The relationship of climatic elements to the consumption of electricity and the extent to which it affects the efficiency of the solar system in Baghdad

Mithaal Taleb Farej, M.A
Meathaltalib86@gmail.com
Asst.professor. Ala´a Mohsen Shanshool, Ph.D.
alaamuhseen2019@gmail.com
University of Baghdad /College of Arts- Geography Department

DOI: 10.31973/aj.v2i138.1741

Abstract:

This research aims to estimate the quantitative relationship between the elements of the climate in Baghdad and the amount of electricity consumption in Baghdad for(2006-2017), and the climatic elements were statistically tested for the purpose of tracking what the change of any element of the climate can cause in the consumption of electric power, so the element of solar radiation, temperature, wind, rain, dust storms and analysis of the quantitative relations between them using the Pearson correlation coefficient and draw conclusions.

Key word:(climatic elements - the elements – solar system).

علاقة العناصر المناخية باستهلاك الطاقة الكهربائية ومدى أثرها في كفاءة عمل المنظومة الشمسية في محافظة بغداد

الباحثة مثال طالب فرج
جامعة بغداد/ كلية الآداب
قسم الجغرافية ونظم المعلومات الجغرافية
Meathaltalib86@gmail.com

أ.م.د. علاء محسن شنشول
جامعة بغداد/ كلية الآداب
قسم الجغرافية ونظم المعلومات الجغرافية
alaamuhseen2019@gmail.com

(مُلَخَّصُ البَحث)

يهدف هذا البحث إلى تقدير العلاقة الكمية بين عناصر المناخ في محافظة بغداد ومقدار استهلاك الطاقة الكهربائية فيها للمدة (٢٠٠٦-٢٠١٧)، وجرى اختبار العناصر المناخية إحصائيا لغرض تتبع ما يمكن أن يحدثه تغير أي عنصر من عناصر المناخ في استهلاك الطاقة الكهربائية، ودراسة عنصر الإشعاع الشمسي ودرجة الحرارة والرياح والأمطار والعواصف الغبارية وتحليل العلاقات الكمية بينها باستعمال معامل الارتباط بيرسون واستخلاص النتائج.

الكلمات المفتاحية :(العناصر المناخية _ الطاقة الكهربائية _ المنظومة الشمسية)

مشكلة الدراسة: تتمثل مشكلة البحث بالأسئلة الآتية:

١. هل تؤثر العناصر المناخية في كمية استهلاك الطاقة الكهربائية؟

٢. ما اهم العناصر المناخية التي صاغت المشهد المناخي؟

فرضية الدراسة: أما الفرضية فتتمثل بالآتي:

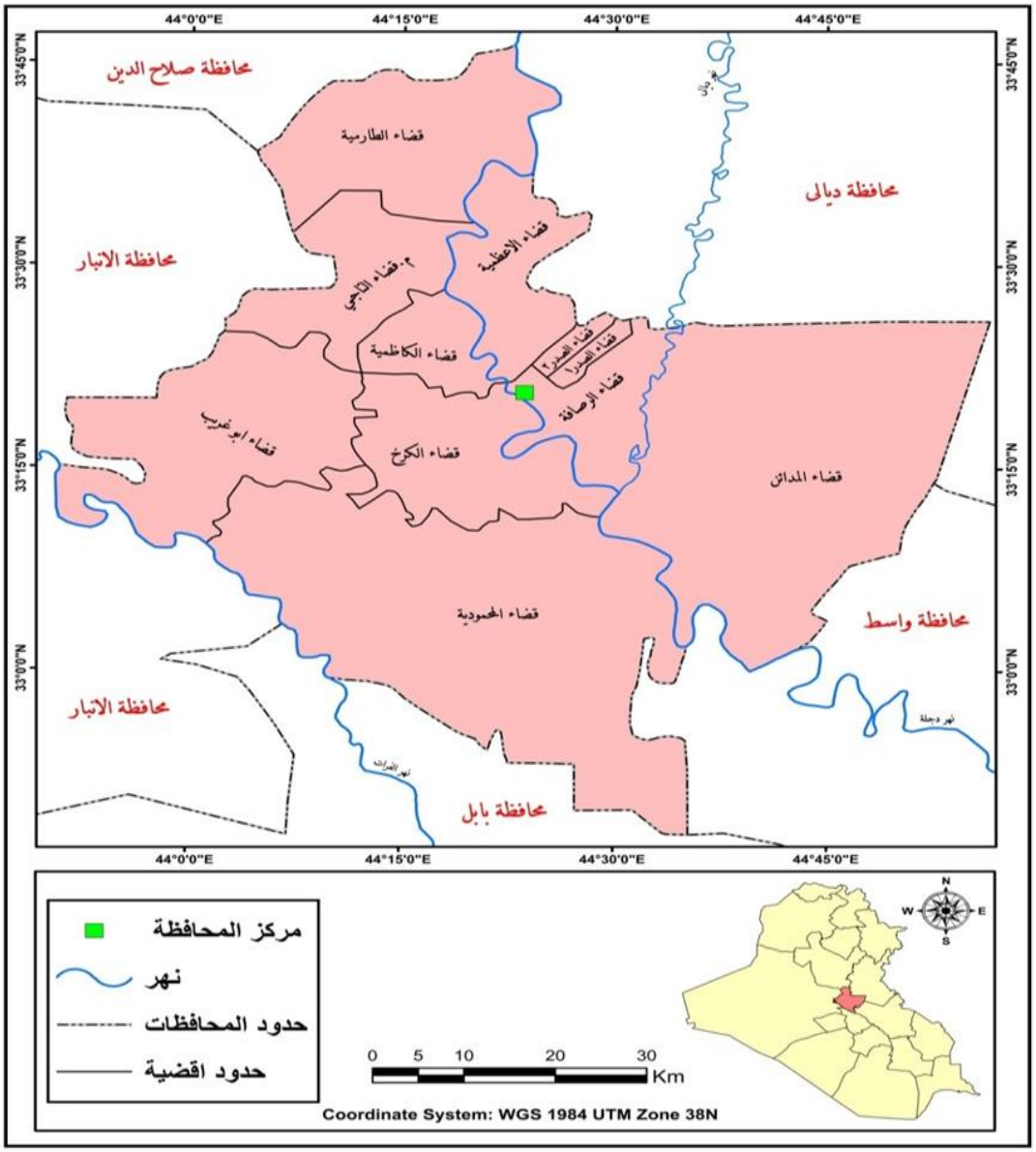
١. تؤثر العناصر المناخية في تحديد كمية الطاقة الكهربائية المستهلكة في محافظة بغداد .

٢. يعد الإشعاع الشمسي ودرجة الحرارة والرياح والأمطار والعواصف الغبارية من أهم العناصر المؤثرة في استهلاك الطاقة الكهربائية.

حدود منطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة جغرافياً وسط العراق يلاحظ خريطة (١).

خريطة (١) الحدود الادارية لمحافظة وموقعها من العراق.



المصدر: بالاعتماد على بيانات وزارة الموارد المائية، الهيأة العامة للمساحة، شعبة انتاج الخرائط، خريطة محافظة بغداد الإدارية بمقياس رسم ١/٥٠٠٠٠٠، لعام ٢٠١٧.

وتمتد بين دائرتي عرض(´٤٥ ٣٢°- ´٥٠ ٣٣°) شمالاً وما بين خطي طول (´٤٥ ٤٣°- ´٠٠ ٤٤°) شرقا، ويحدها من الشمال محافظة صلاح الدين، ومن الشمال الشرقي محافظة ديالى، ومن الغرب محافظة الانبار، ومن الجنوب الشرقي محافظة واسط، ومحافظة بابل من الجنوب الغربي، وتبلغ مساحته محافظة بغداد (٤٥٥٥) كم^{٢} وتحتوي على تسعة اقضية هي (الأعظمية، الكاظمية، الكرخ ، الرصافة، مدينة الصدر، ابوغريب، المحمودية، الطارمية، المدائن) وخمسة عشر ناحية.

هدف الدراسة: تحديد العلاقة الكمية بين مقدار استهلاك الطاقة الكهربائية بفعل العناصر المناخية لمعرفة كمية الطاقة المستهلكة في ظل الظروف المناخية السائدة.

- **الخصائص العامة لمناخ محافظة بغداد:**

١- الإشعاع الشمسي (Insolation).

