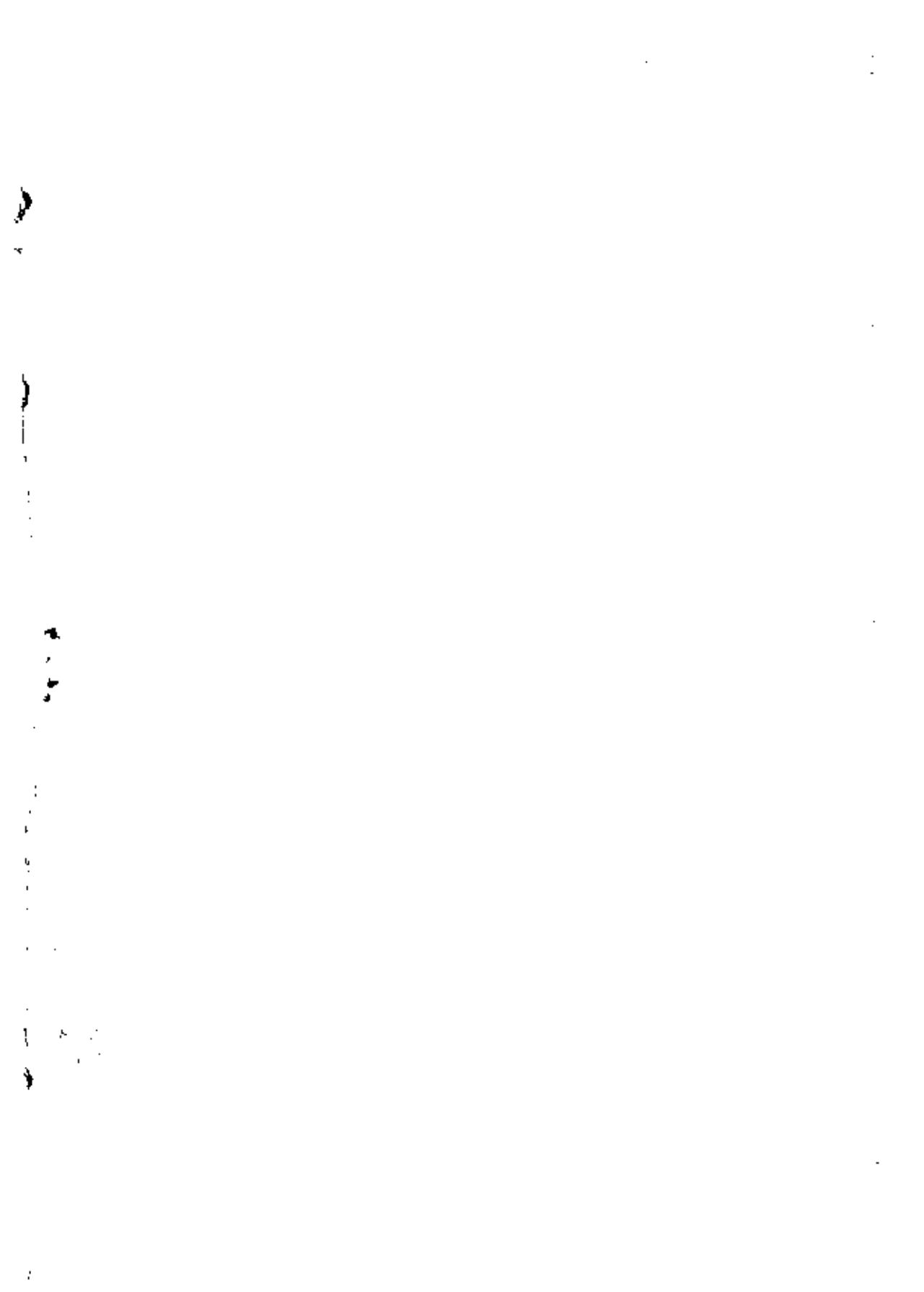


العلاقة بين درجات الحرارة والرطوبة النسبية
وكمية المياه المستهلكة

دراسة تطبيقية في
مختلف مناطق المملكة العربية السعودية

د. عبد القادر عبد العزيز علي
استاذ مساعد ورئيس قسم الجغرافيا
بكلية الآداب — جامعة طنطا



ملخص البحث :

يهدف هذا البحث الى دراسة العلاقة بين درجات الحرارة والرطوبة النسبية وكمية المياه المستهلكة ، دراسة تطبيقية في ست مدن موزعة في انحاء المملكة العربية السعودية وهي :

الرياض - جدة - الطائف - المدينة المنورة - ينبع - الظهران .

وتم الاعتماد في هذه الدراسة على الاحصاءات الشهرية لدرجات الحرارة والرطوبة النسبية وكمية المياه المستهلكة بملايين الجوالين خلال خمس عشر سنة (من ١٩٧٠-١٩٨٤ م) . كما تم استخدام الحاسب الآلي الألكتروني (Cromenco 2H) الموجود بكلية البنات بجدة في تحليل احصاءات هذا البحث . وأظهرت نتائج هذه الدراسة أن هناك علاقة عكسية قوية بين درجات الحرارة والرطوبة النسبية في جميع مناطق الدراسة ماعدا ينبع وجدة ، حيث أن معاملات الارتباط التي تم الحصول عليها كانت كالتالي :

الرياض (- ٠,٩٨٦٥) ، الطائف (- ٠,٩٨٤١) ، المدينة المنورة (- ٠,٩٧٧٦) ، الظهران (- ٠,٩١٥٦) ، وفي جدة (٠,٠٢٣٤) ، ونبع (٠,٤٣٣٦) .

وربما يرجع سبب هذه العلاقة بين درجات الحرارة والرطوبة النسبية في كل من جدة ونبع الى وقوعهما على الساحل وقربهما من مستوى مطح البحر (حيث يبلغ ارتفاع محطة ينبع عن مستوى مطح البحر ستة أمتار ومحطة جدة سبعة عشر مترا) . هذا فضلا عن تأثير دخان المصانع على مناخ ينبع .

كذلك تم دراسة العلاقة بين درجات الحرارة وكمية المياه المستهلكة ، وأظهرت النتائج ايضا أن هناك علاقة موجبة وقوية بين ارتفاع درجات الحرارة يتبعها زيادة في كمية المياه المستهلكة ، وكانت قيم معاملات الارتباط في مناطق الدراسة بالترتيب على النحو التالي

الرياض (٠.٩٤٢٣) ، الظهران (٠.٨٦١٩) ، جدة (٠.٨٤٦٢) ، المدينة المنورة (٠.٨٢٨٨) ، ينبع (٠.٧٨٥٦) ، وأخيرا الطائف (٠.٦٨٧٣) .

كما تم الحصول على العلاقة الارتباطية بين الرطوبة النسبية وكمية المياه المستهلكة ، وجاءت النتائج على الترتيب التالي :

الرياض (٠.٩٢٢٤) ، المدينة المنورة (٠.٨٠١٩) ، الطائف (-) -
٠.٦٨٥٣ ، الظهران (٠.٦٤٥٢) ، جدة (-٠.٣٧٦٦) ، وأخيرا ينبع (٠.١٠٥١) .

ويتضح من هذه النتائج أن هناك علاقة عكسية وقوية بين الرطوبة النسبية وكمية المياه المستهلكة في جميع المدن التي تم دراستها فيما عدا محفظة جدة وينبع ويرجع هذا للأسباب السابق ذكرها .

كما يتضمن البحث مجموعة من الأشكال البيانية والمنحنيات المناخية ومعادلات الخط المستقيم التي تبين العلاقة الارتباطية بين درجات الحرارة والرطوبة النسبية وكمية المياه المستهلكة بحيث تم مناقشتها تفصيلا في متن البحث .

مقدمة :

يتناول هذا البحث دراسة العلاقة بين درجات الحرارة والرطوبة النسبية وكمية المياه المستهلكة في ست مدن بالمملكة العربية السعودية هي : الرياض ، وجدة ، والطائف ، والمدينة المنورة ، وينبع ، والظهران . معتمدين في ذلك على المتوسطات الشهرية خلال خمس عشرة سنة (١٩٧٠-١٩٨٤ م) .

وهذه الدراسة هي محاولة لإظهار مدى العلاقة بين عنصرين من عناصر المناخ وهما درجات الحرارة والرطوبة النسبية وكميات المياه المستهلكة في ست مدن مختارة في مختلف مناطق المملكة العربية السعودية .

وهذا البحث فرع من فروع المناخ ، وهو المناخ التطبيقي ، وللحصول على معلومات أكثر عن هذا الفرع يمكن الرجوع الى المراجع الآتية (Mather, 1974) (Critch Field, 1974, Miller, 1969) .

وسوف نستخدم معامل ارتباط (بيرسون) لإظهار العلاقة بين درجات الحرارة وكمية المياه المستهلكة ، والرطوبة النسبية وكمية المياه المستهلكة ، وكذلك العلاقة بين درجات الحرارة والرطوبة النسبية .

