Study the Relation of Cloud Cover with Evaporation and Solar Radiation over Baghdad City

Nagham Thari Ibraheem

Dept. of Atmospheric Sciences – College of Sciences
University of Al Mustansiria, Baghdad, Iraq.

Naghamth.atmsc@uomustansiriyah.edu.iq

Submission date:- 17/4/2018 Acceptance date:- 3/9/2018 Publication date:- 21/1/2019

Keywords: Evaporation, Cloud Cover, Direct Radiation, Reflected Radiation, Diffused Radiation

Abstract

Cloud cover effects on most other meteorological variables. It effects on the amount of radiation entering the boundary layer of the atmosphere and thus it controls the amount of energy within this range. Evaporation is also an important factor in the formation of clouds and directly affects the energy equation. This study was based on daily data of cloud cover and evaporation values taken from Iraqi meteorological organization and seismology for the period 2000 to 2005 for the city of Baghdad, as well as the solar radiation data of the three components (direct - diffuse - reflected) and the same location and period time period taken from European center of solar energy services for professionals study (soda), monthly and annual rates were calculated to show the correlation between these variables.

To carry out statistical operations and convert the values of the cloud cover to the proportions of eight parts to indicate the proportion of clouds in the sky and drawing diagrams, the results showed that there is a significant effect of the evaporation processes on the formation of the cloud cover. High evaporation values are associated with high values of the cloud cover and have a high positive correlation coefficient value hits (0.74). The results showed that the cloud cover values are inversely proportional to the direct and diffused radiation compounds and have a negative correlation coefficient of (-0.93). This effect is less on the reflected radiation component. In general, the cloud cover can be used to estimate the values of some other meteorological variables, especially in winter seasons.

دراسة علاقة الغطاء الغيمي مع قيم التبخر والاشعاع الشمسي لمدينة بغداد

نغم ذاري ابراهيم

قسم علوم الجو، كلية العلوم، الجامعة المستنصرية، بغداد، العراق.

Naghamth.atmsc@uomustansiriyah.edu.iq

الخلاصة

يعد الغطاء الغيمي مؤثراً قوياً على أغلب المتغيرات الأنوائية الأخرى حيث يؤثر على كمية الإشعاع الداخلة الى الطبقة المحاددة من الغلاف الجوي ومن ثم فهو يسيطر على كمية الطاقة الموجودة ضمن هذا المدى، كما يعد التبخر عاملا مهما في تكوين الغيوم، ويؤثر بشكلٍ مباشرٍ في معادلة الطاقة. إعتمدت هذه الدراسة على بياناتٍ يوميةٍ للغطاء الغيمي وقيم التبخر مأخوذة من الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي في العراق للمدة من عام (٢٠٠٠) الى عام (٢٠٠٥) لمدينة بغداد، وكذلك بيانات الإشعاع الشمسي للمركبات الثلاث (المباشر – المنتشر – المنعكس) وللموقع نفسه والمدة الزمنية مأخوذة من المركز الأوربي للدراسات التخصصية في الطاقة الشمسية (soda)، تم حساب المعدلات الشهرية والسنوية لبيان الترابط بين هذه المتغيرات.

Journal of University of Babylon for Pure and Applied Sciences (JUBAS) by University of Babylon is licened under a Creative Commons Attribution 4.0 International License. 2018.

بإجراء العمليات الإحصائية وتحويل قيم الغطاء الغيمي الى نسبٍ من ثمانية أجزاءٍ لبيان نسبة الغيوم في السماء ورسم المخططات، فقد بينت النتائج أن هناك تأثيراً كبيراً لعمليات التبخر على تشكيل الغطاء الغيمي، حيث إن القيم العالية للتبخر ترتبط مع قيمٍ عاليةٍ للغطاء الغيمي ولها قيمة معامل ارتباطٍ موجبةٍ عاليةً تبلغ (٠.٧٤) في بعض الأحيان، كما بينت النتائج إن قيم الغطاء الغيمي تتناسب عكسياً مع مركبات الإشعاع المباشر والمنشر ولها معامل ارتباطٍ سالبٍ يبلغ (−٠.٩٣)، وهذا التأثير يكون أقل على مركبة الإشعاع المنعكس، وبصورةٍ عامةٍ فإنه يمكن الإعتماد على الغطاء الغيمي في تخمين قيم بعض المتغيرات الأنوائية الأخرى خاصةً في فصل الشتاء.

الكلمات الدالة:التبخر، الغطاء الغيمي، الإشعاع المباشر، الإشعاع المنعكس، الإشعاع المنتشر.

١- المقدّمة

إن فهم سلوك متغير معين يجب أن يرافقه فهم ودراسة سلوك باقي المتغيرات وخصوصاً ذات التأثير المباشر عليها، وبما إن الغطاء الغيمي من العوامل ذات التأثير المباشر على حياة الإنسان لذا فقد ركزت الدراسة على تغير قيم الغطاء الغيمي ومدى تفاعله مع بعض المتغيرات الأخرى مثل التبخر والإشعاع الشمسي بمركباته الثلاث (المباشر – المنتشر – المنعكس)، حيث يعرّف الغطاء الغيمي بأنه كمية الغيوم التي تغطي القبة السماوية ويعتمد في تقديره على الحيز الذي يشغله والذي يكون على شكل أثمانٍ وهذا التقدير متفقٌ عليه في منظمة الأنواء العالمية، ففي حال وجود قطعةٍ صغيرةٍ من الغيوم يقال أن الغطاء الغيمي قد غطى ثمناً (٨/١) من القبة السماوية، أما إذا كانت السماء مغطاةً بالكامل مع وجود فتحةٍ صغيرةٍ يقالُ أن الغطاء الغيميَ قد غطى سبعة أثمانٍ (٨/٧) كما سيرد تباعاً، ويشار الى هذه التقديرات من خلال معرفة زاوية الإرتفاع ونوع الغيمة عن طريق الرصد [1] .

