التغير في درجات الحرارة وتأثيره على المحاصيل الاستراتيجية في إقليم شمال الصعيد

عبير مرسي* دليا مصطفى **
ama28@fayoum.edu.eg dma00@fayoum.edu.eg

ملخص

يتناول هذا البحث دراسة التذبذب في درجات الحرارة خلال الفترة من 1980 وحتى عام 2019، واثر هذا التذبذب علي إنتاج بعض المحاصيل الاستراتيجية الهامة في إقليم يعد من اهم الاقاليم الزراعية في مصر وهو اقليم شمال الصعيد، وذلك من خلال تقسيم البيانات المناخية خلال فترة الدراسة كل خمس سنوات لمعرفة مدى التذبذب في درجات الحرارة عن معدلها العام، وتم حساب التغير في درجات الحرارة بطريقة المتوسطات المتحركة Moving average، ثم دراسة التغير في المساحة المنزرعة خلال فترة 32 عاماً بالاعتماد على المرئيات الفضائية للقمر الصناعي landsat8 , Landsat5 وأثره علي تغير الانتاج الزراعي من المحاصيل الاستراتيجية، ، كما تم رصد التغيرات المكانية Change detection في الاراضي الزراعية بإقليم منطقة الدراسة وذلك من خلال تحديد مقدار التغير في البصمات الطيفية بالمرئيات الفضائية المستخدمة في عمليات التصنيف الحديثة والذكية والمعروفة باسم أداة الدعم الخطي الآلي (Support Vector machines (SVM باستخدام برامج Erdas Imagine & Arc GIS ، وبرنامج Microsoft– Excel لرسم الاشكال البيانية، كما توصل البحث إلي عدد من النتائج والتوصيات.

الكلمات المفتاحية: تغير حراري –محاصيل استراتيجية –غازات الدفيئة –تغير المناخ – احتباس حراري

* مدرس بقسم الجغرافيا – كلية الآداب -جامعة الفيوم
** مدرس بقسم الجغرافيا – كلية الآداب -جامعة الفيوم

مقدمة:

يعد تغير المناخ أحد أهم القضايا التي تحظى بالاهتمام على المستوى العالمي؛ يرجع ذلك بشكل كبير إلى التهديدات التي تفرضها آثار تغير المناخ على كافة قطاعات التنمية في دول العالم، والتي تتمثل أبرز ظواهرها في: ارتفاع مستوى سطح البحر، والأحداث المناخية من أعاصير، وسيول، وفيضانات مدمرة، وموجات حرارة وبرودة أدت إلى العديد من الخسائر البشرية والاقتصادية وارتفاع معدلات الفقر وغيرها من التأثيرات. ويعزى تغير المناخ إلى الأنشطة البشرية المستمرة على نحو غير مستدام مثل: حرق الوقود الأحفوري، والعمليات الصناعية، وإزالة الغابات والتي تسببت في زيادة انبعاثات غازات الاحتباس الحراري في الغلاف الجوي مما أدى إلى ارتفاع متوسط درجات الحرارة عن معدلاتها الطبيعية.

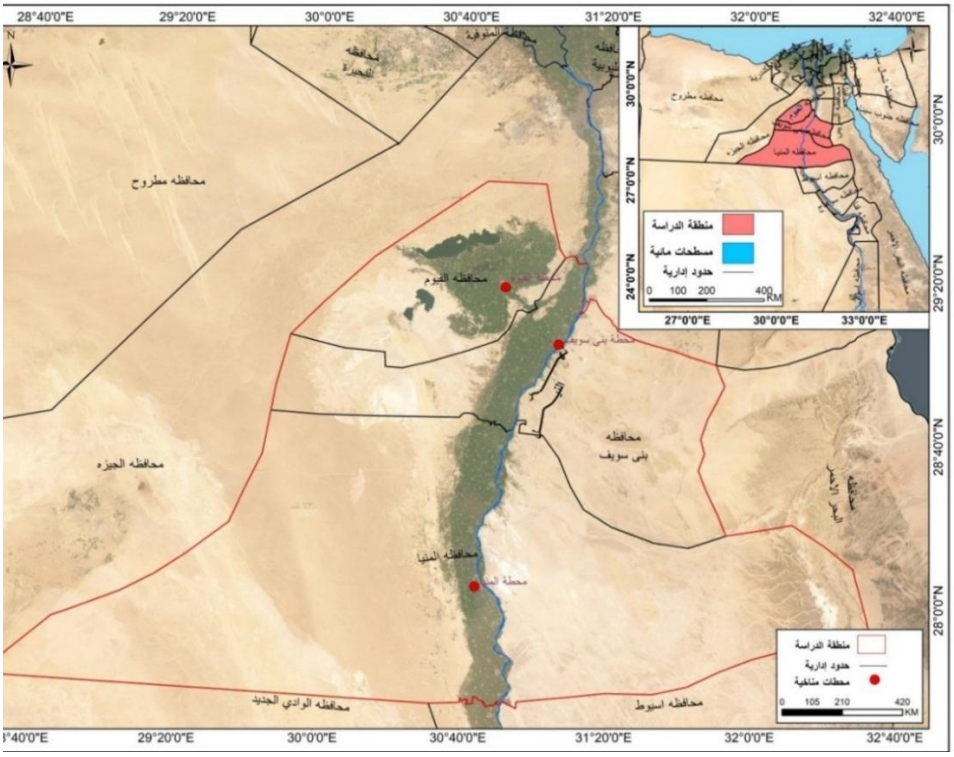
وقد اتفقت دول العالم على حتمية مواجهة هذه الظاهرة، وضرورة خفض الانبعاثات المسببة لها. وفي إطار العمل على تحقيق تلك الأهداف، فإن التحديات المتسارعة على الساحة العالمية والتأثيرات الجيوسياسية من أزمات نقص الطاقة والغذاء وجائحة كورونا وغيرها، قد تؤثر على مدى سرعة اتخاذ تلك الإجراءات. كما تلقي بمزيد من الضغوط على الدول خاصة النامية في مواجهة التحديات الخاصة او التكيف مع التأثيرات السلبية.

ويعد تحقيق الاكتفاء الذاتي من المحاصيل الزراعية هدف اساسي للدولة لتحقيق الأمن الغذائي ويطلق مصطلح المحاصيل الاستراتيجية على المحاصيل التي تهتم الدولة بزراعتها لأنها تساعد في توفير احتياجات المواطنين من الغذاء، وتم تحديد اربعة محاصيل استراتيجية تتميز بها منطقة شمال الصعيد وهي (محصول القمح والذرة الشامية كمحاصيل استراتيجية للحبوب الغذائية ومحصول بنجر السكر كمحصول استراتيجي للمحاصيل السكرية ومحصول السمسم كمحصول استراتيجي للزيوت النباتية).

وسوف يتم تناول موضوع الدراسة من خلال ثلاثة مباحث، المبحث الأول يتناول العوامل المؤثرة على التغير في درجات الحرارة، المبحث الثاني يتناول بالدراسة والتحليل التغير في درجات الحرارة السنوي والفصلي لمعدل درجات الحرارة اليومية ودرجة الحرارة العظمي والصغرى خلال الفترة من 1980 إلى 2019 في منطقة الدراسة، المبحث الثالث يتناول العلاقة بين تغير درجات الحرارة وانتاجية بعض المحاصيل الاستراتيجية ثم النتائج والتوصيات.

منطقة الدراسة

تمتد منطقة الدراسة بين دائرتي عرض 27.33ْ شمالا وحتى دائرة عرض 29.40ْ شمالا، وخطي طول 28.37ْ حتى 32.32ْ شرقا، ويحده من الشمال والغرب محافظة الجيزة ومن الشرق محافظتي السويس والبحر الأحمر ومن الجنوب محافظة أسيوط كما يوضح شكل رقم (1) ، و يضم الإقليم الإداري لشمال الصعيد ثلاث محافظات هي الفيوم وبنى سويف والمنيا بمساحة اجمالية (47885 كم مربع) تمثل نحو 4.8 % من جملة مساحة الجمهورية ويقطن بالإقليم نحو (13350713 نسمة) (الكتاب الاحصائي السنوي ، 2021 م) يعيشون علي مساحة معمورة تقدر بنحو (5759 كم مربع) وهو ما يوازي 12 % من جملة مساحة الإقليم ، بينما بلغت المساحة غير المعمورة (42126 كم مربع) وهو ما يشكل 88 % من جملة مساحة الإقليم .



المصدر: من عمل الباحثتان اعتمادا على مرئيات القمر الصناعي Landsat8 2022

شكل (1) منطقة الدراسة والمحطات المناخية المستخدمة فيها

مشكلة البحث

تتمثل مشكلة الدراسة في التساؤلات التالية:

1- هل هناك تغيرات في المعدلات السنوية والفصلية لدرجات الحرارة العظمي والصغرى واليومية في إقليم شمال الصعيد خلال الفترة من (1980 حتى 2019)؟

2- مدي التناقص في مساحة الاراضي الزراعية مما يؤثر في مساحة الاراضي المخصصة لزراعة المحاصيل الاستراتيجية.

3- هل هناك تأثير واضح للتغير في درجات الحرارة على انتاج المحاصيل الاستراتيجية في منطقة شمال الصعيد؟

أهمية الدراسة

تأتي أهمية الدراسة من أهمية الاثار الناتجة عن تغير المناخ الناجم عن الاحتباس الحراري والذى يعد من اهم القضايا التي يهتم بها العالم في الوقت الحالي، لما له من تأثيرات واضحة علي عناصر المناخ والظواهر الجوية والانشطة البشرية المرتبطة بالمناخ وخصوصا النشاط الزراعي، تشير بعض الدراسات إلى أن الزراعة في العالم تتأثر بدرجة كبيره بالتغير المناخي مع خطر انخفاض انتاج الغذاء بمعدل 50 % اذا استمرت الممارسات الحالية بما لها من آثار كارثية على الأمن الغذائي. فمن المتوقع أن تؤثر التغيرات المناخية على انتاجية الأرض الزراعية، فالزيادة المتوقعة في درجة الحرارة وتغير نمطها الموسمي سيؤدي الى نقص الإنتاجية الزراعية لبعض المحاصيل الهامة.

محطات الدراسة

اعتمدت الدراسة على ثلاث محطات مناخية هي بني سويف والفيوم والمنيا كما يتضح من الجدول رقم (1) وشكل رقم (1)

جدول (1) محطات الدراسة

اسم المحطة	دائرة العرض	خط الطول	الرقم الدولي	الارتفاع عن مستوي سطح البحر	بداية العمل
بني سويف	29	31	382	284	1960 /09/10
الفيوم	29.18	30.51	381	23.43	1960/09/16
المنيا	28.05	30.44	387	37.15	1939/01/01

المصدر: الهيئة العامة للأرصاد الجوية.

مناهج واساليب الدراسة

اعتمدت الدراسة على العديد من المناهج والأساليب منها؛

1- منهج الوصفي التحليلي: وذلك للوقوف على مدي وجود تغبر في درجات الحرارة ام لا ومقداره واتجاهه والأسباب وراء ذلك.

2- المنهج الإقليمي: تمثل محافظات شمال الصعيد وحدة مكانية واحدة لها خصائصها المميزة.

3- المنهج التاريخي: استخدم هذا المنهج في تتبع بيانات درجات الحرارة العظمي والصغرى واليومية خلال الفترة من (1980-2019 م)، إضافة إلى تتبع التغبر في قيم درجات الحرارة الفصلية خلال نفس الفترة.

أما عن الأساليب والادوات المستخدمة في الدراسة فمنها:

اعتمدت الدراسة على مصادر المرئيات الفضائية لمنطقة الدراسة من نوع Landsat5 TM ,Landsat8 OLI، والتي تم عليها عمليات المعالجة والمعايرة لتلك البيانات بواسطة برمجيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد ومن أهم تلك البرامج الآتي:

برنامج Erdas Imagine 2015، وبه تم عمل دمج للبندات الطيفية والمعروفة باسم،Layer stacking ثم إجراء التصحيح الراديومتري والمناخي لتلك المرئيات الفضائية، Atmospheric & Radiometric correction، هذا بجانب استقطاع لمنطقة الدراسة Area of interest وتحديدها بواسطة أداة Subset Region.

- برنامج ArcGIS 10.5 ، **وقد** تم الاعتماد عليه عن طريق تطبيق أداة التصنيف الخطي الذكية SVM Support Vector machines للمرئيات الفضائية وتحويلها إلى ملفات اتجاهية Raster to polygon من أجل حساب المساحات الخاصة بالعناصر الأرضية، ثم عمل دمج لهذه العناصر بواسطة أداة Dissolve ثم عمل استخلاص للأراضي الزراعية بواسطة أداة Con الشرطية.

- الأسلوب الكمي: حيث تم تحليل البيانات المناخية باستخدام بعض الأساليب الإحصائية مثل معامل المتوسط المتحرك Moving average، وذلك باستخدام

ب رنامج2019 Excel وارتباط بيرسون ومعامل التحديد R2) وذلك باستخدام برنامج (SPSS)

– الأسلوب الكارتوجرافي: وذلك عن طريق إنشاء الأشكال البيانية التي تساعد على توضيح ما جاء في متن البحث باستخدام برنامج 2019 Excel.

مصادر البيانات: اعتمدت الدراسة على بيانات درجات الحرارة العظمي والصغرى واليومية لمحطات بني سويف والفيوم والمنيا الصادرة عن الهيئة العامة للأرصاد الجوية –قسم المناخ – بيانات غير منشورة خلال الفترة من 1980 حتى 2019 م جمهورية مصر العربية، القاهرة.

الدراسات السابقة

هناك العديد من الدراسات التي تناولت التغير في بعض عناصر المناخ ومنها

1- دراسة وليد عباس عبد الراضي (2009 م) بعنوان (التغير في بعض عناصر المناخ في دلتا النيل خلال القرن العشرين)، رسالة ماجستير غير منشورة، تناولت تغيرات الحرارة والضغط الجوي والامطار بمنطقة الدلتا خلال القرن العشرين، وقد توصلت الدراسة الي ان درجات الحرارة اليومية في دلتا النيل شهدت ارتفاعا علي مدار القرن العشرين باستثناء الفترة من (1961–1997) فقد شهدت انخفاض في درجات الحرارة ، كما استنتج ان تغير المناخ له اثار سلبية علي الزراعة المصرية تفوق الاثار الإيجابية ، وزيادة الاحتياجات المائية للمحاصيل وتناقص انتاج معظم المحاصيل في دلتا النيل مثل القمح والذرة الشامية عباد الشمس والطماطم.

2- دراسة عبد الناصر رشراش (2010 م) بعنوان (الذبذبات المناخية واثارها البيئية في ساحل مصر الشمالي الغربي باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد)، رسالة دكتوراه غير منشورة، وتناول فيها دراسة أسباب التغير المناخي بالساحل الشمالي الغربي لمصر، كما قام بدراسة التذبذب في درجات الحرارة

والامطار وقد توصلت الدراسة الي حدوث ارتفاع في درجات الحرارة خلال العقد الأخير من القرن العشرين.

3- دراسة محمد شوفين محمد هريدي (2018 م) بعنوان (التغير في بعض عناصر المناخ وأثره على البيئة الزراعية في الساحل الشمالي الغربي باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد) رسالة دكتوراه غير منشورة، وتناول فيها دراسة التغير في درجات الحرارة العظمي والصغرى والضغط الجوي والرطوبة النسبية والامطار، وأثر التغيرات المناخية على التبخر والموازنة المائية والري وكذلك أثرها على اهم المحاصيل بالساحل الشمالي، كما توقع ان درجات الحرارة العظمي والصغرى واليومية ستشهد ارتفاعا يتراوح بين (0.1 -1.7 مْ) ، (0.29-1.63 مْ)، (0.6-1.5 مْ) علي الترتيب وان كمية الرطوبة ستشهد انخفاضا سيتراوح بين (-0.1-3.2%) وان كمية الامطار ستشهد انخفاضا يتراوح بين (2-10 ملم) ، ومن المتوقع ان تزداد كمية البخر-نتح بحلول عام 2027م بمقدار يتراوح بين (0.1- 1 ملم)

4- دراسة محمد محمد عبد الله (2020 م) بعنوان (تغير المناخ وأثره على بعض المحاصيل في مصر)، رسالة دكتوراه غير منشورة، تناول فيها تغير عناصر المناخ وتغير ميزانية الطاقة بالإضافة الي دراسة أثر تغير المناخ على بعض المحاصيل الزراعية، وقد توصلت الدراسة الي ان درجة الحرارة تتزايد كل 30 سنة للصغرى بمقدار1.25 °م وللعظمى 1.01 °م وللمتوسط اليومي1.13مْ والمعدل السنوي لدرجة حرارة المتوسط اليومي حاليا هي 22.2 مْ، ستزداد بنسبة 10 % منه (2.22 مْ) بعد حوالي 59.

وتختلف هذه الدراسة عن الدراسات السابقة من حيث منطقة الدراسة وهي شمالي الصعيد والفترة الزمنية بالإضافة لدراسة التغير لعنصر مناخي واحد وهو درجة

الحرارة وكذلك أسلوب تحليل البيانات من خلال تقسيم فترة الدراسة كل خمس سنوات لمعرفة اتجاه التغير في درجة الحرارة وفيما يلي نتناول مباحث الدراسة:

المبحث الأول: العوامل المؤثرة على التغير في درجات الحرارة في اقليم شمال الصعيد

أدى الارتفاع المستمر في تركيز الغازات الدفيئة في الغلاف الجوي إلى الاحترار العالمي وما يرتبط به من تغير في المناخ، وتساهم الزراعة على مستوى العالم بحوالي 13.5 % من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري (GHG)، وفي مصر يساهم قطاع الزراعة بنسبة 9.2٪ من إجمالي انبعاثات غازات الدفيئة عام 2019 (ملحق رقم 1). ويحدث انبعاث غازات الدفيئة من الزراعة بشكل اساسي من التخمر المعوي وزراعات الأرز وإعداد الأرض وإدارة السماد، (وفقًا لتقرير الهيئة الحكومية الدولية المعنية بشأن تغير المناخ UNFCCC)، من المتوقع أن يتضاعف إنتاج الغذاء العالمي في الثلاثين عاما القادمة وسيتضاعف الطلب العالمي على الغذاء اعتبارًا من اليوم، وبحلول عام 2050 ومع الزيادة في الإنتاج الزراعي مع الاستخدام الكثيف لمياه الري والأسمدة والمبيدات الحشرية وأيضا الآلات الزراعية كل ذلك سيؤدي الي المزيد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري.

(https://press.un.org/en/2009/gaef3242.doc.htm)

بالإضافة إلى ذلك من الممكن زيادة الاحتياجات المائية للمحاصيل مع قلة الإنتاجية الزراعية وهذا سوف يقلل من كفاءة استخدام المياه، مما سيؤدي إلى الحاجة لكميات مياه أكثر لتعويض نقص الإنتاجية بزارعة مساحات أخرى. من هنا فإنه يتوقع أن يؤثر تغير المناخ على الزراعة في مصر بشكل كبير خصوصا أن البيئة الزراعية في مصر جافة لا تسقط بها أمطار يمكن الاعتماد عليها في الزراعة وري المحاصيل حيث تعتمد كليا على الزراعة بطريقة الري بالغمر عن طريق النيل. (عبد الوهاب، 2020، ص93)

التلوث بالغازات الدفيئة في منطقة الدراسة

من خلال العديد من الدراسات التي أجريت مؤخرا عن تغير المناخ المرصود ووجد بالفعل أن الحرارة العالمية زادت بقيمة 0.4 مْ منذ عام 1980م (Blanc, E.L.2011,p 22)، بسبب الانبعاثات الحرارية والتبادل الحراري بين أقاليم سطح الأرض فينعكس في النهاية على تغير درجة الحرارة (وليد عباس ،2009 ، ص 255) ومن اهم صور التلوث في منطقة الدراسة

أولا : التلوث بالجسيمات الدقيقة

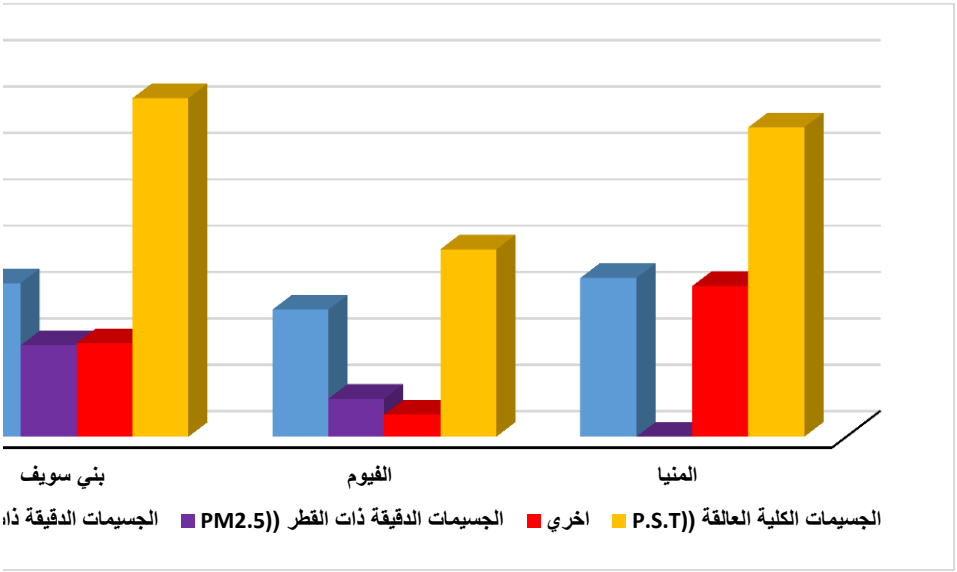
تتكون الجسيمات الدقيقة من الكبريتات والنترات والأمونيا وكلوريد الصوديوم والكربون والغبار المعدني والماء. وتتألف من مزيج معقد من المواد العضوية العالقة في الهواء في شكل صلب وسائل. وتصنف تلك الجسيمات إلى نوعين حسب قطرها، الأولى PM10 (جسيمات ذات قطر أقل من 10 ميكروجرام) أو PM2.5 (جسيمات ذات قطر أقل من 2.5 ميكروجرام). حيث تؤكد الدراسات ان المؤشر الرئيسي لتلوث الهواء بمصر خاصة في المدن الكبرى ويشمل الدخان الغبار ومن تحليلهما يتضح مايلي:

يوضح الجدول رقم (2) والشكل رقم (2) متوسط تركيز الجسيمات الكلية العالقة (T.S.P) والجسيمات الدقيقة ذات القطر (PM10) في محافظات منطقة الدراسة ومنه يتضح ما يلي:

جدول (2): متوسط تركيز الجسيمات الكلية العالقة (T.S.P) والجسيمات الدقيقة ذات القطر (PM10) في محافظات منطقة الدراسة عام (2016)

نوع الجسيمات / المحافظات	بني سويف	الفيوم	المنيا
الجسيمات الدقيقة ذات القطر (PM10)	331	274	342
الجسيمات الدقيقة ذات القطر (PM2.5)	197	82	–
اخري	202	48	325
الجسيمات الكلية العالقة (T.S.P)	730	404	667

المصدر: النشرة السنوية لاحصاءات البيئة،(2016) ،ص ص36- 38.



