تغير اتجاهات درجات الحرارة بموريتانيا(نموذج محطة النعمة)

محمد ولد عبد الله
مدرسة الدكتوراه: المجال– الأرض– السكان
كلية الآداب والعلوم الإنسانية
جامعة انواكشوط العصرية

ملخص:

لقد تمت دراسة التغيرات التي طرأت على درجات الحرارة بمحطة النعمة للفترة(1970 –2014)، حيث تم اختيار المنهج الوصفي باستعمال التحليل الإحصائي، لمعرفة مدى التغير درجات الحرارة، وتم استعمال المتوسطات الحسابية والانحراف المعياري ومعامل الانحدار، كما تم إجراء الحسابات وانجاز الأشكال البيانية والجداول المرفقة، وقد تبين أن معدلات الحرارة تتجه إلى الارتفاع وخاصة في أشهر فصل الصيف(مايو ويونيو)، وأنها تتناقص فصل الشتاء خلال شهر(يناير)، كما اتضح أن الفارق ما بين المعدلات يزيد على الدرجة مئوية، في الحرارة القصوى والدنيا على حد سواء، وغالبا ما ترتفع عن المعدل العام.

الكلمات المفتاحة: تغير، حرارة قصوى، حرارة دنيا، اتجاهات، الزمن، المجال.

المقدمة:

تزايد الحديث في السنوات الأخيرة عن قضية احتمال تغير مناخ الأرض، حيث تجاوز هذا الحديث الأوساط العلمية إلى المحافل الدولية، وبما أن درجات الحرارة أحد أهم عناصر المناخ بحكم تأثيرها الواضح على مختلف أنشطة الإنسان وملابسه ومأكله ومشربه ومسكنه، كما أنها تؤثر على النظام الحيوي للنبات والحيوان، فضلاً عن تأثيرها على مختلف العمليات الجيومورفولوجية والهيدرولوجية وعلى تكوين التربة.

توجد علاقة وثيقة بين درجة الحرارة وعناصر المناخ، إذ تعد المحرك الأساس لبقية عناصر المناخ الأخرى، وفي الوقت نفسه تؤثر وتتأثر بها، وما التباين الظاهر في المناخ إلا انعكاس للتباين

الموجود في درجة الحرارة، فتجدها تتباين نتيجة لتأثيرها لحركة الرياح من مصادرها الباردة والحارة، سواء المحلية أو الإقليمية، كما تتأثر بمنظومات الضغوط الجوية العليا منها والسطحية.

وفي الوقت ذاته تتأثر بشكل أساسي بكمية صافي الإشعاع الشمسي وتوزيعه الزماني والمكاني، وبما أن نظم الحرارة تختلف من درجة عرض لأخرى وفقاً لاختلاف كمية صافي الإشعاع وباقي العناصر الأخرى المؤثرة على درجات الحرارة.

وتختلف من منطقة لأخرى ضمن درجة العرض نفسها وفقاً لعوامل جغرافية مؤثرة على درجة الحرارة سواءً المتعلقة بمظاهر السطح أو المتعلقة بحركة الغلاف الجوي الأفقية والرأسية أو المتعلقة بحركة المياه. وعلى الرغم من أهمية التغيرات في العناصر المناخية، فان التغيرات في درجات الحرارة تحظى بأهمية كبيرة، حيث برز احتفال بيوم 6 يونيو من كل سنة ابتدءا من سنة 2008 تحت شعار التغيرات المناخية حدث الساعة[1]، ولم يقتصر على هذا بل نشأت منظمات دولية وهيئات مثل:(المنظمة العالمية للرصد الجوي. OMM). و(اللجنة الدولية للتغيرات المناخية IPCC)، وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة UNEP)، وقد أصدرت هذه الهيئات ثلاث تقارير، نتجت عنها وضعية اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية لتغير المناخ، البروتوكول كيوتو باليابان الذي استدعى عقد قمة كيوتو باليابان 1997.

ومن شأن تغير المناخ أن يزيد حدّة تقلبات الإنتاج الزراعي على امتداد جميع المناطق، مع التفاقم في تردد الأحداث المناخية الحادة، في حين ستتعرض أفقر المناطق إلى أعلى درجات عدم الاستقرار في الإنتاج الغذائي. ومن المقدّر أن تواكِب أسعار المواد الغذائية الارتفاع المعتدل في درجات الحرارة بزياداتٍ طفيفة في عام 2008[2]. وقد تتبدل الصورة نتيجة الزيادات اللاحقة في درجات الحرارة، مما سيترتب عليه تناقصُ محسوس في طاقة الإنتاج الزراعي لدى البُلدان النامية[3]. ويتسبب تغير المناخ في ظهور ضغوط الأمراض المنقولة والوافدة عبر الحاضنات والماء، وتلك المحمولة بواسطة الغذاء ذاته، وقد يفضي إلى تفاقم الفقر وزيادة معدلات الوفيات.

---

[1] عبد الإله محمد الحسن عبد السلام، مجلة أسيوط للدراسات البيئية، العدد 33(يناير 2009)، جامعة الجزيرة، السودان، ص 135.

[2] Intergovernmental Panel on Climate .Change

[3] الهيئة الحكومية الدولية المسؤولية عن تغير المناخ، (IPCC)، التقرير التجميعي 2001.

ومن ملامح التغيرات المناخية التي تحدث في الوقت الراهن الجفاف الشديد الذي يجتاح بعض مناطق العالم، والأمطار الغزيرة المسببة للفيضانات والسيول المدمرة في مناطق أخرى.

فموريتانيا ليست ببعيدة عن ذلك، فمثل تلك التغيرات المناخية سوف تؤثر على الموارد الطبيعية المتاحة، خاصة على موردين أساسين تتميز موريتانيا بالندرة النسبية فيهما، وهما مورد الأرض والمياه، الأمر الذي يؤدي إلى التأثير المباشر وبعيد المدى على قطاع الزراعة.

وستؤثر تلك التغيرات المناخية على الغذاء في العالم، مما يقود إلى تصاعد أسعار الغذاء العالمية الأمر الذي يؤدى إلى زيادة فاتورة الغذاء في البلاد، وبالتالي زيادة ضغوط على الموازنة العامة للدولة، وانكشاف موريتانيا غذائيا للمخاطر الخارجية، حيث تعتبر مستوردا صافيا للغذاء.

- **المنهجية المتبعة وتحليل البيانات:** اعتمدت هذه الدراسة والتي كان الهدف منها للنشر حول المتطلبات المتعلقة ببحث الدكتوراه، حيث تم تحليل البيانات الشهرية والسنوية والفصلية لدرجات الحرارة القصوى والدنيا بمحطة النعمة خلال الفترة(1970– 2014)، وتم الحصول على البيانات الرقمية من(المكتب الوطني للرصد الجوي)، وبعد التأكد من صحتها اتضح أنها ذات توزيع طبيعي وقد استخدمنا الطريقة الإحصائية التالية:

- **مقاييس النزعة المركزية والتشتت** مثل(المتوسط الحسابي والتباين والانحراف المعياري ومعامل التغير والانحدار ومعامل الارتباط(R)، وذلك لأن البحث يرتكز على دراسة التغيرات الحرارية في السلاسل الزمنية لدرجات الحرارة القصوى والدنيا.

- **الفرضيات:**

أ– تتجه درجات الحرارة في محطة النعمة الموريتانية نحو الارتفاع اليومي؛

ب– توجد تغيرات في درجات الحرارة القصوى والدنيا الشهرية والسنوية والفصلية؛

ج– تشهد درجات الحرارة في فصل الشتاء استقرارا خلافا للفصول الأخرى.

إجراءات البحث:

تم الحصول على البيانات من المكتب الوطني للرصد الجوي، وهي عبارة عن جداول تحوي المتوسطات الشهرية والسنوية والفصلية لدرجات الحرارة القصوى والدنيا، وقد تم استخراج هذه المتوسطات مع حساب الاتجاه العام للظاهرة ومدى الارتباط، ومعرفة درجة التذبذب ثم حساب الانحراف المعياري لهذه القيم، كما ننوه إلى أن بعض القيم كانت مفقودة لأسباب أو لأنها لم تسجل

في السجل، وقد تم تعويض تلك القيم باستخدام المتوسط الشهري خلال المدة كاملة، وتظليل تلك الفراغات المخصصة، مع أننا اتبعنا خطوة أساسية لاجتناب الفواصل ونقص عدد الأرقام وهي أن جميع الرصدات المسجلة حينما تكون الفاصلة أكبر من 0,5 نكمل بها العدد ونلغيها إذا كانت اقل من 0,5، مثلا 25,51م° تصبح 26م°، كما أن جميع المعطيات محسوبة بالدرجة المئوية (م°).

– **أهداف البحث:** إن الهدف الأساس من هذا البحث هو التعرف على التغيرات التي طرأت على درجات الحرارة في مدينة النعمة خلال الفترة المبينة أعلاه، سواء من حيث المتوسطات الشهرية أو السنوية وحتى الفصلية، ومقارنة ذلك ببعض البيانات ومدى تغيرها في مناطق أخرى من الوطن وعلى المستويين الإقليمي والدولي.

– **مشكلة البحث:** حاول البحث الإجابة على الأسئلة التالية:

– هل هناك تغير في درجات الحرارة القصوى والدنيا بمحطة النعمة خلال الفترة الزمنية المذكورة؟

– ما هو اتجاه هذا التغير وهل هو مستمر أم متذبذب؟

– هل هناك اختلافات في المتوسطات السنوية والفصلية وحتى الشهرية؟

1– **مناخ موريتانيا:** تقع موريتانيا فلكيا بين دائرتي عرض 30´.14°. و24´.27° شمالا(خريطة 1)، أي أنها تشغل حوالي 13° من درجات العرض، وأغلب موريتانيا يقع إلى الجنوب من مدار السرطان، وبينه وبين خط الاستواء والأجزاء التي تقع إلى الجنوب من مدار السرطان محدودة لا تتجاوز أربعة درجات عرض، بينما يوجد إلى الجنوب من مدار السرطان وبينه وبين خط الاستواء يصل إلى حوالي 13م° عرضية، لذلك فان موريتانيا تقع كلها في العروض المدارية، التي تتميز بارتفاع درجات الحرارة خاصة في فصل الصيف، وبما أن أغلب الأراضي الموريتانية يقع بين خطي 18 – 27° شمالا باستثناء المناطق الشاطئية، فانه يقع تحت تأثير الصحراء في اغلب الأحيان.[1]

وبحكم موقع موريتانيا الفلكي الذي يجعلها تتلقى نصيبا من الإشعاع الشمسي، حيث تصلها الأشعة الشمسية العمودية مرتين في السنة الأولى والشمس في رحلتها الظاهرية نحو الشمال للتعامد على مدار السرطان في 21 يونيو، وهو موعد الانقلاب الصيفي، والثانية في رحلتها إلى الجنوب لتتعامد

---

[1] يوسف عبد المجيد فايد، الجمهورية الإسلامية الموريتانية،(دراسة مسحية شاملة)، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، القاهرة 1978، ص 272.

