مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة الآداب والعلوم الإنسانية المجلد (٩) العدد (٤) ٢٠٢٥
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies –Arts and Humanities Series Vol. (9) No. (4) 2025

تحليل درجات حرارة فصل الصيف في محطة حميميم خلال المدَّة ٢٠٢٠-٢٠٢٤

د. جهاد الشاعر*

د. دارين برجيه**

آيه الورعه***

(تاريخ الإيداع ٢/٢٦ /٢٠٢٥. قُبِل للنشر في ٦/١٧ /٢٠٢٥)

□ ملخّص □

يعد الحوض الشرقي للبحر المتوسط واحداً من أكثر أقاليم النطاق المعتدل ارتفاعاً في درجة الحرارة، لذا أُجريت هذه الدراسة في محطة سينوب حميميم على الساحل الشرقي للبحر المتوسط بغية تقصي سلوك درجة الحرارة في السنوات الخمس الأخيرة خلال أشهر فصل الصيف، باستخدام بيانات يومية لدرجة الحرارة العظمى الصيفية للمدَّة ٢٠٢٠-٢٠٢٤، باعتماد أساليب إحصائية مناسبة لتحديد وحساب عدد الأيام الحارة وتقصي عدد موجات الحر.

أوضحت نتائج هذه الدراسة أن صيف عام ٢٠٢٤ كان الأحر بمتوسط حراري قدره ٣٠.٥°م، كذلك شهد عام ٢٠٢٠ ثلاث موجات حارة طفيفة وموجة قليلة التأثير وموجة متوسطة و٤٤ يوماً حاراً، وسجل عام ٢٠٢١ ثلاث موجات طفيفة وموجة قليلة التأثير و٤٧ يوماً حاراً، وارتفع عدد الموجات الحارة خلال صيف عام ٢٠٢٢ إلى أربع موجات طفيفة وموجة قليلة التأثير وموجة متوسطة و٥١ يوماً حاراً، كما سجل عام ٢٠٢٣ أربع موجات طفيفة وموجة طويلة متوسطة إلى شديدة وبلغ عدد الأيام الحارة ٦٠ يوماً، وشهد عام ٢٠٢٤ وهو الأكثر حرارة خلال المدَّة المدروسة موجتي حر عاليتي الشدة وأربع موجات طفيفة طويلة و٦١ يوماً حاراً، وارتبط حدوث الموجات الحارة في المنطقة بالمنخفض الهندي الموسمي ومنخفض البحر الأحمر عند مستوى سطح البحر والمرتفع العلوي شبه المداري عند مستوى ٥٠٠ ميليبار.

الكلمات المفتاحية: درجة الحرارة، الصيف، اتجاه عام، موجة حارة، يوم حار.

*أستاذ _ قسم الجغرافية _ كلية الآداب والعلوم الإنسانية _ جامعة طرطوس_ سورية.
**أستاذ مساعد_ قسم الجيولوجيا_ كلية العلوم_ جامعة اللاذقية_ سورية.
***طالبة دكتوراه_ قسم الجغرافية_ كلية الآداب والعلوم الإنسانية_ جامعة طرطوس_ سورية.

مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة الآداب والعلوم الإنسانية المجلد (٩) العدد (٤) ٢٠٢٥
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies –Arts and Humanities Series Vol. (9) No. (4) 2025

Analysis of Summer Temperature at Hmaimeem Station during the Period 2020-2024

Dr. Jehad Al Shaaer*
Dr. Darin Bourjeh**
Aya Alwaraa***

(Received 26/2 /2025. 17 /6/2025)

□ ABSTRACT□

The eastern Mediterranean basin is one of the hottest regions, so this study was conducted at the synoptic station of Hmaimeem on the eastern coast of the Mediterranean Sea in order to investigate the temperature behavior during the last five years during the summer months using daily data for the maximum summer temperature for the period 2020-2024 by adopting appropriate statistical methods to determine and calculate the number of hot days and investigate the number of heat waves.

The results of this study showed that the summer of 2024 was the hottest with an average temperature of 30.5°C, and the year 2020 witnessed three minor heat waves, a low-impact wave, a medium wave, and 44 hot days, and the year 2021 recorded three minor waves, a low-impact wave, and 47 hot days, the number of heat waves during the summer of 2022 increased to four minor waves, one low-impact wave, one medium wave, and 51 hot days. The year 2023 recorded four minor waves, one medium-to-severe long wave, and the number of hot days reached 60 days. The hottest year during the studied period, 2024, witnessed two high-intensity heat waves, four minor long waves, and 61 hot days. The occurrence of heat waves in the region was associated with the seasonal Indian depression, the Red Sea depression at sea level, and the subtropical upper high at 500 millibars.

Key words: Temperature, Summer, General Trend, Heat Wave, Hot Day**.**

*Professor at department of Geography, faculty of Arts and Humanities, Tartous University.
**Assistant Professor at department of Geology, faculty of Science, Lattakia University.
***Postgraduate student at department of Geography, faculty of Arts and Humanities, Tartous University.

المقدمة:

تعد الحرارة من العناصر المهمة في فيزياء سطح الأرض، نظراً لتأثيراتها على عمليات الطاقة وتبادلات الماء مع الغلاف الجوي، فهي تمثل دوراً أساسياً في تطبيقات واسعة في الدراسات المائية والبيئية والتغير المناخي، وتعد الأنظمة البيئية والصحة البشرية والأنشطة الاقتصادية والاجتماعية حساسة لتحولات الطاقة التي تظهر آثاراها في حوض البحر المتوسط على هيئة ارتفاع في متوسط درجة حرارة الهواء وشذوذات في كميات الهطل، وتكرار المنخفضات المدمرة (Adloff et al. 2015).

تثير ظاهرة الاحترار العالمي قلقاً في الأوساط العلمية والسياسية والاقتصادية لما لها من تأثير على موارد المياه، والغذاء والطاقة والبيئة والصحة البشرية. شهد القرن الحالي دلالات على ارتفاع درجة حرارة الأرض إلى حد لا نظير له بالموازنة مع المدَّة الزمنية التي سبقت الثورة الصناعية، حيث أشار أحدث تقويم لدرجة حرارة الأرض من قبل منظمة الأرصاد الجوية العالمية بارتفاع قدره ١.٥°م (±٠.١٣)، ومن المرجح أن يزداد بشدة تكرار درجات الحرارة العظمى المرتفعة والأيام الحارة خلال فصل الصيف من القرن الحادي والعشرين(IPCC, 2023).

إحدى الدلائل الرئيسة للتغير المناخي في شرقي البحر المتوسط هي ارتفاع درجة حرارته الصيفية، والتي سوف تقود إلى تنامٍ وتزايد في عدد الموجات الحارة، لا سيما داخل المدن، وهي بدورها سوف تؤثر بأوجه مختلفة في حياة الإنسان مثل: الوفاة، معدل الإصابة بالمرض، الراحة الفيسيولوجية، البيئة، المياه.(Gonencgil & Deniz, 2016)

وتعد موجات الحر Heat Waves أحد شكلي التطرف المناخي Heat Extreme، وهي بمثابة حادثة طقسية متطرفة Weather extreme event تنجم عن أقصى ابتعاد لدرجة الحرارة العظمى عن معدلاتها المحسوبة لمثل هذه الأيام من العام. (الشاعر، ٢٠٢٤). ويعرف اليوم الحار (Hot Day): بأنه يوم تفوق فيه قيمة درجة الحرارة العظمى المقاسة متوسط درجة الحرارة العظمى المحسوبة لهذا اليوم من سلسلة زمنية طويلة لفصل الصيف بمقدار يزيد عن ٢°م.

أهمية البحث وأهدافه:

تعد درجة الحرارة أهم عنصر من عناصر المناخ لما لها من تأثير مباشر وغير مباشر في الظواهر الجوية كافة، بالإضافة إلى تأثيراتها المختلفة في مظاهر الحياة المختلفة، وقد شهد حوض البحر المتوسط خلال العقدين الأخيرين ارتفاعاً ملحوظاً في متوسط درجات الحرارة في كافة الفصول، لاسيما درجات حرارة فصل الصيف مما استوجب دراسة دقيقة لطبيعة هذه الزيادة وحدتها خلال أشهر فصل الصيف (الأشهر الحارة) في محطة حميميم (الواقعة على الساحل الشرقي للبحر المتوسط).

يهدف البحث إلى استعراض التبدلات التي طرأت على درجة الحرارة في أيام وأشهر فصل الصيف خلال المدَّة ٢٠٢٠_٢٠٢٤، ومعرفة مدى ارتفاعها عن المعدل العام وتحديد الفترات التي شهدت فيها محطة حميميم موجات حارة وتحديد عدد الأيام الحارة.

