Rafidain Journal of Science
https://rsci.mosuljournals.com
Vol. 31, No. 1, pp. 34-42, 2022

النشاطات الشمسية وعلاقتها بدرجات الحرارة العظمى لمدينة بغداد للدورتين الشمسيتين 23 و24

محمد عكيل رمضان **عماد أحمد حسين**
قسم الفيزياء / كلية العلوم / جامعة الموصل

Article information

p-ISSN: 1608-9391
e-ISSN: 2664-2786

Received:21/8/2021
Accepted:26/9/2021

DOI:
10.33899/rjs.2022.172938

corresponding author:

محمد عكيل رمضان
Mohammed.scp102@student.uomosul.edu.iq

عماد أحمد حسين
dr.imad1972@uomosul.edu.iq

الملخص

تفاعل الأنشطة الشمسية مع طبقات الغلاف الجوي الأرضي يحدد نمط النظام المناخي المعقد حيث من الواضح أن أي تغيير في الإشعاع الشمسي الوارد له إمكانية التأثير على المناخ. تم في هذا البحث دراسة تأثير طاقات المقذوفات الكتلية الإكليلية والتوهج الشمسي على درجات الحرارة العظمى للمواسم الصيفية فوق مدينة بغداد للمدة الزمنية (1996–2019) التي تمثل الدورتين الشمسيتين 23 و24. وجمعت بيانات المقذوفات الكتلية الإكليلية من قاعدة بينات ساهو–لأسكو (SOHO/LASCO CME Catalog) بينما بيانات التوهج الشمسي تم أخذها من قاعدة بيانات (NOAA) المركز الوطني للمحيطات والغلاف الجوي، وأما البيانات المناخية الأرضية الخاصة بالدراسة للمواسم الصيفية تم الاعتماد عليها من خلال المحطة الأرضية للأرصادات الجوية ببغداد التابعة للهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية. استخدم البرنامج الاحصائي (Minitab 19.0) المني تاب 19 وبينت النتائج وجود علاقة طردية بين طاقات المقذوفات الكتلية الإكليلية والتوهج الشمسي مع درجات الحرارة العظمى خلال الدورة الشمسية 23 و24. ما عدا الطور النازل للدورة الشمسية 24 بينت النتائج وجود علاقة عكسية.

الكلمات الدالة: النشاط الشمسي، المناخ، طاقة المقذوفات الكتلية الإكليلية، التوهج الشمسي، درجات الحرارة.

This is an open access article under the CC BY 4.0 license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

المقدمة

على الرغم من ان الكثير من الباحثين في الماضي قد تناولوا في كتاباتهم العلاقات بين عدد البقع الشمسية والطقس. لكن كثير من علماء الارصادات الجوية يتجاهلون موضوع التأثيرات الشمسية على مناخ، وذلك بسبب عدد من العوامل أهمها عدم وجود قياسات دقيقة تشير الى تغير شدة الاشعاع الشمسي الواصل الى الارض بالفعل. بالإضافة الى عدم وجود ثقة في صحة الاحصائيات لكثير من الأدلة المفترضة. والاهم، لا توجد اليات علمية ثابتة تظهر التغيرات الواضحة للشمس وقابلة للقياس بالقرب من سطح الأرض. في أواخر القرن العشرين وبعد تطور ودقة وفرة أجهزة قياس الرصد الأرضية والفضائية، التي مكنتهم من فهم أسباب الاحترار العالمي والتمكن من فصل التأثيرات الناتجة من النشاطات الشمسية او الناتجة من النشاطات البشرية وعمل نماذج تنبؤات مستقبلية أكثر دقة لرصد التغيرات التي تطرأ على النظام المناخي. حيث قدم الباحثان (Solanki and Fligge,1998) دراسة تأثير الاشعاع الشمسي على درجات الحرارة الهواء العالمية للمدة الزمنية (1874–1988) وتجلت الدراسة وجود علاقة سببية بين الاشعاع الشمسي ودرجات الحرارة التي تسبب في رفع درجة الحرارة العالمية، وتناولت دراسة (Haigh, 2003) التباين في النشاط الشمسي على مناخ الارض وخلصت الدراسة بأن العمليات الناتجة عن النشاط البشري في القرن العشرين أسهمت بتضخم العوامل الفيزيائية والكيميائية في طبقات غلاف جو الارض مما أدى الى رفع درجة الحرارة العالمية. وتوصل (Haigh, 2009) بدراسته أليات تأثير النشاط الشمسي على المناخ وجود علاقة بين النشاط الشمسي ودرجات الحرارة العالمية إذ لاحظ ارتفاع في درجات الحرارة خلال موسم الشتاء فوق أوربا خلال أخر خمسين سنة من القرن الماضي. وقدم الباحثون (Kilcik *et al.*, 2008) دراسة الآثار المحتملة لتأثير النشاط الشمسي على درجة حرارة الهواء السطحي في تركيا لمدة الزمنية (1976–2006) وهي تمثل ما يقارب ثلاث دورات شمسية (21 ،22 ،23) وتجلت الدراسة بعدم وجود علاقة واضحة بالدورات الشمسية ماعدا الدورة الشمسية 23 إذ اظهرت وجود علاقة طردية بين النشاط الشمسي وعنصر المناخ المتمثل بدرجات الحرارة. واما الباحثون (Omer *et al.*, 2012) درسوا تأثير دورة الطاقة الشمسية على درجة الحرارة في أقليم كردستان العراق للمدة الزمنية (1948–2011) وبينت الدراسة الإحصائية وجود ارتباط عكسي بين التأثيرات الشمسية ودرجات الحرارة السنوية وقد بلغ مقدار الترابط (R=-0.92). وقدم الباحث (خلف، 2018) دراسة تأثير البقع الشمسية على درجات الحرارة فوق منطقة العراق للمدة الزمنية (2015–2018) واستنتج وجود علاقات ارتباط ضعيفة.