على خط الاستواء، ويساعد على وفرة ما تكتسبه أراضي وهواء موريتانيا من الإشعاع خلو سماءها من السحب أغلب الوقت، وانعدام الغطاء النباتي والمياه السطحية.

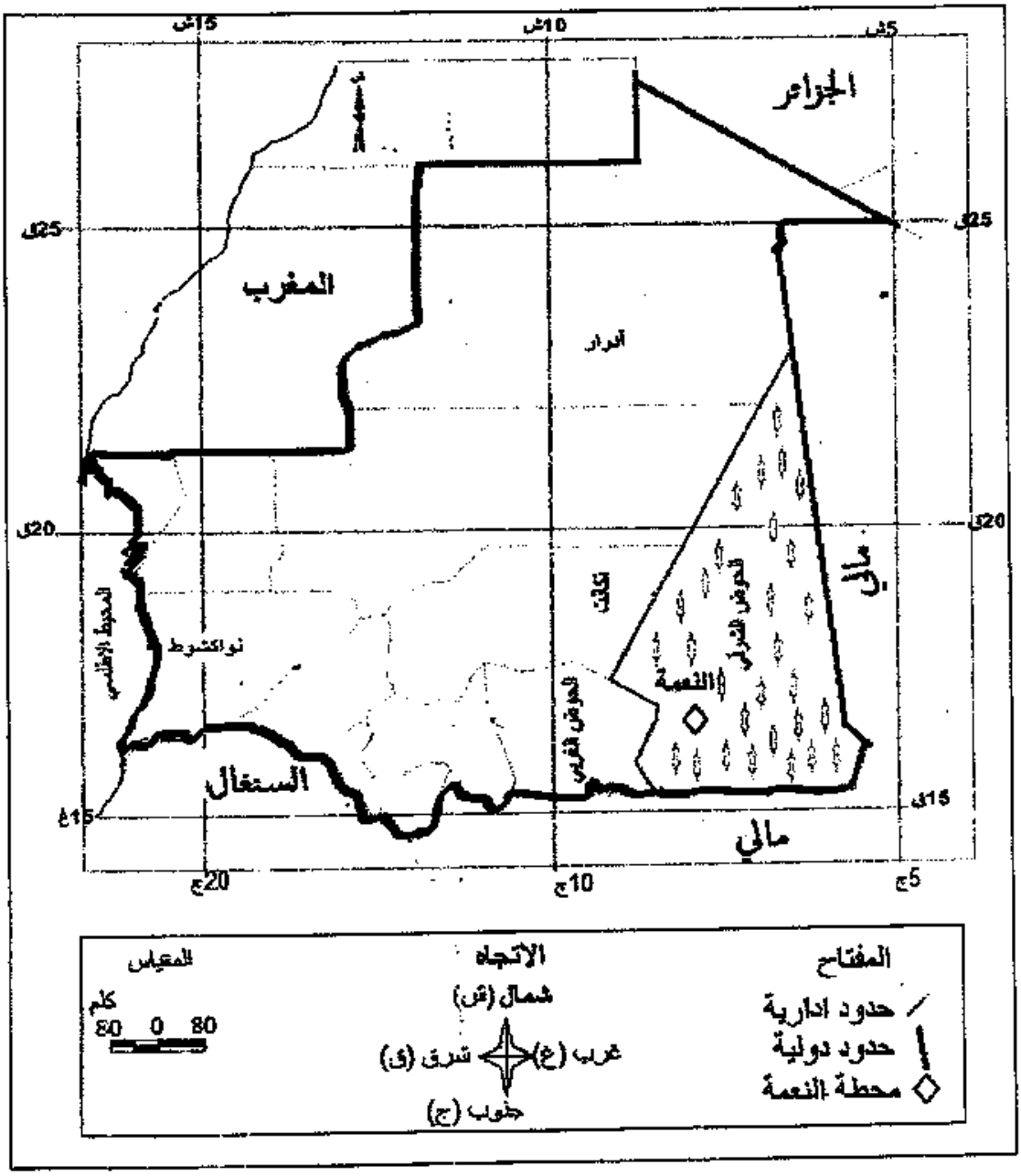
وتتأثر موريتانيا بموقعها الجغرافي كجزء من القارة الإفريقية وعلى الخاص بموقعها في الركن الجنوبي الغربي من النطاق الصحراوي الشاسع، والذي يعتبر أكبر اتساع للأراضي الجافة في العالم ألا وهو الصحراء الكبرى، ولا شك أن مظاهر هذا التأثير تتمثل أساسا في سيادة ظروف الحرارة والجفاف، أما المسطحات المائية وتأثيرها في مناخ موريتانيا، فهي تتمثل في المحيط الأطلسي، الذي تطل عليه ساحليا لا يتجاوز عمقه 20- 30 كلم، ويبدو أثر المحيط واضحا في الأجزاء التي يتوغل فيها اليابس في داخل المحيط، كما هو الحال في مدينة انواذيبو، حيث تنخفض درجات الحرارة في فصل الصيف، ويقل هذا الأثر في بقية مدن الساحل، خاصة في نواكشوط نحو الجنوب، والأثر الملطف لدرجات الحرارة على الساحل الموريتاني تيار كناري الذي يمتد من جزر كناري الاسبانية إلى مدينة دكار السنغالية. وإتباعا لما تقدم فان محطة الدراسة (**النعمة**) الواقعة خارج تأثير المسطحات المائية، تتلقى كمية كبيرة من الإشعاع الشمسي لموقعها القاري.

I- **موقع المدينة**: تقع مدينة النعمة في أقصى الشرق الموريتاني، وهي عاصمة لولاية الحوض الشرقي أكبر حاضنة للسكان في موريتانيا بعد ولايات نواكشوط، كما أنها تحوي أكثر ثروة حيوانية تمتلكها البلاد تساعد لا محالة في الاقتصاد المحلي والوطني، وهي بين ولاية الحوض الغربي غربا وولايتي تكانت وآدرار شمالا، وجمهورية مالي من الشمال والشرق. الخريطة 01.

أما من حيث الموقع الفلكي فهي تقع على دائرتي عرض 16- 7° شمالا و خطي طول 16 .36° غربا. وترتفع المحطة عن مستوى سطح البحر بحوالي 269م[1].

[1] أرشيف محطة النعمة المترولوجية.

خريطة (01): الموقع الجغرافي لولاية الحوض الشرقي في موريتانيا.

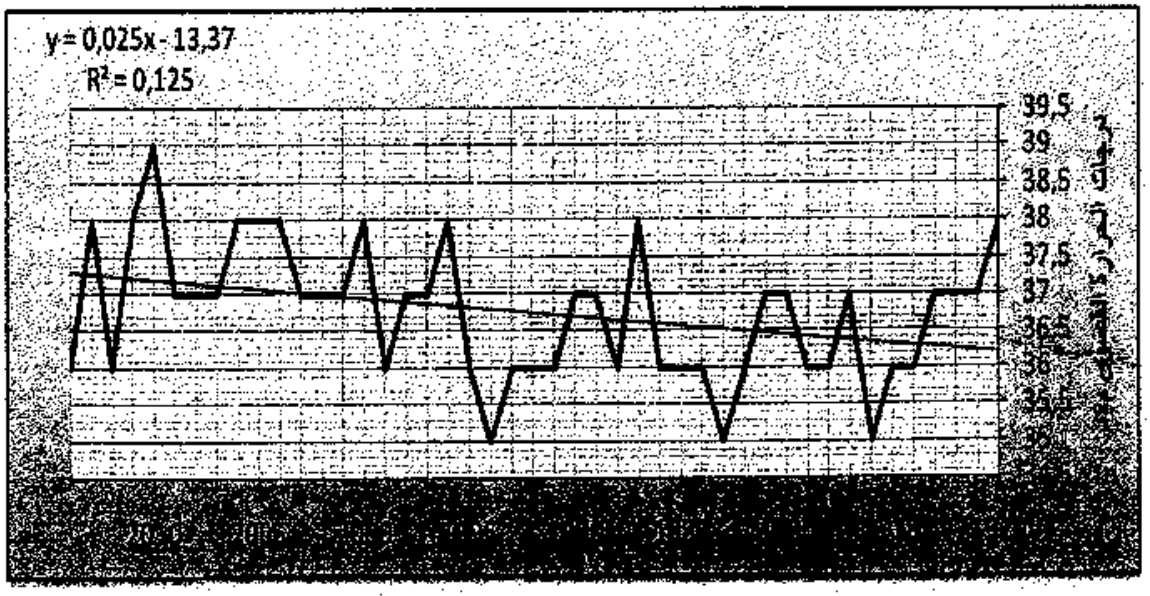


المصدر: من انجاز الباحث بالاعتماد على برنامج .MapInfo. والخريطة الحدودية والتقسيم الاداري لموريتانيا.

2- التغير الزمني لمعدل درجات الحرارة القصوى والدنيا: تتوزع درجات الحرارة القصوى والدنيا بشكل غير منتظم، لذلك سنوضح مدى توزيع وتغير درجات الحرارة القصوى والدنيا على المستوى الفصلي والسنوي وبعض الأمثلة في المتوسطات الشهرية بمحطة النعمة للفترة(1970 – 2014).

