Journal Of the Iraqia University (75-8) May (2026)

ISSN(Print): 1813-4521 OnLine ISSN:2663-7502
Journal Of the Iraqia University
available online at: https://www.mabdaa.edu.iq

اتجاهات التغير في تكرار المراكز الضغطية الحديثة على العراق

محمد جمعه عبد الله ظاهر

ا.د. بشرى احمد جواد صالح

الجامعة المستنصرية / كلية التربية قسم الجغرافية

"Trends in the frequency of modern pressure centers on Iraq

Mohammed Juma Abdullah Zahir
Dr. Bushra Ahmed Juad
sj1995@uomustansiriyah.edu.iq
d.bushraahmed@uomustansirivah.edu.iq

المستخلص:

يهدف البحث الى دراسة تكرار المراكز الضغطية الحديثة للمرتفعات الجوية والتباين الزماني لها من ثم بيان هل هذه المراكز تأثرت بالتغيرات المناخية ام لا وإذا ما تأثرت ما هو اتجاه هذا التغير هل الاتجاه هو ذو طابع سلبي نحو التناقص ام هو اتجاه ذو طابع إيجابي أي نحو الزيادة في اعداد هذه المراكز الحديثة وهل هذا التغير ذو دلالة إحصائية ام لا ولقد توصل البحث الى مجموعة من النتائج أبرزها وجود اتجاه زمني تنازلي في السلسلة الزمنية المدروسة للمراكز السيبيرية الحديثة وهذا يشير الى ان هناك تراجع في اعداد المراكز السيبيرية الحديثة التي تتعرض لها منطقة الدراسة سنويا بمقدار (٠.٢٥٠) فضلا عن تراجع في اعداد المراكز الاوربية التي تتعرض لها منطقة الدراسة سنويا بمقدار (٠.١٢٠-) نتيجة التغير المناخي العالمي بحيث أصبحت أنظمة ضغط أخرى مثل المرتفع الشبه المداري وبعض المنخفضات الموسمية اكثر سيطرة في الفترات الأخيرة مما يجعلها تدخل في المنافسة مع المرتفع الأوربي في تحديد مناخ العراق وكذلك توصلت الدارسة الى ان هناك انخفاض في اعداد المراكز شبه المدارية الحديثة التي تتعرض لها منطقة الدراسة سنويا بمقدار (٠.٠٨٣-) ويرجع سبب الى التغيرات المناخية وما ترتب عليها من التوسع في خلية هادلي فضلا عن زياد نشاط المنخفض السودانية وتقدمه نحو عروض عاليا والمنخفض الهندي الموسمي الذي زادت قدرته على توليد مراكز ثانوية بشكل كبير فضلا عن ارتفاع المتزايد في درجة حرارة شرق البحر المتوسط في السنوات الأخيرة كل هذا العوامل تسهم في خفض نشاط المرتفع شبه المداري وتحد من قدرته على توليد المراكز الثانوية **الكلمات المفتاحية:المراكز الحديثة – التباين الزماني – اتجاه التغير**

Abstract

The study aims to examine the frequency, persistence durations, and temporal variability of newly developed high-pressure centers associated with anticyclonic systems. It further seeks to determine whether these centers have been affected by climate change, and if so, to identify the direction of this change—whether it is negative in nature, indicating a decrease, or positive, indicating an increase in the number of these newly developed centers—and whether this change is statistically significant.The study has reached several conclusions, most notably the presence of a decreasing temporal trend in the analyzed time series of newly developed Siberian centers This indicates a decline in the number of Siberian centers affecting the study area annually by approximately (0.250). Additionally, there is a decline in the number of European centers affecting the study area annually by about (−0.120), as a result of global climate change. Consequently, other pressure systems, such as the subtropical high and certain seasonal low-pressure systems, have become more dominant in recent periods, leading them to compete with the European high in determining the climate of Iraq. The study also found a decrease in the number of newly developed subtropical centers affecting the study area annually by approximately (−0.083). This is attributed to climate changes and their associated impacts, including the expansion of the Hadley cell, as well as the increased activity of the Sudanese low and its northward progression to higher latitudes, in addition to the seasonal Indian low, which has shown an increased capacity to generate

secondary centers. Furthermore, the rising temperatures in the eastern Mediterranean in recent years have also contributed to these changes. All of these factors collectively reduce the activity of the subtropical high and limit its ability to generate secondary centers. Keywords: New Anticyclone – Temporal variability – Trend direction of change

المقدمة:

يعد موضوع المراكز الحديثة للمرتفعات الجوية من المواضيع الدقيقة في المناخ الشمولي، فما كتب حول هذا الموضوع قليل جداً وأغلبه نظري كما أن هناك تفصيلات عديدة في هذا الموضوع لم تتطرق له الدراسات المناخية الأجنبية والعربية بل أن العديد من الدراسات تعتبر أن هذه المنظومات مشابهة في جميع ظروفها للمنظومة الرئيسية التي تتكون داخلها ، فمثلاً من الأسئلة المبهمة حول هذا الموضوع هو متى تبدأ هذه المنظومات بالتكون هل خلال قوة المنظومات الرئيسية أم ضعفها، وما هي المواسم المفضلة لنشوء هذه المنظومات، وما هو الفرق بين هذه المنظومات وبين الامتدادات الرئيسية للمنظومة الضغطية وهل هي باتجاه الزيادة ام التناقص و هل تتباين هذه المراكز زمانيا ، كل هذه الأسئلة وغيرها سنحاول الإجابة عليها في هذه البحث.

مشكلة البحث

: تلخصت مشكلة الدراسة بالأسئلة الأتية: –

١– هل هناك تباين زماني في تكرار المراكز الضغطية الحديثة خلال مدة الدراسة؟

٢– هل هناك اتجاه للتغير في تكرار المراكز الضغطية الحديثة خلال مدة الدراسة؟

٣– كيف يكون اتجاه التغير هل هو باتجاه الزيادة ام التناقص؟

فرضية البحث:

١–هناك تباين زماني في تكرار المراكز الضغطية الحديثة ما بين سنوات الدراسة.

٢– يوجد اتجاه سنوي للتغير ذو دلالة إحصائية في تكرار المراكز الضغطية الحديثة.

٢– يكون الاتجاه الزمني تنازلي في السلسلة الزمنية المدروسة أي ان هناك تناقص في تكرار المراكز الضغطية الحديثة.

اهداف البحث:

١–بيان التباين الزماني لتكرار المراكز الضغطية الحديثة.

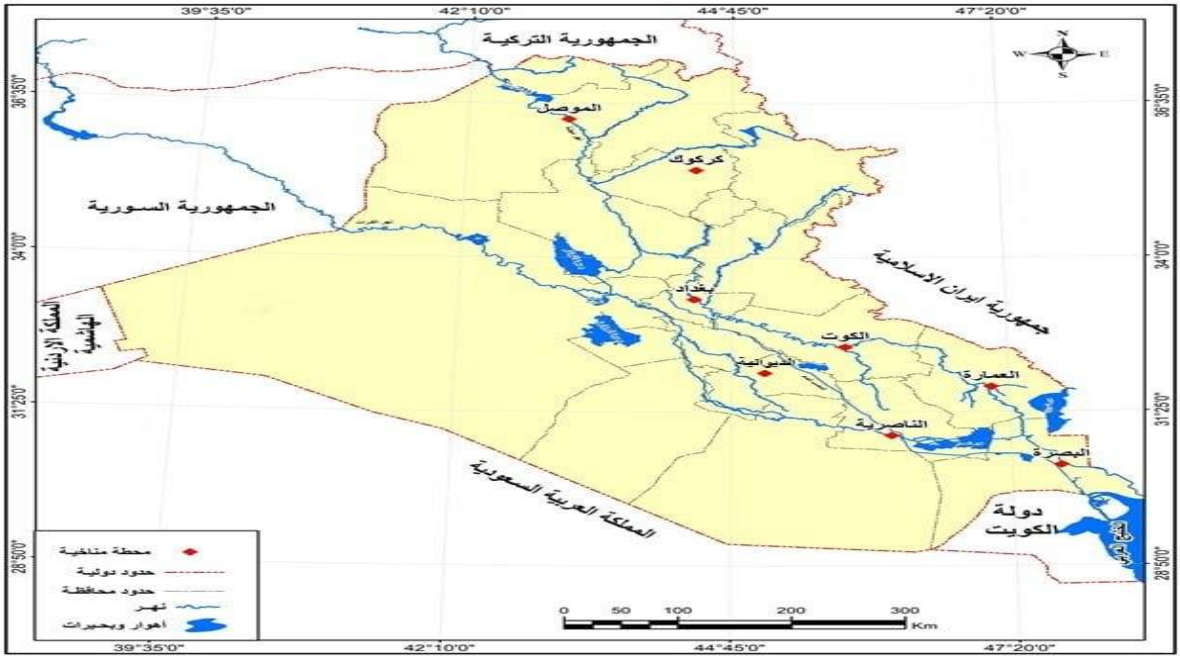
٢–تحديد اتجاه التغير في تكرار المراكز الضغطية الحديثة هل هو تنازلي ام تصاعدي.

٣–معرفة معدل التغير السنوي في تكرار المراكز الضغطية الحديثة.