أما بالنسبة للتبخر فهو العمليةُ الأساسيةُ لفقدان الحرارة والماء من أغلب البحيرات ومن ثم فهو العنصر الرئيس في موازنةِ الطاقةِ والموازنةِ المائيةِ [2]. تزيد درجة حرارة الهواء من كميّة التبخر كما تلعبُ سرعةُ الرّياح دوراً مهماً في زيادة التبخر. إن عملية التبخر تكون مهمةً لأنها تشغل جزءاً مهماً من الدورة الهيدرولوجية التي لها تثيرٌ كبيرٌ على مناخ الأرض والنظام البيئي بشكلٍ عامٍ [3].

وبالعودة الى الإشعاع فإن الشمس تشعُّ طاقتها عبر الفضاء على شكل اشعةٍ كهرومغناطيسيةٍ تسير بسرعة الضوء وعلى شكل خطوطٍ مستقيمةٍ وعند إنتشار الأشعة الكهرومغناطيسية خلال الفضاءِ فإنها تحتاج الى (٨) دقائق بعد شروق الشمس لكي تصل الى الغلافِ الجويِّ للأرضِ [4].

إن الإشعاع الشمسيَّ الساقط على الغلاف الجويِّ للأرض يمكن أن يكون إشعاعاً مباشراً بدون حدوث الإستطارة، أما الإشعاع المنتشر (diffused Radiation) فهو جزءُ الإشعاع الذي يصل الى سطح الارض بإتجاهاتٍ مختلفةٍ لتعرّضه الى عوامل الإستطارة والإمتصاص، أما الإشعاع المنعكس (reflected Radiation) فهو متأثرٌ بإنعكاسية السطوح أو الغيوم وغيرها. ومن الجدير بالذكر أن نسبة الإشعاع المباشر تشكّل حوالي (٨٥%) من الإشعاع الكليِّ في حين يصلُ الإشعاع المنتشرُ الى حوالي (١٥%) ولكن تتغير هذه النسبة لتصلَ الى (٤٠%) عند إنخفاض الشمس في الأفق الى (١٠) درجات [5]. إن كمية الإشعاع الشمسيِّ الكلي تحسب من مجموع الإشعاع المباشر والإشعاع غير المباشر (المنتشر والمنعكس)[6].

تظهر أهمية دراسة الإشعاع الشمسي من امكانية استخدامها كمصدر طاقة نظيفة ومتجددة وبديلة للطاقة الكهربائية بواسطة محطات تركيز الطاقة الشمسية[7]. إن التطور العلمي أدى الى ظهور مراكز قياساتٍ متطورةٍ للمتغيرات الجوية لذا فقد إعتمدت الدراسة على مركزين رئيسيين لأخذ البيانات الإحصائية وهما مركز (soda) الخاص ببيانات الإشعاع الشمسي، وكذلك بياناتُ الهيأةِ العامةِ للأنواءِ الجوية العراقية للمدّة من عام (٢٠٠٠) الى عام (٢٠٠٥) فوق مدينة بغداد، ولذا فقد تم عمل الحسابات والاحصائات اللازمة لإستحصال المعدلات الشهرية والسنوية من أجل إظهار السلوك العام لمدى تفاعلِ تلك المتغيرات مع بعضها البعض، ومنها ما قامت به الباحثةُ إسراء قحطان سنة (2001) بدراسة التبخر من الناحية الفيزيائية ومدى تأثره ببعض العوامل الجوية وهي درجة الحرارة، درجة الندى، سرعة الرياح والإشعاع الشمسيّ، وأهتمت بنمذجة عملية التبخر للسطوح الحرة كالبحيرات وقد قامت الباحثة بتصميم إنموذجٍ بيانيٍ لحساب التبخر من تلك السطوح الحرة في العراق وبوحداتٍ تتلاءمُ مع النِّظامِ العالميِّ (slunit)، وقامت بمقارنة النتائج المحسوبة من النموذج مع قياسات حوض التبخر من نوع class A pan (A) المصححة ووجدت أن القيم متقاربةٌ جدا وتمت دراسةُ حساسية النموذج المصمّم للعراق من خلال حساب نسبة تأثير العوامل الأنوائية على التبخر المحسوب من النموذج، وقد وجدت الباحثة إسراء قحطان أن درجة حرارة الهواء والإشعاع الشمسي لهما تأثيرٌ كبيرٌ على التبخر، أما سرعة الرياح فلها تأثيرٌ قليلٌ نسبياً على التبخر كما موضحٌ في المعادلة أدناه[8].

$$EL_I = \frac{47.7855726e^{(1.8T-180)\left(0.1024-0.01066Ln\left(R/4.1855\right)\right)} - 0.0047785 + 0.64(e_s - e_a)(0.028 = 0.00009U)}{0.88153664(0.00738T + 0.8072)^7 + 0.9132775}$$

حيث ان:

EL_I	التبخر من السطوح الحرة بالنسبة الى العراق	U	سرعة الرياح
R	الاشعاع الشمسي	e_s	ضغط البخار المشبع
T	درجة الحرارة	e_a	ضغط البخار المقاس

٢- النتائج والمناقشة

تمت دراسةُ العلاقة بين الغطاءِ الغيميِّ فوق مدينة بغداد ومتغيرينِ رئيسيينِ هما التبخر والإشعاع بمركّباته الثلاث المباشر والمنعكس والمنتشر ولمدة ستٍّ سنواتٍ إبتداءاً من عام (٢٠٠٠) الى عام (٢٠٠٥)، حيث تم إختيار هذه المتغيرات نظراً لأهميتها وتأثيرها المباشر في الحياة اليومية وعلى المستوى الطقسي لمعرفةِ مدى الإرتباط بينها والسلوك العامِّ بالإضافة الى إمكانية إستحصال البيانات الخاصة بهما.