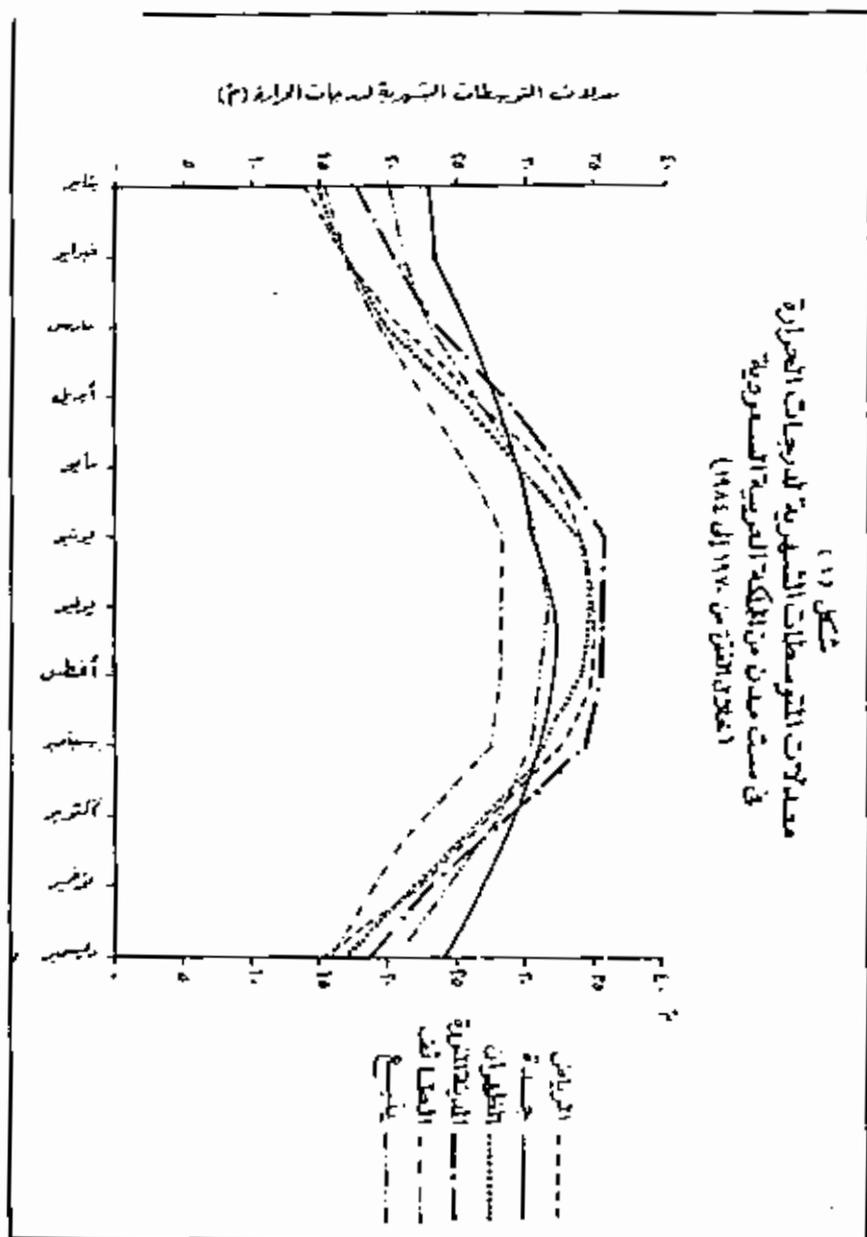
والبرنامج الذي تم استخدامه في هذه الدراسة مرفق في نهاية البحث (انظر : عبد القادر عبد العزيز على ، ١٩٨١ ، ١٩٨٤ ، عبد الاله أبو عياش ، ١٩٧٨ م (Colin Day, 1974, Norman, 1975) .

النتائج والتحليل :

يشتمل هذا البحث على ثمانية أشكال بيانية تظهر النتائج التي تم الحصول عليها ، ويمكن تحليلها كل على حدة في الصفحات التالية :

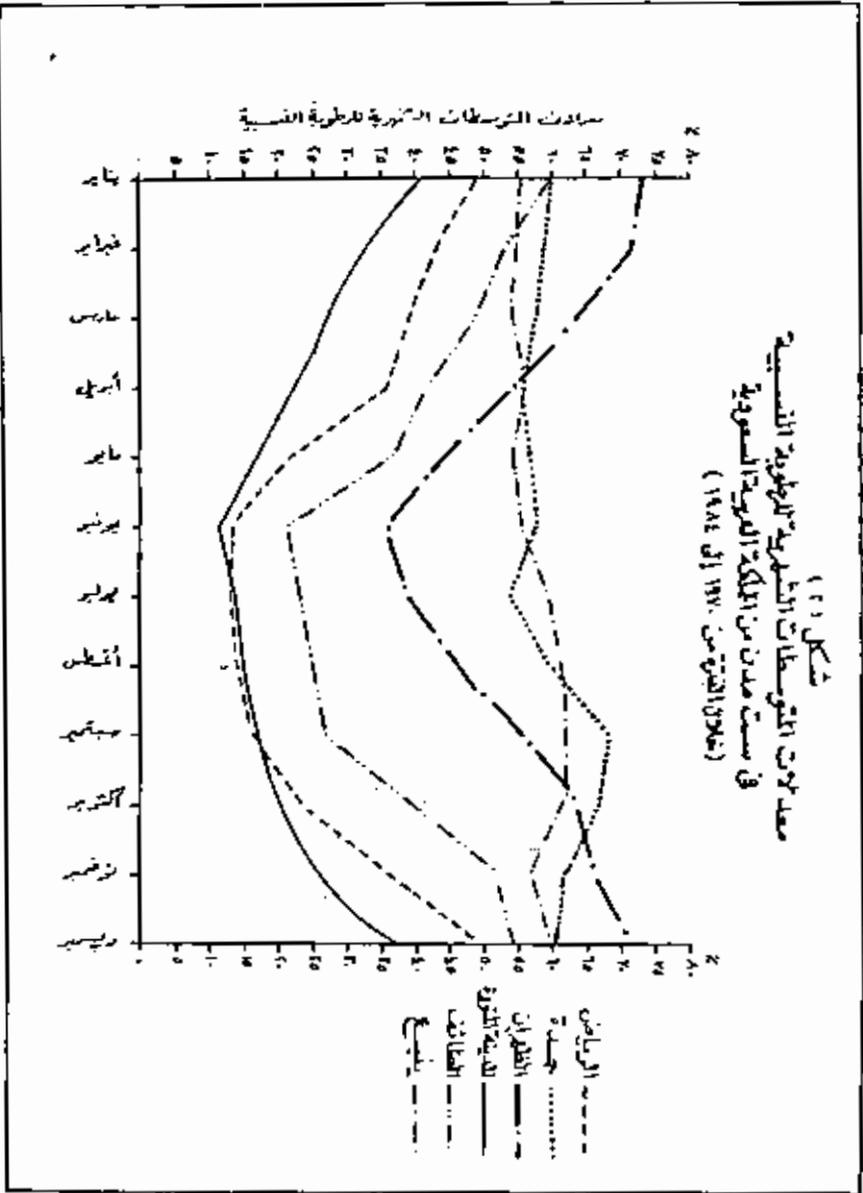
شكل رقم (١) يبين معدلات المتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة في ست مدن موزعة في مناطق مختلفة من المملكة العربية السعودية خلال الفترة من ١٩٧٠-١٩٨٤ م ويظهر بوضوح من هذا الشكل أن أقل المدد في معادلاتها

الحرارية من بين المدن التي تم اختيارها للدراسة هي الطائف . وهذا يرجع الى ارتفاعها عن مستوى سطح البحر حوالي (١٤٥٤ مترا) ثم يليها ينبع ، وجدة ، والظهران ، والرياض ، ثم المدينة المنورة . وهذا الترتيب بعكس خاصة في شهور الصيف من مايو حتى سبتمبر (شكل رقم ١) .