الحدود الزمانية والمكانية للبحث:

١– **الحدود المكانية:** تتمثل الحدود المكانية للدراسة بالعراق، الذي يقع فلكياً بين دائرتي عرض ٢٩ ٢٢ ٣٧ شمالاً وخطي طول (٤٥) (٣٨) و (٤٥ ٤٨) شرقاً، وفي هذه الدراسة سيتم الاعتماد على بيانات (١٤) محطة مناخيه وهي الموصل – كركوك بغداد –الرطبة – الكوت – الديوانية – العمارة – الناصرية – البصرة) ينظر الخريطة (١)

٢– **الحدود الزمانية:** وتتمثل الحدود الزمنية للدراسة التي حددت بدورتين مناخيتين مدة كل منها ١١ عام الأولى (٢٠١٣–٢٠٠٣) والثانية من (٢٠١٤–٢٠٢٤) ممثلتاً البيانات المناخية للمحطات مناخية المشمولة بالدراسة.



المصدر: وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والمسح الزلزالي، أطلس المناخ العراق، ١٩٦١-١٩٩٩، بيانات غير منشورة، بغداد، العراق.

منهجية البحث:

تقوم منهجية الدراسة على جانبين هما:

١-**الجانب النظري:** والذي يمثل بمرحلة المسح المكتبي، وحصر بعض ما كتب عن موضوع الدراسة من رسائل، واطاريح وبحوث فضلا عن شبكة الانترنيت، التي تضمنت بعض المعلومات ذات العلاقة بموضوع الدراسة.

٢ - **الجانب العملي:** تمثل هذا الجانب بالتحليل للمراكز الضغطية الحديثة للمرتفعات الجوية عن طريق الخرائط الطقسية اليومية المنشورة على موقع Daily Climate Composites: NOAA Physical Sciences Laboratory للرصدتين (٠٠، ١٢) للمستوى ١٠٠٠ هيكتوباسكال ، كما تم رسم الاشكال الخاصة بتكرار المراكز الضغطية الحديثة باستخدام برنامج (Excell) كما تم الاعتماد على اختبار مان كيندال (Mann-Kendall Test) لبيانات اتجاهات التغير في تكرار المراكز الضغطية الحديثة وتقدير معدلاتها السنوية . وهو اختبار غير معلمي أي انه لا يفترض توزيعا متساويا للبيانات قيد التحليل بمعنى آخر انه يتأثر بشكل طفيف بانحرافات البيانات عن حالتها الطبيعية ومقاوم للقيم الشاذة فيها.

الدراسات السابقة:

١-**دارسة سالار على خضر الدزيي (٢٠١٠)**تطرقت الدراسة إلى تعريف المرتفعات الحديثة والمنخفضات الثانوية، وأسباب تكوينها، وتعريف وصف لأنواع المرتفعات الحديثة، والمنخفضات الثانوية المؤثرة على العراق للمدة من (١٩٩٠-٢٠٠٠) باعتماد خرائط الرصد السطحية لثلاث مستويات هي (٥٠٠,٨٥٠,١٠٠٠) مليبار. وتضمنت الدراسة توضيح التوزيع الزماني والمكاني لتكرار، وعدد أيام بقاء المراكز الحديثة، والثانوية على العراق كما عرضت الدراسة أيضا علاقة المراكز الثانوية، والحديثة بدرجة الحرارة، وبعض الظواهر الجوية، كالضباب، والغبار العالق، والمتصاعد.

٢-**دراسة سالار على الدزيي وبشرى احمد جواد وجول ميخائيل (٢٠١١)**اعتمدت الدراسة على تحليل الخرائط الطقسية لثلاث مستويات (٥٠٠,٨٥٠,١٠٠٠) مليار للمدة (١٩٩٠-٢٠٠٠) وأتضح من خلال الدراسة أن تأثير امتدادات المرتفعات الجوية كان أكبر تأثير من مراكزها في أشهر السنة جميعاً، وان المرتفعات الجوية تشهد أعلى معدلات التكرار في فصل الشتاء، في حين تسجيل المنخفضات الجوية أعلى معدلات التكرار في فصل الصيف، وقد اعتمدت الدراسة على استعمال معامل ارتباط بيرسون لربط وتوضيح علاقة درجة الحرارة مع المنظومات الضغطية.

مفهوم الرمز الضغطية الحديثة (New Anticyclone)

هي عبارة عن كتل هوائية منفصلة عن جسم المرتفع الجوي الرئيسي، تتميز بكونها أصغر حجماً من المرتفع الرئيسي. ويطلق عليها مصطلح المرتفعات الحديثة "New Anticyclone" طالما أنها أحدث تكوناً من المرتفعات الرئيسية. وتتكون هذه المراكز الحديثة في أطراف أو حافات

المرتفعات الكبيرة. وتكون حركة الرياح داخلها مشابهة للمرتفع الرئيسي، إذ تكون مع عقارب الساعة في نصف الأرض الشمالي وعكس عقارب الساعة في نصف الأرض الجنوبي. وتعتبر المرتفعات الحديثة نوعاً من المنظومات الضغطية التي تحاول نقل الخصائص الرئيسية للمرتفع الرئيسي باتجاه عروض بعيدة، فبدل أن يؤثر المرتفع الرئيسي بامتداداته الضعيفة فقط نحو المناطق البعيدة، تساهم هذه المراكز المتطورة في نقل تلك الخصائص بصورة أقوى نحو تلك المناطق (R.C. Sutcliffe، ١٩٥٣، الصفحات ١٩٦٣-١٧٥).

عوامل نشوء المراكز الضغطية الحديثة

من أجل نشوء مرتفعات حديثة داخل المرتفعات الكبيرة بنوعيها الباردة والدافئة يجب أن تتوفر شروط خاصة تعمل على تكوين وتطور هذه المرتفعات الحديثة، وكلما كانت هذه الشروط ذات عمر أطول كلما انعكس على طول مدة بقاء هذه المرتفعات وبعض هذه الشروط تتعلق بالسطح والبعض الآخر تتعلق بطبقات الجو العليا، وهذه الشروط هي كالآتي:تتكون المرتفعات الحديثة الدافئة نتيجة استمرار هبوط الهواء داخل هذه المرتفعات مما يجعلها تتحول إلى مراكز ثابتة لمدة طويلة)، إذ أن استمرار هبوط الهواء سيجعل حركة الهواء داخل المرتفع الرئيسي بطيئة جداً مما يشجع على انفصال أجزاء من المرتفع الجوي.زيادة التواء الأمواج العليا وهذه الحالة هي المسؤولة عن تطور انبعاجات المرتفعات الجوية إلى مرتفعات حديثة، أي ان شرط تكون المرتفع الحديث هو وجود انبعاج ممتد من المرتفع الرئيسي ثم يتطور إلى مركز ضغطي بحد ذاته من خلال التواء الأمواج العليا.أما المرتفعات الحديثة الباردة فإنها تنشأ نتيجة حصول تمزق أو تشويه في أمواج روسي ضمن المستوى الضغطي (٥٠٠) مليبار. ففي بعض الحالات يزداد التواء الأمواج العليا مما يعرضها للتمزق مما يجعل التيار الرئيسي ينفصل إلى تيارين مختلفين في السرعة مما يؤدي الى تمزق وانفصال المنظومة الضغطية الواقعة أسفل التيار المنفصل، وتتعرض الغربيات إلى التمزق بتأثير تكون الحاجز الضغطي (blocking) بنوعيها منخفضات القطع (Cut-off low) ومرتفعات القطع ((Cut-off high (Charles W. Roberts، ١٩٧١، صفحة ٦٧)

١-المراكز السيبيرية الحديثة (New Siberian High):

تتكون المرتفعات السيبيرية الحديثة داخل المرتفع السيبيري (الرئيسي) وتحديدا في حافاتها الخارجية، أو في الانبعاج الممتد من المرتفع الجوي تبدأ المرتفعات السيبيرية الحديثة بالتأثير على العراق مع وصول امتدادات المرتفع السيبيري (الرئيسي) وتحديدا في شهر تشرين الأول وحتى شهر مايس ويصل الى ذروته تكراره في شهر كانون الأول وخلال الرصدات الليلية عندما يكون المرتفع السيبيري (الرئيسي) في ذروة قوته وتكون كتلته الهوائية شديدة التبريد، فعامل التبريد مهم جدا لنشوء المرتفعات السيبيرية الحديثة. وتترافق مجموعة مختلفة من الظواهر المناخية مع المرتفعات السيبيرية الحديثة، ويمثل الضباب أبرز هذه الظواهر بالإضافة الى الغبار العالق والهاب والظواهر الجوية الرطبة مثل الامطار ولكن بصورة نادرة.

