التباين الزماني والمكاني للرطوبة النسبية في العراق

رجاء عبدالله بشير حبش
قسم الفيزياء / كلية العلوم
جامعة الموصل

الاستلام	القبول
2010 / 10 / 31	2011 / 07 / 10

Abstract

This research includes the study of the temporal variation and spatial of relative humidity in several locations in Iraq (Mosul, Kirkuk, Baghdad, Rutba and Basra)at these locations the humidity data base was analyzed and studied to find out its relation with different climatic elements. the results indicated the existence of strong linear, proportional and inverse link relations between the relative humidity and different climatic elements. Correlation coefficient values where in the region (0.83-0.99)except the relation with the wind speed where (R) is between (-0.38 to -0.77) The maximum relative humidity values, in winter and spring was in Mosul station. There was a rapid fall in relative humidity values in Summer at all other stations. where the range of the relative humidity values was (%23-%28). The relative humidity values in autumn was close to that taken at spring time for all stations. monthly basis of the time series of relative humidity was analyzed at all stations and it showed that the general direction increase slowly with time (in months) at Rutba and Kirkuk stations, while it decrease with time (in months) at Mosul, Baghdad and Basra Stations.

الملخص

يتضمن البحث دراسة التباين الزماني والمكاني للرطوبة النسبية في عدة مواقع من العراق وهي (الموصل, كركوك, بغداد, الرطبة, البصرة). حيث تم تحليل بيانات الرطوبة النسبية في هذه المواقع ودراسة مدى ترابطها مع العناصر المناخية المختلفة. أظهرت النتائج وجود علاقات

ارتباط خطية طردية وعكسية قوية بين الرطوبة النسبية والعناصر المناخية المختلفة اذ تراوحت قيم معامل الارتباط بين هذه المتغيرات (0.83 . 0.99) باستثناء العلاقة مع سرعة الرياح التي يتراوح معامل الارتباط فيها بين (0.38 - الى 0.77-). ان أعلى القيم للرطوبة النسبية في فصل الشتاء والربيع كانت في محطة الموصل وان هناك انخفاض حاد في قيم الرطوبة النسبية في فصل الصيف لجميع المحطات اذ تراوحت قيم الرطوبة النسبية بين (23%28%), اما فصل الخريف فقد اظهر قيم متقاربة مع فصل الربيع للمحطات كافة. تم تحليل السلاسل الزمنية للقيم الشهرية للرطوبة النسبية للمحطات كافة حيث أظهرت هذه المحطات ان هناك اتجاه عام يميل إلى الزيادة البسيطة مع الزمن بالأشهر لمحطتي الرطبة وكركوك في حين يميل إلى النقصان مع الزمن بالأشهر لمحطات الموصل, بغداد, البصرة.

المقدمة Introduction

يطلق على مقدار ما يحتويه الجو من بخار الماء غير مرئي بالرطوبة الجوية, إن الرطوبة المنخفضة تشير إلى زيادة قدرة الهواء على استيعاب كمية اكبر من بخار الماء لكي يصل حالة الإشباع(1). تلعب الرطوبة الجوية دور أساسي بالنسبة للطقس حيث تعتبر العامل المحدد لتكوين السحب والضباب والسواقط المائية وكذلك تؤثر بشكل مباشر على مدى الرؤية (2). وعلى طبيعة المناخ المؤثر في التمدن (4,3). ترتبط الرطوبة الجوية بالعناصر المناخية المختلفة حيث للرطوبة علاقة عكسية مع درجات الحرارة والتبخر وعدد ساعات السطوع وسرعة الرياح والإشعاع الشمسي (5) في حين لها علاقة طردية مع الأمطار الساقطة (6) والغيمية (8,7). وجد الباحثون (11,10,9) ان الرطوبة النسبية تعتبر من أهم العوامل المؤثرة على راحة الإنسان وعلى التلوث وكذلك على الأمراض التنفسية التي تصيب الإنسان كما قام الباحث (12) بدراسة إحصائية للتغيرات في الرطوبة النسبية في الأردن فوجد ان للرطوبة تأثير هام على الظروف البيئية التي بدورها تؤثر على نمو النباتات وعلى الصحة العامة والتلوث. قام الباحث (13) بدراسة التوزيع الزماني والمكاني للرطوبة النسبية في مدينة Szeged في هنكاريا ووجد ان هناك اختلافات كبيرة بين القيم الريفية والحضرية للرطوبة النسبية وان هناك ترابطاً قوياً بين الرطوبة النسبية والمعالم الحضرية والأرصاد الجوية. وتكمن أهمية البحث في دراسة التباين الزماني والمكاني للرطوبة النسبية في عموم القطر لما لها من أهمية في التطبيقات الجوية وترابطها الوثيق بالمتغيرات المناخية الأخرى المؤثرة على طقس ومناخ العراق.

تحليل النتائج Data Analysis

تم اخذ المعدلات الشهرية للقيم اليومية للرطوبة النسبية من قبل الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي لمحطات (الموصل، كركوك، بغداد، الرطبة، البصرة) والموضحة المعلومات الجغرافية في الجدول (1) للفترة من (1980-2005). وتم إيجاد مايلي:

1. الانحراف القياسي Standard Deviation ومعامل التباين coefficient of variation والسلاسل الزمنية للقيم الشهرية للرطوبة النسبية للمحطات كافة للفترة (1980-2005).
2. تم إيجاد المعدلات الشهرية والفصلية والسنوية للرطوبة النسبية للمحطات كافة خلال الفترة الزمنية (1980-2005).
3. تم إيجاد علاقات الارتباط بين المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية والمعدلات الشهرية للعناصر المناخية المختلفة وللمحطات كافة.

الجدول(1): يمثل المعلومات الجغرافية للمحطاتِ قيد الدراسة (الموصل، كركوك، بغداد،الرطبة، البصرة).

Stations	Latitude(N)	Longitude(E)	Altitude(m)
Mosul	36° 19`	43° 09`	223
Kirkuk	35° 28`	44° 24`	331
Baghdad	33° 14`	44° 14`	32
Rutba	32° 02`	40° 37`	631
Basra	30° 34`	47° 37`	2

النتائج والمناقشة Results and Discussions

1. دراسة الانحراف القياسي ومعامل التباين والسلسلة الزمنية للقيم الشهرية للرطوبة النسبية للمحطات كافة :

المخطط (1): يوضح الانحراف القياسي للقيم الشهرية للرطوبة النسبية للمحطات كافة.

يلاحظ من المخطط ان اعلى قيم الانحراف القياسي كانت خلال اشهر الشتاء واقل القيم كانت خلال اشهر الصيف. حيث تراوحت قيم الانحراف القياسي لكل من المحطات: الموصل, كركوك, بغداد, الرطبة, البصرة بين (6.7 . 4.1), (9 . 5.8), (8.5 . 6.3), (10.2− 5.8), (7.7− 5.1) على التوالي. في حين أوطأ القيم للانحراف القياسي خلال أشهر الصيف كانت (3.5− 2.4), (3.2− 3.0), (3.1− 2.7), (3.9− 3.5), (3.8− 3.1) في محطات الموصل, كركوك, بغداد, الرطبة, البصرة على التوالي.

المخطط (2): يوضح النسب المئوية لمعامل التباين للقيم الشهرية للرطوبة النسبية للمحطات كافة.

