تحليل علاقة التغيم بقيم الإشعاع الشمسي في العراق

أ.م.د.علي مهدي الدجيلي
جامعة الكوفة/كلية التربية للبنات

المستخلص:-

البحث هو جهد علمي جغرافي مناخي ، يهدف الى تحليل العلاقة بين التغيم والإشعاع الشمسي الواصلة لسطح الأرض في منطقة الدراسة.اجري البحث في خمس محطات مناخية تابعة للهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية هي (الموصل، كركوك، بغداد، الرطبة، الناصرية) و للمدة (١٩٧٠-٢٠٠٧) ,استخدم برنامج الحزم الإحصائية (SPSS) الإصدار (١٥) ، ومن خلاله استعمل معامل الارتباط بيرسون (Pearson correlation), وذلك لتحليل العلاقة بين المتغير المستقل (التغيم) والمتغير التابع (الإشعاع الشمسي) ، ولبيان قوة تأثير التغيم في قيم الإشعاع الشمسي تم اختبار الدلالة الإحصائية تحت مستوى معنوي (١٪).

توصل البحث إلى أن هنالك ارتباطاً عكسياً بين التغيم والإشعاع الشمسي في محطات منطقة الدراسة، وان أعلى قيمة ارتباط سجلت في محطة كركوك (- ٠,٨٤) بينما سجلت محطة الرطبة أوطأ ارتباط بلغت (- ٠,٤٣)، وان جميع علاقات الارتباط كانت ذات دلالة إحصائية معنوية عند مستوى (١٪). وان التغييم يفسر ما قيمته (١٩,١ ؛ ٥٣,٤ ؛ ٥٤,٩ ؛ ٦٢,١ ؛ ٧١,٣)% من التباين الحاصل في قيم الإشعاع الشمسي على التوالي في محطات الرطبة والناصرية وبغداد والموصل وكركوك.

إضافة لما تقدم تبين ان قيم β بلغت (-٥٩,٤٧ ؛ -٨٠,٥٢ ؛ -٨٧,٧١ ؛ -٩٦,٣٦ ؛ -١٠٢,٨) على التوالي في محطات الرطبة والموصل و بغداد و الناصرية وكركوك,و ان أعلى تأثير للتغييم في الإشعاع الشمسي قد سجل في محطة كركوك ، تلته محطات الموصل وبغداد ثم الناصرية ، فيما كان أدنى تأثير قد سجل في محطة الرطبة , وهذا يعني ان اي تغييرا في قيمة التغييم يقود الى تغيير في قيم الاشعاع الشمسي في منطقة الدراسة.

وهذا يشير إلى أن أي زيادة في نسبة التغيم ينعكس اثره في انخفاض قيم الاشعاع الشمسي الواصل لمحطات منطقة الدراسة.

المقدمة:-

ان ديناميكية الغلاف الجوي وحدوث آلاف الاضطرابات الجوية عند كل لحظة ، والتي تتباين في حجمها من الزوابع الترابية الصغيرة إلى المنخفضات الجوية الكبيرة ، وهي تستمد طاقتها من الإشعاع الشمسي.فهي ترتبط معاً بعلاقات متبادلة تتفاوت في قوتها من عملية لأخرى وتشكل جميعها شبكة من العلاقات المتبادلةلهذا فان ماهدف إلية البحث، هو إيضاح علاقة التغيم في قيم الإشعاع الشمسي من خلال الكشف عن سلوك الإشعاع الشمسي بفعل قيم التغيم في منطقة الدراسة, ولذلك يمكن صياغة مشكلة البحث بما يلي:-

(هل يوجد للتغيم علاقة بقيم الإشعاع الشمسي في العراق؟).

ولغرض الإجابة على سؤال مشكلة البحث فأن فرضية البحث تتلخص بما يلي:

(للتغيم علاقة بقيم الإشعاع الشمسي في العراق).

اعتمد البحث على بيانات (٥) محطات انوائية موزعة على منطقة الدراسة (لاحظ جدول(١) والشكل(١)) ,وهي محطات (الموصل، كركوك، بغداد، الرطبة، الناصرية) وخلال مدة (٣٨)سنة , وذلك لتوفر بيانات الإشعاع الشمسي للمدة (١٩٧٠-٢٠٠٧) . وللوصول إلى اختبار الفرضية وإثباتها من عدمه، تم الاستعانة ببرنامج الحزم الإحصائية(SPSS) الإصدار(١٥).

جدول (١)

المحطات المناخية في منطقة الدراسة

المحطة	خط الطول	دائرة العرض	الارتفاع/م
محطة الموصل	٤٣ َ٠٩ ْ	٣٦ َ١٩ ْ	٢٢٣
محطة كركوك	٤٤ َ٢٤ ْ	٣٥ َ٢٨ ْ	٣٣١
محطة بغداد	٤٤ َ٢٤ ْ	٣٣ َ١٨ ْ	٣٤

محطة الرطبة	١٧ ْ ٤٠ َ	٣٣ ْ ٠٢ َ	٦١٥
محطة الناصرية	١٤ ْ ٤٦ َ	٣١ ْ ٠١ َ	٣

المصدر:

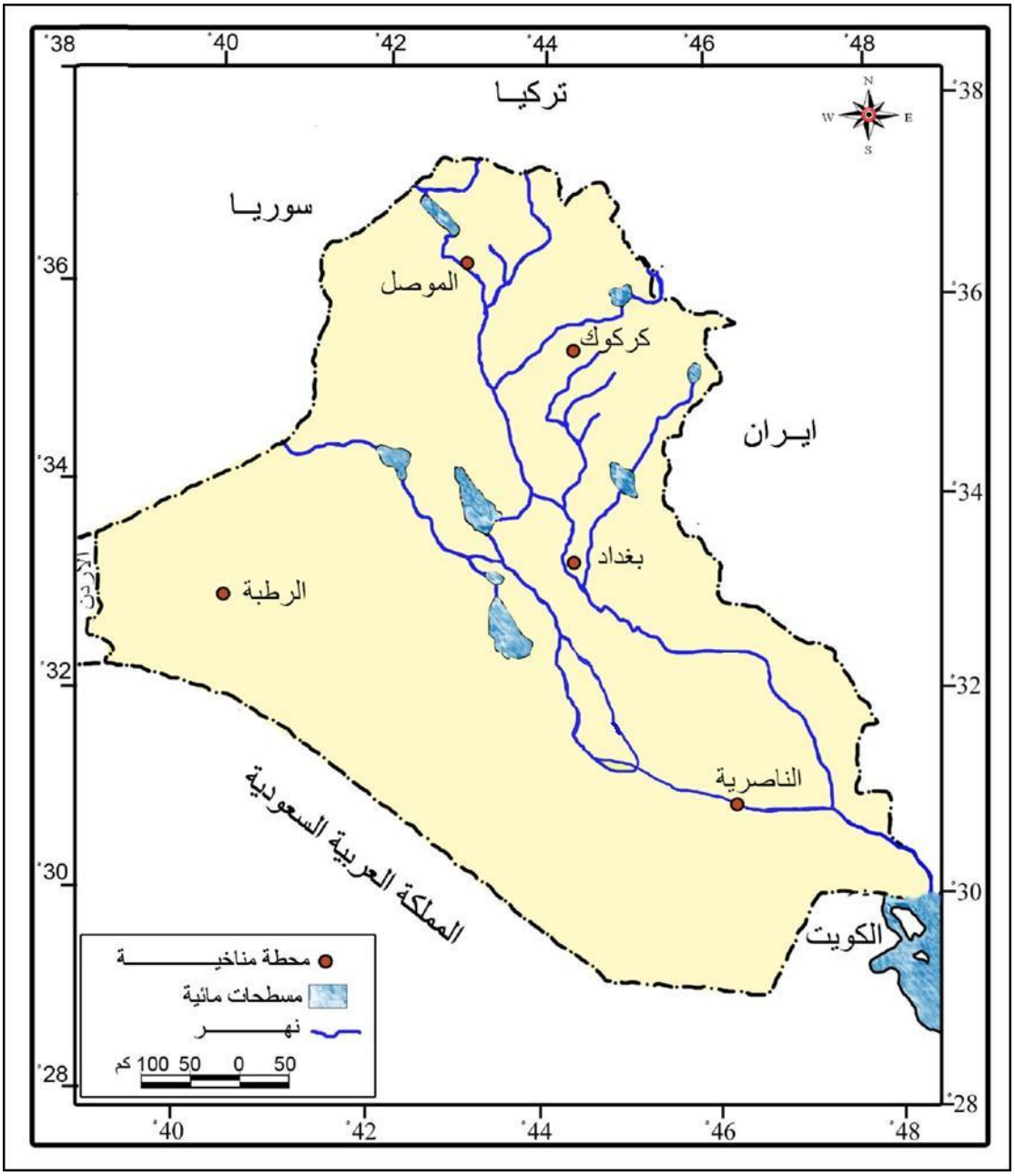
أ- جمهورية العراق ، وزارة النقل ، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات (١٩٧٠-٢٠٠٧)م.

ب- جمهورية العراق ، وزارة النقل والمواصلات ، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، أطلس مناخ العراق ، بغداد ،١٩٧٩.

دراسة خصائص التغيم والإشعاع الشمسي في منطقة الدراسة:

١-خصائص التغيم:

الغيوم ظاهرة مائية تتجمع من قطيرات الماء او ثلج او كليهما، تكون معلقة بالهواء, تتكتل مع بعضها مكونة بشكل يمكن رؤيته[١],وتكون مرئية بفعل ضوءالشمس الذي تعكسه أو تسطيره ا وتجمعه جسيماتها.



شكل (١)

[١] قصي عبد المجيد السامرائي، مبادئ الطقس والمناخ، عمان، دار اليازوري، ٢٠٠٨، ص٢٢٣.

توزيع المحطات المناخية المختارة في منطقة الدراسة

المصدر:

أ- جمهورية العراق ، وزارة الري ، الهيأة العامة للمساحة ، بغداد ، ١٩٩٢ .

ب- جمهورية العراق ، وزارة النقل والمواصلات ، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، اطلس مناخ العراق ، بغداد ، ١٩٧٩ .