في النهاية يعتبر الإشعاع الشمسي مصدر الطاقة الوحيد للأرض وأن التغيرات في النشاطات الشمسية لديها القدرة على التأثير على الغلاف الجوي وبالتالي على المناخ. يوجد الآن دلائل إحصائية للتأثير الشمسي على مختلف الأرصادات الجوية والمعلمات المناخية على نطاق واسع من الفترات الزمنية، فضلا عن التأثيرات الناتجة من الانشطة البشرية التي أسهمت برفع درجات الحرارة على سطح الأرض(موسى،2004).

هناك حاجة إلى العديد من الدراسات التي تستخدم بيانات دقيقة وطويلة الأجل عن النشاطات الشمسية والمناخية للتحقق من مدى تأثير الأنشطة الشمسية على تغير مناخ الأرض وبالأخص ارتفاع درجات الحرارة. لذلك جاءت هذه الدراسة لغرض تعزيز هذا المفهوم من خلال تقديم دراسة حول تأثير طاقات المقذوفات الكتلية الإكليلية (CMEs) والتوهج الشمسي (Solar flares) على درجات الحرارة العظمى خلال موسم الصيف للمدة الزمنية (1996–2019) فوق مدينة بغداد.

الرياح الشمسية:

تتألف الرياح الشمسية من: (1) المقذوفات الكتلية الاكليلية هي انطلاق هائل من البلازما والمجالات المغناطيسية من سطح الشمس بالقرب من تجمعات البقع الشمسية الى الفضاء الخارجي ويتصل هذا مع التغيرات الكبيرة واضطرابات في المجال المغناطيسي الاكليلية، وعند وصول هذه السحابة الى الأرض خلال يومين الى أسبوع تؤثر على الغلاف الجوي الأرضي. (2) التوهج الشمسي هو وميض مفاجئ من الاشعة الكهرومغناطيسية ترصد بالقرب من سطح الشمس وبالقرب من التجمعات للبقع الشمسية وفي الغالب تكون مصاحبة للمقذوفات الكتلية الاكليلية. عند وصولها بالقرب من الأرض تؤثر على البيئة الفضائية وعلى

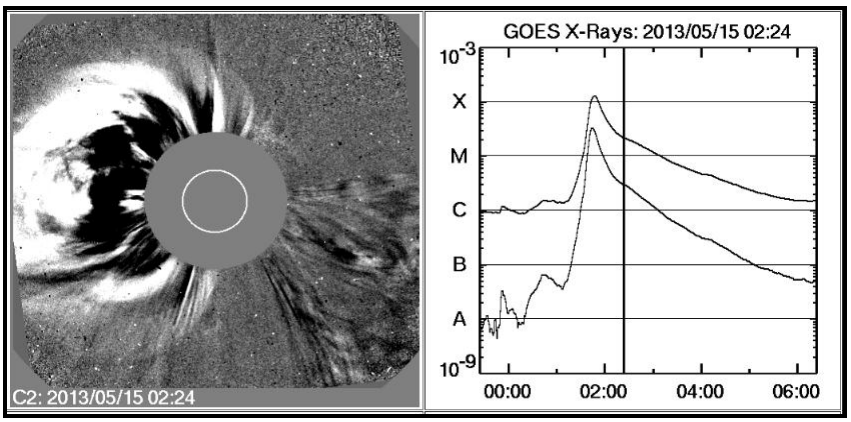
الأقمار الصناعية والاتصالات وكذلك تتفاعل مع الغلاف الجوي الأرضي فتؤثر على المناخ. (3) الجسيمات الشمسية ذات الطاقة العالية وهي سحابة من البروتونات والايونات المعجلة ذات الطاقة العالية تنطلق من الاكليل الشمسي وعند وصولها الى الغلاف الأرضي تكون ما يشابه الشفق القطبي وتسبب بتعطيل الأقمار الصناعية وتعرض رواد الفضاء وركاب الطائرات الى خطر الاشعاع (Gopalswamy, 2010; Hanslmeier,2010).