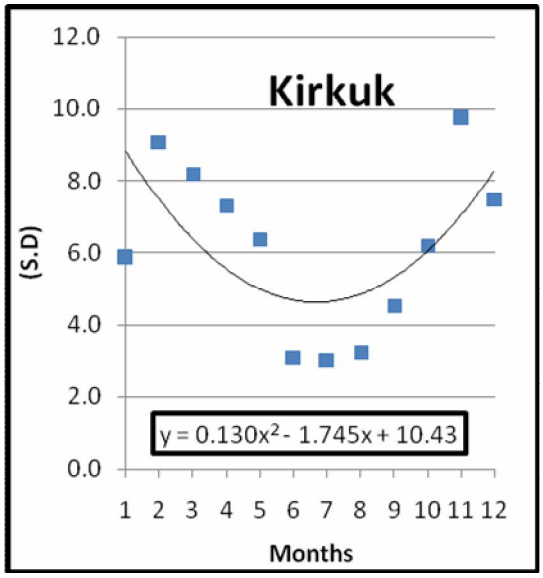
اذ يلاحظ من المخطط ان الحالة معكوسة عما هو عليه في الانحراف القياسي حيث ان ادنى القيم لمعامل التباين (CV%) كانت خلال أشهر الشتاء اذ تراوحت بين (8.4 . 5.1), (13.6 .7.9), (11.6. 9), (16. 8.13), (13.1 . 7.4) لمحطات الموصل, كركوك, بغداد، الرطبة، البصرة على التوالي. اما اعلى القيم فكانت خلال أشهر الصيف اذ تراوحت بين (12.8 . 9.3)، (13.2 . 12.4)، (11.5 . 10.5)، (13.6 . 9.7)، (16.8 .13.8) لمحطات (الموصل، كركوك، بغداد، الرطبة، البصرة) على التوالي وذلك تبعا للظروف الجوية السائدة خلال أشهر الشتاء والصيف.

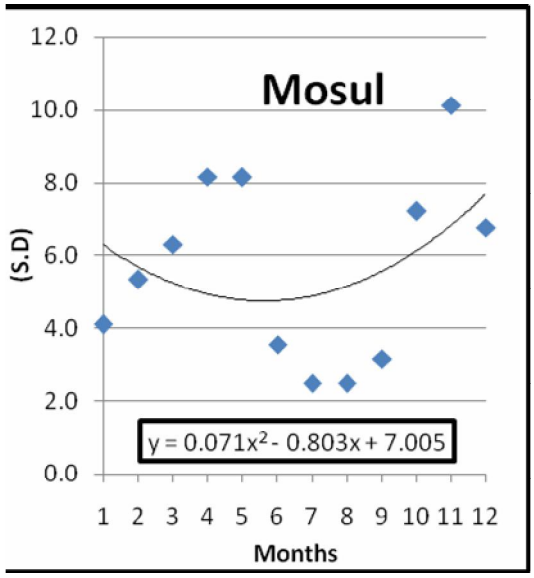
المخططات(3), (4), (5), (6), (7) يوضح الاتجاه العام للسلاسل الزمنية للقيم الشهرية للرطوبة النسبية للمحطات كافة خلال الفترة (1980–2005) حيث يتضح من المخططات ان هنالك اتجاه عام يميل إلى الزيادة البسيطة مع الزمن بالأشهر لمحطتي كركوك والرطبة، في حين يميل الى النقصان البسيط مع الزمن بالأشهر لمحطات الموصل, بغداد, البصرة. هذه السلاسل هي دورية تعيد نفسها كل (12) شهر.

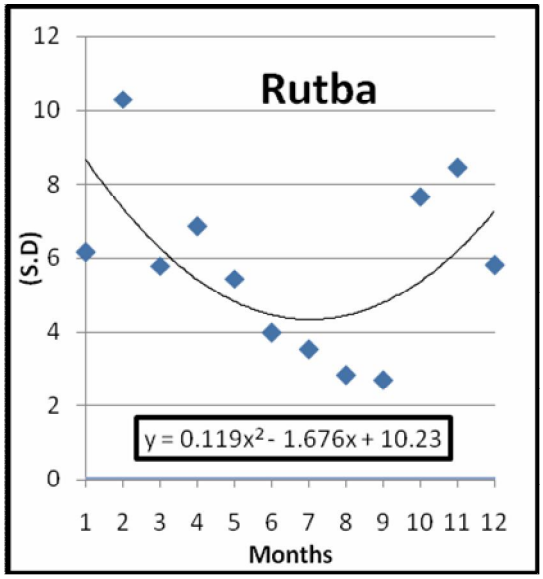
معاملات الانحدار التي تم الحصول عليها من مخططات السلاسل الزمنية للمحطات كافة هي:

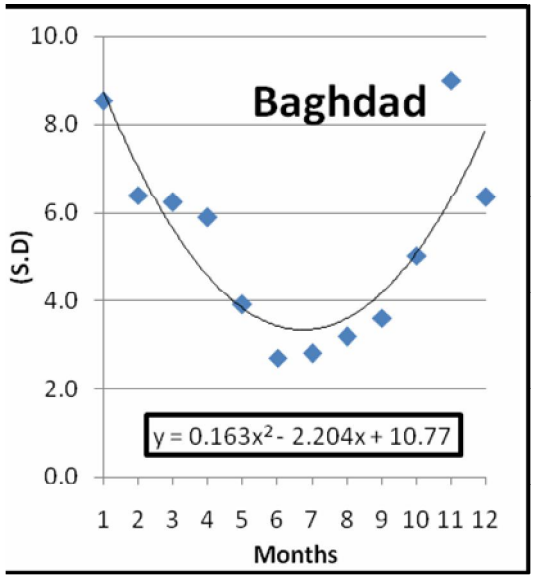
محطة الموصل	$Y = - 0.018 X + 55.26$
محطة كركوك	$Y = 0.003 X + 45.58$
محطة بغداد	$Y = - 0.000 X + 45.33$
محطة الرطبة	$Y = 0.021 X + 43.63$
محطة البصرة	$Y = - 0.021 X + 45.46$

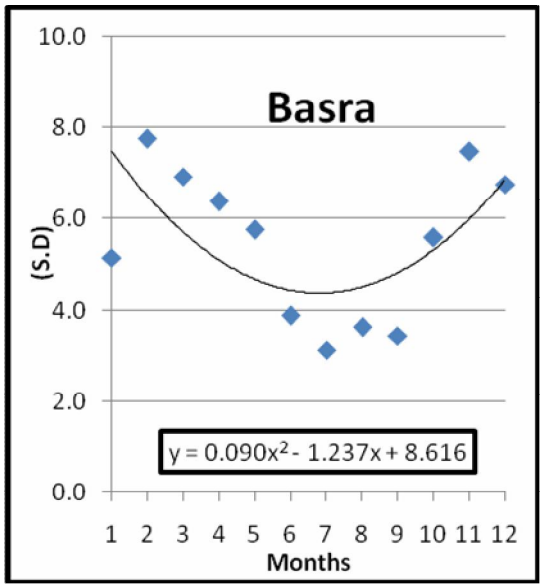
حيث أن Y تمثل الرطوبة النسبية بينما تمثل X الزمن بالأشهر.