تحتوي الغيوم على نسب متفاوتة من الماء قد يتراوح قطرها بين (٥-١٠٠) ميكرون ويتركز (١٠-١٠٠)قطرة /سم، ويبلغ معدل كمية الماء في الغيوم (١)غم/م^{٣} ولكن قد يقل عن ذلك في الغيوم الباردة او القليلة السُمك ويبلغ (٠,٣)غم/م^{٣}، بينما يتجاوز في الغيوم الدافئة (١٠-٥٠) غم/م^{٣}[١].يظهر الجدول (٢) تباين قيم التغيم في منطقة الدراسة، وان ظهور الغيوم يبدأ بشكل رئيس في شهر تشرين الأول في عموم منطقة الدراسة وتصل في محطة الموصل وبغداد والناصرية على التوالي (٢,٠٨ ، ٢,٠٤ ، ١,٣٩ اوكتاس، وهذا بفعل قلة وعمق المنخفضات الجوية.ثم تأخذ قيم التغيم بالارتفاع ويسجل شهر كانون الأول أعلى قيم التغيم الشهري في جميع محطات منطقة الدراسة ، ويبلغ في محطة الموصل وبغداد والناصرية على التوالي (٤,٣١ ، ٣,٤٨ ، ٢,٧٢) اوكتاس، وهذا بفعل الزيادة في نشاط المنخفضات الجوية ، وخاصتاً منخفضات البحر المتوسط والمنخفضات المندمجة .تستمر القيم للتغيم على نفس الوتيرة مع انخفاض قليل في شهر (اذار) وتصل خلال هذا الشهر في محطة الموصل وبغداد والناصرية على التوالي الى (٣,٧٣ ، ٣,٣٢ ، ٢,١٤)اوكتاس، وذلك لاستمرار تأثير نشاط المنخفضات الجوية ، ثم تبدأ قيم التغيم بالانخفاض من شهر (مايس) حتى شهر (ايلول) ويسجل شهر (اب) اقل قيم التغيم في منطقة الدراسة، ويبلغ في محطات الموصل وبغداد والناصرية على التوالي(٠,٢٢ ، ٠,٢٣ ، ٠,٢٤) اوكتاس، وذلك لتأثير منخفض الهند الموسمي والمنخفض السوداني اللذان يسببان في انخفاض قيم التغيم[٢].

جدول(٢)

المعدل الشهري للتغيم (اوكتاس) في محطات منطقة الدراسة للمدة(١٩٧٠-٢٠٠٧)م

	المحطات				
اشهر السنة	الموصل	كركوك	بغداد	الرطبة	الناصرية
كانون/٢	٤,١٣	٣,٥٩	٣,٢١	٣,٢٢	٢,٤٨
شباط	٤,٠٣	٣,٥١	٣,٠٦	٢,٧٧	٢,١
اذار	٣,٧٣	٣,٢١	٣,٣٢	٢,٨٨	٢,١٤
نيسان	٣,٦٢	٣,٢٩	٣,٤١	٣,٠٤	٢,٤٨
مايس	٢,٧٥	٢,١٩	٢,٤٥	٢,٢٦	١,٨٥
حزيران	٠,٧٦	٠,٤٧	٠,٤٤	٠,٣٨	٠,٤١
تموز	٠,٣٤	٠,٣	٠,٢٥	٤,١	٠,٢٩
اب	٠,٢٢	٠,١٦	٠,٢٣	٠,٢٤	٠,٢٤
ايلول	٠,٤٥	٠,٣٣	٠,٣٨	٠,٤	٠,٣٣
تشرين/١	٢,٠٨	١,٨٩	٢,٠٤	٢,١١	١,٣٩
تشرين/٢	٢,٨٧	٢,٦٩	٢,٨٢	٢,٥٥	٢,١٦
كانون/١	٤,٣١	٣,٦٧	٣,٤٨	٣,٤٨	٢,٧٢

المصدر:جمهورية العراق,وزارة النقل,الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي, قسم المناخ,بيانات غير منشورة.

٢-خصائص الاشعاع الشمسي:

يعد الاشعاع الشمسي المصدر الاساس للطاقة في الغلاف الجوي ، حيث ان الموجات الكهرومغناطيسية للاشعاع الشمسي تقوم بنقل هذه الطاقة من الشمس الى سطح الارض، وتتحدد شدة وكمية الاشعاع الشمسي بحركة اشعة الشمس

---

[١] عامر حسن محمد علي البياتي، تأثير العوامل الجوية على الاشعاع الشمسي لمدينة بغداد ، رسالة ماجستير، قسم هندسة المكائن والمعدات، الجامعة التكنولوجية، ١٩٨٣، ص٩.

[٢] يوسف محمد على الهذال، تكرار المنظومات الضغطية المختلفة واثرها في تباين قيم الاشعاع الشمسي وشفافية الهواء في العراق خلال السنوات(١٩٨٠-١٩٨٩)، رسالة ماجستير، كلية الاداب، جامعة بغداد، ١٩٩٤، ص٧٦.

الظاهرية نحو مدار السرطان شمالاً ومدار الجدي جنوباً ، وتكون الزاوية العمودية او شبه العمودية عند خط الاستواء والمدارين، وتنتج عنه زيادة في كمية الاشعاع الشمسي المستلم، بسبب قصر المسافة التي يقطعها الاشعاع الشمسي، خاصتاً مع قلة بخار الماء والغيوم والاتربة العامة في الهواء، بينما يكون الشكل الاخر للاشعاع الشمسي هو المائل في حالة الابتعاد عن خط الاستواء والمدارين.(لاحظ جدول(٣)).يظهر الجدول(٤) تباين في قيم الاشعاع الشمسي المسجلة في منطقة الدراسة اذ تأخذ قيم الاشعاع الشمسي بعد ٢١ اذار بأرتفاع عما هي ما سجلت قبله وتبلغ خلال هذا الشهر في محطات الموصل وبغداد والناصرية على التوالي(٣٦٨,٥١ ، ٤٧٠,٢٢ ، ٤٦١,٢٣) ملي واط/سم^{٢} وهذا بفعل الزيادة في زاوية سقوط الاشعاع الشمسي.