٢-المراكزالأوربية الحديثة (New Euorabian High):

تتكون المرتفعات الأوربية الحديثة داخل المرتفع الأوربي (الرئيسي) وتحديدا في حافاته الخارجية وبعض هذه المرتفعات يتكون على العراق والبعض الآخر يتكون فوق اليابس الأوربي ثم ينتقل الى العراق. والمرتفعات الأوربية الحديثة غالبيتها أصلية المنشأ أي تتكون من نفس الكتلة القطبية للمرتفع الأوربي (الرئيسي) لذلك تتسبب المرتفعات الأوربية الحديثة في انخفاض شديد في درجات الحرارة أثناء تأثيرها على العراق. ويتأثر العراق بالمرتفعات الأوربية الحديثة ابتداءا من شهر تشرين الأول وحتى شهر مايس ويصل الى قمة تكراره في شهر كانون الثاني وخلال الرصدات الليلية ويقل تكراره في الرصدات النهارية وبشكل عام يتميز بكونه أقل في تكراره من المرتفعات السيبيرية الحديثة، لأن المرتفع الأوربي (الرئيسي) أصغر حجما من المرتفع السيبيري (الرئيسي) لذلك تقل فرص نشوء المرتفعات الحديثة داخل المرتفع الأوربي (الرئيسي). ويعد الضباب من أكثر الظواهر المناخية التي تكونها المرتفعات الأوربية الحديثة فأثناء انتقالها فوق مياه البحر المتوسط تتزود ببخار الماء الذي سرعان ما يتكاثف أثناء وصوله الى العراق فضلا عن تكون مجموعة من الظواهر المناخية الجافة مثل الغبار والظواهر الرطبة مثل التساقط ولكن بصورة قليلة.

٣-المراكز شبه المدارية الحديثة (New Subtropical High)

تتميز المرتفعات شبه المدارية الحديثة بحجمها الكبير بسبب دفئها أن يميل الهواء الدافيء فيها الى الانتشار عموديا وأفقيا. وقسم كبير من المرتفعات شبه المدارية الحديثة يتعرض للقنص من المرتفع السيبيري (الرئيسي) بسبب خفة وزنها مما يشجع المرتفع السيبيري من الاندساس أسفلها وأحاطتها بشكل كامل. يقع مركزه على جزر أزور ثم يعمل على مد أنبعاج متطاول نحو شمالي أفريقيا وعلى هذا الانبعاج تتكون المرتفعات شبه المدارية الحديثة لاحظ الخارطة (١٤). وبشكل عام تكون أعداد المرتفعات شبه المدارية الحديثة قليل مقارنة بالمرتفعات السيبيرية والأوربية الحديثة، لأن قسم كبير منها ينتقل الى المرتفع السيبيري (الرئيسي) والباقي يبقى ضمن حدود المرتفع شبه المداري (الرئيسي). تبدأ المرتفعات شبه المدارية الحديثة بالتأثير على العراق ابتداءا من شهر أيلول ولغاية شهر حزيران بواقع (١٠) أشهر في السنة. وتصل إلى ذروة تكراراتها في شهر

شباط مما يدل أن عامل التبريد مهم لتكون المرتفعات شبه المدارية الحديثة، على الرغم من أن المرتفع شبه المداري الرئيسي) يصل الى ذروة تكراراته في شهر نيسان). وهذا يدل أن عامل الدفء ضروري لتكوين المرتفعات شبه المداري (الرئيسية) في حين أن عامل التبريد ضروري لتكوين المرتفعات شبه المدارية الحديثة (الدزيي، ٢٠١٠، الصفحات ٤٥-٥٣).

أولا: المعدل والمجموع السنوي لتكرار وعدد أيام بقاء المراكز الحديثة على العراق.

١-المعدل والمجموع السنوي لتكرار للمراكز السيبيرية الحديثة

- **المراكز السيبيرية الحديثة (م.ع)[1]**

يتضح من خلال الجدول (١) الذي يمثل التكرار السنوي للمراكز السيبيرية الحديثة (م.ع) على منطقة الدراسة ان هذه المراكز تتكرر بشكل مستمر خلال جميع سنوات الدراسة لكن يلاحظ من خلال الجدول ان هذا التكرار يكون متذبذبا ما بين الصعود مرة والانخفاض مرة أخرى أي ان هناك تباين سنوي وان تكرارات هذا المركز غير ثابت على وتيرة وحدة انما يختلف من سنة الى أخرى ومثال على هذا التذبذب نرى ان عام (٢٠٢٢) سجل تكرار سنوي قدره (٨) مراكز ثم نشهده في العام الذي يليه وهو عام (٢٠٢٣) صعودا في التكرار السنوي لهذا المراكز حيث سجل تكرار سنوي قدره (١٢) مركزا ثم يعاود هذا التكرار الانخفاض في العام الذي بعده وهو عام (٢٠٢٤) بتكرار سنوي قدره (٦) مراكز .وعلى العموم يتبين من خلال الشكل (١) ان اعلى تكرار سنوي للمراكز السيبيرية الحديثة سجل خلال عامي (٢٠١٠، ٢٠٢١) اذ سجلا مجموع سنوي قدره (١٥) مركز لكل منهما يليهم عام (٢٠٠٤) بمجموع سنوي بلغ (١٣) مركزا ثم بعده عامي (٢٠١٤، ٢٠٢٣) بمجموع سنوي بلغ (١٢) لكل منهما وكان ذلك خلال الرصدة الليلة (٠٠) اما اقل تكرار لرصدة نفسها سجل خلال عام (٢٠٠٨، ٢٠١١) بمجموع تكرار سنوي قدره (٣،٤) مركزا.اما خلال الرصدة النهارية (١٢) سجل عامي (٢٠٢١، ٢٠١٣) اعلى تكرار سنوي وكان قدره (١٥|) مركزا لكل منهما يليهما عامي (٢٠٠٣، ٢٠٠٦) بتكرار بلغ (١٣) لكل منها اما اقل تكرار خلال هذه الرصدة سجل خلال عام (٢٠٢٠) وكان قدره (٥) مراكز .وتراوح اعدد المراكز الثانوية للمرتفعات السيبيرية بين (١ -٥) مراكز خلال السنة الواحد للرصدة (٠٠) اما خلال الرصدة (١٢) تراوح اعدادها (١،٦) مراكز. وكثير ما نلاحظ خلال الحياة اليومية خلال فصل الشتاء ان هناك سنوات يمر علينا فيها الشتاء بظروف طقسية قاسية وتكثر فيها موجات البرد وأحيانا أخرى في بعض السنوات يمر علينا فصل الشتاء بظروف مناخية اشبه بظروف الفصول الانتقالية ولعل هذا الامر يرجع الى هذا التباين المذكور أعلاه حيث السنوات التي ترتفع فيها هذا المراكز تكون ذات ظروف استثنائية اما السنوات التي تقل فيها هذه المراكز تكون اجوائها مستقرة او شبيها بالظروف الانتقالية. اما بالنسبة للمعدل السنوي سجلت الرصدة (٠٠) معدل سنوي قدره (٨.٧٢) بينما سجلت الرصدة (١٢) معدل سنوي مقداره (١٠.٣).

الجدول (١) المعدل والمجموع السنوي لتكرار وعدد أيام بقاء المراكز الحديثة على العراق خلال مدة الدراسة.

المراكز	النوع	سيبيري		اوربي		شبه المداري	
السنوات	الرصدات	0	12	0	12	0	12
2003	م.ع	11	13	3	3	3	5
	م.ج	8	4			2	1
2004	م.ع	13	12	2	6	3	5
	م.ج	7	8	2	1	1	
2005	م.ع	6	10	1	1	2	3
	م.ج	9	1				
2006	م.ع	6	13		2	3	6
	م.ج	5	6		1	1	1
2007	م.ع	7	9	1	4	2	2
	م.ج	10	3		1		
2008	م.ع	4	6	2	1	3	5
	م.ج	5		1			1
2009	م.ع	8	11	2	2	1	3
	م.ج	5		1	1	1	1
2010	م.ع	15	11				8
	م.ج	4	2		1	1	2
2011	م.ع	3	10	3	4	1	5
	م.ج	6	3				1
2012	م.ع	10	8	2	1	2	6
	م.ج	3	3		1	1	2
2013	م.ع	11	15	2	4	3	6
	م.ج	9	5	3		1	1
2014	م.ع	12	9	3	8	3	4
	م.ج	10	2		2	1	
2015	م.ع	10	11		8	2	2
	م.ج	7	1	4	2	1	
2016	م.ع	9	11	4	6	4	5
	م.ج	7	1	1	1	1	
2017	م.ع	7	11	1	2	2	3
	م.ج	8	1	3			1
2018	م.ع	7	10	1	1		4
	م.ج	9	1	1	2	2	2
2019	م.ع	7	11	2	2	2	5
	م.ج	12	2	1	2		1
2020	م.ع	5	5		1	2	4
	م.ج	4	3				
2021	م.ع	15	15	6	4	4	5
	م.ج	8	9	1			1
2022	م.ع	8	8	6	4	1	2
	م.ج	11	1	1	1		
2023	م.ع	12	12	4	3	5	8
	م.ج	7	1		1	2	2
2024	م.ع	6	6	1		4	5
	م.ج	8	3			3	1
المعدل	م.ع	8.72	10.3	2.55	3.35	2.36	4.59
	م.ج	7.36	2.71	1.72	1.3	1.38	1.28