2-1- التغير الزمني للمعدلات السنوية لدرجات الحرارة القصوى: تبقى درجات الحرارة القصوى منخفضة نسبيا مقارنة بمعدلها الشهري أي في منتصف الثلاثينيات مئوية(35م°) في السنوات التالية(1976-1983- 1994)، عدا ذلك يبقى معدل درجة الحرارة القصوى دوما في الارتفاع، حيث سجلت أكبر معدل درجة 39م°، سنة 2000، لتتراوح بعد ذلك المعدلات السنوية ما بين(36-38م°)، طيلة فترة الدراسة، أما الانحراف المعياري لهذه الفترة فقد كان 0,93م°، ويعتبر الانحراف المعياري للقيم متوسط إلى قوي عموما، مما يدل على أن الفترة الزمنية لم تعرف تراجعا في معدلات درجات الحرارة القصوى فيها عن منتصف الثلاثينيات درجة مئوية، إلا في ثلاث سنوات مذكورة آنفا، وهو ما يبرره الاتجاه العام لاستقرار الارتفاع في درجات الحرارة القصوى للفترة الزمنية، والتي لم نستطع تقسيمها إلى فترتين نتيجة الدورة المناخية والتي يجب أن لا تقل عن 33 سنة، كما أن محطات الرصد الموريتانية عموما قليلة وحديثة العهد بالرصد. فالفترة الزمنية التي اعتمدنا في الدراسة كانت قليلة، حيث أن محطة" النعمة" كغيرها من المحطات المترولوجية الوطنية حديثة العهد بالتسجيل، كذلك كثرة الفراغات في المعطيات الرصدية الموجودة لدى مكتب الرصد الجوي، يمنعنا من تمديد الفترة لأكثر من ما هو محدد في الدراسة، وعليه فان الاتجاه العام يتجه نحو الارتفاع الكبير لدرجات الحرارة طيلة الفترة الزمنية،(الشكل 01)، كما أن معامل الارتباط(R) يبين أن قيم المتوسطات السنوية متوسطة إلى قوية، أي أن القيمة موجبه وهو ما يدل على أن العلاقة طردية بين المتغيرين، وذلك لان المتوسطات تتوزع بشكل أقرب إلى التساوي في الارتفاع منه إلى التذبذب في القيم، كما هو الحال في خط الانحدار(y= 0,02) وهو ما يحدد مدى اتجاه الظاهرة نحو الصعود.

الشكل (01): تغير اتجاه الحرارة القصوى ومدى الارتباط بين القيم للفترة (1970 – 2014).

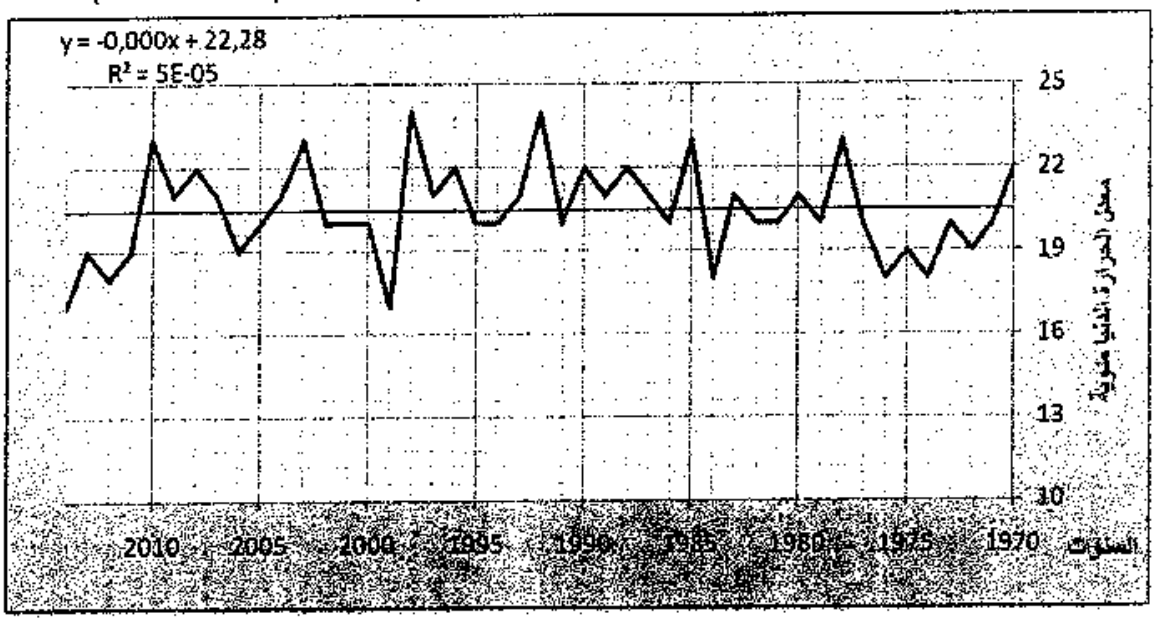


المصدر: (Service National de la Meteorologye Office National de la Météorologie. -(ONM)

2-2- التغير الزمني للمعدلات السنوية لدرجات الحرارة الدنيا: عادة ما تتذبذب معدلات درجات الحرارة الدنيا السنوية بمحطة الدراسة الشكل(02)، ويتضح أنها لا تقل عن(24م°) طيلة الفترة الدراسية، وأكبر درجة سجلت كانت(26 م°) خلال سنوات(1980- 1987- 1995- 1997- 1998- 2002- 2003 – 2010)، عدا ذلك تبقى درجات الحرارة الدنيا بمحطة النعمة في منتصف العشرينيات، والفارق ما بين درجات الحرارة الدنيا والقصوى بالمحطة خلال هذه الفترة يصل إلى أكثر من(10°م)، وهو ما يفسر بقارية المنطقة وتصحرها إضافة إلى التغير في العوامل المناخية والطقسية الأخرى وما ينجر عنه من تدهور في الغطاء النباتي وقلة المياه.

ومن الملاحظ كذلك ضعف الارتباط بين القيم والذي يصل إلى(R^2 = 5E-05)، وهذه العلاقة عكسية، كما أن المتوسط العام بلغ(25م°)، طيلة الفترة الدراسية وبانحراف معياري تجاوز(0,63م°)، وهذه الأرقام دليلا قويا على أن الظاهرة تتجه نحو الصعود، وهو ما تؤكده المعطيات، كذلك خط الانحدار الذي سجل قيمة موجبة بلغت (y = 0,10).

الشكل(02): تغير اتجاه الحرارة الدنيا السنوية ومدى الارتباط بين القيم خلال الفترة (1970 – 2014).



المصدر: (Service National de la Meteorologye Office National de la Météorologie. -(ONM)

3- التغير في المتوسطات الفصلية لدرجات الحرارة القصوى 1970 -2014: تتوزع درجات الحرارة بشكل غير منتظم خلال فصول السنة، كما تختلف من فصل لآخر بالارتفاع أو الانخفاض.

3-1- التغير في المتوسطات لدرجات الحرارة القصوى السنوية شتاء: تشهد درجات الحرارة شتاء تذبذبا وتستقر إلى أن تصل 30 درجة مئوية طيلة فترة الدراسة، ما عدا في السنوات التالية حيث وصل معدل درجة الحرارة القصوى أكبر نسبة سجلت خلال هذا الموسم بلغت(36م°) سنة 2010، تليها(35م°) سنة 2000، لتنخفض بعد ذلك إلى(30م°) في سنوات(1976، 1982، 1986، 1988)، بعد ذلك تأخذ درجات الحرارة في الارتفاع خلال هذا الموسم لاسيما في الفترة(1993-2014) ليكون المعدل العام الفصلي قد بلغ(32 م°)، كما سجل الانحراف المعياري(1,26)، وهو ما يتضح من خلال خط الانحدار الذي يتجه نحو الصعود حيث يساوي(y = 0,02)، وهي قيمة موجبة توحي بتوزيع تجانس القيم، كما أن معامل الارتباط بين المعدلات يساوي(R^2 = 0,04)، وهو ارتباط طردي ضعيف، لكنه يعكس التذبذب الكبير في قيم الحرارة القصوى خلال هذا الموسم.

جدول (01): تغير اتجاه الحرارة القصوى في فصل الشتاء وتبيان الانحراف المعياري والمتوسط.

السنوات	نوفمبر	ديسمبر	يناير	م.الفصلي	السنوات (تابع)	نوفمبر (تابع)	ديسمبر (تابع)	يناير (تابع)	م الفصلي (تابع)
1970	37	32	34	34	1993	35	30	28	31
1971	36	33	31	33	1994	36	30	27	31
1972	35	30	31	32	1995	34	29	28	31
1973	38	28	29	32	1996	37	32	33	33
1974	36	30	29	32	1997	35	31	31	33
1975	32	32	28	31	1998	35	30	31	32
1976	32	30	27	30	1999	36	31	28	31
1977	34	31	31	32	2000	36	38	30	35
1978	33	30	32	32	2001	36	33	32	34
1979	33	29	34	32	2002	37	31	30	32
1980	35	30	32	32	2003	36	31	28	32
1981	35	32	28	32	2004	36	33	30	33
1982	33	28	29	30	2005	36	33	30	33
1983	37	29	[illegible]	31	2006	35	32	28	32
1984	34	29	29	31	2007	36	30	31	32
1985	36	28	28	31	2008	36	31	29	32
1986	33	29	28	30	2009	37	34	27	32
1987	36	30	32	33	2010	37	37	33	36
1988	35	28	28	30	2011	38	30	32	33
1989	37	33	30	33	2012	[illegible]	30	29	32
1990	35	30	28	31	2013	[illegible]	30	28	31
1991	35	30	31	32	2014	18	30	28	31
1992	32	32	29	31	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	32
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1,25

المصدر: المكتب الوطني للرصد الجوي (غير منشور) بحساب من الباحث (ONM).

3-2- التغير في المتوسطات لدرجات الحرارة الدنيا شتاء: بلغ متوسط درجات الحرارة الدنيا خلال فصل الشتاء وفي الفترة المحددة للدراسة، كما في الجدول(02)، ما متوسطه إجمالا(23م°)، وهو ما انعكس على الانحراف المعياري الذي بلغ(1,8م°)، وقد كان ارتباط القيم طردي متوسط حيث وصل إلى(0,01 - γ)، وهي قيمة موجبة، ولكنها متوسطة مقارنة بقيمة الحرارة الدنيا في نفس الفترة والموسم، وقد توزعت قيم الحرارة الدنيا الفصلية بشكل يختلف من سنة لأخرى، وقد تتشابه المتوسطات في بعض السنوات، وكانت أقل قيمة سجلت بلغت(17م°) في السنوات التالية(1973، 1974، 1984، 1997، 2007)، وخلال هذا الموسم تبقى المعدلات ما بين(17- 22م°)، أي بفارق(5م)، ولقد كان من المفترض أن تكون درجات الحرارة الدنيا منخفضة، نتيجة حركة الرياح

الباردة شتاء على كامل أجزاء الشرق الموريتاني، وهو ما لم يحدث خلال بعض السنوات الأكثر حرارة.

