

## دراسة العلاقة بين الاشعاع الشمسي ودرجة حرارة الهواء في محافظة كركوك

جودت هدايت محمد أحمد

قسم الفيزياء، كلية العلوم، جامعة كركوك، كركوك، العراق.

[jawdet77@uokirkuk.edu.iq](mailto:jawdet77@uokirkuk.edu.iq)

### الملخص

يهدف هذا البحث إلى دراسة العلاقة بين الاشعاع الشمسي ودرجة الحرارة في مواقع مختلفة من محافظة كركوك (دائرة عرض ° 35.47 شمالا، خط طول ° 44.39 شرقا) وهي (الحويجة، قرة عنجبر، داقوق، آتون كبري) وذلك بالاستعانة ببيانات (الاشعاع الشمسي ودرجة الحرارة) لسنة (2013) بواسطة شبكة الانواء الجوية الزراعية العراقية التابعة لوزارة الزراعة .

تم في هذا البحث التحقق من العلاقة بين الاشعاع الشمسي ودرجة الحرارة بوساطة حساب معامل الارتباط باستخدام برنامج مايكروسوفت اكسل (2010) حيث اوضحت النتائج الى ارتباط خطي طردي قوي للمجموع الشهري والفصلي للاشعاع الشمسي والمتوسطات الشهرية والفصلية لدرجة الحرارة في مواقع الدراسة، حيث تراوحت قيم المعاملات الارتباط الشهرية بين (0.93 - 0.96) في مواقع الدراسة، بينما تراوحت قيم المعاملات الارتباط الفصلية بين (0.91 - 0.99)، وهذا يشير الى انه بزيادة الاشعاع الشمسي تزداد قيم درجة الحرارة، وينقصان الاشعاع الشمسي تقل قيم درجة الحرارة.

**الكلمات الدالة:** درجة الحرارة، الاشعاع الشمسي، كركوك، المناخ.

**DOI:** <http://doi.org/10.32894/kujss.2019.14.3.10>

## **Study the Relationship between the Solar Radiation and the Air Temperature in Kirkuk Governorate**

Jawdet H. Mohammed

Department of Physics, College of Science, Kirkuk University, Kirkuk, Iraq.

[jawdet77@uokirkuk.edu.iq](mailto:jawdet77@uokirkuk.edu.iq)

### **Abstract**

The study goal to study the relation between the solar radiation and air temperature in the different locations of Kirkuk governorate (Latitude: 35.47°N, Longitude: 44.39°E) (Haweij, Qar enger, Daquq and Alton Copry) from using data of (Solar radiation and air temperature) for the year (2013), was available from the Iraqi Agro meteorology Network / Ministry of Agriculture.

In this study the relationship between Solar radiation and air temperature has been investigated by calculation the correlation coefficient by using program of Microsoft excel (2010), results show strong linear correlation between the monthly and seasonally sum of solar radiation and the monthly and seasonally average of air temperature in the four studying locations.

Monthly correlation coefficient between (0.93 – 0.96), in the other hand Seasonally correlation coefficient between (0.91 – 0.99) in studying locations. This indicates that the increasing in solar radiation leads to increase the values of air temperature, and the decreasing in solar radiation leads to decrease the values of air temperature.

**Keywords:** Air temperature, Solar radiation, Kirkuk, Climate.

**DOI:** <http://doi.org/10.32894/kujss.2019.14.3.10>

## 1. المقدمة:

الإشعاع الشمسي هو الطاقة الشمسية الساقطة على وحدة المساحة من سطح أفقي، وهي شكل من أشكال الطاقة التي تتبع على شكل موجات كهرومغناطيسية يتراوح طولها الموجي بين (0.15-4) مايكرون، وان أقصى شدة للإشعاع الشمسي هي عند الطول الموجي (0.47) مايكرون، وهي ضمن حزمة الطيف المرئي [1].

إن الإشعاع الشمسي وأثناء اختراقه الغلاف الجوي يتأثر بعدة عمليات توهين معقدة تؤدي بالنتيجة إلى التقليل من شدته التي تصل إلى سطح الأرض، وهذه العمليات هي: التشتت والانعكاس والامتصاص، وتحدث عملية التشتت نتيجة وجود جزيئات الهواء والهباء والغبار، أما عملية الامتصاص فتحدث نتيجة وجود الغازات مثل النتروجين والأكسجين وبخار الماء وثنائي أكسيد الكربون، أما بالنسبة لعملية الانعكاس فتحدث بفعل الغيوم وسطح الأرض والملوثات.

عند وصول الإشعاع الشمسي بصورة عمودية إلى سطح الأرض وفي حالة عدم تعرضه إلى عمليات التوهين أنفة الذكر عندها يسمى الإشعاع المباشر، أما إذا تعرض الإشعاع الشمسي إلى عمليات التوهين عندها يسمى الإشعاع غير المباشر [2].

الإشعاع الشمسي يعد احد أهم مصادر الطاقات المتجددة إذ يكون مكملا للطاقات الأخرى، ففي الفترة الأخيرة وبسبب ارتفاع أسعار الوقود الاحفوري فضلا عن الآثار السلبية الناتجة عنها من تلوث وزيادة في تراكيز الغازات الدفيئة (الاحتباس الحراري) كذلك نضوب طبقة الأوزون، لذلك كله أصبح البحث عن مصادر جديدة للطاقة هو الشغل الشاغل لدى المهتمين ، من هذه المصادر مصدر الإشعاع الشمسي الذي يمتاز بما يلي [3]:

1. مصدر مجاني للطاقة.

2. مصدر متجدد.

3. توافر عامل الأمان البيئي إذ إن الطاقة الشمسية هي طاقة نظيفة وصديقة للبيئة.

4. إن هذا المصدر وفير ويمكن الوصول إليه ولا يمكن احتكاره.

5. التقنية المستخدمة فيها بسيطة وغير معقدة.