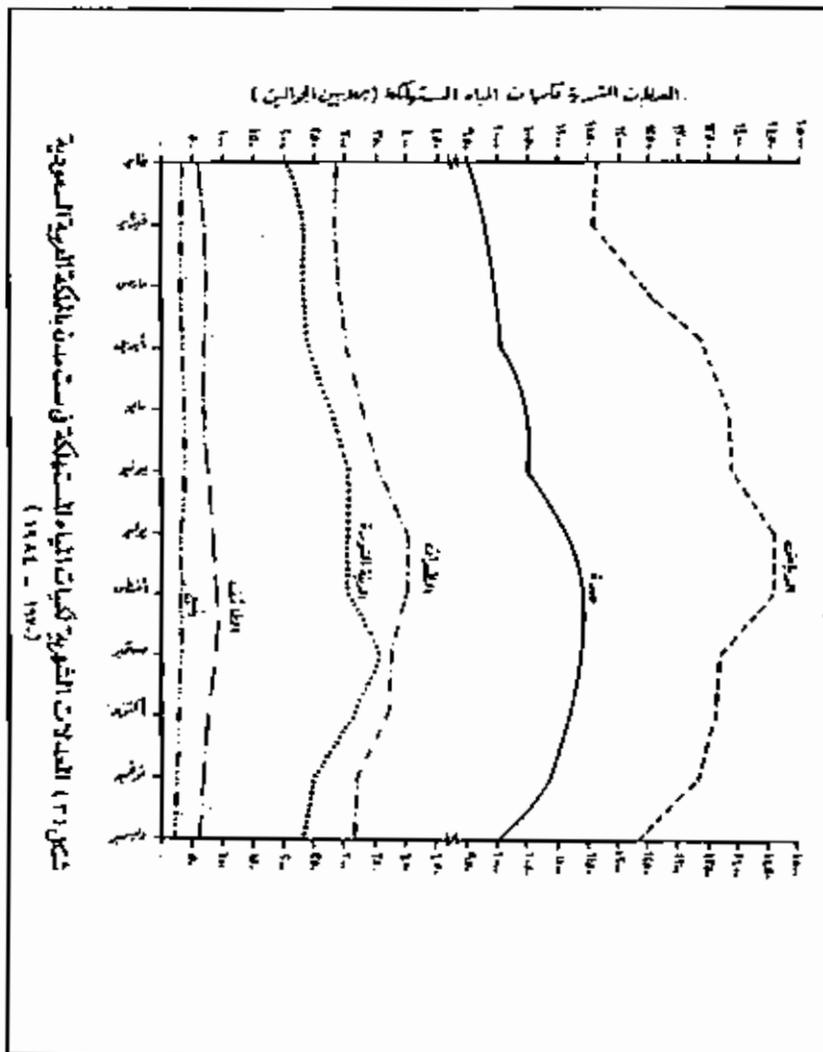


أما في الشهور : يناير ، وفبراير ، ومارس ، وأبريل ، ثم أكتوبر ، ونوفمبر ،
 وديسمبر (أى شهور الشتاء وبداية الربيع ونهاية الخريف) فنجد أن جدة أكثر
 المحطات ارتفاعا في درجات الحرارة ، وهذا يرجع إلى عدة عوامل ، من أهمها
 خصائص موقع جدة الذي يؤثر في مناخها ، إذ أن وقوعها على ساحل البحر
 الأحمر من ناحية ، وعلى الجانب الغربي لوسط شبه الجزيرة العربية من ناحية
 أخرى . فقد أدت الخاصية الأولى إلى التأثير في مناخ جدة من ناحية الحرارة
 والرطوبة بصورة بارزة . ولا شك أن البحر الأحمر رغم ضيق مساحته واختناقه بين
 حواف جبلية من الجانبين إلا أنه قد عمل على خفض درجات الحرارة خلال
 فصل الصيف من ناحية المعدل العام (بصرف النظر عن الحرارة المحسوسة التي
 يزداد شعور الإنسان بها بسبب ارتفاع نسبة الرطوبة) كما أن درجات حرارة الشتاء
 لا تنخفض كثيرا كما هو الحال في المحطات الداخلية الأخرى (شكل رقم ١) .
 ومن بين الأسباب الأخرى لعدم انخفاض درجات حرارة الشتاء في جدة — غير
 التأثيرى البحرى — هو أنه في أثناء فصل الشتاء يصل الهواء البارد أصلا من
 داخل شبه الجزيرة العربية إلى جدة بعد أن يصاب بالتعديل ، وإلى تعديل الذي
 يصاب هذا الهواء القارى هو الارتفاع في درجات حرارته بعد أن يصعد فوق جبال
 السروات ، ثم يهبط مرة أخرى في طريقه إلى جدة بفعل التسخين الميكانيكى
 Adiabatic heating (وهذا يشبه ما يحدث لرياح الفهن في جنوب ألمانيا بعد
 عبورها جبال الألب) فهذه الأسباب جميعها تجعل من النادر أن يصل إلى جدة
 هواء بارد حقيقى في فصل الشتاء (يوسف عبد المجيد فايد ، ١٩٨٢ ، ص
 ٢٠٤) .

يظهر بوضوح في شكل رقم (٢) الذى يبين معدلات المتوسطات الشهرية
 للرطوبة النسبية في ست مدن من المملكة العربية السعودية (خلال الفترة
 ١٩٧٠—١٩٨٤) أن المدينة المنورة أقل المدن التي تم دراستها من حيث معدلات
 المتوسطات الشهرية للرطوبة النسبية في جميع شهور السنة ماعدا يوليو ،
 وأغسطس ، وسبتمبر ، حيث تقل عنها في هذه الشهور مدينة الرياض ، التي تقل



المدينة المنورة مباشرة في الرطوبة النسبية ثم يلي ذلك الطائف ، ثم الظهران ، ولكن معدلات المتوسطات الشهرية للرطوبة النسبية في كل من جدة وينبع قريبة بعضها من بعض من ناحية ، كما أنه لا توجد اختلافات كبيرة بين شهور السنة المختلفة (كما هو الحال في المدن الأخرى) وربما يرجع سبب هذا أساساً إلى قربهما من البحر الأحمر من حيث الموقع وانخفاض ارتفاع كل منهما من حيث مستوى سطح البحر كما سبق أن أشرنا إلى ذلك .



شكل رقم (٣) يوضح المعدلات الشهرية لكميات المياه المستهلكة بملايين الجالون في ست مدن مختارة من المملكة العربية السعودية حيث يظهر لأول وهلة أن الرياض أكثر المدن استخدماً للمياه ، وهذا يرجع إلى أنها العاصمة ، وتمثل أكبر مدن المملكة من حيث عدد السكان ثم يليها في ذلك جدة ، ثم الظهران (بالإضافة إلى الدمام) ، ثم المدينة المنورة ثم الطائف ، وأخيراً تببع (شكل رقم ٣) .

كما يتضح من شكل رقم (٣) أيضاً أن كميات المياه المستهلكة تقل بصورة عامة في فصل الشتاء فصل البرودة ، وتزيد في شهور الصيف التي ترتفع فيها درجات الحرارة مما يضاعف الحاجة إلى استهلاك أكبر من المياه في الأغراض المنزلية المختلفة .

شكل رقم (٤) هو عبارة عن منحصر للأشكال الثلاثة السابقة (١ ، ٢ ، ٣) والتي تم مناقشتها في الصفحات السابقة بحيث يمكن عمل تداخل Superimposed للعناصر الثلاثة موضوع الدراسة ، وهي كمية المياه المستهلكة ، ومتوسط درجات الحرارة ، والرطوبة النسبية في كل محطة من محطات المدن الست المختارة بالمملكة العربية السعودية .

وعند تحليل وشرح شكل رقم (٤) يظهر أن منحنى كمية المياه المستهلكة في الرياض مرتبطة بدرجات الحرارة ، إذ يزداد الطلب على المياه كلما زادت درجات الحرارة ، وبصفة خاصة في شهري يوليو وأغسطس أعلى شهور السنة حرارة ، كما تمثل أعلى كمية مياه مستهلكة جدول رقم (١) ، شكل رقم (٤) .

وبالإضافة إلى ما تقدم يظهر أيضاً في مدينة الرياض أن الرطوبة النسبية ترتفع بصورة عامة في شهور الخريف والشتاء ، وتتنخفض في شهور الربيع والصيف . وهذا يرجع إلى أن الرياض منطقة داخلية ويغلب عليها المناخ القاري .

(انظر : Pedgley, 1974, Kalthem, 1978) .