تتباين كمية الأشعة الشمسية الواصلة إلى سطح منطقة الدراسة بفعل الظروف المناخية السائدة، ويقصد بالإشعاع الشمسي الكلي هو مجموع الإشعاع المباشر والمنتشر، إذْ يبلغ أقصى حد له خلال اليوم عند منتصف النهار، وخلال السنة يكون في فصل الصيف(خروموف، ١٩٧٧،١٢٢).

عند النظر إلى جدول وشكل رقم (١) نجد أن المعدل السنوي لكمية الإشعاع الشمسي في محافظة بغداد بلغ(٥٦١.٥) ملي واط/سم^{٢}/ يوم ، كما يلاحظ أيضا وجود تباين في معدلات الشهرية والفصلية لكمية الإشعاع الشمسي الواصلة إلى سطح منطقة الدراسة، إذْ يعد شهر كانون الأول اقل شهور السنة من حيث كمية الإشعاع الشمسي المكتسب والذي وصل إلى (٣١١.٥) ملي واط/ سم^{٢}/ يوم، وتستمر المعدلات الشهرية بالارتفاع تدريجياً وصولاً إلى شهر حزيران والذي استحوذ على اكبر معدل سنوي للإشعاع بمقدار(٧٩٤.٧) ملي واط/سم^{٢}/يوم، ويلاحظ وجود تقارب في كمية الإشعاع الشمسي بين شهري حزيران وتموز اللذان يعدان أكثر الشهور ارتفاع في كمية الإشعاع بفارق(٣.٦ ملي واط/سم^{٢}/يوم) بينهما، أن هذا الارتفاع ناتج عن وقوع المحافظة ضمن المنطقة شبه المدارية التي تتميز بالزيادة في طول النهار وارتفاع زاوية سقوط الإشعاع الشمسي مما أثر في توزيع الحرارة على السطح (كربل عبدالاله رزوقي،١٩٨٦،٢٥٩)، أن المعدلات الشهرية لكمية الإشعاع الشمسي في منطقة الدراسة خلال شهر(أيلول) والتي تبلغ (٦٤٠.٨) ملي واط/سم^{٢}/ يوم، تكون أعلى من مما هي علية في شهر(آذار)(٥٢٦.٤) ملي واط/سم^{٢}/ يوم، ويعود الفرق في كمية الإشعاع الساقط إلى ارتفاع زاوية سقوط الإشعاع الشمسي لأن أشعة الشمس ما تزال في النصف الشمالي للأرض خلال المدة(١- ٢٣ايلول)، بينما تكون أشعة الشمس عند(٢٣ آذار) إلى الجنوب من خط الاستواء(الدجيلي،٢٠١١، ٢٣٤)، أن التباين في قيم الإشعاع

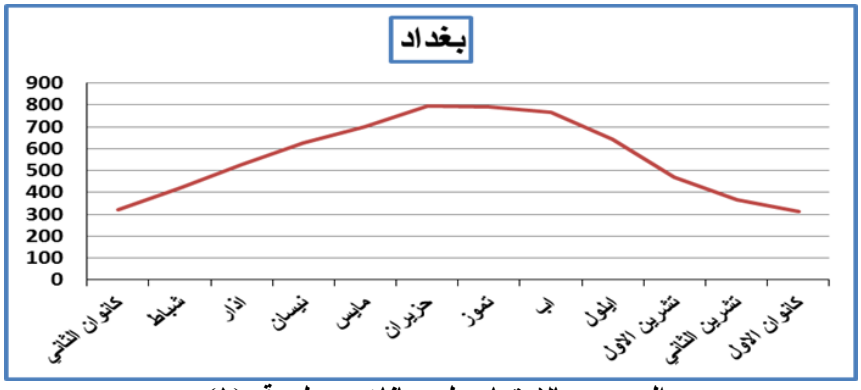
الشمسي في منطقة الدراسة يعود إلى حركة الشمس الظاهرية بحكم موقعها بالنسبة لدوائر العرض واختلاف زاوية سقوط الإشعاع الشمسي أدى ذلك إلى تباين كمية الأشعة الواصلة إلى منطقة الدراسة فصلياً وشهرياً نتيجة التباين في عدد ساعات السطوع الشمسي والتي تؤثر في عناصر المناخ.

جدول رقم (١) المعدلات الشهرية والسنوية للإشعاع الشمسي الكلي (ملي واط / سم٢/ يوم) لمحطة بغداد للمدة من (٢٠٠٦-٢٠١٧).

الاشهر	الاشعاع الشمسي الكلي (ملي واط / سم٢/ يوم)
كانون الأول	٣٢٢.٤
شباط	٤٢١.٩
أذار	٥٢٦.٤
نيسان	٦٢٧.٦
مايس	٦٩٩.٧
حزيران	٧٩٤.٧
تموز	٧٩١.١
اب	٧٦٨.٣
ايلول	٦٤٠.٨
تشرين الأول	٤٦٧.٧
تشرين الثاني	٣٦٦.٢
كانون الاول	٣١١.٥
المعدل السنوي	٥٦١.٥

المصدر: جمهورية العراق، وزارة النقل والمواصلات، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات (غير منشورة) ، ٢٠١٩م.

شكل رقم (١) المعدلات الشهرية والسنوية للإشعاع الشمسي الكلي (ملي واط / سم٢ / يوم) لمحطة بغداد للمدة من (٢٠٠٦-٢٠١٧).



المصدر: بالاعتماد على بيانات جدول رقم (١).

٢- درجة الحرارة (Temperature Degree):

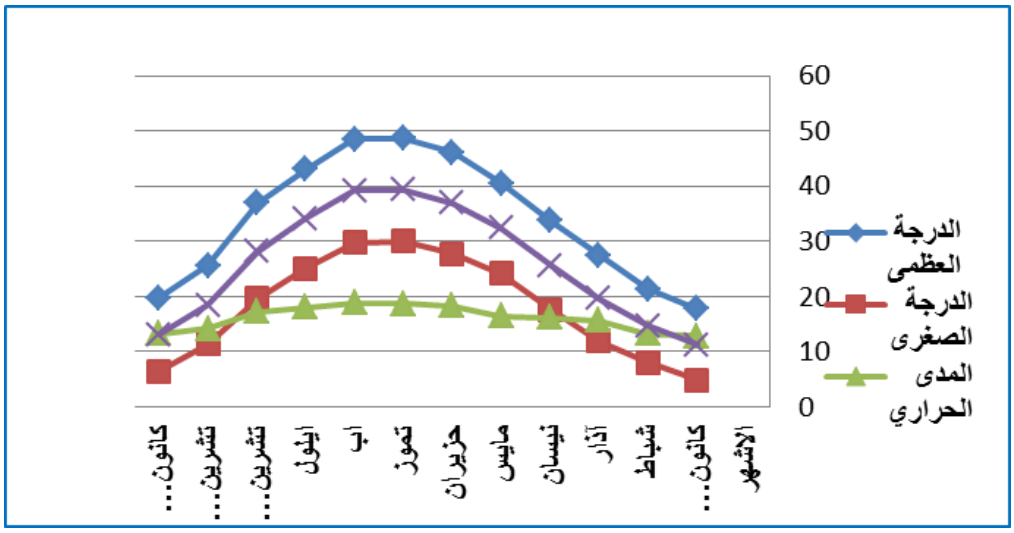
تُعدَ من العناصر المهمة التي تتحكم بالظواهر الطقسية والمناخية، وتؤثر في جميع عناصر الطقس باستثناء الإشعاع الشمسي الذي يؤثر فيها. وتتسم منطقة الدراسة بالارتفاع في درجات الحرارة خلال فصل الصيف وانخفاضها في فصل الشتاء، وكما تمتلك مدى حراري يومي وفصلي وسنوي كبير، إذْ تساعد الكتل الهوائية على رفع درجة الحرارة بصورة كبيرة كما أن انعدام الغيوم في فصل الصيف يجعل المنطقة تستلم كميات كبيرة من الأشعة الشمسية (علي،٢٠١٣، ١٩٤)، وهذا الارتفاع ناتج عن وقوع منطقة الدراسة بين دائرتي عرض(´٤٥ ٣٢°- ´٥٠ ٣٣°) شمالا، ضمن الأقاليم شبه المدارية صيفاً وجنوب المنطقة المعتدلة الدافئة شتاءً، وبذلك فأن الإشعاع الشمسي يكون شبه عمودياً خلال فصل الصيف ومائلاً او شبه مائل خلال فصل الشتاء مما أدى إلى زيادة كمية الطاقة الشمسية الواصلة إلى وحدة المساحة من على سطح الأرض في وحده الزمن(شرف ،١٩٨٠، ٩٣)، وهذا جعلها تمتلك الصفة القارية واثر في تباين المعدلات اليومية والشهرية والسنوية لدرجات الحرارة العظمى والصغرى وارتفاع المدى الحراري الذي يحدد نمط المناخ السائد ومدى تأثيره في أنتاج الطاقة فيها.

