العلاقة بين درجات الحرارة والرطوبة النسبية وكمية المياه المستهلكة

دراسة تطبيقية فى
مختلف مناطق المملكة العربية السعودية

د . عبد القادر عبد العزيز على
استاذ مساعد ورئيس قسم الجغرافيا
بكلية الآداب ـــ جامعة طنطا

ملخص البحث :

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

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

وتم الاعتماد فى هذه الدراسة على الاحصاءات الشهرية لدرجات الحرارة والرطوبة النسبية وكمية المياه المستهلكة بملايين الجوالين خلال خمس عشر سنة (من ١٩٧٠ــ١٩٨٤ م) . كما تم استخدام الحاسب الآلى الألكترونى (Cromenco 2H) الموجود بكلية البنات بجدة فى تحليل احصاءات هذا البحث . وأظهرت نتائج هذه الدراسة أن هناك علاقة عكسية قوية بين درجات الحرارة والرطوبة النسبية فى جميع مناطق الدراسة ماعدا ينبع وجدة ، حيث أن معاملات الارتباط التى تم الحصول عليها كانت كالتالى :

الرياض (– ٠,٩٨٦٥) ، الطائف (– ٠,٩٨٤١) ، المدينة المنورة (– ٠,٩٧٠٦) ، الظهران (– ٠,٩١٥٦) ، وفى جدة (٠,٠٢٣٤) ، وينبع (٠,٤٣٣٦) .

وربما يرجع سبب هذه العلاقة بين درجات الحرارة والرطوبة النسبية فى كل من جدة وينبع الى وقوعهما على الساحل وقربهما من مستوى سطح البحر (حيث يبلغ ارتفاع محطة ينبع عن مستوى سطح 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 فى كمية المياه المستهلكة ، وكانت قيم معاملات الارتباط فى مناطق الدراسة بالترتيب على النحو التالى

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 التالى :

الرياض (٠,٩٢٢٤) ، المدينة المنورة (٠,٨٠١٩) ، الطائف (- ٠,٦٨٥٣) ، الظهران (٠,٦٤٥٢) ، جدة (٠,٣٧٦) ، وأخيرا ينبع (٠,١٠٥١) .

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

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

مقدمـــة :

يتناول هذا البحث دراسة العلاقة بين درجات الحرارة والرطوبة النسبية وكمية المياه المستهلكة فى ست مدن بالمملكة العربية السعودية هى : الرياض ، وجدة ، والطائف ، والمدينة المنورة ، وينبع ، والظهران . معتمدين فى ذلك على المتوسطات الشهرية خلال خمس عشرة سنة (١٩٧٠ــ١٩٨٤ م) .

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

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

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

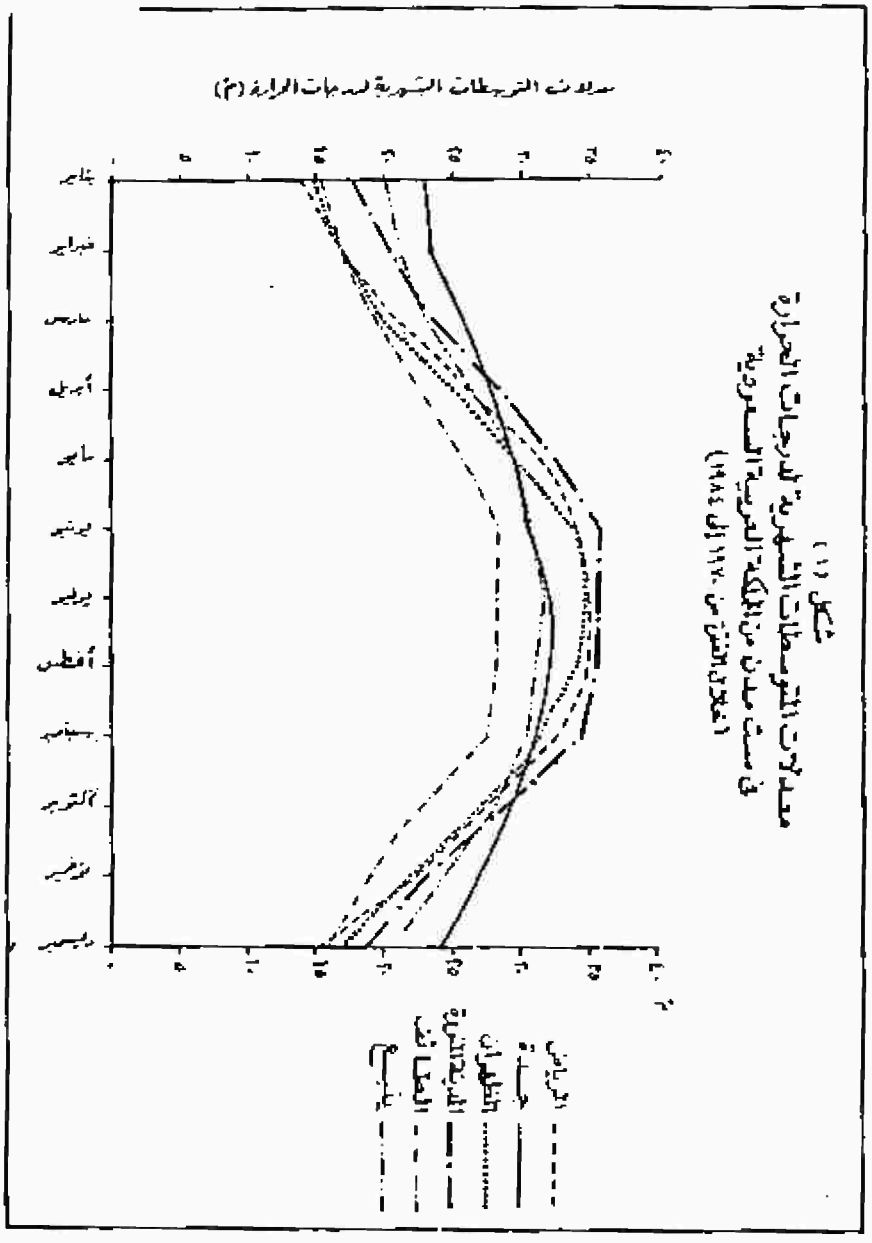
والبرنامج الذى تم استخدامه فى هذه الدراسة مرفق فى نهاية البحث (انظر : عبد القادر عبد العزيز على ، ١٩٨١ ، ١٩٨٤ ، عبد الاله أبو عياش ، ١٩٧٨ م (Colin Day, 1974, Norman, 1975) .