جدول (02): تغير اتجاه الحرارة الدنيا في فصل الشتاء والانحراف المعياري والمتوسط.

السنوات	نوفمبر	دجمبر	يناير	المتوسط الفصلي	السنوات	نوفمبر	دجمبر	يناير	المتوسط الفصلي
1970	24	19	18	20	1993	23	18	17	19
1971	23	19	17	20	1994	24	19	16	20
1972	23	18	18	20	1995	22	19	15	19
1973	23	15	16	18	1996	21	20	20	20
1974	23	19	15	19	1997	25	19	21	22
1975	20	20	17	19	1998	24	19	19	21
1976	22	19	16	19	1999	27	19	17	21
1977	22	20	20	20	2000	24	20	19	21
1978	22	20	20	20	2001	22	22	19	21
1979	23	19	23	21	2002	25	24	19	23
1980	23	18	21	21	2003	26	19	18	21
1981	22	19	17	19	2004	23	20	19	21
1982	21	17	16	18	2005	24	20	17	20
1983	24	17	17	19	2006	23	17	17	19
1984	23	18	16	19	2007	23	18	19	20
1985	23	19	18	20	2008	24	19	15	19
1986	21	17	16	18	2009	23	21	16	20
1987	24	20	19	21	2010	24	22	21	22
1988	22	19	17	19	2011	24	18	20	21
1989	26	21	18	20	2012	28	18	20	22
1990	24	19	17	20	2013	25	17	18	19
1991	24	20	20	21	2014	23	18	21	20
1992	22	20	18	20	المتوسط العام				22
19-20-18					الانحراف المعياري				1,8

المصدر : المكتب الوطني للرصد الجوي (غير منشور) بحساب من الباحث (ONM).

3-3- التغير في المتوسطات لدرجات الحرارة القصوى صيفا: بلغت درجات الحرارة أعلى متوسطاتها السنوية خلال فصل الصيف وقد بلغ متوسط هذا الفصل(41م°)، وبانحراف معياري تجاوز(0,92م°)، وتبدأ درجات الحرارة في هذا الفصل بالاتجاه نحو الارتفاع بشكل متناسق، وذلك لعدة أسباب منها صفاء الجو، وطول النهار، وزيادة عدد ساعات سطوع الشمس، وسجلت المحطة أعلى متوسط لدرجة الحرارة خلال هذا الفصل بلغ(43م°) في السنوات(1973، 2010، 2013)، عدى هذه السنوات تبقى المعدلات محصورة ما بين(40-42م°)، كما يتضح جليا أن أغلبية

درجات الحرارة طيلة فترة الدراسة تصل إلى أوائل الأربعينيات درجة مئوية، الجدول(03)، لتبقى درجة الحرارة القصوى في تذبذب مستمر، وبمجرد مقارنة القيم الموزعة خلال هذا الفصل نجد أنها ترتفع بشكل كبير جدا خلال الفترة الأخيرة من السلسلة الزمنية، كما أن الاتجاه العام للظاهرة أي خط الانحدار قد سجل أكثر من(y= 0,02) وهي قيمة موجبة تبرهن على تواتر الارتفاع لدرجات الحرارة، ومدى التجانس الطبيعي لتوزيع المعدلات الذي يطبع القيم خلال هذا الفصل، إضافة إلى أن الارتباط بين قيم هذه المرحلة وصل إلى(R^2 = 0,04)، وهو ارتباط طردي ضعيف، كما أن الفارق ما بين التوزيع الفصلي للمعدلات بلغ(3م°)، وهذه القيمة كبيرة، تزيد من استمرار موجات الحر الذي ما فتأت المنطقة برمتها تشهده، مما يسبب مزيدا من الطلب على المياه وما يرتبط بها من مقومات الحياة.

جدول (03): تغير اتجاه الحرارة القصوى في فصل الصيف والانحراف المعياري والمتوسط.

السنوات	الأشهر		
	ابريل	مايو	يونيو
1970	40	42	43
1971	40	42	43
1972	39	41	41
1973	41	44	43
1974	40	43	42
1975	39	42	41
1976	39	40	41
1977	39	41	42
1978	38	42	41
1979	39	41	41
1980	41	42	41
1981	41	41	42
1982	39	40	42
1983	41	43	42
1984	40	41	41
1985	38	40	42
1986	40	41	43
1987	41	45	41
1988	41	43	40
1989	39	43	42
1990	40	43	42
1991	39	40	42
1992	39	40	42
1993	40	42	42
1994	39	41	41
1995	40	42	43
1996	40	42	42
1997	39	40	41
1998	42	42	42
1999	40	42	43
2000	42	42	42
2001	40	42	41
2002	37	[illegible]	43
2003	41	43	41
2004	41	42	42
2005	41	42	42
2006	42	42	42
2007	37	41	43
2008	41	42	41
2009	40	43	42
2010	44	43	43
2011	40	42	42
2012	40	43	42
2013	42	43	43
2014	42	41	41

المصدر: المكتب الوطني للرصد الجوي (غير منشور) بحساب من الباحث (ONM).

3-4- التغير في المتوسطات لدرجات الحرارة الدنيا صيفا: يوجد اختلاف في المتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة الدنيا وهذا الاختلاف يكون زمنيا ومكانيا، ويتميز فصل الصيف بهذه المنطقة بارتفاع معدلات الحرارة، في جميع تلك السنوات، وقد يكون ذلك راجعا إلى عوامل من بينها، هبوب رياح الهرمطان(Harmattan)، وقلة المسطحات المائية والغطاء النباتي بالمنطقة، ومن خلال ذلك يتضح أن معدل الحرارة الدنيا في فصل الصيف ارتفع، وأن أعلى درجة سجلت بلغت(31م°)، في السنوات التالية(1980، 1998، 1999)، بينما أصغر درجة كانت في السنوات التالية(1976، 2014)، بلغت(26 م°) وهو يمثل مرحلة انتقالية بين فصل الربيع و فصل الصيف، ومن الملاحظ أن أكثر الشهور التي كان فيها الاتجاه العام لدرجات الحرارة الدنيا يسير نحو الصعود في فصل الصيف(مايو، يونيو)، حيث تجاوزت المعدلات السنوية(30م°)، وقد بلغ الانحراف المعياري خلال هذا الفصل(0,89)، كما يأخذ خط الانحدار اتجاها ضعيفا نحو الارتفاع بشكل واضح من خلال (خط الانحدار)، الذي سجل قيمة سالبة بلغت (y = 0,01)، كما أن معامل الارتباط بين المعدلات والزمن يساوي (R^2=0,05) وأكبر نسبة سجلت كانت(31م°) في سنوات(1980، 1998،1999)، وهي السنوات الثلاثة التي وصل فيها معدل الحرارة الدنيا إلى هذا المستوى، كما أن اصغر معدل سجل لهذه الفترة في السنتين(1976، 2014) بلغ (26م°)، ما عدا ذلك تشهد معدلات الحرارة الدنيا خلال هذا الفصل ارتفاعا مذهلا، زاد من ارتفاع موجات الحر، وهو ما ميز المنطقة الشرقية عموما ومنطقة الدراسة(النعمة)، لما تعانيه من ارتفاع في درجات الحرارة ولو بعد غروب الشمس، مما يتسبب في ظهور بعض الأمراض المعدية، ويزيد من حدة الجفاف والتصحر، ومن خلال هذا يتضح أن التوزيع الفصلي يختلف من معدل لآخر، وعموما تبقى المعدلات ما بين منتصف العشرينيات وأوائل الثلاثينيات مئوية كحد أقصى، وأن الفرق ما بين معدلات هذا الفصل يزيد أحيانا على(4م°)، وهو فرق كبير لاسيما في الحرارة الدنيا.

الجدول (04): تغير اتجاه الحرارة الدنيا في فصل الصيف واظهار الانحراف المعياري والمتوسط.

السنوات	الأشهر		
	جويلية	ماي	جوان
1970	27	29	31
1971	28	29	30
1972	26	26	28
1973	27	31	30
1974	25	30	31
1975	30	30	30
1976	26	29	29
1977	30	30	30
1978	26	31	29
1979	26	30	29
1980	30	31	31
1981	28	30	30
1982	28	29	31
1983	29	32	30
1984	29	31	29
1985	25	[illegible]	30
1986	29	31	31
1987	28	33	30
1988	26	31	29
1989	26	30	31
1990	28	30	30
1991	27	29	31
1992	28	30	31

السنوات (تتبع)	الأشهر		
	جويلية (تتبع)	ماي (تتبع)	جوان (تتبع)
1993	26	31	30
1994	28	30	30
1995	28	31	31
1996	28	30	31
1997	28	30	30
1998	30	31	31
1999	30	31	31
2000	30	32	30
2001	28	31	29
2002	27	31	31
2003	29	33	30
2004	28	30	31
2005	28	31	28
2006	29	30	30
2007	28	30	31
2008	28	30	30
2009	26	32	30
2010	31	33	30
2011	29	30	30
2012	27	30	29
2013	28	29	30
2014	26	[illegible]	27

المصدر: المكتب الوطني للرصد الجوي (غير منشور) بحساب من الباحث (ONM).