المصدر / تحليل خرائط الطقس اليومية للمستوى (١٠٠٠) هيكتوباسكال

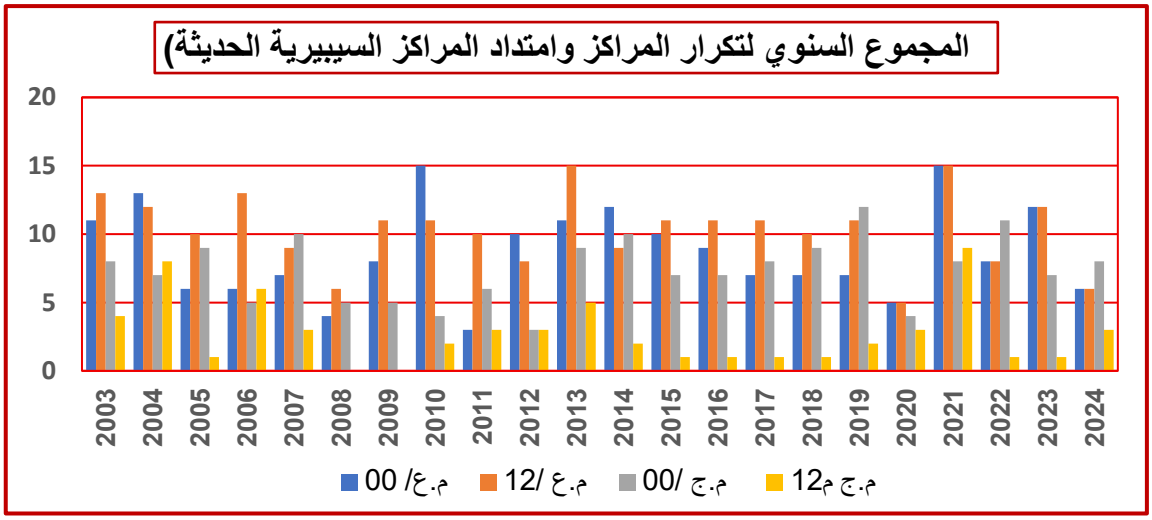
Daily Climate Composites: NOAA Physical Sciences Laboratory

• امتداد المراكز السيبيرية الحديثة (م.ج)

يتضح من خلال الجدول (١) والشكل (١) الذي يمثل التكرار السنوي لامتداد المراكز السيبيرية الحديثة (م.ج) ان هناك أيضا تباين سنوي في تكرار هذا المراكز ما بين سنة وأخرى حيث سجل عام (٢٠١٩) اعلى تكرار لهذه المراكز اذ بلغ (١٢) مركز يليه عام (٢٠٢٢) بتكرار سنوي بلغ (١١) ثم عامي (٢٠٠٧، ٢٠١٤) بتكرار سنوي قدره (١٠) لكل منهما اما اقل تكرار سجل خلال عام (٢٠١٢) بتكرار سنوي قدره (٣) مراكز.

اما خلال الرصدة النهارية لوحظ ان هناك تراجع كبير في اعداد هذه المراكز مقارنة بالرصدة الليلية (٠٠) حيث سجل اعلى تكرار خلال هذه الرصدة في عام (٢٠٢١) بمجموع سنوي بلغ (٩) مراكز يليه عام (٢٠٠٤) مجموع سنوي قدره (٨) مراكز اما اقل تكرار سجل خلال الرصدة نفسها كان (١) وسجل في أكثر من عام فيما لم يسجل أي تكرار لهذا المراكز خلال عامي (٢٠٠٨، ٢٠٠٩).ويرجع سبب انخفاض تكرار هذه الامتدادات خل الرصدة (١٢) الى ان التكرار الشهري لهذه الامتداد منخفضا أصلا خلال الرصدة (١٢) النهارية. وتتراوح اعداد هذا الامتدادات بين (١-٤) مراكز خلال الرصدة (٠٠) كأعلى واقل قيمة مسجلة، اما خلال الرصدة (١٢) النهارية تراوحت اعدادها ما بين (١-٥) مركز كأعلى واقل قيمة مسجلة. اما بالنسبة للمعدل السنوي سجلت الرصدة (٠٠) معدل سنوي قدره (٧.٣٦) بينما سجلت الرصدة (١٢) معدل سنوي مقداره (٢.٧١)وبالنسبة للمجموع السنوي لعدد أيام البقاء لهذه الامتدادات تراوحت بين (١-٦) خلال الرصدة (٠٠) إذا بلغ اعلى مجموع سنوي لعدد ايام البقاء (١٨) يوم خلال عام (٢٠١٩)، واقل مجموع بقاء للرصدة نفسها كان (٤) وسجل خلال عام (٢٠١٠). اما خلال الرصدة (١٢) تراوحت عدد أيام بقاء هذه المراكز بين (١_٧) يوم إذا بلغ اعلى مجموع سنوي لعدد ايام البقاء (١٢) يوم وكان خلال عام (٢٠٢١)، واقل مجموع بقاء بلغ

(١) وظهر في أكثر من عام.. اما بالنسبة للمعدل السنوي لعدد ايام البقاء سجلت الرصدة (٠٠) معدل سنوي قدره (٩.٤) بينما سجلت الرصدة



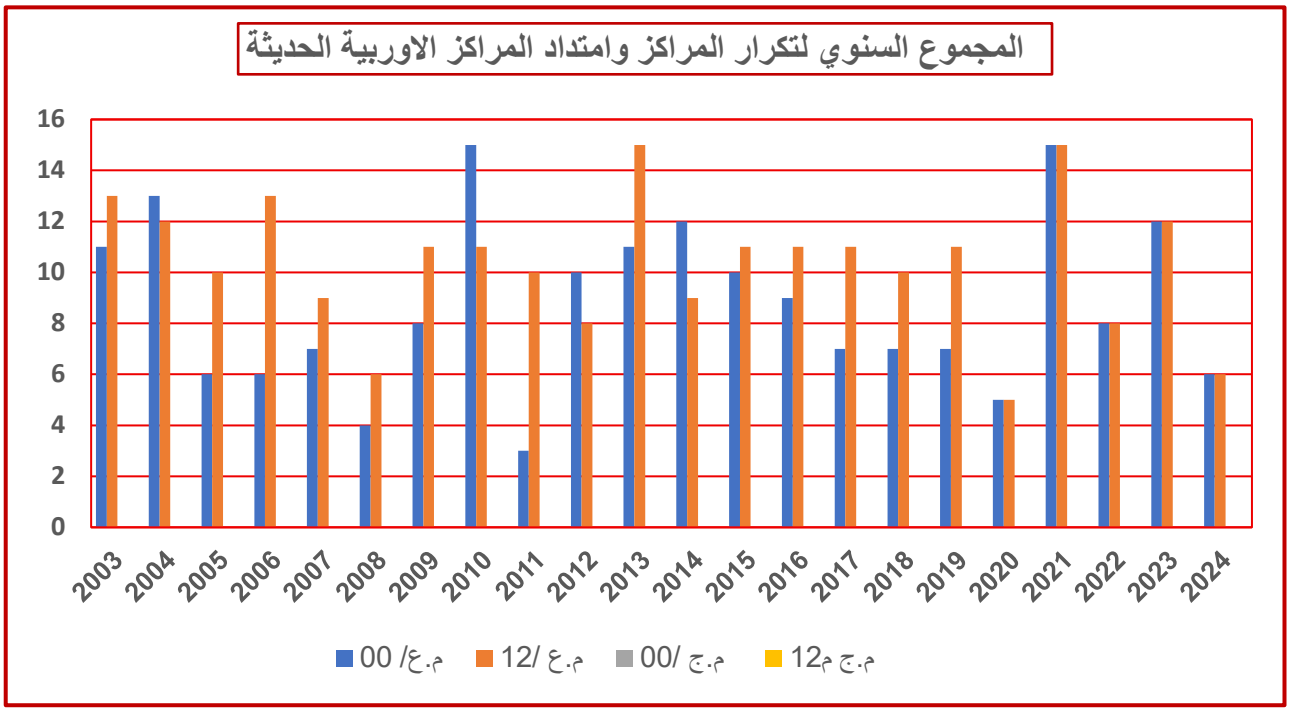
(١٢) معدل سنوي مقداره (٣.٣٥). **الشكل (١) المجموع السنوي لتكرار المراكز وامتداد المراكز السيبيرية الحديثة (م.ع)**

المصدر / بالاعتماد على الجدول ()

٢-المعدل والمجموع السنوي لتكرار المراكز الاوربية الحديثة على العراق:

- **المراكز الاوربية الحديثة (م.ع)**يتضح من خلال الجدول (٢) ان التكرار السنوي للمراكز الاوربية الحديثة (م.ع) كان منخفضا بشكل واضح وجاء تكراره متذبذبا حيث انه لم يسجل أي تكرار له خلال بعض السنوات وخلال الرصدتين (٠٠،١٢) وتراوحت تكراراته بين (١-٣) مراكز كأعلى وأدنى قيمة مسجله خلال السنة الواحدة خلال الرصدتين (٠٠ ،١٢)ويتبين من خلال الشكل (٢) ان اعلى مجموع تكرار سنوي سجل خلال عامي (٢٠٢١،٢٠٢٢) بمجموع مقداره (٦) مراكز لكل منهما وكان ذلك خلال الرصدة (٠٠) الليلية، في حين سجلت الأعوام التالية (٢٠١٨،٢٠١٧،٢٠٠٧،٢٠٠٥ ، ٢٠٢٤) اقل مجموع سنوي وقدره (١) بينما لم تسجل الأعوام (٢٠٢٠،٢٠١٥،٢٠١٠،٢٠٠٦) أي تكرار يذكر للمراكز الاوربية الحديثة.اما خلال الرصدة (١٢) النهارية سجل اعلى تكرار خلال عامي (٢٠١٥،٢٠١٤) بمجموع تكرار سنوي مقداره (٨) مراكز لكل منهما، واقل تكرار لهذه المراكز سجل خلال الأعوام (٢٠٢٠،٢٠١٨،٢٠١٢،٢٠٠٨،٢٠٠٥) وكان قدره (١) مركز لكل منهم في حين لم يسجل أي تكرار لها خلال عام (٢٠١٠،٢٠٢٤). ولعل هذا الانخفاض يرجع الى ان تكرار المرتفع السيبيري كان مرتفع خلال هذه السنوات وبالتالي سوف يمارس دوره كمرتفع حاجزي مانع تقدمها نحو العراق. اما بالنسبة للمعدل السنوي للمراكز الاوربية الحديثة سجل الرصدة الليلية (٠٠) معدل تكرار سنوي مقداره (٢.٥٥) بينما سجلت (١٢) النهارية معدل تكرار سنوي قدره (٣.٣٥).
- **امتداد المراكز الاوربية الحديثة (م.ج)** يتضح من خلال الشكل (٢) التكرار السنوي لامتداد المراكز الاوربية الحديثة (م.ج) ان التكرار السنوي لها يتراوح ما بين (١-٢) وخلال الرصدتين (٠٠، ١٢) اذ بلغ اعلى تكرار مسجل لهذه الامتدادات خلال الرصدة الليلية (٤) مراكز وكان ذلك خلال عام (٢٠١٥) يليه عامي (٢٠١٧،٢٠١٣) بمجموع تكرار سنوي بلغ (٣) مراكز لكل منها بينما اقل تكرار كان مقداره (١) وسجل في اغلب سنوات الدراسة في حين شهدت أعوام أخرى عدم تسجيل أي تكرار يذكر لهذه الامتدادات. اما بالنسبة للرصدة النهارية (١٢) سجل اعلى تكرار خلال الأعوام (٢٠١٨,٢٠١٩،٢٠١٤.٢٠١٣) وبلغ ٠٢) مراكز لكل منهم، في حين بلغ اقل تكرار سنوي لهذه الامتدادات (١) وسجل خلال اغلب سنوات الدراسة بينما شهدت أعوام اخرى عدم تسجيل أي تكرار خلال هذه الرصدة. ومن خلال ما تقدم نستنتج ان هناك انخفاض كبير في تكرار هذه الامتدادات لا سيما في السنوات الأخيرة حيث لم سجل عامي (٢٠٢٤،٢٠٢٣) أي تكرار يذكر لامتدادات المراكز الاوربية الحديثة (م.ج) وهذه الانخفاض في التكرار قد يرجع بالأساس الى ان التكرارات الشهرية لهذه الامتدادات هي منخفضة أصلا فضلا عن التكرار المرتفع للمراكز السيبيرية الحديثة التي تعيق تقدم هذه الامتداد نحو العراق كما تم توضيحها سابقا. اما بالنسبة للمعدل السنوي لامتداد المراكز الاوربية الحديثة سجلت الرصدة الليلية (٠٠) معدل تكرار سنوي مقداره (١.٧٢) بينما سجلت (١٢) النهارية معدل تكرار سنوي قدره (١.٣).

الشكل (٢) المجموع السنوي لتكرار المراكز وامتداد المراكز الاوربية الحديثة (م.ع)



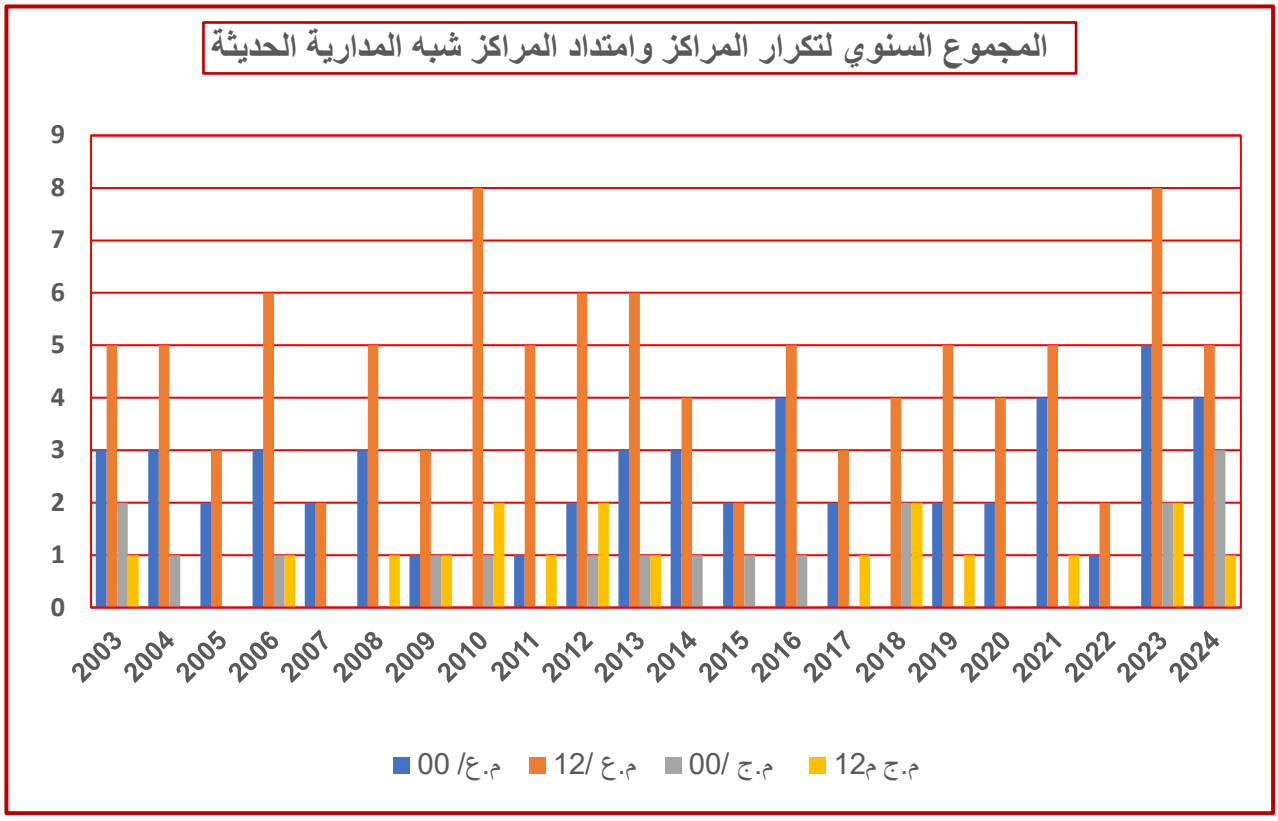
المصدر / بالاعتماد على الجدول ()

٣-المعدل والمجموع السنوي لتكرار وعدد أيام بقاء لمراكز الشبه المدارية الحديثة على العراق:

- **المراكز الشبه المدارية الحديثة (م.ع)**يتضح من خلال الجدول (١) ان التكرار السنوي للمراكز شبه المدارية الحديثة (م.ع) تراوح بين (١-٣) مراكز كأعلى وأدنى قيمة مسجله خلال السنة الواحدة خلال الرصدة (٠٠) الليلية وبين (١-٤) مراكز خلال الرصدة (١٢) النهارية.ويتبين من خلال الشكل (٣) ان اعلى مجموع تكرار سنوي سجل خلال عام (٢٠٢٣) بمجموع مقداره (٥) مراكز وكان ذلك خلال الرصدة (٠٠) الليلية تليه الأعوام (٢٠٢٤،٢٠٢١،٢٠١٦) بمجموع سنوي قدره (٤) لكل منهما، في حين سجلت الأعوام التالية (٢٠٢٢،٢٠١١،٢٠٠٩) اقل مجموع سنوي وقدره (١) بينما لم يسجل عامي (٢٠١٨،٢٠١٠) أي تكرار يذكر للمراكز شبه المدارية الحديثة.اما خلال الرصدة (١٢) النهارية سجل اعلى تكرار خلال عام (٢٠٢٣،٢٠١٠) بمجموع سنوي مقداره (٨) مراكز واقل تكرار لهذه المراكز سجل خلال الأعوام (٢٠٢٢،٢٠١٥،٢٠٠٧) وكان قدره (٢) مركز لكل منهما، ولقد شهدت الرصدة (١٢) النهارية ارتفاع او صعود في تكرار المراكز شبه المدارية الحديثة مقارنتا بالرصدة (٠٠) ويرجع ذلك ال انه في الأصل التكرارات الشهرية لهذه المركز مرتفع خلال هذه الرصدة. اما بالنسبة للمعدل السنوي للمراكز شبه المدارية الحديثة سجلت الرصدة الليلية (٠٠) معدل تكرار سنوي مقداره (٢.٣٦) بينما سجلت (١٢) النهارية معدل تكرار سنوي قدره (٤.٥٩).
- **امتداد المراكز شبه المدارية الحديثة (م.ج)**

يتضح من خلال الشكل (٣) التكرار السنوي لامتداد شبه المدارية المراكز الحديثة (م.ج) ان التكرار السنوي لها يتراوح ما بين (١-٢) وخلال الرصدتين (٠٠، ١٢) .اذ بلغ اعلى تكرار مسجل لهذه الامتدادات (٣) مراكز وللرصدتين النهارية والليلية (٠٠،١٢) وكان ذلك خلال عام (٢٠٢٤) بينما سجل اقل تكرار لهذا المراكز في اغلب سنوات الدراسة وكان قدره (١) وللرصدتين النهارية والليلة (٠٠،١٢) فيما شهدت أعوام أخرى عدم تسجيل أي تكرار يذكر لهذه الامتدادات.ومن خلال التحليل أعلاه نستنتج ان هناك تراجع في تكرار هذه الامتدادات وهذه الانخفاض في التكرار قد يرجع بالأساس الى ان التكرارات الشهرية لهذه الامتدادات هي منخفضة أصلا، فضلا عن ان الكثير من هذا المراكز تتعرض او يتم قنصها من قبل المرتفعات السيبيرية والمرتفعات الاوربية وبناء على ذلك نرى هذا الانخفاض في تكراراتها السنوية. اما بالنسبة للمعدل السنوي لامتداد المراكز الاوربية الحديثة سجلت الرصدة الليلية (٠٠) معدل تكرار سنوي مقداره (١.٣٨) بينما سجلت (١٢) النهارية معدل تكرار سنوي قدره (١.٢٨).