النتائج والتحليل :

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

شكل رقم (١) يبين معدلات المتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة فى ست مدن موزعة فى مناطق مختلفة من المملكة العربيه السعودية خلال الفترة من ١٩٧٠ــ١٩٨٤ م ويظهر بوضوح من هذا الشكل أن أقل المدن فى معدلاتها

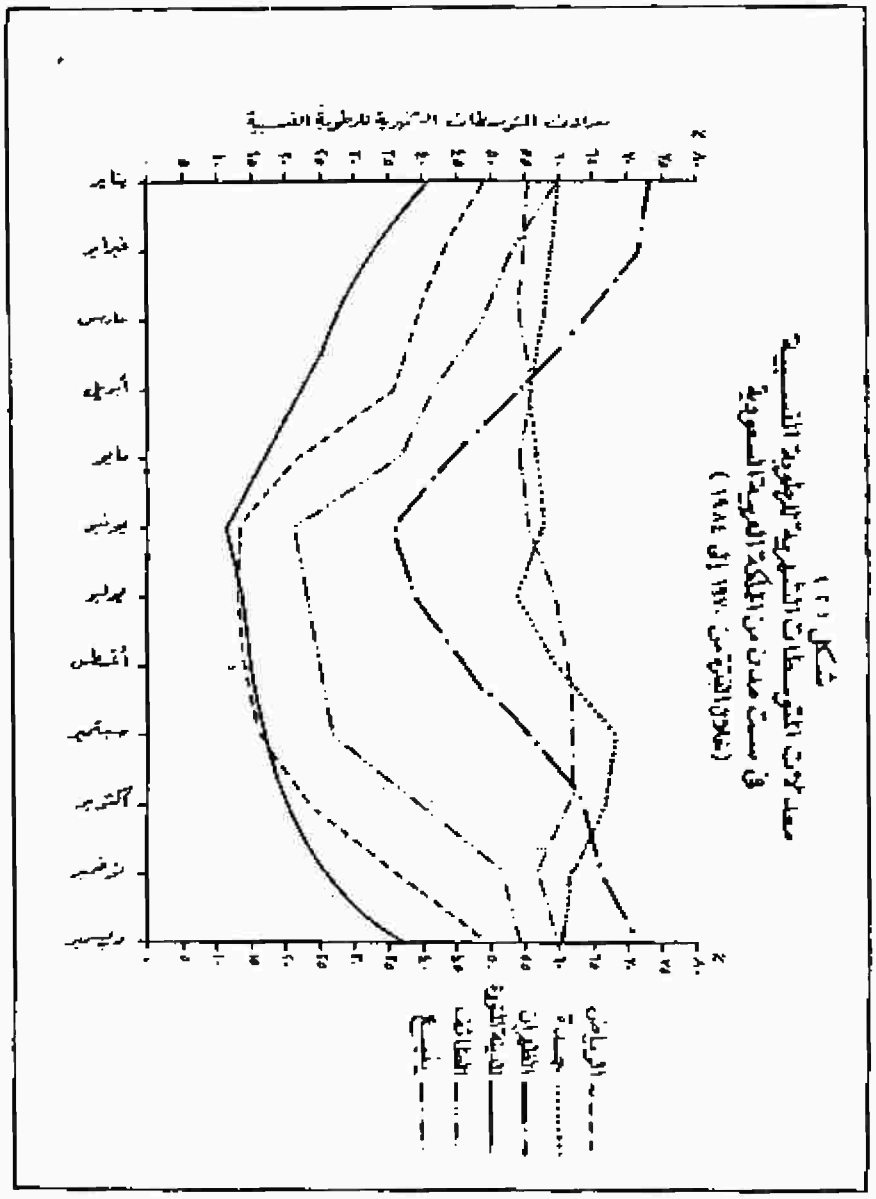
الحرارية من بين المدن التي تم اختيارها للدراسة هي الطائف . وهذا يرجع الى ارتفاعها عن مستوى سطح البحر حوالى (١٤٥٤ مترا) ثم يليها ينبع ، وجدة ، والظهران ، والرياض ، ثم المدينة المنورة . وهذا الترتيب بصفة خاصة فى شهور الصيف من مايو حتى سبتمبر (شكل رقم ١) .



شكل (١)
معدلات التوسطات الشهرية لدرجات الحرارة
فى ست مدن من المملكة العربية السعودية
(خلال الفترة من ١٩٧٠ إلى ١٩٨٤)

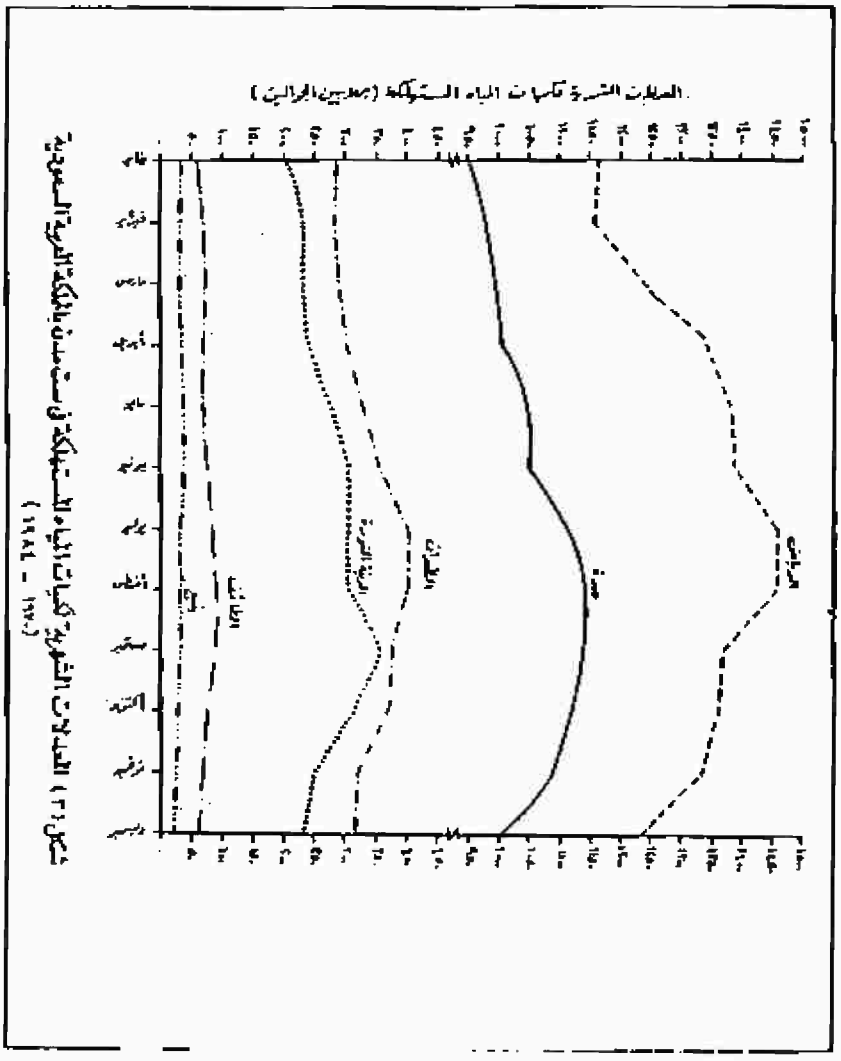
أما فى الشهور : يناير ، وفبراير ، ومارس ، وابريل ، ثم اكتوبر ، ونوفمبر ، وديسمبر (أى شهور الشتاء وبداية الربيع ونهاية الخريف) فنجد أن جدة أكثر المحطات ارتفاعا فى درجات الحرارة ، وهذا يرجع إلى عدة عوامل ، من أهمها خصائص موقع جدة الذى يؤثر فى مناخها ، إذ أن وقوعها على ساحل البحر الأحمر من ناحية ، وعلى الجانب الغربى لوسط شبه الجزيرة العربية من ناحية أخرى . فقد أدت الخاصية الأولى الى التأثير فى 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 التى يزداد شعور الانسان بها بسبب ارتفاع نسبة الرطوبة) كما أن درجات حرارة الشتاء لا تنخفض كثيرا كما هو الحال فى المحطات الداخلية الأخرى (شكل رقم ١) . ومن بين الأسباب الأخرى لعدم انخفاض درجات حرارة الشتاء فى جدة ـــ غير التأثيرى البحرى ـــ هو أنه فى أثناء فصل الشتاء يصل الهواء البارد أصلا من داخل شبه الجزيرة العربية الى جدة بعد أن يصاب بالتعديل ، وان تعديل الذى يصيب هذا الهواء القارى هو الارتفاع فى درجات حرارته بعد أن يصعد فوق جبال السروات ، ثم يهبط مرة أخرى فى طريقه الى جدة بفعل التسخين الميكانيكى Adiabetic heating (وهذا يشبه ما يحدث لرياح الفهن فى جنوب المانيا بعد عبورها جبال الألب) فهذه الأسباب جميعها تجعل من النادر أن يصل الى جدة هواء بارد حقيقى فى فصل الشتاء (يوسف عبد المجيد فايد ، ١٩٨٢ ، ص ٢٠٤) .

