درجات الحرارة القياسية في مصر[1]
دراسة تحليلية مقارنة

د. محمد توفيق محمد(*)

مقدمة:

تتفاوت درجات الحرارة على مستوى سطح الكرة الأرضية تفاوتا زمانيا ومكانيا ؛ في ضوء العديد من الضوابط الجغرافية ، غير أن هذا التفاوت دائما ما يكون في إطار قيمتين لدرجة الحرارة – هما أكبر واصغر درجتين قياسيتين شهدهما سطح الكرة الأرضية – خلال فترة الرصد ؛ما لم يشهد مناخ الكرة الارضية تغيرا حراريا جوهريا .

وإذا كانت أكبر قيمة قياسية لدرجات الحرارة على مستوى العالم هى ما سجت بمنطقة العزيزية بليبيا وبلغت (٥٨°م) وكان ذلك في ١٣ سبتمبر من عام ١٩٢٢م، فى حين ان اصغر قيمة حرارية قياسية وهى (-٨٩.٢. °م)كانت قدسجلت في منطقة فوستوك بالقارة القطبية الجنوبية ؛ وتحديدا في ٢١ يوليه من عام ١٩٨٣م ؛ فان لكل قارة أو دولة ؛ بل لكل محطة مناخية من المحطات – كل على حدة – قيمها القياسية من درجات الحرارة (العظمى والصغرى)،وبكل تأكيد هى لا تزيد أو تنقص عن القيم القياسية لدرجات الحرارة العظمى او الصغرى السالفة الذكر –على مستوى العالم .

ومعرفة هاتين القيمتين القياسيتين – على مستوى اى من المحطات أو المناطق – مع مقارنتهما بنظيرتهما على مستويات جغرافية مختلفة (العالم – القارة – الاقليم– الدولة) سيكون له أهميته الكبرى في تحديد السمات الحرارية لهذه المحطة /المنطقة، وما لهذه السمات من أهمية تتأتى من خلال آثارها الواضحة على كافة الجوانب الحياتية والأنشطة البشرية بها ؛ والتى تكاد تظهر تماما وبوضوح شديد عند وصول درجات الحرارة العظمى الى (٤٠° م) أوأكثر، اوعند وصول درجات

(*) أستاذ الجغرافيا الطبيعية المساعد كلية الآداب جامعة سوهاج

(١) فضل الباحث استخدام عنوان "درجات الحرارة القياسية في مصر " عنوانا للبحث الحالى بدلا من عنوان "درجات الحرارة المطلقة في مصر" تجنبا لما قد يحدث من لبس وتداخل بين مصطلح *الحرارة المطلقة*– في حالة استخدامه ضمن العنوان – وبين احد نظم قياس درجة الحرارة المعروفة وهو نظام الحرارة المطلق أو ما يعرف بنظام كلفن Kelvin(الباحث) للمزيد من المعلومات عن انظمة قياس درجات الحرارة. راجع (Whittow, J.B.,1984,P.531).، (صلاح بشير موسى ٢٠٠٥ ، ص ١١٩).

الحرارة الصغرى الى (صفر° م) أواقل ، أو ما يعرف بدرجات الموت الحراري Heat death degree

وعن مصر – المجال الجغرافي للبحث –خريطة (١) فهى كغيرها من مناطق العالم ، فقدعرفت محطاتها المناخية قيما قياسية لدرجات الحرارة العظمى او الصغري – سواء على مستوي الاراضي المصرية ؛ اوحتى على مستوي كل محطة من المحطات ، ومثل هذه القيم القياسية من درجات الحرارة يسعى البحث الحالى الى القاء المزيد من الضوء عليها من خلال معرفة قيمها ومناطق رصدها مع تحليلها تحليلا جغرافيا لمعرفة سماتها ، وعلاقتها ببعض العناصر المناخية الاخري .

اولا :أهمية موضوع البحث ودوافع دراسته :

تنبع أهمية البحث – أية بحث – من أهمية موضوعه ، وما قد يترتب عليه من نتائج وتأثير ، وعن درجات الحرارة القياسية–(٢)موضوع البحث الحالى – فرغم محدودية تكرارها ؛الا أن بصمتها التأثيرية قوية جدا ؛ حيث ان انخفاض درجات الحرارة أو ارتفاعها – على عتبات معينة – وبشكل كبير يترك أضراره على الإنسان وأنشطته لاسيما اذا ما كانت عملية الانخفاض او الارتفاع فجائية؛ فضلا عن دور هذه القيم القياسية فى تكوين صورة عامة عن طبيعة درجات الحرارة فى المنطقة ،ولهذا يمكن إيجاز أهمية البحث فى النقاط التالية :

- إلقاء المزيد من الضوء على جانب مهم من درجتي الحرارة العظمى والصغرى فى مصر ؛وهو الدرجات القياسية لكل منهما . لبناء القدرات المعرفية عنهما .
- حساسية العديد من الأنشطة البشرية والجوانب الحياتية كالبنية التحتية والغذاء والمياه والطاقة والمأوى والمواصلات لدرجات الحرارة القياسية – كشكل من أشكال التطرفات الحرارية .
- إمكانية الاعتماد على نتائج البحث فى التخطيط لكافة الجوانب المرتبطة بدرجات الحرارة العظمى والصغرى بشكل عام ؛ والدرجات القياسية بشكل خاص .

أما فيما يتعلق بدوافع دراسة البحث فمنها :

- التوقع بزيادة تكرار الدرجات القياسية للحرارة وزيادة انتشارها وتحديدا الدرجات القياسية العظمى مع ما يشهده سطح الارض من الدفء العالمى المعاصر .

(٢) يمكن تعريف درجات الحرارة القياسية بأنها تطرفات درجات الحرارة العظمى والصغري التى سجلت بمكان ما خلال فترة التسجيل ،وهى حالات نادرة الحدوث إحصائيا - تحدث على فترات متباعدة ، و لها أثار ونتائج كبيرة على مختلف جوانب الحياة ، وغالبا ما تكون هذه الاثار ضارة لاسيما براحة الانسان وانشطته.راجع (Houghton and others ,2001)

- إن بعض من جوانب البنية التحتية الحالية لديها هامش صغير ومحدود لمواجهة التطرفات المناخية بما في ذلك التطرفات الحرارية have littlie margin to buffer the impacts of climate change مما يعنى تناقص قدرتها على مقاومة هذه التغيرات .وهذا ما سيزداد مع ما يشهده العالم من احترار .
- محاولة الوصول الى توازن مناسب بين مستوى عالى من التكيف ؛ وبين الخسائر والإضرار الناتجة عن هذه الدرجات القياسية.

ثانيا : اهداف البحث :

يمكن بلورة اهداف البحث الحالى في ثلاث نقاط أولاها :التحليل الجغرافي لدرجات الحرارة القياسية (العظمى والصغرى) في مصر على مستوى كافة المحطات المناخية بها ؛ وثانيها : معرفة السمات الكمية لهذه القيم القياسية فى مختلف تلك المحطات بالاراضى المصرية ، وثالثها : توضيح العلاقة بين هذه الدرجات القياسية وبعض من عناصر المناخ كالرطوبة والتبخر .

ثالثا : منهجية البحث ومصادر بياناته :

أما فيما يتعلق بمنهجية المعالجة الخاصة بهذا البحث فقد تمثلت في الخطوات الآتية :

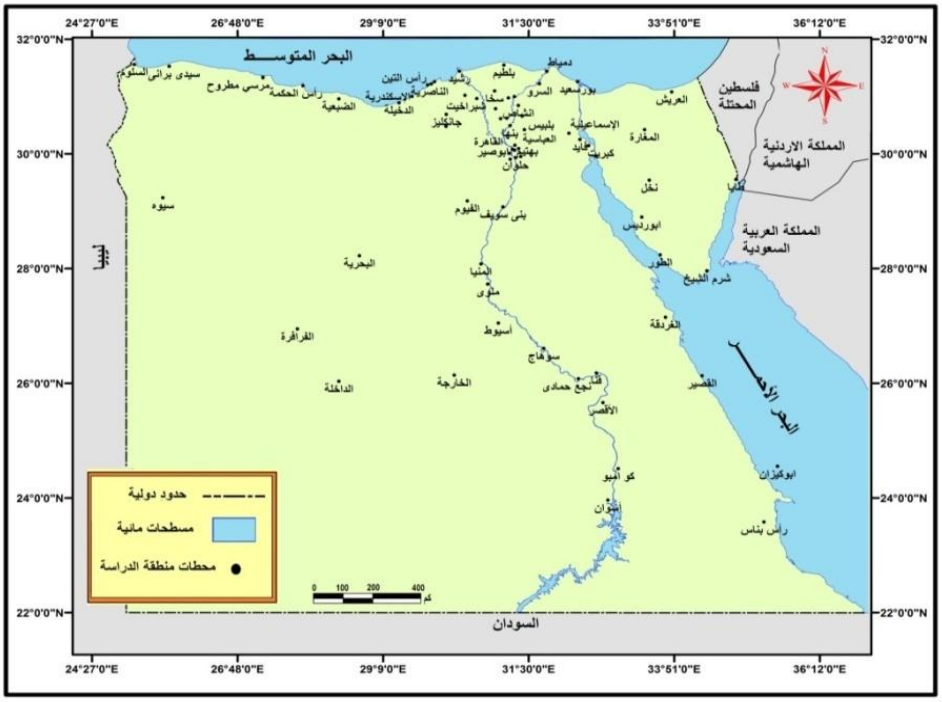
- رصد درجات الحرارة القياسية في كل محطة من المحطات المناخية التى اعتمدت عليها الدراسة والتى بلغ عددها سبع وستون محطة -خريطة (١) .مع تسجيل الشهر/ الشهور التى سجلت بها هذه الدرجات القياسية [٣].وتسجيلهما في جداول الكترونية على برنامج الإكسيل EXCL لسهولة التعامل معها سواء من حيث الفرز Sortingأو التحليل الكمى أوإعداد الأشكال الكارتوجرافية والبيانية .
- التحليل الجغرافي لدرجات الحرارة القياسية (العظمى والصغري) ؛ في مختلف المحطات المناخية وذلك من خلال قيمها وميعاد تسجيها.
- تحديد السمات الكمية لدرجات الحرارة القياسية في مصر من خلال تطبيق العديد من المقاييس الإحصائية كمقاييس النزعة المركزية (المتوسط – الوسيط- المنوال) أو مقاييس التشتت(المدى – التباين – التشتت- الانحراف المعياري).
- قياس العلاقة الارتباطية بين درجات الحرارة القياسية وبعض من عناصر المناخ ومعرفة طبيعة هذه العلاقة .

(٣)تم التركيز فقط على تسجيل الشهر/ الشهور - الذي سجلت به درجات الحرارة القياسية مع اغفال العام ؛ لأهمية الأول ودلالته المناخية الكبيرة مقارنة بالمتغير الثانى (الباحث)

- إعداد الخرائط والأشكال البيانية وكتابة البحث .

وفيما يتعلق بمصادر بيانات البحث فقد تمثلت فيما يلى :

Climatological normals for the Arab Republic of Egypt ,up to 2010. وموقع http//www.weatherbase.com ؛ وكانا بمثابة المصدر الرئيسي لبيانات درجات الحرارة القياسية في مصر لعدد ٦٧ محطة خلال الفترة من(١٩٨٠-٢٠١٠ م)



خريطة (١)المحطات المناخية التى اعتمد عليها البحث

رابعا : خطة البحث ومحاوره :

فى ضوء ما تم عرضه تبلورت خطة البحث في المحاور الآتية والتى سبقتها مقدمة وستلحقها خاتمة البجث ومصادره ومراجعه :

المحور الاول : درجات الحرارة العظمى القياسية فى مصر

المحور الثانى : درجات الحرارة الصغرى القياسية في مصر

المحور الثالث: السمات الكمية لدرجات الحرارة القياسية في مصر

المحور الرابع : علاقة درجات الحرارة القياسية ببعض عناصر المناخ في مصر

وفيما يلى عرض لكل محور من هذه المحاور

المحور الاول : درجات الحرارة العظمى القياسية في مصر :

يعرض المحور الحالى لقيم درجات الحرارة العظمى القياسية في الاراضى المصرية وتباينها المكانى ، واختلافها الزمانى مع تصنيفها ، وميعاد رصدها ؛ على مستوى المحطات المناخية المختلفة .وقبل ذلك ؛ وللأهمية لابد من الاشارة الى أن دراسة درجات الحرارة العظمى القياسية ، لها أهميتها بشكل عام ؛ وان كانت هذه الأهمية تختلف من مناخ / مكان الى آخر ؛ وذلك في ضوء المعطيات الجغرافية لهذه المناخات / الأماكن ، ففي مصر ذات المناخ المداري وشبه المداري ؛ تحظى دراسة هذه القيم بأهمية كبيرة ، بالمقارنة بنظيرتها في المناخات الاخري (الباردة والباردة جدا) ، وذلك لتأثيرها الواضح في مصر سواء على الظاهرات الطبيعية او على الجوانب البشرية بها؛ لاسيما عند مقارنتها بدرجات الحرارة الصغري القياسية ذات التكرار الاقل.

١- القيم القياسية لدرجات الحرارة العظمى في مصر وتوزيعها المكانى [٤]:

في ضوء قيم درجات الحرارة القياسية في مصر ملحق(١) -يتضح لنا ما يلى :

- **تتراوح القيم القياسية لدرجات الحرارة العظمى بالأراضي المصرية فيما بين درجتى (٥٠.٣° م) بمحطة الخارجة و(٤٠.٥°م) فى محطة ابو كيزان بمدى ضئيل – قدره (٩.٨°م) ، وهذا ما يدل على التجانس الحراري النسبي[٥] فيما بين هذه القيم في مصر بسبب انتماء غالبية اراضيها للمناخ الصحراوى المداري الحار الجاف(جودة حسنين جودة ، ممدوح تهامى عقل، ٢٠٠٩ ،ص: ١٨١-١٨٢) مع بعض التعديلات الحرارية الموضعية التى يشهدها هذا الإقليم المناخى سواء نتيجة لعوامل القرب من المؤثرات البحرية ، أم نتيجة لعامل طوبوغرافي .**
- **أن أعلى عشر درجات عظمى قياسية سجلت فى الاراضى المصرية تتراوح فيما بين (٤٨.٥ °م –٥٠.٣ °م) – جدول (١) شكل (١)، ومن الواضح أن**

(٤) بغرض دراسة القيم القياسية لدرجات الحرارة العظمى او الصغرى وتوزيعهما المكانى ، وتحليهما الكمى على مستوى الاراضى المصرية فقد تم رصد اى من القيمتين على مستوى محطات الدراسة – ٦٧ محطة ثم جدولتهما مع ترتيب هذه القيم ترتيبا تنازليا بالنسبة لدرجات الحرارة العظمى القياسية وتصاعديا بالنسبة لدرجات الحرارة الصغرى القياسية (الباحث)

(٥)كلما زاد الفرق بين القيم (المدى) دل ذلك على اللاتجانس الحراري ، والعكس يشير بطبيعة الحال الى التجانس الحراري (الباحث).

جميع هذه القيم لا تنتمى الى نطاق محدد – كما كنا نتوقع – بل تنتشر في كافة ربوع الاراضى المصرية مما يعنى تعدد العوامل الجغرافية المسئولة عن ظهورها، ومع هذا فان غالبية هذه القيم / المحطات (أكثر من (٧٥%) منها) تقع في جنوب مصر مما يعلي من بصمة الموقع الفلكى وتأثيره في تحديد مواقع ظهور هذه القيم .ومما يلاحظ ايضا على هذه القيم هو تقارب قيمها من بعضها البعض حيث لا يزيد المدى فيما بينها (١.٨ °م) مما يؤكد تجانسها .

- أن اعلي قيمة لدرجات الحرارة العظمي القياسية بمصر بلغت (٥٠.٣ °م) وسجلت في محطة الخارجة خلال شهر يونيه ،وهذه القيمة تقترب قليلا من أقصى درجة حرارة عظمى قياسية سجلت على مستوى العالم ،وهى (٥٨ °م) وذلك في منطقة العزيزية جنوب غرب مدينة طرابلس بليبا وكانت في السادس من شهر سبتمبر من عام ١٩٢٢م [٦](Dunlop,S.,2008,P.300).
- أن اقل قيمة من قيم درجات الحرارة العظمى القياسية بمصر بلغت (٤٠.٥ °م) و ذلك في منطقة ابوكيزان – لطبيعتها البحرية –؛ وهذه القيمة تشير إلى ارتفاع الدرجات القياسية العظمى بالاراضى المصرية بشكل عام نتيجة للعوامل الجغرافية التى تتحكم في حرارتها .
- أن الفرق بين أعلى درجة حرارة عظمى قياسية في مصر (٥٠.٣ ° م)ونظيرتها المسجلة علي مستوي العالم يبلغ (٧.٨°م) وهو فرق صغيرنسبيا ؛ وهذا ما يعنى أن درجة الحرارة العظمى القياسية فى الاراضي المصرية تقترب قليلا من الدرجة القياسية على مستوى العالم ؛ بل ان ما سجل بالاراضى المصرية يقترب كثيرا مما سجل بدولة الكويت التى سجلت (٥١ °م) فى منطقة الصليبية (عبد الملك الكليب ،١٩٨٢ ، ص ٥)، وأيضا (٥١ °م) فى منطقة القيصومة بالسعودية .(بدر الدين يوسف محمد ،٢٠٠٦، ص: ١٨)، (٤٨.٥°م) فى الدوحة بقطر ،(٤٨.٣°م)فى الشارقة بالامارات ،وفى البحرين (٤٦.٧°م).(عبد الملك الكليب ،١٩٩٠ ص ٥٩)، وفى تونس (٥٥ °م)، والعراق (٥٢ °م) (http://egy-weather.com).وقد يعزى ارتفاع الحرارة العظمى القياسية بهذه المناطق لطبيعة الاقاليم المناخية التى تنتمى اليها وهى الاقاليم المدارية الحارة .

