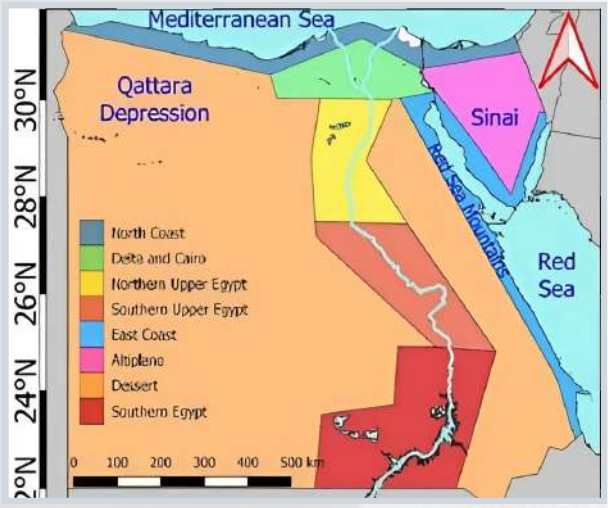
الحرارة على مدينة القاهرة خلال ربيع وصيف ٢٠٢٣ وحيودها فى عامي ٢٠٢٢ /٢٠٢٣

د.مروة سامي
باحث مناخي بالإدارة العامة للمناخ

تقع جمهورية مصر العربية فلكياً بين خطي عرض ٢٢°و ٣٢° شمال خط الأستواء، وبين خطي طول ٢٤ °و٣٧ °شرقي خط جرينتش فى الركن الشمالي الشرقي من قارة أفريقيا.

يحد مصر من الشمال البحر المتوسط بساحل يبلغ طوله ٩٩٥ كم ويحدها شرقاً البحر الأحمر بساحل يبلغ طوله ١٩٤١ كم وهذا ما يجعل معظم الأراضي المصرية تقع في الأقليم الصحراوي الحار الجاف عدا الجزء الشمالى منها والذي يقع ضمن إقليم البحر المتوسط المعتدل طبقاً لتصنيف كوبن وتعديلات جيجر (Geiger 1954; Köppen 1936) حيث تتجمع فيها كل سمات القارية المناخية؛ والمتمثلة في إتساع المدى الحراري اليومي والفصلي والسنوي، وندرة الأمطار وفجائيتها وتذبذبها، والرطوبة النسبية المنخفضة جداً في وسطها وجنوبها، وصفاء السماء وخلوها من السحب معظم أيام السنة، وخضوعها لحزام الضغط المرتفع شبه المداري (هشام داود صدقي ,٢٠٢٠) ولكنه غاب عن التفاصيل المميزة للمناخ الإقليمي (Hamed et ala. 2022).

والتي حاول مختلف الباحثين معالجتها ومنها تقسيم مناخ مصر إلى ثمان مناطق (الشكل ١) الساحل الشمالي، الساحل الشرقي، الدلتا والقاهرة، شمال الصعيد، جنوب الصعيد، جنوب مصر، ساحل البحر الأحمر "ألتيبلانو" والصحراء (HBRC 2006; Sayed et al. 2013), وتمثل محطة أرصاد مطار القاهرة إقليم القاهرة والدلتا تبعاً لهذا التصنيف، حيث تغطي محطة الأرصاد منطقة نصف قطرها ٥٠ كم طبقاً لشروط المنظمة العالمية للأرصاد الجوية.



شكل١ : الأقاليم المناخية في مصر: الساحل الشمالي (أزرق), القاهرة والدلتا (أخضر), شمال الصعيد (أصفر), جنوب الصعيد (أحمر فاتح), ساحل البحر الأحمر "ألتيبلانو" (لبني), مرتفعات سيناء (فوشيا), الصحراء (برتقالي), و جنوب مصر (أحمر).

