



تحليل مؤشرات تطرفات درجات الحرارة اليومية في العراق

م.د. أحمد لفته حمد البديري

وزارة التربية /المديرية العامة لتربية محافظة واسط

تربية الصويرة

ahmedlalbudeiri@gmail.com

07707991200

تاريخ الاستلام : 2021-07-26

تاريخ القبول : 2021-08-23

ملخص البحث:

تعدّ التغيرات المناخية وآثارها من أبرز التحديات التي تواجه الانسان في القرن الحادي و العشرين؛ لذلك تناولت الدراسة الحالية تقييم الاتجاهات الزمانية والمكانية لمؤشرات تطرفات درجات الحرارة العظمى والصغرى اليومية في العراق للمدة (1985 – 2020) باستخدام عشرة مؤشرات؛ لقياس التطرف الحراري بالاعتماد على بيانات المركز الأوروبي لتنبؤات الطقس متوسطة المدى (ECMWF) لاثنتي عشرة نقطة شبكية تمثل محطات العراق، الى جانب استخدام اختبار (Rho) ومعادلة الانحدار الخطي . وكانت من نتائج الدراسة وجود اتجاه نحو الزيادة في مؤشرات (TXx ، TXn ، TNx ، TNn) اذ بلغ اعلى مقدار للزيادة في مؤشر (TXn) بمقدار (0.49) °م للعقد ذات دلالة إحصائية على المستوى السنوي، وكانت المناطق الشمالية هي الأكثر تغييراً في المؤشرات المذكورة ، بينما سجلت مؤشرات الأيام والليالي الباردة (TX10p ، TN10p) اتجاهاً متناقصاً بلغ اعلى مقدار له في مؤشر الأيام الباردة بمقدار (-2.6) % للعقد ، في حين شهدت مؤشرات الأيام والليالي الحارة (TX90p ، TN90p) اتجاهاً متزايداً ذات دلالة إحصائية عالية بلغ مقداره الاعلى في مؤشر الأيام الحارة بمقدار (2.9) % للعقد ، اما مؤشر الأيام الصيفية (SU) والليالي المدارية (TR) فقد سجلت ايضاً اتجاهاً واضحاً نحو الزيادة اذ بلغ اعلى مقدار للتزايد في الأيام الصيفية بواقع (4.3) يوم للعقد الواحد ذات دلالة احصائية، بما يؤكد حسب الدراسة الحالية جود زيادة في التطرفات المناخية ؛بسبب ظاهرة الاحترار العالمي. وبهذا تظهر أهمية الدراسة كونه تبحث التحديات المستقبلية التي تواجه العراق في العقود القادمة لا سيما على الموارد المائية، و الامن الغذائي، و صحة الانسان، واستهلاك الطاقة ،الامر الذي يتطلب وضع سياسات مناسبة للتكيف مع التغيرات المناخية واثارها المستقبلية.

الكلمات الدالة: مؤشرات التطرف الحراري، الاتجاه، درجات الحرارة اليومية، التغير المناخي، العراق.



Analysis of Daily Temperature Extremes Indices in Iraq

Dr. Ahmed Lafta Hamad Al-Budeiri

Ministry of Education - Wasit Education Directorate-

Al Suwairah Education

Receipt date: 2021-07-26

Date of acceptance: 2021-08-23

Abstract

Climate change and its effects are among the most important challenges facing a man in the 21st century. The current study dealt with the evaluation of temporal and spatial trends of indicators of daily maximum and minimum temperature extremes in Iraq for the period (1985 - 2020). Using ten indicators to measure thermal extremes based on the data of the European Centre for Weather Forecasts Medium-range (ECMWF) for twelve grid points representing Iraq stations, using (Rho) test, linear regression equation. The results of the study revealed a trend towards an increase in the (TXx, TXn, TNx, TNn) indicators and the highest amount of increase in the (TXn) indicator) by (0.49) °C per decade, with statistical significance at the annual level, and the northern regions were the most changeable in the mentioned indicators The indicators of cold days and nights (TX10p, TN10p) recorded a decreasing trend, and the highest amount of decrease in the cold days index was (2.6-) % for the decade. The indicators of hot days and nights (TX90p, TN90p) witnessed an increasing trend with high statistical significance, and the highest amount of increase in the indicator of hot days was by (2.9%) for Decade. As for the indicator of summer days (SU) and tropical nights (TR) also recorded a clear trend towards increase and reached the highest amount of increase in class days by (4.3) days per decade with statistical significance The current results confirm the increase of climatic extremes due to the phenomenon of global warming, and thus . The importance of the results of the study show the future challenges facing Iraq in the coming decades, especially on water resources, food security, human health, and energy consumption, which requires setting appropriate policies to adapt to climate changes and their future effects.

Keywords: indicators of temperature extremes, trend, daily temperatures, climate change, Iraq..

أولاً: المقدمة

يمثل تغيّر المناخ مصدر قلق كبير يواجهه العالم اليوم ، وتعدّ قضية عدم استقراره من أكبر التهديدات التي تواجه الانسان والمجتمع والبيئة الطبيعية ، ويتجلى هذا التغير بتطرف الظواهر المناخية من درجات حرارة، وأمطار، وجفاف وفيضانات ، وارتفاع لمستوى سطح البحر وذوبان الجليد وغيرها (Joyce et al., 2016)، وبحسب تقرير الهيئة الدولية المعنية بالتغيرات المناخية الذي صرح بأن الاحداث الطقسية المتطرفة ستكون اكثر تكرارا وانتشارا وشدة في القرن الواحد والعشرين ، وتتصدر تطرفات درجات الحرارة هذه المخاطر التي تهدد حياة الانسان لما لها من تأثير على راحته الفسيولوجية واسهامها في زيادة معدل الوفيات وتحكمها في مسارات الطاقة والزراعة والبيئة وغيرها، ونظرا لهذا الاثر الخطير اصبح من اللازم البحث والتحقيق في درجات الحرارة وتطرفاتها ،وتقييم تغيراتها الزمانية والمكانية بناءً على أساليب وبرامج إحصائية متقدمة تم اقتراحها لتحليل الاحداث المتطرفة في البيانات المناخية .

وبدء من القرن الماضي ولا سيما في الخمسين عام الماضية لوحظ ارتفاع في درجات الحرارة العالمية والإقليمية بما اثار اهتمام الباحثين في مجال التغيرات المناخية (Fernández-Montes & Rodrigo, 2012) ،وبوجه عام فأن ارتفاع متوسط درجة الحرارة قد تم توثيقها بمقدار 0.74 ° مئوية للقرن في أواخر القرن العشرين ، في حين بلغت متوسط درجة الحرارة بمقدار 0.12 ° مئوية للعقد للمدة (1951 – 2012)، ومن هنا ربط الباحثون بين ارتفاع متوسط درجة الحرارة وحدوث الظواهر المتطرفة (Alexander et al., 2006)، ويزاد على هذا ان الادلة لا يجب ان تقتصر على تغير متوسط درجة الحرارة وانما تعتمد على الظواهر الجوية المتطرفة الاخرى ،على النطاق العالمي فأن الملاحظ هو ان تكرار تطرف درجات الحرارة جاء متوافقا مع ارتفاع متوسط درجة الحرارة (Trenberth, 2007) ، وهذا يعزى الى زيادة تركيزات الغازات الدفيئة في الغلاف الجوي، اذ اتضح بعد عام 1950 زيادة الأيام والليالي الدافئة مع انخفاض الأيام والليالي بصورة انماط مختلفة من حيث الشدة والتكرار في العالم ، اما على المستوى الإقليمي ، فقد تناولت دراسة (Zhang et al., 2005) مؤشرات تطرفات درجات الحرارة للمدة 1950 – 2003 باستخدام بيانات يومية لخمس وسبعين محطة تواجدت في خمس عشرة دولة كان من ضمنها محطة واحدة للعراق ، وشارت الدراسة الى وجود تغيرات ذات دلالة إحصائية في درجات الحرارة اليومية الصغرى والعظمى ،

ومن الدراسات المهمة التي تناولت تغيرات تطرفات درجات الحرارة والامطار في المنطقة العربية دراسة (Donat et al., 2014) التي اكدت التكرار المتزايد للأيام والليالي الدافئة ، والانخفاض الملحوظ للأيام والليالي الباردة .

وبعد هذا كله فإن العراق مشارك فاعل في التوصيفات السابقة اذ يقع في المناطق الجافة وشبه الجافة، وهو بهذا معرض لمخاطر الظواهر الجوية المتطرفة، بما يتوجب وجود فهم واضح لمناخه المتطرف ليساعد في تنظيم خطط وإدارة الطاقة وطرق التحكم بالموارد المائية التي تتأثر بشكل مباشر بالتقلبات المناخية ،ومنها تقلبات وتغيرات درجات الحرارة في البلاد ، لا سيما في ظل تسجيل درجة الحرارة بلغت اكثر من (52)°م في العراق ، والجدير بالذكر ان الدراسات اتجهت الى دراسة تطرفات درجات الحرارة العظمى مثل عدد الأيام والليالي الدافئة ، وعدد الأيام والليالي الباردة ، والمدى الحراري اليومي ، والأيام الصيفية ، والأيام المدارية على المستوى العالمي والإقليمي ، ولم يحضر العراق في هذه الدراسات الا قليلا اذ ركزت الدراسات على تغيرات درجات الحرارة الفصلية والسنوية ، ولم تتطرق بشكل مفصل الى التطرفات اليومية لدرجات الحرارة الصغرى والعظمى المحددة عالميا من قبل فريق الخبراء التابعة للمنظمة العالمية للأرصاد الجوية التي تعنى بكشف تغير المناخ ومؤشراته (ETCCDI)، لذلك تحاول الدراسة الإجابة عن التساؤل الآتي : ما اتجاهات مؤشرات تطرفات درجات الحرارة اليومية في العراق؟ وقد فرضت الدراسة لذلك تواجد اختيار مؤشرات متعددة لتطرفات درجات الحرارة اليومية تتباين اتجاهاتها زمانياً ومكانياً ،وركزت الدراسة على تطرفات درجات الحرارة اليومية عبر تحديد (10) مؤشرات لتطرفات درجات الحرارة ، لوضع قاعدة بيانات تمثل أساسا لصانعي القرار؛ للتكيف مع التغيرات المناخية وتطرفاتها المستقبلية، وتسعى الدراسة ايضا الى تحقيق مجموعة من الأهداف منها تقييم الاتجاهات الزمانية والمكانية لتطرفات درجات الحرارة في العراق.