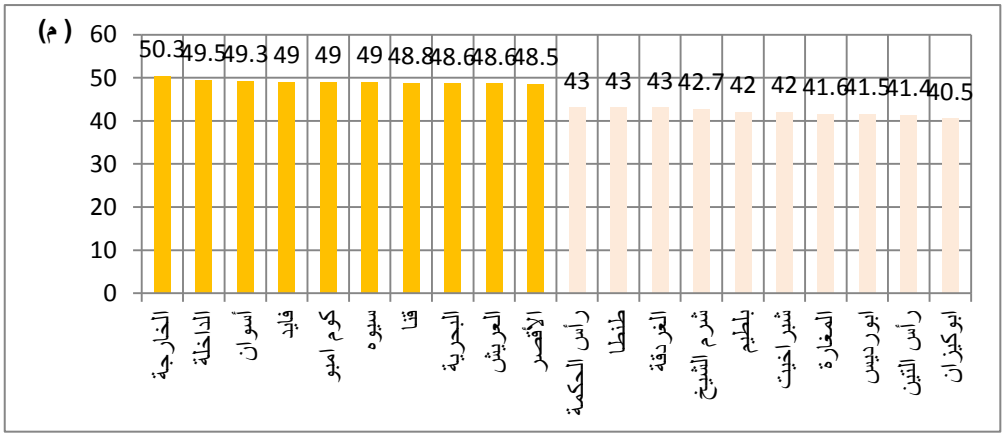
(٦) للتعرف على التطرفات الحرارية الاخرى على مستوى قارات العالم راجع الملحق (٤).

جدول(١) أكبر عشر درجات حرارة عظمي قياسية وأصغرها وتوزيعهما الجغرافى بمصر

أعلى الدرجات	٥٠.٣	٤٩.٥	٤٩.٣	٤٩	٤٩	٤٩	٤٨.٨	٤٨.٦	٤٨.٦	٤٨.٥
المحطة	الخارجة	الداخلة	أسوان	فايد	كوم امبو	سيوه	قنا	البحرية	العريش	الأقصر
اقل الدرجات	٤٣	٤٣	٤٣	٤٢.٧	٤٢	٤٢	٤١.٦	٤١.٥	٤١.٤	٤٠.٥
المحطة	رأس الحكمة	طنطا	الغردقة	شرم الشيخ	بلطيم	شبراخيت	المغارة	ابورديس	رأس التين	ابوكيزان

الجدول من إعداد الباحث اعتماد على الملحق (١)

- أن اقل عشرة قيم من قيم درجات الحرارة العظمى القياسية بمصر تراوحت ما بين (٤٠.٥– ٤٣°م) جدول(١)شكل(١) وهذه القيم سجلت في محطات ساحلية (رأس الحكمة والغردقة وشرم الشيخ وبلطيم وابورديس وابوكيزان)او شبه ساحلية(طنطا وشبراخيت) مما يشير لدور المؤثرات البحرية في تلطيف درجات الحرارة ، الى جانب أن معظم هذه القيم سجلت في شمال مصر؛ المعروف باعتدال درجات حرارته نتيجة لموقعه الفلكى .وان كان المدى فيما بين هذه القيم العشرة الاقل – اكبر مقارنة بالمدى فيما بين العشرة القيم الاعلى لدرجات الحرارة العظمى القياسية – الذى سبق الاشارة اليه – حيث يبلغ (٢.٥ °م) .وفي هذا اشارة الى التفاوت النسبى فيما بينها ؛ على العكس مما هو الحال بالنسبة للعشرة القيم الاعلى .



شكل (١) اكبر عشر درجات حرارة عظمى قياسية واصغرها ومناطق تسجيلها في مصر

٢- الاختلافات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى القياسية في مصر :

يوضح الجدول (٢) درجات الحرارة العظمى القياسية بمختلف الشهور سواء أعلى درجة او ادنى درجة سجلت ومنطقة تسجيلها بالاراضى المصرية ومنه يتبين مايلى :

جدول (٢) درجات الحرارة العظمى الشهرية القياسية(°م) ومناطق تسجيلها بمصر

الشهور		ي	ف	م	ا	م	ي	ي	ا	س	ا	ن	د
درجات الحرارة العظمى القياسية	الاعلى	٣٦.٥	٤٠.١	٤٧.١	٤٧.٣	٤٩.٣	٥٠.٣	٤٨.٣	٤٨.٨	٤٧	٤٧.٨	٤١	٣٨.٢
	مكان التسجيل	اسوان	الداخلة	كزم امبو	الداخلة	الخارجة	الخارجة	الاقصر	كوم امبو	كوم امبو	السويس	قنا	الخارجة
	الادنى	٢٢.٨	٢٧.٩	٣١.١	٣٤.٢	٣٥.٥	٣٦.٣	٣٠.٦	٣٢.٤	٢٤.٢	٣٣.٨	٢٩.٢	٢٥.٨
	مكان التسجيل	القصير	بلطيم	بلطيم	شرم الشيخ	ابوكيزان	ابو كيزان	راس التين	شرم الشيخ	الطور	بلطيم	شبراخيت	جاتكليز

الجدول من اعداد الباحث اعتمادا على الملحق (١)

- تباين درجات الحرارة العظمى القياسية واختلافها من شهر الى اخر على مستوى الأراضى المصرية ، حيث تراوحت فيما بين (٥٠.٣° م) فى شهر يونيو ، (٢٢.٨ °م) فى شهر يناير
- ان اكبر درجة حرارة عظمى قياسية سجلت بالاراضى المصرية كانت من نصيب شهر يونيو وسجلت بمنطقة الخارجة بالصحراء الغربية و بلغت (٥٠.٣ °م)، تليها القيمة التى سجلت في شهر مايو وهى (٤٩.٣° م) وسجلت فى نفس المنطقة السابقة – والفرق بينهما ضئيل- درجة واحدة فقط - ، اما عن اكبر قيمة سجلت في شهر اغسطس فقد كانت (٤٨.٨ °م) وسجلت في منطقة كوم امبو،.في حين ان اكبر درجة حرارة عظمى سجلت في شهر ديسمبر فهى لم تتعدى (٣٨.٢°م) ووصلت في شهر يناير الى (٣٦.٥ °م). وهذا يشير الى اقتراب مدى درجات الحرارة العظمى القياسية الاعلى في الاراضى المصرية من (١٤ °م) تقريبا وهو مدى كبير نسبيا .- وهذا يوضح الى حد كبير الموسمية في درجات الحرارة العظمى القياسية .
- ان القيم الاعلى لدرجات الحرارة العظمى القياسية التى سجلت في مختلف الشهور سجلت في معظمها في مناطق داخلية(قارية) من الاراضى المصرية

كما هو الحال في مناطق اسوان ،الداخلة ،كوم امبو، الخارجة، الاقصر ، قنا ولا يستثنى من ذلك سوى منطقة السويس التى سجل بها اعلى درجة حرارة عظمى قياسية على مستوى الاراضى المصرية في شهر اكتوبر وبلغت (٤٧.٨ °م) وقد يعزى ذلك الى عوامل مؤقتة تتعلق بمنخفظات جوية وما يترتب عليها من تغيرات حرارية في المناطق التى تمر بها.

- ان ادنى درجة حرارة عظمى قياسية سجلت في مصر كانت في شهر يناير بمنطقة القصير وبلغت (٢٢.٨ °م) في حين وصلت هذه القيمة الى اكبر مستوى لها وهو (٣٦.٣ °م) وذلك في شهر يونيه بمنطقة ابو كيزان . ومما يلاحظ على غالبية هذه القيم الادنى انها سجلت في مناطق تقع فى شمال البلاد او ساحلية ،واى منهما اما نتيجة لتأثير الموقع الفلكى او نتيجة. للمؤثرات البحرية.
- تباين درجات الحرارة العظمى خلال الشهر الواحد من مكان الى اخر ؛ حيث سجل فى شهر فبراير بمحطة الداخلة – على سبيل المثال (٤٠.١ م) – وهى اكبر قيمة سجلت فى هذا الشهربالاراضى المصرية بينما سجل فى نفس الشهر بمحطة بلطيم (٢٧.٩ م) وفى هذا اشارة الى التباين المكانى لدرجات الحرارة العظمى القياسية على المستوي الشهري

٣- شهور تسجيل درجات الحرارة العظمى القياسية في مصر :

يبين الجدول(٣)والشكل(٢) الشهور التى سجلت بها درجات الحرارة العظمى القياسية بالأراضي المصرية، وعدد المحطات التى سجلت بها هذه القيم في كل شهر من هذه الشهور .وأقصى درجة حرارة عظمى سجلت في هذا الشهر ومحطة تسجيلها .

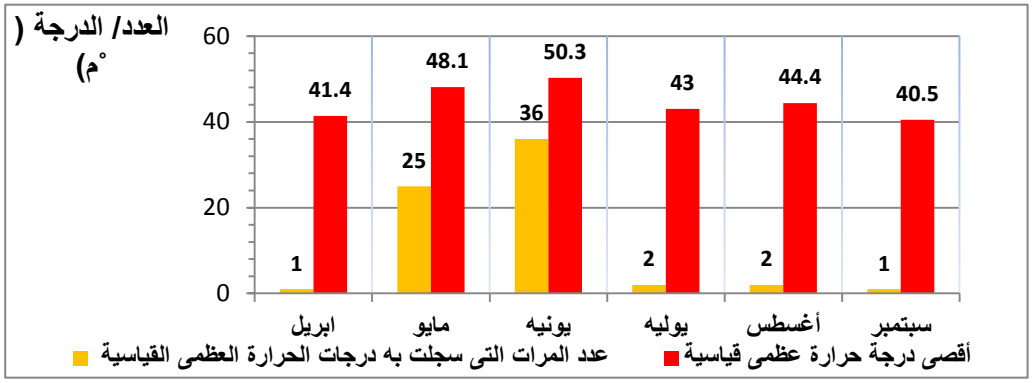
جدول (٣) الشهور التى سجلت بها درجات الحرارة العظمى القياسية في مصر

الشهر	عدد المحطات التى سجلت بها درجات الحرارة العظمى القياسية	(%) من عدد محطات الدراسة	أقصى درجة حرارة عظمى قياسية	المحطة
ابريل	١	١.٥	٤١.٤	رأس التين
مايو	٢٥	٣٧.٣	٤٨.١	ابوصير
يونيه	٣٦	٥٣.٧	٥٠.٣	الخارجة
يوليه	٢	٣	٤٣	الغردقة
أغسطس	٢	٣	٤٤.٤	جانكليز
سبتمبر	١	١.٥	٤٠.٥	ابوكيزان

الجدول من إعداد الباحث اعتمادا على الملحق (١).

ويتضح من الجدول (٣) والشكل (٢) ما يلى :

- عدم انفراد شهر محدد بتسجيل درجات الحرارة العظمى القياسية في الاراضى المصرية حيث سجلت هذه القيم في ستة شهور مختلفة تنحصر فيما بين (ابريل – سبتمبر) وهذه الشهور الستة تنتمي لفصول الصيف (كل شهور الصيف)، والربيع (شهران)، والخريف(شهر واحد فقط). وجميعها يقع في نصف السنة الحار .
- إن أكثر الشهور تسجيلا لقيم درجات الحرارة العظمى القياسية في مصر هو شهر يونيه (بداية فصل الصيف) وهذا ما حدث في (٣٦) محطة ، بنسبة قدرها من حوالى (٥٣.٧%) من مجموع محطات الدراسة ؛ وبهذا يمكننا القول إن هذا الشهر هو شهر تسجيل درجات الحرارة العظمى القياسية بدون منافس على مستوى غالبية الاراضي المصرية ، يليه وينافسه شهر مايو(نهاية فصل الربيع) بنسبة (٣٧%) ثم شهري يوليه وأغسطس بنسبة (٣%) لكل منهما ، وشهرى ابريل وسبتمبر ولكل منهما (١.٥%) من مجموع المحطات.
- على الرغم من أن بعض الشهور شهدت اعلى قيمة لدرجات الحرارة العظمى في بعض المحطات على مستوى شهور السنة ، الا ان هذه القيم لا تمثل بالضرورة القيم الاعلى على مستوى هذه الشهوربمنطقة الدراسة بشكل مطلق ، فعلى سبيل المثال سجلت اعلى درجة حرارة قياسية في محطة رأس التين في شهر ابريل وبلغت (٤١.٤° م) الا ان هذا الشهرذاته شهد قيما اعلى من ذلك في مناطق اخرى كما هو الحال فى منطقة الداخلة التى سجلت فى هذا الشهر (٤٧.٣ ° م)وهذا ما ينطبق ايضا علي شهور مايو واغسطس وسبتمبر ، ولا يستثنى من ذلك سوى شهر يونيه الذى تطابقت فيه شهر تسجيل الدرجة الاعلى والقيمة الاعلى وهذا ماحدث في محطة الخارجة ،الجدولين (٢) و(٣).
- هيمنة نصف السنة الصيفى(مارس– سبتمبر) على قيم درجات الحرارة العظمى القياسية بالاراضى المصرية حيث تصل نسبة ما سجل بها من هذه القيم الى ما يقرب من (٩٠%) من مجموع هذه القيم وهذا هو الطبيعى نظرا لتعامد اشعة الشمس فى هذا التوقيت على مدار السرطان الذى يمر بالاجزاء الجنوبية من البلاد.



شكل (٢)الشهور الى سجلت بها درجات الحرارة العظمى القياسية في مصر(التكرار/ القيمة)

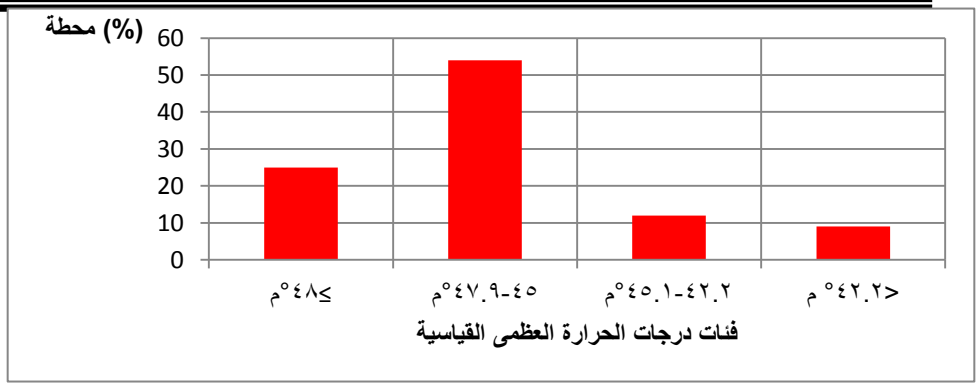
٤ – تصنيف درجات الحرارة العظمى القياسية فى مصر:

لتصنيف درجات الحرارة العظمى القياسية في الاراضي المصرية – طبقا لقيمها– فقد تم ترتيبها ترتيبا تنازليا ملحق (١)؛ ثم تقسيمها الى اربع فئات ، مع تحديد عدد المحطات التى تنتمى لكل فئة ؛ ونسبة هذا العدد من المجموع الكلى لعدد محطات الدراسة وهذا ما يوضحه كل من الجدول(٤) والشكل (٣).

جدول (٤) تصنيف درجات الحرارة العظمى القياسية في مصر

فئات التصنيف (°م)	المحطات التى سجلت بها هذه القيم	(%)من اجمالى عدد المحطات	نماذج من هذه المحطات
≤٤٨°م	١٧	٢٥	الخارجة، الداخلة، أسوان، فايد، كوم امبو ،سيوه، قنا، البحرية، العريش، الأقصر ، الفيوم، أسيوط، وادى النطرون، ابو صير، انشاص، الجيزة، المنيا
٤٥–٤٧.٩°م	٣٦	٥٤	العباسية ، القاهرة ، بلبيس ، بنى سويف ، الفرافرة، حلوان، نجع حمادى، السلوم، كبريت، الماظة، سوهاج، بنها، الضبعية، المنصورة، بهتيم، قويسنا، ملوى، سخا، سيدى برانى، دمنهور الزقازيق، شبين الكوم، القطامية،السويس، التحرير، الاسماعلية، الدخيلة، دمياط، السرو،مرسي مطروح، نخل، الطور، راس بناس.
٤٢.٢–٤٥.١°م	٨	١٢	القصير، جانكليز، رشيد، القصلمية، رأس الحكمة، طنطا، الغردقة ، شرم الشيخ.
<٤٢.٢ °م	٦	٩	بلطيم، شبراخيت، المغارة، ابورديس ، رأس التين ، ابوكيزان .

الجدول من إعداد الباحث اعتمادا على الملحق (١)



شكل (٣) تصنيف محطات الدراسة طبقا لدرجات الحرارة العظمى القياسية في مصر

ومن خلال الجدول (٤) والشكل (٣) يمكن تصنيف المحطات المناخية في مصر – فى ضوء ما هو مسجل بها من قيم الدرجات القياسية لدرجات الحرارة العظمى – الى ما يلى :

- محطات تزيد حرارتها العظمى القياسية عن (٤٨°م) ويبلغ عدد هذه المحطات نحو (١٧) محطة بنسبة (٢٥%) من مجموع المحطات التى اعتمدت عليها الدراسة ،ومن الملاحظ ان معظم هذه المحطات تقع في صعيد مصر أو مصر العليا (الجيزة، المنيا، أسيوط،الأقصر، كوم امبو، أسوان) وواحتها(الخارجة ، الداخلة، البحرية) .
- محطات تتراوح حرارتها العظمى القياسية بين (٤٥-٤٧.٩°م) وعددها(٣٦)محطة، ونسبتها(٥٤%) من اجمالى المحطات غير ان هذه المحطات لا تنتمى لمكان اوموقع جغرافي محدد بل تتوزع على كافة أنحاء الاراضي المصرية .
- محطات تتراوح حرارتها العظمى القياسية بين (٤٢.٢-٤٥.١°م) ويبلغ عددها (٨) محطات بنسبة (١٢%) من مجموع محطات الدراسة .وهى فى غالبيتها محطات ساحلية(القصير، رشيد، الغردقة ، شرم الشيخ، رأس الحكمة) وشبه ساحلية (طنطا،جانكليز، القصامية).
- محطات تقل درجات حرارتها العظمى القياسية عن (٤٢.٢° م) وعددها (٦) محطات بنسبة قدرها (٩%) من محطات الدراسة.