يتم حساب المعدلات المناخية تبعاً للمبادئ التوجيهية للمنظمة العالمية للأرصاد الجوية بشأن حساب المعدلات المناخية حيث يتم حساب المعدلات من سلسلة زمنية متصلة على مدار ٣٠ عام بشرط إذا كانت القيمة الشهرية هي متوسط القيم اليومية لذلك الشهر, فلا ينبغي حسابها إذا كانت الأيام المفقودة خلال الشهر ١١ يوم أو أكثر أو إذا كانت لمدة ٥ أيام متتالية أو أكثر خلال الشهر, أما إذا كانت القيمة الشهرية هى مجموع عدد تكرار الظاهرة (على سبيل المثال، إجمالي عدد أيام هطول الأمطار) فلا يمكن حسابها إلا إذا كان هناك بيانات كاملة خلال الشهر (WMO 2017).

أما الحيود هو الفرق بين قيمة المتغير والمعدل ويحسب من المعادلة التالية:

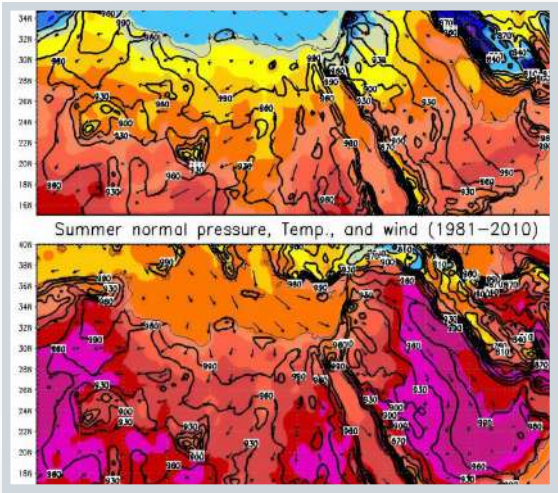
$$\Delta x = x_1 - \bar{x}$$

حيث Δx هى حيود العنصر, x_1 هو العنصر الشهري، و $\bar{x}$ هو المعدل لهذا العنصر وقد تم إستخدام تعريف الموجات الحارة المعتمد على درجة الحرارة القصوى(Tx) على أنه أي ثلاثة أيام أو أكثر زادت فيها درجة الحرارة اليومية القصوى عن قيمة حرجة تلك القيمة يتم تحديدها علي النحو التالي (يتم ترتيب السلسة الزمنية لدرجة الحرارة العظمي لمدة ٣٠ عام والقيمة الحرجة هي درجة الحرارة التي يقل عنها ٩٠ % من السلسة الزمنية للبيانات (Nairn and Fawcett, 2013).

النظم السينوبتيكية والكتل الهوائية المؤثرة على مناخ الأراضي مصرية خلال فصلي الربيع والصيف :

يعتبر فصل الربيع الذي يمتدد من مارس حتى مايو من الفصول الإنتقالية بين أنظمة الطقس التي تسود خلال الشتاء وتلك التي تسود مصر خلال الصيف على سبيل المثال، تتأثر الأراضي المصرية خلال الفترة الأولى من فصل الربيع والتي تلي فصل الشتاء بمرور المنخفضات الحرارية التي تتسبب في إرتفاع درجات الحرارة وحدوث العواصف الترابية على معظم إنحاء مصر وقد يصاحبها أحياناً سقوط الأمطار.