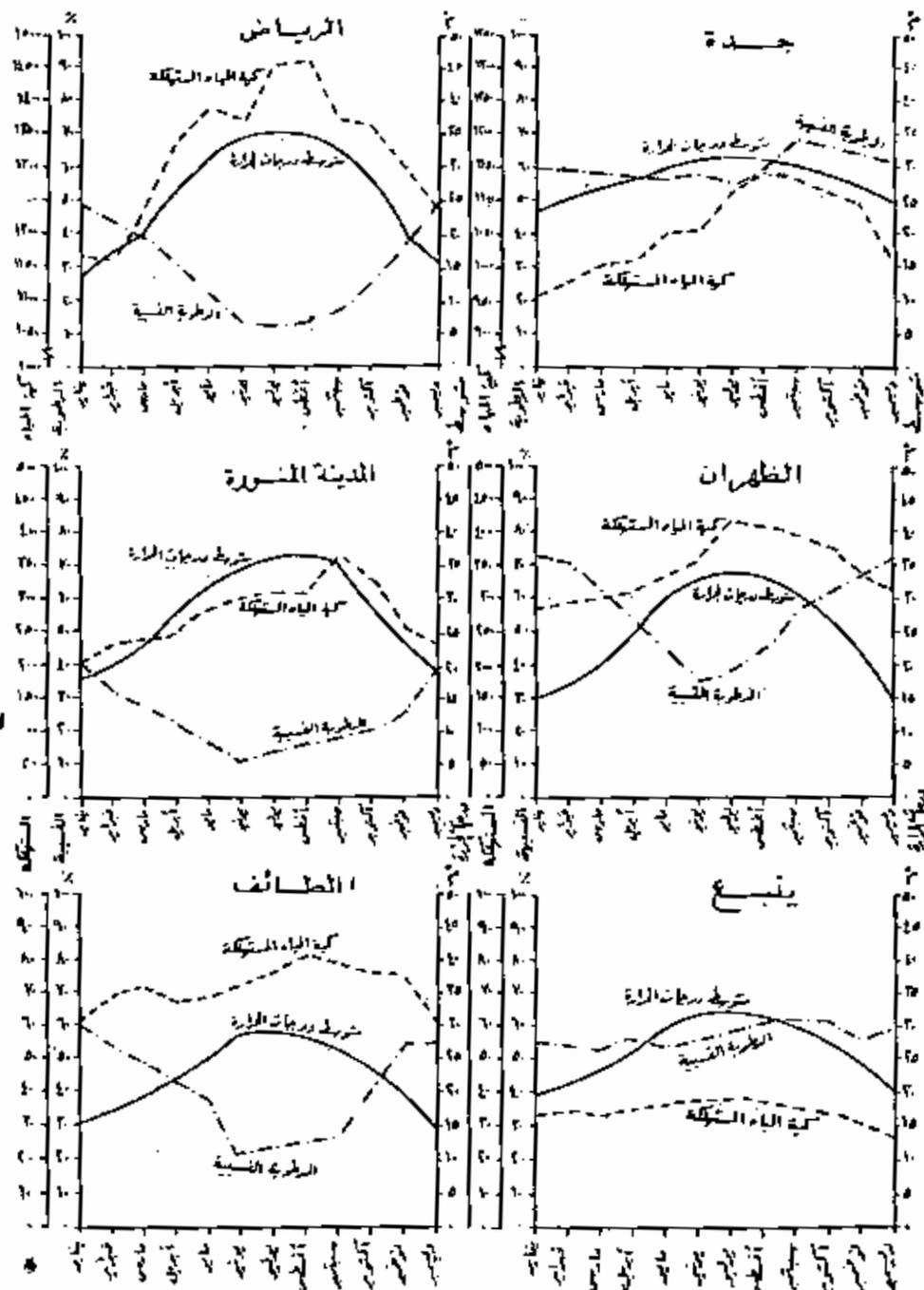
يظهر من شكل رقم (٤) في جدة أن كمية المياه المستهلكة ترتفع بصورة

جدول رقم (1)
 يبين متوسط درجات الحرارة والرطوبة النسبية
 وكمية التبخر المستهلكة
 (1970 - 1981)

شهر السنة	1- محطة الريجستان			2- محطة حجة		
	متوسط درجات الحرارة °م	متوسط الرطوبة النسبية %	كمية التبخر المستهلكة جالانيس	متوسط درجات الحرارة °م	متوسط الرطوبة النسبية %	كمية التبخر المستهلكة جالانيس
يناير	14.0	19	1160	23.7	60	902
فبراير	16.5	17	1107	23.8	49	978
مارس	20.8	39	1244	25.8	48	1004
أبريل	26.2	31	1280	27.7	41	1006
مايو	31.9	21	1282	29.9	47	1040
يونيه	34.5	13	1288	30.7	48	1041
يوليه	38.2	12	1401	32.3	42	1111
أغسطس	38.9	16	1401	32.2	49	1112
سبتمبر	32.8	16	1299	31.9	38	1128
أكتوبر	27.9	22	1262	29.2	37	1118
نوفمبر	20.2	36	1290	27.9	33	1097
ديسمبر	18.7	49	1229	24.7	31	1001

مستمرة مع ارتفاع منحنى درجات الحرارة ، وتنخفض مع انخفاضه أى تزداد كمية المياه المستهلكة في شهور الصيف بصورة عامة نتيجة لارتفاع الحرارة ، وبصفة خاصة في شهور من يوليو وأغسطس وسبتمبر . وهي الشهور التي ترتفع فيها أيضا الرطوبة النسبية في مدينة حجة .

أما المنحنيات الخاصة بالمدينة المنورة (شكل رقم 4) فإنه يظهر بوضوح أن منحنى درجات الحرارة مرتبط بكمية المياه المستهلكة بصورة عامة ، يرتفع مع ارتفاعه وينخفض مع انخفاضه وإن كانت تظهر قمة في المياه المستهلكة تتمثل في شهر سبتمبر (شكل رقم 4 ، جدول رقم 2) أما منحنى الرطوبة النسبية فهو كما سبق ذكره ينخفض بصورة عامة في شهور الصيف والربيع ويرتفع في شهور الشتاء والخريف .



شكل ٤ : معدلات الترميزات الشهرية لدرجات الحرارة والرطوبة النسبية وكمية المياه المستهلكة في ستة مدن من المملكة العربية السعودية (فترة الفترة من ١٩٧٠ إلى ١٩٨٤)

أما منحنيات الظهران (شكل رقم ٤) فتظهر أيضا التداخل والتطابق بين منحني درجات الحرارة وكمية المياه المستهلكة بصورة عامة ، إذ تزداد كمية المياه المستهلكة بزيادة درجات الحرارة ، هذا فضلا عن أن أعلى قمة في منحني كمية المياه المستهلكة ظهرت في شهر يوليو شكل رقم (٤) ، جدول رقم (٢) .

أما منحني الرطوبة النسبية فهو يظهر بصورة عامة معاكسا لمنحنيات الحرارة والمياه المستهلكة ، كما أن أقل نسبة في الرطوبة النسبية ظهرت في شهر يوليو ، وأعلى نسبة في شهر يناير (شكل رقم ٤ ، جدول رقم ٢) .

جدول رقم (٢)

متوسط درجات الحرارة والرطوبة النسبية
وكمية المياه المستهلكة
(١٩٧٠ - ١٩٨٠)

شهر السنة	١ - المدينة المنورة			٢ - الظهران		
	متوسط درجة الحرارة النسبية م°	متوسط الرطوبة النسبية %	كمية المياه المستهلكة مكرواليتين	متوسط درجة الحرارة النسبية م°	متوسط الرطوبة النسبية %	كمية المياه المستهلكة مكرواليتين
يناير	١٧.٦	٤٠	٢٠٤	٢٨.٠	٧٣	١٤.٩
فبراير	٢٠.١	٣٢	٢٢٢	٢٨.٨	٧٢	١٦.٥
مارس	٢٢.٤	٢٧	٢٢٣	٢٩.٦	٦٤	٢٠.١
أبريل	٢٧.٧	٢٢	٢٤٠	٣٠.٦	٥٤	٢٥.١
مايو	٢٢.٤	١٧	٢٧٢	٢٢.٦	٤٤	٢٩.٦
يونيه	٢٥.٦	١١	٢٠٦	٢٥.٧	٣٦	٢٣.٩
يوليه	٢٥.٦	١٤	٢٠٧	٤٠.٩	٢٩	٢٤.٦
أغسطس	٢٥.٨	١٥	٢٥٨	٤٠.٢	٤٦	٢٣.٩
سبتمبر	٢٤.٦	١٦	٢٤٦	٢٨.٤	٥٧	٢١.٥
أكتوبر	٢٩.٢	٢٠	٢٢٥	٢٧.٦	٦٢	٢٧.٥
نوفمبر	٢٣.١	٢٥	٢٥٦	٢٢.٥	٦٦	٢١.٥
ديسمبر	١٩.٠	٣٧	٢٢٧	٢٢.٢	٧١	١٧.٧

كما يظهر في شكل رقم (٤) أيضا في مدينة الطائف أن منحى كمية المياه المستهلكة مرتبط بصورة عامة مع منحى درجات الحرارة ، حيث تظهر أعلى قمة لكميات المياه المستهلكة في شهر أغسطس الذى هو أعلى الشهور حرارة أيضا ، وأقل قمة في ديسمبر الذى هو أقل الشهور حرارة (شكل رقم ٤ ، جدول رقم ٣) .

أما الرطوبة النسبية فهي أيضا تفل في شهور الصيف والربيع ، وترداد في شهور الشتاء والخريف ، حيث يصير شهر يوليو يمثل أقل نسبة في الرطوبة النسبية ، وشهر يناير يمثل أعلى نسبة في الرطوبة النسبية في الطائف (شكل رقم ٤ ، جدول رقم ٣) .

