Academic Publication Council
مجلس النشر العلمي

حوليات كلية الآداب

تصدر عن مجلس النشر العلمي - جامعة الكويت

الفجوة الزمنية بين الأشعة الشمسية والحرارة في المملكة العربية السعودية
تطبيق لتحليل فوربير

أ. د. محمد بن عبدالله الجراش
قسم الجغرافيا - جامعة الملك عبدالعزيز
المملكة العربية السعودية

الحولية الرابعة عشرة
الرسالة التاسعة والثمانون

١٤١٣ - ١٤١٤ هـ
١٩٩٣ - ١٩٩٤ م

هيئة التحرير

أ. م. د. فتوح عبدالمحسن الخترش — رئيس التحرير
أ. د محمود اسماعيل
أ. د عبدالله الصالح العثيمين
أ. م د. فاطمة العبدالرزاق
د. منيرة التمار

ثمن الرسالة

الكويت ٥٠٠ فلس ـ البحرين ٧٥٠ ـ قطر ٨ ريالات ـ الإمارات ٨ دراهم ـ السعودية ٨ ريالات ـ عمان ريال واحد ـ اليمن الجنوبي ٥٠٠ فلس ـ اليمن الشمالي ١٠ ريالات ـ العراق دينار واحد ـ مصر جنيه واحد ـ لبنان ١٥٠٠ ليرة ـ الأردن دينار واحد ـ سوريا ٢٥ ليرة ـ السودان ٥٠٠ مليم ـ ليبيا ٨٠ قرشا ـ الجزائر ١٥ دينار ـ تونس دينار واحد ـ المغرب ١٠ دراهم.

الاشتراك السنوي لعدد (٨) رسائل

		الاشتراك	المجلد
الكويت	أفراد	٤,— د.ك	٦,— د.ك
	مؤسسات	١٦,—	١٨,—
الدول العربية	أفراد	٥,— د.ك	٧,— د.ك
	مؤسسات	١٨,—	٢٠,—
الدول الاجنبية	أفراد	٣٢,— دولارا	٤٠,— دولارا
	مؤسسات	٦٤,—	٧٠,—

لأعضاء هيئة التدريس والطلاب خصم ٥٠٪

جميع المراسلات الخاصة بشروط النشرة أو أية استفسارات أخرى بشأن الحوليات توجه إلى رئيس هيئة تحرير الحوليات ـ ص.ب: ١٧٣٧٠ الخالدية ـ الكويت: 72454 ت: ٤٨١٠٣١٩ فاكس ٤٨١٠٣١٩

حوليات كلية الآداب

تصدر عن مجلس النشر العلمي - جامعة الكويت

دورية علمية محكمة تتضمن مجموعة من الرسائل وتعنى بنشر الموضوعات التي تدخل في مجالات اهتمام الأقسام العلمية لكلية الآداب

الحولية الرابعة عشرة — الرسالة التاسعة والثمانون

١٤١٤ هـ - ١٩٩٤ م

قواعد النشر في

حوليات كلية الآداب

١ ـ حوليات كلية الآداب دورية علمية محكمة تنشر مجموعة من الرسائل في الموضوعات التي تدخل في مجالات اختصاص الأقسام العلمية بكلية الآداب.

٢ ـ تنشر الحوليات البحوث والدراسات الأصيلة باللغتين العربية والإنجليزية ويراعى الا يتجاوز عدد صفحات أي بحث ١٣٠ صفحة ولا يقل عن ٤٠ صفحة.

٣ ـ تقدم البحوث مطبوعة على الآلة الكاتبة على مسافتين من ثلاث نسخ على ورق مقاس ٢١ × ٢٩ سم (A 4) وعلى وجه واحد فقط وترقم جميع الصفحات بما في ذلك الجداول والصور التوضيحية، وينبغي مراعاة التصحيح الدقيق للطباعة على الآلة الكاتبة في جميع النسخ.

٤ ـ يرفق الباحث ملخصاً باللغتين العربية والانجليزية في حدود ٢٠٠ (مائتي) كلمة تتصدر البحث.

٥ ـ ترسم الخرائط والأشكال والرسوم بالحبر الصيني على ورق «شفاف» حتى تكون صالحة للطباعة. أما الصور الفوتوغرافية فيراعى أن تكون مطبوعة على ورق لمّاع، وإذا كانت ملونة فلابد من تقديم الشريحة الأصلية.

٦ ـ يراعى وضع خطوط متعرجة تحت العناوين الجانبية، وكذلك الألفاظ والعبارات التي يراد طبعها ببنط ثقيل.

٧ ـ تكتب في قائمة المصادر كل التفاصيل المتعلقة بكل مصنف من حيث اسم المؤلف كاملاً مبتدأ بالكنية أو الاسم الاخير، وعنوان المصنف تحت خط متعرج وذكر الأجزاء أو المجلدات واسم المحقق أو المترجم ورقم الطبعة، ومكان النشر ثم اسم المطبعة أو دار النشر ثم سنة النشر ويتبع في قائمة المصادر النظام الآتي:

الطبري، أبو جعفر محمد بن جرير.

ـ تاريخ الرسل والملوك، تحقيق محمد أبو الفضل ابراهيم، ط٣، مصر، دار المعارف، د.ت.

ـ جامع البيان في تأويل القرآن، تحقيق محمد محمود شاكر، ط٢، دار المعارف بمصر. د.ت.

ـ الشـايب، أحمد، تـاريخ النقـائض في الشعر العـربي، ط٣، القاهـرة، مكتبـة النهضة المصرية، ١٩٦٦.

٨ ـ تثبت الهوامش على النحو التالي:

يذكر لقب المؤلف ثم الجزء ثم رقم الصفحة، وإذا كـان للمؤلف أكثر من مصنف في البحث فيذكر لقب المؤلف ثم عنوان المصنف ثم يليه الجـزء ثم رقم الصفحة، ويتبع في الحواشي النظام الآتي:

ـ الطبري، تاريخ الرسل والملوك، ج٣، ص٩١.

ـ الطبري، جامع البيان في تأويل القرآن، ج٢، ص١٢٠.

ـ الشايب، ص٤٠.

٩ ـ توضع أرقام التوثيق بين قوسين وترتب متسلسلة حتى نهايـة البحث، فإذا انتهت أرقام التوثيق في الصفحـة الأولى عند الـرقم (٦) يبدأ التـوثيق في الصفحة الثـانية بالرقم (٧) وهكذا.

١٠ ـ أصول البحوث التي تصل للحوليات لا ترد ولا تسترجع سواء نشرت أو لم تنشر.

١١ ـ لا تقبل الحوليات البحوث التي سبق نشرها، كما لا يجوز نشر البحوث في مجـلات علمية أخرى بعد إقرار نشرها في الحوليات إلا بعد الحصول على إذن كتابي بذلـك من رئيس تحرير الحوليات.

١٢ ـ عند طباعة البحث المقبول للنشر على المؤلف أن يقوم بمراجعة تجربة الطبع الأخيرة بمطابقتها على الأصل، مع مراعاة عدم إجراء أي تغييرات فيهـا تختلف عما ورد في الأصل، سواء بالإضافة أو الحذف.

١٣ ـ تمنح إدارة الحوليات لمؤلف كل بحث منشور ثلاثين نسخة مجانية من بحثه.

١٤ ـ ترسل البحوث وجميع المراسلات الخاصة بالحوليات إلى:

رئيسة تحرير حوليات كلية الآداب
كلية الآداب ـ جامعة الكويت
ص.ب: ١٧٣٧٠ الخالدية
رمز بريدي: 72454
الكـويت

الرسالة التاسعة والثمانون

الفجوة الزمنية بين الأشعة الشمسية والحرارة في المملكة العربية السعودية
تطبيق لتحليل فوربير

أ. د. محمد بن عبدالله الجراش
قسم الجغرافيا - جامعة الملك عبدالعزيز
المملكة العربية السعودية

حوليات كلية الآداب - الحولية الرابعة عشرة - ١٤١٤ هـ - ١٩٩٤ م

المؤلف:

* محمد بن عبدالله الجراش الدوسري
*أستاذ الجغرافيا الطبيعية والوسائل الكمية بقسم الجغرافيا بجامعة الملك عبدالعزيز، جدة، المملكة العربية السعودية.
* حصل على درجة الدكتوراه في الجغرافيا الطبيعية من جامعة مانشستر، إنجلترا، ديسمبر، 1972.

له من الأعمال المنشورة:

1 ــ «العلاقة بين الأمطار والسيول في جنوب غرب المملكة العربية السعودية: تطبيق على حوض وادي بيشة وحوض وادي بيش» **مجلة كلية الآداب والعلوم الإنسانية**، جامعة الملك عبدالعزيز، المجلد الثاني، 1982، ص ص 175-200.

2 ــ «نماذج لتقدير المتوسط السنوي لكمية الأمطار على غرب المملكة العربية السعودية» **مجلة كلية الآداب والعلوم الإنسانية**، جامعة الملك عبدالعزيز، المجلد الثالث، 1983 ص ص 107-152.

3 - «Climatic subdivisions in Saudi Arabia: an application of principal components analysis» ***J. of Climatology***, Vol.5, 1985, pp.307-323.

4 ــ «**قيم عناصر الميزان المناخي المائي في المملكة العربية السعودية**». مركز النشر العلمي، جامعة الملك عبدالعزيز، 1989.

5 ــ «نماذج لتقدير متوسطات درجة الحرارة الشهرية في المملكة العربية السعودية: تطبيق لتحليل العلاقة الاعتمادية المتدرجة». **مجلة جامعة الملك سعود، الآداب** المجلد 2، 1991، ص ص 529-551.

6 ــ «**الأقاليم المناخية في المملكة العربية السعودية: تطبيق مقارن للتحليل التجميعي وتحليل المركبات الأساسية**» بحوث جغرافية، رقم 13، الجمعية الجغرافية السعودية، 1992.

محتوى البحث

- الملخص ٩
- مقدمة ١١
- خطوات البحث
  - ١ ـ تحديد الأطر المكانية للبحث ١٢
  - ٢ ـ حساب الفجوة الزمنية ١٦
  - ٣ ـ تقدير درجة حرارة الهواء في الفترة اللاحقة للفجوة ١٧
  - ٤ ـ صياغة نماذج التنبؤ بمتوسط درجة الحرارة ١٨
  - ٥ ـ متوسطات كمية الأشعة القصيرة ودرجة حرارة الهواء ١٩
  - ٦ ـ الفجوة الزمنية بين مساري الأشعة الشمسية ودرجة حرارة الهواء على مدار السنة ٢١
- نماذج التنبؤ بمتوسط درجة الحرارة ٣٣
- الخلاصة ٤٨
- مصادر قراءات الإشعاع الشمسي ودرجة الحرارة المستخدمة في البحث ٥١
- المراجع ٥٢
- ملحق رقم ١ ـ برامج الحاسوب ٥٣
- ملحق رقم ٢ ـ الجداول ـ ٥٧

الملخص

تهدف هذه الدراسة إلى تقدير الفجوة الزمنية الفاصلة بين مسيرتي الأشعة الشمسية القصيرة الساقطة على سطح الأرض ودرجة حرارة الهواء السطحي، وذلك بتطبيق «تحليل فوريير الالتوائي الثاني». وكمدخل لهذا التقدير تم تحديد أربعة نطاقات جغرافية متباينة في متوسط كمية الأشعة الشمسية القصيرة الساقطة عليها وذلك من خلال تطبيق إحدى طرق «التحليل التجميعي» المعروفة باسم «طريقة وورد: التباين الأدنى». وتمخّض تطبيق تحليل فوريير عن وجود فجوة زمنية بين مسيرتي الأشعة والحرارة بمقدار ١٨، ٢٠ و٢٥ يوماً على مدار السنة في النطاقات الثلاثة الأولى على التوالي، وعن وجود إنكسار في موجة الأشعة الشمسية القصيرة في النطاق الرابع: «نطاق المرتفعات الجنوبية الغربية، وذلك عن الفترة في يوليو ـ أغسطس. وقد عاق هذا الإنكسار تقدير الفجوة الزمنية لهذا النطاق. وانتهت هذه الدراسة بصياغة نماذج تنبؤية تستند على العلاقة الاعتمادية الخطية المتعددة وذلك للتنبؤ بمتوسط درجة حرارة الهواء خلال الفترة اللاحقة لفترة الفجوة الزمنية في كل نطاق على حدة.

مقدمـــة :

يتمثل أحد الثوابت في علم المناخ في الحقيقـة القائلة بـأن المصدر الأسـاسي لتسخين الهواء السطحي هو الأشعة الحرارية الطويلة التي يبثها سطح الأرض بعـد تسخينه بالأشعة الشمسية القصيرة الساقـطة عليه . هـذه الحقيقة آثـار البحث فيها مـلاحظة الفـروق في توقيت قمتي كميـة الأشعة الشمسيـة القصيرة السـاقطة عـلى سطح الأرض ودرجة حرارة الهواء وذلك من خلال مقارنة القيم اليومية القصـوى لهذين العنصرين في نقاط عديدة ومتباينة مناخيًا . ولعل بارودي هو أول من حاول وضع معيار كمي للفجوة الزمنية بين هاتين القمتين على أساس دوري شامـل لهذه الفروض يتمثل في شهر على مدار السنة (Parodi, H.1946) إلا أن ليتـاو يظل أبـرز من تنـاول هذه المسـألة بـالبحث المستفيض، الذي تـوصل من خـلاله إلى وضـع معـايير كميـة نظريـة لهذه الفـروق بالنسبـة للأشكـال المختلفـة للسـطح اليـابس وللسطح المائي من الكرة الأرضية وذلك على أساس :

ـ خصـائص التوصيـل الحراري بـين الأسـطح المتبـاينـة لسـطح الأرض والهـواء الملامس لها .

ـ الحجم الموجي للنقل الحراري بين هذه الأسطح والهـواء الملامس لهـا .

. (Lettau, H.1949, 1951)

وقـد حظيت هـذه الظاهـرة بـاهتـمام لفيف من البـاحثـين الاسبـان خـلال السبعينات فنجد العديد من الأبحاث التي تركزت حول تقدير الفجوة الزمنيـة بين قمتي الأشعة الشمسية القصيرة ودرجة حرارة الهواء في أجزاء متباينـة من اسبانيـا . (مثلا Egido, M.etal, 1973) .

وهذه الدرسة محاولة لتحديد هذه الفجوة الزمنيـة في النطاق الجغـرافي الذي

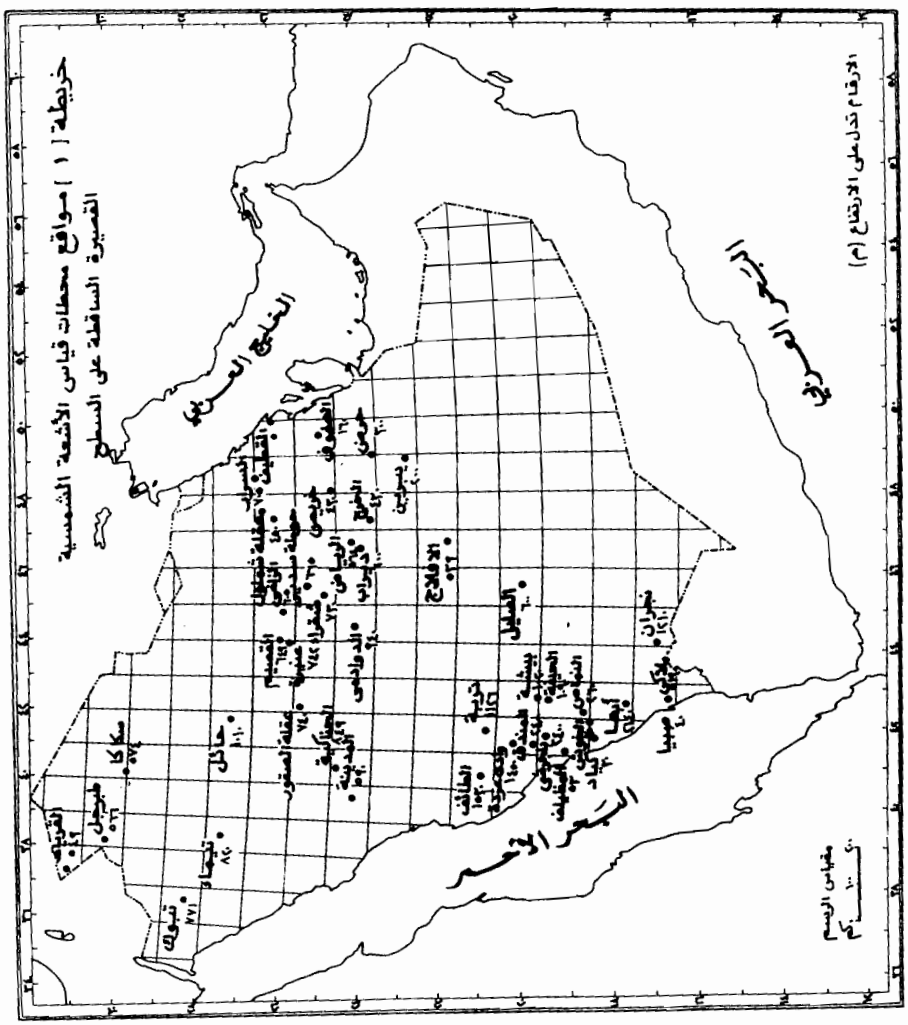
تشغله المملكة العربية السعودية وذلك في شكل عدد الأيام الفاصلة بين قمة الأشعة الشمسية القصيرة الساقطة على سطح الأرض وبين قمة حرارة الهواء على مدار السنة وذلك من خلال تطبيق تحليل فوريير المعروف بـ «التحليل شبه الالتزائي الثاني». وأهمية هذا التحديد تتخطى الحد الأكاديمي النظري إلى المجال التطبيقي، وذلك لأن من المناسب استخدام هذه الفروق كأساس لوضع أنموذج من خلاله يمكن التنبؤ بمتوسط درجة حرارة الهواء في فترة لاحقة على أساس قيم كمية الأشعة الشمسية القصيرة الساقطة خلال فترة سابقة. والبعد الزمني لهاتين الفترتين تحدده الفجوة الزمنية التي سنسعى لحسابها كإحدى الحقائق التي يرنو هذا البحث إلى التوصل اليها.

خطوات البحث:

١ ـ تحديد الأطر المكانية للبحث:

رأي الباحث، قبل الشروع في حساب فترة الفجوة الزمنية، أن من المناسب ـ آخذا في الاعتبار الحجم المساحي الكبير للمملكة والتباين الطبوغرافي بين أرجائها ـ التحري عن وجود تباينات نطاقية في كمية الأشعة الشمسية القصيرة الساقطة على سطح الأرض في المملكة. وقد أمكن تحقيق هذا التحري بتطبيق إحدى طرق التحليل التجميعي المعروفة بـ«طريقة وورد: التباين الأدنى» على المتوسطات الشهرية لكمية الأشعة الشمسية القصيرة الساقطة في النهار والتي تم رصدها (١٩٧٠-١٩٩٠) في ٤٢ محطة هيدرولوجية متناثرة في أرجاء المملكة وتديرها وزارة الزراعة والمياه (خريطة١). وطريقة وورد هذه تمثل إحدى الطرق الثلاث للتحليل التجميعي التي تشملها مجموعة البرامج الإحصائية المعروفة باسم «ساس» SAS* التي يختزنها الحاسوب بجامعة الملك عبد العزيز. وقد بلور وورد طريقته هذه في مقالة نشرها في سنة ١٩٦٣ (Ward,J. 1963)، يذكر فيها أن

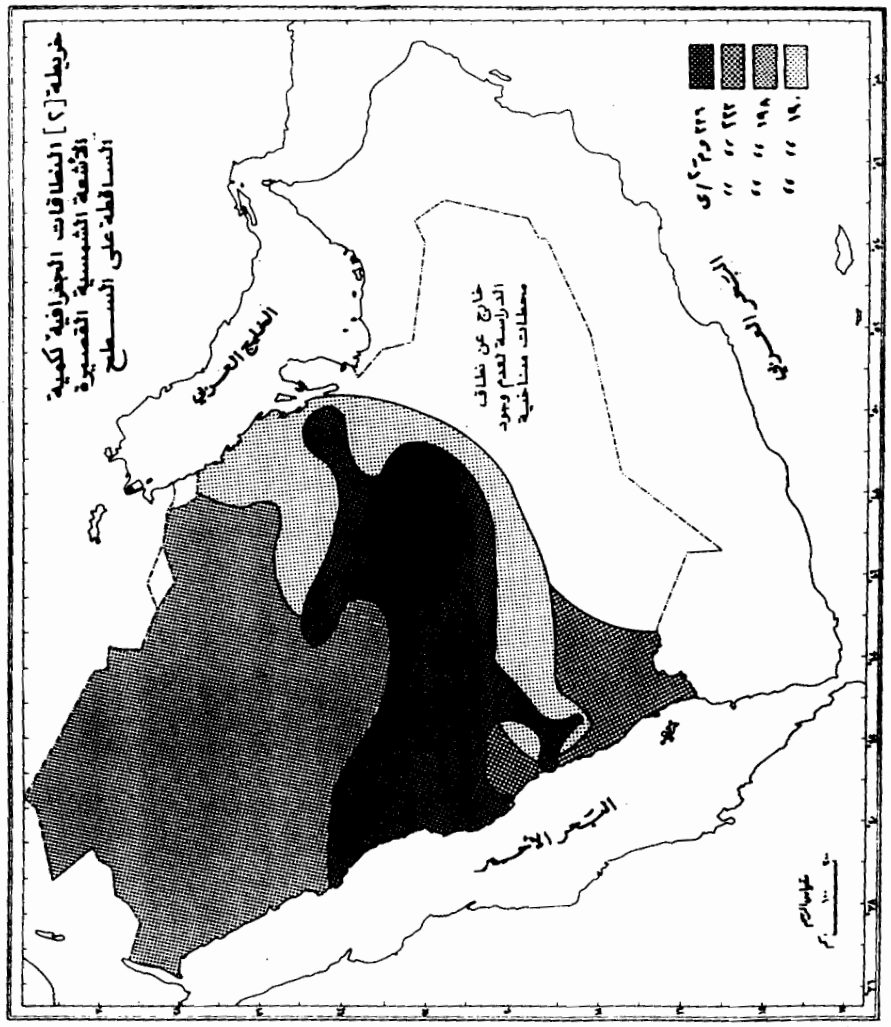
* STATISTICAL ANALYSIS SYSTEMS.


خريطة (١) مواقع محطات قياس الأشعة الشمسية القصيرة الساقطة على السطح
الأرقام تدل على الارتفاع (م)
الخليج العربي
البحر العربي
البحر الأحمر
مقياس الرسم
١٠٠ كم
الرياض
الدوادمي
الافلاج
الخرج
الدلم
المجمعة
القصيم
بريدة
عنيزة
حائل
سكاكا
طبرجل
القريات
تبوك
تيماء
الطائف
الباحة
أبها
خميس مشيط
نجران
جيزان
صبيا

طريقته ترتكز على مبدأ كون كل وحدة عددية في مجموعة المعلومات تحت التحليل تمثل في بدايته تجميعاً مستقلاً. وقد حدد وورد هدف طريقته هذه بأنه «تشكيل مجموعة طبقية ذات تقسيمات فرعية مقتصرة ومتنامية، وكل تقسيم ينضوي على عناصر يربطها الحد الأقصى من التشابه في خصائص معينة». ويستندها هذا التشكيل على مبدأ دمج الوحدات العددية، وهي في دراستنا هذه المحطات المناخية، على أساس أن قيمة التباين تكون الأقل، مقارنة بقيم التباين الأخرى في قالب التحليل، وذلك لحصر الخسارة، في القيمة، الناجمة عن الدمج، في نطاق الحد الأدنى من التباين.

ولأن تحديد النطاقات المكانية للظواهر على أساس التحليل التجميعي للقيم الممثلة لها «لايزال مرهوناً بمقارنة نتائج المستويات المتسلسلة للتطبيق خرائطيا» «الجراش، ١٤٠٩» فقد تم تفريغ نتائج مستويات التطبيق من ١ إلى ٤١ في خرائط منفصلة للمملكة. وبمقارنة هذه المستويات خرائطياً اتضح:

- أن هناك تبلوراً بارزاً للسمة التجميعية بين الوحدات العددية (محطات قياس الأشعة القصيرة). مما يعني أن هناك تباينات نطاقية في كمية الأشعة الشمسية القصيرة الساقطة على أرجاء المملكة.
- إن الخريطة الممثلة لتجميع نقاط قياس الأشعة الشمسية القصيرة في أربعة تجميعات هى الأفضل بينها في تحقيق تجميعات ذات تواصل مكاني أكثر انسجاماً. هذا الانطباع يؤكده كون متوسط التوصيل بين عناصر كل تجميع من التجميعات الخمسة هو ٠,٢٧٨٤ وهي قيمة وسط مقارنة بقيم متوسط التوصيل بين عناصر التجميعات المتدرجة من واحد إلى واحد وأربعين والتي تتراوح بين ٠,٠٤٢ و٠,٦٢٨. وهذه الحقيقة تعكس تكتلاً متميزاً نسبياً لمواقع قياس الأشعة الشمسية القصيرة في مجالات تجميعها وتعضد إختيار خريطة الأربعة تجميعات كاطار لتقسيم المملكة إلى أربعة نطاقات مكانياً مقتصرة متنافية من حيث كمية الأشعة الشمسية القصيرة الساقطة على أرجائها. (خريطة٢).


خريطة [٢] المناطق الجغرافية لكمية الأشعة الشمسية القصيرة الساقطة على السطح
الخليج العربي
خارج عن نطاق الدراسة لعدم وجود محطات مناخية
البحر العربي
البحر الأحمر

٢ ــ حساب الفجوة الزمنية :

لتحديد حجم الفترة الزمنية الفاصلة بين قمة الأشعة الشمسية القصيرة وبين قمة درجة حرارة الهواء، في النطاقات المكانية الأربعة التي يتم تحديدها هنا، تم تطبيق تحليل فوريير* من خلال برنامج ينفذه الحاسوب، كتبه الباحث بلغة البيسك (الملحق١). وترجع أصول هذا التحليل إلى عالم الرياضيات الفرنسي جان دي فوريير الذي وضع في مطلع القرن التاسع عشر تنظيره الشهير والمتمثل باعتبار أن مجموع السلسلة الزمنية هو نتاج عامل الوقت (James, R.Beckenback, E 1976).

وقد تبنى دارسو الطقس والمناخ تطبيق تحليل فوريير منذ بداية هذا القرن لأنه ملائم للبحث في الأنماط العددية للظواهر المناخية على مستوى الدورة السنوية أو نصف السنوية أو الشهرية أو حتى اليومية (Essen Wanger, P.143) ومن تفريعات تحليل فوريير مايعرف بتحليل فوريير الإزدواجي الالتواء الذي يتمثل في تجسيم العلاقة الدورية بين متغيرين على أساس جيوب زوايا حركتها عبر الوقت. وهذا التجسيم تم تطبيقه في دراستنا هذه على عنصري الأشعة الشمسية والحرارة في شكل متوسطاتها الشهرية على مدار السنة، أي على مستوى الدورة السنوية.

ويقوم برنامج الحاسوب الذي سبقت الإشارة إليه بتقدير الموجة السائدة الممثلة للمتوسطات الشهرية لكمية الأشعة الشمسية القصيرة ولدرجة حرارة الهواء وذلك على أساس أن الموجة السائدة تأخذ الشكل الآتي :

ج = م + ن جيب الزاوية (ع+ ز)

وفيها نجد أن م= متوسط المتغير.

ن = نصف مدى موجة جيب الزاوية

* Fourier Senoidal Analysis II.

ع = عدد تكرار الموجة
ز = زاوية الموجة.

ولحساب المركبات «ن» و«ز» يتحتم حل معادلات مساعدة معينة (انظر اسنفانجر، ص ص ١٤٣ ـ ١٤٧، ١٩٨٦).