جدول رقم (٢) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة العظمى والصغرى واليومية (المعدل) والمدى (م°) لمحطة بغداد للمدة من (٢٠٠٦-٢٠١٧).

محطة بغداد / الاشهر	الدرجة العظمى	الدرجة الصغرى	المدى الحراري	الدرجة اليومية
كانون الثاني	١٧.٨	٤.٩	١٢.٩	١١.٣
شباط	٢١.٤	٨.١	١٣.٣	١٤.٧
آذار	٢٧.٥	١١.٩	١٥.٦	١٩.٧
نيسان	٣٣.٨	١٧.٦	١٦.٢	٢٥.٧
مايس	٤٠.٦	٢٤.٢	١٦.٤	٣٢.٤
حزيران	٤٦.١	٢٧.٨	١٨.٣	٣٦.٩
تموز	٤٨.٧	٣٠.٠	١٨.٧	٣٩.٣
اب	٤٨.٦	٢٩.٨	١٨.٨	٣٩.٢
ايلول	٤٣.١	٢٥.١	١٨.٠	٣٤.١
تشرين الاول	٣٦.٩	١٩.٦	١٧.٣	٢٨.٢
تشرين الثاني	٢٥.٦	١١.٤	١٤.٢	١٨.٥
كانون الاول	١٩.٨	٦.٥	١٣.٣	١٣.١
المعدل السنوي	٣٤.١	١٨.١	١٥.٧	١٦.١

المصدر: جمهورية العراق، وزارة النقل والمواصلات، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات (غير منشورة) ، ٢٠١٩م.

شكل رقم (٢)المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة العظمى والصغرى واليومية(المعدل) والمدى(م°) لمحطة بغداد للمدة من(٢٠٠٦-٢٠١٧).



المصدر: بالاعتماد على بيانات جدول رقم (٢).

وعند النظر إلى جدول وشكل رقم (٢) نجد تذبذب واضح في معدلات درجات الحرارة الشهرية والسنوية لمحافظة بغداد إذْ تنخفض انخفاضاً ملحوظاً في شهر كانون الثاني فتصل درجة الحرارة اليومية إلى (١١.٣مْ) اما الدرجة العظمى فتبلغ (١٧.٨مْ) بينما الصغرى فتكون (٤.٩مْ) والمدى الحراري الذي يمثل الفرق بين أعلى درجة وأقل درجة فيصل خلال هذا الشهر إلى(١٢.٩مْ) ويمثل هذا الشهر ابرد شهور السنة، ثم يأخذ المعدل بالارتفاع التدريجي خلال الأشهر الأخرى حتى يصل ذروته في شهر (تموز) إذْ بلغت درجة الحرارة العظمى فيه (٤٨.٧مْ) أما درجة الحرارة الصغرى فهي (٣٠.٠مْ) وبمدى حراري(١٨.٧مْ) اما درجة الحرارة اليومية(٣٩.٣مْ) ويعد هذا الشهر من أحر شهور السنة وسبب في ذلك يعود إلى العوامل الجغرافية والمناخية المؤثرة في درجة حرارة الهواء وقلة تأثير المسطحات المائية التي تعمل على تخفيف حدة التطرف الحراري في المنطقة الدراسة والتي تقتصر على نهر دجلة فقط، كما ويلاحظ التباين الفصلي لمعدلات درجات الحرارة في تزايد بالاتجاه من فصل الشتاء نحو فصل الصيف ، إذْ ترتفع معدلات درجات الحرارة خلال اشهر الصيف بسبب سيادة الكتلة الهوائية المدارية القارية على منطقة الدراسة وعدم وجود عوائق طوبوغرافية واستواء سطح المنطقة والانعدام الكلي للغيوم وطول مدة النهار نتيجة زيادة ساعات السطوع الشمسي فضلاً عن ازدياد النشاط البشري الذي يؤدي إلى ارتفاع درجات الحرارة خلال فصل الصيف، أما فصل الشتاء فتنخفض بصورة ملحوظة نتيجة لقصر النهار نسبياً. وأن الانخفاض في درجات الحرارة ناجم عن قدوم الكتلة الهوائية القارية القطبية باردة جافة تهب على منطقة الدراسة، مما يؤدي إلى حدوث انخفاض في

درجات الحرارة (شلش،١٩٨٨، ٣٨)، إن تطبيق محطات الطاقة الشمسية سواء أكانت محطات حرارية شمسية أم كهروضوئية في منطقة الدراسة مقارنةً بالظروف المناخية التي تتحكم بها درجة الحرارة مناسبة جداً، إذْا ما اخذ بالحسبان أن الارتفاع في درجات الحرارة يؤدي إلى زيادة الطلب على الطاقة الكهربائية والتي تعمل بكفاءة وجودة عالية حتى تصل إلى المستوى المطلوب لطاقتها القصوى، ويظهر أثر الارتفاع والانخفاض لدرجات الحرارة في منطقة الدراسة على أداء وعمل الخلايا الشمسية المنتجة للطاقة الكهربائية التي تعمل بأحسن كفاءة عند الظروف القياسية لها. كما يمكن أن يستمر عمل المحطات الكهروضوئية عند درجة (١٥مْ) أو اقل من ذلك لاعتمادها على الضوء، وفي حالة ارتفاع درجة حرارة أكثر من (٤٠ مْ) فأن لكل درجة مئوية واحدة بالارتفاع تقل من حمولة الوحدة المنتجة للطاقة الشمسية بمقدار(٠,٣% – ٠,٥%) بحسب نوع الخلية الشمسية الفولتوضوئية، كما يؤثر الارتفاع في درجة حرارة الجو إلى ارتفاع درجة حرارة الخلية الشمسية وعند ثبات شدة الإشعاع الشمسي على الطبقات الرقيقة للخلية الشمسية فسوف يرتفع تيار القصر للخلية الشمسية وانخفاض جهد الدائرة المفتوحة بمعدل (٢.٣ mV⁄OC)، وتعتمد قيمة التيار المتسرب على درجة حرارة الخلية فكلما ارتفعت درجة الحرارة ازدادت كمية التيار المتسرب وتبرز هنا أهمية تبريد الخلايا الشمسية (معرض بغداد الدولي ، ميداني)، وتتعرض المحطات الكهربائية العاملة في منطقة الدراسة إلى العطل أو توقف جزء من وحداتها في أثناء التشغيل ينتج عنه نقص في تجهيز الطاقة وقطع التيار الكهربائي في بعض أحياء المستهلكين، وفي حالة عدم أنجاز هذا العطل بسرعة فسوف ينتقل تأثير زيادة الحمل الكهربائي إلى بقية الوحدات العاملة الأخرى مما يؤدي إلى التوقف التام للمحطات فيقل على أثره معدل الطاقة الإنتاجية (الرفاعي،٢٠١٢، ٤٨)، لذلك يتوجب النظر بالحسبان إلى أهمية نصب محطات الطاقة الشمسية الحرارية التي تعتمد على الحرارة لإنتاج الطاقة الكهربائية في ظل توافر درجات الحرارة العالية .

٢- الرياح (Wind) .