جدول رقم (٣)
بين متوسط درجات الحرارة والرطوبة النسبية
وكمية المياه المستهلكة
(١٩٧٠ - ١٩٨٩)

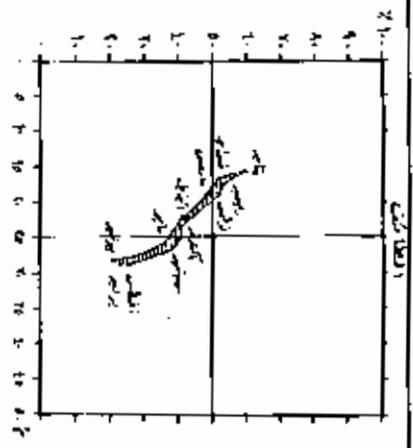
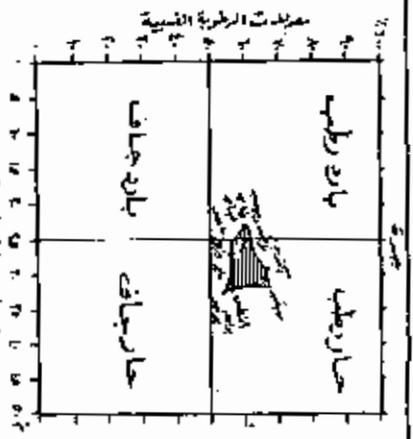
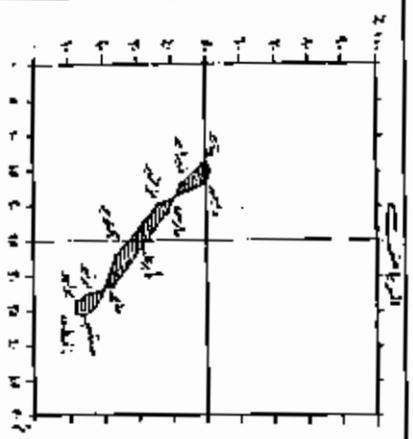
شهر السنة	٥ - الطائف			٦ - بيشة		
	متوسط درجات الحرارة م°	متوسط الرطوبة النسبية %	كمية المياه المستهلكة بملايين الحوالين	متوسط درجات الحرارة م°	متوسط الرطوبة النسبية %	كمية المياه المستهلكة بملايين الحوالين
يناير	١٥ر٤	٦٠	٦١	٢٠ر٢	٥٥	٢٣
فبراير	١٦ر٨	٥٢	٦٩	٢١ر١	٥٥	٢٤
مارس	١٩ر٤	٤٦	٧١	٢٣ر١	٥٤	٢٢
أبريل	٢٢ر٥	٤٤	٦٤	٢٤ر٥	٥٦	٢٥
مايو	٢٥ر٧	٢٧	٦٧	٢٤ر٢	٥٤	٢٦
يونيه	٢٨ر٤	٢٤	٧٢	٢١ر٣	٥٥	٢٧
يوليه	٢٨ر٥	٢٢	٧٦	٢١ر٨	٥٩	٢٧
أغسطس	٢٨ر٢	٢٥	٨١	٢١ر٢	٦١	٢٧
سبتمبر	٢٧ر٥	٢٧	٨٠	٢٠ر٥	٦٢	٢٦
أكتوبر	٢٤ر٩	٤٠	٧٦	٢٨ر٧	٦١	٢٥
نوفمبر	١٨ر١	٥٢	٧٥	٢٤ر٦	٥٧	٢٢
ديسمبر	١٦ر٢	٥٤	٦٢	٢١ر١	٥٩	٢٦

أما ينح (شكل رقم ٤) فيظهر بوضوح أن كمية المياه المستهلكة تمثل أقل كميات المياه بصورة عامة في الست مدن المختارة من ناحية ، كما أنها تتمشى مع النمط العام في أن كمية المياه المستهلكة تزداد مع ارتفاع درجات الحرارة من ناحية أخرى . أما الرطوبة النسبية فلا تظهر اختلافات واضحة بين شهور السنة . شأنها في ذلك شأن محطة جدة ، والسبب في ذلك سبق ذكره في الصفحات السابقة ، وهو قربها من البحر وارتفاعهما المحدود عن مستوى سطح البحر ، هذا فضلا عن أن أعلى الشهور رطوبة هو شهر أكتوبر وأقلها هو شهر يناير (شكل رقم ٤ ، جدول رقم ٣) .

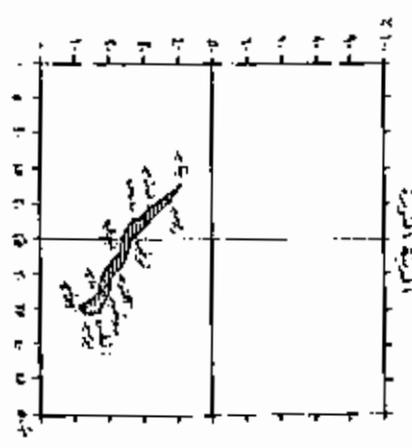
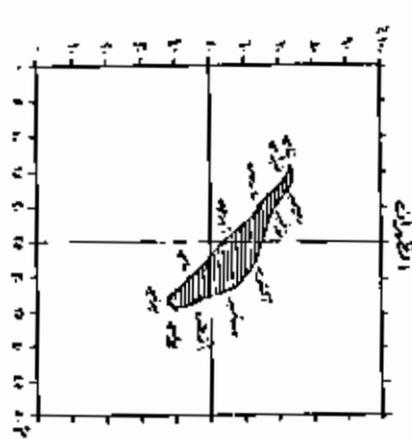
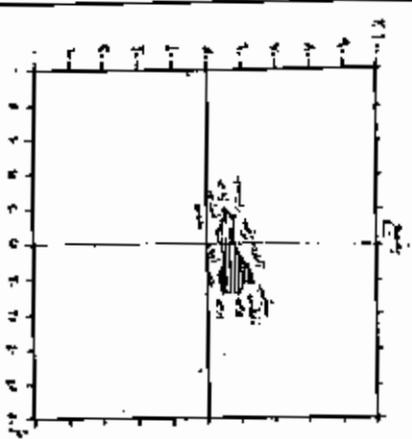
شكل رقم (٥) يبين المنحنيات المناخية في ست مدن موزعة في أنحاء المملكة العربية السعودية كمشاهدة لاظهار نوع المناخ الخاص بكل مدينة ، معتمدين في ذلك على عنصرى الحرارة والرطوبة النسبية ، لما لهما من تأثير كبير في النشاط البشرى ، ولما للعلاقة بينهما في عمل المنحنيات المناخية التي يوضحها هذا الشكل (٥) .

المنحنى الخاص بمدينة الرياض (شكل رقم ٥) يقع في المناخين : الحار ، الجاف ، والبارد الجاف ، حيث أن الشهور : نوفمبر ، وديسمبر ، ويناير ، وفبراير ، ومارس (أى فصل الشتاء وبداية فصل الربيع) تقع في المناخ البارد الجاف (وإن كان شهرا ديسمبر ويناير يقعان على الحد الفاصل بين المناخ البارد الرطب والبارد الجاف) (شكل رقم ٥) . أما بقية شهور السنة فتقع في الجزء الحار الجاف . وهذا يتمشى مع الواقع ، لأن مناخ الرياض يتميز بالمناخ القارى بحيث يكون جافا طوال شهور السنة بصفة عامة ، وحارا في الصيف وباردا في الشتاء (انظر Pedgley, 1974, pp. 225-228) .

وما ينطبق على مناخ الرياض والمنحنى المناخى لفراس ينطبق على المنحنى المناخى للمدينة المنورة ، وهما قريبا الشبه جدا ، بعضهما من بعض (شكل رقم ٥) .



شكل ١٠ المناخات المتأثرة في ست سر بالملكة العربية السعودية



أما المنحنى المناخى الخاص بمدينة جدة فيظهر أن معظم شهور السنة تقع في الجزء الحار الرطب ، أما شهور الشتاء : ديسمبر ، يناير ، وفبراير ، فإنها تقع في الجزء البارد الرطب (شكل رقم ٥) إذ أن الصفة الغالبة على مناخ مدينة جدة هي الرطوبة المرتفعة طوال شهور السنة ، واعتدال درجات الحرارة في شهور الشتاء ، وارتفاعها في بقية شهور السنة (انظر : يوسف فايد ، ١٩٨٢ ، ص ٢٠٤) ، ومناخ حدة هذا يقلل من النشاط البشرى بصفة عامة . فالإنسان لا يستطيع أن يتحمل درجات حرارة مرتفعة مع رطوبة مرتفعة ، وذلك لأن ارتفاع الحرارة مع ارتفاع الرطوبة يقلل من القدرة على التفكير ويسبب زيادة ضربات القلب ، وضغط الدم ، وغيرها من المضايقات والمتاعب التى يتعرض لها الإنسان . ولكن إذا ارتفعت درجة الحرارة مع انخفاض الرطوبة النسبية فيستطيع الإنسان أن يتحمل هذه الحالة الأخيرة ولا يتعرض للمضايقات التى تعرض لها في الحالة الأولى (انظر : Mather, 1974 ، عبد القادر عبد العزيز ، ١٩٨٢ ، ص.ص ٢٢٥-٢٢٧) .