الشكل (٣) المجموع السنوي لتكرار المراكز وامتداد المراكز شبه المدارية الحديثة (م.ع)



المصدر / بالاعتماد على الجدول ()

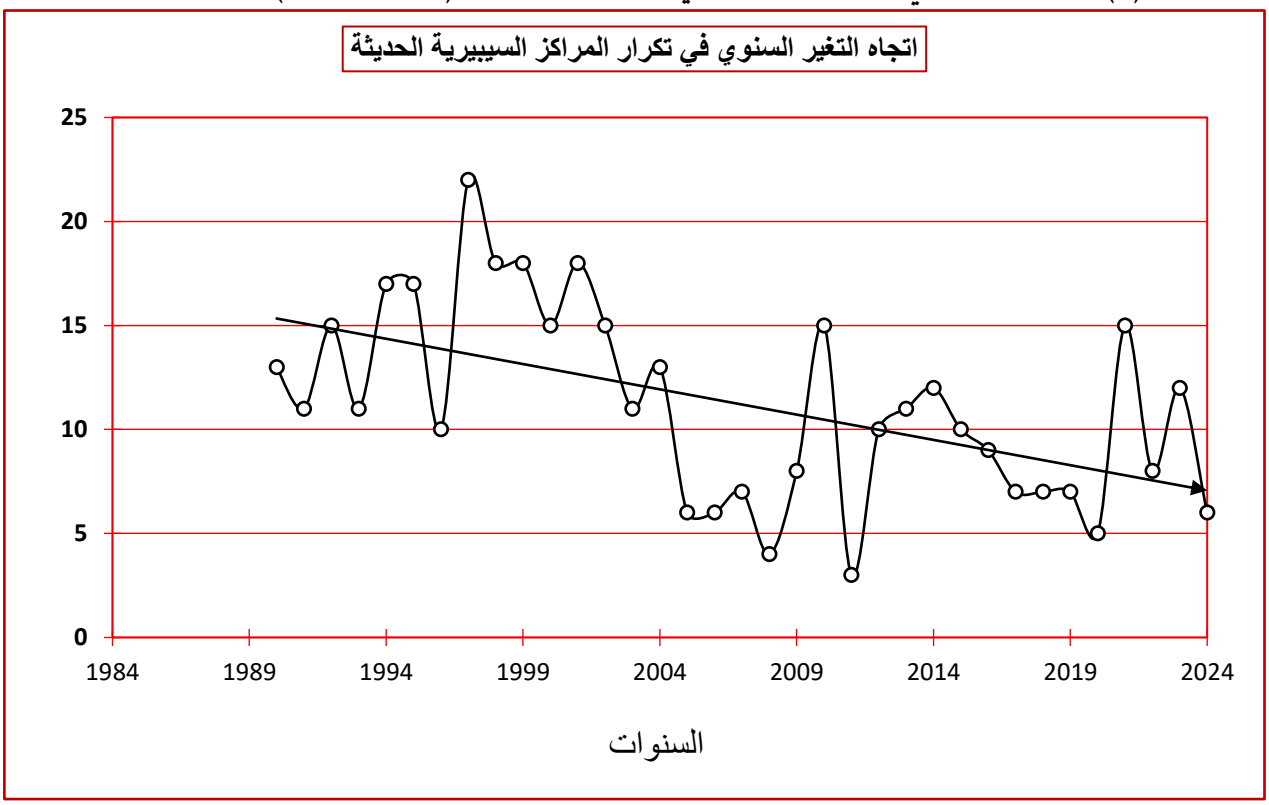
ثانيا: الاتجاه السنوي ومعدل التغير في تكرار المراكز الحديثة خلال مدة الدراسة.

يعد اختبار كيندال للارتباط الرتبي أحد المقاييس الإحصائية غير المعلمية التي طُوِّرت لقياس قوة واتجاه العلاقة بين متغيرين اعتمادًا على ترتيب القيم لا على مقاديرها العددية (Kendall، ١٩٣٨، الصفحات ٨٣–٩١). يُستخدم للكشف عن وجود اتجاه (Trend) تصاعدي أو تنازلي في سلسلة زمنية من البيانات (أي متغيرات يتم قياسها على فترات زمنية مثل: هطول الأمطار، درجات الحرارة، تدفق المياه، الخ) دون أن يفترض شكل معين لتوزيع البيانات (مثل التوزيع الطبيعي) (Mann، ١٩٤٥، الصفحات ٢٤٥–٢٥٩) يهدف الاختبار إلى تحديد ما إذا كانت السلسلة الزمنية تُظهر اتجاهًا زمنيًا ثابتًا (زيادة أو نقصان) عبر الزمن (Helsel، ٢٠٠٢، الصفحات ٢٢٣–٢٢٧) . ويتألف اختبار مان – كيندال من فرضيتين الفرضية الأولى هي الصفرية (H_0): أي لا يوجد اتجاه زمني في البيانات والفرضية الثانية هي الفرضية البديلة (H_1): وتعني وجود اتجاه تصاعدي أو تنازلي ذو دلالة إحصائية (Gilbert، ١٩٨٧، الصفحات ٢٠٨–٢١٧)وتشير القيم الإيجابية في اختبار (M–K) إلى وجود اتجاه تصاعدي للظاهرة في بياناتها الزمنية بمعنى ان هناك اتجاه عام نحو الزيادة في مجاميع الأمطار. في حين تشير القيم السلبية للاتجاه المعاكس للظاهرة وهو نحو التراجع، أي ان هنالك اتجاه تنازلي أو تراجع في البيانات الزمنية للظاهرة. ومن مخرجات اختبار (M–K) قيمة (P) والتي تشير إلى احتمالية عدم وجود الاتجاه، وقيمة (alpha) والتي تشير إلى مستوى الدلالة الإحصائية للاختبار (صيام، ١٩٩٥، صفحة ٦)ويعتمد الاختبار على مقارنة كل مشاهدة زمنية بالقيم اللاحقة لها، حيث يُمنح (+١) في حال الزيادة، و(−١) في حال النقصان، و(٠) عند التساوي، ويتم جمع القيم للحصول على إحصائية S. ويتألف الاختبار من عدة مستويات او دلالات إحصائية أهمها وأكثرها استخداما في الدراسات العلمية هي (٠.٠٥) وتعني أن احتمال رفض الفرضية الصفرية خطأً هو ٥.% فإذا كانت قيمة $p\text{–value} \leq 0.05$ يعني ذلك ان الاتجاه ذو دلالة إحصائية. والمستوى الثاني هو (٠.٠١) وهو مستوى أكثر صرامة يستخدم في الدراسات التي تتطلب موثوقية عالية فإذا كانت قيمة $p\text{–value} \leq 0.01$يعني ان الاتجاه ذو دلالة إحصائية عالية جدً تصل درجة ثقتها الى (٩٩٪). اما المستوى الثالث والأخير هو (٠.١) وهو مستوى أقل صرامة يستخدم أحيانًا في الدراسات الاستكشافية أو عند قلة البيانات فإذا كانت قيمة $p\text{–value} \leq 0.10$ يعني الاتجاه مقبول إحصائيًا ولكن بدرجة ضعيفة (نجم، ٢٠١٦، الصفحات ٢١٤–٢١٦) .

