Al-Adab Journal **Issue. No (152) Supplement (March) 2025**

E-ISSN: 2706-9931 **P-ISSN: 1994-473X**

Analysis of monthly temperature changes in Iraq to Duration (1950-2021)

Asst. Lect. Mustafa Qasim Ali
University of Baghdad / College of Arts
mustafa.q@coart.uobaghdad.edu.iq

Copyright (c) 2025 **Asst. Lect. Mustafa Qasim Ali**

DOI: https://doi.org/10.31973/jehd0609

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

Abstract:

Take up the research is in the direction of change in Minimum, maximum, and average temperature in Iraq for selected climate stations (Mosul, Kirkuk, Baghdad, Rutba, and Basra) For a period of 72 years, between 1950-2021 AD, in which complete temperature data were obtained, and the most prominent results were the clear increase in temperatures as we progressed in time according to the Mann-Kendall regression slope equation. From through a template Makesens-Excel To estimate trends in time series , which was positive in 99% of the months of the year, and it was Parameter results The change in the slope of the slope for the study stations for minimum temperatures is greater than for maximum temperatures, except for the Basra station, and this is consistent with the values of global change, and the Basra station recorded the highest rates of change .At minimum, maximum and average temperatures Increasingly, with strong statistical significance, especially in the summer months, the lowest rates of change were recorded at Baghdad station The results of this research were consistent with the research of other researchers regarding the change in temperature of the stations studied in Iraq.

Keywords: (temperature, linear regression, change analysis, Mann Kendall)

E-ISSN: 2706-9931 P-ISSN: 1994-473X

تحليل التغير بدرجات الحرارة الشهرية في العراق للمدة (١٩٥٠-٢٠٢١)

م.م. مصطفى قاسم علي
جامعة بغداد/ كلية الآداب

(مُلَخَّصُ البَحث)

تناول هذا البحث اتجاه التغير في معدل درجة الحرارة الصغرى والعظمى ومعدل درجة الحرارة الشهرية في العراق لمحطات مناخية مختارة فيه (الموصل، كركوك، بغداد، الرطبة، البصرة)، لمدة ٧٢ عاما، بين ١٩٥٠-٢٠٢١ م، جرى فيها الحصول على بيانات درجات الحرارة كاملة، وكانت أبرز النتائج الارتفاع الواضح في درجات الحرارة كلما تقدمنا بالزمن بحسب معادلة ميل الانحدار لمان كيندال من خلال قالب MAKESENS- Excel لتقدير الاتجاهات في السلاسل الزمنية، التي كانت موجبة في ٩٩% من شهور السنة، وكانت نتائج معامل التغيير في ميل الانحدار لمحطات الدراسة لدرجات الحرارة الصغرى أكبر من درجات الحرارة العظمى ما عدا محطة البصرة وهذا يتفق مع قيم التغير العالمي، وكانت محطة البصرة سجلت أعلى معدلات التغيير في درجات الحرارة الصغرى والعظمى ومعدل درجة الحرارة الشهرية نحو الارتفاع وبدلالة احصائية قوية ولا سيما في اشهر الصيف، وسجلت ادنى معدلات التغيير في محطة بغداد، ونتائج هذا البحث توافقت مع بحوث الباحثين الآخرين في التغير في درجات الحرارة للمحطات المدروسة في العراق.

الكلمات المفتاحية: (الحرارة، الانحدار الخطي، تحليل التغير، مان كيندال)

مقدمة :

تعدّ درجة الحرارة من أهم العناصر المناخية ، إذ تعدّ المحرك الأساس لبقية عناصر المناخ الأخرى مثل الهطل [١] والتبخر والضغط الجوي والرطوبة الجوية، وتؤثر بشكل عام في جميع المظاهر الحياتية فوق سطح الأرض (موسى ، علي ، ٢٠٠٤ ، ص ٣٦ .).

يشير التقرير الصادر عن المنظمة الحكومية المعنية بتغير المناخ ٢٠٢١ (IPCC)،الى أن درجة حرارة سطح الأرض قد ارتفعت بمقدار ١.٠٩ درجة ضمن مجال ثقة يتراوح بين (٠.٩٥) إلى ١.٢٠ درجة مئوية من المدة الزمنية (١٩٠٠ -١٨٥٠) حتى المدة الزمنية)٢٠٢٠-٢٠١١) إذ يعدّ الارتفاع في درجات الحرارة تهديدا أكثر خطورة من جميع الكوارث الطبيعية الأخرى مجتمعة (IPCC , 2022 , p١).

[١] الهطل : يعني هنا التهاطل "هطل المطر" أي نزل متتابعاً عظيم القطر أو كثير المطر من صيغة المبالغة .

E-ISSN: 2706-9931 P-ISSN: 1994-473X

لهذا من الضروري جداً إجراء البحوث المستمرة والدورية التي تخص هذا العنصر الفعال من عناصر المناخ ولكونه عنصرًا تطرأ عليه تذبذبات وتغيرات مستمرة في قيمه لهذا كلما تقدمنا بالزمن أصبح اجراء مثل هذه البحوث لقياس التغيرات في المناخ مطلوبة لانعكاسها على حياتنا اليومية وعلى مفاصل الحياة الأخرى .

أهمية البحث :

التركيز على دراسة التغير في درجات الحرارة كونها عنصرا أساسيا من عناصر المناخ، وأن أي تغيير فيه يساهم في التغير المناخي فقد جرى اختيار هذا العنصر أنموذجا لتبيان التغير الحاصل في المناخ، وأخذ معدل درجات الحرارة الصغرى والعظمى ومعدل درجة الحرارة الشهرية على المستوى الشهري لمدة ٧٢ عاما بدءاً من عام ١٩٥٠ و انتهاء بالعام ٢٠٢١ .

مشكلة البحث :

هل هناك تغير بدرجات الحرارة بمرور الأعوام المتقدمة ؟

الفرضية :

هناك تغير في درجات الحرارة نحو الارتفاع كلما في السنوات الأخيرة من الدراسة بالمقارنة مع السنوات الأولى من مدة الدراسة ، لأسباب كثيرة أبرزها تتعلق بالتغير المناخي الحاصل في العالم.