يختلف مقدار ما يصل سطح الأرض من الأشعة من مكان الى آخر اختلافاً كبيراً، فالأشعة الشمسية التي تصل المناطق المدارية في الصحراء الكبرى والجزيرة العربية تكون كبيرة جداً، في حين لا يصل المناطق الباردة والقطبية إلا القليل، ولعل الاختلاف الكبير في وفرة الاشعاع الشمسي بين المناطق المدارية والقطبية هو المحرك الرئيس للدورة المائية للغلاف الجوي لكي تنقل فائض الطاقة من المناطق المدارية إلى المناطق القطبية.

وأهم العوامل التي تتحكم في معدل الاشعاع الشمسي الذي يصل سطح الأرض هي: زاوية سقوط أشعة الشمس، وطول الليل والنهار، وشفاء الجو وتغيم السماء اتجاه السفوح الجبلية ودرجة انحدارها [4].

تعتبر عنصر درجة الحرارة، من عناصر المناخ المهمة، بسبب علاقته مع بقية العناصر المناخية المتبقية الامر الذي يجعله مؤثراً في الظواهر الجوية، اضافة الى اثارها في معالم الحياة كافة ولتأثيره في تكوين أشكال مميزة لمظاهر سطح الأرض، بحيث تسيطر في توزيع المياه على سطح الأرض لكونه المقياس الذي تقاس به كمية الطاقة الحرارية المكتسبة من الإشعاعات الشمسية والأرضية.

إن ماتقدم ذكره كله دليل على أن الاختلاف في الظروف المناخية وتغيرات الطقس، في المناطق المختلفة يعود سببه بالدرجة الاساس الى الاختلاف الحاصل في درجة الحرارة [5].

لقد اجريت دراسات عديدة تخص الاشعاع الشمسي في العراق تناولت عدة مواضيع ومحاور، نذكر منها على سبيل الذكر:

دراسة (عتاب، 2010) التي تناولت حساب وتحليل كمية الاشعاع الشمسي لمدينة الناصرية، حيث توصلت الدراسة الى ان قيم الاشعاع الشمسي تتأثر بالموقع الجغرافي والعوامل الجوية المختلفة من غبار وبخار ماء وغيوم [6].

دراسة (الرجبو ودرويش، 2011) التي تناولت دراسة التباين المكاني للإشعاع الشمسي الكلي في العراق، حيث توصلت الدراسة الى التباين المكاني السنوي للإشعاع الشمسي الكلي في العراق اوضح الزيادة التدريجية في قيم الاشعاع الشمسي كلما اتجهنا من الشمال الى الجنوب [7].

دراسة ( عاصي، 2013 ) التي تناولت حساب الاشعاع الشمسي الكلي لمناطق مختلفة من العراق باستخدام نماذج معدلة لمعادلة انكستروم، حيث توصلت الدراسة الى امكانية الاعتماد لنتائج البحث لحساب الاشعاع الشمسي فوق مناطق العراق المختلفة [8].

سيتم في هذه الدراسة توضيح العلاقة بين الاشعاع الشمسي ودرجة الحرارة في مواقع محافظة كركوك المتوفرة في شبكة الارصاد الجوية الزراعية العراقية التابعة لوزارة الزراعة والمنشورة في الموقع الالكتروني [www.agromet.gov.iq](http://www.agromet.gov.iq) [9] على الشبكة العنكبوتية، وذلك من اثناء دراسة التغيرات الشهرية والفصلية لكل منهما، كما يتم حساب قيم معاملات الارتباط الشهرية والفصلية بينهما لبيان مدى علاقتهما ببعضهما.

## 2. مواقع الدراسة والبيانات المستخدمة:

في هذا البحث تم استخدام البيانات التي شملت المعدل الشهري للاشعاع الشمسي والمبينة في جدول 1 و المعدلات الشهرية لدرجة الحرارة والمبينة في جدول 2 والخاص بمواقع الدراسة في محافظة كركوك وهي (الحويجة، قره عنجير، داقوق، آلتون كبري) للسنة (2013) والتي تم الحصول عليها من شبكة الانواء الجوية الزراعية العراقية التابعة لوزارة الزراعة، و جدول 3 يوضح الموقع الجغرافي (خط الطول و خط العرض) للمواقع المشمولة بالدراسة، والشكل 1 يبين موقع محافظة كركوك موضحا عليها المواقع الرصدية (المتلثات الممتلئة).

جدول 1: المعدل الشهري للإشعاع الشمسي ( $MJ/m^2/m$ ) في مواقع الدراسة (الحوبيجة ، قرّة عنجبر ، دافوق ،

آلتون كبري) لسنة (2013) [9].

قيم المعدل الشهري للإشعاع الشمسي ( $MJ/m^2/m$ )												الاشهر المواقع
كانون الأول	تشرين الثاني	تشرين الأول	ايلول	اب	تموز	حزيران	آيار	نيسان	أذار	شباط	كانون الثاني	
8.50	11.05	14.93	19.38	22.45	24.12	21.88	20.78	18.45	16.02	11.91	7.45	الحوبيجة
8.54	9.76	15.24	19.12	22.76	25.58	23.35	21.57	20.53	14.78	11.15	6.95	آلتون كبري
7.27	8.81	14.77	20.83	25.18	26.20	25.26	20.52	19.01	15.06	11.68	7.21	دافوق
10.18	11.15	16.29	21.08	25.35	28.32	24.37	23.60	21.38	17.29	12.63	8.30	قرّة عنجبر