يظهر بوضوح فى شكل رقم (٢) الذى يبين معدلات المتوسطات الشهرية للرطوبة النسبية فى ست مدن من المملكة العربية السعودية (خلال الفترة ١٩٧٠ـــ١٩٨٤) أن المدينة المنورة أقل المدن التى تم دراستها من حيث معدلات المتوسطات الشهرية للرطوبة النسبية فى جميع شهور السنة ماعدا يوليو ، وأغسطس ، وسبتمبر ، حيث تقل عنها فى هذه الشهور مدينة الرياض ، التى تلى


معدلات التوسطات الشهرية للرطوبة النسبية
في ست مدن من المملكة العربية السعودية
(خلال الفترة من ١٩٧٠ إلى ١٩٨٤)
معدلات التوسطات الشهرية للرطوبة النسبية
يناير
فبراير
مارس
أبريل
مايو
يونيو
يوليو
أغسطس
سبتمبر
أكتوبر
نوفمبر
ديسمبر
الرياض
جدة
الظهران
المدينة المنورة
الطائف
ينبع

شكل (٢)

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



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

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

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

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

وبالإضافة الى ما تقدم يظهر أيضا فى مدينة الرياض أن الرطوبة النسبية ترتفع بصورة عامة فى شهور الخريف والشتاء ، وتنخفض فى شهور الربيع والصيف . وهذا يرجع الى أن الرياض منطقة داخلية ويغلب عليها المناخ القارى .

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

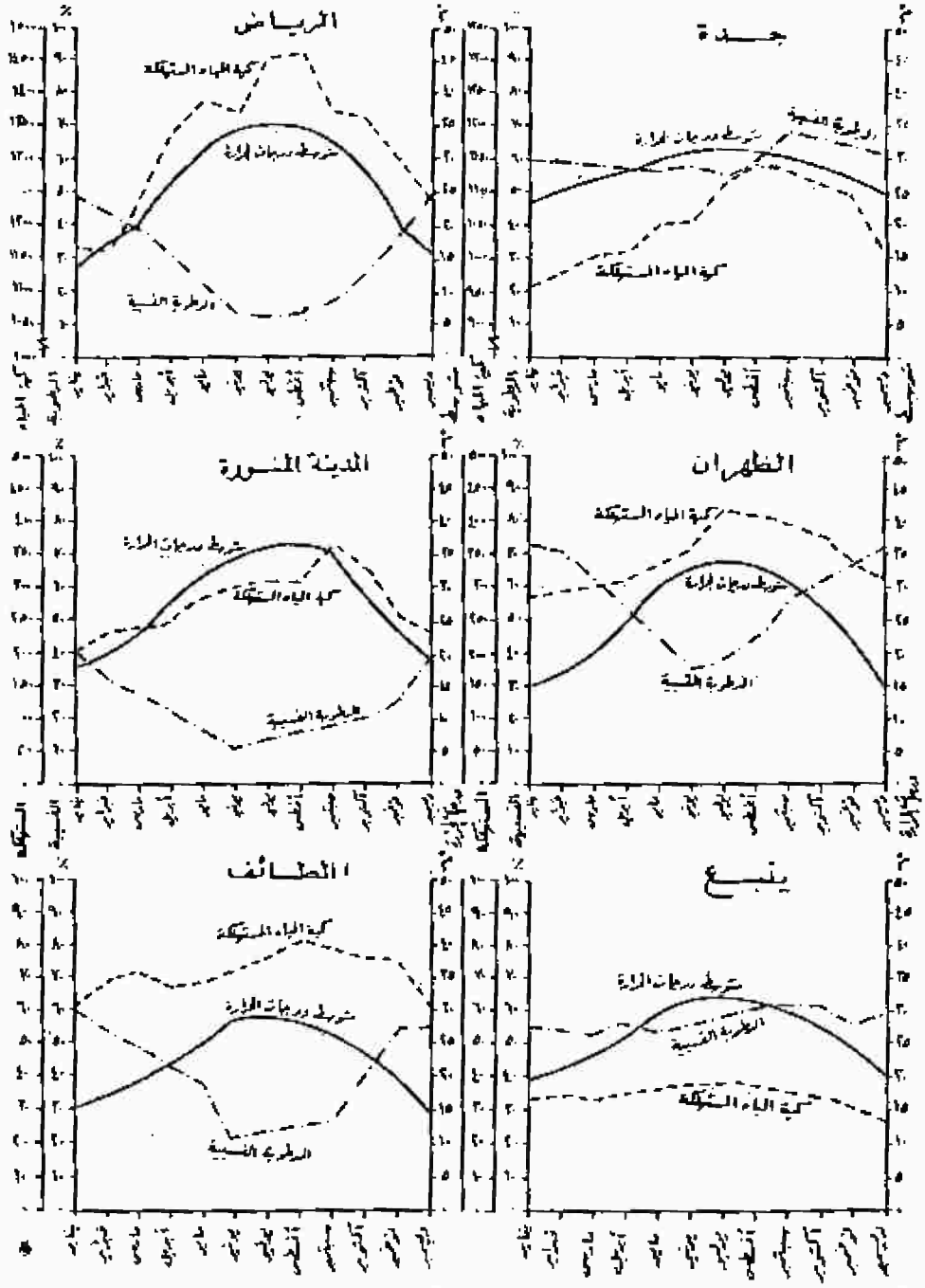
يظهر من شكل رقم (٤) فى جدة أن كمية المياه المستهلكة ترتفع بصورة