ومن خلال التصنيف السابق يظهر عدم اتفاق توزيع القيم المسجلة في هذه المحطات اتفاقا تاما ؛ مع الاقاليم المناخية التى تقع فيها ؛مما يعنى حالة اللاارتباط التام (+١) بين هذه القيم والأقاليم المناخية المعروفة بمصر (يوسف

عبد المجيد فايد، ١٩٩٤، ص ص: ١٢٣-١٢٥) ، وهذا ما يؤكد أن القيم القياسية للحرارة العظمى فى مصر لا يحددها عامل جغرافي واحد – كالموقع الفلكى مثلا – بل تحددها العديد من العوامل غير أن قوة هذه العوامل وطبيعتها تختلف من مكان إلى مكان .أو بمعنى آخر فان التطرفات الحرارية (العظمى والصغرى) في مصر – كغيرها على مستوى العالم – ما هى إلا انعكاس لعدة عوامل(عامة وخاصة)– تقوم فيها الضوابط الرئيسية(العامة) للمناخ برسم الخطوط العريضة لدرجات الحرارة وتقوم بقية العوامل (الخاصة)بالتعديل النسبى لهذه الدرجات .

واخيرا فيمايتعلق بتأثير درجات الحرارة العظمى القياسية التى سجلت بمصر على الانسان واحتياجاته الاساسية – لاسيما خلال فصل الصيف ؛ فهو امر واضح ؛ الا ان هذا التأثير يكون ضعيفاعلى المحاصيل الصيفية بالمنطقة على اعتبار ان الحدود العليا لنموها تتراوح بين ٤٤– ٥٠ °م (Mavi,H.S.and Graeme J. Tupper,2004,P.47).

المحور الثانى : درجات الحرارة الصغرى القياسية في مصر :

تمت الاشارة – في معرض حديثنا عن درجات الحرارة العظمى القياسية – إلى أهمية دراستها في مصر ، غير أن هذا لا يقلل من ضرورة معرفة الجانب الأخر لدرجات الحرارة القياسية ألا وهو درجات الحرارة الصغرى ؛ ورغم قناعتنا بصعوبة تكرار انخفاضها في مصر الى الحد الذي يلفت النظر ، إلا أن انخفاضها ولو نسبيا قد يشكل خطرا كبيرا على غالبية الأنشطة البشرية ؛ لاسيما على الزراعة المدارية التى تتأثر بأى انخفاض فى درجات الحرارة عن عتبتها الحرارية الصغرى [٧].والتى غالبا ما تكون قيمها مرتفعة بالمقارنة بقيم العتبات الصغرى للمحاصيل الزراعية في المناطق المعتدلة والمعتدلة الباردة .

١– القيم القياسية لدرجات الحرارة الصغرى وتوزيعها المكانى :

اعتمادا على بيانات الملحق (٢) يمكن استنتاج ما يلى :

- تباين درجات الحرارة الصغرى القياسية بالأراضي المصرية فيما بين (١٣.٨ °م) بشرم الشيخ و(-٧.٢°م) فى نخل بشبه جزيرة سيناء ليصل المدى فيما بينهما الى (٢١°م) وهو مدي كبير نسبيا (ضعف مدى درجات الحرارة العظمى

(٧) من المعروف ان لكل نبات او محصول ثلاث عتبات حرارية هى العتبة العليا والدنيا والمثلى وهذه العتبات تكون اعلى ما يكون في المحاصيل الاستوائية والمدارية راجع (Mavi,H.S.and Graeme J. Tupper,2004,P.47).

القياسية تقريبا) مما يعنى عدم تجانس درجات الحرارة الصغرى القياسية على مستوى الاراضى المصرية بالمقارنة بدرجات الحرارة العظمى القياسية .

- أن ادنى درجة حرارة صغري قياسية سجلت بمصر كانت فى منطقة نخل في سيناء وبلغت (- ٧.٢ °م) ، ثم سيوه(-٤.٥ °م) ، ثم المنيا (-٤ °م)، ويكمن السبب وراء تسجيل هذه المناطق لدرجات الحرارة الصغري القياسية الى ندرة وصول المؤثرات البحرية اليها ، الى جانب طبيعة موقعها الفلكى ، وسماتها الطبوغرافية ،وهذه المناطق يمكن اعتبارها أقطاب البرودة في مصر،
- سجلت اعلى درجة حرارة صغري قياسية فى شرم الشيخ (١٣.٨ °م) ،تليها ابوكيزان(٩.٥ °م) واى منهما مناطق ساحلية وبحرية على الترتيب .
- أن الفرق بين أدنى درجة حرارة صغري قياسية في مصر ونظيرتها المطلقة علي مستوي العالم [٨]بلغت (-٨٢°م) وهو فرق كبير جدا ؛ بل أن هذا الفرق يظل كبيرا حتى في حالة حسابه علي مستوى القارة الأفريقية (القارة المدارية) حيث بلغ (- ١٦°م).وهذا ما يعنى أن الأراضي المصرية لم تعرف الانخفاض الشديد في درجات الحرارة على عكس ما شهدته / وتشهده من ارتفاع ؛ ويمكن ارجاع هذا الامر لطبيعة المناخ السائد بالأراضي المصرية وهو المناخ المداري وشبه المداري .

ويمكن من خلال قراءة بيانات الجدول (٥) وملاحظة الشكل (٤)استنتاج التالي :

- أن اصغر عشرة درجات للحرارة الصغرى القياسية في مصر تتراوح فيما بين (-٢°م) و(-٧.٢° م) اى أنها جميعا تحت الصفر المئوي ، بينما اكبر عشر درجات صغري قياسية فهي بعيدة نسبيا عن الصفر المئوي حيث تتراوح درجات حرارتها فيما بين (١٣.١ °م) و (٣.٥ °م)، مع مراعاة أن المدى الحراري لكلا من المجموعتين يختلف عن الآخر فهو يبلغ (-٤.٢ °م) بالنسبة للقيم العشر الأصغر، و (٩.٦°م) بالنسبة للعشرة قيم الأكبر. وهذا الاختلاف يشير الى التجانس النسبى فيما بين القيم الادنى من درجات الحرارة الصغري القياسية واللاتجانس فيما بين القيم الاعلى منها .

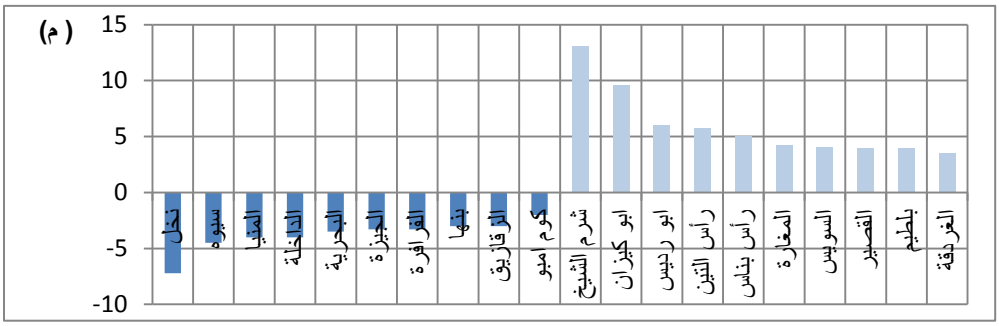
(٨) سجلت أدنى درجة حرارة قياسية على مستوى العالم في منطقة فوستوك Vostokبالقارة القطبية الجنوبية وبلغت (-٨٩.٢ °م) وكان ذلك تحديدا في ٦/٢١/ ١٩٨٣م ، أما في قارة أفريقيا فقد بلغت هذه الدرجة (-٢٤ °م) وسجلت بمنطقة ايفران بالمغرب في ٢/١١/ ١٩٣٥ م .راجع (الملحق ٤).

جدول(٥) أصغر عشر درجات صغرى قياسية واكبرها ومناطق تسجيلهما في مصر

اصغر الدرجات	-٧.٢	-٤.٥	-٤	-٤	-٣.٥	-٣.٣	-٣.٣	-٣	-٣	-٢
المحطة	نخل	سيوه	المنيا	الداخلة	البحرية	الجيزة	الفرافرة	بنها	الزقازيق	كوم امبو
اكبر الدرجات	١٣.٨	٩.٦	٦	٥.٨	٥	٤.٢	٤.١	٤	٤	٣.٥
المحطة	شرم الشيخ	ابو كيزان	ابو رديس	رأس التين	رأس بناس	المغارة	السويس	القصير	بلطيم	الغردقة

الجدول من إعداد الباحث اعتمادا على الملحق (٢).

- أن العشرة قيم الأصغر لدرجات الحرارة القياسية الصغرى سجلت بأكملها في مناطق داخلية- راجع الجدول (٤) ، ولم يسجل أي منها في مناطق ساحلية على اعتبار أن درجات حرارة المناطق الداخلية من الاراضى المصرية مهيأة للانخفاض / الارتفاع الشديد نتيجة لصفاء السماء وجفاف الهواء ؛ على النقيض من المناطق الساحلية التى تسهم مياهها في تلطيف درجات الحرارة بها (Muller, R.A. Walker and. Hsu,2005,P.294)
- أن العشرة قيم الأكبر لدرجات الحرارة القياسية الصغرى سجلت في مناطق ساحلية أو شبه ساحلية (المغارة) وهذه المناطق تتميز عن نظيرتها الداخلية الاخري بعدم انخفاض حرارتها الانخفاض الشديد(اعتدالها) ،بسبب وصول بعض من المؤثرات البحرية اليها من المسطحات البحرية المجاورة ؛على العكس من المناطق الداخلية .



شكل (٤) أكبر عشر درجات حرارة صغري قياسية(يمين)وأصغرها(شمال) في مصر ومناطق رصدها

٢- الاختلافات الشهرية لدرجات الحرارة الصغري القياسية في مصر :

يبين الجدول (٦) الاختلافات الشهرية لدرجات الحرارة الصغري القياسية في الاراضى المصرية سواء فيما يتعلق بالدرجات الادنى او الاعلى ومناطق تسجيلها ومنه يتضح مايلى :

جدول (٦) درجات الحرارة الصغري الشهرية القياسية ومناطق تسجيلها في مصر (°م)

الشهور		ي	ف	م	ا	م	ي	ي	ا	س	ا	ن	د
درجات الحرارة الصغري القياسية	الادنى	-٧.٢	-٣.٢	-٠.٨	١.٦	٥.٤	٧.٥	١١.٨	١٠.٥	١٠.٨	-٠.٨	١	-٥.٤
	مكان التسجيل	نخل	نخل	الداخلة/نخل	نخل	نخل	نخل	نخل	قنا	نخل	ملوى	سيوة/الداخلة	نخل
	الاعلى	١٣.٨	١٤	١٥.٥	١٦.٢	٢٠.٥	٢٤.٥	٢٥	٢٥.٥	٢٣.٧	٢١	١٧.٢	١٦.٢
	مكان التسجيل	شرم الشيخ	شرم الشيخ	ابوكيزان	شرم الشيخ	شرم الشيخ	شرم الشيخ	شرم الشيخ	بنى سويف	شرم الشيخ	شرم الشيخ	ابوكيزان	ابوكيزان

المصدر : ملحق (٢) اعتماد على بيانات الملحق (٢).

- **تباين درجات الحرارة الصغري القياسية فى مصر من شهر الى اخر حيث تصل الى ادنى قيمة سجلت فى شهر يناير (- ٧.٢ °م) بمحطة نخل ، وفى شهر يوليه وبلغت (١١.٨ °م) وقد سجلت فى منطقة نخل ايضا .**
- **اختلاف درجات الحرارة الصغري القياسية فى الاراضى المصرية من مكان الى اخر خلال الشهر الواحد وهى تكون اكثر وضوحا خلال شهور الشتاء والخريف بالمقارنة بشهور الصيف والربيع ، فعلى سبيل المثال تبلغ القيمة الادنى لدرجات الحرارة الصعري القياسية خلال شهر يناير (-٧.٢ °م) فى نخل ، بينما تبلغ القيمة الاعلى لنفس الشهر (١٣.٨° م) فى شرم الشيخ ليصل المدى الى (٢١ °م)خلال هذا الشهر ؛ وهذا ما ينسحب على شهور ديسمبر وفبراير واكتوبر ، اما فى شهور الصيف والربيع فنجد ان قيمة المدي اقل حيث ان ادنى قيمة لدرجات الحرارة الصغري القياسية سجلت فى شهر يونيه بلغت (٧.٥ °م) وكانت فى محطة نخل بينما سجلت اعلى قيم لذات الشهر فى محطة شرم الشيخ وبلغت (٢٤.٥ °م) ليصل المدى الى (١٧° م) فى هذا الشهر .**

- ان القيم الادنى لدرجات الحرارة الصغري سجلت في محطات داخلية كنخل والداخلة وفايد وملوى،اما القيم الاعلى فقد سجلت فى محطات ساحلية فى الاغلب ومرد هذا الامر الى طبيعة تطرفات درجات الحرارة فى المناطق الداخلية من الاراضى المصرية ، مع تميزها بالمدى الحراري الكبير على النقيض من المناطق الساحلية لاسيما فى السواحل الشمالية المشرفة على البحر المتوسط .

٣- شهورتسجيل درجات الحرارة الصغرى القياسية في مصر :

لمعرفة الميعاد الذي سجلت بها درجات الحرارة الصغرى القياسية في مصر لاسيما شهورها ، وعدد المرات المتعلقة بكل شهر من هذه الشهور- كل على حده- تم إعداد الجدول (٧) والشكل (٥) بالاعتماد على الملحق(٢)

جدول (٧) الشهور التى سجلت بها درجات الحرارة الصغرى القياسية في مصر

الشهر	عدد المحطات التى سجلت بها درجات الحرارة الصغرى القياسية في هذا الشهر	النسبة(%) من مجموع محطات الدراسة	أدنى درجة حرارة صغرى قياسية سجلت(°م)فى هذا الشهر	المحطة
ديسمبر	٤	٦	-١.١	فايد
يناير	٣٧	٥٥.١	-٧.٢	نخل
فبراير	٢٠	٢٩.٩	-٤	الداخلة
ديسمبر/فبراير[٩]	١	١.٥	٥	رأس بناس
يناير/ فبراير	٥	٧.٥	-٤	المنيا

الجدول من إعداد الباحث اعتمادا على الملحق (٢).

ومن خلال الجدول(٧) والشكل(٥) يتضح مايلى :

- أن الشهور التى سجلت بها درجات الحرارة الصغرى القياسية في مصر هي عبارة عن ثلاثة شهور هي (ديسمبر – يناير – فبراير) وهذه الشهور تنتمي الى فصل الشتاء- الذى يعد فصل البرودة بامتيازلسقوط الاشعة بزاوية مائلة على الاراضى المصرية فى ذلك الوقت.
- يعد شهر يناير أكثر الشهور التى شهدت تسجيلا لدرجات الحرارة الصغرى القياسية بمختلف محطات منطقة الدراسة وبدون منافس – حيث بلغ عدد

(٩) تسجل القيمة الواحدة من درجة الحرارة القياسية أحيانا في أكثر من شهر وفي أكثر من محطة (الباحث)

المحطات التى شهدت ذلك في هذا الشهر (٣٧) محطة بما يوازي (٥٥.١%) من مجموع محطات الدراسة ، ،يليه شهر فبراير بنسبة (٢٩.٩%) من عدد المحطات ، ثم شهري يناير / فبراير بنسبة (٧.٥%)، وأخيرا شهري ديسمبر / فبراير، وشهري يناير /أكتوبر وبكل منهما (١.٥ %) من عدد المحطات .ويعزي تسجيل شهري يناير وفبراير تحديدا لادنى درجة لكونهما الاكثر تكرارا فى مرور الانخفاضات الجوية الشتوية (جودة حسنين جودة ،ممدوح تهامى عقل ، ٢٠٠٩ ،ص ٢١٢).

- أن أدنى درجات الحرارة الصغرى القياسية التى سجلت كانت في شهريناير وبلغت (-٧.٢ م) فى نخل وهي أدنى درجة حرارة سجلت بالمنطقة بشكل مطلق - كما سبق أن اشرنا من قبل ، اما عن ادنى درجة حرارة سجلت فى شهر فبراير فقد بلغت (-٤ °م) وهذه القيمة تكررت خلال شهر يناير أيضا، بينما بلغت أدنى درجة سجلت في شهر ديسمبر (-١.١ °م) ولم تنخفض به عن (٥ °م) .وهكذا يمكننا ترتيب الشهور حسب تسجيلها لأدنى درجة حرارة صغري قياسية في الأراضي المصرية كالآتي(يناير- فبراير-ديسمبر).وهذا ما لا يتفق تماما مع عدد حالات التسجيل مما يؤكد عدم وجود علاقة بينهما.

٤- تصنيف درجات الحرارة الصغرى القياسية :

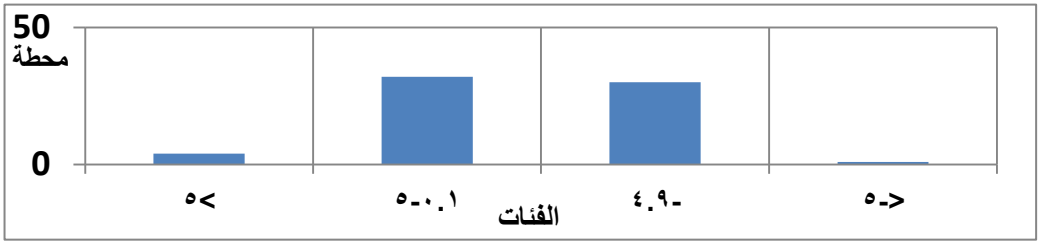
من خلال بيانات الملحق (٢) الذي يوضح درجات الحرارة القياسية(العظمى والصغرى) ، تم تصنيف درجات الحرارة الصغرى طبقا لقيمها إلى عدة فئات ، وهذا ما يوضحه الجدول(٨) والشكل (٦) ، ومن خلالهما يمكن ملاحظة ما يلى :

- أن هناك محطة مناخية واحدة فقط في الأراضي المصرية تنخفض بها درجة الحرارة الصغرى القياسية إلى اقل من (- ٥° م) وهذه المحطة هى محطة نخل بشبه جزيرة سيناء حيث سجلت حرارتها الصغرى القياسية (-٧.٢ °م) .
- يوجد حوالي (٩٣%) تقريبا من المحطات المناخية بالأراضي المصرية (٦٢محطة) تتراوح درجات الحرارة الصغرى القياسية بها ما بين (-٤.٩: ٥° م) ، ومن ضمن هذه المحطات توجد (٣٢ محطة) لا تقل بأى منها درجة الحرارة الصغرى القياسية عن (٠.١ °م)
- يبلغ عدد المحطات التى تزيد بها درجات الحرارة الصغرى القياسية عن (٥ °م) في مصرأربعمحطات هي رأس التين(٥.٨ °م) ، ابورديس(٦°م) ابوكيزان (٩.٥°م) شرم الشيخ(١٣.٨°م).