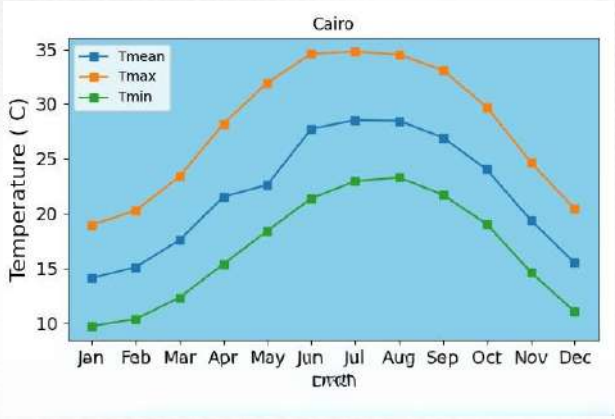
بينما يتميز فصل الصيف (يونيه – أغسطس) بالإستقرار في الأحوال الجوية حيث تتأثر مصر خلاله بنظم الطقس التي تسود المناطق المدارية حيث تقع تحت تأثير منخفض الهند الموسمي وهو منخفض حراري يمتد غرباً من شمال شبه الجزيرة الهندية إلى شرق البحر المتوسط فيغزو المناطق الشرقية من مصر برياح شمالية شرقية حارة ورطبة نتيجة مرورها على شمال السعودية بمتوسط حرارة يومية ٢٤ ° ثم على البحر المتوسط بينما غرب مصر فيقع تحت تأثير المرتفع الجوي تحت المداري (مرتفع الأزور), شكل (٢).



Summer normal pressure - Temp and wind (1981 - 2010)

شكل٢ : معدل الضغط الجوي (خطوط سوداء), درجات الحرارة (ألوان), وسرعة وإتجاه الرياح (أسهم) خلال فصلي الربيع (أ) والصيف (ب) على مدار الفترة ١٩٨١ - ٢٠١٠.

يحدث أحياناً خلال فصل الصيف أن يتحرك منخفض الهند الموسمي غرباً حيث يزحزح المرتفع تحت المداري (مرتفع الأزور) ناحية الغرب ويغطي تأثيره كافة مناطق مصر ويصاحبه موجات حارة رطبه كما حدث خلال شهر يوليو عام ٢٠٢٣, شكل(٤), كما يحدث فى بعض الأحيان أن ينكمش منخفض الهند الموسمي نحو الشرق حيث يسمح للمرتفع تحت المداري (مرتفع الأزور) بالإنتشار شرقاً مما يسمح بتأثر معظم مناطق مصر خاصة المناطق الشمالية برياح شمالية غربية قادمة من جنوب أوروبا معتدلة فى درجة حرارتها.



شكل٣ : المعدل الشهري لدرجات الحرارة اليومية (Tmean), درجة الحرارة العظمى (Tmax), درجة الحرارة الصغرى (Tmin) خلال الفترة ١٩٨١ - ٢٠١٠.

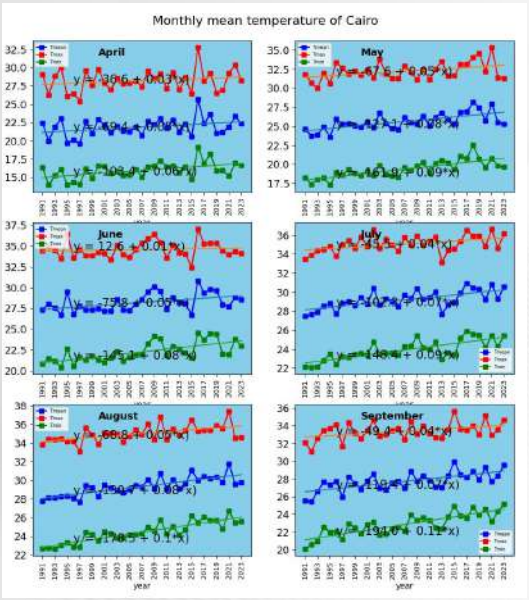
أولاً: درجات الحرارة:

يعد شهر يوليو أعلى شهور السنة حرارة على مدينة القاهرة من حيث معدل درجات الحرارة اليومية ودرجات الحرارة العظمى وهى 34.78 ,28.57 درجة مئوية على الترتيب, أما شهر أغسطس فهو أعلى الشهور من حيث معدل درجة الحرارة الصغرى والتي تبلغ 23.27 درجة مئوية, شكل (٣).

وقد أظهر حساب المتوسط الشهري لدرجات الحرارة اليومية والعظمى والصغرى للموسم الساخن (إبريل – مايو – يونية –يوليو – أغسطس – سبتمبر) وجود إرتفاع خلال الفترة ١٩٩١ -٢٠٢٣.