وما ينطبق على المنحنى المناخى الخاص بمدينة ينطبق على المنحنى المناخى الخاص بمدينة ينبع ، فهما متشابهان في أن كلا منهما يقع في الجزء الحار الرطب ، والبارد الرطب ، وإن كانت الشهور التى تقع في الجزء البارد الرطب في ينبع لا تقتصر على شهور الشتاء فحسب كما هو الحال في جدة ، ولكن بالإضافة الى شهور الشتاء فان شهور نوفمبر ومارس يقعان ايضا في المناخ البارد الرطب الذى يعتبر من أفضل أنواع المناخات قاطبة بالنسبة للنشاط البشرى .

المنحنى المناخى الخاص بمدينة الطائف (شكل رقم ٥) فيجمع بين ثلاثة أنواع ، هي المناخ البارد الرطب (شهور : نوفمبر ، وديسمبر ، ويناير ، وفبراير) والمناخ البارد الجاف (شهور مارس ، وابريل) أما المناخ الحار الجاف ففى شهور (مايو ، ويونيو ، وأغسطس ، وسبتمبر ، وأكتوبر) . ومن هنا يتضح لنا أن مناخ الطائف يتميز بأن يكون باردا رطبا في الشتاء ، وباردا جافا في الربيع ، أما في الصيف والحريف فيكون المناخ حارا جافا (شكل رقم ٥) .

أما المنحنى المناخى الخاص بمدينة الظهران (شكل رقم ٥) فإنه يجمع أيضا بين ثلاثة أنواع من المناخ ، هى المناخ الحار الجاف فى شهور (مايو ، ويوليو ، ويوليو ، و أغسطس) .

والمناخ الحار الرطب ، ويشتمل على شهور (ابريل ، وسبتمبر ، و أكتوبر) .

أما النوع الثالث فهو المناخ البارد الرطب الذى يتمثل فى شهور (نوفمبر ، وديسمبر ، ويناير ، و فبراير ، ومارس) شكل رقم (٥) . من هنا يظهر من المنحنى المناخى لمدينة الظهران أن فصل الصيف يتميز بالحرارة المرتفعة والجفاف وفصل الخريف الحرارة المتفعة والرطوبة المرتفعة أيضا ، أما فصلا الشتاء والربيع فان الصفة المناخية المميزة لهما هما انخفاض الحرارة وارتفاع الرطوبة النسبية (شكل رقم ٥) .

يتضح من العرض السابق للمنحنيات المناخية مدن مختارة من أنحاء مختلفة من المملكة أن أفضل الأنواع للنشاط البشرى هو مناخ الطائف ، يليه فى ذلك المدينة المنورة ، ثم الرياض ، ثم بعدها يأتي مناخ الظهران ، ثم ينبع . وأخيرا مناخ جدة ، وذلك لأن فى مناخ جدة تسعة شهور من شهور السنة الاثنى عشر تقع فى المناخ الحار الرطب فيما عدا ديسمبر ويناير وفبراير (شهور الشتاء) تقع فى الجزء البارد الرطب (شكل رقم ٥) .

بعد هذا العرض السريع السابق لشرح وتفسير وتحليل الأشكال المناخية الخاصة بالحرارة والرطوبة النسبية وكمية انبعاث المستهلكة فى ست مدن مختارة من المملكة العربية السعودية . لم نكتف بهذا بل استخدمنا بعض الطرق الكمية والأحصائية لإظهار العلاقة بين كل من الحرارة والرطوبة والمياه المستهلكة باستخدام معامل ارتباط (بيرسون) ومعادلة الخط المستقيم ، ويتم الحصول عليهما باستخدام الحاسب الآلى الأليكترونى (Cromenco 2H) .

والبرنامج الذى تم استخدامه فى الحصول على معامل الارتباط ومعادلة الخط المستقيم مرفق فى نهاية البحث . هذا فضلا عن أن نتائج هذه التحليلات

الاحصائية موضحة في الأكتكال أرقام (٦ ، ٧ ، ٨) المرفقة والتي سوف نعرض لكل منها بشيء من التفصيل في الصفحات التالية .

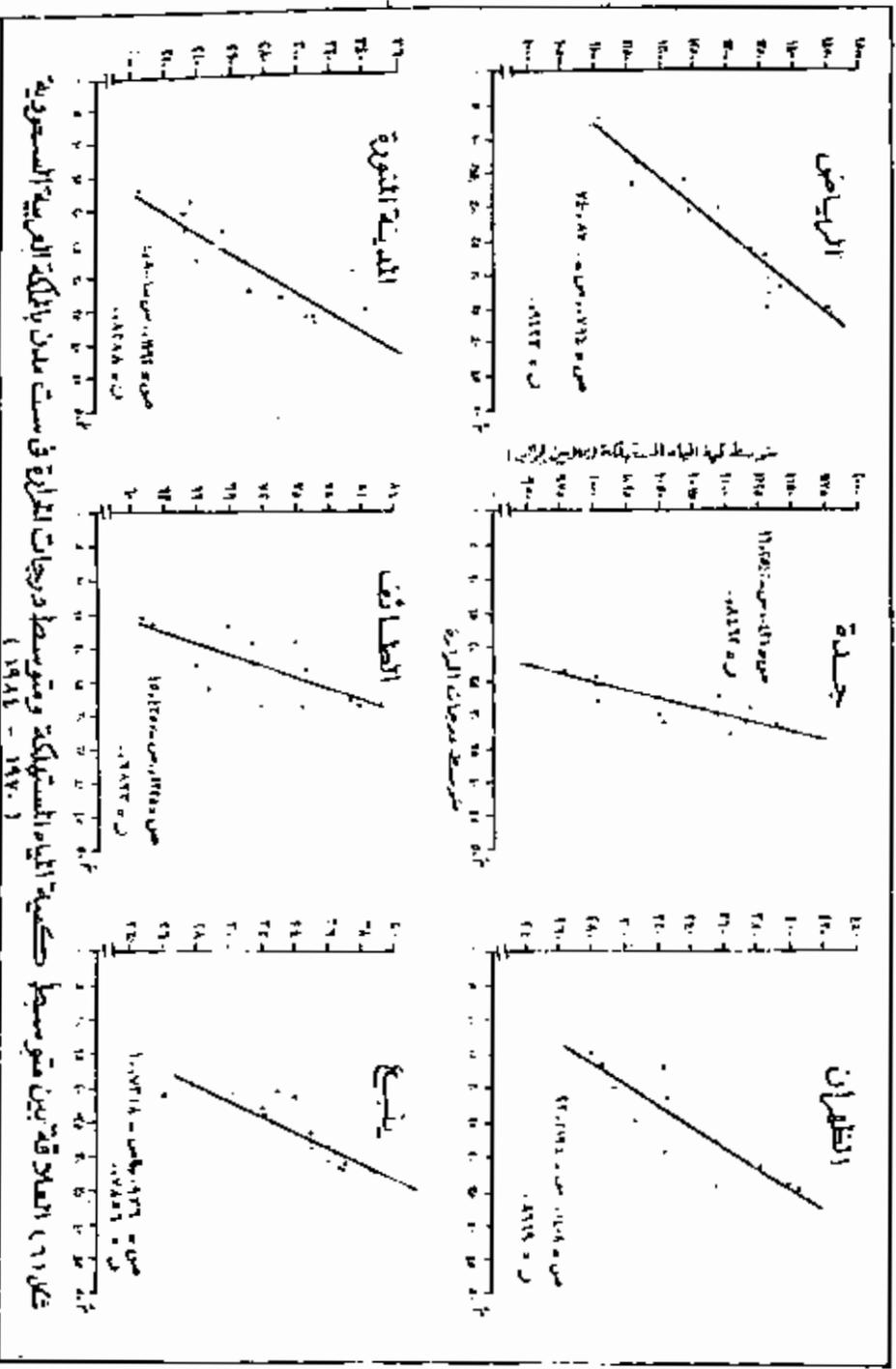
شكل رقم (٦) يبين العلاقة بين متوسط كمية المياه المستهلكة ومتوسط درجات الحرارة في ست مدن بالمملكة العربية السعودية .