أظهرت النتائج أن تأثيرات النشاطات الشمسية على درجة الحرارة العظمى من خلال تغيير تدفق الإشعاع الكوني المجري الذي يخترق طبقات الغلاف الجوي الى سطح الأرض، والذي يؤثر على الغطاء السحابي في طبقة التوربوسفير عن طريق تغيير كيمياء الهباء الجوي وتغير تركيب الغبار العالق أو التأثير على انتقال بخار ماء من الحالة الغازية الى حالته السائلة، فضلا عن ذلك فإن النشاط الشمسي له تأثير كبير على الكثافة الطبيعية للغلاف الحراري، حيث تتغير قيمة الكثافة عندما يكون النشاط الشمسي في الحالتين العليا والدنيا، ويرجع ذلك إلى زيادة انبعاث الأشعة فوق البنفسجية القوية التي تسخن الغلاف الحراري خلال فترات النشاط الشمسي المرتفع، كل هذه العوامل من الممكن أن تؤدي الى الاختلاف في الغطاء السحابي في طبقة التوربوسفير التي تزيد من انعكاس الحرارة على سطح الأرض، وبالتالي زيادة الاحتباس الحراري وتغيير درجة حرارة سطح الأرض (Solomon *et al.*, 2019).

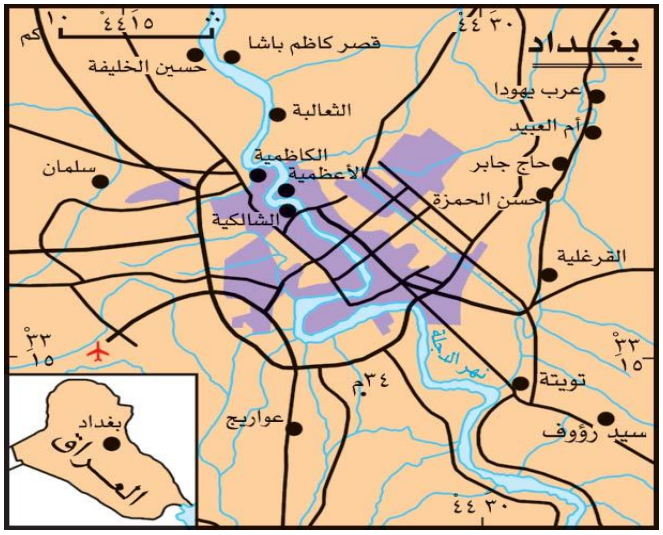
البيانات الشمسية والمناخية:

تم استخدام قاعدة بيانات ساهو–لأسكو (SOHO/LASCO CME Catalog) لجمع البيانات حول المقذوفات الكتلية الإكليلية للمدة الزمنية (1996–2019) (https://cdaw.gsfc.nasa.gov/CME_list) التي تقدم بيانات كاملة عن الانبعاثات الكتلية الإكليلية من الشمس على مدار العام. بلغ عدد الأحداث الشمسية (30016) حدث ثم تم انتقاء الأحداث الشمسية ضمن شروط الدراسة بسرعة خطية ($V \geq 500 Km/s$)، ذات زاوية تموضع مركزي ($CAP \geq 120^{\circ}$) والتي تصل الى الأرض فقط من خلال مقارنتها بقاعدة بيانات (CACTu CME Catalog) التي تقيس الاحداث القادمة الى الأرض (https://secchi.nrl.navy.mil/cactus/) فوجد عدد الاحداث بعد التصفية للمدة الزمنية (1343) حدث شمسي.

بينما التوهج الشمسي تم اختيار نوع (M,X) لهذه الدراسة من قاعدة بيانات موقع (NOAA) المركز الوطني للمحيطات والغلاف الجوي (National Oceanic and Atmospheric Administration: NOAA) للمدة الزمنية (1996–2019) وقد بلغ عدد التوهج الشمسي (2343) حدث كما في الشكل (1) (ftp://ftp.ngdc.noaa.gov/STP/space-weather/solar-data/solar-features/solar- flares/x-rays/goes)



الشكل 1: منحني التوهج الشمسي منوع (M,X) الذي حدث في (15 May 2013) المرافق للمقذوفات الكتلية الاكليلية.



الشكل 2: خارطة بغداد–العراق

تم اعتماد البيانات المناخية الخاصة بدرجات الحرارة لمواسم الصيف للمدة (1996–2019) لمحطة الرصد الأرضية في مدينة بغداد من الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية/ وزارة النقل. قد عوض عن البيانات المفقودة للمدة (2003–2003) من خلال البيانات المناخية الخاصة لوكالة ناسا (POWEP Data Access) (https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/). احداثيات محطة رصد بغداد خط العرض ′20 °33 وخط طول ′09 °43 وارتفاع (31.1 م) عن مستوى سطح البحر كما في الشكل (2).