تستمر قيم الاشعاع الشمسي بالارتفاع ويسجل اعلى قيمة في اشهر (حزيران، تموز، اب) وتبلغ في محطة الموصل على التوالي (٦٣٥,٦٩ ، ٦١٣,٣ ، ٥٥٩,٠٤) ملي واط/سم^{٢}، بينما في محطة بغداد (٧٠٧,٥٥ ، ٦٩٥,٩٩ ، ٦٤٥,٤٩)ملي واط/سم^{٢}، في حين في محطة الناصرية(٦٠٤,٧٨ ، ٦١٦,٣٦ ، ٥٨٦,٦٦) ملي واط/سم^{٢}، وذلك لتعامد الاشعة على مدار السرطان خلال شهر (حزيران) مما انعكس اثره في زيادة زاوية الاشعاع الشمسي وارتفاع في قيم الاشعاع الشمسي المسجلة في منطقة الدراسة.تأخذ بعد ذلك المعدلات الشهرية للاشعاع الشمسي بالتراجع خلال الاشهر (ايلول) حتى شهر (شباط)، ويلاحظ ان شهر ايلول يسجل معدلات شهرية لقيم الاشعاع الشمسي اعلى مما هي عليه في شهر اذار، وذلك سببه يعود الى ان الفترة الممتدة من (١-٢٣/ايلول) تكون اشعة الشمس ما تزال في نصف الكرة الشمالي لذلك ترفع اقيام زوايا سقوط الاشعاع الشمسي في منطقة الدراسة، بينما في شهر (اذار) تكون اشعة الشمس حتى يوم (٢١ اذار) تسقط الى الجنوب من خط الاستواء، مما سبب هذا الفرق في كمية الاشعاع الشمسي بين شهري (اذار وايلول) ، وتبلغ قيم الاشعاع الشمسي خلال شهر ايلول في محطات (الموصل وبغداد والناصرية) على التوالي(٤٨٩,٠٥ ، ٥٥٢,٥٤ ، ٥٣٤,٨٦) ملي واط/سم^{٢}، وتسجل اقل قيم للاشعاع الشمسي خلال شهر كانون الاول وتبلغ في محطات الموصل وبغداد والناصرية على التوالي (١٧٨,٧٣ ، ٢٥٦,٢٨ ، ٢٧١,٠٩) ملي واط/سم^{٢}.

٣-تحليل علاقة التغيم بالإشعاع الشمسي في منطقة الدراسة:-

يظهر الجدول (٥) النتائج الإحصائية لعلاقة الارتباط بين الإشعاع الشمسي و التغييم وكذلك يبين دور التغييم في الإشعاع الشمسي في محطات منطقة الدراسة,حيث أظهرت قيم معامل الارتباط بين الإشعاع الشمسي و التغييم في محطات الدراسة أن هناك ارتباطا عكسيا بين المتغيرين في جميع المحطات ، أعلى قيمة ارتباط كانت في محطة كركوك آذ بلغت (-٠,٨٤) بينما سجلت محطة الرطبة أوطأ علاقة ارتباط (-٠,٤٣) ,وتقاربت قيم الارتباط في المحطات الأخرى آذ بلغت (-٠,٧٨ ؛ -٠,٧٤ ؛ -٠,٧٣) على التوالي في الموصل وبغداد والناصرية . وان جميع علاقات الارتباط كانت ذات دلالة إحصائية معنوية على مستوى ١٪.

وتبين الأشكال(٢؛٣؛٤؛٤؛٥؛٦) علاقة الارتباط الخطية بين المتغيرين في محطات منطقة الدراسة.

جدول(٣)

المعدل الشهري لزاوية سقوط الإشعاع الشمسي(درجة) في منطقة الدراسة

	موصل	كركوك	بغداد	رطبة	الناصرية
ك٢	٣٠,٤١	٣١,٣٢	٣٣,٤٢	٣٣,٥٨	٣٥,٥٩
شباط	٤٠,٤١	٤١,٣٢	٤٣,٤٢	٤٣,٥٨	٤٥,٥٩
اذار	٥١,٤١	٥٢,٣٢	٥٤,٤٢	٥٤,٥٨	٥٦,٥٩
نيسان	٦٣,٤١	٦٤,٣٢	٦٦,٤٢	٦٦,٥٨	٦٨,٥٩
مايس	٧٢,٤١	٧٣,٣٢	٧٥,٤٢	٧٥,٥٨	٧٧,٥٩
حزيران	٧٦,٤١	٧٧,٣٢	٧٩,٤٢	٧٩,٥٨	٨١,٥٩
تموز	٧٤,٤١	٧٥,٣٢	٧٧,٤٢	٧٧,٥٨	٧٩,٥٩
اب	٦٧,٤١	٦٨,٣٢	٧٠,٤٢	٧٠,٥٨	٧٢,٥٩
ايلول	٥٧,٤١	٥٨,٣٢	٦٠,٤٢	٦٠,٥٨	٦٢,٥٩
ت١	٤٥,٤١	٤٦,٣٢	٤٨,٤٢	٤٨,٥٨	٥٠,٥٩
ت٢	٣٤,٤١	٧٣,٣٢	٣٧,٤٢	٣٧,٥٨	٣٩,٥٩
ك١	٢٩,٤١	٧٣,٣٢	٣٢,٤٢	٣٢,٥٨	٣٤,٥٩

المصدر:الجدول من عمل الباحث بالاعتماد على:-

١- علي حسين الشلش ,الكرة الأرضية من الوسائل المساعدة في تدريس الجغرافية ,البصرة مطبعة جامعة البصرة ,١٩٧٩.ص٥٧-٧٣.

