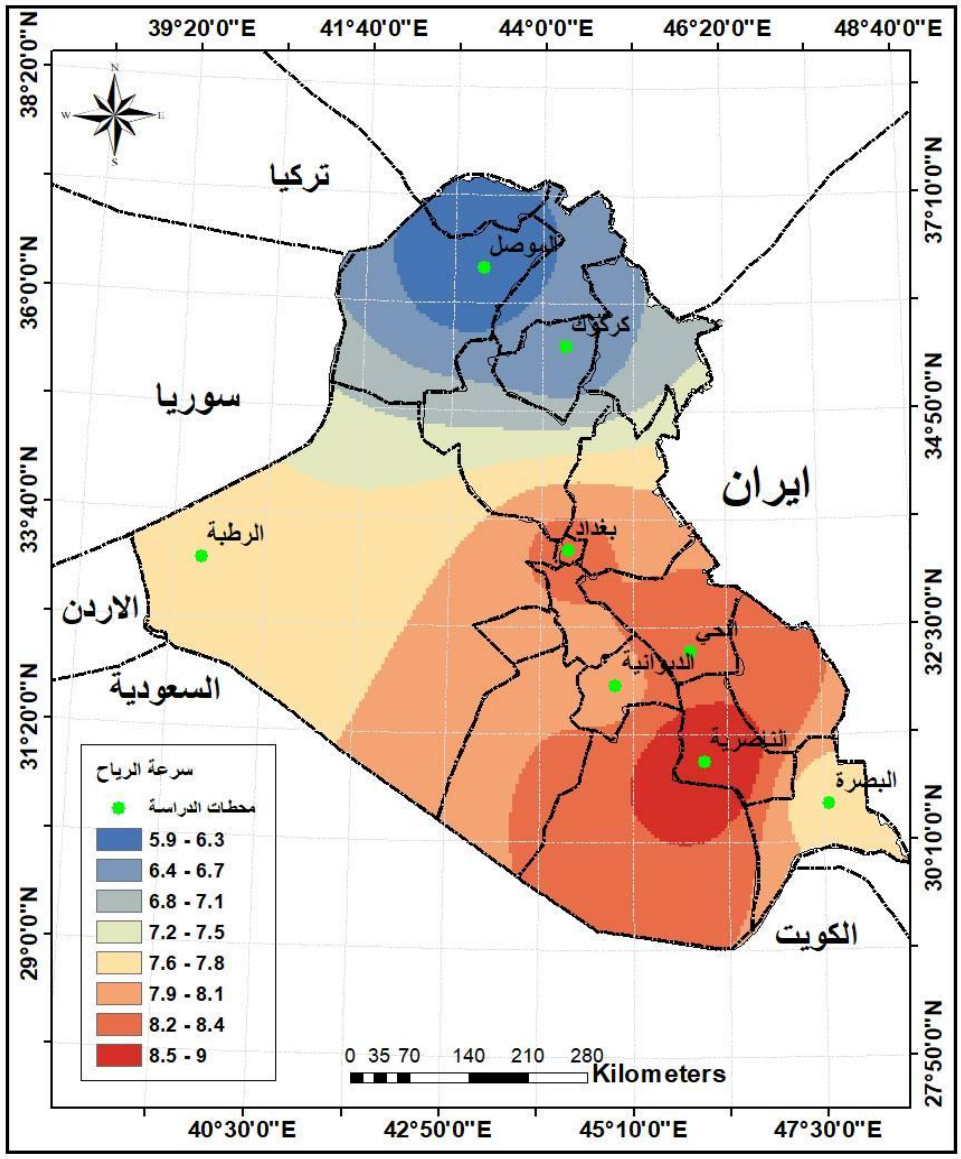
المصدر : الباحثة بالاعتماد على بيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقي, قسم المناخ , بيانات غير منشورة.

شكل (3) معدلات سرعة الرياح المصاحبة للعواصف الرعدية للمُدة (2013–2023)



المصدر : الباحثة بالاعتماد على جدول (4).

خريطة(3) معدلات سرعة الرياح المصاحبة للعواصف الرعدية للمُدة (2013-2023)



المصدر:

عمل الباحثة بالاعتماد على:

1-برنامج Arc Gis 10.8.

2- الجدول (3).

تتباين معدلات سرعة الرياح خلال أشهر الخريف فقد سُجلت خلال شَهر أيلول أعلى معدل لسرعة الرياح المصاحبة للعواصف الرعدية في محطة الناصرية (9,1) م/ثا, بينما سجلت محطة الموصل أدنى معدل بلغ (5,1) م/ثا , وفي شَهر تشرين الأول, بلغ معدل سرعة الرياح (7,4) م/ثا إذ سجلت محطة الناصرية أعلى معدل بلغ (10)

م/ثا وأقل معدل في محطة الموصل (5) م/ثا , ويلحظ أن الشَهر الثاني بلغ معدل سرعة الرياح فيه (7,1) م/ثا فقد سجلت محطة الحي أعلى معدل بلغ (8,1) م/ثا , بينما كانت محطة الموصل الأدنى معدل (5,6)م/ثا.

3- الخصائص الحرارية المصاحبة للعواصف الرعدية في العراق

مع مرور العاصفة الرعدية تميل درجة الحرارة الى الانخفاض من جراء الهواء الهابط نتيجة اصتطدامه بالأرض , تباينت الخصائص الحرارية المصاحبة للعواصف الرعدية من حيث المكان والزمان , فقد اختلفت هذه الخصائص بحسب الموقع الجغرافي والفترة الزمنية.