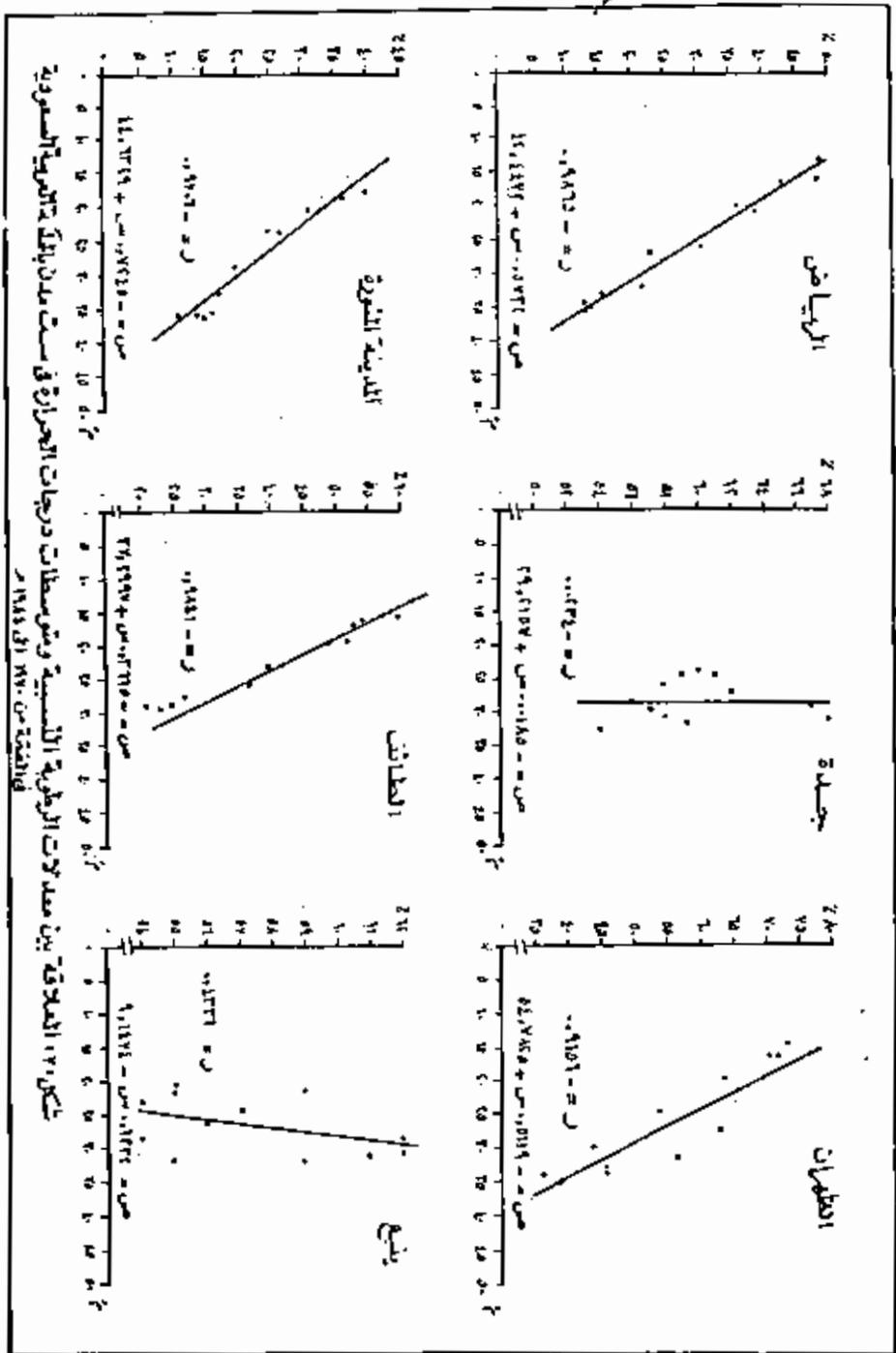
ويمكن أن نلاحظ أن أكبر قيمة لمعامل الارتباط بين كمية المياه المستهلكة ومتوسط درجات الحرارة في الرياض (٠,٩٤٢٣) يليها الظهران (٠,٨٦١٩) ، ثم جدة (٠,٨٤٦٢) ، والمدينة المنورة (٠,٨٢٨٨) ، ثم ينبع (٠,٧٨٥٦) وأخيرا الطائف (٠,٦٨٧٣) وكلها أظهرت أن هناك علاقة طردية موجبة وقوية ومقنعة Significant في جميع المدن التي تم دراستها .

أما العلاقة بين درجات الحرارة والرطوبة النسبية فقد تم الحصول عليها باستخدام معامل ارتباط (بيوسون) السابق ونتائج هذا التحليل موضحة في الشكل رقم (٧) .

وأظهرت نتائج الدراسة أن العلاقة عكسية وسالبة وقوية بين الحرارة والرطوبة في المدن التي تمت دراستها بالمملكة جميعها فيما عدا مدنتي جدة وينبع . ففي جدة ظهرت العلاقة بين درجة الحرارة والرطوبة النسبية ضعيفة وسلبية (- ٠,٠٢٣٤) وفي ينبع ظهرت ضعيفة وموجبة (٠,٤٣٣٦) ، انظر شكل رقم (٧) .

العلاقة بين متوسط كمية المياه المستهلكة ومعدلات الرطوبة النسبية في ست مدن بالمملكة العربية السعودية تم دراستها ونتائج هذه الدراسة موضحة في الشكل رقم (٨) . ويظهر بوضوح من شكل رقم (٨) أن هناك علاقة عكسية سالبة وقوية بين متوسط كمية المياه المستهلكة ومعدلات الرطوبة النسبية ، وهي على الترتيب : في الرياض (- ٠,٩٢٢٤) ، وفي المدينة المنورة (- ٠,٨٠١٩) ، وفي الطائف (- ٠,٦٨٥٢) ثم الظهران (- ٠,٦٤٥٢) . ولكن في كل من جدة وينبع كانت العلاقة موجبة وضعيفة على الترتيب في حدة (٠,٣٧٥٦) ، وينبع (٠,١٥١) ، وهذا يرجع للأسباب التي سبقت الإشارة إليها .





الخلاصة :

بعد هذه الدراسة التفصيلية والكمية لثلاثة عناصر ، هي درجات الحرارة ، والرطوبة النسبية وكمية المياه المستهلكة في ست مدن مختارة بالمملكة العربية السعودية معتمدين في ذلك على البيانات الشهرية خلال الفترة من ١٩٧٠-١٩٨٤ م ، يمكن أن نخرج بالنتائج التالية :

١- أظهرت الدراسة أن هناك علاقة عكسية وقوية بين درجات الحرارة والرطوبة النسبية في جميع مناطق الدراسة فيما عدا ينبع وجدة ، وهذا يرجع الى وقوعهما على الساحل وقربهما من مستوى سطح البحر (حيث يبلغ متوسط محطة ينبع ستة أمتار عن مستوى سطح البحر ومحطة جدة سبعة عشر مترا) هذا فضلا عن تأثير دخان المصانع على مناخ ينبع .

٢- أظهرت هذه الدراسة أيضا أن هناك علاقة موجبة وقوية وطردية بين درجات الحرارة وكمية المياه المستهلكة في الست مدن التي تمت دراستها وكان معامل ارتباط (بيرسون) في كل منها على الترتيب التالي :

الرياض (٠,٩٤٢٣) ، الظهران (٠,٨٦١٩) ، جدة (٠,٨٤٦٢) ،
المدينة المنورة (٠,٨٢٨٨) ، ينبع (٠,٧٨٥٦) ، وأخيرا الطائف
(٠,٦٨٧٣) .

٣- أظهرت النتائج أيضا أن هناك علاقة عكسية وقوية بين الرطوبة النسبية وكمية المياه المستهلكة في جميع المدن التي تمت دراستها ، فيما عدا محطتي جدة وينبع ، ويرجع هذا للأسباب السابق ذكرها .

٤- تم الحصول على المنحنيات المناخية للمدن الست المختارة التي تمت دراستها كمحاولة لاثبات نوع المناخ لخاص بكل مدينة ، معتمدين في ذلك على عنصرى الحرارة والرطوبة النسبية لما لهما من تأثير كبير في انشراط البشرى .