ثانياً: حدود منطقة الدراسة:

يقع العراق في الجزء الجنوبي الغربي من قارة اسيا عند دائرتي عرض (29°6)، (37°27) وخطي طول (38°39)، (48°36) شرقاً ، تبلغ مساحته الكلية (435052) كم² يحده من الشمال تركيا ومن الشرق ايران ومن الغرب سوريا والأردن ومن الجنوب السعودية والكويت والخليج العربي (السعدي ، 2009 ، ص7) خريطة (1) ، ويصنف مناخ العراق الى ثلاثة أقاليم مناخية وفق تصنيف كوبن الأول مناخ البحر المتوسط (Csa) الذي يظهر في الأقسام الشمالية ، والثاني المناخ شبه الجاف (Bsha) الذي يظهر في جنوب مناخ البحر المتوسط (جنوب الأقسام الشمالية من العراق) والثالث المناخ الصحراوي الجاف (Bwha) الذي يمثل الأقسام الجنوبية والوسطى من العراق (خضر 2018 ، ص 470)

ثالثاً: بيانات الدراسة ومنهجية التحليل:

اعتمدت الدراسة على بيانات شبكية يومية لدرجات الحرارة العظمى والصغرى تمثل اثني عشرة نقطة لمحطات العراق من (1985 - 2020) جدول (1) أخذت من المركز الأوروبي لتنبؤات الطقس متوسطة المدى (ECMWF) بدقة مكانية (0.25) × (0.25) درجة وهي بيانات إعادة التحليل سلسلة طويلة من بيانات الأرصاد الجوية العالمي والإقليمي، وهي بيانات دقيقة ومتجانسة متوفرة على الموقع الأوروبي /

<https://www.ecmwf.int/en/forecasts/datasets/reanalysis-datasets/era5>

على شكل ملف Netcdf من ثم يتم استخراجها ومعالجتها لتحويلها الى .TXT.

اما منهجية الدراسة اعتمدت على المنهج الوصفي التحليلي لوصف وتحليل اتجاهات تطرفات درجات الحرارة الصغرى والعظمى اليومية، فضلاً عن استخدام المنهج الاستدلالي في تحليل تباين درجات الحرارة اليومية واتجاهاتها ومؤشرات تطرفها باستخدام برامج وأساليب إحصائية متنوعة، منها برنامج RClimDex الموصى به من قبل فريق الخبراء المعنى بكشف تغير المناخ ومؤشراته (ETCCDI)، اذ يقوم برنامج RClimDex بحساب 27 مؤشر للتطرفات المناخية بما فيها درجات الحرارة والامطار في هذه الدراسة تم حساب 10 مؤشر لدرجات الحرارة كما في الجدول (2)، فضلاً عن استخدام الاتجاه الخطي طريقة المربعات الصغرى (Least squares)، وايضاً تم استخدام الاختبار الاحصائي اللامعلمي سبيرمان Spearman's Rho tests لتحديد معنوية الاتجاه عند مستوى دلالة (0.01 - 0.05) كذلك استخدام برنامج (XLSTAT2019)، وبرنامج EXCEL لتحديد الاتجاه، ورسم الاشكال البيانية، واعتمدنا نظم المعلومات الجغرافية بطريقة الاستكمال المكاني المعكوس (Inverse Distance Weighting (IDW) في برنامج ArcGis10.8.

رابعاً: نتائج الدراسة:

1. مؤشر القيمة القصوى الشهرية لدرجة الحرارة العظمى:

يتضح من الجدول (3) والشكل (1) ان مؤشر اعلى درجة حرارة عظمى يومية (TXx) قد بلغ المتوسط اليومي للعراق (47) °م، واعلى متوسط يومي (49.9) °م في محطة الناصرية، وبلغ معدل الانحراف المعياري (1) °م، ومعامل الاختلاف (0.02) °م أيضاً نلاحظ قيم الانحراف المعياري، ومعامل الاختلاف بسبب قلة تشتتها المكاني، وشهدت الاتجاهات العامة زيادة واضحة في جميع المحطات وبلغ المعدل العام للتغير في العراق (0.43) °م للعقد، وبلغ اعلى مقدار للتغير (0.58) °م للعقد

في محطة كركوك ذات دلالة إحصائية، ، اما التوزيع المكاني للتغير خريطة(2) تمثلت في ثلاثة نطاقات مكانية الأول تراوح مقداره (0.01 - 0.18) °م ضم جزءاً من محافظات الفرات الأوسط مثل (الديوانية والنجف) ، و في محطتي (الحي والناصرية) ، اما النطاق الثاني تراوح مقدار التغير فيه (0.19 - 0.26) °م شمل بعض المحطات الشمالية والفرات الأوسط منها (كركوك ، خانقين، النخيب) ، بينما النطاق الثالث تراوح مقدار التغير (0.27 - 0.35) °م تمثل هذا النطاق في خمس محطات متنوعة هي (الموصل ، سليمانية، بغداد ، الرطبة ، البصرة)

2. مؤشر القيمة الدنيا الشهرية لدرجة الحرارة العظمى اليومية:

يوضح الجدول (4) والشكل (2) اقل درجة حرارة عظمى يومية (TXn) إذ بلغ المتوسط العامة للعراق (7.5) °م وسجلت أقل درجة حرارة يومية (3.5) °م في محطة الموصل، وبلغ معدل الانحراف المعياري للعراق (1.8) °م ومعامل الاختلاف (0.2) وهذا يؤكد ايضاً قلة التشتت للبيانات من خلال نتائج الانحراف المعياري، ومعامل الاختلاف ويشير الاتجاه العام نحو الزيادة في جميع المحطات وبلغ المعدل العام للعراق (0.22) °م للعقد وسجلت اعلى زيادة بواقع (0.35) °م للعقد بدون دلالة احصائية ، اما التوزيع المكاني خريطة (3) تمثلت في ثلاثة نطاقات مكانية الأول تراوح (0.19 - 0.38) °م ضم جزءاً قليلاً من المنطقة الجنوبية الشرقية ، اما النطاق الثاني (0.39 - 0.39) °م تمثل في الجزء الجنوبي والجنوبي الشرقي والجنوبي الغربي من العراق شمل المحطات (بغداد ، الديوانية ، الناصرية ، البصرة) ،بينما شهد النطاق الثالث تغيراً بمقدار (0.50 - 0.61) في المنطقة الشمالية والشمالية الشرقية والمنطقة الغربية والمنطقة الغربية شمل المحطات (الموصل ، سليمانية كركوك ، خانقين الرطبة ، النخيب، النجف) ،

3. مؤشر القيمة القصوى الشهرية لدرجة الحرارة الصغرى اليومية:

يتبين من الجدول (5) والشكل (3) ان مؤشر القيمة العليا الشهرية لدرجة الحرارة الصغرى اليومية (TNx) اذ بلغ متوسطها السنوي (37.4) °م ، وبلغ أعلى متوسط (41.1) °م في محطتي (الناصرية ، الحي) ، وبلغ معدل الانحراف المعياري (1.8) °م ومعامل الاختلاف (0.2) °م كما أتضح قلة التشتت للبيانات من خلال قيم الانحراف المعياري ومعامل الاختلاف ، اما الاتجاه العام سجل في جميع المحطات اتجاهاً متزايداً وبلغ المعدل العام للعراق (0.49) °م للعقد ، اما على مستوى المحطات شهدت محطة (كركوك) اعلى مقدار للتغير بواقع (0.61) °م للعقد ذات دلالة إحصائية ، بينما توضح الخريطة (4) التوزيع المكاني لتوزيع التغيرات المكانية التي ظهرت في ثلاثة نطاقات مكانية الأول تراوح مقدار التغير فيه (0.19 - 0.37) °م

للعقد تمثل في جزء قليل جدا في الجنوب الشرقي شمل محطة (البصرة)، اما النطاق الثاني تراوح مقدار التغير (0.38 - 0.50) °م للعقد ضم اغلب المناطق الجنوبية والجنوبية الشرقية والمنطقة الغربية شمل المحطات (الحي ، الديوانية النجف، الرطبة) ، بينما شهد النطاق الثالث اعلى تغير تراوح (0.51 - 0.61) °م للعقد تمثل في المنطقة الشمالية وجزء من المنطقة الوسطى والمنطقة الجنوبية شمل المحطات (الموصل ، السليمانية ، كركوك ، خانقين ، بغداد ، النخيب ، الناصرية)

4. مؤشر القيمة الدنيا الشهرية لدرجة الحرارة الصغرى اليومية:

يتضح من الجدول (6) والشكل (4) ان مؤشر القيمة الدنيا الشهرية لدرجة الحرارة الصغرى اليومية (TNn) بلغ متوسطها (0.1) °م وبلغ اقل متوسط سنوي (-3.4) °م في محطتي (الرطبة ، السليمانية) وبلغ معدل الانحراف المعياري (1.5) °م ومعامل الاختلاف (11.7) وهذا يشير بيانات محطة النجف وكركوك تشتت بياناتها بشكل واضح ، اما الاتجاه العام شهد في اغلب المحطات اتجاهاً متزايداً وبلغ معدل التغير العام (0.31) °م للعقد ، وسجل أعلى مقدار للتغير (0.85) °م للعقد في محطة الموصل ذات دلالة إحصائية ، اما التغيرات المكانية خريطة (5) اتضحت في اربعة نطاقات مكانية الأول تراوح مقداره (-0.07 - 0.16) °م للعقد توزع في جزء قليل من المنطقة الشمالية الشرقية والمنطقة الغربية للمحطات (السليمانية ، الرطبة) بينما النطاق الثاني تراوح مقدار التغير (0.17 - 0.34) °م للعقد شمل المناطق الوسطى وبعض المناطق الجنوبية للمحطات (خانقين ، بغداد ، النخيب ، النجف ، الديوانية) ، في حين جاء النطاق الرابع بمقدار تغير (0.54 - 0.85) °م للعقد توزع في المنطقة الشمالية ضمّ محطة الموصل فقط.

5. مؤشر الليالي الباردة

يوضح الجدول (7) والشكل (5) الليالي الباردة (TN10p) التي تكون فيها درجة الحرارة الصغرى اليومية اقل 10 % لسلسلة البيانات بلغ المتوسط العام للعراق (9.5) % وسجل اعلى متوسط بواقع (9.9) % في محطتي (خانقين ، السليمانية) وسجل معدل الانحراف المعياري (4.8) % ومعامل الاختلاف (0.5) % اما الاتجاه العام شهد اتجاهاً متناقصاً في جميع المحطات باستثناء محطة (السليمانية) ذات دلالة إحصائية عالية وبلغ معدل التناقص العام للعراق (-2.5) % وبلغ اعلى انخفاض على مستوى المحطات (-3.6) % في محطة (الموصل) اما التغيرات المكانية خريطة (6) توزعت في ثلاثة نطاقات مكانية الأول تراوح مقدار التغير (1.97 - -0.81) % انحصر في محطة سليمانية والمناطق المحيطة بها ، بينما سجل النطاق الثاني مقدار تغير تراوح (-0.82 - -2.48) % توزع في أجزاء من المنطقة الشمالية و المنطقة الوسطى ضم محطة (بغداد)

والمنطقة الغربية شمل محطة (الرطبة) في حين شهد النطاق الثالث مقدار تغير (-2.49 - -3.71) % شمل اغلب مناطق العراق ضم المحطات (الموصل، كركوك، خانقين، الحي، الديوانية، النجف، النخيب، الناصرية، البصرة).

6. مؤشر الليالي الحارة

يبين الجدول (8) والشكل (6) الليالي الدافئة (TN90p) التي تكون فيها درجة الحرارة الصغرى اليومية أكثر 90 % لسلسلة البيانات اليومية بلغ المتوسط العام للعراق (9.4) % ، وبلغ اعلى متوسط يومي (9.9) % في ثلاث محطات (الرطبة، خانقين، السليمانية) اما معدل الانحراف المعياري بلغ (4.5) % واتضح قلة تشتت البيانات، بينما شهد الاتجاه العام اتجاها متزايدا في جميع المحطات ذات دلالة إحصائية عالية وبلغ المعدل العام للعراق (2.7) % وسجل اعلى مقدار للتغير (3.5) % في محطة الناصرية، خريطة (7) توضح التغيرات المكانية في ثلاثة نطاقات الأول تراوح مقدار التغير (1.97 - 2.5) % تركز في أربع محطات (السليمانية، الرطبة، الحي، البصرة)، اما النطاق الثاني تراوح مقدار التغير فيه (2.51 - 2.91) % توزع في اغلب مناطق العراق ضم المحطات (الموصل، كركوك، خانقين، بغداد، الديوانية) بينما جاء النطاق الثالث بمقدار تغير تراوح (2.92 - 3.48) % شمل ثلاث محطات (النخيب، النجف، الناصرية).

7. مؤشر الأيام الباردة

يوضح الجدول (9) والشكل (7) الأيام الباردة (TX10p) التي تكون فيها درجة الحرارة العظمى اليومية اقل 10 % لسلسلة البيانات بلغ المتوسط العام للعراق (9.9) % وبلغ اعلى متوسط يومي (10.3) % في محطة الديوانية، وسجل معدل الانحراف المعياري (5.2) ومعامل الاختلاف (0.52) التي تشير قلة تشتت البيانات، اما الاتجاه العام في كل المحطات يشير الى انخفاض في عدد الأيام الباردة ذات دلالة إحصائية وبلغ معدل التغير العام للعراق (-2.6) % في حين بلغ اعلى انخفاض بواقع (3.4) % في محطة الموصل، اما التغيرات المكانية خريطة (8) توزع في ثلاثة نطاقات مكانية الأول تراوح مقدار التغير (-2.02 - -2.56) % توزع في المنطقة الجنوبية والمنطقة الغربية شمل المحطات (الديوانية، النجف، الناصرية، البصرة، الرطبة) بينما سجل النطاق الثاني مقدار تغير (-2.57 - -2.9) % شمل المناطق الوسطى وبعض المناطق الغربية والشرقية ضم المحطات (كركوك، السليمانية، الحي، النخيب) في حين جاء النطاق الثالث بمقدار تغير (-2.91 - -3.41) % تمثل في المنطقة الشمالية محطة (الموصل) ومحطة (النخيب)

8. مؤشر الأيام الحارة:

يبين الجدول (10) والشكل (8) الأيام الحارة (TX90p) التي تكون فيها درجة الحرارة العظمى اليومية أكثر 90 % لسلسلة البيانات اليومية التي بلغ المتوسط لعام للعراق (9.7) % وبلغ اعلى متوسط يومي (10) % في ثلاث محطات (النجف، السليمانية، الرطبة) اما الانحراف المعياري بلغ المعدل (6) ومعدل معامل الاختلاف (0.61) التي تؤكد قلة تشتت البيانات ، اما الاتجاهات سجلت في جميع المحطات اتجاها متزايدا ذات دلالة إحصائية عالية وبلغ المعدل العام للتغير في العراق (2.9) % للعقد وبلغ اعلى معدل تغير (3.2) % للعقد في محطتي (خانقين ، الحي) بينما شهدت التغيرات المكانية خريطة (9) نطاقين للتغيرات الأول تراوح (2.46 – 2.79) % ضم ثلاث محطات (الديوانية ، الناصرية ، الرطبة) ، اما النطاق الثاني شمل اغلب أجزاء العراق تراوح مقدار التغير فيه (2.8 – 3.2) % ضم اغلب المحطات وهي (الموصل ، السليمانية ، خانقين ، كركوك ، بغداد ، الحي ، النخيب ، النجف ، البصرة).

9. مؤشر الأيام الصيفية

يبين الجدول (11) والشكل (9) قيم المجموع السنوي لعدد الأيام التي تكون فيها درجات الحرارة العظمى اليومية أكثر او يساوي (40) يوم من الأيام الصيفية (SU) نلاحظ ان المتوسط السنوي بلغ (78.2) يوم، وسجل اعلى متوسط (130) يوم في محطة البصرة ، اما الاتجاه العام شهد في جميع المحطات اتجاهاً متزايداً ذات دلالة إحصائية ماعدا محطة الموصل ، وبلغ معدل التغير العام للعراق (4.3) يوم للعقد ، وسجل اعلى مقدار للتغير (6.7) يوم للعقد في محطة النخيب ، اما التوزيع المكاني خريطة (10) توضح التغيرات المكانية التي توزعت في ثلاثة نطاقات مكانية الأول تراوح مقدار التغير (2.46 – 3.7) يوم للعقد تمثل في المنطقة الشمالية الشرقية محطة (السليمانية) والمنطقة الغربية محطة (الرطبة) ، بينما جاء النطاق الثاني بمقدار تغير (3.71 – 4.83) يوم للعقد توزع في مناطق العراق (الشمالية ، الجنوبية ، الوسطى) ضم المحطات (الموصل، كركوك، السليمانية، خانقين، بغداد، الحي، الناصرية، البصرة) ، في حين شهد النطاق الثالث مقدار تغير (4.84 – 6.69) يوم للعقد تركز في المنطقة الجنوبية الغربية شمل ثلاث محطات (الديوانية، النجف ، النخيب)

10. مؤشر الليالي المدارية:

يتضح من الجدول (12) والشكل (10) ان قيم المجموع السنوي لعدد الأيام التي تكون فيها درجات الحرارة الصغرى اليومية أكثر او يساوي (20) يوم الليالي المدارية (TR) اذ بلغ المتوسط السنوي للعراق (188) يوم، وبلغ اعلى متوسط الليالي المدارية (216) يوم في محطة (الناصرية)، اما الاتجاهات العامة في جميع المحطات سجلت اتجاها متزايدا، وبلغ معدل الاتجاه العام

للعراق (2.4) يوم للعقد، بينما سجل أعلى مقدار للتغير (4.1) يوم للعقد في محطة (النخيب) ، اما التوزيع المكاني خريطة (11) توضح التغيرات المكانية التي تركزت في ثلاثة نطاقات الأول تراوح مقدار التغير (1.37 - 2.23) يوم للعقد في جزء صغير من المنطقة الشمالية الشرقية محطة (السليمانية) ، والمنطقة الغربية محطة (الربطبة) ، والمنطقة الوسطى والجنوبية الشرقية شمل محطات (بغداد، الحي ، الديوانية) ، بينما سجل النطاق الثاني مقدار تغير (2.24 - 2.81) يوم للعقد توزعت في المناطق الشمالية والوسطى والجنوبية للمحطات (كركوك ،خانقين النجف ،الناصرية) ، في حين جاء النطاق الثالث بمقدار تغير (2.82 - 4.11) يوم للعقد تركز في المنطقة الشمالية محطة (الموصل) والمنطقة الغربية محطة (النخيب) .