هدف البحث :

إيجاد التغير في درجات الحرارة العظمى والصغرى ومعدل درجة الحرارة الشهرية الاعتيادية لشهور السنة كافة لمحطات مناخية موزعة على العراق وذلك بتطبيق معادلة مان كيندال لميل الاتجاه الخطي لمعرفة مقدار التغير الحاصل في درجة الحرارة .

منهجية الشروع بالبحث وطريقته :

اتبع البحث المنهج الوصفي والتحليلي والاحصائي للبيانات للوصول إلى نتائج واضحة للبحث، واستخدم طريقة مان كيندال في تطبيق معادلة ميل الانحدار من خلال قالب MAKESENS- Excel

لتقدير الاتجاهات في السلاسل الزمنية .

يستخدم اختبار مان كيندال (Mann-Kendall) لتحديد ما إذا كان هناك اتجاه رتيب في البيانات. وهي لا معلمية ، بمعنى أنها لا تفترض توزيعًا محددًا للبيانات. لا يراعي اختبار "مان كيندال" (Mann-Kendall) الارتباط المتسلسل أو التأثيرات الموسمية (٧.Timo Salmi and other,2002, p) .

E-ISSN: 2706-9931 P-ISSN: 1994-473X

لا معلمية أي لا تعتمد على شروط معينة تتعلق بتوزيع البيانات ولا تحتاج إلى قياسات دقيقة.

معنى الانحدار الخطي :

يعرف تحليل الانحدار على أنه طريقة إحصائية تستخدم لتحليل العلاقة بين متغير مستقل واحد أو أكثر ومتغير تابع (الراوي ، ١٩٨٧، ص٦٥) . ويستخدم تحليل الانحدار في الغالب لثلاثة أهداف هي : (اسماعيل ،٢٠٠١ ، ص ١٣)

أ–الوصف Description: يستخدم أنموذج الانحدار الخطي لوصف شكل العلاقة بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع .

ب–التقدير و التنبؤ predication and estimation: يستخدم أنموذج الانحدار الخطي للتنبؤ بالقيم المستقلة والمتغير التابع المناظرة لقيم فعلية للمتغيرات المستقلة، ويعدّ التقدير والتنبؤ من أهم استخدامات تحليل الانحدار في الجانب التطبيقي .

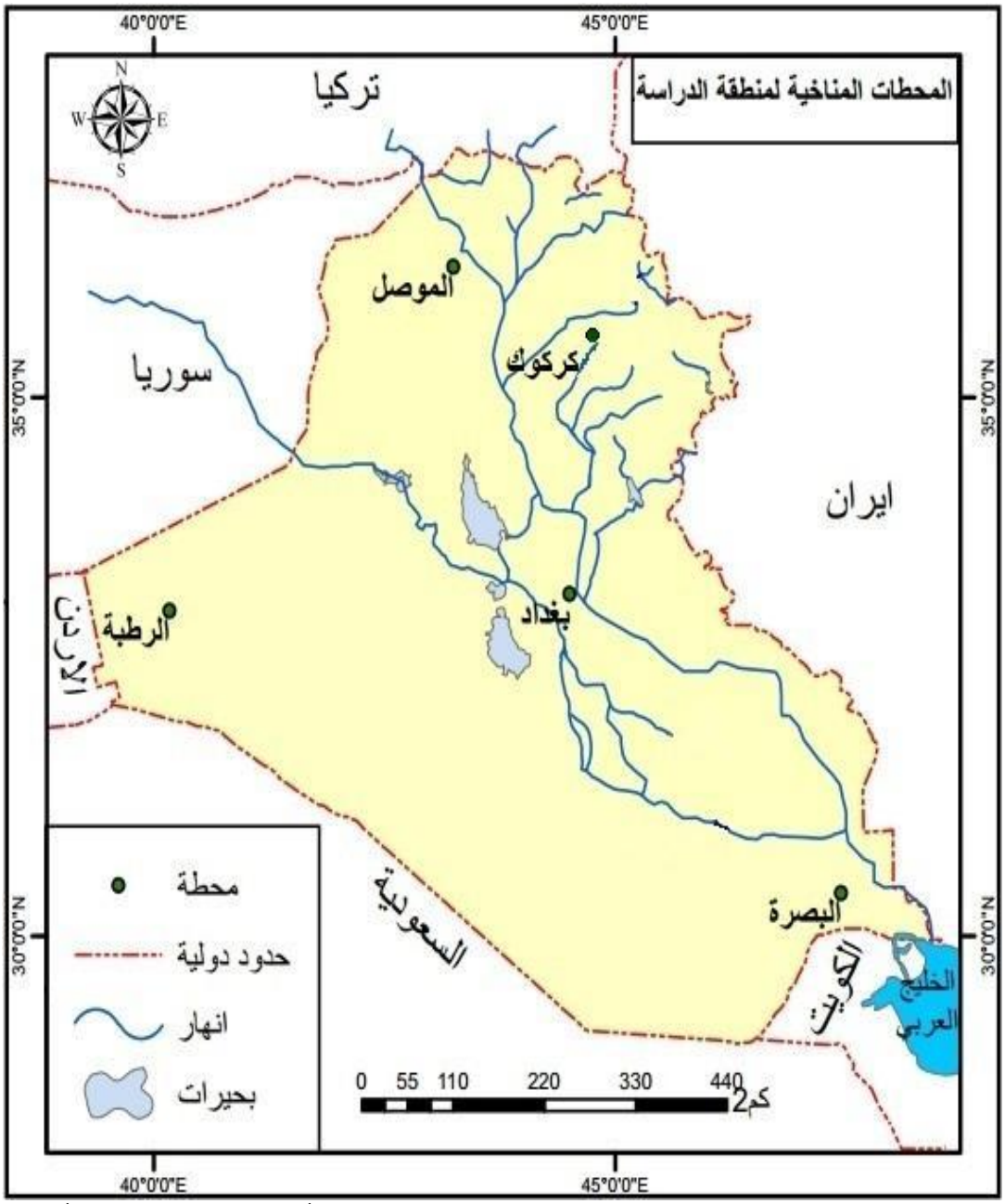
ج– التحكم control : ويقصد به تفسير التغير في قيم المتغير التابع بدلالة التغير في قيم المتغير المستقل على أساس اتخاذ المستقل متغيرا يمكن التحكم به . إن معادلة الانحدار الخطي البسيط التي تضم متغيراً واحداً تسمى معادلة الانحدار الخطي البسيط .