ولكن بمعدلات مختلفة, فكان أعلاها بالنسبة للمتوسط الشهري لدرجات الحرارة اليومية ودرجة الحرارة العظمى شهرى مايو وأغسطس بمعدل 0.08 ، 0.05 درجة\عام على الترتيب, أما بالنسبة لدرجة الحرارة الصغرى فكان شهر سبتمبر أعلى الشهور بمعدل 0.11 درجة\عام يليه شهر أغسطس بمعدل 0.1 درجة\عام.

كما نلاحظ أن المتوسط الشهري لدرجات الحرارة اليومية يزيد بمعدل أعلى من المتوسط الشهري لدرجات الحرارة اليومية والعظمى ما يقلل من المدى الحرارى مع مرور السنوات, شكل (٤).

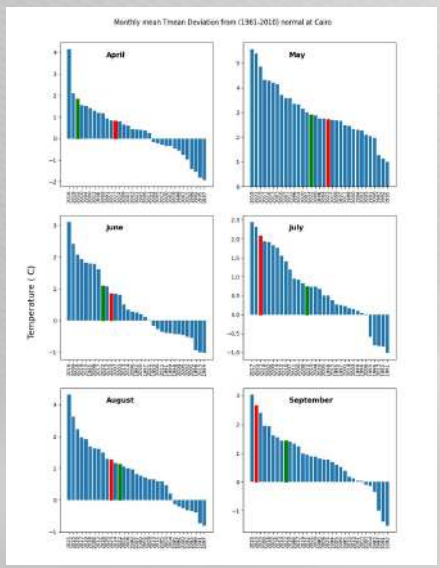


شكل٤ : الانحدار الزمني للمتوسط الشهري لدرجات الحرارة اليومية (أزرق), درجة الحراة العظمى (أحمر), درجة الحراة الصغرى (أخضر) خلال الفترة ١٩٩١ - ٢٠٢٣.

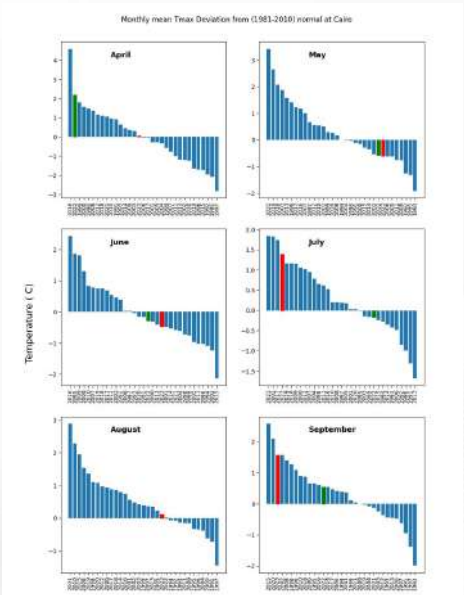
خلال عام ٢٠٢٢ ; زاد المتوسط الشهرى لدرجات الحرارة اليومية عن معدله خلال الأشهر محل الدراسة ما بين 2.9:0.7 درجة مئوية تقريباً.

حيث كانت أعلى زيادة خلال شهر مايو وأقل زيادة خلال شهر يوليو, بينما فى عام ٢٠٢٣ زاد المتوسط الشهرى لدرجات الحرارة اليومية عن معدله خلال الأشهر محل الدراسة ما بين 2.7:0.8 درجة مئوية تقريباً حيث كانت أعلى زيادة خلال شهري مايو وسبتمبر وأقل زيادة خلال شهري إبريل ويونية, شكل(٧).