جدول (٨) تصنيف درجات الحرارة الصغرى القياسية

فئات التصنيف (°م)	عدد المحطات التى سجلت بها هذه القيم	(%) من اجمالى عدد المحطات	نماذج من المحطات
≥- ٥	١	١.٥	نخل
-٤.٩: صفر	٣٠	٤٤.٨	سيوه-المنيا- الداخلة- البحرية-الجيزة-الفرافرة-بنها-الزقازيق- كوم امبو- بهتيم-الأقصر-الخارجة-الفيوم-التحرير-فايد-السرو-أسيوط- شبين الكوم- بنى سويف-الضبعية-غرب القاهرة- سخا-المنصورة- انشاص-حلوان-نجع حمادى-قنا-العريش-القصامية- ملوى
٠.١ : ٥	٣٢	٤٧.٧	الاسماعلية - ابوصير- بلبيس- سوهاج- طنطا-قويسنا- دمياط- دمنهور-القاهرة- وادى النطرون-القطامية- الماظة- العباسية- مرسي مطروح- كبريت-اسوان- شبراخيت- الطور- سيدى برانى- جانكليز-بورسعيد-رأس الحكمة- الاسكندرية- رشيد- السلوم-الدخيلة- الغردقة- بلطيم- القصير- السويس- المغارة
٥<	٤	٦	رأس التين- ابورديس- ابوكيزان- شرم الشيخ .

الجدول من إعداد الباحث اعتمادا على الملحق (٢)



شكل (٦) تصنيف محطات الدراسة طبقا لدرجات الحرارة الصغرى القياسية في مصر

ومما سبق نستنتج أن درجات الحرارة الصغرى القياسية في مصر لا تنخفض بشكل واضح؛ إذ أن عدد المحطات التي تنخفض حرارتها القياسية عن الصفر المئوي لا تتعدي (٢١محطة) ، أما بقية المحطات المناخية وعددها (٤٦محطة) فهى تسجل قيما أعلى من الصفر المئوي؛ ومن بين هذه المحطات ، أربع محطات تزيد حرارتها عن (٥°م). ومع هذا وعلى الرغم من ندرة انخفاض درجات الحرارة الصغري القياسة فهى –ان حدثت – تؤثر تاثيرا ضارا على المحاصيل الشتوية ؛ على اعتبار ان الحدود الدنيا الملائمة لنموها تتراوح مابين درجتى (صفر°م – ٥ °م). Mavi,H.S.and Graeme J. (Tupper,2004,P.46)وهذا ما يشير الى ان ضرر تأثير درجات الحرارة الصغري

القياسية على الزراعة الشتوية بمصر اكثر من ضرر درجات الحرارة العظمى القياسية على المحاصيل الصيفية بها . (١٠)

المحور الثالث : السمات الكمية لدرجات الحرارة القياسية في مصر:

سيعرض المبحث الحالي– للسماتالكمية لدرجات الحرارة القياسية في مصر من خلال استخدام العديد من مقاييس النزعة المركزية(المتوسط والوسيط والمنوال) ومقاييس التشتت (المدي ، الانحراف ، التباين ، معامل الحتلاف) ؛ لدور هذه المقاييس فيتوضيح الجوانب المختلفة لهذه الخصائص و فهمها واستيعابها وتفسيرها .

١– تطبيق مقاييس التركز على درجات الحرارة القياسية في مصر:

تعد مقاييس التركز(مقاييس النزعة المركزية) من أهم آليات التحليل الوصفي للبياناتالكمية ، وقد تم تطبيق هذه المقاييس على كل من الدرجات العظمى والصغري القياسية في مصر ، وتم التوصل الى النتائج التى يظهرهاالجدول (٩)والشكل(٧).

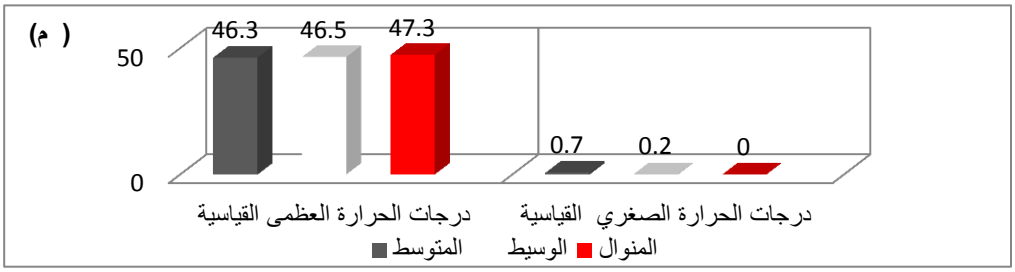
جدول(٩) نتائج تطبيق بعض مقاييس النزعة المركزية على درجات الحرارة القياسية في مصر

المقياس	المتوسط	الوسيط	المنوال
درجات الحرارة العظمى القياسية(°م)	٤٦.٣	٤٦.٥	٤٧.٣
درجات الحرارة الصغرى القياسية(°م)	٠.٧	٠٢	٠

الجدول من حساب الباحث اعتماد على الملحق (١)و(٢)

ويتضح من الجدول (٩)مايلى :

- ان متوسط درجات الحرارة العظمى القياسية في مصر يبلغ (٤٦.٣° م) بينما يبلغ متوسط درجات الحرارة الصغري القياسية (٠.٧° م) وهذا ما يؤكد وبصورة واضحة ارتفاع درجات الحرارة العظمى القياسية وانخفاض درجات الحرارة الصغري القياسية في مصر ؛على اعتبار أن هذا المتوسط ماهو الا عبارة عن ملخص لمجموعة من القيم العددية لدرجات الحرارة القياسية .



شكل (٧) متوسط ووسيط ومنوال درجات الحرارة القياسية في مصر

(١٠) وهذا ما دعا الباحث الى البدء فى القيام بعمل بحث عن: (الصقيع واثره على الزراعة فى مصر الوسطى) .(الباحث)

- يبلغ الوسيط لدرجات الحرارة العظمى القياسية (٤٦.٥°م) ويسجل نظيره بالنسبة لدرجات الحرارة الصغري القياسية (٠.٢ °م) وكلاهما يؤكد حقيقية ارتفاع درجات الحرارة العظمى القياسية ، وانخفاض درجات الحرارة الصغري القياسية ، ومما يؤكد ذلك هو ان قيمة المنوال الواردة في الجدول (٩) اكبر من كل من المتوسط والوسيط فى درجات الحرارة العظمى القياسية واصغر من كل منهما بالنسبة لدرجات الحرارة الصغري .الى جانب ان الوسيط لا يتأثر بالقيم المتطرفة كما هو الحال بالنسبة للمتوسط .
- ان القيمة الاكثر تكرارا في درجات الحرارة العظمى القياسية بالاراضي المصرية (المنوال)هى(٤٧.٣ °م) وقد تكررت هذه القيمة نحو أربع مرات وتحديدا في محطات السلوم،وكبريت والماظة وسوهاج ، بينما القيمة الاكثر تكرارا بالنسبة لدرجات الحرارة الصغري فهى (صفر°م) وقد تكررت في عشرة محطات بالاراضى المصرية ،هى محطات الضبعية وغرب القاهرة وسخا والمنصورة وانشاص وحلوان ونجع حمادى وقنا والعريش والقصامية .

٢- تطبيق مقاييس التشتت على درجات الحرارة القياسية في مصر :

حيث ان استخدامنا لمقاييس النزعة المركزية فيما سبق ، حقق بعض من المعرفة العلمية بخصائص درجات الحرارة القياسية في مصر ؛ فقد كان لابد من تطبيق مقاييس التشتت علي البيانات الخاصة بها ،حتى تكتمل هذه الصورة المعرفية- جدول (١٠).

جدول(١٠) نتائج تطبيق بعض مقاييس التشتت على درجات الحرارة القياسية في مصر

المقياس	د.الحرارة العظمى القياسية(°م)	د.الحرارة الصغري القياسية(°م)
اصغر قيمة	٤٠.٥	-٧.٢
اكبر قيمة	٥٠.٣	١٣
المدى	٩.٨	٢٠.٨
الانحراف المعياري	٤.٨	٤.٢
التباين	٥	١٠
معامل الاختلاف(%)	١٠.٩	١٤٧٣.٧

الجدول من حساب الباحث اعتماد على الملحق (١)و(٢).

ومن قراءة بيانات الجدول (١٠) يتضح ما يلى :

- أن اصغر قيمة سجلتها درجات الحرارة العظمى القياسية بمصر بلغت (٤٠.٥°م) بينما كانت اكبر قيمة حوالى (٥٠.٣ °م) ليصبح بذلك المدي الحراري لهذه

الدرجات (٩.٨ °م) وهذه القيمة تعد صغيرة لاسيما بمقارنتها بمدى درجات الحرارة الصغري القياسية والذي يبلغ (٢١ °م) مما يشير الى تشتت درجات الحرارة الصغري القياسية بالمقارنة بدرجات الحرارة العظمى القياسية في الاراضى المصرية او بمعنى اخر تجانس درجات الحرارة العظمى وعدم تباين قيمها .

- تسجل درجات الحرارة الصغري القياسية تباينا مقداره (١٠ °م) بينما تسجل درجات الحرارة الصغري تباينا مقداره (٥ °م) وهذا ما يشير الى ان تباين درجات الحرارة الصغري يبلغ ضعف تباين درجات الحرارة العظمى القباسية في مصر ،وهذا ما يؤكد زيادة التشتت والاختلاف بين قيم درجات الحرارة الصغري او تشتتها حول متوسطهاالحسابى وبالتالى قلة تجانسها ، على العكس من درجات الحرارة العظمى القياسية .
- زيادة الفرق في معامل الاختلاف بين درجات الحراة العظمى ودرجات الحرارة الصغري القياسية في مصر بشكل واضح جدا ، حيث بلغ المعامل في درجات الحرارة العظمى (١٠.٩%) و(١٤٧٣.٧%) بالنسبة لدرجات الحرارة الصغري القياسية ، وفي ذلك اشارة الى شدة التشتت بين درجات الحرارة الصغري مقارنة بدرجات الحرارة العظمى القياسية في مصر.

٣- انحراف درجات الحرارةالقياسية في مصرعن المعدل ومداها المطلق :

حيث ان المقاييس السابقة (مقاييس التشتت) كانت قد طبقت على الاراضى المصرية بشكل عام سواء بالنسبة لدرجات الحرارة العظمى او الصغري، فقد استدعى الأمر ضرورة تطبيقها على كل محطة من محطات الدراسة كل على حده ، بغرض معرفة مدى تجانس هذه القيم القياسية ، الا أن البحث اكتفي بحساب الانحرافات الموجبة والسالبة لكل محطة والمدي المطلق بالاعتماد على البيانات الواردة بالملحقين (١) ،(٢) .

٣-١- انحرافات درجات الحرارة القياسية عن المعدل :

وعما يقصده البحث بانحرفات درجات الحرارة القياسية عن المعدل بمنطقة ما (محطة ما) من مناطق البحث فهو انحرافها الموجب (بالنسبة لدرجات الحرارة العظمى) او السالب (بالنسبة لدرجات الحرارة الصغري) عن معدل درجات الحرارة بهذه المناطق .

ومن خلال حساب هذه الانحرافات تم استنتاج ما يلى :

- اكبر انحراف لدرجات الحرارة العظمى القياسية عن المعدل الحرارى السنوي سجل بمحطة العريش وبلغ (٢٨.١ °م) ، أما اصغر انحراف موجب فقد كان

من نصيب محطة أبوكيزان وبلغ (١٤.٣ °م))وتشير هذه الانحرافات بشكل عام الى تباينها الواضح حيث تكون كبيرة في المحطات الداخلية وصغيرة في معظم المحطات الساحلية شكل (٨-أ،ب،ج)

ولتحديد طبيعة الانحراف الموجب لدرجات الحرارة العظمى القياسية عن المعدل - في مختلف محطات الدراسة فقد تم تصنيفه الى عدد من الفئات وهذا ما يوضحه الجدول (١١) ومن خلاله يتبين:

- يبلغ عدد المحطات التى يزيد معدل انحراف درجات حرارتها العظمى القياسية عن معدل حرارتها السنوى - بأكثر من (٢٧ °م) سبع محطات بنسبة (١٠.٤%)من محطات الدراسة ،ومن بينها محطات العريش (٢٨.١ °م) ، ومحطة الضبعة (٢٧.٩ °م)، ومحطة سيوه (٢٧.٣ °م)ومحطتى انشاص ونخل وفي كل منهما (٢٧.٢ °م) ، ومحطتي وادى النطرون المنصورة (٢٧.١ °م).
- إن اكبر عدد من المحطات (٣٥ محطة) تتراوح قيمة الانحراف لديها فيما بين (٢٥ °م)،(٢٧ °م) وهذا العدد من المحطات يشكل أكثر من نصف محطات الدراسة (٥٢.٢%) واهم هذه المحطات الجيزة والسلوم والداخلة والمنيا والقاهرة وحلوان وفايد وكبريت .
- يقل عدد المحطات التى تتراوح قيم الانحراف بها فيما بين (٢٣° م)و (٢٤.٩ °م) لتصل الى(١٤)محطة (٢١%) ومن بين هذه المحطات محطة جانكليز (٢٤.٧ °م) ومحطةنجع حمادي وسوهاج والاقصر وقنا والسويس وطنطا واسوان ومحطة رأس الحكمة (٢٣.٣° م)
- يبلغ عدد المحطات التى يقل انحراف درجات حرارتها العظمى القياسية عن (٢٣ °م) ليصل الى احد عشر محطة (١٦.٤%) ومن بين هذه المحطات شبراخيت (٢٢.٦ °م) ومحطة الطور وبلطيم ورأس التين والقصير والغردقة ورأس بناس وابورديس وشرم الشيخ و محطة ابو كيزان (١٤.٣ °م) .

يتضح من خلال التحليل السابق ان القيم الأعلى للانحرافات الموجبة بمنطقة الدراسة تسجل في غالبيتها في المحطات الداخلية بها - باستثناء العريش، بينما تسجل القيم الأقل لذات الانحرافات في معظم المحطات الساحلية ؛ لبعد كل من معدلها السنوى وقيمها القياسية عن التطرف الشديد لتلطيف المياه لهما بشكل عام. راجع الشكل(٨-أ) .

جدول (١١) تصنيف محطات الدراسةطبقا لانحراف درجات حرارتها العظمى القياسية عن المعدل

فئات الانحراف الموجب(°م)	عدد المحطات	%	اكبر قيمة انحراف بالفئة	المحطة التى سجلت بها هذه القيمة	اصغر قيمة انحراف بالفئة	المحطة التى سجلت بها هذه القيمة
<(٢٧)	٧	١٠.٤	(٢٨.١)	العريش	(٢٧.١)	المنصورة،و.النطرون
(٢٥)- (٢٧)	٣٥	٥٢.٢	(٢٧)	فايد والجيزة	(٢٥.٣)	كبريت
(٢٣)- (٢٤.٩)	١٤	٢١	(٢٤.٧)	جانكليز	(٢٣.٣)	رأس الحكمة
>(٢٣)	١١	١٦.٤	(٢٢.٦)	شبراخيت	(١٤.٣)	ابوكيزان

الجدول من حساب الباحث اعتمادا على بيانات الملحق (١)

ولتوضيح قيم الانحراف السالب لدرجات الحرارة الصغري القياسية عن معدلها في مختلف المحطات فقد تم تصنيفها الى عدد من الفئات وهذا ما يوضحه الجدول (١٢) ومن خلاله يمكن استنتاج ما يلى :

- عدم تسجيل اى من محطات الدراسة لاي انحراف سالب يقل عن (-٢٧ °م) وهذا ما يشير الى ميل درجات الحرارة القياسية بمنطقة الدراسة نحو الدفء أكثر من ميلها نحو درجات الحرارة المعتدلة او الباردة لطبيعة موقعها .
- يبلغ عدد المحطات التي يتراوح انحراف درجات الحرارة بها فيما بين (-٢٥ °م) و (-٢٧ °م) نحو عشر محطات بنسبة (١٤.٩ %) من مجموع محطات منطقة الداسة واهم هذه المحطات كوم امبو(-٢٦.٧° م) ومحطة الداخلة ،ومحطة الاقصر ، سيوه،الخارجه، البحرية ، نخل، المنيا ، ومحطة قنا (-٢٥ °م) بينما يبلغ عدد المحطات التى تتراوح قيم الانحراف السالب بها فيما بين (-٢٣ °م)و (-٢٤.٩ °م) حوالى سبع محطات بنسبة (١٠.٤%) ومن بين هذه المحطات محطات الجيزة (-٢٤.٧ °م) ومحطةاسوان، بنها ، الزقازيق ، ملوى ومحطة أسيوط (-٢٣.١° م).
- إن اكبر عدد من محطات منطقة الدراسة – خمسون محطة اى ما يمثل نحو (٧٤.٧%) من محطات الدراسة ؛ لا يزيد قيم الانحراف السالب بها عن (-٢٣ م) ومن بين هذه المحطات محطة نجع حمادي(-٢٣ °م) ومحطة القاهرة ، بنى سويف، الإسكندرية ، بلطيم ، السلوم ،ابوكيزان ، ومحطة شرم الشيخ (-١٢٤ °م) وهي بذلك من ضمن المحطات التى لا تنخفض بها كثيرا درجات الحرارة الصغري القياسية .

