

أثر التغميم في السطوع الشمسي (النظري والفعلي) في العراق

أ.م.د. اوراس غني عبد الحسين

جامعة بغداد / كلية التربية للبنات

Orass.gani@coduw.uobaghdad.edu.iq

م.م انعام حميد جودة

وزارة التربية / المديرية العامة لتربية الكرخ/٣

Inaam.Hameed1205a@coeduw.uobaghdad.edu.iq

الملخص:

يعتبر التغميم عاملاً مهماً يؤثر في السطوع الشمسي في العراق بشكل كبير، لذا جاء هذا البحث لدراسة تحليل أثر التغميم في السطوع الشمسي في العراق، إذ تم جمع وتحليل البيانات المتعلقة بالسطوع الشمسي والتغميم خلال فترة طويلة امتدت لـ(٣٠) سنة من (١٩٩٢-٢٠٢٢) لمحطات (بغداد، الموصل، البصرة)، وتم تحليل البيانات الشهرية والسوية للسطوع والتغميم وإيجاد العلاقة بينهم باستخدام معامل الارتباط بيرسون لمعرفة العلاقة بين التغميم و السطوع الشمسي خلال مدة البحث.

أظهرت النتائج أن التغميم يلعب دوراً حاسماً في التقليل من السطوع الشمسي في منطقة الدراسة، إذ تبين أن الأشهر الشتوية تشهد تأثراً أكبر للتغميم في السطوع الشمسي مقارنة بالأشهر الصيفية، كما ان للأيام الغائمة تأثيراً قوياً في التقليل من الإشعاع الشمسي المباشر، في حين يسهم التغميم الجزئي في تشتيت الإشعاع وتقليل السطوع الفعلي.

إن فهم أثر التغميم في السطوع الشمسي ضروري لتحسين تنبؤات الطقس والتخطيط للاستفادة من الطاقة الشمسية في العراق، كما يمكن أن يسهم هذا البحث في تعزيز الاستدامة البيئية واتخاذ القرارات الفعالة في مجالات مختلفة مثل توليد الطاقة والزراعة وإدارة الموارد المائية، مما يعزز من فهمنا للتفاعلات المعقدة بين العوامل المناخية والبيئية في منطقة الدراسة.

الكلمات المفتاحية: (التغميم ، السطوع الشمسي).

The effect of cloudiness on solar brightness

(theoretical and actual) in Iraq

Dr. Oras Ghani Abdul Hussein

University of Baghdad / College of Education for Girls

M.M. Inaam Hamid Gouda

Ministry of Education/General Directorate of Al-Karkh Education/3

Abstract:

Cloudiness is considered an important factor that greatly affects solar brightness in Iraq. The importance of this study is to analyze the effect of cloudiness on solar brightness in Iraq, as data related to solar voltage and cloudiness were collected during a long period that extended for (30) years from (1992 -2022) for stations (Baghdad, Mosul, Basra), and the monthly and annual data were analyzed using Pearson's agreement between the difference between cloudiness and solar brightness during the research period. The results showed that cloudiness plays a decisive role in reducing solar brightness in the study area, as it was found that the winter months witness a greater impact on solar brightness compared to the summer months. Cloudy days also have a strong effect in reducing direct solar radiation, while partial cloudiness contributes. In scattering radiation and reducing apparent brightness. Understanding the effect of cloudiness on solar brightness is necessary to improve weather forecasts and planning to benefit from solar energy in Iraq. This research can also contribute to enhancing environmental sustainability and effective decision-making in various fields such as energy generation, agriculture, and water resource management, which enhances our understanding of the complex interactions between Climatic and environmental factors in the study area.

Keywords: (cloudiness , solar brightness).

المقدمة:

تعتبر الشمس مصدرًا رئيسيًا للضوء والطاقة على سطح الأرض، حيث يلعب السطوع الشمسي دورًا حيويًا في التحكم في تنظيم العديد من العمليات البيئية والجغرافية، ومع ذلك يتأثر السطوع الشمسي بمجموعة من العوامل، ومن بين هذه العوامل التغيُّم، اذ يعتبر التغيُّم من أبرز الظواهر الجوية التي تؤثر في توزيع وكمية الإشعاع الشمسي التي تصل إلى سطح الأرض، وذلك لأنها تشكل طبقة من الجسيمات والبخار المائي تعكس وتشتت وتمنع انتقال الضوء بشكل مباشر.

في العراق، وكما هو الحال في كافة مناطق العالم، يلعب التغيُّم دورًا حاسمًا في التأثير في السطوع الشمسي وتوزيعه خلال مختلف فصول السنة، اذ تتفاوت كمية التغيُّم ونوعيته من فصل إلى آخر مما يتسبب في تغيرات واضحة في كمية وشدة الإشعاع الشمسي ، كما يحدث في الأيام الغائمة الكاملة، وتشتت الإشعاع الشمسي مما يؤدي إلى انخفاض السطوع الفعلي، وهذا ما يمكن أن يكون له تأثير كبير في العديد من العمليات البيئية والمناخية، لذا يهدف هذا البحث إلى دراسة أثر التغيُّم في السطوع الشمسي في العراق، من خلال تحليل التغيرات الشهرية والسنوية في كمية الإشعاع الشمسي وتوزيعه خلال الفترة الزمنية المحددة. سيتم تقديم نتائج هذه الدراسة بهدف توفير فهم أعمق لتأثير التغيُّم في نظام الطقس والبيئة في العراق، مما يسهم في تحسين التخطيط والتنبؤات المناخية .

مشكلة البحث:

- ١- هل للتغييم اثر في السطوع الشمسي في العراق؟
- ٢- هل توجد علاقة بين التغييم والسطوع الشمسي في العراق؟
- ٣- هل هنالك تباين في السطوع الشمسي والتغييم في محطات العراق؟

فرضية البحث:

- ١ يؤثر التغييم في كميات السطوع الشمسي في العراق.
- ٢ توجد علاقة بين التغييم والسطوع الشمسي في العراق.
- ٣- هنالك تباين في السطوع الشمسي والتغييم في محطات العراق.