تنخفض في فصل الشتاء معدلات درجة الحرارة نتيجة انتقال أشعة الشمس الظاهري نحو مدار الجدي, وقد تباينت خَصائص الحرارة المصاحبة لتَكرار العواصف الرعدية في العراق , وفيه سُجل المعدل العام لدرجة الحرارة المصاحبة للعواصف الرعدية خلال مدة الدراسة (22,6) مْ أعلى ارتفاع كان في محطة الناصرية بمعدل (24.5)مْ وأقل معدل سُجل في محطتي كركوك بمعدل (20.7)مْ, كما مُوضح في جدول(5) وخريطة(4).

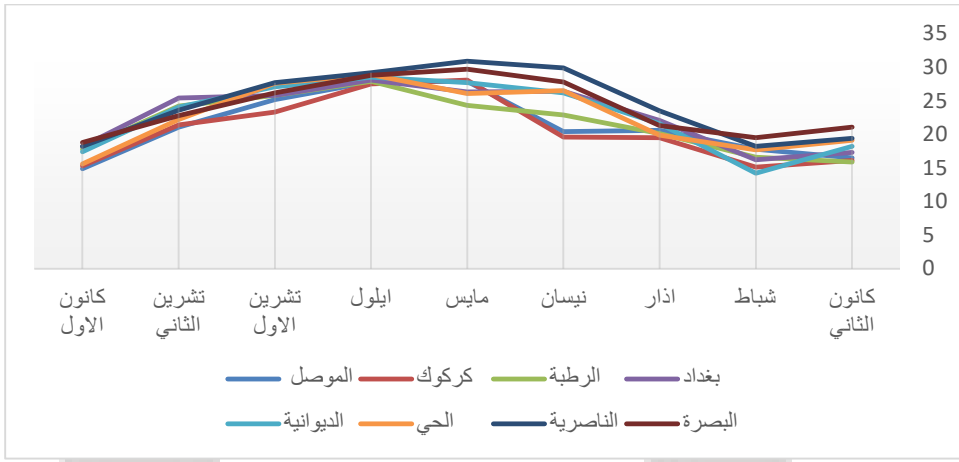
يظهر من الجدول تباين معدلات درجات الحرارة خلال الأشهر , ويلحظ أن شَهر كانون الأول سجل معدل درجة حرارة (17)مْ , فقد كان أعلى معدل في محطة البصرة بمعدل (18,8)مْ وأقل معدل في مَحطة الموصل بمعدل (14,9)مْ , وفي شَهر كانون الثاني بلغ المعدل العام (18)مْ, سجلت محطة البصرة أعلى معدل (21,1)مْ وأدنى معدل سُجل في محطة الرطبة (15,9)مْ , أما خلال شَهر شباط فسُجل المعدل العام لدرجة الحرارة المصاحبة للعواصف الرعدية بلغ (16,9) مْ وسجلت محطة البصرة أعلى معدل (19.5)مْ , بينما سجلت محطة الديوانية أقل معدل (14,2)مْ, كما مُوضح في شكل (4) .

جدول (5) معدلات درجات الحرارة المصاحبة للعواصف الرعدية للمُدة (2013-2023)

المحطات / الشهر	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	مايس	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	المعدل
الموصل	16.5	17.8	20.6	20.4	27.9	27.8	25.2	21.1	14.9	21.4
كركوك	16.1	15.1	19.5	19.6	28.1	27.5	23.3	21.4	15.3	20.7
الرطبة	15.9	16.6	20.1	22.9	24.3	27.9	25.8	24.2	17.8	21.7
بغداد	17.3	16.2	22.1	26.4	26.3	28.1	25.8	25.4	18.2	22.9
الديوانية	18.2	14.2	21.6	26.2	27.7	28.5	27.1	24.1	17.4	22.8
الحي	19.1	17.7	19.9	26.5	26.1	28.9	27.6	22.2	15.6	22.6
الناصرية	19.4	18.2	23.5	29.9	30.9	29.2	27.7	23.6	18.2	24.5
البصرة	21.1	19.5	21.3	27.8	29.7	28.8	26.2	22.8	18.8	24.0
المعدل	18.0	16.9	21.1	25.0	27.6	28.3	26.1	23.1	17.0	22.6