تناول البحث خمس محطات مناخية في داخل العراق موزعة على غالب اتجاهات حدود العراق وهي محطة الموصل في محافظة نينوى وكركوك في محافظة التأميم ومحطة بغداد في العاصمة ومحطة الرطبة في محافظة الأنبار ومحطة البصرة في المحافظة ذاتها ، والجدول رقم (١) يوضح إحداثياتها الجغرافية وارتفاعاتها .

أدت الاختلافات المكانية الجغرافية للمحطات إلى وجود اختلافات في الخصائص الحرارية ففي حين ترتفع درجة الحرارة في المناطق الجنوبية ، فإنها تنخفض كثيرا في النطاق الجبلي أي في المناطق الشمالية ، ويؤثر تغير درجات الحرارة في أمور كثيرة ، منها المسار المستقبلي للتغير، إذ أصبح أكثر تقلبا ، ويؤثر في تكرار المرتفعات الجوية ، وتغير مساحات المناطق الجافة، كما يؤثر في نشاط الإنسان ، و أشكال الحياة المختلفة سلبا و ايجاباً.

E-ISSN: 2706-9931 P-ISSN: 1994-473X

خريطة (١)



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (١) مواقع المحطات المأخوذة من الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ،بيانات غير منشورة.

فضلا عن موقع المحطات جغرافياً وموقعها بالنسبة لخطوط الطول ودوائر العرض فإن لارتفاع المحطة عن مستوى سطح البحر دور كبير في اختلاف تسجيل قيم درجات الحرارة. فالارتفاع عن مستوى سطح البحر يؤثر في درجة الحرارة فكلما ارتفعنا (١٠٠) متر فوق مستوى سطح البحر، انخفضت الحرارة (١) مْ في الهواء الجاف و (٠.٦) مْ في الهواء الرطب فالارتفاع عن مستوى سطح الأرض يبعدنا عن مصدر التسخين (الإشعاع الأرضي) وعليه تقل فرص اكتساب الهواء للأشعة الأرضية (السامرائي ، ٢٠١١ ، ص ١٢١) . إذ

E-ISSN: 2706-9931 P-ISSN: 1994-473X

يبين الجدول رقم (١) ارتفاع المحطات عن مستوى سطح البحر ، بلغ محطة الرطبة ارتفاعها عن مستوى سطح البحر ٦٣٠ متر ،وهذا يؤدي دورا في اختلافات تسجيل قيم درجات الحرارة عن قيم المحطات الأخرى وخاصة على مستوى المحطات الخمس المدروسة عند المقارنة بينهم ، إذ بلغت محطة كركوك نصف الارتفاع تقريباً بينما محطة الموصل والبصرة تصل لثلث ارتفاع محطة الرطبة تقريباً عن مستوى سطح البحر ، بينما محطة بغداد بلغ ارتفاع المحطة ٣٤ مترا فقط عن مستوى سطح البحر . هذه الفروقات أدت إلى اختلاف الفروق الحرارية في القيم المسجلة فضلا عن السبب الرئيس المنشود وهو التغير المناخي الحاصل في العالم الذي يكون العراق جزءًا منهُ .

جدول (١) مواقع وارقام المحطات المناخية المختارة للدراسة

رقم المحطة الأنوائي	اسم المحطة	دائرة العرض شمالاً	خط الطول شرقاً	الارتفاع عن مستوى سطح البحر بالمتر
608	الموصل	36.32	43.15	223
621	كركوك	35,28	44,40	331
650	بغداد	33,18	44,23	34
642	الرطبة	33,03	40,28	630
689	البصرة	30,31	47,78	204

المصدر: جمهورية العراق ، وزارة النقل ، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي-قسم المناخ، أطلس مناخ العراق بغداد ١٩٧٩ ، بيانات غير منشورة .

يرتبط مع ارتفاع الكثافة السكانية زيادة النشاط البشري وكثافة ارتفاع الأبنية وما يرافقها من زيادة في استهلاك الطاقة بمختلف أنواعها ،إذ تشير دراسات عديدة إلى أنه كلما تضاعف عدد سكان المدينة عشرة أضعاف يزداد الفرق درجة مئوية في درجات الحرارة ،إذ إن زيادة شدة الجزيرة الحرارية يتوافق مع ارتفاع الكثافة السكانية ولا يقتصر مقدار الحرارة المتولدة عن نشاطات الإنسان وفعالياته المختلفة ، يضاف إلى ذلك كمية الطاقة الحرارية المتولدة من جسم الانسان التي يمكن أن يبادلها مع محيطه الخارجي على شكل حرارة محسوسة بعمليات (الحمل ، والتوصيل ، والاشعاع) وهذه الحرارة تتناسب طردياً مع حركة الإنسان (علي ، ٢٠١٩ ، ص ٤٣ .).

كما تتباين صور استعمالات الأرض داخل المدن وهذا بدوره يؤثر في التباين الحراري، إذ يختلف كل استعمال ارضي في نوعية الانبعاثات التي يصدرها وكيفية تعامله مع الإشعاع الشمسي من حيث الامتصاص والانعكاس ، ولكل منها دور في تشكيل مناخ المدينة ، إن

E-ISSN: 2706-9931 P-ISSN: 1994-473X

استعمالات الأرض داخل المدن تتصف بالتنوع والتعقيد الشديد ؛ لأنها تتميز بالتغير السريع والمستمر مقارنة باستعمالات الأراضي الريفية (علي ، ٢٠٠٥ ، ص ٢٠) .