وهكذا فإن حساب موجات الأشعة الشمسية ودرجة حرارة السطح من خلال المتوسطات الشهرية في دراستنا هذه يأخذ الأشكال الآتية:

ش^ = شَ + ن١ × جيب الزاوية (ع+ ز١)
ت^ =تَ + ن٢ × جيب الزاوية (ع+ن٢ز)

وذلك بالمدلولات التالية:

شَ ، تَ = المتوسطات الشهرية لكمية الأشعة الشمسية القصيرة في اليوم ودرجة حرارة السطح.

ن١ ، ن٢ = موجتي الأشعة الشمسية القصيرة ودرجة حرارة السطح.

ز١ ، ز٢ = حدود الفجوة الزمنية بين الموجتين بالنسبة للمحور الرادي.

وبحل تسلسلات هاتين المعادلتين نصل إلى تقدير عدد الأيام التي تمثل الفجوة الزمنية بين مسارات موجتي الإشعاع الشمسي ودرجة حرارة السطح في حدود الشهر الواحد على مدار السنة على أساس أن:

ف =(ش^ ـ ت^)×ر
وفيها نجد أن ر= ٣٦٠ ÷ ٢π

٣ ــ تقدير درجة حرارة الهواء في الفترة اللاحقة للفجوة:

لتعديل منحنى مسار المتوسطات الشهرية لدرجة الحرارة أخذا في الاعتبار عدد أيام الفجوة الزمنية الفاصلة بينها وبين المتوسطات الشهرية للأشعة الشمسية

القصيرة تم تقدير مستوى المتوسطات الشهرية في الفترة اللاحقة لفترة الفجوة الزمنية من خلال برنامج كتبه الباحث بلغة البيسك (ملحق ٢) وذلك على أساس:

$$\bar{ت} = \bar{ت}_{١} (هـ_{١} - ف) هـ_{١} + \bar{ت}_{٢} \times ف / هـ_{٢}$$

وفيها نجد أن:

$\bar{ت}_{١}$ - $\bar{ت}_{٢}$ =متوسط درجة الحرارة في الشهر المعين والشهر الذي يليه على التوالي.

$هـ_{١}$، $هـ_{٢}$= عدد الأيام في الشهر المعين والشهر الذي يليه على التوالي.

ف = الفرق بين عدد أيام الشهر وعدد أيام الفجوة الزمنية.

وبهذا يمكننا بناء رسمين لمنحنيات الأشعة الشمسية القصيرة ودرجة حرارة السطح على مدار السنة لكل نطاق جغرافي، الأول لتمثيل المسار الشهري مع وجود الفجوة الزمنية، والثاني لتمثيله بعد إلغاء الفجوة الزمنية بين المنحنيين من خلال استبدال قيم درجة الحرارة المسجلة بقيمها المقدرة.

٤ ـ صياغة نماذج التنبؤ بمتوسط درجة الحرارة:

للتوصل إلى الهدف الأساسي من هذه الدراسة وهو بناء نماذج مقبولة للتنبؤ بمتوسط درجة الحرارة لفترة لاحقة لفترة الفجوة الزمنية على أساس متوسط كمية الأشعة الشمسية القصيرة في فترة الفجوة الزمنية، تم حساب معاملات العلاقة الاعتمادية المتعددة لدرجة الحرارة المعدلة بعد الغاء الفجوة الزمنية.

وقد تم بناء أنموذج هذه العلاقة على أساس أن التنبؤ بمتوسط درجة الحرارة في الفترة اللاحقة لفترة الفجوة الزمنية لأي نقطة في النطاقات الأربعة رهين بمتغيرات مستقلة أربعة هي: متوسط كمية الأشعة الشمسية القصيرة، خط العرض، خط الطول، والارتفاع.

والعلاقة التي يمثلها هذا الأنموذج يتم تقديرها من خلال معادلة العلاقة الاعتمادية الخطية المعروفة والتي يمكن أن نكتب صيغتها باللغة العربية على النحو التالي:

م^ = ± أ ± ب١م١ ± ب٢ م٢ ± ب٣م٣ ± ب٤م٤ ± خ

وفيها نجد أن:

م^ = القيمة المقدرة للمتغير المعتمد وهو في دراستنا هذه، متوسط درجة الحرارة للفترة التي تتلو فترة الفجوة الزمنية.

أ = القيمة القاعدة التي تستند عليها خطوط العلاقة الاعتمادية للمتغير المعتمد على المتغيرات المستقلة وتقع عند نقاط قطع هذه الخطوط للمحور الممثل للانتشار الرأسي لقيم المتغير المعتمد، أي عند النقاط التي تكون فيها قيم المتغيرات المستقلة صفرا(*).

ب١ ـ ب٤ = معاملات العلاقة الاعتمادية للمتغير المعتمد على المتغيرات المستقلة(*).

م١ ـ م٤ = المتغيرات المستقلة.

خ = القيمة الممثلة لعجز النموذج في التقدير.

٥ ـ متوسطات كمية الأشعة الشمسية القصيرة ودرجة حرارة الهواء:

يوضح الجدول التالي ملخصاً لمتوسطات الكمية اليومية للأشعة الشمسية القصيرة ودرجة حرارة الهواء على مستوى النطاقات الأربعة التي تم تحديدها لهذه الدراسة (للتفصيلات انظر الملاحق).

(*) لمعرفة تفصيلات حساب هذه المعاملات يمكن للقارىء أن يرجع إلى أي من الكتب المرجعية للوسائل الكمية في الجغرافيا مثل كتاب Hosking, clark المدرج في قائمة المراجع.

جدول (١) المتوسطات العامة لمتغيرى الأشعة الشمسية القصيرة ودرجة الحرارة (١٩٧٠ - ١٩٩٠)*

النطاق	الأشعة الشمسية القصيرة (و/م$^{-2}$/ى)						درجة الحرارة (م°ى)					
	المتوسط السنوي		أعلى متوسط		أدنى متوسط		المتوسط السنوي		أعلى مستوى		أدنى مستوى	
	القيمة	الانحراف المعيارى	القيمة	الانحراف المعيارى	القيمة	الانحراف المعيارى	القيمة	الانحراف المعيارى	القيمة	الانحراف المعيارى	القيمة	الانحراف المعيارى
١	٢٢٦,١	٤٠,٣	٢٧٥,٢ (يونيه)	١٢,١	١٦٠٨ (ديسمبر)	١٤,٩	٢٤,٣	٦,١	٣١,٨ (يوليه)	٤,٢	١٥,٥ (يناير)	٣,٥
٢	١٨٩,٧	٣٦,٨	٢٣٦,٠ (يونيه)	١٤,٣	١٣٠,١ (ديسمبر)	١٢,٥	٢٤,١	٦,٢	٣١,٩ (يوليه)	٤,٦	١٥,٢ (يناير)	٣,٨
٣	١٩٨,١	٥٤,٩	٢٦٧,٢ (يونيه)	٢١,٦	١١٥,٠ (ديسمبر)	١٥,٣	٢٢,٦	٧,٥	٣١,٤ (يوليه)	٢,١	١١,٦ (يناير)	٢,١
٤	٢٢٢,٧	٢٠,٨	٢٤٤,٩ (مايو)	٩,٢	١٨٥,٩ (ديسمبر)	١٥,٠	٢٣,٩	٣,٩	٢٨,٨ (يوليه)	٥,٢	١٨,٥ (يناير)	٦,١

بهذا الملخص نجد أن قمتي الأشعة الشمسية ودرجة الحرارة لاتظهران في شهر واحد بل في شهرين متواليين وهذا يمثل أول مؤشر على وجود فجوة زمنية تفصل المسار الزمني لهذين المتغيرين على مستوى المملكة. وعلى أية حال، للكشف عن مدى تمثيل هذه المتوسطات على مستوى النطاق لمتوسطات نقاط القياس في كل من النطاقات الأربعة ثم حساب معامل الإرتباط بينها، ويلخّص الجدول التالي نتائج ذلك (للتفصيلات، انظر الملحق ٢).

(*) المصدر: تم حساب هذا المتوسطات من القراءات الشهرية للمحطات التي يشملها كل نطاق والتي أخذت من المصادر الموضحة في قائمة مصادر قراءات الأشعة الشمسية والحرارة المدرجة في ص٣١. ومحطات كل نطاق توضحها الجداول ١ - ٤ في الملحق ٢.

جدول (٢) معاملات الارتباط بين القيم الممثلة للمتوسط على مستوى النطاق وبين القيم على مستوى نقاط القياس

النطاق	الأشعة الشمسية القصيرة						درجة الحرارة					
	المتوسط العام		أعلى ارتباط		أدنى ارتباط		المتوسط العام		أعلى ارتباط		أدنى ارتباط	
	معامل الارتباط	نقطة القياس	معامل الارتباط	نقطة القياس	معامل الارتباط	نقطة القياس	معامل الارتباط	نقطة القياس	معامل الارتباط	نقطة القياس	معامل الارتباط	نقطة القياس
١	٠,٩٨٨	–	٠,٩٩٨	الافلاج	٠,٩٥١	النماص	٠,٩٩٤	-	١,٠	الرياض	٠,٩٨٠	النماص
٢	٠,٩٨٣	–	٠,٩٩٧	القطيف	٠,٩٥٠	الخوش	٠,٩٩٥	-	١,٠	خريص	٠,٩٨٨	الحيفة
٣	٠,٩٩٦	–	١	حائل	٠,٩٩٤	الزلفى	٠,٩٩٨	-	١,٠	حائل	٠,٩٩٧	تيماء
٤	٠,٩١٥	–	٠,٩٦٢	كياد	٠,٨٨٨	و.عرده	٠,٩٨٨	-	٠,٩٩٧	أبها	٠,٩٨٣	ملاكي

وهذه القيم العالية جداً لمعاملات الإرتباط بين المتوسطات الشهرية على مستوى النطاق وبين هذه المتوسطات على مستوى نقاط القياس تعضد تبرير اتخاذ المتوسطات على مستوى النطاق كإطار لحساب الفجوة الزمنية بين قمتي الأشعة الشمسية القصيرة ودرجة الحرارة على مدار السنة.

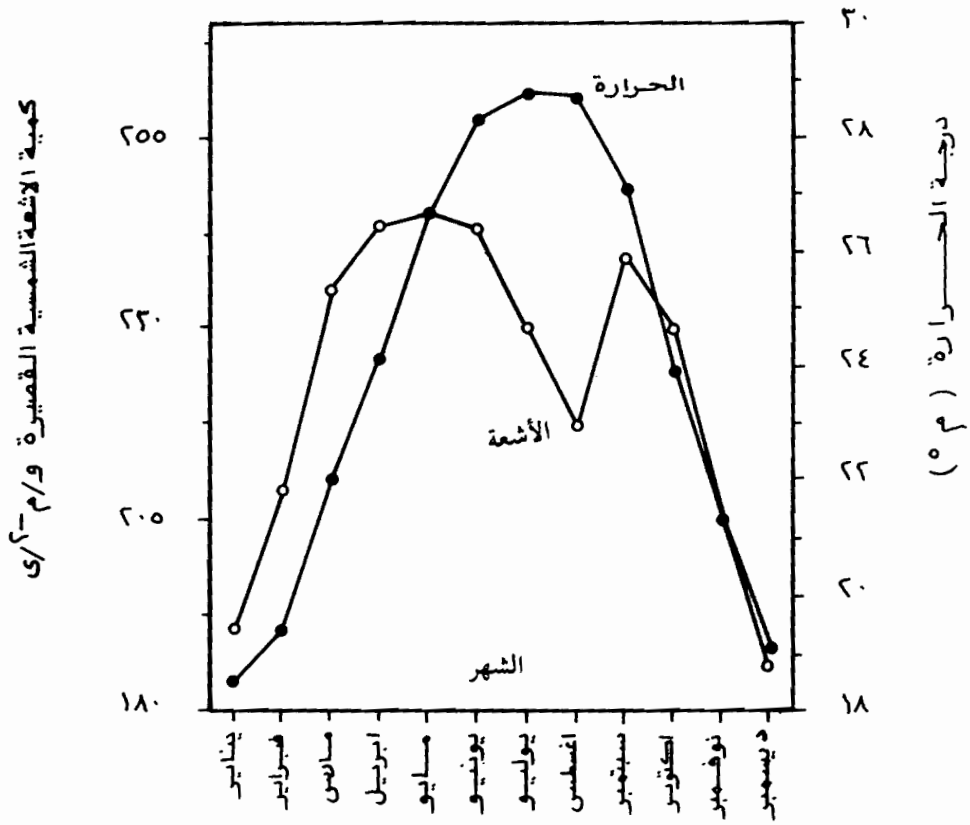
٦ ــ الفجوة الزمنية بين مساري الأشعة الشمسية ودرجة الحرارة على مدار السنة:

بتطبيق تحليل فوريير على متوسطات كل نطاق على حدة توصلنا إلى أن الفجوة الزمنية بين قمتي هذين العنصريين المناخيين تتراوح بين ١٨ يوما في النطاق الثاني و٢٥ يوما في النطاق الثالث. ويلخص الجدول التالي نتائج هذا التحليل.

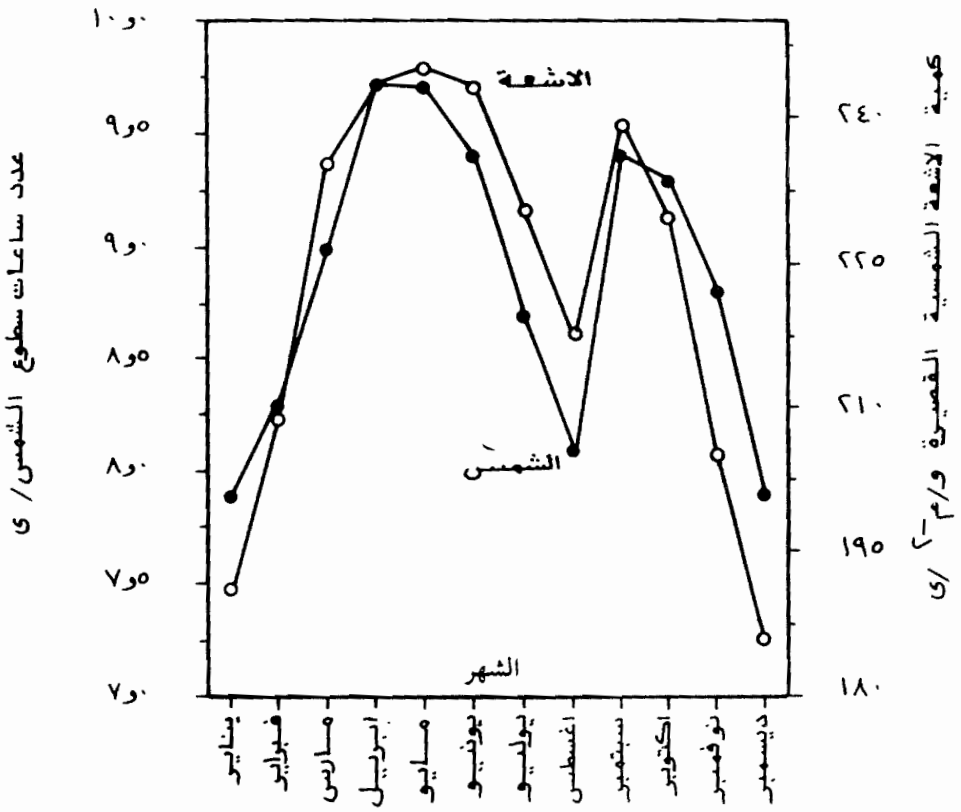
جدول (٣) ملخص نتائج تحليل فوريير

النطاق	الأشعة الشمسية القصيرة		درجة حرارة الهواء		الفترة الفاصلة بين قمتي العنصرين (ى)
	شْ	نْ	ثْ	نْ٢	
١	١,٤٠٥	٥٤,١٤٧	١,٠٥٤	٨,٣٣٠	٢٠,١١
٢	١,٣٦٢	٤٩,٠٥٧	١,٠٤٨	٨,٤٦٦	١٨,٠٠
٣	١,٤٣٤	٧٣,٨١٠	٠,٩٨٣	١٠,٠٩٠	٢٥,٨٤
٤	١,٥٦٤ ـ	٢٢,٨٢٨	١,٠٦٣	٥,٢٧١	ـ

وبتفحص أرقام هذا الجدول نلاحظ أن موجة الأشعة الشمسية القصيرة في النطاق الرابع، نطاق المرتفعات الجنوبية الغربية، يمثلها قيمة بالناقص، وهو وضع يعوق حساب الفترة الزمنية الفاصلة بين مساري الأشعة الشمسية القصيرة ودرجة حرارة الهواء على مدار السنة. هذا الوضع سببه أن المسيرة الشهرية للأشعة الشمسية القصيرة تتعرض في شهري يوليو وأغسطس لهبوط حاد يعقبه ارتفاع ملحوظ في شهري سبتمبر وأكتوبر، الرسم[١]. ويبدو أن مرور الحواف الشمالية للرياح الموسمية الجنوبية الغربية التي تظهر خلال هذين الشهرين وما تحمله من بخر مائي يتحول إلى سحب مع ارتفاعها على المرتفعات الجنوبية الغربية للجزيرة العربية يؤدي إلى حجب نسبي للأشعة الشمسية القصيرة التي تصل إلى السطح في هذا النطاق. هذا الحجب يؤدي بالتالي إلى انخفاض في إجمالي كمية الأشعة الشمسية القصيرة التي تصل إلى السطح خلال هذين الشهرين. هذا الافتراض يؤكده مسيرة المتوسطات الشهرية لعدد ساعات الشمس في النهار على مستوى النطاق حيث نجد أن هذه المسيرة أيضا تتعرض لانكسار قريني (انظر الرسم٢). والمتوسطات التي بني عليها هذا الرسم تشير إلى أن المتوسط الشهري ينخفض من ٩,٤ س/ى في شهر يونيو إلى ٨,٧ س/ى و٨,١ س/ى في شهري يوليو وأغسطس على التوالي ثم يرتفع إلى ٩,٤ س/ى في سبتمبر.



رسم (١) منحنيات الأشعة الشمسية القصيرة والحرارة في النطاق الرابع



رسم(٢) منحنيات الأشعة الشمسية القصيرة وسطوع الشمس في النطاق الرابع

وعلى أية حال، فإن هذا الانكسار في موجة الأشعة الشمسية لايصاحبه إنكسار مماثل في موجة درجة الحرارة لاستمرار الزخم الحراري بإيقاع متوازن يحافظ على مسيرة موجة حرارة الهواء وذلك للسببين التاليين:

- التراكم الحراري في السطح خلال الأشهر السابقة.
- التأثير الحبسي لحرارة الهواء من قبل السحب وماتطلقه هذه السحب من حرارة كامنة خلال عمليات الأمطار.

ومن الرسم (١) يبدو أن الفجوة الزمنية بين مسيرتي الأشعة الشمسية وحرارة الهواء في النطاق الرابع تظهر خلال الفترة من يناير إلى مايو وتختفي في الفترة من اكتوبر إلى ديسمبر. هذا الوضع المتميز، مقارنة بالنطاقات الأخرى، يتطلب دراسة منفصلة تبحث في احتمال وجود دورات فصلية متميزة لموجتي الأشعة الشمسية القصيرة ودرجة حرارة الهواء في هذا النطاق المتميز مناخياً.

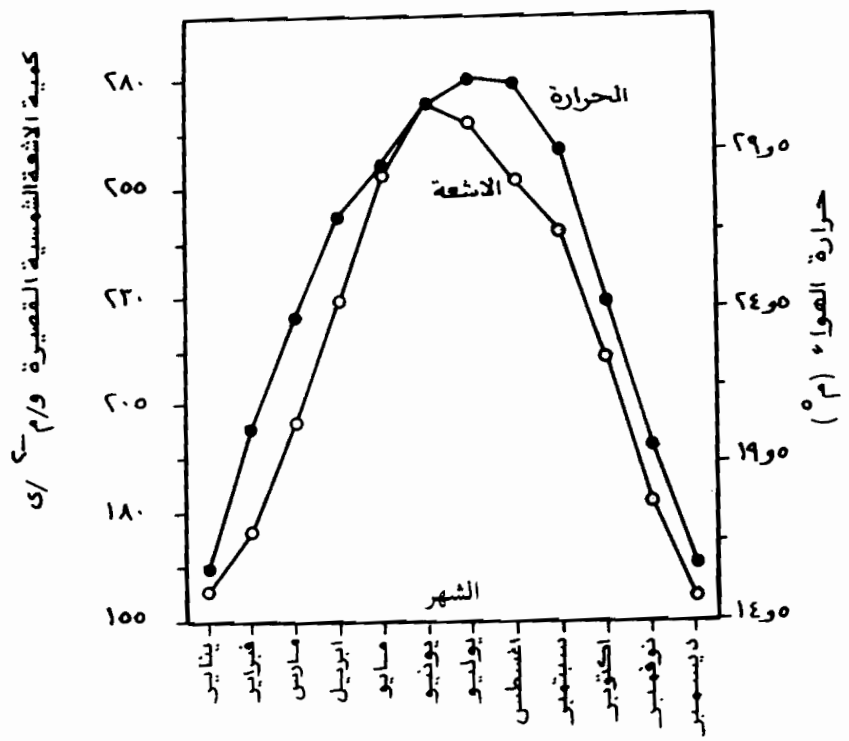
أيا ما كان، فالنتائج الممثلة للنطاقات الأخرى تشير إلى أن أقصر الفجوات الزمنية نجدها في النطاق الثاني. وهذا النطاق، باستثناء منطقة المندق ـ بلجرشي، ماهو في الحقيقة إلا إمتداد للحواف الشمالية لصحراء الربع الخالي بكل خصائص تكويناتها الرملية الكثيفة والمتصلة عبر السهول الشرقية بنفود الدهناء. ويبدو أن الخصائص الطبيعية للتكوينات الرملية الجرداء المتواصلة، التي تغطي معظم مساحة هذا النطاق، تتسبب في سرعة نسبية لعمليتي امتصاص الأشعة الشمسية القصيرة الساقطة عليها، وتؤدي بالتالي إلى سرعة في تسخين السطح مما يقلص الفجوة الزمنية بين طرفي امتصاص الأشعة القصيرة وبث الموجات الحرارية الطويلة.

وحين ننظر إلى التركيبة الطبغرافية للمساحة الكبيرة نسبياً التي يغطيها النطاق الثالث حيث تسود الفجوة الزمنية الأكبر، نجد أنها تتمثل في تداخل بين أحواض طينية كبيرة، حوض القصيم، حوض تبوك. . الخ، وسفوح منبسطة

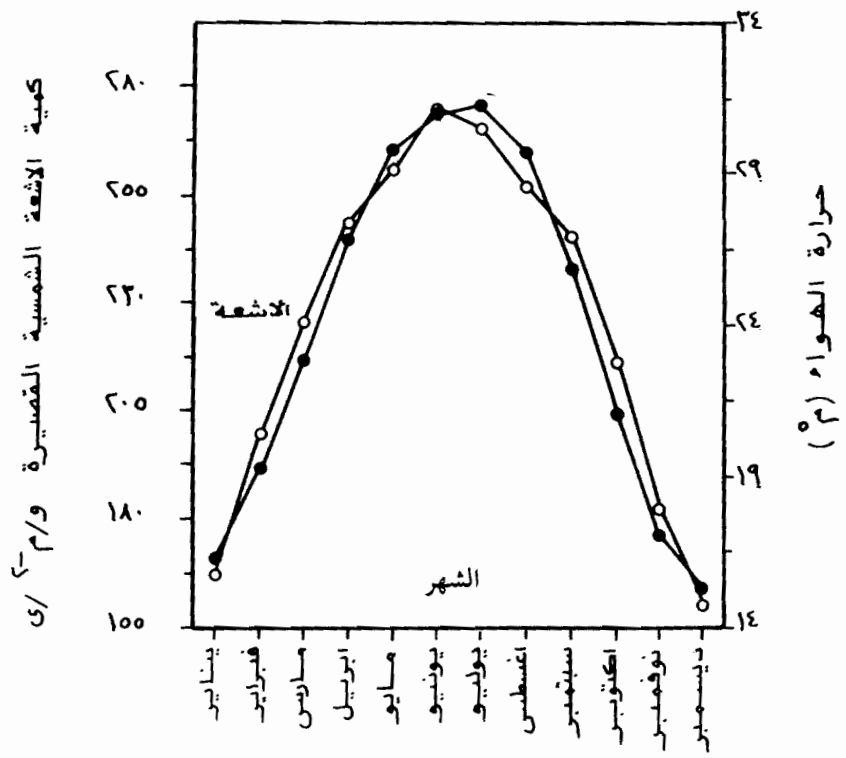
تتخللها أودية كبيرة، الرُّمة، السِّرحان. . . الخ، هذه التركيبة الطبغرافية في مجملها ذات خصائص بنيوية ولونية يتمخض عنها إضعاف لسرعة عملية الامتصاص يتبعه ابطاء لعملية بث الأشعة الحرارية الطويلة من سطح الأرض لتسخين الهواء. والمحصلة النهائية لهذا الوضع تتبلور في ظهور فجوة زمنية كبيرة نسبياً.

ويمثل الوضع في النطاق الأول الذي يغطي السهول الوسطى من المملكة والمرتفعات الغربية، وضعاً وسطاً بين النطاق الشمالي والنطاق الجنوبي، وذلك فيما يخص التركيبة الطبغرافية وخصائص السطح، مما نجم عنه كون الفترة الفاصلة بين قمتي الأشعة الشمسية القصيرة الساقطة ودرجة حرارة السطح ذات حجم وسط بين طرفي تأرجح الفترات في النطاقات الثلاثة.

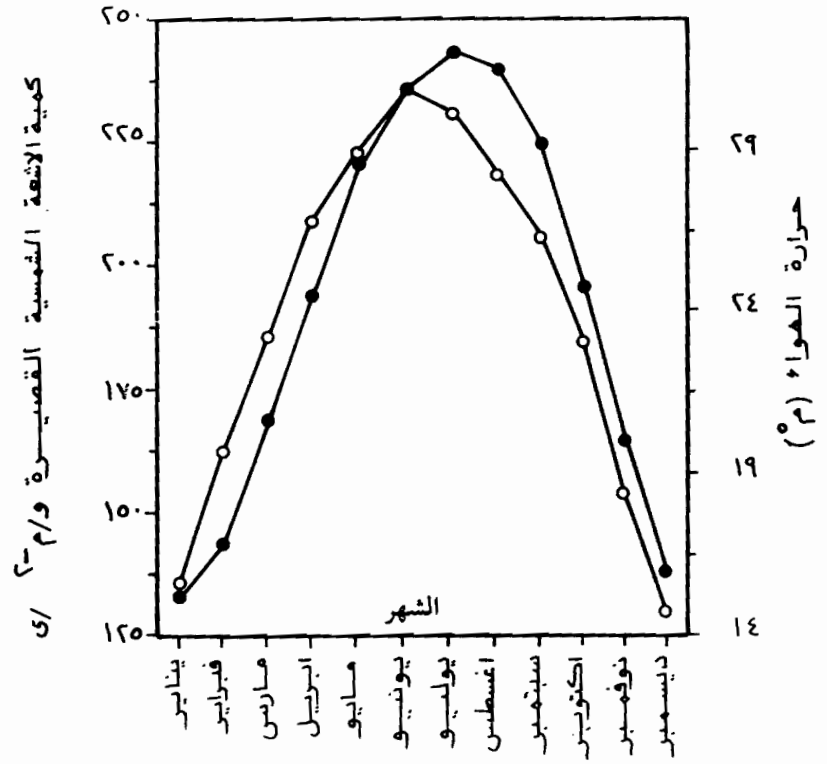
ولإبراز مسار الفجوة الزمنية على مدار السنة تم بناء الرسوم (٣، ٥، ٧) والتي تمثل منحنيات الأشعة الشمسية القصيرة ودرجة حرارة الهواء على مدار السنة في النطاقات الثلاثة. ومن هذه الرسوم يتضح بجلاء ان الفجوة الزمنية بين هذين العنصرين تصل حدها الأدنى في الفترة مايو ـ يونيو. ويبدو أن هذا يكمن في أن التراكم الحراري لتسخين سطح الأرض يصل ذروته في شهر مايو مما يعني ارتفاعاً في مستوى تسخين الهواء الملامس له، أي تقلص الفجوة الزمنية اللازمة لبلوغ مستوى الذروة في تسخين سطح الأرض لبث الذروة من الموجات الحرارية الطويلة لتسخين الهواء خلال هذه الفترة. كما نلاحظ من هذه الرسوم أن الفجوة بين مساري منحنيات الأشعة القصيرة وحرارة الهواء تكون أصغر نسبياً خلال فصل الخريف وأكبر نسبياً خلال فصل الربيع وهو وضع يمثل طرفي نهاية ذروة التسخين الصيفي ونهاية قاع التسخين الشتوي على التوالي. هذا الوضع نجده أقل حدة في النطاق الثالث بسبب الكبر النسبي لفترة الفجوة الزمنية على مدار السنة مما ينجم عنه توازن أكبر تكمن جذوره في الخصائص المميزة لسطح هذا النطاق.