جدول(٤)

المعدل الشهري لكمية الإشعاع الشمسي الكلي(ملي واط/سم٢) في منطقة الدراسة للمدة (١٩٧٠-٢٠٠٧)

	المحطات				
اشهر السنة	الموصل	كركوك	بغداد	الرطبة	ناصرية
كانون اول	١٩٧,٠١	٢١٥,١٦	٢٨٥,٥١	٢٥٦,٥٦	٢٩٤
شباط	٢٨٠,٥١	٢٨٢,٦٤	٣٧١,٠٥	٣٤٤,١١	٣٨٥,٧٥
آذار	٣٦٨,٥١	٣٧٠,٦٤	٤٧٠,٢٢	٤٥٤,٢٦	٤٦١,٢٣
نيسان	٤٦٠,٥٧	٤٦٩,٧٩	٥٦٠,٩٤	٥٦٠,٠٣	٥٤٥,١١
مايس	٥٥٦,٥١	٥٧٥,٠٩	٦٣٨,٢٧	٦٤٢,٧٦	٥٩٣,٩١
حزيران	٦٣٥,٦٩	٦٧٥,٨٨	٧٠٧,٥٥	٧٢٦,٠٦	٦٠٤,٧٨
تموز	٦١٣,٣	٦٥٦,٦٧	٦٩٥,٩٩	٧٢٠,٢١	٦١٦,٣٦
آب	٥٥٩,٠٤	٦١٠,٣٧	٦٤٥,٤٩	٦٥١,٤٩	٥٨٦,٦٦
ايلول	٤٨٩,٠٥	٥٢٢,١١	٥٥٢,٥٤	٥٦١,٤٨	٥٣٤,٨٦
تشرين اول	٣٤٤,٠١	٣٧٨,٨٦	٤٣٠,٦٩	٤٣٣,٩٢	٤٣١,٦٥
تشرين ثاني	٢٣٤,٨٣	٢٥٩,٧٤	٣٢٠,٣٦	٣١٢,٢٧	٣٢١,٥٨
كانون اول	١٧٨,٧٣	١٩٣,٤٢	٢٥٦,٢٨	٢٤٨,٧٧	٢٧١,٠٩

المصدر :جمهورية العراق,وزارة النقل,الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي, قسم المناخ,بيانات غير منشورة.

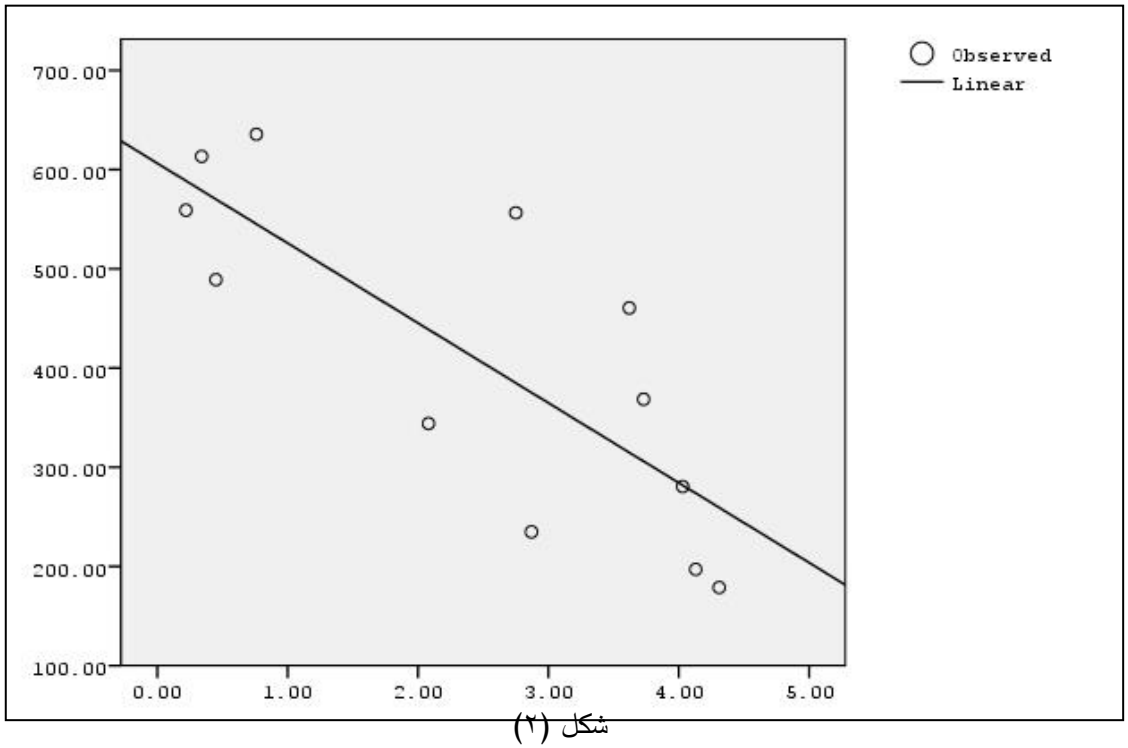
جدول(٥)

معامل الارتباط بين التغيم(اوكتاس) والإشعاع الشمسي (ملي واط/سم٢)