قياس التغير في معدل درجات الحرارة الشهرية على مدى ٧٢ عاما :

نحسب المتوسط الشهري على أساس جمع المتوسطات اليومية خلال الشهر، ثم نقسمها على عدد أيام هذا الشهر (جودة و أبو عيانة ، ١٩٨٦، ص ٢٣٦.(وهذا يسمى ايضاً بالمعدل، تختلف درجات الحرارة من شهر لآخر وما بين العظمى والصغرى ومعدل درجة الحرارة الشهرية وبالتالي كانت قيم التغير فيهم متفاوتة لى نحو ما في الجداول (٢ و٣ و٤)، وان قيم الانحدار تمثل مقدار الارتفاع إن كان موجباً لكل سنة أو منخفضا إن كان سالباً وممكن ضربه بعدد سنوات الدراسة أو سنوات معينة ينتج عن ذلك مقدار الارتفاع (درجة مئوية) خلال المدة المطلوب حساب التغير فيها ، اما المعنوية فهي تمثل الدلالة الإحصائية أي قوة النتيجة الصحيحة وقوة التفسير الاحصائي لها بمعنى أن ٩٠% أو ٩٥% أو ٩٩% هي نتيجة صحيحة تامة وأن نسبة الخطأ قليلة جداً في هذا الاختبار ، ومنه تبين أن :

أ – معدل درجات الحرارة الصغرى:

تمثل درجة الحرارة الصغرى الوضع الحراري ليلاً وتسجل أدنى درجات الحرارة اليومية في الدقائق الأولى من النهار إذ يفقد سطح الأرض معظم المخزون الحراري والذي اكتسبه في أثناء ساعات النهار(الموسى ، ٢٠٠٢ ، ص ٦٧) ، من خلال الجدول (٢) نلاحظ جميع قيم الانحدار هي موجبة وغالبها ذات دلالة إحصائية قوية أي متجه نحو الزيادة لكن هناك فروقات بين المحطات وعلى مستوى الشهور ايضاً ، فنلاحظ أن محطة البصرة سجلت معدل انحدار عالٍ بلغ في شهر آب (٠.٠٧٧) ميل خط الانحدار واضح في الشكل رقم (١) أي أن خلال مدة الدراسة بمجملها ارتفعت درجة الحرارة (٥.٥٤) درجة مئوية وهذا كبير جداً، وفي محطة الموصل في شهر تشرين الأول (٠.٠٧٥) وفي أيلول لهذه المحطة ايضاً بلغ (٠.٠٧٣) وفي البصرة لشهري أيلول وتشرين الأول (٠,٠٧٢) لكل منهما بمعنوية و دلالة إحصائية تامة .

E-ISSN: 2706-9931 P-ISSN: 1994-473X

جدول (٢) نتائج معادلة الانحدار الخطي الشهري لدرجات الحرارة الصغرى للمحطات المختارة في العراق للمدة (١٩٥٠-٢٠٢١)

الشهور / المحطات	الموصل	المعنوية	بغداد	المعنوية	الرطبة	المعنوية	كركوك	المعنوية	البصرة	المعنوية
كانون الثاني	0.007		0.013		0.015	+	0.011		0.026	**
شباط	0.014		0.021	+	0.022	*	0.018	*	0.031	**
آذار	0.030	***	0.029	**	0.035	***	0.030	***	0.037	***
نيسان	0.024	***	0.018	*	0.036	***	0.031	***	0.043	***
آيار	0.040	***	0.033	***	0.048	***	0.051	***	0.067	***
حزيران	0.052	***	0.038	***	0.045	***	0.058	***	0.056	***
تموز	0.058	***	0.040	***	0.041	***	0.058	***	0.067	***
آب	0.069	***	0.040	***	0.052	***	0.050	***	0.077	***
أيلول	0.073	***	0.037	***	0.058	***	0.034	***	0.072	***
تشرين الأول	0.075	***	0.033	**	0.055	***	0.036	***	0.072	***
تشرين الثاني	0.030	**	0.013		0.025	**	0.010	**	0.028	**
كانون الأول	0.020	+	0.021	+	0.023	**	0.013	**	0.034	**

المعنوية: رمزت للنسبة (+) ٩٠%، ٩٥% (*) ، ٩٩% (**) ، ٩٩.٩٩% (***) .

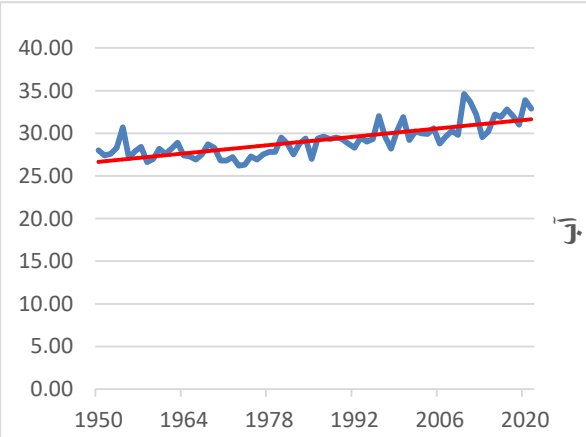
المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات درجات الحرارة للمدة ١٩٥٠-٢٠٢١ ، بيانات غير منشورة .

E-ISSN: 2706-9931 P-ISSN: 1994-473X

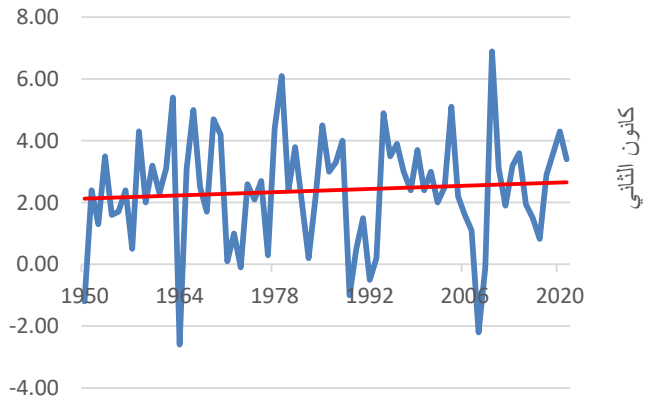
بينما أصغر معدل انحدار سُجل في محطة الموصل في شهر كانون الثاني بلغ (٠.٠٠٧) من دون معنوية قوية أي أن التغيرات في هذا الشهر كانت عشوائية ولا يوجد تفسير قوي لهذا التغير ويكاد خط الميل يكون مستقيما على نحو ما في الشكل رقم (٢) والحال نفسه ينطبق في محطة كركوك في شهر تشرين الثاني لكن بقيمة أعلى بقليل .

ونلاحظ من الجدول (٢) ان محطة البصرة سجلت اعلى معدلات التغيير على مستوى شهور السنة ما يقارب ٨ من الشهور تتصدر اعلى معدلات التغيير بمعنوية عالية جداً في أغلبها ثم تأتي بعدها الرطبة والموصل بمعدلات التغيير الأقوى من بين محطات الدراسة بمعنوية عالية ايضاً، ثم كركوك ولا سيما في فصل الصيف ومن ثم بغداد هي الأضعف من بين المحطات الأخرى .