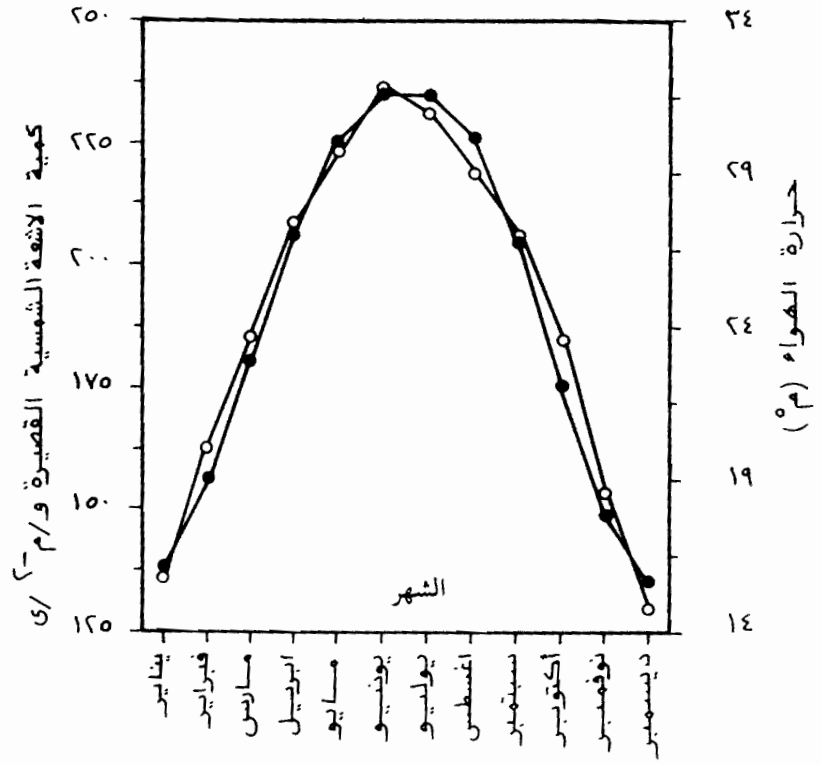
رسم (٣) منحنيات الأشعة الشمسية القصيرة وحرارة الهواء في النطاق الأول (بفجوة زمنية ٢٠ يوما)



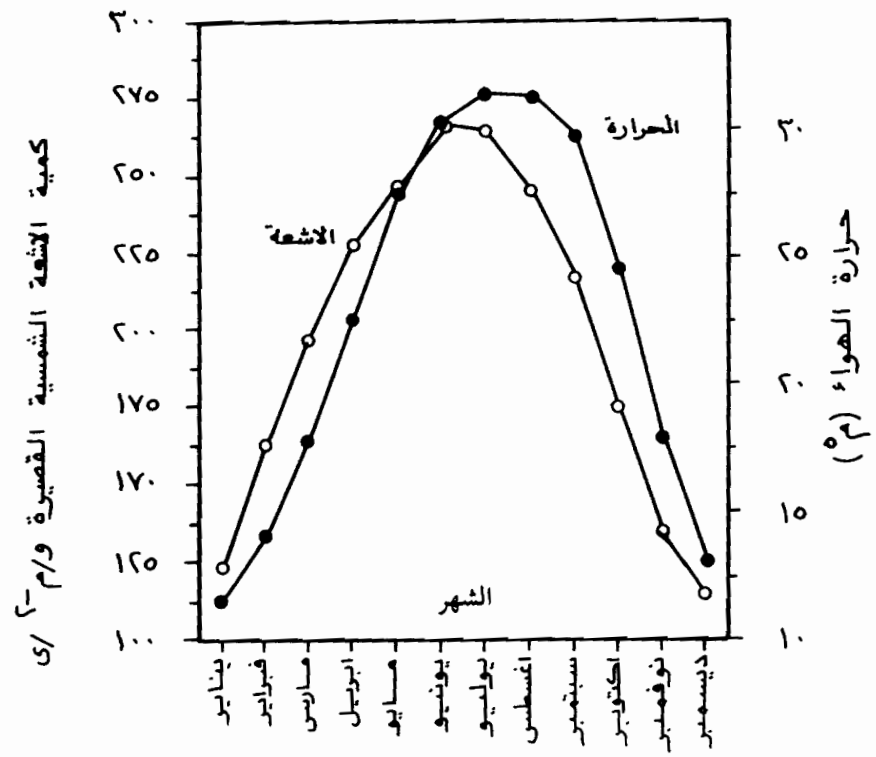
رسم (٤) منحنيات الأشعة الشمسية القصيرة وحرارة الهواء في النطاق الأول بعد إلغاء الفجوة الزمنية



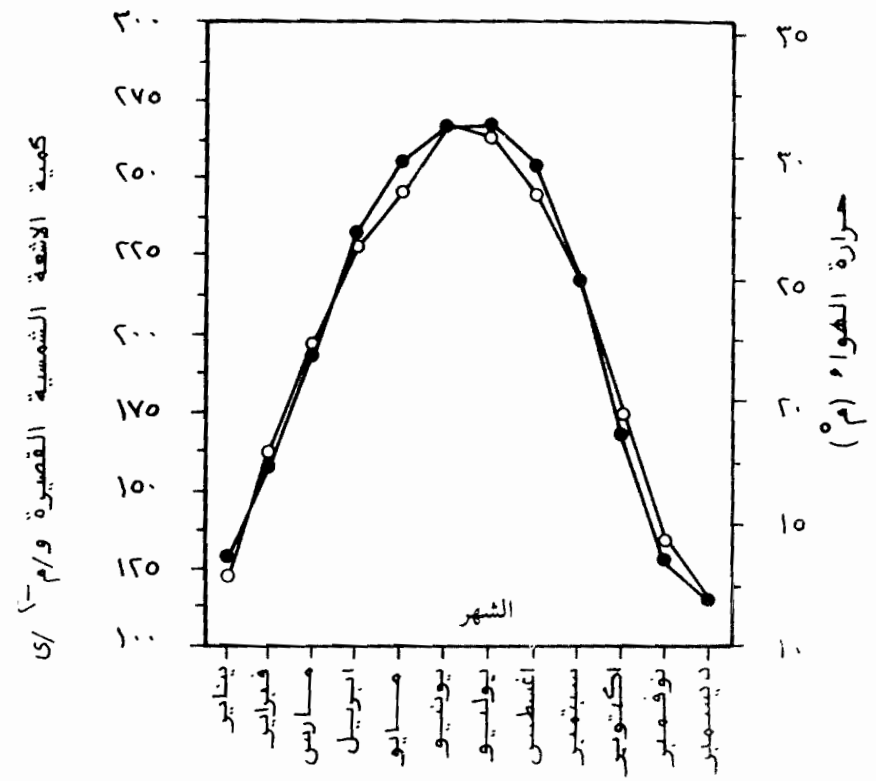
رسم (٥) منحنيات الأشعة الشمسية القصيرة وحرارة الهواء في النطاق االثاني (بفجوة زمنية ١٨ يوما)



رسم (٦) منحنيات الأشعة الشمسية القصيرة وحرارة الهواء في النطاق الثاني بعد إلغاء الفجوة الزمنية



رسم (٧) منحنيات الأشعة الشمسية القصيرة وحرارة الهواء في النطاق االثالث (بفجوة زمنية ٢٥ يوما)



رسم (٨) منحنيات الأشعة الشمسية القصيرة وحرارة الهواء في النطاق الثالث بعد إلغاء الفجوة الزمنية

ولتحقيق الإنسجام بين مدى التطابق وبين منحنيات الأشعة الشمسية القصيرة ودرجة حرارة الهواء في الوضع الذي يتم فيه الغاء الفجوة الزمنية تم بناء الرسوم (٤، ٦، ٨). ومن هذه الرسوم يتضح أن تعديل درجة الحرارة على أساس حجم الفجوة الزمنية في كل نطاق يؤدي إلى تطابق في مسار منحنيات الأشعة الشمسية القصيرة وحرارة الهواء. هذا الوضع يؤكد وجود الفجوة الزمنية بالمعايير التي تم تحديدها لكل نطاق. وللتعبير رقمياً عن الفرق في درجة التطابق بين الوضعين التي تمثلها الرسوم (٣ـ٨) تم حساب معاملات الارتباط بين متوسطات الأشعة الشمسية وحرارة الهواء كما هي مسجلة وبعد تعديلها، ويلخص الجدول التالي نتائج ذلك:

جدول (٤) معاملات الارتباط بين مساري الأشعة الشمسية وحرارة الهواء

النطاق	معامل الارتباط	
	الوضع الفعلي	الوضع المعدل
١	٠,٩٣٣	٠,٩٨٨
٢	٠,٩٤٥	٠,٩٩٢
٣	٠,٨٩٧	٠,٩٩٦

نماذج التنبؤ بمتوسط درجة الحرارة:

ينحصر مدى التنبؤ بمتوسط درجة الحرارة بفترة الفجوة الزمنية في كل نطاق. ولأن هذه الفترة تراوحت بين ١٨ و٢٥ يوما، أي لفترة أقل من الشهر،

كان من المحتمل أن نواجه تداخلاً بين الأشهر إذا كانت الفترة التي نريد أن نتنبأ لها لاتبدأ في أول يوم من الشهر. هذا الوضع يحتم علينا تطبيق تحليل العلاقة الاعتمادية الخطية المتعددة هنا على مستويين:

- مستوى «أ» وتكون فيه المتغيرات المستقلة أربعة، وتطبق نماذجه في حالة كون الفترة التي نريد أن نتنبأ لها تبدأ في أول يوم من الشهر.
- مستوى «ب» وتكون فيه المتغيرات المستقلة خمسة، أي إضافة متغير الأشعة الشمسية القصيرة في الشهر المتداخل، وتطبق نماذجه في حالة كون الفترة التي نريد أن نتنبأ لها تبدأ في أي يوم من الشهر عدا اليوم الأول.

وتمخضت نتائج تطبيق تحليل العلاقة الاعتمادية المتعددة على هذين المستويين عن قيم لمعامل التحديد تراوحت بين ٠,٩٤١ و٠,٩٧٧ للنطاق الأول، و٠,٨٨١ و٠,٩٨٦ للنطاق الثاني، و٠,٧٥٨ و٠,٩٥١ للنطاق الثالث. وهذا يعني أن المتغيرات المستقلة التي بنيت عليها النماذج تتحكم في التذبذبات التي تظهر في قيم متوسط درجة الحرارة بنسبة تتراوح بين ٩٧,٧٪ و٩٤,١٪ في النطاق الأول، ٩٨,٦٪ و٨٨,١٪ في النطاق الثاني و٩٥,١٪ و٧٥,٨٪ في النطاق الثالث. ويلخص الجدول التالي الملامح الأساسية لتطبيق تحليل العلاقة الاعتمادية المتعددة هنا:

جدول (٥) ملخص المعلومات الأساسية لتحليل العلاقة الاعتمادية المتعددة

النطاق	مستوى (أ)				مستوى (ب)			
	معامل الارتباط المتعدد	معامل التحديد المتعدد	قيمة فيشر	الاحتمالية	معامل الارتباط المتعدد	معامل التحديد المتعدد	قيمة فيشر	الاحتمالية
١	٠,٩٨٨	٠,٩٧٧	٨٤,٤	٠,٠٠٠١	٠,٩٨٨	٠,٩٧٧	٥٩,٥	٠,٠٠٠١
	٠,٩٧٠	٠,٩٤١	٣٢,٠	٠,٠٠٠١	٠,٩٧٤	٠,٩٤٨	٢٥,٤	٠,٠٠٠٢
٢	٠,٩٩٣	٠,٩٨٦	٨٩,٨	٠,٠٠٠١	٠,٩٩٣	٠,٩٨٦	٥٧,٥	٠,٠٠٠٨
	٠,٩٣٩	٠,٨٨١	٩,٢	٠,٠١٥٧	٠,٩٤٤	٠,٨٩٠	٦,٥٠	٠,٠٤٦٩
٣	٠,٩٧٤	٠,٩٤٩	٣٢,٧	٠,٠٠٠١	٠,٩٧٥	٠,٩٥١	٢٣,٢	٠,٠٠٠٧
	٠,٨٧١	٠,٧٥٨	٥,٤	٠,٠٢٥٥	٠,٨٧١	٠,٧٥٩	٣,٧	٠,٠٦٨

ومن هذا الجدول يتضح لنا أن أفضل النماذج التي حصلنا عليها هي نماذج النطاق الأول، وأن أضعفها في الحصول على تقديرات لمتوسط درجة الحرارة لفترة لاحقة لفترة الفجوة الزمنية هي نماذج النطاق الثالث. وتشمل الجداول التالية على صيغ النماذج بمستوييها على مدار السنة ولكل نطاق على حده.

جدول (٦) نماذج النطاق الأول

الشهر	الانموذج	صيغة الانموذج
- يناير	أ	ح=٢,٦٥+٠,٠٠٧× م١-٠,٧٩٧× م٢- ٠,٦٤٥ ×م٣ - ٠,٠٠٥ × م٤ ±خ
	ب	ح=٩,٦٣-٠,٠١٣× م١-٠,٧٩٣× م٢- ٠,٦٤١ ×م٣ - ٠,٠٠٥ × م٤+ ٠,٠٢٥ ×م٥ ±خ*
فبراير	أ	ح=٧,٥٨-٠,٠١٢× م١-٠,٥٩٢× م٢- ٠,٥٨١ ×م٣ - ٠,٠٠٥ × م١ ±خ
	ب	ح=٠,٥٦-٠,٠٠٤× م١-٠,٥٩١× م٢- ٠,٥٥٤ ×م٣ - ٠,٠٠٥ × م٤ +٠,٠١٤ ×م٥ ±خ
مارس	أ	ح=١,٣٨+٠,٠٤٦× م١-٠,٣٩٧× م٢- ٠,٣٠٩ ×م٣ - ٠,٠٠٥ × م٤ ±خ
	ب	ح=٥,٤٨+٠,٠٦٦× م١-٠,٤٤٢× م٢- ٠,٣٩٤ ×م٣ - ٠,٠٠٥ × م٤ - ٠,٠٤٢ ×م٥ ±خ
ابريل	أ	ح=٨,٦٠-٠,٠٣٥× م١-٠,١٤٥× م٢- ٠,٤٣٦ ×م٣ - ٠,٠٠٧ × م٤ ±خ
	ب	ح=٨,٥٥+٠,٠٢٩× م١-٠,٢١٨× م٢- ٠,٣١٩ ×م٣ - ٠,٠٠٦ × م٤ - ٠,٠٥٥ ×م٥ ±خ

* م١ = متوسط كمية الأشعة الشمسية القصيرة للجزء، من الفترة، الذي لايقع في الشهر الذي تقع فيه فترة التنبؤ بمتوسط درجة الحرارة.

م٢ = خط العرض، م٣= خط الطول، م٤ = الارتفاع (م)، م٥ = متوسط كمية الاشعة الشمسية للجزء، من الفترة، الذي يقع في الشهر الذي تقع فيه فترة التنبؤ بمتوسط درجة الحرارة.

مايو	أ	ح=٤٥,٨-٠,٠٣١ × م١+٠,١٧٥ × م٢- ٠,١٩٩ × م٣ - ٠,٠٠٦ × م٤ ± خ
	ب	ح=٥٣,٦-١٠٩, × م١+٠,٠٨١ × م٢- ٠,٢٥٤ × م٣ - ٠,٠٠٦ × م٤ + ٠,٠٦٣ × م٥ ± خ
يونيو	أ	ح=٣٧,١-٠,٠١٧ × م١+٠,٤١٠ × م٢- ٠,١٥٨ × م٣ - ٠,٠٠٥ × م٤ ± خ
	ب	ح=٣٩,٧+٠,٠٢٩ × م١+٠,٦١ × م٢- ٠,١٨٠ × م٣ - ٠,٠٠٥ × م٤ + ٠,٠٦٦ × م٥ ± خ
يوليو	أ	ح=٣٨,٩-٠,٠٤٤ × م١+٠,٥٤٠ × م٢- ٠,٠٧٣ × م٣ - ٠,٠٠٥ × م٤ ± خ
	ب	ح=٥٦,٤+٠,٠٧٦ × م١+٠,٩٠٣ - ٠,٣٠٢ × م٣ - ٠,٠٠٥ × م٤ - ١٧٩, × م٥ ± خ
أغسطس	أ	ح=٥١,٨-٠,٠٧٢ × م١+٠,٧٣٨ × م٢- ٠,٣٠٢ × م٣ - ٠,٠٠٥ × م٤ ± خ
	ب	ح=٥٣,٩-١٨٨, × م١+٠,٧٦٥ × م٢- ٠,٣٢٣ × م٣ - ٠,٠٠٥ × م٤ + ١١٤, × م٥ ± خ
سبتمبر	أ	ح=٢٦,٧+٠,٠٣ × م١+٠,٤٤٢ × م٢- ٠,٢٥١ × م٣ - ٠,٠٠٥ × م٤ ± خ
	ب	ح=٢٧,٦+٠,٠٦٢ × م١+٠,٢٧٨ × م٢- ٠,٢٠٠ × م٣ - ٠,٠٠٥ × م٤ - ٠٣١, × م٥ ± خ
اكتوبر	أ	ح=٢٩,٢+٠,٠٤٠ × م١+٠,٢٩٤ × م٢- ٠,٣٨١ × م٣ - ٠,٠٠٥ × م٤ ± خ

	ب	ح=٠,٠٢٨+٠,٠١٩ × ٠م١+٠,٣٦١ ×٠م٢- ٠,٣٨٤ ×م٣ - ٠,٠٠٥ × م٤ + ٠,٠٢٤ ×٠م٥±خ
نوفمبر	أ	ح=٦,٤٧+٠,٠٢٣ × ٠م١-٠,١٥٥ ×٠ م٢- ٠,٥٤٨ ×م٣ - ٠,٠٠٦ × م٤ ±خ
	ب	ح=٤,٤٧+٠,٠٢١ × ٠م١- ٠,١٥١ ×٠م٢- ٠,٥٤٨ ×م٣ - ٠,٠٠٦ × م٤ + ٠,٠٠٢ ×٠م٥±خ
ديسمبر	أ	ح=٥,٦٥+٠,٠٠٢ × ٠م١- ٠,٧٤١ ×٠ م٢- ٠,٦٤٠ ×م٣ - ٠,٠٠٦ × م٤ ±خ
	ب	ح=٣,٦٥+٠,٠٠٧ × ٠م١- ٠,٧٢٧ ×٠ م٢- ٠,٦٤٦ ×م٣ - ٠,٠٠٦ × م٤-٠,٠٠٤ × ٠م٥±خ

جدول (٧) نماذج النطاق الثاني

الشهر	الانموذج	صيغة الانموذج
يناير	أ	ح=٨٤,٩-٠٥٢,٠× م١-٧٢٢,٠× م٢- ٩١٠,٠ ×م٣ - ٠٠٦,٠ × م٤±خ
	ب	ح=١٠٤,٩+٠١٤١,٠× م١-١١٦,١× م٢- ٩٠٨,٠ ×م٣ - ٠٠٨,٠ × م٤- ٢٦٢,٠×م٥±خ*
فبراير	أ	ح=٧٩,٦-٠٦٣,٠× م١-٩٤٩,٠× م٢- ٦١٢,٠ ×م٣ - ٠٠٦,٠ × م٤±خ
	ب	ح=٧٨,٦-١٩٨,٠× م١-١٢٧,١× م٢- ٥٧٨,٠ ×م٣ - ٠٠٧,٠ × م٤ +١٣٦,٠×م٥±خ
مارس	أ	ح=٦١,٤+٠٠٨,٠× م١-٧٧٥,٠× م٢- ٤٣٨,٠ ×م٣ - ٠٠٦,٠ × م٤ ±خ
	ب	ح=٦١,٩+٠٠٩,٠× م١-٧٧٦,٠× م٢- ٤٣٧,٠ ×م٣ - ٠٠٦,٠ × م٤ - ٠٠٤,٠× م٥±خ
ابريل	أ	ح=٥١,٦+٠١٦,٠× م١-٥٠١,٠× م٢- ٣٠٧,٠ ×م٣ - ٠٠٦,٠ × م٤ ±خ
	ب	ح=٥٤,٠-٠٢٤,٠× م١-٤٩٨,٠× م٢- ٣٤٩,٠ ×م٣ - ٠٠٦,٠ × م٤+٠٣٤,٠ × م٥±خ
مايو	أ	ح=٤٢,٨+٠٢١,٠× م١-٣٨٢,٠× م٢- ١٠٦,٠ ×م٣ - ٠٠٦,٠ × م٤ ±خ
	ب	ح=٤٣,٠+١٦١,٠× م١+٠٩٦,٠× م٢ +٠٧٧,٠ ×م٣ - ٠٠٣,٠ × م٤ - ٢٢٨,٠× م٥±خ

(* مدلولات الرموز كما في الجدول السابق

يونيو	أ	ح=٦,٥١-٠٦٣,٠× م١+٠٠٣,٠× م٢- ٠٧٠,٠ ×م٣ - ٠٠٤,٠ × م٤ ±خ
	ب	ح=٨,٥٢-١٠٧,٠ × م١-١٢٠,٠× م٢- ٠٨٨,٠ ×م٣ - ٠٠٤,٠ × م٤ + ٠٥١,٠× م٥±خ
يوليو	أ	ح=٥,٣٦+٠٣٠,٠× م١-٣٢٦,٠× م٢- ٠١٤,٠ ×م٣ - ٠٠٦,٠ × م٤ ±خ
	ب	ح=٣,٣٤-٠٦١,٠× م١- ٠٢٣,٠ ×م٢ + ٠٤٢,٠ × م٣ - ٠٠٨,٠× م٤+١٧١,٠× م٥±خ
أغسطس	أ	ح=١,٣٣+١٦٢,٠× م١ -١٩٣,١× م٢- ١١٦,٠ ×م٣ - ٠٠٩,٠ × م٤ ±خ
	ب	ح=٩,١٨+ ٠٦٣,٠× م١- ٣٥٩,١×م٢+ ١١٧,٠ ×م٣ - ٠٠٨,٠ × م٤ + ١٣٧,٠× م٥±خ
سبتمبر	أ	ح=٢,٢٨+٠٩٦,٠× م١- ٦٣٩,٠× م٢- ٠٢٠,٠ ×م٣ - ٠٠٦,٠ × م٤ ±خ
	ب	ح=١,٢٣+٠٨٠,٠× م١- ٦٠٦,٠×م٢ - ٠٦٨,٠ ×م٣ - ٠٠٦,٠ × م٤ + ٠٥١,٠× م٥±خ
اكتوبر	أ	ح=٧,٣٩+٠٦١,٠× م١- ٠٩١,٠× م٢- ٤٦١,٠ ×م٣ - ٠٠٥,٠ × م٤ ±خ
	ب	ح=٩,٣٨+ ٠٨٧,٠× م١- ١٨٠,٠× م٢- ٤٢٩,٠ × م٣ - ٠٠٦,٠ × م٤ - ٠٢١,٠× م٥±خ
نوفمبر	أ	ح=٦,٥٢+٠٥٦,٠× م١-١٤٤,٠× م٢- ٧٦٠,٠ ×م٣ - ٠٠٦,٠ × م٤ ±خ

ب ح=٥٢,٦ + ٠,٣٢٨ × م١ - ٠,٥١٤ × م٢ - ٠,٧٧٤ × م٣ - ٠,٠٠٨ × م٤ - ٠,٢٦٢ × م٥ ± خ

ديسمبر أ ح=٧٨,٣ - ٠,٠٦٣ × م١ - ٠,٨٧٧ × م٢ - ٠,٦٣٢ × م٣ - ٠,٠٠٥ × م٤ ± خ

ب ح= ٧٤,٣ + ٠,٠٧٤ × م١ - ٠,٧١٤ × م٢ - ٠,٧٦٨ × م٣ - ٠,٠٠٦ × م٤ - ٠,١٠٥ × م٥ ± خ

جدول (٨) نماذج النطاق الثالث

الشهر	الانموذج	صيغة الانموذج
يناير	أ	ح=٢,٤٧+٠,٠١٩× م١-١,٠٨٥× م٢- ٠,١١٦× م٣ - ٠,٠٠٥ × م٤ ± خ
	ب	ح=٤,٤٧+٠,١٩٠× م١-١,٠٨٢× م٢ - ٠,٠٨٣× م٣ - ٠,٠٠٧ × م٤ - ٠,١٦٣× م٥ ± خ
فبراير	أ	ح=٣,٥٦+٠,٠١١× م١-١,١٨٠× م٢- ٠,٢٠١× م٣ - ٠,٠٠٥ × م٤ ± خ
	ب	ح=٧,٥٣-٠,٠٠٩× م١-١,١٤٥× م٢- ٠,٢٣٦× م٣ - ٠,٠٠٥ × م٤ +٠,٠٢٥× م٥ ± خ
مارس	أ	ح=٥,٥٣+ ٠,٠٢١× م١-١,١١١× م٢- ٠,١١٠× م٣ - ٠,٠٠٦ × م٤ ± خ
	ب	ح=٤,٥٥+٠,٠٢٦× م١-١,١٣٢× م٢- ٠,١٢٦× م٣ - ٠,٠٠٦ × م٤ - ٠,٠٠٧× م٥ ± خ
ابريل	أ	ح= ١,٥٢- ٠,٠٠٠٥× م١- ٠,٩٦٨× م٢- ٠,٠١٨× م٣ - ٠,٠٠٥ × م٤ ± خ
	ب	ح= ٣,٥٥+ ٠,١١١× م١-٠,٩٥٦× م٢- ٠,٠٠٣× م٣ - ٠,٠٠٥ × م٤ - ١٠٩,٠× م٥ ± خ
مايو	أ	ح= ٦,٤٧- ٠,٠٠٩× م١-٠,٩٦١× م٢+ ٠,٢٧٤× م٣ - ٠,٠٠٥ × م٤ ± خ

* مدلولات الرموز كما في الجدول الأسبق.