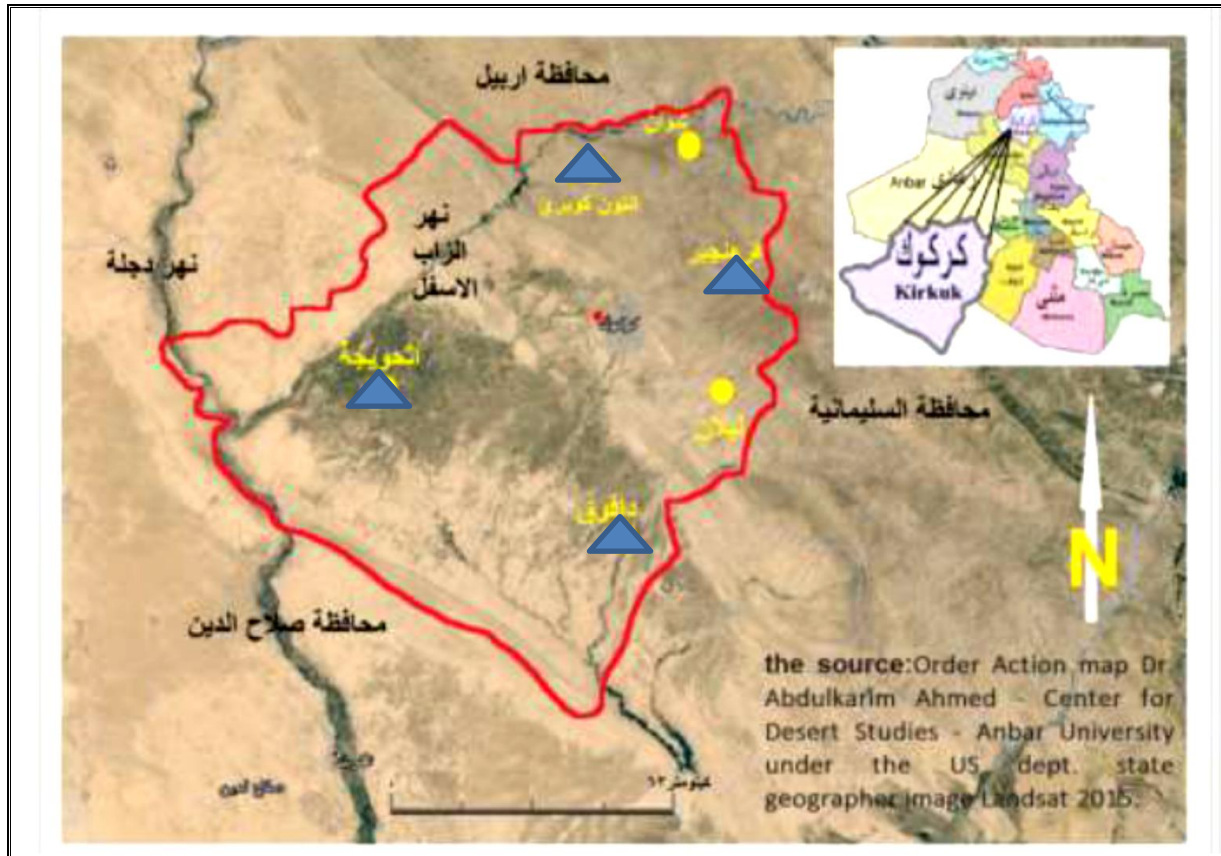
جدول 2: المعدل الشهري لدرجة الحرارة ( $^{\circ}C$ ) في مواقع الدراسة (الحوبيجة، آلتون كبري، دافوق، قرّة عنجبر) لسنة

(2013) [9].

قيم المعدل الشهري لدرجة الحرارة ( $^{\circ}C$ )												الاشهر المواقع
كانون الأول	تشرين الثاني	تشرين الأول	ايلول	اب	تموز	حزيران	آيار	نيسان	أذار	شباط	كانون الثاني	
9.33	17.45	20.69	27.94	33.23	34.20	32.11	26.24	20.77	14.66	11.81	8.52	الحوبيجة
9.50	17.14	20.94	27.87	32.21	34.90	31.95	26.54	20.67	13.32	11.08	7.89	آلتون كبري
9.02	16.82	22.85	29.51	31.95	34.79	32.68	26.75	22.16	15.64	12.43	9.80	دافوق
10.39	18.27	24.03	31.80	34.84	37.47	33.17	27.88	22.01	17.01	13.39	10.32	قرّة عنجبر

جدول 3: خطوط الطول والعرض للمواقع الرصدية [9].

اسم المحطة	خط الطول (درجة شرقا)	خط العرض (درجة شمالا)		
الحويجة	43.76° E	35.30° N		
آلتون كبري	44.15° E	35.73° N		
دافوق	44.42° E </tr <tr> <td>قرة عنجبر</td> <td>44.56° E</td> <td>35.46° N</td> </tr>	قرة عنجبر	44.56° E	35.46° N
قرة عنجبر	44.56° E	35.46° N		



شكل 1: توزيع المواقع الرصدية (المثلثات الممتلئة) ضمن محافظة كركوك [10].



### 3. النتائج والمناقشة:

في هذا البحث تمت دراسة العلاقة بين الاشعاع الشمسي ودرجة الحرارة في مواقع محافظة كركوك، من اثناء توضيح التغير الشهري والفصلي ، وحساب قيم معاملات الارتباط الشهري والفصلي لبيان مدى العلاقة بين كل منهما، من خلال الاستفادة من البيانات الموضحة في الجدولين 1 ، 2 والمتضمنة لقيم الاشعاع الشمسي ودرجة الحرارة ، وكانت النتائج المتحصلة على النحو التالي :