المصدر: جدول رقم (2)

شكل (2): تركيز الجسيمات الكلية العالقة والجسيمات الدقيقة ذات القطر10 ميكرجرام /م3 والجسيمات ذات القطر 2.5 ميكرجرام/م3في محافظات شمال الصعيد 2016م

- تاتي محافظة المنيا في المركز الأول من حيث تركز الجسيمات الدقيقة ذات القطر أقل من 10 ميكروجرام عام 2016حيث بلغت (342 ميكروجرام /م3) تلتها محافظة بني سويف (331 ميكروجرام/م3) ثم الفيوم (274 ميكروجرام /م3)، وهي قيم اعلي من القيمة الحدية (70 ميكروجرام/م3) أي اكثر من خمسة اضعاف وذلك بسبب تركز صناعة الاسمنت في محافظات بني سويف والمنيا وهي المسئولة عن تلوث الهواء بالجسيمات الصلبة الغبارية والدخانية، اما الجسيمات ذات قطر أقل من 2.5 ميكروجرام/م3 فقد بلغ 197 ميكروجرام/م3 في بني سويف و82 ميكروجرام/م3 في الفيوم وهي قيم اعلي من القيمة الحدية (70 ميكروجرام/م3)، بينما المنيا لا توجد بيانات لهذا النوع من الملوثات خلال نفس الفترة (عام 2016) .
- يتضح من خلال حساب الفرق بين مجموع كلا من الجسيمات الدقيقة ذات القطر أقل من 10 ميكروجرام/م3 والجسيمات الدقيقة ذات القطر أقل من 2.5 ميكروجرام/م3 والجسيمات الكلية العالقة زيادة الفرق في المنيا حيث بلغ (325 ميكروجرام /م3 /السنة) وجاءت بني سويف في المركز الثاني حيث بلغ الفرق (202 ميكروجرام /م3 /السنة) أخيرا الفيوم (48 ميكروجرام /م3 /السنة).
- زادت نسبة تركيز الجسيمات الكلية العالقة في الهواء بنسب كبيرة عن الحد المسموح به وهو (125 ميكروجرام /م3 /السنة) فقد بلغت (730 ميكروجرام /م3 /السنة) في بني سويف أي بزيادة قدرها خمس اضعاف قيمتها المعيارية، يليها محافظة المنيا (667 ميكروجرام /م3 /السنة) ثم الفيوم (404 ميكروجرام /م3 /السنة).

ثانيا: التلوث بالغازات الدفيئة

يعد غاز ثاني أكسيد الكربون وأول أكسيد الكربون والميثان وثاني أكسيد النيتروز والكلوروفلوروكربون والأوزون من اهم غازات التدفئة في الغلاف الجوي ، بالإضافة لبخار الماء، فمن المعروف عن هذه الغازات انها المسبب الأكبر للاحتباس الحرارى، والتغيرات المناخية، لما لها من تأثير كبير على التوازنات الاشعاعية والحرارية التي تصل للأرض من الشمس من خلال عكس هذه الأشعة أو امتصاصها، وحبس الحرارة في الغلاف الجوي للأرض، ومن اهم نتائج ظاهرة الاحتباس الحراري، زيادة معدلات درجة الحرارة وتناقص كمية الامطار وزيادة حدة الجفاف ، وتكرار موجات الحر و غيرها من الظواهر المناخية المتطرفة ، وقد اشارت المنظمة الدولية المعنية بتغير المناخ الي ان مقدار الزيادة في درجة الحرارة بلغت نحو 1.8 مْ نهاية القرن الماضي، ومن المتوقع ان تصل الي اكثر من 4 مْ بحلول عام 2100 م في منطقة شمال افريقيا وحوض البحر المتوسط (IPPC,2007,p326).

وتعمل غازات الصوبة الزجاجية السابق ذكرها بطريقتين تختلفان حسب الظروف المناخية ونوعية الغازات؛ الطريقة الاولي تعمل هذه الغازات على عكس الأشعة الشمسية فلا تصل إلى الأرض مما يسهم في زيادة تبريد سطحها، والطريقة الثانية عندما تمتص الإشعاعات الحرارية طويلة الموجة فتسهم في رفع درجة حرارة سطح الأرض. (محمد شوفين،2018، ص48)

وعندما تزداد تلك الغازات عن معدلاتها الطبيعية تتغلب طريقة الامتصاص للإشعاعات الشمسية والأرضية، مما يسبب ظاهرة الاحتباس الحرارى Global Warming، ويرتبط تاثير هذه الغازات على المناخ بعدة عوامل من بينها؛ مدة وجودها في الغلاف الجوي، ومدى وفرتها، والمساهمات البشرية في تركيزها.

يتضح من دراسة الجدول رقم (3) والذي يوضح كمية الانبعاثات بالغازات المختلفة في مصر خلال العشر سنوات الماضية عدة حقائق هي كالتالي:

غاز ثاني أكسيد الكربون CO2

من أهم الغازات التي لها النصيب الأكبر في ظاهرة الاحتباس، فتمثل نسبته اكثر من 70 % من اجمالي الغازات المنبعثة كما يتضح من جدول (3).

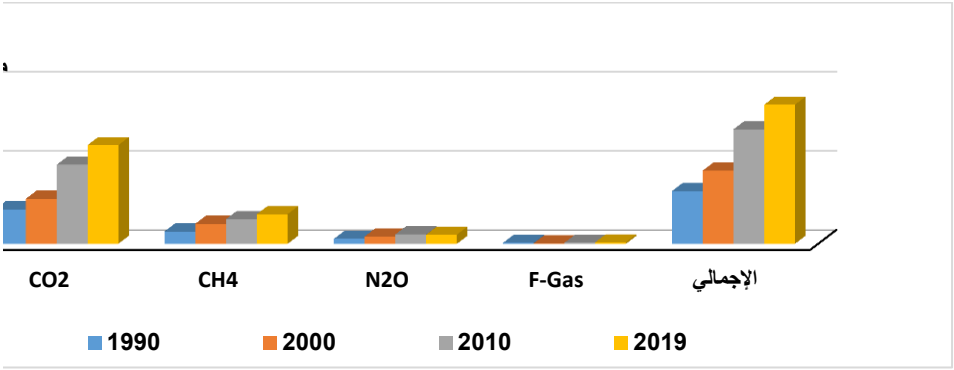
ويتكون ثانى أكسيد الكربون عند احتراق أى مادة عضوية فى الهواء كالخشب والفحم والبترول، وترجع زيادته في الفترة الاخيرة الي الكميات الهائلة من الوقود التى تحرقها المنشأت الصناعية ومحركات السيارات.

ويقوم غاز ثانى أكسيد الكربون بحجز جزء من الطاقة الحرارية المنبعثة من سطح الأرض، ويحتفظ بها داخل الغلاف الجوى، مما يؤدى إلى ارتفاع درجة الحرارة عن معدلها الطبيعى. ويلاحظ أن نسبة غاز ثانى أكسيد الكربون ارتفعت قليلا فى السنوات الأخيرة ، فقد بلغت كمية الانبعاثات فى مصر من ثانى أكسيد الكربون عام 2010 حوالى200 مليون طن مكافئ بنسبة 70.9% من اجمالي الانبعاثات ، بعد ان كانت 87.3 مليون طن عام 1990 أي مايزيد عن الضعف بمقدار 25.5 خلال عشرون سنة، ثم زادت هذه الكمية إلى 249.6 مليون طن عام 2019 بزيادة قدرها 162.3 مليون طن عن عام 1990 (الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء، كتيب مصر فى أرقام ، 2020) & (http://cait,wri.org/)، فقد اكدت الدراسات ان كل جرام من المادة العضوية المحتوية على الكربون، تعطى عند احتراقها من 1.5 –3 جرام من غاز ثانى أكسيد الكربون (أحمد إسلام،1990، ص23). وتختلف نسبة ثانى أكسيد الكربون الموجود فى الهواء من فصل لأخر، فتقل في فصل الربيع الذى تنشط فيه عمليات نمو النباتات، وتزداد فى فصل الشتاء .

جدول (3): كمية الانبعاثات بالغازات المختلفة في مصر ونسبتها من اجمالي الانبعاثات خلال الفترة من 1990–2019

الغازات / السنوات	ثاني أكسيد الكربون	% من اجمالي الغازات	الميثان	% من اجمالي الغازات	أكسيد النيتروز	% من اجمالي الغازات	الكلورو فينات	% من اجمالي الغازات	الإجمالي
1990	87.3	65.3	31.3	23.4	12.5	9.3	2.5	1.9	133.7
2000	114.2	61.6	50.9	27.5	18.7	10.1	1.6	0.9	185.4
2010	200.1	69.6	62.7	21.6	24.2	8.4	2.8	1	289.8
2019	249.6	70.9	75.1	21.3	23.3	6.6	4.0	1.1	352

المصدر:(http://cait,wri.org/ 22/2/2023)، النسب من حساب الباحثتان.



المصدر: جدول رقم (3)

شكل (3): كمية الانبعاثات بالغازات المختلفة في مصر من 1990-2019

غاز الميثان

ينتج غاز الميثان عن عمليات تحلل المواد العضوية فى ظل عدم توفر الهواء، لذا فالميثان يوجد محتجزًا مع رواسب الفحم والبترول والغاز الطبيعى ، الذى يعتبر ٩٠ -٩٥ % منه غاز ميثان، ويتسرب مع استخراجه وتوزيعه، كذلك يتسرب الميثان إلى الجو كناتج ثانوى لاستخدام الوقود الحفرى، وحرق المواد العضوية وزراعة الأرز وتربية الحيوانات، ومناطق النفايات ومشروعات معالجة مياه الصرف الصحى ويستمر هذا الغاز في الغلاف الجوي ما يقارب ١٠٠ عام (وليد عباس ، ٢٠٠٩ ، ٢٦٨). لذلك ازداد تركيز غاز الميثان فى الغلاف

الجوى بمعدل ٥١ % منذ الثورة الصناعية، وتبلغ قدرة امتصاص غاز الميثان للأشعة تحت الحمراء، ٥٠ ضعفا قدرة امتصاص ثانى أكسيد الكربون لنفس القدر من تلك الأشعة (سعد الدين خرفان ، ٢٠١٣ ، ٢٢) وياتي هذا الغاز في الترتيب الثاني بنسبة 21.3 % بعد غاز ثاني أكسيد الكربون خلال عام 2019 ، كما يتضح من الجدول (3) والشكل (3) من بين كمية الانبعاثات للغازات الدفيئة، ويساهم الإنسان بشكل كبير في زيادة هذا الغاز الذى تزداد كميته بنسبة ٤٠ %عالميا كل عشرين عام في حين تضاعفت كمية انبعاثاته في مصر خلال نفس المدة .

أكسيد النيتروز N2O

إزداد تركيز أكسيد النيتروز فى الغلاف الجوى بنسبة ١٣ % منذ ما قبل الثورة الصناعية، وهذا الغاز له قدرة كبيرة على رفع درجة الحرارة ، حيث تمثل ٢٠٦ ضعف قدرة ثانى أكسيد الكربون، خاصة أنه من الغازات التى تبقى لفترة طويلة فى الغلاف الجوى تصل إلى ١٥٠ عاما. وتعتبر المخصبات الزراعية النيتروجينية المصدر الرئيسِ لهذا الغاز، حيث أنها مسئولة عن 50– 75 % من انبعاثاته. (فاطمة فتحي،2015، ص 166)، وتعتمد الزراعة فى مصر على هذا النوع من الأسمدة نظرا، لتأثيرها الإيجابى على معظم الأراضى الزراعية فى مصر. كما ينجم غاز أكسيد النيترزو عن احتراق الوقود الحفرى وحرق المواد العضوية. ولا يشكل سوي 6.6 % من اجمالي الغازات المنبعثة خلال عام 2019 جدول (3).

الكلوروفينات F–Gas

لا يمثل سوي نسبة ضئيلة من بين غازات الاحتباس الحراري فقد بلغت نسبته سوي 1.1% من بين كمية الانبعاثات من الغازات المختلفة خلال عام 2019 ،

وتتعدد أنواع مركبات الكلوروفلوروكربون، ولكنها تحتوى جميعا على ذرات الكلور والفلور. تستعمل بكثرة فى أجهزة التبريد مثل الثلاجات المنزلية وعلب المبيدات، كما أن إحراق النفايات المنزلية إحراقا غير كامل يؤدى إلى انتشار التلوث بمركبات الكلوروفلوروكربون. وعندما تتعرض هذه المركبات للأشعة فوق البنفسجية الصادرة عن الشمس، تنحل جزئياتها وتعطى ذرات من الكلور وتقوم هذه الذرات بمهاجمة جزئيات الأوزون وتحولها إلى أكسجين، وبذلك تساعد على تدمير طبقة الأوزون.

ثاني أكسيد النيتروجين NO2

تنبعث أكاسيد النيتروجين عند احتراق بعض أنواع الوقود التى تحتوى على النيتروجين، مثل الفحم والمازوت والسولا والجازولين. ومن أهم أكاسيد النيتروجين أكسيد النيتريك (NO) وثانى أكسيد النيتروجين .(NO2) وقد بلغ المتوسط السنوى لغاز ثانى أكسيد النيتروجين عام 2020 بمنطقة شمال الصعيد حوالى 22 ميكروجرام/م٣ وفي الفيوم و31.75 ميكروجرام /م3 كما يتضح من الجدول رقم (4) والشكل رقم (4)، وهى فى حدود المسموح به وفقا لمعايير منظمة الصحة العالمية والذى يبلغ ٤٠ ميكروجرام/م3 (وزارة الدولة لشئون البيئة ، تقرير حالة البيئة في مصر 2020، ص 12) .

جدول (4) المتوسط الشهري لتركيزات غاز ثاني أكسيد النتروجين (No2) على مستوى محطات الرصد عام 2020

الشهر / المحطة	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيه	يوليو	اغسطس	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	م سنوي
بني سويف	38	38	36	6	14	26	19	73	60	28	20	23	31.7
الفيوم	--	--	--	--	11	14	26	28	37	22	15	23	22

المصدر: وزارة الدولة لشئون البيئة ، تقرير حالة البيئة في مصر 2020، ص 12.

ثاني أكسيد الكبريت SO2

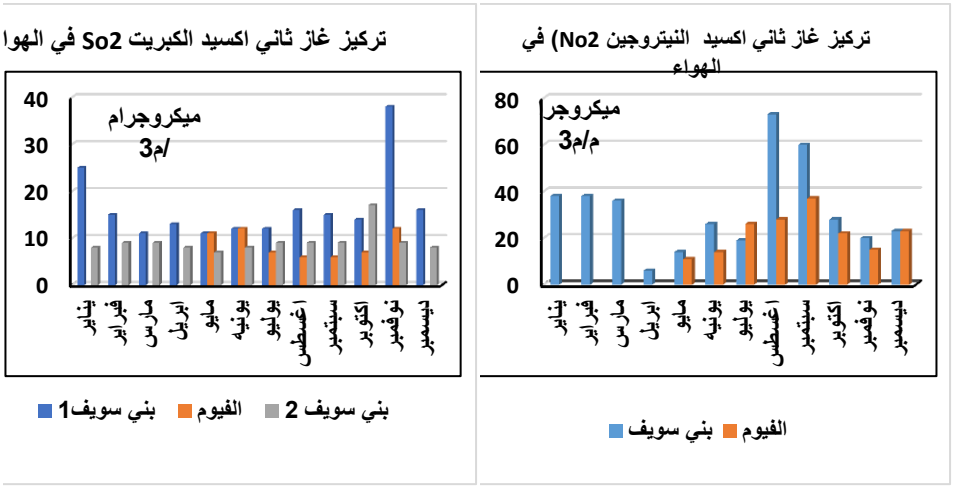
تحتوى أغلب أنواع الوقود كالفحم والبترول على نسبة من مركبات الكبريت، وعند احتراق هذا الوقود تحدث عملية أكسدة للكبريت ، وعادة يكون مصاحبا لغاز ثانى أكسيد الكربون. و ينتج ثانى أكسيد الكبريت أيضا من بعض الصناعات، كصناعة استخلاص فلز النحاس من كبريتيد النحاس (محمود عويضة ، ٢٠٠٤ ، ٤٩).