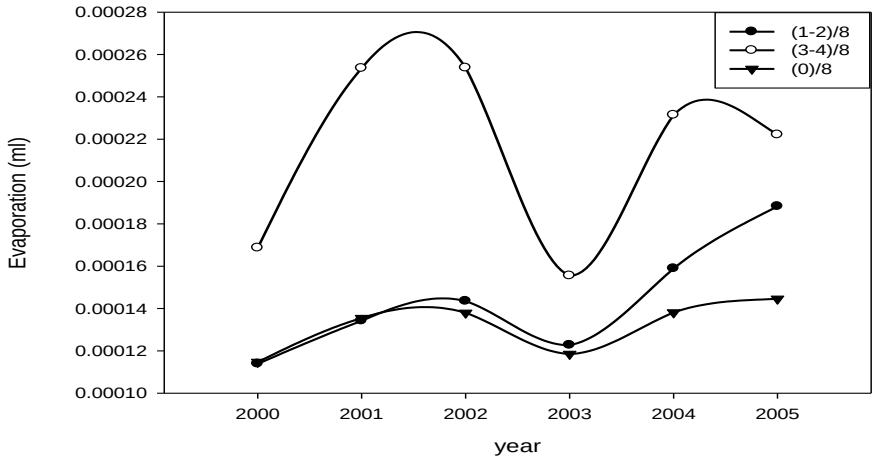
إعتمدت الدراسةُ على أخذ بياناتٍ يوميةٍ من الهيأةِ العامةِ للأنواءِ الجويّة العراقيةِ حيث تمّ عمل بعض المعالجات لها والمتمثلةِ بأخذ المعدل الشهري لبيانِ السلوك العامّ على مدى السنة وكذلك تم إستحصال المعدلات السنوية لدراسة العلاقة العامة على المدى السنوي، كما تم تحويل قيم الغطاء الغيمي الى أجزاء من ثمانية كما أقرّته منظمةُ الأنواء الجوية العالمية (WMO), حيث يدلُّ الرقم (٤) مثلاً على أن الغيوم تغطي نصف السماء ويدل الرقم (٨) على السماء الملبدةِ بالغيومِ ويكتب (٨/٨) بينما يستخدم الرقم (٠) للدلالةِ على السّماءِ الصافية ويكتب (٨/٠). ومن هنا فقد تم إستحصالُ مخططاتٍ بيانيةٍ تفسّر تلك العلاقة وكذلك مدى قوة الترابطِ من خلال حساب معامل الإرتباط لها.

لذا فقد أظهرت الدراسة أن هنالك علاقةً متفاوتة الشدّة بين تلك المتغيرات الثلاثةِ لكن بشكلٍ عامٍ كانت تتذبذب ضمن نسق منتظمٍ على طول أشهر السنة كما في الجدول (١) الذي يبين قيم المتغيرات الثلاثةِ وكذلك قيم مركبات الإشعاع المباشر والمنتشر والمنعكس لسنة (٢٠٠٥) كعينةٍ من مجمل البيانات، حيث إن قيم التبخر تتغير بمعدل (٠.٠٠٠٠١) كحدٍ أقصى.

الجدول (١) قيم التبخر، الغطاء الغيمي و مركبات الاشعاع المباشر، المتشتت والمنعكس لعام ٢٠٠٥

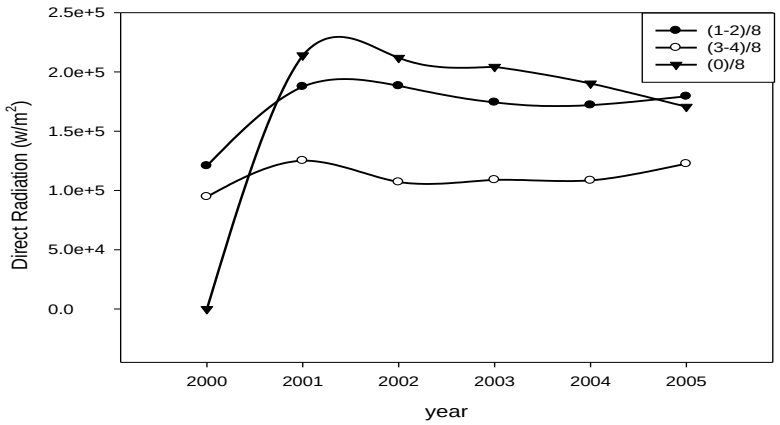
month	Evaporation (ml)	Cloud cover (m^2)	Range of cloud cover	Direct radiation (W/ m^2)	Diffuse radiation (W/ m^2)	Reflect radiation (W/ m^2)
Jan.	**0.000219**	**41.3**	**4/8**	**100622**	**45926**	**4356**
Feb.	**0.000106**	**32.2**	**3/8**	**100805**	**53674**	**4340**
Mar.	**0.000001**	**28**	**3/8**	**127237**	**70513**	**4695**
Apr.	**0.000127**	**31.3**	**3/8**	**141353**	**78442**	**4337**
May.	**0.000128**	**17.1**	**2/8**	**173711**	**90312**	**4497**
Jun.	**0.000107**	**0.099951**	**0/8**	**213549**	**89050**	**4734**
Jul.	**0.000102**	**2.09995**	**1/8**	**228661**	**86445**	**4978**
Aug.	**0.000115**	**0**	**0/8**	**204477**	**85420**	**5089**
Sep.	**0.000126**	**0.599951**	**0/8**	**166974**	**78230**	**5168**
Oct.	**0.000142**	**25.1**	**3/8**	**111756**	**64385**	**4693**
Nov.	**0.000189**	**37.3**	**4/8**	**98231**	**44553**	**4097**
Dec.	**0.000206**	**32**	**3/8**	**115135**	**43366**	**4413**