في محطات منطقة الدراسة

المحطات	معامل الارتباط	معامل التحديد	قيمة tالمحسوبة	المعنوية	قيمة β
الموصل	-٠,٧٨٨	٠,٦٢١	١٠,٥٦٨	٠,٠٠٢	-٨٠,٥٢٩
كركوك	-٠,٨٤٥	٠,٧١٣	١٢,٥٥١	٠,٠٠١	-١٠٢,٨٩٩
الرطبة	-٠,٤٣٧	٠,١٩١	٦,٢٤٧	٠,٠٠٨	-٥٩,٤٧٢
بغداد	-٠,٧٤١	٠,٥٤٩	١٠,٩٣٢	٠,٠٠٢	-٨٧,٧١٦
الناصرية	-٠,٧٣١	٠,٥٣٤	١٢,٠٥٩	٠,٠٠١	-٩٦,٣٦٣

الجدول من عمل الباحث بالأعتماد على الجدولين(٢و٤)

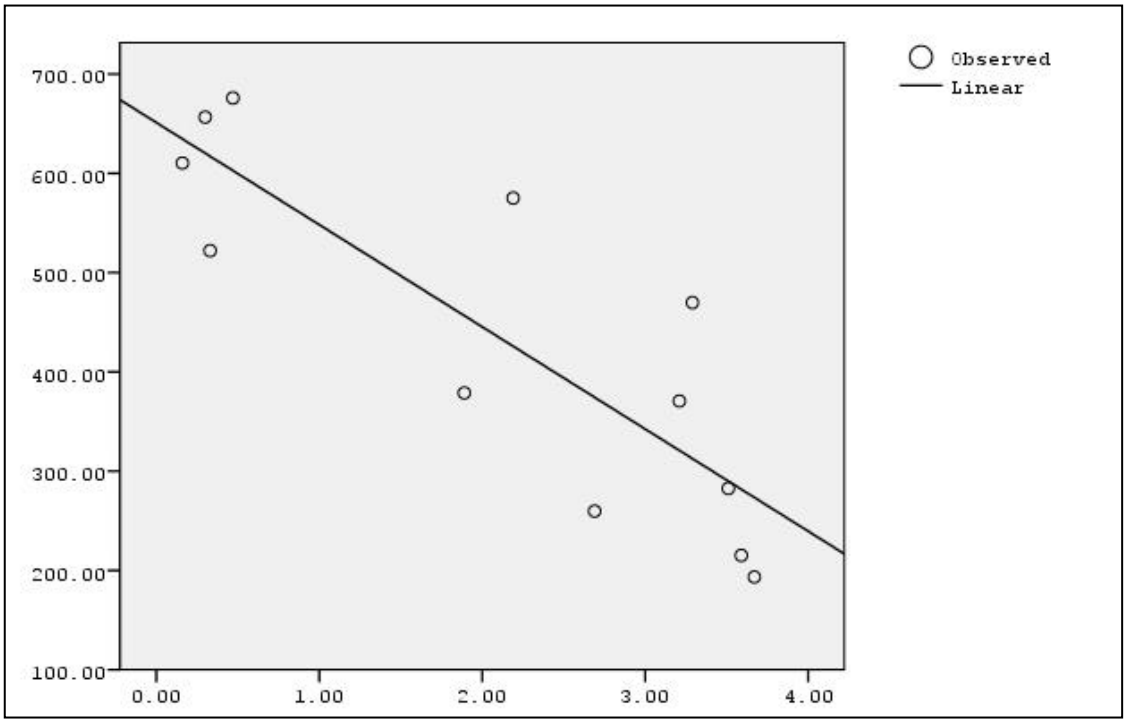


شكل (٢)

خط الانحدار بين المعدلات الشهرية للتغيم(اوكتاس) والإشعاع الشمسي(ملي واط/سم٢)

في محطة الموصل .

المصدر:- الشكل من عمل الباحث بالاعتماد على الجدولين(١ ,٣)