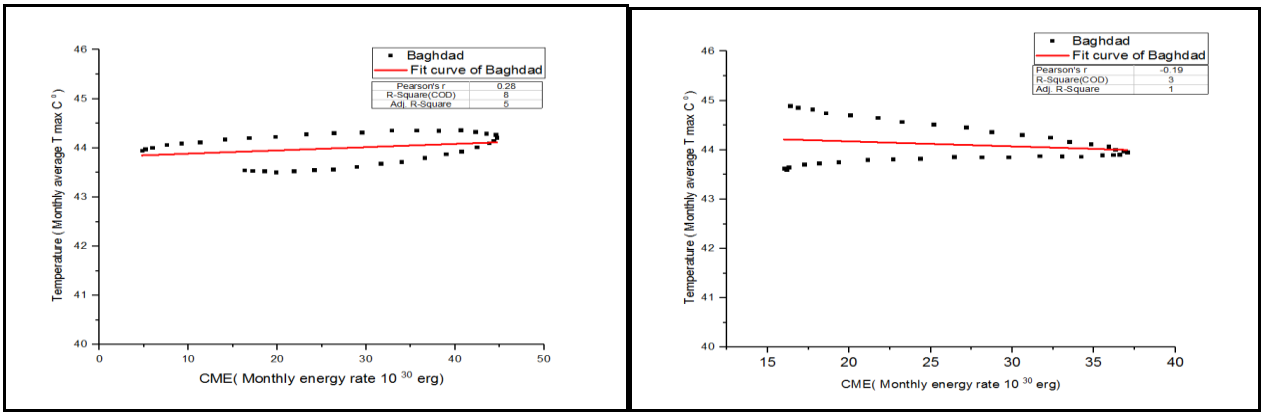
النتائج والمناقشة

(Minitab 19.0) هو برنامج علمي إحصائي من الإصدارات الحديثة يتميز بتعامله مع البيانات الضخمة بأسلوب سلس ويعتبر من أفضل البرامج. تم استخدامه لتحليل النشاطات الشمسية مع درجات الحرارة العظمى في هذه الدراسة، وتم العمل على أيجاد معامل الارتباط الخطي بيرسون (Pearson's correlation coefficient) (Currell, 2015).

1– التحليل الإحصائي بين طاقات المقذوفات الكتلية الإكليلية ودرجات الحرارة العظمى لمدينة بغداد

أ – الدورتان الشمسيتان 23 و24

يظهر لنا التحليل الإحصائي كما في الشكل (3) العلاقة بين المعدل الشهري لطاقات المقذوفات الكتلية الإكليلية والمعدل الشهري لدرجات الحرارة العظمى خلال موسم الصيف فوق مدينة بغداد ذات استجابة طردية ضعيفة لدورة الشمسية 23 لمدة الزمنية (1996–2007) وقد بلغ معامل ارتباط بيرسون (R=0.28)، اما معادلة الانحدار (Y= 43.82+0.0066 X) حيث (Y=T_{max}, X=CME)، بينما في الدورة الشمسية 24 لمدة الزمنية (2008–2019) تبين لنا ذات استجابة عكسية ضعيفة وقد بلغ معامل الارتباط (R=-0.19) ومعادلة الانحدار (Y=-44.38+0.0101 X).

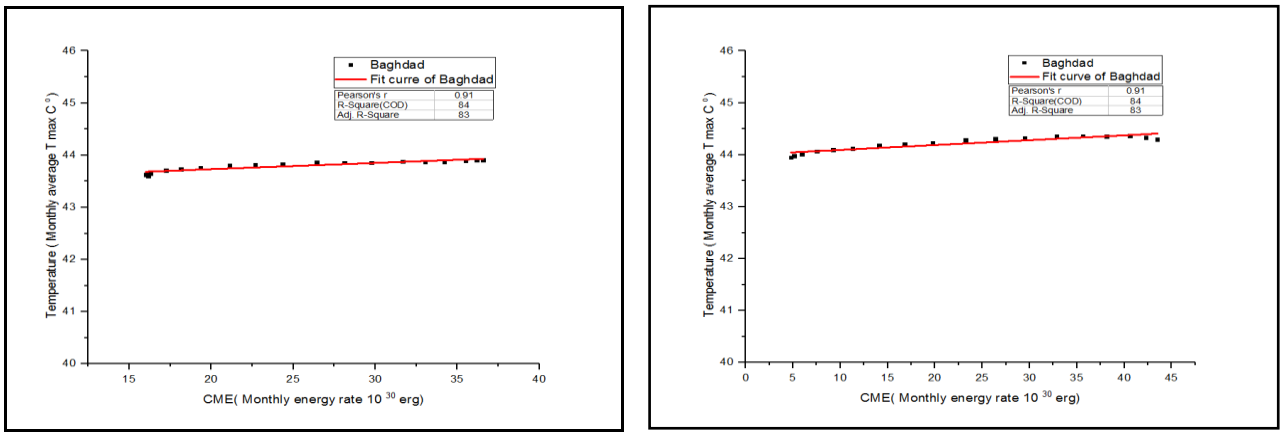


(ب) (أ)

الشكل 3: العلاقة بين المعدل الشهري لطاقات المقذوفات الكتلية الإكليلية والمعدل الشهري لدرجات الحرارة العظمى (أ) للدورة الشمسية 23 (ب) للدورة الشمسية 24

ب- الطور الصاعد للدورتين 23 و24

الطور الصاعد للدورتين الشمسيتين23 و24 يظهر لنا التحليل وجود علاقة ارتباط طردية قوية وقد بلغ معامل ارتباط بيرسون (R=0.91) وبمستوى دلالة إحصائية (sig=0.000) لكلا الطورين كما موضح في الشكل (4)، ومعادلتي الانحدار (Y_{23}=44+0.0093X,Y_{24}=43.49+0.0119X).



