دراسة تغيرات الاشعاع الشمسي الكلي فوق مدينة بغداد المدة 1985–1989 باستخدام بيانات الاقمار الاصطناعية

عروبة جميل طارش

قسم الفيزياء، كلية التربية – ابن الهيثم، جامعة بغداد

الخلاصة

من المعلوم إن الاشعاع الشمسي يؤدي دورا مهما في الموازنة الحرارية للغلاف الجوي للارض، أذ انه المصدر الرئيس للطاقة. فضلا عن ذلك ان الاشعاع الشمسي هو العامل الرئيس في جميع التطبيقات التي تستخدم الطاقة الشمسية طاقة بديلة. لذلك تولى اهمية كبيرة لدراسات الاشعاع الشمسي وتغيراته الزمنية والمكانية. يهدف هذا البحث الى دراسة تغيرات المعدلات الشهرية للاشعاع الشمسي الكلي المدة من 1985 الى 1989 باستخدام معلومات الاقمار الاصطناعية التي توفرها وكالة الفضاء الامريكية. لقد اظهرت نتائج البحث أن المعدلات الشهرية للاشعاع الشمسي الكلي تتغير من سنة الى اخرى بسبب التغيرات التي تحدث في مكونات الغلاف الجوي من غازات وغيوم وعوالق جوية. وتعزيزا لهذا الاستنتاج المتوقع، قورنت النتائج مع المعدلات الشهرية للاشعاع الشمسي في حالة الجو النقي التي كان فيها التغير طفيفا جدا من سنة الى اخرى.

المقدمة

ان الاشعاع الشمسي هو مصدر الطاقة الرئيس بالنسبة الى الارض الذي يحدد معالم الطقس والمناخ بالنسبة الى بقاع العالم (1). تُعد بيانات ونماذج الاشعاع الشمسي مهمة في العديد من بحوث وتطبيقات الطاقة الشمسية التي من اهمها: الخلايا الشمسية، و تسخين المياه و تقطيرها و ضخها للاغراض المنزلية والصناعية، و منظومات تكييف الهواء، و تدفئة البيوت الزجاجية، و تجفيف المحاصيل الزراعية، وهندسة المباني (2). ان من اهم المزايا الرئيسة لاستعمال الطاقة الشمسية هي انها لا تحتاج الى واسطة، إذ تأتي من الشمس بشكل موجات كهرومغناطيسية، كما انها طاقة نظيفة متجددة لا تنضب مادام النظام الشمسي قائما (3). ان معرفة خواص الاشعاع الشمسي وتحديد قيمته وتوزيعه الزماني والمكاني مهمة جدا لتطبيقات الطاقة الشمسية. تؤثر مكونات الغلاف الجوي ولاسيما بخار الماء والغيوم في الاشعاع الشمسي خلال مساره في الغلاف الجوي ولاسيما خلال الطبقة السفلى منه حيث يكون تركيز مكونات الغلاف الجوي عاليا (4). ويكون نضوب كمية الاشعاع الشمسي بوساطة هذه المكونات من خلال الاستطارة والامتصاص والانعكاس (5).

يهدف هذا البحث الى دراسة تغيرات كمية الاشعاع الشمسي خلال مدة تمتد الى خمس سنوات. وقد تم استخدام البيانات التي توفرها وكالة الفضاء الامريكية (NASA).

العوامل الجوية المؤثرة في الاشعاع الشمسي

يتعرض الاشعاع الشمسي الواصل الى سطح الارض الى توهين نتيجة لثلاث عمليات هي الامتصاص، والاستطارة، والانعكاس من الغازات وبخار الماء والعوالق الجوية. وفيما يأتي موجزا لهذه العمليات (8,7,6):