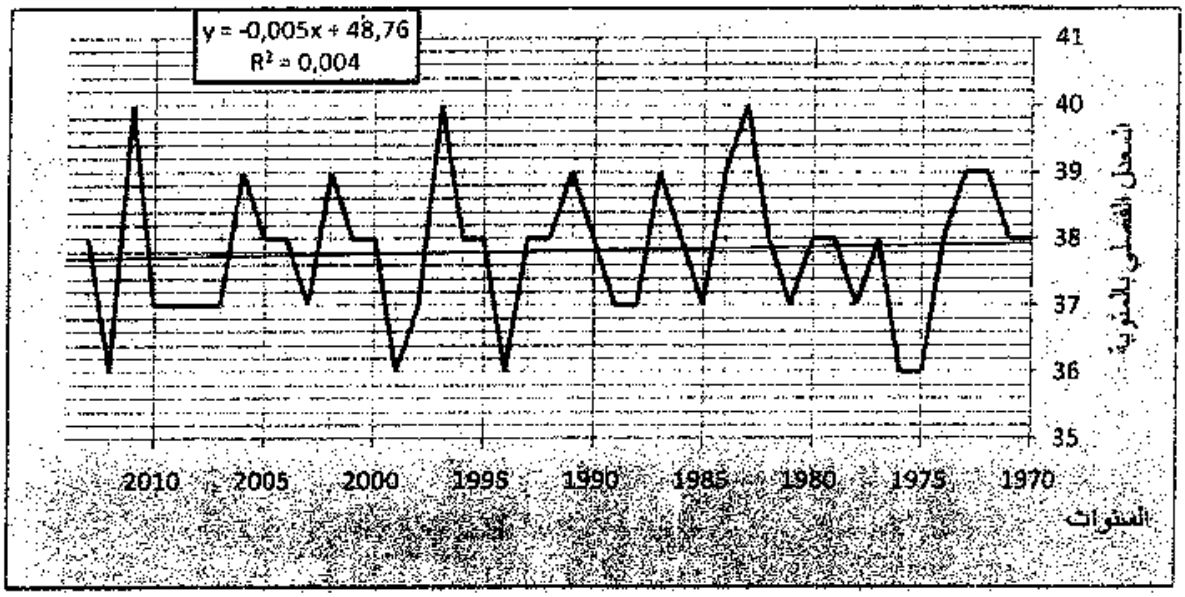
3-5- التغير في المتوسطات لدرجات الحرارة القصوى فصل الخريف: تبدأ درجات الحرارة في فصل الخريف بالاتجاه نحو الانخفاض بشكل ملحوظ، وذلك لأن هذا الفصل انتقالي، ويتعرض بكثرة لبداية وصول المنخفضات الجوية مع حركة الجبهة المدارية، وهبوب رياح جنوبية غربية تعملان على انخفاض درجات الحرارة.

وقد بلغ المتوسط العام لهذا الفصل(38م°)، وأقل متوسط سجل كان في سنوات:(1976، 1995، 2000، 2013) حيث بلغ(36م°)، بينما أكبر درجة مئوية كانت قد بلغت(40م°) في سنوات(1984، 1998، 2012)، لتتوزع المعدلات ما بين هاذين المعدلين و يكون الفارق(4م°)، حيث كانت بعض السنوات قد سجلت اقل من المعدل العام، ويكون الانحراف عن المتوسط قد بلغ(1,06م°).

وكان من المفترض أن تقل معدلات درجات الحرارة القصوى في هذا الموسم فترة سقوط الأمطار، مقارنة بموسم الصيف، وهو ما حدث في بعض السنوات، ومما يلفت الانتباه ولم يسجل في الفصلين الماضين(الصيف والشتاء)، هو أن خط الانحدار ($y = -0,005$) يسجل قيمة سالبة تدل على أن المعدلات تشهد تذبذبا قويا عبر المكان وفي الزمن، ولا يتوقف الأمر على ذلك بل أن

الحرارة لا تنخفض إلا خلال شهر أغشت فقط، اللهم إلا إذا قلت التساقطات المطرية، مما يزيد استمرار التصحر ونوبات الجفاف، وسجل معامل الارتباط(R^2 = 0,004) وهي قيمة ضعيفة أقرب إلى السالب وتدل على ضعف الارتباط بين معدلات هذا الفصل، كما انه ارتباط طردي ضعيف.
وعند المقارنة بين معدلات اقل الشهور خلال هذا الموسم والذي بلغ معدله الإجمالي(36م°)، وهو شهر أغشت، مع معدل الشهرين(يوليو، سبتمبر) الذي سجل(38م°)، أي بفارق(2م°)، حيث يتضح جليا أن التساقطات المطرية أثرت في ارتفاع درجات الحرارة وقللت من ارتفاعها، مما كان له الأثر في انخفاض المعدلات السنوية والفصلية، وارتفاع الرطوبة مع انخفاض نسبي في كميات التبخر خلال هذا الموسم. ومعنى هذا أن الخريف يمثل فصل المطر، وأن الصيف هو فصل الجفاف، ويمكن القول إن الحرارة تنخفض في الشتاء إلى حدود الثلاثينيات درجة مئوية، وترتفع في الصيف إلى(45م°) كحد أقصى وتكون معتدلة بين الصيف والشتاء في فصل الربيع، وترتفع درجة الحرارة تدرجياً ابتداءً من شهر ابريل نتيجةً لحركة الشمس الظاهرية.

شكل(03): اتجاه الحرارة القصوى في فصل الخريف والارتباط بين القيم للفترة (1970 – 2014).

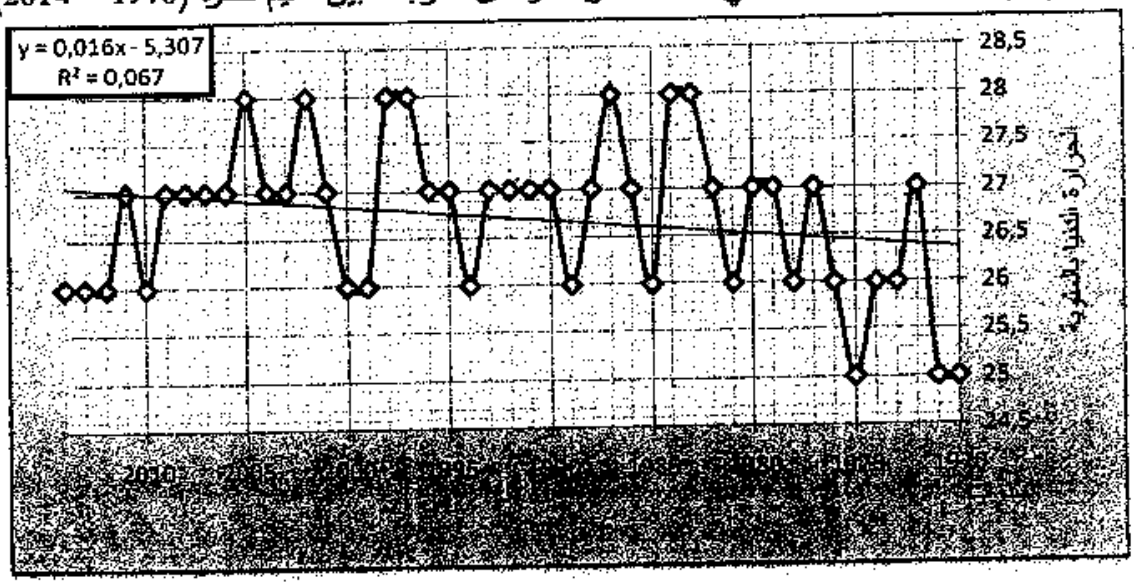


المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على معطيات الرصد الجوي،(غير منشورة). (ONM).

3-6- التغير في المتوسطات لدرجات الحرارة الدنيا فصل الخريف:

تعكس درجات الحرارة الصغرى الأوضاع الحرارية لساعات الليل، وهي أقل درجات حرارة تسجلها تسجيلات المحطة خلال اليوم، وتختلف من شهر كما تختلف من مكان لآخر، حيث أن قيم درجات الحرارة الدنيا الفصلية طلية فترة الدراسة(1970 – 2014)، تتميز عموما بالارتفاع، وهو ما اتضح من خلال المعدل العام الذي بلغ(27م°)، حيث تجاوز ما قد سجلته بعض السنوات، كما أن الانحراف المعياري سجل قيمة كانت قريبة من الواحد(0,81م°)، ومما ميز الحرارة الدنيا في هذا الموسم هو الارتفاع المذهل في موجات الحرارة، إضافة إلى أن ارتفاعها يساعد في زيادة حدة ارتفاع درجات الحرارة القصوى وهو ما يترتب عليه، زيادة في التبخر وانخفاض في الضغط، وفي هذا الموسم تحديدا يقلل من قيمة التساقطات ويؤثر فعلا في الموازنة المائية، بزيادة العجز المائي، ويساعد في الانزعاج والضغط لدى الإنسان لاسيما الأشخاص ذو الأمراض المزمنة، كما اتضح أن القيم في تصاعد مستمر حيث بلغت قيمة الانحدار(y = 0,01)، وهي قيمة موجبة عكس قيم درجات الحرارة القصوى السالبة، وبلغ معامل الارتباط (R^2 = 0,06) وهو ارتباط طردي يدل على التوزيع الطبيعي لمعدلات الحرارة الدنيا.

الشكل(04): اتجاه الحرارة الدنيا في فصل الخريف ومدى الارتباط بين القيم للفترة (1970 – 2014).



المصدر: عمل الباحث اعتمادا على معطيات المكتب الوطني للرصد الجوي (غير منشورة). (ONM).

3-7- التغير في المتوسطات لدرجات الحرارة القصوى فصل الربيع:

يشكل فصل الربيع فصلاً انتقالياً غير واضح المعالم بين حر الصيف وبرد الشتاء أو العكس، ويتصف بصورة عامة باعتدال درجة الحرارة، وبكثرة التذبذبات الحرارية من انخفاض وارتفاع في الحرارة بسبب تبدل مراكز الضغط الجوي المختلفة، وتشهد محطة النعمة طقسا خلال هذا الموسم يختلف باختلاف معدلات الحرارة القصوى، حيث بلغ المعدل العام خلال هذا الموسم(35م°)، وكان انحراف المعدلات عن المتوسط قد بلغ(1.52م°)، وهو انحراف كبير بالمقارنة مع انحراف الفصول الأخرى، إن أعلى درجة سجلتها المحطة خلال هذا الموسم بلغت(39م°)، سنة(2010)، وأخفض معدل سجل بلغ(31م°)، سنة 1976، لتشهد المعدلات بعد ذلك تذبذبا بين هذين المعدلين اختلف من سنة لأخرى، وتشابه في سنوات عديدة خلال هذه المرحلة، وقد بلغ معامل الارتباط بين المعدلات والزمن(R^2 = 0,01)، وهو ارتباط ضعيف يدل على ضعف الارتباط بين المعدلات والزمن، وعدم التجانس بينها، كما أن خط الانحدار تجاوز(y = 0,02)، وهي قيمة موجبة لكنها ضعيفة تدل على استقرار وتذبذب المعدلات في حدود المتوسط، رغم ارتفاع الفارق بين أكبر معدل سجل وأصغره والذي بلغ حوالي(4م°).

جدول(05): تغير الحرارة القصوى في فصل الربيع والانحراف المعياري والمتوسط.

