تحليل مدى كفاءة بيانات الإشعاع الشمسي التى توفرها المواقع الإلكترونية (مركز قنا "محطة بحوث الأرصاد الجوية بجامعة جنوب الوادي"– دراسة حالة)

باسم خالد محمد يوسف (*) & إيمان فؤاد السيد النوبي (**)

الملخص:
تهدف الدراسة إلى تحديد أفضل المواقع الإلكترونية التى تؤفر بيانات حول كميات الإشعاع الشمسي بشكل مجاني ، وتوصلت الدراسة إلى المواقع الإلكترونية التالية التى تؤفر بيانات حول كميات الإشعاع الشمسي بشكل مجاني على فترات زمنية مختلفة لكل موقع على حده وهى :- (POWER – SoDa – Terra climate)، وتم عرض خطوات تنزيل البيانات من تلك المواقع وتحديد البيانات التى توفرها وتبعية هذه المواقع ، والدقة المكانية لكل موقع،وقد استخدم فى الدراسة بيانات رصد أرضي من محطة جامعة جنوب الوادي بقنا كدراسة حالة بهدف تحديد مدى دقة البيانات الالكترونية التى توفرها هذه المواقع، واستخدم معامل الأرتباط فى هذه المقارنة وذلك لتحديد معامل الكفاءة بين بيانات المواقع الإلكترونية المجانية وبين بيانات محطة الرصد الأرضي بجامعة جنوب الوادي بقنا.

الكلمات المفتاحية: الإشعاع الشمسي ، محطة الرصد الأرضي (SVU)، المواقع الإلكترونية ، ساعات السطوع الفعلية.

(*) هذا البحث مستل من رسالة الماجستير الخاصة بالباحث، وهي بعنوان: [الإشعاع الشمسي في مصر العليا (دراسة في جغرافية المناخ التطبيقي) باستخدام الجيوماتكس]، وتحت إشراف: أ.د. كريم مصلح صالح - كلية الآداب - جامعة سوهاج & أ.د. محمد محمود عيسى - رئيس هيئة الأرصاد سابقًا & أ.د. محمد توفيق محمد - كلية الآداب - جامعة سوهاج.

(**) قسم الفيزياء الجوية ،كلية العلوم ، جامعة جنوب الوادي.

Abstract:
This study aims to identify the best websites that provide data on the quantities of solar radiation free of charge. The study came to a conclusion that the following websites, that provide data on the quantities of solar radiation free of charge at different time intervals for each site separately, namely: - (POWER - SoDa - Terra climate). Moreover, this study provides steps to download data from those sites, determines the data provided, and the dependency of these sites, as well as the spatial accuracy of each site used In this study. On the other hand, this study utilises ground observation data from the South Valley University station in Qena as a case study to determine the accuracy of the online data provided by these sites, and the correlation coefficient was used in this comparison in order to determine the efficiency factor between the data of free websites and the data of the ground monitoring station at South Valley University in Qena.

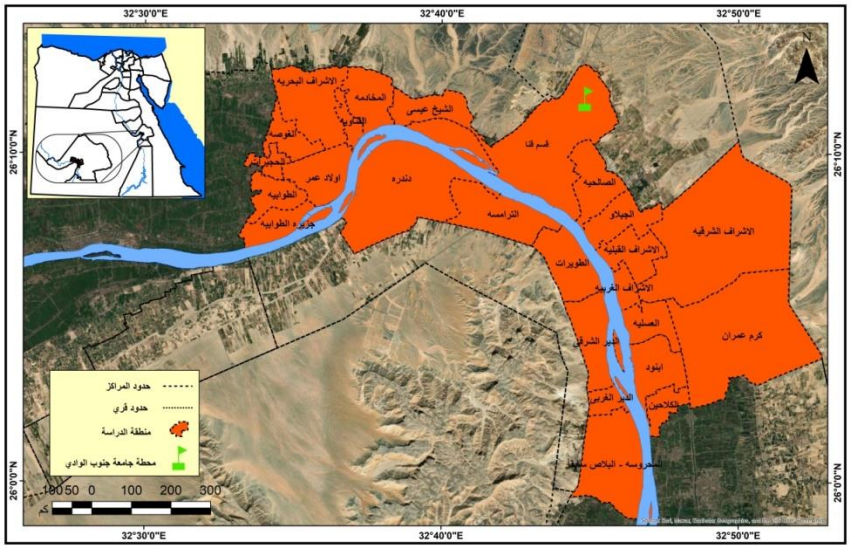
مقدمة:

يعد الإشعاع الشمسي عنصرًا مناخيًا مهمًا ومؤثراً على العناصر المناخية الأخري: (درجة الحرارة، الرطوبة النسبية، الضغط الجوي، الرياح، التساقط)، ولكى يتمكن الباحث من دراسة الإشعاع الشمسي لابد من توافر بياناته ، بالإضافة إلى عدد ساعات السطوع الفعلي و نسبة الألبيدو لمنطقة الدراسة ، وهذه البيانات ذات تكلفة عالية على الباحث فى الوقت الحالى، ومن هنا اتجه معظم الباحثين فى هذا المجال نحو الاعتماد على البيانات التى توفرها المواقع الإلكترونية نظراً لإتاحة هذه البيانات بشكل مجاني، وفى هذا البحث سوف نستعرض أهم المواقع الالكترونية التى توفر بيانات الإشعاع الشمسي ، ومن ثم مقارنة هذه البيانات بقياسات أرضية فعلية تم رصدها بمركز بحوث الأرصاد الجوية بجامعة جنوب الوادي ، والذي تم بناؤه داخل الحرم الجامعي للجامعة بقنا (منطقة الدراسة) وفقا لبروتوكول تم التوقيع عليه بين جامعة جنوب الوادي وهيئة الأرصاد المصرية منذ أبريل ٢٠٠٠م (صورة -١) ، ومن خلال القياسات الأرضية لمنطقة الدراسة تمكن الباحث من عمل المقارنات اليومية والشهرية بينها وبين البيانات التي توفرها المواقع الالكترونية ، ومن تلك المقارنات تم معرفة مقدار الخطأ (الحيود النسبي) فى هذه البيانات التى توفرها تلك المواقع، ومن ثم تحديد مدى كفاءة هذه البيانات فى الدراسة العلمية.

صورة (١) توضح موقع محطة الرصد الأرضي بمنطقة الدراسة

منطقة الدراسة

تمتد منطقة الدراسة فلكيًا بين دائرتي عرض (٤٤.٦١″ ٥٨′ ٢٥° - ٣٤.٩٢″ ١٢′ ٢٦°) شمالا،وبين خطى طول (٧.٣٣″ ٣٣′ ٣٢° - ٤٨.٩٠″ ٥٢′ ٣٢°) شرقًا، ومن الناحية الجغرافية يحد المركز من ناحية الشمال مركز دشنا، والظهير الصحراوي لمحافظة قنا من ناحية الشرق، ومن ناحية الجنوب مركز قفط، ومن ناحية الغرب محافظة الوادي الجديد، كما هوموضح فى الشكل (١).



المصدر:- من عمل الطالب بالأعتماد على ملف رقمي للجمهورية لعام ٢٠١٧م، وبرنامج Arc Map 10.8.2

شكل (١) يوضح خريطة موقع منطقة الدراسة

مناهج وأسلوب البحث:

استخدمت الدراسة الحالية عدة مناهج واساليب مختلفة لتحقيق أهدافها منها ما يلى:

- المنهج الأقليمي:- تم استخدام المنهج الأقليمي من خلال تطبيق الدراسة على إقليم معين وهو "مركز قنا".
- المنهج الموضوعي:- وتم استخدامه فى دراسة موضوع معين وهو " تحديد مدى كفاءة بيانات الإشعاع الشمسي التى توفرها المواقع الإلكترونية".
- المنهج التاريخي :تم استخدام المنهج التاريخي فى دراسة عنصر الإشعاع الشمسي خلال الفترة ٢٠٠١ إلى ٢٠١٦ م ، بمنطقة الدراسة.
- الأسلوب التحليل الأحصائي:- وتم استخدامه فى تحليل البيانات عن طريق استخدام برنامج (Microsoft Excel 2013).
- الأسلوب الكارتوجرافي:- وتم استخدامه فى تمثيل البيانات فى أشكال بيانية (Microsoft Excel 2013)، وعمل خريطة لمنطقة الدراسة باستخدام برنامج Arc Map10.8.2.