جدول رقم (١)
يبين متوسط درجات الحرارة والرطوبة النسبية
وكمية المياه المستهلكة
(١٩٧٠ - ١٩٨١)

الشهور	١- محطة الرصد			٢- محطة جدة		
	متوسط درجات الحرارة م°	معدل الرطوبة النسبية ٪	كمية المياه المستهلكة بملايين الجوالين	متوسط درجات الحرارة م°	معدل الرطوبة النسبية ٪	كمية المياه المستهلكة بملايين الجوالين
يناير	١٤٫٠	٤٩	١١٦٤	٢٢٫١	٦٠	٩٥٢
فبراير	١٤٫٥	٤٢	١١٥٧	٢٢٫٨	٥٩	٩٧٨
مارس	٢٠٫٨	٣٩	١٢٤٤	٢٥٫١	٥٨	١٠٠٤
ابريل	٢٤٫٢	٣١	١٢٩٠	٢٧٫٩	٥٦	١٠٠٩
مايو	٢٨٫٩	٢٦	١٢٨٢	٢٩٫٩	٥٢	١٠٨٠
يونيه	٣١٫٥	١٣	١٢٦٨	٣٠٫٧	٥٨	١٠٥٩
يوليه	٣٥٫٢	١٣	١٤٥١	٣٢٫٣	٥٤	١١١١
اغسطس	٣٥٫١	١٤	١٤٥١	٣٢٫٢	٥٩	١١٤٢
سبتمبر	٣٢٫٨	١٦	١٣٦٩	٣١٫١	٦٨	١١٣٨
اكتوبر	٢٧٫٠	٢٢	١٣٦٢	٢٩٫٢	٦٧	١١١٨
نوفمبر	٢٠٫٢	٣٦	١٢٩٠	٢٦٫٩	٦٦	١٠٩٧
ديسمبر	١٥٫٧	٤٩	١٢٢٩	٢٤٫٧	٦١	١٠٠٦

مستمرة مع ارتفاع منحنى درجات الحرارة ، وتنخفض مع انخفاضه أى تزداد كمية المياه المستهلكة فى شهور الصيف بصورة عامة نتيجة لارتفاع الحرارة ، وبصفة خاصة فى شهور ــ يوليو وأغسطس وسبتمبر . وهى الشهور التى ترتفع فيها أيضا الرطوبة النسبية فى مدينة جدة .

أما المنحنيات الخاصة بالمدينة المنورة (شكل رقم ٤) فانه يظهر بوضوح أن منحنى درجات الحرارة مرتبط بكمية المياه المستهلكة بصورة عامة ، يرتفع مع ارتفاعه وينخفض مع انخفاضه وإن كانت تظهر قمة فى المياه المستهلكة تتمثل فى شهر سبتمبر (شكل رقم ٤ ، جدول رقم ٢) أما منحنى الرطوبة النسبية فهو كما سبق ذكره ينخفض بصورة عامة فى شهور الصيف والربيع ويرتفع فى شهور الشتاء والخريف .



شكل (٤) معدلات المتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة والرطوبة النسبية وكمية المياه المستهلكة في ست مدن من المملكة العربية السعودية
(خلال الفترة من ١٩٧٠ إلى ١٩٨٤)

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

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

جدول رقم (٢)

متوسط درجات الحرارة والرطوبة النسبية
وكمية المياه المستهلكة
(١٩٧٠ - ١٩٨٤)

شهور السنة	٢ - الظهران				١ - المدينة المنورة			
	متوسط درجة الحرارة م°	معدل الرطوبة النسبية ٪	كمية المياه المستهلكة بملايين الجوالين		متوسط درجة الحرارة م°	معدل الرطوبة النسبية ٪	كمية المياه المستهلكة بملايين الجوالين	
يناير	١٤٫٩	٧٣	٢٨٠		١٧٫٦	٤٠	٢٠٤	
فبراير	١٦٫٥	٧٢	٢٨٨		٢٠٫١	٣٢	٢٢٢	
مارس	٢٠٫١	٦٤	٢٩٦		٢٣٫٤	٢٧	٢٢٣	
ابريل	٢٥٫١	٥٤	٣٠٦		٢٧٫٧	٢٢	٢٤٠	
مايو	٢٩٫٦	٤٤	٣٢٦		٣٢٫٤	١٧	٢٧٢	
يونيه	٣٢٫٩	٣٦	٣٥٧		٣٥٫٨	١١	٣٠٦	
يوليه	٣٤٫١	٣٩	٤٠٩		٣٥٫٦	١٤	٣٠٧	
اغسطس	٣٣٫٩	٤٦	٤٠٣		٣٥٫٨	١٥	٣٠٨	
سبتمبر	٣١٫٥	٥٢	٣٨٤		٣٤٫٩	١٦	٢٤٣	
اكتوبر	٢٧٫٥	٦٢	٣٧٦		٢٩٫٢	٢٠	٢٣٥	
نوفمبر	٢١٫٥	٦٦	٣٣٥		٢٣٫١	٢٥	٢٥٦	
ديسمبر	١٧٫١	٧١	٣٢٢		١٩٫٠	٣٧	٢٢٧	

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

أما الرطوبة النسبية فهى أيضا تقل فى شهور الصيف والربيع ، وتزداد فى شهور الشتاء والخريف ، حيث يصير شهر يونيو يمثل أقل نسبة فى الرطوبة النسبية ، وشهر يناير يمثل أعلى نسبة فى الرطوبة النسبية فى الطائف (شكل رقم ٤ ، جدول رقم ٣) .