ويلاحظ من شكل (٥) أن زيادة درجات الحرارة عن معدلها خلال هذين العامين لم تكن هى الأعلى خلال الفترة ١٩٩١ - ٢٠٢٣ فيما عدا شهر سبتمبر الذى إحتل المركز الثاني من حيث الحيود عن معدل ١٩٨١ -٢٠١١ وشهر يوليو الذي إحتل المركز الثالث خلال عام ٢٠٢٢ ; حافظ المتوسط الشهري لدرجة الحرارة العظمى على معدله فى كل الشهور محل الدراسة ما عدا شهر إبريل الذى زاد فيه عن معدله بمقدار ٢ درجة مئوية تقريباً.



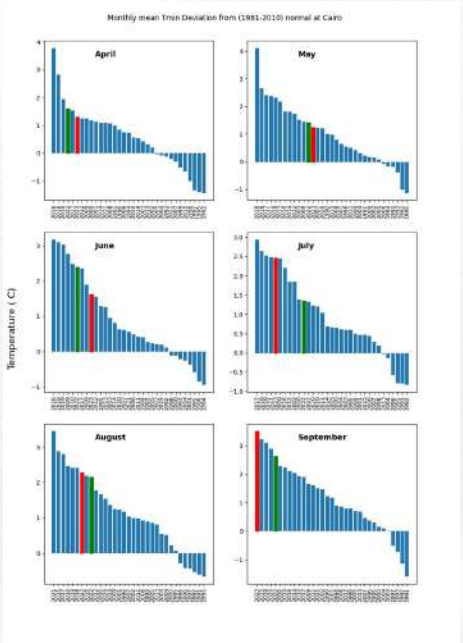
شكل٥ : حيود المتوسط الشهري لدرجات الحرارة اليومية للفترة ١٩٩١ - ٢٠٢٣ عن معدلات ١٩٨١ - ٢٠١٠ : عام ٢٠٢٢ (أخضر), عام.



شكل٦ : حيود المتوسط الشهري لدرجات الحرارة العظمى للفترة ١٩٩١ - ٢٠٢٣ عن معدلات ١٩٨١ - ٢٠١٠ : عام ٢٠٢٢ (أخضر), عام ٢٠٢٣ (أحمر).

أما عام ٢٠٢٣ ; حافظ المتوسط الشهري لدرجة الحرارة العظمى على معدله فى كل الشهور محل الدراسة ما عدا شهري يوليو وسبتمبر الذى زاد فيه عن معدله بمقدار 1.5 درجة مئوية تقريباً, شكل (٦).

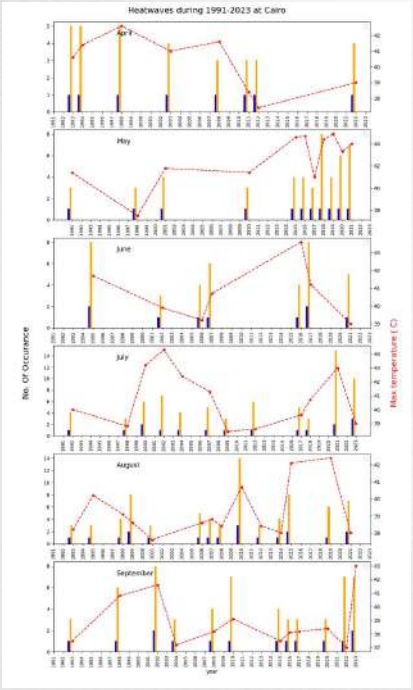
وبالنسبة لدرجات الحرارة الصغرى خلال عام ٢٠٢٢ زاد المتوسط الشهري عن معدله خلال الأشهر محل الدراسة ما بين 2.6:1.4 درجة مئوية تقريباً حيث كانت أعلى زيادة خلال شهر سبتمبر وأقل زيادة خلال شهري مايو و يوليو وخلال عام ٢٠٢٣ ; زاد المتوسط الشهري لدرجات الحرارة الصغرى عن معدله خلال الأشهر محل الدراسة ما بين 3.5:1.3 درجة مئوية تقريباً حيث كانت أعلى زيادة خلال شهر سبتمبر وأقل زيادة خلال شهري إبريل ومايو, شكل (٧).