الفترة الزمنية للمقارنة

تمت عملية المقارنة في منطقة الدراسة بين قياسات هيئة محطة الرصد الأرضي لمنطقة الدراسة والبيانات التى توفرها المواقع الالكترونية ، وتم تحديد الفترة الزمنية ما بين (٢٠٠١ – ٢٠١٦م) لتوافر البيانات في تلك الفترة.

أهمية البحث

نظراً لأهمية المواقع الألكترونية وتوافر بياناتها، حيث أصبحت المواقع الإلكترونية التى توفر بيانات هذا العنصر والبيانات المناخية حلا بديلاً فى كثير من الدراسات البحثية، مع الأخذ فى الاعتبار ضرورة تحديد المواقع الأنسب التى يجب على الباحث الباحث الاعتماد على بياناتها فى الدراسات المناخية التى تتطلب بيانات ذات دقة عالية.

مشكلة البحث

تحديد ما هي مدى كفاءة ودقة بيانات الإشعاع الشمسي التى توفرها المواقع الإلكترونية مقارنة بالبيانات الأرضية.

تساؤلات البحث

١. هل توجد مواقع الكترونية توفر بيانات الإشعاع الشمسي الكلي بشكل مجاني؟
٢. ما هى الفترة الزمنية المتاحة للتنزيل لهذه البيانات على المواقع الإلكترونية؟
٣. ما مدى مصداقية هذه البيانات؟

فرضيات البحث

هناك إمكانية للاستفادة من البيانات التى توفرها المواقع الإلكترونية فى الدراسات العلمية المختلفة، من خلال مقارنة بيانات المواقع الإلكترونية المجانية وبيانات محطة الرصد الأرضي بجامعة جنوب الوادي بقنا من خلال استخدام معامل الارتباط الثنائي.

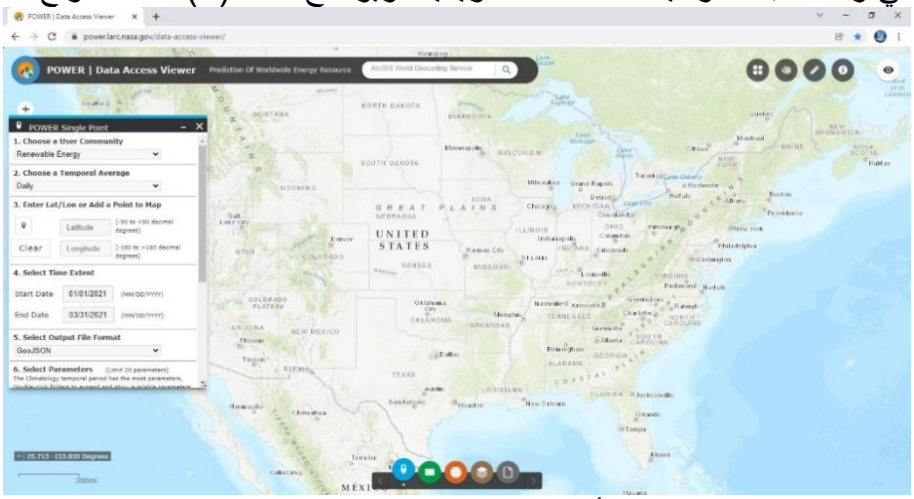
المناقشة والنتائج:

المواقع الإلكترونية وطرق تنزيل البيانات

الموقع الأول:- https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/

يعد هذا الموقع عبارة عن قاعدة بيانات مناخية عالمية والمعروف باسم "POWER" وهو اختصار (Prediction Of Worldwide Energy Resources)، وبدأ مشروع التنبؤ بموارد الطاقة العالمية (POWER) لتحسين مجموعة بيانات الطاقة المتجددة الحالية وإنشاء مجموعات بيانات جديدة من أنظمة الأقمار الصناعية الجديدة، وتغطي بياناتها خريطة العالم بدقة مكانية

(٠.٥ دائرة عرض × ٠.٥ خط طول) لجميع أنحاء العالم، وهذ الموقع تابع لوكالة ناسا.(NASA: National Aeronautics and Space Administration) لعلوم الأرض والإدارة الوطنية للملاحة الجوية والفضاء، وهي وكالة تابعة للولايات المتحدة الأمريكية، ويوضح شكل (٢) نافذة الموقع.



المصدر: من إعداد الطالب بالأعتماد على https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/

شكل (٢) يوضح نافذة موقع POWER لتحميل البيانات المناخية

ويستهدف مشروع POWER ثلاثة مجتمعات مستخدمين:

- الطاقة المتجددة:- تم تصميم أرشيف الطاقة المتجددة لتوفير الوصول إلى المعلومات المصممة التى تساعد في تصميم أنظمة الطاقة المتجددة التي تعمل بالطاقة الشمسية وطاقة الرياح.
- المباني المستدامة:- تم تصميم أرشيف المباني المستدامة لتوفير بيانات للصناعة لمجتمع المباني ، لتشمل المعلومات في المتوسطات الشهرية متعددة السنوات.
- علم المناخ الزراعي:- تم تصميم أرشيف علم المناخ الزراعي لتوفير الوصول إلى المعلومات الملائمة للصناعة المنسقة لإدخال نماذج المحاصيل الموجودة في نظام دعم القرار الزراعي.

بيانات الإشعاع الشمسي التى يوفرها الموقع:-

يوفر الموقع العديد من البيانات المتعلقة بالإشعاع الشمسي ومن واليومية والشهرية والسنوية لفترات زمنية مختلفة (جدول-١) ومن أهمها:

١- كمية تغطي السماء بالسحب.
٢- زاوية السمت الشمسي.
٣- الإشعاع الشمسي الكلي.
٤- ساعات السطوع النظرية.

٥- طول النهار
٦- نسبة الألبيدو.
٧- الأشعة فوق البنفسجية .
٨- الإنحراف المعياري للاشعاع الشمسي الكلي.

المدة الزمنية المتاحة للبيانات على موقع POWER :
جدول (١) البيانات المتوفرة على الموقع والمدة الزمنية المتاحة لها.

البيانات المتاحة			
معدلات	شهرية / سنوية	يومية	ساعية
١٩٨٤ - ٢٠٢٠	١٩٨١ - ٢٠٢٠	١٩٨١ - ٢٠٢١	٢٠٠١ – ٢٠٢١م

المصدر:- من إعداد الطالب بالإعتماد على بيانات موقع POWER.

الموقع الثاني (SoDa):- https://www.soda-pro.com

موقع "SoDa" اختصار (Solar Radiation Data)، ونشأت هذه الخدمة (الموقع) من مشروع أوروبي، وتم تنفيذ المشروع بشكل فعلي فى عام ٢٠٠٣م بواسطة "Mines Paris Tech"، ويوفر موقع "SoDa" بيانات عن الإشعاع الشمسي والطقس ، وتشتق بيانات هذا الموقع من الصور المأخوذة من الأقمار الصناعية "Meteosat"، ويقدم موقع SoDa خدمات بيانات الإشعاع الشمسي والأرصاد الجوية للتنقيب عن المواقع الشمسية الكهروضوئية والحرارية ومراقبة إنتاج الكهرباء والتنبؤ به،

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد soda-pro.com
شكل (٣) يوضح النافذة الرئيسية لموقع SoDa
بيانات الإشعاع الشمسي التى يوفرها الموقع:-
يوفر موقع SoDa البيانات التالية:-

١. نسبة الألبيدو.
٢. بيانات الأشعة فوق البنفسجية (UV).
٣. الإشعاع الشمسي الكلي (G).

المدة الزمنية المتاحة للبيانات على موقع SoDa :

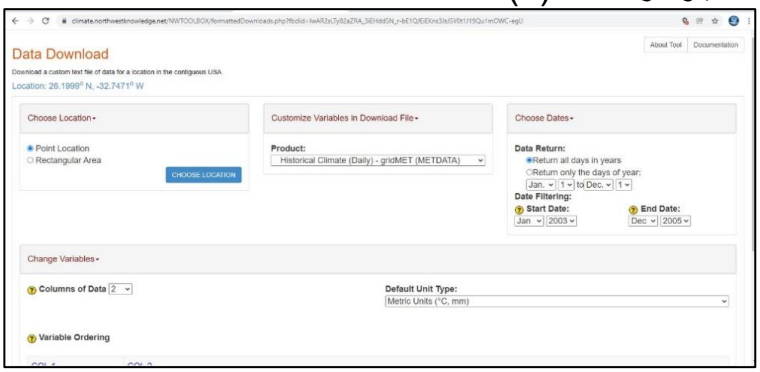
جدول (٢) البيانات المتوفرة على موقع SoDa والمدة الزمنية المتاحة.