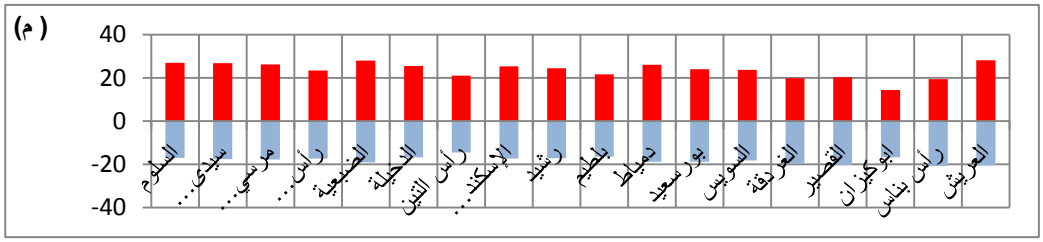
- سجلت منطقة كوم امبو اكبر انحراف لدرجات الحرارة الصغري القياسية عن المعدل السنوى بمنطقة الدراسة حيث بلغ (-٢٦.٧ °م) تليها الداخلة (-٢٦.٦ °م) والأقصر (- ٢٦.٤ °م) وسيوه (-٢٦.٢ °م) والخارجة (-٢٥.٧ °م) والبحرية (-٢٥.٥ °م) كما سجل اصغر انحراف بمنطقة شرم الشيخ وبلغ (-١٢.٤ °م) ثم منطقة رأس التين (- ١٤.٦ °م) والمغارة (-١٦.٢ °م) وبلطيم (-١٦.٥ °م) وأبوكيزان والدخيلة وسجل بكل منهما (-١٦.٧ °م) والسلوم (-١٧ °م).

وهكذا يتضح أن قيم الانحراف الموجبة أكثر وضوحا من قيم الانحراف السالبة في منطقة الدراسة لاسيما في المناطق الداخلية على العكس من المناطق الساحلية . وحيث ان معرفة اى منهما كل على حده غير كاف لمعرفة الخصائص الحرارية لمحطات منطقة الدراسة – كان لابد من حساب المدي الحراري المطلق لها وهذا ما سيعرض له البحث في السطور الآتية .

جدول (١٢) تصنيف محطات الدراسة طبقا لانحراف درجات حرارتها الصغري القياسية عن المعدل

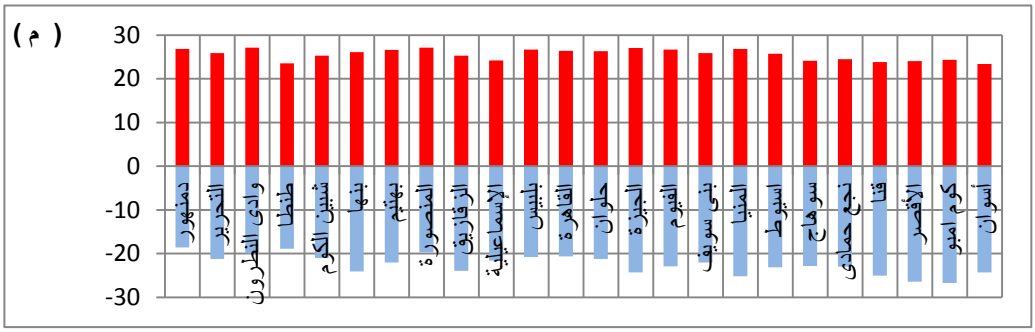
فئات الانحراف السالب(١١) (° م)	عدد المحطات	%	اكبر قيمة انحراف بالفئة	المحطة التى سجلت بها هذه القيمة	اصغر قيمة انحراف بالفئة	المحطة التى سجلت بها هذه القيمة
>(-٢٧)	٠	٠	–	–	–	–
(-٢٥)- (-٢٧)	١٠	١٤.٩	(-٢٦.٧)	كوم امبو	(-٢٥)	قنا
(-٢٣)- (-٢٤.٩)	٧	١٠.٤	(-٢٤.٣)	الجيزة	(-٢٣.١)	أسيوط
<(-٢٣)	٥٠	٧٤.٧	(-٢٣)	نجع حمادى	(-١٢.٤)	شرم الشيخ

الجدول من حساب الباحث اعتمادا على بيانات الملحق (٢)

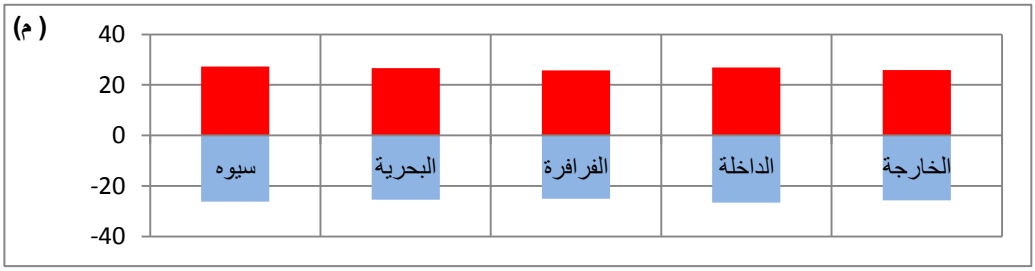


شكل(٨-أ)انحرافات درجات الحرارة القياسية الموجبة والسالبة عن المعدل الحراري السنوي لدرجات الحرارة فى المناطق الساحلية بمصر

(١١) تم استخدام نفس الفئات المستخدمة في الانحرافات الموجبة حتى يتسنى سهولة التحليل بين القيم من خلال المقارنة فيما بينهما (الباحث).



شكل(٨–ب)انحرافات درجات الحرارة القياسية الموجبة والسالبة عن المعدل الحراري السنوي لدرجات الحرارة فى مناطق الدلتا والوادي بمصر



تابع شكل(٨–ج)انحرافات درجات الحرارة القياسية الموجبة والسالبة عن المعدل الحراري السنوي لدرجات الحرارة فى الواحات بمصر

٣–٢–المدى الحراري المطلق بمنطقة الدراسة :

من خلال بيانات كل من الملحق (١)و (٢) تم حساب المدي الحراري المطلق[١٢] للعديد من المحطات المناخية بالاراضي المصرية (يوسف تونى ،١٩٧٧،ص ٤٥٣) وهذا مايوضحه الشكل (٩) ومنه يمكن ملاحظة مايلى:

- **إن اكبر قيمة للمدي الحراري المطلق سجلت بالاراضي المصرية كانت من نصيب محطات الداخلة وسيوه وبلغ بكل منهما (٥٣.٥° م) تليهما محطات نخل (٥٢.٦° م) فالبحرية (٥٢.١° م) وجميع هذه المحطات المذكورة محطات داخلية .**
- **اصغر مدي حرارى مطلق سجل في محطات شرم الشيخ (٢٩.٧° م) ومحطة ابوكيزان (٣١ °م) وابورديس (٣٥.٥° م) ورأس التين (٣٧.٤° م) وهى محطات ساحلية .**

(١٢) يستخدم البعض مفهوم المدى المناخى للحرارة كمرادف للمدى الحراري المطلق ويقصد به الفرق بين اكبر قيمة لدرجة الحرارة و اصغرقيمة لها سجلت خلال فترة الدراسة او خلال السجل . راجع (امحمد عياد مفيلى ،١٩٩٣، ص ٦٧)

- **ومما سبق، يمكن القول ان المدى الحراري المطلق بمنطقة البحث مرتفع بشكل عام لانتمائها الى المناطق الجافة .[١٣](جودة حسنين جودة ، ٢٠٠٤، ص ٤٨).**

ولدور المدي الحراري المطلق في تحديد الملامح الحرارية فقد تم تصنيفه الى عدة فئات فى مختلف محطات منطقةالبحث–جدول (١٣) ومنه يتبين مايلى :

جدول(١٣) تصنيف محطات الدراسة بالمنطقة طبقا للمدى الحراري المطلق

فئات المدي	عدد المحطات	(%)من عدد المحطات	نماذج من المحطات ([١٤])
<٥٠ (°م)	١٢	١٧.٩	سيوة، فايد
٤٥– ٥٠(°م)	٣١	٤٦.٣	الفيوم ، القطامية
٤٠– ٤٤.٩ (°م)	١٧	٢٥.٤	دمياط ، رأس بناس
<٤٠ (°م)	٧	١٠.٤	الغردقة ، شرم الشيخ

الجدول من حساب الباحث اعتمادا على بيانات الملحق (١)و(٢)

- **محطات يزيد المدى الحراري المطلق بها عن (٥٠° م) وتضم اثنى عشر محطة بما يشكل (١٧.٩ %)من مجموع محطات الدراسة وتتركز غالبيه هذه المحطات في المناطق الداخلية كما هو الحال في محطات الداخلة والبحرية والمنيا والأقصر**
- **محطات يتراوح مداها الحراري المطلق فيما بين (٤٥– ٥٠ °م) ويبلغ عددها واحد وثلاثون محطة (٤٦.٣%)من مجموع المحطات ، ومنها محطات ملوى واسيوط وقنا ونجع حمادي وبنى سويف وسوهاج ودمنهور والمنصورة .**
- **محطات يقل بها المدى الحراري المطلق عن (٤٠ °م) ويبلغ عدده سبع محطات وهي محطات الغردقة وبلطيم والمغاة ورأس التين وابورديس وابو كيزان وشرم الشيخ وهذه المحطات في معظمها محطاتبحرية وساحلية[١٥].**

ويتبين من العرض السابق صغر المدى الحرارى المطلق للمحطات البحرية والساحلية بمنطقة الدراسة بالمقارنة بالمحطات الداخلية بها ، لطبيعة موقع كل منهم بالنسبة للمسطحات المائية والمناطق الداخلية ؛ وهذا ما يتفق مع ما أشارت إليه

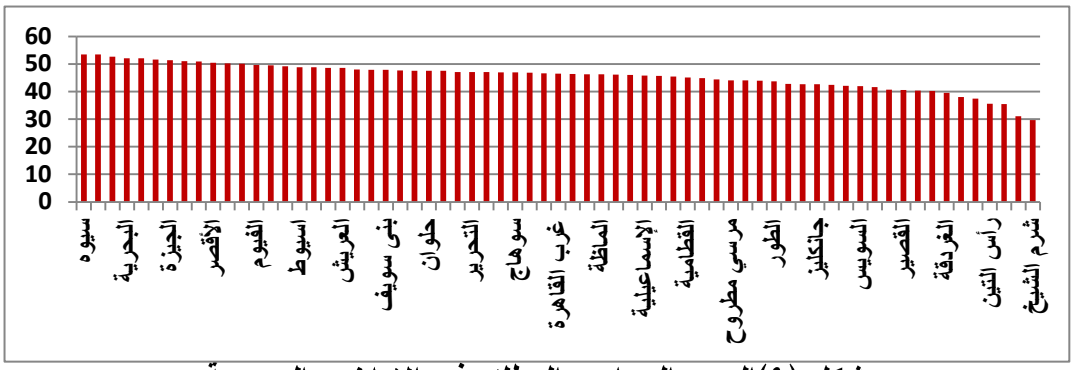
---

(١٣) تشير بعض الدراسات الى زيادة المدى الحرارى مع زيادة دوائر العرض لتأثيرها الواضح على مقدار ما يرد الى مكان ما من الاشعاع الشمسى ؛ وهذا ما لا يتضح بمنطقة البحث راجع (Lutgens,K.FandTarbuck,J.E2001,P.70)

(١٤) تم اختيار اكبر واصغر محطة من كل فئة من فئات التصنيف الأربعة الواردة فى الجدول مع مراعاة أن المحطة الأولى تمثل القيمة الاعلى والثانية تمثل القيمة الأصغر في داخل الفئة الواحدة (الباحث).

(١٥)المحطات البحرية هى المحطات التى تقع داخل جزيرة كما هو الحال بالنسبة لمحطة ابو كيزان بالبحر الاحمر .(الباحث)

احدى الأبحاث التى قارنت بين المدى الحرارى لثلاث مناطق تقع على دائرة عرض واحدة ؛ هى دائرة عرض ٣٢° شمالا فبلغ المدى الحراري بها على الترتيب من (٩-١٠ °م) فى جزيرة برمودا Bermuda،و(١٧ °م) فى محطة شارلستون الساحلية ,Charleston بولاية South Carolina ، و(٢٣- ٢٤ °م) فى محطة بين بلوف Pine Bluff بولاية Arkansas (Trapasso,L.,M., 2005 ,P.714)



شكل (٩)المدى الحراري المطلق في الاراضي المصرية

المبحث الرابع :علاقة درجات الحرارة القياسية ببعض عناصر المناخ في مصر :

بعد أن تناول البحث الجوانب المختلفة لدرجات الحرارة القياسية في الاراضى المصرية ؛مع تحليلها كميا ، سيعرض فيما يلى لطبيعة علاقتها الارتباطية مع بعض العناصر المناخية ؛ على اعتبار أن عناصر المناخ عبارة عن منظومة متكاملة ومترابطة ؛ سواء كان هذا الارتباط طرديا أم عكسيا.

ولتحقيق هذا الهدف تم تطبيق معامل الارتباط بين درجات الحرارة القياسية وعدد من عناصر المناخ [١٦] في ست محطات - روعي في اختيارها التمثيل الجغرافي لكافة انماط الاراضى المصرية.جدول (١٤) والشكلين (١٠) و (١١) ومن خلالهما يتبين مايلى :

- وضوح العلاقة الارتباطية[١٧]العكسية بين درجات الحرارة القياسية بشقيها (العظمى والصغري) وعنصر الرطوبة النسبية في معظم المحطات حيث تصل

(١٦) العناصر التى وقع الاختيار عليها هي الرطوبة النسبية والتبخر ومعدل درجة الحرارة السنوى وبياناتها واردة فى الملحق (٣) . (الباحث).

(١٧) تم استخدام الارتباط الجزئي بدلا من الارتباط المتعدد لدوره في تحديد طبيعة الارتباط بين درجات الحرارة القياسية من ناحية وبين عدد من عناصر المناخ ولتحقيق ذلك تم الاعتماد على القيم الأصلية لهذه المتغيرات لأفضليتها راجع (صفوح خير ،١٩٩٠، ص ٣٨١).

في بعض المحطات الى علاقة عكسية قوية جدا كما هو الحال بين درجات الحرارة العظمى القياسية والرطوبة النسبية في محطتى أسوان (٠.٩٢) والخارجة (٠.٩١) ولا يستثنى من ذلك سوى محطة الإسكندرية لاسيما فيما يتعلق بين درجة الحرارة القياسية الصغري والرطوبة النسبية حيث توضح النتائج وجود علاقة طردية بينهما وان كانت هذه العلاقة طردية ضعيفة حيث تبلغ (٠.٤) وقد يرجع هذا الأمر الى طبيعة محطة الإسكندرية الساحلي واتجاه الرياح الشمالية السائد بها .

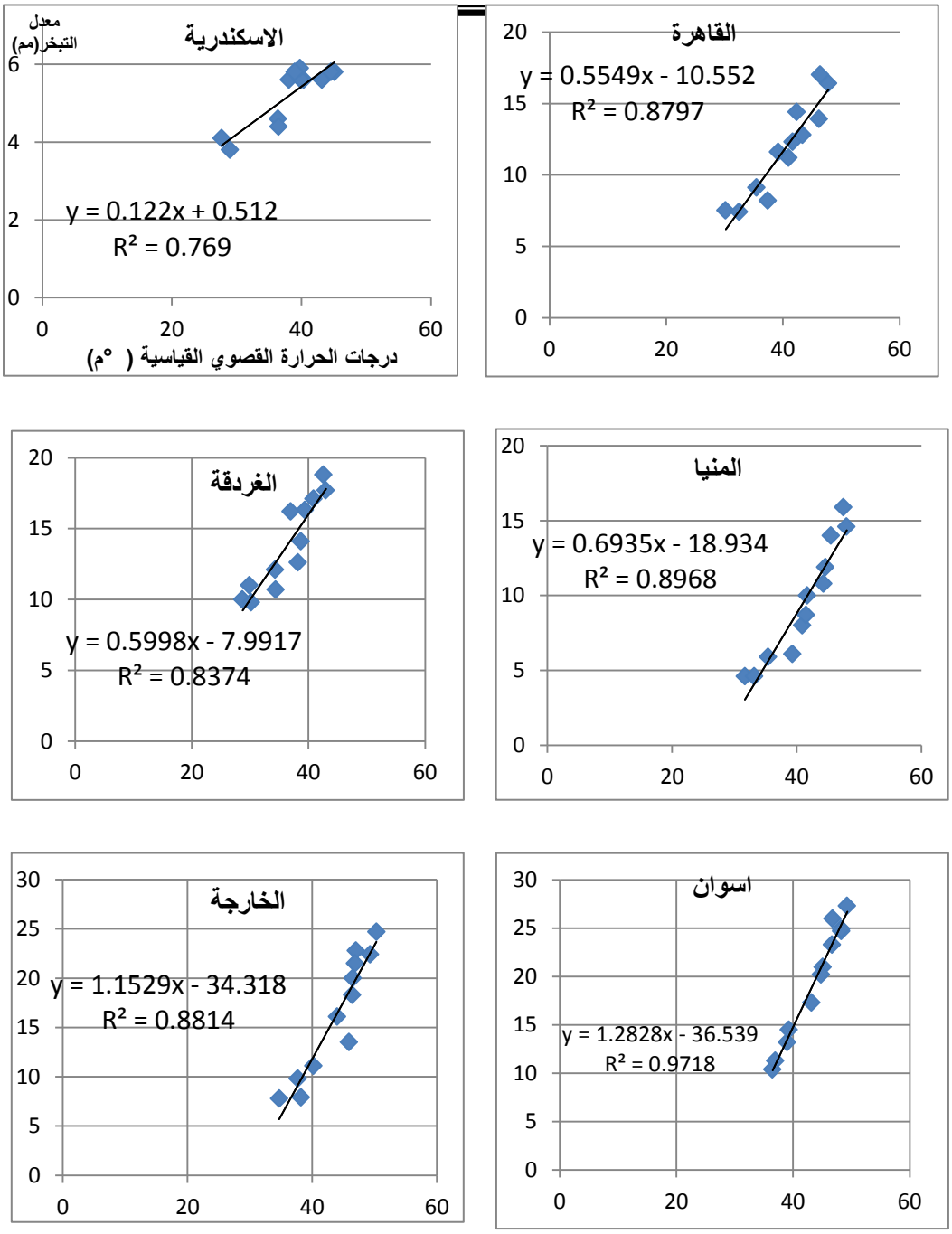
- إن اكبر علاقة عكسية بين درجات الحرارة القياسية (بشقيها) والرطوبة سجلته محطة أسوان وبلغ (-٠.٩٢) تليها محطة الخارجة (-٠.٩١) وذلك لطبيعتها الداخلية وشدة الجفاف بهما وتنخفض هذه العلاقة تدريجيا لتسجل في بعض المناطق ارتباطا طرديا كما في الإسكندرية (٠.٤)كما سبق الإشارة .
- وجود ارتباط قوى جدا بين درجات الحرارة العظمى القياسية وبين عنصر التبخر ويبلغ هذا الارتباط (٠.٨) على الأقل في كافة المحطات الواردة في الجدول بل تزيد هذه القيمة لتصل الى (٠.٩) في محطات القاهرة والمنيا والخارجة والغردقة وأسوان. وهذا الارتباط يتحقق أيضا بين درجات الحرارة الصغري القياسية وبين عنصر التبخر ولكن بدرجة اقل في كافة المحطات وهذا ما يمكن تفسيره بارتباط درجات الحرارة العظمى القياسية بفصل الصيف ودرجات الحرارة الصغري القياسية بفص الشتاء والأول منهما يشهد كميات كبيرة من التبخر، على العكس من الثانى (فصل الشتاء).