شكل (١) محطة البصرة



شكل (٢) محطة الموصل



المصدر : من عمل الباحث بواسطة برنامج الـ **Excel** و بالاعتماد على بيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية.

ب- درجات الحرارة العظمى :

هي أعلى درجة حرارة تسجل خلال النهار إذ يصبح صافي الإشعاع موجباً في المدة ما بين وقت شروق الشمس حتى الظهر (Glean , 1954, P26) وعادة تسجل عند الساعة الثانية بعد الظهر عندما يحدث توازن بين كمية الحرارة المكتسبة وكمية الحرارة المفقودة وتعكس درجات الحرارة العظمى الأوضاع الحرارية لساعات النهار(الربيعي، ٢٠٠٨، ص٤٧)، كما أن الإشعاع الشمسي يبدأ مع شروق الشمس وينتهي عند غروبها، كما يتزايد الإشعاع الأرضي تدريجياً بعد شروق الشمس ويبلغ أقصاه بعد الظهر بقليل، ويرجع ذلك لأن الأرض تستمر في المحافظة على حرارتها مدة من الوقت بعد تعامد الشمس في وقت الزوال (الظهر)، بينما يأخذ الإشعاع الشمسي في الهبوط تدريجياً بعد أن يمر وقت الزوال مباشرة.

E-ISSN: 2706-9931 P-ISSN: 1994-473X

بالنظر إلى الجدول (٣) أن جميع القيم موجبة ماعدا شهر أيلول وتشرين الثاني في محطة الموصل تكون سالبة بقيمة (-٠,٠٠٤) لكليهما وأن خط الميل عكسي تحت المستقيم بقليل كما في الشكل رقم (٣)، مع انعدام الانحدار أي التغير في شهر تشرين الأول لنفس المحطة ومثلها في محطة بغداد لشهر تشرين الثاني مع انعدام أي معنوية إحصائية لأي قيمة ذكرت سابقاً .

أما اكبر قيم التغير وأكثرها تطرفاً هي في محطة البصرة لشهر حزيران وتموز وآب بمعدل (٠.١٣١) و (٠,١٣٣) و (٠.١١٧) لكل منهم بحسب الترتيب وذات دلالة إحصائية قوية تامة ، إذ نلاحظ خط الميل إيجابيا نحو الارتفاع بصورة واضحة في الشكل رقم (٤)، أي أن درجات الحرارة ارتفعت خلال مدة الدراسة لهذه الشهور بين (٨-٩.٥) درجة مئوية، ويعدّ تغيرا كبيرا جداً في درجات الحرارة ولا سيما أن معنويتهم تامة أي لها دلالة إحصائية، وهذا يعكس مقدار الأثر الكبير الذي يخلفهُ التغير المناخي على العراق ومحطة البصرة خاصةً .

يلاحظ أن ميل الانحدار في درجة الحرارة الصغرى أكبر من درجة الحرارة العظمى لأغلب محطات الدراسة ماعدا محطة البصرة تشذ عنهم نتيجة اتساع خلية هادلي والتكرار العالي للذراع الشمالي الشمال لخلية هادلي المتمثل بالمرتفع المداري على العراق ولا سيما المنطقة الجنوبية وسبب آخر هو التكرار العالي للمنخفض الهندي الموسمي الذي من الممكن قد يكون تزايد معدل تكراره في السنوات الأخيرة من مدة الدراسة . يتفق هذا الاتجاه مع الاتجاه العام العالمي ، و يعود سبب هذا إلى زيادة تركيز غازات الدفيئة المساهمة في زيادة الاحتباس الحراري .

ثم تأتي بعد البصرة محطة كركوك في تغير ميل محور الانحدار في أشهر الشتاء والربيع مع عدم وجود دلالة إحصائية في أشهر الشتاء ، ثم محطة بغداد كانت نتيجة ميل الانحدار واضحة في أشهر الربيع فقط تقريباً مقارنةً بمحطة البصرة، بعدها تأتي محطة الرطبة في تغير ميل الانحدار، ثم محطة الموصل التي يكون فيها ميل الانحدار اقرب للاستقامة وتكون معنويتها ضعيفة .

E-ISSN: 2706-9931 P-ISSN: 1994-473X

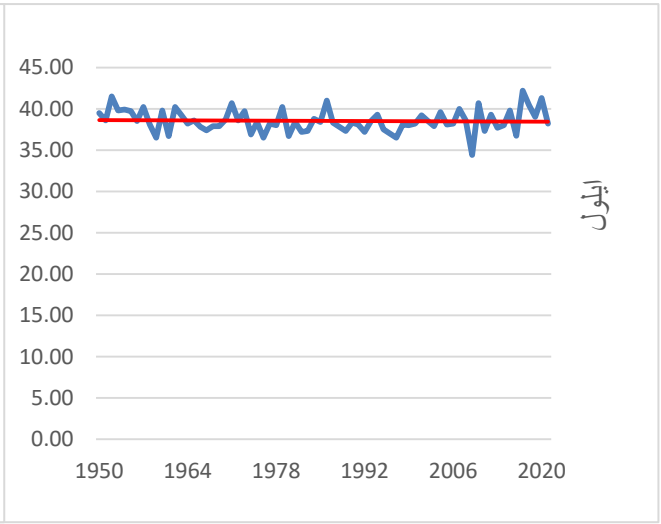
جدول (٣) نتائج معادلة الانحدار الخطي الشهري لدرجات الحرارة العظمى للمحطات المختارة في العراق للمدة (١٩٥٠-٢٠٢١)

الشهور / المحطات	الموصل	المعنوية	بغداد	المعنوية	الرطبة	المعنوية	كركوك	المعنوية	البصرة	المعنوية
كانون الثاني	0.005		0.013		0.009		0.019		0.011	
شباط	0.013		0.020		0.007		0.023	*	0.023	+
آذار	0.020	+	0.037	***	0.018		0.038	**	0.043	***
نيسان	0.017		0.033	**	0.029	**	0.033	*	0.050	***
آيار	0.021	*	0.035	***	0.028	**	0.033	***	0.093	***
حزيران	0.017	**	0.026	***	0.028	***	0.041	***	0.131	***
تموز	0.008		0.031	***	0.028	***	0.028	***	0.133	***
آب	0.010		0.026	**	0.028	**	0.024	**	0.117	***
أيلول	-0.004		0.011	+	0.016	*	0.008		0.084	***
تشرين الأول	0.000		0.009		0.013		0.003		0.048	***
تشرين الثاني	-0.004		0.000		0.007		0.011		0.012	
كانون الأول	0.004		0.014		0.012		0.018		0.015	