	ب	ح=٤٠,٨+٠,٠٩٧× م١+ ٠,٧٣١× م٢+ ٠,٣٢٦× م٣ - ٠,٠٠٦ × م٤ - ٠,١٠٠× م٥ ± خ
يونيو	أ	ح= ٢,٠٥٠-٠,٠١٤× م١- ٠,٧٩٠× م٢+ ٠,١٩٦× م٣ - ٠,٠٠٤ × م٤ ± خ
	ب	ح= ٣,٤٩-٠,٠٠٣× م١- ٠,٧٧٦× م٢+ ٠,٢١٤× م٣ - ٠,٠٠٤ × م٤ - ٠,٠١١× م٥ ± خ
يوليو	أ	ح= ٦,٤٤+ ٠,٠٢٥× م١- ٠,٥٨٠× م٢+ ٠,٢٩٣× م٣ - ٠,٠٠٤ × م٤ ± خ
	ب	ح= ٢,٣٦-٠,١٠٢× م١- ٠,٤٩١ ×م٢ + ٠,٤٠٢ × م٣ - ٠,٠٠٣×م٤+ ٠,٠٨٠× م٥ ± خ
أغسطس	أ	ح= ٩,٥١- ٠,٠١٢× م١ - ٠,٧٤٤× م٢+ ٠,١٥٤× م٣ - ٠,٠٠٥ × م٤ ± خ
	ب	ح= ٢,٤٤ - ٠,١٥٥× م١- ٠,٦٤٦×م٢+ ٠,٢٤٢× م٣ - ٠,٠٠٣ × م٤ + ٠,١٥٣× م٥ ± خ
سبتمبر	أ	ح= ٤,٤٩+٠,٠٠٤× م١- ٠,٧٦٧× م٢+٠,٠٨٦× م٣ - ٠,٠٠٥ × م٤ ± خ
	ب	ح=٤,٥٠+٠,٠٠٣× م١- ٠,٧٧٥×م٢ - ٠,٠٧٩× م٣ - ٠,٠٠٥ × م٤ - ٠,٠٠١× م٥ ± خ
اكتوبر	أ	ح= ٢,٤٥-٠,٠٠٢× م١- ٠,٧٤٢× م٢+٠,٠٧٣× م٣ - ٠,٠٠٤ × م٤ ± خ
	ب	ح= ١,٤٥- ٠,٠٠٢× م١- ٠,٧٤٤× م٢ + ٠,٠٦١× م٣ - ٠,٠٠٥ × م٤ +٠,٠٠٦× م٥ ± خ

نوفمبر	أ	ح= ٥٩,٥+٠٠٤,٠× م١-٢٢٤,١× م٢ - ١٠٤,٠ ×م٣ - ٠٠٧,٠ × م٤ ±خ
	ب	ح= ٥٥,٢+ ٠٤٣,٠× م١- ١٥٤,١× م٢- ٠٦٦,٠ ×م٣ - ٠٠٦,٠ × م٤ - ٠٤٥,٠× م٥±خ
ديسمبر	أ	ح=١,٧٥+٠٠٩,٠× م١- ٢٧١,١× م٢- ١٥٩,٠ ×م٣ - ٠٠٦,٠ × م٤ ±خ
	ب	ح= ٤٧,٩-١٠٠,٠× م١- ٠٧١,١× م٢- ٠٥٣,٠ ×م٣ - ٠٠٧,٠ × م٤ + ١٢٩,٠× م٥±خ

ولأنه لم يمثل معامل تحديد بقيمة واحد، أيًّا من هذه النماذج ـ فمن الضروري عند تطبيقها الأخذ في الاعتبار مقدار الخطأ في التقدير الذي يمثل الجزء الأخير في المعادلة والمرموز له بـ «خ». وهذا الخطأ سنحسبه في شكل نسبة مئوية من القيمة المقدرة تضاف إليها أو تحذف منها وذلك حسب الفاصل السابق لقيمة الفرق بين القيم المقدرة والقيم المناسبة في نقطة القياس.

وعلى أية حال، سنوضح فيمايلي الكيفية التي يتم بها تطبيق النماذج للتنبوء بمتوسط حرارة الهواء في اليوم خلال فترة لاحقة لفترة الفجوة الزمنية في أي نقطة من نقاط قياس الأشعة الشمسية القصيرة في المملكة. تتمثل الخطوة المدخلية في الحصول على متوسط كمية الأشعة الشمسية القصيرة الساقطة على السطح في اليوم وذلك لفترة تعادل الفجوة الزمنية بين الأشعة الشمسية ودرجة الحرارة في النطاق الذي توجد فيه تلك النقطة. ولنفترض أننا نريد أن نطبق المستوى «أ» من النماذج على مدينة الرياض، مثلا، فإننا نجد أن الرياض تقع في النطاق الأول الذي تكون فيه الفجوة الزمنية بمقدار عشرين يوما، مما يعني أن بالإمكان التنبؤ بمتوسط درجة حرارة الهواء لفترة عشرين يوما. ولو افترضنا أننا نريد أن نتنبأ بمتوسط درجة الحرارة للفترة من ١ ابريل إلى ٢٠ ابريل فإنه يتعين علينا الحصول على متوسط كمية الأشعة الشمسية القصيرة الساقطة على السطح والتي تم تسجيلها للفترة من ١٢ مارس إلى ٣١ مارس. ويمكننا أن نقدر هذا المتوسط لغرض توضيح تطبيق النموذج على أساس الخطوات التالية:

١ ــ حساب ثابت من خلال ربط متوسط كمية الأشعة الشمسية القصيرة في اليوم بمتوسط عدد ساعات سطوع الشمس يتمثل في الفرق بين حاصل قسمة المتوسط اليومي لكمية الأشعة الشمسية القصيرة للشهر الذي تقع فيه الفجوة الزمنية على المتوسط اليومي لعدد ساعات سطوع الشمس فيه ونفس الحاصل للشهر الذي يليه.

١ ــ ضرب قيمة الثابت في $\frac{١}{٢}$ عدد أيام الشهر، وإضافة الناتج على المتوسط اليومي للشهر لنحصل على تقدير لمتوسط كمية الأشعة الشمسية القصيرة في آخر الشهر، وطرح نفس الناتج من قيمة المتوسط لنحصل على متوسط الكمية في أول الشهر.

٣ ــ نضيف قيمة الثابت على القيمة المقدرة لأول الشهر وذلك بشكل تكراري لنحصل على قيمة المتوسط التقديري لكل يوم من أيام الشهر على التوالي وذلك بالنسبة للنصف الأول من السنة، أما بالنسبة للنصف الثاني من السنة فنتبنى العكس، أي عملية الطرح المتوالي لقيمة الثابت.

٤ ــ نجمع متوسطات الأيام المحددة للفجوة الزمنية من الشهر ونقسمها على عددها لنحصل على المتوسط المقدر لفترة الفجوة الزمنية.

وبتطبيق هذه الخطوات على مدينة الرياض حصلنا على تقدير لمتوسط كمية الأشعة الشمسية القصيرة في اليوم خلال فترة الفجوة الزمنية، التي حددناها من ١٢ مارس إلى ٣١ مارس، قدره ٢١٣ر٥ و/م^{٢}/ي. وهكذا فإن القيمة غير المعدلة لمتوسط درجة الحرارة المتوقعة في مثالنا هذا تكون:

ح = ٥١ر٦ + ٠١٦ر٠×٢١٣ر٥- ٥٠١ر٠×٣٤ر٢٤* -٣٠٧ر٠×٤٣ر٤٦-
٠٠٦ر٠×٥٦٩

= ٥١ر٦ + ٤١ر٣ - ١٩ر١٢ ـ ٢٥ر١٤-٤١ر٣

=١ر٢٥

هذه القيمة غير المعدلة ينقصها القيمة الممثلة لعجز النموذج في التقدير والمدلل عليه بـ «خ» في المعادلة الأساسية. وقد تم حساب القيم الممثلة لعجز

(*) قيم خطوط العرض والطول يمثلها القيم المزدوجة للدرجات والدقائق دون الحاجة إلى تعديل الكسر الستيني إلى الكسر العشري لأن القيم أدخلت على هذا النحو في ملفات المعلومات الأساسية لقراءات نقاط القياس والتي حللها برنامج العلاقة الاعتمادية المتعددة.

النماذج في التقدير في شكل نسب مئوية لقيم الفروق بين المتوسطات المقدرة والمتوسطات الفعلية لنقاط القياس في كل النطاقات الثلاثة(انظر الجداول ١٧ ـ ٢٢ في المحلق ٢). ولو نظرنا في الجدول (١٧) في الملحق (٢) لوجدنا أن النسبة المئوية لتعديل القيمة المقدرة لمدينة الرياض في شهر ابريل هي ـ ٣٪ وهذا يعني أنه يتعين علينا تعديل النتيجة التي حصلنا عليها بحسم ٣٪ من قيمتها، أي حسم ٧٥ر٠، وهكذا تصبح القيمة المقدرة لمتوسط درجة الحرارة المتوقعة في مثالنا هذا ٣ر٢٤°م.

ولتوضيح كيفية تطبيق نموذج «ب» لنفترض أننا نريد أن نتنبأ بمتوسط درجة الحرارة في مدينة تبوك لفترة لا تبدأ مع بداية الشهر. وبالنظر في الخريطة نجد أن تبوك تقع في النطاق الثالث، وبالنطاق الثالث تكون الفجوة الزمنية ٢٥ يوما. وهكذا لو أردنا أن نتنبأ بمتوسط درجة الحرارة اليومية لفترة ٢٥ يوما تبدأ في ١٧ يوليه، فإن هذا الوضع يعني أن نأخذ في الاعتبار متوسط كمية الأشعة القصيرة في اليوم لفترة الستة عشر يوما الأولى من يولية والتسعة الأيام الأخيرة من يونية. وبتبنى نفس خطوات تقدير كمية الأشعة الشمسية القصيرة اليومية في المثال السابق حصلنا على تقدير يتمثل في متوسط للجزء الواقع في شهر يونيه قدره ١ر٢٢٣و/م$^{-٢}$/ي و٢٢٢ و/م$^{-٢}$/ي لجزء يوليه. وهكذا فإن تطبيق نموذج «ب» لشهر يوليه في النطاق الثالث يتمخض عن التقدير الأولي التالي:

ح = ٢ر٣٦ -٢ر١٠٢ - ٢٢٣ر١×٠ر٤٩١ - ٢٨ر١٢×٠ر٤٠٢ + ٣٥ر٣٦×٠ر٠٠٣ - ٧٧١ر١×٠ر٨٠ + ٢٢٢×٠ر٠=

= ٢ر٣٦ - ٧٥ر٢٢ - ٨٠ر١٣ + ٦١ر١٤ - ٣١ر٢ + ٧٦ر١٧

= ٧ر٢٩

وبالنظر في جدول النسب التعديلية لنماذج النطاق الثالث مستوى «ب» نجد أن القيمة التعديلية لتبوك خلال شهر يوليه تساوي ٢٢ر٠٪، أي ٠٧ر٠، وبهذا تكون القيمة المقدرة للمتوسط اليومي لدرجة الحرارة في فترة مثالنا هذا هي ٦ر٢٩°م.

الخلاصة:

نخلص من هذا الدراسة إلى:

١ ــ أن هناك تفاوتات مكانية في كمية الأشعة الشمسية القصيرة الساقطة على السطح في المملكة العربية السعودية أمكن تحديدها بأربعة نطاقات. ويبدو أن هذه التفاوتات هي ارهاص مركب لتأثير:

أ ــ خط العرض الممثل لزاوية إسقاط الأشعة الشمسية القصيرة وبالتالي لمستوى تركز هذه الأشعة على سطح الأرض بالنسبة للوحدة المساحية. هذا التأثير يجسمه أعلى معامل ارتباط (ـ ٤٣٩ر٠) تحصلنا عليه بين معاملات الارتباط الممثلة لارتباط كمية الأشعة الشمسية القصيرة بالضوابط الجغرافية وهي خط العرض، خط الطول، الارتفاع.

ب ــ الارتفاع التضاريسي وبالذات في النطاق الرابع حيث يتجسم هذا بمعامل ارتباط مرتفع جدا (٩٧٩ر٠).

ج ــ الكثافة العالية نسبيا للجزيئات الغبارية العالقة بطبقات الهواء نتيجة للسمة الجافة لسطح الأرض ولانتشار مسطحات التكوينات الرملية الهائلة. هذه الكثافة العالية نسبيا تعمل على تخفيض كمية الأشعة الشمسية القصيرة التي تصل إلى سطح الأرض نتيجة لارتفاع مستوى التشتيت الانحرافي لمسار هذه الأشعة في طبقات الهواء. ويبلغ هذا التأثير أشده في النطاق الثاني بحكم متاخمة جزئه الجنوبي للبحر الرملي

الهائل المعروف بالربع الخالي ولوجود تكوينات رملية كثيفة نسبيا في أجزائه الشرقية. نفود الدهناء. وقد أدى هذا الوضع إلى أنه على الرغم من أن أجزاء هذا النطاق تقع إلى الجنوب من حيز النطاقين الأول والثاني إلا أن متوسطه السنوي يمثله ٧ر١٨٩ و م$^{-٢}$/ي مقارنة بـ ١ر١٩٨ و/م$^{-٢}$/ي و ١ر٢٢٦ و/م$^{-٢}$/ي للنطاقين الثالث والأول على التوالي.

٢ ــ أن هناك فجوة زمنية بين مسيرتي الأشعة الشمسية القصيرة وحرارة الهواء يمثلها ١٨، ٢٠ و٢٥ يوما على مدار السنة في النطاقات الثلاثة الأولى على التوالي.

٣ ــ أن هناك انكسارا في موجة الأشعة الشمسية القصيرة في النطاق الرابع وذلك في شهري يوليه وأغسطس يتمثل في قيمة سالبة لجيب زاوية موجة الأشعة الشمسية القصيرة. هذه القيمة السالبة حالت دون تقدير الفجوة الزمنية على مدار السنة في هذا النطاق. ويبدو أن سبب هذا الانكسار يكمن في الانخفاض النسبي في عدد ساعات الشمس في اليوم في هذه الشهرين بسبب كثافة السحب المتولدة عن هبوب الأطراف الشمالية للرياح الموسمية الجنوبية الغربية في فصل الصيف على هذا الجزء من المملكة. وهذا الافتراض يؤكده القيم الممثلة للمتوسط اليومي لعدد ساعات سطوع الشمس على مستوى النطاق خلال أشهر السنة، حيث نجد أن هذا المتوسط ينخفض من ٤ر٩ س/ي في شهر يونيه إلى ٧ر٨ س/ي و١ر٨س/ي في شهري يوليه وأغسطس على التوالي ثم يرتفع إلى ٤ر٩ س/ي في شهر سبتمبر.

٤ ــ أن النماذج المقترحة كوسائل لتقدير متوسطة درجة حرارة الهواء في اليوم لفترة تعادل فترة الفجوة الزمنية على مدار السنة في النطاقين الأول والثاني ترتكز على معاملات تحديد مرتفعة (٨٨١ر٠ - ٩٨٦ر٠) تجيز استخدامها كأساس للتنبؤ. وأن نماذج النطاق الثالث ذات معامل تحديد منخفض نسبيا (٧٥٨ر٠

- ٩٥١ر٠) إلا أنها مقبولة إلى حد ما للتطبيق لغرض التنبؤ بـالمتوسط اليـومي لدرجة حـرارة الهواء آخـذا في الحسبان أن عجز هذه النـماذج في التقديـر يتم تعويضه بنسب تعديلية عالية نسبيا.

مصادر قراءات الاشعاع الشمسي ودرجة الحرارة المستخدمة في البحث:

تم استخلاص القراءات الشهرية لعنصري الإشعاع الشمسي ودرجة الحرارة في المحطات المناخية التي يوضحها الجدول (١) من الملحق (٢) من النشرة الهيدرولوجية التي تصدر عن قسم الهيدرولوجيا، بإدارة تنمية موارد المياه بوزارة الزراعة والمياه بمدينة الرياض، وأرقام هذه النشرات بالنسبة لسنة الرصد هي كما يأتي:

- النشرة الهيدرولوجية رقم ٤٥ (١٩٧٠)
- النشرة الهيدرولوجية رقم ٥٣ (١٩٧١)
- النشرة الهيدرولوجية رقم ٦١ (١٩٧٢)
- النشرة الهيدرولوجية رقم ٧٤ (١٩٧٣)
- النشرة الهيدرولوجية رقم ٨٢ (١٩٧٤)
- النشرة الهيدرولوجية رقم ٨٩ (١٩٧٥)
- النشرة الهيدرولوجية رقم ٩٠ (١٩٧٦)
- النشرة الهيدرولوجية رقم ٩١ (١٩٧٧)
- النشرة الهيدرولوجية رقم ٩٢ (١٩٧٨)
- النشرة الهيدرولوجية رقم ٩٤ (١٩٧٩)
- النشرة الهيدرولوجية رقم ٩٦ (١٩٨٠)
- النشرة الهيدرولوجية رقم ٩٩ (١٩٨١)
- النشرة الهيدرولوجية رقم ١٠٢ (١٩٨٢)
- النشرة الهيدرولوجية رقم ١٠٧ (١٩٨٣)
- النسرة الهيدرولوجية رقم ١١٠ (١٩٨٤)

أما القيم الممثلة للفترة ١٩٨٥ - ١٩٩٠ فقد تم استخلاصها من ملفات المحطات المناخية التي يحتفظ بها قسم الهيدرولوجيا في المقر الرئيسي لوزارة الزراعة والمياه في مدينة الرياض.

المراجع العربية:

١ ــ جراش (ال)،م.ع. «النطاقات الجغرافية لدرجتي الحرارة القصوى والدنية في المملكة العربية السعودية: تطبيق للتحليل التجميعي (طريقة وورد: التباين الأدنى)». مجلة جامعة الملك عبدالعزيز: الآداب والعلوم الإنسانية، المجلد (٢) و١٤٠٩/١٩٨٩ ص ص.

المراجع غير العربية:

1- **Clark, W.A. and Hosking,** P.L. "Statistical methods for geographers". John Wiley & Sons, Chichester, 1986, pp 334-348.
2- **Egido, M.Seco, J. Garmendia, J.** "Defase entre radiacion y temperatura". Rev. Geof. Vol. XXXII (2), 1973, pp 179-195.
3- **Essenwanger, O.M.** "Elements of statistical analysis" World Survey of Climatology, Vol. 1B (General Climatology), Elsevier, Amsterdam, 1986, pp 143-147.
4- **James, R.C. and Beckenbach, E.F.** "Mathematics' dictionary", Van Nostrand Reinhold Co., New York, pp 154-156.
5- **Lettau, H.** "Isotropic ans non-isotropic turbulance in the atmosphere surface Layer", Geophys. Res papers No.1, Air Force Cambridge Res. Lab., Cambridge, Mass., 1949.
6- **Lettau, H** "Theory of surface-temperature and heat temperature Oscillations near a level ground surface", Trans. of the Amer. Geophys. Union, Vol. 32 (2), 1951, pp189-200.
7- **Parodi, H.** "Sur les declages entre variations des temperatures et quantites de chaleur recues au sol," Memoires et Communications: Academie de Sciences, Tom. 223, Paris, 1946, pp 384-386.
8- **Ward, J.** "Hierarchical grouping to optimize an objective function", J.of Amer. Statis. Assoc., Vol. 58, pp 236-244.

ملحق (١)

برامج الحاسوب

```
10 REM *** FOURIER SENOIDE II ANALYSIS ***
20 REM *** ========================== ***
30 CLS
40 WIDTH "LPT1:", 132
50 DATA
60 DATA
70 DATA
80 READ N
90 DIM X(N) , Y(N)
100 FOR X=1 TO N
110 READ X(X)
120 NEXT X
130 FOR Y=1 TO N
140 READ Y(Y)
150 NEXT Y
160 FOR K=1 TO N
170 S=S+X(K)
180 A=X(K)*COS(6.2831853# *K/N)+A
190 B=X(K)*SIN(6.2831853# *K/N)+B
200 NEXT K
210 A=A*2/N
220 B=B*2/N
230 C0=S/N
240 C1=SQR(A^2+B^2)
250 F1=ATN(A/B)
260 FOR J=1 TO N
270 T=T+Y(J)
280 P=Y(J)*COS(6.2831853# *J/N)+P
290 Q=Y(J)*SIN(6.2831853# *J/N)+Q
300 NEXT J
310 D0=T/N
320 P=P*2/N
330 Q=Q*2/N
340 D1=SQR(P^2+Q^2)
350 F2=ATN(P/Q)
360 DF=(F1-F2)*57.2958
370 LPRINT" DATE : ";DATE$
380 LPRINT"----------------------"
390 LPRINT
400 LPRINT"FOURIER SENOIDE II ANALYSIS"
410 LPRINT"***************************"
420 LPRINT
430 LPRINT" STATION   :            "
440 LPRINT" LATITUDE  :            "
450 LPRINT" LONGITUDE :            "
460 LPRINT" ELEVACION :            "
470 LPRINT
480 LPRINT " SOLAR RADIATION ( W/M^2 )"
490 LPRINT "--------------------------"
500 LPRINT" JAN  FEB  MAR  APR  MAY  JUN  JUL  AUG  SEP  OCT  NOV  DEC"
510 LPRINT" ---  ---  ---  ---  ---  ---  ---  ---  ---  ---  ---  ---"
520 FOR X=1 TO N
530 LPRINT USING "###.#";X(X);   :   LPRINT "  ";
540 NEXT X   :   LPRINT
550 LPRINT "-------------------------------------------------------------"
560 LPRINT
570 LPRINT "THE AVERAGE OF TEMEPRATURE (C)"
580 LPRINT "------------------------------"
590 LPRINT" JANU  FEBR  MARC  APRI  MAYO  JUNE  JULY  AUGS  SEPT  OCTO  NOVE  DE
CE"
600 LPRINT" ----  ----  ----  ----  ----  ----  ----  ----  ----  ----  ----  --
-- "
610 FOR Y=1 TO N
620 LPRINT USING"##.#";Y(Y);   :   LPRINT "  ";
630 NEXT Y   :  LPRINT
640 LPRINT
650 LPRINT"-------------------------------------------------------------------
--"
660 LPRINT
670 LPRINT
680 LPRINT
690 LPRINT"=================================================="
700 LPRINT  "AVERAGE OF SOLAR RADIAITON  ( W/M^2)          =";USING "###.###";C0
710 LPRINT  "SC1                                           =";USING "###.###";C1
720 LPRINT  "SF1                                           =";USING "###.###";F1
730 LPRINT  "AVERAGE OF TEMPERATURE (C)                    =";USING "###.###";D0
740 LPRINT  "TC1                                           =";USING "###.###";D1
750 LPRINT  "TF1                                           =";USING "###.###";F2
760 LPRINT  "LAG-PHASE (DAYS)                              =";USING "###.###";DF
770 LPRINT"=================================================="
780 END
```

```
10 CLS
20 REM **** ADJUSTMNET OF THE VALUES OF TEMPERATURE BY DETERMINED LAG-PHASE ****
30 REM ==========================================================================
35 WIDTH "LPT1:", 132
40 DATA
50 DATA
60 DATA
70 READ N
80 DIM X(N), M(N), T(N)
90 FOR X=1 TO N
100 READ X(X)
110 NEXT X
120 FOR M=1 TO N
130 READ M(M)
140 NEXT M
150 D=
160 FOR I=1 TO 12
170 T(I)=(X(I)*(M(I)-D))/M(I)+X(I+1)*D/M(I+1)
180 NEXT I
190 LPRINT" DATE :";DATE$
200 LPRINT"-----------------"
210 LPRINT
220 LPRINT"ADJUSTMNET OF THE VALUES OF TEMPERATURE BY DETERMINED LAG-PHASE"
230 LPRINT"**************************************************************"
240 LPRINT
250 LPRINT
260 LPRINT"STATION      :
270 LPRINT"LATITUDE     :           "
280 LPRINT"LONGITUDE    :           "
290 LPRINT"ELEVACION    :           "
300 LPRINT
310 LPRINT
320 LPRINT
330 LPRINT"THE AVERAGE OF TEMPERATURE ( C )"
340 LPRINT"-------------------------------"
350 LPRINT"JAN.  FEB.  MAR.  APR.  MAYO  JUNE  JULY  AUG.  SEP.  OCT.  NOV.  DIC
.  ENE"
360 LPRINT"----  ----  ----  ----  ----  ----  ----  ----  ----  ----  ----  ---
-  ----"
370 FOR X=1 TO N
380 LPRINT USING "##.#"; X(X); : LPRINT "  ";
390 NEXT X
400 LPRINT"-----------------------------------------------------------------------
--------"
410 LPRINT
420 LPRINT
430 LPRINT
440 LPRINT"AVERAGE TEMPERATURE ADJUSTED BY A LAG-PHASE OF  " D " DAYS"
450 LPRINT"-----------------------------------------------------------"
460 LPRINT"E-FE  F-MA  M-AP  A-MA  M-JU  J-JU  JU-A  A-SE  S-OC  O-NO  N-DI  D-E
N"
470 LPRINT"----  ----  ----  ----  ----  ----  ----  ----  ----  ----  ----  ---
-"
480 FOR I=1 TO 12
490 LPRINT USING "##.#"; T(I); : LPRINT "  ";
500 NEXT I
505 LPRINT
510 LPRINT"-----------------------------------------------------------------------
-"
520 END
```

ملحق (٢)
الجـــداول

جدول (١) المعلومات الأساسية لنقاط القياس في النطاق الأول

نقطة القياس	الاحداثيات		الارتفاع (م)	فترة التسجيل	
	خط العرض (شمالا)	خط الطول (شرقا)		الاشعة الشمسية	درجة الحرارة
الهفوف	٢٥° ٣٠ـ	٤٩° ١٤ـ	١٦٠	١٩٧٠ . ١٩٨٧	١٩٧٠ . ١٩٨٧
شقراء	٢٥° ١٥ـ	٤٥° ١٥ـ	٧٣٠	١٩٧٠ . ١٩٨٨	١٩٧٠ . ١٩٨٨
الرياض	٢٤° ٣٤ـ	٤٦° ٤٣ـ	٥٦٩	١٩٧٠ . ١٩٨٨	١٩٧٠ . ١٩٨٨
المدينة	٢٤° ٣١ـ	٣٩° ٣٥ـ	٥٩٠	١٩٧٠ . ١٩٨٧	١٩٧٠ . ١٩٨٨
ديراب	٢٤° ٢٥ـ	٤٦° ٣٤ـ	٦٠٠	١٩٧٥ . ١٩٨٨	١٩٧٥ . ١٩٨٨
الخرج	٢٤° ١٠ـ	٤٧° ٢٤ـ	٤٣٠	١٩٧٢ . ١٩٨٨	١٩٧٠ . ١٩٨٨
يبرين	٢٣° ١٩ـ	٤٨° ٥٧ـ	٢٠٠	١٩٧٢ . ١٩٨٨	١٩٧٠ . ١٩٨٨
الأفلاج	٢٢° ١٧ـ	٤٦° ٤٤ـ	٥٣٩	١٩٧٥ . ١٩٨٨	١٩٧٠ . ١٩٨٨
الطائف	٢١° ٢٤ـ	٤٠° ٢٧ـ	١٥٣٠	١٩٧٠ . ١٩٨٧	١٩٧٠ . ١٩٨٨
تربة	٢١° ١١ـ	٤١° ٤٠ـ	١١٢٦	١٩٧٣ . ١٩٨٧	١٩٧٣ . ١٩٨٨
بيشة	٢٠° ٠١ـ	٤٢° ٣٦ـ	١٠٢٠	١٩٧٠ . ١٩٨٨	١٩٧٠ . ١٩٨٨
مظيلف	١٩° ٣٢ـ	٤١° ٠٣ـ	٥٣	١٩٧١ . ١٩٨٣	١٩٧٠ . ١٩٨٧
النماص	١٩° ٦٠ـ	٤٢° ٠٩ـ	٢٦٠٠	١٩٧٢ . ١٩٨٨	١٩٧٠ . ١٩٨٨