البيانات
HELIOCLIM-1 (١٩٨٥ – ٢٠٠٥)
صور القمر الصناعي Meteosat-11 (دقة ٣ كم) HELIOCLIM-3 ARCHIVES *DEMO*(February 1, 2004 to December 31, 2006)

المصدر:- من إعداد الطالب بالأعتماد على موقع SoDa.

الموقع الثالث (Terrachimate)

موقع (Terrachimate) تابع لمنظمة جامعة كاليفورنيا ميرسيد، والدقة المكانية للبيانات ٤ كيلومتر، شكل (٤)



المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد Terrachimate

شكل (٤) يوضح نافذة موقع Terrachimate لتحميل البيانات المناخية

بيانات الإشعاع الشمسي التى يوفرها الموقع:- المتوسط الشهري للإشعاع الشمسي للفترة (١٩٥٧ إلى ٢٠٢١م).

يوضح الجدول التالي (٣) الوحدات القياسية المستخدمة فى حساب كميات الإشعاع الشمسي والدقة المكانية للمواقع الإلكترونية المستخدمة.

جدول (٣)الوحدات القياسية والدقة المكانية للبيانات على المواقع الإلكترونية.

	POWET	SoDa	Terrachimate
وحدة القياس	Wh-hr/m²	Wh/m²	W/m²
الدقة المكانية للبيانات المستخرجة.	(٠.٥ دائرة عرض × ٠.٥ خط طول).	يتم استخدام نماذج SRTM، ذات دقة مكانية ١٠٠ متر.	١/٢٤ درجة (٤٦كم – ٢.٥ميل).

المصدر:- من إعداد الباحث بالإعتماد على المواقع الإلكترونية.

تحليل مدى كفاءة بيانات الإشعاع الشمسي الكلي

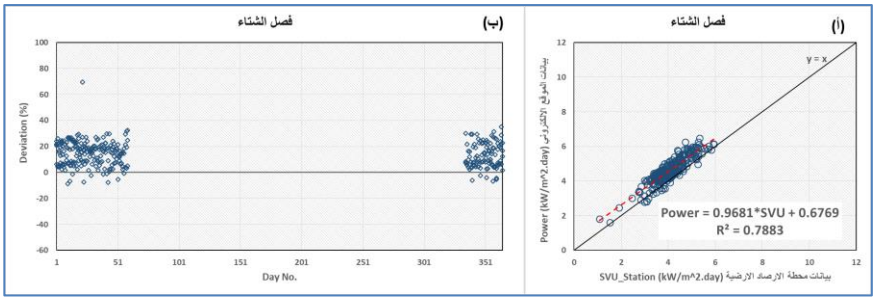
تهدف عملية تحليل البيانات التى توفرها المواقع الإلكترونية إلى تحديد مدى كفاءة هذه البيانات فى الدراسات المناخية ، وتمت عملية التحليل بمقارنة هذه البيانات بقياسات إحدى المحطات الأرصاد الأرضية وهى محطة بحوث الارصاد الجوية بالحرم الجامعي لجامعة جنوب الوادي بقنا SVU_Station ، وتمت المقارنة خلال الفترة الزمنية المتاحة (٢٠٠١ – ٢٠١٦ م) وكانت عملية المقارنة على مستوى فصول السنة على النحو التالى:-

خلال فصل الشتاء (ديسمبر – يناير - فبراير)

❖ بيانات الإشعاع الشمسي اليومية:

بمقارنة بيانات محطة بحوث أرصاد جامعة جنوب الوادي بقنا SVU_Station(منطقة الدراسة) وبيانات موقع Power للإشعاع الشمسي الكلي Global Radiatio اليومي بالكيلو وات /متر مربع (kW/m²) خلال فصل الشتاء في الفترة من (٢٠٠١-٢٠١٦)، وجد أن كمية الإشعاع الشمسي الكلي المقاس في منطقة الدراسة بالمحطة الأرضية تصل الي ٠.٧٣±٤.١٩٨ كيلووات/متر مربع في حين وصلت الي ٠.٧٣±٤.٦٤٥ كيلووات/متر مربع في قياسات الموقع الالكتروني Power ودلت القيمة العظمي (٥.٩٣٧ كيلو وات/متر مربع) في يوم ٢٧ فيراير ٢٠٠٣ بالمحطة الأرضية بينما سجلت القيمة العظمي في الموقع الالكتروني Power في يوم ٢٦ فبراير ٢٠٠١ (٦.٤٧٠ كيلووات/متر مربع)، ويصل الفارق بين قيمة الرصد الأرضي والموقع الالكتروني إلى ٠.٤٤٧ ، وتم رصد القيمة الصغري في القياسات الارضية يوم ٣٠ ديسمبر ٢٠١٥ (٠.٥٢٧ كيلووات/متر مربع) في حين كانت القيمة الصغري في الموقع الإلكتروني Power في يوم ٦ يناير ٢٠٠٤ (١.٦ كيلووات/متر مربع) .

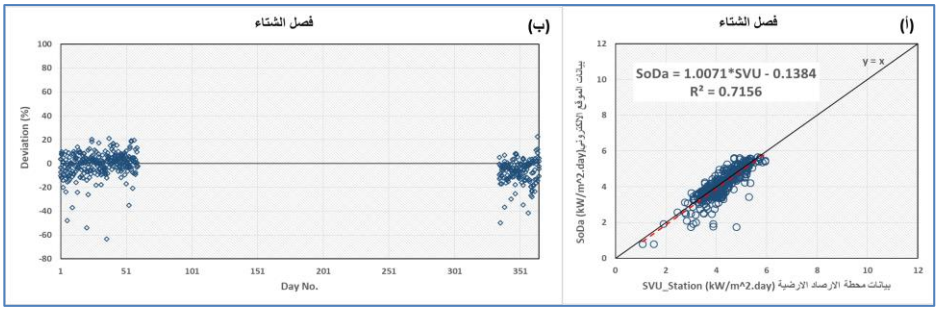
يبين الشكل (٥) وجود علاقة ارتباطية موجبة بين القياسات الأرضية بمنطقة الدراسة وبيانات موقع POWER حيث كان العلاقة كما بالشكل (٥-أ) $POWER = 0.9681 * SVU + 0.6769$ ومدي كفاءة العلاقة يصل إلي ٧٩% (R^2=0.79). ويتضح من الشكل (٥-ب) أن قيم الأنحراف النسبي لا تتجاوز ٣١% عدا يوم واحد تصل فيه إلي ٦٩% نتيجة إلي زيادة كمية السحب Cloud Amount في ذلك اليوم والتي تؤثر بدورها علي نتائج الإشعاع الشمسي الأرضية فقط.



شكل (٥): العلاقة بين البيانات اليومية لكل من محطة الارصاد الارضية SVU والموقع الالكتروني POWER .

(أ) العلاقة الخطية liner regression (ب) الانحراف النسبي (%) Deviation

كما تمت دراسة العلاقة بين بيانات محطة بحوث أرصاد جامعة جنوب الوادي بقنا SVU_Station(منطقة الدراسة) وبيانات موقع SoDa للإشعاع الشمسي الكلي Global Radiation اليومي بالكيلو وات /متر مربع (kW/m²) خلال فصل الشتاء في الفترة من (٢٠٠١-٢٠٠٥)، وجد أن كمية الإشعاع الشمسي الكلي المقاس في منطقة الدراسة بالمحطة الأرضية تصل إلي 4.131±٠.٦٦ كيلووات/متر مربع في حين وصلت إلي ٠.٧٩±٤.٠٢١ كيلووات/متر مربع في قياسات الموقع الالكتروني SoDa وسجلت القيمة العظمي (٥.٩٣٧ كيلو وات/متر مربع) في يوم ٢٧ فيراير ٢٠٠٣ بالمحطة الأرضية بينما وسجلت القيمة العظمي في الموقع الالكتروني في يوم ٢٨ فبراير ٢٠٠٤ (٥.٦٦٤ كيلووات/متر مربع). وتم رصد القيمة الصغري في القياسات الأرضية يوم ٢٢ يناير ٢٠٠٤ (٠.١.٠٧٤ كيلووات/متر مربع) في حين كانت القيمة الصغري في الموقع الالكتروني SoDa في يومي ٦ و ٢٢ يناير ٢٠٠٤ (٠.٧٩٢ كيلووات/متر مربع) ، ويبين الشكل (٦) وجود علاقة ارتباطية بين القياسات الأرضية بمنطقة الدراسة وبيانات موقع Soda حيث كانت العلاقة كما بالشكل (٦- أ) $SoDa = 1.0071 * SVU - 0.1384$ ومدي كفاءة العلاقة يصل إلي ٧٢% (R^2=0.72)، ويتضح من الشكل (٦- ب) أن قيم الانحراف النسبي لا تتجاوز ٣٧% عدا خمسة أيام يصل بها الأنحراف النسبي إلي ٦٣% نتيجة إلي زيادة كمية السحب Cloud Amount في تلك الأيام.