منهج البحث:

اعتمد البحث المنهج العلمي التحليلي والاستنتاجي في تحليل البيانات اليومية والشهرية لدرجات الحرارة، كما اعتمد الأسلوبين الإحصائي والكارتوغرافي.

طرق البحث ووسائله:

١. البيانات المناخية لمحطة حميميم للمدَّة ٢٠٢٠_٢٠٢٤، تشمل درجات الحرارة اليومية الوسطى والعظمى والصغرى لأشهر الصيف الثلاثة (حزيران، تموز، آب) بالإضافة إلى المعدلات العامة والمعدلات اليومية العظمى لدرجة حرارة هذه الأشهر خلال المدَّة ١٩٩٠-٢٠١٩.

٢. استخدم برنامجي Excel, $SPSS_{29}$ من أجل تحليل البيانات إذ جرى حساب المتوسط الحسابي Mean والانحراف المعياريStandard division والمدى Rang والمعنوية الإحصائية Statistical Significant للمعاملات المختلفة مباشرةً باستخدام هذه البرامج بالإضافة إلى إعداد الأشكال البيانية.

٣. استخدم برنامج ArcMap 10.5 من أجل إعداد خريطة موقع المحطة بالنسبة إلى كل من منطقة جبلة ومحافظة اللاذقية.

٤. معامل التباين:Coefficient of Variation $CV = \frac{\sigma}{\bar{X}} * 100$ حيث $\boldsymbol{\sigma}$: الانحراف المعياري، $\overline{\boldsymbol{X}}$:المتوسط الحسابي.

٥. معامل التذبذب: max/min

٦. معامل البحرية: $M = \left(\frac{T10-T4}{S}\right)100$ M: معامل البحرية ، T10: متوسط درجة حرارة الشهر العاشر، T4: متوسط درجة حرارة الشهر الرابع، S: المدى الحراري السنوي.

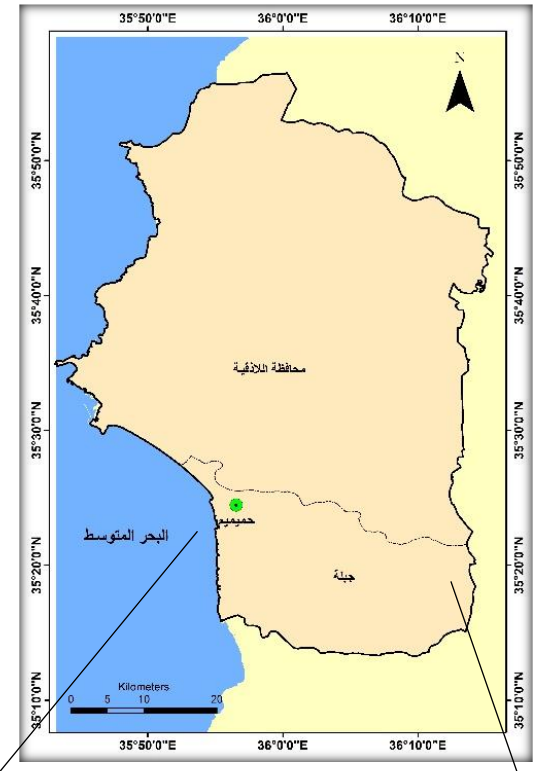
٧. تصنيف الموجات الحارة: صُنفت الموجات الحارة وفقاً ل: (الراوي ونايل، ٢٠١٦)

الجدول (١) تصنيف موجات الحر

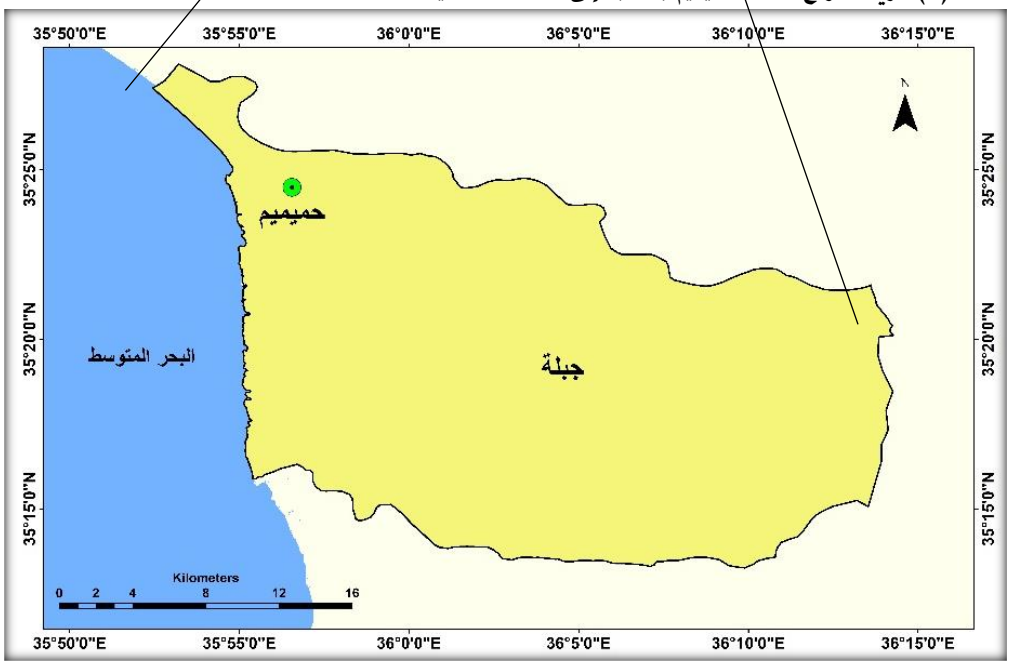
	نوع الموجة	معيار التصنيف (درجة الحرارة/عدد الأيام)
الموجة الحارة من حيث التأثير	طفيفة	إذا كانت درجة الحرارة > المتوسط ب ١-٣°
	قلية التأثير	إذا كانت درجة الحرارة > المتوسط بـ ٤_٥°
	متوسطة التأثير	إذا كانت درجة الحرارة > المتوسط بـ ٦_٧°
	شديدة التأثير	إذا كانت درجة الحرارة > المتوسط بـ ١٠°
الموجة الحارة من حيث المدة	قصيرة	مدتها ٣ أيام
	متوسطة	مدتها بين ٤ و٥ أيام
	طويلة	مدتها ٦ أيام وأكثر

منطقة الدراسة:

الموقع: تقع محطة حميميم السينوبية على دائرة عرض 28 24 °35 شمال دائرة الاستواء وخط طول 33 56 °35 شرق خط غرينتش على ارتفاع ٤٥ م فوق مستوى سطح البحر وتتبع إدارياً لمنطقة جبلة ومحافظة اللاذقية. الشكلان ١ و٢.



الشكل (١) خريطة موقع محطة حميميم بالنسبة إلى محافظة اللاذقية



الشكل (٢) خريطة موقع محطة حميميم بالنسبة إلى منطقة جبلة

المصدر: إعداد الطالب باستخدام برنامج ArcMap 10.5

المناخ: تنتمي منطقة الدراسة إلى نموذج المناخ المتوسطي، ذي الصيف الدافئ الجاف، والشتاء المعتدل الرطب حسب تصنيف كوبن، تسيطر خلال فصل الصيف الأحوال الجوية المميزة للمناخ شبه المداري، وخلال فصل

الشتاء تسود الأحوال المميزة لنطاق المناخ المعتدل الدافئ. يسود فوق المنطقة خلال فصل الصيف ضغط جوي مرتفع شبه مداري مع ما يرافقه من حركات خفس جوي لكتل هوائية شبه مدارية حارة وجافة، الأمر الذي يسهم بحدوث حالة استقرار جوي وجفاف، ودرجات حرارة مرتفعة، أما خلال فصل الشتاء ومع انحسار المرتفع الجوي شبه المداري جهة الجنوب، تتقدم المنخفضات الجوية للعروض المعتدلة بتياراتها الهوائية الغربية الباردة حاملة معها الرطوبة، وتغزوا أجواء المنطقة منخفضات جوية متسببة بهطولات مطرية وافرة (الشاعر، ٢٠٠٥).