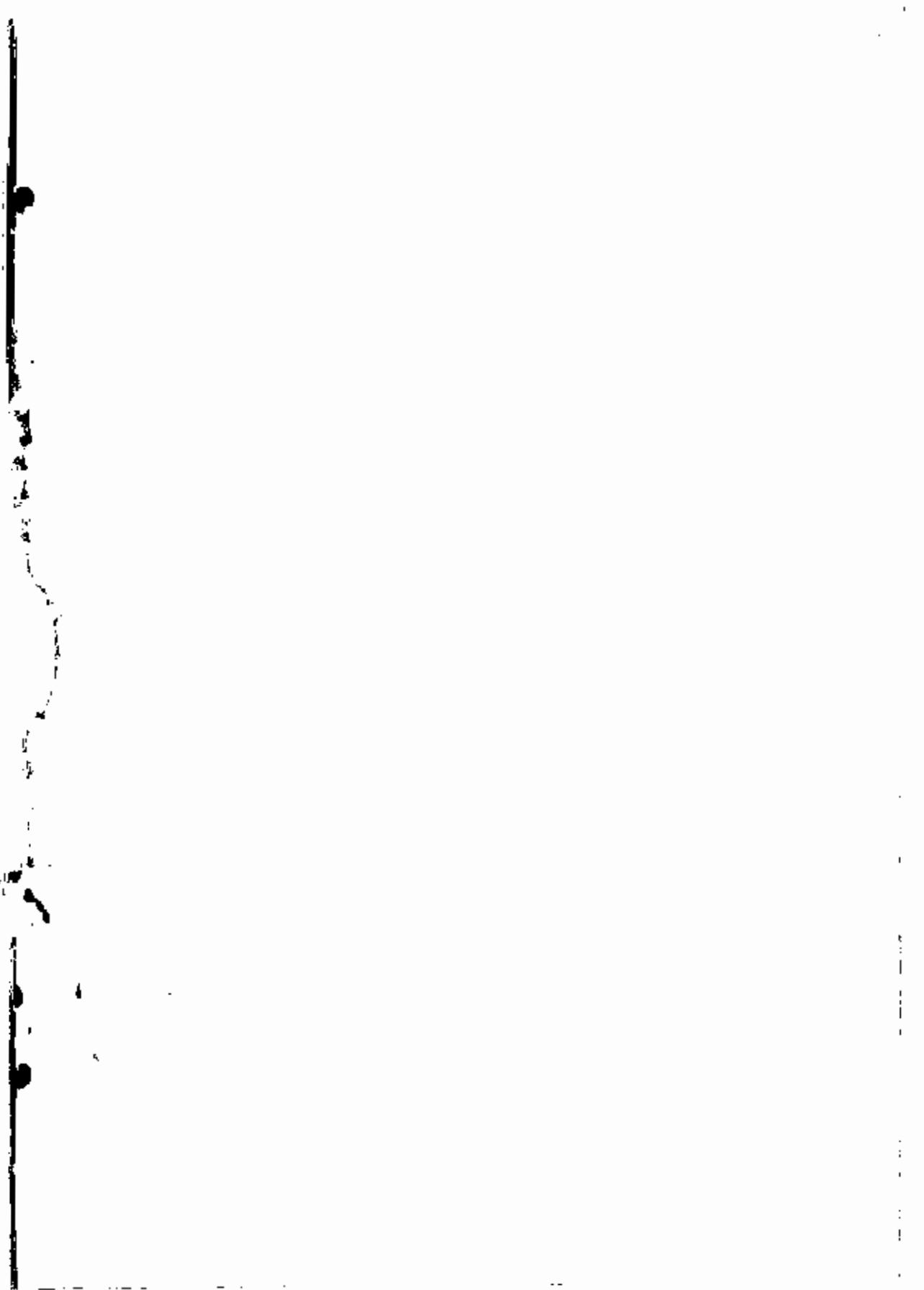
وظهرت نتائج هذا التحليل أن أفضل الأنواع للنشاط البشرى هو مناخ
الطائف ، يليه في ذلك المدينة المنورة ، ثم الرياض ، ثم بعدها يأتي مناخ
الظهران ، ثم ينبع ، وأخيرا مناخ جدة ، وذلك لأن مناخ جدة يظهر به أكثر من
تسع شهور من شهور السنة تتميز بالارتفاع في درجة الحرارة والارتفاع في الرطوبة
النسبية ، مما له من تأثير سلبى على النشاط البشرى . وذلك لأن ارتفاع الحرارة مع
الرطوبة يقلل من القدرة على التفكير ، وزيادة ضربات القلب وارتفاع ضغط الدم
وغيرها من المضايقات والمتاعب التى يتعرض لها الانسان .

البرنامج الذي تم استخدامه في متن البحث

```

REAL*8 D(18),D2,D3(4),D4(3),D5(4),D6(3)
DIMENSION A(12),B(12),V(6),C(12)
DATA D2/' STATION'/
DATA V/6*0.0/
DATA D/'RIYADH ','JEDDAH ','DAHRAN ','MEDINA
-TAIF ','YANBO '/
DATA D4/'TEMPERAT','URE&HUMI','DITY '/
DATA D5/'TEMPERAT','URE&CONS','UMING WA','TER
DATA D6/'HUMIDITY','&CONSUMI','NG WATER'/
CALL OPEN(6,'AAL DAT',0)
WRITE(2,9)D2,D4,D5,D6
DO 1 K=1,6
N=12
DO 2 I=1,N
2 READ(6,3)A(I),B(I),C(I)
3 FORMAT(F4.1,F3.0,F5.0)
CALL ADD(A,B,N,SA,SB)
V(1)=SA
V(2)=SB
CALL ADD(A,C,N,SA,SB)
V(3)=SA
V(4)=SB
CALL ADD(B,C,N,SA,SB)
V(5)=SA
V(6)=SB
WRITE(2,4)D(K),V
4 FORMAT(3X,A8,3(10X,F13.5,2X,F13.5)/)
1 CONTINUE
9 FORMAT(126('-')/3X,A8,12X,3A8,10X,4A8,10X,3A8/2X,
13(23X,'A',14X,'B')/126('-')/)
WRITE(2,13)
13 FORMAT(126('-')/////50X,'GOOD WISHES FROM NABEELA SHIKUN'
*/50X,32('-'))
STOP
END
SUBROUTINE ADD(B1,B2,N,SA,SB)
DIMENSION C1(4),B1(12),B2(12)
DO 6 I=1,4
6 C1(I)=0.
DO 5 I=1,N
C1(1)=C1(1)+B1(I)
C1(2)=C1(2)+B2(I)
C1(3)=C1(3)+B1(I)**2
5 C1(4)=C1(4)+B2(I)*B1(I)
D7=N*C1(3)-C1(1)**2
SB=(C1(4)*N-C1(1)*C1(2))/D7
SA=(C1(3)*C1(2)-C1(1)*C1(4))/D7
RETURN
END

```



المراجع

أولاً : المراجع العربية :

- عبد الاله أبو عياش ، ١٩٧٨ م .
الاحصاء والكمبيوتر في معالجة البيانات مع تطبيقات جغرافية ، وكالة المطبوعات ، الكويت ، ص.ص ٣١٨ .
- عبد القادر عبد العزيز علي ، ١٩٨١ م .
المرحلة بين تجميع البيانات الجغرافية وادخالها في الحاسب الآلي ، المجلة الجغرافية العربية ، العدد الثالث عشر ، ص.ص ١٢١—١٣٥ .
- عبد القادر عبد العزيز علي ، ١٩٨٢ م .
الطقس والمناخ المتثورولوجيا ، « دراسة في الجغرافية المناخية » ، دار الجامعة للطباعة الحديثة ، القاهرة ، ص.ص ٢٥٠ .
- عبد القادر عبد العزيز علي ، ١٩٨٤ م .
« الاحصاء والكمبيوتر في معالجة البيانات الاجتماعية عامة والجغرافية خاصة » ، دار الجامعة للطباعة الحديثة ، القاهرة ، ص.ص ٢٥٨ .
- يوسف عبد الحميد فايد ، ١٩٨٢ م .
« مناخ مدينة جدة » ، مجلة كلية الآداب والعلوم الانسانية ، جامعة الملك عبد العزيز ، جدة ، المجلد الثاني ، ص.ص ٢١—٢٢٨ .
- الكتاب الاحصائي السنوي ، للسنوات ١٩٧٠—١٩٨٤ م ، مصلحة الاحصاءات العامة ، وزارة المالية والاقتصاد الوطنى ، المملكة العربية السعودية .

ثانيا : المراجع الاجنبية :

- Colin Day, 1974.
A London Fortran Course, London Univ. Press, 85 pp.
- Critchfield, H.J., 1974.
General Climatology, Prentice Hall, Inc. Engl. Clif, New Jersey, 446 pp.
 - Kalthem M.S., 1978.
Evaluation of Riyadh City Water Supply and Demand, Unpub. M.S.C. Thesis, in the Graduate College Department of Hydrology, the Univ. of Arizona, 109 pp.
 - Mather, J.R., 1974.
Climatology, Fundamentals and applications, McGraw Hill, New York, 412, pp.
 - Miller, A., 1969.
Climatology, Melhuen, & Co. Ltd., London, 319 pp.
 - Norman, H., et al., (1975; SPSS, Statistical Package for Social Sciences, 2nd. ed. London, 675 pp.
 - Pedgley, D.E., 1974.
Winter and Spring Weather at Riyadh, Saudi Arabia, Meteorological Magazine, Vol. 103, pp. 225-236.