شكل (٦): العلاقة بين البيانات اليومية لكل من محطة الأرصاد الأرضية SVU والموقع الالكتروني Soda .

(أ) العلاقة الخطية liner regression (ب) الانحراف النسبي Deviation (%)

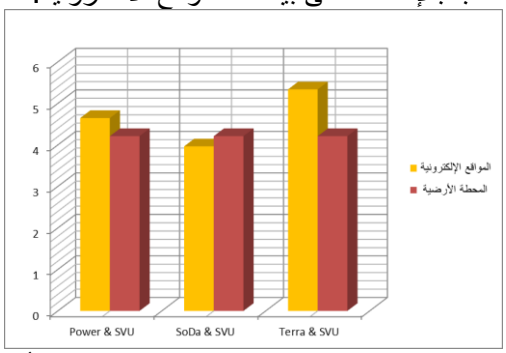
❖ بيانات الإشعاع الشمسي الشهرية:

تمت مقارنة البيانات الشهرية مع ثلاثة مواقع إلكترونية وكانت القيم كما هو موضح بالجدول رقم (٤)، ويوضح الجدول المتوسط والانحراف المعياري والقيمة العظمى والصغري للبيانات الفعلية لمحطة الرصد الأرضية والبيانات المجانية التى توفرها المواقع الإلكترونية خلال فصل الشتاء.

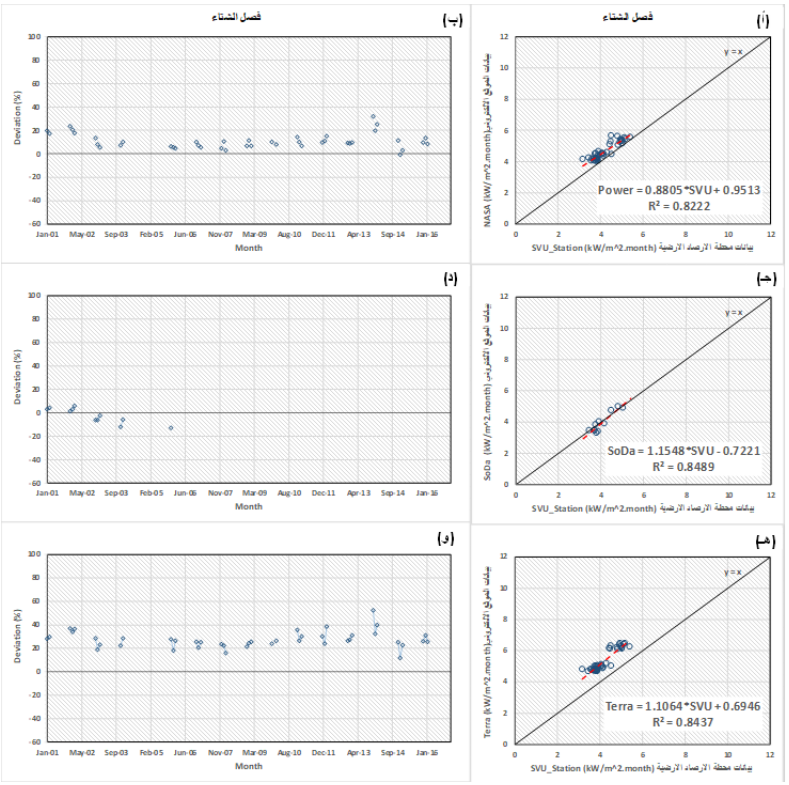
جدول (٤):- مقارنة بين بيانات محطة الرصد الأرضية والمواقع الإلكترونية خلال فصل الشتاء.

		المتوسط ± الانحراف المعياري	القيمة العظمي	القيمة الصغري
الموقع الالكتروني	Power	٤.٦٤٦±٠.٥٥	٥.٦٥٥ (فبراير ٢٠١٤)	٤.٠٤٤ (ديسمبر ٢٠٠٥)
	SoDa	٣.٩٦٤±٠.٦٤	٥.٠٠٠ (فبراير ٢٠٠١)	٣.٣١٥ (ديسمبر ٢٠٠٥)
	Terra	٥.٣٣٧±٠.٦٨	٦.٤٧٠ (فبراير ٢٠٠٧)	٤.٦٩٨ (ديسمبر ٢٠٠٨)
المحطة الارضية	SVU	٤.٢١٠±٠.٥٦	٥.٣٩٣ (فبراير ٢٠٠٨)	٣.١٦٥ (ديسمبر ٢٠١٣)

المصدر:- من إعداد الطالب بالإعتماد على بيانات المواقع الالكترونية.



شكل (٧): العلاقة بين متوسط الإشعاع الشمسي للمواقع الالكترونية والمحطة الأرضية خلال فصل الشتاء



شكل (٨): العلاقة بين البيانات الشهرية لكل من محطة الارصاد الارضية SVU والمواقع الالكترونية.

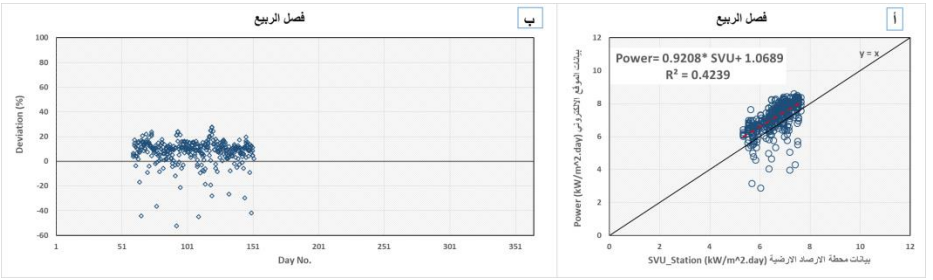
(أ) العلاقة الخطية liner regression (ب) الانحراف النسبي Deviation (%)

خلال فصل الربيع (مارس – أبريل - مايو)

❖ **بيانات الإشعاع الشمسي اليومية:**

خلال فصل الربيع في الفترة من (٢٠٠١-٢٠١٦)، ووجد أن كمية الإشعاع الشمسي الكلي المقاس في منطقة الدراسة من خلال المحطة الأرضية تصل إلي ٦.٧٠٨±٠.٦١ كيلووات/متر مربع في حين وصلت الي ٧.٢١٣±٠.٨٨ كيلووات/متر مربع في قياسات الموقع الإلكتروني POWER، وسجلت القيمة العظمي (٧.٦٤٠ كيلو وات/متر مربع) في يوم ٢٣ مايو ٢٠٠١م بالمحطة الرصد الأرضية ، بينما سجلت القيمة العظمي في الموقع الالكتروني Powerفي يوم ٢١ مايو ٢٠٠٢ (٨.٦١٠ كيلووات/متر مربع). بينما سجلت القيمة الصغري في محطة الرصد الأرضية فى يوم ١ مارس ٢٠٠١ (٥.٣٣١ كيلووات/متر مربع) في حين بغلت القيمة الصغري في الموقع الالكتروني Power في يوم ١٣ مارس ٢٠١٦ (٢.٦٩٠ كيلووات/متر مربع) .