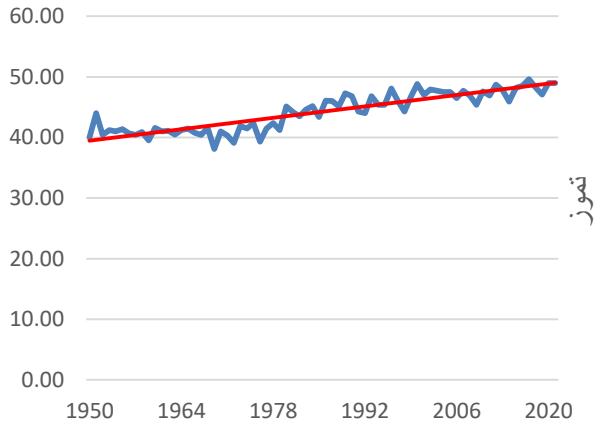
المعنوية : رمزت للنسبة (+) ٩٠%، ٩٥% (*) ، ٩٩% (**) ، ٩٩.٩٩% (***) .

المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات درجات الحرارة للمدة ١٩٥٠-٢٠٢١ ، بيانات غير منشورة .

شكل (٣) محطة الموصل



شكل (٤) محطة البصرة



المصدر : من عمل الباحث بواسطة برنامج الـ **Excel** و بالاعتماد على بيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية.

جـ – متوسط درجة الحرارة الشهري :

هي المعدل الشهري لمتوسط درجات الحرارة التي تسجل خلال اليوم، يبين الجدول (٤) مقدار التغير الشهري في متوسط درجات الحرارة الشهرية خلال ٧٢سنة، إن جميع قيم الانحدار موجبة وذات معنوية عالية ، فنلاحظ محطة بغداد سجلت في شهر تشرين الثانية قيمة تغير (٠,٠٠٤) أي أن ميل الانحدار قليل جداً كما هو واضح بالشكل رقم (٥) وفي الرطبة (٠,٠٠٨) في كانون الثاني وهذه القيم هي ادنى قيم التغير .

بينما سجلت محطة البصرة في شهري تموز وآب (٠,١٠٣) لكلٌ مهما وبمعنوية عالية جداً، وان ميل المحور واضح أنه آخذاً بالزيادة كما في الشكل رقم (٦) بأكثر من ٧ درجات مئوية خلال مدة الدراسة .

إن جدول معدل درجة الحرارة الشهرية رقم (٤) يظهر لنا نتائج معامل الانحدار لمعدل البيانات الشهرية، إذ تظهر لنا أن محطة الرطبة متربعة على عرش الصدارة في نتائج معامل الانحدار لمان كيندال وبمعنوية تامة، ثم محطة كركوك ولا سيما في الأشهر الثلاث الأولى من اشهر السنة ومن ثم محطة الموصل ولا سيما في الشهرين الأخيرين من السنة، ثم محطة بغداد والرطبة اللتان تسجلان معدلات أقل بكثير من مثيلاتها محطة البصرة وكركوك في معدل ميل خط الانحدار .

E-ISSN: 2706-9931 P-ISSN: 1994-473X

جدول (٤) نتائج معادلة الانحدار الخطي الشهري لمعدل درجات الحرارة الشهرية للمحطات المختارة في العراق للمدة (١٩٥٠-٢٠٢١)

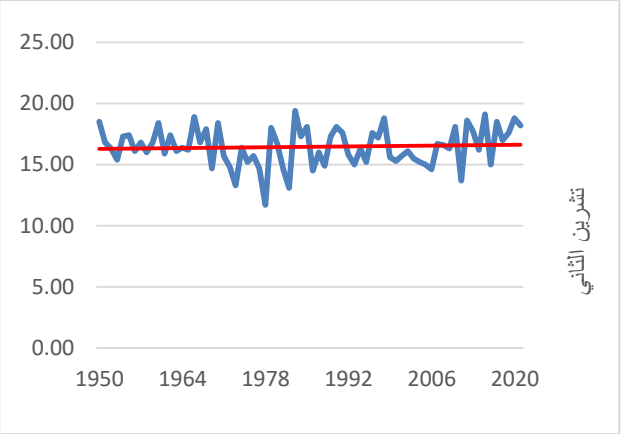
الشهور / المحطات	الموصل	المعنوية	بغداد	المعنوية	الرطبة	المعنوية	كركوك	المعنوية	البصرة	المعنوية
كانون الثاني	0.018	*	0.011		0.008		0.023	*	0.016	*
شباط	0.026	*	0.015		0.012		0.031	**	0.024	*
آذار	0.033	***	0.028	***	0.024	*	0.040	***	0.035	***
نيسان	0.028	**	0.030	***	0.030	***	0.040	***	0.047	***
آيار	0.037	***	0.034	***	0.027	***	0.047	***	0.079	***
حزيران	0.033	***	0.026	***	0.026	***	0.053	***	0.095	***
تموز	0.029	***	0.029	***	0.030	***	0.041	***	0.103	***
آب	0.034	***	0.029	**	0.033	***	0.042	***	0.103	***
أيلول	0.031	***	0.016	*	0.035	***	0.026	***	0.084	***
تشرين الأول	0.043	***	0.020	*	0.038	***	0.025	**	0.063	***
تشرين الثاني	0.029	**	0.004		0.010		0.017	+	0.023	**
كانون الأول	0.033	***	0.019	*	0.021	*	0.022	*	0.022	*

المعنوية : رمزت للنسبة (+) ٩٠%، ٩٥% (*) ، ٩٩% (**) ، ٩٩.٩٩% (***) .