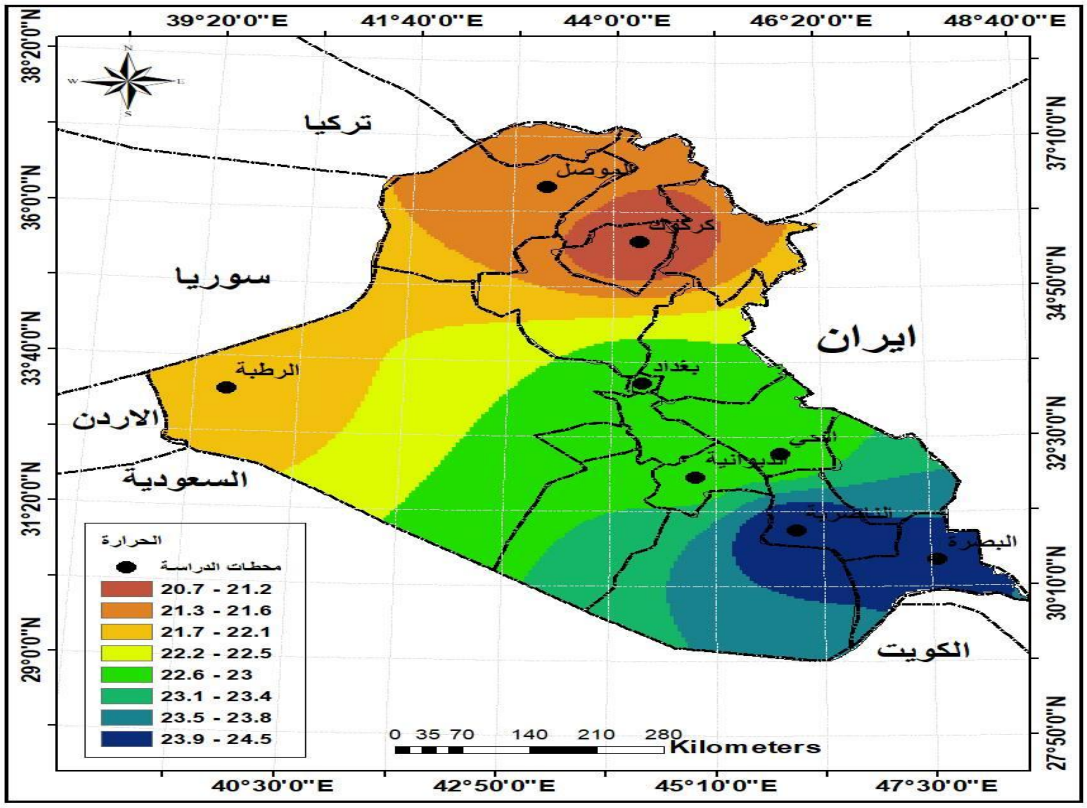
المصدر : الباحثة بالاعتماد على بيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقي, قسم المناخ , بيانات غير منشورة .

شكل (4) معدلات درجات الحرارة المصاحبة للعواصف الرعدية للمُدة (2013–2023)



المصدر : الباحثة بالاعتماد على جدول (5).

خريطه (4) معدلات درجات الحرارة المصاحبة للعواصف الرعدية للمُدة (2013–2023)



المصدر: الباحثة بالاعتماد على:

1–برنامج Arc Gis 10.8 .

2– الجدول (4).

تأخذ درجات الحرارة بالارتفاع خلال أشهر الربيع نتيجة حركة الشمس الظاهرية نحو خط الاستواء, وتتباين معدلات درجة الحرارة المصاحبة للعواصف الرعدية من محطة لأخرى , ففي شَهر آذار سجلت محطة الناصرية أعلى معدل درجة حرارة بلغ (23,5)مْ بينما سجلت محطة كركوك أدنى معدل (19,5)مْ, وبلغ المعدل العام لشهر آذار (21,1) مْ كما هو مُوضح في جدول (4) , وفي شَهر نيسان لوحظ أيضاً أن هناك تباينا مكانيا في مَحطات الدراسة, فقد سجلت محطة الناصرية أعلى معدل بلغ (29,9)مْ وأقل معدل للحرارة سُجل في كركوك بمعدل (19,6)مْ , في حين بلغ المعدل العام لشَهر نيسان (25)مْ , أما في شَهر مايس فقد سجلت درجات الحرارة ارتفاعاً ملحوظاً , كان أعلى معدل في محطة الناصرية (30,9)مْ , وأدنى معدل في محطة الرطبة (24,3)مْ , وبلغ المعدل العام لشَهر مايس (27,6)مْ .

يعد فصل الخريف فصلاً انتقالياً بين الفصل الحار والبارد, وفيه تتباين معدلات درجة الحرارة المصاحبة للعواصف الرعدية خلال الأشهر , فخلال شَهر أيلول بلغ معدل الحرارة المرافقة للعواصف الرعدية (28,3)مْ سجلت محطة الناصرية أعلى معدل (27,7)مْ , وأدنى معدل في محطة كركوك (27,5)مْ, وفي شَهر تشرين الأول شهدت محطة الناصرية تسجيل أعلى معدل بلغ (27,7)مْ وأقل معدل في محطة كركوك بلغ (23,3)مْ وسُجل المعدل العام لشَهر تشرين الأول(26,1)مْ , أما في شَهر تشرين الثاني, فسجلت محطة بغداد أعلى معدل حرارة بلغ (25,1)مْ بينما سجلت محطة الموصل أدنى معدل (21,1)مْ , وبلغ المعدل العام لدرجة حرارة شَهر تشرين ألثاني (23,1)مْ.