السنوات	الأشهر	
	فيراير	مارس
1970	37	38
1971	34	37
1972	33	36
1973	34	37
1974	32	35
1975	33	37
1976	29	32
1977	33	37
1978	35	35
1979	32	36
1980	32	36
1981	39	37
1982	32	36
1983	34	37
1984	31	37
1985	34	35
1986	33	34
1987	34	36
1988	33	37
1989	33	36
1990	34	36
1991	31	36
1992	36	32

السنوات (تابع)	الأشهر(تابع)	
	فيراير	مارس
1993	32	37
1994	32	35
1995	31	36
1996	35	36
1997	33	33
1998	38	36
1999	28	36
2000	33	37
2001	33	38
2002	32	37
2003	34	37
2004	35	37
2005	35	37
2006	31	37
2007	34	37
2008	35	39
2009	35	38
2010	38	40
2011	31	39
2012	30	36
2013	34	40
2014	32	36

المصدر: معطيات المكتب الوطني للرصد الجوي، (غير منشورة). بحساب من الباحث. (ONM).

3- 8- التغير في المتوسطات لدرجات الحرارة الدنيا خلال فصل الربيع:

تبدأ متوسطات درجات الحرارة الدنيا بالارتفاع، حينما تتحرك الشمس من مدار السرطان إلى خط الاستواء لتتعامد عليه، قبل ذلك تشهد الحرارة ارتفاعا كبيرا في قيمها، وعند المقارنة بين معدلات فصل الشتاء وبداية فصل الصيف نلاحظ الارتفاع الكبير مع نهاية شهر مارس، وبداية شهر ابريل ليتضح موسم الصيف وارتفاع موجات الحر بهذه المنطقة دون استثناء، إلا أن ما يميز هذا الموسم هو اعتدال الحرارة، وإزهار الأشجار، بذلك تأخذ البيئة الطبيعية بجمالها الساحر ويقل مثيله من خلال اخضرار الأشجار مع أن بعضها الآخر يفض أوراقه ليلاحظ أن شيء ما حدث في الطقس وتغير، وهو ما ينطبق على موسم الربيع، قبل أن يحل موسم الصيف، وتشهد معدلات الحرارة الدنيا

ارتفاعا وتذبذبا، وأكبر معدل سجل خلال هذا الموسم بلغ(25م°) سنة 1990، بينما اصغر معدل خلال هذا الموسم بلغ(19م°)، ليكون الفارق بين المعدلين(6م°)، وهذه الدرجة كبيرة جدا تدل على قوة التذبذب بين المعدلات، كما أن الانحراف المعياري بلغ(1,21م°)، وهو انحراف قوي، لكن هذا الموسم شهد انحرافا عن المتوسط اختلف عن ما سجل فصل الصيف، ورغم أن هذا الموسم هو الأكثر الفصول انتقالا، إلا أنه أقلهم عددا من حيث الأشهر، كما أن معامل الارتباط كان ضعيفا وطردي وصل إلى(R^2 = 0,03)، وخط انحدار بلغ(y = 0,01)، مما يدل على ضعف التجانس بين المعدلات، رغم أن أغلبها كان متناسقا عبر المجال وفي الزمن.

الجدول (06): تغير الحرارة الدنيا في فصل الربيع وتبيان الانحراف المعياري والمتوسط

السنوات	فيراير	مارس	الفصل الصيفي	السنوات (تابع)	الاشهر(تابع) فيراير	مارس	الفصل الصيفي
1970	22	24	23	1993	21	25	23
1971	20	23	22	1994	20	24	22
1972	19	22	21	1995	20	24	22
1973	20	23	22	1996	22	24	23
1974	18	22	20	1997	21	22	22
1975	19	23	21	1998	24	24	24
1976	18	21	20	1999	17	24	21
1977	20	24	22	2000	20	25	23
1978	23	23	23	2001	20	26	23
1979	20	24	22	2002	20	25	23
1980	21	24	23	2003	23	25	24
1981	20	25	23	2004	21	24	23
1982	20	23	22	2005	20	24	22
1983	21	24	23	2006	19	25	22
1984	18	25	22	2007	21	24	23
1985	23	25	24	2008	22	26	24
1986	20	21	21	2009	21	26	24
1987	21	23	22	2010	23	25	24
1988	22	25	24	2011	19	27	23
1989	21	23	22	2012	18	23	21
1990	22	27	25	2013	19	25	22
1991	20	23	22	2014	17	20	19
1992	24	21	23	المتوسط الفصلي			23
قيم مصححة				الانحراف المعياري			1,21

المصدر: معطيات المكتب الوطني للرصد الجوي،(غير منشورة). بحساب من الباحث. (ONM).

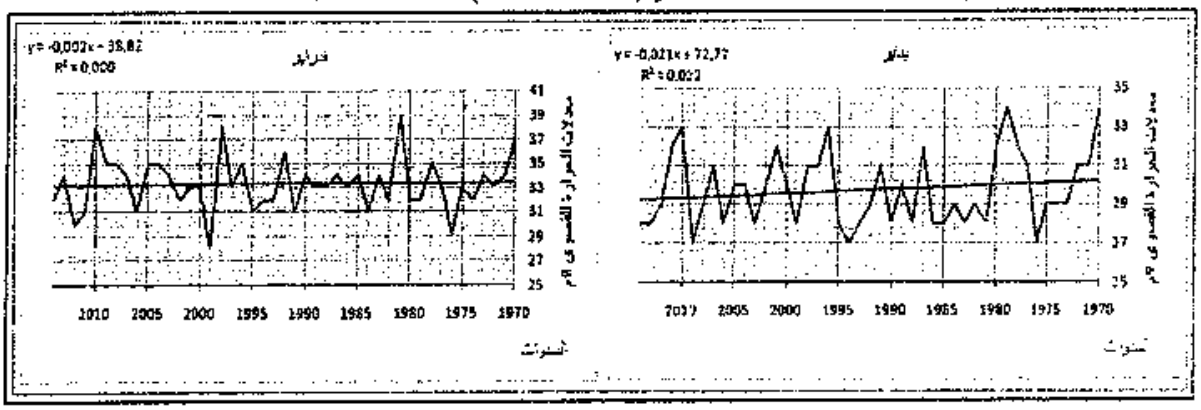
4- التغير في المتوسطات الشهرية للفترة (1970-2014):

تختلف المتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة زمنياً ومكانيا، ومن شهر لآخر حتى ضمن الفصل الواحد، بمحطة النعمة المركزية، فنجد أن متوسط بعض الشهور يسير نحو الاتجاه الصاعد وبعضها يسير نحو الاتجاه الهابط، ومن أجل تحديد الاتجاه العام لدرجات الحرارة تم استخدام(خط الانحدار) لكل شهر أثناء فترة الدراسة، كما أن معامل الارتباط بين المعدلات الشهرية والزمن يختلف من شهر لآخر.

4-1- التحليل المكاني و الزمني للمتوسطات الشهرية لدرجة الحرارة القصوى:

تتوزع قيم درجات الحرارة الشهرية القصوى بالتذبذب عموما، وهي مرتفعة رغم استثناءات قليلة، حتى أنها في بعض الأحيان تتجاوز المعهود الذي قد يسجل في يوم واحد، كما أن المعدلات مرتفعة عموما مما يزيد من قيمة المدى الحراري الشهري، الذي يتجاوز في بعض الأحيان(8م°)، كما توضح الأشكال البيانية للأشهر المبينة أدناه، وقد تم اختيار بعض الأشهر للدراسة والتحليل، حيث سجل شهر يناير أقل درجة منوية قصوى بلغت(28م°) سنة 1974، بينما أكبر معدل سجل خلال هذا الشهر كان سنة 1980، قد بلغ(34م°)، لتبقى المعدلات في الاعتدال، كما أن المعدل العام لهذه الفترة بلغ(30م°)، وقد اتضح من خلال ضعف الانحدار الذي سجل قيمة سالبة(y = - 0,01)، وكان معامل الارتباط طردي ضعيف (R^2 = 0,01)، كما أن أكبر قيمة سجلها شهر فبراير خلال هذه الفترة بلغت(39م°)، وأصغر درجة(28م°)، ليرتفع الفارق إلى(11م°) وهي قيمة كبيرة جدا، وقد تجاوز معدل الحرارة العام ما سجل خلال شهر يناير حيث بلغ المعدل العام(33م°)، ومما تميز به هذا الشهر عن بقية الأشهر الأخرى ليس فقط كونه يمثل مرحلة انتقالية بين نهاية موسم الشتاء وبداية فصل الربيع، وإنما انعدام الارتباط بين معامل بيرسون والزمن حيث يساوي(R^2 = 0,00)، وهو ما يدل على أن المتغيرين لا تربطهما علاقة، كما أن الظاهرة تميل إلى الاعتدال حيث تساوي(y = - 0,002).

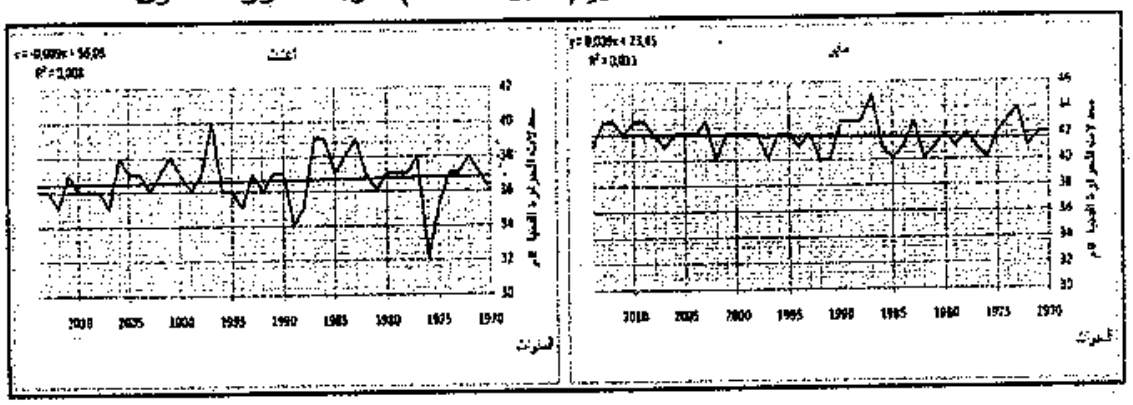
الشكل (05) اتجاه متوسطات شهري(يناير، فبراير) لدرجة الحرارة القصوى



المصدر: معطيات المكتب الوطني للرصد الجوي، (غير منشورة). بحساب من الباحث. (ONM).