اهمية البحث:

جاءت اهمية البحث في كون التغير يلعب دورًا مهمًا في تنظيم درجات الحرارة، من خلال حجب جزء من أشعة الشمس وتقليل وصولها المباشر إلى الأرض، كما يمكن للتغير من تخفيف الحرارة الشديدة وخفض درجات الحرارة إلى حد ما، كذلك يقلل التغير من السطوع الشمسي وبالتالي يقلل من التبخر لذلك تأثيره إيجابيا في النمو والإنتاجية في النباتات والتربة خاصة إذا كان الطقس شديد الحرارة، اضافة الى ان التغير يقلل من مستوى الأشعة فوق البنفسجية الضارة وبالتالي يقلل من خطر التعرض للأشعة الضارة من الشمس.

حدود البحث الزمانية والمكانية:

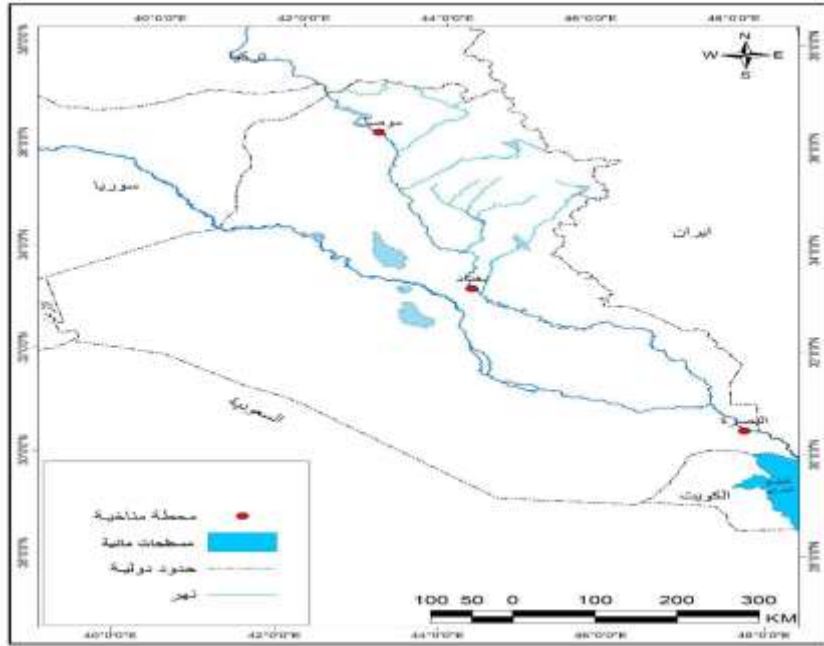
تمثلت الحدود الزمانية في المدة الممتدة لـ(٣٠) سنة من (١٩٩٢-٢٠٢٢) ، فيما تمثلت حدود البحث المكانية في حدود العراق الفلكية بين دائرتي عرض ٥° ٢٩ - ٢٢° ٣٧ شمالا وبين خطي طول ٤٢° ٣٨ - ٤٥° ٤٨ شرقا ، وقد تم اعتماد محطات (الموصل وبغداد والبصرة) لتمثله مناخيا. ينظر جدول (١) والخارطة (١)

جدول (١) محطات منطقة الدراسة المشمولة بالبحث

اسم المحطة	دائرة عرض شرقا	خط طول شمالا	الارتفاع التضاريسي(م)
الموصل	٣٦° ١٩	٤٣° ٠٩	٢٢٣
بغداد	٣٣° ١٨	٤٤° ٢٤	٣١
البصرة	٣٠° ٣٤	٤٧° ٤٧	٢

المصدر: الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية ، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.

خارطة (١) محطات منطقة الدراسة المشمولة بالبحث



المصدر: وزارة النقل ، الهيئة العامة لأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية ، اطلس مناخ العراق ، ج١، ص٥.

السطوع الشمسي:

يُعرف السطوع الشمسي بأنه الفترة التي ترسل فيها الشمس اشعتها الى سطح الارض إذ تتحدد عدد ساعات السطوع الشمسي من خلال حركة الشمس الظاهرية شمالاً نحو مدار السرطان وجنوباً نحو مدار الجدي، وتختلف ساعات السطوع بحسب المكان والزمان.

(R.J. Mitchell،٢٠٠٨،P104)، لذلك يجب التمييز بين السطوع النظري والسطوع الفعلي:

اولاً: السطوع النظري:

يقصد بالسطوع النظري معدل ساعات النهار الضوئية ، اي الفترة التي تستلم فيها ارض الاشعاع الشمسي بغض النظر عن العوامل المؤثرة في الاشعاع مثل الغيوم والغبار والعواصف الترابية، وتحسب من شروق الشمس حتى غروبها وترتبط بدوائر العرض ، فمن المعروف ان النهار يزداد طوله

على حساب الليل في فصل الصيف بينما يحدث العكس في فصل الشتاء ، وتزداد هذه الظاهرة وضوحاً كلما ابتعدنا عن خط استواء(النافعي، ٢٠٢٢، ص ٢٦). وتختلف هذه المدة تبعاً لاختلاف زاوية السقوط وهي مختلفة فصلياً ويزداد طول النهار في العروض الباردة والمعتدلة وذلك بسبب زيادة الفرق بين الفصل البارد والفصل الحار من السنة، ويقل تأثير السطوع الشمسي في العروض المدارية ويكاد يكون تأثيره محدوداً بسبب قلة الفرق بين مدتي الفصل البارد والفصل الحار، لذلك فإن السطوع الشمسي يزداد كلما ابتعدنا عن خط الاستواء ويقل عند الاقتراب منه (غانم، ٢٠٠٣، ص ١١٠).