4- تَكرارات الأمطار المصاحبة للعواصف الرعدية في العراق

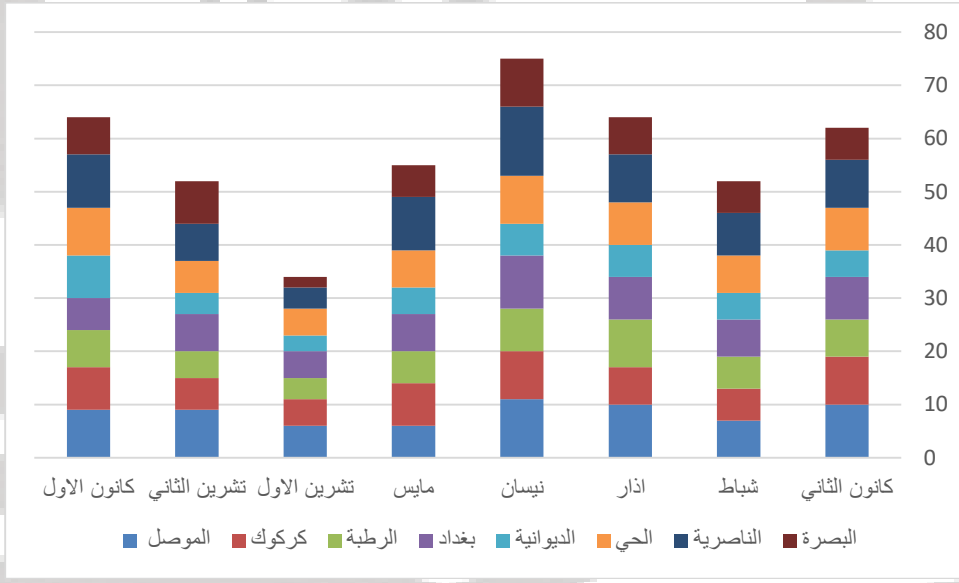
من الأحوال الطقسية المرافقة لتكرار العواصف الرعدية في العراق هي الأمطار , إذ يتعرض العراق للتساقط المطري بكثافات مختلفة وغزارات مختلفة والسبب هو اختلاف في قوة المنخفضات الجوية(**مطشر والكناني , 233, 2020)** , تباينت تَكرارات الأمطار المصاحبة للعواصف الرعدية في مَنطقة الدراسة خلال الأشهر , بلغ مَجموع تَكرارات الأمطار (458) تَكراراً سجلت محطة الموصل (68) تَكراراً وأقل تَكرار في مَحطة الديوانية (42) تَكراراً كما مُوضح في جدول (6) وخريطة (5), تباينت تَكرارات الأمطار المصاحبة للعواصف الرعدية في مَنطقة الدراسة خلال أشهر الشتاء (كانون الأول و كانون ألثاني وشباط)من حيث الزمان والمكان, على مستوى الأشهر, بلغت تَكرارات الأمطار المصاحبة للعواصف الرعدية في شَهر كانون الأول (64) تَكراراً, سجلت محطة الناصرية أعلى تَكرار بلغ (10) تَكراراً بنسبة بلغت (14.3%) وأقل في محطة الرطبة والبصرة بمَجموع (7) تَكرارات بنسبة بلغت (13,5%) , أما شَهر كانون الثاني فبلغت تَكرارات الأمطار (62) تَكرارا, سجلت محطة الموصل (10) تَكرارات بنسبة بلغت (14,7%) وأدنى تَكرار سُجل في محطة الديوانيه والبصرة (6) تَكرارات بنسبة بلغت(14.3%- 11.8%) لكل منهما , خلال شَهر شباط سُجل (52) تَكرارا, سجلت محطة الناصرية أعلى تَكرار بمَجموع (8) تَكرارات بنسبة بلغت (11,8%) وأدنى مَجموع في محطة الديوانية (5) تَكرارات بنسبة (11.9%), ينظر شكل (5) .

جدول (6) تكرارات الأمطار المصاحبة للعواصف الرعدية للمُدة (2013–2023)

المحطات / الشهر	كانون الثاني	النسبة المئوية	شباط	النسبة المئوية	اذار	النسبة المئوية	نيسان	النسبة المئوية	مايس	النسبة المئوية	تشرين الاول	النسبة المئوية	تشرين الثاني	النسبة المئوية	كانون الاول	النسبة المئوية	مجموع التكرارات	النسبة المئوية
الموصل	10	14.7	7	10.3	10	14.7	11	16.2	6	8.8	6	8.8	9	13.2	9	13.2	68	100
كركوك	9	15.5	6	10.3	7	12.1	9	15.5	8	13.8	5	8.6	6	10.3	8	13.8	58	100
الرطبة	7	13.5	6	11.5	9	17.3	8	15.4	6	11.5	4	7.7	5	9.6	7	13.5	52	100
بغداد	8	13.8	7	12.1	8	13.8	10	17.2	7	12.1	5	8.6	7	10.1	6	10.3	58	100
الديوانية	6	14.3	5	11.9	6	14.3	7	16.7	5	11.9	3	7.1	4	9.5	6	14.3	42	100
الحي	8	13.6	7	11.9	8	13.6	9	15.2	7	11.9	5	8.4	6	10.2	9	15.2	59	100
الناصرية	9	12.9	8	11.4	9	12.9	13	18.6	10	14.3	4	5.7	7	10	10	14.3	70	100
البصرة	6	11.8	6	11.8	7	13.7	9	17.6	6	11.8	2	3.9	8	15.7	7	13.7	51	100
المجموع	62	11.1	52	9.3	64	11.5	75	13.4	55	4.5	34	1.9	52	9.3	64	11.5	458	100