حيث نلاحظ من الجدول أن قيم التبخر تتراوح بين (٠.٠٠٠٠٢) شتاءاً و (٠.٠٠٠٠١) صيفاً وكذلك قيم الغطاء الغيمي تتراوح بين أعلى قيمةٍ لها (٨/٤) في أشهر الشتاء وأقل قيمة لها (٨/٠) في أشهر الصيفِ. لذا عند عمل المخططاتِ اللازمةِ لتمثيل حالة المتغيراتِ الثلاثة فيمكن التوصّل الى الشكل (١) والذي يمثل علاقة التبخرِ مع الغطاء الغيميِّ على طول مدّة الدراسة ولمعدلاتٍ سنويةٍ حيث نلاحظ أن كمية الغيوم المتوسطة والتي تصلُ الى معدل (٨/٣) و(٨/٤) تكون مصاحبةً لقيم تبخرٍ أعلى بالمقارنةِ مع الفترات ذات كميّة الغطاء الغيمي الأقلِّ والمتراوح بين (٨/١) و (٨/٢)، في حين تكون أقل قيم تبخرٍ مصاحبةً لكمية الغطاء الغيمي الذي يسجل نسبةَ (٨/٠)، وهذا ربّما يعود الى أن عملية التبخرِ العاليةِ تكونُ سبباً في تكوين الغيوم وإن انعدامَ أو قلّة التبخر تقلل من نسبة الغطاء الغيمي أي إنّ التبخر هو من العوامل الأساسية في تكوين الغطاء الغيميِّ، لاحظ الشكل (١) والذي يبين المعدل السنويَّ لعلاقة التبخر بالغطاء الغيمي، حيث تمثل المنحنياتُ الثلاثةُ قيم التبخر المقابلةِ للغطاء الغيمي.



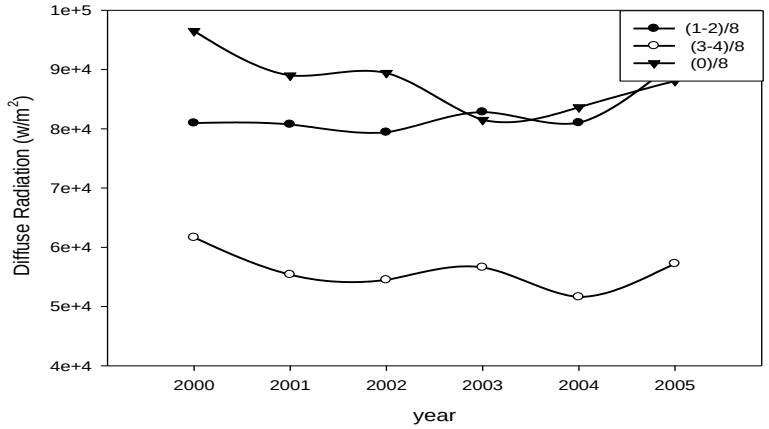
الشكل (١) علاقة التبخر مع الغطاء الغيمي كمعدلات سنوية على طول مدة الدراسة

وبالعودة الى المتغير الثالث في الدراسة وهو الإشعاع بمركباته الثلاث (المباشر، المنتشر، المنعكس) فإن هذا السلوك يكون معاكساً بالنسبة للإشعاعِ المباشرِ حيث تكون قيم الإشعاع المباشر في أعلى مستوياتها عندما تكون السّماء صافيةً أي بنسبة (٨/٠) ولكن تقلُّ هذه النسبة مع تزايد الغطاء الغيمي تدريجياً الى أن تصل الى أقلِّ قيمةٍ لها عندما تكون الغيوم موجودةً بنسبة (٨/٤)، وهذا ربما يكون منطقياً ويعطي مؤشراً بأن الغطاء الغيمي هو السبب الرئيسُ في تقليل كمية الإشعاع المباشر على وجه الخصوص، لاحظ الشكل (٢).

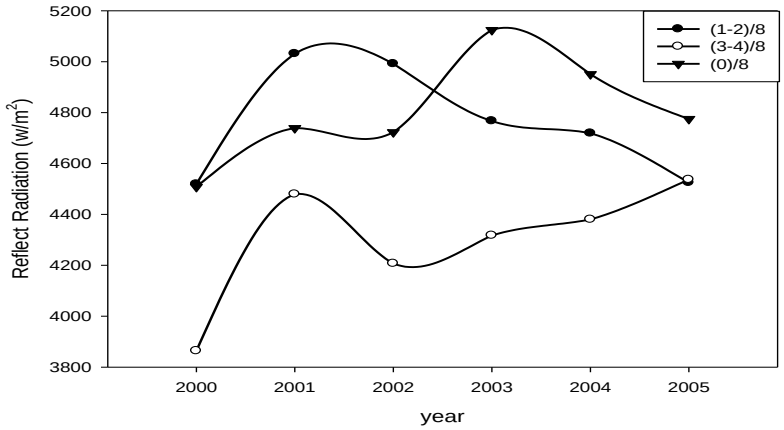


الشكل (٢) علاقة الإشعاع المباشر مع الغطاء الغيمي كمعدلاتٍ سنويةٍ على طول مدة الدراسة

وبالإعتماد على الأسلوب نفسه فإن الإشعاع المنتشر يُظهر سلوكاً مشابهاً للإشعاع المباشر حيث نجد أن قيم هذه المركّبة تتناسبُ عكسياً مع كمية الغيوم وهي بذلك تكونُ في أوطأ قيمةٍ لها مع السماء الغائمةِ بنسبة (٨/٣) و (٨/٤) وأعلى قيمة مع نسبة (٨/٠) و (٨/١) و (٨/٢) وهي بذلك تسجل علاقةً عكسيةً أيضاً، وبالنسبة لمركّبة الإشعاع الثالثةِ والتي هي الإشعاع المنعكس فإنها تُعطي سلوكاً أقلَّ وضوحاً نوعاً ما من الحالتين السّابقتين حيث تتداخلُ قيم الغطاء الغيمي الدّنيا مع بعضها لتتزامن مع قيم إشعاعٍ منعكسٍ متقاربةً ولكن تنفرد قيم الغطاء الغيمي الأعلى (٨/٣) و (٨/٤) بمعدل قيم إشعاعٍ منعكسٍ أوطأ وهذا يفسّر في بعض الأحيان سبب كون السّماء ملبدةً بالغيوم لمددٍ طويلةٍ مع إرتفاعٍ في درجاتِ الحرارةِ، حيث إن قيم الإشعاع المنعكسِ تصل الى أدنى قيمها في حالة السماء الملبدةِ بالغيوم ليبقى الإشعاعُ محصوراً بالقربِ من السّطح ويقومُ بالمساهمةِ في رفع درجةِ حرارةِ الجوِّ، لاحظ الأشكال (٣) و (٤).