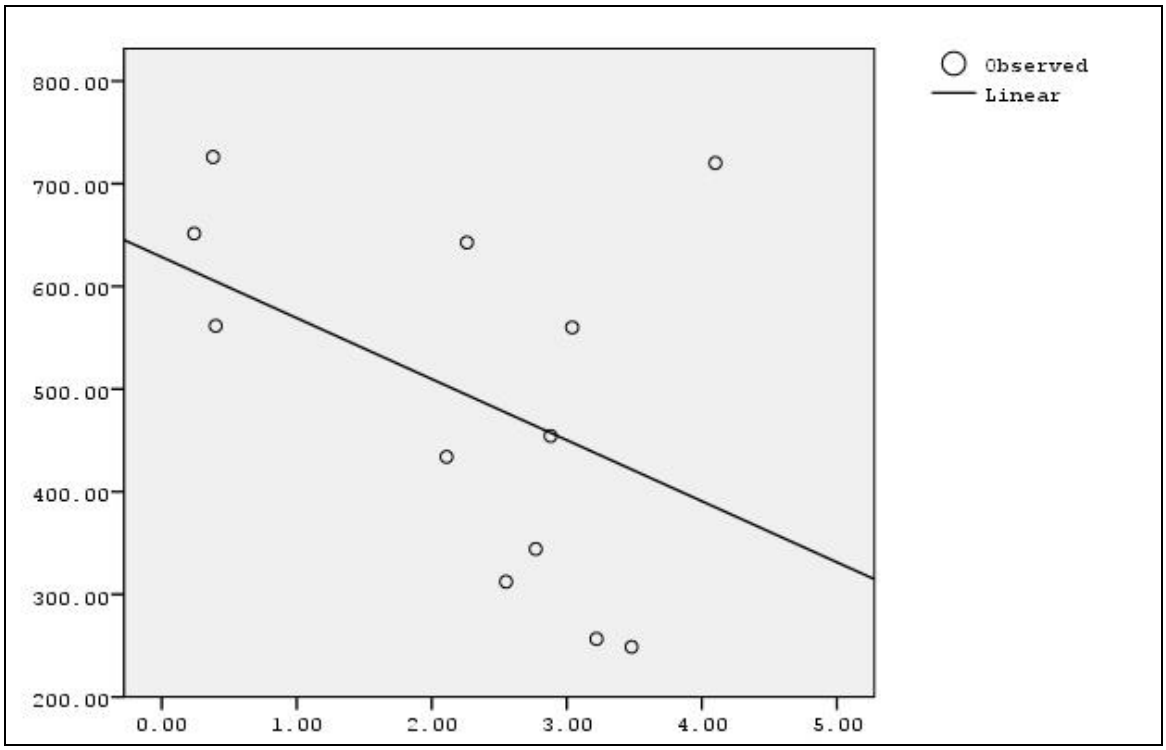


شكل(٣)

خط الانحدار بين المعدلات الشهرية للتغيم(اوكتاس) والإشعاع الشمسي(ملي واط/سم٢)

في محطة كركوك .

المصدر:- الشكل من عمل الباحث بالاعتماد على الجدولين(١ ,٣)

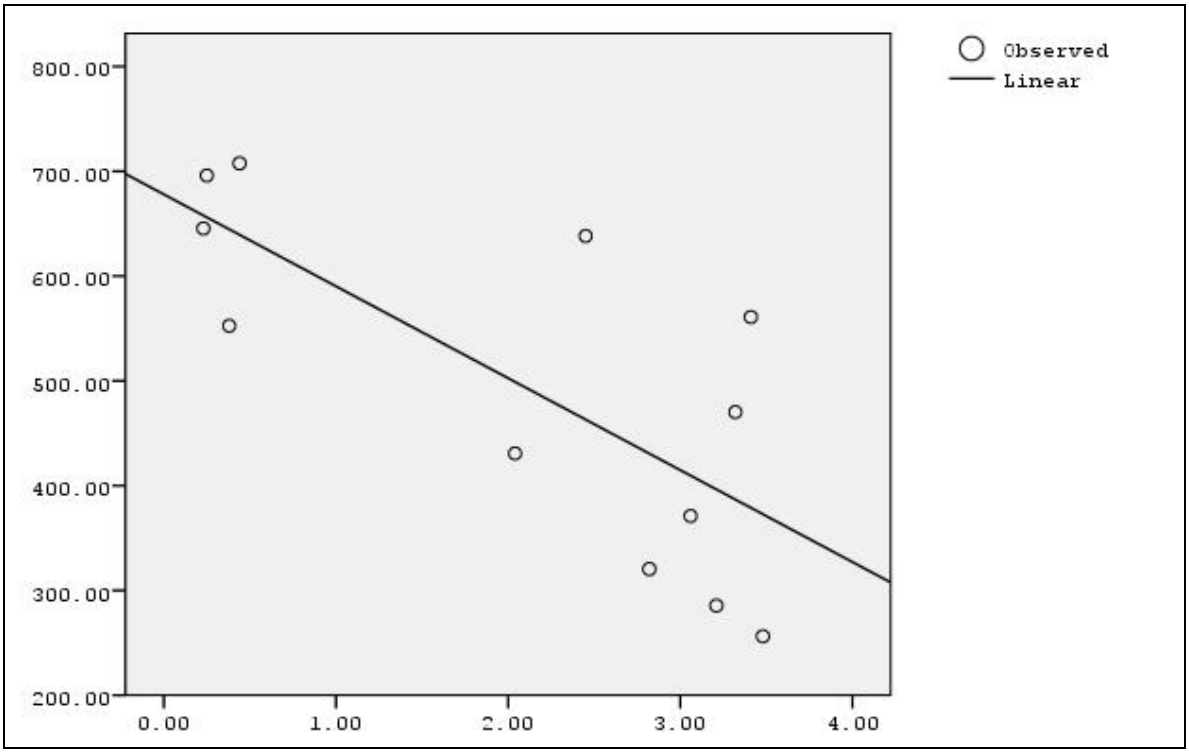


شكل(٤)

خط الانحدار بين المعدلات الشهرية للتغيم(اوكتاس) والإشعاع الشمسي(ملي واط/سم٢)

في محطة الرطبة

المصدر:- الشكل من عمل الباحث بالاعتماد على الجدولين(١ ,٣)