وهناك ارتفاع طفيف فى المتوسط السنوى لتركيز غاز ثانى أكسيد الكبريت فقد بلغت نسبته عام 2015 بمنطقة شمال الصعيد 1 ميكروجرام/م3 في الفيوم و 18 ميكروجرام/م3 في بني سويف في حين بلغ 12 ميكروجرام/م3 في المنيا (تقرير حالة البيئة في مصر 2015، ص 9)، فى حين بلغ المتوسط السنوى لتركيز هذا الغاز خلال عام 2020 حوالى 8.7 ميكروجرام/م3 في الفيوم و 25.7 ميكروجرام/م3 في بني سويف (وزارة الدولة لشئون البيئة ، تقرير حالة البيئة فى مصر 2020 ،ص 11) كما يتضح من الجدول رقم (5) والشكل رقم (4)، وهو أيضا أقل من الحدود المسموح بها فى معايير قانون حماية البيئة والذى يبلغ ٦٠ ميكروجرام/م3

جدول (5) المتوسط العام الشهرى لتركيزات غاز ثاني أكسيد الكبريت ميكروجرام/م3 على مستوى محطات الرصد عام 2020

الشهر / المحطة	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيه	يوليو	اغسطس	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
بني سويف1	25	15	11	13	11	12	12	16	15	14	38	16
بني سويف 2	8	9	9	8	7	8	9	9	9	17	9	8
الفيوم	--	--	--	--	11	12	7	6	6	7	12	--

المصدر: وزارة الدولة لشئون البيئة ، تقرير حالة البيئة في مصر 2020، ص 12



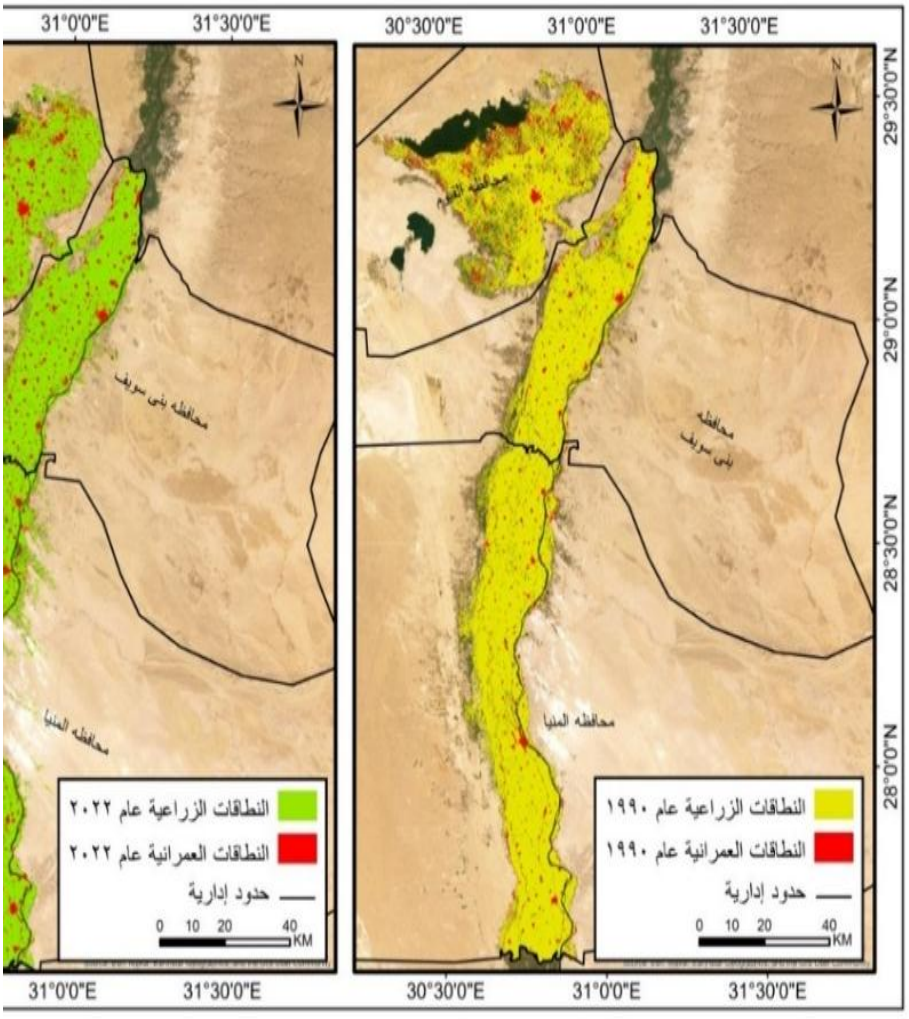
المصدر: جدول رقم (4 و5)

شكل (4) المتوسط الشهرى لتركيزات غازي ثاني أكسيد الكبريت وثاني أكسيد النيتروجين (ميكروجرام/م3)على مستوى محطات الرصد عام 2020

ثانيا: التعدي على الأراضي الزراعية

درجة الحرارة من أكثر العناصر الجوية تأثراً بالوضع الجغرافي ومتغيراته ، والتي من أهمها تلك التغيرات التي تطرا علي النمو العمراني على حساب الأرض الفضاء او الأراضي الزراعية ، حيث يؤدي استخدام المواد الإسمنتية والحديدية في البناء إلى زيادة الأشعة المكتسبة فيزيد تسخين الأرض وارتفاع درجة الحرارة ويتضح من شكل رقم (5) التعديات العمرانية علي المناطق الزراعية بمنطقة الدراسة بالفترة من 1990 إلى 2022 حيث يتبين أن رقعة النطاقات العمرانية قد اتسعت بشكل ملحوظ على الأراضي الزراعية خلال 32 عام الماضية، مما يعمل على تقلص مساحة الاراضي الزراعية بنطاق الوادي، ترتب علي ذلك ارتفاع درجة الحرارة في منطقة الدراسة خلال السنوات الماضية كما سيتضح ذلك في المبحث الثاني. لكن برصد هذه التغيرات بالأراضي الزراعية وجد أن مساحة الاراضي الزراعية عام 1990 قد اتسعت رقعتها عام

2022 بحوالي 1622.938134 كم^2، وذلك كنتيجة للتوسع في الاستصلاح الزراعي بالأراضي الصحراوية كما تجدر الاشارة إلى أن الزيادة بالأراضي الزراعية لا تعنى بأن ليس هناك تعديات على الأراضي الزراعية



المصدر/ من عمل الباحثتان إعتماداً على مرئيات Landsat5 & Landsat8

شكل (5): التعديات العمرانية على المناطق الزراعية بمنطقة الدراسة بالفترة من 1990 إلى 2022

المبحث الثاني: دراسة وتحليل التغير في درجات الحرارة في منطقه الدراسة.

يتناول هذا المبحث دراسة وتحليل التذبذب في درجات الحرارة خلال الفترة من 1980 وحتى عام 2019 (39 عام) في اقليم شمال الصعيد، وذلك من خلال تقسيم البيانات المناخية خلال فترة الدراسة كل خمس سنوات لمعرفة مدى التغير في درجات الحرارة عن معدلها العام

أولا: تحليل التغير في درجة الحرارة (المعدل السنوي)

معدل درجة الحرارة العظمى

بلغ المعدل السنوي لدرجات الحرارة العظمى في بنى سويف 28 مْ وفى الفيوم 29.84 مْ وفى المنيا 29.88 مْ.

- يوضح المتوسط المتحرك Moving average الخماسي انخفاض المعدل السنوي لدرجة الحرارة العظمى عن معدلها في جميع محطات الدراسة حتى عام 2004 م، باستثناء بني سويف استمر الانخفاض حتى عام 2000 م كما يتضح من الشكل رقم (6) والجدول بالملحق رقم (1).

من خلال تحليل الجدول رقم (6) والذي يوضح المتوسطات الخماسية لمعدلات درجات الحرارة العظمى بمنطقة الدراسة ومنه يتضح الاتي:

1- في بني سويف اتضح ان:

- بلغ اقل متوسط خماسي خلال الفترة من (1980 – 1984) 27.1 مْ بانخفاض قدره 0.9 مْ عن معدل المتوسطات الخماسية.
- ازدادت المتوسطات الخماسية في بني سويف حيث وصلت الي 27.5 مْ خلال الفترتين من (1985 – 1989)، (1990 – 1994)، ولكنه انخفض عن معدل المنطقة بمقدار 0.5 مْ.
- اخذت المتوسطات الخماسية في الزيادة مرة أخرى خلال الفترة من (1995 – 1999)، بلغت 27.9 مْ، ثم استمرت في الزيادة خلال الفترتين (2000-

2004)، (2005–2009)، حيث بلغت المتوسطات الخماسية 28.2 مْ – 28.5 مْ الا انها ازدادت أكثر خلال الفترة من (2010–2014) حيث وصلت الي 28.9 مْ، وبذلك لم تزداد المتوسطات الخماسية الا خلال الفترة من 2005–2009 بمقدار 0.9 مْ عن المعدل العام للمتوسطات الخماسية.

- خلال الفترة الأخيرة من (2015 –2019) انخفض المتوسط الخماسي خلال هذه الفترة الي 28.4 مْ الا انه استمر مرتفعا عن المعدل العام بمقدار 0.4 مْ.

2– في الفيوم اتضح الاتي:

– تذبذبت المتوسطات الخماسية خلال الفترة الاولي حيث كانت 29.3 مْ خلال الفترة من 1980–1984 لكنها في نفس الوقت كانت اعلي من معدل المتوسطات المتحركة بمقدار 0.5 مْ، ثم ارتفعت المتوسطات المتحركة خلال الفترة من (1985–1989) حيث بلغت 29.7 مْ بزيادة قدرها 0.4 مْ عن الفترة الاولي ولكنها انخفضت عن معدل المتوسطات المتحركة بمقدار 0.1 مْ، خلال الفترة من (1990–1994) انخفضت المتوسطات المتحركة حيث وصلت الي 29.6 مْ بانخفاض قدره 0.1 مْ عن الفترة الثانية وبزيادة قدرها 0.3 مْ عن الفترة الاولي.

– ارتفعت المتوسطات المتحركة الي 29.9 مْ خلال الفترة من (1995–1999) بزيادة قدرها 0.3 مْ عن الفترة الثالثة و0.6 مْ عن الفترة الاولي وايضا تزيد عن المعدل العام للمتوسطات المتحركة بمقدار 0.1 مْ.

– انخفضت المتوسطات المتحركة بمقدار 0.5 مْ عن الفترة السابقة حيث بلغت 29.5 مْ بعد ان كانت 29.9 مْ خلال الفترة السابقة لها الا انها أيضا انخفضت بمقدار 0.3 مْ عن المعدل العام للمتوسطات المتحركة.

- بداية من الفترة (2000–2004) وحتى نهاية فترة الدراسة من (2015–2019) تراوحت المتوسطات الخماسية بين 30.1 مْ، 30.2 مْ بزيادة عن المعدل العام للمتوسطات المتحركة قدره 0.4 مْ.

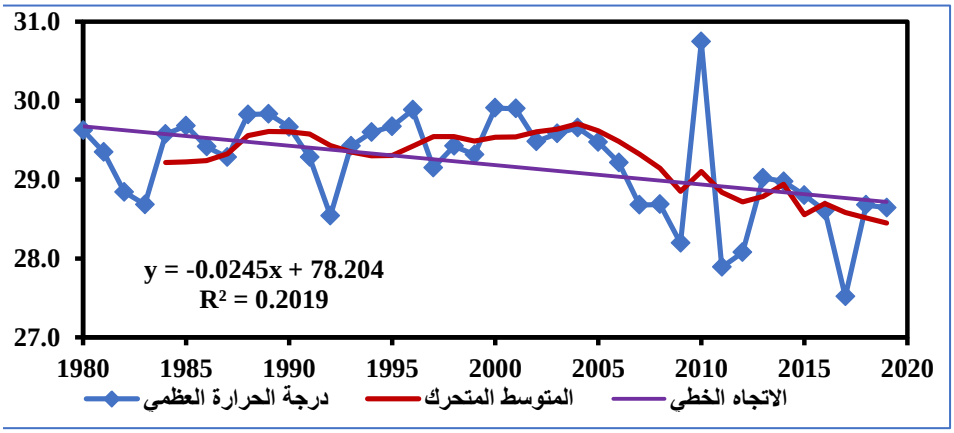
3–في المنيا كانت المتوسطات المتحركة كالاتي:

- تراوحت المتوسطات المتحركة خلال الفترة من (1980–1984) وحتى الفترة (2000–2004) بين 29.4 مْ، 29.86 مْ الا انها جميعا انخفضت عن المعدل العام للمتوسطات الخماسية بمقدار تراوح بين 0.44 مْ، 0.15 مْ.
- اعتبارا من عام (2005–2009) وحتى نهاية فترة الدراسة (2015–2019) ارتفعت المتوسطات المتحركة الخماسية وتراوحت بين 30.4 مْ، 30.27 مْ الا انها ارتفعت عن المعدل العام للمتوسطات المتحركة بمعدل تراوح بين 0.66 مْ، 0.84 مْ

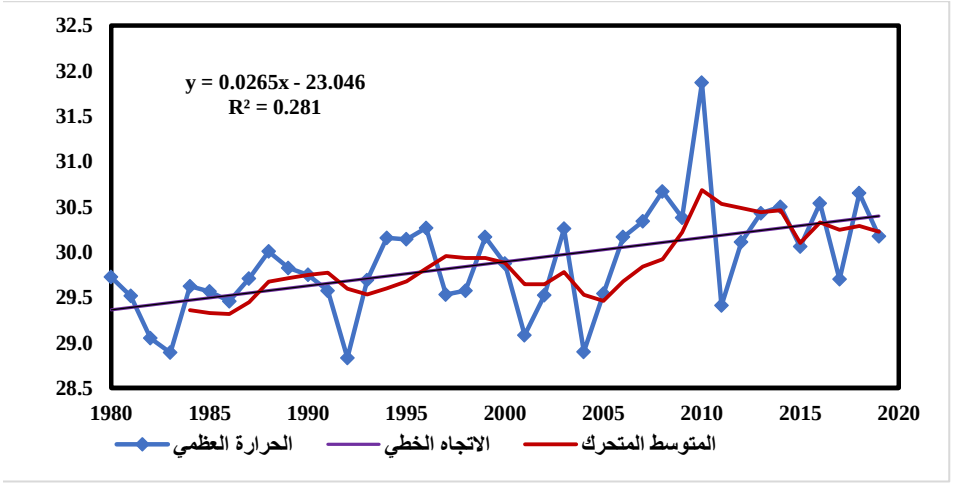
جدول (6): الانحرافات الخماسية عن المعدل لدرجات الحرارة العظمى مْ (تحليل المعدلات السنوية) للفترة من 1980–2019

المحطة	بني سويف		الفيوم		المنيا	
درجة الحرارة	الحرارة العظمى	الانحراف عن المعدل	الحرارة العظمى	الانحراف عن المعدل	الحرارة العظمى	الانحراف عن المعدل
1980-1984	27.1	-0.93	29.3	-0.48	29.73	-0.15
1985-1989	27.5	-0.5	29.7	-0.13	29.86	-0.02
1990-1994	27.5	-0.52	29.6	-0.24	29.44	-0.44
1995-1999	27.9	-0.11	29.9	0.1	29.73	-0.14
2000-2004	28.2	0.23	29.5	-0.31	29.73	-0.15
2005-2009	28.5	0.46	30.2	0.38	30.04	0.16
2010-2014	28.9	0.94	30.1	0.27	30.27	0.4
2019-2015	28.4	0.44	30.2	0.4	30.22	0.34
المعدل	28	0	29.8		29.88	

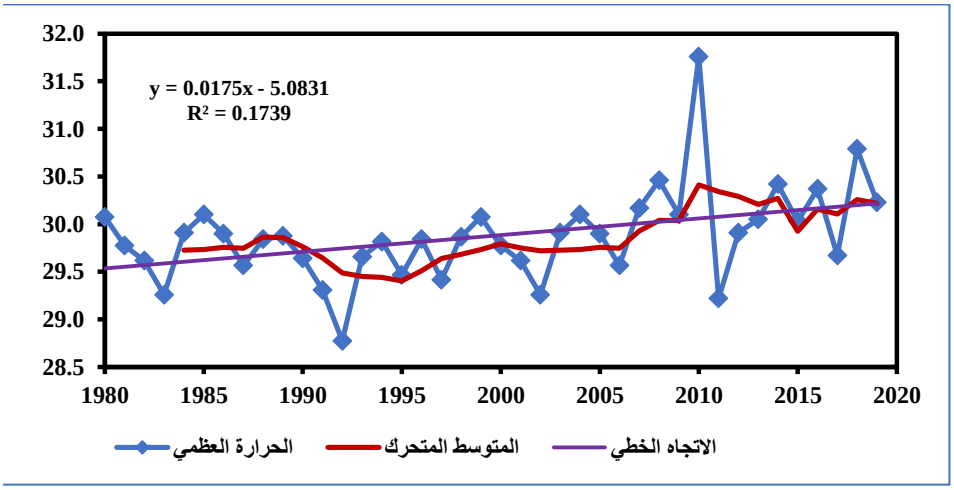
المصدر: الجدول اعتمادا على بيانات الهيئة العامة للأرصاد الجوية بيانات غير منشورة للفترة من 1980–2019.



شكل (6): المتوسط السنوي والمتوسط المتحرك والاتجاه العام لدرجة الحرارة العظمي في بني سويف الفترة (1980–2019)



شكل (6): المتوسط السنوي والمتوسط المتحرك والاتجاه العام لدرجة الحرارة العظمي في الفيوم خلال الفترة (1980–2019)



المصدر: من عمل الباحثتان اعتمادا على الجدول بالملحق رقم (2)

شكل (6): المتوسط السنوي والمتوسط المتحرك والاتجاه العام لدرجة الحرارة العظمي في المنيا خلال الفترة (1980-2019)

درجة الحرارة الصغرى

من خلال تحليل الجدول رقم (7) والأشكال رقم (7 أ ، ب ، ج) والتي توضح المتوسطات الخماسية لمعدلات درجات الحرارة الصغرى بمنطقة الدراسة ومنه يتضح الاتي:

3- في بني سويف اتضح ان:

- بلغ اقل متوسط خماسي خلال الفترة من (1980 – 1984) 14.8 مْ بانخفاض قدره 0.6 مْ عن معدل المتوسطات الخماسية.
- استمرت المتوسطات الخماسية في بني سويف في الانخفاض حيث وصلت الي 15 مْ خلال الفترتين من (1985 – 1989)، (1990 – 1994)، ولكنه انخفض عن معدل المنطقة بمقدار 0.4 مْ.
- استمرت المتوسطات الخماسية في الانخفاض خلال الفترة من (1995 – 1999)، بلغت 15.3 مْ بانخفاض قدره 0.1 عن المعدل العام.

- اخذت درجات الحرارة الصغرى في الزيادة بداية من الفترة (2000–2004)، حتى نهاية فترة الدراسة (2015–2019) حيث بلغت المتوسطات الخماسية 15.5مْ – 15.9 مْ بارتفاع قدره 0.1 مْ خلال الفترة (2000–2004) ارتفع الي 0.6 مْ عن المعدل العام خلال الفترة (2015–2019).

4– في الفيوم اتضح الاتي:

–تذبذبت المتوسطات الخماسية خلال الفترة الاولي حيث كانت 13.8 مْ خلال الفترة من 1980–1984 لكنها في نفس الوقت كانت اقل من معدل المتوسطات المتحركة بمقدار 0.9 مْ، ولكنها انخفضت عن معدل المتوسطات المتحركة بمقدار 0.4 مْ، خلال الفترة من (1985–1989)، استمر الانخفاض خلال الفترة من (1990–1994) حيث انخفضت المتوسطات المتحركة حيث وصلت الي 14.5مْ بانخفاض قدره 0.2 مْ عن الفترة الثانية و0.7 مْ عن الفترة الاولي.

– ارتفعت المتوسطات المتحركة الي 14.8 مْ خلال الفترة من (1995–1999) بزيادة قدرها 0.1 مْ عن المعدل العام للمتوسطات المتحركة.

– استمرت المتوسطات المتحركة في الزيادة حتى نهاية فترة الدراسة من(2015–2019) تراوحت المتوسطات الخماسية بين 14.8 مْ، 15.5 مْ بزيادة عن المعدل العام للمتوسطات المتحركة قدره 0.8 مْ.

3–في المنيا كانت المتوسطات المتحركة كالاتي:

- تراوحت المتوسطات المتحركة خلال الفترة من (1980–1984) وحتى الفترة (2000–2004) بين 13، 13.1 مْ الا انها جميعا انخفضت عن المعدل العام للمتوسطات الخماسية بمقدار تراوح بين 0.2 مْ، 0.9 مْ.
- اعتبارا من عام (2005–2009) وحتى نهاية فترة الدراسة (2015–2019) ارتفعت المتوسطات المتحركة الخماسية وتراوحت بين 14.3مْ،

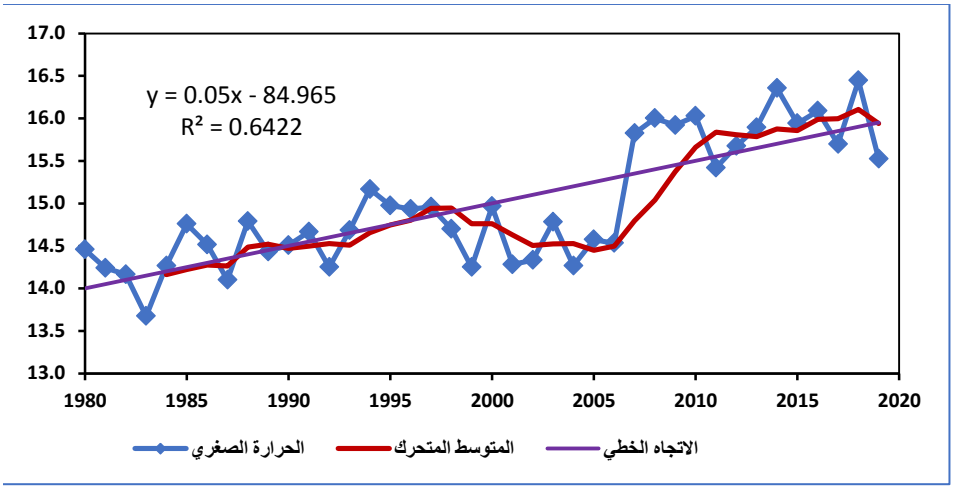
15.4 مْ الا انها ارتفعت عن المعدل العام للمتوسطات المتحركة بمعدل تراوح بين 0.4 مْ، 1.5مْ

وهذا يؤكد أن درجات الحرارة الصغرى في مصر ذات اتجاه صاعد، أرجعه البعض إلى وجود علاقة بين ركود الهواء –كأحد مظاهر حالات الاستقرار الجوي –وسيادة هواء مشبع ببخار الماء. ويرجع ذلك لشكل الوادي عند مدينة المنيا حيث يقترب بشدة من الهضبة الغربية مما يؤدي إلى وجود مركز برودة يمتد من الصحراء الغربية باتجاه الوادي؛ كما ان للعوالق الصلبة دور في خفض درجة الحرارة العظمي ورفع درجة الحرارة الصغرى، ومن الأسباب الأخرى التي تؤدى لارتفاع درجة الحرارة تغير استخدام الأرض بمعنى زيادة العمران على حساب الأرض الخالية مما يؤدى إلى زيادة الأشعة المكتسبة فيزيد تسخين الأرض ويزيد الإشعاع الأرضي (قناوي، 2016، ص73).