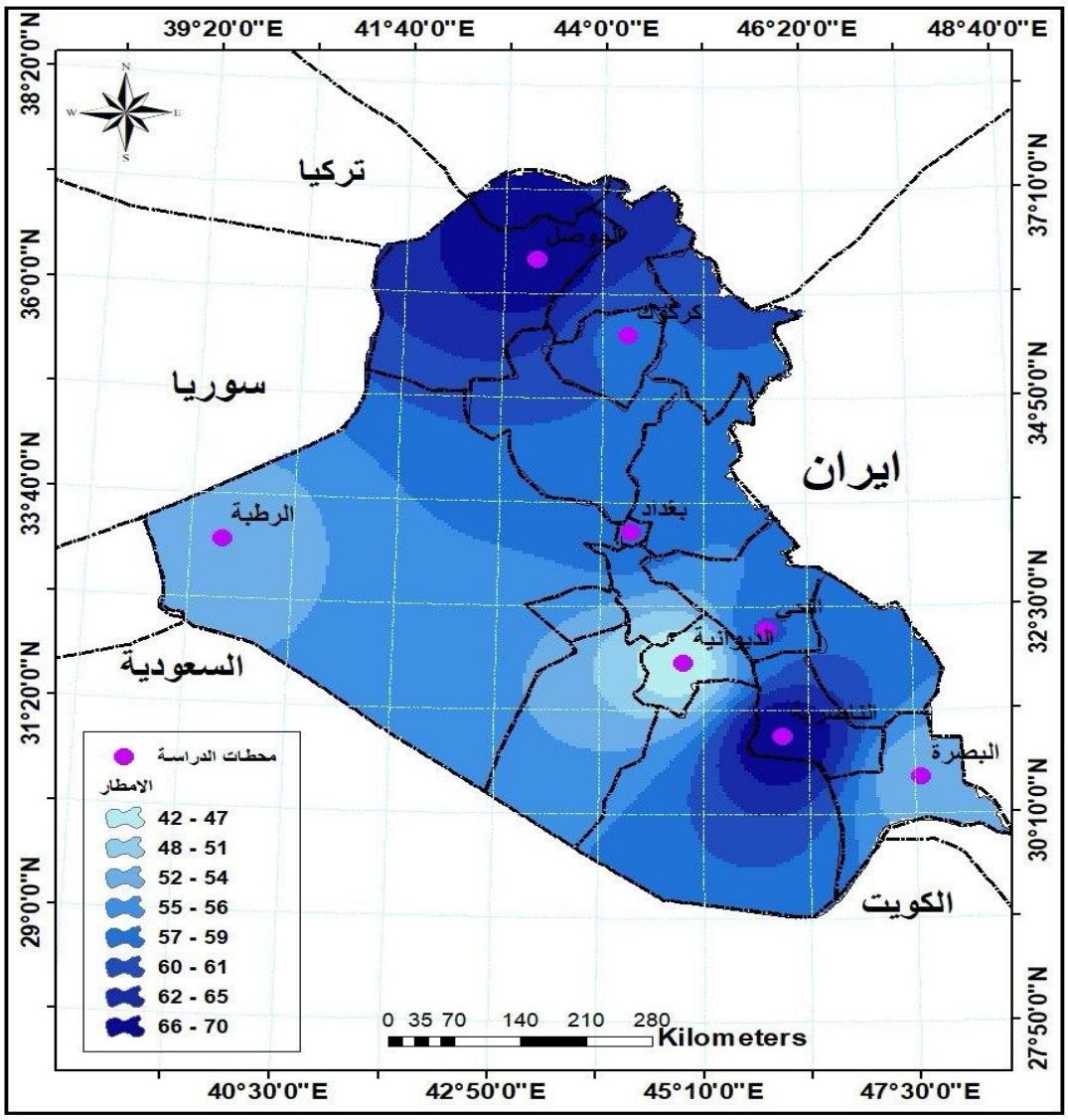
المصدر : الباحثة بالاعتماد على بيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقي, قسم المناخ , بيانات غير منشورة .

شكل (5) تكرار ات الأمطار المصاحبة للعواصف الرعدية للمُدة (2013–2023)



المصدر : الباحثة بالاعتماد على جدول (6).

خريطة (5) تكرارات الأمطار المصاحبة للعواصف الرعدية للمُدة (2013–2023)



المصدر: الباحثة بالاعتماد على:

1–برنامج Arc Gis 10.8.

5– الجدول (5).

يتباين تَكرار الأمطار المصاحبة للعواصف الرعدية خلال أشهر الربيع , في شَهر آذار سجلت تكرارات الأمطار (64) تَكرارا, سجلت محطة الموصل أعلى مَجموع تكرار بلغ (10) تكرارات بنسبة بلغت (14.7%) بالمقابل سجلت محطة الديوانية أدنى مَجموع بمقدار (6) تَكرارات بنسبة بلغت (14,3%) , وخلال شَهر نيسان بلغ مَجموع تكرارات الأمطار (75) تَكراراً , سجل أعلى تَكرار في محطة الناصرية بمَجموع (13) تَكرارا بنسبة بلغت

(18.6%) وأقل تَكرار في محطة الرطبة (8) تَكرارات بنسبة بلغت (15.8%), وفي شَهر مايس يلحظ أن مَجموع تَكرار الأمطار بلغ (55) تَكرارا, ظهر أن محطة الناصرية سجلت أعلى مَجموع بلغ (10) تَكرارات بنسبة بلغت (14.3%) وأقل مَجموع تَكرار في محطة الديوانية (5) تَكرارات بنسبة بلغت (11.9%).

يعد فصل الخريف أقل الفصول في تسجيل الأمطار المصاحبة للعواصف الرعدية في منطقة الدراسة, إذ تتباين التَكرارات على مستوى الأشهر , فقد سُجل في شَهر تشرين الاول مَجموع بلغ (34) تَكرارا, أعلاها في محطة الموصل بمَجموع (6) تَكرارات بنسبة بلغت (8.8%) و أقلها في محطة البصرة بتَكرارين بنسبة بلغت (3.9%) , أما في شَهر تَشرين الثاني فبلغ (52) تَكرارا, سجلت محطة الموصل أعلى مَجموع تَكرار بلغ (9) تَكرارات بنسبة بلغت (13.2%) بالمقابل سجلت محطة الديوانية أقل مَجموع بلغ (4) تَكرارات بنسبة بلغت (9.5%) , في حين لم يسجل شَهر أيلول أي أمطار مصاحبة للعواصف الرعدية خلال مدة الدراسة .