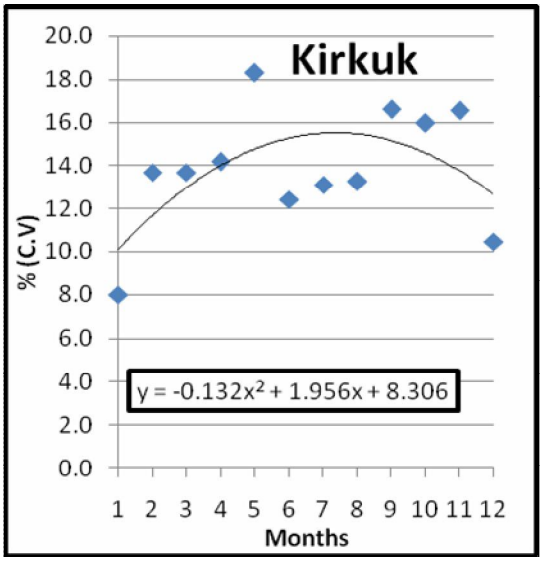


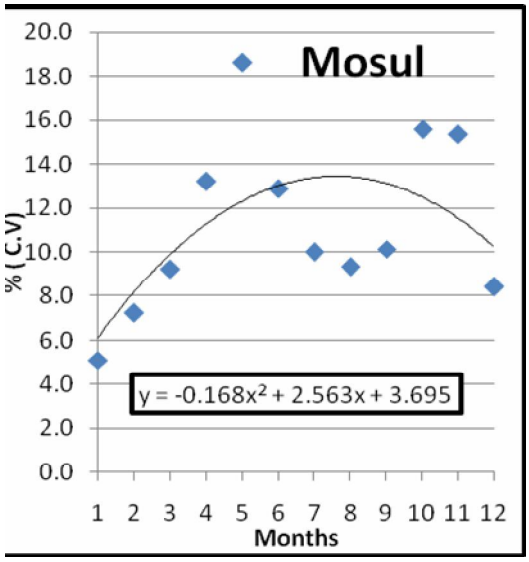


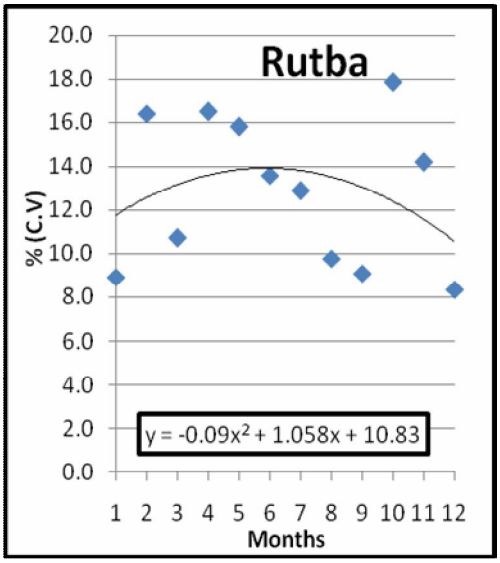


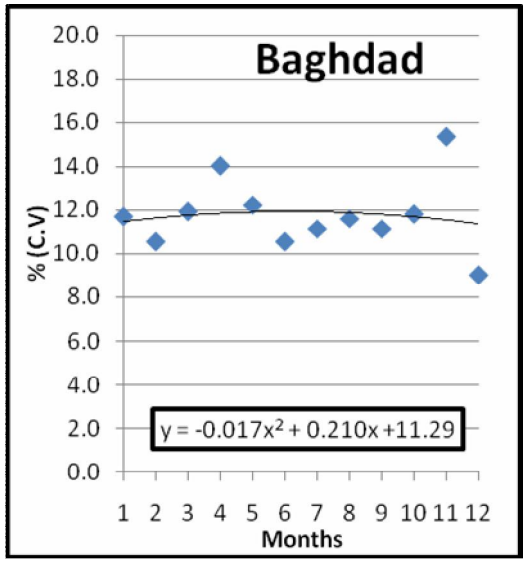


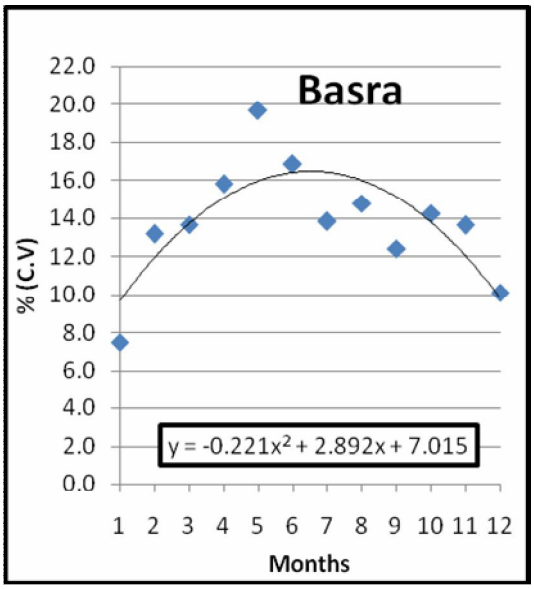
المخطط (1): الانحراف القياسي للقيم الشهرية للرطوبة النسبية للمحطات كافة للفترة (1980– 2005).



