Iraqi Journal of Science

تحليل السلاسل الزمنية للهطول وكمية بخار الماء القابل للهطول فوق مدينة بغداد للفترة ١٩٤٨-٢٠١١

رؤى مازن إبراهيم

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

الخلاصة

إن بخار الماء يعتبر احد العناصر المكونة للهطول وتفوق أهميته في دراسة المناخ لأنه يعد الأساس الذي تتوقف علية جميع مظاهر التكاثف المختلفة. إن الهدف من البحث هو تحليل السلاسل الزمنية لمحطة بغداد وتحليل هذه السلاسل لمعرفة فيما اذا كانت هنالك علاقة بين هذين المتغيرين. تم الحصول على البيانات المستخدمة في هذا البحث من المركز الوطني للتنبؤات البيئية للفترة من ١٩٤٨ إلى٢٠١١. تم استخدام معايير إحصائية تضمنت الانحدار الخطي واختبار مان-كاندال لإيجاد الارتباط.أظهرت نتائج السلاسل الزمنية الشهرية وجود تناقص في كمية الهطول ولجميع الأشهر باستثناء تشرين الأول، أما نتائج السلاسل الزمنية الشهرية لكمية بخار الماء القابل للهطول أظهرت هناك زيادة ولجميع أشهر السنة، وان أعلى قيمة للهطول ظهرت في شهر آذار حيث وصلت قيمتها إلى حوالي 4.0 m^3 خلال سنة ١٩٧٤. بينت اختبارات مان- كاندال انه لا يوجد ارتباطات بين قيم الهطول وقيم بخار الماء مع سنين، أما الارتباط بين كمية الهطول وبخار الماء القابل للهطول فلا تظهر سوى في الأشهر آذار، نيسان، أيار، أيلول، تشرين الأول وبنسب قليلة جداً.

Analysis of Precipitation and Precipitable Water Vapor over Iraq for the Period 1948-2011

Roaa M. Ibrahim

Department of Atmospheric Sciences, College of Science, University of Al-Mustansirya ,Baghdad- Iraq.

Abstract

The water vapor is one of the constituent elements of the rain and the superiority of its importance in the study of climate because it is the basis on which depends all the different aspects of condensation. The purpose of research is to analyze the time series of the Baghdad station andan analyze these series to see whether there is a relationship between these two variables. Obtained the data used in this research from the National Center for Environmental Prediction for the period from 1948 to 2011. The use of statistical criteria included linear regression and Mann Kandal test to find the link. The results of time series monthly presence decrease in rainfall and all months except October, either the results of time series of monthly amount of

Email: rooa1103@yahoo.com

water vapor deposited emerged there is an increase for all months of the year, and the highest value of the rain appeared in the month of March, reaching a value to about 4.0 m³ during the year 1974. Man Kandal tests showed there was no links between rainfall values and the values of water vapor with years of schooling, while the correlation between rainfall and water vapor deposited do not appear only in the months (March, April, May, September and October) with a very low rates.

Keywords: precipitation:الهطول,water vapor: بخارالماء, linear regression: الانحدار الخطي, statistical criteria: معايير احصائي