5-تَكرارات البرد المصاحبة للعواصف الرعدية في العراق

يصاحب تَكرار العواصف الرعدية في العراق ظاهرة البرد , يَتساقط البرد عند حدوث عواصف الرعد، يتراوح قطر الواحدة منها في المعتاد حوالي سنتمتر واحد ونصف إلا أن عددا منها يزيد قطرة عن ذلك فيصل أحيانا الى (10) سنتمترات أو أكثر **(الموسوي، 2017، 207)**. ترتبط نشأة البرد بحركة التيارات الهوائية الصاعدة ، ومن ثم يعظم حدوث البرد في مناطق تكوين سحب المزن الركامي، **(ابو العينين، 1978، 347)**, تقترن ظاهرة البرد بالعواصف الرعدية في العروض الوسطى, ففي مرحلة نضج العاصفة تحصل دورة في حركة مستمرة للبلورات الجليدية نحو أعلى وأسفل مستوى التجمد, فتتكون كرات من الجليد في شكل برد تتكون في رحلات متعددة خلال مستوى التجمد قبل أن تسقط الى سطح الأرض، بعد أن تعجز تيارات الحمل على حملها لثقلها **(Muller،1994،139)**، تصل تيارات الهواء الصاعد الى مستويات عليا تبلغ نحو 6-12 كم أو 20000-40000 قدم أو أعلى من ذلك مملوءة بالطاقة, مكونة لحبات البرد **(Strahler، 2003،136)**.

يتكرر حدوث البرد خلال أشهر السنة باستثناء فصل الصيف , وقد تصدرت الأشهر الانتقالية خلال فصل الربيع المراتب المتقدمة في تَكرار هذه الظاهرة؛ إذ تزداد حالات الاضطراب الجوي وعدم الاستقرار؛ لأنها تعد نهأية عمر المنظومات التي تنشأ خلال الفصل البارد وبداية حياة المنظومات التي تنشأ خلال الفصل الحار, ويظهر أن هناك تبايناً من حيث الزمان والمكان في تَكرار البرد في مَنطقة الدراسة.

تباينت تَكرار ظاهرة البرد المصاحب للعواصف الرعدية في العراق , بلغ مَجموع تَكرارات البرد خلال مدة الدراسة (241) تَكرارا , أعلى تَكرار في محطة الموصل بلغ (50) تَكرارا, وأقلها في مَحطة البصرة(20) تَكراراً, كما مُوضح في جدول (7) وخريطة (6) .

يلحظ أن تساقط البرد يشهد تباينا مكانيا خلال أشهر الشتاء , شَهر كانون الأول سجل مَجموع تَكرار بلغ (22) تَكرارا , أعلى مَجموع في محطة الموصل (5) تَكرارات بنسبة بلغت (10%) وأقل حدوث للبرد في محطة الرطبة بتَكرار واحد فقط بنسبة بلغت (4.9%) , وفي شَهر كانون الثاني سُجل مَجموع تَكرار (34) تَكرارا, أعلى حدوث كان في محطة الموصل (7) تَكرارات بنسبة بلغت (14%) وأقل مَجموع في محطة البصرة بتَكرارين بنسبة بلغت (10%) , أما في شَهر شباط فبلغ المَجموع العام (27) تَكرارا, أعلى تَكرار سُجل في محطة الموصل بمَجموع

(6) تَكرارات بنسبة بلغت (12%), وأقل مَجموع في محطة الديوانية بتَكرارين فقط بنسبة بلغت (9.5%), شكل (6).

تعد أشهر الربيع أكثر الأشهر التي يزداد فيها تَكرار البرد المصاحب للعواصف الرعدية , يتضح من الجدول (6) أن المَجموع التَكرار خلال هذا الفصل (124) تَكرار , سجلت محطة الموصل أعلى مَجموع بلغ (23) تَكرار , وأقل مَجموع في محطة البصرة بمَجموع (11) تَكرار , إذ سجل شهر آذار مَجموع (32) تَكراراً, أعلى مَجموع في محطة الموصل والحي (6) تَكرارات بنسبة بلغت (12%–18.8%) وأقل مَجموع في محطة البصرة بتَكرارين بنسبة بلغت (10%) , أما في شَهر نيسان فسُجل أعلى مَجموع خلال الأشهر بمقدار (52) تَكرارا , شَهر نيسان سجل أعلى تَكرار بلغ (10) تَكرارات , محطة الموصل سجلت بنسبة بلغت (20%), في حين سجلت محطة الرطبة أقل مَجموع (4) تَكرارات بنسبة (23.8%) , وفي مايس سجلت محطة الموصل أعلى مَجموع بمقدار (7) تَكرارات بنسبة بلغت (14%) وسُجل أقل تَكرار في مُحطة الديوانية بتَكرارين فقط بنسبة بلغت (9.5%).