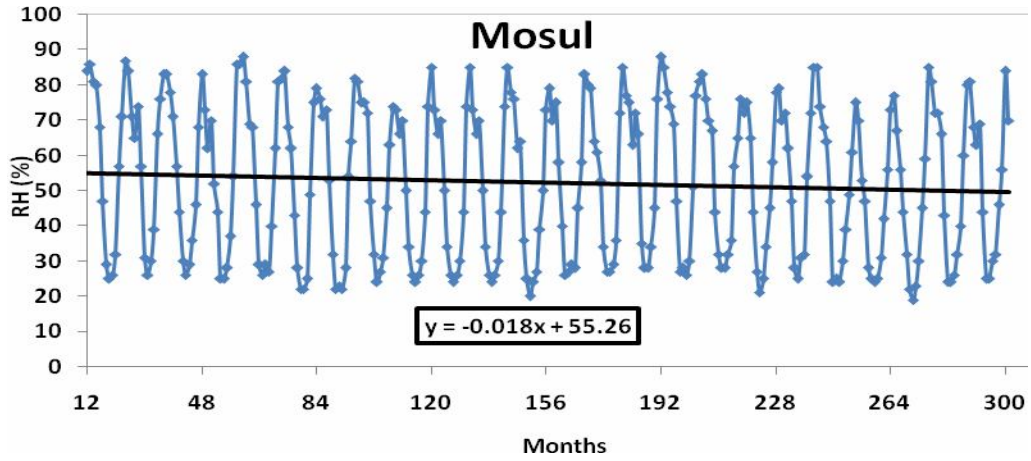




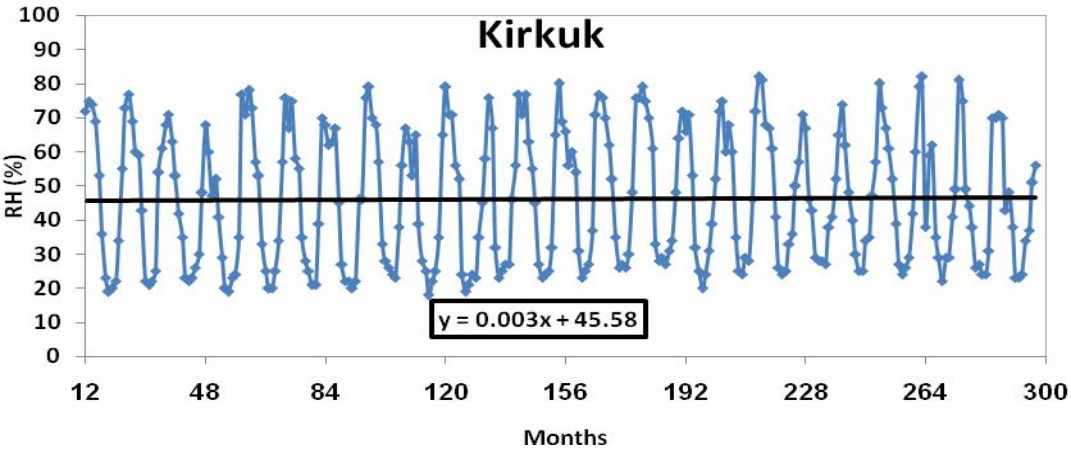




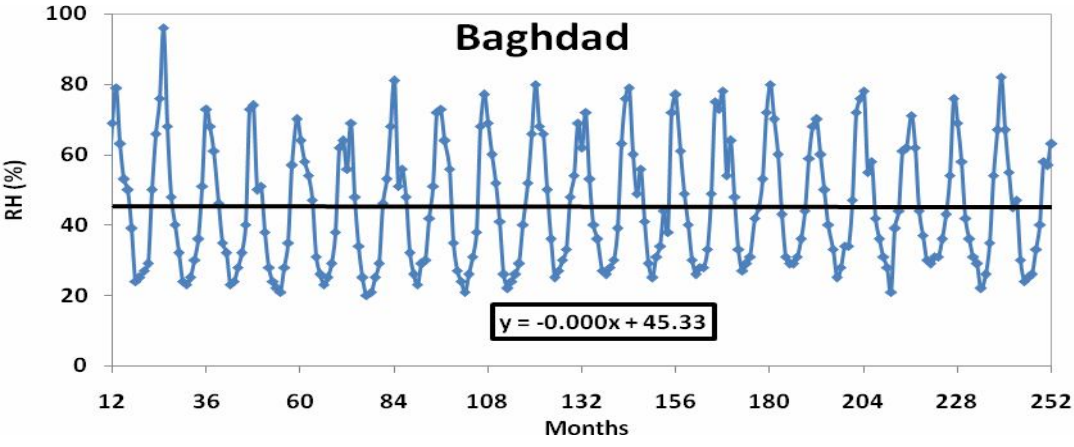
المخطط (2): النسب المئوية لمعامل التباين للقيم الشهرية للرطوبة النسبية للمحطات كافة للفترة (1980–2005).



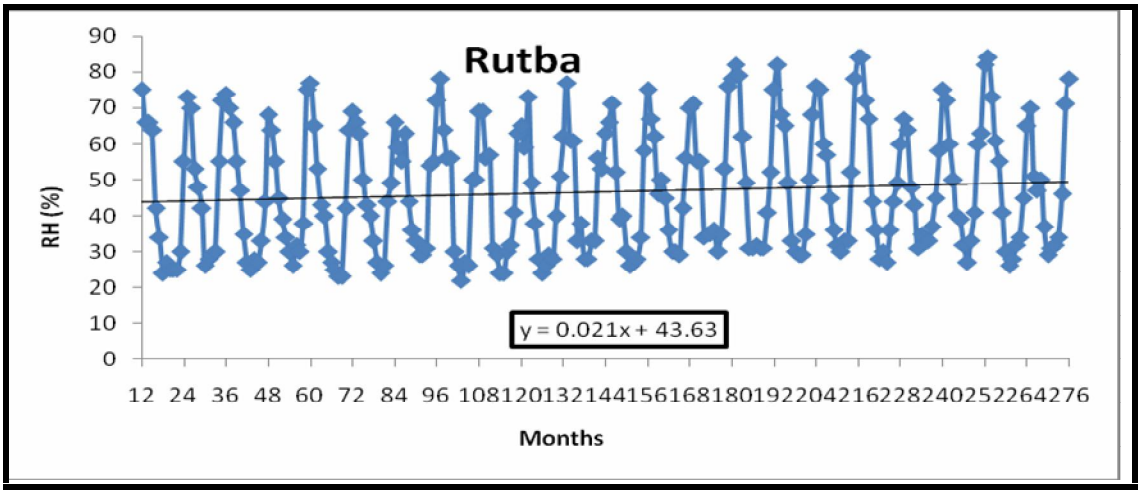
المخطط (3): يمثل الاتجاه العام للسلسلة الزمنية للقيم الشهرية للرطوبة النسبية لمحطة الموصل خلال الفترة (2005-1980)



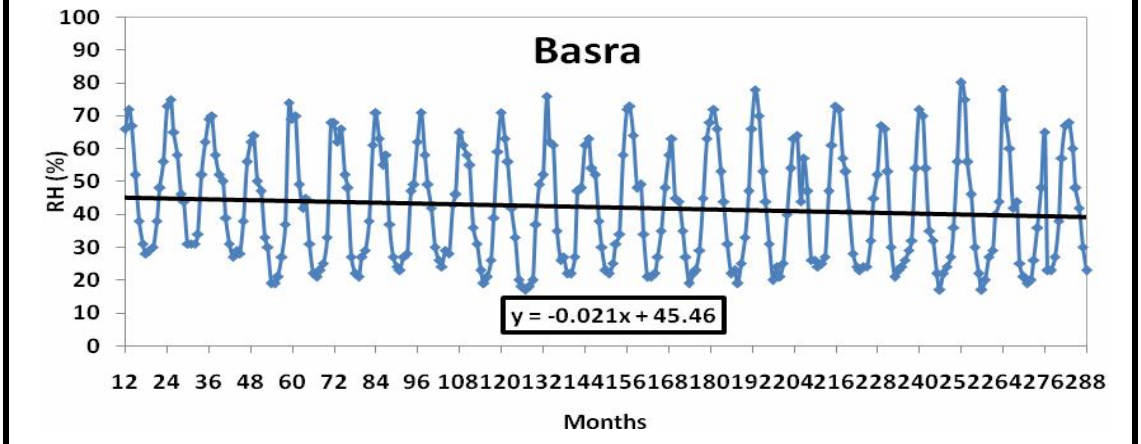
المخطط (4): يمثل الاتجاه العام للسلسلة الزمنية للقيم الشهرية للرطوبة النسبية لمحطة كركوك خلال الفترة (2005-1980)



المخطط (5): يمثل الاتجاه العام للسلسلة الزمنية للقيم الشهرية للرطوبة النسبية لمحطة بغداد خلال الفترة (2005-1981)



المخطط (6): يمثل الاتجاه العام للسلسلة الزمنية للقيم الشهرية للرطوبة النسبية لمحطة الرطبة خلال الفترة (1980-2002)