ثانياً: السطوع الفعلي :

يعرف بأنه معدل عدد الساعات للسطوع الشمسي والذي يقاس من خلال الاجهزة المعدة لهذا الغرض وتتأثر ساعات السطوع الشمسي الفعلية بعدد من العوامل المحلية التي لها ارتباط وثيق بالغيوم في فصل الشتاء وبالظواهر الغبارية في فصل الصيف، إذ تؤدي الى انعكاس كميات كبيرة من اشعة الشمس وامتصاصها وحجزها(الجشعمي، ٢٠١٤، ص ٢٩). هنالك تأثير واضح لطول النهار في معدل السطوع الشمسي الفعلي والذي يصل الى سطح الارض ففي الايام القصيرة يصل السطوع الشمسي الى الارض بمعدل اقل بالمقارنة مع الايام الطويلة، إذ يختلف طول النهار بحسب الشهر ودائرة العرض وهناك فرق في طول النهار كلما اتجهنا نحو القطبين من خط الاستواء، لذلك لا يتساوى طول النهار ومدة السطوع للأشعة الشمسية وبالأخص في فصل الشتاء، ويصل اقصى فرق بينهما الى (٢٤ ساعة) في الدائرة القطبية في الشمال او الجنوب (Markvart, 2003,p134)، ومن خلال الانقلاب الشتوي والصيفي إذ يتناقص الفرق في عدد ساعات السطوع الشمسي بالتدرج ليصل عند دائرة عرض (٦٠ درجة) من (٦ ساعات) يوم الانقلاب الشتوي الى (١٨ ساعة) يوم الانقلاب الصيفي(الباهلي، ٢٠٠٦، ص ٢٦)، وبالتالي فهي تُعد انعكاس للظروف المحلية وعلى هذا الاساس يتحدد مقدار السطوع الشمسي الفعلي الذي يصل الى سطح الارض(التميمي، ٢٠١٧، ص ٤٣). وهناك عدة عوامل تؤثر في قوة السطوع الشمسي الفعلي على سطح الارض من مكان لآخر، إذ في المناطق المدارية تكون القيم كبيرة، اما في المناطق القطبية فتكون قليلة نسبياً وتتغير قوة السطوع الشمسي تبعاً لتغير الفصول وساعات اليوم الواحدة، ويمكن تصنيف العوامل ذات التأثير على السطوع الشمسي الفعلي الى عوامل جغرافية ثابتة منها الموقع الفلكي والموقع الجغرافي والتضاريس والارتفاع عن

مستوى سطح البحر وغيرها ديناميكية لها ارتباط بخصائص مناخية اخرى في المنطقة (البياتي، ٢٠١٨، ص ٣٥٨-٣٥٩).

زاوية سقوط الاشعة الشمسية : تعرف زاوية سقوط الاشعة بانها الزاوية المحصورة بين اشعة الشمس وسطح المكان ،وهي تتراوح بين صفر عندما تكون اشعة الشمس وملامسة تماما لسطح المكان و ٩٠ عندما تكون عمودية تماما، وتختلف من منطقة الى اخرى، ومن يوم لأخر تبعا لاختلاف موقع الشمس من دائرة العرض فمن الملاحظ ان السطوع الشمسي الذي يصل الى سطح الارض حينما تكون زاوية سقوط اشعة الشمس عامودية او شبه عامودية تكون اكثر شدة من السطوع الشمسي الذي يصل الى سطح الارض اما عندما تكون زاوية سقوط الاشعاع الشمسي في حالة ميلان بذلك تختلف نسبة السطوع الشمسي تبعا لاختلاف زاوية السقوط للإشعاع الشمسي، لان الاشعة المائلة تقطع مسافة اطول في الغلاف الجوي فيفقد جزء كبير من قوته في حين يقطع الاشعاع العامودي مسافة اقصر فيفقد جزء اقل من قوته بينما الاشعاع المائل يتوزع على مساحة اكبر على سطح الارض فبذلك يقل تركيزه في حين ان الاشعاع العامودي يتركز في مساحة اصغر فيزداد تشتته، ولزاوية ارتفاع الشمس اهمية كبيرة في تحديد مقدار الطاقة الشمسية التي تصل الى سطح الارض(شحادة ،٢٠٠٩، ص ٦٠-٦٣)، تتباين زاوية سقوط الاشعاع الشمسي منطقة الدراسة اذ تبدأ بالارتفاع بعد ٢١ اذار عما سجلت قبله لتزداد مع التقدم نحو باقي الاشهر ،ينظر جدول (٢) وهذا يؤدي الى زيادة المعدلات الشهرية لكمية الاشعاع الشمسي الواصل الى منطقة الدراسة ينظر جدول (٣) اذ بلغت خلال هذا الشهر في محطات الموصل وبغداد والبصرة (٤٩٠.٦ و ٤٩٣.٣ و ٥٣٠.٤) ملي واط/سم ٢ على التوالي، بسبب زيادة زاوية سقوط الاشعاع الشمسي ، لتستمر قيم الاشعاع الشمسي بالارتفاع حتى شهر حزيران اذ بلغت (٨٢٣.٥ و ٧٦٢.١ و ٧٦١.٩) ملي واط/سم ٢ في محطات الموصل وبغداد والبصرة على التوالي، نتيجة لتعامد الاشعاع الشمسي على مدار السرطان خلال شهر حزيران وبالتالي زيادة زاوية سقوط الاشعاع الشمسي وانعكاسها بالتالي في ارتفاع قيم الاشعاع الشمسي ، وبعد شهر حزيران تأخذ المعدلات الشهرية للإشعاع الشمسي بالتراجع خلال شهر ايلول حتى شهر شباط ، ويمكن ملاحظة ان شهر ايلول يسجل اعلى معدلات شهرية لقيم الاشعاع الشمسي من شهر اذار ، وذلك يعود الى ان المدة الممتدة من (١-٢٣) ايلول تكون اشعة الشمس مائتال في النصف الشمالي لذلك ترتفع اقيام

زوايا سقوط الاشعاع الشمسي في منطقة الدراسة ، بينما في شهر اذار تكون الشمس حتى يوم (٢١) اذار الى الجنوب من خط الاستواء، مما سبب هذا الفرق في كمية اشعاع الشمسي بين شهري اذار وايلول، (الدجيلي، ٢٠١١، ص ٢٣٤)

، بلغت قيم الاشعاع الشمسي خلال شهر ايلول في محطات منطقة الدراسة (٦٢١.٩ و ٥٨٩.٨ و ٦٣٠.٤) ملي واط/ سم ٢ في محطات الموصل وبغداد والبصرة على التوالي، فيما سجلت ادنى قيم للاشعاع الشمسي في شهر كانون الاول بواقع (٢٥٣.٦ و ٢٨٢.٩ و ٣٢٢.٣) ملي واط/ سم ٢ في محطات الموصل وبغداد والبصرة بسبب قلة زاوية سقوط اشعاع الشمسي.