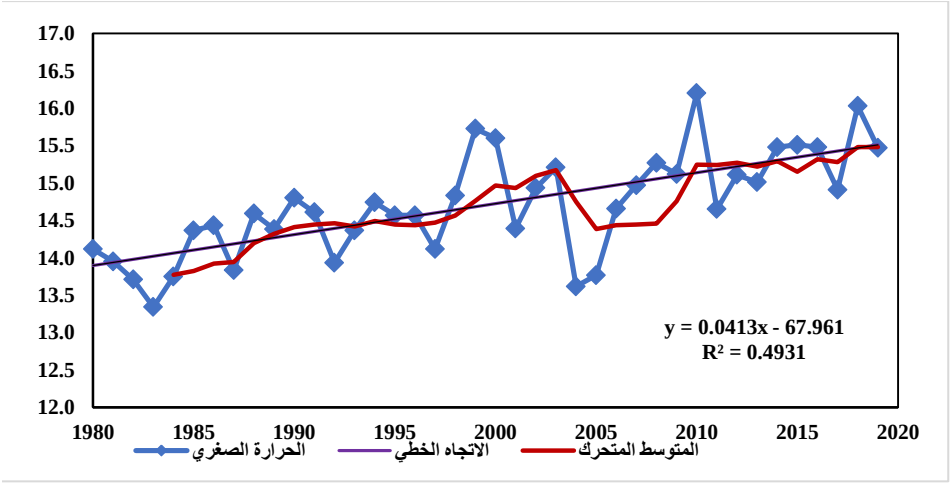
جدول (7) الانحرافات الخماسية عن المعدل لدرجات الحرارة الصغرى مْ (تحليل المعدلات السنوية) للفترة من 1980–2019

	بنى سويف		الفيوم		المنيا	
درجة الحرارة	الحرارة الصغرى	الانحراف عن المعدل	الحرارة الصغرى	الانحراف عن المعدل	الحرارة الصغرى	الانحراف عن المعدل
1980–1984	14.8	0.6–	13.8	0.9–	13.0	0.9–
1985–1989	15.0	0.4–	14.3	0.4–	13.4	0.6–
1990–1994	15.0	0.4–	14.5	0.2–	13.7	0.2–
1995–1999	15.3	0.1–	14.8	0.1	13.4	0.5–
2000–2004	15.5	0.1	14.8	0.1	13.1	0.9–
2005–2009	15.7	0.3	14.8	0.1	14.3	0.4
2010–2014	15.9	0.5	15.3	0.6	15.1	1.2
2015 –2019	15.9	0.6	15.5	0.8	15.4	1.5
المعدل	15.4	0.0	14.7	14.7	13.9	13.9

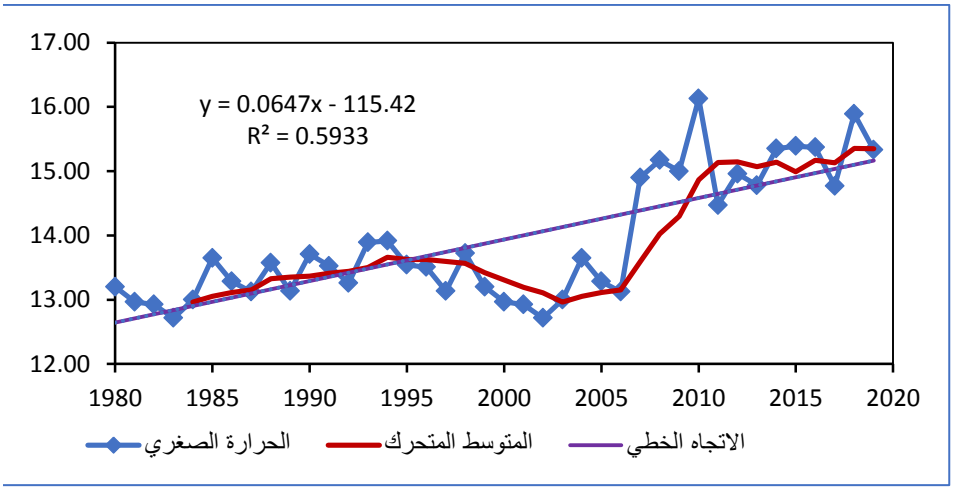
الجدول: اعتمادا على بيانات الهيئة العامة للأرصاد الجوية بيانات غير منشورة للفترة من 1980–2019.



شكل (7 أ): المتوسط السنوي والمتوسط المتحرك والاتجاه الخطي لدرجة الحرارة الصغرى في بني سويف خلال الفترة (1980–2019)



شكل (7 ب): المتوسط السنوي والمتوسط المتحرك والاتجاه العام لدرجة الحرارة الصغرى في الفيوم خلال الفترة (1980–2019)



المصدر: من عمل الباحثتان اعتمادا على الجدول بالملحق رقم (2)

شكل (7 ج): المتوسط السنوي والمتوسط المتحرك والاتجاه العام لدرجة الحرارة الصغرى في المنيا خلال الفترة (1980-2019)

- درجة الحرارة اليومية

يتضح من الجدول رقم (8) والشكل رقم (8 أ ، ب ، ج) ان التذبذب في درجات الحرارة اليومية متفاوت في جميع المحطات كما يلي:

5- في بني سويف اتضح ان:

- انخفضت درجات الحرارة اليومية عن معدلها بداية من عام 1980 حتى عام 2004، حيث بلغ اقل متوسط خماسي خلال الفترة من (1980 – 1984) 20.9 مْ بانخفاض قدره 0.8 مْ عن معدل المتوسطات الخماسية.
- واصلت المتوسطات الخماسية في بني سويف انخفاضها حيث وصلت الي 21.2 مْ خلال الفترتين من (1985 – 1989)، (1990 – 1994)، ولكنه انخفض عن معدل المنطقة بمقدار 0.5 مْ، وظل هذا الانخفاض خلال الفترة من (1995 – 1999) ولكن بقدر ضئيل حيث بلغ الانخفاض 0.1 مْ

- اخذت المتوسطات الخماسية في الزيادة مرة أخرى بداية من الفترة (2000–2004)، وحتى نهاية فترة الدراسة (2015–2019)، بنسب مختلفة بلغت أقصاها في الفترة من (2010–2014)، حيث بلغ المتوسط الخماسي 22.4 مْ.
- خلال الفترة الأخيرة من (2015 –2019) انخفض المتوسط الخماسي خلال هذه الفترة الي 22.2مْ عن الفترة السابقة الا انه استمر مرتفعا عن المعدل العام بمقدار 0.5 مْ.

6– في الفيوم اتضح الاتي:

–تذبذبت المتوسطات الخماسية خلال الفترة الاولي حيث كانت 21.2 مْ خلال الفترة من (1980–1984) لكنها في نفس الوقت كانت اقل من معدل المتوسطات المتحركة بمقدار 0.8 مْ، واصلت المتوسطات المتحركة انخفاضها عن المعدل خلال الفترة من (1985–1989) حيث بلغت 21.7 مْ بانخفاض قدرها 0.4 مْ عن الفترة الاولي ولكنها انخفضت عن معدل المتوسطات المتحركة بمقدار 0.4 مْ، خلال الفترة من (1990–1994) انخفضت المتوسطات المتحركة حيث وصلت الي 21.8 مْ بانخفاض قدره 0.2 مْ عن الفترة الثانية و0.6 مْ عن الفترة الاولي.

– كانت المتوسطات المتحركة حول معدلها خلال الفترة من (1995–1999) حيث كان عدل درجة الحرارة 22 مْ، ثم انخفضت مرة اخري في الفترة من (2000–2004) عن معدلها بمقدار 0.4 مْ.

– بداية من الفترة(2005–2009) وحتى نهاية فترة الدراسة من (2015–2019) تراوحت المتوسطات الخماسية بين 22.2مْ، 22.9 مْ بزيادة عن المعدل العام للمتوسطات المتحركة قدره 0.2 مْ و0.8 مْ.

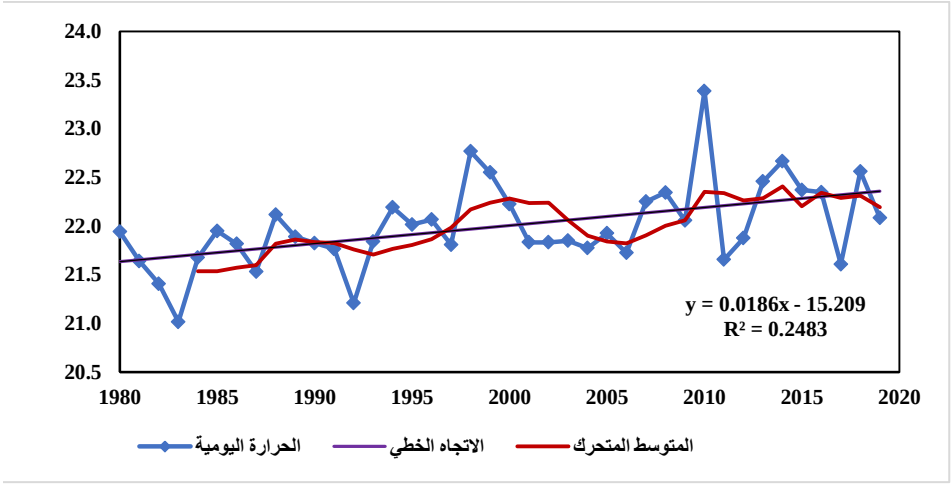
3–في المنيا كانت المتوسطات المتحركة كالاتي:

- تراوحت المتوسطات المتحركة خلال الفترة من (1980–1984) وحتى الفترة (2000–2004) بين 21.1 م، 21.2 مْ الا انها جميعا انخفضت عن المعدل العام للمتوسطات الخماسية بمقدار تراوح بين 0.3 مْ، 0.6 مْ.
- اعتبارا من عام (2005–2009) وحتى نهاية فترة الدراسة (2015–2019) ارتفعت المتوسطات المتحركة الخماسية وتراوحت بين 22.1 مْ، 22.8 مْ الا انها ارتفعت عن المعدل العام للمتوسطات المتحركة بمعدل تراوح بين 0.3 مْ، 1 مْ وذلك لارتفاع كل من درجات الحرارة العظمي والصغرى بنسب كبيرة في المنيا خلال نفس الفترة من 2015 حتى 2019.

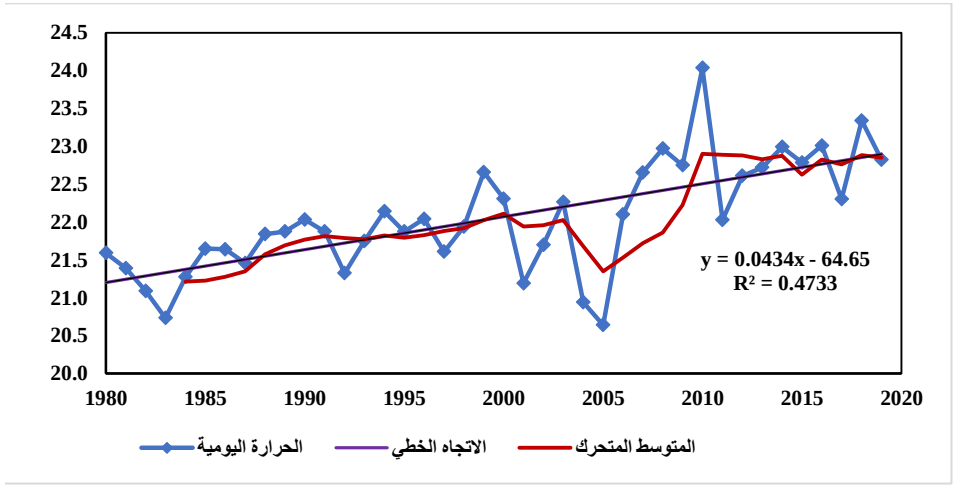
جدول رقم (8) الانحرافات الخماسية عن المعدل لدرجات الحرارة اليومية مْ (تحليل المعدلات السنوية) للفترة من 1980–2019

المحطة	بنى سويف		الفيوم		المنيا	
درجة الحرارة	درجة الحرارة اليومية	الانحراف عن المعدل	درجة الحرارة اليومية	الانحراف عن المعدل	درجة الحرارة اليومية	الانحراف عن المعدل
1980-1984	20.9	-0.8	21.2	0.8-	21.1	0.6-
1985-1989	21.2	-0.5	21.7	0.4-	21.4	0.3-
1990-1994	21.2	-0.5	21.8	0.2-	21.4	0.4-
1995-1999	21.6	-0.1	22.0	0.0	21.4	0.3-
2000-2004	21.9	0.2	21.7	0.4-	21.2	0.6-
2005-2009	22.1	0.4	22.2	0.2	22.1	0.3
2010-2014	22.4	0.7	22.9	0.8	22.7	0.9
2015 -2019	22.2	0.5	22.9	0.8	22.8	1.0
المعدل	21.7	0.0	22.1	22.1	21.8	21.8

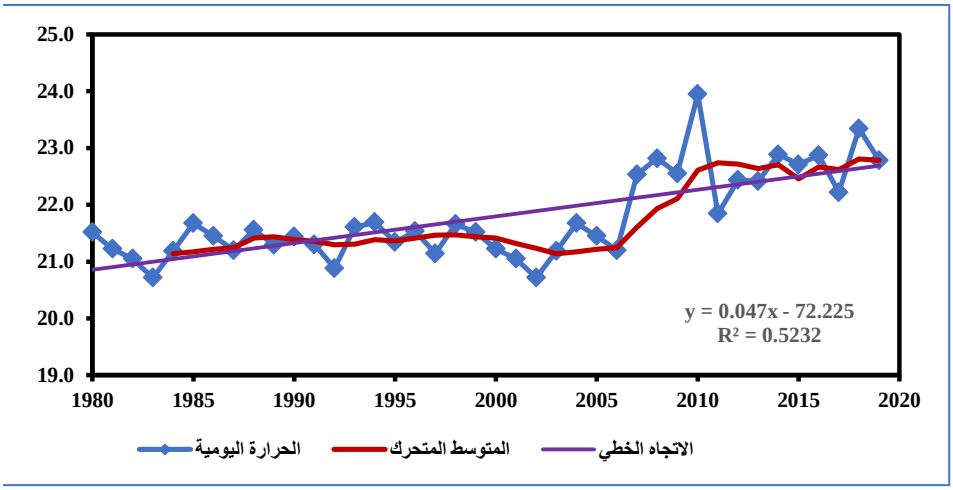
الجدول: اعتمادا على بيانات الهيئة العامة للأرصاد الجوية بيانات غير منشورة للفترة من 1980–2019.



شكل (8 أ): المتوسط السنوي والمتوسط المتحرك والاتجاه الخطي لدرجة الحرارة اليومية في بني سويف خلال الفترة (1980–2019)



شكل (8 ب): المتوسط السنوي والمتوسط المتحرك والاتجاه الخطي لدرجة الحرارة اليومية في الفيوم خلال الفترة (1980–2019)



المصدر: من عمل الباحثتان اعتمادا على الجدول بالملحق رقم (2)

شكل (8 ج): المتوسط السنوي والمتوسط المتحرك والاتجاه الخطي لدرجة الحرارة اليومية في المنيا الفترة (1980-2019)

ثانيا: تحليل التغير في درجات الحرارة الفصلية في مصر الوسطى

اولا: التذبذب في درجة الحرارة العظمى

فصل الشتاء

يعتبر فصل الشتاء من أبرد فصول السنة حيث تظهر موجات باردة تنخفض معها درجة الحرارة انخفاضا كبيرا، ولكن هذه الموجات لا تستمر إلا الفترة محدودة ويكون الهواء خلالها بارد جدا كما تصل التيارات القطبية القارية والقطبية البحرية الباردة، والتي تتسبب في حدوث فترات طويلة من الأحوال الباردة والرطبة نسبيا نتيجة مرورها على مياه البحر الدافئة، والتي تسبب حالات من عدم الاستقرار فتكون سببا في تكون السحب الكثيفة وسقوط بعض الأمطار على الساحل الشمالي وآثاره العواصف الرملية والترابية في الداخل. (عبد العزيز طريح شرف، 1995، ص ص 139-140)

يتضح من تتبع بيانات الجدول رقم (9) والشكل رقم (9) والذي يوضح المتوسطات الخماسية للتغير الحراري في درجة الحرارة العظمى ما يلي:

- بلغ متوسط درجة الحرارة العظمى 21.4 درجة مئوية في بنى سويف و21.01 درجة مئوية في الفيوم و21 درجة في المنيا.
- شهدت كل من بنى سويف والفيوم انخفاضا ملحوظا في درجات الحرارة العظمى عن معدلها الطبيعي في بداية العقد الأول وبداية العقد الثاني بلغ معدل الانخفاض بين 1.3مْ في بني سويف و0.3 مْ في الفيوم وكذلك شهدت السنوات الأخيرة انخفاضا في درجة الحرارة العظمى بلغ 0.3 درجة مئوية في بنى سويف و في الفيوم والمنيا بلغ 1 مْ و 0.8 مْ لكل منهما على الترتيب ، بينما شهد النصف الثاني من العقد الثاني ارتفاعا طفيفا في درجة الحرارة بلغ 0.1 مْ ، 0.7 مْ، 0.3 مْ في كل من بني سويف والفيوم والمنيا بلغ ذروته في الفترة من (2005– 2009) حيث بلغ الارتفاع 0.8 مْ في بنى سويف ، بينما انخفضت عن معدلها في كل من الفيوم والمنيا خلال نفس الفترة بمقدار 0.2 مْ لكل منهما.
- بلغ الارتفاع في درجة الحرارة في الفترة من (2010–2014) أقصاه في بني سويف 1.2 مْ، بينما الارتفاع كان طفيفا في كل من الفيوم والمنيا حيث بلغ 0.2 مْ.
- انخفضت درجة الحرارة عن معدلها في نهاية فترة الدراسة (2015–2019) في جميع محطات الدراسة بلغ الانخفاض أقصاه في الفيوم 1 مْ ثم المنيا 0.8 مْ ثم بني سويف 0.3 مْ
- بالنسبة لمتوسط منطقة الدراسة فقد شهدت درجات الحرارة العظمي ارتفاعا طفيفا بداية من عام (1995 حتى 2014) في جميع محطات الدراسة وانخفضت في الفترة الأخيرة (2015–2019) بمقدار 0.7 مْ.

فصل الربيع

بلغ متوسط درجة الحرارة العظمى 28.8 مْ في بنى سويف و29.9 مْ فى الفيوم و30.6 مْ في المنيا.

- شهد فصل الربيع انخفاضا في درجة الحرارة العظمى في بداية العقد الأول بلغ 0.2 – 0.9 مْ، وفى بداية العقد الثاني بلغ 0.3 مْ في الفيوم و0.6 مْ في المنيا ثم أخذت درجة الحرارة في الارتفاع بداية من عام 2000 وحتى عام 2019 في كل محطات الدراسة باستثناء المنيا خلال الفترة من (2000–2005) انخفضت عن معدلها انخفاضا طفيفا بلغ 0.1 مْ، كما يتضح من الجدول رقم (9) والشكل رقم (9). مما سبق يتضح ان درجة الحرارة العظمى خلال فصل الربيع تزداد من عام لآخر باستثناء العقد الثاني حيث انخفضت درجة الحرارة عن معدلها بحوالي 0.2 مْ، وتراوحت الزيادة في درجة الحرارة بين (0.6 مْ و0.8 مْ)

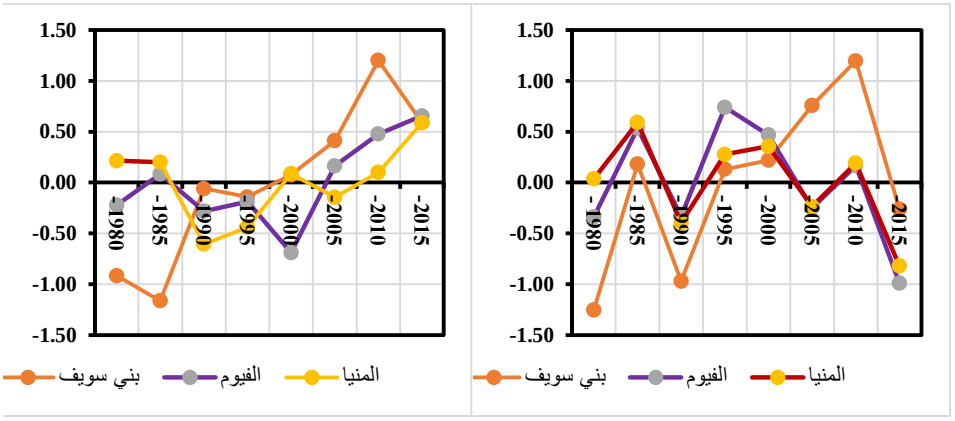
- شهدت منطقة الدراسة انخفاضا ملحوظا في درجات الحرارة العظمي خلال فصل الربيع بداية من (1980 وحتى 2004) ثم بدأت الحرارة في الارتفاع التدريجي منذ عام 2005 وحتى 2019 م حيث زادت الحرارة بمتوسط 0.6 مْ كما يتضح من الشكل (9)، وكذلك المتوسط المتحرك كل خمس سنوات، ويرجع ذلك الي ان ذروة زحزحة الضغط الجوي المرتفع البارد للعروض العليا ليشغل اليابس الاوراسي بالكامل تكون في فصلي الشتاء والربيع.