خامساً: المناقشة:

يُعد تحليل درجات الحرارة المتطرفة معياراً مهماً في دراسات التغير المناخي والمحاكاة و النمذجة المناخية والزراعة وغيرها، ومن هنا قد رصدت الدراسة الحالية اتجاهها ملحوظا للاحترار في مؤشرات درجات الحرارة اليومية ذات دلالة احصائية، بما يوازي ما جاء في دراسات عالمية وإقليمية ومحلية منها دراسة (Alexander et al., 2006) التي اكدت ارتفاع درجات الحرارة في اكثر من 70 % من سطح الأرض، لا سيما للمدة (1979 - 2003)، التي تميزت بتطرفات مهمة ذات دلالة إحصائية ، ومنها ايضا دراسة (Zhang et al., 2005) في منطقة الشرق الأوسط للمدة (1950 - 2003) ،وأشارت نتائجها الى تزايد درجات الحرارة وتطرفاتها مع زيادة عدد الأيام الحارة ، ومن الدراسات المحلية دراسة (KA, 2020) للمدة (1981 - 2017)، التي كشفت عن زيادة درجات الحرارة في المؤشرين (TXX, TNx) في جميع المحطات، وبلغت الزيادة في (TNx) (0.41) °م للعقد ، و في مؤشر (TXX) (0.39) °م للعقد وهذا ما ينسجم مع دراستنا الحالية التي بلغ مقدار التغير في مؤشر (TXX) (0.43) °م للعقد للعراق، بينما بلغ مقدار التغير في مؤشر (TNx) (0.49) °م للعقد ، واختلفت مع الدراسة نفسها في المؤشرين (TXn, TNn) بالارتفاع اللذين اشارا هناك الى الانخفاض ، وفي السياق نفسه اكدت دراسة محلية أخرى (Salman et al., 2017) للمدة (1965 - 2015) ارتفاع درجات الحرارة العظمى والصغرى وتطرفاتها في اغلب المحطات ، اذ تراوح مقدار التزايد في درجة الحرارة الصغرى (0.48 - 1.17) °م للعقد ، في حين بلغ مقدار الزيادة في درجة الحرارة العظمى (0.25 - 1.01) °م للعقد ، واشارت ايضا الى زيادة الأيام والليالي الدافئة مع تناقص الأيام والليالي الباردة ، وهذا ما يتوافق بشكل كبير مع دراستنا الحالية التي أظهرت زيادة واضحة في الأيام والليالي الدافئة بمقدار (2.7 - 2.9) % للعقد ، بينما شهدت الأيام والليالي الباردة تناقصاً واضحاً بمقدار (-2.5 - 2.6) °م للعقد ، وهذه النتيجة توافق ما جاء في

دراسة (Donat et al., 2014) التي شملت 100 محطة في منطقة الشرق الأوسط، ودراسة (Almazroui, 2020) في المملكة العربية السعودية للمدة (1978 – 2019).

اما نتائج الليالي المدارية TR والأيام الصيفية SU فقد اتضح وجود زيادة (2.4 ، 4.3) يوم للعقد على التوالي وهذا يوازي ما اظهرته دراسات مجاورة للعراق منها دراسة (Rahimi & Hejabi, 2018) في ايران للمدة (1960 – 2014) التي بينت زيادة مؤشر TR بمقدار (5.8) يوم للعقد وزيادة مؤشر SU بمقدار (2.2) يوم للعقد ، ومن هنا نلاحظ ان تزايد درجة الحرارة الصغرى ظهر بوتيرة اسرع من درجة الحرارة العظمى، بما يشير الى تنامي ظاهرة الاحتباس الحراري؛ لارتباط درجة الحرارة الصغرى ارتباطاً وثيقاً بغازات البيت الزجاجي والهباء الجوي و التحضر (Zhou et al., 2007) ،فالتحضر والتغيير في استخدام الأرض يؤثر على اتجاهات الاحتباس الحراري محليا (Kalnay & Cai, 2003)

وبعد عرض النتائج المتحصل عليها من الدراسة الحالية نرجح ان اسباب ارتفاع درجة الحرارة الصغرى اكثر من درجة الحرارة العظمى هو زيادة تراكيز الملوثات الجوية لا سيما غازات الاحتباس الحراري التي يكون ذروة تركيزها مع ساعات الصباح الاولى وقت قياس درجة الحرارة الصغرى يساعد على ذلك استقرارية الجو صباحاً مقارنة مع ساعات النهار بما يبقي الملوثات الجوية قريبة من سطح الارض وعدم اندفاعها تشكل في المحصلة مانعاً من تسرب معظم الاشعاع الارضي الى الغلاف الجوي اذ ان فقدان الاشعاع الارضي مع ساعات الصباح الاولى وقت قياس درجة الحرارة الصغرى ، وهذا ما يبقي درجة الحرارة الصغرى محجوزة بالقرب من سطح الارض .

سادساً: الاستنتاجات:

قيمت هذه الدراسة التغيرات الزمانية والمكانية لمؤشرات التطرف الحراري في العراق وتقلباتها على المستوى السنوي عبر استخدام بيانات يومية مأخوذة من الموقع الأوربي (ECMWF) ، وكشفت نتائج الدراسة وجود اتجاه نحو الزيادة في المؤشرات المطلقة (TXn ، TNx ، TXn ، TNn) اذ بلغ مقدار التزايد (0.43 ، 0.22 ، 0.49 ، 0.31) °م للعقد على التوالي ، وسجل اعلى مقدار للزيادة في مؤشر القيمة الدنيا الشهرية لدرجة الحرارة العظمى اليومية (TXn) بمقدار (0.49) °م للعقد ذات دلالة إحصائية ، بينما شهدت المؤشرات النسبية كمؤشر الأيام والليالي الباردة (TX10p ، TN10p) الذ شهد انخفاض واضحاً في نسبته اذ بلغ مقدار التناقص (-2.6 ، -2.5) % للعقد على التوالي ، بينما سجل مؤشر الأيام والليالي الحارة (TX90p ، TN90p) اتجاهها معاكساً اذ بلغ مقدار التزايد (2.9 – 2.7) % للعقد على التوالي ، اما مؤشر الأيام الصيفية

(SU) فقد سجل اتجاهها متزايدا في العراق وبلغ مقدار الزيادة (4.3) يوم للعقد ، في حين شهدت الليالي المدارية (TR) أيضاً زيادة بلغ مقدارها (2.36) يوم للعقد. وقد تشابهت نتائج هذه الدراسة مع نتائج العديد من الدراسات المحلية والإقليمية والعالمية التي اشارت الى زيادة التطرفات المناخية بسبب ظاهرة الاحترار العالمي الذي اسهم في زيادة درجة الحرارة العظمى والصغرى وتطرفاتها اليومية، سجل مقابل هذا انخفاض الأيام والليالي الباردة لا سيما في العقدين الأخيرين ، وبشكل عام فإن ارتفاع درجات الحرارة اليومية المتطرفة سيكون له تأثير كبير على حياة الانسان ونشاطه وقطاعاته المختلفة (كالموارد المائية ، والزراعة ، وتوليد الطاقة ، والقطاعات الخدمية وغيرها)، ومن المتوقع استمرار نمط درجات الحرارة بالارتفاع وزيادة التطرفات المستقبلية؛ لذا توصي الدراسة بتقييم النماذج المناخية للبيانات اليومية المستقبلية في العراق. وفرض نتائجها كمييار للتعامل مع القضايا المناخية ومتطلباتها .

المصادر باللغة العربية:

- السعدي، عباس فاضل. (2009). جغرافية العراق: إطارها الطبيعي، نشاطها الاقتصادي، جانبها البشري، الدار الجامعية، بغداد.
- خضر، سالار علي. (2018). لمراحل التاريخية لتصنيف كوبن المناخي ومحاولة تعديله. مجلة الآداب، 1(124)، 459-484.

<https://doi.org/10.31973/aj.v1i124.102>

المصادر باللغة الإنكليزية:

- Alexander, L. V., Zhang, X., Peterson, T. C., Caesar, J., Gleason, B., Klein Tank, A. M. G., Haylock, M., Collins, D., Trewin, B., & Rahimzadeh, F. (2006). Global observed changes in daily climate extremes of temperature and precipitation. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 111(D5).
- Al-Saadi, A. F. (2009). *Iraq's geography (its natural framework, economic activity, its human side)*, 1st edition, aldaar aljamieiat for publication, Baghdad.
- Almazroui, M. (2020). *Changes in Temperature Trends and Extremes over Saudi Arabia for the Period 1978 – 2019*. 2020.
- Donat, M. G., Peterson, T. C., Brunet, M., King, A. D., Almazroui, M., Kolli, R. K., Boucherf, D., Al-mulla, A. Y., Nour, Y., Aly, A., Ali, T., Nada, A., Semawi, M. M., Al, A., Salhab, T. G., Mansour, M. Ben, Alabdouli, W. O., Al, S., & Al, M. N. (2014). *Changes in extreme temperature and precipitation in the Arab region : long-term trends and variability related to ENSO and NAO*. 592(March 2013), 581–592. <https://doi.org/10.1002/joc.3707>
- Fernández-Montes, S., & Rodrigo, F. S. (2012). Trends in seasonal indices of daily temperature extremes in the Iberian Peninsula, 1929–2005. *International Journal of Climatology*, 32(15), 2320–2332.