جدول (٢) معدلات الشهرية لزاوية سقوط الاشعاع الشمسي (درجة) في محطات منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٢-٢٠٢٢)

المحطات الاشهر	الموصل	بغداد	البصرة
كانون الثاني	٣١.٤١	٣٤.٤١	٣٧.٣١
شباط	٤٠.٤١	٤٣.٤١	٤٦.٣١
اذار	٥١.٤١	٥٤.٤١	٥٧.٣١
نيسان	٦٢.٤١	٦٥.٤١	٦٨.٣١
مايس	٧٢.٤١	٧٥.٤١	٧٨.٣١
حزيران	٦٧.٤١	٧٩.٤١	٨٢.٣١
تموز	٧٤.٤١	٧٧.٤١	٨٠.٣١
اب	٦٧.٤١	٧٠.٤١	٧٣.٣١
ايلول	٥٧.٤١	٦٠.٤١	٦٣.٣١
تشرين الاول	٤٥.٤١	٤٨.٤١	٥١.٣١
تشرين الثاني	٣٤.٤١	٣٧.٤١	٤٠.٣١
كانون الاول	٢٩.٤١	٣٢.٤١	٣٦.٣١
المعدل	٥٣.٥٨	٥٦.٥٩	٥٩.٥٦

المصدر: الهيئة العامة للأشياء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.

جدول (٣) المعدلات الشهرية لقيم الاشعاع الشمسي الكلي (ملي واط/سم ٢) في محطات منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٢-٢٠٢٢)

المحطات الاشهر	الموصل	بغداد	البصرة
كانون الثاني	٢٧٣.١	٣٠٤.٣	٣٤٠.٦
شباط	٣٦٨.١	٣٥٩.٨	٤٣٠.٠
اذار	٤٩٠.٦	٤٩٣.٣	٥٣٠.٤
نيسان	٣١٦.٩	٥٩٧.٦	٦٠٢.٤
مايس	٧٢٧.٤	٦٧٦.٨	٦٨٩.٠
حزيران	٨٣٢.٥	٦٧٢.١	٧٦١.٩
تموز	٨٠٦.٣	٧٤٧.٩	٧٥٢.٥
اب	٧٣٩.٩	٧١٤.٦	٧٢٠.٧
ايلول	٦٢١.٩	٥٩٨.٨	٦٣٠.٧
تشرين الاول	٤٥٣.٢	٤٤٧.٢	٤٩٦.٥
تشرين الثاني	٣٢٨.٨	٣٤١.٧	٣٧٨.٧
كانون الاول	٢٥٣.٦	٢٨٢.٩	٣٢٢.٣
المعدل	٥٤١.٧	٥٣٠.٣	٥٥٤.٦

المصدر: الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة. الغيوم و التغميم :

الغيوم عبارة عن تجمع بخار الماء المتكاثف في طبقات الجو العليا بشكل قطرات مائية دقيقة او بشكل بلورات ثلجية صغيرة عندما تص درجة حرارة في مستوى الغيوم دون درجة التجمد وتكون هذه الغيوم متجمعة من تلك الجزيئات بشكل يمكن رؤيته بالعين المجردة، وتحتوي الغيوم على كميات متباينة من الماء بحسب طبيعة الغيمة ، وتصل حجم القطرات في الغيوم الى (٠.٠١) ملم، وحوالي (٥٠٠-٦٠٠) ملم قطرة/ سم ٢ (النافعي، ٢٠٢٢، ص ٢٧)، وهي بالنسبة للانوائيين تجمع لدقائق الماء او جزيئات الجليد الوافرة العدد بحيث يمكن ان ترى بالعين المجردة ، وتتراوح انصاف اقطار القطيرات الغيمة من عدة مايكروونات الى اكبر من ١٠٠ مايكرون (محمد، ٢٠٢١، ص٣)، تعمل الغيوم على عكس وامتصاص كمية اشعاع الشمسي الساقط عليها مقللة من وصول الاشعة الشمسية الخارجي الكلي بكامل كميته ، وتختلف نسبة انعكاس الاشعة الشمسية من قبل الغيوم تبعا لدرجة

تغطية السماء بالغيوم وسماكتها، ويقدر ما تعكسه الغيوم من اشعة الشمسية بحوالي (٢٥%)، فالغيوم الرقيقة العالية التي يمكن بسهولة رؤية الشمس من خلالها تختلف في حجبها للأشعة الشمسية عن تلك المسؤولة عن استنفاد كمية كبيرة من الاشعة الشمسية .(موسى، ٢٠١٧، ص ٦٧) ، ينظر جدول (٤)

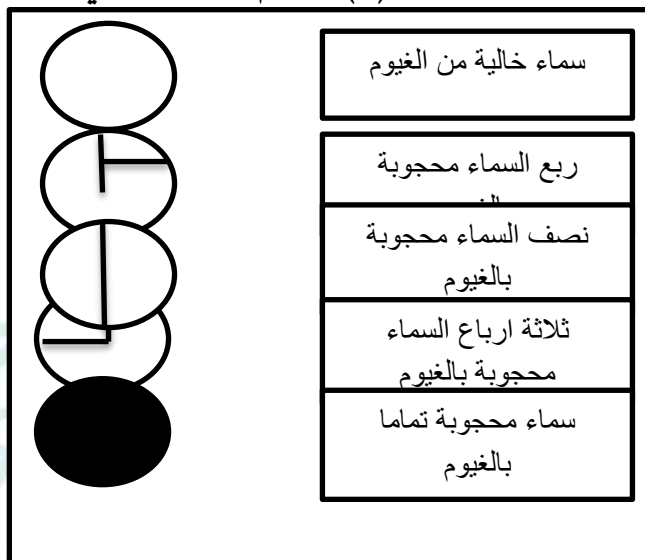
جدول(٤) بين العلاقة بين نسبة التغميم ونوع الغيوم ومعامل انعكاس الاشعاع الشمسي

نوع السحب او الغيوم	نسبة التغميم في السماء	الاشعة المنعكسة التي تصل الى سطح الارض (%)
ركامي طبقي	مغطاة كلها بالغيوم	(٥٦-٨١)%
طبقي عالي	مغطاة كلها بالغيوم	(٤٤-٦٤)%
طبقي عالي الارتفاع	مغطاة كلها بالغيوم	(٣٩-٥٩)%
طبقي متوسط الارتفاع	بالسما فجوات	(١٧-٣٤)%

المصدر: نعمان شحاده، علم المناخ المعاصر ، دار القلم للنشر والتوزيع ، دبي، الامارات العربية المتحدة، ١٩٩٨، ص ٤٩ .