جدول (٢) المعلومات الأساسية لنقاط القياس في النطاق الثاني

نقطة القياس	الاحداثيات		الارتفاع «م»	فترة التسجيل	
	خط العرض (شمالا)	خط الطول (شرقا)		الاشعة الشمسية	درجة الحرارة
السرار	٢٦° ٥٩′	٤٨° ٢٣′	٧٥	١٩٧١ . ١٩٨٨	١٩٧٠ . ١٩٨٨
القطيف	٢٦° ٣٠′	٥٠° ٠٠′	٥	١٩٧٢ . ١٩٨٨	١٩٧٠ . ١٩٨٨
حوطة سدير	٢٥° ٣٢′	٤٥° ٣٧′	٦٦٥	١٩٧٦ . ١٩٨٨	١٩٧٠ . ١٩٨٨
خريص	٢٥° ٠٥′	٤٨° ٠٨′	٤٣٠	١٩٧٠ . ١٩٨٨	١٩٧٠ . ١٩٨٨
حرض	٢٤° ٠٤′	٤٩° ٠١′	٣٠٠	١٩٧٠ . ١٩٨٨	١٩٧٠ . ١٩٨٨
السليل	٢٠° ٢٨′	٤٥° ٣٤′	٦٠٠	١٩٧٠ . ١٩٨٨	١٩٧٠ . ١٩٨٨
المندق	٢٠° ٠٦′	٤١° ١٧′	٢٤٠٠	١٩٧٥ . ١٩٨٨	١٩٧٠ . ١٩٨٨
الحيفة	١٩° ٥٢′	٤٢° ٣٢′	١٠٩٠	١٩٧٤ . ١٩٨٨	١٩٧٤ . ١٩٨٨
بلجرشي	١٩° ٥٢′	٤١° ٣٣′	٢٤٠٠	١٩٧٢ . ١٩٨٨	١٩٧٠ . ١٩٨٨
الخوش	١٩° ٠٠′	٤١° ٥٣′	٣٥٠	١٩٧٠ . ١٩٨٨	١٩٧٠ . ١٩٨٨

جدول (٣) المعلومات الأساسية لنقاط القياس في النطاق الثالث

نقطة القياس	الاحداثيات		الارتفاع	فترة التسجيل	
	خط العرض (شمالا)	خط الطول (شرقا)		الاشعة الشمسية	درجة الحرارة
القريات	٢٥- ٣١°	١٦- ٣٧°	٥٤٩	١٩٧٢ . ١٩٨٨	١٩٧١ . ١٩٨٨
طبرجل	٣١- ٣٠°	١٧- ٣٨°	٥٦٦	١٩٧٣ . ١٩٨٨	١٩٧٠ . ١٩٨٨
سكاكة	٥٨- ٢٩°	١٢- ٤٠°	٥٧٤	١٩٧٢ . ١٩٨٨	١٩٧٠ . ١٩٨٨
تبوك	١٢- ٢٨°	٣٥- ٣٦°	٧٧١	١٩٧٢ . ١٩٨٨	١٩٧٠ . ١٩٨٨
تيماء	٣٨- ٢٧°	٢٩- ٣٨°	٨٢٠	١٩٧٠ . ١٩٨٨	١٩٧٠ . ١٩٨٨
حائل	٣١- ٢٧°	٤٤- ٤١°	٩٨٨	١٩٧١ . ١٩٨٨	١٩٧٠ . ١٩٨٨
شملول	٢٢- ٢٦°	٢٢- ٤٧°	٤٥٠	١٩٧١ . ١٩٨٨	١٩٧٠ . ١٩٨٨
الزلفى	١٨- ٢٦°	٤٨- ٤٤°	٦٠٥	١٩٧٥ . ١٩٨٨	١٩٧٠ . ١٩٨٨
عنيزة	٠٤- ٢٦°	٥٩- ٤٣°	٧٤٢	١٩٧٢ . ١٩٨٨	١٩٧٠ . ١٩٨٨
عقلة الصقور	٥٠- ٢٥°	١١- ٤٢°	٧٤٠	١٩٧٤ . ١٩٨٨	١٩٧٤ . ١٩٨٨
الحناكية	٥٠- ٢٤°	٣١- ٤٠°	٨٤٩	١٩٧٤ . ١٩٨٨	١٩٧٤ . ١٩٨٨
الدوادمي	٢٩- ٢٤°	٢٢- ٤٤°	٩٤٠	١٩٧٤ . ١٩٨٨	١٩٧٤ . ١٩٨٨

جدول (٤) المعلومات الأساسية لنقاط القياس في النطاق الرابع

نقطة القياس	الاحداثيات		الارتفاع	فترة التسجيل	
	خط العرض (شمالا)	خط الطول (شرقا)		الاشعة الشمسية	درجة الحرارة
وادي عردة	٣٧ـ ٢٠°	١٧ـ ٤١°	١٤٥٠	١٩٨٨ . ١٩٨٢	١٩٨٨ . ١٩٨٢
كياد	٤٤ـ ١٨°	٤٢ـ ٤١°	٢٠	١٩٨٨ . ١٩٧٠	١٩٨٨ . ١٩٧٠
أبها	١٢ـ ١٨°	٢٩ـ ٤٢°	٢١٩٠	١٩٨٨ . ١٩٧٠	١٩٨٨ . ١٩٧٠
سراة عبيدة	١٠ـ ١٨°	٠٦ـ ٤٣°	٢٤٠٠	١٩٨٨ . ١٩٨٢	١٩٨٨ . ١٩٨٢
نجران	٣٧ـ ١٧°	٢٦ـ ٤٤°	١٢١٠	١٩٨٨ . ١٩٧٤	١٩٨٨ . ١٩٧٤
ملاكي	٠٣ـ ١٧°	٥٧ـ ٤٢°	١٩٠	١٩٨٨ . ١٩٧٢	١٩٨٨ . ١٩٧٠

جدول (٥) متوسط مجموع الاشعة الشمسية القصيره (و / م $^{-2}$ /ى) في النطاق الاول (١٩٧٠-١٩٩٠)

نقطة القياس	يناير		فبراير		مارس		ابريل		مايو		يونيو		يوليو		اغسطس		سبتمبر		اكتوبر		نوفمبر		ديسمبر		السنة	
	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط	الانحراف المعياري
السرار	٩ر٣٤	٩ر١٩	ص١٦٠	١ر٢٦	٣ر١٧٣	٠ر٢٨	٦ر١٨٧	٦ر٢٢	٢ر٢١٤	٠ر٢٤٠	٣ر٢٤٥	٣ر٣٣	٧ر٤٥	٠ر٢٣٤	٧ر٢٣٤	٠ر٥٠	٩ر٢٠٢	٩ر٢٧	٤ر١٧٤	٤ر٢٥	١ر١٤٥	٢ر٣٨	٦ر١٢٨	٦ر١٩	٦ر١٨٦	٩ر٤٠
القطيف	٢ر٢٦	٦ر٣٠	٥ر٥٩	٨ر٣٢	١ر١٨٢	٤ر٣٥	٣ر٢١٣	٦ر٢٩	٩ر٢٢٩	٠ر٢٦١	١ر٢٥١	٣ر٣٩	٩ر٤٢	٨ر٢٣٨	٧ر٢١٩	٧ر٤٢	٢ر٢٠٨	٤ر٤١	٧ر١٧٩	٤ر٤٣	٧ر١٣٩	٩ر٣٨	٩ر١٢٠	٣ر٣٠	٠ر١٨٩	٦ر٤٤
حوطه سدير	٤ر٣٤	٣٥ر٤	٢ر١٦٥	٩ر٣٠	٩ر١٨٨	٦ر٣٥	٥ر٢١١	٦ر٣٩	٠ر٢٢٧	٣ر٤٧	٦ر٢٤٩	٤ر٤٤	٨ر٤٢	٧ر٢٣٣	٦ر٤٤	٤ر٣٧	٧ر٢٠٨	٤ر٣٧	٤ر١٧٤	٤ر٣٥	٧ر١٤١	٢ر٣٢	٤ر١٢٢	٨ر٢٩	٢ر١٩٢	٧ر٤٤
خريص	٤ر١٢٧	٧ر١٥٠	٧ر١٥٢	٣ر٢٥	٣ر١٧٧	١ر٣٤	٩ر٢٠٠	٠ر٣٩	٤ر٢١٥	٣ر٣٦	٨ر٢٣١	٤ر٤٨	٦ر٢٣٧	ص٣٩	٧ر٢٢٥	٨ر٣٥	٧ر٣٠٦	٤ر٣٤	٣ر١٧٩	ص٣١	٧ر١٤٦	٧ر٢٥	ص١٢٠	٠ر١٥	١ر١٨٥	٨ر٤٠
حـــرض	٧ر١٣٩	٧ر١٣	٩ر١٦١	٤ر٢٢	٧ر١٨١	٩ر٣٠	٣ر٢٠٥	٨ر٣٣	٧ر٢٢١	ص٣٥	٧ر٢٣٣	٤ر٣٩	ص٢٢٦	٣ر٣٩	ص٢١٢	٢ر٣٢	٦ر١٩٦	٢ر٢٨	٩ر١٧٥	٦ر١٩	٠ر١٤٧	٠ر١٦	٧ر١٢٧	٩ر١٠	٨ر١٨٥	٨ر٣٥
السليل	١ر١٥٧	٣ر٦٠	٧ر١٨٠	٠ر٧١	٣ر١٩١	٦ر٧٥	١ر٢١٠	٥ر٧٧	٩ر٢١٥	١ر٧٩	٣ر٢٣٢	ص٦٩	ص٢٢٥	٦ر٦٩	٣ر٢١٣	٦ر٧٣	٤ر٢٠٦	٤ر٧٢	٨ر١٩١	٣ر٧٥	٤ر١٦٧	٠ر٧١	٥ر١٤٥	٩ر٦٧	٧ر١٩٦	ص٢٦
المندق	٢ر١١٣	٢ر١٦	١ر١٤٢	٠ر١٦	٢ر١٩٣	٦ر٣٨	٣ر٢١٧	٥ر٥١	٠ر٢٤١	٧ر٥٢	٤ر٢٤٢	٦ر٤٧	٠ر٢٤١	٩ر٥٠	١ر٢٢٤	٢ر٢٨	٠ر٢١٤	٣ر٤٣	٨ر١٩٠	٧ر٤٩	٢ر١٥٢	٤ر٣٥	٨ر١٠	ص٢٦	٢ر١٩٠	٨ر٤٨
الحيفه	٨ر١٥١	٥ر٢٧	٤ر١٧٥	٠ر٤٢	٣ر١٩١	٦ر٣٨	٣ر٢٠٥	ص٤٥	٠ر٢١٤	٨ر٤٥	٢ر٢٢٥	٧ر٤٧	٣ر٢١٨	٦ر٤٨	٧ر٢٠٨	٦ر٤٣	٠ر٢٠١	٤ر٣٩	٤ر١٨٧	٤ر٤١	٤ر١٦٢	ص٣٢	ص٤٤	٤ر٢٤	ص١٩٠	٦ر٢٦
بلجرشي	٤ر١٣٥	ص٢٢	٧ر١٦٦	١ر٣٢	٦ر١٩٥	٩ر٣٦	٨ر٢٣١	٦ر٤٦	ص٣٧	٦ر٢٤٦	٢ر٢٥٠	١ر٣٣	ص٢٣٨	٠ر٣٨	٧ر٢٢٢	٠ر٤٠	٧ر٢٢١	٤ر٣٧	٠ر٢١٤	ص٣٧	٧ر١٨١	٨ر٣٧	٩ر١٤٨	٢ر٤١	٤ر٢٠٤	ص٣٨
الخوش	٧ر١٤١	٣ر٤٠	٩ر١٦٢	٠ر٥١	٦ر١٨٢	٥٤ر٢	٣ر٢٠٥	٥٩ر٢	٨ر٢٠٥	ص٥٧	٣ر٢٠٤	٥٨ر٢	٩ر١٨٩	٦ر٥٨	٨ر١٩٢	٧ر٥٥	٧ر١٩٣	٠ر٥٢	٧ر١٨١	ص٥٣	٧ر١٥٤	٧ر٤٧	ص٢٢	٩ر٣٧	٩ر١٧٨	٢ر٢٥
المتوسط العام	١ر١٣٦	٦ر١٢	٧ر١٦٢	٧ر١٠	٧ر١٨٥	٤ر٧	٨ر٢٠٨	ص١١	١ر٢٢٣	٩ر١٢	٣ر٢٣٦	٢ر١٤	٠ر٢٣١	٣ر١٧	٧ر٢١٨	ص١٢	٠ر٢٠٦	١ر٨	٩ر١٨٤	٠ر١٢	٩ر١٥٣	٢ر١٣	ص١٢٠	١ر١٣٠	٧ر١٨٩	٨ر٣٦

المصدر: تم حساب المتوسطات والانحراف المعيارى لها في هذا الجدول من القراءات الشهرية للفترة ١٩٧٠ - ١٩٩٠ التي أخذت من مصادر قراءات الاشعة الشمسية والحرارة المدرجة في ص ٣١.

جدول (٦) متوسط مجموع الأشعة الشمسية القصيرة (و/م ^{2} - ك/ك) في النطاق الثاني (١٩٧٠-١٩٩٠)

نقطة القياس	يناير		فبراير		مارس		ابريل		مايو		يونيو		يوليو		اغسطس		سبتمبر		اكتوبر		نوفمبر		ديسمبر		السنة	
	ا	ب	ا	ب	ا	ب	ا	ب	ا	ب	ا	ب	ا	ب	ا	ب	ا	ب	ا	ب	ا	ب	ا	ب	ا	ب
المطوف	١٧٣ هر	٢٥ ك	٢٠٩ ك	٢٥ هر	٢٢٨ هر	٢٥ ك	٢٧٤ ك	١٥ هر	٢٥٧ ك	١٥ ك	٢٨٢ ك	١٥ هر	٢٧١ ك	٢٢ هر	٢٦٠ ك	٢٢ هر	٢٢٩ ك	٢١ هر	١٩٠ ك	١٦ ك	١٨١ هر	١٩ ك	١٦٩ ك	١٨ هر	٢٢٤ هر	٤٣ ك
تعز	١٧٩ هر	١٥٩	١٩٤ ك	٢٠ ك	٢٠٧ ك	٢١ ك	٢٢٥ هر	٢٢ ك	٢٤٤ هر	٢٢ ك	٢٦٥ ك	٢٦ ك	٢٧٨ هر	٢٦ ك	٢٦٥ ك	٢٦ ك	٢٧٩ ك	٢٦ ك	٢٠٢ ك	٢٠ ك	١٩٣ ك	٢٠ ك	١٨٠ ك	١٨ هر	٢٢١ ك	٤٧ ك
الربصاني	١٨٥ هر	٢٦ ك	٢٠٢ ك	٢٥ ك	٢٤٠ ك	٢٣ ك	٢٦٥ هر	٢٦ ك	٢٧٤ ك	٢٦ ك	٢٨٥ ك	٢٦ ك	٢٩٠ ك	٢٦ ك	٢٩٥ هر	٢٦ ك	٢٩٥ ك	٢٦ ك	٢٧٤ ك	٢٦ ك	٢٦٥ ك	٢٦ ك	٢٤٠ ك	٢٢ ك	٢١٣ ك	٤٣ ك
المدينة	١٧٨ ك	٢٤ ك	٢١٤ ك	٣٠ ك	٢٤٤ ك	٣٠ ك	٢٦٥ هر	٢٩ ك	٢٧٨ ك	٣٣ ك	٢٩٦ ك	٢٨ ك	٢٩٠ ك	٢٤ ك	٢٩٥ ك	٢٤ ك	٢٩٥ ك	٢٦ ك	٢٩٥ ك	٢٧ ك	٢٦٥ ك	٢٦ ك	٢٤٠ ك	٢٢ ك	٢١٣ ك	٤٤ ك
ديسراب	١٦٦ ك	٢٢ ك	١٩٥ ك	٢٩ ك	٢١٣ ك	٢٩ ك	٢٤٠ ك	٢٤ ك	٢٤٧ ك	٢٩ ك	٢٦٧ ك	٢٨ ك	٢٦٧ ك	٢٨ ك	٢٦٥ ك	٢٨ ك	٢٦٥ ك	٢٨ ك	٢٤٢ ك	٢٥ ك	٢٢٥ ك	٢٦ ك	٢١٨ ك	٢٦ ك	٢١٦ ك	٤٩ ك
الخسرج	١٦٤ ك	١٧ ك	١٩٤ ك	٢٥ ك	٢١٦ ك	٢٨ ك	٢٤٧ ك	٢٨ ك	٢٧٠ ك	٢٦ ك	٢٦٧ ك	٢٨ ك	٢٦٥ ك	٣٠ ك	٢٦٥ ك	٢٨ ك	٢٦٥ ك	٢٨ ك	٢٤٥ ك	٢٦ ك	٢٢٥ ك	٢٦ ك	٢١٦ ك	١٦ ك	٢١٦ ك	٤٠ ك
بيريمن	١٦٧ ك	١٣٠	١٩٤ ك	٢٠ ك	٢٠٩ ك	٢٤ ك	٢٤٤ ك	٣٣ ك	٢٦٥ ك	٣٣ ك	٢٦٤ ك	٣٣ ك	٢٦٥ ك	٣٨ ك	٢٦٥ ك	٣٨ ك	٢٦٥ ك	٣٨ ك	٢٦٧ ك	٢١ ك	٢٧٧ ك	١٤ ك	٢٥٨ ك	١١ ك	٢١٦ ك	٣٥ ك
الاصلاع	١٧٣ ك	١١ ك	٢٠٣ ك	١٧ ك	٢٢٣ ك	١٧ ك	٢٤٧ ك	١٧ ك	٢٥٦ ك	٢٤ ك	٢٦٨ ك	١٨ ك	٢٦٢ ك	١٨ ك	٢٦٥ ك	١٧ ك	٢٤٥ ك	١٧ ك	٢١٧ ك	١٧ ك	١٩٣ ك	٩ ك	٢٢٦ ك	١٤ ك	٢٢٦ ك	٣٥ ك
الطائف	١٧٦ ك	٩ ك	٢٠٨ ك	١٢ ك	٢٣١ ك	١٩ ك	٢٤٥ ك	٢٥ ك	٢٤٧ ك	٢٤ ك	٢٦٦ ك	٢٤ ك	٢٦٢ ك	١٩ ك	٢٦٥ ك	٢٣ ك	٢٦٩ ك	١٦ ك	٢١٣ ك	١٦ ك	١٨٤ ك	١٥ ك	١٧٤ ك	١١ ك	٢٢٤ ك	٣٢ ك
ثربة	١٧٤ ك	١٨ ك	١٩٣ ك	١٣ ك	٢٢٥ ك	٢٢ ك	٢٤٤ ك	٢٢ ك	٢٥٤ ك	٢٨ ك	٢٧٢ ك	٢٣ ك	٢٦٨ ك	٢٢ ك	٢٧٤ ك	٣١ ك	٢٤٦ ك	١٦ ك	٢٠٢ ك	١٦ ك	١٦٣ ك	٢١ ك	١٣٧ ك	١٢ ك	٢١٦ ك	٤٧ ك
بيشة	١٨٨ ك	٤٠ ك	٢١٧ ك	٥٥ ك	٢٣٩ ك	٣٢ ك	٢٥٠ ك	٢٦ ك	٢٦٥ ك	٣٣ ك	٢٧٤ ك	٢٦ ك	٢٦٠ ك	٢١ ك	٢٥٤ ك	٢٨ ك	٢٥٠ ك	٢٦ ك	٢٤٧ ك	٥٩ ك	٢٠٣ ك	٤٩ ك	١٧٨ ك	٢٨ ك	٢٢٤ ك	٣٠ ك
مقبلة	١٩١ ك	١٤ ك	٢٢١ ك	١٩ ك	٢٥٥ ك	٣١ ك	٢٨١ ك	٢٩ ك	٢٩٤ ك	١٣ ك	٢٩١ ك	١٤ ك	٢٧٩ ك	١٨ ك	٢٦٦ ك	١٨ ك	٢٦٧ ك	١١ ك	٢٤١ ك	١١ ك	٢١١ ك	١٥ ك	١٨٤ ك	٩ ك	٢٤٨ ك	٣٨ ك
النساص	١٧٢ ك	١٩ ك	١٧١ ك	٤٨ ك	٢١٧ ك	٣٦ ك	٢٤٤ ك	٣٦ ك	٢٥٧ ك	٢٤ ك	٢٦٩ ك	٢٣ ك	٢٧٥ ك	٢١ ك	٢٥٧ ك	٢٤ ك	٢٦٩ ك	١٩ ك	٢٤٩ ك	١٩ ك	١٩٢ ك	٢٤ ك	١٥٢ ك	٣٠ ك	٢٢٣ ك	٥٥ ك
المتوسط العام	١٧٧ ك	١٥ ك	٢٠٠ ك	١٤ ك	٢٢٥ ك	١٨ ك	٢٤٦ ك	١٦ ك	٢٦١ ك	١٨ ك	٢٧٥ ك	١٢ ك	٢٧٠ ك	٩ ك	٢٧٥ ك	١١ ك	٢٤٦ ك	١٢ ك	٢١٦ ك	١٦ ك	١٨٢ ك	١٤ ك	١٦٠ ك	١٤ ك	٢٢٦ ك	٤٠ ك

المصدر: تم حساب المتوسطات والانحراف المعياري لها في هذا الجدول من القراءات الشهرية للفترة ١٩٧٠ - ١٩٩٠ التي أخذت من مصادر قراءات الاشعة الشمسية والحرارة الصدرية في ص ٣١.

جدول (٧) متوسط مجموع الاشعة الشمسة القصيرة (و/م $^{-2}$/ى) في النطاق الثالث (١٩٧٠-١٩٩٠)

نقطة القياس	يناير		فبراير		مارس		ابريل		مايو		يونيو		يوليو		اغسطس		سبتمبر		اكتوبر		نوفمبر		ديسمبر		السنة	
	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط	الانحراف المعياري
القريات	١ر١١٧	٦ر١٧	٢ر١٥٣	٨ر٢٢	٢ر١٩٥	٠ر٢٨	٤ر٢٢٨	٣ر٢٩	٠ر٢٥٣	٣ر٤١	٧ر٢٥٩	٧ر٣٦	٠ر٢٦٦	٦ر٣٧	٧ر٢٤٨	٧ر٣٧	٦ر٢١٤	٠ر٤٤	٦ر١٦٩	٨ر٣٥	٧ر١٢٦	٦ر٢٢	٠ر١٠٥	٦ر١٦	٧ر١٩٤	٨ر٥٨
طبرجل	٢ر٩٨	٦ر١٦	٦ر١٢٧	٧ر١٠	٤ر١٧١	١ر١٧	٧ر٢٠٣	٧ر١٦	٢ر٢٢٨	٣ر١٢	٦ر٢٥٩	٧ر٢٨	٧ر٢٥٧	٧ر٢٧	٧ر٢٣٩	٣ر٢٩	٠ر٢٠٩	٨ر٣٨	٦ر١٤٩	٣ر١٥	٦ر١٠٩	٣ر١٦	١ر٨٧	٧ر١٢	٧ر١٧٧	٨ر٦٢
سكاكه	١ر١١٧	٤ر١٨	٦ر١٥٥	٢ر٢٢	٧ر١٩٣	٧ر٢٨	٢ر٢٢٢	٧ر٢٢	٢ر٢٤٥	٨ر١٧	٧ر٢٦٧	٢ر١٧	٢ر٢٦١	٧ر١٤	٤ر٢٤٣	٩ر١٩	٧ر٢٠٦	٤ر١٣	١ر١٧١	٢ر٢١	٨ر١٣٨	٠ر١٩	٧ر١٤	٧ر١٦	٧ر١٩٤	٥ر٥٤
تبوك	٧ر٩٨	٥ر٢١	٤ر١٢٩	٧ر٢٧	٤ر١٥٨	٢ر٢٨	٨ر١٨٦	٤ر٢٦	٢ر٢٠٢	٦ر٣٢	٧ر٢١٥	٦ر٣٠	٦ر٢١٩	١ر٢٩	٦ر٢٠٦	٦ر٢٨	٦ر١٨٠	٨ر٢٤	٠ر١٤٤	٦ر٢٦	٨ر١٠٩	٠ر٢٠	٤ر٩٤	٠ر١٨	٢ر١٦٢	١ر٤٦
تيماء	٢ر١٣٣	٧ر٢١	٢ر١٢٧	٠ر٢٤	٧ر٢٠٧	١ر٢٩	٣ر٢٤٦	٦ر٣١	٨ر٢٦٩	١ر٢٨٩	٤ر٢٧	٢ر١٧	٠ر٢٨٠	٥ر٢٦	٨ر٢٥٧	٥ر٢٨	١ر٢٢٣	٧ر٣٠	١ر١٨٤	٧ر٣١	٤ر١٤٨	٦ر٢١	٢ر١٢٨	٧ر٢٥	٧ر٢١١	٩ر٧٥
حائل	٨ر١٣٨	٩ر٨	٤ر١٧٥	٢ر١٥	٤ر٢٠٣	٧ر١٥	٢ر٢٤٨	٩ر٢٢	٨ر٢٦٨	٤ر١٦	٠ر٢٦٦	٧ر١٦	٨ر٢٤٥	٦ر٢١	٨ر٢٤٥	٦ر١٦	٧ر٢٢٠	٦ر١٦	٠ر١٨٧	٨ر١٨	٤ر١٤٧	٦ر١٠	٩ر١٣٢	٤ر٩	٠ر٢٠٥	٤ر٤٩
شملول	٠ر١٠٥	٥ر٢٤	٧ر١٣٩	٥ر٢٥	٠ر١٧٢	٨ر٢٦	٢ر٢٠٤	٣ر٢٩	٠ر٢٢٦	٨ر٣٤	٨ر٢٤٣	٤ر٤٢	٧ر٢٣٧	٠ر٢١	٦ر٢١٩	٧ر٣٧	١ر١٩٦	٧ر٢٩	٧ر١٥٢	٨ر٢٨	٠ر١١٨	١ر٣٠	٤ر٩٦	٢ر٢٤	٨ر١٥٧	٦ر٥٢
الزلفى	٨ر١٣٧	١ر٢٢	٤ر١٧١	٥ر٢٢	٢ر١٩٤	١ر٢٣	٨ر٢١٧	٢ر٢٥	١ر٢٣٧	٥ر٢٥	٥ر٢٦٦	٢ر٢٥	٦ر٢٦٣	٥ر٢١	١ر٢٤٩	٦ر٢٦	٢ر٢٢١	٣ر٢١	١ر١٨٤	٩ر٢٣	٤ر١٤٧	٦ر٢٣	٨ر١٢٤	٢ر٢١	٢ر٢٠١	٩ر٤٨
عنيزه	٤ر١٣٦	٦ر١٠	٢ر١٨٠	٥ر١٣	٩ر٢١٤	١ر١٨	٩ر٢٤١	٩ر٢٦	٥ر٢٦٦	٢ر٢٦	٤ر٢٩٤	١ر١٨	٥ر٢٩٣	١ر١٦	٢ر٢٧١	٧ر١٨	١ر٢٣٦	٤ر١٦	١ر١٩٦	٨ر١٨	٤ر١٤٨	٤ر١١	٨ر١٢٤	١ر١٠	٢ر٢١٧	٢ر٦٠
عقله العقور	٣ر١٣٨	٧ر٢٥	٠ر١٨٥	٣ر٢٨	٩ر٢١٤	٥ر٢٨	٦ر٢٤٦	٣ر٢٨	٨ر٢٥٨	٧ر٣٨	٧ر٢٧٤	٥ر٥٠	٦ر٢٧٦	٤ر٤٧	٢ر٢٦١	٤ر٤٨	٨ر٢٣٢	١ر٤٠	٩ر١٨٨	٩ر٢٩	٩ر١٤٩	٩ر٣١	٧ر١٢٧	٦ر٢٣	٩ر٢١٢	٩ر٥٣
الحناكيه	٦ر١٢٩	٩ر٢١	٦ر١٨٢	٦ر٢٩	٩ر٢٢٩	٤ر٣١	٦ر٢٦٠	٤ر٢٧	٩ر٢٦٩	٤ر٢٧	٧ر٢٨٧	٨ر٤٥	٠ر٢٦٧	٧ر٢٧	٤ر٢٧٠	٧ر٤٧	٢ر٢٣٤	٧ر٢٤	٦ر١٨٢	٢ر٢٢	١ر١٢٩	٩ر١٤	٩ر١٢٢	٨ر٢٨	٠ر٢١٥	٦ر٦٣
الدوادمي	١ر١٢٩	٩ر٢١	٦ر١٨٢	٩ر٣٢	١ر٢١٠	٧ر٢٤	٦ر٢٤٦	١ر٣٠	٥ر٢٥٣	٠ر٤٠	٤ر٢٨١	٨ر٥٧	٥ر٢٦٦	٦ر٥٣	٠ر٢٣٩	٧ر٥٨	٧ر٢٣٣	٤ر٣٥	٦ر١٩٢	٦ر٣٢	٥ر١٤٦	٥ر٣٣	٩ر١٢١	٢ر٢٤	٦ر٢٠٨	١ر٥٤
المتوسط العام	٢ر١٢٢	٥ر١٥	٠ر١٦٣	١ر٢١	١ر١٩٧	٩ر٢٠	١ر٢٢٨	٨ر٢١	٥ر٢٤٦	٢ر٢٠	٢ر٢٦٧	٦ر٢١	٢ر٢٦٤	٦ر٢٠	٥ر٢٤٥	٧ر١٨	٣ر٢١٧	٠ر١٧	٠ر١٧٥	٩ر١٧	٤ر١٣٤	٧ر١٥	٠ر١١٥	٣ر١٥	١ر١٩٨	٩ر٥٤

المصدر : تم حساب المتوسطات والانحراف المعياري لها في هذا الجدول من القراءات الشهرية للفترة ١٩٧٠-١٩٩٠ التي أخذت من مصادر قراءات الاشعة الشمسية والحرارة المدرجة في ص ٣٩ .