لقد سجلت معدلات الحرارة القصوى أعلى مستوى لها خلال شهر(يونيو) بهذه المحطة والذي بلغ(42م°)، وهو ما لم يسجله أي من الأشهر خلال هذه المرحلة، رغم أن شهر مايو كان من الأشهر التي يحسب لها ارتفاع الحرارة على جميع الفترات، إلا أنه سجل معدلا عاما بلغ(41م°)، كما توزعت المعدلات خلال شهر مايو ما بين أكبر معدل وصل إلى(45م°)، سنة 1987، بينما أصغر معدل سجل لهذه المرحلة(40م°)، ليكون الفارق(5م°)، وهو ما يدل على أن المعدلات تشهد ارتفاعا كبيرا، الشكل(06)، حيث يوضح التذبذب وسمة الارتفاع بين المعدلات، كما يبين معامل الارتباط الذي سجل($R^2 = 0,01$) وهو ارتباط طردي ضعيف وقد سجل خط الانحدار قيمة موجبة بلغت($y = 0,009$)، وهذه القيمة تدل على التجانس الطبيعي بين توزيع المعدلات، لتشهد المعدلات انخفاضا مع شهر أغشت مقارنة بشهر مايو، حيث سجل إجمالي معدل(36م°)، لتتوزع المعدلات ما بين(32 – 40م°)، طيلة هذه الفترة، بفارق(8م°)، ويختلف التوزيع من سنة لأخرى، وسجل الانحراف المعياري(1,4م°)، كما يوضح الجدول(07)، وكان معامل الارتباط قد سجل(R^2 = 0,08)، وهو ارتباط طردي ضعيف، لتشهد المعدلات تذبذبا كبيرا بين سنوات ارتفعت فيها الحرارة وغالبا ما يتبعها جفاف وقلة في التساقط وأخرى انخفضت فيها الحرارة بالمقارنة.

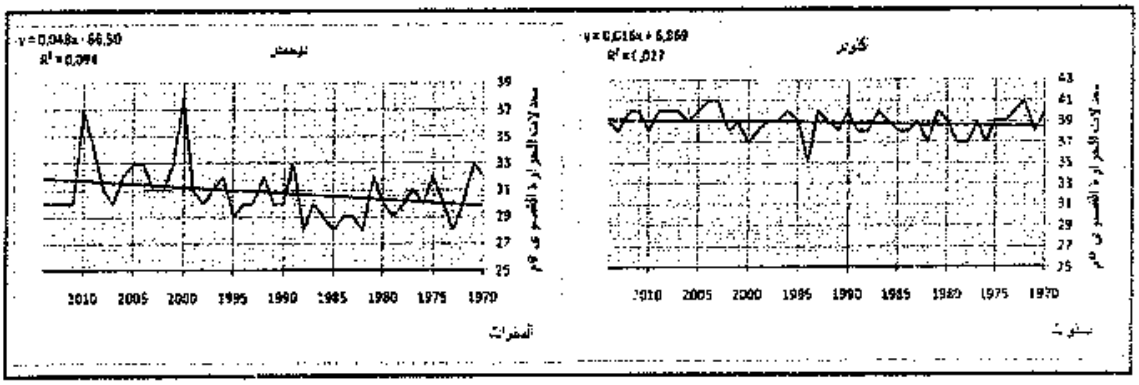
الشكل (06) اتجاه متوسطات شهري(مايو، أغشت) لدرجة الحرارة القصوى



المصدر: معطيات المكتب الوطني للرصد الجوي، (غير منشورة) بحساب من الباحث. (ONM).

كما يوجد اختلاف في التوزيع الزمني للمتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة القصوى، هذا الاختلاف يكون على مستوى المقارنة بين شهري(دجمبر وأكتوبر)، خلال الفترة(1970 – 2014)، حيث يتضح من الشكل(06) أن معدلات الحرارة خلال شهر أكتوبر توزعت ما بين(35 – 41م°)، وأن المعدل العام لهذه المرحلة بلغ(39م°)، ليكون الفارق ما بين المعدلين(5م°)، ومما يدل على التذبذب الكبير بين المعدلات اختلاف توزيعها بين السنوات، كما أن الانحراف المعياري تجاوز(1.5 م°)، الجدول(07)، أما في شهر دجمبر فقد بلغ أكبر معدل خلال هذه الفترة(38م°) سنة 2000، وأصغر معدل سجل بلغ(28م°) في السنوات(1973، 1982، 1985، 1988)، ليكن الفارق(10م°)، وهو فارق أكبر مما سجل في الأشهر السابقة، وهذا ما يدل على أن المحطة خلال هذا الشهر تشهد تذبذبا واختلافا في توزيع الحرارة بين المناطق الشرقية من البلاد أين توجد محطة النعمة، كما أن المعدل العام يلغ(30م°)، وهذا المعدل لم تسجله أي من الأشهر إذا ما استثنينا شهر يناير، كما أن الانحراف المعياري زاد على(2م°)، وهو انحراف كبير لم يسجله أي من الأشهر عدا شهر فبراير، وقد شهدت السنوات الأخيرة كما يوضح الشكل(06) أن شهر دجمبر ارتفعت معدلات الحرارة عما كانت عليه في السنوات الأولى وأن الظاهرة من خلال خط الانحدار تشهد ارتفاعا، كما يوضحه خط المستقيم الذي($y = 0,04$)، كما سجل معامل الارتباط($R^2 = 0,09$)، وهو ارتباط طردي متوسط.

الشكل (06) اتجاه متوسطات الشهرية لدرجة الحرارة القصوى خلال شهري(أكتوبر – دجمبر)



المصدر: معطيات المكتب الوطني للرصد الجوي، (غير منشورة). بحساب من الباحث. (ONM).

الجدول(07): المعدلات والانحرافات المعيارية للحرارة القصوى خلال الفترة (1970 – 2014)

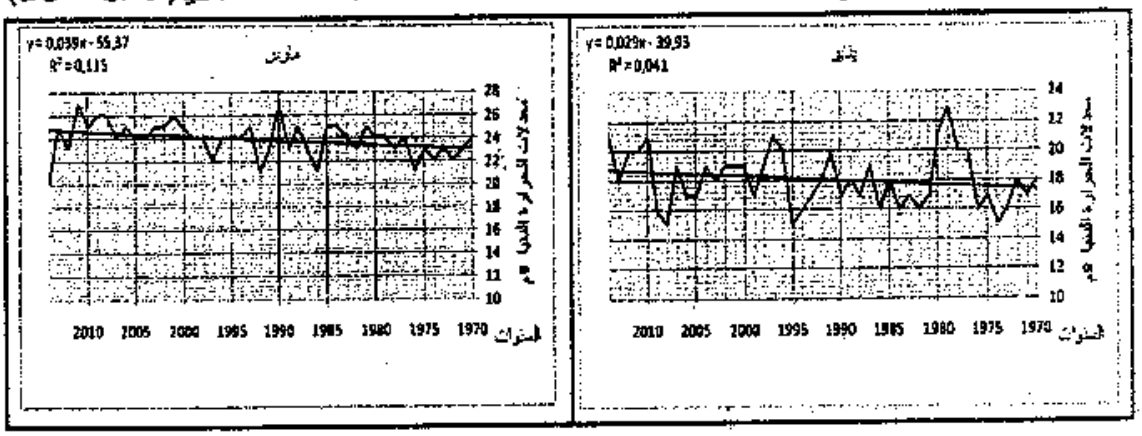
الشهور	يناير	فبراير	مارس	ابريل	ماي	يونيو	يوليو	اغشت	سبتمبر	اكتوبر	نفمبر	دجمبر
الانحراف المعياري	1,91	2,22	1,64	1,37	1,15	0,78	1,17	1,4	1,46	1,26	1,6	2,08
المتوسط	30	33	36	40	42	42	39	37	38	39	35	31

المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على معطيات المكتب الوطني للرصد الجوي،(غير منشور).

2-3-2- التحليل المكاني و الزمني للمتوسطات الشهرية لدرجة الحرارة الدنيا:

يوجد اختلاف في متوسطات درجة الحرارة الدنيا على مستوى الشهور، وسنختار بعض الأشهر في التحليل لاجتناب التكرار، ولتقارب معلوماتها، وقد سجل شهر يناير أقل درجة مئوية دنيا بلغت(5,1م°)، سنة 1974، بينما أكبر معدل سجل خلال هذا الشهر كان سنة 1979 حيث سجل(23م°)، وهو فارق كبير جدا وصل إلى(8م°)، كما أن الظاهرة تتجه صعودا، كما يوضح الشكل(07)، لا سيما في السنوات الأخيرة من السلسلة الزمنية، وقد بلغ الانحدار(y = 0,02)، ومعامل الارتباط(R^2 = 0,04)، وهذا الارتباط طردي ضعيف وبلغ المتوسط العام(18م°)، وهو أقل متوسط سجل على طول هذه الفترة، وقد بلغ الانحراف المعياري(1,8م°)، الجدول(08)، أما شهر مارس فقد ارتفعت الحرارة الدنيا خلاله إلى أكبر معدل سجل بلغ(27 م°) في السنتين(1990، 2011)، بينما أصغر معدل(20م°)، بفارق(7 درجات)، وهو فارق كبير جدا يدل على التذبذب الكبير الذي تشهده المعدلات خلال هذه الفترة الزمنية، كما في الشكل(07)، حيث يتضح أن اتجاه الظاهرة يميل إلى الصعود، وقد بلغ المعدل العام(24م°) وبانحراف معياري سجل(1,54م°)، الجدول(08).

الشكل(07) التغير الزمني للمتوسطات الشهرية لدرجة الحرارة القصوى خلال شهري(يناير –مارس)



المصدر: معطيات المكتب الوطني للرصد الجوي، (غير منشورة)، بحساب من الباحث. (ONM).