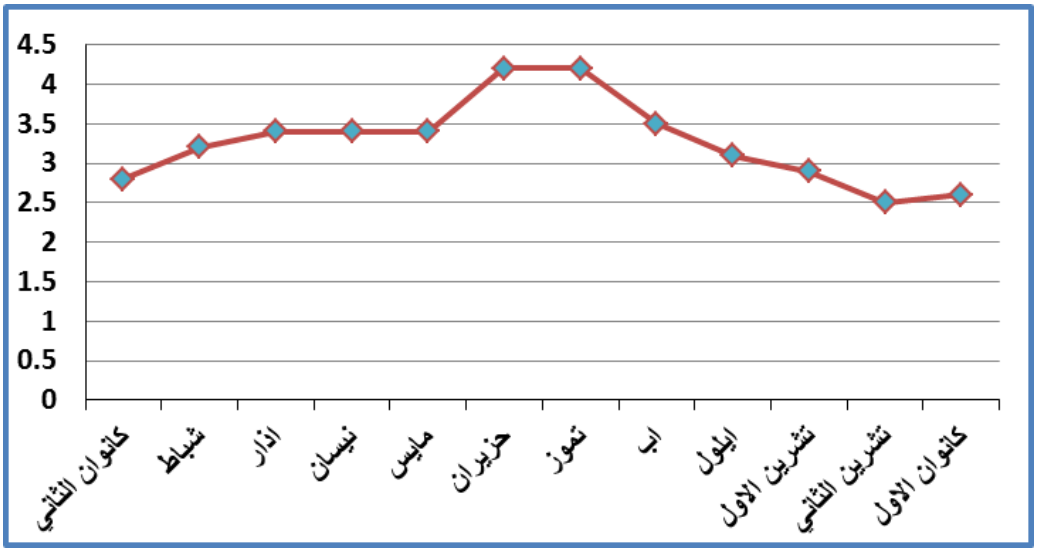
عند النظر إلى جدول وشكل رقم (٣) ، نجد اختلاف في المعدلات الشهرية والسنوية لسرعة الرياح في منطقة الدراسة، إذْ يصل المعدل السنوي لسرعة الرياح إلى (٣.٣م/ ثا)،إلا أن هذا المعدل يتباين زمنيا خلال أشهر السنة فيصل إلى أعلى حد له في شهري (حزيران وتموز) وتتقارب سرعة الرياح فيها إلى (٤,٢ م/ ثا) لكلا الشهرين، ومن ثم تبدأ تلك المعدلات بالتناقص لتصل إلى (٢,٥ م/ ثا) في شهري (تشرين الثاني وكانون الأول).

جدول رقم (٣) المعدلات الشهرية والسنوية لسرعة الرياح (م / ثا) لمحطة بغداد للمدة من (٢٠٠٦-٢٠١٧).

الاشهر	سرعة الرياح (م / ثا)
كانون الأول	٢.٨
شباط	٣.٢
أذار	٣.٤
نيسان	٣.٤
مايس	٣.٤
حزيران	٤.٢
تموز	٤.٢
اب	٣.٥
ايلول	٣.١
تشرين الأول	٢.٩
تشرين الثاني	٢.٥
كانون الاول	٢.٥
المعدل السنوي	٣.٣

المصدر: جمهورية العراق، وزارة النقل والمواصلات، الهيأة العامة الأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات (غير منشورة) ، ٢٠١٩.

شكل رقم (٣) المعدلات الشهرية والسنوية لسرعة الرياح (م / ثا) لمحطة بغداد للمدة من (٢٠٠٦-٢٠١٧).



المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات جدول (٣).

تؤثر حركة الرياح في حرارة سطح الخلية الشمسية إذْ تعمل تيارات الحمل على رفع معامل انتقال الحرارة الداخلية للخلية الشمسية ومن ثم تنتقل الحرارة من سطح الخلية إلى المحيط الخارجي لها مما يؤدي إلى تشتيت وانخفاض الحرارة الداخلية للخلية بالحمل فتقل كفاءة الخلية (الإيماني،٢٠٠٩، ٤) ، ويتضح مما تقدم أن للرياح من حيث سرعتها واتجاهها ووفقاً للخصائص التي تحملها أثراً مهماً في زيادة أو نقص كمية الإشعاع الشمسي الواصل إلى سطح منطقة الدراسة، ويظهر أثرها واضحاً في عمل تطبيقات الطاقة الشمسية المختلفة، فكلما كانت الرياح سريعة ومحملة بالأتربة والغبار والرمال تقل كمية الإشعاع الشمسي الواصل ومن ثم تعيق أنتاج الطاقة الكهربائية الناتجة من عمل المحطات الحرارية والخلايا الكهروضوئية.

٣- الأمطار (Rain fall)

أن للأمطار دوراً كبيراً في توزيع الإشعاع الشمسي الواصل إلى سطح الارض إذْ يعمل على عكس وتشتيت كمية من الإشعاع الشمسي الساقط على منطقة الدراسة وكما يكون ذا اثر سلبي على مخرجات الطاقة الكهروشمسية، إذْ يقلل من كمية الأشعة الساقطة على سطح المرايا والخلية الضوئية ومن جهة أخرى تقوم الأمطار بتنظيف الخلية الشمسية من الغبار المتراكم عليها(البياتي،٢٠١٦، ٥٣).

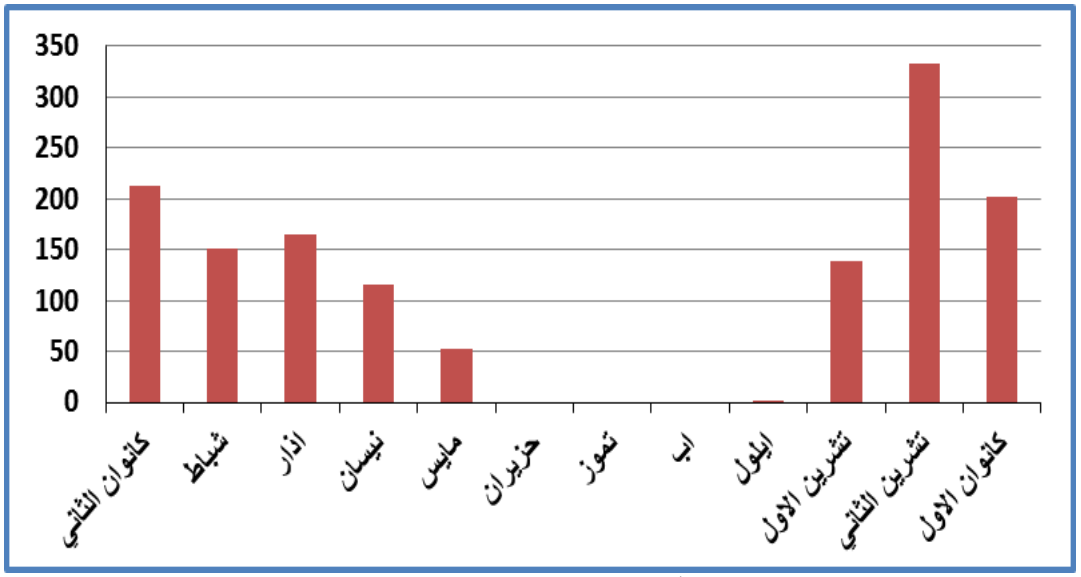
ويظهر من جدول والشكل رقم(٤)أن كمية الأمطار الساقطة على منطقة الدراسة تتباين زمانياً ومكانياً من منطقة لأخرى ،إذ نجد أن المعدل سنوي لمجموع الأمطار بلغ (١١٤.٢) ملم، إذْ يقدر مجموع كمية الأمطار الساقطة خلال شهر أيلول(٢.١) ملم، ثم تزداد حتى تسجل اكبر مجموع لكمية للأمطار الساقطة خلال شهر تشرين الثاني والذي قدر ب(٣٣٢.٨) ملم، وتستمر المجاميع الشهرية بالارتفاع حتى شهر كانون الثاني الذي بلغ (٢١١,٩) ملم، أما شهرا شباط وآذار فتقل كمية الأمطار فيهما عن شهر كانون الثاني إذْ سجل المعدل الشهري لمجموع الأمطار نحو(١٥١.٥) ملم لشهر شباط و(١٦٤.٤) ملم لشهر آذار، وبعدها تبدأ كميات الأمطار الساقطة بالتناقص التدريجي اعتبارا من شهري نيسان ومايس بمجموع (١١٥.٧-٥٢.١) ملم على التوالي، ويلاحظ انعدام سقوط الأمطار خلال أشهر(حزيران – تموز – آب) بسبب الارتفاع في درجات الحرارة وجفاف المنطقة وتناقص كمية الرطوبة النسبية، ويعود هذا إلى تزحزح مركز الضغط العالي شبه المداري من موقعه وتتزحزح الرياح الغربية معها باتجاه الشمال، مما يؤدي إلى تناقص تكرار المنخفضات الجوية المتوسطية على المنطقة (شلش،١٩٨٨، ٥١).