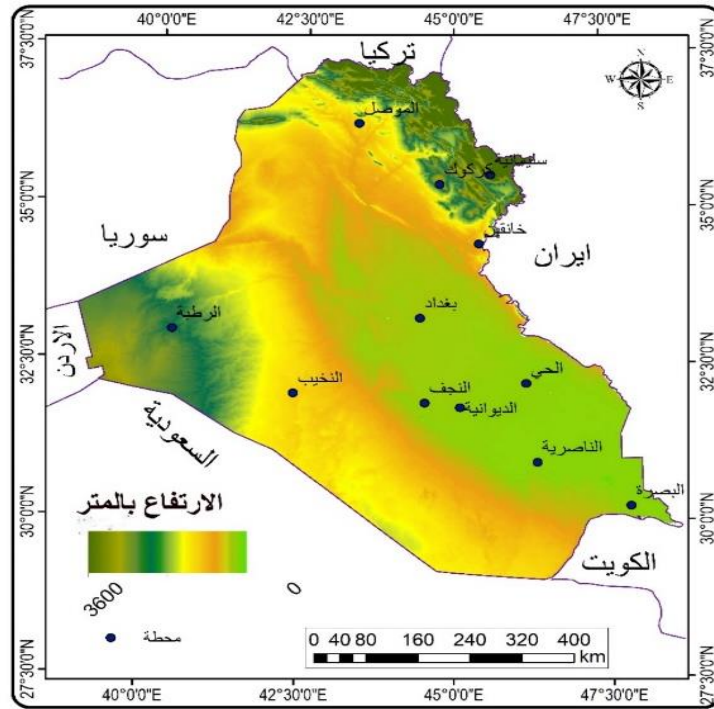
Joyce,

خريطة (1) الموقع الفلكي والجغرافي ومحطات الدراسة المختارة

C. B.,

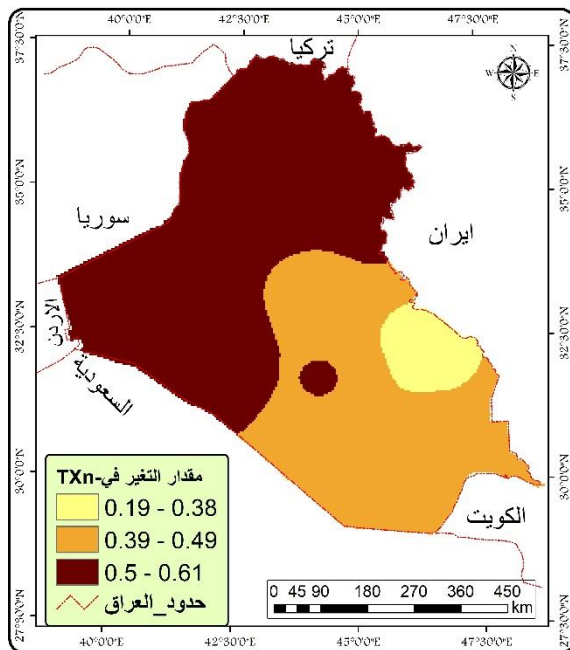
- Simpson, M., & Casanova, M. (2016). Future wet grasslands: ecological implications of climate change. *Ecosystem Health and Sustainability*, 2(9), e01240.
- KA, A.-S. H. (2020). Analysis of some extreme temperature indices over Iraq. *MAUSAM*, 71(3), 423–430.
- Kalnay, E., & Cai, M. (2003). Impact of urbanization and land-use change on climate. *Nature*, 423(6939), 528–531.
- Khidher, Salar Ali.(2018). Historical stages of the Koeppen climate classification and trying to modify it, *Al-Adab Journal*,1(124), 459-484.
- Rahimi, M., & Hejabi, S. (2018). Spatial and temporal analysis of trends in extreme temperature indices in Iran over the period 1960–2014. *International Journal of Climatology*, 38(1), 272–282. <https://doi.org/10.1002/joc.5175>
- Salman, S. A., Shahid, S., Ismail, T., Chung, E.-S., & Al-Abadi, A. M. (2017). Long-term trends in daily temperature extremes in Iraq. *Atmospheric Research*, 198, 97–107.
- Trenberth, K. E. (2007). Observation: surface and atmospheric climate change. *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*.
- Zhang, X., Aguilar, E., Sensoy, S., Melkonyan, H., Tagiyeva, U., Ahmed, N., Kutaladze, N., Rahimzadeh, F., Taghipour, A., & Hantosh, T. H. (2005). Trends in Middle East climate extreme indices from 1950 to 2003. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 110(D22).
- Zhou, L., Dickinson, R. E., Tian, Y., Vose, R. S., & Dai, Y. (2007). Impact of vegetation removal and soil aridation on diurnal temperature range in a semiarid region: Application to the Sahel. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(46), 17937–17942.

خريطة (1) الموقع الفلكي والجغرافي ومحطات الدراسة المختارة

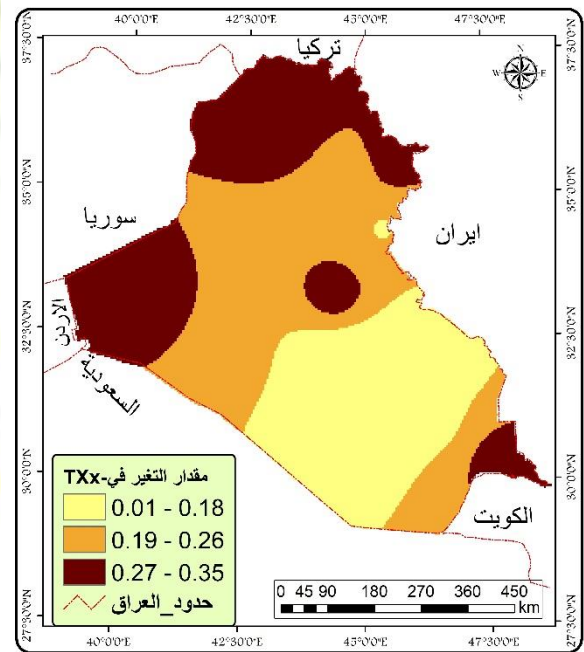


المصدر الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزلي ، اطلس مناخ العراق ، بغداد، العراق 1999 ، ونموذج الارتفاع الرقمي

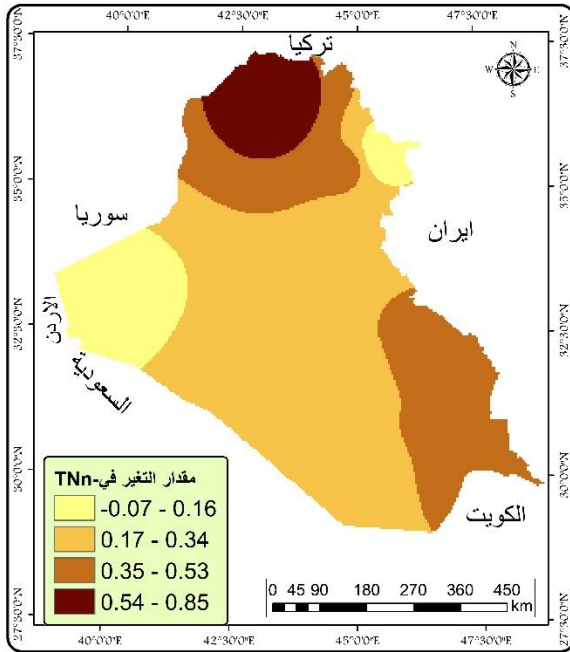
الخريطة (3) التوزيع المكاني لاتجاهات مؤشر (TXn) السنوية °م
للمعد م للمحطات المختارة للمدة (1985 – 2020)



الخريطة (2) التوزيع المكاني لاتجاهات مؤشر (TXx) السنوية °م للعقد
للمحطات المختارة للمدة (1985 – 2020)

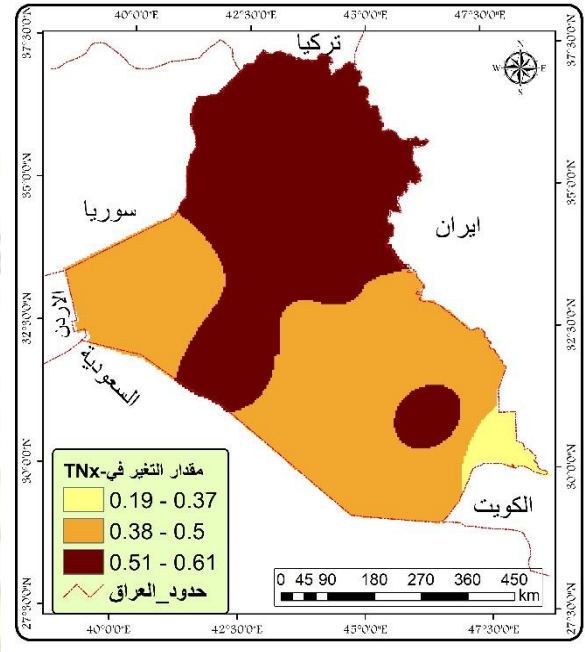


الخريطة (5) التوزيع المكاني لاتجاهات مؤشر (TNn) السنوية °م للعقد للمختارة للمدة (2020 - 1985)