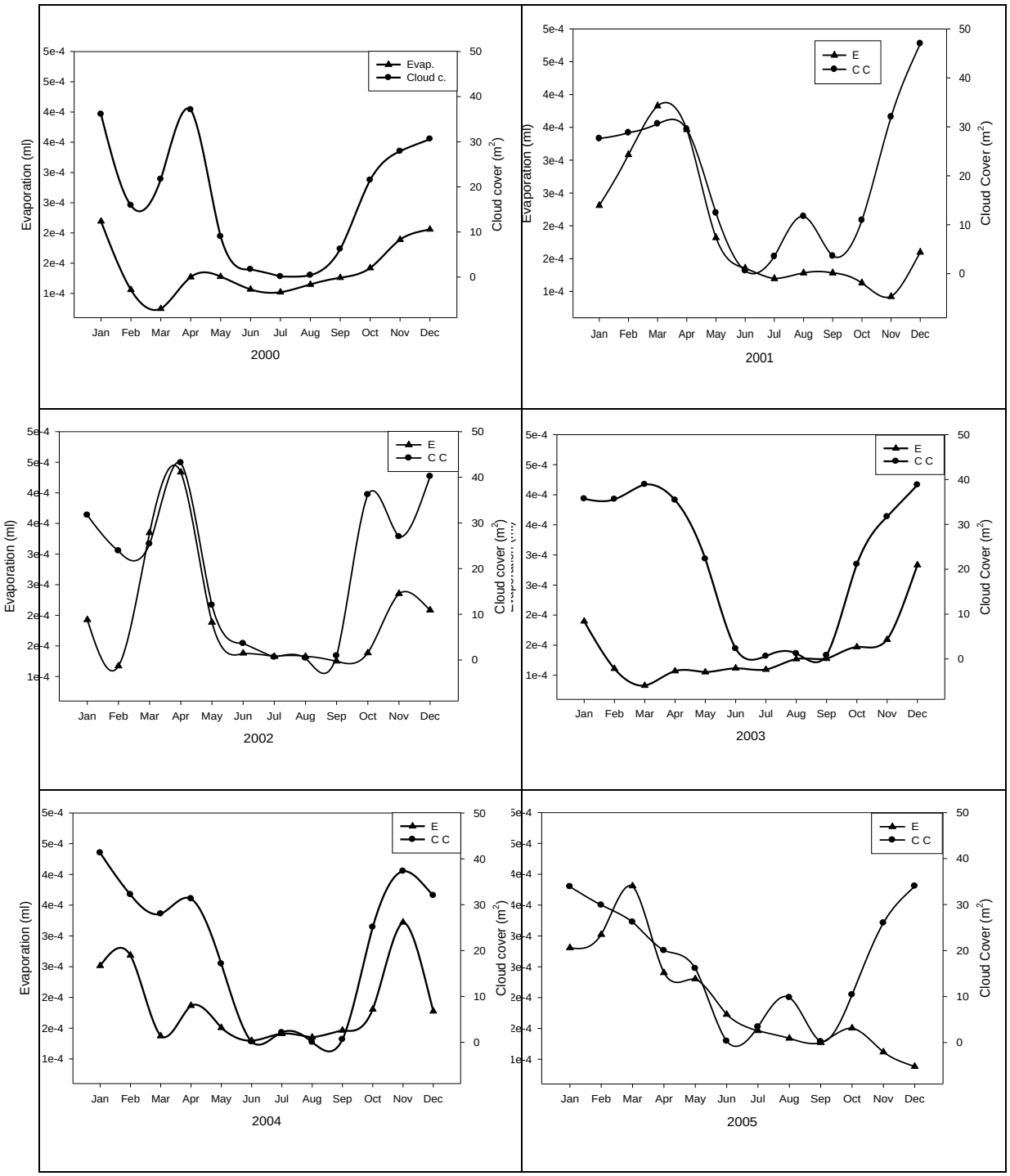


الشكل (٣) علاقة الإشعاع المنتشر مع الغطاء الغيمي كمعدلاتٍ سنويةٍ على طول مدة الدراسة