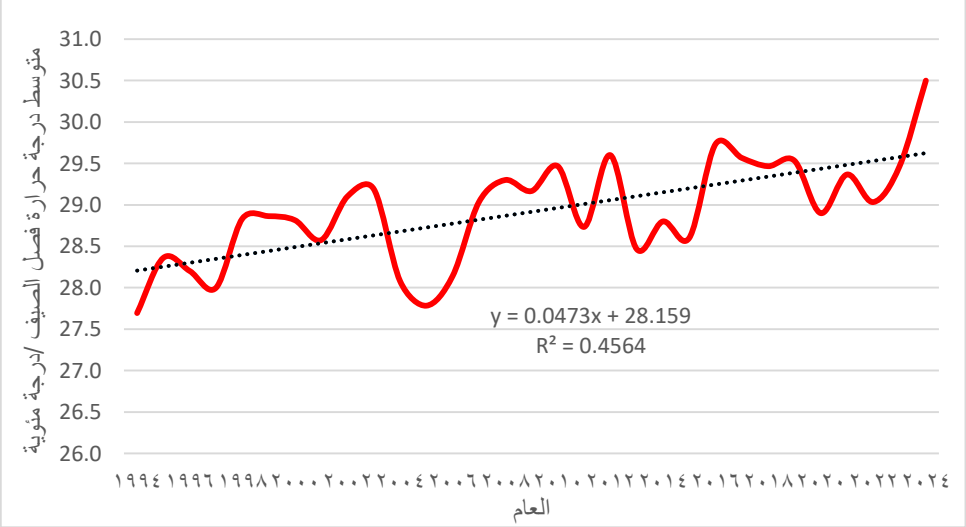
يبلغ المعدل السنوي لدرجة الحرارة في محطة حميميم ٢٠°م (١٣°م خلال فصل الشتاء و٢٨.٩°م خلال فصل الصيف)، ومعدل الهطل السنوي ٧٢٩مم، ويسجل المعدل السنوي للرطوبة النسبية ٦٧.٦% (٧٢.٣% خلال فصل الصيف، و٦٧% خلال فصل الشتاء).

تشير قيمة معامل البحرية في المنطقة والبالغة ٣٢.١% إلى انتماء خصائصها المناخية إلى الخصائص البحرية المعتدلة والمعدلة بتأثير البحر المتوسط.

النتائج والمناقشة:

أولاً المسار الحراري والاتجاه العام لفصل الصيف:

ترتفع درجات الحرارة في فصل الصيف في منطقة الدراسة تبعاً لموقعها الفلكي، وقلة ارتفاعها عن سطح البحر، فضلاً عن صفاء الجو معظم أيام هذا الفصل، وقد اتجه الخط العام للزيادة الملحوظة والمعنوية عند مستوى ثقة ٩٥% خلال الدورة المناخية ١٩٩٤_٢٠٢٤ بمقدار ١.٤٦°م أي ٠.٠٤٧°م للعام الواحد، في حين كانت الزيادة الخطية لدرجة الحرارة خلال المدَّة ١٩٨٠–٢٠١٠ (١.٠٢°م).



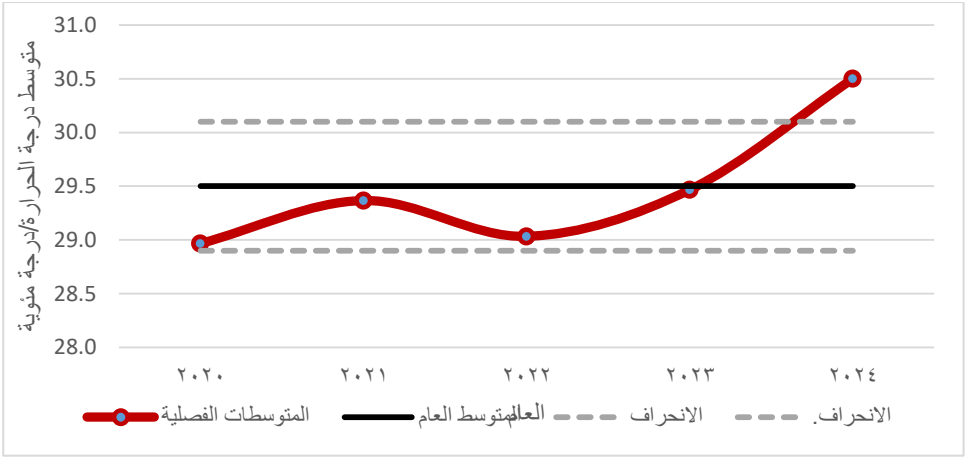
الشكل (٣) رسم بياني للاتجاه العام لدرجات الحرارة خلال فصل الصيف للمدَّة ١٩٩٤–٢٠٢٤ في محطة حميميم

المصدر: إعداد الطالب بالاعتماد على بيانات محطة حميميم المناخية

وقد لوحظ ارتفاع واضح لمتوسط درجة الحرارة خلال الأعوام الخمسة الأخيرة، حيث سجل صيف عام ٢٠٢٠ متوسط قدره (٢٨.٩°م) وعام ٢٠٢١ (٢٩.٤°م) وعام ٢٠٢٢ (٢٩°م) وارتفع المتوسط خلال عام ٢٠٢٣ إلى (٢٩.٥°م) وسُجل أعلى متوسط حراري خلال صيف عام ٢٠٢٤ حيث بلغ (٣٠.٥°م)، وبلغ

متوسط هذه المدَّة (٢٩.٥°م) بانحراف معياري قدره ٠.٦° ومعامل تباين ضئيل لا يتجاوز ٢.١% ومعامل تذبذب ١.٠٥ مما يشير إلى قلة تشتت المتوسطات الموسمية عن متوسط مدَّة الدراسة (كما يبين الشكل ٤).

سجل متوسط درجات الحرارة العظمى خلال المدَّة المدروسة ٣١.٩°م متأرجحاً بين ٣١.٥°م خلال عام ٢٠٢٠ و٣٢.٤°م خلال عام ٢٠٢٤، وتراوح متوسط درجات الحرارة الصغرى الصيفية بين ٢٤.٩°م خلال عام ٢٠٢٤ و٢٢.٩°م خلال عام ٢٠٢٢.



الشكل (٤) رسم بياني لمتوسط درجات الحرارة خلال فصل الصيف للمدَّة ٢٠٢٠-٢٠٢٤ في محطة حميميم

المصدر: إعداد الطالب بالاعتماد على بيانات محطة حميميم المناخية

المسار الحراري والاتجاه العام لشهر حزيران:

تأخذ قيم الإشعاع الشمسي بالارتفاع التدريجي من شهر كانون الأول ويسجل شهر حزيران أعلى قيم الإشعاع الشمسي يترتب على ذلك ارتفاع درجات الحرارة مع بداية فصل الصيف إلى ٢٧.٧°م، وفي الاتجاه العام لدرجة حرارة هذا الشهر لوحظ ارتفاع خطي واضح خلال مدَّة الدراسة إذ سجل المتوسط ٢٦.٤° و٢٦.٨°و٢٧.٤° و٢٧° و٣١°م خلال السنوات المدروسة على الترتيب وبلغت الزيادة السنوية وفقاً لخط الاتجاه العام ٠.٩٤°م، وتجدر الإشارة إلى أن متوسط المدَّة المدروسة قريب جداً من المعدل العام لدرجة حرارة شهر حزيران والبالغ ٢٨°م إلا أن قيمة الانحراف عن المتوسط التي تقارب ٢°م ونسبة معامل التباين ٦.٧% ومعامل التذبذب١.١٧ تشير إلى تشتت القيم الموسمية عن متوسطها.

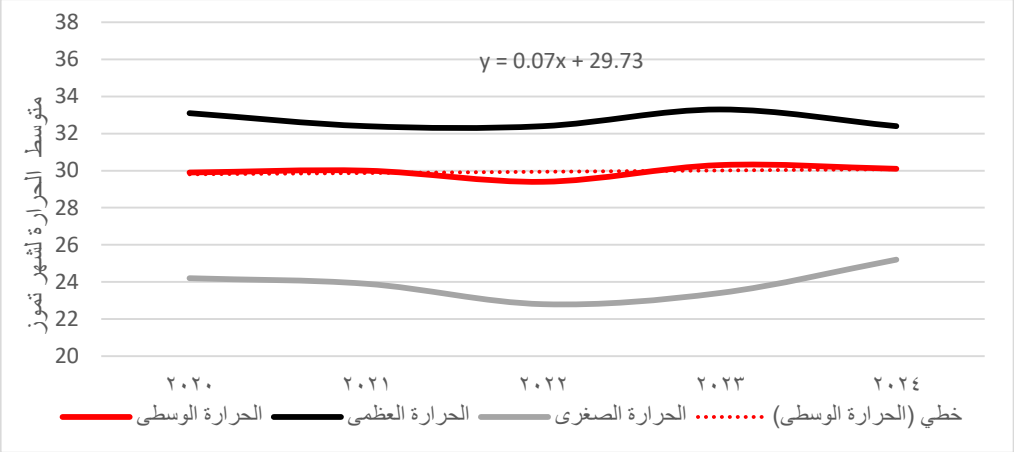
سُجل أعلى متوسط للدرجات العظمى في شهر حزيران خلال عام ٢٠٢٤ وقدره ٣١°م، يليه عام ٢٠٢٢ بمتوسط ٢٧.٤°م وعام ٢٠٢٣ بمتوسط ٢٧°م، أما درجات الحرارة الصغرى فلم يقل متوسطها في هذا الشهر عن ٢٠.٣°م (المسجل في عام ٢٠٢٠) وسجل أعلى متوسط لها خلال ٢٠٢٤ وقدره ٢٤°م، يلاحظ هنا أن شهر حزيران لعام ٢٠٢٤ كان الأحر (من حيث درجة الحرارة الاعتيادية والعظمى والصغرى).