جدول رقم (٤) المعدلات الشهرية والسنوية لمجموع كمية الأمطار (ملم) لمحطة بغداد للمدة من (٢٠٠٦-٢٠١٧).

الاشهر	مجموع كمية الأمطار (ملم)
كانون الأول	٢١١.٩
شباط	١٥١.٥
أذار	١٦٤.٤
نيسان	١١٥.٧
مايس	٥٢.١
حزيران	٠.٠
تموز	٠.٠
اب	٠.٠
ايلول	٢.١
تشرين الأول	١٣٨.٥
تشرين الثاني	٣٣٢.٨
كانون الاول	٢٠١.٥
المعدل السنوي	١١٤.٢

المصدر: جمهورية العراق، وزارة النقل والمواصلات، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات (غير منشورة) ، ٢٠١٩م.

شكل رقم (٤) المعدلات الشهرية والسنوية لمجموع كمية الأمطار (ملم) لمحطة بغداد للمدة من (٢٠٠٦-٢٠١٧).



المصدر: بالاعتماد على بيانات جدول رقم (٤).

٧- الظواهر الغبارية (The Dust phenomena):

أولاً: العواصف الغبارية (Dust storms):

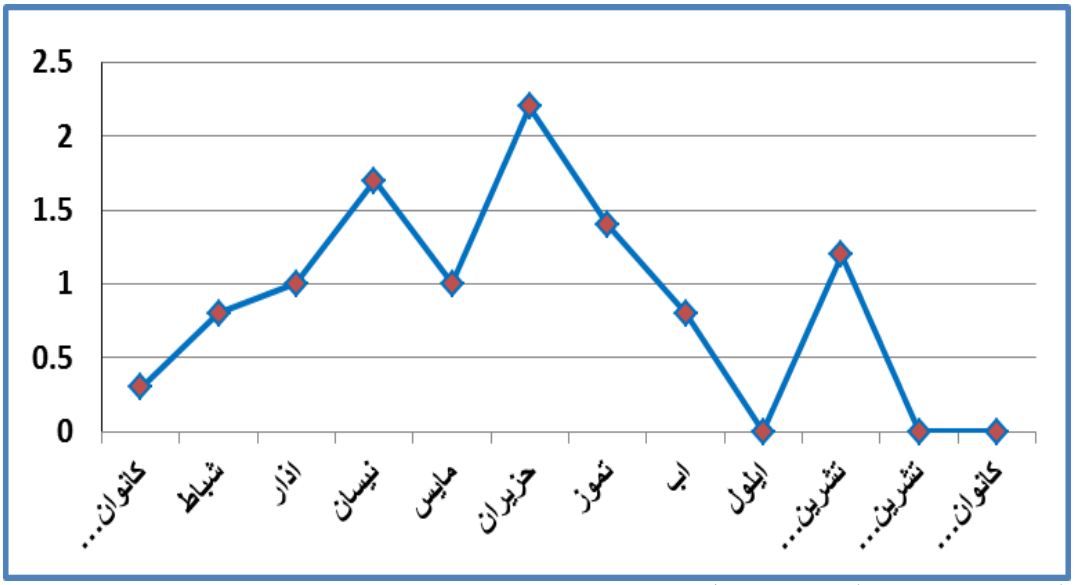
يظهر تباين معدلات العواصف الغبارية بشكل واضح على منطقة الدراسة عن النظر إلى جدول وشكل رقم (٥)، إذْ نجد أن المعدلات الشهرية والسنوية لتكرار العواصف الغبارية تتباين في منطقة الدراسة إذْ بلغ المعدل السنوي لتكرار حدوث العواصف الغبارية إلى (٠.٨) يوم، وبمجموع سنوي قدرة (١٠,٤) عاصفة، كما سجلت أعلى المعدلات الشهرية خلال شهور نيسان حزيران وتموز وتشرين الأول ، إلا أن أعلى معدل شهري لتكرار أيام حدوث العواصف الغبارية في منطقة الدراسة كان خلال شهر حزيران والذي بلغ (٢.٢) يوم ، ويعود ذلك إلى جفاف التربة وانعدام سقوط الأمطار وزيادة معدلات سرعة الرياح إلى(٤.٣م/ثا) التي تعمل على إثارة الغبار، وسجل أدنى معدل تكراري للعواصف الغبارية خلال أشهر(أيلول وتشرين الثاني وكانون الأول وكانون الثاني) بمعدلات شهرية تكرارية (٠.٠-٠.٠ - ٠.٠ -٠.٣) يوم على التوالي، شهدت منطقة الدراسة تغيرات ملحوظة في تكرار حدوث العواصف الترابية خلال شهور السنة وفصولها ،إذْ إن أكثر الأيام التي يحدث فيها تباين في معدلات تكرار العواصف الغبارية تكون خلال فصلي الربيع والصيف فيما تكون اقلها خلال فصلي الشتاء والخريف، إذْ سجل على معدلات تكرار العواصف الغبارية خلال فصلي الربيع والصيف، إذْ بلغ المعدل الفصلي خلال فصل الربيع نحو(١.٢) يوم وبمجموع فصلي تكراري (٣.٧) يوم، أما فصل الصيف فترتفع فيه النسبة عما هو علية في فصل الربيع بسبب الارتفاع في درجات الحرارة خلال هذا الفصل وزيادة جفاف التربة إذْ يصل المعدل الفصلي إلى (١.٤) يوم، أما المجموع الفصلي للصيف فقد بلغ (٤.٤)يوم، ولا يقتصر حدوث العواصف الغبارية على هذين الفصلين وإنما يشمل فصلي الشتاء والخريف لكن بنسب قليلة، إذْ تنخفض المعدلات الفصلية لتكرار حدوث العواصف الغبارية في فصل الخريف إلى (٠.٤) يوم بينما بلغ المجموع الفصلي للخريف (١.٢)يوم، وفي فصل الشتاء أنخفض المجموع الفصلي لتكرار عدد أيام العواصف الغبارية شتاءً إلى (١.١) يوم، أما المعدل الفصلي فقد وصل إلى(٠.٣) يوم، ويعود وذلك إلى مرور المنخفضات الجوية الجبهوية التي تعمل على زيادة الانخفاض في درجات الحرارة وسقوط الأمطار ومن ثم زيادة تماسك الترب.

جدول رقم (٥) المعدلات الشهرية والسنوية لتكرار العواصف الغبارية (يوم) لمحطة بغداد للمدة من (٢٠٠٦-٢٠١٧).

الاشهر	تكرار العواصف الغبارية (يوم)
كانون الأول	٠.٣
شباط	٠.٨
أذار	١.٠
نيسان	١.٧
مايس	١.٠
حزيران	٢.٢
تموز	١.٤
اب	٠.٨
ايلول	٠.٠
تشرين الأول	١.٢
تشرين الثاني	٠.٠
كانون الاول	٠.٠
المعدل السنوي	٠.٨

المصدر: بالاعتماد على بيانات جمهورية العراق، وزارة النقل والمواصلات، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات (غير منشورة) ، ٢٠١٩م.

شكل رقم (٥) المعدلات الشهرية والسنوية لتكرار العواصف الغبارية (يوم) لمحطة بغداد للمدة من(٢٠٠٦-٢٠١٧).



المصدر: بالاعتماد على بيانات جدول رقم (٥).