#### 3.1 التغير الشهري للإشعاع الشمسي ودرجة الحرارة في مواقع الدراسة:

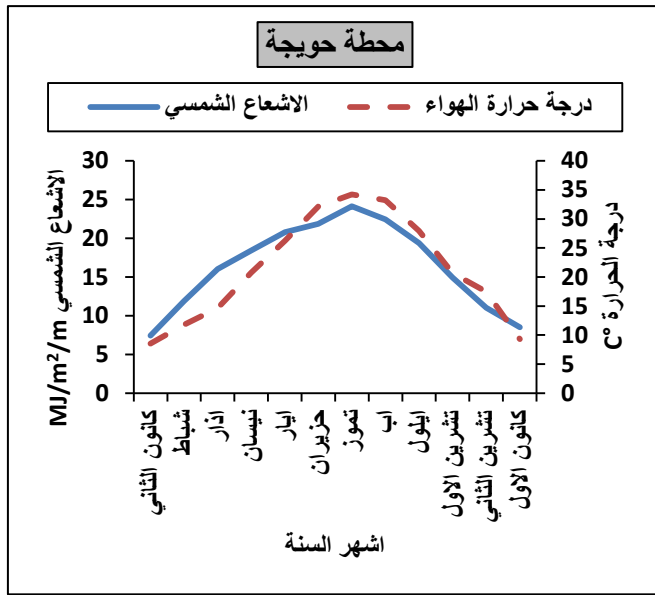
الشكل 2 ( أ ، ب ، ج ، د ) توضح التغير الشهري للإشعاع الشمسي ودرجة الحرارة في مواقع الدراسة لسنة

(2013) حيث تم ملاحظة ما يلي : -

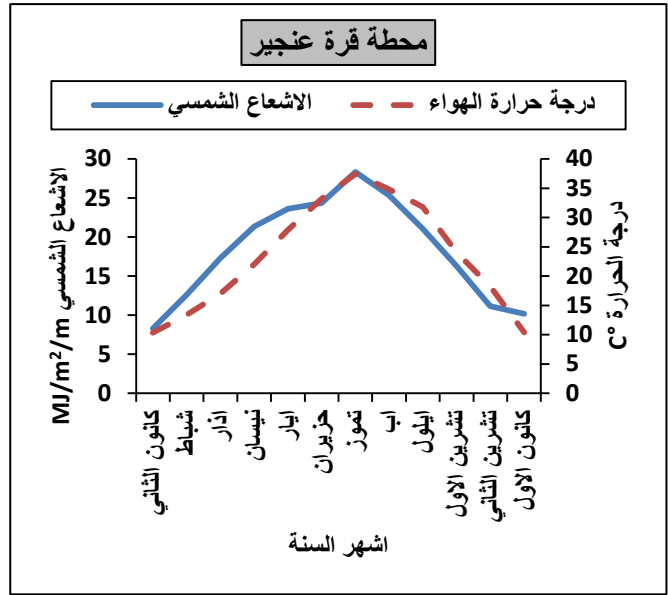
إن أعلى معدل شهري لقيم درجة الحرارة تم تسجيلها اثناء شهر (تموز) و في مواقع الدراسة حيث كانت ( $37.47^{\circ}\text{C}$ ) في محطة (قرة عنجير)، و ( $34.79^{\circ}\text{C}$ ) في محطة (داقوق)، و ( $34.90^{\circ}\text{C}$ ) في محطة (آلتون كبري)، و ( $34.20^{\circ}\text{C}$ ) في محطة (الحويجة)، ويعود ذلك إلى ارتفاع المعدل الشهري للإشعاع الشمسي في مواقع الدراسة اثناء شهر (تموز) حيث كانت ( $28.32\text{ MJ/m}^2/\text{m}$ ) في محطة (قرة عنجير) و ( $26.20\text{ MJ/m}^2/\text{m}$ ) في محطة (داقوق)، و ( $25.58\text{ MJ/m}^2/\text{m}$ ) في محطة (آلتون كبري)، و ( $24.12\text{ MJ/m}^2/\text{m}$ ) في محطة (الحويجة).

أما أقل معدل شهري لقيم درجة الحرارة تم تسجيلها اثناء شهر (كانون الثاني) و في مواقع الدراسة حيث كانت ( $7.89^{\circ}\text{C}$ ) في محطة (آلتون كبري)، و ( $9.80^{\circ}\text{C}$ ) في محطة (داقوق) ، و ( $8.52^{\circ}\text{C}$ ) في محطة (حويجة)، و ( $10.32^{\circ}\text{C}$ ) في محطة (قرة عنجير)، ويعود ذلك إلى نقصان المعدل الشهري للإشعاع الشمسي في مواقع الدراسة اثناء شهر (كانون الثاني) حيث كانت ( $6.95\text{ MJ/m}^2/\text{m}$ ) في محطة (آلتون كبري) و ( $7.21\text{ MJ/m}^2/\text{m}$ ) في محطة (داقوق)، و ( $7.45\text{ MJ/m}^2/\text{m}$ ) في محطة (حويجة)، و ( $8.30\text{ MJ/m}^2/\text{m}$ ) في محطة (قرة عنجير).