اما التغميم فيعرف بأنه مدى تغطية السماء بالسحب، ويستخدم علماء الرصد الجوي طريقة مبسطة لتقدير هذه الظاهرة وتتجلى هذه الطريقة من خلال استبدال السماء بدائرة وتقسم هذه الدائرة الى اجزاء ثمانية يسمى كل جزء منها بالثمنه، وينظر الراصد الى السماء ثم يقوم بتقدير نسبة تغطية السماء بالسحب، قد تكون التغطية بمقدار ثمنه واحدة يلون جزء من اجزاء الدائرة باللون الاسود او الثمنتين اي الربع يلون جزئيين من اجزاء الدائرة باللون الاسود او ثلاث ثمانات او اربع ثمانات النصف ... الخ، اما اذا كانت السماء مغطاة بشكل كلي فيلون كل اجزاء الدائرة بشكل كلي كما موضح في الشكل رقم (١) (الراوي ، ١٩٩٠ ، ص ٢٠٢).

شكل (١) اقسام القبة السماوية



المصدر: صباح محمود الراوي وعدنان هزاع البياتي، اسس علم المناخ ، ط٢، الدار الجامعية للطباعة والنشر والترجمة ، الموصل، ١٩٩٠، ص ٢٠٢.

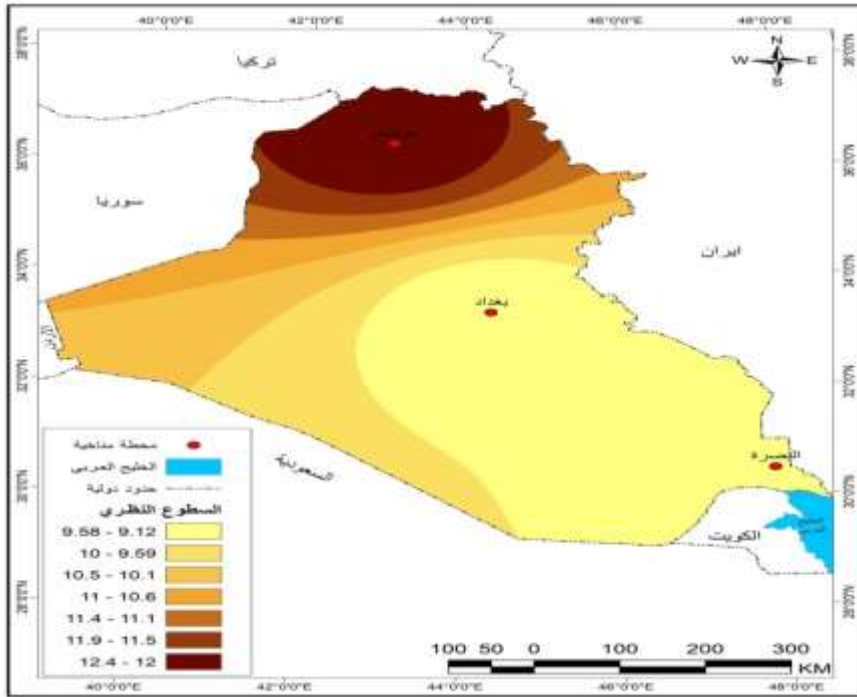
في العراق، تختلف تأثيرات الغيوم في السطوع الشمسي بشكل واضح، حيث تكون فترة الغيوم أكثر شيوعاً خلال فصل الشتاء، بينما يكون الصيف أكثر استقراراً من حيث الطقس، لذا ومن خلال ملاحظة الجدول (٥) والخارطة (٢) يمكن دراسة السطوع النظري في العراق لمعرفة التباينات الواضحة فيه ، حيث بلغ المعدل السنوي للسطوع النظري بواقع (١٢.٣٧ و ١٢.٠٠ و ١٢.٠٠) ساعة / يوم في محطات الموصل وبغداد والبصرة على التوالي، وبلغ اعلى معدل للسطوع النظري في محطة الموصل في شهر حزيران بواقع (١٤.٣٧) ساعة / يوم وادنى سطوع نظري فيها في شهر كانون الاول بواقع (٩.٤٣) ساعة /يوم وبلغ اعلى معدل للسطوع النظري في محطة بغداد في شهر حزيران ايضا بواقع (١٤.٢٠) ساعة / يوم وادنى سطوع نظري فيها في شهر كانون الاول ايضا بواقع (٩.٥٩) ساعة /يوم ، وبلغ اعلى معدل للسطوع النظري في محطة البصرة في شهر حزيران بواقع (١٤.٠٦) ساعة / يوم وادنى سطوع نظري فيها في شهر كانون الاول ايضا بواقع (١٠.١٣) ساعة /يوم .