الامتصاص

يحدث الامتصاص للاشعاع الشمسي بشكل فعال من الاوكسجين، والاوزون، وبخار الماء، وثنائي اوكسيد الكاربون، ودقائق الغبار. الغازات الجوية تتميز بكونها ممتصة اختيارية للاشعاع الشمسي والاشعاع الارضي اي تمتص اطوال موجية محددة من دون اخرى. تنحصر حزم امتصاص الاوكسجين بين (0.175–0.202) مايكرون و (0.242–0.260) مايكرون، اما حزم الاوزون فتنحصر بين (0.105–0.200)، و (0.230–0.320) مايكرون التي يطلق عليها حزم هارتلي وُتعد من اهم حزم الامتصاص، فضلا عن حزمة الامتصاص (0.440–0.740) مايكرون التي تسمى بحزمة شابوي، وهنالك حزمة امتصاص ضيقة عند طول موجي قدره (9.6) مايكرون ضمن مدى الاشعة تحت الحمراء. ان الاوزون يمتص في الغالب 100% من الاشعاع الشمسي ذي الطول الموجي اقل من 0.29 مايكرون؛ لذا فإن مقدارا ضئيلا من الاشعة فوق البنفسجية تخترق الغلاف الجوي وتصل الى سطح الارض. اما بخار الماء فأنه غير فعال في امتصاص الاشعاع الشمسي عند الطول الموجي الاقل من 0.80 مايكرون، ولكن يمتلك حزم امتصاص مختلفة واقعة ضمن مدى الاطوال الموجية (0.8– 4) مايكرون. يمتص بخار الماء بشدة الاشعاع الشمسي ضمن مدى الاشعة تحت الحمراء الواقعة عند اطوال (5–7) مايكرون. اما بالنسبة الى ثنائي اوكسيد الكاربون فله حزمة امتصاص قليلة التأثير عند الطول الموجي (2.6) مايكرون وله حزم امتصاص مهمة في المنطقة التي تزيد اطوالها الموجية عن 13 مايكرون والتى لها دور كبير في امتصاص الاشعاع الارضي والاشعة الحرارية. بالنسبة الى الغازات الاخرى، مثل الميثان، وثنائي اوكسيد النتروجين فليس لها تأثير يذكر على الاشعاع الشمسي(9).

الاستطارة

عندما يصطدم الاشعاع بإحدى الجزيئات او الجسيمات العالقة في الغلاف الجوي، مثل: جزيئات الهواء، و بخار الماء، و دقائق الغبار، و دقائق صلبة و سائلة اخرى عالقة في الجو فانه يستطار ويتشتت في جميع الاتجاهات وهذ الجزء من الاشعاع الشمسي يسمى بالاشعاع المبعثر أو المنتشر. الاستطارة بجزيئات الهواء اكتشفت من رايلي ونظرية الاستطارة لرايلي تعطينا حل لمسائل بسيطة لاستطارة الاشعاع الكهرومغناطيسي الساقط على جسيم كروي حجمه اصغر من الطول الموجي للاشعاع الساقط. اما الجسيمات التي حجمها اكبر من الطول الموجي للاشعاع فتتبع استطارة مي. ان استطارة رايلي هي حالة خاصة من استطارة مي.

الانعكاس

العاملان الاساسان في انعكاس الاشعاع الشمسي هما الغيوم، أذ تعكس حوالي 20% من الاشعاع الساقط، فسطح الارض، ومقدار الانعكاس للاشعاع الشمسي في هذه الحالة، بحدود 5%، يعتمد على طبيعة السطح (انعكاسية السطح) فيما اذا كان صحراويا او زراعيا او مغطى بالجليد.

النتائج والمناقشة

في هذا البحث حللت بيانات المعدلات الشهرية لكل من الاشعاع الشمسي خارج الغلاف الجوي وكمية الاشعاع الشمسي الكلي الواصل الى سطح الارض، وكمية الاشعاع الشمسي الواصل الى سطح الارض في حالة الاجواء النقية (Clear Sky). كما حللت بيانات المجموع الشهري لكمية الاشعاع الشمسي الواصل الى الارض. وكانت هذه التحليلات مدة خمسة سنوات من 1985 الى 1989 باستخدام البيانات التي توفرها وكالة الفضاء الامريكية (NASA) وهذه البيانات مسجلة بوساطة الاقمار الاصطناعية (10).