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

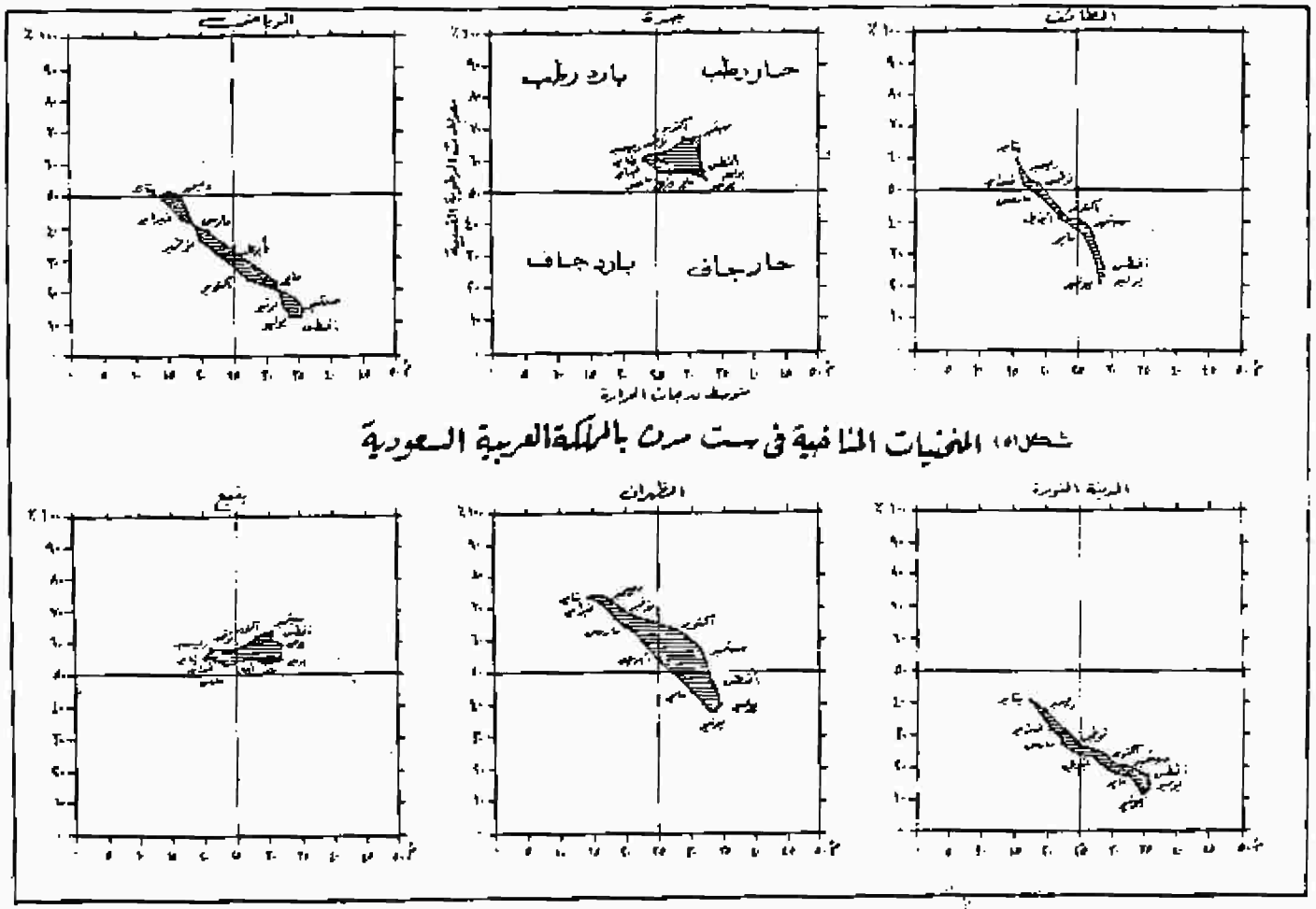
شهور السنة	٥ - الطائف				٦ - ينبع			
	متوسط درجات الحرارة م°	معدل الرطوبة النسبية ٪	كمية المياه المستهلكة بملايين الجوالين		متوسط درجات الحرارة م°	معدل الرطوبة النسبية ٪	كمية المياه المستهلكة بملايين الجوالين	
يناير	١٥ر٤	٦٠	٦١		٢٠ر٢	٥٥	٢٢	
فبراير	١٦ر٨	٥٢	٦٩		٢١ر١	٥٥	٢٤	
مارس	١٩ر٤	٤٩	٧١		٢٢ر١	٥٤	٢٢	
ابريل	٢٢ر٥	٤٢	٦٦		٢٦ر٥	٥٦	٣٥	
مايو	٢٥ر٧	٣٧	٦٧		٢٩ر٢	٥٤	٣٦	
يونيه	٢٨ر٤	٢٤	٧٢		٣١ر٣	٥٥	٣٧	
يوليه	٢٨ر٥	٢٢	٧٦		٣١ر٨	٥٩	٣٧	
اغسطس	٢٨ر٢	٢٥	٨١		٣١ر٢	٦١	٣٧	
سبتمبر	٢٧ر٥	٢٧	٨٠		٣٠ر٥	٦٢	٣٦	
اكتوبر	٢٤ر٦	٤٠	٧٦		٢٨ر٧	٦١	٣٥	
نوفمبر	١٨ر١	٥٢	٧٥		٢٤ر٦	٥٧	٣٢	
ديسمبر	١٦ر٣	٥٤	٦٢		٢١ر١	٥٩	٢٦	

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

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

المنحنى الخاص بمدينة الرياض (شكل رقم) يقع فى المناخين : الحار ، الجاف ، والبارد الجاف ، حيث أن الشهور : نوفمبر ، وديسمبر ، ويناير ، وفبراير ، ومارس (أى فصل الشتاء وبداية فصل الربيع) تقع فى 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 فى الجزء الحار الجاف . وهذا يتمشى مع الواقع ، لأن مناخ الرياض يتميز بالمناخ القارى بحيث يكون جافا طوال شهور السنة بصفة عامة ، وحارا فى الصيف وباردا فى الشتاء (انظر Pedgley, 1974, pp. 225-228) .

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



شكل (١) المخنيات المائية فى ست مدن بالمملكة العربية السعودية

أما المنحنى المناخى الخاص بمدينة جدة فيظهر أن معظم شهور السنة تقع فى الجزء الحار الرطب ، أما شهور الشتاء : ديسمبر ، ويناير ، وفبراير ، فانها تقع فى الجزء البارد الرطب (شكل رقم ٥) اذ أن الصفة الغالبة على مناخ مدينة جدة هى الرطوبة المرتفعة طوال شهور السنة ، واعتدال درجات الحرارة فى شهور الشتاء ، وارتفاعها فى بقية شهور السنة (انظر : يوسف فايد ، ١٩٨٢ ، ص ٢٠٤) ، ومناخ جدة هذا يقلل من النشاط البشرى بصفة عامة . فالانسان 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 الانسان . ولكن اذا ارتفعت درجة الحرارة مع انخفاض الرطوبة النسبية فيستطيع الانسان أن يتحمل هذه الحالة الأخيرة ولا يتعرض للمضايقات التى تعرض لها فى الحالة الأولى (أنظر : Mather, 1974 ، عبد القادر عبد العزيز ، ١٩٨٢ ، ص.ص ٢٢٥ــ٢٢٧) .