المسار الحراري والاتجاه العام لشهر تموز:

اتجهت درجات حرارة شهر تموز إلى تزايد صغير غير معنوي خلال السلسلة المدروسة قدره ٠.٠٧°م للعام الواحد، حيث سارت المتوسطات حول معدلها العام البالغ ٣٠°م وسجل متوسط المدَّة ٢٩.٩°م بانحراف معياري قدره

٠.٣°م ومعامل تباين ١.١% مما يعبر عن قلة تباعد القيم الموسمية عن وسطها، وشهد عام ٢٠٢٣ أعلى متوسط لدرجة حرارة هذا الشهر وعام ٢٠٢٢ أدنى متوسط. (الشكل ٥)

بلغ متوسط درجة الحرارة العظمى ٣٢.٧°م متراوحاً بين (٣٣.٣°م) خلال عام ٢٠٢٣ و(٣٢.٤°م)، وبلغ متوسط درجة الحرارة الصغرى ٢٣.٩°م، أعلاها خلال عام ٢٠٢٤ وأدناها خلال عام ٢٠٢٢.



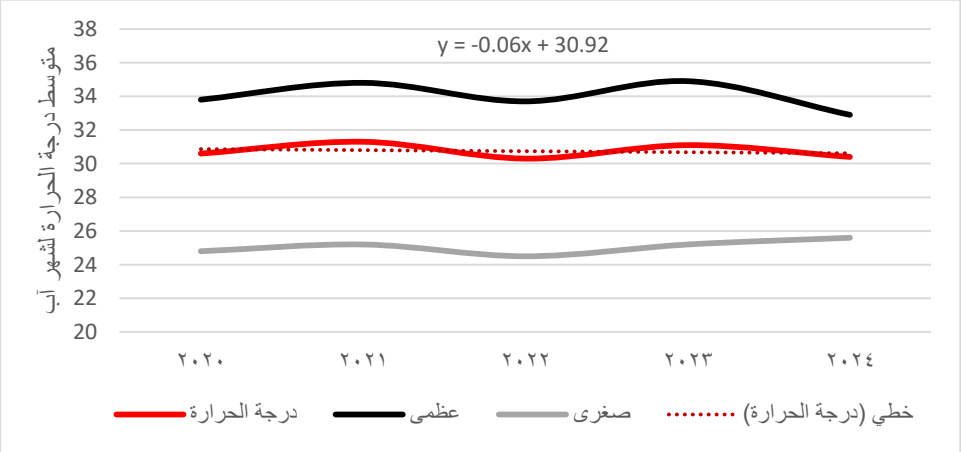
الشكل (٥) رسم بياني لمتوسط درجات الحرارة خلال شهر تموز للمدَّة ٢٠٢٠-٢٠٢٤ في محطة حميميم

المصدر: إعداد الطالب بالاعتماد على بيانات محطة حميميم السينوبية

المسار الحراري والاتجاه العام لشهر آب:

يعد شهر آب أحر أشهر السنة في منطقة الدراسة، فبعد أن تُسجل أعلى قيم السطوع الشمسي خلال شهر حزيران يتأخر تسجيل أعلى درجات الحرارة حتى شهر آب بسبب الخصائص البحرية للمنطقة، يبلغ المعدل العام لدرجة الحرارة خلال هذا الشهر ٣١°م، ومتوسط مدَّة الدراسة ٣٠.٧°م بانحراف معياري ٠.٤°، ولوحظ خلال عامي ٢٠٢١ و٢٠٢٣ ارتفاع المتوسط الحراري عن معدل الفترة، لكن الزيادة غير مهمة إحصائياً عند مستوى ثقة ٩٥% في حين كان المتوسط في أعوام ٢٠٢٠، ٢٠٢٢، ٢٠٢٤ دون المعدل العام.

اتجه الخط العام لدرجة حرارة شهر آب نحو الانخفاض غير المعنوي خلال المدَّة المدروسة بمقدار ٠.٠٦°و، ذلك على خلاف الشهرين السابقين، وبلغ متوسط درجة الحرارة العظمى ٣٤°م والصغرى ٢٥.١°م (الشكل ٦)، ويرجع ذلك إلى انخفاض درجة الحرارة خلال الثلث الأخير من شهر آب بسبب بدء تراجع المؤثرات البحرية.



الشكل (٦) رسم بياني لمتوسط درجات الحرارة خلال شهر آب للمدَّة ٢٠٢٠-٢٠٢٤ في محطة حميميم

المصدر: إعداد الطالب بالاعتماد على بيانات محطة حميميم السينوبية

ثانياً موجات الحر خلال المدَّة ٢٠٢٠_٢٠٢٤:

يعد تشكل الضغط المنخفض الحراري السطحي سبباً رئيساً لحدوث موجات الحر، ومن أهم المنخفضات الحرارية التي تسيطر على المنطقة؛ المنخفض الهندي الموسمي (يتشكل شمال غرب الهند ويصل إلى الساحل الشرقي للبحر المتوسط) ، الذي يؤدي إلى تدفق هواء شديد السخونة من الجنوب والجنوب الغربي، مما يؤدي إلى حدوث موجة حارة، وكلما زادت شدة انخفاض الضغط وبقي مدة طويلة زادت شدة الموجة ومدة الموجة.(قباني، ٢٠٢٤)

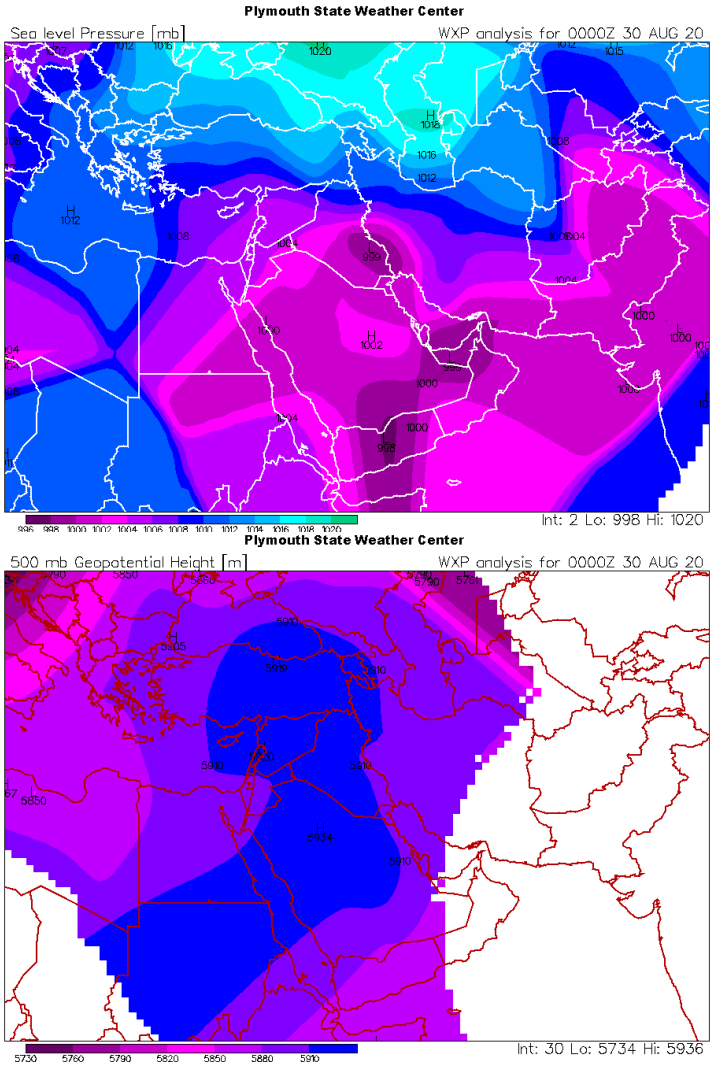
بالإضافة إلى المنخفض الهندي هناك منخفض الخليج العربي الذي يصل إلى أوجه في النصف الثاني من شهر حزيران وتموز والنصف الأول من شهر آب، تتوضع حجيرات الضغط المرتفع شبه المداري فوق المنخفض الهندي فترتفع درجة الحرارة السطحية إلى مرحلة تشكل موجة حارة، في حين تعمل الرياح الايتيسية التي تهب أسفل التروبوسفير فوق بحر إيجه خلال فصل الصيف وبداية فصل الخريف (ذات الاتجاه الشمالي الغربي في شرقي المتوسط) على خفض درجة الحرارة الصيفية والتخفيف من حدة موجات الحر لكونها رياح باردة وجافة.