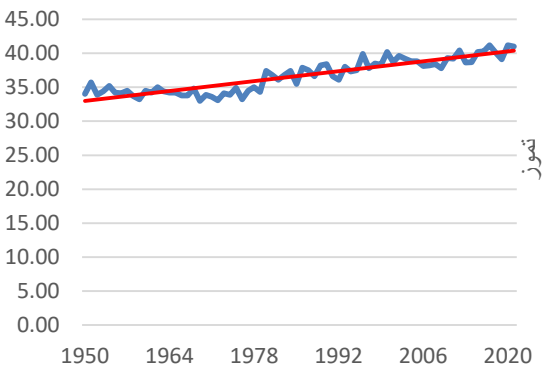
المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات درجات الحرارة للمدة ١٩٥٠-٢٠٢١ ، بيانات غير منشورة .

E-ISSN: 2706-9931 P-ISSN: 1994-473X

شكل (٥) محطة بغداد



شكل (٦) محطة البصرة



المصدر : من عمل الباحث بواسطة برنامج الـ **Excel** وبالاعتماد على بيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية.

مناقشة نتائج البحوث المغايرة مع هذه الدراسة :

إن مقارنة البحوث العلمية ولو بشيء يسير من الضروري جداً لإكمال ما بدأهُ الآخرون لإضافة كل ما تطرأ عليها من مستجدات ونتائج جديدة أو دعم البحث المدروس بنتائج مماثلة لإثبات صحة نتائجه ولا سيما البحوث المناخية لتغير المناخ باستمرار لهذا سيجري عرض أبرز البحوث مع ما توصل إليه هذا البحث من نتائج ، ابرزها :

بحث خميس دحام مصلح وزميله بلازيجيكزيك (Muslih, Błażejczyk، ٢٠١٦) قسم مدة دراستهم لمدة منفصلتين الأولى (١٩٤١-١٩٨٠) والثانية (١٩٩٥-٢٠١٣) بسبب مشاكل عدم التجانس بين المحطات، كشف تحليل اتجاه درجات الحرارة باستخدام معامل الانحدار الخطي بواسطة اختبار مان كيندال أن هناك اتجاهات عامة تصاعدية تتوافق مع اتجاهات الاحترار العالمي، التي تمتد حدتها في أشهر الصيف والتي تبلغ حوالي ٨٩٪ من إجمالي الاتجاهات الشهرية المهمة. ومن الناحية المكانية في كلا الفترتين فأن المنطقة الجنوبية من العراق هي الأكثر تأثراً باتجاه الاحترار التصاعدي لدرجات الحرارة الصغرى والعظمى ومعدل درجة الحرارة الشهرية تتأثر المناطق الجنوبية والشمالية بالاحترار مع شدة اتجاه أكثر وضوحاً في المحطات الشمالية. وكانت بغداد ذات قيمة اتجاه أقل.

وتتوافق نتيجة هذا البحث بشكل كبير مع نتيجة بحث مصلح السابق ذكرهُ ،إذ يشير إلى ارتفاع درجات الحرارة بجميع المحطات الدراسة التي تتوافق اغلبها مع محطات دراستنا وان هناك تغيرا كبيرا في المحطات الجنوبية من العراق ولا سيما أشهر الصيف .

E-ISSN: 2706-9931 P-ISSN: 1994-473X

بحث التميمي وزميله الخضيري، Al-Khudhairy, 2018, p , (Al-Timimi.١٢)
تناولت هذه الدراسة التباين الموسمي والسنوي لمتوسط درجات الحرارة في العراق. بينت النتائج أن اتجاهات متوسط درجات الحرارة للسلاسل السنوية، فإن اتجاهاتها في مختلف المناطق تتزايد في شمال و جنوب العراق . وكان اتجاه الارتفاع في متوسط درجات الحرارة نحو (٢.١) درجة مئوية/سنة. وفي فصل الشتاء بلغ الاتجاه المتزايد لمتوسط درجات الحرارة (١.٧٥) درجة مئوية/سنة في شمال العراق والشيء نفسه في المنطقة الوسطى والجنوبية من العراق. وكان الاتجاه المتزايد لمتوسط درجات الحرارة الخريفية هو القيمة نفسها في الأجزاء الشمالية والوسطى من العراق (١.٤) درجة مئوية/سنة وزيادة في الجنوب إلى (٢.٤٥) درجة مئوية/سنة. وفي الربيع بلغ الاتجاه التصاعدي لمتوسط درجات الحرارة (٢.١) درجة مئوية/ سنة في المنطقة الشمالية والوسطى من البلاد ويصل إلى (٢.٤٥) درجة مئوية /سنة في المنطقة الجنوبية. أعلى قيمة للاتجاه المتزايد لمتوسط درجات الحرارة كانت في الجزء الجنوبي من العراق خلال فصل الصيف بقيمة (٣.٥) درجة مئوية/سنة .هذا البحث ايضاً يدعم صحة نتائج هذه الدراسة من ارتفاع واضح في درجات الحرارة ولا سيما في جنوب العراق في أشهر فصل الصيف .

دراسة مصطفى قاسم علي (علي ، ٢٠١٨ ، ص ١٢٢) تكلم في جزئية من رسالته عن اتجاه الانحدار الخطي لدرجات الحرارة وعلاقة القيم الضغطية في رسم هذا الاتجاه وتوصل الى أن زيادة الارتفاع في درجات الحرارة أحد أسبابها هو وصول قيم الامتدادات الضغطية بسيطة ومتدنية تمثل نهايات الامتدادات الضغطية الواصلة الى العراق لهذا فأن أحد أسباب ارتفاع الاحترار هو تدني القيم الضغطية للمرتفعات الباردة ولا سيما في محطة البصرة. وهذا يدعم صحة قول هذه الدراسة بأن محطة البصرة هي المحطة الأكثر وضوحاً فيها ميل الانحدار بشكل كبير نحو الارتفاع .

النتائـج:

١- هناك تغير واضح في ميل انحدار درجات الحرارة نحو الارتفاع لجميع محطات الدراسة وبمعنوية ودلالة إحصائية عالية .

٢- إن ارتفاع المحطة عن سطح البحر له دور في اختلاف تسجيلات قيم درجات الحرارة .

٣- تصدرت محطة البصرة بتسجيلها أعلى قيم التغير من بين محطات الدراسة الخمسة ولجميع درجات الحرارة الصغرى والعظمى و معدل درجة الحرارة الشهرية لاتساع خلية هادلي ومن الممكن ارتفاع تكرارات المنخفض الهندي الموسمي في السنوات الأخيرة من البحث .