١– الاتجاه السنوي ومعدل التغير في تكرار المراكز السيبيرية الحديثة خلال المدة (١٩٩٠–٢٠٢٤)

عند تطبيق اختبار مان_ كيندال على المجاميع السنوية لتكرار المراكز السيبيرية الحديثة وخلال المدة (١٩٩٠-٢٠٢٤) لقياس مقدار التغير والاتجاه السنوي لهذه المراكز أظهرت نتائج اختبار مان – كيندال ان قيمة P-Value بلغت (٠.٠٠٢) وهي اقل من مستوى الدلالة (٠.٠٠٥، ٠.٠٠١) وهذا يدل على وجود اتجاه زمني ذو دالة إحصائية عالية عند مستوى الدلالة (٠.٠٠١، 0.05) وبدرجة ثقة بلغت (٩٩٪) وبما ان قيمة (Kendall's tau) كانت بالسالب حيث بلغت (٠.٣٧١ -) ان دل ذلك فهو يدل على وجود اتجاه زمني تنازلي في السلسلة الزمنية المدروسة وهذا يشير الى ان هناك تراجع في اعداد المراكز السيبيرية الحديثة التي تتعرض لها منطقة الدراسة سنويا بمقدار (٠.٢٥٠) حيث بينت عدة دراسات ان شدة المرتفع السيبيري شهدت هبوطا يقدر ب (٢.٥-) لكل عقد تقريبا (Panagiotopoulos، ٢٠٠٥، الصفحات ١٤١١-١٤٢٢)، وهذا يدل على ضعف في قوة المرتفع السيبيري مقارنة بالفترات السابقة (Jones، ١٩٩٩، الصفحات ١٧٣-١٩٩)، ويرجع سبب هذا الانخفاض الى الاحترار العالمي وارتفاع درجات الحرار فوق سطح سيبيريا الامر الذي يقلل من التبريد السطحي المهم في تكوين وقوة المرتفع السيبيري (Houghton، ٢٠٠١، صفحة ٨٨١)، وهناك دراسة أخرى توصلت الى نتيجة مفادها ارتفاع في عدد أيام بقاء امتدادات المرتفع السيبيري في المقابل هناك انخفاض في عدد أيام وتكرار المراكز الحديثة للمرتفع السيبيري (كحيوش، ٢٠٢٥، الصفحات ٢-٤)، ينظر الشكل (٤).

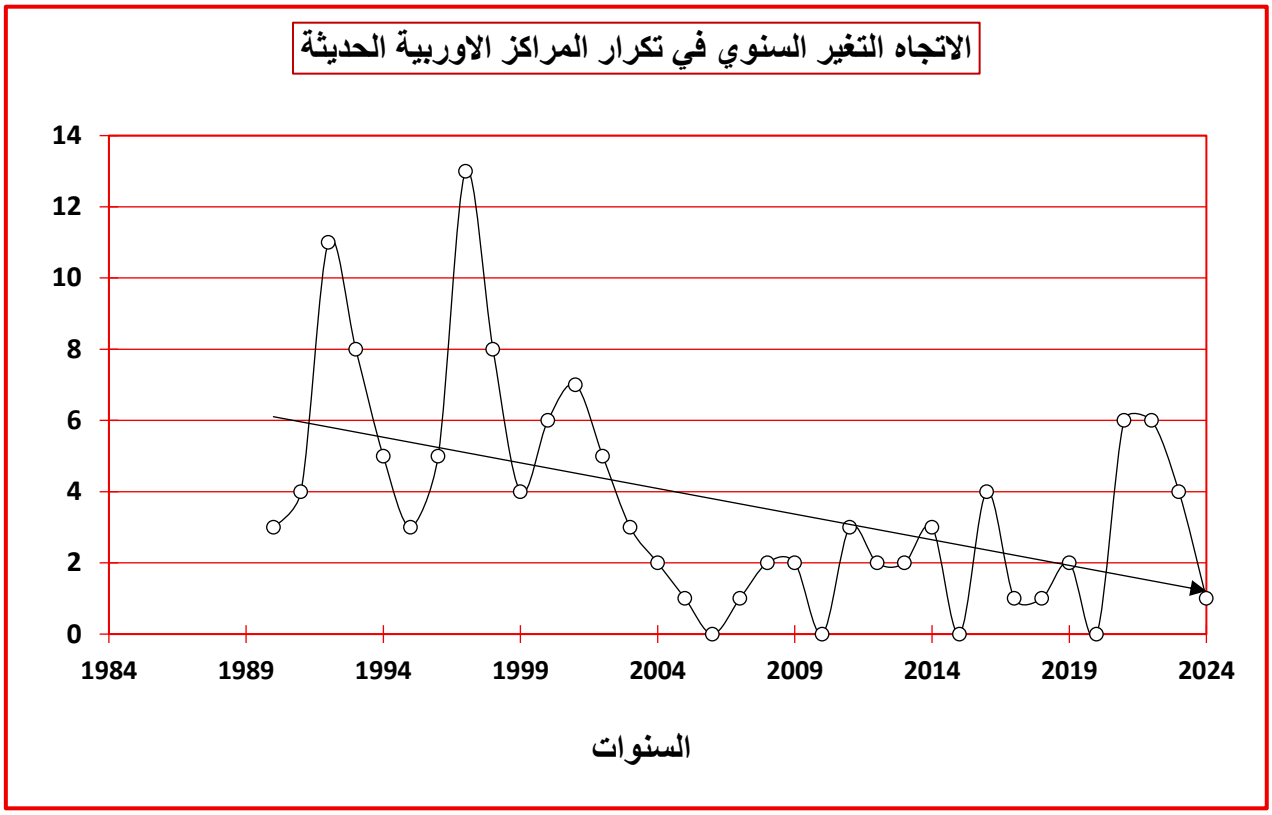
الشكل (٤) اتجاهات التغير في تكرار المراكز السيبيرية الحديثة خلال المدة (١٩٩٠-٢٠٢٤)



المصدر / بالاعتماد ع بيانات الجدول (١) ونتائج اختبار M – K

٢-الاتجاه السنوي ومعدل التغير في تكرار المراكز الاوربية الحديثة خلال المدة (١٩٩٠-٢٠٢٤)

عند تطبيق اختبار الاتجاه على البيانات السنوي لتكرار المراكز الاوربية الحديثة خلال المدة (١٩٩٠-٢٠٢٤) أظهرت نتائج اختبار مان-كيندال أن قيمة p-value بلغت ٠.٠٠٠٥، وهي أقل من مستويي الدلالة (٠.٠٥ و٠.٠١) مما يدل على رفض الفرضية الصفرية (H0) وبما ان قيمة (Kendall's tau) كانت بالسالب حيث بلغت (٠.٣٤٤-) يعني ذلك وجود اتجاه زمني تنازلي ذو دلالة إحصائية عالية في السلسلة الزمنية المدروسة عند مستوى دلالة (٠.٠١) وبدرجة ثقة بلغت (٩٩٪) وهذا يشير الى ان هناك تراجع في اعداد المراكز الاوربية التي تتعرض لها منطقة الدراسة سنويا بمقدار (٠.١٢٠-) حيث أشارت بعض الدراسات الحديثة وأكدت على ان هناك انخفاضا في الأنظمة الضغطية الاوربية خلال الفترة (٢٠١٠-٢٠٢٠) مقارنة بالفترات السابقة مما يعكس تحولات في توزيع الضغط الجوي المؤثرة على منطقة الدراسة ويعلل ذلك الى التغير المناخي العالمي بحيث أصبحت أنظمة ضغط أخرى مثل المرتفع الشبه المداري وبعض المنخفضات الموسمية اكثر سيطرة في الفترات الأخيرة مما يجعلها تدخل في المنافسة مع المرتفع الأوربي في تحديد مناخ العراق (الزهرة، ٢٠٢٥، الصفحات ٤١١-٤١٢) ينظر الشكل (٥).

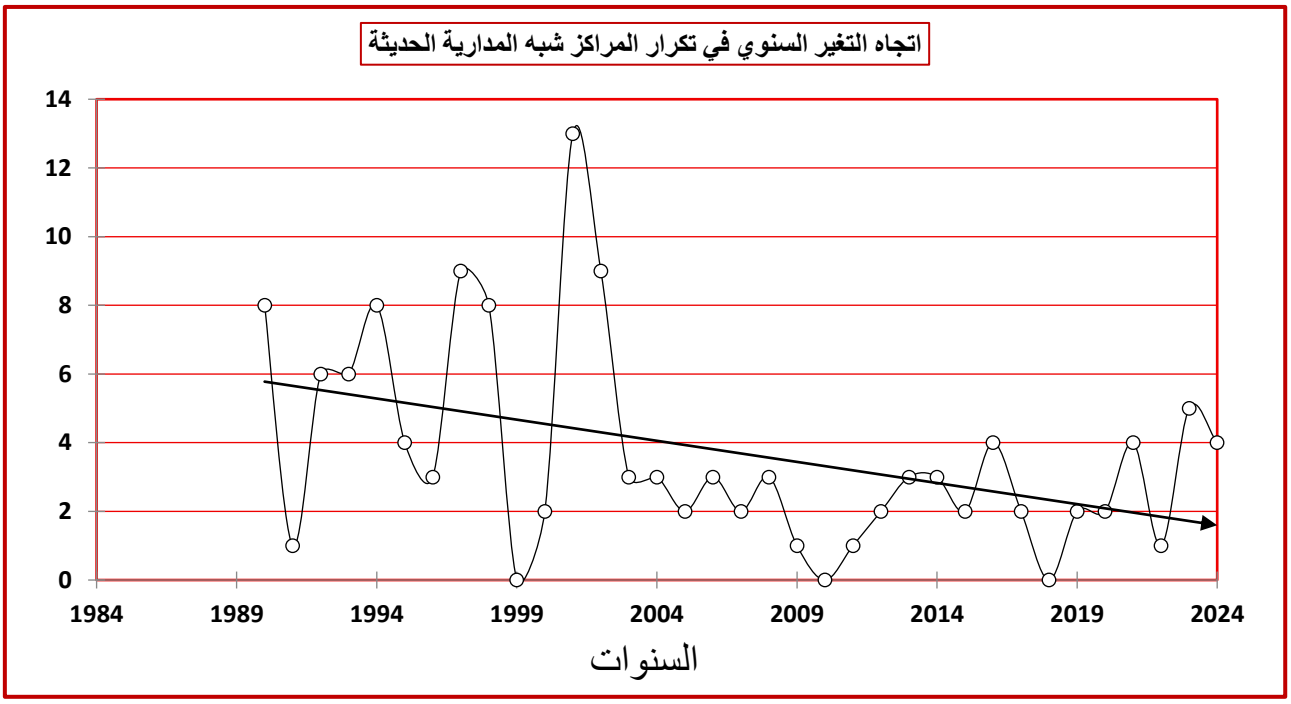


الشكل (٥) اتجاهات التغير في تكرار المراكز الاوربية الحديثة خلال المدة (١٩٩٠-٢٠٢٤)