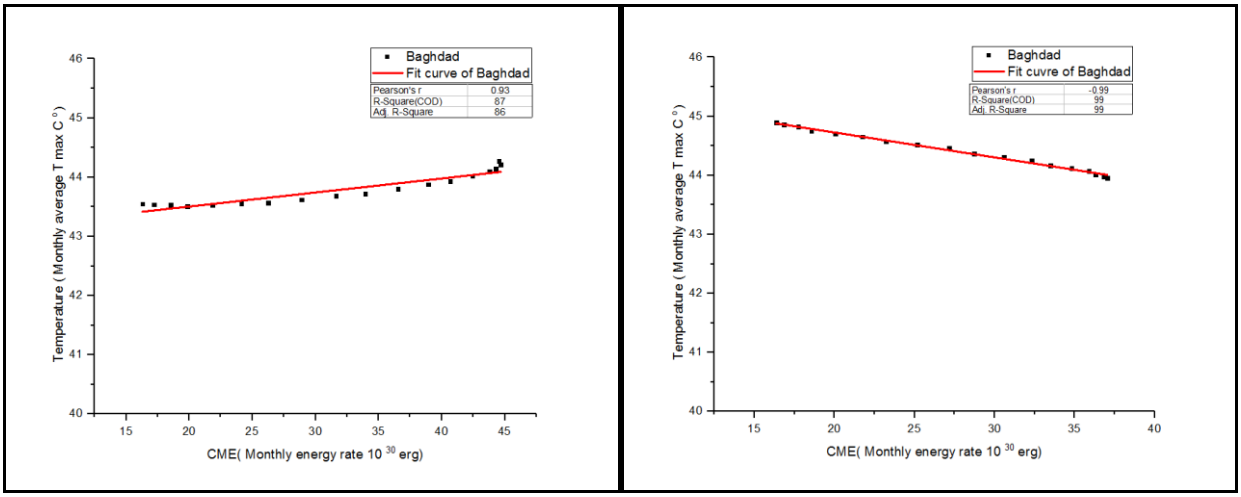
(أ)

(ب)

الشكل 4: العلاقة بين المعدل الشهري لطاقات المقذوفات الكتلية الإكليلية والمعدل الشهري لدرجات الحرارة العظمى (أ) الطور الصاعد للدورة الشمسية 23 (ب) الطور الصاعد للدورة الشمسية 24

ج - الطور النازل للدورتين 23 و24

نلاحظ من الشكل (5) ان منحني العلاقة للطور النازل من الدورة الشمسية 23 ذو تأثير طردي قوي إذ بلغ معامل ارتباط بيرسون (R=0.93) وبمستوى دلالة إحصائية (sig=0.000)، بينما محني الطور النازل بالدورة الشمسية 24 يظهر لنا انه ذو استجابة عكسية قوية وقد بلغ معامل ارتباط بيرسون (R=-0.99) وبمستوى دلالة إحصائية (sig=0.000)، وكانت معادلة الانحدار لهم (Y_{23}=43.03+0.023X,Y_{24}=42.57-0.0421X).



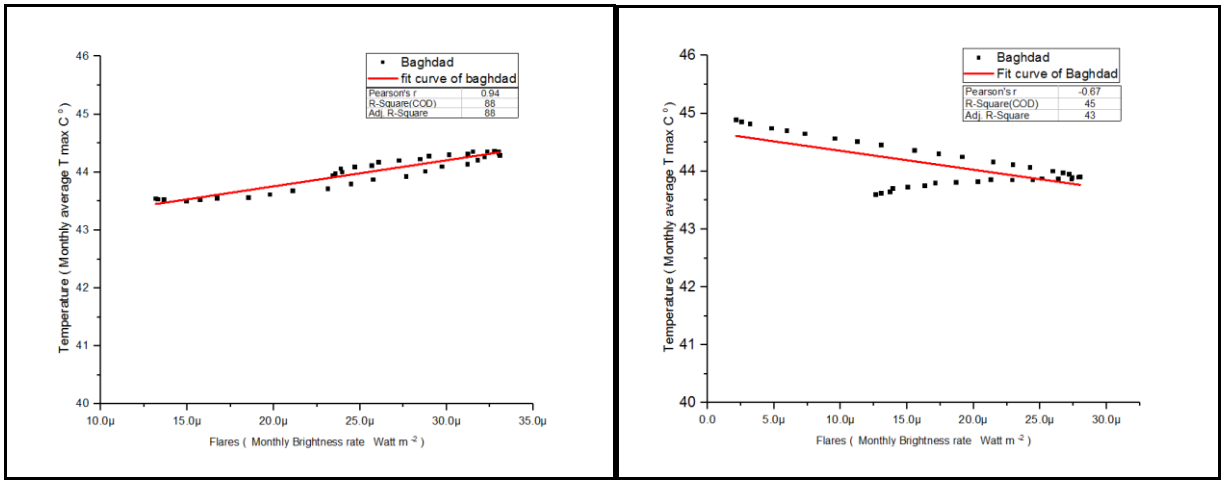
(ب) (أ)