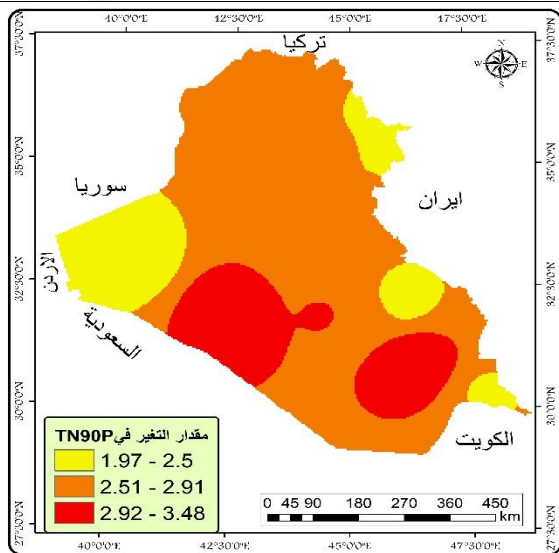
المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على قاعدة بيانات ecmwf

الخريطة (4) التوزيع المكاني لاتجاهات مؤشر (TNx) السنوية °م للعقد للمختارة للمدة (2020 - 1985)

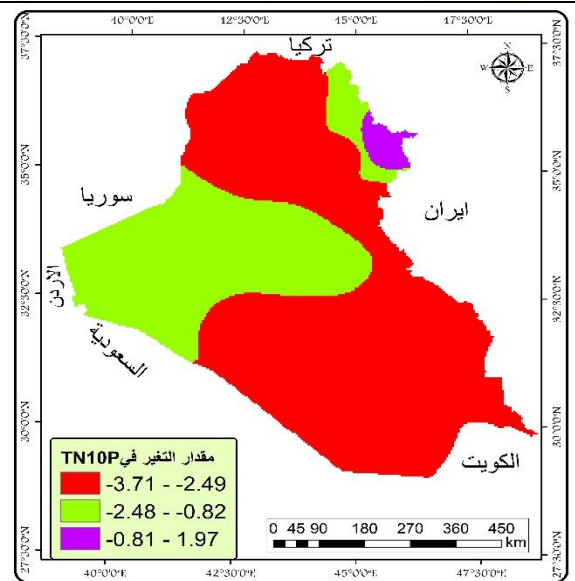


المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على قاعدة بيانات ecmwf

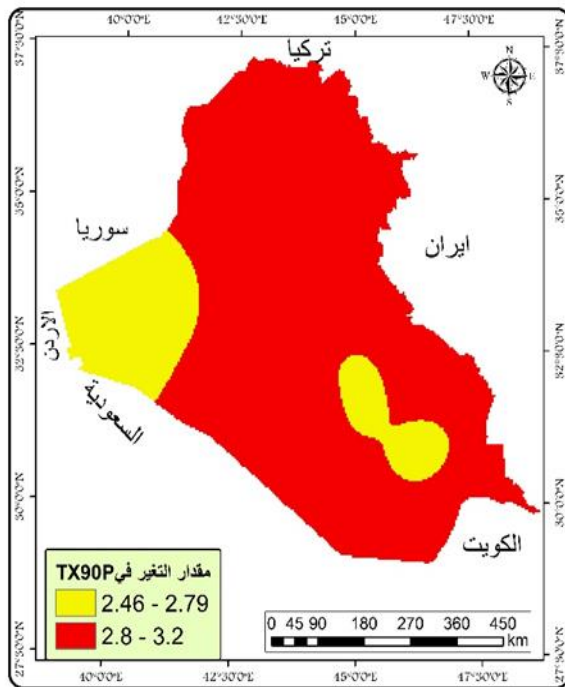
الخريطة (7) التوزيع المكاني لاتجاهات مؤشر (TN90p) السنوية % للمختارة للمدة (2020 - 1985)



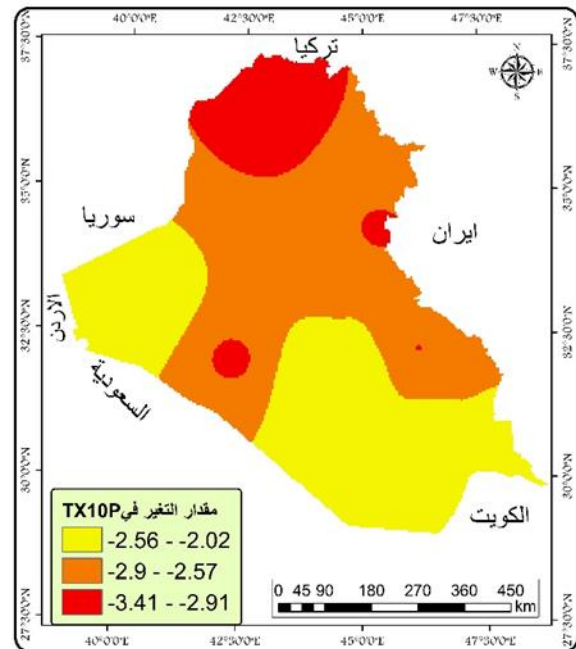
الخريطة (6) التوزيع المكاني لاتجاهات مؤشر (TN10p) السنوية % للمختارة للمدة (2020 - 1985)



الخريطة (9) التوزيع المكاني لاتجاهات مؤشر (TX90p) السنوية % للمحطات المختارة للمدة (2020 - 1985)

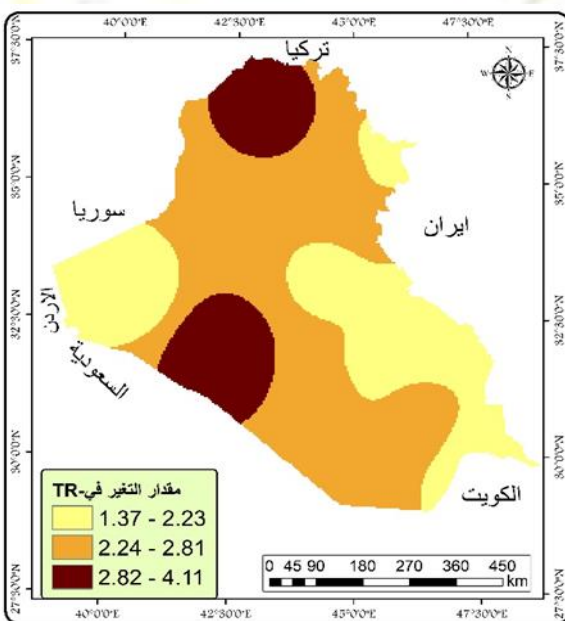


الخريطة (8) التوزيع المكاني لاتجاهات مؤشر (TX10p) السنوية % للمحطات المختارة للمدة (2020 - 1985)



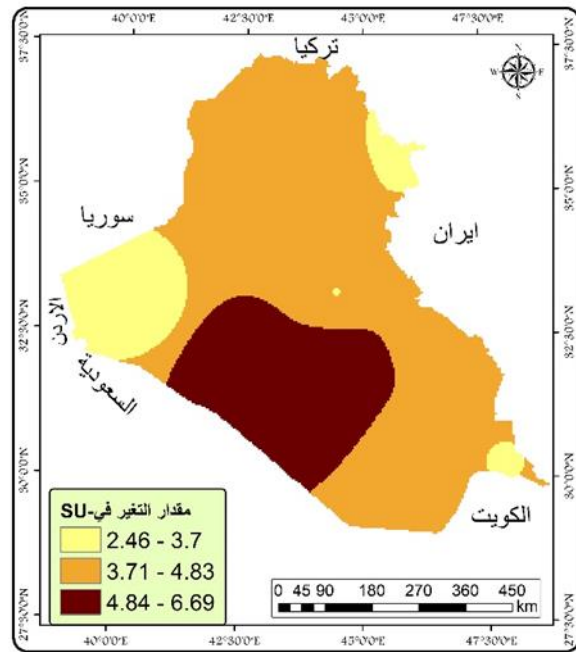
المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على قاعدة بيانات ecmwf

الخريطة (11) التوزيع المكاني لاتجاهات مؤشر (TR) السنوية يوم للمحطات المختارة للمدة (2020 - 1985)



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على قاعدة بيانات ecmwf

الخريطة (10) التوزيع المكاني لاتجاهات مؤشر (SU) السنوية يوم للمحطات المختارة للمدة (2020 - 1985)



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على قاعدة بيانات ecmwf

الجدول (1) الموقع الفلكي للمحطات المناخية المختارة ومعدلات درجات الحرارة *						
ID	المحطة	LON	LAT	الارتفاع	Tmin	Tmax
1	البصرة	47.47	30.31	2	21.7	32.8
2	الناصرية	46.14	31.1	5	23.9	32.8
3	الديوانية	44.57	31.57	20	22.1	31.3
4	التجف	44.19	31.57	53	21.2	30.5
5	التخيبا	42.17	32.02	305	18.9	28.7
6	الحي	46.2	32.8	17	23.4	31.0
7	بغداد	44.24	33.18	32	22.3	30.74
8	الربطية	40.17	33.2	630	15.8	25.4
9	خاتقين	45.23	34.21	175	21.6	29.6
10	كركوك	44.24	35.28	331	20.4	28.3
11	سليماتية	45.27	35.32	843	15.8	25.4
12	الموصل	43.9	36.19	223	18.4	25.6

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على قاعدة بيانات ecmwf

LON * خطوط الطول ، LAT دوائر العرض ، Tmin درجة الحرارة الصغرى ، Tmax درجة الحرارة العظمى.