جدول (٨) متوسط مجموع الاشعة الشمسية القصيرة (و / م $^{-2}$ / ى) في النطاق الرابع (١٩٧٠-١٩٩٠)

نقطة القياس	يناير		فبراير		مارس		ابريل		مايو		يونيو		يوليو		اغسطس		سبتمبر		اكتوبر		نوفمبر		ديسمبر		السنة	
	ا	ب	ا	ب	ا	ب	ا	ب	ا	ب	ا	ب	ا	ب	ا	ب	ا	ب	ا	ب	ا	ب	ا	ب	ا	ب
وادي حريه	ص٢٠٨	ك٢٠٨	ا٢٠٨	ك٢٠٨	ا٢٠٨	ك٢٠٨	ا٢٠٨	ك٢٠٨	ا٢٠٨	ك٢٠٨	ص٢٠٨	ك٢٠٨	ا٢٠٨	ك٢٠٨	ا٢٠٨	ك٢٠٨	ا٢٠٨	ك٢٠٨	ا٢٠٨	ك٢٠٨	ا٢٠٨	ك٢٠٨	ا٢٠٨	ك٢٠٨	ا٢٠٨	ك٢٠٨
كيـــاد	ا٢٠٧	ك٢٠٧	ا٢٠٧	ك٢٠٧	ا٢٠٧	ك٢٠٧	ا٢٠٧	ك٢٠٧	ا٢٠٧	ك٢٠٧	ا٢٠٧	ك٢٠٧	ا٢٠٧	ك٢٠٧	ا٢٠٧	ك٢٠٧	ا٢٠٧	ك٢٠٧	ا٢٠٧	ك٢٠٧	ا٢٠٧	ك٢٠٧	ا٢٠٧	ك٢٠٧	ا٢٠٧	ك٢٠٧
أبهـــا	ك٢٠٢	ص٢٠٢	ا٢٠٢	ك٢٠٢	ا٢٠٢	ك٢٠٢	ا٢٠٢	ك٢٠٢	ا٢٠٢	ك٢٠٢	ا٢٠٢	ك٢٠٢	ا٢٠٢	ك٢٠٢	ا٢٠٢	ك٢٠٢	ا٢٠٢	ك٢٠٢	ا٢٠٢	ك٢٠٢	ا٢٠٢	ك٢٠٢	ا٢٠٢	ك٢٠٢	ا٢٠٢	ك٢٠٢
سراة عبيده	ك٢٠٢	ا٢٠٢	ك٢٠٢	ا٢٠٢	ك٢٠٢	ا٢٠٢	ك٢٠٢	ا٢٠٢	ك٢٠٢	ا٢٠٢	ك٢٠٢	ا٢٠٢	ك٢٠٢	ا٢٠٢	ك٢٠٢	ا٢٠٢	ك٢٠٢	ا٢٠٢	ك٢٠٢	ا٢٠٢	ك٢٠٢	ا٢٠٢	ك٢٠٢	ا٢٠٢	ك٢٠٢	ا٢٠٢
نجـــران	ك٢٠٢	ا٢٠٢	ك٢٠٢	ا٢٠٢	ك٢٠٢	ا٢٠٢	ك٢٠٢	ا٢٠٢	ك٢٠٢	ا٢٠٢	ك٢٠٢	ا٢٠٢	ك٢٠٢	ا٢٠٢	ك٢٠٢	ا٢٠٢	ك٢٠٢	ا٢٠٢	ك٢٠٢	ا٢٠٢	ك٢٠٢	ا٢٠٢	ك٢٠٢	ا٢٠٢	ك٢٠٢	ا٢٠٢
ملكـــي	ك٢٠٢	ا٢٠٢	ك٢٠٢	ا٢٠٢	ك٢٠٢	ا٢٠٢	ك٢٠٢	ا٢٠٢	ك٢٠٢	ا٢٠٢	ك٢٠٢	ا٢٠٢	ك٢٠٢	ا٢٠٢	ك٢٠٢	ا٢٠٢	ك٢٠٢	ا٢٠٢	ك٢٠٢	ا٢٠٢	ك٢٠٢	ا٢٠٢	ك٢٠٢	ا٢٠٢	ك٢٠٢	ا٢٠٢
المتوسط العـــام	ك١٩٠	ا٢٠٢	ك١٩٠	ا٢٠٢	ك١٩٠	ا٢٠٢	ك١٩٠	ا٢٠٢	ك١٩٠	ا٢٠٢	ك١٩٠	ا٢٠٢	ك١٩٠	ا٢٠٢	ك١٩٠	ا٢٠٢	ك١٩٠	ا٢٠٢	ك١٩٠	ا٢٠٢	ك١٩٠	ا٢٠٢	ك١٩٠	ا٢٠٢	ك١٩٠	ا٢٠٢

المصدر : تم حساب المتوسطات والانحراف المعياري لها في هذا الجدول من القراءات الشهرية للفترة ١٩٧٠ - ١٩٩٠ التي أخذت من مصادر قراءات الاشعة الشمسية والحرارة المدرجة في ص ٣١ .

جدول (٩) متوسط درجـــــة الحـــرارة (م° / ى) في النطاق الأول (١٩٧٠-١٩٩٠)

نقطة القياس	يناير		فبراير		مارس		ابريل		مايو		يونيو		يوليو		اغسطس		سبتمبر		اكتوبر		نوفمبر		ديسمبر		السنة	
	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط	الانحراف المعياري
الهفوف	١٤ر٢	١ر٤	١٦ر٤	١ر٩	٢٠ر١	١ر٤	٢٥ر٤	١ر١	٣٠ر٦	١ر٦	٣٣ر٤	١ر٣	٣٤ر٥	١ر٠	٣٣ر٩	٠ر٨	٣١ر٥	١ر٠	٢٦ر٦	١ر٢	٢٠ر٩	١ر٢	١٥ر٨	٢ر١	٢٥ر٢	٧ر٥
ثقبراء	١٣ر٩	١ر٨	١٦ر٤	٢ر١	٢٠ر١	١ر٦	٢٥ر١	١ر٧	٣٠ر٤	١ر٤	٣٢ر٥	١ر٣	٣٣ر٢	٠ر٥	٣٣ر٢	١ر٥	٣١ر٢	١ر٦	٢٥ر٦	٢ر٦	٢٠ر٣	١ر٧	١٤ر٨	٢ر٢	٢٤ر٧	٧ر٤
الرياض	١٣ر٨	١ر٢	١٦ر٥	٠ر١	٢٠ر٢	١ر٤	٢٤ر٩	١ر٣	٣٠ر٣	١ر١	٣٢ر٤	١ر١	٣٣ر٧	١ر٠	٣٣ر٣	١ر٣	٣٠ر٩	١ر٣	٢٥ر٢	١ر٤	١٩ر٦	١ر٤	١٥ر٢	١ر٢	٢٤ر٦	٧ر٤
المدينة	١٧ر٦	١ر٢	١٩ر٩	١ر٦	٢٣ر٢	١ر٣	٢٧ر٣	١ر٣	٣١ر٣	١ر١	٣٤ر٣	١ر٠	٣٤ر٧	١ر١	٣٤ر٣	١ر٦	٣٣ر٤	٠ر٩	٢٨ر٦	١ر١	٢٣ر٠	٠ر٨	١٨ر٦	١ر٤	٢٧ر١	٦ر٤
ديراب	١٥ر١	١ر٢	١٦ر٧	١ر٦	٢١ر٣	١ر٣	٢٦ر١	٠ر١	٣١ر١	٠ر١	٣٣ر٢	٠ر٠	٣٤ر٤	٠ر٨	٣٣ر٩	١ر١	٣٠ر٧	٠ر٧	٢٥ر٩	٠ر٥	٢٠ر٧	٠ر١	١٥ر٧	٠ر١	٢٥ر٤	٧ر٣
الخرج	١٣ر٩	١ر٢	١٦ر٣	١ر٧	٢٠ر٨	٠ر١	٢٦ر١	١ر٢	٣١ر١	١ر١	٣٢ر٧	١ر٢	٣٣ر٩	١ر٢	٣٣ر٦	١ر٢	٣٠ر٨	١ر٣	٢٥ر٦	٠ر١	١٩ر٤	١ر٤	١٤ر٦	١ر٧	٢٤ر٩	٧ر٦
يبرين	١٤ر٠	٠ر٢	١٧ر٣	٢ر٧	٢١ر٩	٠ر١	٢٧ر٣	١ر٢	٣٠ر٧	٢ر٩	٣٤ر١	١ر٧	٣٥ر٦	٠ر٨	٣٤ر٣	١ر٤	٣١ر٨	٢ر٢	٢٥ر٦	١ر٢	٢٠ر٢	٢ر٢	١٥ر٦	١ر٧	٢٥ر٧	٧ر٤
الافلاج	١٤ر٨	١ر٠	١٧ر١	١ر٤	٢١ر٥	٠ر١	٢٦ر٤	٠ر١	٣١ر٠	١ر٧	٣٣ر٣	١ر٩	٣٤ر٤	٠ر١	٣٤ر١	١ر٤	٣١ر٤	١ر٢	٢٥ر٨	١ر٩	٢٠ر١	١ر٩	١٥ر٧	٢ر٠	٢٥ر٠	٧ر٦
الطائف	١٥ر٣	١ر٨	١٦ر٢	١ر١	١٨ر٨	٣ر١	٢٠ر٩	١ر٧	٢٣ر٨	٠ر٨	٢٦ر٧	١ر١	٢٧ر٢	٦ر١	٢٧ر٣	١ر١	٢٥ر٤	٠ر٧	٢١ر٢	٠ر٩	١٨ر١	٠ر٨	١٥ر٣	١ر٠	٢١ر٣	٤ر٦
تربه	١٦ر٤	١ر٦	١٧ر٩	١ر٧	٢٠ر٩	١ر٤	٢٣ر٦	٠ر٩	٢٦ر٢	١ر٣	٢٨ر٣	١ر١	٢٨ر٩	٢ر١	٢٨ر٩	٠ر٥	٢٦ر٧	١ر٧	٢٢ر٤	١ر٨	١٩ر٢	١ر٣	١٧ر٢	١ر٤	٢٣ر٠	٤ر٧
بيشه	١٧ر٧	١ر٠	١٩ر٨	٠ر١	٢٣ر٢	١ر٢	٢٥ر٧	٠ر١	٢٨ر٦	٠ر٩	٣٠ر١	١ر١	٣٠ر٩	١ر٠	٣١ر٢	١ر٨	٢٨ر١	١ر٢	٢٣ر٣	١ر٦	٢٠ر٢	١ر٢	١٧ر٧	١ر١	٢٤ر٧	٥ر٠
مظيلف	٢٥ر٣	٠ر٨	٢٥ر٧	٠ر٩	٢٧ر٤	٠ر٧	٢٩ر٧	٠ر٨	٣١ر٨	٠ر٦	٣٢ر٤	٠ر٨	٣٢ر٧	٠ر٨	٣٢ر٧	٠ر٨	٣٢ر٣	٠ر٦	٣٠ر٦	٠ر٧	٢٨ر٣	٠ر٨	٣٦ر٣	٠ر٥	٢٩ر٥	٢ر٩
النفاض	٩ر٩	٠ر٨	١٠ر٥	٠ر٩	١٣ر١	١ر١	١٣ر١	١ر٢	١٧ر٨	٠ر٩	٢٠ر٢	١ر٣	٢٠ر٤	١ر٣	٢٠ر١	١ر٣	١٩ر٤	١ر٩	١٦ر٦	١ر٤	١١ر٩	٠ر٨	١٠ر١	١ر٦	١٥ر٤	٣ر٩
المتوسط العام	١٥ر٥	٣ر٥	١٧ر٤	٣ر٣	٢٠ر٩	١ر٣	٢٤ر٧	٥ر٠	٢٨ر٨	٤ر٠	٣١ر٢	٣ر٩	٣١ر٨	٤ر٢	٣١ر٦	٤ر١	٢٩ر٥	٣ر٦	٢٤ر٧	٣ر٥	٢٠ر١	٣ر٥	١٦ر٣	٣ر٥	٢٤ر٣	٦ر١

المصدر : تم حساب المتوسطات والانحراف المعياري لها في هذا الجدول من القراءات الشهرية للفترة ١٩٧٠ - ١٩٩٠ التي أخذت من مصادر قراءات الاشعة الشمسية والحرارة المدرجة في ص ٣١ .

جدول (١٠) متوسط درجة حرارة الهواء (م° / ى) في المنطق الشاني (١٩٧٠-١٩٩٠)

منطقة القياس	يناير		فبراير		مارس		ابريل		مايو		يونيو		يوليو		اغسطس		سبتمبر		اكتوبر		نوفمبر		ديسمبر		السنة	
	١٥	٤	١٥	٤	١٥	٤	١٥	٤	١٥	٤	١٥	٤	١٥	٤	١٥	٤	١٥	٤	١٥	٤	١٥	٤	١٥	٤	١٥	٤
السرار	١٢٫٧	١٥٫٣	١٣٫٦	١٦٫٣	١٥٫٧	٢٠٫٠	١٧٫٦	٢٥٫٠	٢٠٫٨	٣٠٫٠	٢٤٫٦	٣٥٫٠	٢٧٫٠	٣٩٫٠	٢٤٫٧	٣٥٫٠	٢١٫٦	٣١٫٠	١٧٫٦	٢٥٫٠	١٤٫٦	٢٠٫٠	١٢٫٦	١٦٫٠	٢٤٫٦	٣٥٫٠
الظهيل	١٥٫٣	١٩٫٠	١٦٫٣	٢٠٫٣	١٩٫٧	٢٤٫٧	٢٢٫٣	٢٧٫٣	٢٥٫٣	٣١٫٣	٢٩٫٣	٣٦٫٣	٣٠٫٣	٣٧٫٣	٢٩٫٣	٣٦٫٣	٢٦٫٣	٣٢٫٣	٢٢٫٣	٢٧٫٣	١٩٫٣	٢٤٫٣	١٦٫٣	٢٠٫٣	٢٩٫٣	٣٦٫٣
حوطة سدير	١٣٫٠	١٥٫٣	١٤٫٠	١٧٫٣	١٧٫٣	٢١٫٣	٢٠٫٣	٢٥٫٣	٢٣٫٣	٢٩٫٣	٢٧٫٠	٣٣٫٣	٣٠٫٣	٣٧٫٣	٢٧٫٠	٣٣٫٣	٢٤٫٣	٣٠٫٣	٢٠٫٣	٢٥٫٣	١٧٫٣	٢١٫٣	١٤٫٠	١٧٫٣	٢٧٫٠	٣٣٫٣
عريسي	١٣٫٣	١٥٫٣	١٤٫٠	١٧٫٣	١٧٫٣	٢١٫٣	٢٠٫٣	٢٥٫٣	٢٣٫٣	٢٩٫٣	٢٧٫٠	٣٣٫٣	٣٠٫٣	٣٧٫٣	٢٧٫٠	٣٣٫٣	٢٤٫٣	٣٠٫٣	٢٠٫٣	٢٥٫٣	١٧٫٣	٢١٫٣	١٤٫٠	١٧٫٣	٢٧٫٠	٣٣٫٣
حسرش	١٢٫٦	١٥٫٣	١٣٫٣	١٦٫٣	١٦٫٣	٢٠٫٣	١٩٫٣	٢٤٫٣	٢٢٫٣	٢٧٫٣	٢٥٫٣	٣١٫٣	٢٨٫٣	٣٥٫٣	٢٥٫٣	٣١٫٣	٢٢٫٣	٢٧٫٣	١٨٫٣	٢٢٫٣	١٥٫٣	١٨٫٣	١٢٫٣	١٥٫٣	٢٥٫٣	٣١٫٣
الطويل	١٥٫٧	١٨٫٣	١٦٫٣	١٩٫٣	١٩٫٣	٢٣٫٦	٢٢٫٣	٢٧٫٣	٢٥٫٣	٣١٫٣	٢٩٫٣	٣٦٫٣	٣٠٫٣	٣٧٫٣	٢٩٫٣	٣٦٫٣	٢٦٫٣	٣٢٫٣	٢٢٫٣	٢٧٫٣	١٩٫٣	٢٣٫٣	١٦٫٣	١٩٫٣	٢٩٫٣	٣٦٫٣
المنسق	١١٫٧	١٣٫٣	١٢٫٣	١٥٫٣	١٤٫٣	١٧٫٦	١٦٫٣	٢٠٫٣	١٨٫٣	٢٢٫٣	٢٠٫٣	٢٥٫٣	٢٢٫٣	٢٧٫٣	٢٠٫٣	٢٥٫٣	١٨٫٣	٢٢٫٣	١٦٫٣	١٩٫٣	١٣٫٣	١٦٫٣	١١٫٣	١٣٫٣	٢٠٫٣	٢٥٫٣
الجهنه	١٧٫٠	١٨٫٣	١٦٫٣	١٨٫٣	١٨٫٣	٢٢٫٣	٢٠٫٣	٢٤٫٣	٢٢٫٣	٢٧٫٣	٢٥٫٣	٣٠٫٣	٢٧٫٣	٣٣٫٣	٢٥٫٣	٣٠٫٣	٢٣٫٣	٢٨٫٣	٢١٫٣	٢٥٫٣	١٨٫٣	٢١٫٣	١٥٫٣	١٨٫٣	٢٥٫٣	٣٠٫٣
بلحرشي	١٢٫١	١٣٫٣	١٢٫٣	١٤٫٣	١٤٫٣	١٦٫٣	١٦٫٣	١٨٫٣	١٧٫٣	٢٠٫٣	١٩٫٣	٢٣٫٣	٢٢٫٣	٢٧٫٣	٢٠٫٣	٢٤٫٣	١٧٫٣	٢٠٫٣	١٤٫٣	١٦٫٣	١٠٫٣	١٢٫٣	٩٫٣	١٠٫٣	١٧٫٣	٢٠٫٣
الغوش	٩٫٣	١٠٫٣	٩٫٣	١٠٫٣	١٠٫٣	١٢٫٣	١٢٫٣	١٥٫٣	١٤٫٣	١٧٫٣	١٦٫٣	٢٠٫٣	١٨٫٣	٢٢٫٣	١٦٫٣	٢٠٫٣	١٤٫٣	١٧٫٣	١٢٫٣	١٤٫٣	٩٫٣	١١٫٣	٧٫٣	٩٫٣	١٤٫٣	١٧٫٣
المتوسط العام	١٥٫٣	١٩٫٣	١٦٫٣	٢٠٫٣	١٩٫٣	٢٤٫٣	٢٢٫٣	٢٧٫٣	٢٥٫٣	٣١٫٣	٢٩٫٣	٣٦٫٣	٣٠٫٣	٣٧٫٣	٢٩٫٣	٣٦٫٣	٢٦٫٣	٣٢٫٣	٢٢٫٣	٢٧٫٣	١٩٫٣	٢٣٫٣	١٦٫٣	١٩٫٣	٢٩٫٣	٣٦٫٣

المصدر : تم حساب المتوسطات والانحراف المعياري لها في هذا الجدول من القراءات الشهرية للفترة ١٩٧٠-١٩٩٠ التي أخذت من مصادر قراءات الأشعة الشمسية والحرارة المدرجة في ص ٣١ .

جدول (١١) متوسط درجة حرارة الهواء (م° / ى) في النطاق الثالث (١٩٧٠-١٩٩٠)

نقطة القياس	يناير		فبراير		مارس		ابريل		مايو		يونيو		يوليو		اغسطس		سبتمبر		اكتوبر		نوفمبر		ديسمبر		السنة	
	المتوسط	الانحرافات المعيارية	المتوسط	الانحرافات المعيارية	المتوسط	الانحرافات المعيارية	المتوسط	الانحرافات المعيارية	المتوسط	الانحرافات المعيارية	المتوسط	الانحرافات المعيارية	المتوسط	الانحرافات المعيارية	المتوسط	الانحرافات المعيارية	المتوسط	الانحرافات المعيارية	المتوسط	الانحرافات المعيارية	المتوسط	الانحرافات المعيارية	المتوسط	الانحرافات المعيارية	المتوسط	الانحرافات المعيارية
القريات	٩ر٧	١ر٧	١٠هر	٨هر١	١٤ر٠	٦ر١	١٩ر٣	٦ر١	٢٣هر	٤ر١	٢٦ر٩	١ر١	٢٨ر٤	٣ر١	٢٨ر٣	٦ر١	٢٦هر	٢ر١	٢٢ر٠	٦ر١	١٤ر٢	٩ر١	٢هر	٣ر١٩	٢ر٦	٧ر٢
طبرجل	٨ر٢	٢ر٢	١١ر٠	٢ر٠	١٤ر٦	٤ر١	١٩ر٣	٦ر١	٢٤ر١	٨هر١	٢٧ر٩	٣ر١	٢٩ر١	٣ر١	٢٩ر١	٦ر١	٢٧ر٤	١ر١	٢١ر٧	٤ر١	١٥ر١	١ر٢	٢ر٠	١٩ر٨	٨هر٢	٧ر٢
سكاكه	١ر١٢	٣ر٢	١٣ر٦	٥هر٢	١٧ر٣	٩ر١	٢٢ر٧	٥هر١	٢٦ر٨	٧ر١	٣٠ر٣	٥هر١	٣٢ر١	١ر١	٣١ر٦	٤ر١	٢٩ر٨	٢ر١	٢٤ر٦	٣ر١	١٧هر	٤ر٢	٢ر٢	٢٢هر	٧ر٢	٧ر٢
تبوك	٨هر١٠	١هر١	١٣ر٤	٨هر١	١٦ر٩	١هر١	٢٢ر١	٦ر١	٢٥ر٨	٢ر١	٢٩ر١	١ر١	٣٠ر٦	٤ر١	٣٠ر٦	٤ر١	٢٨هر	٢ر١	٢٣ر٢	٨هر١	١٦ر٩	٢ر٦	١١هر	٢١ر٦	١ر٦	٧ر٤
تيماء	٢ر١٠	١ر٢	١٣ر٣	٢ر٢	١٦هر	٤ر١	٢٠ر٣	١ر٠	٢٤ر٠	١ر٠	٢٦ر٨	٨هر١	٢٧ر٧	٢ر١	٢٨ر٠	٥هر١	٢٦ر٧	١ر٠	٢٣ر٠	٨هر١	١٥ر٩	١ر٩	١١ر٤	٢٠ر٣	١هر١	٦ر٦
حائل	١٠ر٠	١ر٤	١٢ر٤	١ر٩	١٦ر٢	١ر٠	٢١ر٣	١ر٧	٢٦ر٢	٦ر١	٢٩ر٦	٨هر١	٣٠ر٩	١ر١	٣٠ر٧	٨هر١	٢٩ر١	٣ر١	٢٣هر	١ر١	١٦ر٤	١ر٧	١١ر٦	٢١ر٤	١ر٩	٧ر٩
شعلول	٢هر١٢	١هر١	١٤ر٦	٢هر١	١٩ر٣	٢ر٣	٢٥ر٠	٢ر١	٣٠ر٩	١ر٧	٣٣ر٢	١ر٧	٣٥ر٠	٢هر١	٣٤ر٢	٢ر٠	٣١ر٨	٢ر٤	٢٦ر٩	٢ر٢	١٩ر٩	١ر٩	١٤ر٤	٢٤ر٨	٨ر٢
الزلفى	١ر١٢	١ر١	١٤ر٧	٨هر١	١٩ر٣	٦ر١	٢٣ر٨	٤ر١	٣٠ر٠	١ر٠	٣٣ر٢	١ر٢	٣٣ر٢	١ر٢	٣٣ر٢	١ر٢	٣١ر٦	١ر٠	٢٥ر٦	٣ر٢	١٩ر٤	١ر٢	١٤ر٣	٢٤ر١	٢ر٣	٧ر٩
عنيزه	١ر١٣	١ر٤	١٥هر	٨هر١	١٩ر٦	٧ر١	٢٤ر٠	٦ر١	٢٩ر٤	١ر٤	٣١ر٧	هر١	٣٢ر٤	هر١	٣٢ر٦	١ر١	٣٠هر	١ر٢	٢٥ر٤	١ر٤	١٩ر٤	١ر٦	١٤هر	٢٠ر٠	١ر٩	٧ر٤
مقله العقور	٢ر١٣	هر١	١٦ر٠	٩ر١	١٩هر	هر١	٢٤ر٢	١ر٢	٢٩ر٢	١ر٤	٣١ر٧	٦ر٠	٣٢ر٢	١ر٣	٣٢ر٤	١ر٦	٣٠ر٩	١ر٠	٢٥ر٤	٠ر٧	١٩هر	١ر٦	١٤ر٦	٢٤ر١	١ر٣	٧ر٢
الحناكيه	١٤ر٦	٢ر٢	١٧ر١	٢ر٢	٢٠هر	١ر٦	٢٥ر١	١ر٤	٢٩ر٦	هر١	٣٢ر٧	١ر٤	٣٢ر٦	هر١	٣٣ر٧	١ر٩	٣٢ر٤	١ر٩	٢٦ر٧	هر١	٢١ر٧	٢ر٠	١٧هر	٢ر٢	٢٥ر٤	٦ر٩
الدوادمي	١٤ر٠	١هر١	١٦ر١	٩ر١	١٩ر٩	١هر١	٢٤ر١	٨هر١	٣٠ر٠	١ر٢	٣١ر٦	هر١	٣٢ر٠	٢ر٢	٣٢ر٠	٢ر٢	٣٠ر٠	١ر٦	٢٥ر٤	١ر٩	١٩ر٣	١ر٢	١٥ر٠	٢٤ر١	١ر٦	٧ر٠
المتوسط العام	٦ر١١	١ر٢	١٤ر٠	٢ر٠	١٧هر	٢ر١	٢٢ر٦	٢ر٠	٢٧ر٤	٢ر٧	٣٠ر٣	٢ر٢	٣١ر٤	٢ر١	٣١ر٢	٢ر٠	٢٩ر٦	١ر٩	٢٤هر	١ر٧	١٧ر٩	٢ر٢	١٣ر٠	٢٢ر٧	٢ر٢	٧ر٢

المصدر : تم حساب المتوسطات والانحراف المعياري لها في هذا الجدول من القراءات الشهرية للفترة ١٩٧٠ - ١٩٩٠ التي أخذت من مصادر قراءات الاشعة الشمسية والحرارة المدرجة في ص ٣١ .