الشكل 5: العلاقة بين المعدل الشهري لطاقات المقذوفات الكتلية الإكليلية والمعدل الشهري لدرجات الحرارة العظمى (أ) الطور النازل للدورة الشمسية 23 (ب) الطور النازل للدورة الشمسية 24

2- التحليل الإحصائي بين المعدلات الشهرية للتوهج الشمسي ودرجات الحرارة العظمى لمدينة بغداد

أ- الدورتان الشمسيتان 23 و24

النتائج الإحصائية كما يشار في الشكل (6) تبين بأن تأثير التوهج الشمسي والتي هي عبارة عن أشعة كهرومغناطيسية على درجات الحرارة العظمى فوق منطقة الدراسة لدورة الشمسية 23 هي علاقة طردية قوية وقد بلغ معامل ارتباط بيرسون (R=0.94) ومعادلة الانحدار (Y=42.86+4495X) حيث (Y=solar flare). الدورة الشمسية 24 تظهر العلاقة الإحصائية استجابة عكسية متوسطة وقد بلغ قيمة الارتباط لمعامل بيرسون (R=-0.67) ومعادلة انحدارها (Y=44.68-3271X).

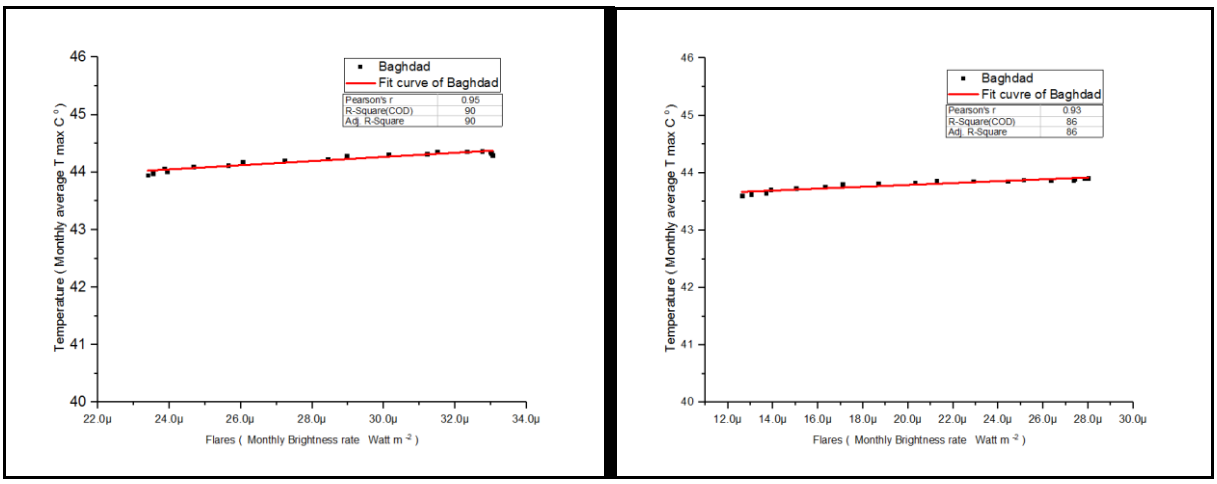


(ب) (أ)

الشكل 6: العلاقة بين المعدل الشهري للتوهج الشمسي والمعدل الشهري لدرجات الحرارة العظمى (أ) للدورة الشمسية 23 (ب) للدورة الشمسية 24

ب- الطور الصاعد للدورتين 23 و24

ان نتائج الطور الصاعد من الدورة الشمسية 23 أظهرت علاقة طردية قوية إذ بلغ معامل ارتباط بيرسون (R=0.95) بمستوى دلالة إحصائية (sig=0.000)، بينما الطور الصاعد في الدورة الشمسية 24 فكانت العلاقة طردية قوية إذ بلغ معامل بيرسون (R=0.93) وبمستوى دلالة (sig=0.000)، ومعادلة الانحدار لهم (Y_{23}=43.18+3614X, Y_{24}=43.46+1628X) كما موضحة في الشكل (7).