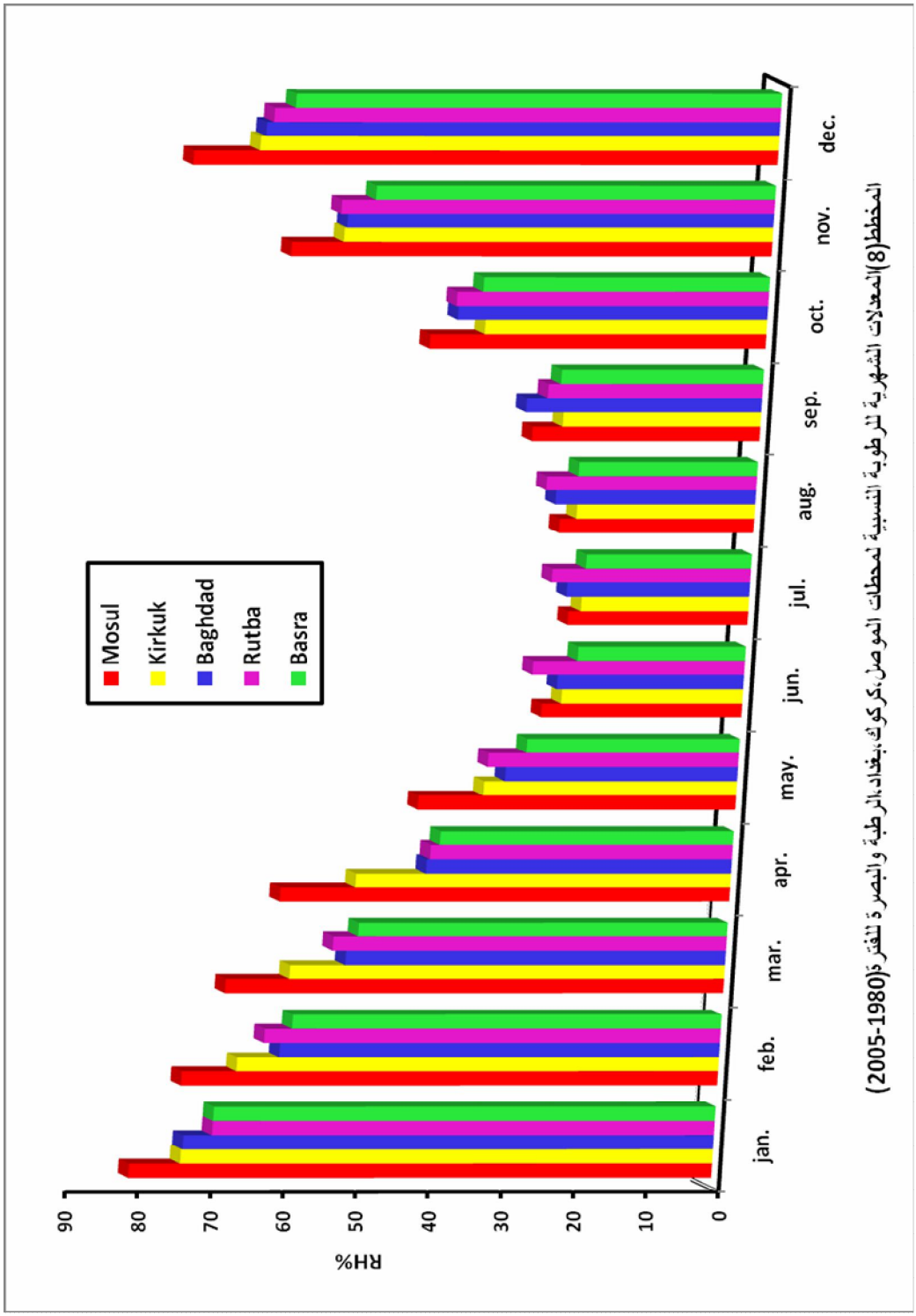


المخطط (7): يمثل الاتجاه العام للسلسلة الزمنية للقيم الشهرية للرطوبة النسبية لمحطة البصرة خلال الفترة (1980-2005)

2. دراسة المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية للمحطات كافة

المخطط (8): المستنتج من الملاحق (5,4,3,2,1) يوضح المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية لمحطات (الموصل, كركوك, بغداد، الرطبة, البصرة).اذ يلاحظ التباين الواضح للرطوبة النسبية خلال اشهر السنة حيث كانت اعلى قيمة للرطوبة النسبية في شهر كانون الثاني مقارنة بباقي الاشهر اذ بلغت قيمتها في الموصل (80%), كركوك (73%), بغداد (73%)، الرطبة (71%) والبصرة (69%) وذلك للانخفاض في درجات الحرارة خلال هذا الشهر. شهر تموز أعطى أوطأ القيم الشهرية للرطوبة النسبية مقارنة بباقي الأشهر كما يلاحظ وجود تقارب في قيم الرطوبة النسبية في جميع المحطات حيث ان التباين المكاني كان تأثيره محدود خلال أشهر الصيف وبالأخص شهر تموز اذ بلغت قيم الرطوبة النسبية خلال هذا الشهر

(24%,23%,25%,28%,22%) لمحطات الموصل, كركوك, بغداد, الرطبة, البصرة على التوالي. كما يلاحظ ان قيم الرطوبة النسبية تتناقص تدريجياً من شهر كانون الثاني الى شهر تموز ثم تبدأ بالزيادة التدريجية الى ان تصل الى شهر كانون الأول. زيادة ونقصان الرطوبة النسبية خلال أشهر السنة مرتبط بشكل وثيق بدرجات حرارة الهواء حيث تربطهما علاقة عكسية واضحة، كما يلاحظ انخفاض المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية مع انخفاض خط العرض للمحطات موضع الدراسة.