جدول (١٤) نتائج الارتباط بين درجات الحرارة القياسية وبعض عناصر المناخ في مصر[١٨]

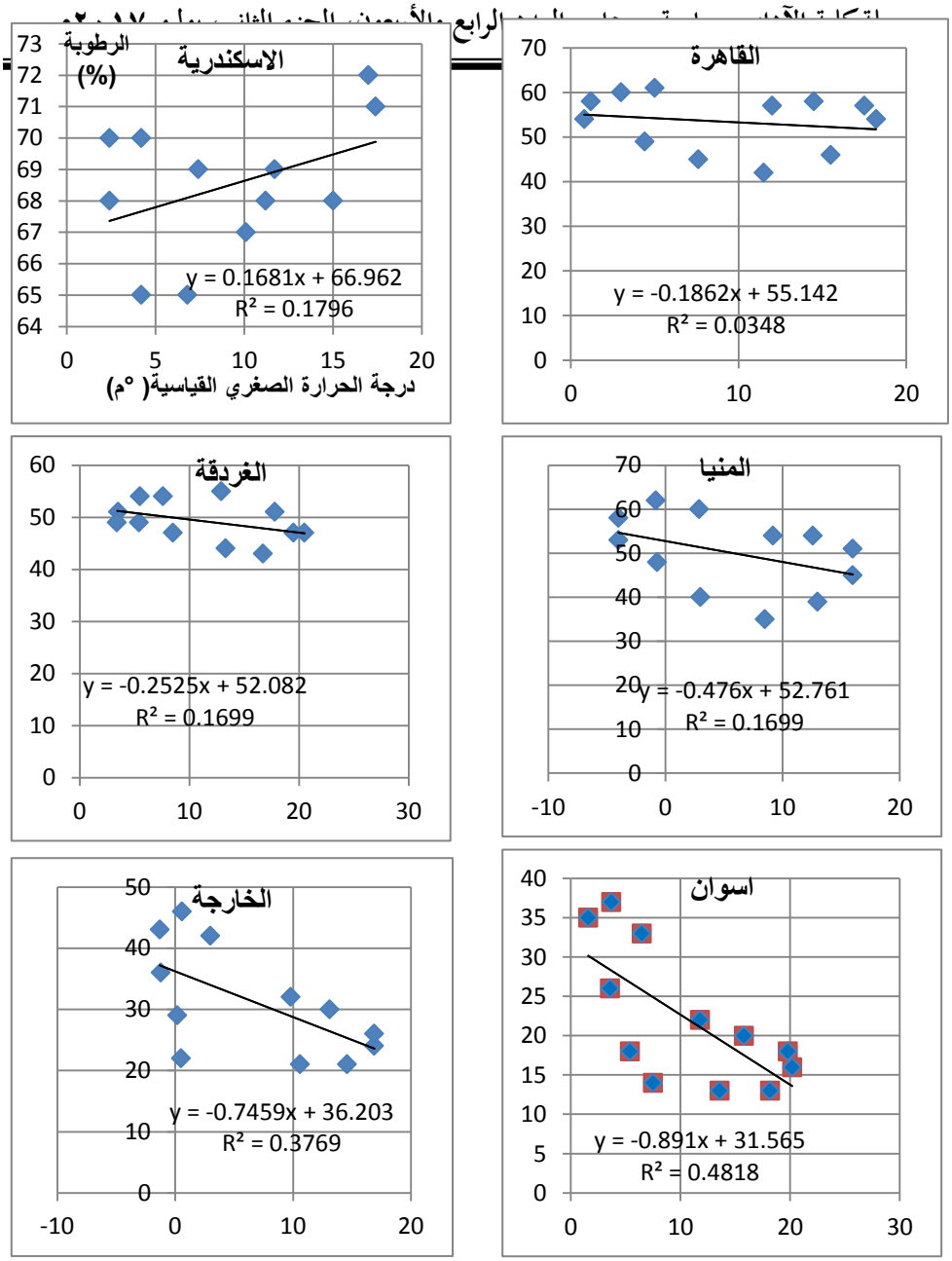
المحطة	درجات الحرارة القياسية	درجة الارتباط		
		التبخر(مم)	الرطوبة (%)	معدل الحرارة الشهري(°م)
الإسكندرية	درجات الحرارة العظمي القياسية (°م)	٠.٨٧٧٤٠١	-٠.٤٥٦٩٩	٠.٥٦٩٨٥
	درجات الحرارة الصغري القياسية (°م)	٠.٦٧٦٢٧٢	٠.٤٢٣٨٢٣	٠.٩٨٥٤٥٨
الخارجة	درجات الحرارة العظمي القياسية (°م)	٠.٩٣٨٨٥٣	-٠.٩١٩٤٩	٠.٨٩٧٨
	درجات الحرارة الصغري القياسية (°م)	٠.٨٦٢٩٨٦	-٠.٦١٣٩	٠.٨٩٤٩٠٦
المنيا	درجات الحرارة العظمي القياسية (°م)	٠.٩٤٧٠٠٨	-٠.٨٣٠٦٢	٠.٩٠٦٦٣٦
	درجات الحرارة الصغري القياسية (°م)	٠.٨٠٨٢٢٥	-٠.٤١٢٢٤	٠.٩٧٠٢٩٥
الغردقة	درجات الحرارة العظمي القياسية (°م)	٠.٩١٥٠٨	-٠.٥٨٤٦٥	٠.٩٠٣٤٩٩
	درجات الحرارة الصغري القياسية (°م)	٠.٩٠١٠٨٣	-٠.٤١٢١٥	٠.٩٥١٧٤٦
القاهرة	درجات الحرارة العظمي القياسية (°م)	٠.٩٣٧٩٠٦	-٠.٦٢٣٦٣	٠.٩٠٠١٤٢
	درجات الحرارة الصغري القياسية (°م)	٠.٧٢٧١٠٦	-٠.١٨٦٦٤	٠.٩٨٥٧٥٣
أسوان	درجات الحرارة العظمي القياسية (°م)	٠.٩٨٥٧٩٤	-٠.٩٢٠٤٦	٠.٩٦٥٦٨٢
	درجات الحرارة الصغري القياسية (°م)	٠.٩٣٥١٥٢	-٠.٦٩٤٢١	٠.٩٦٤٢٧٧

الجدول من حساب الباحث اعتمادا علي بيانات الملحق (١)،(٢) والملحق (٣).

(١٨) تشير القيم الوارد اسفلها خط بكل صف من صفوف الجدول الى العلاقة الارتباطية الأكبر بين درجات الحرارة القياسية بنوعيها وبين عناصر المناخ المختلفة (طردية او عكسية) لكل محطة على حده ، بينما تشير الأرقام المائلة في كل عمود الى اكبر علاقة ارتباطية سجلت بين درجات الحرارة القياسية وبين كل عنصر من العناصر المناخية الثلاث على مستوى المحطات المختلفة (الباحث).



شكل (١٠)العلاقة الارتباطية بين درجات الحرارة العظمي القياسية والتبخر في بعض المحطات



شكل(١١)العلاقة الارتباطية بين درجة الحرارة الصغرى القياسية والرطوبة النسبية في بعض المحطات

- **ان اكبر ارتباط سجل بين درجة الحرارة العظمى القياسية والتبخر كان في محطة اسوان وبلغ (٠.٩) وهو ارتباط قوى جدا ، بينما سجل اقل ارتباط بينهما في محطة الاسكندرية وبلغ (٠.٨) وفى هذا اشارة الى ان ميعاد تسجيل درجات الحرارة العظمى القياسية بأسوان هو نفس ميعاد تسجيل اكبر قيم لكمية التبخر بها**

تقريباوبمعنى اخر فهما يتجها الى بلوغ اعلى قيمتهما في نفس الوقت والعكس صحيح في معظم الشهور ،وهذا ما لا يحدث بشكل مطلق في الاسكندرية .

- شدة الارتباط بين درجات الحرارة القياسية ومعدل درجات الحرارة فى المنطقة (علاقة طردية) وهذا امر طبيعي ، غير ان هذا الارتباط يكون صغيرا في محطة الاسكندرية وتحديدا بين درجات الحرارة العظمى القياسية وبين معدل درجات الحرارة –*على العكس من الارتباط فيما بين درجات الحرارة الصغري القياسية ومعدل الحرارة* – حيث يبلغ (٠.٥) ويعزي ذلك الى ان ميعاد تسجيل القيم القصوى لاى منهما يختلف عن الاخر ، على عكس ما يحدث بالنسبة لدرجات الحرارة الصغرى .
- ان اعلى قيم ارتباطية بين درجة الحرارة القياسية (العظمى والصغري) ، ومعدل درجة الحرارة ؛ سجلت في محطتى الاسكندرية والقاهرة وبلغت (٠.٩٨) وكلاهما بين درجة حرارة الصغري القياسية ومعدل درجة الحرارة ، اما اعلى قيمة فيما بين درجة الحرارة العظمى القياسية ومعدل درجة الحرارة فقد كانت من نصيب محطة اسوان وبلغت (٠.٩٦) ، بينما سجلت اقل قيمة ارتباطية في محطة الاسكندرية (٠.٥) .

ومما سبق يمكن القول ان الارتباط فيما بين درجات الحرارة العظمى القياسية وعناصر التبخر وعنصر الحرارة والرطوبة النسبية بالمنطقة يكون ارتباطا طرديا مع التبخر ومعدل الحرارة ، وان كان يوجد بينهما بعض التفاوت حيث يكون الارتباط اكثر وضوحا بين درجات الحرارة القياسية والتبخر ؛ بالمقارنة بينها وبين الحرارة ، بينما يكون الارتباط ارتباطا عكسيا بين درجات الحرارة والرطوبة النسبية .

نتائج البحث وتوصياته :

انطلق هذا البحث من هدف محدد تمثل في معرفة قيم درجات الحرارة القياسية وخصائصها في مصر وقد توصل الى عدد من النتائج التفصيلية موزعة داخل صفحات البحث ، والتي يمكن تكثيفها وبلورتها في عدة نقاط موجزة ؛ منها ما يتعلق بالتوزيع المكانى لمناطق تسجيل الدرجات القياسية بشقيها(العظمى والصغري) ومنها ما يتعلق بدرجات الحرارة العظمى القياسية ، ودرجات الحرارة الصغري القياسية كل على حده ، ومنها ما يتعلق بسماتهما الكمية وعلاقتهما ببعض عناصر المناخ الاخري .

اولا : النتائج المرتبطة بالتوزيع المكانى لدرجات الحرارة القياسية في مصر :

- تركز التطرفات الحرارية القياسية – سواء بالنسبة للتطرفات الحرارية العظمى او الصغري– في المناطق الداخلية (القارية) كما هو الحال فى(الخارجة) و (نخل) (ملوى) .على الترتيب. وان اقل المناطق تطرفا بالاراضى المصرية هى المناطق البحرية(ابوكيزان) والساحلية(الاسكندرية ، بورسعيد)تليهما المناطق الداخية– شبه الساحلية؛ التى تحظى ببعض المؤثرات البحرية(طنطا ، المنصورة دمنهور) .

ثانيا : النتائج المتعلقة بدرجات الحرارة العظمي القياسية فى مصر :

- أن أقصى درجة حرارة عظمى قياسية سجلت بالاراضى المصرية على – مستوى المحطات – بلغت (٥٠.٣ °م) وسجلت بمنطقة الخارجة بالصحراء الغربية ، في حين بلغت اقل درجة حرارة عظمى قياسية (٤٠.٥ °م) وكانت قد سجلت بجزيرة ابوكيزان بالبحر الأحمر .
- أن أكبر عشرة قيم من درجات الحرارة العظمى القياسية بمصر تزيد عن (٤٨.٥° م) في حين ان اقل عشرة قيم لها لم تنخفض عن (٤٠.٥° م) ، وان العشرة حالات الاولى (الأعلى)سجلت في مناطق داخلية من البلاد، بينما سجلت الحالات العشر الثانية (الأقل) في مناطق ساحلية في معظمها .
- لا توجد علاقة بين توزيع القيم المسجلة لدرجات الحرارة العظمى القياسية والموقع الفلكى والجغرافي لمناطق تسجيلها مما يؤكد تداخل مجموعة من العوامل الاخري في تسجيل هذه القيم في هذه المناطق وان كان الموقع يسهم بدور كبير في رسم الخطوط العريضة لدرجات الحرارة القياسية .
- إن نسبة المحطات التى تزيد بها درجات الحرارة العظمى القياسية عن (٤٨ °م) تبلغ (٢٥%) – ١٧ محطة –، بينما بلغ عدد المحطات التى تتراوح بها درجات الحرارة العظمى القياسية من (٤٥– ٤٧.٩ °م) (٣٧ محطة) – ٥٤% من مجموع عدد المحطات ، وعن عدد المحطات التى تتراوح درجاتها العظمى القياسية من (٤٢.٢– ٤٥° م) فهى ثمانية محطات ، أما المحطات التى تقل درجاتها عن (٤٢.٢° م) فهى لا تزيد عن ست محطات فقط ، ويتضح من ذلك ان أكثر من (٨٠ %) من عدد المحطات التى اعتمد عليها البحث وهى (٦٧ محطة) سجلت بها درجات حرارة عظمى قياسية تزيد عن (٤٧.٩ °م) وهذا ما يوضح سيطرة درجات الحرارة العظمى الأعلى على غالبية أجزاء منطقة الدراسة.

- إن شهر يونيه هو الشهر الذى سجلت به اعلى درجة من درجات الحرارة العظمى القياسية بمنطقة الدراسة وبلغت (٥٠.٣ °م)يليه شهر مايو (٤٩.٣ °م)، ثم شهر أغسطس (٤٨.٨ °م)ثم شهر أكتوبر (٤٧.٨ °م) . بينما سجل في شهر يناير ادني الدرجات العظمى القياسية وبلغت (٢٢.٨ م) يليه ديسمبر (٢٢.٨° م) ثم شهر فبراير (٢٧.٩ °م). وهذا ما يشير الى عدم تركز قيم درجات الحرارة العظمى القياسية الأعلى في فصل معين على العكس من تركز قيمها الأدنى في شهور فصل الشتاء .
- ان درجات الحرارة العظمى القياسية بمنطقة الدراسة سجلت في ست شهور مختلفة من العام تنحصر فيما بين شهري (ابريل – سبتمبر) وان شهر يونيه (بداية فصل الصيف) هو اكثر الشهور الذى شهد قيما لدرجات الحرارة العظمى حيث بلغ عدد المحطات التى سجل بها أقصى درجة فى هذا الشهر (٣٦ محطة) بنسبة (٥٤%) تقريبا من مجموع المحطات، يليه شهر مايو (نهاية الربيع)وبلغ عدد المحطات التي سجلت اقصى قيم لها فى هذا الشهر(٢٥ محطة) بنسبة (٣٧%) من عدد المحطات التى اعتمدت عليها الدراسة. ويلى كلا من الشهرين السابقين شهور يوليه واغسطس (محطتين لكل منهما)؛ ثم ابريل وسبتمبر(محطة لكل منهما) .

ثالثا :النتائج بدرجات الحرارة الصغري القياسية في مصر :

- أن ادنى درجة حرارة صغرى قياسية سجلت بالاراضى المصرية على – مستوى المحطات – بلغت (-٧.٢ °م) وسجلت في منطقة نخل شمال شبه جزيرة سيناء ، في حين بلغت اعلى درجة حرارة صغري قياسية (١٣.٨ °م) بمنطقة شرم الشيخ جنوب شبه جزيرة سيناء .
- أن اصغر عشرة قيم من درجات الحرارةالصغري القياسية بمصرتقل عن (-٢ °م) في حين ان اعلى عشرة قيم لها لم تزيد عن (١٣.٨ °م)، وان العشرة حالات الاولى (الأقل)سجلت في مناطق داخلية من البلاد، بينما سجلت الحالات العشر الثانية (الأعلى) في مناطق ساحلية في معظمها ولا يستثنى من ذلك سوى منطقة المغارة في سيناء .
- عدم وجود علاقة بين توزيع القيم المسجلة لدرجات الحرارة الصغري القياسية والموقع الفلكى والجغرافي لمناطق تسجيلها مما يؤكد تداخل مجموعة من العوامل الجغرافية الاخري في تسجيل هذه القيم في هذه المناطق وان كان

الموقع يسهم بدور كبير في رسم الخطوط العريضة لدرجات الحرارة بشكل عام بما في ذلك درجات الحرارة القياسية .