ظهر حديثاً سبب جديد يعزى له الارتفاع الحراري خلال فصل الصيف وهو تزايد نسب تواجد غاز الأوزون فوق الحوض الشرقي للبحر المتوسط، حيث تسهم الثنيات التروبوبوزية (tropopause folds) بنقل الهواء العلوي الغني بالأوزون الستراتوسفيري الأصل إلى الهواء التروبوسفيري في أثناء فصل الصيف فوق الحوض الشرقي للبحر المتوسط، مما يسهم برفع درجة الحرارة السطحية بفعل تزايد غازات البيوت الخضراء، وبدءاً من شهر حزيران يتوسع تشكل الثنيات التروبوبوزية الفعّالة نحو شرقي المتوسط، ويكون التكرار الأعظمي للثنيات التروبوبوزية في شهر تموز متزامن بقوة مع الشدّات الأعظمية للموسميات الآسيوية، وتعاظم حركات الخفس الجوي من بركة الهواء العلوية الدافئة فوق هذا الإقليم. (سليمان، ٢٠٢٤)

موجات الحر المرصودة خلال مدَّة الدراسة:

- من ٢ إلى ٤ تموز ٢٠٢٠: موجة قصيرة المدة قليلة التأثير ارتفعت درجة الحرارة العظمى ٤°م عن متوسط هذه الأيام من العام.

●من ٢٩ إلى ٣١ آب ٢٠٢٠: موجة حارة قصيرة المدة لكنها متوسطة التأثير ارتفعت خلالها درجة الحرارة العظمى بين٦ إلى ٧ درجات مئوية عن متوسطها لمثل هذه الأيام من العام، حيث سجل يوم ٣٠ آب يوم الذروة فيها بدرجة حرارة عظمى قدرها ٤١.٣°م، يرجع حدوث موجة الحر هذه إلى اندماج منخفض البحر الأحمر مع منخفض خماسيني حيث بلغت قيمة الضغط الجوي السطحي في منطقة الدراسة ١٠٠٢ ميليبار وتطبق ضغط جوي مرتفع عند مستوى ٥٠٠ ميليبار (الشكل٧).

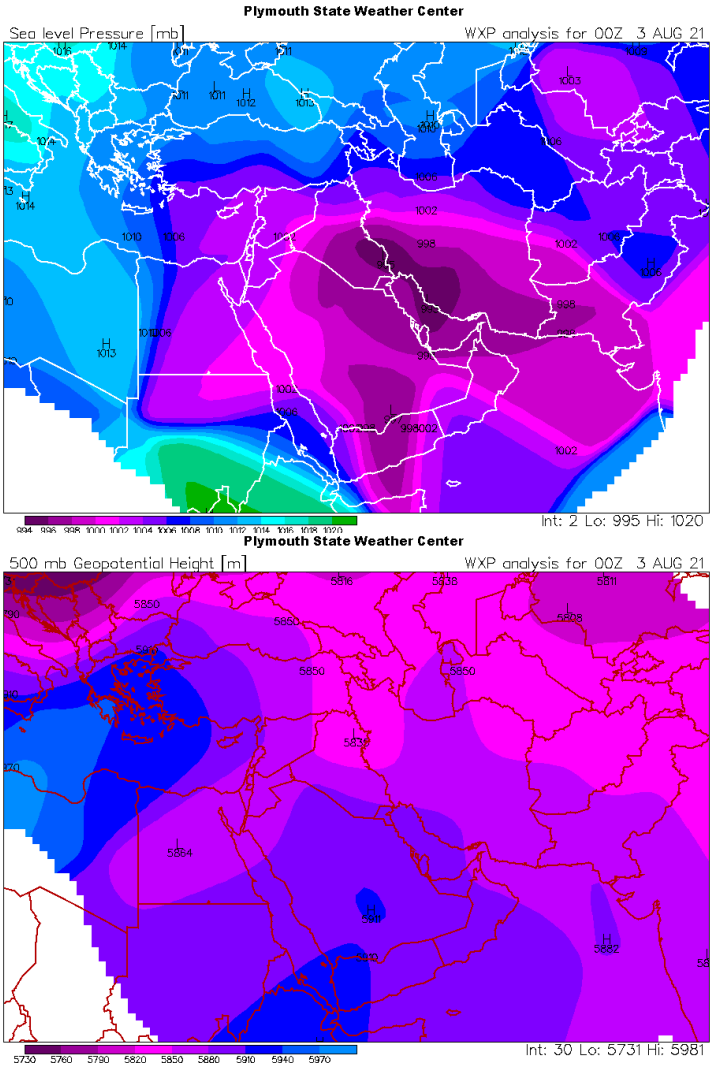


الشكل (٧) خريطة الضغط الجوي لمنطقة الشرق الأوسط عند مستوى سطح البحر ومستوى ٥٠٠ ميليبار في يوم ٣٠ آب/٢٠٢٠

المصدر : a.html–https://vortex.plymouth.edu/myowxp/sfc/ovrmap

●من٣ إلى ٥ آب ٢٠٢١: موجة حارة قليلة التأثير قصيرة المدة استمرت ٣ أيام، لوحظ خلالها ارتفاع درجات الحرارة العظمى في بداية الموجة ٤.٢°م وفي نهاية الموجة ٥°م عن متوسط هذه الأيام من العام، ومن تحليل خرائط الطقس السطحية العلوية عند الرصدة 0Z يظهر دخول المنخفض الهندي

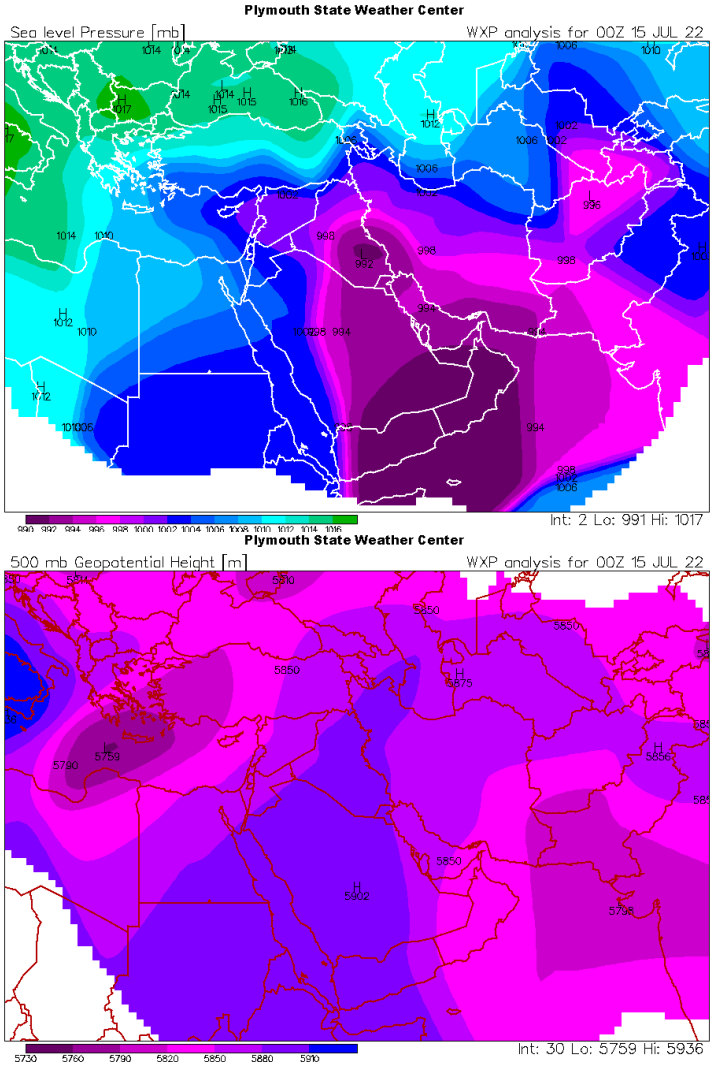
الموسمي إلى المنطقة من الجهة الجنوبية الشرقية مع توضع المرتفع شبه المداري عند مستوى ٥٠٠ ميليبار رافق ذلك حركات خفس جوي عنيفة تسببت بارتفاع درجات الحرارة السطحية وانخفاض الضغط السطحي إلى ١٠٠٣ميليبار (الشكل٨).