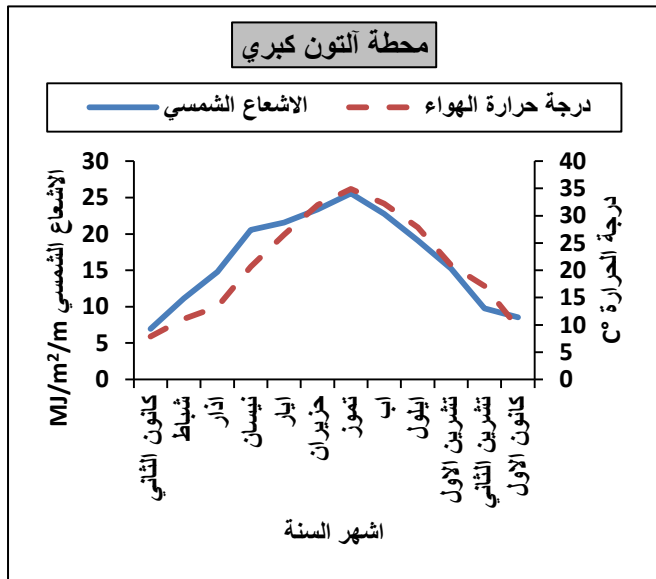




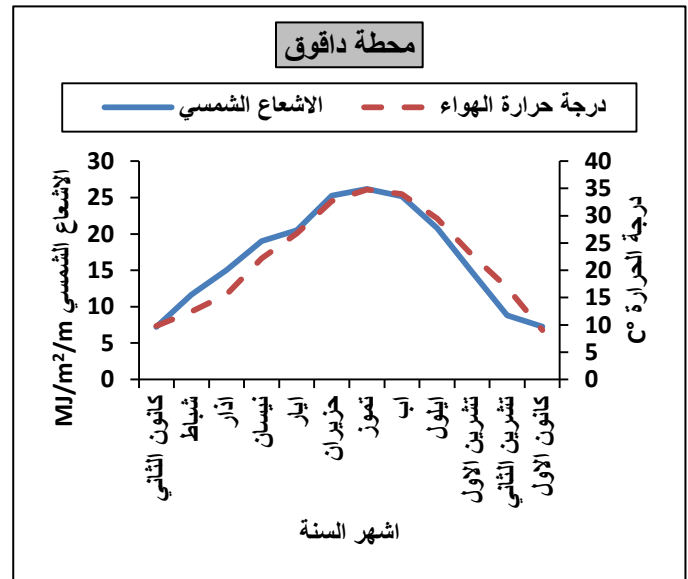
(ب)



(ا)



(د)



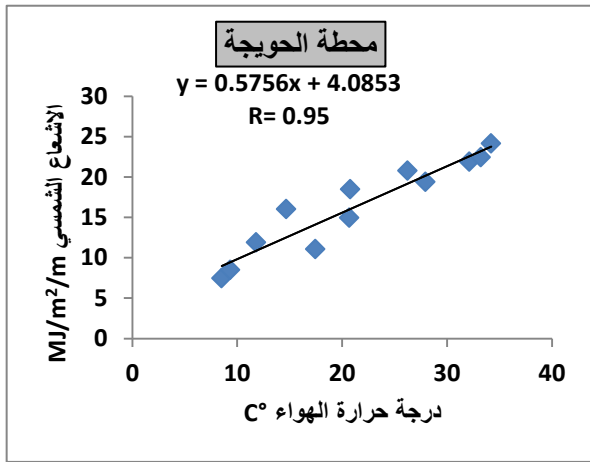
(ج)

شكل 2: التغير الشهري (للإشعاع الشمسي ودرجة الحرارة) في مواقع (قرة عنجبر والحويجة وداقوق وألتون كبري) لسنة

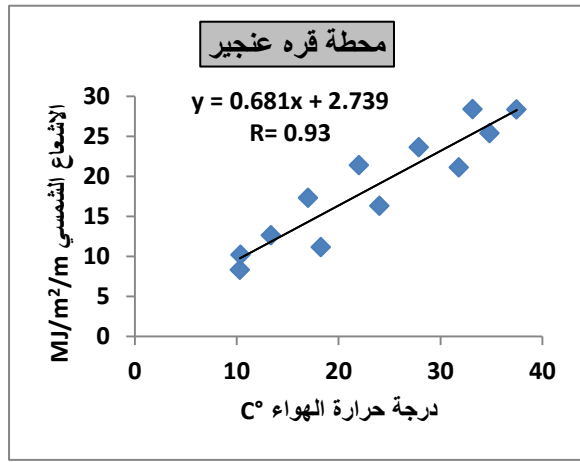
(2013).

### 3.2 الارتباط الشهري للإشعاع الشمسي مع درجة الحرارة في مواقع الدراسة:

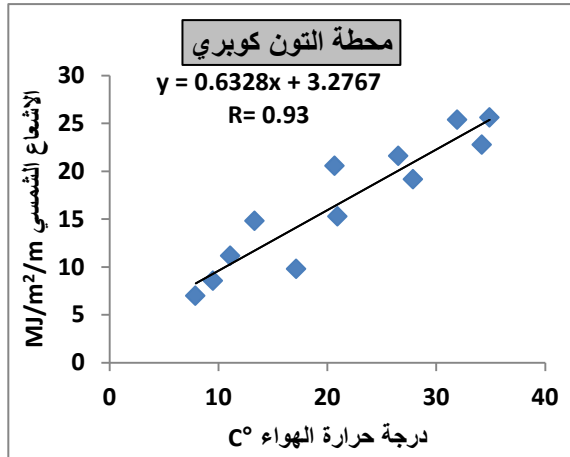
الشكل 3 و الجدول 4 يوضحان قيم معامل الارتباط الشهري ومعادلات الانحدار الخطي البسيط بين المعدل الشهري للإشعاع الشمسي والمعدل الشهري لدرجة الحرارة اثناء سنة (2013)، والتي تم حسابها من بوساطة استخدام معامل الارتباط (Correlation Coefficient) المتوفر في برنامج (Microsoft Excel 2010) حيث يلاحظ وجود علاقة ارتباط طردية قوية في مواقع الدراسة ( قره عنجبر والحويجة وداقوق وآلتون كبري).



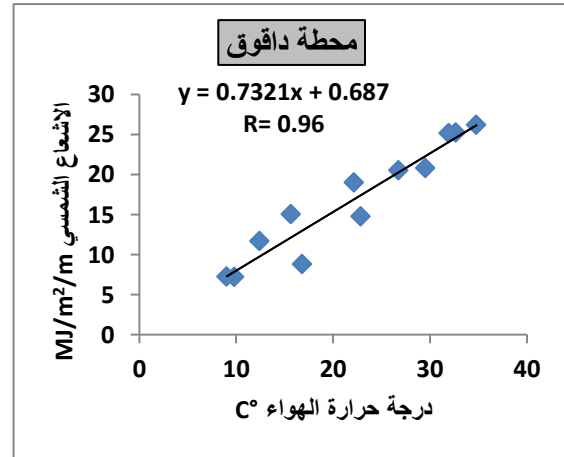
(ب)



(أ)



(د)



(ج)

شكل 3: قيم معاملات الارتباط الشهرية ومعادلات الانحدار الخطي البسيط بين المعدل الشهري للإشعاع الشمسي والمعدل الشهري لدرجة الحرارة في مواقع الدراسة اثناء سنة (2013).