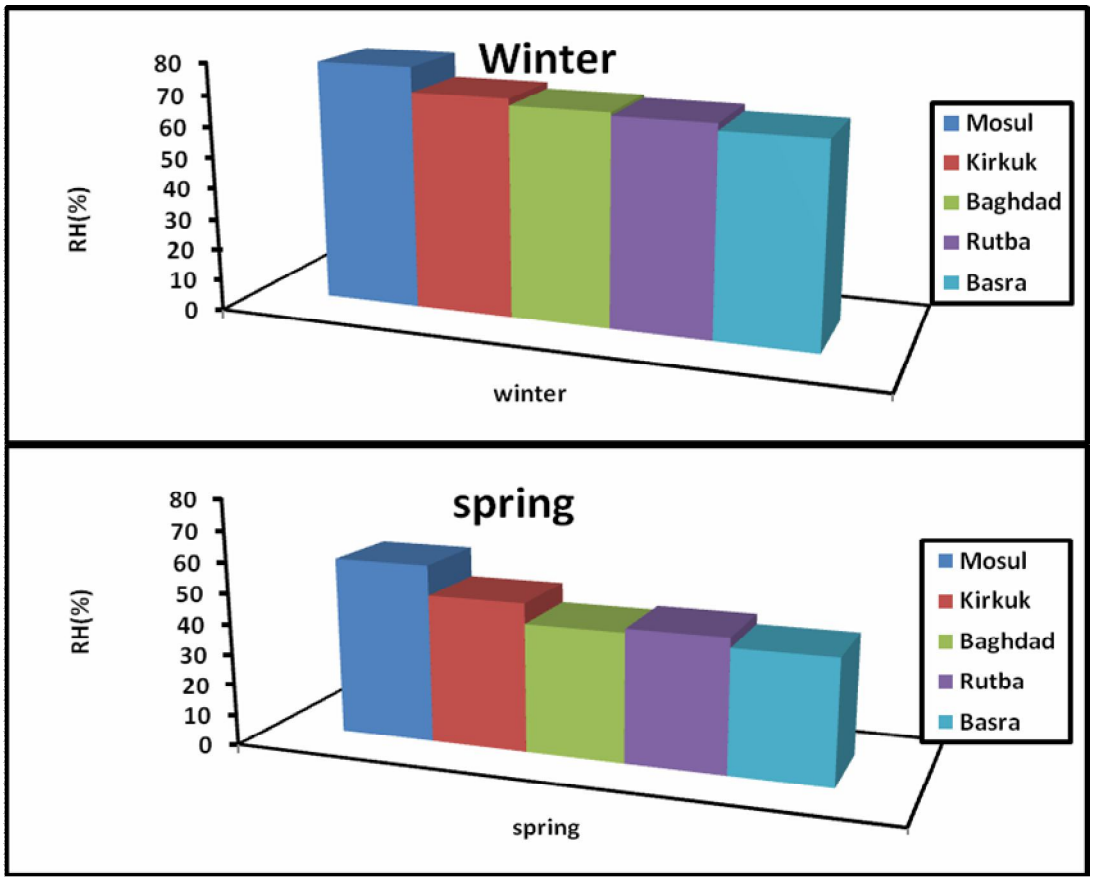


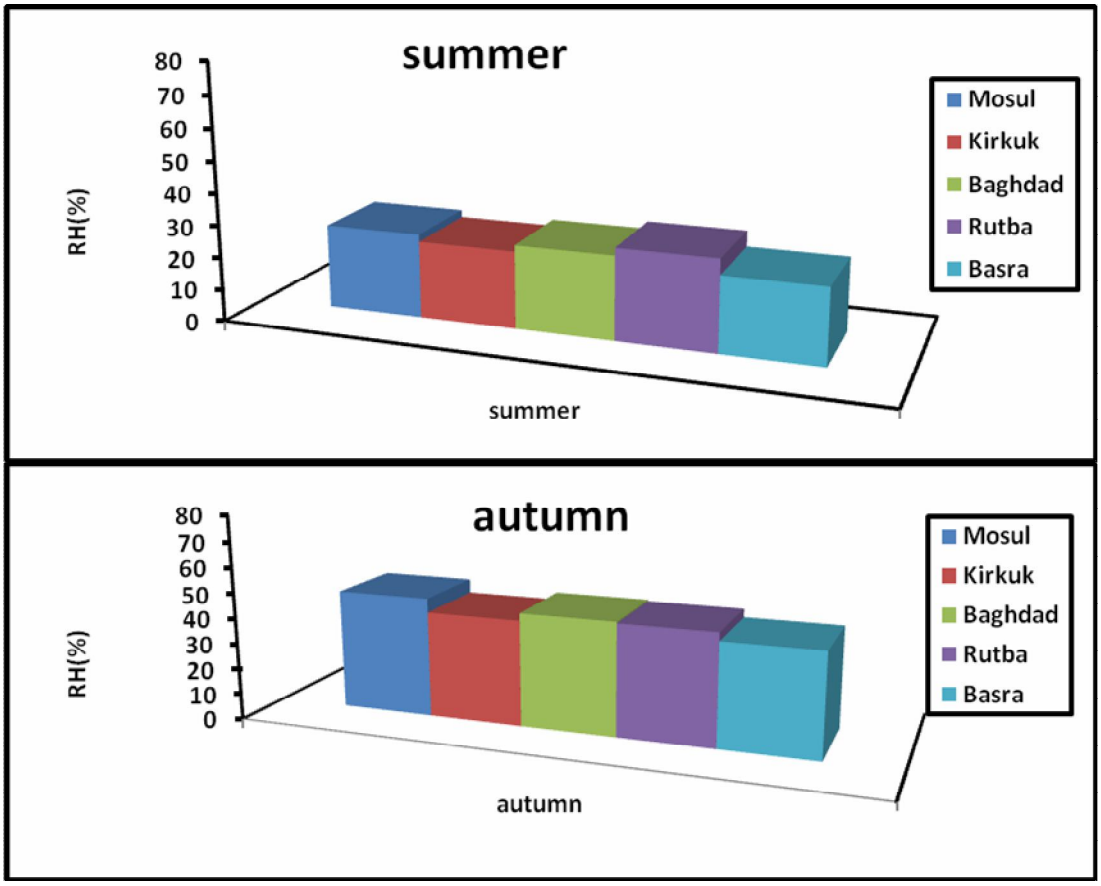
المخطط(8)المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية لمحطات الموصل،كركوك،بغداد،الرطبة والبصرة للفترة(1980-2005)

3. دراسة المعدلات الفصلية والسنوية للرطوبة النسبية للمحطات قيد الدراسة.

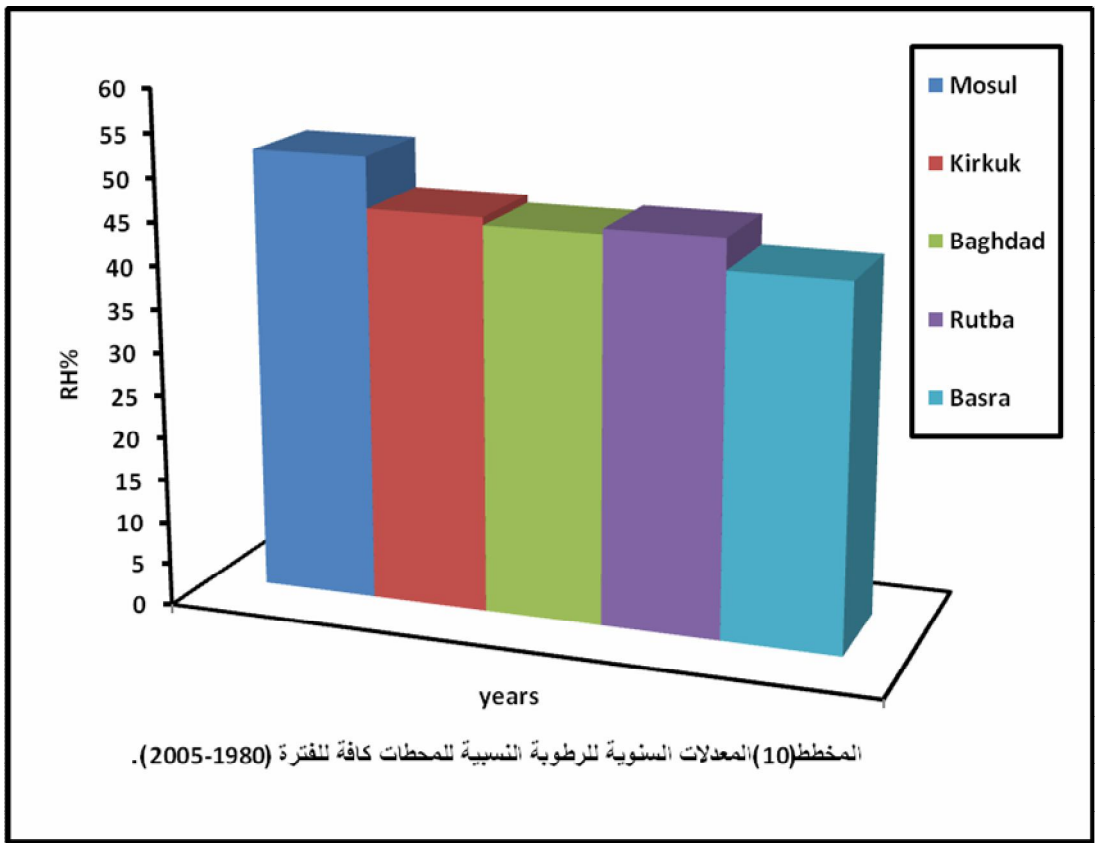
المخطط (9): يوضح المعدلات الفصلية للرطوبة النسبية في محطات (الموصل, كركوك, بغداد, الرطبة, البصرة). يلاحظ خلال فصل الشتاء ان أعلى قيم الرطوبة النسبية كانت في محطة الموصل تليها كركوك, بغداد, الرطبة وأخيرا البصرة، اذ بلغت (78%,70%,68%,67%،64%) على التوالي وهذا يوضح التباين المكاني للرطوبة النسبية خلال فصل الشتاء. في فصل الربيع كانت اعلى القيم للرطوبة النسبية في محطة الموصل تلتها محطة كركوك ثم محطات بغداد, الرطبة، البصرة و بلغت قيمها (58%,48%,42%,43%,40%) لمحطات الموصل، كركوك, بغداد, الرطبة, البصرة على التوالي. كما هو واضح ان فصل الربيع اظهر قيم اقل من فصل الشتاء وهذا له علاقة بدرجات الحرارة. فصل الصيف اظهر انخفاض كبير في قيم الرطوبة النسبية لجميع المحطات مقارنة بالفصول الأخرى اذ بلغت قيم الرطوبة النسبية (26%,24%,26%,28%,23%) لمحطات الموصل, كركوك, بغداد, الرطبة, والبصرة على التوالي. فصل الخريف اظهر قيم متناغمة مع فصل الربيع للمحطات كافة.

المخطط (10): يوضح المعدلات السنوية للرطوبة النسبية للمحطات كافة حيث يلاحظ ان اعلى معدل سنوي كان في محطة الموصل اذ بلغ (52%) واقل معدل سنوي كان في محطة البصرة اذ بلغ (42%). محطات كركوك، بغداد والرطبة اظهر معدلات سنوية (46%,45%,46%) على التوالي.





المخطط (9): المعدلات الفصلية للرطوبة النسبية للمحطات موصل,كركوك,بغداد,الرطبة,البصرة للفترة (1980-2005).



المخطط(10)المعدلات السنوية للرطوبة النسبية للمحطات كافة للفترة (1980-2005).

4. دراسة علاقات الارتباط بين المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية مع المعدلات الشهرية للعناصر المناخية المختلفة.