ثانياً- الغبار المتصاعد (Rising Dust):

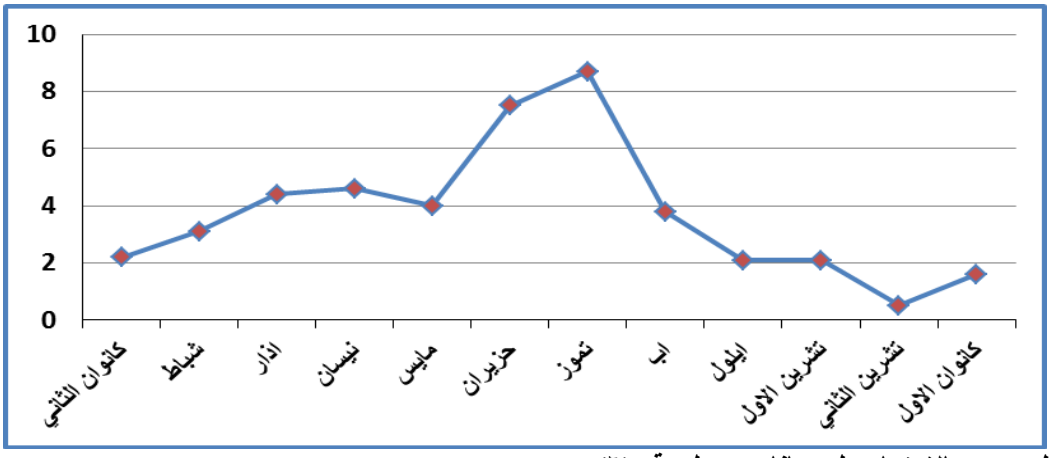
من خلال التسجيلات الشهرية لمحطة منطقة الدراسة نجد تبايناً واضحاً في عدد الأيام التي يحدث فيها ظاهرة الغبار المتصاعد، ويظهر هذا التباين بصورة واضحة من خلال ملاحظة معطيات جدول وشكل رقم(٦) إذْ نجد أن المعدل السنوي لتكرار حدوث الغبار المتصاعد في منطقة الدراسة قد بلغ (٣.٧)عاصفة ،أما المجموع السنوي لتكرار الغبار المتصاعد في منطقة الدراسة فقد بلغ (٤٤.٦)عاصفة، من النظر إلى المعدلات الشهرية والسنوية لتكرار حدوث هذه الظاهرة سجلت أعلى معدل شهري تكراري للغبار المتصاعد في شهري حزيران وتموز إذْ بلغا(٧.٥- ٨.٧) يوم على التوالي، ويعود ذلك إلى الارتفاع الشديد في درجات الحرارة وزيادة حالات التسخين وتصاعد تيارات الحمل الحرارية خلال هذين الشهرين، كما تقل المعدلات الشهرية إلى أدنى تكرار لها خلال شهر تشرين الثاني الذي وصل إلى (٠.٥) يوم، وذلك لكون كميات الإمطار تصل إلى أقصى ارتفاع لها خلال هذا الشهر إذْ تصل إلى(٣٣٢.٨) ملم، وتسهم بدورها بالحفاظ على رطوبة التربة وتماسكها ومن ثم عدم نشوء الغبار والعواصف الغبارية فوقها.

جدول رقم (٦) المعدلات الشهرية والسنوية لتكرار للغبار المتصاعد (يوم) لمحطة بغداد للمدة من ٢٠٠٦-٢٠١٧

الاشهر	تكرار الغبار المتصاعد (يوم)
كانون الأول	٢.٢
شباط	٣.١
أذار	٤.٤
نيسان	٤.٦
مايس	٤.٠
حزيران	٧.٥
تموز	٨.٧
اب	٣.٨
ايلول	٢.١
تشرين الأول	٢.١
تشرين الثاني	٠.٥
كانون الاول	١.٦
المعدل السنوي	٣.٧

المصدر: جمهورية العراق، وزارة النقل والمواصلات، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات (غير منشورة) ، ٢٠١٩.

شكل رقم (٦) المعدلات الشهرية والسنوية لتكرار للغبار المتصاعد (يوم) لمحطة بغداد للمدة من (٢٠٠٦-٢٠١٧).



المصدر: بالاعتماد على بيانات جدول رقم (٦).

ثالثاً- الغبار العالق (Suspended Dust):

شهدت محافظة بغداد تكراراً مرتفعاً للغبار العالق ويظهر ذلك واضحاً من جدول وشكل رقم (٧)، إذْ وصل المجموع السنوي للغبار العالق(٢١١) يوم، أما المعدل السنوي فقد وصل(١٧.٥) يوم، يتأثر مجموع عدد أيام الغبار العالق بعوامل عدة متغيرة كالرياح والعواصف الغبارية والغبار المتصاعد فنلاحظ تباينه خلال أشهر السنة، إذْ سجل أعلى معدل شهري لتكرار حدوث هذه الظاهرة في أشهر(مايس- حزيران- تموز- آب) بمعدل شهري(٢٥.٩-٢٥.١-٢٣.٥-٢١.٧)على التوالي، ويعود هذا الارتفاع إلى التسخين الشديد لسطح الأرض بفعل زيادة كمية الإشعاع الشمسي خلال هذه الأشهر الأمر الذي يؤدي إلى حدوث تيارات حمل تحمل معها ذرات الغبار إلى الأعلى. ثم تأخذ المعدلات الشهرية بعدها بالانخفاض مع الانخفاض في درجات الحرارة حتى تصل إلى أدنى حد لها في شهر تشرين الثاني(٨.٨) يوم.

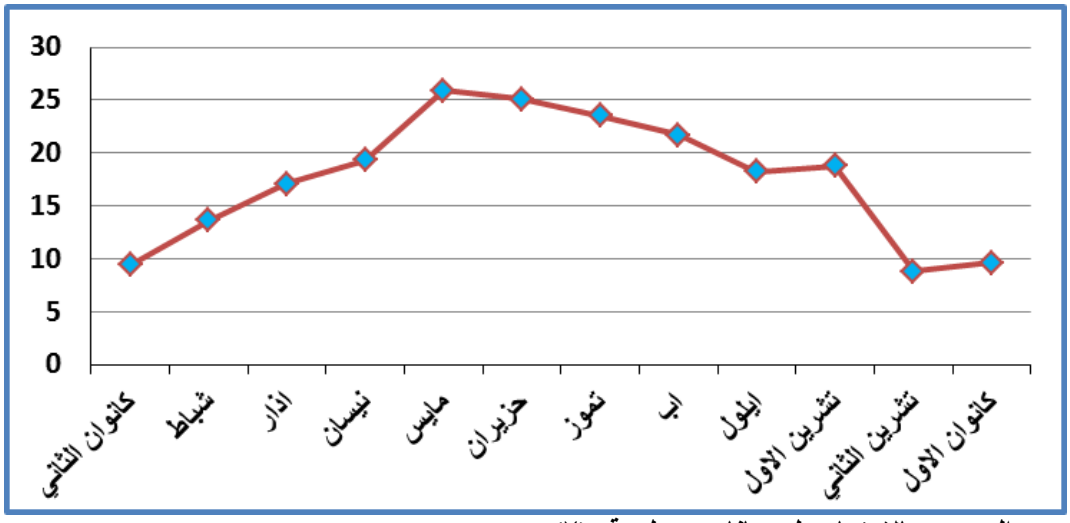
جدول رقم (٧) المعدلات الشهرية والسنوية لتكرار للغبار العالق (يوم) لمحطة بغداد للمدة من (٢٠٠٦-٢٠١٧).

الاشهر	تكرار الغبار المتصاعد (يوم)
كانون الأول	٩.٤
شباط	١٣.٦
أذار	١٧.١
نيسان	١٩.٣
مايس	٢٥.٩
حزيران	٢٥.١

تموز	٢٣.٥
اب	٢١.٧
ايلول	١٨.٢
تشرين الأول	١٨.٨
تشرين الثاني	٨.٨
كانون الاول	٩.٦
المعدل السنوي	١٧.٥

المصدر: جمهورية العراق، وزارة النقل والمواصلات، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات (غير منشورة) ، ٢٠١٩م.

شكل رقم (٧) المعدلات الشهرية والسنوية لتكرار للغبار العالق (يوم) لمحطة بغداد للمدة من (٢٠٠٦-٢٠١٧).



المصدر: بالاعتماد على بيانات جدول رقم (٧).