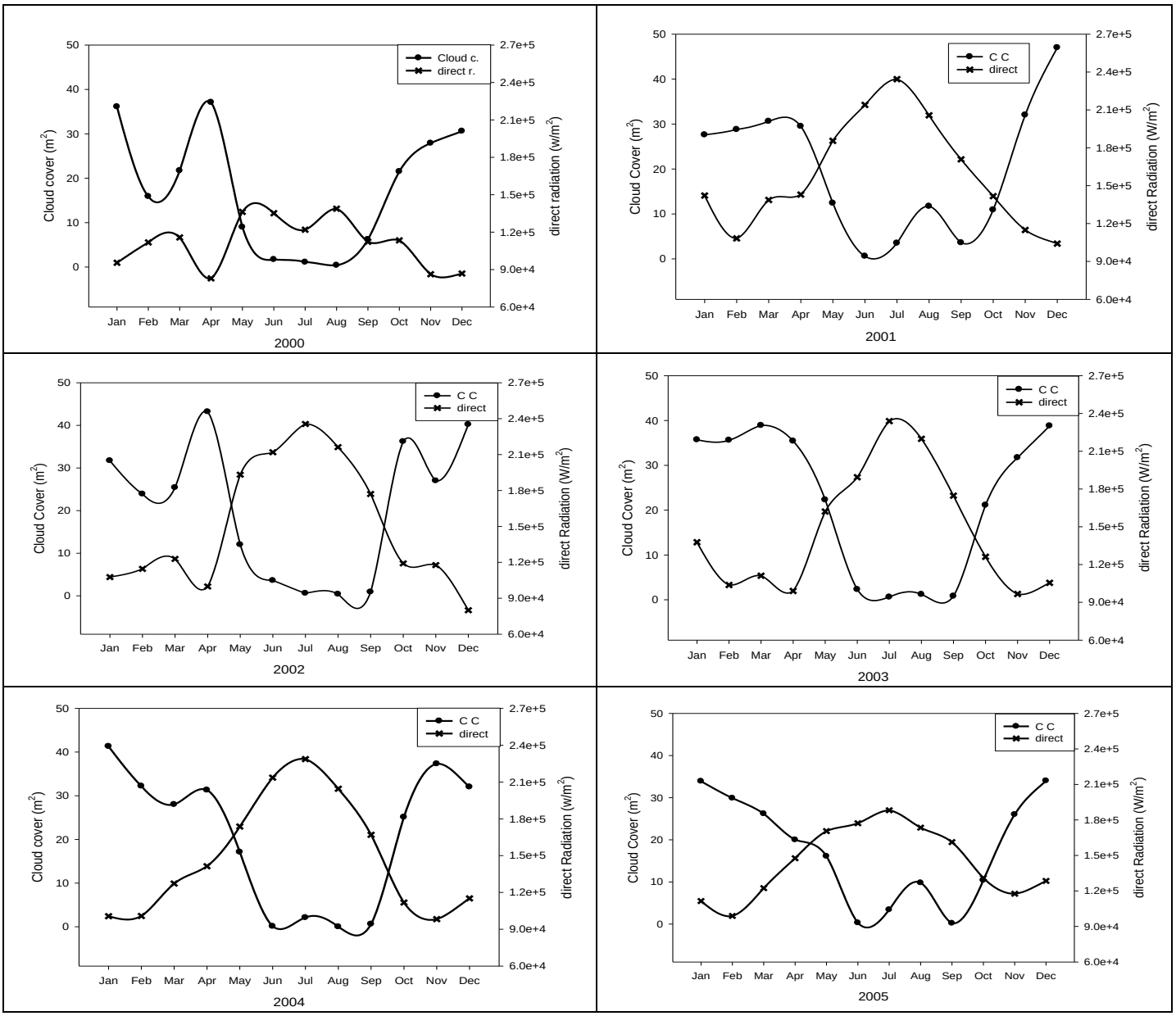
الشكل (٤) علاقة الإشعاع المنعكس مع الغطاء الغيمي كمعدلاتٍ سنويةٍ على طول مدة الدراسة

وعند أخذ معدّلاتٍ شهريةٍ فإن الصّفة العامةَ للعلاقة بين التبخرِ والغطاء الغيمي تظهرُ بشكلٍ أكثر تفصيلاً، حيث نجد أن هنالك تفاوتاً بالعلاقة بين الأشهر لذا يتبين أنّ تلك العلاقة تكون طرديةً بصورةٍ عامةٍ ولكن تزدادُ وتقلُّ حسب عواملَ خارجيةٍ أخرى، لاحظ الشكل (٥) على سبيل المثال حيث يمكن ملاحظةُ أن هنالك شذوذاً عن القاعدة وخصوصاً في أشهرِ الصيف الحارةِ التي تكون بنسبةِ غطاءٍ غيميٍ قليلٍ.