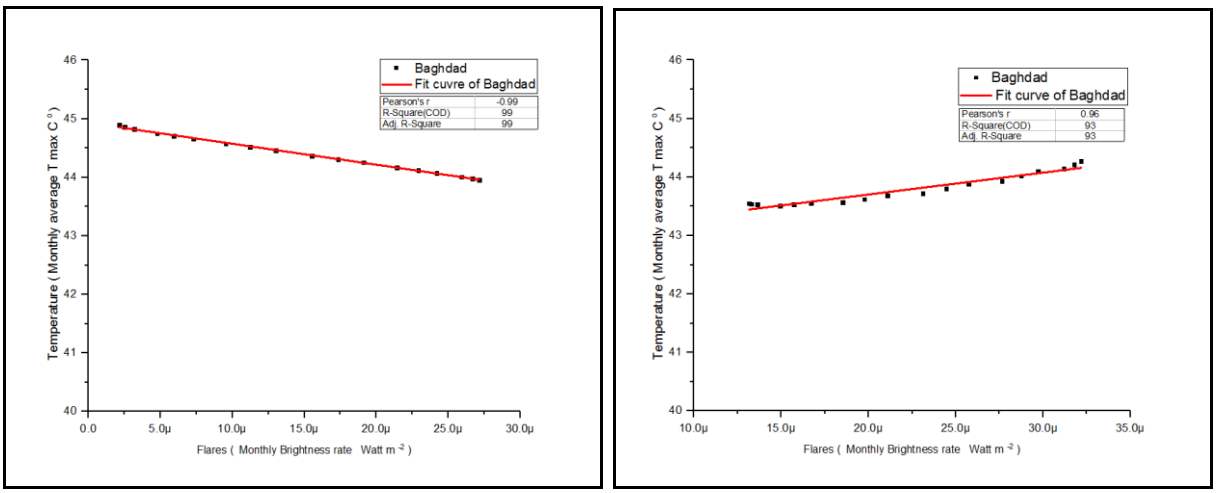


(ب) (أ)

الشكل 7: العلاقة بين المعدل الشهري للتوهج الشمسي مع المعدل الشهري لدرجات الحرارة العظمى (أ) الطور الصاعد للدورة الشمسية 23 (ب) الطور الصاعد للدورة الشمسية 24

ج - الطور النازل للدورتين 23 و24

الشكل (8) يوضح منحني العلاقة بين التوهج الشمسي ودرجات الحرارة العظمى أذ بلغ معامل الارتباط للطور النازل من الدورة الشمسية 23 (R=0.96) وتمثل علاقة طردية قوية وبمستوى دلالة (sig=0.000)، بينما في الطور النازل من الدورة الشمسية 24 بلغ معامل ارتباط بيرسون (R=-0.99) وتمثل علاقة عكسية قوية وبمستوى دلالة إحصائية (sig=0.000)، ومعادلتي الانحدار هي (Y_{23}=42.92+3738X, Y_{24}=44.93-3573X).



(ب) (أ)

الشكل 8: العلاقة بين المعدل الشهري التوهج الشمسي والمعدل الشهري لدرجات الحرارة العظمى (أ) الطور النازل للدورة الشمسية 23 (ب) الطور النازل للدورة الشمسية 24

الاستنتاجات

توضح دراستنا تأثير النشاطات الشمسية على درجات الحرارة العظمى في مدينة بغداد. أن مثل هذا التأثير يكون مهمًا لعمل التنبؤات طويلة الأمد للمناخ، إذ نستنتج من التحليل الإحصائي أن:

- تأثير المعدل الشهري لطاقات المقذوفات الكتلية الإكليلية على المعدل الشهري لدرجات الحرارة العظمى فوق منطقة الدراسة لدورة الشمسية 23 هي علاقة طردية ضعيفة إذ بلغ معامل ارتباط بيرسون (R=0.28)، بينما لدورة الشمسية 24 تمثل علاقة عكسية ضعيفة إذ بلغ معامل ارتباط بيرسون (R=-0.19).
- علاقة المعدل الشهري لطاقات المقذوفات الكتلية الإكليلية مع المعدل الشهري لدرجات الحرارة العظمى لمنحنيات الطور الصاعد والنازل في الدورة الشمسية 23 ولطور الصاعد من الدورة الشمسية 24 ذو استجابة طردية قوية بشكل عام إذ بلغ معامل الارتباط الخطي لكِلا منحنيات في الدورة الشمسية 23 (R=0.91) ولطور الصاعد من الدورة الشمسية 24 إذ بلغ قيمة الارتباط (R=0.93)، بينما الطور النازل من الدورة الشمسية 24 قد بلغ قيمة معامل الارتباط الخطي (R=-0.99) وتمثل علاقة عكسية قوية.
- تأثير المعدل الشهري للتوهج الشمسي على المعدل الشهري للدرجات الحرارة العظمى طردي قوي لدورة الشمسية 23 بشكل عام إذ ان معامل الارتباط الخطي (R=0.94)، أما في الدورة الشمسية 24 قد بلغت قيمة معامل الارتباط الخطي (R=-0.67) وهي عكسية.
- علاقة المعدل الشهري للتوهج الشمسي مع المعدل الشهري لدرجات الحرارة العظمى لمنحنيات الطور الصاعد والنازل في الدورة الشمسية 23 ولطور الصاعد من الدورة الشمسية 24 ذو استجابة طردية قوية بشكل عام إذ بلغ معامل الارتباط الخطي لكِلا منحنيات في الدورة الشمسية 23 (R=0.93) ولطور الصاعد من الدورة الشمسية 24 إذ بلغ معامل الارتباط الخطي (R=0.96)، وأما الطور النازل من الدورة الشمسية 24 إذ بلغ معامل الارتباط الخطي (R=-0.99) وتمثل علاقة عكسية قوية.