جدول (٥) المعدل الشهري والسنوي لساعات السطوع النظري (ساعة / يوم) في محطات منطقة
الدراسة للمدة (١٩٩٢-٢٠٢٢)

المحطات الاشهر	الموصل	بغداد	البصرة
كانون الثاني	٩.٥٩	١٠.١٣	١٠.٢٥
شباط	١٠.٥٣	١١.٠٠	١١.٠٦
اذار	١١.٥٦	١١.٥٧	١٢.٠١
نيسان	١٣.٠٧	١٣.٠٠	١٢.٥٤
مايس	١٤.٠٧	١٣.٥٤	١٣.٤٢
حزيران	١٤.٣٧	١٤.٢٠	١٤.٠٦
تموز	١٤.٢٣	١٤.٠٧	١٣.٥٤
اب	١٣.٣١	١٣.٢٣	١٣.٥٤
ايلول	١٢.٢٦	١٢.٢٣	١٢.٢١
تشرين الاول	١١.١٦	١١.٢٢	١١.٢٦
تشرين الثاني	١٠.١٦	١٠.٢٧	١٠.٣٨
كانون الاول	٩.٤٣	٩.٥٩	١٠.١٣
المعدل	١٢.٣٧	١٢.٠	١٢.٠

المصدر: الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.

خارطة (٢)السطوع النظري (ساعة / يوم) في محطات منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٢-٢٠٢٢)



اما من خلال ملاحظة الجدول (٦)

والخارطة (٣) يظهر لنا ان المعدل السنوي للسطوع الفعلي بلغ (٨.٤١ و ٩.٠٣ و ٩.٣٦) ساعة/ يوم في محطات الموصل وبغداد والبصرة على التوالي ، كما يلاحظ ان اعلى معدل شهري في محطة الموصل بلغ(١٢.١) ساعة / يوم في شهري حزيران وتموز يعود ذلك الى انخفاض المعدل الشهري للغيوم خلال هذه الاشهر، في حين ادنى معدل شهري بلغ(٤.٦) ساعة / يوم في شهر كانون الاول بسبب ازدياد معدلات الغيوم المرافقة للمنخفضات الجوية القادمة نحو منطقة الدراسة ،وبلغ اعلى معدل شهري في محطة بغداد بواقع (١٢.٣) ساعة / يوم في شهر حزيران ، في حين ادنى معدل شهري بلغ(٦.٠) ساعة / يوم في شهر كانون الاول ،وبلغ اعلى معدل شهري في محطة الموصل بواقع

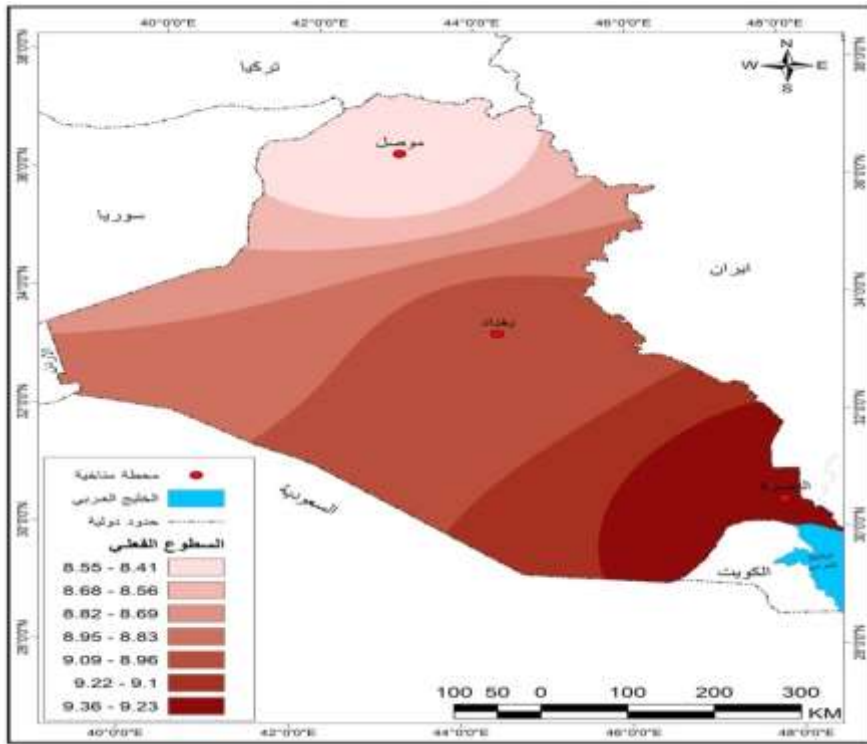
(١١.٥) ساعة / يوم في شهر حزيران ، في حين ادى معدل شهري بلغ(٦.٥) ساعة / يوم في شهر كانون الاول .

جدول (٦) المعدل الشهري والسنوي لساعات السطوع الفعلي (ساعة / يوم) في محطات منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٢-٢٠٢٢)

المحطات الاشهر	الموصل	بغداد	البصرة
كانون الثاني	٤.٨	٦.١	٦.٦
شباط	٥.٨	٧.٣	٧.٧
اذار	٦.٨	٨.٠	٧.٩
نيسان	٧.٩	٨.٧	٨.٥
مايس	١٠.١	١٠.٢	٩.٨
حزيران	١٢.١	١٢.٣	١١.٥
تموز	١٢.١	١٢.١	١١.١
اب	١١.٦	١١.٧	١١.٠
ايلول	١٠.٥	١٠.٣	١٠.٤
تشرين الاول	٨.٣	٨.٥	٩.٠
تشرين الثاني	٦.٤	٧.٢	٧.٦
كانون الاول	٤.٦	٦.٠	٦.٥
المعدل	٨.٤١	٩.٠٣	٩.٣٦

المصدر: الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.