جدول (١٢) متوسط درجة حرارة الهواء (م° / ى) في المناطق الرابع (١٩٧٠-١٩٩٠)

نقطة القياس	يناير		فبراير		مارس		ابريل		مايو		يونيو		يوليو		اغسطس		سبتمبر		اكتوبر		نوفمبر		ديسمبر		السنة	
	م	ى	م	ى	م	ى	م	ى	م	ى	م	ى	م	ى	م	ى	م	ى	م	ى	م	ى	م	ى	م	ى
وادى مرده	١٨٫٠	١٫٢	٢١٫٣	١٫٢	٢٤٫٩	١٫٢	٢٩٫٥	٠٫٩	٣٤٫٦	١٫٦	٣٨٫٠	١٫٦	٣٩٫٧	١٫٦	٣٠٫٠	١٫٠	٣٧٫٦	١٫٠	٣٣٫٣	٠٫٩	٢٠٫٦	١٫١	٢٣٫٢	٠٫٦	٢٩٫٣	٤٫٠
كيـــاد	٢٥٫٨	٠٫٧	٢٧٫١	٠٫٨	٣٠٫١	٠٫٦	٣٤٫٠	٠٫٧	٣٩٫٢	٠٫٧	٤٢٫٧	٠٫٧	٤٤٫٧	٠٫٩	٣٩٫٩	٠٫٥	٣٤٫١	٠٫٥	٣٠٫٥	٠٫٨	٢٤٫٥	١٫١	٢٩٫٣	٠٫٨	٣٤٫٨	٣٫٨
البهـــا	١٢٫٦	١٫٢	١٥٫٤	١٫٢	١٧٫٠	١٫٢	١٩٫٧	١٫٢	٢٢٫٠	١٫٩	٢٢٫٠	١٫٩	٢٢٫٦٣	١٫٢	٢١٫٧	١٫٢	٢٠٫٨	١٫٢	١٧٫٤	١٫٠	١٤٫٨	١٫١	١٧٫٠	٠٫٧	١٧٫٤	٣٫٢
سراه مبيده	١٢٫٧	١٫٢	١٤٫٣	١٫٢	١٦٫٨	١٫٠	١٧٫٤	٠٫٩	٢٠٫٤	١٫٠	٢١٫٢	٠٫٩	٢٢٫٥	١٫١	٢١٫٦	١٫١	٢٠٫٤	١٫٠	١٧٫٢	٠٫٧	١٤٫٢	٠٫٩	١٢٫٠	٠٫٨	١٧٫٢	٣٫٢
نجـــران	١٦٫٤	١٫٢	١٩٫٠	١٫٢	٢٢٫٢	١٫٢	٢٥٫٢	١٫٢	٢٧٫٩	١٫٢	٣٠٫١	١٫٩	٣١٫٤	١٫٩	٣١٫٢	١٫٨	٢٨٫١	١٫٦	٢٤٫٩	١٫٢	١٩٫٠	١٫٨	١٦٫٨	١٫٠	٢٤٫٢	٥٫٠
ملاكـــي	٢٦٫٢	١٫٢	٢٧٫٢	٠٫٩	٢٩٫٤	١٫٠	٣٢٫٠	١٫٠	٣٣٫٩	٠٫٧	٣٥٫١	١٫٠	٣٤٫٦٣	١٫٠	٣٣٫٧	١٫٠	٣١٫٤	٠٫٩	٢٩٫٤	٠٫٧	٢٤٫٢	٠٫٩	٢٢٫٠	٠٫٦	٢٩٫٤	٣٫٢
المتوسط العام	١٨٫٥	١٫١	١٩٫٤	٠٫٦	٢٤٫٠	٠٫٥	٢٤٫١	٠٫٤	٢٦٫٢	٠٫٥	٢٨٫٥	٠٫٥	٢٨٫٨	٠٫٥	٢٨٫٧	٠٫٥	٢٧٫١	٠٫٥	٢٣٫٩	٠٫٦	٢١٫٢	٠٫٦	١٩٫١	٠٫٦	٢٣٫٩	٢٫٩

المصادر : تم حساب المتوسطات والانحراف المعياري لها في هذا الجدول من القراءات الشهرية للفترة ١٩٧٠ - ١٩٩٠ التي أخذت من معادر قراءات الأشعة الشمسية والحرارة المدرجة في ص ٣١ .

جدول (١٣) قالب معاملات الاتباط لـمتوسطات الاشعة الشمسية القصيرة (النطاق الأول)

	النطاق	الهفوف	شقراء	الرياض	المدينة	ديراب	الخرج	يبرين	الأفلاج	الطائف	تربة	بيشة	مظيلف	المناص
النطاق	١													
الهفوف	٠,٩٩٥	١												
شقراء	٠,٩٩٢	,٩٩٥	١											
الرياض	٠,٩٨٨	٠,٩٨٨	٠,٩٨٥	١										
المدينة	٠,٩٩٥	٠,٩٩٦	٠,٩٩٨	٠,٩٨٢	١									
ديراب	٠,٩٨٩	٠,٩٩٣	٠,٩٩٧	٠,٩٩٢	٠,٩٩٣	١								
الخرج	٠,٩٩٢	٠,٩٩٢	٠,٩٩٧	٠,٩٩١	٠,٩٩٣	٠,٩٩٩	١							
يبرين	٠,٩٩٥	٠,٩٩٣	٠,٩٩٨	٠,٩٨٦	٠,٩٨٨	٠,٩٨٤	٠,٩٨٦	١						
الأفلاج	٠,٩٩٨	٠,٩٩١	٠,٩٨٦	٠,٩٨٧	٠,٩٨٩	٠,٩٨٦	٠,٩٨٩	٠,٩٩٣	١					
الطائف	٠,٩٨٧	٠,٩٨٤	٠,٩٩١	٠,٩٧١	٠,٩٩٥	٠,٩٨٤	٠,٩٨٦	٠,٩٨١	٠,٩٧٩	١				
تربة	٠,٩٩٣	٠,٩٨٤	٠,٩٨٣	٠,٩٧٤	١,٩٨٧	٠,٩٧٦	٠,٩٨١	٠,٩٨٩	٠,٩٨٨	٠,٩٨٩	١			
بيشة	٠,٩٨٩	٠,٩٧٨	٠,٩٧١	٠,٩٧٨	٠,٩٧٦	٠,٩٧٢	٠,٩٧٦	٠,٩٨٢	٠,٩٨٩	٠,٩٧٤	٠,٩٨٨	١		
مظيلف	٠,٩٨٠	٠,٩٦٦	٠,٩٥٥	٠,٩٤٥	٠,٩٦٦	٠,٩٤٦	٠,٩٥٣	٠,٩٧٤	٠,٩٧٨	٠,٩٦١	٠,٩٨٣	٠,٩٨١	١	
المناص	٠,٩٥١	٠,٩٣٦	٠,٩٠٩	٠,٩٣٧	٠,٩٢٣	٠,٩١٢	٠,٩١٣	٠,٩٥٠	٠,٩٥٤	٠,٩٠٧	٠,٩٣٥	٠,٩٥٣	٠,٩٦٣	١

جدول (١٤) قالب معاملات الارتباط لمتوسطات الاشعة القصيرة (النطاق الثاني)

	النطاق	السرار	القطيف	حوطة سدير	خريص	حرض	السليل	المندق	الحيفة	بلجرشي	المخوش
النطاق	١										
السرار	٠,٩٦٧	١									
القطيف	٠,٩٩٧	٠,٩٦٥	١								
حوطة سدير	٠,٩٩٠	٠,٩٨٢	٠,٩٩١	١							
خريص	٠,٩٩٣	٠,٩٨٣	٠,٩٨٦	٠,٩٩٠	١						
حرض	٠,٩٩٥	٠,٩٦٥	٠,٩٩٧	٠,٩٩٣	٠,٩٨٥	١					
السليل	٠,٩٩٤	٠,٩٥٨	٠,٩٩٨	٠,٩٨٦	٠,٩٨٣	٠,٩٩٢	١				
المندق	٠,٩٨٩	٠,٩٣٤	٠,٩٧٨	٠,٩٦٣	٠,٩٧٩	٠,٩٧٦	٠,٩٧٤	١			
الحيفة	٠,٩٩٦	٠,٩٥٢	٠,٩٩٥	٠,٩٨٦	٠,٩٨٣	٠,٩٩٤	٠,٩٩٧	٠,٩٨٢	١		
بلجرشي	٠,٩٦٧	٠,٨٩٣	٠,٩٥٨	٠,٩٢٣	٠,٩٤٨	٠,٩٤٩	٠,٩٥٢	٠,٩٨٣	٠,٩٥٨	١	
المخوش	٠,٩٥٠	٠,٨٤٨	٠,٩٤٣	٠,٩١٤	٠,٩٢١	٠,٩٤٢	٠,٩٥٠	٠,٩٦٠	٠,٩٦١	٠,٩٥٢	١

جدول (١٥) قالب معاملات الارتباط لمتوسطات الأشعة القصيرة (النطاق الثالث)

	القريات	طبرجل	سكاكة	تبوك	تيماء	حائل	شملول	الزلفى	عنيزة	عقلة الصخور	الخناكية	الدوادمي
النطاق	١											
القريات	٠,٩٩٨	١										
طبرجل	٠,٩٩٥	٠,٩٩٢	١									
سكاكة	٠,٩٩٧	٠,٩٩٥	٠,٩٩٣	١								
تبوك	٠,٩٩٨	٠,٩٩٨	٠,٩٩٦	٠,٩٩٦	١							
تيماء	٠,٩٩٧	٠,٩٩٥	٠,٩٩٠	٠,٩٩٨	٠,٩٩٤	١						
حائل	١,٠	٠,٩٩٧	٠,٩٩٣	٠,٩٩٧	٠,٩٩٨	٠,٩٩٧	١					
شملول	٠,٩٩٩	٠,٩٩٧	٠,٩٩٥	٠,٩٩٨	٠,٩٩٨	٠,٩٩٨	٠,٩٩٨	١				
الزلفي	٠,٩٩٤	٠,٩٩٠	٠,٩٩٦	٠,٩٩٢	٠,٩٩٥	٠,٩٨٨	٠,٩٩٤	٠,٩٩٣	١			
عنيزة	٠,٩٩٨	٠,٩٩٥	٠,٩٩٥	٠,٩٩٧	٠,٩٩٧	٠,٩٩٤	٠,٩٩٨	٠,٩٩٧	٠,٩٩٨	١		
عقلة الصقور	٠,٩٩٨	٠,٩٩٧	٠,٩٨٩	٠,٩٩٣	٠,٩٩٦	٠,٩٩٣	٠,٩٩٧	٠,٩٩٦	٠,٩٩١	٠,٩٩٥	١	
الخناكية	٠,٩٩١	٠,٩٩١	٠,٩٧٨	٠,٩٨٤	٠,٩٨٨	٠,٩٨٧	٠,٩٩١	٠,٩٨٧	٠,٩٧٦	٠,٩٨٦	٠,٩٩٥	١
الدوادمي	٠,٩٩٠	٠,٩٨٤	٠,٩٧٧	٠,٩٨٤	٠,٩٨٤	٠,٩٨٦	٠,٩٩١	٠,٩٩٠	٠,٩٨٠	٠,٩٨٦	٠,٩٩٠	١٠,٩٨٥

جدول(١٦) قالب معاملات الارتباط لمتوسطات الأشعة الشمسية القصيرة
(النطاق الرابع)

	النطاق	وادي عردة	كياد	أبها	سراة عبيدة	نجران	ملاكي
النطاق	١						
وادي عردة	٠,٨٨٨	١					
كياد	٠,٩٦٢	٠,٧٨٤	١				
أبها	٠,٩٤٣	٠,٨٣١	٠,٨٦٧	١			
سراة عبيدة	٠,٨١٩	٠,٧٠٥	٠,٧٣٣	٠,٧٦٠	١		
نجران	٠,٩٤٧	٠,٨١٥	٠,٩٦٥	٠,٨٧١	٠,٦٢٩	١	
ملاكي	٠,٩٣٥	٠,٧٠٩	٠,٩٢٣	٠,٨٨٤	٠,٧٧٢	٠,٨٧٤	١

جدول (١٧) النسبة المئوية لتعديل قيم درجة الحرارة حسب أنموذج (أ) في النطاق الأول

نقطة القياس	نسبة التعديل ٪											
	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيه	يوليه	أغسطس	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
الهفوف	٣,٥	-٠,٣	-٤,٦	-٤,٠	-٣,٤	-٢,٨	-٢,٥	٢,٠	-٤,١	-٣,٠	٠,٣	٦,٢
شقراء	٥,٧	٥,١	١,٩	٢,٣	٢,٨	٠,٦	٠,٠	٠,٧	١,٢	١,٦	٥,٨	٤,٥
الرياض	٠,٠	٢,٣	١,٢	-٣,٠	-١,٥	-١,٤	-٠,٥	-١,٢	١,٣	-٠,٦	-٠,٧	٢,٠
المدينة	-٤,٩	-٢,٧	-٠,٥	٠,٠	١,٨	٢,٥	٢,٩	٢,٥	١,٠	٠,٠	-٣,٦	-٣,٩
ديراب	٨,٩	٢,٨	٤,٦	٣,٦	٢,٤	١,٩	١,٩	١,٣	٠,٦	٣,٥	٦,١	٥,٧
الخرج	-٢,٥	-٢,٣	-٠,٣	٠,٣	٠,٠	-١,٦	-١,٩	-٠,٩	-٠,٥	٠,٦	-٣,١	-٥,٠
يبرين	-٦,٢	-٢,٥	٠,٠	-٠,٤	-٢,٩	٠,٦	٠,٥	-١,٣	-٠,٥	-١,٦	-٣,٦	-٥,٧
الأفلاج	-٦,٦	-٣,٩	-١,٣	٢,٩	٥,٧	٤,٤	٣,٨	٥,٠	٥ر١	٢,٨	-١,٨	-٦,١
الطائف	٠,٠	-٢,٥	-٤,٥	-١,٦	-٥,٨	-٣,١	-٣,٨	-٤,٣	-٢ر١	-٠,٣	٠,٥	-١,٤
تربة	-٠,٩	٠,٢	١,٤	-٠,٨	-٣,٧	-٣,٣	-٣,٢	-٢,٩	-٢,٣	-٤,٣	-١,٩	-٠,١
بيشة	٠,١	٤,٤	٤,٣	٧,٨	٤,٤	٣,٣	٤,٢	٤,٥	٢,١	-١,٤	-١,٨	-٢,٤
مظيلف	٣,٦	٠,٧	-١,٠	-٣,٠	-٠,٩	-١,٨	-٢,٠	-١,٩	-١,٣	١,٤	٣,٤	٤,٣
النماص	٠,٩	-١,٣	-١,٤	-٥,٢	١,٠	٠,٤	٠,٦	٠,٥	-٠,٦	١,٤	٠,٩	٣,٩

جدول (١٨) النسبة المئوية لتعديل قيم درجة الحرارة حسب أنموذج (ب) في النطاق الأول

نقطة القياس	نسبة التعديل ٪											
	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيه	يوليه	اغسطس	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
الهفوف	٤,٤	-٠,١	-١,٨	-٣,٣	-٣,٤	-٢,٦	-٢,٣	-٢,٤	-٣,٨	-٣,٠	٠,٤	٦,٣
شقراء	٥,١	٤,٩	٢,٣	٣,١	٣,٣	٠,٣	٠,٧	٠,٦	٠,٩	٢,٠	٥,٨	٤,٥
الرياض	٠,٢	٢,٥	-٠,١	-٣,٤	-٢,٦	-٠,٢	-٢,١	-٠,٢	٢,١	-٠,٧	-٠,٦	١,٨
المدينة	-٤,٤	-٢,٦	-٠,٢	١,٨	١,٨	٢,٤	٢,٥	١,٧	١,٤	-٠,٢	-٣,٦	-٤,٠
ديراب	٨,٥	٢,٨	٤,١	١,٧	١,٠	١,٩	١,٢	٠,٧	٠,٢	٣,٦	٦,٠	٥,٧
الخرج	-٣,٤	-٢,٣	-٠,٥	-١,١	-١,٩	-١,٩	-٠,٩	-٠,٨	-١,٢	٠,٦	-٣,١	٥,١
بيرين	-٥,٩	-٢,٥	-١,٥	١,٧	-٠,٧	٠,٣	٠,١	٠,٢	٠,٠	-١,٧	-٣,٦	٥,٦
الأفلاج	-٦,٥	-٤,٢	-١,٧	٢,٧	٦,٤	٣,٦	٥,١	٢,٧	٤,٤	٢,٨	-١,٩	٦,١
الطائف	-٠,٧	-٢,٦	-٥,٤	-٤,٦	-٤,٠	-٣,٧	-٣,٦	-٥,٢	-٣,٢	١,٠	٠,٤	١,١
تربة	-٠,٦	٠,٠	٠,٨	-٠,٨	-٢,٩	-٣,١	-١,٦	١,٩	-١,٥	٣,٠	-١,٨	٠,١
بيشة	-٠,٩	٤,١	٤,٠	١,٧	٤,١	٤,٠	١,٧	١,٤	١,٦	-٢,١	-١,٨	٢,٤
مظيلف	٣,٩	٠,٩	-٠,١	-١,٨	-١,٨	-١,٧	-١,٦	-١,٥	-١,١	١,٥	٣,٤	٤,٣
النماص	٢,١	-٠,٨	٤,٠	٠,٠	-٠,٣	-٠,٥	٠,٨	٠,٧	٠,١	١,٥	١,٠	٣,٧

جدول(١٩) النسبة المئوية لتعديل قيم درجة الحرارة حسب أنموذج (أ) في النطاق الثاني

نقطة القياس	نسبة التعديل ٪											
	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيه	يوليه	اغسطس	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
السرار	٥,٩-	٤,٠-	٢,٧-	١,٤-	٠,٦-	٠,٢	٠,٦	٠,٩-	٢,٦-	٣,٨-	٤,٥-	٣,٢-
القطيف	١٧,٧	٤,٨	١,٠-	٣,٢-	٥,٩-	٢,٦-	٥,٣-	٣,٠-	١,١-	١,٦	٧,٦	١٢,٥
حوطة سدير	٦,٨-	٠,٨	١,٥	٢,٥	٤,٦	٢,٠	٢,٦	١,٤	٢,٩	١,٢	٣,٠-	٧,٢-
خريص	٢,٥	٠,٤-	٣,٠	١,٧	٢,٢	١,٤	٣,٨	٣,٠	١,٢	٠,٢	٠,٢	٠,٧-
حرض	٦,٥-	٠,٠	٠,٩	٢,٢	١,٦	٠,٩-	١,١-	١,١	٠,٨	٢,٤	٠,٩	٠,٣
السليل	٨,١-	٣,٣-	٠,٩-	٠,٩	٣,٩	٣,٥	٤,٦	٠,٠	١,١-	١,٣-	٦,٠-	٩,٨-
المندق	٥,٣-	٦,٥-	٣,٤-	١,٩-	٣,٧-	٣,٦-	٣,٩-	٣,١-	٤,٣-	٢,١	٤,٢	٣,٢-
الحيفة	٣,٤-	٠,٥-	١,٨-	٤,١-	٢,٧-	٣,٨-	٠,٩-	٠,٥-	١,٤	٧,٨-	٥,٦-	٦,٨-
بلجرشي	١٣,٤	٨,١	٣,٤	٢,١	١,٥	٣,٨	١,٤	١,٩	١,١	١,٣	١,٥	١٣,٣
الخوش	٥,٣	١,٥	١,١	١,٠	١,٢-	٠,٠	١,٢-	٠,٠	٠,٠	٤,٣	٥,٥	٧,٢

جدول (٢٠) النسبة المئوية لتعديل قيم درجة الحرارة حسب أنموذج (ب)
في النطاق الثاني

نقطة القياس	نسبة التعديل ٪											
	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونية	يولية	اغسطس	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
السرار	٧,٨-	١,٧-	٢,٨-	٠,٦-	١,٢	٠,٠	١,١-	٢,٢-	٢,١	٣,٥-	٠,٥	٤,٠-
القطيف	٦,٢	٠,١-	٠,٩-	٤,١-	٤,٢-	٢,٦-	٢,١-	١,٦-	٢,٠-	١,٥	١,٤-	١٢,٩
حوطه سدير	٥,٢	٠,٢-	١,٦	٢,٥	٣,٢	١,٣	١,٧	٢,٣	٢,٧	٠,٩	١,٣-	٥,٢-
خريص	١,٤-	١,٥	٣,٠	١,٥	١,٨-	٢,١	٢,٢	١,٩	١,٢	٠,١	٠,٤	٣,٩-
حرض	١,٤-	٣,٠	٠,٩	٢,٢	٢,٤	٠,١-	٠,٦	١,٢	١,٨	٢,٥	٣,٨	٢,٥
السليل	٠,٥-	٤,١-	٠,٨-	١,٥	٣,٥	٢,٢	٠,٥	٠,١-	١,١	١,٦-	٣,٣-	١٠,٩-
المندق	٢,١-	٥,٠-	٣,٤-	١,١-	١,٣-	٢,٨-	٤,٤-	٢,٨-	١,٤-	١,٥-	١,١-	٤,٩-
السحيفة	١,٤	٠,١-	١,٩-	٣,٠-	٣,٧-	٤,٥-	٢,٣-	٠,٠-	٣,٨-	٧,٨-	٢,٣-	٢,٩-
بلسجرشي	٠,٧	٥,٨	٣,٣	٠,٧	١,١	٣,٦	٤,٣	١,٤	٠,٤	٢,٠	٢,٩	١٣,٠
الخوش	٠,٢-	١,٤	١,١	٠,٢	٠,٤-	٠,٩	٠,٦	٠,١-	١,٠	٤,٤	٢,٠	٥,٧

جدول (٢١) النسبة المئوية لتعديل قيم درجة الحرارة حسب أنموذج (أ) في النطاق الثالث

نقطة القياس	نسبة التعديل ٪											
	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيه	يوليه	اغسطس	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
القريات	٥,٣-	٢,٦-	٤,٥-	١,٢-	١,٠	٠,٣-	١,٢-	١,٠-	١,٨-	٠,٣	٢,١-	٨,٥
طبرجل	٥,٨-	٣,٤-	٢,٤-	٣,٩-	٢,٣-	١,٠-	١,٤-	١,٢-	١,٠-	٤,٠-	١,٦-	٥,٥-
سكاكة	٢٢,٥	١٢,٩-	٧,٥	٧,٦	٤,٦	٤,٨	٥,٩	٤,٥	٤,٩	٥,٦	٨,٧	٩,٠
تبوك	٢,٧	٠,١	٢,٩	٣,٢	١,٦	٠,٢	٠,١	١,٢	١,٥	٠,٢-	٠,٣	٥,٤-
تيماء	١٠,٤-	٥,١-	١,١-	٧,١-	٠,٧-	٧,١-	٦,٢-	٧,٠-	٧,٢-	٢,٧-	٨,٥-	١١,١-
حائل	٤,٢-	٢,٦-	١,٢-	١,٠	٠,١	١,٧	١,٨	٢,٣	٣,٠	١,٣	٢,٢	١,٤
شملول	٣,٦-	٢,٨-	٠,٧-	٠,٥-	١,٩-	١,٦-	١,١-	١,٢-	٠,٩-	٠,١	١,٥-	٢,٦-
الزلفى	٥,٣-	٣,٧-	١,١-	٢,٠	٠,٠	٠,٣-	٠,٧-	٠,١	٠,١	١,٣	١,٢-	٢,٢-
عنيزة	٣,٤	٣,٧	٢,٣	١,٣	١,٢	١,١	٠,٣-	١,٣	٠,٣	٠,٠	١,٨	٢,٤
عقلة الصقور	١,٣-	٠,٥	١,٠	٠,١	٠,٣	٠,٣	٤,٤	٠,٤-	٠,١-	٠,٩-	١,٧-	٣,٢-
الحناكية	٣,٢	١,٥	٠,٦-	٢,٣	٢,٢	٤,١	٢,٣-	٤,١	٤,٣	٣,٥	٥,٨	١٠,٤
الدوادمي	٤,١	١,٥	٠,٠	٠,٨-	٠,٢	١,٧-	٠,٠	٢,٧-	٣,٢-	١,٦-	٢,٤-	٠,٧-

جدول (٢٢) النسبة المئوية لتعديل قيم درجة الحرارة حسب أنموذج (ب) في النطاق الثالث

نقطة القياس	نسبة التعديل ٪											
	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيه	يوليه	اغسطس	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
القريات	١,٥	٥,٤-	٤,٣-	٠,٣-	٠,٣-	٠,٧-	٢,٦-	٠,٧-	١,٧-	٠,٠	٣,٨-	٦,٥
طبرجل	٠,٠	٣,٣-	٢,٥-	٣,١-	٢,٣-	٠,٥-	٠,٧-	٠,٥-	١,٠-	٣,٨-	٣,١-	٢,٢-
سكاكة	٩,٨	١١,١	٧,٧	٦,٦	٣,٩	٤,٩	٧,١	٤,٧	٥,٠	٥,٥	١٠,٤	٩,٣
تبوك	٠,١	٠,٥	١,٧	١,٧	١,٦	٠,٠	٠,٢	٠,٦	١,٢	٠,٣	١,٤	٢,٨-
تيماء	١٢,٩-	١,٤	٠,٠	٤,٠-	٤,٨-	٧,٠-	٤,٣-	٥,٧-	٧,١-	٢,٩-	٦,٧-	١٠,٢-
حائل	٤,٧-	٢,٥-	١,٤-	٠,٣-	٠,٠	١,٥	٠,٥	٠,٧	٣,١	١,٤	٢,٤	٤,٠-
شملول	٦,٥-	١,٠-	٠,٨-	١,٢	١,٨-	١,٨-	٠,٨-	٠,٤-	٠,٨-	٠,٥	١,٤-	٣,٧-
الزلفي	٢,٠-	٢,٩-	١,٤-	٤,٦-	٠,٢	٠,١-	١,١-	١,٦-	٠,٣	١,٥-	٠,٢-	٣,٤-
عنيزة	٧,١	٢,٩	٢,٥	٠,٣-	٣,٨	١,٣	٠,١	١,٤	٠,٣-	١,٢-	٠,٧	٣,٩
عقلة الصقور	٠,٨	٠,٨-	١,١-	٠,٢	٠,٧-	٠,١	١,٤-	٢,٤-	٦,٤-	١,٢-	٠,٥-	١,٦-
الخناكية	٢,٦	٠,٤	٠,٣-	١,٥	١,٥	٤,٠	٣,٥	٤,٣	٤,٤	٣,٥	٤,٠	٤,٧
الدوادمي	٤,٢	٠,٣	٠,١-	١,٥	١,٢-	١,٦-	٠,٥-	٠,٣-	٣,٠-	١,٥-	٢,٩-	٥,٣

صدر من هذه الحوليـات

الحولية الأولى لعام ١٩٨٠ :

١ ــ الجدوز الفلسفية للبنائية	د. فؤاد زكريا
٢ ــ صفحات مجهولة من تاريخ ليبيا	د. محمد عيسى صالحية
٣ ــ ابن قلاقس، حياته وشعره	د. سهام الفريح
٤ ــ الأمير تنكز الحسامي	د. حياة ناصر الحجي
٥ ــ التدرج الطبقي الاجتماعي في بعض الأقطار العربية (باللغة الانجليزية).	د. خلدون حسن النقيب

الحولية الثانية لعام ١٩٨١ :