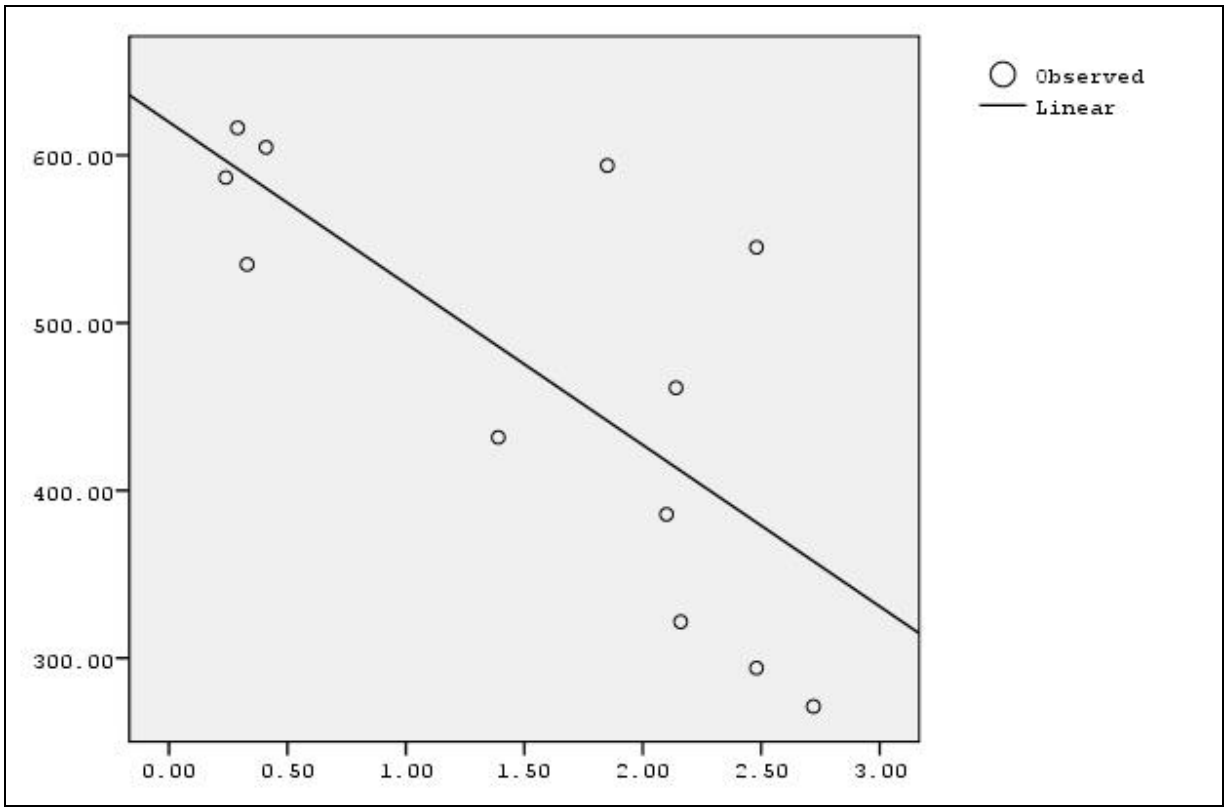


شكل(٥)

خط الانحدار بين المعدلات الشهرية للتغيم(اوكتاس) والإشعاع الشمسي(ملي واط/سم٢)

في محطة بغداد

المصدر:- الشكل من عمل الباحث بالاعتماد على الجدولين(١ ,٣)



شكل(٦)

خط الانحدار بين المعدلات الشهرية للتغيم(اوكتاس) والإشعاع الشمسي(ملي واط/سم٢)

في محطة الناصرية

المصدر:- الشكل من عمل الباحث بالاعتماد على الجدولين(١ ,٣)

كذلك يلاحظ ان نتائج قيم معامل التحديد كانت (٠,١٩١ ؛٠,٥٣٤؛ ٠,٥٤٩؛ ٠,٦٢١؛ ٠,٧١٣) على التوالي في محطات الرطبة و الناصرية و بغداد والموصل وكركوك ، وهذا يعني ان التغييم يفسر ما قيمته (١٩,١ ؛ ٥٣,٤ ؛ ٥٤,٩ ؛ ٦٢,١ ؛ ٧١,٣)% من التباين الحاصل في الاشعاع الشمسي على التوالي في محطات الرطبة والناصرية وبغداد والموصل وكركوك.

من جهة أخرى فقد كانت قيم β (-٥٩,٤٧ ؛ -٨٠,٥٢ ؛ -٨٧,٧١ ؛ -٩٦,٣٦ ؛ -١٠٢,٨) على التوالي في محطات الرطبة والموصل و بغداد و الناصرية وكركوك يتضح من النتائج في أعلاه ان أعلى تأثير للتغييم في الإشعاع الشمسي قد سجل في محطة كركوك ، تلته محطات الموصل وبغداد ثم الناصرية ، فيما كان أدنى تأثير قد سجل في محطة الرطبة, وهذا يعني ان اي تغييرا في قيمة التغييم يقود الى تغيير في قيم الاشعاع الشمسي في منطقة الدراسة.

المصادر:-

١- ألبياتي ,عامر حسن محمد علي ، تأثير العوامل الجوية على الإشعاع الشمسي لمدينة بغداد ، رسالة ماجستير، قسم هندسة المكائن والمعدات، الجامعة التكنولوجية، ١٩٨٣.

٢- الشلش,علي حسين ,الكرة الأرضية من الوسائل المساعدة في تدريس الجغرافية ,البصرة مطبعة جامعة البصرة ,١٩٧٩.

٣- السامرائي ,قصي عبد المجيد ، مبادئ الطقس والمناخ، عمان، دار البازوري، ٢٠٠٨،

٤-الهذال, يوسف محمد على ، تكرار المنظومات الضغطية المختلفة واثرها في تباين قيم الاشعاع الشمسي وشفافية الهواء في العراق خلال السنوات(١٩٨٠-١٩٨٩)، رسالة ماجستير، كلية الاداب، جامعة بغداد، ١٩٩٤،

٥- جمهورية العراق,وزارة النقل,الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي, قسم المناخ,بيانات غير منشورة.

٦- جمهورية العراق ، وزارة النقل والمواصلات ، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، اطلس مناخ العراق ، بغداد ، ١٩٧٩.

٧. جمهورية العراق ، وزارة الري ، الهيأة العامة للمساحة ، بغداد ، ١٩٩