خارطة (٣) السطوح الفعلي (ساعة / يوم) في محطات منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٢-٢٠٢٢)



اما قيم التغميم في منطقة الدراسة وخلال المدة المشمولة بالبحث فمن خلال ملاحظة الجدول (٧) والخارطة (٤) يظهر لنا تباين قيم التغميم في منطقة الدراسة ، وان ظهور الغيوم يبدأ بشكل رئيسي في شهر تشرين الاول في عموم منطقة الدراسة ، اذ بلغ المعدل السنوي للتغميم (٢.٠٧ و ٢.٠١ و ٢.٠٠) اوكتاس على التوالي في محطات الموصل وبغداد والبصرة، في حين بلغ اعلى معدل شهري في محطة الموصل (٤.٩) اوكتاس في شهر كانون الثاني وهذا بفعل زيادة نشاط المنخفضات الجوية وخاصة منخفض البحر المتوسط والمنخفضات المندمجة ، وادنى معدل شهري للتغميم في شهر اب بواقع (٠.٢) اوكتاس بسبب سيطرة المرتفع شبه المداري الذي يمنع عملية التصعيد وتكاثف الغيوم وبالتالي انخفاض قيم التغميم وخلو وصفاء السماء ، (الدجيلي، ٢٠١١، ص ٢٣٣) ، كذلك الحال

في محطة بغداد اذ بلغ (٣.٨) اوكتاس في شهر كانون الثاني ايضا ، وادنى معدل شهري للتغيم في شهر اب بواقع (٠.٢) اوكتاس، في حين بلغ اعلى معدل شهري في محطة البصرة (٣.٢) اوكتاس في شهر كانون الثاني ، وادنى معدل شهري للتغيم في شهر اب بواقع (٠.٢) اوكتاس ايضا.

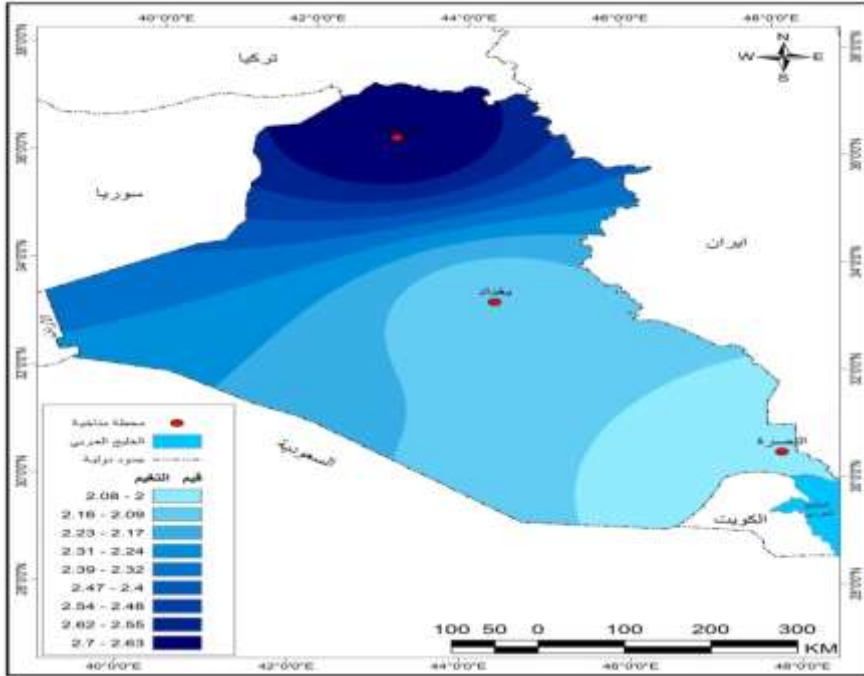
جدول (٧) المعدل الشهري والسنوي لقيم التغيم (اوكتاس) في محطات منطقة الدراسة للمدة

(١٩٩٢-٢٠٢٢)

المحطات الاشهر	الموصل	بغداد	البصرة
كانون الثاني	٤.٩	٣.٤	٣.١
شباط	٤.٣	٣.١	٢.١
اذار	٣.٦	٣.٧	٢.٧
نيسان	٣.٩	٣.٢	٢.٤
مايس	٢.٩	٢.١	١.٨
حزيران	٠.٨	٠.٤	٠.٣
تموز	٠.٣	٠.٣	٠.٤
اب	٠.٢	٠.٢	٠.٢
ايلول	٠.٥	٠.٤	٠.٣
تشرين الاول	٢.١	٢.٣	١.٥
تشرين الثاني	٢.١	٢.٨	٢.٤
كانون الاول	٤.٣	٣.٨	٣.٢
المعدل	٢.٧	٢.١	٢.٠

المصدر: الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.

خارطة (٤) قيم التغميم (اوكتاس) في محطات منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٢-٢٠٢٢)



المصدر: من عمل الباحثان اعتمادا على بيانات الجدول(٧)

من خلال تطبيق معامل ارتباط بيرسون (٢) لإيجاد العلاقة بين التغميم والسطوع النظري والفعلية في منطقة الدراسة ، اذ يتراوح معامل الارتباط بين (١- و ١) فاذا كانت النتيجة (١) فهذا يعني ارتباط كامل موجب ، اما اذا كانت النتيجة (-١) يعني وجود ارتباط سالب بين المتغيرين ، اما اذا كانت القيمة (صفر) فيعني عدم وجود ارتباط بينهما ، والقيم الموجبة التي لا تساوي واحد فتعني ارتباط موجب(طردي) قوي والقيم السالبة التي لا تساوي (-١) تعني وجود ارتباط سالب (عكسي) قوي (شحادة، ٢٠٠٢، ص ٣٩٣) ، وجد قيمة معامل الارتباط بين التغميم والسطوع النظري بلغت (-٠.٧٦٦ و -٠.٦٤٧) في محطات الموصل وبغداد والبصرة على التوالي وهي علاقة ارتباط عكسية قوية ، بمعنى كلما زاد التغميم قلت ساعات السطوع النظرية في منطقة الدراسة، كذلك الحال مع علاقة ارتباط بين التغميم وقيمة السطوع الفعلي اذ بلغت (-٠.٩٧٤ و -٠.٩١٥ و -٠.٨٨٥

(في محطات الموصل وبغداد والبصرة على التوالي وهي علاقة ارتباط عكسية قوية ايضا أي كلما زاد التغير قل السطوع الفعلي في منطقة الدراسة. ينظر جدول(٨)

جدول (٨) درجة ارتباط بيرسون بين قيم التغير (اوكتاس) والسطوع الشمسي (ملي واط/سم^٢) في محطات منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٢-٢٠٢٢)

المحطة	قيمة معامل الارتباط	طبيعة الارتباط
الموصل	-0.٧٦٦	عكسي قوي
بغداد	-0.٨٢٨	عكسي قوي
البصرة	-0.٨٧٠	عكسي قوي

المصدر: من عمل الباحثان اعتمادا على الجداول (٦ و ٧) وباستخدام Spss الاستنتاجات:

من خلال ما تقدم يمكن استنتاج ما يلي:

١- ان اعلى معدل سنوي للسطوع الشمسي النظري سجل في محطة الموصل بواقع (١٢.٣٧) ساعة/يوم ،واعلى معدل شهري سجل في شهر حزيران في محطة الموصل بواقع(١٤.٣٧) ساعة يوم، بسبب انخفاض المعدل الشهري للغيوم خلال هذا الشهر .