E-ISSN: 2706-9931 P-ISSN: 1994-473X

٤- إن ميل الانحدار في درجة الحرارة الصغرى أكبر من درجة الحرارة العظمى لأغلب محطات الدراسة ماعدا محطة البصرة تشذ عنهم . يتفق هذا الاتجاه مع الاتجاه العام العالمي .

٥- إن نتيجة ميل الانحدار ضعيفة جداً وشبه مستقيمة على محطة الموصل لدرجات الحرارة العظمى ، ودلالتها الاحصائية منعدمة في اغلب الشهور .

حلول لتخفيف التغير الحاصل في درجات الحرارة :

١ -العمل الحكومي المتظافر في تخفيف حدة نتائج التغير المناخي السلبي في الأخذ بالحلول المناسبة التي تصدر عن المؤتمرات العالمية الهادفة لمعالجة التغير المناخي وتطبيقها فعلياً .

٢- منع التجاوز على الغطاء النباتي . تنخفض درجة الحرارة في ظل النباتات وأسفلها في أثناء النهار وذلك بسبب امتصاص الأوراق للإشعاع الشمسي ولذلك فإن تأثير التظليل بواسطة الاشجار يقلل حرارة الجو قرب سطح الأرض . وتعتمد كمية النقص في درجة الحرارة على نوع الأشجار التي تعطي الظل (علم الدين ، ٢٠١١ ، ص ٢٠ .).

المصادر :

اولاً - المصادر العربية :

١. موسى ، علي ، ٢٠٠٤ ، أساسيات علم المناخ ، دار الفكر ، دمشق .

٢. التقرير التجمعي للمنظمة الحكومية المعنية بتغيرات المناخ(IPCC) ، الملخص لصانعي السياسات ، (٢٠٢٢) ، https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/.

٣. الراوي ، خاشع ،١٩٨٧ ، المدخل إلى تحليل الانحدار ، جامعة الموصل ، الموصل.

٤. اسماعيل ، محمد عبد الرحمن ،٢٠٠١ ، تحليل الانحدار الخطي البسيط ، معهد الإدارة العامة ، مركز البحوث والدراسات ، الرياض .

٥. السامرائي ، قصي عبد المجيد ، ٢٠١١ ، مبادئ الطقس والمناخ ، دار اليازوري للنشر والتوزيع، عمان .

٦. علي ، نجوى عبد ، ٢٠١٩ ، التباين المكاني لدرجات الحرارة والرطوبة لفصلي الشتاء والربيع في مدينة سامراء ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية ، جامعة تكريت ، ص ٤٣ .

٧. علي ، بلال بردان ، ٢٠٠٥ ، استعمالات الارض الحضرية في مدينة هيت ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية للبنات ، جامعة بغداد ، ص ٢٠ .

٨. جودة وابو عيانة ، جودة حسنين وفتحي محمد ، ١٩٨٦، قواعد الجغرافيا العامة الطبيعية والبشرية ، دار المعرفة الجامعية ، الاسكندرية .

E-ISSN: 2706-9931 P-ISSN: 1994-473X

٩. الموسى ، فواز احمد ، ٢٠٠٢ ، الخصائص المناخية للحرارة والأمطار في منطقة شرقي البحر المتوسط ، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، جامعة عين شمس ، ص ٦٧ .

١٠.الربيعي ، رافع خضير ، ٢٠٠٨ ، تحليل جغرافي للتباين المناخي بين محطات القائم وسامراء وخانقين ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، جامعة تكريت ، ص ٤٧ .

١١.علي ، مصطفى قاسم ، ٢٠١٨ ، أثر التغير المناخي في تغير خصائص المرتفعات الجوية المؤثرة في مناخ العراق ، رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة بغداد، ص ١٢٢ .

١٢.الامام نوح ، علم الدين ، ٢٠١١ ، الحدائق تخطيطها – تنسيقها – تطورها التاريخي ، مكتبة بستان المعرفة للنشر وتوزيع الكتب ، مصر .

ثانياً – المصادر الاجنبية:

1. Timo Salmi Anu Määttä Pia Anttila Tuija Ruoho-Airola Toni Amnell , DETECTING TRENDS OF ANNUAL VALUES OF ATMOSPHERIC POLLUTANTS BY THE MANN-KENDALL TEST AND SEN'S SLOPE ESTIMATES -THE EXCEL TEMPLATE APPLICATION MAKESENS, Ilmatieteen laitos Meteorologiska Institutet Finnish Meteorological Institute, Helsinki 2002.
2. Glean , T.Trewartha , An introduction to climate. MC Graw-Hill book company. INC New York .1954, p.26 .
3. Muslih, K.D., Błażejczyk, K. The inter-annual variations and the long-term trends of monthly air temperatures in Iraq over the period 1941–2013. Theor Appl Climatol 130, 583–596 (2017). https://doi.org/10.1007/s00704-016-1915-6
4. Al-Khudhairy, Al-Timimi, Yassen , Aws, Spatial and Temporal Temperature trends on Iraq during1980- 2015, IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series. 2018, p.12. DOI 10.1088/1742-6596/1003/1/012091

- There is a clear change in the slope of the temperature gradient towards the rise for all study stations with high statistical significance.
- The station's height above sea level plays a role in the difference in temperature values' records.
- Basra station topped the list by recording the highest values of change among the five study stations for all minimum and maximum temperatures and the average monthly temperature for the width of the Hadley cell. It is possible that the frequency of the seasonal Indian depression has increased in recent years of the research.
- The slope of the slope in the minimum temperature is greater than the maximum temperature for most study stations, except for Basra station,

E-ISSN: 2706-9931 P-ISSN: 1994-473X

which is an exception. This trend is consistent with the general global trend.

- The slope result is very weak and almost straight at Mosul station for maximum temperatures, and its statistical significance is non-existent in most months.
- Solutions to mitigate the change in temperatures:
- Concerted government action to mitigate the severity of the negative results of climate change by adopting appropriate solutions issued by international conferences aimed at addressing climate change and implementing them effectively. 2- Preventing encroachment on the vegetation cover. The temperature decreases in the shade of plants and below them during the day due to the absorption of solar radiation by the leaves. Therefore, the effect of shading by trees reduces the temperature of the atmosphere near the ground surface. The amount of temperature decrease depends on the type of trees that provide shade (Ilm Al-Din, 2011, p. 20).