جدول (2) مؤشرات التطرف الحراري اليومية المستخدمة في الدراسة				
ت	رمز المؤشر	اسم المؤشر	تعريف المؤشر	الوحدة
1	TXx	القيمة القصوى الشهرية لدرجة الحرارة العظمى اليومية	اعلى درجة حرارة عظمى يومية (اخر يوم)	درجة مئوية
2	TXn	القيمة الدنيا الشهرية لدرجة الحرارة العظمى اليومية	اقل درجة حرارة عظمى يومية (ابرد يوم)	درجة مئوية
3	TNx	القيمة القصوى الشهرية لدرجة الحرارة الصغرى اليومية	اعلى درجة حرارة صغرى يومية (دفع ليل)	درجة مئوية
4	TNn	القيمة الدنيا الشهرية لدرجة الحرارة الصغرى اليومية	اقل درجة حرارة صغرى يومية (ابرد ليل)	درجة مئوية
5	TN10p	الليالي الباردة	وهي الأيام التي تكون فيها درجة الحرارة الصغرى اقل من 10% من سلسلة البيانات	% من الأيام
6	TN90p	الليالي الحارة	وهي الأيام التي تكون فيها درجة الحرارة الصغرى اكثر من 90% من سلسلة البيانات	% من الأيام
7	TX10p	الأيام الباردة	وهي الأيام التي تكون فيها درجات الحرارة العظمى اليومية اقل من 10% من سلسلة البيانات	% من الأيام
8	TX90p	الأيام الحارة	وهي الأيام التي تكون فيها درجات الحرارة العظمى اليومية اكثر من 90% من سلسلة البيانات	% من الأيام
9	SU*	الأيام الصيفية	وهي مجموع عدد الأيام التي تكون فيها درجة الحرارة العظمى اليومي يساوي او اكثر من 40 درجة مئوية	يوم
10	TR	الليالي المدارية	وهي مجموع عدد الأيام التي تكون فيها درجة الحرارة الصغرى اليومي يساوي او اكثر من 20 درجة مئوية	يوم

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الموقع <http://etccdi.pacificclimate.org/indices.shtml>

الدرجة المعيارية للأيام الصيفية هو (25) درجة مئوية واستخدم الباحث (40) درجة مئوية بسبب مناخ العراق الجاف

جدول (4) معدلات التغير في مؤشر (Txn) السنوي وقيم تشتتها لمحطات الدراسة المختارة للمدة (1985 - 2020)

المحطات	المتوسط	الانحراف المعياري	معامل الاختلاف	الاتجاه	المعنوية
البصرة	10.5	1.9	0.2	0.34	0.46
الناصرية	10.0	1.9	0.2	0.16	0.89
الديوانية	9.0	2.0	0.2	0.08	0.74
النجف	8.5	2.1	0.2	0.01	0.61
النجيب	7.5	2.0	0.3	0.22	0.89
الحي	9.0	2.0	0.2	0.11	0.54
بغداد	9.0	2.0	0.2	0.32	0.39
الربطية	5.0	2.1	0.5	0.33	0.62
خاتقين	7.0	2.1	0.3	0.17	0.50
كركوك	6.0	2.2	0.3	0.20	0.72
سليمانية	5.0	2.1	0.5	0.33	0.62
الموصل	3.5	1.9	0.5	0.35	0.36
العراق	7.5	1.8	0.2	0.22	0.90

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على قاعدة بيانات ecmwf

جدول (3) معدلات التغير في مؤشر (Tx) السنوي وقيم تشتتها لمحطات الدراسة المختارة للمدة (1985 - 2020)

المحطات	المتوسط	الانحراف المعياري	معامل الاختلاف	الاتجاه	المعنوية
البصرة	49.8	1.0	0.02	0.31	0.06
الناصرية	49.9	1.2	0.02	0.41	0.04
الديوانية	48.6	1.3	0.03	0.35	0.11
النجف	47.6	1.4	0.03	0.36	0.12
النجيب	45.6	1.3	0.03	0.41	0.04
الحي	49.1	1.0	0.02	0.31	0.08
بغداد	48.8	1.3	0.03	0.30	0.16
الربطية	42.0	1.5	0.03	0.57	0.01
خاتقين	48.3	1.2	0.02	0.37	0.05
كركوك	47.4	1.2	0.02	0.58	0.00
سليمانية	42.0	1.5	0.03	0.57	0.01
الموصل	44.9	1.3	0.03	0.57	0.00
العراق	47.0	1.0	0.02	0.43	0.02

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على قاعدة بيانات ecmwf

جدول (6) معدلات التغير في مؤشر (Tn) السنوي وقيم تشتتها لمحطات الدراسة المختارة للمدة (1985 - 2020)

المحطات	المتوسط	الانحراف المعياري	معامل الاختلاف	الاتجاه	المعنوية
البصرة	2.9	1.7	0.6	0.41	0.21
الناصرية	2.9	1.6	0.5	0.35	0.19
الديوانية	1.1	1.6	1.4	0.22	0.59
النجف	0.0	1.7	61.5	0.23	0.52
النجيب	-1.7	1.6	-0.9	0.33	0.21
الحي	2.7	1.8	0.7	0.53	0.07
بغداد	2.0	1.4	0.7	0.26	0.29
الربطية	-3.4	1.9	-0.6	-0.07	0.94
خاتقين	1.0	1.7	1.8	0.22	0.35
كركوك	-0.3	1.6	-6.2	0.44	0.07
سليمانية	-3.4	1.9	-0.6	-0.07	0.94
الموصل	-2.4	2.1	-0.9	0.85	0.00
العراق	0.1	1.5	11.7	0.31	0.23

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على قاعدة بيانات ecmwf

جدول (5) معدلات التغير في مؤشر (TNx) السنوي وقيم تشتتها لمحطات الدراسة المختارة للمدة (1985 - 2020)

المحطات	المتوسط	الانحراف المعياري	معامل الاختلاف	الاتجاه	المعنوية
البصرة	10.5	1.9	0.2	0.34	0.46
الناصرية	10.0	1.9	0.2	0.16	0.89
الديوانية	9.0	2.0	0.2	0.08	0.74
النجف	8.5	2.1	0.2	0.01	0.61
النجيب	7.5	2.0	0.3	0.22	0.89
الحي	9.0	2.0	0.2	0.11	0.54
بغداد	9.0	2.0	0.2	0.32	0.39
الربطية	5.0	2.1	0.5	0.33	0.62
خاتقين	7.0	2.1	0.3	0.17	0.50
كركوك	6.0	2.2	0.3	0.20	0.72
سليمانية	5.0	2.1	0.5	0.33	0.62
الموصل	3.5	1.9	0.5	0.35	0.36
العراق	7.5	1.8	0.2	0.22	0.90

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على قاعدة بيانات ecmwf

جدول (8) معدلات التغير في مؤشر (TN90p) السنوي % وقيم تشتتها لمحطات الدراسة المختارة للمدة (1985 – 2020)

المحطات	المتوسط	الانحراف المعياري	معامل الاختلاف	الاتجاه	المعنوية
البصرة	9.1	4.1	0.4	2.4	< 0.0001
الناصرية	9.3	5.2	0.5	3.5	< 0.0001
الديوانية	9.1	4.8	0.5	2.8	< 0.0001
النجف	9.2	5.0	0.5	3.0	0.0001
التخيب	9.0	5.4	0.6	3.5	< 0.0001
الحي	9.4	4.6	0.5	2.2	0.0010
بغداد	9.1	4.7	0.5	2.6	< 0.0001
الربطية	9.9	4.5	0.4	2.0	0.0014
خاتقين	9.9	4.9	0.5	2.6	0.0003
كركوك	9.8	4.9	0.5	2.8	< 0.0001
سليمانية	9.9	4.5	0.4	2.0	0.0014
الموصل	9.6	6.0	0.6	2.9	0.0010
العراق	9.4	4.5	0.5	2.7	< 0.0001

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على قاعدة بيانات ecmwf

جدول (7) معدلات التغير في مؤشر (TN10p) السنوي % وقيم تشتتها لمحطات الدراسة المختارة للمدة (1985 – 2020)

المحطات	المتوسط	الانحراف المعياري	معامل الاختلاف	الاتجاه	المعنوية
البصرة	9.5	5.7	0.6	-2.9	< 0.0001
الناصرية	9.7	5.6	0.6	-2.8	< 0.0001
الديوانية	9.5	5.7	0.6	-2.8	< 0.0001
النجف	9.6	5.9	0.6	-3.0	0.0001
التخيب	9.3	5.8	0.6	-2.6	0.0008
الحي	9.3	5.8	0.6	-2.9	< 0.0001
بغداد	9.5	4.6	0.5	-1.8	0.0111
الربطية	9.5	4.6	0.5	-1.8	0.0111
خاتقين	9.9	6.4	0.6	-3.7	< 0.0001
كركوك	9.6	6.5	0.7	-3.5	< 0.0001
سليمانية	9.9	4.5	0.4	2.0	0.0014
الموصل	9.2	7.1	0.8	-3.6	< 0.0001
العراق	9.5	4.8	0.5	-2.5	< 0.0001