ان النشاطات الشمسية المتمثلة بالمقذوفات الكتلية الإكليلية والتوهج الشمسي تعمل عند وصولها الى الغلاف الجوي الأرضي الى الحد من دخول الاشعة الكونية المجرية ذات الطاقة العالية الى طبقات الغلاف الجوي الأرضي، والذي يساعد في تكوين الغطاء السحابي. بالإضافة الى ذلك لهذه النشاطات تأثير على كثافة الغلاف الحراري وهذان السببان يؤديان الى زيادة الاحتباس الحراري وارتفاع درجات الحرارة وهذا ما يتفق مع كثير من الدراسات. اما الدورة الشمسية 24 فكانت نتائجها غير واضحة لكونها من أضعف الدورات لهذا القرن.

المصادر العربية

خلف، نادية صاحب (2018). إثر البقع الشمسية على اتجاهات درجات الحرارة في العراق وعلاقتها بحدوث ظواهر جوية مهمة. جامعة الكوفة، كلية التربية للبنات، العدد 29، ص197–232.

موسى، علي حسين (2004). "اساسيات علم المناخ"، دار الفكر، دمشق.

المصادر الإنكليزية

Currell, G. (2015). "Scientific Data Analysis". Oxford University Press, USA.

Gopalswamy, N. (2010). "Corona Mass Ejections: a Summary of Recent Results". Proceedings of the 20th National Solar Physics Meeting, pp.108–130.

Haigh, J.D. (2003). The effects of solar variability on the Earth's climate. Philosophical Transactions of the Royal Society of London. *Series A: Mathemat., Phys. and Engineer. Sci.*, **361**(1802), 95-111.

Haigh, J.D. (2009). "Mechanisms for Solar Influence on the Earth's climate". Climate and Weather of the Sun Earth System (CAWSES), Edited by T. Tsuda, R. Fujii, K. Shibata, and MA Geller, pp. 231-256.

Hanslmeier, A. (2010). "The Sun and Space Weather". In Heliophysical Processes. Springer, Berlin, Heidelberg. pp. 233-249.

Kilcik, A.; Özgüç, A.; Rozelot, J.P.; Yeşilyurt, S. (2008). Possible traces of solar activity effect on the surface air temperature of Turkey. *J. Atmosphere. and Solar-Terrestrial Phys.*, **70**(13), 1669–1677.

Omer, M.A.; Ahmed, S.A.; Al-Jumaily, K.J. (2012). Solar cycle forcing on Kurdistan-Iraq temperature. *J. Zankoy Sulaimani - Part A*, **15**(1), 43–55.

Solanki, S.K.; Fligge, M. (1998). Solar irradiance since 1874 revisited. *Geophys. Research Lett.*, **25**(3), 341-344.

Solomon, S.C.; Liu, H.L.; Marsh, D.R.; McInerney, J.M.; Qian, L.; Vitt, F.M. (2019). Whole atmosphere climate change: Dependence on solar activity. *J. Geophys. Research: Space Phys.*, **124**, 3799–3809.

Solar Activities and their Relationship to the Maximum Temperatures of the City of Baghdad for the Solar Cycles 23 and 24

Mohammed A. Ramadan **Imad A. Hussain**
Department of Physics/ College of Science/ University of Mosul

ABSTRACT

The interaction of solar activities with the layers of the Earth's atmosphere determines the pattern of the complex climate system. It is clear that any change in incoming solar radiation has the potential to affect the climate. In this research, the effect of the energies of coronal mass ejections and solar flares on the maximum temperatures of the summer seasons over the city of Baghdad for the time period (1996-2019) representing the 23 and 24 solar cycles was studied. CME data were collected from the SOHO/LASCO CME Catalog. Solar flare data were taken from the National Oceanic and Atmospheric Center (NOAA) database. As for the geoclimatic data for the study for the summer seasons, it was relied on through the meteorological ground station in Baghdad affiliated with the Iraqi General Authority for Meteorology and Seismic Monitoring. The statistical program Minitab 19.0 was used, and the results showed a direct relationship between the energies of coronal mass ejections and solar flares with maximum temperatures during the solar cycles 23 and 24. Except for the descending phase of the solar cycle 24, the results showed an inverse relationship.

Keywords: coronal mass ejections, solar flare, Solar-weather relationship, temperatures.