- ان نسبة المحطات التى تقل بها درجات الحرارة الصغري القياسية عن (-٥ °م) تبلغ (١.٥%) – محطة واحدة فقط – بينما بلغ عدد المحطات التى تتراوح درجات الحرارة الصغرى القياسية بها من (صفر- -٤.٩ °م) (٣٠ محطة) – ٤٤.٨% من مجموع عدد المحطات ، وعن عدد المحطات التى تتراوح بها القيم من (٠.١ – ٥ °م) فهى (٣٢ محطة) – ٤٧.٨% من مجموع المحطات ، اما المحطات التى تزيد درجاتها عن (٥ °م) فهى عبارة عن اربع محطات فقط ، ويتضح من ذلك ان اكثر من (٩٧ %) من عدد المحطات التى اعتمد عليها البحث وهى (٦٧ محطة) سجلت بها درجات حرارة صغري قياسية تزيد عن (صفر °م) وهذا ما يؤكد ماسبق ان ذكرناه من سيطرة درجات الحرارة الادفأ على غالبية أجزاء منطقة الدراسة لطبيعة ظروفها المناخية .
- ان أدنى درجات الحرارة الصغري القياسية بمنطقة الدراسة سجلت في شهريناير (قلب الشتاء) وبلغت (- ٧.٢° م) يليه شهر فبراير (-٤° م) . بينما سجلت أعلى الدرجات الصغرى القياسية في شهر أغسطس وبلغت (٢٩.٨ °م) يليه شهر يوليه (٢٥ °م) ثم شهر يونيه (٢٤.٥ °م) ثم شهر سبتمبر (٢٣.٧ °م). وهذا ما يشير الى تركزمعظم درجات الحرارة الصغرى القياسية الأعلى في فصل الصيف ، وتركز درجات الحرارة الأدنى من درجات الحرارة الصغري القياسية في شهور فصل الشتاء والخريف .
- ان درجات الحرارة الصغري القياسية بمنطقة الدراسة سجلت في ثلاثة شهور فقط من العام هى يناير وفبراير وديسمبر وان شهر يناير (قلب الشتاء) هو أكثر الشهور الذى شهد قيما لدرجات الحرارة الصغري حيث بلغ عدد المحطات التى سجل بها أدنى درجة فى هذا الشهر (٣٧ محطة) بنسبة (٥٤%) تقريبا من مجموع المحطات، يليه شهر فبراير (نهاية الشتاء)وبلغ عدد المحطات التي سجلت به ادنى قيم لها (٢٠محطة) بنسبة (٣٠ %) من عدد المحطات التى اعتمدت عليها الدراسة.
- ان بعض القيم الحرارية الصغري القياسية تسجل فى اكثر من شهر ؛ فعلى سبيل المثال سجلت القيمة (-٤ °م) في شهري يناير وفبراير وكذلك القيمة (٥ °م) التى سجلت في كل من شهري ديسمبر وفبراير .

وفيما يتعلق بنتائج البحث الخاصة باهم السمات الكمية لكلا من درجات الحرارة العظمى والصغري القياسية وعلاقتهما ببعض عناصر المناخ بمصر فهى كالتالى :

- **ان متوسط درجات الحرارة العظمى القياسية التى سجلت بمصر بلغ (°٤٦.٣ م) ووسيطها (٤٦.٥ °م) ومنوالها (٤٧.٣° م) بينما بالنسبة لدرجات الحرارة الصغرى القياسية فقد بلغت هذه المقاييس (٠.٧ °م)، (٠.٢° م) ،(٠° م) على الترتيب .**
- **ان مدى درجات الحرارة العظمى القياسية في مصر بلغ (٩.٨ م) في حين وصل هذا المدى بالنسبة لدرجات الحرارة الصغري القياسية الى (٢١ م) مما يشير الى تجانس الاولى على امتداد الاراضى المصرية مقارنة بالثانية. وهذا ما تؤكده قيم كل من التباين ومعامل الاختلاف .**
- **بلغ المدى الحراري المطلق بالاراضى المصرية (٥٧,٥ °م) وهذا المدى يختلف من منطقة الى اخري بها ، حيث سجل اكبر مدى مطلق بمحطتى الداخلة وسيوه وبلغ (٥٣.٥°م) تليهما محطات نخل والبحرية . اما اصغر مدى حراري مطلق فقد سجل في محطات شرم الشيخ (٢٩.٧ °م) ومحطة ابو كيزان (٣١ °م) ومحطة ابورديس (٣٥.٥ °م)وراس التين (٣٧.٤° م) .**
- **ان اكبر انحراف –موجب – لدرجات الحرارة العظمى القياسية عن المعدل السنوى في مختلف محطات البحث سجل بمحطة العريش وبلغ (٢٨.١°م) ، اما اصغر انحراف فقد كان من نصيب محطة ابوكيزان وبلغ (١٤.٣ م) .بينما سجلت محطة كوم امبو اكبر انحراف –سالب لدرجات الحرارة الصغري القياسية عن المعدل السنوى – و بلغ (٢٦.٧ °م) اما اقل انحراف فقد سجل بمنطقة شرم الشيخ وبلغ (١٢.٤ °م) .**
- **وضوح العلاقة الارتباطية العكسية بين درجات الحرارة العظمى القياسية والرطوبة النسبية في غالبية محطات البحث وهذا ما يبدو جليا فى المحطات الداخلية حيث بلغت فى محطة أسوان (-٠.٩٢) والخارجة (-٠.٩١) اما فى المحطات الساحلية فتشهد هذه العلاقة تحولا نحو العلاقة الطردية ولكن علاقة طردية ضعيفة كما هو الحال في محطة الإسكندرية (+٠.٤).**
- **شدة الارتباط الطردى بين درجات الحرارة القياسية والتبخر وهذا ما يتضح في محطة أسوان التى تصل قيمة الارتباط بينهما الى (+٠.٩) وهو ارتباط**

قوي جدا يتناقص قليلا في محطة الإسكندرية ليبلغ (+٠.٨) ومع هذا يظل ارتباط طردى قوى نسبيا .

وفي ضوء نتائج البحث يوصى بما يلى :

- وضع قيم درجات الحرارة القياسية وخصائصها كأطار عام عند التخطيط لكافة الجوانب المرتبطة بها (التخطيط العمرانى وتصميم المبانى – الزراعة – استهلاك الطاقة – استهلاك المياه –صحة الانسان وراحته).
- زيادة الاهتمام بدرجات الحرارة العظمى القياسية لسيادتها على غالبية ربوع الاراضى المصرية ،مع عدم اغفال درجات الحرارة الصغري القياسية رغم ندرة حدوثها وتكراها لما قد يترتب عليها احيانا من مردود كبير لاسيما على الزراعة .
- التركيز البحثى على مستقبل درجات الحرارة القياسية في ضوء ما يشهده العالم من تغيرات مناخية معاصرة .
- الدراسة التفصيلية لدرجات الحرارة القياسية في مصر سواء مكانيا – على مستوى المناطق المختلفة– او زمانيا – على مستوى الفترات الزمنية المختلفة .

ملاحق البحث

ملحق (١)درجات الحرارة العظمى القياسية على المستوى الشهري في الاراضى المصرية (°م)

الشهر	ي	ف	م	ا	م	ي	ي	ا	س	ا	ن	د
السلوم	٢٨.٦	٣٣.٢	٤١.٤	٤١.٧	٤٤.٢	٤٧.٣	٤٤.١	٤٧.٢	٤٢.١	٣٩.٨	٣٦	٣٢
سيدى برانى	٢٧.٢	٣١.٦	٤٠	٤٠	٤٣.٣	٤٦.٢	٤١.١	٤٥.٢	٤٢.٤	٣٨.٨	٣٦.٨	٣٠.٧
مرسي مطروح	٢٧.٦	٣١.٨	٣٩.٥	٣٩.٧	٤٥.٢	٤٥.٤	٤١.٨	٤٤.٢	٤٠.٤	٣٩.٢	٣٥	٢٩.٣
راس الحكمة	٢٦.٢	٣٢.٣	٣٧	٤٠.٤	٣٧	٤٣	٣٨.٨	٣٨.٤	٣٨.٨	٣٥.٢	٣١.٣	٢٦.٧
الضبعية	٢٦.٤	٣٤.٦	٣٩.٦	٤٢.٩	٤٧.١	٤٦.٨	٣٩.٦	٤١.٨	٤٢.٢	٣٧.٤	٣٢.٦	٢٩.٩
الدخيلة	٢٨.١	٣٥.٦	٣٩.٧	٤٣.٤	٤٢.٢	٤٥.٦	٣٧.١	٣٩.٧	٤٠	٣٥.٤	٣٧.٣	٢٨
رأس التين	٢٥.٣	٣٠.٤	٣٢.٦	٤١.٤	٢٦.٦	٣٩.٣	٣٠.٦	٣٧.٦	٣٨.٧	٣٣.٩	٣١.٩	٢٦.٤
الإسكندرية	٢٧.٦	٣٦.٤	٤٠.٤	٤٣.٢	٤٥.١	٤٤.٦	٣٨.١	٤٠	٣٩.٨	٣٩	٣٦.٥	٢٩
رشيد	٢٨.٤	٣١.٦	٣٥.٣	٤٢.٤	٤٠.٥	٤٤.٢	٣٨	٤٠.٧	٣٨.٨	٣٦.٥	٣٣.٥	٢٧.٢
بلطيم	٢٨.٥	٢٧.٩	٣١.١	٣٦.٦	٤٢	٤٠.٥	٣٨.٩	٣٩.٣	٣٦.١	٣٣.٨	٣٢.٦	٢٧.٧
دمياط	٢٦	٣١.٩	٣٥.٨	٣٧.٦	٤٥.٦	٤٠.٨	٣٩.٥	٣٨.٦	٣٧.٨	٣٦.١	٣٥.٤	٢٨.٥
بورسعيد	٢٩.٧	٣٢.٥	٣٥	٤١.٨	٤٥	٤١.٢	٣٨	٣٦.٩	٣٥.٩	٣٦	٣٣.٩	٢٨.٥
دمنهور	٢٩	٣٦.١	٤٢	٣٨.٤	٤٦	٤٥.١	٤٦.٢	٣٩.٤	٤١.٦	٤٠	٣٧.٨	٣٠.٢
جانكليز	٢٧.٧	٣٤	٣٥.٣	٤٣.٦	٤٢	٤١.٠	٣٩.٦	٤٤.٤	٣٩.٢	٣٨	٣٢.٥	٢٥.٨
التحرير	٢٩.٢	٣٥.٩	٣٩.٨	٤٣.٢	٤٥.٩	٤٦	٤٢.٥	٤٤.٧	٤١.٩	٣٩.٦	٣٨.١	٣٣.٦
وادى النطرون	٣٠.٤	٣٤.٢	٤٠.٥	٤٣.٥	٤٧.٤	٤٨.١	٤٦.٧	٤٧.٢	٤٣	٤١	٣٧.٩	٣٢.٧
غرب القاهرة	٣٠.٢	٣٣.٩	٣٩	٤١.٥	٤٦.٥	٤٥.٧	٤٣	٤٢	٤١.٣	٣٩.٣	٣٦.٣	٣٠.٦
السرو	٢٩.٥	٣٥	٣٨.٨	٤٢	٤٥.٦	٤٥	٤٠.١	٣٨.٥	٣٩.٦	٣٦.٩	٣٧.٦	٣٠.٩
سخا	٣١.٢	٣٢.٨	٣٨	٤٢.١	٤٦.٢	٤٦.٤	٤٣.٢	٤١.٤	٤٠.٨	٣٨.٨	٣٨	٣١
شبراخيت	٢٧.٤	٣٢.٨	٣٦	٤١.٨	٤١.٤	٤١	٣٩.٤	٤٢	٣٩.٤	٣٧.٦	٢٩.٢	٢٦.٩
طنطا	٢٧.٤	٣٠.٦	٣٦.٥	٤١.٨	٤٣	٤١.١	٣٨.٢	٣٨.٢	٣٩	٣٧.٤	٣١.٣	٢٦.٨
شبين الكوم	٢٨.٥	٣٢.٩	٣٩.٢	٤٢.٣	٤٦.١	٤٤.٦	٤١.٨	٣٩.٦	٤٠.٤	٣٨.٨	٣٦.٦	٣١.١
قويسنا	٢٨	٣١.٨	٣٧	٤٢.٦	٤٦.٦	٤٤.٧	٣٩.٨	٤١	٤١.٢	٣٧.٩	٣٢.٧	٢٧.٤
بنها	٢٨.٦	٣٤.٩	٣٧.٨	٤١.٥	٤٧.٢	٤٥.٥	٤٢.٧	٤١.٦	٤١.٤	٣٩.٥	٤٠	٣٢
بهتيم	٢٩.٣	٣٣.١	٣٦	٤٢.٤	٤٦.٧	٤٦.٤	٣٨.٤	٤٠.٥	٤١.٥	٣٧.٨	٣٢.٦	٢٧.٥
المنصورة	٢٩.٢	٣٤.٢	٣٨.٥	٤٢.٥	٤٥.٥	٤٦.٨	٤١.٣	٤٢.٤	٤٢	٤٠.٥	٣٦.٩	٣١.٥
الزقازيق	٢٩	٣٥.٦	٣٨.٢	٤١.٩	٤٥.٨	٤٦.٢	٤١.٣	٤٢	٤٠.٨	٣٩.٤	٣٩.٤	٣٥.٨
الإسماعيلية	٣٠.١	٣٣.٤	٣٩.٤	٤٠	٤٣.٩	٤٦	٤٣.٣	٤٢.٩	٤٠.٦	٤٠.٢	٣٦.٥	٣٣.٨
ابوصير	٣٠.٤	٣٧.٧	٤٠.٨	٤٣.٤	٤٨.١	٤٧.٨	٤٣.٧	٤٤.٨	٤٢.٤	٣٩.٣	٣٧.٨	٣١.٥
بلبيس	٣١.٦	٣٦.٢	٣٩.٧	٤٤.٥	٤٧.٧	٤٧.٦	٤٢.١	٤٢.٦	٤٠.٣	٣٨.٥	٣٧.٤	٣٢.٧
انشاص	٢٧.٦	٣٤	٣٧	٤٣.٩	٤٧.٦	٤٨	٣٩.١	٣٩.٨	٤٠.٦	٣٨.٥	٣٦	٣٢.٦
فايد	٢٩.٥	٣٥	٣٩.٩	٤٤	٤٧.٥	٤٩	٤٤.٢	٣٤.٢	٤٠.٥	٤٠.١	٣٨.٦	٣٣
كبريت	٢٦.٤	٢٨.٦	٣٥	٣٩.٨	٤٣.٤	٤٧.٣	٤٠.١	٤١.٤	٤٠	٤٠.٩	٣٦.٤	٣٠.٤
القطامية	٣١.٤	٣٤.٢	٣٣.٨	٤١.٦	٤٦.١	٤٠.٦	٤٢.١	٣٩.٥	٤٠.٤	٣٧.٥	٣٠.٤	٢٩.٤
القاهرة	٣٠.٢	٣٥.٥	٣٩.٢	٤٢.٤	٤٧.٨	٤٦.٤	٤٦.٢	٣٤.٤	٤١.٧	٤١	٣٧.٤	٣٢.٥
الماظة	٣٠.٢	٣٥.٤	٤٠	٤١.٩	٤٧.٣	٤٦.١	٤٦.٣	٤٤.٥	٤١.٣	٤٣.٣	٣٩.٦	٣٢.٥
العباسية	٣١.٨	٣٤.٩	٣٩.٤	٤٣	٤٦.٨	٤٧.٩	٤٣	٣٤.٤	٤١.٣	٤١.٦	٣٨.٥	٣٣.٢
حلوان	٣١.١	٣٤.١	٣٩.٥	٤٢.١	٤٦.٧	٤٧.٥	٤٥.٣	٣٤.٨	٤١.٨	٤٢.٦	٣٧.٤	٣١.٥
الجيزة	٣٠.٣	٣٤.٧	٣٨.٦	٤٢.٩	٤٨	٤٨	٤٥.٥	٤٢.٩	٤٢.٩	٤٤.٥	٣٨.٨	٣٣.٦
الفيوم	٣٠.٤	٣٥.١	٤٠	٤٤	٤٧.٣	٤٨.٤	٤٦	٤٤.٢	٤٣.٤	٤٤.٦	٣٨.٦	٣٣
بنى سويف	٢٥.٧	٣٤.٤	٣٨.٩	٤٣.٣	٤٧.٧	٤٥.٦	٤٤.٦	٤٢.٣	٤١	٣٩.٢	٣٦.٤	٢٩.٣
المنيا	٣١.٧	٣٥.٤	٤٠.٩	٤٤.٣	٤٨	٤٧.٥	٤٥.٥	٤٤.٦	٤١.٧	٤١.٥	٣٩.٣	٣٣.٢
ملوى	٣٢.٤	٣٧.٨	٤٢.٥	٤٤.٥	٤٦.٢	٤٦.٥	٤٤.٥	٤٢	٤١.٢	٣٩.٢	٣٧.٥	٣٢
اسيوط	٣٣	٣٩.٨	٤٣.٤	٤٥.٧	٤٧.٨	٤٨.٤	٤٧.٧	٤٥.٢	٤٤.٧	٤٢.٦	٣٧.٦	٣٣.٨
سوهاج	٢٧.٣	٣٧.٥	٤٠.٩	٤٣.٩	٤٧.٣	٤٦.٣	٤٣.٨	٤٢.٩	٤٣.٤	٤١.٨	٣٥.٢	٣٢
نجع حمادى	٣٣.٥	٣٧.٨	٤١.٤	٤٥.٢	٤٧.٥	٤٧	٤٤.٨	٤٤.٩	٤١.٤	٤٢.٨	٣٧.٨	٣٦.٤
قنا	٣٣	٣٨	٤١.٥	٤٦	٤٨.٦	٤٨.٨	٤٨	٤٧.٧	٤٦.١	٤٤.٨	٤١	٣٤.٤

تابع ملحق (١) درجات الحرارة العظمى القياسية على المستوى الشهري في الاراضى المصرية(°م)

الشهر	ي	ف	م	ا	م	ي	ي	ا	س	ا	ن	د
الأقصر	32.5	38.5	42.2	46.3	48.3	48.5	48.3	47	46	43.3	38	35.2
كوم امبو	35	40	47.1	46	48.3	49	47.2	48.8	47	44.8	39.2	35.6
أسوان	36.5	39	43.2	45.1	48.3	49.3	46.8	48.3	46.7	44.8	39.3	37
سيوه	30	35	41.6	44.9	48	49	37.7	47	44	41	41	31
البحرية	32.3	36.3	39.8	35	47.5	48.6	45.5	45.6	43	41.6	39.8	35.8
الفرافرة	30.9	37.2	41.6	44	47.5	47.6	44.7	44.2	43.6	42.6	39	35
الداخلة	35.9	40.1	43.4	47.3	47.7	49.5	46	46	45.2	43.9	40.5	35.4
الخارجة	34.7	37.7	45.9	46.4	49.3	50.3	47	46.9	46.5	44	40.2	38.2
السويس	26.2	28.9	33.2	38.9	43.5	46.1	41.6	45.8	40	47.8	34	28.4
الغردقة	28.7	29.9	34.3	38.7	39.4	42.6	43	40.9	37	38.2	34.4	30.2
القصير	22.8	34.5	38.3	42.6	44.6	41.1	41.9	39.9	37.4	38.5	34	30.6
ابوكيزان	29.7	32.4	32.4	35	35.5	36.3	38.8	40.1	40.5	34.6	36	33.2
رأس بناس	31	33.2	38	40.2	44.4	45.2	44.6	44.7	43.2	42.2	36.2	32.5
العريش	31	36.2	38.3	41.8	48.6	45	40.1	38.6	41.2	43.8	40	34.4
المغارة	27.3	28.5	32.4	38.4	41.6	40.7	37.4	36.7	34	34.6	34.3	29.4
القصامية	26.5	29.1	33.3	38.9	40	44	38.4	39.1	36.6	38.2	34.7	29.1
نخل	28.2	30.8	35	40	41.4	45.4	39.7	39.5	36.4	38.6	34.6	29
ابورديس	28.5	31.1	34.3	38	40.6	41.5	39.5	43	38	39.4	37	30.3
الطور	30	32.6	35.9	41.6	43.5	45.4	42.7	43	24.2	39.3	35.3	30
شرم الشيخ	25.6	29.4	33	34.2	38.7	42	42.7	32.4	40	36	33.1	27.8

المصدر: Climatological normals for the Arab Republic of Egypt ,up to 2010.