الشكل (٨) خريطة الضغط الجوي لمنطقة الشرق الأوسط عند مستوى سطح البحر ومستوى ٥٠٠ ميليبار في يوم ٣ آب/٢٠٢١

المصدر: https://vortex.plymouth.edu/myowxp/sfc/ovrmap-a.html

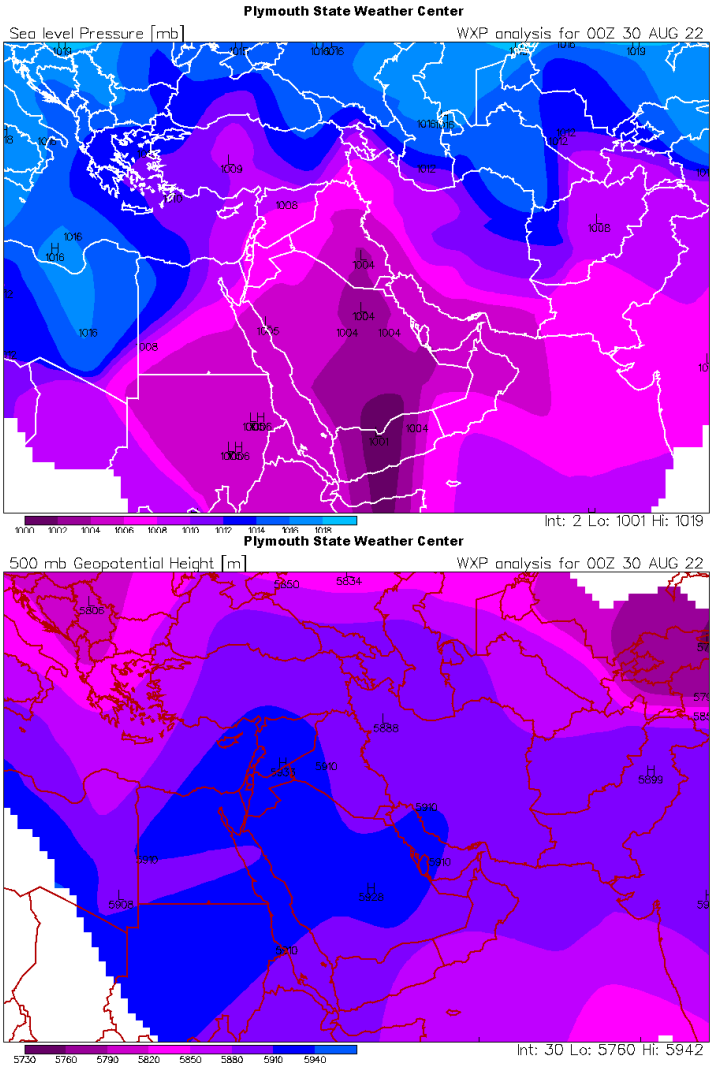
- من١٥ إلى ١٧ تموز ٢٠٢٢: موجة قصيرة المدة وقليلة التأثير ارتفعت درجات الحرارة العظمى بين ٤ إلى٥°عن متوسط المدَّة، يبين الشكل (٩) الحالة الجوية خلال يوم ١٥ تموز ٢٠٢٢.



الشكل (٩) خريطة الضغط الجوي لمنطقة الشرق الأوسط عند مستوى سطح البحر ومستوى ٥٠٠ ميليبار في يوم ١٥ تموز/٢٠٢٢

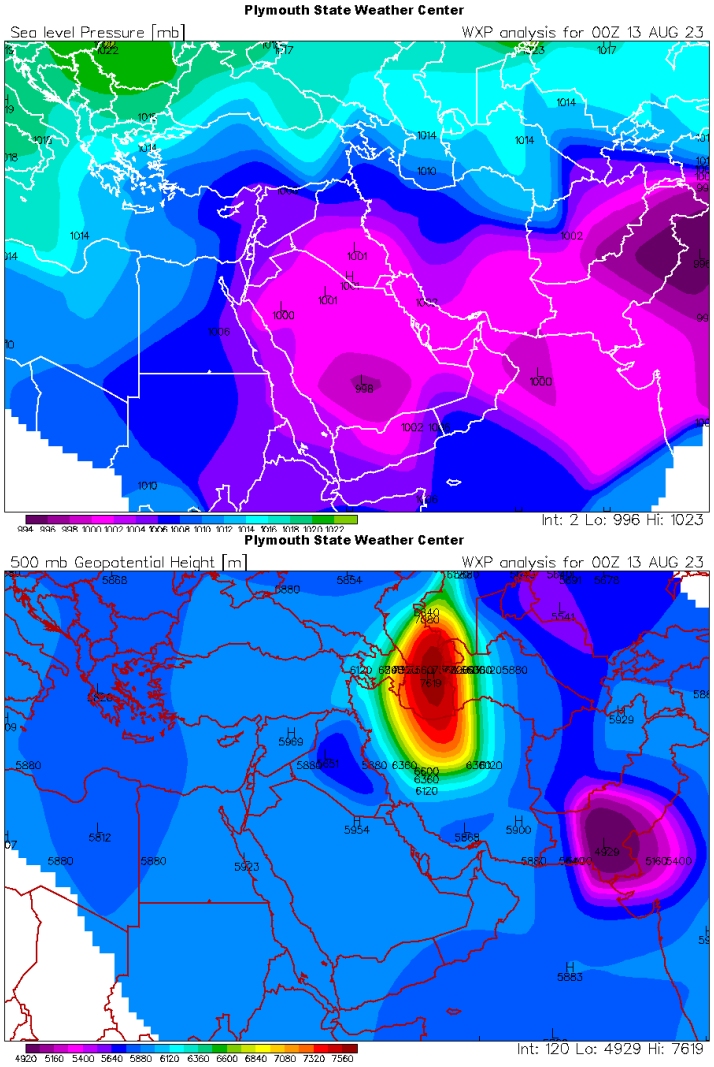
المصدر : a.html-https://vortex.plymouth.edu/myowxp/sfc/ovrmap

● من٢٧ إلى ٣١ آب ٢٠٢٢: موجة متوسطة المدة والتأثير حيث ارتفعت درجات الحرارة العظمى بين ٥°م إلى ٦°م لمدة خمسة أيام، ترجع موجة الحر إلى وجود مرتفع جوي علوي عند مستوى 500 ميليبار ومنخفض سطحي حار عند مستوى سطح البحر أفضى ذلك لتشكّل موجة حارة على السطح (الشكل ١٠)



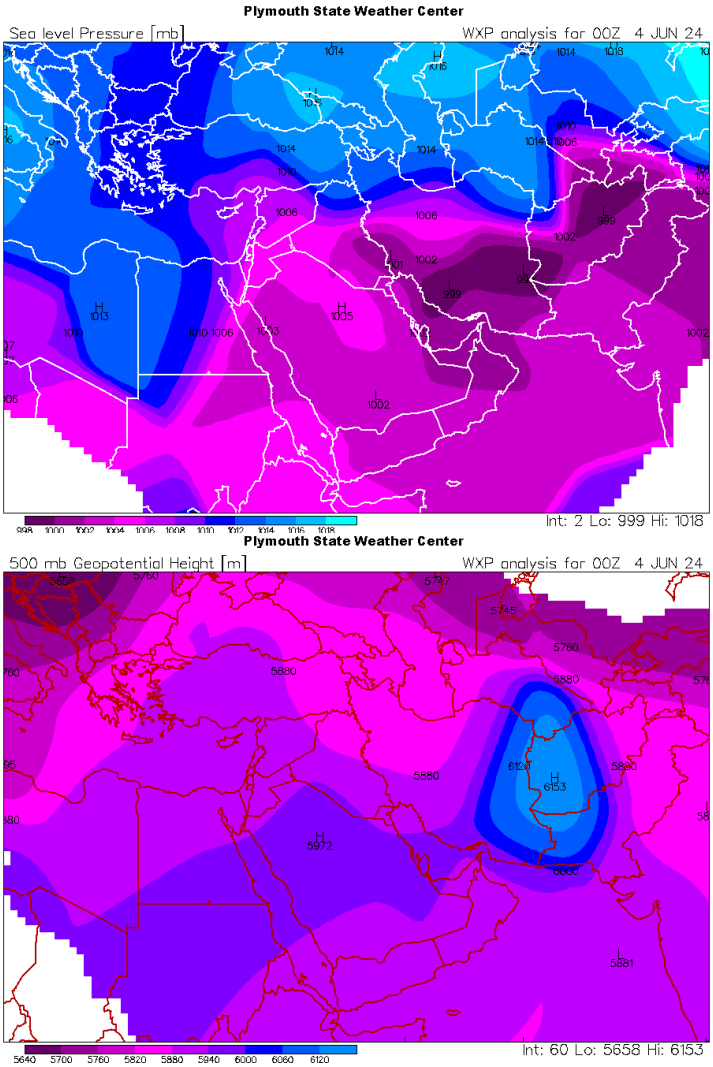
الشكل (١٠) خريطة الضغط الجوي لمنطقة الشرق الأوسط عند مستوى سطح البحر ومستوى ٥٠٠ ميليبار في يوم ٣٠ آب/٢٠٢٢

- من ٩ إلى ١٩ آب ٢٠٢٣: موجة طويلة المدة متأرجحة التأثير بين طفيفة في بدايتها ونهايتها ومتوسطة إلى شديدة التأثير في وسطها (من١٢ إلى ١٤آب) حيث ارتفعت درجة الحرارة العظمى ين ٧.٥°م وحوالي ١٠°م. خلال هذه الموجة كان المنخفض الهندي الموسمي مسيطراً على المنطقة بشكل تام مترافق مع المرتفع المداري عند المستوى ٥٠٠ميليبار. (الشكل ١١)