٦ ــ علي أحمد باكثير	د. محمد عبده
٧ ــ تحليل أخطاء الطلبة العرب في استعمال أدوات التعريف والتنكير الانجليزية (باللغة الانجليزية).	د. نايف خرما
٨ ــ دولة المماليك ودولة مغول القفجاق	د. حياة ناصر الحجي
٩ ــ المرأة والفلسفة	د. محمود رجب

الحولية الثالثة لعام ١٩٨٢ :

١٠ ــ الروابط العائلية القرابية في مجتمع الكويت المعاصر	د. فهد الثاقب الثاقب
١١ ــ البيئة والسلوك	د. طلعت منصور
١٢ ــ عالمية الحضارة الإسلامية ومظاهرها في الفنون	د. صلاح الدين البحيري
١٣ ــ لورنس ومحفوظ، دراسة أدبية سيكولوجية، مقارنة	د. محمد رجا الدريني
١٤ ــ آل قدامة والصالحية	د. شاكر مصطفى

الحولية الرابعة لعام ١٩٨٣ :

١٥ ــ أسلوب إذ في ضوء الدراسات القرآنية والنحوية	د. عبدالعال سالم مكرم
١٦ ــ مفهوم التفسير في العلم من زاوية منطقية	د. عزمي موسى إسلام
١٧ ــ العمل الاجتماعي في المجال التربوي	د. جلال الدين الغزاوي
١٨ ــ وحدة ميتافيزيقيا أرسطو ومنزلة الرياضيات فيها	د. أبو يعرب المرزوقي
١٩ ــ مفهوم التهكم عند كير كجور	د. إمام عبدالفتاح

الحولية الخامسة لعام ١٩٨٤ :

٢٠ ـ نظرة في قرينة الاعراب، في الدراسات النحوية القديمة والحديثة	د. محمد صلاح الدين بكر
٢١ ـ الأخرويات الإسلامية في الكوميديا الإلهية (باللغة الانجليزية)	د. رشا حمود الصباح
٢٢ ـ تسع وثائق في شئون الحسبة على المساجد في الأندلس	د. محمد عبدالوهاب خلاف
٢٣ ـ مشروع سوريا الكبرى وعلاقته بضم الضفة الغربية	د. أحمد عبدالرحيم مصطفى
٢٤ ـ مفاهيم العلاج النفسي وأنماط التفاعل داخل الأسر المريضة (النشأة والتطور)	د. حامد عبدالعزيز الفقي

الحولية السادسة لعام ١٩٨٥ :

٢٥ ـ نحاة القيروان	د. يوسف أحمد المطوع
٢٦ ـ من وثائق الحرم القدسي الشريف المملوكية	د. محمد عيسى صالحية
٢٧ ـ الفصاحة : مفهومها وبم تتحقق قيمها الجمالية	د. توفيق علي الفيل
٢٨ ـ مشكلة التأويل العقلي عند مفكري الإسلام في الشرق العربي وخاصة عند ابن سينا.	الأستاذ/ سعيد زايد
٢٩ ـ واقع التاريخ في رواية وجوب العنف (باللغة الانجليزية)	د. رشا حمود الصباح
٣٠ ـ مكانة رواية روبنسون كروزو في القصص اللابوطوبي (باللغة الانجليزية)	د. محمد رجا الدريني
٣١ ـ مفهوم المعنى «دراسة تحليلية»	عزمي موسى إسلام
٣٢ ـ الوصايا ومدى تطورها في العصر العباسي الأول	د. سهام الفريح

الحولية السابعة لعام ١٩٨٦ :

٣٣ ـ بردة البوصيري قراءة أدبية وفلكورية	د. محمد رجب النجار
٣٤ ـ الارشاد النفسي تطور مفهومه وتميزه	د. عبدالله محمود سليمان
٣٥ ـ اتجاهات الآباء والأمهات الكويتيين في تنشئة الأبناء وعلاقتها ببعض المتغيرات	د. عبدالفتاح القرشي
٣٦ ـ علم العمران الخلدوني وعلم الاجتماع الحديث (باللغة الانجليزية)	د. فؤاد البعلي
٣٧ ـ قبيلة تميم العربية بين الجاهلية والإسلام	د. عبدالجبار العبيدي
٣٨ ـ عيوب الكلام، دراسة لما يعاب في الكلام عند اللغويين العرب	د. وسمية المنصور
٣٩ ـ المواقع الإسلامية المندثرة في وادي حلي	د. أحمد بن عمر الزيلعي
٤٠ ـ البحر في شعر الأندلس والمغرب	د. منجد مصطفى بهجت

الحولية الثامنة لعام ١٩٨٧ :

٤١ ـ البيئة المائية في الأردن (باللغة الانجليزية)	د. عبدالرحيم مسعد

٤٢ ـ وثائق جديدة عن حملة سنان باشا إلى اليمن (سنة ٩٧٦هـ/ ٦٨ ـ ١٥٦٩م)	د. محمد عيسى صالحية
٤٣ ـ التوجيه والارشاد النفسي للأطفال غير العاديين (دراسة تحليلية)	د. محمد ماهر محمود
٤٤ ـ المراحل الارتقائية لمنهجية الفكر العربي الإسلامي	د. حسن عبدالحميد عبدالرحمن
٤٥ ـ عبدالله بن سبأ دراسة للروايات التاريخية عن دوره في الفتنة	د. عبدالعزيز الهلابي
٤٦ ـ ضمائر الغيبة أصولها وتطورها	د. فوزي حسن الشايب
٤٧ ـ قبيلة إياد منذ العصر الجاهلي حتى نهاية العصر الأموي	د. محمد احسان النص
٤٨ ـ تاريخ العلاقات التجارية بين الهند ومنطقة الخليج العربي في العصري الحديث	د. عبدالملك خلف التميمي

الحولية التاسعة لعام ١٩٨٨ :

٤٩ ـ أضواء على ملكة سبأ	د. محمد ابراهيم مرسي
٥٠ ـ دراسة سوسيولوجية حول ظاهرة الشيخوخة ودور الخدمة الاجتماعية	د. جلال الدين الغزاوي
٥١ ـ هجرة الكفاءات العلمية العربية ودور مجلس التعاون في الافادة منها	د. محمد رشيد الفيل
٥٢ ـ الفتح الإسلامي لبلاد وادي السند	د. سعد محمد حذيفة الغامدي
٥٣ ـ الدولة والتجارة في العصر البيزنطي الأوسط	د. وسام عبدالعزيز فرج
٥٤ ـ مدن التنمية في فلسطين المحتلة	د. محمد مدحت عبدالجليل
٥٥ ـ الغزو الفرنسي للجزائر في وثيقة أمريكية معاصرة	د. منصور أبو خمسين
٥٦ ـ رحلات جلفر الرحلة إلى ليليبوت	د. محمد رجا الدريني

الحولية العاشرة لعام ١٩٨٩ :

٥٧ ـ التغير الاجتماعي في المدن المنتجة للنفط (مجتمع الكويت)	د. نورة الفلاح
٥٨ ـ حركة مسيلمة الحنفي	د. إحسان صدقي العمد
٥٩ ـ الجاحظ والنقد الأدبي	د. وديعة طه النجم
٦٠ ـ التقليد والتحديث في تعليم اللغات الأجنبية	د. نايف عمر خرما
٦١ ـ الأحوال السياسية والدينية في بلاد العراق والمشرق الإسلامي في عهد الخليفة القائم بأمر الله العباسي (٤٢٢ ـ ٤٦٧هـ/ ١٠٣١ ـ ١٠٧٥م)	د. محمود عرفة محمود
٦٢ ـ تأملات في بعض ظواهر الحذف الصرفي	د. فوزي حسن الشايب
٦٣ ـ نجاح الشيخ أحمد الجابر في الإفادة من التنافس الإنجليزي الأمريكي بشأن نفط الكويت	د. ميمونة خليفة العذبي الصباح
٦٤ ـ المدخل السلوكي لدراسة اللغة في ضوء الدراسات والاتجاهات الحديثة (في علم اللغة)	د. مصطفى زكي التوني

٦٥ ـ جغرافية الحضر	د. وليد عبدالله عبدالعزيز المنيس .
الحولية الحادية عشرة لعام ١٩٩٠ :	
٦٦ ـ النظرية الاستبدالية للاستعارة	د. يوسف مسلم أبو العدوس
٦٧ ـ النمط والنمو الحضري بدولة الكويت	د. أمل يوسف العذبي الصباح
٦٨ ـ نظرات في علم دلالة الألفاظ عند أحمد بن فارس اللغوي	د. غازي مختار طليمات
٦٩ ـ الاقطاع في العالم الإسلامي	د. محمود إسماعيل
٧٠ ـ الجوار في الشعر العربي حتى العصر الأموي	د. مرزوق بن صنيتان بن تنباك
٧١ ـ الحدود البيزنطية الإسلامية وتنظيماتها الثغرية (٤٠ ـ ٣٣٩هـ/ ٦٦٠ ـ ٩٥٠م)	د. عبدالرحمن محمد عبدالنبي
٧٢ ـ خرات الكويت: توزيعها، نشأتها، تصنيفها	د. عبدالحميد أحمد كليو
الحولية الثانية عشرة لعام ١٩٩٢ :	
٧٣ ـ بنو سليمان: حكام المخلاف السليماني وعلاقاتهم بجيرانهم	د. أحمد بن عمر الزيلعي
٧٤ ـ نهاية الأرب في شرح لامية العرب للشنفري بن مالك الازدي	د. عبدالله محمد الغزالي
٧٥ ـ افلاطون . . والمرأة	أ.د. إمام عبدالفتاح إمام
٧٦ ـ الخبز في الحضارة العربية الإسلامية	د. إحسان صدقي العمد
٧٧ ـ الاتجاه نحو الدين	د. نزار مهدي الطائي
٧٨ ـ دوار الشعب لم يعد موجوداً	د. شفيقة بستكي
٧٩ ـ الانثروبولوجيا السياسية	د. سليمان خلف
٨٠ ـ سدوس وتحصيناتها الدفاعية	د. محمد عبد الستار عثمان

الحولية الثالثة عشرة لعام ١٩٩٣ :

٨١ ـ الغاء الصفة القانونية للرق في سلطنة زنجبار العربية	د. بنيان سعود تركي
٨٢ ـ مشكلة الحدود الكويتية بين الدولتين العثمانية والبريطانية	د. ميمونة خليفة الصباح
٨٣ ـ جغرافية الحضر عند المدارس الغربية	د. وليد عبدالله عبد العزيز المنيس
٨٤ ـ علل التغيير اللغوي	د. مصطفى زكي التوني
٨٥ ـ رحلات حلقر	د. محمد رجا عبدالرحمن الدريش
٨٦ ـ آداب الضيافة في الشعر العربي القديم	د. مرزوق بن صفيتان بن تنباك
٨٧ ـ المصريون النوبيون في الكويت	د. السيد احمد حامد
٨٨ ـ النظرية النقدية لمدرسة فرانكفورت	د. عبد الغفار مكاوي

قسيمة تقييم آراء القارىء

عزيزي القارىء

أسرة تحرير الحوليات ترحب بك وتتقدم لك بأطيب التحيات شاكرين لك سلفا تعاونك من أجل تطوير هذه الحوليات وذلك من خلال اجابتك عن هذه الاسئلة : ـ

ـ عمر القارىء : ـ ٢٠ ☐ ٢٠ ـ ٣٥ ☐ ٣٦ ـ ٤٥ ☐ ٤٥ + ☐

ـ الجنس : ذكر ☐ أنثى ☐

ـ بلد الاقامة : الكويت ☐ خارج الكويت ☐

ـ التعليم : ثانوي ☐ جامعي ☐ ماجستير ☐ دكتوراة ☐

ـ طبيعة المهنة : اداري ☐ أكاديمي ☐ مهني ☐ أخرى ☐

ـ مواضيعك المفضلة : لغوية ☐ اجتماعية ☐ تاريخية ☐ ادبية ☐ متنوعة ☐

١ ـ كيف تحصل على الحوليات؟

شراء ☐ اشتراك ☐ استعارة ☐

٢ ـ هل تصلك الحوليات في الوقت المناسب؟

نعم ☐ لا ☐

٣ ـ ما رأيك بحجم الحوليات؟

مناسب ☐ كبير ☐ صغير ☐

٤ ـ كيف ترى مواضيع الحوليات؟

متنوعة ☐ غير متنوعة ☐

٥ ـ ما هو الطابع العام للحوليات؟

لغوي ☐ اجتماعي ☐ تاريخي ☐ جغرافي ☐ متنوع ☐

٦ ـ هل تقرأ الحوليات بانتظام؟

نعم ☐ لا ☐ احيانا ☐

٧ ـ هل تقرأ الحوليات فقط إذا كان موضوعها له علاقة بتخصصك؟

نعم ☐ لا ☐

٨ ـ هل تقرأ الحوليات فقط إذا كنت ستستعين بمادتها كمرجع لبحث؟

نعم ☐ لا ☐

٩ ـ هل تحتفظ بالحوليات بعد قراءتها؟

نعم ☐ لا ☐ أحيانا ☐

١٠ ـ شعار الحوليات على الغلاف هل يتناسب وطبيعة الحوليات؟

نعم ☐ لا ☐

١١ ـ ما مقياسك لنوع طباعة الحوليات؟

جيد ☐ متوسط ☐ ضعيف ☐

١٢ ـ ما رأيك بسعر الحوليات؟

مرتفع ☐ قليل ☐ مناسب ☐

١٣ ـ اقتراحات ترى أنها تساعد على تطوير الحوليات وخدماتها للقارىء؟

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

قسم الاشتراكات

حوليات كلية الآداب

ص.ب : ١٧٣٧٠ الخالدية

الكويت 72454

البريد الجوي
BY AIR MAIL
PAR AVION

قيمة اشتراك

يرجى اعتماد اشتراكي في المجلة لمدة

☐ سنة واحدة ☐ سنتان ☐ ثلاث سنوات ☐ اربع سنوات

بعدد ( ) نسخة

ارفق طية قيمة الاشتراك ..... نقدا / شيك

☐ رجاء الاشعار بالاستلام و / أو ☐ ارسال الفاتورة

الاسم : .....

المهنة / الوظيفة : .....

العنوان : .....

.....

.....

التاريخ / / التوقيع

مجلة دراسات الخليج والجزيرة العربية

تصدر عن
جامعة الكويت

رئيس التحرير
د. سيمون خليفة العزبي الصباح

المقر: جامعة الكويت - الشويخ
هاتف: ٤٨١٦٨٠٧
٤٨١٦٧٩٩
٤٨١٦٨٢٤
٤٨١٤٢٩٥

- مجلة علمية فصلية محكمة تصدر ٤ مرات في السنة.
بالاضافة الى اصدارات خاصة في المناسبات.
- تعنى بشئون منطقة الخليج والجزيرة العربية السياسية، الاقتصادية، الاجتماعية، الثقافية، والعلمية.
- صدر العدد الاول في يناير ١٩٧٥.
- تقوم المجلة باصدار ما ياتي :
ا) مجموعة من المنشورات المتخصصة عن منطقة الخليج والجزيرة العربية.
ب) مجموعة من الاصدارات الخاصة والمتعلقة بمنطقة الخليج والجزيرة العربية.
جـ) سلسلة كتب وثائق الخليج والجزيرة العربية.
- عقد الندوات التي تهم المنطقة او المساهمة فيها واصدارها في كتب.
- يغطي توزيعها ما يزيد على ٣٠ دولة في جميع انحاء العالم.

- الاشتراك السنوي بالمجلة

ا) داخل الكويت: ٢ د.ك. للافراد - ١٢ د.ك. للمؤسسات.
ب) الدول العربية: ٥٠٠ر٢ للافراد. ٠ر١٢ د.ك. للمؤسسات.
جـ) الدول الاجنبية: ١٥ دولارا للافراد ٤٠ دولارا للمؤسسات.

جميع المراسلات توجه باسم رئيس التحرير على العنوان الآتي :
ص.ب: ١٧٠٧٣ - الخالدية - الكويت - الرمز البريدي 72451

المجلة العربية للعلوم الإنسانية

فصلية : محكمة
تصدر عن جامعة الكويت

رئيسة التحرير

أ.د. حياة ناصر الحجي

المقر: كلية الآداب ـ مبنى قسم اللغة الإنجليزية
الشويخ ـ هاتف : ٨١٧٦٨٩ ـ ٨١٥٤٥٣
فاكس : ٤٨١٢٥١٤

المراسلات توجه الى رئيس التحرير:

ص.ب. ٢٦٥٨٥ الصفاة
رمز بريدي 13126 الكويت

● تلبي رغبة الأكاديميين والمثقفين من خلال نشرها للبحوث الأصيلة في شتى فروع العلوم الإنسانية باللغتين العربية والإنجليزية، إضافة إلى الأبواب الأخرى، المناقشات، مراجعات الكتب، التقارير.

● تحرص على حضور دائم في شتى المراكز الأكاديمية والجامعات في العالم العربي والخارج، من خلال المشاركة الفعالة للأساتذة المختصين في تلك المراكز والجامعات.

● صدر العدد الأول في يناير ١٩٨١.

● تصل إلى أيدي مايزيد على عشرة آلاف قارىء.

الاشتراكات

● في الكويت: ٣ دنانير للأفراد خصم ٥٠٪ للطلاب، ١٤ دينارا للمؤسسات.

● في البلاد العربية : ٤,٥ دينار كويتي للأفراد، ١٦ دينارا للمؤسسات.

● في الدول الأجنبية : ٢٠ دولارا للأفراد، ٦٠ دولارا للمؤسسات.

المجلة التربوية

تصدر عن مجلس النشر العلمي - جامعة الكويت
مجلة فصلية ، تخصصية ، محكمة

رئيس هيئة التحرير
د. عبدالمحسن حمادة

تنشر البحوث التربوية ، ومراجعات الكتب التربوية الحديثة
ومحاضر الحوار التربوي ، والتقارير عن المؤتمرات التربوية

* تقبل البحوث باللغتين العربية والانجليزية

* تنشر لأساتذة التربية والمختصين فيها من مختلف الأقطار العربية والدول الأجنبية .

الاشتراكات :

للأفراد في الكويت	٢ د.ك	وللطلاب	١ د.ك
للأفراد في الوطن العربي	٢,٥ د.ك	وللطلاب	١,٥ د.ك
للأفراد في الدول الأخرى	١٥ دولاراً أمريكياً بالبريد الجوي		
للهيئات والمؤسسات	١٢ د.ك وفي الخارج ٤٠ دولاراً أمريكياً.		

توجه جميع المراسلات باسم رئيس التحرير على العنوان التالي :

المجلة التربوية - ص.ب ١٣٢٨١ كيفان - الرمز البريدي **71953** الكويت.
هاتف : ٤٨٣٠٢٦٨

مجلة العلوم الاجتماعية

تصدرها جامعة الكويت

مجلة فصلية أكاديمية تعنى بنشر الأبحاث والدراسات في مختلف حقول العلوم الاجتماعية

منبر بارز للأكاديميين العرب
تأسس عام 1973

رئيس التحرير :
أ.د. فهد ثاقب الشاقب

ثمن النسخة

الكويت (1000) فلس، السعودية (15) ريال، قطر (15) ريال، الإمارات (15) درهم، البحرين (1.) دينار، عُمان (1.) ريال، العراق (1.) دينار، الأردن (750) فلس، تونس (1.) دينار، الجزائر (15) دينار، ليبيا (2) دينار، مصر (1.) جنيه، السودان (1.) جنيه، سوريا (250) ليرة، اليمن الشمالي (15) ريال، المغرب (15) درهم

الاشتراكات

للأفراد	سنة	سنتان	ثلاث سنوات	أربع سنوات
الكويت	2 د.ك	4 د.ك	5.5 د.ك	7 د.ك
الدول العربية	2.5 د.ك	4.5 د.ك	6.5 د.ك	8 د.ك
البلاد الأخرى	15 دولار	30 دولار	40 دولار	50 دولار
للمؤسسات				
الكويت والبلاد العربية	15 د.ك	25 د.ك	40 د.ك	50 د.ك
في الخارج	80 دولار	110 دولار	150 دولار	180 دولار

- تدفع الاشتراكات الأفراد مقدماً

(1) أما بشيك لأمر المجلة مسحوباً على أحد المصارف الكويتية.

(2) أو تحويل مصرفي لحساب مجلة العلوم الاجتماعية رقم (021010888) لدى بنك الخليج / فرع الصديق.

توجه جميع المراسلات إلى: رئيس التحرير

مجلة العلوم الاجتماعية - جامعة الكويت ص.ب: 5486 صفاة

الكويت. هاتف: 2549421 / 2549387 - تلكس: 22616 الكويت

مجلة الحقوق

مجلة فصلية أكاديمية محكَّمة تعنى بنشر الأبحاث
والدراسات القانونية والشرعية
تصدر عن مجلس النشر العلمي ـ جامعة الكويت

رئيس التحرير
الدكتور مبارك عبدالعزيز النويبت

صدر العدد الأول في يناير ١٩٧٧

الاشتراكات

في الكويت : ديناران للأفراد ، وعشرون دينارا للمؤسسات
في الدول العربية : ثلاثة دنانير للأفراد ، وعشرون دينارا للمؤسسات
في الدول الأجنبية : ثلاثة دنانير ونصف للأفراد ، وعشرون دينارا للمؤسسات

المراسلات

توجه جميع المراسلات إلى رئيس التحرير على العنوان التالي:

مجلة الحقوق ـ جامعة الكويت
ص.ب : ٥٤٧٦ الصفاة 13055 الكويت
تلفون : ٤٨٤٦٨٤٣ / ٤٢٢٢ ـ فاكس : ٤٨٣٥٧٨٩

المجلة العربية للعلوم الادارية

تصدر عن مجلس النشر العلمي - جامعة الكويت

رئيس التحرير سالم مرزوق الطحيح جامعة الكويت دولة الكويت

هيئة تحرير المجلة

احمد عبد الفتاح عبد الحليم	جامعة الامارات العربية المتحدة	دولة الامارات العربية المتحدة
احمد عبد الله الصباب	جامعة الملك عبد العزيز	المملكة العربية السعودية
شوقي حسين عبد الله	جامعة القاهرة	جمهورية مصر العربية
صادق محمد البسام	جامعة الكويت	دولة الكويت

* تقبل المجلة الأبحاث الاصيله والمبتكرة فى نطاق العلوم الادارية الأساسية والمجالات الأخرى ذات الصلة وذلك بما يعود بالنفع على الباحثين والممارسين فى مجال الادارة ، التمويل والاستثمار ، التسويق ، نظم المعلومات الادارية ، الاساليب الكمية فى الادارة ، الادارة الصناعية ، الادارة العامة ، المحاسبة ، الاقتصاد الادارى ، وغيرها من المجالات المرتبطة بتطوير المعرفة والممارسات الادارية.

* تخضع كافة الأبحاث المنشورة للتحكيم من قبل هيئة تحرير المجلة وإثنين أو اكثر من المتخصصين من ذوى الخبرة البحثية والمكانة العلمية المتميزة. وفى جميع الأحوال يتم التحكيم بشكل سرى ، الأمر الذى يتطلب من الباحثين عدم إظهار ما يشير الى هويتهم فى صلب البحث.

* تشمل المجلة الأبواب التالية:
  - الأبحاث .
  - التقارير العلمية التقييمية .
  - ملخصات الرسائل الجامعية .
  - الندوات والمؤتمرات .
  - الحالات العملية .

توجه المراسلات باسم رئيس التحرير على العنوان التالى:

المجلة العربية للعلوم الادارية - جامعة الكويت ص.ب ٢٨٥٥٨ الصفاة

هاتف / فاكس : ٢٥٢٨١٢١ [٩٦٥]

مجلة الشريعة والدراسات الإسلامية

علمية محكمة تعنى بالبحوث والدراسات الإسلامية

تصدر عن مجلس النشر العلمي في جامعة الكويت كل ثلاثة أشهر

رئيس التحرير: الدكتور عجيل جاسم النشمي

تشتمل على:

- ★ بحوث في مختلف العلوم الإسلامية.
- ★ دراسات قضايا إسلامية معاصرة.
- ★ مراجعات كتب شرعية معاصرة.
- ★ فتاوى شرعية.
- ★ تقارير وتعليقات على قضايا علمية.

الاشتراكات:

للأفراد ٣ دنانير داخل الكويت - ١٠ دولارات أمريكية خارج الكويت

للمؤسسات والشركات ١٣ دينارًا داخل الكويت

٤٥ دولارًا أمريكيًا خارج الكويت

جميع المراسلات توجه باسم رئيس التحرير

ص.ب: ١٧٤٣٣ - الرمز البريدي: 72455 الخالدية

الكويت - هاتف: ٤٨٣٦٠٤١

فاكس: ٤٨٣٦٠٤١

Lag-phase between solar radiation and temperature in Saudi Arabia: an application of Fourier Senoide II analysis

Abstract

This study aims at estimating the lag-phase between solar radiation and surface air temperature through the application of the "Fourier senoide II analysis". As an introductory step to this estimation four geographic zones in terms of average solar radiation were identified through the application of Cluster Analysis "Ward's minimum variance". The Fourier has revealed:

- The existance of 18,20, and 25 days round the year lag-phase in the first three zones consecutively.
- The existance of a July-August break in the solar radiation wave in the fourth zone, S.W. highlands. This break inhibits the process of estimating the lag-phase for this part of Arabia.

Finally, the prediction models for average temperature in the period following the lag-phase period and equal to its length were designed on the bases of the linear multiple regression analysis.

The author:
- Mohammad A. Al Jerash Al Dooseri
- Professor of physical geography and quantitative methods,
  Dep. of geography, King Abdalaziz University, Jeddah, Saudi Arabia.

Selected publications:

1- "Rainfall run-off relationship in south west Arabia: A study of the basins of the wadi Baysh and the wadi Bishah". *J.Faculty of Arts & Hum.*, King Abdalaziz University, Vol.2,1982, pp 175-200 (in arabic).
2- "Models for estimating average annual rainfall over the west of Saudi Arabia". *J.Faculty of Arts & Hum.*, King Abdalaziz University, Vol.3,1983, pp 107-152 (in arabic).
3- "Climatic subdivisions in Saudi Arabia: an application of principal components analysis" *J.of climatology*, Vol.5, 1985, pp 307-323.
4- *"Data for climatic water balance in Saudi Arabia: 1970-1986"*. Scientific Publishing Centre, King Abdalaziz University, Jeddah, 1989. (in arabic).
5- "Models for estimating mean monthly average temperature in Saudi Arabia: an application of stepwise multiple regression" *J.King Saud University (Arts, Vol.3)*, 1991, pp 529-551 (in arabic).
6- *"Climatic regions in Saudi Arabia: a comparative application of cluster analysis and principal components analysis"*. Research Papers in Geography, No.13, Saudi Geographical Society, 1992, Riyadh (in arabic).

Eighty – Ninth Monograph

Lag-phase between solar radiation and temperature in Saudi Arabia: an application of Fourier Senoide II analysis

prof. Dr. Mohammad A. Al-Jerash
Department of geography,
King Abdalaziz University, Jeddah, Saudi Arabia.

Annals of the Facultry Of Arts
Volume XIV 1994

ANNALS OF THE FACULTY OF ARTS

Issued by the Academic Publication Council - Kuwait University

A REFEREED SCIENTIFIC PERIODICAL THAT PUBLISHES MONOGRAPHS ON TOPICS RELEVANT TO THE SCIENTIFIC CONCERNS OF THE VARIOUS DEPARTMENTS IN THE FACULTY OF ARTS

Volume XIV 1994

ANNALS OF
THE FACULTY OF ARTS

Issued by the Academic Publication Council - Kuwait University

Lag-phase between solar radiation and temperature in Saudi Arabia: an application of Fourier Senoide II analysis

prof. Dr. Mohammad A. Al-Jerash
Department of geography,
King Abdalaziz University, Jeddah, Saudi Arabia.

Volume XIV
Eighty – Ninth Monograph

1413 – 1414
1993 – 1994