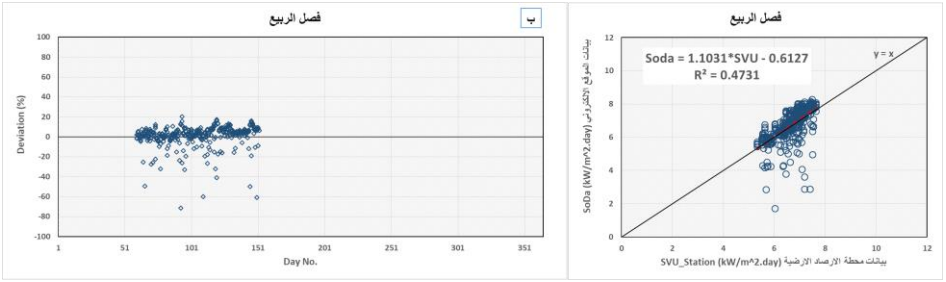
ويبين الشكل (٩) وجود علاقة ارتباطية بين القياسات الأرضية بمنطقة الدراسة وبيانات موقع POWER حيث كانت العلاقة كما بالشكل (٩- أ) $= POWER$ $0.9208 * SVU + 1.0689$ ، ومدي كفاءة العلاقة يصل إلي ٤٢% (R^2=0.42). ويتضح من الشكل (٩- ب) أن قيم الانحراف النسبي لا تتجاوز ٢٥% .



شكل رقم (٩): العلاقة بين البيانات اليومية لكل من محطة الارصاد الارضية SVU والموقع الالكتروني Power . (أ) العلاقة الخطية liner regression (ب) الانحراف النسبي (%) Deviation

أما بالنسبة للمقارنة بين بيانات محطة الرصد الأرضية وبيانات موقع SoDa للأشعاع الشمسي الكلي اليومي بالكيلو وات /متر مربع (kW/m^2) خلال فصل الربيع في الفترة من (٢٠٠١-٢٠٠٥)، تبين أن كمية الإشعاع الشمسي الكلي المقاسة فى محطة منطقة الدراسة بلغ نحو ٦.٧٠٠±٠.٦١ كيلووات/متر مربع في حين وصلت الي ٦.٧٨٠±٠.٦١ كيلووات/متر مربع في قياسات الموقع الالكتروني SoDa، وسجلت القيمة العظمي (٧.٦٤٠ كيلو وات/متر مربع) في يوم ٢٣ مايو ٢٠٠١م بالمحطة الرصد الأرضي، بينما سجلت القيمة العظمي في الموقع الإلكتروني SoDa في يوم ٢٨ مايو ٢٠٠١ (٨.٢٨٠ كيلووات/متر مربع). بينما سجلت القيمة الصغري في محطة الرصد الأرضية فى يوم ١ مارس ٢٠٠١ (٥.٣٣١ كيلووات/متر مربع) فى حين بلغت القيمة الصغري في الموقع الالكتروني SoDa في يوم ٣ أبريل ٢٠٠١ (١.٧٠٤ كيلووات/متر مربع) .

يبين الشكل (١٠) وجود علاقة ارتباطية بين القياسات الأرضية بمنطقة الدراسة وبيانات موقع POWER حيث كانت العلاقة كما بالشكل (١٠- أ) $= SoDa$ $1.1031 * Svu - 0.6127$ ، ومدي كفاءة العلاقة يصل إلي ٤٧% (R^2=0.47). ويتضح من الشكل (١٠- ب) أن قيم الانحراف النسبي لا تتجاوز ٢٠% .



شكل رقم (١٠): العلاقة بين البيانات اليومية لكل من محطة الارصاد الارضية SVU والموقع الالكتروني Power . (أ) العلاقة الخطية liner regression (ب) الانحراف النسبي (%) Deviation

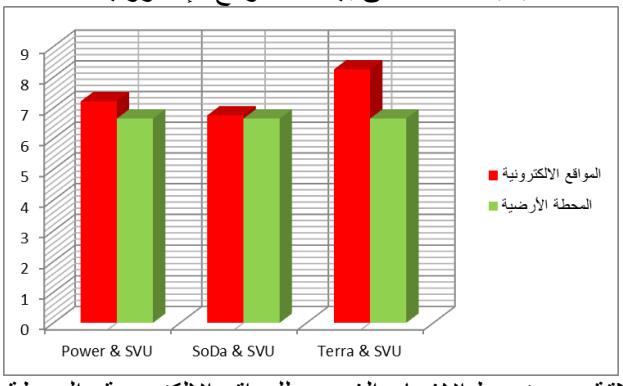
❖ بيانات الإشعاع الشمسي الشهرية:

يوضح الجدول (٥) والشكل (١٢) العلاقة بين المواقع الالكترونية ومحطة الأرصاد بمنطقة الدراسة خلال فصل الربيع.

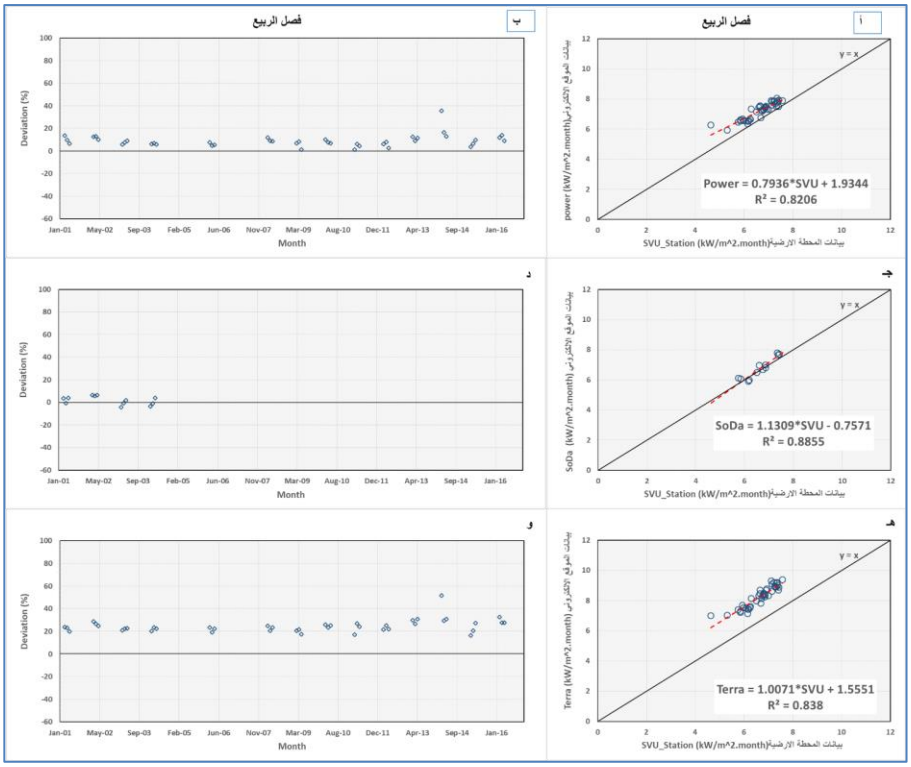
جدول (٥) مقارنة بين بيانات محطة الرصد الأرضية والمواقع الإلكترونية خلال فصل الربيع.

		المتوسط ± الانحراف المعياري	القيمة العظمي (التاريخ)	القيمة الصغري (التاريخ)
الموقع الالكتروني	POWER	٧.٢١٢±٠.٥٦	٨.٠٦١ (مايو ٢٠٠٢)	٥.٩٣٠ (مايو ٢٠١٦)
	SoDa	٦.٧٥٧±٠.٦٩	٧.٧٩٣ (مايو ٢٠٠٢)	٥.٨٩٠ (مارس ٢٠٠٣)
	Terra	٨.٢٥٣±٠.٧٠	٩.٣٨٤ (مايو ٢٠١١)	٧.٠١ (مارس ٢٠١٤)
المحطة الارضية	SVU	٦.٦٥١±٠.٦٤	٧.٥٧٠ (مايو ٢٠١١)	٤.٦٣٠ (مارس ٢٠١٤)

المصدر:- من إعداد الطالب بالأعتماد على بيانات المواقع الإلكترونية.



شكل (١١): العلاقة بين متوسط الإشعاع الشمسي للمواقع الالكترونية والمحطة الأرضية خلال فصل الربيع



شكل (١٢): العلاقة بين البيانات الشهرية لكل من محطة الارصاد الارضية SVU والمواقع الالكترونية .