الجدول (2) يوضح علاقات الارتباط بين المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية والمعدلات الشهرية لدرجات حرارة الهواء, التبخر وسرعة الرياح, اذ تم الحصول على علاقات ارتباط خطية عكسية قوية لجميع المحطات حيث تجاوز معامل الارتباط (R) لجميع المحطات عن (0.97−). وبالنسبة لعلاقات الارتباط بين المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية والمعدلات الشهرية للتبخر، فقد تم الحصول على علاقات ارتباط خطية عكسية قوية لجميع المحطات حيث تجاوز معامل الارتباط (R) لجميع المحطات (0.96−). وقد وجدنا أيضا ان علاقات الارتباط بين المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية والمعدلات الشهرية لسرعة الرياح كانت متباينة، اذ تم الحصول على علاقات ارتباط خطية عكسية متباينة بين ضعيفة في الرطبة والموصل ومقبولة في محطات كركوك وبغداد والبصرة.

الجدول (3) يوضح علاقات الارتباط بين المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية والمعدلات الشهرية لساعات السطوع والامطار الساقطة والاشعاع الشمسي القادم. اذ تم الحصول على علاقات ارتباط خطية عكسية قوية بين الرطوبة النسبية وساعات السطوع لجميع المحطات حيث تجاوز معامل الارتباط (R) لجميع المحطات (0.95−). و تم الحصول على علاقات ارتباط خطية طردية قوية بين المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية والمعدلات الشهرية للامطار الساقطة في جميع المحطات حيث تراوح معامل الارتباط (R) بين (0.99 . 0.83) لجميع المحطات, وكانت أعلى القيم لمعامل الارتباط في محطة كركوك، الموصل، البصرة، بغداد, الرطبة. وبالنسبة لعلاقات الارتباط بين المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية والمعدلات الشهرية للإشعاع الشمسي القادم (Rs)، تم الحصول على علاقات ارتباط خطية عكسية قوية لجميع المحطات حيث تجاوز معامل الارتباط (R) لجميع المحطات (0.90 −).

الجدول (4) يوضح علاقات الارتباط المتعدد بين المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية والمعدلات الشهرية للعناصر المناخية المختلفة، تم الحصول على علاقات ارتباط متعدد لجميع المحطات بين المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية والمعدلات الشهرية لـ (درجة حرارة الهواءT_{mean}, التبخر Eva، سرعة الرياح WS, السطوع الشمسي(n), الاشعاع الشمسي القادم. معامل الارتباط بين المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية والمعدلات الشهرية للعناصر المناخية المختلفة تجاوز 0.995 وذلك لجميع المحطات وكانت أعلى القيم لمعامل الارتباط 0.999 في كل من محطة كركوك وبغداد و 0.998 في كل من محطة الرطبة والموصل اما بالنسبة لمحطة البصرة فكان معامل الارتباط 0.995.

جدول (2): علاقات الارتباط بين المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية والمعدلات الشهرية لدرجة حرارة الهواء, التبخر, سرعة الرياح.

Correl. / Stations	RH&T_{mean}		RH & Evaporation		RH & Wind Speed	
	Equation	R	Equation	R	Equation	R
Mosul	RH = - 2.167 T_m + 96.16	- 0.991	RH = - 0.164 E+ 80.06	- 0.967	RH = - 32.30 Ws + 96.17	- 0.574
Kirkuk	RH = - 1.895 T_m + 88.65	- 0.989	RH = - 0.134 E + 73.07	- 0.966	RH = - 39.44 Ws + 107.1	- 0.711
Baghdad	RH = - 1.796 T_m + 85.92	- 0.980	RH = - 0.100 E + 72.03	- 0.964	RH = - 24.37 Ws + 119.8	- 0.770
Rutba	RH = - 1.286 T_m + 78.79	- 0.979	RH = - 0.101 E + 72.00	- 0.976	RH = - 10.84 Ws + 80.78	- 0.384
Basra	RH = - 1.798 T_m + 88.81	- 0.990	RH = - 0.089 E + 68.84	- 0.967	RH = - 14.20 Ws + 94.13	- 0.736

جدول (3): علاقات الارتباط بين المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية والمعدلات الشهرية لساعات السطوع, الإمطار الساقطة, الإشعاع الشمسي القادم

Correl. / Stations	RH & Sun shine		RH & Rain fall		RH& Rs	
	Equation	R	Equation	R	Equation	R
Mosul	RH = - 7.494 n+ 114.5	- 0.981	RH = 0.723 R + 29.47	0.968	RH = - 0.012 Rs + 101.1	- 0.909
Kirkuk	RH = -8.481 n + 116.2	- 0.988	RH = 0.676 R + 25.23	0.993	RH = - 0.102 Rs + 88.66	- 0.935
Baghdad	RH = - 7.617 n + 113.5	- 0.972	RH = 1.785 R + 27.90	0.938	RH = - 0.010 Rs + 95.63	- 0.960
Rutba	RH = - 7.192 n + 111.7	- 0.955	RH = 1.573 R + 28.64	0.833	RH = - 0.088 Rs + 88.21	- 0.947
Basra	RH = - 9.362 n + 126.4	- 0.977	RH = 1.313 R + 24.91	0.965	—	—

جدول (4): علاقات الارتباط المتعدد بين المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية والمعدلات الشهرية لدرجة حرارة الهواء, التبخر, سرعة الرياح، ساعات السطوع n، الأمطار الساقطة R، الإشعاع الشمسي القادم Rs.

Correl. / Stations	Multiple Regression Equations	R
Mosul	$RH=118.248-2.516T_{mean}-9.957WS+2.869\times10^{-2}n+7.328\times10^{-3}R+4.682\times10^{-2}R_S-0.896Eva$	0.998
Kirkuk	$RH=66.493-3.210T_{mean}-4.154WS+0.424n+6.724\times10^{-4}R+8.678\times10^{-3}R_S+3.651\times10^{-2}Eva$	0.999
Baghdad	$RH=122.175-6.386T_{mean}-3.004WS+0.341n-4.66\times10^{-3}R+0.134R_S+2.109Eva$	0.999
Rutba	$RH=108.786-4.677T_{mean}-0.751WS+0.109n-4.12\times10^{-3}R+0.109R_S-2.649Eva$	0.998
Basra	$RH=137.908-4.643T_{mean}-3.295WS-0.165n+9.555\times10^{-2}R-2.925Eva$	0.995

الاستنتاجات Conclusions

1) ان اعلى قيمة للرطوبة النسبية سجلت في محطة الموصل وكانت (80%) واقلها كانت في محطة البصرة وكانت (69%).
2) هناك زيادة واضحة في قيم الرطوبة النسبية لمحطتي كركوك والرطبة ونقصان لباقي المحطات (الموصل, بغداد, البصرة).
3) تم دراسة علاقات الارتباط بين الرطوبة النسبية وعدد من العناصر المناخية وعرضت النتائج في الجداول (2 – 4) وكانت معاملات الارتباط عالية.
4) ان أعلى القيم للرطوبة النسبية ولجميع المحطات سجلت خلال أشهر فصل الشتاء واقل القيم أظهرت خلال أشهر فصل الصيف.

شكر وتقدير

أتقدم بالشكر الجزيل الى الدكتور وليد اسمير جاسم الأستاذ المساعد في كلية التربية قسم الفيزياء على الجهود القيمة التي بذلها معي في انجاز هذا البحث.

المصادر References

1) Keith, G. (2003) "Importance of Relative Humidity". Australia University, pp: 345-423.

2) Elliott, w.p. and J.K. Angell, (1997). "Variations of Cloudiness, Precipitable water and Relative Humidity over the United States": 1973 – 1993. Geophys. Res. Lett., 24, 41-44.

3) Kuttler, W. (1998) Stadtklima. In Heyer, E.(ed.), Writterung and Klima, Teubner, Stuttgar-Leipzig 328-364.

4) Potchter O, Cohen p, Yaakov Y, Bitan A. (2003) "The Climatic Behavior of Various Types of Urban Parks in Coastal Mediterranean City During the Summer". Fifth.conf. on urban climate vol.2, university of lodz, lodz, Poland. 281-284.