وما ينطبق على المنحنى المناخى الخاص بجدة ينطبق على المنحنى المناخى الخاص بمدينة ينبع ، فهما متشابهان فى أن كلا منهما يقع فى الجزء الحار الرطب ، والبارد الرطب ، وإن كانت الشهور التى تقع فى الجزء البارد الرطب فى ينبع لا تقتصر على شهور الشتاء فحسب كما هو الحال فى جدة ، ولكن بالاضافة الى شهور الشتاء فان شهور نوفمبر ومارس يقعان ايضا فى 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 ، هى 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 فى الشتاء ، وباردا جافا فى الربيع ، أما فى الصيف والخريف فيكون المناخ حارا جافا (شكل رقم ٥) .

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

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

أما النوع الثالث فهو المناخ البارد الرطب الذى يتمثل فى شهور (نوفمبر ، وديسمبر ، ويناير ، وفبراير ، ومارس) شكل رقم (٥) . من هنا يظهر من المنحنى المناخى لمدينة الظهران أن فصل الصيف يتميز بالحرارة المرتفعة والجفاف وفصل الخريف الحرارة المرتفعة 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 لمدن مختارة من أنحاء مختلفة من المملكة أن أفضل الأنواع للنشاط البشرى هو مناخ الطائف ، يليه فى ذلك المدينة المنورة ، ثم الرياض ، ثم بعدها يأتى مناخ الظهران ، ثم ينبع . وأخيرا مناخ جدة ، وذلك لأن فى مناخ جدة تسعة شهور من شهور السنة الاثنى عشرة 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 البيانية الخاصة بالحرارة والرطوبة النسبية وكمية المياه المستهلكة فى ست مدن مختارة من المملكة العربية السعودية ، لم نكتف بهذا بل استخدمنا بعض الطرق الكمية والاحصائية لاظهار العلاقة بين كل من الحرارة والرطوبة والمياه المستهلكة باستخدام معامل ارتباط (بيرسون) ومعادلة الخط المستقيم ، وتم الحصول عليهما باستخدام الحاسب الآلى الاليكترونى (Cromemco 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 فى الأشكال أرقام (٦ ، ٧ ، ٨) المرفقة والتى سوف نعرض لكل منها بشيء من التفصيل فى الصفحات التالية .

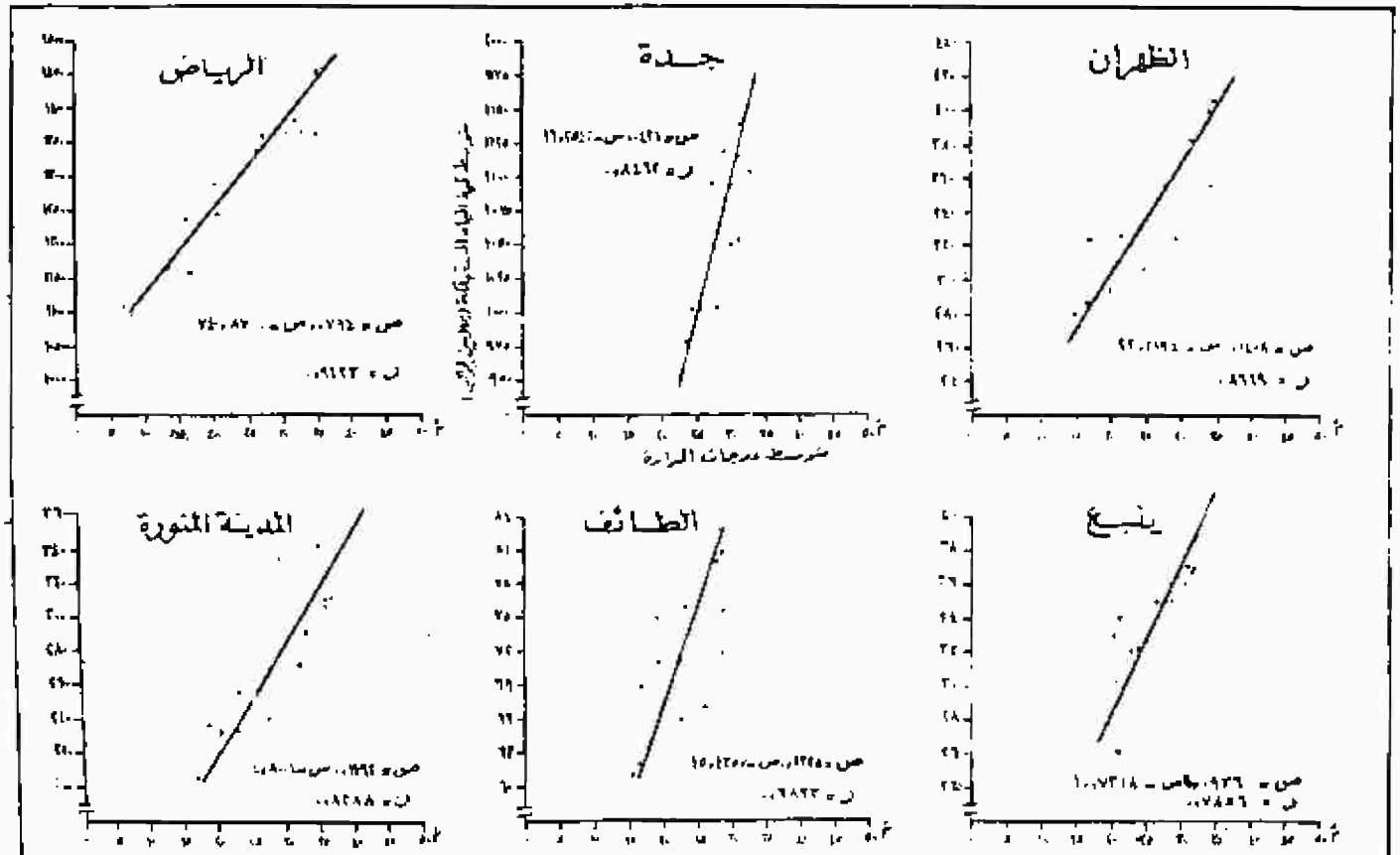
شكل رقم (٦) يبين العلاقة بين متوسط كمية المياه المستهلكة ومتوسط درجات الحرارة فى ست مدن بالمملكة العربية السعودية .