ملحق (٢)درجات الحرارة الصغري القياسية على المستوى الشهري في الاراضى المصرية (°م)

الشهر	ي	ف	م	ا	م	ي	ي	س	ا	ن	د
السلوم	3.4	3.4	4.1	6.2	9.5	14	16.2	14.2	16	6.7	5
سيدى برانى	2.4	2.6	4.2	4.8	9	12	15.3	13.5	16.5	7.2	1.8
مرسي مطروح	1.4	2.6	4	4.4	7.7	11.7	16	13	16	7.6	4.5
راس الحكمة	2.3	5	4.8	6.5	9.5	14	16.2	13.9	16.5	6.5	5.4
الضبعية	0	1.6	3.1	5.5	8.4	9	14.5	13.5	15.6	5.6	1.8
الدخيلة	3.5	5.6	6.1	7.2	11	13.9	17.4	15.4	17	8.2	4.2
رأس التين	5.8	8.1	6.1	11.1	13.9	18.5	21.8	18.5	22.5	11.7	8.8
الإسكندرية	2.4	2.4	4.2	6.8	10.1	11.7	17	15	17.4	7.4	4.2
رشيد	2.6	0.8	6.2	7.5	9.9	15.5	18	16.6	19.1	7.9	5.3
بلطيم	4	7.1	7.4	8.5	12.8	16.9	19.6	17.6	18.8	10.6	6.2
دمياط	1.5	0.7	3.8	4.6	9.5	13.4	16.9	14.7	16.3	6.8	3.7
بورسعيد	4.2	2.2	5.9	8.2	13.4	17.7	20.2	18.8	20.2	9.6	6.6
دمنهور	0.8	1	2.6	5.1	8.1	12.2	13.5	13.5	16.8	6.6	1.2
جانكليز	1.8	3	5.8	6.8	10.8	13.6	16.9	14.6	17	8	3.3
التحرير	-1.1	0.2	2.5	5.4	9	12.2	15.7	13.7	16.2	5.5	1
وادى النطرون	1	1	4	4.5	8.4	13	15.8	12.4	16	5.2	3.2
غرب القاهرة	0	2.9	4.3	6.4	10.3	14.1	17.2	14.5	18	5.9	3.5
السرو	1	-0.5	3	3	8.5	12.5	14	10.5	14.5	6	1.6
سخا	0	0.3	1.8	3.4	6.8	11	12.4	13.2	12.2	5	1
شبراخيت	2	1.7	2.2	5	8.6	8.6	15.6	14.6	13.6	6.2	3
طنطا	0.8	1.4	2.4	5	6.6	11.8	15.8	13.4	15.4	6.3	0.6
شبين الكوم	0	-0.2	1.2	4	7.6	12.6	14.8	13	14.7	4.7	0.8
قويسنا	2.1	0.6	2	5.8	9.4	13	16.5	13.1	15	6.1	0.9
بنها	-1	-3	3.2	6.1	9.3	14	16.9	15	16.7	5.7	2.2
بهتيم	-1.9	-0.4	1.5	3.7	8.4	12.4	14.7	12.4	15	3.8	-1.2
المنصورة	0.4	0	2	4.2	6.2	13	16.2	12.3	15.2	5.2	1.9
الزقازيق	-1.4	-3	1.2	4.9	8.4	11.7	15.7	13.6	15.4	5	0.8
الإسماعيلية	0.2	1.3	4.5	6.8	11	15.8	18.2	15.2	18.2	5	4.4
ابوصير	0.2	1.6	4.2	6.6	10.9	12.6	14.2	14.9	18.6	4	1.9
بلبيس	0.4	2.2	4.9	4.5	10.7	15.6	18.2	15.4	18.4	4	0.2
انشاص	0	3.1	4.3	7.1	10.3	15.2	17.5	14.2	17.5	3.7	2.5
فايد	-0.7	2	2.5	6.5	10	14.4	13.6	14.8	10.5	3.2	-1.1
كبريت	1.6	4.5	4	6.8	11.2	16.3	19.2	16.4	19.8	5.6	4

تابع ملحق (٢)درجات الحرارة الصغري القياسية على المستوى الشهري في الاراضى المصرية(°م)

الشهر	ي	ف	م	ا	م	ي	ا	س	ن	د
القطامية	1.3	1	1.7	5.9	9.8	13.7	16.8	17	14.3	8.4	4	1.1
القاهرة	1.2	0.8	4.4	7.6	11.5	15.5	18.2	17.5	14.5	12	5	3
الماظة	2	1	4.5	7.1	10.5	14.4	18	15.8	15.1	11.5	5.2	3.4
العباسية	1.3	3.1	4.8	7.5	12	16.5	18.5	18.6	15.8	11.8	5.4	3.2
حلوان	1.5	0	3.9	6.2	9.4	15.3	17.4	17.2	14.4	10.8	5.2	2.8
الجيزة	-3.3	-2.2	1.2	3.5	7.9	11.9	15	15.3	11.9	8.9	3.4	-1.1
الفيوم	-1.2	-1	2.4	6.3	9.4	14	17	17.1	14.3	10.2	4.3	-0.7
بنى سويف	-0.2	1.6	2.5	2	9.5	16.1	18.3	19	15.6	10.7	4.5	0.8
المنيا	-4	-4	-0.7	3	8.5	13	16	16	12.6	9.2	2.9	-0.8
ملوى	-3	-1.5	0	3.5	9	12.8	15	13.5	12	-0.8	0.5	-0.8
اسيوط	1	-0.4	3.2	6.2	11.6	16.5	17.9	18	14.8	11.2	3	0.9
سوهاج	0.4	2.6	3.3	7.7	11.5	17.5	17.6	18	15.9	11.4	4.8	2.6
نجع حمادى	0	0.7	1.9	5.1	10.1	14.3	13.3	17.4	15.2	10.5	4.2	1.4
قنا	0	0	2.4	7.3	10.6	16.2	17.4	18.8	16.4	10.6	4.5	1.2
الأقصر	-0.3	-1.9	2.5	6.4	11.1	17.5	19.8	16.8	15.8	9.8	3.4	0.2
كوم امبو	-0.6	-2	1.5	5.6	9.2	15	16	13.8	12.8	9	2.4	-1.2
أسوان	1.6	3.6	5.4	7.5	13.6	18.2	20.2	19.8	15.8	11.8	6.5	3.6
سيوه	-4.5	-3	0	4	7.5	11.5	15	15.3	11.2	6.4	1	-2.5
البحرية	-3.5	-2.5	0	3.3	9	13	13	15	12	8.6	2	-2.6
الفرافرة	-3.3	-2.5	-0.2	2.9	7.6	14.6	16.9	16.7	12	7.1	0.6	-2.5
الداخلة	-3.9	-4	-0.8	2.1	7.4	12.8	15.4	15.2	11	7.7	1	-2.5
الخارجة	-1.3	-1.2	0.2	5	10.6	14.6	16.9	16.9	13.1	9.8	3	0.6
السويس	4.1	6.1	7.8	9.6	13.6	18.6	19.4	19.7	16.9	14.8	9.9	5.5
الغردقة	3.5	3.4	5.4	8.5	13.3	16.7	19.5	20.5	17.8	19.8	7.6	5.5
القصير	4	6	7	12.7	16	20.8	21	20.7	19.2	17.1	11.2	9
ابوكيزان	11.7	9.5	15.5	13	18	20.8	21	22.5	21.2	20	17.2	16.2
رأس بناس	9.7	5	7.9	11.8	13.4	17.7	19	20.2	19	12.9	11.6	5
العريش	1	0	0.4	5.5	10.8	11.9	17	17.3	10.6	10.4	4	1.4
المغارة	4.2	7	5.2	8.1	12.4	15.2	17.7	18.6	17	15.6	13.3	6.9
القصامية	0	2.6	3.8	5.2	7.9	14.3	16.5	16.2	13.8	10.9	6.8	1.2
نخل	-7.2	-3.2	-0.8	1.6	5.4	7.5	11.8	12.8	10.8	4.4	1.4	-5.4
ابورديس	6	7.3	9	10.9	15.5	21.3	22.6	23.8	21.5	16	9	7.8
الطور	2	1.7	4.2	8.5	13	17.5	18	19.5	16	12.2	6	2.5
شرم الشيخ	13.8	14	15	16.2	20.5	24.5	25	25.5	23.7	21	15.6	13.1

المصدر: Climatological normals for the Arab Republic of Egypt, up to 2010.

ملحق (٣) المعدلات الشهرية للتبخر (مم) والرطوبة النسبية ودرجة الحرارة (°م) فى الاراضى المصرية

الشهر		ي	ف	م	ا	م	ي	ي	ا	س	ن	د
القاهرة	ح[19]	13.6	14.9	17.5	21	24.5	27.1	27.7	27.6	25.9	19.1	15.1
	ت	7.5	9.1	11.6	14.4	16.4	17	13.9	12.8	12.3	8.2	7.4
	ر	58	54	49	45	42	46	54	57	58	61	60
الاسكندرية	ح	13.5	14.1	15.8	18.3	21.2	24.3	25.9	26.5	25.6	19.1	15.2
	ت	4.1	4.6	5.6	5.6	5.8	5.8	5.6	5.6	5.9	4.4	3.8
	ر	70	68	65	65	67	69	72	71	68	69	70
المنيا	ح	11.8	13.4	16.7	21.4	25.7	28	28.5	28.2	25.8	18.2	13.4
	ت	4.6	5.9	8	10.8	14.6	15.9	14	11.9	10	6.1	4.6
	ر	58	53	48	40	35	39	45	51	54	60	62
اسوان	ح	15.5	17.8	22	26.9	30.5	33.4	33.5	33.3	31.1	27.9	21.8	17
	ت	10.4	13.2	17.3	21	24.7	27.3	26	24.9	23.3	20.2	14.5	11.3
	ر	35	26	18	14	13	13	16	18	20	22	33	37
الغردقة	ح	15.7	16.6	19	22.5	25.8	28.7	29.6	30	27.9	25	20.9	17
	ت	10	11	12.1	14.1	16.3	18.8	17.7	17.1	16.2	12.6	10.7	9.8
	ر	51	49	49	47	44	45	47	47	51	55	54	54
الخارجة	ح	13.9	16.2	20.2	25.3	29.2	32.2	31.9	31.7	29.4	27.1	20.5	15.5
	ت	7.8	9.8	13.5	18.3	22.4	24.7	22.8	21.5	20	16.1	11.1	7.9
	ر	43	36	29	22	21	21	21	20	30	32	42	46

المصدر: Climatological normals for the Arab Republic of Egypt ,up to 2010.

(١٩) تشير ح الى المعدل الشهري لدرجة الحرارة بالدرجة المئوية ، ت الى التبخر بالمللميتر ، ر الى الرطوبة النسبية .(الباحث).

ملحق (٤) التطرفات الحرارية فىدول /قارات العالم

- ادنى درجة حرارة سجلت (ابرد المناطق في العالم):

الدرجة(°م)	المنطقة		الدولة/ القارة	الاقليم المناخى
-٦٦	نورثيث	Northice	الدنمارك	الغطاءات الجليدية
-٣٣	سارمينتو	Sarmento	الارجتين	القارى
-٢٤	افران	Ifrane	المغرب	البحر المتوسط
-٥٥	اوست شوكر	Ust shchucor	روسيا الاتحادية	شبه القطبى
-٨٩.٢	فوستوك	Vostok	انتاركتيكا	القطبى
-٢٣	شارلوت باس	Charlotte Pass	استراليا	البارد

- اقصي درجة حرارة سجلت (احر المناطق في العالم):

الدرجة(°م)	المنطقة		الدولة/ القارة	الاقليم المناخى
٥٧	ديث فالى [٢٠]	Death valley	الولايات المتحدة الامريكية	الجاف
٤٩	ريفادافلا	Rivadavla	الارجنتين	المعتدل الدفىء
٥٨	العزيزية	Al Azizyah	ليبيا	شبه الجاف
٥٠	اشبيلية	Sevil le	اسبانيا	البحر المتوسط
٥٤	تيرات تسفى	Tirat tsvi	اسرائيل(فلسطين المحتلة)	الجاف
٥٠	ولكانيا	Wilcannia	نيوساوث ويلز(استراليا)	الجاف

المصدر:

- Doling Kindersley Limited,2010,Student Atlas ,5 Th Edition, London .

-Ramsey,D.1983, How to forecast weather ,TAB Books, pp.75-76.

- على حسن موسى (١٩٩٤) اساسيات علم المناخ ، دار الفكر ، دمشق ص ٤٦

-http://www.abs.gov.au/AUSSTATS/abs@.nsf

٢٠تكتب فى بعض الكتابات الوادي الميت غير ان اسماء الاعلام بما فيها اسماء الاماكن لا تترجم وانما تعرب (الباحث)

مصادر البحث ومراجعه :

- امحمد عياد مفيلى (١٩٩٣): مقدمة فى الطقس والمناخ ، منشورات الجامعة المفتوحة ، طرابلس.
- ايملى محمد حلمى حماده (٢٠١٠م): تحليل جغرافي لخصائص درجة الحرارة في كندا ، المجلة الجغرافية العربية ، العدد السادس والخمسون ، السنة الثانية والأربعون ، الجزء الثاني ، ص ص ٤٣١- ٤٨٥.
- بدر الدين يوسف محمد احمد (٢٠٠٦) تطرف العناصر المناخية فى المملكة العربية السعودية ، مركز دراسات الخليج والجزيرة العربية ، العدد ١٦ ، الكويت .
- جودة حسنين جودة (٢٠٠٤): الاراضى الجافة وشبه الجافة ، دار المعرفة الجامعية ، الاسكندرية
- جودة حنين جودة(١٩٩٨): الجغرافيا المناخية والحيوية مع التطبيق على مناخ ونبات قارات اوربا وآسياوأفريقيا ومناخ ونبات العالم العربى ، دار المعرفة الجامعية ، الاسكندرية .
- جودة حسنين جودة ، ممدوح تهامى عقل (٢٠٠٩) : جغرافية مصر الاقليمية ، دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية .
- صلاح بشير موسى (٢٠٠٥): المناخ الطبيعى ، المكتب الجامعى الحديث ، الاسكندرية .
- صفوح خير (١٩٩٠) :البحث الجغرافي – مناهجه واساليبه ، دار المريخ، الرياض.
- عبد الملك على ابراهيم الكليب(١٩٩٠)، مناخ الخليج العربى، دار السلاسل ، الكويت
- عبد الملك على الكليب (١٩٨١) : مناخ الكويت ، ط٢ ،ادارة الارصاد الجوية ، الكويت .
- على حسن موسى (١٩٩٤) اساسيات علم المناخ ، دار الفكر ، دمشق
- علي حسن موسى (١٩٨٩): مناخات العالم ، ط٢ ، دار الفكر ، دمشق .
- يوسف تونى (١٩٧٧) معجم المصطلحات الجغرافية ، دار الفكر العربى ، القاهرة .
- يوسف عبد المجيد فايد "مناخ مصر " فى : جغرافية مصر ،(١٩٩٤) تحرير:يوسف ابو الحجاج وآخرون ،لجنة الجغرافيا ، المجلس الاعلى للثقافة ،الهيئة العامة للكتاب القاهرة .

- يوسف فايد وآخرون ،(١٩٩٤):مناخ مصر ، دار النهضة العربية ، القاهرة .
- Albert M.G. K. Tank, Francis W. Z. and Xuebin Z., 2009, Guidelines on Analysis of extremes in a changing climate in support of informed decisions for adaptation ,World Meteorological Organization
- Climatological normals for the Arab Republic of Egypt, up to 2010.
- http://egy-weather.com
- http://www.abs.gov.au/AUSSTATS/abs@.nsf
- http//www.weatherbase.com
- Lutgens.K.F.and Tarbuck,J.E.,2001, The Atmosphere-An Introduction to Meteorology ,PREBTICE HALL,New Jersey.
- Doling Kindersley Limited,2010,Student Atlas ,5 Th Edition, London
- Dunlop,S. ,2008, Dictionary of weather , Second edition, Oxford press ,New York
- Mavi, H.s and Graeme J. Tupper,2004, Agrometeorology Principles and Applications of Climate Studies in Agriculture, Food Products Press, New York.
- Muller,R.A.Walker,andHsu,2005,Coastel climate,,in,Oliver,J.,(editor)2005, ,Encyclopidia of world climatology ,Springer, Dordrecht, The Netherlands.P.P.294-298.
- Ramsey,D.1983, How to forecast weather ,TAB Books , Library of congress.
- .Trapasso, L.M.,2005 Temperature Distribution,in, Oliver, J . , (editor)2005, ,Encyclopidia of world climatology ,Springer, Dordrecht, The Netherlands.P.P,711-716
- Whitto,J.,1984, Dictionary of physical Geography ,Penguin books ,New York.