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على قاعدة بيانات ecmwf

جدول (10) معدلات التغير في مؤشر (TX90p) السنوي % وقيم تشتتها لمحطات الدراسة المختارة للمدة (1985 – 2020)

المحطات	المتوسط	الانحراف المعياري	معامل الاختلاف	الاتجاه	المعنوية
البصرة	9.1	6.1	0.66	2.9	0.0004
الناصرية	9.7	6.4	0.65	3.1	0.0002
الديوانية	9.6	5.6	0.58	2.5	0.0008
النجف	10.0	5.9	0.59	2.7	0.0005
التخيب	9.9	6.6	0.65	2.9	0.0001
الحي	9.6	6.7	0.69	3.2	< 0.0001
بغداد	9.7	5.8	0.59	2.5	0.0004
الربطية	10.0	5.9	0.58	2.9	0.0003
خاتقين	9.7	6.7	0.68	3.2	< 0.0001
كركوك	9.8	6.2	0.63	3.0	< 0.0001
سليمانية	10.0	5.9	0.58	2.9	0.0003
الموصل	9.4	6.7	0.70	2.8	0.0009
العراق	9.7	6.0	0.61	2.9	< 0.0001

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على قاعدة بيانات ecmwf

جدول (9) معدلات التغير في مؤشر (TX10p) السنوي % وقيم تشتتها لمحطات الدراسة المختارة للمدة (1985 – 2020)

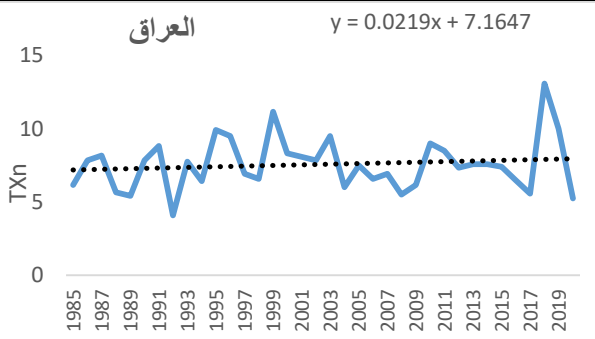
المحطات	المتوسط	الانحراف المعياري	معامل الاختلاف	الاتجاه	المعنوية
البصرة	10.0	5.3	0.53	-2.3	0.0014
الناصرية	10.1	5.0	0.49	-2.0	0.0033
الديوانية	10.3	5.5	0.53	-2.5	0.0005
النجف	10.0	5.3	0.52	-2.5	0.0001
التخيب	9.8	5.4	0.55	-2.6	< 0.0001
الحي	9.3	5.8	0.62	-2.9	< 0.0001
بغداد	10.0	5.0	0.50	-2.1	0.0020
الربطية	9.7	5.5	0.56	-3.0	< 0.0001
خاتقين	10.2	5.4	0.52	-2.6	0.0002
كركوك	10.1	5.6	0.54	-2.7	0.0003
سليمانية	9.7	5.5	0.56	-3.0	< 0.0001
الموصل	10.1	6.6	0.65	-3.4	< 0.0001
العراق	9.9	5.2	0.52	-2.6	< 0.0001

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على قاعدة بيانات ecmwf

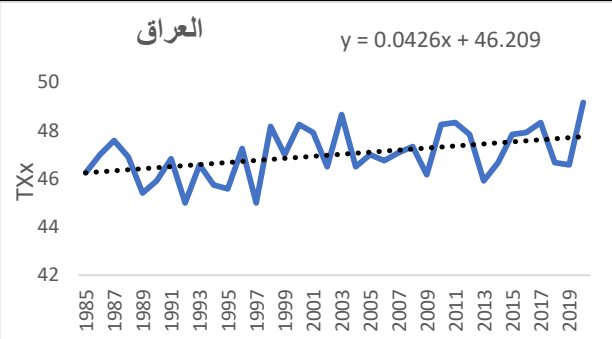
جدول (12) معدلات التغير في مؤشر (TR) السنوي وقيم تشتتها لمحطات الدراسة المختارة للمدة (1985 – 2020)						جدول (11) معدلات التغير في مؤشر (SU) السنوية يوم وقيم تشتتها لمحطات الدراسة المختارة للمدة (1985 – 2020)					
المحطات	المتوسط	الانحراف المعياري	معامل الاختلاف	الاتجاه	المعنوية	المحطات	المتوسط	الانحراف المعياري	معامل الاختلاف	الاتجاه	المعنوية
البصرة	201.1	7.7	0.0	2.0	0.140	البصرة	130.2	8.2	0.1	3.6	0.006
الناصرية	216.1	6.8	0.0	2.4	0.025	الناصرية	128.3	9.0	0.1	3.9	0.007
الديوانية	204.7	6.9	0.0	2.1	0.064	الديوانية	103.8	10.3	0.1	5.5	0.001
التجف	198.1	7.2	0.0	2.5	0.027	التجف	91.4	11.4	0.1	6.1	0.000
التخيب	179.0	9.1	0.1	4.1	0.003	التخيب	55.8	15.3	0.3	6.7	0.004
الحي	209.8	8.3	0.0	1.4	0.406	الحي	109.1	9.0	0.1	4.0	0.007
بغداد	204.3	7.8	0.0	1.9	0.177	بغداد	97.9	8.8	0.1	3.7	0.009
الربطية	147.6	8.1	0.1	1.6	0.355	الربطية	6.7	7.2	1.1	2.5	0.018
خاتقين	197.3	7.9	0.0	2.5	0.042	خاتقين	92.7	8.5	0.1	4.2	0.002
كركوك	186.3	8.0	0.0	2.8	0.013	كركوك	74.9	10.6	0.1	4.8	0.004
سليمانية	147.6	8.1	0.1	1.6	0.355	سليمانية	6.7	7.2	1.1	2.5	0.018
الموصل	168.6	8.5	0.0	3.2	0.008	الموصل	40.6	13.1	0.3	4.1	0.098
العراق	188.4	5.9	0.0	2.36	0.018	العراق	78.2	8.3	0.1	4.3	0.002

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على قاعدة بيانات ecmwf

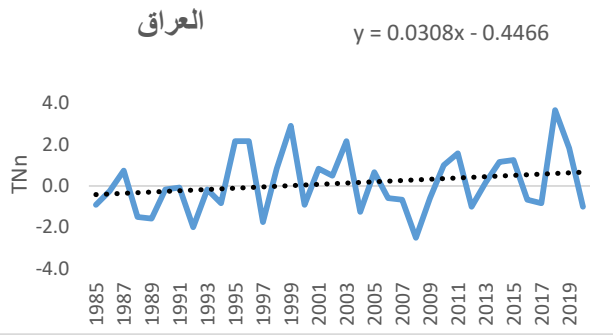
شكل (2) الاتجاه العام لمؤشر (TXn) السنوية °م لمحطات الدراسة المختارة للمدة (1985 – 2020)



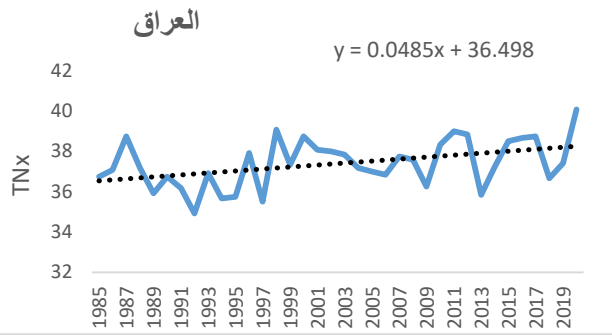
شكل (1) الاتجاه العام لمؤشر (TXx) السنوية °م لمحطات الدراسة المختارة للمدة (1985 – 2020)



شكل (4) الاتجاه العام لمؤشر (TNn) السنوية °م لمحطات الدراسة المختارة للمدة (1985 – 2020)



شكل (3) الاتجاه العام لمؤشر (TNx) السنوية °م لمحطات الدراسة المختارة للمدة (1985 – 2020)



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على قاعدة بيانات ecmwf

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على قاعدة بيانات ecmwf



<p>شكل (6) الاتجاه العام لمؤشر (TN90p) السنوية % للمحطات الدراسة المختارة للفترة (1985 – 2020) العراق</p> <p>$y = 0.267x + 4.4945$</p>	<p>شكل (5) الاتجاه العام لمؤشر (TN10p) السنوية % للمحطات الدراسة المختارة للفترة (1985 – 2020) العراق</p> <p>$y = -0.2451x + 14.062$</p>
<p>شكل (8) الاتجاه العام لمؤشر (TX90p) السنوية % للمحطات الدراسة المختارة للفترة (1985 – 2020) العراق</p> <p>$y = 0.2881x + 4.385$</p>	<p>شكل (7) الاتجاه العام لمؤشر (TX10p) السنوية % للمحطات الدراسة المختارة للفترة (1985 – 2020) العراق</p> <p>$y = -0.2646x + 14.832$</p>
<p>شكل (10) الاتجاه العام لمؤشر (TR) السنوية % للمحطات الدراسة المختارة للفترة (1985 – 2020) العراق</p> <p>$y = 0.2356x + 184.02$</p>	<p>شكل (9) الاتجاه العام لمؤشر (SU) السنوية يوم للمحطات الدراسة المختارة للفترة (1985 – 2020) العراق</p> <p>$y = 0.429x + 70.232$</p>

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على قاعدة بيانات ecmwf