جدول رقم (9) الانحرافات الخماسية عن المعدل لدرجة الحرارة العظمى خلال فصول السنة فى (الفيوم، بنى سويف والمنيا) للفترة من 1980–2019

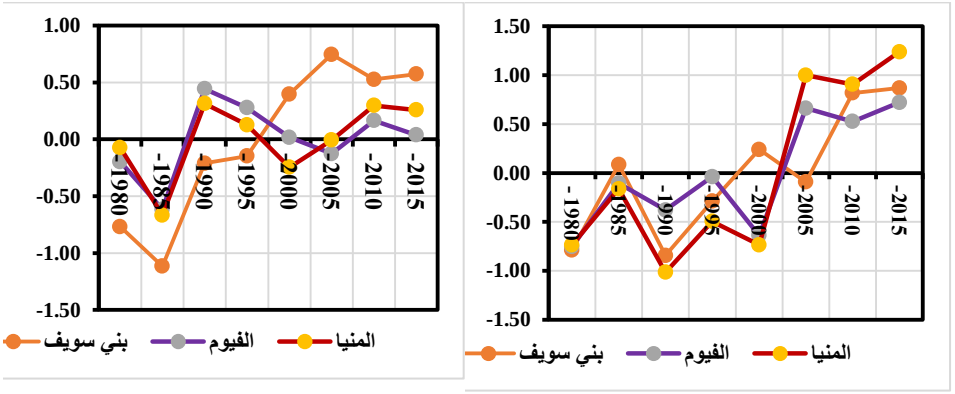
	1980	1985-	1990-	1995-	2000-	2005-	2010-	2015-	المتوسط
	الشـــــــــــتاء								
بني سويف	20.1	21.5	20.4	21.5	21.6	22.1	22.5	21.1	21.3
بني سويف	-1.3	0.2	-1.0	0.1	0.2	0.8	1.2	-0.3	0.0
الفيوم	20.7	21.5	20.7	21.7	21.5	20.8	21.2	20.0	21.0
الفيوم	-0.3	0.5	-0.3	0.7	0.5	-0.2	0.2	-1.0	0.0
المنيا	21.0	21.6	20.6	21.2	21.3	20.7	21.2	20.1	21.0
المنيا	0.0	0.6	-0.4	0.3	0.4	-0.2	0.2	-0.8	0.0
منطقة الدراسة	20.6	21.5	20.5	21.5	21.5	21.2	21.6	20.4	21.1
منطقة الدراسة	-0.5	0.4	-0.6	0.4	0.3	0.1	0.5	-0.7	0.0
	الربيـــــــــــــع								
بني سويف	27.9	27.6	28.7	28.6	28.9	29.2	30.0	29.4	28.8
بني سويف	-0.9	-1.2	-0.1	-0.1	0.1	0.4	1.2	0.6	0.0
الفيوم	29.7	30.0	29.6	29.7	29.2	30.0	30.4	30.5	29.9
الفيوم	-0.2	0.1	-0.3	-0.2	-0.7	0.2	0.5	0.7	0.0
المنيا	30.8	30.8	30.0	30.2	30.7	30.5	30.7	31.2	30.6
المنيا	0.2	0.2	-0.6	-0.4	0.1	-0.1	0.1	0.6	0.0
منطقة الدراسة	29.4	29.5	29.4	29.5	29.6	29.9	30.3	30.4	29.8
منطقة الدراسة	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.2	0.1	0.6	0.6	0.0
	الصيـــــــــــف								
بني سويف	31.7	32.5	31.6	32.2	32.7	32.3	33.3	33.3	32.4
بني سويف	-0.8	0.1	-0.8	-0.3	0.2	-0.1	0.8	0.9	0.0
الفيوم	36.6	37.2	36.9	37.3	36.7	38.0	37.8	38.0	37.3
الفيوم	-0.8	-0.1	-0.4	0.0	-0.6	0.7	0.5	0.7	0.0
المنيا	36.5	37.1	36.2	36.8	36.5	38.2	38.2	38.5	37.2
المنيا	-0.7	-0.2	-1.0	-0.5	-0.7	1.0	0.9	1.2	0.0
منطقة الدراسة	34.9	35.6	34.9	35.4	35.3	36.2	36.4	36.6	35.7
منطقة الدراسة	-0.8	-0.1	-0.7	-0.3	-0.4	0.5	0.7	0.9	0.0
	الخريـــــــــــــــــــــــــــف								
بني سويف	28.7	28.3	29.2	29.3	29.9	30.2	30.0	30.0	29.5
بني سويف	-0.8	-1.1	-0.2	-0.1	0.4	0.7	0.5	0.6	0.0
الفيوم	30.6	30.2	31.2	31.0	30.8	30.6	30.9	30.8	30.8
الفيوم	-0.2	-0.6	0.4	0.3	0.0	-0.1	0.2	0.0	0.0

المنيا	30.6	30.0	31.0	30.8	30.4	30.6	30.9	30.9	30.6
المنيا	-0.1	-0.7	0.3	0.1	-0.2	0.0	0.3	0.3	0.0
منطقة الدراسة	29.9	29.5	30.5	30.4	30.3	30.5	30.6	30.6	30.3
منطقة الدراسة	-0.3	-0.8	0.2	0.1	0.1	0.2	0.3	0.3	0.0

الجدول: اعتمادا على بيانات الهيئة العامة للأرصاد الجوية بيانات غير منشورة للفترة من 1980-2019



التغير فى درجة الحرارة العظمى فى فصل الشتاء التغير فى درجة الحرارة العظمى فى فصل الربيع



التغير فى درجة الحرارة العظمى فى فصل الصيف التغير فى درجة الحرارة العظمى فى فصل الخريف

المصدر: من عمل الباحثتان اعتمادا على جدول رقم (9)

شكل رقم (9) التغير الفصلي في درجة الحرارة العظمى في منطقة الدراسة خلال الفترة من 1980-2019

فصل الصيف

بلغ متوسط درجة الحرارة العظمى 32.4مْ في بنى سويف و37.3 مْ فى الفيوم و37.2مْ في المنيا.

- يعد فصل الصيف أكثر فصول السنة استقرارا في الأحوال الجوية واقلها تقلبا في النظم الحرارية حيث يتميز فصل الصيف بشدة الحرارة وندرة السحب والأشعة الشمسية القوية والرياح التي تهب بانتظام من الشمال الغربي ويظهر التأثير القاري كلما توغلنا نحو الداخل وبعدنا عن البحر ومع ذلك فإن بعض حالات عدم الاستقرار تظهر من وقت لآخر فتؤدى إلى انحرافات حادة في درجة الحرارة العظمى عن معدلاتها المناخية، ويرجع ذلك لهبوب هواء ساخن علي مصر من الصحراء الكبرى بسبب المنخفضات الحرارية الخماسينية، ومن شبه الجزيرة العربية نتيجة ذبذبة المنخفض الجوي الموسمي. (ياسر احمد السيد، 2006، ص ص 219 – 220).

- من تتبع بيانات الجدول (9) والشكل (9) يتضح ما يلي:

- ظهرت تغيرات طفيفة فى درجات الحرارة فى بنى سويف حيث انخفضت درجة الحرارة عن معدلها فى الفترات(1980 – 1984 ، 1990 –1994)، ومن (1995إلى1999) بمعدلات تتراوح بين 0.3 و0.8 درجة مئوية ، بينما شهدت الفترات (1985–1989) ومن (2010 وحتي 2019) ارتفاعا في درجات الحرارة بلغ 0.2 و0.9 درجة مئوية على الترتيب ، أما في الفيوم انخفضت درجة الحرارة عن معدلها في الفترات (1980 –1984) ، (1985–1990) ، (1995–1999) ، (2000–2004) بحوالي 0.8 مْ، 0.1 درجة مئوية، 0.4 مْ ، 0.6 مْ ، ثم ارتفعت بمعدلات طفيفة منذ عام (2005–2009) وحتي نهاية فترة الدراسة 2019 م بلغت الزيادة في درجات الحرارة 0.7 مْ ،0.5 مْ ،0.7 مْ.

- في المنيا انخفضت درجات الحرارة العظمي عن معدلها خلال فصل الصيف بداية من (1980–1984) وحتى الفترة من (2000–2004) بانخفاض عن المعدل بحوالي 0.7 مْ، 0.2 مْ، 0.5 مْ بلغت ذروة الانخفاض خلال الفترة من (1990–1994) حيث انخفضت درجة الحرارة عن معدلها ب 1 مْ.
- بداية من الفترة (2005–2009) وحتى (2015–2019) ارتفعت درجة الحرارة عن معدلها ب 1 مْ، 0.9 مْ، 1.2 مْ.

بدراسة المتوسط المتحرك كل خمس سنوات لمتوسط منطقة الدراسة نستنتج ما يلي:

- شهدت منطقة الدراسة انخفاضا ملحوظا في درجات الحرارة العظمي خلال فصل الصيف بداية من (1980 وحتى 2004)، بدرجات متفاوتة تراوحت بين 0.8 مْ و0.1 مْ، ثم بدأت درجات الحرارة في الارتفاع التدريجي منذ عام 2005 وحتى 2019 م حيث زادت الحرارة بمتوسط 0.5 مْ في النصف الثاني من العقد الثالث و0.7 مْ في بداية العقد الرابع و0.9 مْ في نهاية العقد الرابع كما يتضح من الشكل (9).

فصل الخريف

- بلغ متوسط درجة الحرارة العظمى 29.5مْ في بنى سويف و30.8 مْ فى الفيوم و30.6 مْ في المنيا.

ظهر التذبذب في درجات الحرارة في فصل الخريف حيث بلغ أقصى انخفاض في درجات الحرارة 1.1 مْ في بني سويف و0.6 في الفيوم و0.7 في المنيا خلال الفترة من (1985–1989)، بينما ارتفعت درجة الحرارة عام (1990 – 1994) بلغ 0.4 مْ في الفيوم و0.3 درجة مئوية في المنيا كما يتضح من الجدول رقم (9) والشكل رقم (9). ويرجع ذلك إلى تعرض منطقة الدراسة

لموجات حارة في أكتوبر عام (2000) حيث ارتفعت درجة الحرارة عن معدلها بسبعة درجات مئوية (مجلة الأرصاد الجوية، ابريل 2003، ص 11). وفصل الخريف هو مقدمة فصل الشتاء حيث يتراجع منطقة الضغط المرتفع الازورى وتصبح قريبة من البحر المتوسط مما يساعد على غزو المنخفضات شبه الخماسينية التى تسير بمحاذاة الساحل الافريقى ، وكذلك الكتل الهوائية الاتية من روسيا ، مع قصر فترة النهار وانخفاض عدد ساعات سطوع الشمس الفعلية إلى (9.3 ساعة / يوم) ، كلها عوامل تؤدى إلى انخفاض درجة الحرارة خلال هذا الفصل من العام.

- من تحليل المتوسطات الخماسية للتغير في درجة الحرارة اتضح ان منطقة الدراسة شهدت انخفاضا ملحوظا في درجات الحرارة العظمي خلال فصل الخريف بداية من (1980 وحتى 1989) بلغ 0.3 مْ و0.8 مْ، ثم بدأت الحرارة في الارتفاع التدريجي منذ عام 1990 وحتى 2019 م حيث زادت الحرارة بمتوسط 0.3 مْ كما يتضح من الشكل (9).

ثانيا: تحليل التغير في درجة الحرارة الصغرى

فصل الشتاء

تصل أدنى معدلات درجة الحرارة الصغرى خلال فصل الشتاء في المنطقة المحصورة بين دائرتي عرض 25° – 29° شمالا في الصحراء الغربية وبالاتجاه شرقا نحو وادى النيل بسبب وجود مركز من الضغط المرتفع فوق سطح الصحراء مما يجعلها مركز للبرودة وبالتالي وصول تأثير البرودة إلى وادى النيل شرقا، بالإضافة لصفاء السماء ليلا وجفاف الهواء وخفة الرياح، ويذكر الفندى (1960) أن مركز البرودة الممتد من الصحراء الغربية بالاتجاه نحو الوادي يمتد من الفشن الواقعة في الشمال حتى ملوي في الجنوب والتي تمتد

بين دائرة عرض 27° – 29° شمالا والسبب في تكون هذا المركز من البرودة هو البعد عن تأثير البحر ، والذي يمثل مصدرا للدفء بالإضافة لسكون الرياح أثناء هذا الفصل، كما أن شكل الوادي في منطقة المنيا الداخل في الصحراء الغربية قد ساعد على قرب مؤثرات البرودة إلى هذا الجزء من الوادي (محمد الفندى، 1960، ص 112، 113) .

بلغت درجة الحرارة الصغرى 9.7 درجة مئوية في بنى سويف بينما بلغت 7.23 درجة مئوية في الفيوم وفي المنيا (5.9°م) كما يتضح من بيانات الجدول رقم (10) والشكل رقم (10) والذي يوضح ما يلى:

- يتضح التذبذب في درجات الحرارة الصغرى في بنى سويف فقد كانت ما بين ارتفاع وانخفاض حيث انخفضت درجة الحرارة عن معدلها بداية من 1980 وحتى عام 1994 بلغ الانخفاض 0.8 مْ، 0.5 مْ، 0.1 مْ.
- ارتفعت درجة الحرارة عن معدلها بداية من الفترة (1995–1999) وحتى الفترة (2010–2014) بلغ هذا الارتفاع 0.1 مْ ،0.5 مْ، 0.4 مْ، وكانت حول معدلها خلال الفترة من 2015–2019.
- اما في الفيوم انخفضت درجة الحرارة عن معدلها بداية من 1980 وحتى عام 1994 بلغ الانخفاض 1.1 مْ، 0.3 مْ، 0.5 مْ.
- ارتفعت درجة الحرارة عن معدلها بداية من الفترة (1995–1999) وحتى نهاية فترة الدراسة 2015–2019 بلغ هذا الارتفاع 0.3 مْ ،0.2 مْ، 0.5 مْ، 0.8 مْ، 0.2 مْ.
- انخفضت درجة الحرارة عن معدلها في بداية العقد الأول في المنيا حيث انخفضت 1.1مْ، ثم 0.5 مْ و0.6 و0.9 مْ حتى عام 2004، ثم بدأت في الارتفاع عن معدلها بداية من (2005–وحتى 2019).
- شهدت منطقة الدراسة انخفاضا ملحوظا في درجات الحرارة الصغرى خلال فصل الشتاء بداية من (1980 وحتى 2004) كما يوضحه المتوسط

المتحرك كل خمس سنوات، ثم بدأت الحرارة في الارتفاع التدريجي منذ عام 2005 وحتى 2019 م حيث زادت الحرارة بمتوسط 0.6 مْ – 0.8 مْ كما يتضح من الشكل (10).

فصل الربيع

بلغت درجة الحرارة الصغرى 12.6 مْ في بنى سويف بينما بلغت 13.5 مْ في الفيوم وفي المنيا (13.1°م)

من تتبع بيانات الجدول رقم (10) والشكل رقم (10) يتضح ما يلي:

انخفضت درجة الحرارة عن معدلها في كل من بنى سويف والفيوم والمنيا بداية من عام 1980 وحتى عام 1999، بلغ أقصى انخفاض لدرجة الحرارة في الفيوم خلال الفترة من (1980–1984) حيث بلغ 1 مْ وفي المنيا 0.9 مْ، بينما واصلت الانخفاض في كل من الفيوم والمنيا حتى عام 2004 بمعدل 0.7 مْ.

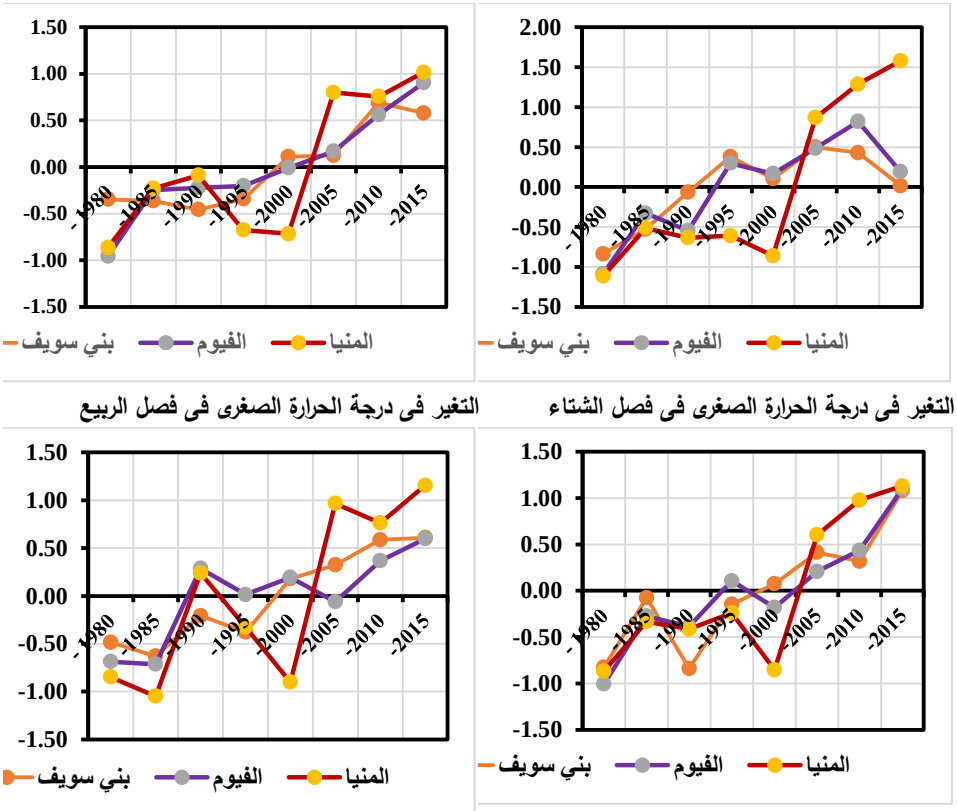
- بدأت درجات الحرارة في الارتفاع التدريجي في كل محطات الدراسة بداية من (2005–2009) وحتى عام 2019 بزيادة قدرها 0.6 مْ، 0.9 مْ، 1 مْ لكل من بني سويف والفيوم والمنيا على الترتيب.
- شهدت منطقة الدراسة انخفاضا ملحوظا في درجات الحرارة الصغرى خلال فصل الربيع بداية من (1980 وحتى 2004) كما يوضحه المتوسط المتحرك كل خمس سنوات، ثم بدأت الحرارة في الارتفاع التدريجي منذ عام 2005 وحتى 2019 م حيث زادت الحرارة بمتوسط 0.4 مْ – 0.8 مْ كما يتضح من الشكل (10)

جدول (10): الانحرافات الخماسية عن المعدل لدرجة الحرارة الصغرى خلال فصول السنة فى (الفيوم وبنى سويف والمنيا) للفترة من 1980-2019

السنة	1980-	1985-	1990-	1995-	2000-	2005-	2010-	2015-	المتوسط
المحطة	الشـــــــــتاء								
بني سويف	8.9	9.2	9.6	10.1	9.8	10.2	10.1	9.7	9.7
بني سويف	-0.8	-0.5	-0.1	0.4	0.1	0.5	0.4	0.0	0.0
الفيوم	6.1	6.9	6.7	7.5	7.4	7.7	8.0	7.4	7.2
الفيوم	-1.1	-0.3	-0.5	0.3	0.2	0.5	0.8	0.2	0.0
المنيا	4.8	5.4	5.3	5.3	5.1	6.8	7.2	7.5	5.9
المنيا	-1.1	-0.5	-0.6	-0.6	-0.9	0.9	1.3	1.6	0.0
منطقة الدراسة	6.6	7.2	7.2	7.6	7.4	8.2	8.5	8.2	7.6
منطقة الدراسة	-1.0	-0.5	-0.4	0.0	-0.2	0.6	0.8	0.6	0.0
	الربيـــــــــــع								
بني سويف	12.3	12.2	12.1	12.3	12.7	12.7	13.3	13.2	12.6
بني سويف	-0.3	-0.4	-0.5	-0.3	0.1	0.1	0.7	0.6	0.0
الفيوم	12.5	13.3	13.3	13.3	13.5	13.7	14.1	14.4	13.5
الفيوم	-1.0	-0.2	-0.2	-0.2	0.0	0.2	0.6	0.9	0.0
المنيا	12.3	12.9	13.0	12.4	12.4	13.9	13.9	14.1	13.1
المنيا	-0.9	-0.2	-0.1	-0.7	-0.7	0.8	0.8	1.0	0.0
منطقة الدراسة	12.4	12.8	12.8	12.7	12.9	13.4	13.7	13.9	13.1
منطقة الدراسة	-0.7	-0.3	-0.3	-0.4	-0.2	0.4	0.7	0.8	0.0
	الصيـــــــــف								
بني سويف	20.1	20.9	20.1	20.8	21.0	21.4	21.3	22.0	20.9
بني سويف	-0.8	-0.1	-0.8	-0.1	0.1	0.4	0.3	1.1	0.0
الفيوم	20.3	21.1	20.9	21.4	21.2	21.5	21.8	22.4	21.3
الفيوم	-1.0	-0.3	-0.4	0.1	-0.2	0.2	0.4	1.1	0.0
المنيا	20.0	20.5	20.5	20.6	20.0	21.5	21.9	22.0	20.9
المنيا	-0.9	-0.3	-0.4	-0.2	-0.9	0.6	1.0	1.1	0.0
منطقة الدراسة	20.2	20.8	20.5	21.0	20.7	21.5	21.6	22.2	21.1
منطقة الدراسة	-0.9	-0.2	-0.5	-0.1	-0.3	0.4	0.6	1.1	0.0
	الخريـــــــــف								
بني سويف	17.7	17.6	18.0	17.8	18.4	18.5	18.8	18.8	18.2

بني سويف	-0.5	-0.6	-0.2	-0.4	0.2	0.3	0.6	0.6	0.0
الفيوم	16.1	16.1	17.1	16.8	17.0	16.7	17.1	17.4	16.8
الفيوم	-0.7	-0.7	0.3	0.0	0.2	-0.1	0.4	0.6	0.0
المنيا	14.8	14.6	15.9	15.3	14.7	16.6	16.4	16.8	15.6
المنيا	-0.8	-1.0	0.2	-0.3	-0.9	1.0	0.8	1.2	0.0
منطقة الدراسة	16.2	16.1	17.0	16.6	16.7	17.3	17.4	17.7	16.9
منطقة الدراسة	-0.7	-0.8	0.1	-0.2	-0.2	0.4	0.6	0.8	0.0

الجدول: اعتمادا على بيانات الهيئة العامة للأرصاد الجوية بيانات غير منشورة للفترة من 1980-2019



المصدر: من عمل الباحثتان اعتمادا على جدول رقم (10)

شكل (10) التغير الفصلي في درجة الحرارة الصغرى في منطقة الدراسة خلال الفترة من (2019-1980)

فصل الصيف

بلغ متوسط درجة الحرارة الصغرى خلال فصل الصيف 20.9 مْ في بنى سويف و21.3 مْ في الفيوم و20.9 مْ في المنيا.