(أ) العلاقة الخطية liner regression (ب) الانحراف النسبي Deviation (%)

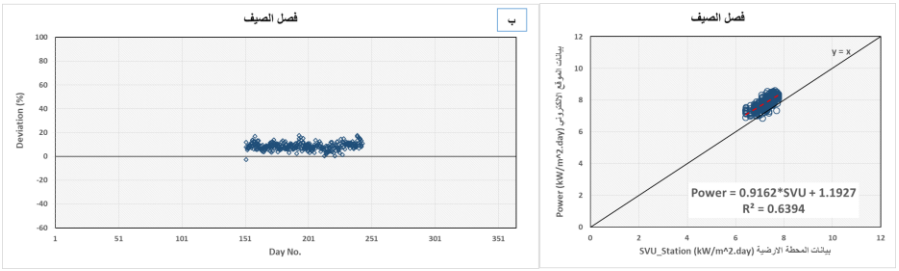
خلال فصل الصيف (يونيو – يوليو - أغسطس)

❖ **بيانات الإشعاع الشمسي اليومية:**

تصل كمية الإشعاع الشمسي الكلي المقاسة في منطقة الدراسة بالمحطة الأرضية إلى ٧.٣٠٢±٠.٣١ كيلووات/متر مربع، في حين وصلت إلي ٧.٨٤٢±٠.٣٥ كيلووات/متر مربع في قياسات الموقع الالكتروني POWER، وسجلت القيمة العظمي (٧.٧٨٢ كيلو وات/متر مربع) خلال يوم ١٥ يونيو عام ٢٠٠١م فى محطة الرصد الأرضى بمنطقة الدراسة، بينما وصلت القيمة العظمي في الموقع الالكتروني POWER خلال يوم ٣٠ يونيو عام ٢٠٠١ (٨.٦١٠ كيلووات/متر مربع). بينما سجلت القيمة الصغري في محطة الرصد الأرضي فى يوم ٣٠ أغسطس عام ٢٠٠١ (٦.٤١٤ كيلووات/متر مربع) في حين وصلت القيمة الصغري في الموقع الالكتروني Power في يوم ١٦ يوليو عام ٢٠١٠ (٦.٢٤ كيلووات/متر مربع) .

ويوضح الشكل (١٣) وجود علاقة ارتباطية بين القياسات الأرضية بمنطقة الدراسة وبيانات موقع Power حيث كانت العلاقة كما بالشكل (١٣- أ)

$POWER = 0.9162 * Svu + 1.1927$ ، ومدي كفاءة العلاقة يصل الي ٦٤% (R^2=0.64). ويتضح من الشكل (١٣- ب) ان قيم الانحراف النسبي لا تتجاوز ٢٠% .

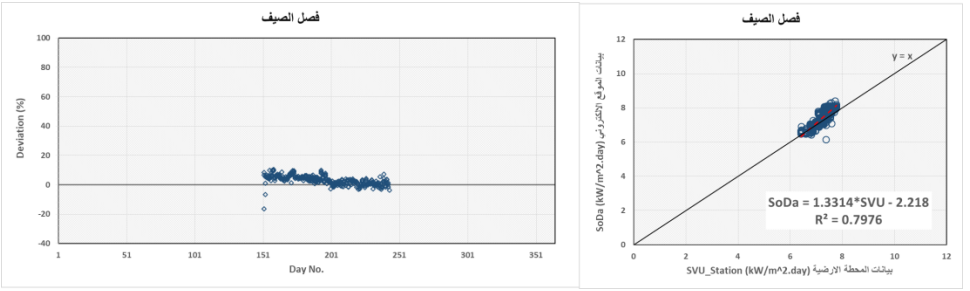


شكل (١٣): العلاقة بين البيانات اليومية لكل من محطة الارصاد الارضية SVU والموقع الالكتروني Power .

(أ) العلاقة الخطية liner regression (ب) الانحراف النسبي Deviation (%)

أما بالنسبة للمقارنة بين بيانات محطة الرصد الأرضي وبيانات موقع SoDa للأشعاع الشمسي الكلي اليومى اليومي بالكيلو وات /متر مربع (kW/m^2) خلال فصل الصيف في الفترة من (٢٠٠١-٢٠٠٥)، توضح أن كمية الإشعاع الشمسي الكلي المقاسة فى محطة منطقة الدراسة بلغت نحو ٧.٣٠٣±٠.٣١ كيلووات/متر مربع في حين وصلت الي ٧.٥٠٥±٠.٤٧ كيلووات/متر مربع في قياسات الموقع الالكتروني SoDa، وسجلت القيمة العظمي (٧.٧٨٢ كيلو وات/متر مربع) في يوم ١٥ يونيو ٢٠٠١م بمحطة الرصد الأرضي، بينما وصلت القيمة العظمي في الموقع الالكتروني SoDa في يوم ١٤ يونيو ٢٠٠٢ (٨.٤٠٠ كيلووات/متر مربع). بينما سجلت القيمة الصغري في محطة الرصد الأرضي فى يوم ٣٠ أغسطس ٢٠٠١ (٦.٤١٤ كيلووات/متر مربع) في حين وصلت القيمة الصغري في الموقع الالكتروني SoDa في يوم ١ يونيو ٢٠٠٣ (٦.١٤٤ كيلووات/متر مربع) .

ويظهر من الشكل (١٤) وجود علاقة ارتباطية بين القياسات الأرضية بمنطقة الدراسة وبيانات موقع POWER حيث كان العلاقة كما بالشكل (١٤- أ) $SoDa = 1.3314 * SVU - 2.218$ ، ومدي كفاءة العلاقة يصل الي ٨٠% (R^2=0.80). ويتضح من الشكل (١٤- ب) ان قيم الانحراف النسبي لا تتجاوز 15% .



شكل (١٤): العلاقة بين البيانات اليومية لكل من محطة الارصاد الارضية SVU والموقع الالكتروني SoDa .

(أ) العلاقة الخطية liner regression (ب) الانحراف النسبي Deviation (%)

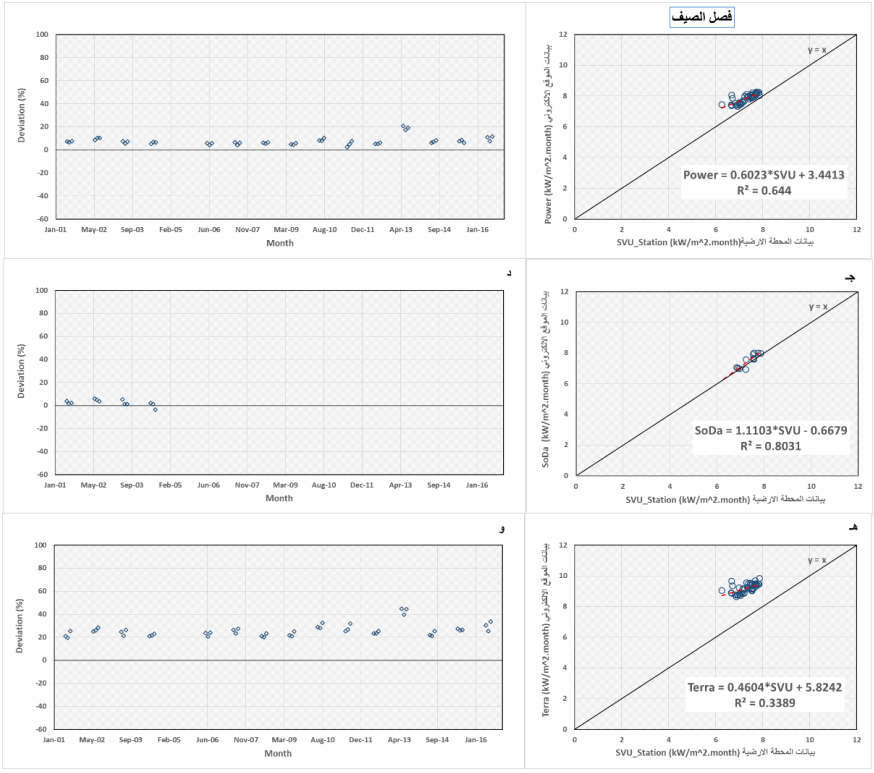
❖ بيانات الإشعاع الشمسي الشهرية:

تمت مقارنة البيانات الشهرية مع ثلاثه مواقع إلكترونية وكانت القيم كما هو موضح بالجدول (٦)، ويوضح الجدول المتوسط والانحراف المعياري والقيمة العظمى والصغري للبيانات الفعلية لمحطة الرصد الأرضية والبيانات المجانية التى توفرها المواقع الإلكترونية خلال فصل الشتاء ، وهى النتائج التى تم تمثيلها بيانيا فى الشكل (١٥ – أ و ب) .

جدول(٦): مقارنة بين بيانات محطة الرصد الأرضي والمواقع الالكترونية خلال فصل الصيف..