الشكل (١١) خريطة الضغط الجوي لمنطقة الشرق الأوسط عند مستوى سطح البحر ومستوى ٥٠٠ ميليبار في يوم ١٣ آب/٢٠٢٣

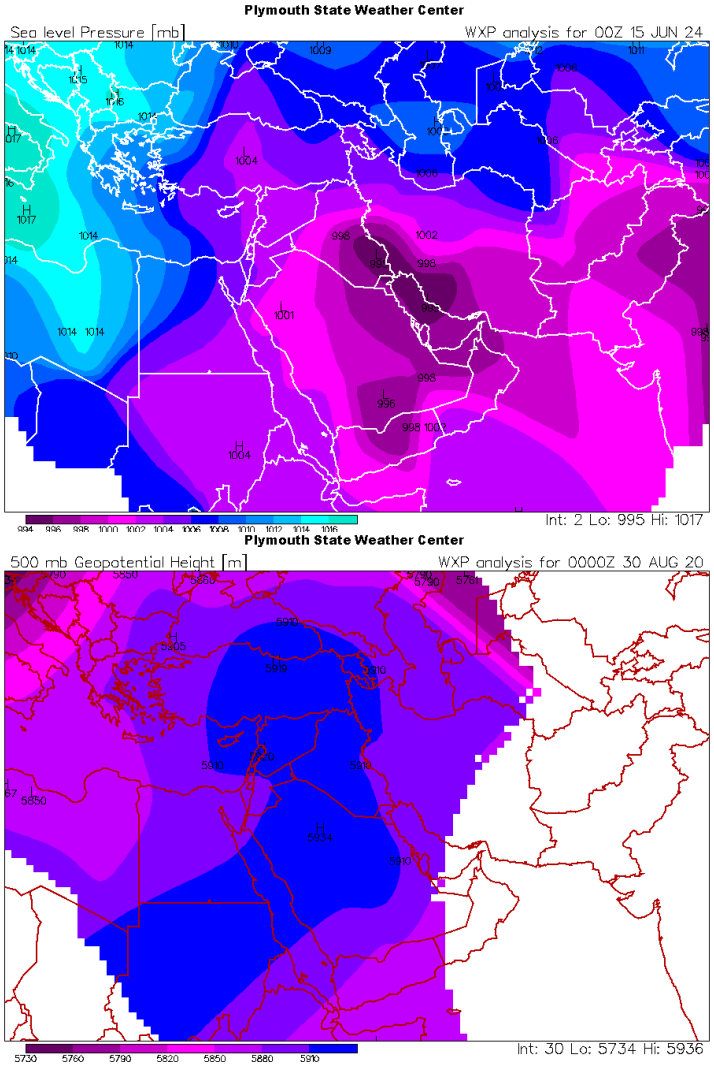
● من ٣ إلى ٧ حزيران ٢٠٢٤: موجة متوسطة المدة ومتوسطة إلى شديدة التأثير استمرت خمسة أيام، ارتفعت خلالها درجات الحرارة العظمى بمقدار ٨.٢، ١٠، ٧.٩، ٨.٢، ٦.٥ على الترتيب عن متوسطها لمثل هذه الأيام من العام، يبين الشكل (١٢) الحالة الجوية السطحية والعلوية خلال يوم ٤ حزيران.



الشكل (١٢) خريطة الضغط الجوي لمنطقة الشرق الأوسط عند مستوى سطح البحر ومستوى ٥٠٠ ميليبار في يوم ٤ حزيران/٢٠٢٤

المصدر: https://vortex.plymouth.edu/myowxp/sfc/ovrmap-a.html

- من١٢ إلى ٢٠ حزيران ٢٠٢٤: موجة حارة متوسطة المدة ومتوسطة إلى شديدة التأثير، ارتفعت درجات الحرارة العظمى بين ٤٠.٥° و١٠.٣°م لتسجل أعلى درجات حرارة عظمى لهذه المدَّة من العام منذ عام ١٩٩٠ بسبب انخفاض الضغط الشديد فوق المنطقة بالنسبة لمثل هذه الأيام من السنة. (الشكل ١٣)



الشكل (١٣)خريطة الضغط الجوي لمنطقة الشرق الأوسط عند مستوى سطح البحر ومستوى ٥٠٠ ميليبار في يوم١٤حزيران /٢٠٢٤

المصدر : a.html-https://vortex.plymouth.edu/myowxp/sfc/ovrmap

بالإضافة للموجات الحارة السابق ذكرها هناك موجات طفيفة تعرضت لها المنطقة وهي كالتالي:

- شهد صيف عام ٢٠٢٠ ثلاث موجات طفيفة (٦_٨ حزيران، ٢٦_٣٠ تموز، ٢٢_٢٤ آب).
- شهد صيف عام ٢٠٢١ ثلاث موجات طفيفة (٢٦ حزيران_٢تموز، ٧_١٠ تموز، ٢٠_ ٢٨ آب).
- خلال صيف عام ٢٠٢٢ سُجلت أربع موجات طفيفة (١_٣ حزيران، ٣_٨ تموز، ٢٨_٣١ تموز، ٢_٥ آب).
- خلال صيف عام ٢٠٢٣ سُجلت أربع موجات طفيفة (٢١_٢٥ حزيران، ٣_ ٥ تموز، ١١_١٨ تموز، ٢١_٢٧ تموز).
- شهد صيف عام ٢٠٢٤ أربع موجات طفيفة (٩_١١ حزيران، ٢٢_٢٩ حزيران، ٨_١٤ تموز، ٨_١١ آب).

ثالثاً عدد الأيام الحارة خلال مدَّة الدراسة:

- بلغ عدد الأيام الحارة خلال صيف عام ٢٠٢٠ (٤٤) يوماً متوسط درجة حرارتها أعلى متوسط درجة الحرارة لمثل هذه الأيام من السنة وذلك ما نسبته ٤٧.٨%.
- بلغ عدد الأيام الحارة في صيف عام ٢٠٢١ (٤٧) يوماً بنسبة ٥١.١%.
- بلغ عدد أيام الصيف الحارة لعام ٢٠٢٢ (٥١) يوماً أي ما نسبته ٥٥.٤%.
- بلغ عدد الأيام الحارة لصيف عام ٢٠٢٣ (٦٠) يوماً بنسبة ٦٥.٢%.

بلغ عدد الأيام الحارة في صيف عام ٢٠٢٤ (٦١) يوماً حاراً بنسبة مئوية ٦٦.٣%.

الاستنتاجات والمقترحات:

- اتجهت متوسطات درجة الحرارة في محطة حميميم خلال فصل الصيف إلى زيادة معنوية عند مستوى ثقة ٩٥% بمقدار ٠.٠٤٧°م للعام الواحد.
- اتجهت درجة الحرارة خلال شهر حزيران إلى ارتفاع خطي خلال المدَّة ٢٠٢٠_٢٠٢٤ وبلغت الزيادة السنوية ٠.٩٤°م، كما اتجهت درجات حرارة خلال شهر تموز إلى تزايد صغير غير معنوي خلال المدَّة ٢٠٢٠_٢٠٢٤ قدره ٠.٠٧°م للعام الواحد، حيث سارت المتوسطات حول معدلها العام البالغ ٣٠°م، بينما اتجه الخط العام لدرجة حرارة شهر آب نحو الانخفاض غير المعنوي خلال المدَّة المدروسة بمقدار ٠.٠٦°.
- شهد عام ٢٠٢٠ ثلاث موجات حارة طفيفة وموجة قليلة التأثير وموجة متوسطة و٤٤ يوماً حاراً.
- سجل عام ٢٠٢١ ثلاث موجات حارة طفيفة أيضاً وموجة قليلة التأثير و٤٧ يوماً حاراً.
- ارتفع عدد الموجات الحارة خلال صيف عام ٢٠٢٢ إلى أربع موجات طفيفة وموجة قليلة التأثير وموجة متوسطة و٥١ يوماً حاراً.
- سجل عام ٢٠٢٣ أربع موجات طفيفة وموجة طويلة متوسطة إلى شديدة وبلغ عدد الأيام الحارة ٦٠ يوماً.
- يعد عام ٢٠٢٤ الأحر خلال المدَّة المدروسة إذ شهد موجتي حر عاليتي الشدة خلال شهر حزيران، وأربع موجات طفيفة و٦١ يوماً حاراً.
- ارتبط حدوث الموجات الحارة في المنطقة بالمنخفض الهندي الموسمي ومنخفض البحر الأحمر عند مستوى سطح البحر والمرتفع العلوي شبه المداري عند مستوى ٥٠٠ ميليبار.