شكل٧ : حيود المتوسط الشهري لدرجات الحرارة الصغرى للفترة ١٩٩١ - ٢٠٢٣ عن معدلات ١٩٨١ -٢٠١٠ : عام ٢٠٢٢ (أخضر), عام ٢٠٢٣ (أحمر).

يوضح شكل (٨) أن عدد مرات الموجات الحارة قد إزداد خلال شهر مايو حيث أصبحنا تعانى من موجه حارة كل عام خلال ذلك الشهر مع إزدياد طول الموجة الحارة خلال تلك الموجه الحارة كما يتضح أن شهرى يونية وأغسطس من أكثر الشهور التى تعانى من طول فترة الموجه الحارة والتى قد تصل إلى ثمان أيام فى الموجة الواحدة, أما أعلى درجة حرارة عظمى فقد تجاوزت ٤٦ درجة مئوية الأعوام ٢٠١٩ , ٢٠١٦ خلال شهر مايو.و ٢٠٠٢ خلال شهر يونية.

خلال عام ٢٠٢٢ تعرضت القاهرة والدلتا لموجة حارة خلال شهر مايو واستمرت لمدة أربعة أيام ووصلت خلالها درجة الحرارة العظمى الى ٤٣ درجة مئوية, وأخرى خلال شهر سبتمبر واستمرت لمدة سبعة أيام ووصلت خلالها درجة الحرارة العظمى الى ٤٢ درجة مئوية. بينما خلال عام ٢٠٢٣ تعرضت القاهرة والدلتا لثلاث موجات حارة خلال شهر يونية باجمالى تسعة أيام ووصلت خلالها درجة الحرارة العظمى الى ٤٣ درجة مئوية تقريبا, وموجتان حارتان خلال شهر سبتمبر باجمالي سبعة أيام ووصلت خلالها درجة الحرارة العظمى الى ٤٢ درجة مئوية.



شكل٨ : عدد الموجات الحارة (أعمدة زرقاء), مجموع أيام الموجات الحارة (أعمدة صفراء), وأعلى درجة حرارة تم تسجيلها خلال الموجات الحارة بالدرجة المئوية (خط أحمر متقطع).

المراجع :

1- Geiger R (1954) Landolt–Börnstein–Zahlenwerte und Funktionen aus Physik, Chemie, Astronomie, Geophysik und Technik, alte Serie, vol 3, Ch. Klassif. der Klimate nach W. Köppen, Springer, Berlin, pp 603–607

2- HBRC (2006) The Egyptian code for enhancing energy use in buildings, Housing and Building Research Center (HBRC), Cairo, Egypt

3- Köppen WP (1936) Das geographische system der Klimate: Mit 14 Textfiguren, Borntraeger

4- Köppen, Wladimir (1918). "Klassification der Klimate nach Temperatur, Niederschlag and Jahreslauf". Petermanns Geographische Mitteilungen. Vol. 64. pp. 193–203, 243–248 – via koeppen-geiger.Vu-Wien.ac.at/Koeppen.htm.

5- Magdy Hamed, Mohammed & Nashwan, Mohamed & Shahid, Shamsuddin. (2022). Climatic zonation of Egypt based on high-resolution dataset using image clustering technique. Progress in Earth and Planetary Science. 9. 10.1186/s40645-022-00494-3.

6- Nairn J R and Fawcett R G 2013 Defining heatwaves: heatwave defined as a heat-impact event servicing all community and business sectors in Australia (Centre for Australian Weather and Climate Research) Online: http://www.cawcr.gov.au/technical-reports/CTR_060.pdf

7- Sayed A, Hiroshi Y, Goto T, Enteria N, Radwan MM, Eid MA (2013) An analysis of thermal comfort for indoor environment of the New Assiut Housing in Egypt. Int J Archit Environ Eng 7(5):381–387

8- WMO Guidelines on the Calculation of Climate Normals (WMO-No. 1203)