ويمكن أن نلاحظ أن أكبر قيمة لمعامل الارتباط بين كمية المياه المستهلكة ومتوسط درجات الحرارة فى الرياط (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 فى جميع المدن التى تم دراستها .

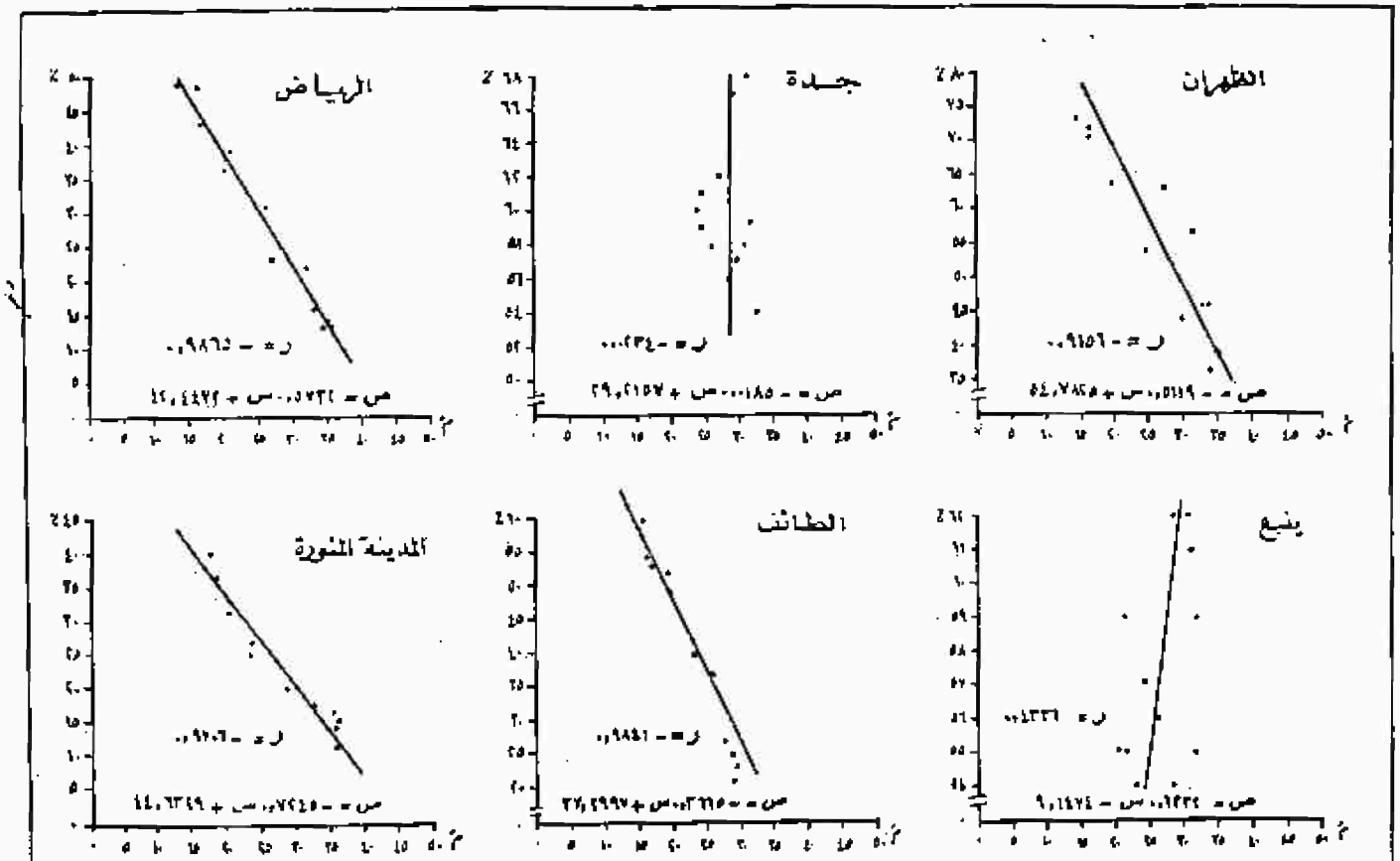
أما العلاقة بين درجات الحرارة والرطوبة النسبية فقد تم الحصول عليها باستخدام معامل ارتباط (بيرسون) السابق ونتائج هذا التحليل موضحة فى الشكل رقم (٧) .

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

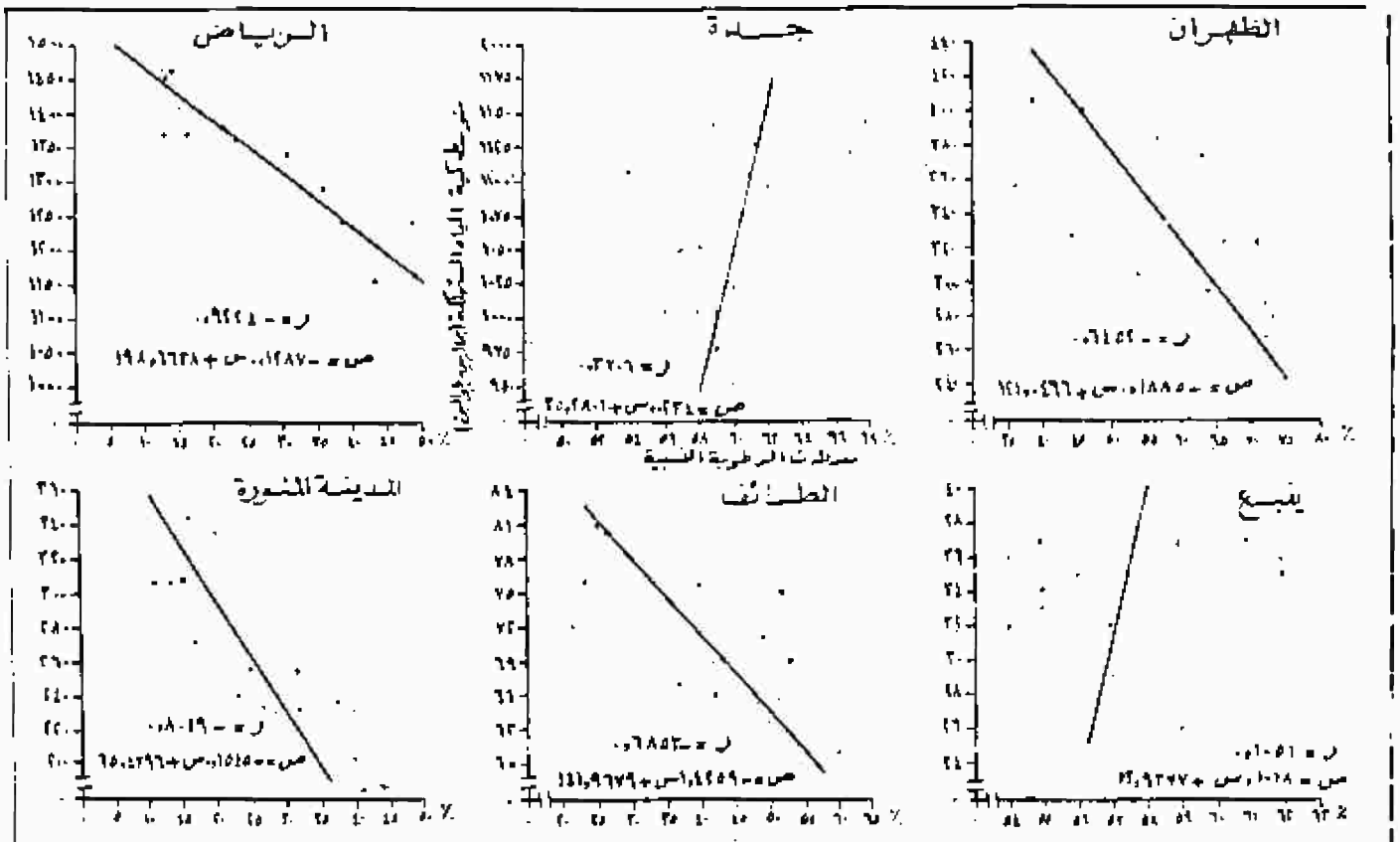
العلاقة بين متوسط كمية المياه المستهلكة ومعدلات الرطوبة النسبية فى ست مدن بالمملكة العربية السعودية ثم دراستها ونتائج هذه الدراسة موضحة فى الشكل رقم (٨) . ويظهر بوضوح من شكل رقم (٨) أن هناك علاقة عكسية سالبة وقوية بين متوسط كمية المياه المستهلكة ومعدلات الرطوبة النسبية ، وهى على الترتيب : فى الرياض (- ٠,٩٢٢٤) ، وفى المدينة المنورة (- ٠,٨٠١٩) ، وفى الطائف (- ٠,٦٨٥٣) ثم الظهران (- ٠,٦٤٥٢) . ولكن فى كل من جدة وينبع كانت العلاقة موجبة وضعيفة على الترتيب فى جدة (٠,٣٧٠٦) ، وينبع (٠,١٠٥١) ، وهذا يرجع للأسباب التى سبقت الأشارة اليها .