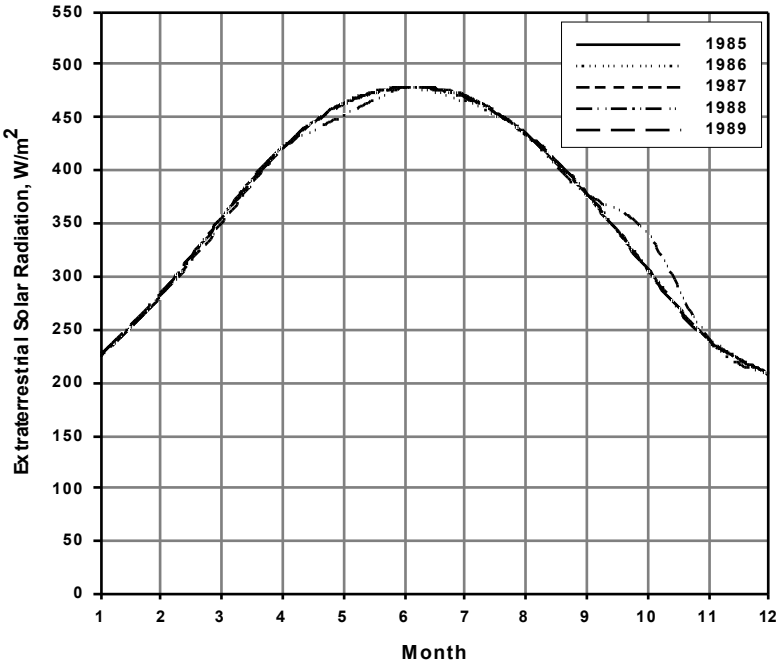
يبين الشكل (1) قيم المعدلات الشهرية للاشعاع الشمسي خارج الغلاف الجوي، وكما هو متوقع فان التغيرات طفيفة جدا باستثناء بعض الاشهر خلال عام 1988، أذ يلاحظ هناك تناقص في قيمة الاشعاع خلال الاشهر حزيران وتموز، وزيادة خلال الاشهر تشرين الاول وتشرين الثاني، وقد تعزى هذه التغيرات الى تغيرات البقع الشمسية خلال تلك المدة. يبين الشكل (2) تغيرات المعدلات الشهرية لكميات الاشعاع الشمسي الواصل الى سطح الارض. من الواضح ان هنالك تغيرا في شدة الاشعاع الشمسي بسبب تأثيرات المكونات الجوية والغيوم والغبار، أذ تختلف قيم المعدلات الشهرية من سنة الى اخرى وقد تصل هذه التغيرات الى حوالي 25 واط/متر^2. وبمقارنة هذه النتائج مع قيم الاشعاع الشمسي في حالة الجو النظيف (اي عدم وجود الغيوم والغبار) (انظرالشكل 3)، أذ نلاحظ عدم وجود تغيرات في قيم الاشعاع الشمسي باستثناء بعض التغيرات الطفيفة الناتجة عن تغيرات الاشعاع الشمسي خارج الغلاف الجوي. يبين الشكل (4) قيم المجموع الشهري للاشعاع الشمسي الكلي الواصل الى سطح الارض، من الملاحظ ان كمية المجموع الشهري للاشعاع ايضا تتاثر بتغيرات العوامل الجوية.