٢- ان ادنى معدل سنوي للسطوع النظري تقاسمته محطتي بغداد والبصرة بواقع(١٢.٠) ساعة/يوم لكل منهما ، في حين ادنى معدل شهري بلغ (٩.٤٣) ساعة / يوم في شهر كانون الاول بسبب زيادة مرور المنخفضات الجوية وما يصاحبها من زيادة في معدلات الغيوم .

٣- ان اعلى معدل سنوي للسطوع الشمسي الفعلي سجل في محطة البصرة بواقع (٩.٣٦) ساعة/يوم ،واعلى معدل شهري سجل في شهر حزيران في محطة الموصل بواقع(١٢.٣) ساعة يوم، بسبب انخفاض المعدل الشهري للغيوم خلال هذا الشهر .

٤- ان ادنى معدل سنوي للسطوع الفعلي سجلته محطة الموصل بواقع (٨.٤١) ساعة/ يوم ، في حين ادنى معدل شهري بلغ (٤.٦) ساعة / يوم في شهر كانون الاول بسبب زيادة مرور المنخفضات الجوية وما يصاحبها من زيادة في معدلات الغيوم.

٥- ان اعلى معدل لزاوية سقوط اشعاع الشمسي سجل في محطة البصرة بلغ ٥٩.٥٦ درجة وادنى معدل سجل في محطة الموصل بواقع ٥٣.٥٨ درجة، بسبب اختلاف دوائر العرض بين محطات منطقة الدراسة.

٦- ان اعلى معدل لقيم الاشعاع الشمسي سجلت في محطة البصرة بواقع ٥٥٤.٦ ملي واط/سم^٢، وادنى معدل لقيم للإشعاع الشمسي بلغت في محطة بغداد بواقع ٥٣٠.٣ ملي واط/سم^٢.

٥- ان اعلى معدل سنوي للتغيم سجل في محطة الموصل بواقع (٢.٧) اوكتاس، واعلى معدل شهري سجل في شهر كانون الثاني في محطة الموصل بواقع(٤.٩) اوكتاس، بسبب ارتفاع المعدل الشهري للغيوم خلال هذا الشهر التي ترافق المنخفضات الجوية.

٦- ان ادنى معدل سنوي للتغيم سجلته محطة البصرة بواقع(٢.٠) اوكتاس، في حين ادنى معدل شهري بلغ (٠.٢) اوكتاس في شهر اب بسبب قلة الغيوم وصفاء السماء.

٧- وجود علاقة ارتباط عكسية قوية بين التغيم والسطوع الشمسي اثبتته معامل الارتباط بيرسون من خلال النتائج التي تمخضت عنها، اي كلما زادت معدلات التغيم السنوية والشهرية قلت معها ساعات السطوع .

المصادر:

١. علي صاحب الموسوي، العلاقة المكانية بين الخصائص المناخية في العراق واختبار اسلوب

وطريقة الري المناسبة، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، كلية الآداب، جامعة بغداد، ١٩٩٦ .

2. R.J. Mitchell and R.W. Austin، Solar Energy: Renewable Energy and the Environment. CRC Press،٢٠٠٨ .

3. Markvart, T., & Castanar, L, Practical Handbook of Photovoltaics: Fundamentals and Applications. Elsevier,2003.

٤. علي احمد غانم، الجغرافية المناخية ، ط١، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان، الاردن ،٢٠٠٣.

٥. سرور عبد الامير الباهلي، التباين الفصلي والمكاني لمياه شط العرب في محافظة البصرة وبعض التأثيرات البيئية ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة البصرة، ٢٠٠٦.

٦. علي جبار عبدالله الجشعبي، اثر المناخ في تشكيل الكثبان الرملية في محافظتي بابل والقادسية، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، ٢٠١٤.

٧. هالة محمد جاسم التميمي، استخدام الاسلوب الامثل لتقدير قيم الاشعاع الشمسي الكلي والتنبؤ به في العراق، اطروحة دكتوراه، (غير منشورة)، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، ٢٠١٧.

٨. فراس فاضل مهدي البياتي، التباين المكاني للإشعاع الشمسي في العراق، مجلة الاستاذ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة بغداد، العدد(٢٢٤)، ٢٠١٨.

٩. نعمان شحادة، علم المناخ، ط١، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، الاردن، ٢٠٠٩.

١٠. احمد عصام عبد النبي حنون النافعي، التعنيم الشمسي واثره في تباين قيم الرطوبة النسبية والتبخر في العراق، رسالة ماجستير (غير منشورة) الجامعة العراقية، كلية الآداب، ٢٠٢٢.

١١. صباح محمود الراوي وعدنان هزاع البياتي، اسس علم المناخ ، ط٢، الدار الجامعية للطباعة والنشر والترجمة ، الموصل، ١٩٩٠.

١٢. - نعمان شحادة، الاساليب الكمية في الجغرافية باستخدام الحاسوب ، ط٢، دار الصفاء للنشر والتوزيع، ٢٠٠٢.

$$r = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2 \sum (y - \bar{y})^2}}$$

١٣. علي مهدي الدجيلي ، تحليل علاقة التغير بقيم الاشعاع الشمسي في العراق، مجلة كلية العلوم الانسانية، المجلد (١) العدد(٨) ، ٢٠١١.
١٤. جودت هدايت محمد، دراسة تأثير كمية الغيوم في عدد ساعات السطوع الشمسي الفعلية في محطات مختارة من العراق، مجلة جامعة كركوك للدراسات العلمية ، المجلد(١٦) العدد(١)، ٢٠٢١.
١٥. الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.