- **العلاقة الكمية بين عناصر المناخ والاشعاع الشمسي .**

عند ملاحظة بيانات جدول وشكل رقم (٨)، نجد أن هنالك علاقة إحصائية واضحة بين الإشعاع الشمسي الكلي والعناصر المناخية، وتظهر العلاقة بين الإشعاع الشمسي ودرجة الحرارة العظمى علاقة طردية متوسطة، إذْ بلغت قيمة معامل الارتباط بينهما (٠.٥٩٨) وبمستوى معنوي(٠.٠٠٠٤) وهي ذات دلالة إحصائية معنوية ، وهذا يعني كلما زادت كمية الإشعاع الشمسي تزداد درجة الحرارة العظمى التي تؤدي دوراً كبيراً في تسخين السوائل الموجودة في المنظومات الشمسية الحرارية كمنظومة الطبق الشمسي ومنظومة البرج ومنظومة فريتزل والمنظومات الحوضية، ويظهر اثر العلاقة العكسية لمعدلات سرعة الرياح والإشعاع الشمسي عند النظر إلى قيمه الارتباط الذي بلغ (٠.٦٧٩-) وبمستوى معنوي(٠.٠١) وهي علاقة متوسطة ذات دلاله إحصائية معنوية ، أي كلما زادت كمية لإشعاع الشمسي قلت سرعة الرياح ، ويترتب على ذلك بقاء السماء صافية وخالية من

الغبار والغيوم والأتربة التي تعمل بوصفها حاجزاً يمنع من وصول الضوء والحرارة إلى سطح المنظومات الشمسية في منطقة الدراسة، وأنْ هناك علاقة ارتباط عكسية بين قيم الإشعاع الشمسي والظواهر الغبارية والغبار الصاعد والغبار العالق، إذْ بلغت درجة ارتباط الظواهر الغبارية (٠.٧٠٨-) وبمستوى معنوي (٠.٠١)، اما ارتباط الغبار الصاعد(٠.٦٣٧-) وبمستوى معنوي(٠.٠٢)، في حين بلغت درجة ارتباط الغبار العالق(٠.٦٣٤-) وبمستوى معنوي(٠.٠٢)، أنْ هذه العلاقة الإحصائية بين هذه العناصر و الإشعاع الشمسي علاقة معنوية متوسطة، إذْ كلما زادت العواصف الغبارية والغبار العالق والصاعد انخفضت كمية الإشعاع الشمسي لأنها تعمل حاجزاً يحجب الإشعاع الشمسي وتمنع وصوله إلى الأرض وهذا ما أكده مستوى المعنوية الذي يعزز من العلاقة الإحصائية، ومن ثم تؤثر في عمل المنظومة الشمسية بفعل حجب الأشعة والضوء عن سطح الخلايا الشمسية.

جدول رقم (٨)

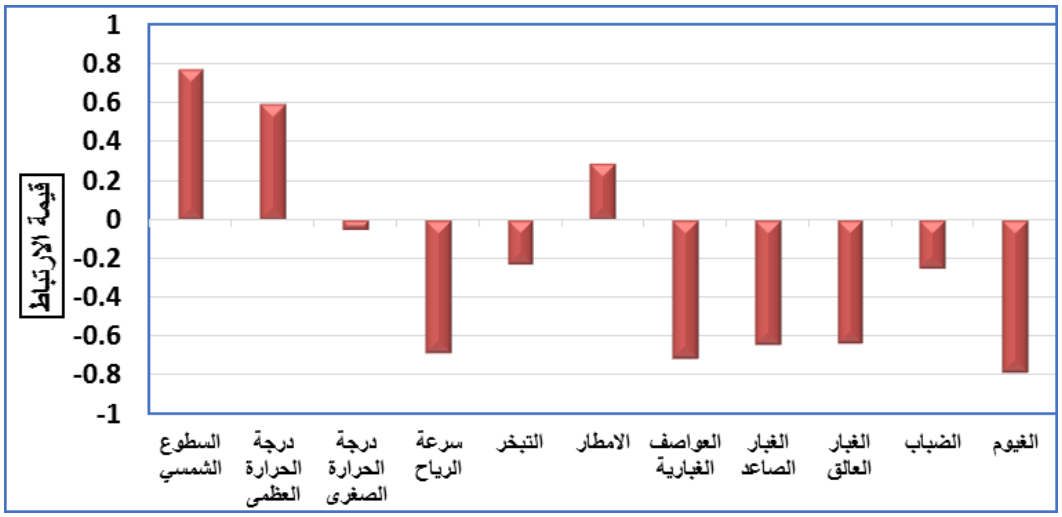
علاقة الارتباط البسيط (Person) بين كمية الاشعاع الشمسي والمُتغيرات المؤثرة فيه.

العامل التابع	العامل المستقل	الرمز	مقدار الارتباط	مستوى المعنوية (*)	معنوية الارتباط
الاشعاع الشمسي	درجة الحرارة العظمى	X3	٠.٥٩٨	٠.٠٤	معنوي
	درجة الحرارة الصغرى	X4	-٠.٠٥٣	٠.٨	غير معنوي
	سرعة الرياح	X5	-٠.٦٧٩	٠.٠١	معنوي
	الامطار	X7	٠.٢٨٩	٠.٣	غير معنوي
	العواصف الغبارية	X8	-٠.٧٠٨	٠.٠١	معنوي
	الغبار الصاعد	X9	-٠.٦٣٧	٠.٠٢	معنوي
	الغبار العالق	X10	-٠.٦٣٤	٠.٠٢	معنوي

المصدر: بالاعتماد على بيانات الانواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي ومخرجات برنامج SPSS v.24.

(*) علماً أن مستوى المعنوية هو (٠.٠٥)

شكل رقم (٨)علاقة الارتباط البسيط بين كمية الإشعاع الشمسي والمُتغيرات المؤثرة فيه



المصدر: بالاعتماد على بيانات جدول رقم (٨).

- **العلاقة الكمية بين عناصر المناخ واستهلاك الطاقة الكهربائية.**

أظهرت نتائج الارتباط لمعامل بيرسون الموجودة في جدول وشكل رقم (٩)، علاقة إحصائية واضحة بين العامل المتغير المتمثل باستهلاك الطاقة الكهربائية و العامل المستقل الذي يشمل جميع العناصر المناخية، إذْ كانت علاقة الارتباط متوسطة بين استهلاك الطاقة الكهربائية والإشعاع الشمسي وهي علاقة طردية معنوية بمقدار ارتباط(٠.٥٦٧) وبمستوى معنوي (٠.٠٠٥) وهذا يعني أن أي زيادة في قيم الإشعاع الشمسي يقابله زيادة في الطلب على الطاقة الكهربائية بفعل ما يسببه الإشعاع الشمسي من زيادة في طول النهار والارتفاع في درجات الحرارة ومن ثم فإن الطلب على الطاقة يزداد ومن ثم يزداد الاستهلاك، ويظهر الجدول أيضا علاقة ارتباط طردية قوية جداً ذات دلالة إحصائية معنوية عالية لاستهلاك الطاقة الكهربائية ودرجة الحرارة، إذْ بلغت قيمة الارتباط (٠.٩٩) وبمستوى معنوي (٠.٠٠٠١)، وهذا يعني ان استهلاك الطاقة الكهربائية يزداد بشكل كبير مع زيادة درجة الحرارة وأن زيادة الطلب على الطاقة ناتج عن شعور الإنسان بعدم الراحة في ظل ارتفاع درجات الحرارة مما يدفعه إلى زيادة استخدام وسائل الراحة كأجهزة التبريد والتكييف من اجل التخفيف من الشعور بالانزعاج ومن ثم تزاد كمية الاستهلاك للطاقة الكهربائية، أما علاقة استهلاك الكهرباء مع الغبار الصاعد فهي علاقة عكسية متوسطة ذات دالة إحصائية معنوية إذْ تبلغ قيمة الارتباط (-٠.٧٣١) وبمستوى معنوي (٠.٠٠٠٧) وهذا يدل على انه كلما ارتفعت نسب الغبار الصاعد في الجو قل استعمال الطاقة الكهربائية بفعل حجبها للإشعاع الشمسي الذي يعد العامل الرئيس في ارتفاع درجات الحرارة والتي تُعدَ السبب المباشر في زيادة استهلاك الكهرباء، أما علاقة استهلاك الطاقة الكهربائية بسرعة الرياح فهي علاقة عكسية متوسطة ذات دلالة إحصائية أكدها مستوى المعنوية الذي بلغ للرياح