المقترحات:

- تفعيل المراقبة الدقيقة لاتجاه درجات الحرارة خلال فصل الصيف، ومراقبة أنظمة الضغوط الجوية العلوية والسطحية من أجل التنبؤ المبكر بالموجات الحارة والتكيف مع الارتفاع الحراري المتوقع.

المراجع:

المراجع باللغة العربية:

- الراوي، صباح ونايل، محمد. (٢٠١٦). *موجات الحر في العراق للمدة ١٩٨١_٢٠١٤*، مجلة الأنبار للعلوم الإنسانية، العدد (١)، المجلد (١)، الأنبار، ص ١٦٧.
- سليمان، أليس (٢٠٢٤). *تحليل موجات حر صيف 2023 في الحوض الشرقي للبحر المتوسط دراسة حالة: محطة رصد طرطوس (سورية)*. مجلة جامعة دمشق للآداب والعلوم الإنسانية، دمشق، سورية
- الشاعر، جهاد (٢٠٠٥). *جغرافية المناخ٢* ، منشورات جامعة دمشق، دمشق، سورية، ص ٥٦.
- الشاعر، جهاد (٢٠٢٤)، *موجات الحر وتأثيراتها الصحية (مراجعة)*، المؤتمر الإقليمي للتغير المناخي (الحدث والمواجهة) ١٤_١٥ أيار، جامعة حلب، حلب.
- قباني، زينة. (٢٠٢٤). *موجات الحر في سورية*، رسالة ماجستير، جامعة حلب، سورية.

المراجع باللغة الأجنبية:

- Adloff F et al. (*2015) Mediterranean Sea response to climate change in an ensemble of twenty first century scenarios*. Climate Dynamics, 45(9-10), 2775-2802
- IPCC (2023). *Nature Climate Change* p:8
- Gonencgil, B., *and Acar – Deniz, Z.,2016:* Extreme maximum and minimum air temperature in Mediterranean coasts in Turkey. Jou. Of Environment 01(09),59-70.
- تم اعداد خرائط الطقس السطحية والعلوية بالاعتماد على الموقع: https://vortex.plymouth.edu/myowxp/sfc/ovrmap-a.html

الملاحق:

الجدول متوسط درجات الحرارة خلال شهر حزيران للمدَّة ٢٠٢٠-٢٠٢٤ في محطة حميميم

حزيران	الحرارة الوسطى	الحرارة العظمى	الحرارة الصغرى
2020	26.4	27.5	20.3
2021	26.8	27.9	20.5
2022	27.4	29	21.3
2023	27	28.2	21
2024	31	33	24
المتوسط	27.72	29.12	21.42
تموز	**الحرارة الوسطى**	**الحرارة العظمى**	**الحرارة الصغرى**
2020	29.9	33.1	24.2
2021	30	32.4	23.9
2022	29.4	32.4	22.8
2023	30.3	33.3	23.4
2024	30.1	32.4	25.2
المتوسط	29.9	32.7	23.9
آب	**الحرارة الوسطى**	**الحرارة العظمى**	**الحرارة الصغرى**
2020	30.6	33.8	24.8
2021	31.3	34.8	25.2
2022	30.3	33.7	24.5
2023	31.1	34.9	25.2
2024	30.4	32.9	25.6
المتوسط	30.7	34.0	25.1

	درجة الحرارة العظمى اليومية الصيفية						درجة الحرارة العظمى اليومية الصيفية				
اليوم	٢٠٢٠	٢٠٢١	٢٠٢٢	٢٠٢٣	٢٠٢٤	اليوم	٢٠٢٠	٢٠٢١	٢٠٢٢	٢٠٢٣	٢٠٢٤
حزيران 1	24.1	25.1	31.4	26.6	26.7	17	29.9	35.1	32.4	36.6	30.9
2	28.4	23.5	33.8	31.5	32.2	18	29.2	37.7	34.8	35.5	31.4
3	21.0	25.7	28.8	27.1	35.3	19	34.6	35.5	35.7	34.0	32.3
4	23.3	26.7	27.8	23.9	37.3	20	35.0	32.9	33.6	33.7	31.9
5	28.1	26.3	28.3	26.4	36.5	21	31.7	29.0	31.0	33.7	32.2
6	33.2	25.9	26.9	26.3	37.7	22	32.0	28.6	31.6	34.1	31.7
7	35.3	27.9	26.7	30.4	37.6	23	35.4	30.9	32.5	35.0	32.4
8	33.3	28.7	27.7	31.4	34.4	24	32.7	30.7	34.2	36.0	29.8
9	28.5	27.9	26.4	31.1	30.4	25	31.3	33.7	33.9	35.4	29.8

29.1	35.5	33.1	33.5	34.2	26	28.7	30.6	28.6	26.6	26.7	10
31.4	36.3	34.4	33.1	38.1	27	30.5	26.9	30.9	24.4	25.0	11
34.0	34.4	36.8	34.5	36.7	28	32.6	24.9	26.0	25.3	23.2	12
32.9	32.2	36.5	34.5	36.2	29	37.4	25.9	25.1	28.8	26.0	13
31.5	30.3	35.5	32.5	36.9	٣٠	38.4	26.9	24.9	27.8	25.7	14
31.2	31.7	34.4	34.2	33.0	٣١	35.6	25.2	27.2	25.4	26.5	15
34.0	36.6	34.4	36.3	34.6	آب1	32.4	27.0	31.5	23.5	27.2	16
32.6	33.9	34.8	36.6	34.2	2	31.6	32.6	34.4	24.8	29.5	17
31.7	33.3	37.6	39.0	35.3	3	35.5	24.4	34.5	26.9	28.6	18
31.6	33.6	37.2	38.8	32.4	4	38.5	24.6	30.7	26.5	23.5	19
31.9	31.9	33.5	38.0	32.4	5	35.5	25.6	29.2	27.3	25.5	20
32.6	32.6	31.6	36.5	33.3	6	30.9	28.8	25.9	26.8	27.2	21
32.7	33.4	31.5	34.6	34.6	7	29.3	28.8	28.0	27.7	27.2	22
33.2	32.8	31.4	30.7	33.6	8	28.4	29.6	31.0	27.7	26.6	23
33.3	33.5	30.7	32.5	29.6	9	30.7	31.6	31.5	29.4	24.8	24
32.2	34.8	31.2	32.8	30.0	10	30.2	32.9	26.3	31.1	28.6	25
33.6	35.9	33.5	33.7	30.7	11	31.7	29.3	27.1	32.2	30.1	26
33.1	41.7	31.6	34.8	32.4	12	33.6	29.1	27.6	33.5	30.3	27
34.5	44.3	31.2	33.4	33.4	13	31.7	29.8	29.2	34.0	30.6	28
35.8	43.3	31.8	33.3	32.9	14	31.3	28.3	31.2	33.5	29.4	29
33.8	37.5	34.0	33.7	35.3	15	28.9	29.1	30.3	34.7	28.8	30
32.1	35.5	33.3	33.2	33.7	16	29.5	31.8	29.6	33.4	30.7	تموز1
33.0	35.9	33.6	32.6	32.5	17	29.3	30.3	29.7	33.2	35.0	2
35.4	36.7	31.9	33.5	32.2	18	29.1	31.6	32.8	30.2	36.4	3
35.0	35.9	32.3	31.8	32.4	19	30.6	32.9	33.9	28.1	35.9	4
32.9	34.4	32.6	36.6	32.8	20	29.4	31.7	31.7	30.5	34.3	5
32.8	34.7	32.1	38.3	31.1	21	28.0	30.1	31.0	28.9	32.0	6
34.1	36.1	31.7	38.3	32.4	22	29.7	28.5	30.7	31.8	30.8	7
33.5	35.9	32.6	33.5	34.6	23	31.8	29.1	30.9	33.5	29.8	8
32.0	33.3	32.8	33.2	35.6	24	32.4	28.8	31.0	33.5	31.1	9
31.7	33.7	34.8	35.0	34.5	25	34.2	30.4	29.0	32.6	32.2	10
34.3	32.3	36.5	36.1	34.1	26	34.4	32.8	29.1	31.7	31.2	11
32.6	31.9	39.7	36.8	31.5	27	34.9	35.1	30.6	32.3	30.8	12
31.5	30.1	39.8	37.0	36.1	28	33.5	36.6	32.5	32.8	30.0	13
30.7	30.3	39.9	32.1	39.8	29	33.7	35.3	31.6	32.1	32.9	14
30.1	31.9	40.3	32.3	41.3	30	29.6	36.5	30.9	31.0	34.5	15
31.4	34.5	40.6	33.7	40.1	٣١	31.3	35.7	30.7	33.1	32.6	16

الجدول درجات الحرارة العظمى اليومية الصيفية في محطة حميميم السينوبية خلال المدَّة ٢٠٢٠-٢٠٢٤