المصدر / بالاعتماد ع بيانات الجدول (١) ونتائج اختبار M – K

٣-الاتجاه السنوي والمعدل التغير في تكرار المراكز شبه المدارية الحديثة خلال المدة (١٩٩٠-٢٠٢٤).عند تطبيق اختبار مان_ كيندال على المجاميع السنوية لتكرار المراكز شبه المدارية الحديثة وخلال المدة (١٩٩٠-٢٠٢٤) لقياس مقدار التغير والاتجاه السنوي لهذه المراكز أظهرت نتائج اختبار مان – كيندال ان قيمة P-Value بلغت (٠.٠٥٩) وهي اكبر من مستوى الدلالة (٠.٠٥، ٠.٠١) وهذا يدل على وجود اتجاه زمني ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (٠.١) وبدرجة ثقة بلغت (٩٠٪) وبما ان قيمة Kendall's tau كانت بالسالب حيث بلغت (٠.٢٣٦-) ان دل ذلك فهو يدل على وجود اتجاه زمني تنازلي في السلسلة الزمنية المدروسة وهذا يشير الى ان هناك تراجع في اعداد المراكز شبه المدارية الحديثة التي تتعرض لها منطقة الدراسة سنويا بمقدار (٠.٠٨٣-) ويرجع سبب انخفاض تكرار المراكز شبه المداري الى عدة عوامل منها التغيرات المناخية وما ترتب عليها من التوسع في خلية هادلي فضلا عن زياد نشاط المنخفض السودانية وتقدمه نحو عروض عاليا والمنخفض الهندي الموسمي الذي زادت قدرته على توليد مراكز ثانوية بشكل كبير فضلا عن ارتفاع المتزايد في درجة حرارة شرق البحر المتوسط في السنوات الأخيرة كل هذا العوامل تسهم في خفض نشاط المرتفع شبه المداري وتحد من قدرته على توليد المراكز الثانوية (WASM Weather، ٢٠٢٤) ينظر الشكل(٦).

الشكل (٦) اتجاهات التغير في تكرار المراكز شبه المدارية الحديثة خلال المدة (١٩٩٠-٢٠٢٤)



المصدر / بالاعتماد ع بيانات الجدول (١) ونتائج اختبار M – K

النتائج

١- وجود اتجاه زمني تنازلي في السلسلة الزمنية المدروسة للمراكز السيبيرية الحديثة وهذا يشير الى ان هناك تراجع في اعداد المراكز السيبيرية الحديثة التي تتعرض لها منطقة الدراسة سنويا بمقدار (٠.٢٥٠)

٢-تراجع في اعداد المراكز الاوربية التي تتعرض لها منطقة الدراسة سنويا بمقدار (٠.١٢٠-) نتيجة التغير المناخي العالمي بحيث أصبحت أنظمة ضغط أخرى مثل المرتفع الشبه المداري وبعض المنخفضات الموسمية أكثر سيطرة في الفترات الأخيرة مما يجعلها تدخل في المنافسة مع المرتفع الأوربي في تحديد مناخ العراق

٣-توصلت الدارسة الى ان هناك انخفاض في اعداد المراكز شبه المدارية الحديثة التي تتعرض لها منطقة الدراسة سنويا بمقدار (٠.٠٨٣-) ويرجع سبب الى التغيرات المناخية وما ترتب عليها من التوسع في خلية هادلي فضلا عن زياد نشاط المنخفض السودانية وتقدمه نحو عروض عاليا والمنخفض الهندي الموسمي الذي زادت قدرته على توليد مراكز ثانوية بشكل كبير فضلا عن ارتفاع المتزايد في درجة حرارة شرق البحر المتوسط في السنوات الأخيرة كل هذا العوامل تسهم في خفض نشاط المرتفع شبه المداري وتحد من قدرته على توليد المراكز الثانوية.

٤- وجد ان تكرار السنوي للمراكز السيبيرية الحديثة يكون متذبذبا ما بين الصعود مرة والانخفاض مرة أخرى أي ان هناك تباين سنوي وان تكرارات هذا المركز غير ثابت على وتيرة وحدة انما يختلف من سنة الى أخرى ومثال على هذا التذبذب نرى ان عام (٢٠٢٢) سجل تكرار سنوي قدره (٨) مراكز ثم نشهده في العام الذي يليه وهو عام (٢٠٢٣) صعودا في التكرار السنوي لهذا المراكز حيث سجل تكرار سنوي قدره (١٢) مركزا ثم يعاود هذا التكرار الانخفاض في العام الذي بعده وهو عام (٢٠٢٤) بتكرار سنوي قدره (٦) مراكز.

٥- تبين ان الكثير من هذا المراكز شبه المدارية الحديثة تتعرض او يتم قنصها من قبل المرتفعات السيبيرية والمرتفعات الاوربية وبناء على ذلك نرى هذا الانخفاض في تكراراتها السنوية.

قائمة المراجع

أولا: المراجع العربية

١.حسن ،علي عبد الزهرة. (كانون الاول, ٢٠٢٥). التحليل الشامل للتغيرات المرصودة في أنظمة الضغط الجوي وتأثيرها علي العناصر المناخية على العراق (لمحطات مناخية مختارة). *مجلة ميسان للدراسات الأكاديمي*، ٢٤ (٥٦).

٢.الدزيي ، سالار علي خضر. (٢٠١٠). *التحليل العملي لمناخ العراق* (المجلد الاولى). بغداد، العراق: دار الفراهيدي للنشر والتوزيع.

٣.جواد ، علي مهدي و كحيوش ،ندى خميس. (اذار, ٢٠٢٥). دراسة التغير في عدد أيام بقاء المرتفع الجوي السيبيري فوق محطة بابل للدورة المناخية (٢٠١٠–٢٠٢١). *مجلة دراسات البصرة*، ٢٠ (٥٧)

٤.نجم ،محمد صبحي. (٢٠١٦). *الإحصاء التطبيقي وتحليل البيانات* (المجلد ٢). عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

٥.صيام ،نادر محمد. (١٩٩٥). *اتجاهات الأمطار في بعض المواقع في سوريا*. الكويت: الجمعية الجغرافية الكويتية.

٦. وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والمسح الزلزالي، اطلس المناخ، بيانات غير منشورة، بغداد، ٢٠١١

ثانيا: المراجع الإنكليزية

1. Charles W. Roberts .(١٩٧١) .*Meteorology* First Edition .(Britain: Thomas Reed and Company Limited.
2. D. R & ,.Hirsch, R. M Helsel .(٢٠٠٢) .*Statistical Methods in Water Resources* .Statistical Methods in Water Resources.
3. F., Shahgedanova, M., Hannachi, A & ,.Stephenson, D. B Panagiotopoulos .(٢٠٠٥) . Observed trends and teleconnections of the Siberian High: A recently declining center of action،(٩) ١٨ .
4. H. B Mann .(١٩٤٥) .Nonparametric Tests Against Trend .*Econometrica*،(٣) ١٣ ،
5. J. T., Y. Ding, D. J. Griggs, M. Noguer, P. J. van der Linden, X. Dai, K. Maskell, and C. A. Johnson Houghton .(٢٠٠١) .*Climate Change 2001: The Scientific Basis* .Cambridge University Press.
6. Maurice G. Kendall .(١٩٣٨) .A New Measure of Rank Correlation .*Biometrika*١،(٢-١) ٣٠ ،
7. P. D., M. New, D. E. Parker, S. Martin, and I. G. Rigor Jones .(١٩٩٩) .Surface air temperature and its changes over the past 150 years. Rev .*Reviews of Geophysics*.،(٢) ٣٧ ،
8. R. O Gilbert .(١٩٨٧) .*Statistical Methods for Environmental Pollution Monitoring* .New York: John Wiley & Sons.
9. R.C. Sutcliffe .(١٩٥٣) .he Formation of New Anticyclones .*The Meteorological Magazine, Meteorological Office*.،(٩٧٢)٨٢ ،

ثالثا: المواقع الاكترونية

1-WASM Weather .(٢٠٢٤) .
https://www.wasmweather.com/en/jordan/news/3243?utm_source=chatgpt.com

[1] (م.ع) يقصد بها المراكز الحديثة التي تقع فوق أجزاء منطقة الدراسة مباشرة.