جدول 4: قيم معامل الارتباط الشهري ومعادلات الانحدار الخطي البسيط بين المعدل الشهري للإشعاع الشمسي والمعدل

الشهري لدرجة الحرارة في مواقع الدراسة اثناء سنة (2013).

المحطة	قيمه معامل الارتباط الشهري	طبيعة الارتباط	معادلة الانحدار الخطي
قراة عنجبر	0.93	طردي قوي	$y = 0.681 x + 2.739$
الحويجة	0.95	طردي قوي	$y = 0.5756 x + 4.0853$
داقوق	0.96	طردي قوي	$y = 0.7321 x + 0.687$
آلتون كبري	0.93	طردي قوي	$y = 0.6328 x + 3.2767$

### 3.3 التغير الفصلي للإشعاع الشمسي مع درجة الحرارة في مواقع الدراسة:

من اثناء جدول 5 و الشكل 4 ( أ ، ب ، ج ، د ) توضح التغير الفصلي للإشعاع الشمسي مع درجة الحرارة في

مواقع الدراسة لسنة (2013) حيث تم ملاحظة ما يلي : -

إن أعلى معدل فصلي لقيم درجة الحرارة تم تسجيلها اثناء فصل (الصيف) و في مواقع الدراسة حيث كانت (°C) 35.16 في محطة (قراة عنجبر)، و (°C) 33.1 في محطة (داقوق)، و (°C) 33.02 في محطة (آلتون كبري)، و (°C) 33.2 في محطة (الحويجة)، ويعود ذلك إلى ارتفاع المعدل الفصلي للإشعاع الشمسي في مواقع الدراسة الاربع اثناء فصل (الصيف) ، حيث كانت (82.04 MJ/m<sup>2</sup>/m) في محطة (قراة عنجبر)، و (76.64 MJ/m<sup>2</sup>/m) في محطة (داقوق)، و (73.69 MJ/m<sup>2</sup>/m) في محطة (آلتون كبري)، و (68.45 MJ/m<sup>2</sup>/m) في محطة (الحويجة).

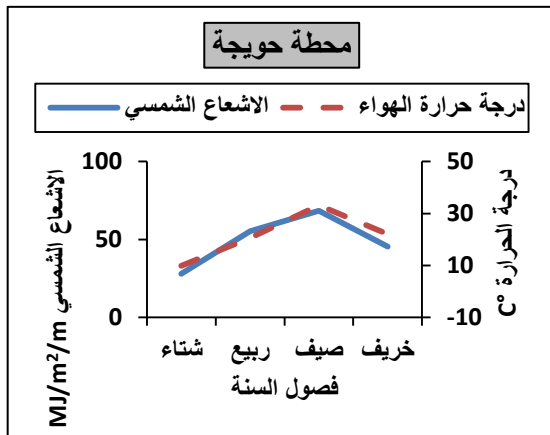
أما أقل معدل فصلي لقيم درجة الحرارة تم تسجيلها اثناء فصل (الشتاء) و في مواقع الدراسة حيث كانت (°C) 10.4 في محطة (داقوق)، و (°C) 9.49 في محطة (آلتون كبري)، و (°C) 9.89 في محطة (الحويجة)، و (°C) 11.37 في محطة (قراة عنجبر)، ويعود ذلك إلى نقصان المعدل الفصلي لدرجة الحرارة في مواقع الدراسة اثناء فصل (الشتاء)، حيث

كانت (26.16 MJ/m<sup>2</sup>/m) في محطة (داقوق) و (27.6 MJ/m<sup>2</sup>/m) في محطة (آلتون كبري)، و (MJ/m<sup>2</sup>/m) (27.86) في محطة (الحويجه)، و (31.11 MJ/m<sup>2</sup>/m) في محطة (قرة عنجير).

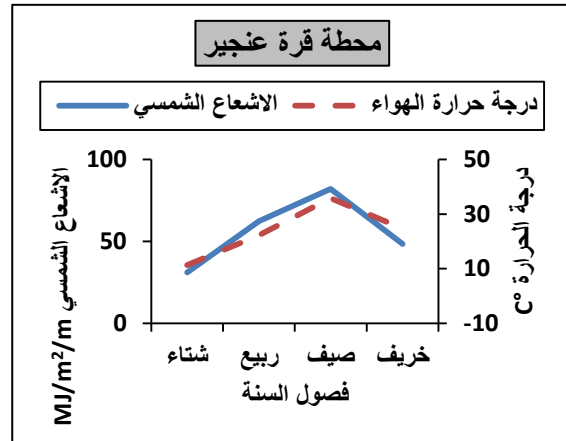
جدول 5: المعدل الفصلي للإشعاع الشمسي (MJ/m<sup>2</sup>/m) والمعدل الفصلي لدرجة الحرارة (C°) في مواقع الدراسة لسنة

(2013).