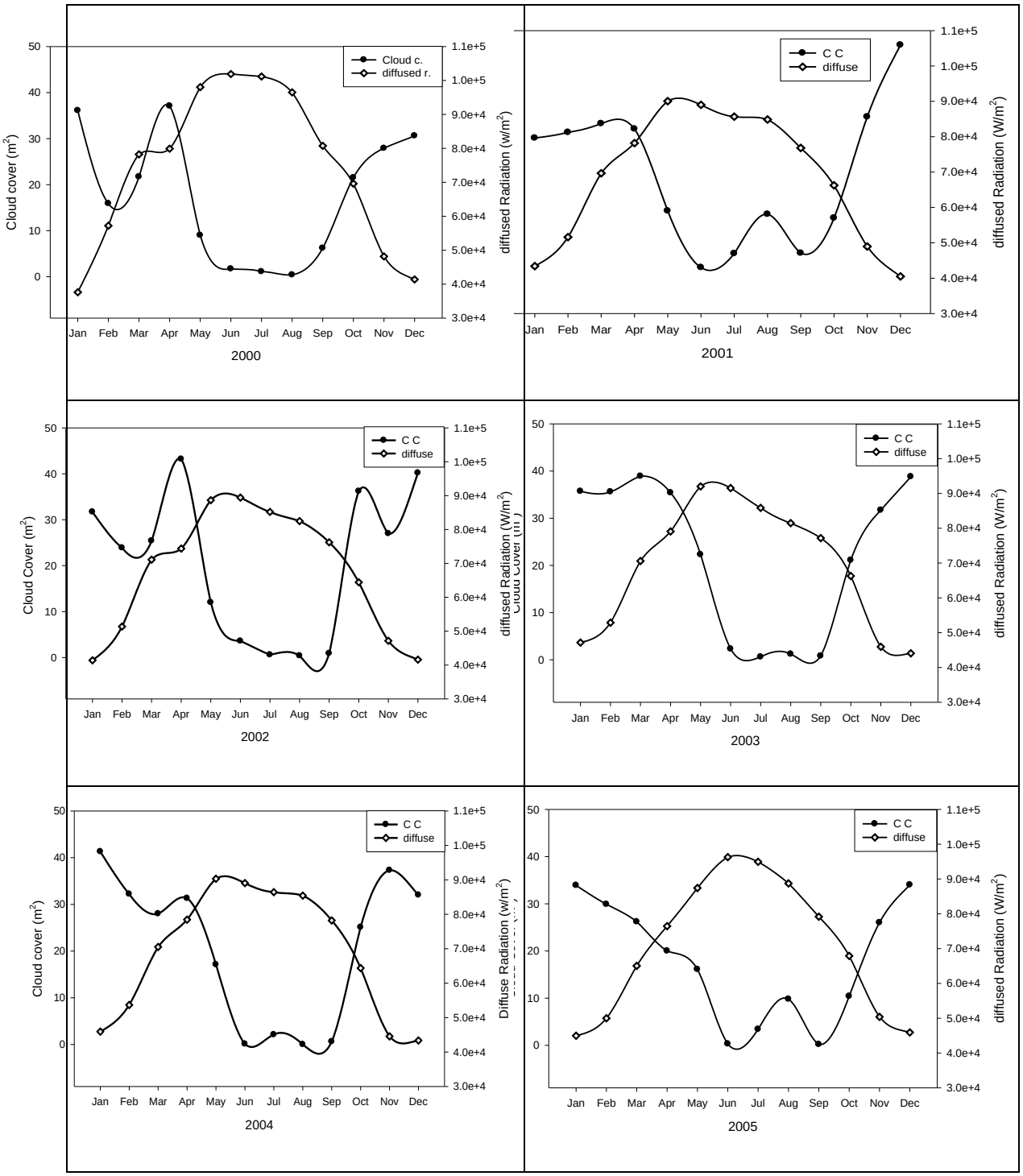


الشكل (٥) العلاقة الشهرية للتبخر بالغطاء الغيمي

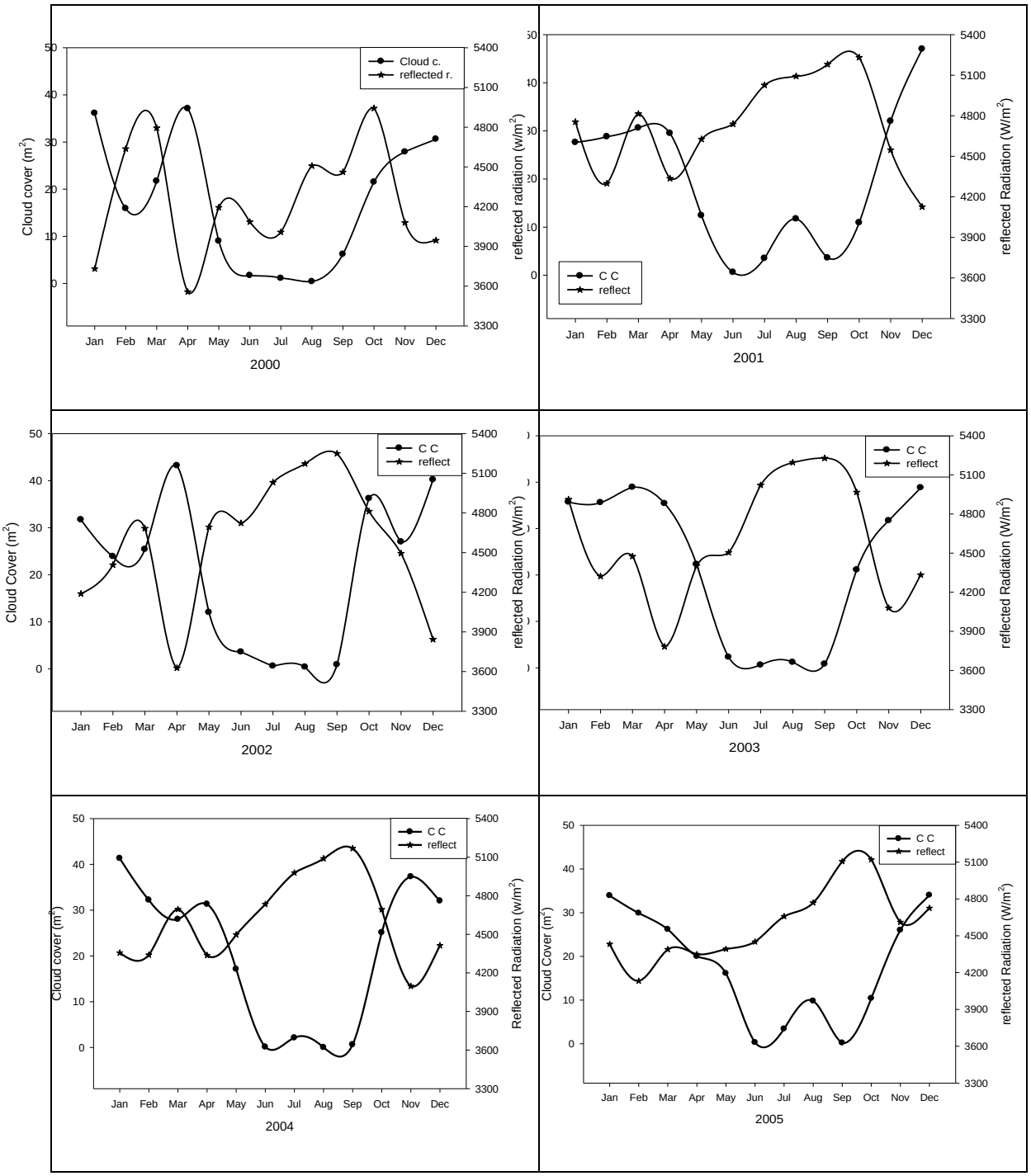
اما علاقة الغطاء الغيمي مع مركّبة الإشعاع المباشر فتُظهرُ سلوكاً مشابهاً للمعدّلات السنوية آنفةِ الذكر حيث تكون العلاقةُ عكسيةً بين الغطاء الغيمي والإشعاع كما في الشكل (٦). وكذلك بالنسبة الى باقي المركّبات (المنعكس والمنتشر) فهي أيضاً لاتختلف كثيراً عن المعدّلات السنويّة، لاحظ الأشكال (٧) و (٨).