– انخفضت درجات الحرارة عن معدلها بداية من 1980 وحتى (2000–2004) في جميع محطات الدراسة حيث تراوح الانخفاض بين 0.1 مْ، 0.8 مْ في بني سويف و0.2 مْ، 1 مْ في الفيوم، و0.2 مْ و0.9 مْ في المنيا.

–ظهر التذبذب ايجابيا بداية من عام 2005 وحتى 2019 في كل محطات الدراسة، حيث بلغت الزيادة 0.4 مْ و0.3 مْ و1.1 مْ في بني سويف، وبين 0.2 مْ، 0.4 مْ، 1.1 مْ في الفيوم، و0.6 مْ، 1 مْ، 1.1 مْ في المنيا كما يتضح من الجدول (10) والشكل رقم (10). وترجع الزيادة في معدل درجات الحرارة الصغرى إلى وجود هواء مشبع ببخار الماء وربما بالملوثات، فى ظل سيادة ظروف حالة الاستقرار الجوي المتعلقة بوجود حالة من الانقلاب الحراري السريع. (El–Asrag .A.M., 1999, P.P. 90– 91).

– شهدت منطقة الدراسة انخفاضا في درجة الحرارة عن معدلها كما توضحها المتوسطات الخماسية بداية من 1980 –1984 وحتى الفترة (2000–2004) بانخفاض قدره 0.9 مْ، 0.2 مْ، 0.5 مْ، 0.1 مْ، 0.3 مْ.

– بدأت درجات الحرارة في الارتفاع بداية من (2005–2009) وحتى نهاية فترة الدراسة بارتفاع قدره 0.4 مْ، 0.6 مْ، 1.1 مْ.

فصل الخريف

بلغت درجة الحرارة الصغرى 18.2 مْ في بنى سويف بينما بلغت 16.8 مْ في الفيوم وفي المنيا (15.6°م)

يتضح من تتبع بيانات الجدول رقم (10) والشكل رقم (10) انخفاض في درجات الحرارة الصغرى عن معدلاتها في المحافظات الثلاث خلال العقد الأول من (1980–1984) بمتوسط تناقص يتراوح بين 0.6 مْ و0.8 مْ

- انخفضت درجة الحرارة الصغرى عن معدلها في بني سويف خلال الفترة من (1980–1984) وحتى (1995–1999) انخفاض قدره 0.5، 0.6، 0.2، 0.4 مْ
- ثم بدأت درجات الحرارة في الارتفاع داية من الفترة (2000–2004) وحتى نهاية فترة الدراسة بمتوسط بلغ 0.2 مْ–0.6 مْ عام 2019.
- انخفضت درجة الحرارة أيضا في الفيوم خلال الفترة الاولي والثانية حوالي 0.7 مْ، ثم ارتفعت بنسب ضئيلة خلال الفترة من (1990–1994) وحتى (2000–2004) بزيادة قدرها 0.3 مْ، 0.2 مْ، ثم انخفضت عن معدلها في الفترة 2005–2009 بحوالي 0.1 مْ.
- ارتفعت درجات الحرارة الصغرى خلال فصل الخريف في الفترتين الاخيرتين من الدراسة ب 0.4 مْ، 0.6 مْ.
- اما في المنيا فقد انخفضت عن معدلها خلال الفترة الاولي والثانية بلغ الانخفاض 0.8 مْ، 1 مْ، ثم ارتفعت عن معدلها خلال الفترة الثالثة بارتفاع طفيف بلغ 0.2 مْ،
- انخفضت درجة الحرارة عن معدلها مرة اخري خلال الفتة الرابعة والخامسة انخفاض قدره 0.3 مْ، 0.9 مْ
- ارتفعت درجة الحرارة في المنيا خلال بداية من (2005–2009) وحتى نهاية فترة الدراسة بزيادة قدرها 1 مْ، 0.8 مْ، 1.2 مْ.
- ينطبق التحليل السابق علي متوسط منطقة الدراسة فقد انخفضت عن معدلها خلال الفترة الاولي والثانية بانخفاض قدره 0.7، 0.8 مْ، ثم ارتفعت درجة الحرارة عن معدلها خلال الفترة الثالثة ارتفاعا طفيفا بلغ 0.1 مْ، ثم عاودت الانخفاض مرة اخري خلال الفترة الرابعة والخامسة بانخفاض قدره 0.2 مْ، ثم اخذت درجات الحرارة في الارتفاع عن معدلها

بدرجات 0.4، 0.6، 0.8 مْ بداية من 2005 وحتي نهاية فترة الدراسة 2019.

ثالثا درجة الحرارة اليومية

فصل الشتاء

من تتبع بيانات الجدول رقم (11) والشكل رقم (11) يتضح ما يلي:

سجل متوسط درجة الحرارة اليومية في بنى سويف 15.5 مْ وفي الفيوم 13.9 مْ والمنيا 13.1 مْ.

- انخفضت درجات الحرارة اليومية عن معدلها في كل محطات الدراسة بداية من 1980 وحتى عام 1994 باستثناء المنيا واصلت درجة الحرارة اليومية انخفاضها حتى عام 2004.
- بلغ معدل الانخفاض ما بين 1.1 مْ و0.2 مْ، 0.5 مْ في بني سويف، بينما ارتفعت عن معدلاتها في النصف الثاني من العقد الثاني وبداية العقد الثالث بارتفاع بلغ 0.3 مْ الى 0.2 مْ، 0.6 مْ، 0.8 مْ، ثم انخفضت درجات الحرارة عن معدلها بنسبة ضئيلة خلال الفترة من 2015 –2019 بلغ الانخفاض 0.1 مْ.
- انخفضت درجة الحرارة عن معدلها أيضا في الفيوم خلال الفترات الثلاثة بداية من 1980 وحتى 1994 بانخفاض قدره 0.8 مْ، 0.03 مْ، 0.4 مْ، ثم ارتفعت خلال الفترة من 1995–1999 وانخفضت خلال الفترة التالية ثم بدأت في الارتفاع مرة اخري بداية من 2005 حتي 2014 بزيادة قدرها 0.4 مْ، 0.7 مْ، ثم انخفضت مرة اخري عن معدلها خلال الفترة الأخيرة بانخفاض قدره 0.2 مْ.

- انخفضت درجة الحرارة عن معدلها أيضا في المنيا خلال الفترات الخمسة الاولي بداية من 1980 وحتي 2004 بانخفاض قدره 0.8 مْ، 0.1 مْ، 0.7 مْ، 0.3 مْ ،0.5 مْ، ثم ارتفعت خلال الفترة من (2005–2009) وحتي نهاية فترة الدراسة 2015– 2019 بزيادة قدرها 0.8 مْ، 1.2 مْ ، 0.4 مْ.
- شهدت منطقة الدراسة انخفاضا ملحوظا في درجات الحرارة اليومية خلال فصل الشتاء بداية من (1980 وحتى 2004)، بلغ الانخفاض 0.9 مْ، 0.1 مْ، 0.5 مْ كما يوضحه المتوسط المتحرك كل خمس سنوات، ثم بدأت الحرارة في الارتفاع التدريجي منذ عام 2005 وحتى 2019 م حيث زادت الحرارة بمتوسط 0.6 مْ – 0.9 مْ و0.03 مْ كما يتضح من الشكل (11).

فصل الربيع

سجل متوسط درجة الحرارة اليومية في بنى سويف 20.7 مْ وفي الفيوم 21.6 مْ والمنيا 21.9 مْ يتميز فصل الربيع بالتذبذب المنخفض في درجات الحرارة اليومية على مستوى المحافظات حيث انخفضت درجات الحرارة ما بين 0.1 مْ و0.5 مْ حتى عام 1999، ثم بدأت درجات الحرارة في الارتفاع بداية من عام 2000 وحتى 2019 م، حيث بلغت الزيادة 0.1 مْ و1 مْ، من تحليل الجدول رقم (11) والشكل رقم (11) يتضح الاتي:

- انخفضت درجات الحرارة اليومية عن معدلها بداية من 1980 وحتى (1995–1999) حيث بلغ معدل الانخفاض ما بين 0.6 مْ و0.8 مْ، 0.3 مْ، 0.2 مْ في بني سويف، بينما ارتفعت عن معدلاتها بداية من (2000–2004) وحتي نهاية فترة الدراسة بارتفاع بلغ 0.1 مْ، 0.3 مْ، 1 مْ، 0.6 مْ.
- انخفضت درجة الحرارة عن معدلها أيضا في الفيوم بداية من 1980 وحتى 2004 بانخفاض قدره 0.7 مْ، 0.1 مْ، 0.2 مْ، 0.3 مْ، 0.5 مْ، ثم ارتفعت عن معدلاتها بداية من (2000– 2004) وحتى نهاية فترة الدراسة 2019 بارتفاع بلغ 0.3 مْ، 0.6 مْ، 0.9 مْ.

- انخفضت درجة الحرارة عن معدلها أيضا في المنيا خلال الفترات الخمسة الاولي بداية من 1980 وحتى 2004 بانخفاض قدره 0.4 مْ، 0.1 مْ، 0.4 مْ، 0.5 مْ ،0.4 مْ، ثم ارتفعت عن معدلها خلال الفترة من (2005-2009) وحتي نهاية فترة الدراسة (2015- 2019) بزيادة قدرها 0.3 مْ، 0.5 مْ، 1 مْ.

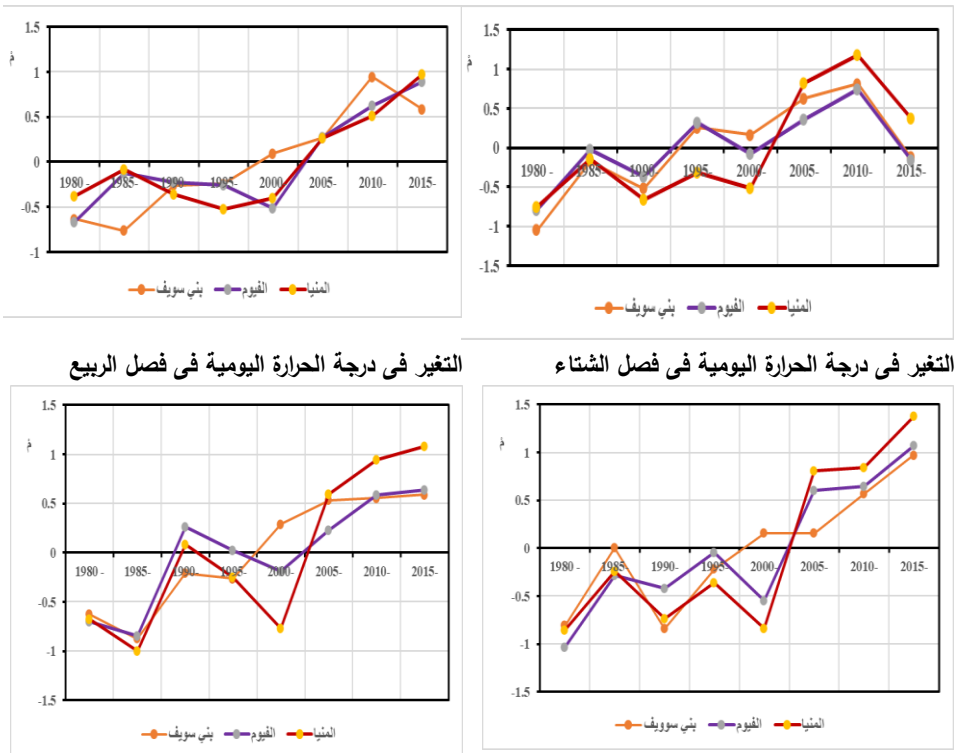
- شهدت منطقة الدراسة انخفاضا ملحوظا في درجات الحرارة اليومية خلال فصل الربيع بداية من (1980 وحتى 2004) كما يوضحه المتوسط المتحرك كل خمس سنوات حيث بلغ انخفاض درجات الحرارة عن معدلها 0.6، 0.3، 0.3، 0.3، 0.3 مْ، ثم بدأت درجات الحرارة في الارتفاع التدريجي عن معدلها منذ عام 2005 وحتى 2019 م حيث زادت الحرارة بمتوسط 0.3 مْ – 0.7 مْ و0.8 مْ كما يتضح من الشكل (11). من هذا يتضح ان التذبذب في درجة الحرارة اليومية يظهر بوضوح اكتر على مستوى الشهور بصفة خاصة شهري مارس وابريل لأنها أكثر الشهور عرضة لموجات الحر والبرد خلال فصل الربيع.

جدول (11) الانحرافات الخماسية عن المعدل لدرجة الحرارة اليومية مْ خلال فصول السنة في (بنى سويف والفيوم والمنيا) للفترة من 1980-2019

	1980-	1985-	1990-	1995-	2000-	2005-	2010-	2015-	المتوسط
	الشـــــــــــتاء								
بني سويف	14.5	15.4	15.0	15.8	15.7	16.2	16.3	15.4	15.5
بني سويف	-1.0	-0.2	-0.5	0.3	0.2	0.6	0.8	-0.1	0.0
الفيوم	13.1	13.8	13.5	14.2	13.8	14.2	14.6	13.7	13.9
الفيوم	-0.8	0.0	-0.4	0.3	-0.1	0.4	0.7	-0.2	0.0
المنيا	12.4	13.0	12.5	12.8	12.6	14.0	14.3	13.5	13.1
المنيا	-0.7	-0.1	-0.7	-0.3	-0.5	0.8	1.2	0.4	0.0
منطقة الدراسة	13.3	14.1	13.7	14.3	14.0	14.8	15.1	14.2	14.2
منطقة الدراسة	-0.9	-0.1	-0.5	0.1	-0.1	0.6	0.9	0.0	0.0
	الربيـــــــــــــع								
بني سويف	20.1	19.9	20.4	20.5	20.8	21.0	21.6	21.3	20.7
بني سويف	-0.6	-0.8	-0.3	-0.2	0.1	0.3	0.9	0.6	0.0
الفيوم	20.9	21.5	21.4	21.3	21.1	21.9	22.2	22.5	21.6
الفيوم	-0.7	-0.1	-0.2	-0.3	-0.5	0.3	0.6	0.9	0.0
المنيا	21.5	21.8	21.5	21.4	21.5	22.2	22.4	22.9	21.9
المنيا	-0.4	-0.1	-0.4	-0.5	-0.4	0.3	0.5	1.0	0.0
منطقة الدراسة	20.8	21.1	21.1	21.1	21.1	21.7	22.1	22.2	21.4
منطقة الدراسة	-0.6	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	0.3	0.7	0.8	0.0
	الصيـــــــــــــف								
بني سويف	25.9	26.7	25.9	26.5	26.9	26.9	27.3	27.7	26.7
بني سويف	-0.8	0.0	-0.8	-0.2	0.2	0.2	0.6	1.0	0.0
الفيوم	28.1	28.9	28.7	29.1	28.6	29.8	29.8	30.2	29.2
الفيوم	-1.0	-0.3	-0.4	0.0	-0.5	0.6	0.6	1.1	0.0
المنيا	28.4	29.0	28.5	28.9	28.4	30.0	30.1	30.6	29.2
المنيا	-0.9	-0.2	-0.7	-0.4	-0.8	0.8	0.8	1.4	0.0
منطقة الدراسة	27.5	28.2	27.7	28.2	28.0	28.9	29.0	29.5	28.4
منطقة الدراسة	-0.9	-0.2	-0.7	-0.2	-0.4	0.5	0.7	1.1	0.0
	الخريـــــــــــف								
بني سويف	23.2	23.0	23.6	23.6	24.1	24.4	24.4	24.4	23.8

بني سويف	-0.6	-0.9	-0.2	-0.3	0.3	0.5	0.6	0.6	0.0
الفيوم	22.7	22.6	23.7	23.5	23.3	23.7	24.0	24.1	23.4
الفيوم	-0.7	-0.8	0.3	0.0	-0.2	0.2	0.6	0.6	0.0
المنيا	22.2	21.9	23.0	22.7	22.1	23.5	23.9	24.0	22.9
المنيا	-0.7	-1.0	0.1	-0.2	-0.8	0.6	0.9	1.1	0.0
منطقة الدراسة	22.7	22.5	23.4	23.2	23.2	23.9	24.1	24.2	23.4
منطقة الدراسة	-0.7	-0.9	0.0	-0.2	-0.2	0.5	0.7	0.8	0.0

الجدول: اعتمادا على بيانات الهيئة العامة للأرصاد الجوية بيانات غير منشورة للفترة من 1980-2019.



التغير فى درجة الحرارة اليومية فى فصل الشتاء

التغير فى درجة الحرارة اليومية فى فصل الربيع

التغير فى درجة الحرارة اليومية فى فصل الصيف

التغير فى درجة الحرارة اليومية فى فصل الخريف

المصدر: من عمل الباحثتان اعتمادا على جدول رقم (11)

شكل (11) التغير الفصلي في درجة الحرارة اليومية في منطقة الدراسة خلال الفترة من 1980-2019

فصل الصيف

من تحليل الجدول رقم (11) والشكل رقم (11) يتضح الاتي:

- انخفضت درجات الحرارة اليومية عن معدلها بداية من 1980 وحتى (1995–1999) حيث بلغ معدل الانخفاض ما بين 0.81 مْ و0.01 مْ، 0.84 مْ، 0.22 مْ في بني سويف، بينما ارتفعت عن معدلاتها بداية من (2000– 2004) وحتى نهاية فترة الدراسة بارتفاع بلغ 0.16 مْ، 0.57 مْ، 0.97 مْ.
- انخفضت درجة الحرارة عن معدلها أيضا في الفيوم بداية من 1980 وحتي 2004 بانخفاض قدره 1.03 مْ، 0.29 مْ، 0.42 مْ، 0.05 مْ، 0.55 مْ، ثم ارتفعت عن معدلاتها بداية من (2000– 2004) وحتي نهاية فترة الدراسة 2019 بارتفاع بلغ 0.60 مْ، 0.65 مْ، 1.08 مْ.
- انخفضت درجة الحرارة عن معدلها أيضا في المنيا خلال الفترات الخمسة الاولي بداية من (1980 وحتى 2004) بانخفاض قدره 0.85 مْ، 0.24 مْ، 0.74 مْ، 0.36 مْ ،0.84 مْ، ثم ارتفعت عن معدلها خلال الفترة من (2005–2009) وحتى نهاية فترة الدراسة (2015– 2019) بزيادة قدرها 0.81 مْ، 0.84 مْ، 1.38 مْ.
- شهدت منطقة الدراسة انخفاضا ملحوظا في درجات الحرارة اليومية خلال فصل الصيف بداية من (1980 وحتى 2004) كما يوضحه المتوسط المتحرك كل خمس سنوات حيث بلغ انخفاض درجات الحرارة عن معدلها 0.90، 0.17، 0.67، 0.21، 0.41 مْ، ثم بدأت درجات الحرارة في الارتفاع التدريجي عن معدلها منذ عام 2005 وحتى 2019 م حيث زادت الحرارة بمتوسط 0.52 مْ، 0.69 مْ 1.14 مْ.