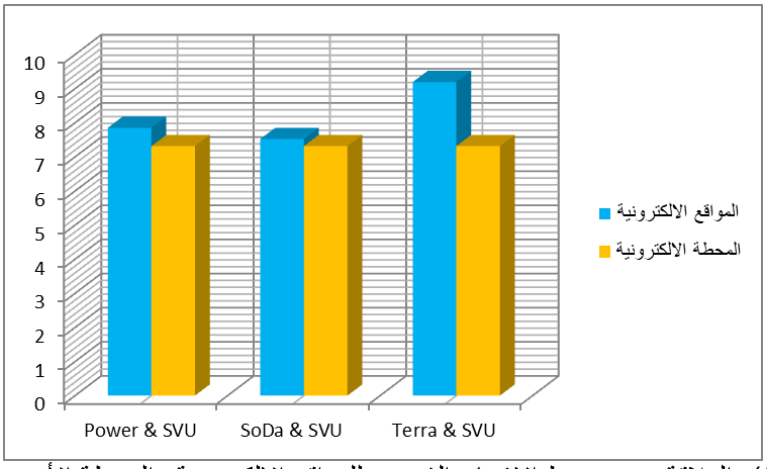
		المتوسط ± الانحراف المعياري	القيمة العظمي	القيمة الصغري
الموقع الالكتروني	POWER	٧.٨٥٠±٠.٢٨	٨.٢٧٥ (يونيو ٢٠١١)	٧.٣٣٠ (أغسطس ٢٠١٥)
	SoDa	٧.٥٢٠±٠.٤٢	٧.٩٩٦ (يونيو ٢٠٠١)	٦.٩٣٢ (أغسطس ٢٠٠٤)
	Terra	٩.١٩١±٠.٣٠	٩.٨٣٧ (يونيو ٢٠١١)	٨.٦٣٢ (أغسطس ٢٠٠١)
المحطة الارضية	SVU	٧.٣١٣±٠.٣٨	٧.٨٦٥ (يونيو ٢٠١١)	٦.٢٧٠ (أغسطس ٢٠١٣)

المصدر:- من إعداد الطالب بالأعتماد على بيانات المواقع الالكترونية.



شكل (١٥): العلاقة بين البيانات الشهرية لكل من محطة الارصاد الارضية SVU والمواقع الالكترونية

(أ) العلاقة الخطية liner regression (ب) الانحراف النسبي Deviation (%)

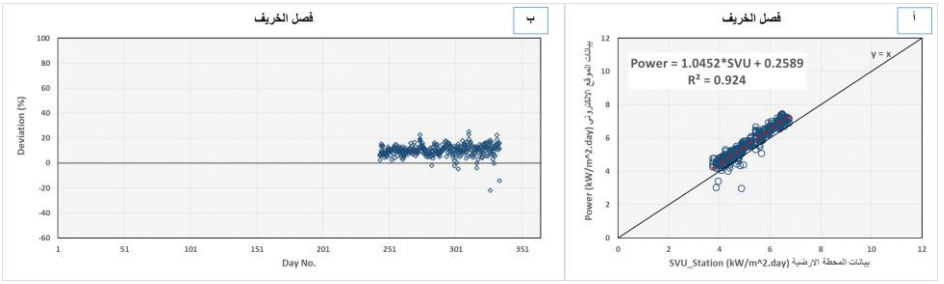


شكل (١٦): العلاقة بين متوسط الإشعاع الشمسي للمواقع الالكترونية والمحطة الأرضية خلال فصل الصيف

خلال فصل الخريف (سبتمبر – أكتوبر - نوفمبر)

❖ بيانات الإشعاع الشمسي اليومية:

من خلال دراسة بيانات محطة بحوث أرصاد جامعة جنوب الوادي بقنا SVU_Station (منطقة الدراسة) وبيانات موقع POWER للإشعاع الشمسي الكلي Global Radiation اليومي بالكيلو وات /متر مربع (kW/m²) خلال فصل الخريف في الفترة من (٢٠٠١-٢٠١٦)، وجد أن كمية الإشعاع الشمسي الكلي المقاسة في منطقة الدراسة بالمحطة الأرضية تصل إلي ٥.٢٨٦±٠.٨٧ كيلووات/متر مربع، في حين وصلت إلي ٥.٧١٨±٠.٩٣ كيلووات/متر مربع في قياسات الموقع الالكتروني POWER، وسجلت القيمة العظمي (٦.٧٥٠ كيلو وات/متر مربع) خلال يوم ١ سبتمبر عام ٢٠٠١م فى محطة الرصد الأرضى بمنطقة الدراسة، بينما وصلت القيمة العظمي في الموقع الالكتروني POWERخلال يوم ٣ سبتمبر عام ٢٠١٢ (٧.٥٤كيلووات/متر مربع). بينما سجلت القيمة الصغري في محطة الرصد الأرضي فى يوم ٢٨ نوفمبر عام ٢٠١١ (٣.٧٣٥ كيلووات/متر مربع) في حين وصلت القيمة الصغري في الموقع الالكتروني POWER في يوم ٢٢ نوفمبر عام ٢٠١٣ (٢.٤١ كيلووات/متر مربع) ، ويظهر الشكل (١٧) وجود علاقة ارتباطية بين القياسات الأرضية بمنطقة الدراسة وبيانات موقع POWER حيث كانت العلاقة كما بالشكل (١٧-أ) $POWER = 1.0452 * SVU + 0.2589$ ، ومدي كفاءة العلاقة يصل الي ٩٢% (R^2=0.92). ويتضح من الشكل (١٧- ب) ان قيم الانحراف النسبي لا تتجاوز ٢٥%



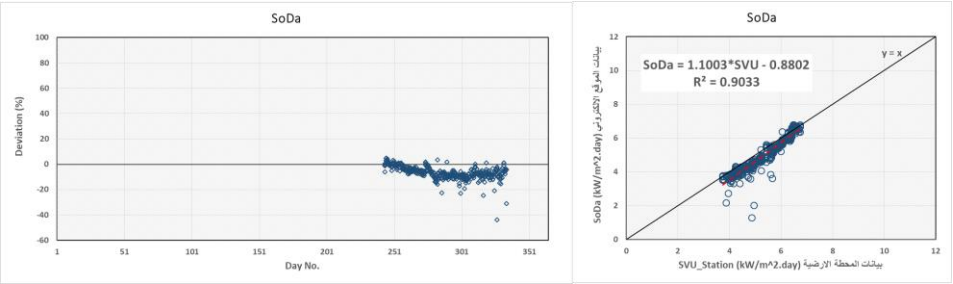
شكل (١٧): العلاقة بين البيانات اليومية لكل من محطة الارصاد الارضية SVU والموقع الالكتروني Power .

(أ) العلاقة الخطية liner regression (ب) الانحراف النسبي Deviation (%)

و أما بالنسبة للمقارنة بين بيانات محطة الرصد الأرضي وبيانات موقع SoDa للأشعاع الشمسي الكلي اليومى اليومي بالكيلو وات /متر مربع (kW/m²) خلال فصل الخريف في الفترة من (٢٠٠١-٢٠٠٥)، تبين أن كمية الإشعاع الشمسي الكلي المقاسة فى محطة منطقة الدراسة بلغ نحو ٥.٢٦٠±٠.٨٧ كيلووات/متر مربع في حين وصلت الي ٤.٩١٠±١ كيلووات/متر مربع في قياسات الموقع الالكتروني SoDa، وسجلت القيمة العظمي (٦.٧٥٠ كيلو

وات/متر مربع) في يوم ١ سبتمبر ٢٠٠١م بالمحطة الرصد الأرضي، بينما سجلت القيمة العظمي في الموقع الالكتروني SoDa في يوم ٢ سبتمبر ٢٠٠١ (٦.٧٦٨ كيلووات/متر مربع). بينما سجلت القيمة الصغري في محطة الرصد الأرضي في يوم ٢٧ نوفمبر ٢٠٠٤ (٣.٧٣٥ كيلووات/متر مربع) في حين بغلت القيمة الصغري في الموقع الالكتروني SoDa في يوم ٢٤ أكتوبر ٢٠٠٤ (١.٢٧٢ كيلووات/متر مربع) .

يبين الشكل (١٨) وجود علاقة ارتباطية بين القياسات الأرضية بمنطقة الدراسة وبيانات موقع Power حيث كانت العلاقة كما بالشكل (١٨- أ) $SoDa = 1.1003 * SVU - 0.8802$ ، ومدي كفاءة العلاقة يصل الي ٩٠% (R^2=0.90). ويتضح من الشكل (١٨- ب) ان قيم الانحراف النسبي لا تتجاوز ٢٠% .