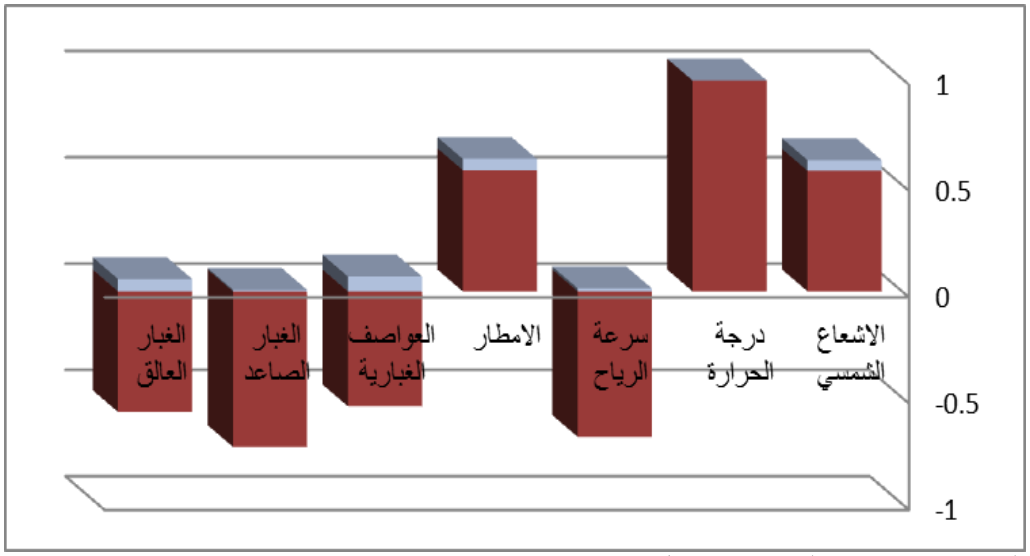
(٠.٠١٤) ومقدار ارتباط يصل إلى (-٠.٦٨٤) للرياح وبمستوى معنوي يصل إلى(٠.٠٢٣)، أما الأمطار والعواصف الغبارية والغبار العالق و الضباب فلا ترتبط بعلاقة إحصائية معنوية مع استهلاك الطاقة الكهربائية، لذلك جرى استبعادها من أنموذج التحليل الإحصائي.

جدول رقم (٩) علاقة الارتباط البسيط (Person) لمقدار استهلاك الطاقة الكهربائية في محافظة بغداد والمُتغيرات المؤثرة فيه من (٢٠٠٦-٢٠١٧).

العامل التابع	العامل المستقل	الرمز	مقدار الارتباط	مستوى المعنوية (*)	معنوية الارتباط
الاستهلاك Y	الاشعاع الشمسي	X1	٠.٥٦٧	٠.٠٠٥	معنوي
	درجة الحرارة	X3	٠.٩٩١	٠.٠٠٠١	معنوي
	سرعة الرياح	X5	-٠.٦٨٤	٠.٠١٤	معنوي
	الأمطار	X7	٠.٥٧٠	٠.٠٥٣	غير معنوي
	العواصف الغبارية	X8	-٠.٥٤٠	٠.٠٧٠	غير معنوي
	الغبار الصاعد	X9	-٠.٧٣١	٠.٠٠٧	معنوي
	الغبار العالق	X10	-٠.٥٦٧	٠.٠٥٨	غير معنوي

المصدر: بالاعتماد على بيانات الأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي وبيانات وزارة الكهرباء، الشبكة الثانية ، ومخرجات برنامج SPSS v.٢٤

شكل رقم (٩) علاقة معامل الارتباط البسيط لاستهلاك الطاقة الكهربائية والعناصر المناخية للمدة من (٢٠٠٦-٢٠١٧).



المصدر: بالاعتماد على بيانات جدول رقم (٩).

(*) علماً أن مستوى المعنوية هو (٠.٠٥)

التوصيات

١- تمتلك منطقة الدراسة كميات كبيرة من الاشعاع الشمسي وهذا يعني كلما زادت كمية الإشعاع الشمسي تزداد ساعات السطوع الشمسي مما يوافر فرصة كبيرة لنصب المنظومات الكهروضوئية.

٢- تعاني منطقة الدراسة من الارتفاع الكبير في درجات الحرارة والتي تؤدي الى زيادة استهلاك الطاقة الكهربائية وإذا ما وضفت بالشكل الصحيح فأنها تؤدي دوراً كبيراً في تسخين السوائل الموجودة في الأنظمة الشمسية الحرارية التي تعتمد على الحرارة لإنتاج الطاقة الكهربائية كمنظومة الطبق الشمسي ومنظومة البرج ومنظومة فريتزل والمنظومات الحوضية

٣- عدم استخدام الوقود الاحفوري لانتاج الطاقة الكهربائية والتوجه نحو استعمال الالواح والمرايا الشمسية من اجل الحفاظ على مناخ جيد وعدم السماح بزيادة معدل درجه الحرارة خلال السنوات القادمة.

٤- ان استعمال الانظمة الشمسية يقلل من درجة حرارة المدينة بشكل قليل جدا لكون الاشعة الساقطة على الالواح سوف تتحول الى طاقة كهربائية.

٥- يتوجب نصب المنظومات الشمسية في المناطق البعيدة عن الغبار والرمال لكونها تعمل بوصفها أداة تحجب الاشعاع الشمسي من على سطح الخلية الشمسية .

المصادر

الكتب والاطاريح:

- الإيماني، عبد العزيز حمد سعيد، تأثير العوامل المناخية في اختيار نوعية الألواح الفوتوفولتية المستخدمة ، مجلة العلوم والتكنلوجيا، مجلد ١٤، عدد ٢، ٢٠٠٩.
- البياتي، مروة مصطفى شاكر ، تقييم مناخي لاستخدام الخلايا الشمسية في مدينة بغداد وكفاءتها، أطروحة دكتوراه، كلية التربية ابن رشد ، جامعة بغداد، ٢٠١٦.
- الدجيلي، علي مهدي، تحليل علاقة التغييم بقيم الإشعاع الشمسي في العراق، مجلة كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة بابل، العدد٨، ٢٠١١.
- خروموف س . ب، ترجمة فاضل باقر الحسيني وآخرون، الطقس و المناخ والأَرصاد الجوية، الجزء الأول، مطبعة جامعة بغداد، بغداد، ١٩٧٧.
- الرفاعي ، مياسة عباس جاسم، أنتاج الطاقة الكهربائية و توزيعها في محافظة بابل، رسالة ماجستير، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة بابل،٢٠١٢.
- شرف ، عبد العزيز طريح ، مناخ الكويت، مؤسسة الثقافة الجامعية، الاسكندرية، ١٩٨٠.
- شلش ، علي حسين ، مناخ العراق ، جامعة البصرة ، البصرة، ١٩٨٨.
- علي ، سالار ، مناخ العراق القديم والمعاصر، أبحاث مشروع بغداد عاصمة الثقافة العربية، ط١، بغداد، ٢٠١٣.

- كربـل ، عبـد الإلــه رزوقــي ، ماجـد السـيد ولــي، علـم الطقـس والمنــاخ، مطبعــة جامعــة البصــرة، البصرة،١٩٨٦.

الدوائر الحكومية والدراسة الميدانية

- معرض بغداد الدولي، الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠١٨/١١/١٦.
- وزارة الموارد المائية، الهيأة العامة للمساحة، شعبة إنتاج الخرائط.

Reference:

- Al-Bayati, Marwa Mustafa Shaker, A climatic assessment of the use of solar cells in the city of Baghdad and their efficiency, PhD thesis, Ibn Rushd College of Education, University of Baghdad, 2016.
- Al-Dujaili, Ali Mahdi, Analysis of the relationship of cloudiness to the values of solar radiation in Iraq, Journal of the College of Education for Human Sciences, University of Babylon, Issue 8, 2011.
- Ali, Salar, The Climate of Ancient and Contemporary Iraq, Researches of the Baghdad Capital of Arab Culture Project, 1st Edition, Baghdad, 2013.
- Al-Imani, Abdulaziz Hamad Saeed, The Effect of Climatic Factors on Choosing the Type of Photovoltaic Panels Used, Journal of Science and Technology, Volume 14, Issue 2, 2009.
- Al-Rifai, Mayassa Abbas Jassim, Electrical Energy Production and Distribution in Babil Governorate, Master Thesis, College of Education for Human Sciences, University of Babylon, 2012.
- Baghdad International Fair, field study on November 16, 2018.
- Karbal, Abdul-Ilah Razooqi, Majid Al-Sayed Wali, Weather and Climate Science, Basra University Press, Basra, 1986.
- Khromov S. B, Translated by Fadel Baqer Al-Hussaini and Others, Weather, Climate and Meteorology, Part 1, Baghdad University Press, Baghdad, 1977.
- Ministry of Water Resources, General Commission for Survey, Division for Map Production
- Shalash, Ali Hussein, Climate Iraq, Basra University, Basra, 1988.
- Sharaf, Abdul Aziz Tareeh, Climate of Kuwait, University Culture Foundation, Alexandria, 1980.