ويرجع ذلك لوجود بعض السنوات التي ارتفعت بها درجة الحرارة بصورة كبيرة وهي عام 1998 فهو يعد من أدفئ السنوات، فقد ارتفعت درجة الحرارة في

صيف 1998 بمقدار 1.2°م للمحطات السطحية وبمقدار 0.57°م عن مستوى سطح البحر، ويرجع ذلك لبعض التغيرات في دورة الغلاف الجوي بالإضافة للأنشطة الحيوية للإنسان، مما جعل هذه الفترة تتميز بالارتفاع في متوسط درجة الحرارة اليومية لمعظم محطات شمال الصعيد.

وبصفة عامة فان درجة الحرارة على شمال الصعيد تزيد بمعدل 0.42 و0.5°م لكل عقد خلال فصل الصيف. (Abdel latif, Masoud. Mehanna, 1998, PP 95- 96) ويرجع هذا الارتفاع في درجة الحرارة إلى زيادة نسبة ثاني اوكسيد الكربون في الغلاف الجوي فإذا زاد ثاني اوكسيد الكربون بنسبة 10% فانه يؤدى إلى رفع درجة الحرارة الهواء بمعدل 0.3°م. (Abdel Kader, 1999, P. 93) (Goulder,L.H.,2006,P3-6) ،(Silver.,J,2008,P 1 – 3) كما اتضح في المبحث الأول ، حيث يزداد تركزها خلال فصلي الربيع والصيف وهذه الجسيمات تعمل علي ارتفاع درجة الحرارة.

فصل الخريف

يتميز هذا الفصل بالاعتدال الحراري ويعد أكثر فصول السنة اعتدالا في مصر الوسطى حيث تتراوح قيم المعدلات الفصلية لدرجة الحرارة اليومية بين 23.8 مْ في بنى سويف و23.4 مْ في الفيوم و22.9 مْ في المنيا.

من تتبع بيانات الجدول رقم (11) والشكل (11) يتضح ما يلي:

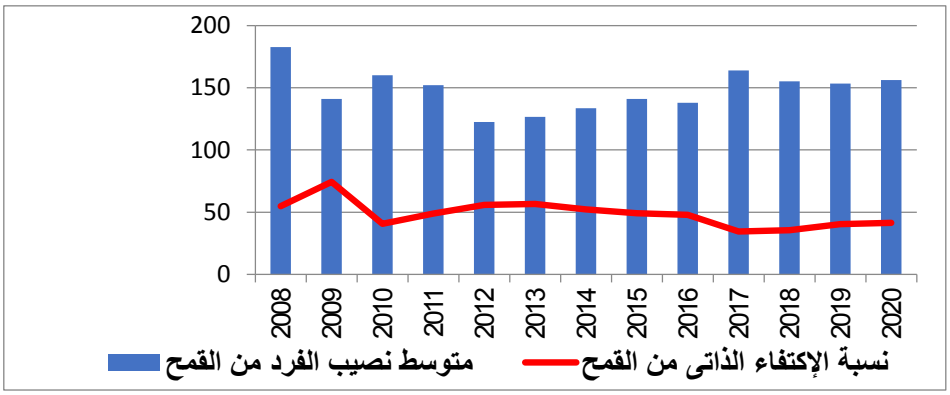
- انخفضت درجات الحرارة اليومية عن معدلها في فصل الخريف بداية من 1980 وحتي (1995-1999) حيث بلغ معدل الانخفاض ما بين 0.63 مْ و0.87 مْ، 0.21 مْ، 0.26 مْ في بني سويف، بينما ارتفعت عن معدلاتها بداية من 2000-2004 وحتي نهاية فترة الدراسة بارتفاع بلغ 0.29 مْ، 0.54 مْ ، 0.56 مْ، 0.59 مْ.

- انخفضت درجة الحرارة عن معدلها أيضا في الفيوم بداية من 1980 وحتي 1989 بانخفاض قدره 0.70 مْ، 0.85 مْ، ثم ارتفعت عن معدلاتها في الفترتين التاليتين من (1990–1994)، (1995–1999) بزيادة عن معدلها بلغت 0.26 مْ ، 0.02 مْ ، ثم انخفضت عن معدلها في الفترة من (2000–2004) بانخفاض قدره 0.19 مْ، ثم بدأت درجات الحرارة اليومية في الارتفاع التدريجي عن معدلها بداية من 2005 وحتي نهاية فترة الدراسة 2019 بارتفاع بلغ 0.23 مْ ، 0.59 مْ ، 0.64 مْ.
- انخفضت درجة الحرارة عن معدلها أيضا في المنيا خلال الفترتين الاولي والثانية بداية من 1980 وحتى 1989 بانخفاض قدره 0.68 مْ، 1 مْ، ثم ارتفعت عن معدلها خلال الفترة من (1990–1994) بزيادة ضئيلة بلغت 0.09 مْ ، ثم انخفضت مرة اخري خلال الفترة من (1995–1999)، (2000–2004) بانخفاض قدره 0.25 مْ ، 0.77 مْ ، بدأت درجات الحرارة اليومية في الارتفاع التدريجي عن معدلها بداية من 2005 وحتي نهاية فترة الدراسة 2019 بارتفاع بلغ 0.59 مْ ، 0.94 مْ ، 1.08 مْ.
- شهدت منطقة الدراسة انخفاضا ملحوظا في درجات الحرارة اليومية خلال فصل الخريف بداية من (1980 وحتى 1989) كما يوضحه المتوسط المتحرك كل خمس سنوات حيث بلغ انخفاض درجات الحرارة عن معدلها 0.67، 0.91 مْ، ثم بدأت درجات الحرارة في الارتفاع التدريجي عن معدلها في الفترة من (1990–1994) ولكن بارتفاع قليل بلغ 0.05 مْ، ثم انخفضت مرة اخري خلال الفترة من (1995–1999)، 2000–2004 بانخفاض قدره 0.16 مْ ، 0.22 مْ ، بدأت درجات الحرارة اليومية في الارتفاع التدريجي عن معدلها بداية من 2005 وحتي نهاية فترة الدراسة 2019 بارتفاع بلغ 0.45 مْ ، 0.69 مْ ، 0.77 مْ.

المبحث الثالث: العلاقة بين تغير درجات الحرارة وانتاج المحاصيل الاستراتيجية

تعتبر زراعة المحاصيل الاستراتيجية من أهم أهداف تحقيق التنمية الزراعية المستدامة في مصر، خلال السنوات الاخيرة وجد ارتفاع ملحوظ في الانتاج المحلي من المحاصيل الاستراتيجية إلا أنها لا تحقق الاكتفاء الذاتي حيث تزامن معه زيادة متوسط نصيب الفرد بسبب الزيادة السكانية المستمرة، نعرض فيما يلي بيان بإجمالي الانتاج المصري من المحاصيل الاستراتيجية عام 2019 ومدي ما يحققه من الاكتفاء الذاتي:

- بلغ الإنتاج المحلى من القمح 8.56 مليون طن عام 2019 مقابل 8.35 مليون طن العام السابق بنسبة زيادة قدرها 2.5٪ ومتوسط نصيب الفرد في السنة 153.3 كجم ونسبة الاكتفاء الذاتي 40.3% عام 2019.
- بلغ الإنتاج المحلى من إنتاج المحاصيل السكرية 28.07 مليون طن عام 2019 مقابل 25.76 مليون طن عن العام السابق بنسبة زيادة قدرها 9.0 % ومتوسط نصيب الفرد فى السنة 5.8 كجم، والاكتفاء الذاتي 100% عام 2019، وبلغ الإنتاج المحلى من المحاصيل الزيتية 492 ألف طن عام 2019 مقابل 448 ألف طن السنة السابقة بنسبة زيادة قدرها9.8 % ومتوسط نصيب الفرد فى السنة 3.0 كجم عام 2019، (تقرير نشرة حركة الانتاج والتجارة الخارجية للسلع الزراعية، عام 2021)، ويوضح شكل رقم (12) تغير نسبة الاكتفاء الذاتي ومتوسط نصيب الفرد في مصر من محصول القمح خلال الفترة من 2008 الي 2020



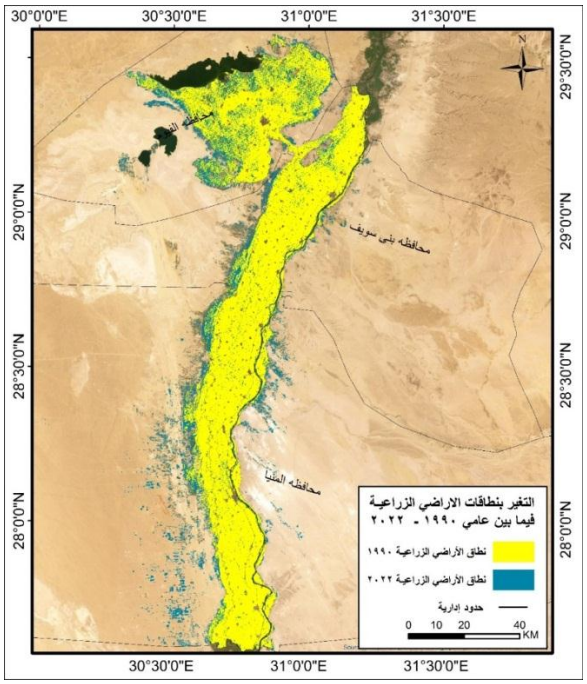
شكل رقم (12) تغير نسبة الاكتفاء الذاتي ومتوسط نصيب الفرد من محصول القمح للفترة

وسوف نتناول تأثير التغير في درجات الحرارة علي تغير انتاجية المحاصيل الاستراتيجية في إقليم شمال الصعيد، حيث تتأثر انتاجية هذه المحاصيل بالغازات المسببة للاحتباس الحراري كما سبق وعرضنا في هذه الدراسة، بالإضافة الي التعدي على الاراضي الزراعية وتغير المساحات المنزرعة في كل محافظات اقليم شمال الصعيد، للتحقق من ذلك تم رصد تغير الرقعة الزراعية ومساحات المزروعة من المحاصيل الاستراتيجية خلال عامي 1990-2020 لما لها من تأثير علي تغير انتاج المحاصيل الاستراتيجية وتحقيق الاكتفاء الذاتي منها. كما يظهر من جدول رقم (12) تغير المساحات المزروعة من المحاصيل الاستراتيجية في منطقة الدراسة خلال السنوات من 1990 حتى عام 2020 وشكل رقم (13) الذي يوضح نطاقات الاراضي الزراعية بمنطقة الدراسة بالفترة من 1990 إلى 2022. **من 2008-2020**

جدول رقم (12) تغير المساحات المزروعة من المحاصيل الاستراتيجية في منطقة الدراسة (المساحة بالفدان)

المحافظة		القمح	الذرة	بنجر السكر	السمسم
بني سويف	1990	88610	73899	–	1628
	2020	133453	173660	30750	9470
الفيوم	1990	98355	51151	35	1271
	2020	208121	101501	27026	3752
المنيا	1990	152405	16720	–	5321
	2020	249401	220623	32724	10137

المصدر: من تجميع الباحثتان اعتمادا على نشرات الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء (نشرة المساحات المزروعة والانتاج النباتي)



المصدر/ من عمل الباحثتان إعتماداً على مرئيات Landsat5 & Landsat8

شكل (13): نطاقات الاراضي الزراعية بمنطقة الدراسة بالفترة من 1990 إلى 2022

ويتضح من الجدول زيادة المساحة المزروعة لجميع المحاصيل المختارة سنة 2020 عن عام 1990 ، كذلك تم رصد التغير في المساحات الزراعية لمنطقة الدراسة من خلال مرئيات Landsat5 & Landsat8 لسنوات 1990 و 2022 لرصد مقدار التغير في المساحة المخصصة للزراعة ومدي تأثير التعدي العمراني علي الأراضي الزراعية ، كما يتبين من شكل رقم (14) والذي يوضح نطاقات الاراضي الزراعية بمنطقة الدراسة للفترة من 1990 إلى 2022، وجدول رقم (13) يبين مساحات الاراضي الزراعية ومقدار التغير خلال نفس الفترة في محافظات شمال الصعيد، ويتضح منهما الآتي:

- بلغت مساحة الأراضي الزراعية بمنطقة الزراعة عام 1990 حوالى 6015.28كم^2 أى حوالى 1045796.45 فدان منها 1149.57 كم^2 لمحافظة الفيوم، وحوالى 1186.60 كم^2 بمحافظة بني سويف، بينما بلغت محافظة المنيا حوالى 2056.18 كم^2.

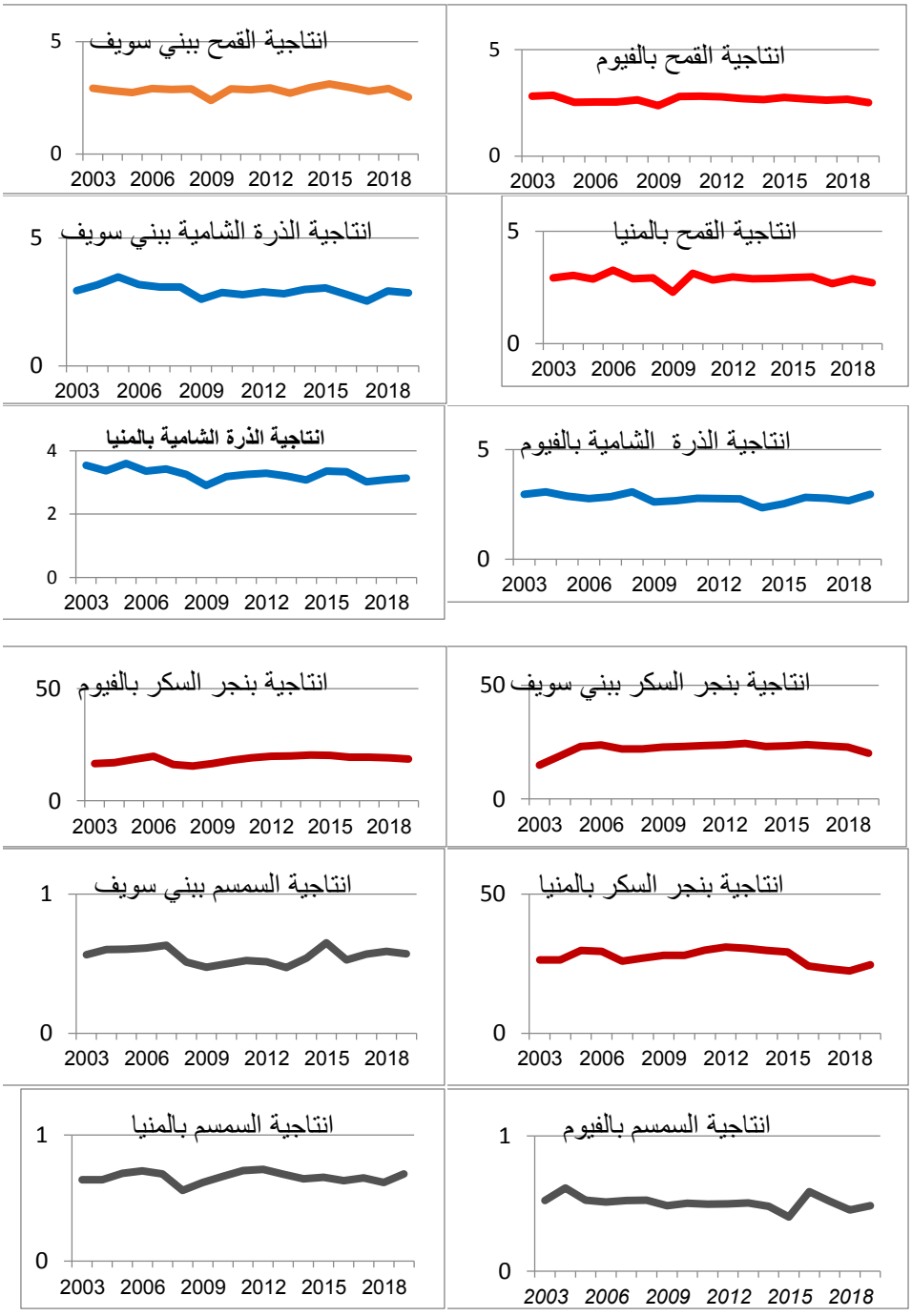
جدول (13): مساحات الاراضي الزراعية ومقدار التغير بالفترة من 1990 إلى 2022

المحافظات	السنة	المساحة بالكيلومتر المربع	المساحة بالفدان	مقدار التغير بالكم2	مقدار التغير بالفدان
بني سويف	1990	1186.60	282522.96	83.29	19831.72
	2022	1269.89	302354.67		
الفيوم	1990	1149.57	273706.28	1223.13	291221.53
	2022	2372.70	564927.81		
المنيا	1990	2056.18	489567.22	316.51	75360.59
	2022	2372.70	564927.81		
الإجمالي	1990	5698.77	1045796.45		
	2022	6015.28	1432210.29		

المصدر/ عمل الباحثين بالاعتماد على القياسات ببرنامج ArcGIS10.5

- تزداد مساحة الأراضي الزراعية بعام 2022 بلغت حوالى 6015.28 كم^2 أى حوالى 1432210.29 فدان، منها 2372.70 كم^2 بمحافظة الفيوم، لتبلغ هذه المساحة بمحافظة بني سويف حوالى 1269.89 كم^2 ، بينما بلغت مساحة الأراضي الزراعية بمحافظة المنيا حوالى 2073.70 كم^2 .
- بلغت قيمة مقدار التغير بالأراضي الزراعية بالزيادة بمحافظة بني سويف حوالى 316.51 كم^2 أى حوالى 75360.59 فدان ويرجع سبب هذه الزيادة إلي التوسع فى استصلاح الأراضي الزراعية بالظهير الصحراوي الغربي لمحافظة بني سويف.
- بلغت قيمة مقدار التغير بالأراضي الزراعية بالزيادة بمحافظة الفيوم حوالى 1223.13 كم^2 أى حوالى 291221.53 فدان ويرجع سبب ذلك إلى إتساع نطاقات الأراضي المستصلحة بهوامش مركز يوسف الصديق والظهير الصحراوي لمركز طامية وهوامش مركز إطسا هذا بالإضافة لأستصلاح بعض الأراضي الزراعية على إمتداد بحيرة قارون.
- فى حين بلغت قيمة مقدار التغير بالأراضي الزراعية بالزيادة بمحافظة المنيا حوالى 83.29 كم^2 أى حوالى 19831.72 فدان ويرجع سبب هذه الزيادة التوسع أيضاً لاستصلاح الأراضي الزراعية بالظهير الصحراوي الغربي لمحافظة المنيا.

وفي ضوء العرض السابق يتبين زيادة مساحة الأراضي الزراعية في إقليم الدراسة بصفة عامة إلا أن هذه المساحات الجديدة خصصت لزراعة المحاصيل التي تصلح للزراعة في الأراضي المستصلحة بالدرجة الأكبر بغض النظر عن أهميتها الاستراتيجية ومن خلال دراسة تطور انتاجية بعض المحاصيل الاستراتيجية في إقليم شمال الصعيد كما يتبين من شكل رقم (14) لتطور انتاجية المحاصيل الاستراتيجية في اقليم شمال الصعيد



شكل(14): تغير انتاجية المحاصيل الاستراتيجية في إقليم شمال الصعيد

وفي ضوء ما سبق نلاحظ تعدد العوامل المؤثرة علي انتاجية المحاصيل الاستراتيجية، بالإضافة إلي تأثر زراعة المحاصيل الاستراتيجية بالتغيرات الحرارية في جميع مراحل نمو المحصول، حيث يختلف كل محصول في درجة الحرارة الحدية الصغرى (صفر النمو) ودرجة الحرارة المثلي ودرجة الحرارة العظمي وكذلك احتياجاته من الحرارة المتجمعة خلال فترة زراعته ، لذلك فإن دراسة تأثير عنصر الحرارة على زراعة المحاصيل يعتبر من الدراسات المفيدة للتنمية الزراعية، حيث يرتبط النجاح قي الزراعة والحصول علي أعلي انتاج معرفة الاحتياجات الحرارية لكل محصول ، ويوضح جدول رقم (14) لاحتياجات الحرارية للمحاصيل الاستراتيجية المختارة

جدول رقم (14) الاحتياجات الحرارية للمحاصيل الاستراتيجية المختارة

المحصول	درجة الحرارة الحدية الصغرى	درجة الحرارة المثلي	درجة الحرارة الحدية العظمي	الحرارة المتجمعة
القمح	5-4	25	32 -30	1600=1500
الذرة الشامية	10-8	20	30-28	2800=2400
بنجر السكر	5-4	25	30 -28	2400 =1800
السمسم	12 -8	27	41	3000 =2500

المصدر: سعود عبد العزيز الفضلي (2008)

ومن خلال دراسة الاحتياجات الحرارية اللازمة لنمو المحاصيل الزراعية. تم حساب الحرارة المتجمعة في محافظات منطقة الدراسة، ويستعرض جدول رقم (15) نتائج حساب الحرارة المتجمعة للمحاصيل الاستراتيجية في محافظات شمال الصعيد

جدول رقم (15) الحرارة المتجمعة للمحاصيل المختارة في محافظات شمال الصعيد

المحافظة	بني سويف	الفيوم	المنيا
القمح	1923.8	1935.2	1821.8
الذرة الشامية	2553.6	2455.6	2444.4
بنجر السكر	2263.3	2276.7	2143.3
السمسم	2188.8	2104.8	2095.2

المصدر: من حساب الباحثتين

ويتبين من الجدول توافر الحرارة المتجمعة للمحاصيل الاستراتيجية في محافظات اقليم شمال الصعيد يمكث القمح في الأرض فترة من 170- 210 يوماً، والذرة حوالي من 90-140 يوم، وبنجر السكر من 180-210 يوم، والسمسم لفترة من 105 -120 يوم فالقمح يتراوح الحرارة المتجمعة بين 1821.8 -1935.2 وهي في أعلي قليلا من الحدود الملائمة لنمو القمح، الذرة الشامية تتراوح الحرارة المتجمعة بين2444.4- 2553.6 وهي كذلك في الحدود الملائمة لنمو محصول الذرة الشامية، بنجر السكر بين 2143.3- 2276.7 كذلك في الحدود الملائمة لنمو محصول بنجر السكر، السمسم يتراوح بين 2095.2 – 2188.8 وهي أقل قليلا من الحدود الملائمة لنمو محصول السمسم، ولذلك يوصي بالتوسع في زراعة محاصيل الذرة الشامية وبنجر السكر في إقليم شمال الصعيد حيث تتوافر الاحتياجات الحرارية بشكل مثالي.