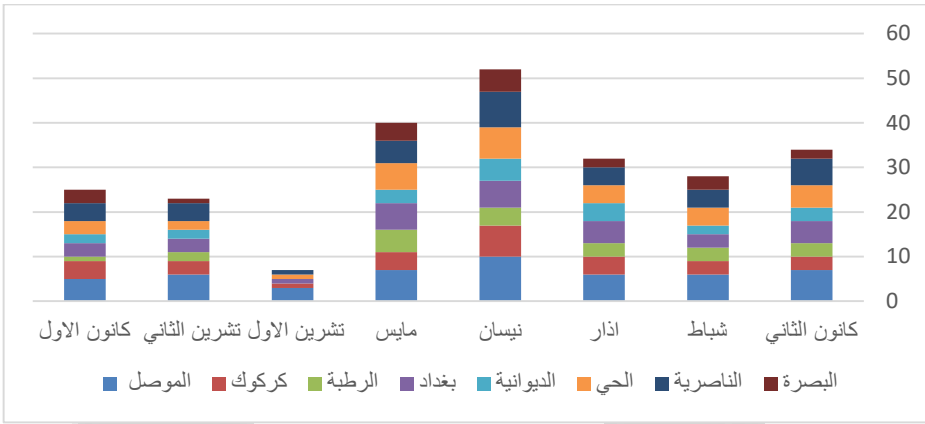
يظهر أن أشهر الخريف أقل الشهور سُجلت تساقط البرد المصاحب للعواصف الرعدية فقد سُجل المَجموع العام (30) تَكرارا, أعلى تَكرار في محطة الموصل (9) تَكرارات وأقل مَجموع في محطة البصرة بتَكرار واحد, اقتصرت على شهري تشرين الأول وتشرين الثاني.

جدول (7) تَكرارات البرد المصاحب للعواصف الرعدية للمُدة (2013–2023)

المحطات / الشهر	كانون الثاني	النسبة المئوية	شباط	النسبة المئوية	اذار	النسبة المئوية	نيسان	النسبة المئوية	مايس	النسبة المئوية	تشرين الاول	النسبة المئوية	تشرين الثاني	النسبة المئوية	كانون الاول	النسبة المئوية	مجموع التكرارا	النسبة المئوية
الموصل	7	14	6	12	6	12	10	20	7	14	3	6	6	12	5	10	50	100
كركوك	3	10.3	3	10.3	4	13.8	7	24.1	4	13.8	1	3.6	3	10.3	4	13.8	29	100
الرطبة	2	9.5	3	14.3	4	19	5	23.8	4	19			2	9.5	1	4.9	21	100
بغداد	5	15.6	3	9.4	5	15.6	6	18.8	6	18.8	1	3.1	3	9.4	3	9.3	32	100
الديوانية	3	14.3	2	9.5	4	19.1	6	28.6	2	9.5			2	9.5	2	9.5	21	100
الحي	5	15.6	4	12.5	6	18.8	7	21.9	4	12.5	1	3.1	2	6.2	3	9.4	32	100
الناصرية	6	16.7	3	8.3	5	13.9	8	22.2	5	13.9	1	2.8	4	11.1	4	11.1	36	100
البصرة	2	10	3	15	2	10	5	25	4	20			1	5	3	15	20	100
المجموع	34	14.1	27	11.2	32	13.3	52	21.6	40	16.6	7	2.9	23	9.5	22	9.1	241	100

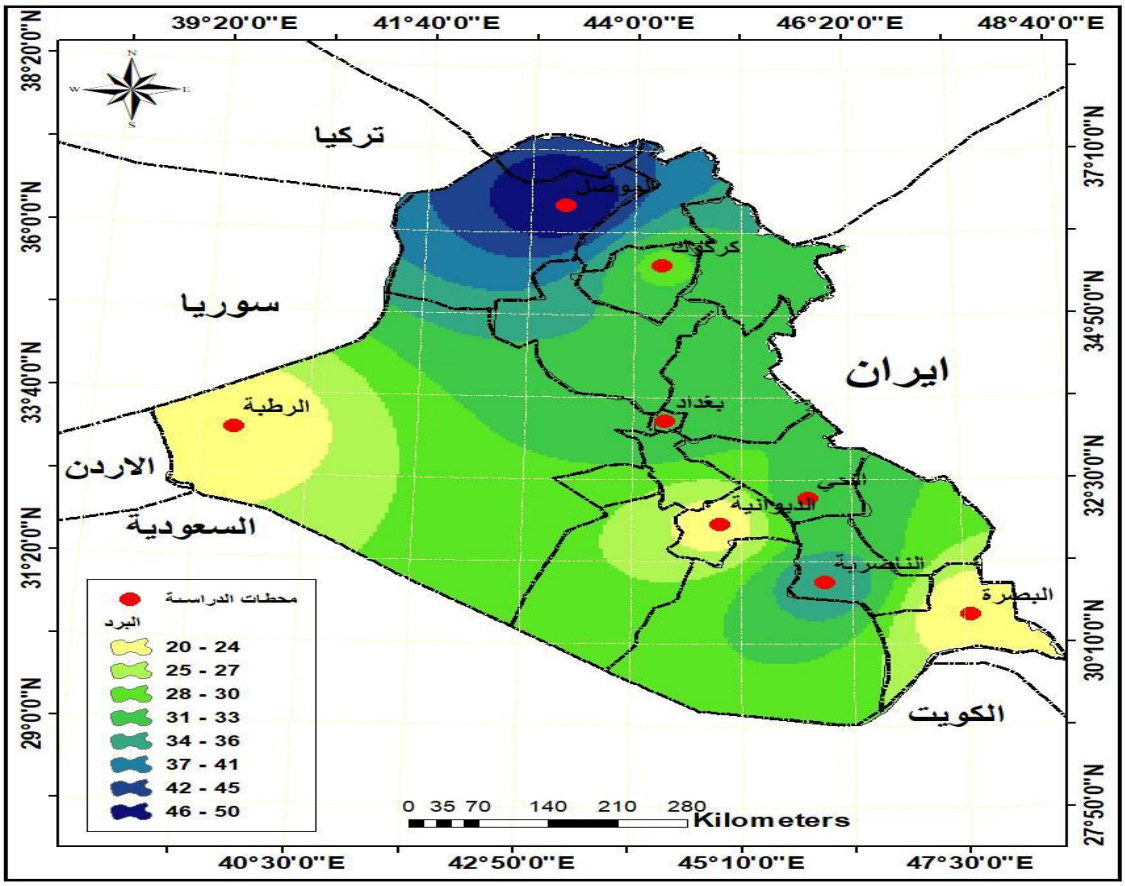
المصدر : الباحثة بالاعتماد على بيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقي, قسم المناخ , بيانات غير منشورة .