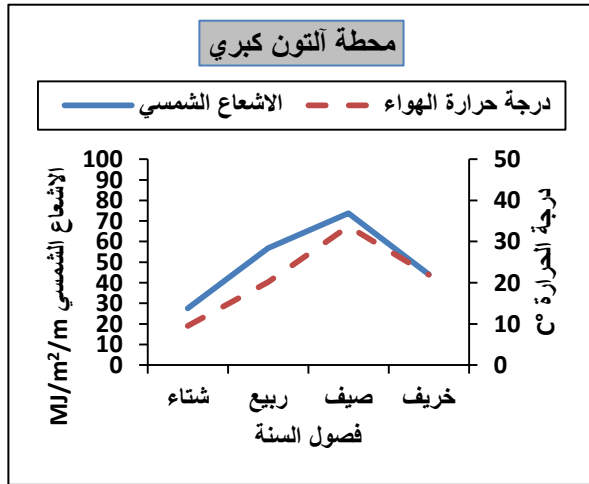
الخريف		الصيف			الربيع			الشتاء			الفصول		
تشرين الثاني	تشرين الأول	ايلول	أب	تموز	حزيران	آيار	نيسان	أذار	شباط	كانون الثاني	كانون الأول	الاشهر	المواقع
48.52			82.04			62.27			31.11			الإشعاع الشمسي MJ/m <sup>2</sup> /m	محطة قرة
24.7			35.16			22.3			11.37			درجة الحرارة C°	عنجير
45.36			68.45			55.25			27.86			الإشعاع الشمسي MJ/m <sup>2</sup> /m	محطة الحويجه
22			33.2			20.6			9.89			درجة الحرارة C°	
44.41			76.64			54.59			26.16			الإشعاع الشمسي MJ/m <sup>2</sup> /m	محطة داقوق
23.1			33.1			21.5			10.4			درجة الحرارة C°	
44.12			73.69			56.88			27.6			الإشعاع الشمسي MJ/m <sup>2</sup> /m	محطة آلتون كبري
21.98			33.02			20.18			9.49			درجة الحرارة C°	



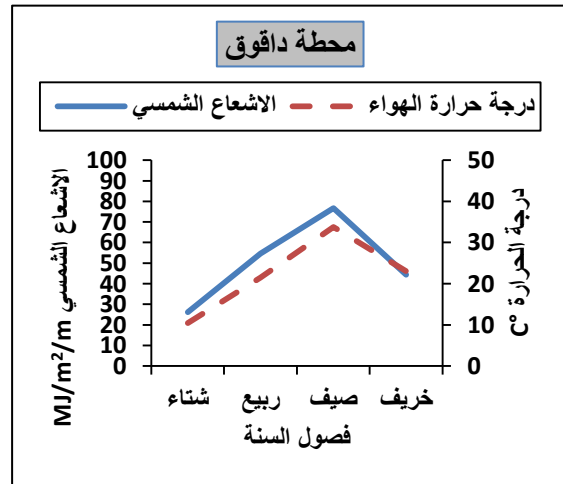
(ب)



(أ)



(د)



(ج)

شكل 4: التغير الفصلي للإشعاع الشمسي مع درجة الحرارة في مواقع (قرّة عنجبر والحويجة ودافوق وآلتون كبري) لسنة

(2013).

#### 3.4 الارتباط الفصلي للإشعاع الشمسي مع درجة الحرارة في مواقع الدراسة:

جدول 6 و الشكل 5 يوضح قيم معامل الارتباط الفصلي بين المعدل الفصلي للإشعاع الشمسي والمعدل الفصلي

لدرجة الحرارة اثناء سنة (2013) ، والتي تم حسابها من اثناء استخدام معامل الارتباط (Correlation Coefficient)

المتوفر في برنامج (Microsoft Excel 2010) حيث يلاحظ وجود علاقة ارتباط طردية قوية في مواقع الدراسة (قرّة

عنجبر والحويجة ودافوق وآلتون كبري) .

جدول 6: قيم معامل الارتباط الفصلي بين المعدل الفصلي للإشعاع الشمسي والمعدل الفصلي لدرجة الحرارة في مواقع

الدراسة اثناء سنة (2013).

طبيعة الارتباط	قيمه معامل الارتباط الفصلي				المحطة
	الخريف	الصيف	الربيع	الشتاء	
	ايلول، تشرين الأول، تشرين الثاني	حزيران، تموز، اب	أذار، نيسان، آيار	كانون الأول، كانون الثاني، شباط	
طردى قوي	0.99	0.99	0.98	0.91	قرة عنجبر
طردى قوي	0.98	0.95	0.99	0.99	الحويجة
طردى قوي	0.99	0.98	0.99	0.97	داقوق
طردى قوي	0.97	0.96	0.95	0.99	آلتون كبرى

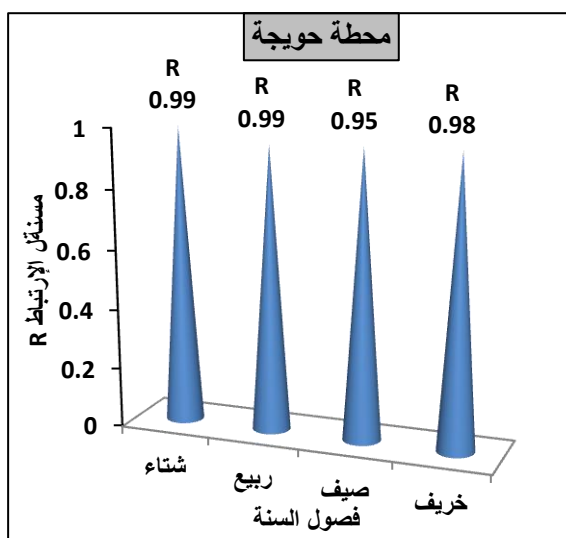
#### 4. الاستنتاجات

من اثناء ما تقدم، تم الوصول إلى الأمور المذكورة ادناه:

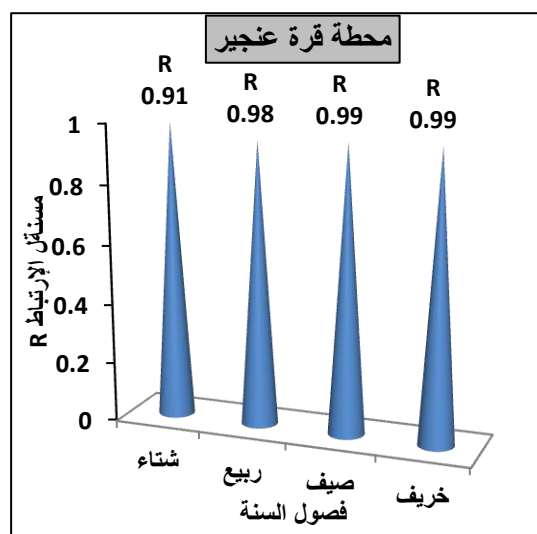
1. إن أعلى معدل شهري لقيم درجة الحرارة تم تسجيلها اثناء شهر (تموز) و في مواقع الدراسة، ويعود ذلك إلى ارتفاع المعدل الشهري للإشعاع الشمسي في مواقع الدراسة اثناء ذلك الشهر من السنة.
2. إن أقل معدل شهري لقيم درجة الحرارة تم تسجيلها اثناء شهر (كانون الثاني) و في مواقع الدراسة ، ويعود ذلك إلى نقصان المعدل الشهري للإشعاع الشمسي في مواقع الدراسة اثناء ذلك الشهر من السنة.
3. وجود علاقة ارتباط طرديه قويه بين قيم معامل الارتباط الشهري بين المعدلات الشهرية لدرجة الحرارة والمعدل الشهري للإشعاع الشمسي في مواقع الدراسة.
4. إن أعلى معدل فصلي لقيم درجة الحرارة تم تسجيلها اثناء فصل (الصيف) و في مواقع الدراسة، ويعود ذلك إلى ارتفاع المعدل الفصلي للإشعاع الشمسي اثناء فصل (الصيف).

5. إن أدنى مجموع فصلي لقيم درجة الحرارة تم تسجيلها اثناء فصل (الشتاء) و في مواقع الدراسة ، ويعود ذلك إلى نقصان المعدل الفصلي للإشعاع الشمسي اثناء فصل (الشتاء) .

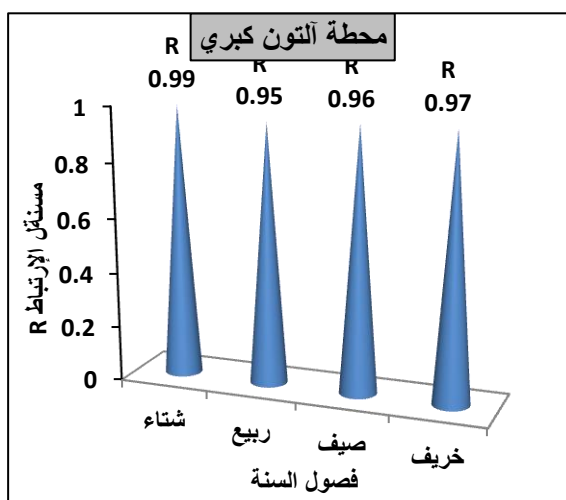
6. وجود علاقة ارتباط طردية قوية بين قيم معامل الارتباط الفصلي بين المعدلات الفصلية لدرجة الحرارة والمعدل الفصلي للإشعاع الشمسي في مواقع الدراسة .



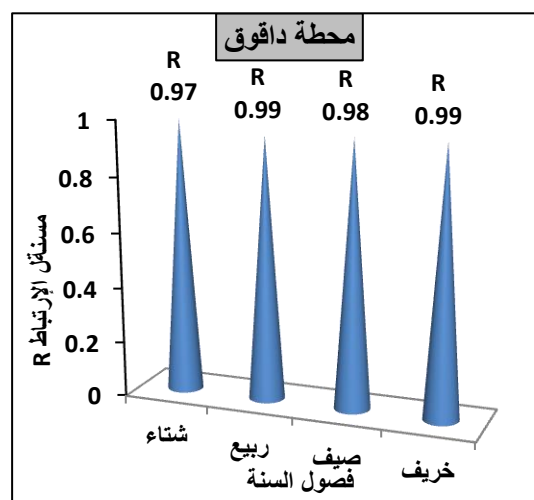
(ب)



(أ)



(د)



(ج)

شكل 5: قيم معاملات الارتباط الفصلية بين المعدل الفصلي للإشعاع الشمسي والمعدل الفصلي لدرجة الحرارة في مواقع الدراسة اثناء سنة (2013).



- [1] Roger G. Barry, and Richard "Atmosphere, Weather and Climate", 8<sup>th</sup> Ed., J.Chorly Route ledge Tyler and Francies group London and USA, (2003).
- [2] Vardavas I.M., Taylor F.W. "*Radiation and Climate*" Oxford University , (2007).
- [3] Adnan Sozen, Erol Arcaklioglu, Mehmet Ozalp, E. Galip Kanit. "*Solar- energy potential in Turkey*", Applied Energy, 80(1), 35 (2005).
- [4] Ali Hassan Musa, Abdulkarim Shehadeh, "*Natural Climatology*", Department of Geography, Faculty of Arts and Humanities, Tishreen University, Syria, (2009) (in Arabic).
- [5] Abdullah Abu Zakhm, "*Climate and Agricultural Meteorology*", Second Edition, Damascus University Press, Damascus, (2003) , (in Arabic).
- [6] Rasool Ramadan Attab, "*Estimation and analysis of total solar irradiance falling on horizontal surface for Nasiriyah city*", Journal of Thiqr science, 2(1), 148, (2010), (in Arabic).
- [7] Waleed Al-Rijabo, and Shaima Darweesh, "*Study of spatial variation of total solar radiation falling on Horizontal surface in Iraq*", Journal of Al -Rafidaen Science, 22(4), 119, (2011), (in Arabic).
- [8] Hadil Assi, "*Estimating global solar radiation on horizontal surface for selected stations over Iraq*", Journal of AL-Mustansiriyah Science, 24(1), 143 ,(2013).
- [9] Iraqi Meteorological Network, data published at [www.agromet.gov.iq](http://www.agromet.gov.iq).



- 
- [10] Farhan Mohammed Jassem, Delshad Rasul Aziz, Noor Jamal Hindi, "*Classification of some of Kirkuk's soil and its sensitivity to desertification*", Al-Anbar Journal of Agricultural Sciences, 14(2), 122, (2016), (in Arabic).