5) Akinnubi, R.T.; Akinwale, B.Fi; ojo, M.O.; Ijila, P.O.; Alabi, O.O (2007). "Characteristic Variation of Relative Humidity and Solar Radiation over Tropical Station Ibadan", Nigeria Res. J. Applied Sci., 2(12):1266/1269.

6) AL-Njmawi S. B., (2001) Study of "Nineva Governorate Climate" M.Sc. Thesis College of Education, University of Mosul.

7) Mohamed. M. A.,(2008) Interrelationship Between Solar Radiation and Clouds In Mosul City. M.Sc. Thesis College of Education, University of Mosul.

8) Brooks, Cassidy; Huff, Isabel. "The Effect of Altitude on Relative Humidity".
9) Unger, J. (1993). "The Urban Influencies on The Diurnal and Annual Patters of Absolute Humidity in Szeged", Hungary. Acta Climatol Univ. Szeged. Tom. 27:33-39.
10) Unger, J.(1999). "Urban-rural Air Humidity Differences In Szeged, Hungary". Int.J.Climatol.19:1509-1515.
11) Unger, J.(1997) VaroskLimatologia – Urban Climate of Szeged. (in Hungarian) Acta Climate logica Univ. Szegediensis 31 B, urban Climate special Issue.
12) Abu-Taleb, A.; Alawneh, J.; Smadi, M. (2007). "Statistical Analysis of Recent Rhenges in Relative Humidity in Jordan". Am. J. Environ. Sci.3(2):75-77.
13) Sumeghy, Z. (2009). "Influence of Different Factors on Relative Humidity in Szeged", Hungary. Acta climate Et Chorologica Universitatis Szegediensis, Tomus 42-43-131-141.

الملاحق

الملحق (1): قِيَم المعدلات الشهرية للعناصرِ المناخيةِ لمحطة الموصل للفترة (1980– 2005).

Climatic elements	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
T min(c°)	2.5	3.1	6.3	10.9	15.8	21.1	25	23.9	18.9	13.3	7.4	4
T max(c°)	12.4	14.6	18.9	25.1	32.7	39.3	43.2	42.5	38.1	30.2	20.9	13.9
T mean (c°)	7.4	8.8	12.6	18	24.2	30.2	34.1	33.2	28.5	21.7	14.1	8.9
RH%	80	73	68	61	43	27	24	26	31	46	65	79
wind speed(m/s)	1	1.3	1.4	1.5	1.9	1.8	1.8	1.6	1.2	0.9	0.7	1
n(hrs)	4.6	5.5	6.6	8.0	9.9	12.1	12.0	11.4	10.4	8.3	6.0	4.7
Rain fall(mm)	60.2	60.2	69.5	40.7	15.9	1.7	0.3	0.0	0.8	13.5	54.7	63.8
Global Rad.(w/m^2)	1840	2657	3424	4501	5343	6025	5886	5482	4744	3374	2351	1695
Evapor.(mm)	30	45	83	130	231	327	369	328	238	141	59	28

الملحق (2): قِيَم المعدلات الشهرية للعناصرِ المناخيةِ لمحطة كركوك للفترة (1980–2005).

Climatic elements	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
T min(c°)	4.7	5.5	9.1	14.4	20.2	25.2	28.5	27.8	23.9	18.6	11.5	6.6
T max(c°)	14	15.5	19.8	26.6	33.9	39.9	43.5	60	38.7	31.6	29.5	15.5
T mean (c°)	9.1	10.4	14.4	20.5	27.3	33.1	36.2	35.4	31.2	23.8	16.4	11
RH%	73	66	59	51	34	24	23	24	27	38	59	71
wind speed (m/s)	1	1.4	1.6	1.8	2.1	1.9	1.8	1.8	1.4	1.4	1.2	1
n(hrs)	5.2	6.1	7	7.8	9.3	10.9	11.2	11.1	10.3	8.3	6.5	5.4
Rain fall(mm)	70.9	63.4	54.1	41	13.4	0.2	0.4	0.1	1.4	14.2	50	62.6
Global Rad.(w/m^2)	1983	2464	3525	4602	5589	6538	6367	5977	5084	3589	2296	1736
Evapor.(mm)	46	60	98	153	267	369	417	389	282	189	85	48

الملحق (3): قِيَم المعدلات الشهرية للعناصرِ المناخيةِ لمحطة بغداد للفترة (1980–2005).

Climatic elements	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
T min(c°)	4.2	5.6	9.7	15.4	20.2	23.4	25.8	24.7	20.7	16.7	9.8	5.4
T max(c°)	15.7	18.4	22.6	30.1	36.5	41.4	44.2	42.9	40	33.2	23.6	17.4
T mean (c°)	9.4	11.7	15.5	22.8	28.7	32.4	35.0	34.1	30.3	24.2	16.3	11.1
RH%	73	60	52	42	32	25	25	27	32	42	58	70
wind speed (m/s)	2.5	2.8	3.2	3.2	3.3	3.9	4	3.6	2.7	2.6	2.5	2.5
n(hrs)	6.1	7.2	8.0	8.7	10.2	12.1	11.9	11.5	10.1	8.4	6.9	5.9
Rain fall(mm)	24.9	16.4	18.5	14.2	3.5	0.1	0	0	0.1	4.5	15.7	18.3
Global Rad.(w/m^2)	2753	3596	4581	5492	6213	6854	6761	6273	5428	4141	3018	2459
Evapor.(mm)	68	98	175	260	370	475	524	476	352	231	114	74

الملحق (4): قِيَم المعدلات الشهرية للعناصرِ المناخيةِ لمحطة الرطبة للفترة (1980–2002) .

Climatic elements	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
T min(c°)	2.0	2.9	6.7	12.1	16.6	20.3	22.8	22.6	19.3	14.3	7.9	3.6
T max(c°)	13.2	14.9	19.2	26.1	31.2	33.8	38.3	38.2	35.7	29.0	20.4	14.6
T mean (c°)	7.6	8.9	12.9	19.1	23.9	27.0	30.5	30.4	27.5	21.7	14.2	9.1
RH%	71	62	53	43	35	29	28	29	31	44	58	71
Wind speed(m/s)	2.9	3.6	3.8	3.8	3.5	3.7	3.9	3.5	2.6	2.5	2.4	2.6
n(hrs)	6.5	7.3	8.1	8.8	10.0	12.4	12.4	11.7	10.5	8.8	7.6	6.2
Rain fall(mm)	13.6	24.6	16.5	12.7	8.9	0.1	0.1	0.0	0.6	16.9	20.2	16.0
Global Rad.(w/m^2)	2507	3381	4349	5628	6261	7129	7015	6410	5424	4046	2862	2357
Evapor.(mm)	78	106	175	255	348	431	508	463	333	224	117	75

الملحق (5): قِيَم المعدلات الشهرية للعناصرِ المناخيةِ لمحطة البصرة للفترة (1980–2005).

Climatic elements	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
T min(c°)	7.3	9.1	13.5	19.8	25	27.2	29	27.8	24.6	20	14.2	8.9
T max(c°)	18	20.7	25.3	32.7	39.3	43.6	45.9	45.7	42.7	36	26.7	20
T mean (c°)	12.4	14.6	19.3	26.1	32.3	35.9	37.8	37	33.6	27.6	19.8	14.1
RH%	69	59	50	40	29	23	22	24	27	39	54	66
wind speed (m/s)	2.9	3.4	3.6	3.7	4.1	5.2	5.2	4.3	3.2	2.6	2.9	2.7
n(hrs)	6.6	7.7	7.8	8.6	9.9	11.5	11.3	11.1	10.4	8.9	7.5	6.6
Rain fall(mm)	34.7	23.9	27.3	14.1	3.9	0	0	0.4	0	8.8	19.4	26.3
Evapor.(mm)	72	104	188	284	422	533	578	517	399	251	134	80