الاستنتاجات

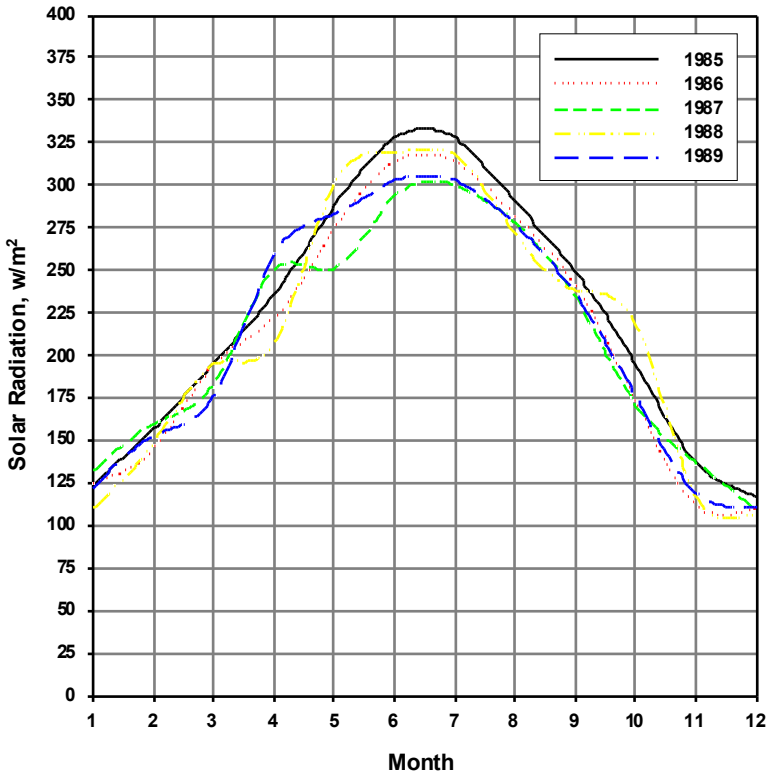
تم في هذا البحث تحليل بيانات الاشعاع الشمسي المقاسة بوساطة الاقمار الاصطناعية المدة امتدت من 1985 الى 1989. وقد بينت النتائج ان المعدلات الشهرية للاشعاع الشمسي الكلي الواصل الى سطح الارض تتغير من سنة الى اخرى بفعل تأثيرات العوامل الجوية، مثل الغيوم والغبار. كما دلت النتائج ايضا بأن الاشعاع الشمسي الواصل الى قمة الغلاف الجوي يمكن ان يتأثر بوساطة التغيرات الشمسية، مثل البقع الشمسية.

المصادر

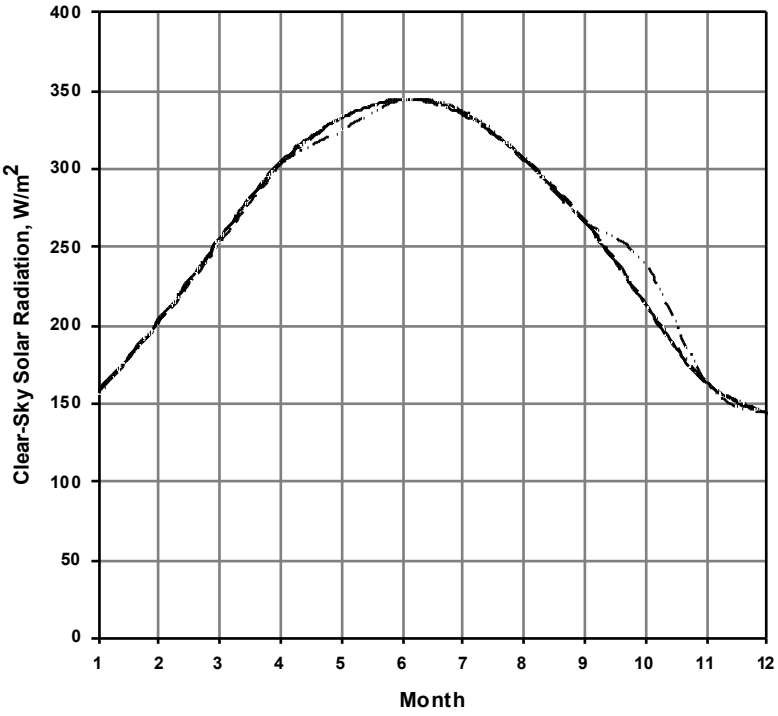
1. Kondratyev,K. Ya., (1969). Radiation in the Atmosphere, New York, Academic Press,
2. Duffie,J. A. and Beckman,W. A., (1991). Solar Engineering of Thermal Processes, 2nd Edition, Wiley-Interscience,
3. Atwater, M. A. and Ball,J. T., A (1978). Numerical Solar Radiation Model Based on Standard Meteorological Observations, Solar Energy,. 21 :163-170,
4. Watt, D., (1978). On the Nature and Distribution of Solar Radiation, HCP!T2552-01, U.S. Department of Energy,
5. Ahrens,C. D. (2000), Essentials of Meteorology, An Invitation to the Atmosphere, Brooks Cole.
6. Iqbal, M. (1983), An Introduction to Solar Radiation, Academic Press, Canada.
7. Honsberg, C., Solar Electric Systems University of Delaware, ECE Spring (2008).
8. Stanhill, G. and Moreshet, S. (1992). Global radiation climate changes, The World Network, Climate Change, 21: 57–75.
9. Modeling Solar Radiation at the Earth Surface, Recent Advances, Badescu. Viorel (Ed.), (2008).
10. NASA, edmall.gsfc.nasa.gov/.../science-briefs/ed-stickler/ed-irradiance.html.