الجدول(08): المعدلات والانحرافات المعيارية للحرارة الدنيا خلال الفترة (1970 – 2014)

الشهور	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	اغشت	سبتمبر	اكتوبر	نفمبر	ديسمبر
الانحراف المعياري	1,88	0,69	1,54	1,44	1,13	0,94	0,91	0,98	0,96	0,85	1,6	1,54
المتوسط	18	20	24	28	30	30	27	26	27	27	23	19

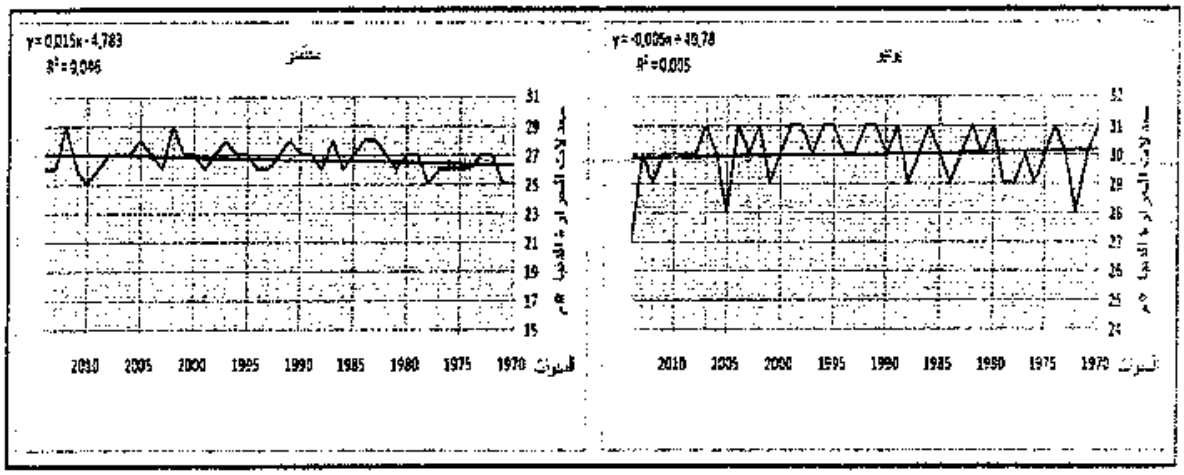
المصدر: المكتب الوطني للرصد الجوي، (غير منشور) بحساب من الباحث (ONM).

تختلف المعدلات العامة للحرارة الدنيا من شهر لآخر، كما الانحراف المعياري، وقد كان أقل الشهور معدلا هو شهر يناير، كما يوضح الجدول(08)، وأكبر معدل سجله شهر ابريل بلغ(28م°)، كما أن أكثر الشهور انحرافا شهر يناير يليه نوفمبر وفبراير.

قد يكون من المتوقع ارتفاعا معدلات الحرارة الدنيا خلال شهر يونيه، ذلك ما يتضح من خلال الشكل(08)، حيث إن المعدلات تتوزع ما بين(28 – 31م°)، وهي معدلات كبيرة تدل على التغير المناخي الحاصل في المنطقة، وتراجع الرياح الجنوبية الغربية المسببة للأمطار كما تراجعت الأمطار التي كانت تحدث مع بداية هذا الشهر إلى الشهر الموالي(يوليو)، وقد بلغ المعدل العام(30م°)، وهو معدل لم يسجله أي من الأشهر سوى الشهرين المعهودين لارتفاع الحرارة وهما(مايو ويونيو)، وبانحراف معياري اقترب من الدرجة مئوية، أما شهر سبتمبر فقد انخفضت المعدلات عما كانت عليه في شهر يونيو، لما تشهده المنطقة من تساقطات مطرية خلال هذا الشهر، وقد

توزعت المعدلات ما بين(25- 29م°)، كما بلغ المعدل العام(27م°) وبانحراف معياري وصل إلى(0,96م°).

الشكل(08) التغير الزمني للمتوسطات الشهرية لدرجة الحرارة القصوى خلال شهري(سبتمبر – يونيو)



المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على معطيات المكتب الوطني للرصد الجوي، (غير منشورة).

3- مقارنة تغير درجات الحرارة بين النعمة وبعض المحطات من الوطنية والعالمية:

لقد كان عقد التسعينيات من القرن الماضي هو الأشد حرارة في العالم وبالأخص في سنة 1998، وفقا للتقرير التجميعي الصادر عن(المنظمة الدولية المسئولة عن تغيرات المناخ IPCC) 2001، حيث زادت درجة الحرارة عن المعدل العالمي بحوالي(0,6م°)، كما أن عقد السبعينيات كان اشد السنوات حرارة على المستوين المحلي والدولي، وقد ساعد ذلك في تواتر نوبات الجفاف لاسيما بغرب إفريقيا، هذا الجفاف الذي ضرب البلاد وحول أجزاء منها إلى مناطق قاحلة لا ماء ولا كلأ تغطيها أحزمة الرمال، وتواتر التصحر بفقدان الأرض لنباتاتها وأشجارها، نتيجة قلة التساقطات المطرية مع الارتفاع المذهل لدرجات الحرارة، كما أن التذبذب في معدلات الحرارة بمحطة النعمة – كما أسلفنا– هو نفسه تقريبا ما ينطبق على باقي المحطات الوطنية باستثناء الشاطئية، كما هو مبين في الجدول(09) والذي يوضح أن درجات الحرارة منذ(1970 وحتى الآن)، اختلفت وتباينت من منطقة إلى أخرى، فمثلا سجلت محطة نواكشوط الساحلية(34م°) قصوى، سنة 1970. بينما سجلت محطة كيفة الواقعة في الوسط لنفس السنة(38م°) قصوى والنعمة(37م°)، وفي سنة

1980 سجلت محطة أطار في أقصى الشمال الموريتاني(36م°) قصوى، بينما سجلت محطة نواكشوط(30م°)، ونفس الشيء ينطبق على الحرارة الدنيا،(الجدول 09).

جدول(09): توزيع الحرارة القصوى والدنيا ببعض المحطات الموريتانية مقارنة بمحطة النعمة لأربع سنوات.

اسم المحطة	السنة	معدل الحرارة القصوى	معدل الحرارة الدنيا	اسم المحطة	السنة	معدل الحرارة القصوى	معدل الحرا
النعمة	1970	37	22	النعمة	1980	37	26
لعيون	1970	37	23	لعيون	1980	36	24
كيهة	1970	38	25	كيهة	1980	37	24
بير ام اكرين	1970	30	16	بير ام اكرين	1980	32	17
كيهيدي	1990	37	25	كيهيدي	1980	37	23
سيليابي	1970	38	24	سيليابي	1980	37	24
تجكجة	1970	36	22	تجكجة	1980	35	22
اطار	1970	37	21	اطار	1980	36	21
ازويرات	1970	33	24	ازويرات	1980	33	19
اكجوجت	1970	37	22	اكجوجت	1980	36	23
روصو	1970	37	25	روصو	1980	36	20
انواكشوط	1970	34	20	انواكشوط	1980	30	20
اسم المحطة	السنة	معدل الحرارة القصوى	معدل الحرارة الدنيا	اسم المحطة	السنة	معدل الحرارة القصوى	معدل الحرا
النعمة	1990	37	22	النعمة	2000	38	25
لعيون	1990	37	25	لعيون	2000	37	24
كيهة	1990	38	25	كيهة	2000	37	24
بير ام اكرين	1990	37	17	بير ام اكرين	2000	30	17
كيهيدي	1990	37	25	كيهيدي	2000	37	24
سيليابي	1990	36	24	تجكجة	2000	36	22
تجكجة	1990	35	23	اطار	2000	36	22
اطار	1990	36	22	ازويرات	2000	33	20
ازويرات	1990	34	19	اكجوجت	2000	36	22
اكجوجت	1990	36	23	روصو	2000	37	21
روصو	1990	37	21	انواكشوط	2000	33	20
انواكشوط	1970	34	20				

المصدر: المكتب الوطني للرصد الجوي، (غير منشور) بحساب من الباحث (ONM).

الاستنتاجات:

يمكن استنتاج النقاط التالية:

- ارتفاع المتوسطات الحرارية عموما في محطة النعمة القصوى والدنيا بحوالي(1-2م°)، وهذا الارتفاع لم تشهده الكرة الأرضية خلال قرن من الزمن؛
- ارتفاع المتوسطات الفصلية سيما في فصل الخريف، حيث وصلت نسبة الانحراف للحرارة القصوى(1م°) والحرارة الدنيا(2م°)؛
- وصل تذبذب معدلات الحرارة خلال أشهر فصل الصيف ما نسبته(0,9م°) بالنسبة للحرارة القصوى، أما الحرارة الدنيا فقد سجلت(0,8م°)؛

- خلال فصل الشتاء بقيت قيم معدلات الحرارة القصوى والدنيا محصورة بين(1- 1,5م°)، طيلة الفترة المحددة للدراسة؛
- ارتفاع المدى الحراري السنوي والفصلي وحتى الشهري واليومي بالنسبة للمحطة واغلب محطات الشرق الموريتاني؛
- سجلت الانحرافات في درجات الحرارة الدنيا قيم أكبر من تلك الموجودة في الحرارة القصوى، لا سيما في فصل الخريف.

الخلاصة:

مما سبق فإن وقوع محطة النعمة في الأجزاء الشرقية من البلاد والتي تتميز بمناخ قاري، حيث قوة الشمس مع تذبذب في كميات الأمطار، واختلاف في توزيع الغطاء النباتي تبعا لحجم ما يسقط من أمطار، لذلك لم تكن درجات الحرارة وتوزيعها بهذه المحطة إلا جزءا من بين أمور أخرى يختلف باختلاف الطقس، فهي تنخفض خلال فصلي الشتاء والربيع وترتفع في فصلي الصيف والخريف على أجزاء من المنطقة، ورغم أن هذا الانخاض أو الارتفاع يختلف من سنة لأخرى ومن شهر لآخر، حتى ولو كان على المستوى اليومي، وإن سجلت اختلافا ما بين السنوات التي تشهد تسقطات مطرية معتبرة، مما يقلل من انخفاض موجات الحرفي تلك السنوات.

المراجع:

حيدوشي عاشورا، محاضرات في الإحصاء الوصفي، البويرة، الجزائر، السنة 2015.

مركز اتصالات تكنولوجيا المناخ (CTCN)

الهيئة الحكومية الدولية المسؤولية عن تغير المناخ، (IPCC) التقرير التجميعي 2001

يوسف عبد المجيد فايد، الجمهورية الإسلامية الموريتانية،(دراسة مسحية شاملة)، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، القاهرة 1978.

أرشيف محطة النعمة المترولوجية

عبد الإله محمد الحسن عبد السلام، مجلة أسيوط للدراسات البيئية، العدد 33(يناير 2009)، جامعة الجزيرة، السودان.

Office National de la Météorologie. (ONM)

Intergovernmental Panel on Climate .Change