شكل (٦١) العلاقة بين متوسط كمية المياه المستهلكة ومتوسط درجات الحرارة فى ست مدن بالمملكة العربية السعودية
(١٩٧٠ - ١٩٨٤)



شكل (٧١) العلاقة بين معدلات الرطوبة النسبية ومتوسطات درجات الحرارة في ست مدن بالمملكة العربية السعودية
في الفترة من ١٩٧٠ الى ١٩٨٤ م



شكل (٨) العلاقة بين متوسط كمية المياه المستهلكة ومعدلات الرطوبة النسبية في ست مدن بالمملكة العربية السعودية
(في الفترة من ١٩٧٠م إلى ١٩٨٤م)

الخاتمـــة :

بعد هذه الدراسة التفصيلية والكمية لثلاثة عناصر ، هى درجات الحرارة ، والرطوبة النسبية وكمية المياه المستهلكة فى ست مدن مختارة بالمملكة العربية السعودية معتمدين فى ذلك على البيانات الشهرية خلال الفترة من ١٩٧٠ــ١٩٨٤ م ، يمكن أن نخرج بالنتائج التالية :

١ــ أظهرت الدراسة أن هناك علاقة عكسية وقوية بين درجات الحرارة والرطوبة النسبية فى 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 .

٢ــ أظهرت هذه الدراسة أيضا أن هناك علاقة موجبة وقوية وطردية بين درجات الحرارة وكمية المياه المستهلكة فى الست مدن التى تمت دراستها وكان معامل ارتباط (بيرسون) فى كل منهما على الترتيب التالى :

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

٣ــ أظهرت النتائج أيضا أن هناك علاقة عكسية وقوية بين الرطوبة النسبية وكمية المياه المستهلكة فى جميع المدن التى تمت دراستها ، فيما عدا محطتى جدة وينبع ، ويرجع هذا للأسباب السابق ذكرها .

٤ــ تم الحصول على المنحنيات المناخية للمدن الست المختارة التى تمت دراستها كمحاولة لاظهار نوع المناخ الخاص بكل مدينة ، معتمدين فى ذلك على عنصرى الحرارة والرطوبة النسبية لما لهما من تأثير كبير فى النشاط البشرى .

واظهرت نتائج هذا التحليل أن أفضل الأنواع للنشاط البشرى هو مناخ الطائف ، يليه فى ذلك المدينة المنورة ، ثم الرياض ، ثم بعدها يأتى مناخ الظهران ، ثم ينبع ، وأخيرا مناخ جدة ، وذلك لأن مناخ جدة يظهر به أكثر من تسع شهور من شهور السنة تتميز بالارتفاع فى درجة الحرارة والارتفاع فى الرطوبة النسبية ، لما 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 الذى تم استخدامه فى متن البحث

```
      REAL*8 D(10),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(25X,'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
```

المراجـــع

أولا : المراجع العربية :

— عبد الاله أبو عياش ، ١٩٧٨ م .
الاحصاء والكمبيوتر فى معالجة البيانات مع تطبيقات جغرافية ، وكالة المطبوعات ، الكويت ، ص.ص ٣١٨ .

— عبد القادر عبد العزيز على ، ١٩٨١ م .
المرحلة بين تجميع البيانات الجغرافية وادخالها فى الحاسب الآلى ، المجلة الجغرافية العربية ، العدد الثالث عشر ، ص.ص ١٢١ــ١٣٥ .

— عبد القادر عبد العزيز على ، ١٩٨٢ م .
الطقس والمناخ المتيورولوجيا ، « دراسة فى الجغرافية المناخية » ، دار الجامعة للطباعة الحديثة ، القاهرة ، ص.ص ٢٥٠ .

— عبد القادر عبد العزيز على ، ١٩٨٤ م .
« الاحصاء والكمبيوتر فى معالجة البيانات الاجتماعية عامة والجغرافية خاصة » ، دار الجامعة للطباعة الحديثة ، القاهرة ، ص.ص ٢٥٨ .

— يوسف عبد المجيد فايد ، ١٩٨٢ م .
« مناخ مدينه جدة » ، مجلة كلية الآداب والعلوم الانسانية ، جامعة الملك عبد العزيز ، جدة ، المجلد الثانى ، ص.ص ٢١ــ٢٢٨ .

— الكتاب الاحصائى السنوى ، للسنوات ١٩٧٠ــ١٩٨٤ 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, Methuen, & 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.