شكل (١٨): العلاقة بين البيانات اليومية لكل من محطة الارصاد الارضية SVU والموقع الالكتروني SoDa .

(أ) العلاقة الخطية liner regression (ب) الانحراف النسبي Deviation (%)

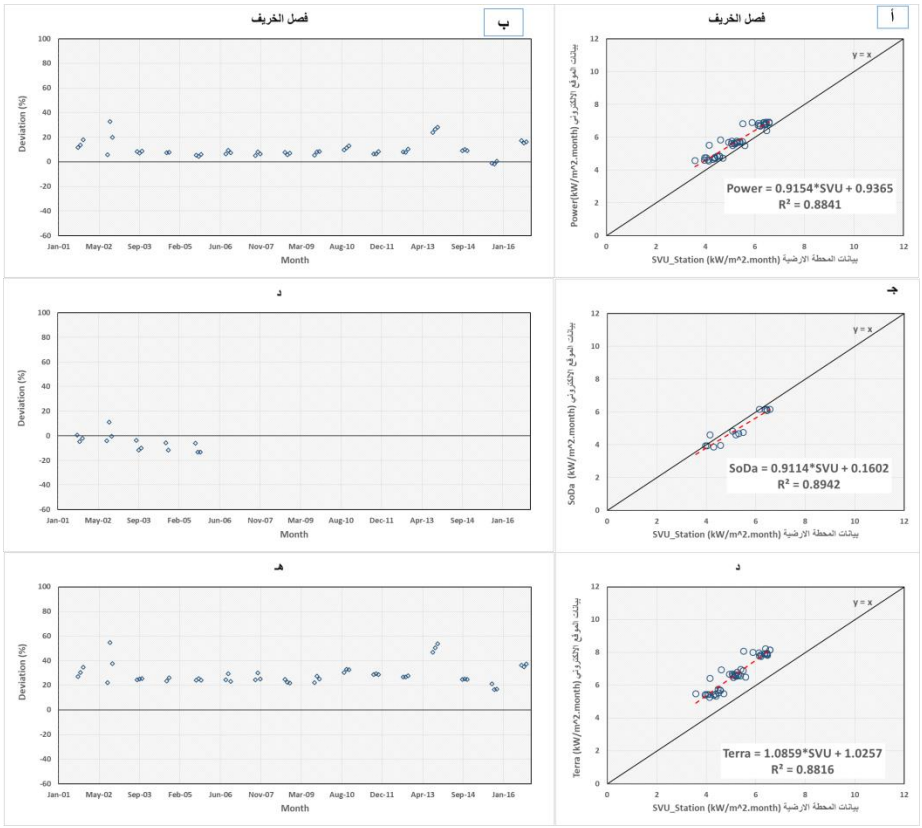
❖ بيانات الإشعاع الشمسي الشهرية:

يوضح الجدول التالي العلاقة بين المواقع الالكترونية ومحطة الأرصاد بمنطقة الدراسة خلال فصل الخريف.

جدول (٧): مقارنة بين بيانات محطة الرصد الأرضي والمواقع الالكترونية (كيلووات/م²) خلال فصل الخريف.

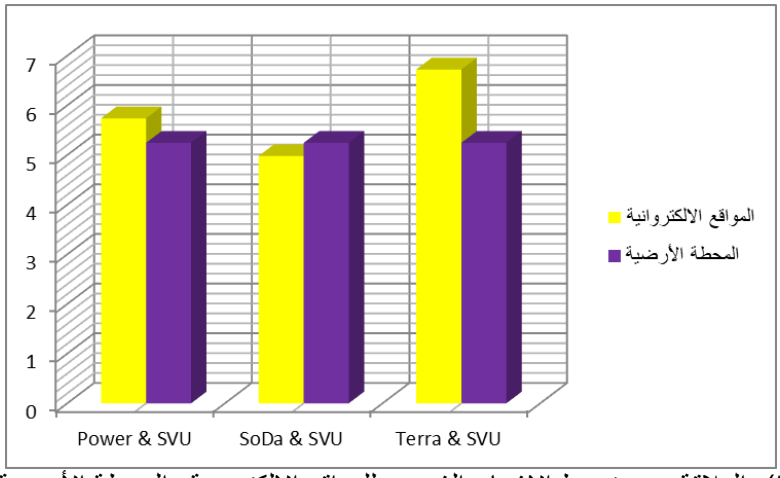
		المتوسط ± الانحراف المعياري	القيمة العظمي	القيمة الصغري
الموقع الالكتروني	POWER	٥.٧٣٩±٠.٨٦	٦.٩٢ (سبتمبر ٢٠٠٤)	٤.٥٥٦ (نوفمبر ٢٠١٢)
	SoDa	٤.٩٨١±٠.٩٤	٦.١٥٥ (سبتمبر ٢٠٠٢)	٣.٨٥٤ (نوفمبر ٢٠٠٣)
	Terra	٦.٧٢٣±١ كيلووات/م²	٨.٢٣٠ (سبتمبر ٢٠١١)	٥.٢٦٨ (نوفمبر ٢٠١٢)
المحطة الارضية	SVU	٥.٢٤٦±٠.٨٨	٦.٥٧٠ (سبتمبر ٢٠٠٥)	٣.٥٧٦ (نوفمبر ٢٠١٣)

المصدر:- من إعداد الطالب بالإعتماد على بيانات المواقع الالكترونية.



شكل (١٩): العلاقة بين البيانات الشهرية لكل من محطة الارصاد الارضية SVU والمواقع الالكترونية.

(أ) العلاقة الخطية liner regression (ب) الانحراف النسبي Deviation (%)



شكل (٢٠): العلاقة بين متوسط الإشعاع الشمسي للمواقع الالكترونية والمحطة الأرضية خلال فصل الخريف

الخاتمة

النتائج:

توصلت الدراسة إلى مجموعة من النقاط التالية:

- تزيد قيم بيانات المواقع الالكترونية عن نظيرتها بمحطة الرصد الأرضي ، ويعود ذلك إلى عامل ارتفاع الأقمار الصناعية والعوامل الجوية.
- يوفر موقع SoDa بيانات الإشعاع الشمسي الكلي اليومية والشهرية خلال المدة (١٩٨٥ – ٢٠٠٥م).
- يوفر موقع POWER بيانات الإشعاع الشمسي الكلي اليومية والشهرية خلال المدة (١٩٨١ – ٢٠٢١م)، بينما يوفرها بشكل مستمر ولكن فى صورة يومية.
- يوفر موقع POWER بيانات السطوع النظرية للمدة الزمنية (١٩٨١ – ٢٠٢٠م). كمتوسطات شهرية .
- يوفر موقع POWER العديد من بيانات الإشعاع الشمسي والبيانات المتعلقة بهذا العنصر.
- توفر المواقع الإلكترونية (SoDa - POWER) بيانات شبكية بصورة راستر لعنصر الإشعاع الشمسي والتى تمكن من رسم الخرائط الخاصة بعنصر الإشعاع الشمسي على برامج نظم المعلومات الجغرافية

التوصيات:

توصي الدراسة الحالية بالآتي:

- استخدام بيانات الإشعاع الشمسي الكلي التى يوفرها موقع SoDa فى الدراسات التى تقع خلال الفترة ما بين (١٩٨٥ – ٢٠٠٥م) وهذا بالنسبة للبيانات اليومية من الموقع.
- استخدام موقع Power فى الدراسات بعد عام ٢٠٠٥م ، ولكن مع مراعآة الفرق بين الرصد الحقلي والرصد باستخدام الأقمار الصناعية.

قائمة المراجع

- هشام داود صدقي بدوي(٢٠٢٠) ، تقييم كفاءة قاعدة البيانات المناخية العالمية Power فى رصد بيانات درجة الحرارة السطحية فى مصر، العدد (٢١)، الجزء السادس، مجلة البحث العلمي فى الآداب (العلوم الأجتماعية والإنسانية).المواقع الالكترونية، ص ٩٣.

المواقع الإلكترونية

- Prediction Of Worldwide Energy Resources (2000), National Aeronautics and Space Administration. https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/
- Solar Radiation Data (2003),Mines Paris Tech. https://www.soda-pro.com
- https://climate.northwestknowledge.net/NWTOOLBOX/formattedDownloads.php?fbclid=IwAR2sLTy82aZRA_3iEHdd5N_r-bE1QJEiEKns3JsJ5Y0t1J19Qu1mOWC-egU