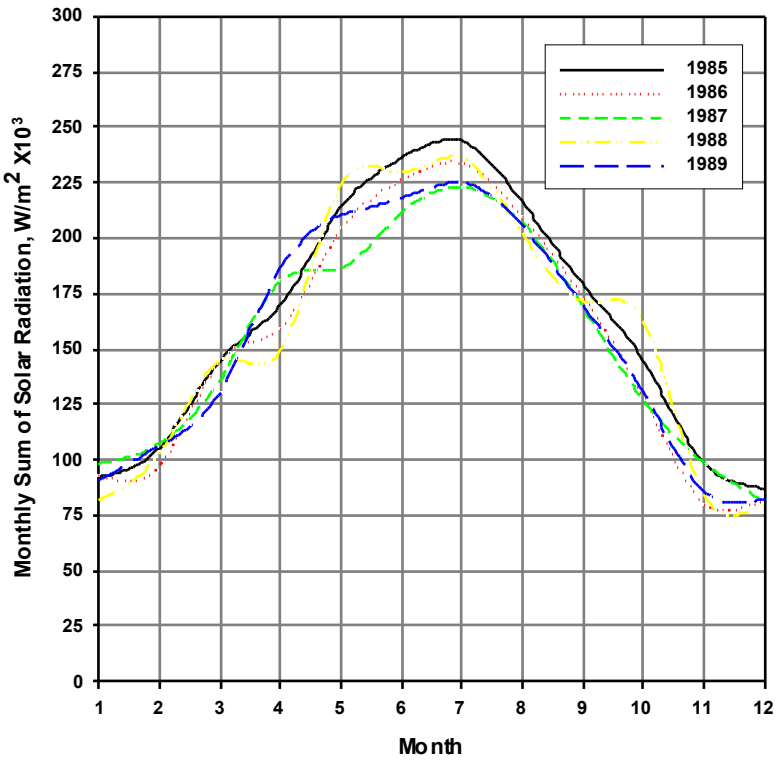
شكل (1): المعدلات الشهرية للاشعاع الشمسي خارج الغلاف الجوي فوق مدينة بغداد المدة من 1985 الى 1989.



شكل(2): المعدلات الشهرية للاشعاع الشمسي الكلي فوق مدينة بغداد المدة 1985–1989.



شكل (3): المعدلات الشهرية للاشعاع الشمسي الكلي في حالة الجو النقي المدة من 1985 الى 1989 فوق مدينة بغداد.



شكل (4): المجموع الشهري للاشعاع الشمسي الكلي فوق مدينة بغداد للفترة 1985–1989.

A Study of the Change of the Total Solar Radiation Above Baghdad City for the Period from 1985.1989 By Using Satellite Antenna Data

O. J. Tarish

Department of Physics, College of Education, Ibn Al-Haitham

University of Baghdad

Abstract

The solar radiation plays an important role on the energy balance of the earth-atmosphere, which is the main source of energy.

Also the solar radiation is a main factor of all applications which use a solar energy as renewable energy source.

The purpose of this research is to study the monthly average changes for solar radiation for the period from 1985 to 1989 by using satellite Antenna Alignment from (NASA). The result shows that the monthly average radiation changes from one year to another because of the changing of it component of atmosphere, (gases, clouds and Aerosols) and as an enhancement for this conclusion, we compared the results with the monthly average radiation at clear atmosphere where the change was slight through the same period.