كما تم حساب معامل ارتباط بيرسون بين انتاجية المحاصيل الاستراتيجية المختارة ودرجات الحرارة العظمي والصغرى، ويوضح جدول رقم (16) معاملات

الارتباط بين انتاجية المحاصيل الاستراتيجية في اقليم شمال الصعيد ودرجات الحرارة، حيث يتضح التالي:

- وجود علاقة طردية موجبة ضعيفة بمقدار 0.037 و0.412 بين درجات الحرارة وانتاجية القمح،0.011 و0.193 للذرة الشامية، 0.011-و0.34 للسمسم.
- وجود علاقات طردية موجبة بين ضعيفة وقوية بمقدار0.023 و0.78 ر بين درجة الحرارة وانتاجية كل بنجر السكر وهو من المحاصيل الشتوية.

جدول (16) معاملات الارتباط بين درجات الحرارة وانتاجية المحاصيل الاستراتيجية في اقليم الدراسة

المحافظة	بني سويف	الفيوم	المنيا
القمح	0.037	0.041	0.412
الذرة	0.097	0.193	0.011
بنجر السكر	0.78	0.023	0.394
السمسم	0.34	0.093-	0.01-

الخاتمة والتوصيات

وقد توصلت الدراسة الى النتائج التالية:

اظهرت الدراسة ان هناك عدد من العوامل المؤثرة في حدوث التغير في درجات الحرارة ومنها التلوث بالجسيمات الدقيقة والغازات الدفيئة وقد تبين زيادة تركزها خلال فصلي الربيع والصيف وهذه الجسيمات تعمل علي ارتفاع درجة الحرارة، كما تساهم الزراعة بحوالي 13.5 % من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري (GHG) على مستوى العالم ، وفي مصر يساهم قطاع الزراعة بنسبة 14.9٪ من إجمالي انبعاثات الغازات الدفيئة، ومن العوامل الأخرى التي تساهم في تغير

المناخ وبصفة خاصة الارتفاع في درجة الحرارة هو الزحف العمراني علي الأراضي الزراعية.

- هناك تذبذب واضح في درجة الحرارة العظمى في منطقة الدراسة فقد شهدت ارتفاعا طفيفا بداية من عام (1995 حتى 2014) في جميع محطات الدراسة وانخفضت في الفترة الأخيرة (2015–2019) بمقدار 0.7 مْ.
- وفي فصل الربيع شهدت منطقة الدراسة انخفاضا ملحوظا في درجات الحرارة العظمي بداية من (1980 وحتى 2004) ثم بدأت الحرارة في الارتفاع التدريجي منذ عام 2005 وحتى 2019 م حيث زادت الحرارة بمتوسط 0.6 مْ
- شهدت منطقة الدراسة انخفاضا ملحوظا في درجات الحرارة العظمي خلال فصل الصيف بداية من (1980 وحتى 2004) ثم بدأت درجات الحرارة في الارتفاع التدريجي منذ عام 2005 وحتى 2019 م حيث زادت الحرارة بمتوسط 0.5 مْ في النصف الثاني من العقد الثالث و0.7 مْ في بداية العقد الرابع و0.9 مْ في نهاية العقد الرابع.
- شهدت منطقة الدراسة انخفاضا ملحوظا في درجات الحرارة العظمي خلال فصل الخريف بداية من (1980 وحتى 1989) ثم بدأت الحرارة في الارتفاع التدريجي منذ عام 1990 وحتى 2019 م حيث زادت الحرارة بمتوسط 0.3 مْ
- بالنسبة لدرجة الحرارة الصغرى انخفضت عن معدلها خلال فصل الشتاء، فقد شهدت منطقة الدراسة انخفاضا ملحوظا في درجات الحرارة الصغرى بداية من (1980 وحتى 2004) كما يوضحه المتوسط المتحرك كل خمس سنوات، ثم بدأت الحرارة في الارتفاع التدريجي منذ عام 2005 وحتى 2019 م حيث زادت الحرارة بمتوسط 0.6 مْ – 0.8 مْ.

- انخفضت درجات الحرارة في فصل الربيع الصغرى في منطقة الدراسة بداية من (1980 وحتى 2004)، ثم بدأت الحرارة في الارتفاع التدريجي منذ عام 2005 وحتى 2019 م حيث زادت الحرارة بمتوسط 0.4 مْ – 0.8 مْ.
- ظهر التذبذب ايجابيا في فصل الصيف بداية من عام 2005 وحتى 2019 في كل محطات الدراسة، حيث بلغت الزيادة 0.4 مْ و0.6 مْ و1.1 مْ، أما باقي الفترات انخفضت درجة الحرارة بمتوسط 0.9 مْ و0.1 مْ و0.5 مْ و0.2 مْ و0.3 مْ.
- انخفضت درجات الحرارة الصغرى في فصل الخريف عن معدلاتها في المحافظات الثلاث خلال العقد الأول من (1980 –1984) بمتوسط تناقص يتراوح بين0.6 مْ و1.1 مْ، ثم بدأت درجات الحرارة في الارتفاع مرة أخرى خلال العقد الثاني بمتوسط بلغ 0.2–1.16 مْ عام 2019.
- شهدت منطقة الدراسة انخفاضا ملحوظا في درجات الحرارة اليومية خلال فصل الشتاء بداية من (1980 وحتى 2004)، ثم بدأت الحرارة في الارتفاع التدريجي منذ عام 2005 وحتى 2019 م حيث زادت الحرارة بمتوسط 0.6 مْ – 0.9 مْ و0.03 مْ
- شهدت منطقة الدراسة انخفاضا ملحوظا في درجات الحرارة اليومية خلال فصل الربيع بداية من (1980 وحتى 2004)، ثم بدأت الحرارة في الارتفاع التدريجي منذ عام 2005 وحتى 2019 م حيث زادت الحرارة بمتوسط 0.3 مْ – 0.7 مْ
- انخفضت درجات الحرارة اليومية في فصل الصيف عن معدلها في جميع المحطات بحوالي 0.2 مْ – 1 مْ بداية من عام 1980 وحتى عام 1999 ثم ارتفعت في باقي الفترات وكان متوسط الارتفاع بين 0.2 مْ و1.4مْ

- انخفاض درجات الحرارة اليومية عن معدلها في فصل الخريف خلال العقد الاول بلغ هذا الانخفاض (0.7 مْ، 0.9 مْ) وانخفضت ايضا في العقد الثالث ولكنه انخفاض طفيف بلغ 0.03 مْ، بينما ارتفعت عن معدلها في العقد الرابع بلغ هذا الارتفاع 0.6 مْ في بداية العقد الثاني و0.9 مْ في النصف الثاني.
- تبين وجود زيادة ملحوظة في الانتاج المحلي من المحاصيل الاستراتيجية، بالإضافة لوجود زيادة في المساحة المزروعة لجميع المحاصيل المختارة عام 2019، إلا أنها لا تحقق الاكتفاء الذاتي حيث تزامن مع هذه الزيادة زيادة متوسط نصيب الفرد من هذه المحاصيل بسبب الزيادة السكانية المستمرة.
- تبين من خلال رصد مقدار التغير في المساحة المخصصة للزراعة لمنطقة الدراسة ومدي تأثير التعدي العمراني علي الأراضي الزراعية، من خلال مرئيات Landsat8 & Landsat5 سنوات 1990 و2022 زيادة مساحة الأراضي الزراعية في إقليم الدراسة بصفة عامة إلا أن هذه المساحات الجديدة خصصت لزراعة المحاصيل التي تصلح للزراعة في الأراضي المستصلحة بالدرجة الأكبر بغض النظر عن أهميتها الاستراتيجية تبين من دراسة تطور انتاجية بعض المحاصيل الاستراتيجية في إقليم شمال الصعيد، تأثرها بالتغير في درجات الحرارة حيث تتغير الاحتياجات الحرارية لكل المحاصيل في كل مراحل نموها فالمحصول الذي يحتاج لدرجة حرارة مرتفعة نوعا ما في مرحلة النمو مثلاً قد يؤثر عليه انخفاض درجة الحرارة في هذه المرحلة لذلك نوصى بالتالي:
- دراسة تأثير الحرارة على زراعة المحاصيل الاستراتيجية تعتبر من الدراسات الهامة لزيادة إنتاجية الفدان من هذه المحاصيل الهامة وذلك باختيار المناطق المناسبة لزراعة كل محصول حسب توفر الاحتياجات الحرارية.

- تبين توافر الحرارة المتجمعة للمحاصيل الاستراتيجية في محافظات اقليم شمال الصعيد، فالقمح يتراوح الحرارة المتجمعة بين 1821.8 –1935.2 وهي في أعلي قليلا من الحدود الملائمة لنمو القمح، الذرة الشامية تتراوح الحرارة المتجمعة بين 2444.4 –2553.6 وهي في الحدود الملائمة لنمو محصول الذرة الشامية، بنجر السكر بين 2143.3–2276.7 في الحدود الملائمة لنمو محصول بنجر السكر، السمسم يتراوح بين 2095.2 – 2188.8 وهي أقل قليلا من الحدود الملائمة لنمو محصول السمسم.
- ولذلك يوصي بالتوسع في زراعة محاصيل الذرة الشامية وبنجر السكر في إقليم شمال الصعيد حيث تتوافر الاحتياجات الحرارية بشكل مثالي.
- ينبغي الاهتمام بزراعة وحصاد المحاصيل الاستراتيجية في المواعيد المناسبة التي تحددها الظروف المناخية في شمال الصعيد، ويجب الالتزام بذلك لتجنب تعرض النباتات لظروف مناخية غير مناسبة وانحرافات في قيم عناصرها تؤدي إلى انخفاض الانتاجية وتلف المحصول.
- استنباط انواع جديدة من بذور المحاصيل الاستراتيجية تتحمل التغير في درجات الحرارة.

ملحق رقم (1) تطور انتاج غازات الاحتباس الحراري من مصادرها المختلفة في مصر بال mico2

القطاع	1990	%	2000	%	2010	%	2019	%
العمليات الصناعية	11.87	8.88	17.66	9.53	32.02	11.05	30.03	8.53
الزراعة	20.72	15.5	28.27	15.25	29.28	10.10	32.45	9.22
المخلفات	6.77	5.07	20.80	11.22	23.58	8.14	28.54	8.11
الكهرباء الحرارة	25.42	19.0	34.50	18.61	77.99	26.91	112.8	32.07
المباني	10.12	7.57	11.30	6.10	15.75	5.44	17.42	4.95
التصنيع / البناء	26.67	19.9	25.36	13.68	31.84	10.99	39.29	11.16
النقل والمواصلات	16.54	12.3	29.85	16.10	45.89	15.84	55.27	15.70
احتراق الوقود الآخر	0.00	0.00	0.23	0.12	7.18	2.48	2.71	0.77
الانبعاثات الأخرى	15.94	11.9	17.80	9.60	26.41	9.11	33.18	9.43
الإجمالي	133.65	100.0	185.36	100.00	289.78	100.00	351.96	100.00

المصدر:(http://cait,wri.org/ 22/2/2023)، النسب من حساب الباحثتان.

ملحق رقم (2): درجات الحرارة العظمي والصغرى واليومية في محطات الدراسة خلال الفترة من 1980 -2019 م

	بني سويف			الفيوم			المنيا		
	الحرارة العظمي	الحرارة الصغرى	الحرارة اليومية	الحرارة العظمي	الحرارة الصغرى	الحرارة اليومية	الحرارة العظمي	الحرارة الصغرى	الحرارة اليومية
1980	29.6	14.5	21.9	30	14	22	30.1	13.2	21.5
1981	29.4	14.2	21.6	30	14	21	29.8	13.0	21.2
1982	28.8	14.2	21.4	29	14	21	29.6	12.9	21.1
1983	28.7	13.7	21.0	29	13	21	29.3	12.7	20.7
1984	29.6	14.3	21.7	30	14	21	29.9	13.0	21.2
1985	29.7	14.8	22.0	30	14	22	30.1	13.7	21.7
1986	29.4	14.5	21.8	29	14	22	29.9	13.3	21.5
1987	29.3	14.1	21.5	30	14	21	29.6	13.1	21.2
1988	29.8	14.8	22.1	30	15	22	29.8	13.6	21.6
1989	29.8	14.4	21.9	30	14	22	29.9	13.1	21.3
1990	29.7	14.5	21.8	30	15	22	29.6	13.7	21.4
1991	29.3	14.7	21.8	30	15	22	29.3	13.5	21.3
1992	28.5	14.3	21.2	29	14	21	28.8	13.3	20.9
1993	29.4	14.7	21.8	30	14	22	29.7	13.9	21.6

21.7	13.9	29.8	22	15	30	22.2	15.2	29.6	1994
21.3	13.5	29.5	22	15	30	22.0	15.0	29.7	1995
21.5	13.5	29.8	22	15	30	22.1	14.9	29.9	1996
21.1	13.1	29.4	22	14	30	21.8	15.0	29.2	1997
21.7	13.7	29.9	22	15	30	22.8	14.7	29.4	1998
21.5	13.2	30.1	23	16	30	22.6	14.3	29.3	1999
21.2	13.0	29.8	22	16	30	22.2	15.0	29.9	2000
21.1	12.9	29.6	21	14	29	21.8	14.3	29.9	2001
20.7	12.7	29.3	22	15	30	21.8	14.3	29.5	2002
21.2	13.0	29.9	22	15	30	21.9	14.8	29.6	2003
21.7	13.7	30.1	21	14	29	21.8	14.3	29.7	2004
21.5	13.3	29.9	21	14	30	21.9	14.6	29.5	2005
21.2	13.1	29.6	22	15	30	21.7	14.5	29.2	2006
22.5	14.9	30.2	23	15	30	20.56	9.95	34.46	2007
22.8	15.2	30.5	23	15	31	20.83	9.66	34.6	2008
22.6	15.0	30.1	23	15	30	20.65	9.52	32.99	2009
23.9	16.1	31.8	24	16	32	21.3	9.73	39.26	2010
21.8	14.5	29.2	22	15	29	20.34	9.67	33.52	2011
22.4	15.0	29.9	23	15	30	20.69	6.96	33.44	2012
22.4	14.8	30.1	23	15	30	20.61	9.15	36.15	2013
22.9	15.4	30.4	23	15	31	21.01	10.39	35.02	2014
22.7	15.4	30.0	23	16	30	20.78	8.51	36.16	2015
22.9	15.4	30.4	23	15	31	20.94	8.67	35.08	2016
22.2	14.8	29.7	22	15	30	20.48	7.9	32.85	2017
23.3	15.9	30.8	23	16	31	21.34	10.46	36.53	2018
22.78	15.33	30.23	23	15	30	20.73	7.92	37.49	2019

المصدر: الجدول اعتمادا على بيانات الهيئة العامة للأرصاد الجوية بيانات غير منشورة للفترة من 1980-2019

المراجع والمصادر

1. وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، دراسة لأهم مؤشرات الإحصاءات الزراعية، اعداد مختلفة.
2. وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، نشرة الاقتصاد الزراعي، اعداد مختلفة.
3. الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء، النشرة المحصولية والانتاج النباتي، اعداد مختلفة.
4. الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء، النشرة السنوية لحركة الانتاج والتجارة الخارجية والمتاح للاستهلاك من السلع الزراعية (2019)، فبراير 2021.
5. الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء، النشرة السنوية لاحصاءات البيئة،(2016).
6. الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء، النشرة السنوية لاحصاءات البيئة، الجزء الثاني الجودة البيئية والطاقة (2020).
7. الجهار المركزي للتعبئة العامة والاحصاء، الكتاب الاحصائي السنوي، 2021 م.
8. الهيئة العامة للأرصاد الجوية، بيانات غير منشورة للفترة من 1980 –2019.

المراجع العربية:

1. احمد مدحت اسلام (1990): التلوث مشكلة العصر، سلسلة عالم المعرفة، العدد 152، المجلس الوطني للثقافة والفنون الآداب، الكويت.
2. سعد الدين خرفان (٢٠١٣): تغير المناخ ومستقبل الطاقة، المشاكل والحلول، سلسلة عالم المعرفة، العدد 319، المجلس الوطني للثقافة والفنون الآداب، الكويت.
3. عبد العزيز طريح شرف (1995): الجغرافية المناخية والنباتية مع التطبيق على مناخ أفريقيا ومناخ العالم العربي، ط11، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية.
4. قناوي حسين احمد (2016): تغير بعض العناصر المناخية بوادي النيل في مصر وأثره على بعض المحاصيل الزراعية، دراسة باستخدام نم المعلومات الجغرافية، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب، جامعة سوهاج.

5. محمد شوفين محمد هريدي (2018): التغير في بعض عناصر المناخ وأثره على البيئة الزراعية في الساحل الشمالي الغربي باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب، جامعة سوهاج.
6. محمد محمد عبد الله عبد الوهاب (2020): تغير المناخ وأثره على زراعة بعض المحاصيل فى مصر، رسالة دكتوراه غير منشوره، كلية الآداب جامعة بنى سويف.
7. محمود احمد عويضة (٢٠٠٤): التلوث روماتيزم العصر، الطبعة الاولي ، كلية العلوم ، جامعة المنوفية,
8. نعمان شحادة (1983): المناخ العملي، الجامعة الأردنية، الأردن.
9. وليد عباس عبد الراضي (2009): التغير في بعض عناصر المناخ في دلتا النيل خلال القرن العشرين، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، جامعة عين شمس.
10. ياسر احمد السيد (2006): جغرافيا مصر، دار منشأة المعارف، الإسكندرية.

المراجع الاجنبية

1- Abdel Kader, A. Ali (1999): Climate change and Desertification, Bulletin of the Egypt geographical society vol (72) Cairo.
2- Abdel Latif, M.M (1998): Climate change over Egypt, thesis for Ph.D. in meteorology, Faculty of science Cairo, University, Egypt.
3- Blanc, Elodie, (2011) : the impact of climate change on crop production in sub Sahara Africa, thesis PH.D , University of Otego , New Zeeland .
4- El Asreg. A.M (1999): Climate change over Egypt and Its Relevance to Global change, the fourth conference – meteorology and sustainable development to 21st century 7- 9 March.
5- Goulder,L.H., & Pizer ,W.A.,(2006): the economics of climate change national bureau of economic research, Cambridge.
6- IPCC(2007): Climate Change 2007 – Impacts, Adaptation and Vulnerability Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment, pp326:327.
7-Sliver. (2008): warming and climate change, demystified, McGraw hill
8-http://cait,wri.org/
9- https://press.un.org/en/2009/gaef3242.doc.htm

Change in temperature and its impact on strategic crops in the northern Upper Egypt region

Abstract

The current study investigates the temperature fluctuation in 1980 - 2019 and the impact of this fluctuation on the production of some important strategic crops in one of the important agricultural regions, i.e., the northern Upper Egypt region. This was conducted through dividing the climatic data under investigation into five-year intervals to measure the extent of the temperature change compared to its general average. It also studies the change in the cultivated area during a period of 32 years, using the satellite visualizations of Landsat5 and Landsat8, its impact on the change in the agricultural production of strategic crops. In addition, the change of temperature was calculated by the Moving Average method. The Change detection in the agricultural lands within the area under study was also monitored by determining the extent of change in the spectral fingerprints by satellite visuals used in modern and smart classification known as Support Vector Machines (SVM), using Erdas Imagine and Arc GIS programs and Microsoft Excel for drawing shapes. The research reached a number of findings and recommendations.

Key words: Thermal change - Strategic crops - Greenhouse gases - Climate change - Global warming