شكل (6) تكرارات البرد المصاحب للعواصف الرعدية للمُدة (2013–2023)



المصدر : الباحثة بالاعتماد على جدول (7).

خريطة (6) تكرارات البرد المصاحب للعواصف الرعدية للمُدة (2013–2023)



المصدر : الباحثة بالاعتماد على:

1–برنامج Arc Gis10.8.

2– الجدول (6).

هذه التكرارات في منطقة الدراسة, فخلال شَهر تشرين الأول سُجل مَجموع التكرارات (7) تكرارات, أعلى مَجموع في محطة الموصل بمَجموع ثلاثة تكرارات فقط بنسبة (6%), في حين لم تسجل مَحطات الرطبة والديوانية والبصرة أي تكرار , وفي شَهر تِشرين الثاني (23) تكرار , سجلت محطة الموصل أعلى مَجموع بمقدار (6) تكرارات بنسبة بلغت (12%) , أقلها في محطة البصرة بتكرار واحد بنسبة (5%).

الاستنتاجات

توصلت الدراسة الى ما يأتي :

1- سُجل أقل معدل للضغط الجوي المصاحب للعواصف الرعدية في فصل الربيع بلغ(1009) ملليبار سجلت محطة البصرة أقل انخفاض في الضغط الجوي خلال شَهر نيسان بلغ (1004,5) ملليبار .
2- يظهر أن أعلى معدل لسرعة الرياح المصاحب للعواصف الرعدية في أشهر الربيع بمعدل (8,1)م/ثا, أعلى معدل خلاله سُجل في محطة الناصرية في شَهر مايس بلغ (9,8)م/ثا.
3- معدل أعلى درجة حرارة المصاحبة للعواصف الرعدية سُجل في فصل الربيع بمعدل (23,8)مْ, وأعلى معدل مصاحب للعواصف الرعدية سُجل في محطة الناصرية بلغ (30.9)م/ثا .
4- تزداد تكرارات الأمطار المصاحبة للعواصف الرعدية خلال أشهر الربيع والشتاء , أعلى تكرار سُجل في محطة الناصرية في شَهر مايس بـ(13) تكرارا .
5- ظاهرة البرد تصاحب في بعض الأحيان مع العواصف الرعدية إذ تزداد في أشهر الربيع والشتاء وتنخفض في أشهر الخريف , أكثر تكرار سُجل خلال شَهر آذار في محطة الموصل .

المصادر

1- ابو العينين، حسن سيد احمد ابو العينين، اصول الجغرافيا المناخية، دار النهضة العربية، لبنان، 1978.
2- بحيري، صلاح الدين، مبادى الجغرافية الطبيعية، ط1، دار الفكر، دمشق ،2006.
3- الموسوي، علي صاحب طالب، مناخ البصرة وظواهره الطقسية القاسية، ط1، مطبعة الميزان، النجف الاشرف، 2014.
4- مطشر, هند حسن , الكناني , مالك ناصر عبود, التحليل السينوبيتكي لتكرار الأمطار الغزيرة في العراق , مجلة كلية التربية, جامعة واسط , العدد39 /الجزء ألثاني /أيار ,2020 .
https://doi.org/10.31185/eduj.Vol2.Iss39.1412
5- مطشر , هند حسن مطشر , الاضطرابات الجويةفي العراق , اطروحة دكتوراه , جامعة واسط /كلية التربية للعلوم الانسانية , 2020.
6- الموسوي، علي صاحب طالب، المناخ والبيئة، ط1، مطبعة الميزان، 2017.
7- الهيئة العامةللأنواء الجويةوألرصد ألزلزالي , قسم المناخ , بيانات غير منشورة .

المصادر الاجنبية

1-A PREPAREDNESS GUIDE. U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE, National Oceanic and Atmospheric Administration. National Weather Service thunderstorms and lightning January 1994.

2- Roqer G.Bary and Andrew . Mcarleton Syoptic and Dynamic - and Newyork 2002. London، Rovtled ،Climatoloqy

3-H.J.de BIIJ and peter o , muller, physical Geography of the global Environment , second edithion , joha Wiley sons , inc . USA, 1996 .

4-Alan Strahler and Arhur Strahler , Introducing Physical Geography , Third edition, john Wiley and sons , inc . USA, 2003.