الشكل (٦) العلاقة الشهرية للإشعاع المباشر بالغطاء الغيمي



الشكل (٧) العلاقة الشهرية للإشعاع المنتشر بالغطاء الغيمي



الشكل (٨) العلاقة الشهرية للإشعاع المنعكس بالغطاء الغيمي

من خلال حساب معامل الإرتباط لكلٍّ من التبخر والغطاء الغيمي ومركّباتِ الإشعاع وعلى طول فترة الدراسةِ بشكل معدلاتٍ سنويةٍ نحصل على الجدول (٢)، حيث نجد أن هنالك معاملَ إرتباطٍ عكسيٍ قويٍ بين مركّباتِ الإشعاعِ الثلاثة والغطاء الغيمي وخصوصاً لمركّبة الإشعاعِ المباشرِ حيثُ تصل في بعض الأحيانِ الى (٠.٨٧-)، وبالعودة الى علاقة التبخّر مع مركّبات الإشعاع فهي متناوبةٌ ولاتعطي مؤشراً واضحاً ولكن بشكلٍ عامٍ فهي

ذاتُ معاملِ ارتباطٍ موجبٍ، أما بالنسبةِ الى الغطاء الغيمي فإن معامل إرتباطهِ بالتبخر تكونُ بشكلٍ طرديٍ عالٍ لتصل الى (٠.٥٥) في بعض الأحيان وهذا ربّما يعود الى أنّ التبخر هو سببٌ وليس نتيجةً لتكوين الغيوم كما ذكرنا آنفا.

الجدول (٢) قيم معامل الإرتباط السنوي بين المتغيرات الداخلة في الدراسة

year	Evaporation (ml)				Cloud cover (m^2)		
	Cloud cover (m^2)	Direct Rad. (w/m^2)	Diffuse Rad. (w/m^2)	Reflect Rad. (w/m^2)	Direct Rad. (w/m^2)	Diffuse Rad. (w/m^2)	Reflect Rad. (w/m^2)
2000	**0.491**	**-0.636**	**-0.779**	**-0.487**	**-0.809**	**-0.581**	**-0.510**
2001	**0.464**	**-0.379**	**-0.119**	**-0.427**	**-0.851**	**-0.790**	**-0.764**
2002	**0.598**	**-0.502**	**-0.082**	**-0.650**	**-0.936**	**-0.690**	**-0.841**
2003	**0.330**	**-0.289**	**-0.686**	**-0.025**	**-0.908**	**-0.690**	**-0.671**
2004	**0.742**	**-0.741**	**-0.784**	**-0.775**	**-0.917**	**-0.818**	**-0.876**
2005	**0.400**	**-0.412**	**-0.189**	**-0.689**	**-0.832**	**-0.881**	**-0.493**

٣- الإستنتاجات

من خلالِ ملاحظةِ المخططات الناتجة عن قيم البيانات الشهريّة والسنويّةِ فإنه يمكن ملاحظة إن قيم الغطاء الغيمي تترابطُ مع قيمِ التبخرِ بشكلٍ طرديٍ، حيث إنّ كمية الغيوم المتوسطة بنسبة (٨/٣) و (٨/٤) تكون مرافقةً لقيم تبخرٍ أعلى بالمقارنة مع كميات الغطاء الغيمي الأقلّ بنسبة (٨/١) و (٨/٢)، وإنّ أقلّ قيمٍ للتبخر تكون مصاحبةً لإنعدام الغطاء الغيميّ بنسبة (٨/٠)، بعبارةٍ أخرى فأن التبخرَ يعدّ من العوامل الرئيسيةِ لتكوين الغيوم. كما تتناسبُ كميّات الغطاء الغيمي بشكلٍ عالٍ مع مركّبات الإشعاع (المباشر – المنتشر – المنعكس) حيث إنّ قيم الغطاء الغيميّ بنسبة (٨/٣) و (٨/٤) تتزامنُ مع قيم الإشعاع المباشرِ والمنتشرِ الأقل في حين تزداد قيم هاتين المركّبتين مع قيم غطاءٍ غيميٍ أقلّ بنسبةِ (٨/١) و (٨/٢)، أما بالنسبةِ الى مركّبة الإشعاع المنعكس فهي تُظهر تفاعلاً أقلّ مع الغطاء الغيمي ولكن بشكلٍ عكسيٍ أيضاً. كما إنّ قيم معامل الإرتباط تسجّل أعلى قيمٍ لها بين الغطاءِ الغيمي والتبخر لتصلَ الى قيمةٍ موجبةٍ بمقدارِ (٠.٥٥)، ويسجّل معاملُ إرتباط الغطاء الغيمي مع الإشعاع بمركّباته الثلاثة قيماً سالبةً تصل الى (٠.٨٧-) للدّلالةِ على أنّ العلاقة عكسيةٌ واضحةٌ، أي أن الغيوم تقلّل من كمية الإشعاع الشمسيِّ الواصلةِ الى الأرض كما تمنع الإشعاع الشمسي المنعكس من سطح الارض من مغادرةِ الغلافِ الجويِّ.

CONFLICT OF INTERESTS

There are no conflicts of interest.

المصادر

[1] A. Tauchiy, "The clouds with the shape of Karman vortex street in the waxier of Cheju island", Journal of the Meteorological Society of Japan, vol. 47, no. 6, pp. 457-465, 1969.

[2] A. S. Martin, 4th. Edition, Chemistry. New York: McGraw-Hill, 2006.

[3] H. R. Beyers, Second Edition, General Meteorology. New York: McGraw-Hill, 1959.

[4] K. N. Liou, Second Edition, "An Introduction to Atmospheric Radiation". United States of America: Academic Press, 2002.

[5] I. M. Vardavas and F. W. Taylor, Second Edition, "Radiation and Climate". England: Oxford University Press, 2007.

[٦] عتاب، رسول رمضان:"حساب وتحليل كمية الإشعاع الشمسي الكلي الساقط على السطح الافقي لمدينة الناصرية"، مجلة علوم ذي قار، المجلد٢، العدد١، ص ١٤٨-١٥٩، ٢٠١٠.

[7] W. S. Jaber, "Analysis The Availability of Using Concentrated Solar Power (CSP) as Electricity Source in Al-Hilla City", Journal of University of Babylon, vol. 25, no. 1, pp. 314-320, 2017.

[8] العجرش، اسراء قحطان عبد الكريم، "نمذجة التبخر في العراق" رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة المستنصرية، كلية العلوم، بغداد، العراق، 2001.