المقدمة

إن العناصر المناخية هي واحدة من الأمور المهمة والرئيسية التي أهتم بها الكثير من علماء الجو والباحثين لما لها من تأثير على الحياة البشرية بصورة مباشرة وغير مباشرة. ومن بين هذه العناصر المهمة هي الهطول، يعد نشاط الهطول نشاط متطرف نوعاً ما وله تأثير عميق على جميع مظاهر الحياة الموجودة على سطح الأرض فضلاً عن أهميته في تشكل الأرض نفسها، ويعود سبب ذلك إلى نشاط الهطول المتذبذب حيث تختلف كمية الهطول من مكان إلى أخر حيث تصل في مناطق معينة إلى حد الفيضانات والدمار في حين في مناطق أخرى نلاحظ شحه ونقصان في سقوط الهطول يصل إلى حد الجفاف والقحط [1] ، وتتغير كذلك كمية سقوط الهطول زمانياً حيث نلاحظ في سنين وفي أشهر معينة تكون كمية الهطول الساقط نسبياً عالية جداً بالمقابل قلتها في أشهر وانعدامها في أشهر معينة. ويرتبط سبب الاختلاف في كمية الهطول الساقط إلى كمية بخار الماء الموجود بالجو ومقدار وجود نويات التكثيف العالقة في الجو لاكتمال عملية التكثيف[٢]لكي يتكثف بخار الماء الموجود في الهواء هناك شروط أهمها وصوله إلى مرحلة الإشباع وانخفاض درجة حرارته إلى ما دون نقطة الندى ففي هذه الحالة تقل مقدرة الهواء على حمل بخار الماء العالق في الجو مع وجود نويات التكثيف التي يتكاثف حولها لتحدث ظاهرة التكثيف التي قد تحدث بالقرب من سطح الأرض أو بعيدا عنه، ويكون للهطول أشكال مختلفة قد يكون بصورة صلبة أو سائلة مثل الندى، الضباب، الثلج، الغيوم، الهطول ....الخ[3]. تكمن أهمية دراسة الهطول إلى معرفة السنين التي تكون فيها كمية الهطول الساقط كبيرة وبالتالي تعود كفائدة من الجانب الاقتصادي للبلد، ومعرفة الأشهر التي تتركز فيها تساقط مطري كبير وأيضا التوصل إلى ربط تأثير الموقع الجغرافي بكمية الهطول من خلال اختيارنا لمحطة بغداد ولسنوات عديدة من سنة ١٩٤٨ إلى ٢٠١١. وهناك العديد من الدراسات جرت في مختلف أنحاء العالم حول الهطول منها الدراسة التي قام بها العالم Delitala et al., [4] التغيرات الموسمية لنمط الهطول الذي قد يعُدل الدورة الهيدرولوجية والبيئية في إيران، وفي العقود الأخيرة أجرى العلماء (Evans and Geerken) [5] و(Elagib and Abdu) [6] والعالم (Abahussain et al.,) [7] العديد من الدراسات لتقيم المناخ الإقليمي في جنوب غرب أسيا مثل البحرين وسوريا و المنطقة العربية وكانت أهم النتائج لهذه الدراسات أن هناك تغيرات مناخية لتلك المناطق حدثت نتيجة لتدخل الإنسان في الأنظمة البيئية، أما العالم Diwakar A. Mooley [8] فقد قام بحساب الحجم الفعلي لتوزيع الهطول الساقطة في النيبال بنموذج معين و خاصة المناطق الجبلية خلال 5 سنوات ومقارنة النتائج مع ما تم تسجيله خلال السنوات المذكورة، وان العالم Alan F.Srock et al. [9] بحث مع آخرون في توزيع الهطول في منطقة بتفارا في كاليفورنيا خلال السنوات المحصورة بين ١٩٩٩ – ١٩٥٤ ومدى تأثير توزيع الهطول على الفيضانات التي تحدث في تلك المنطقة وعلى الجريان السطحي الكبير، اما العالم Pokhrel [10] فقد اختلفت دراسته العلمية عما سبق حيث تناولت دراسته توزيع الهطول الهطالة لكن للعواصف المدارية التي يكون سقط الهطول فيها شديد جداً واختار عاصفتين حدثت كمثال على دراسته وكيفية توزيع سقوط الهطول خلال العاصفة ، وأخيراً قام العالم [11] Dettnger .et al. باختيارعاصفة مطرية حدثت حيث بحث مدى تأثير الهطول الساقطة و الثلوج و الفيضانات الناتجة عنها على التربة .

البيانات وطرق العمل

في هذه الدراسة تم الحصول على البيانات المستخدمة للهطول وبخار الماء القابل للهطول من المركز الوطني للتنبؤات البيئية (National Center for NCEP)

Environmental Prediction) [12] لمحطة بغداد وللفترة من سنة ١٩٤٨- ٢٠١١ ولثمانية أشهر (تشرين الأول، تشرين الثاني، كانون الأول، كانون الثاني، شباط،آذار، نيسان،أيار) التي تمثل الموسم المطري في العراق، وان الطرق العلمية التي استخدمت للدراسة كانت على مرحلتين الأولى هي أيجاد علاقة تربط بين كمية الهطول الساقط وكمية بخار الماء القابل للهطول خلال الـ 63 سنة للأشهر الثمانية،أما المرحلة الثانية استخدام الطرق الإحصائية لمعرفة الارتباطات بين كمية الهطول الساقطة وبخار الماء القابل للهطول هي الانحدار الخطي Linear regression و الأخر هو مان- كاندال (Manne – Kendall).الانحدار الخطي هو معيار اختبار ويفرض بان البيانات موزعه طبيعياً ويقيم وجود انحدار خطي بين المتغير الزمني (x) ومتغير (y). الميل لخط الانحدار يحسب بالمعادلاتالآتية والتي تمثل معادلات السلاسل الزمنية المستخدمة [13].

$$a = \bar{Y} - b\bar{X} \quad (1)$$

$$b = \frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i-\bar{X})-(Y_i-\bar{Y})}{\sum_{i=1}^{n}(x_i-\bar{X})^2} \quad (2)$$

اما اختبار مان- كاندال يستعمل عادة ليقيم الانحدار في السلاسل الزمنية الخاصة ($Z_k K=1,2,\ldots,n$) بواسطة العلاقة الآتية [14]:

$$T = \sum_{j<i} sgn(Z_i - Z_j) \quad (3)$$

$$sgn(x) = \begin{cases} 1, \ldots if \ldots x > 0 \\ 0, \ldots if \ldots x = 0 \\ -1, \ldots if \ldots x < 0 \end{cases} \quad (4)$$

اذا لم يكن هناك أي علاقة تربط بين المتغيرات والسلاسل لايوجد ميل، وهذا سيتمثل بالاتي :

$$E(T) = 0 \quad (5)$$

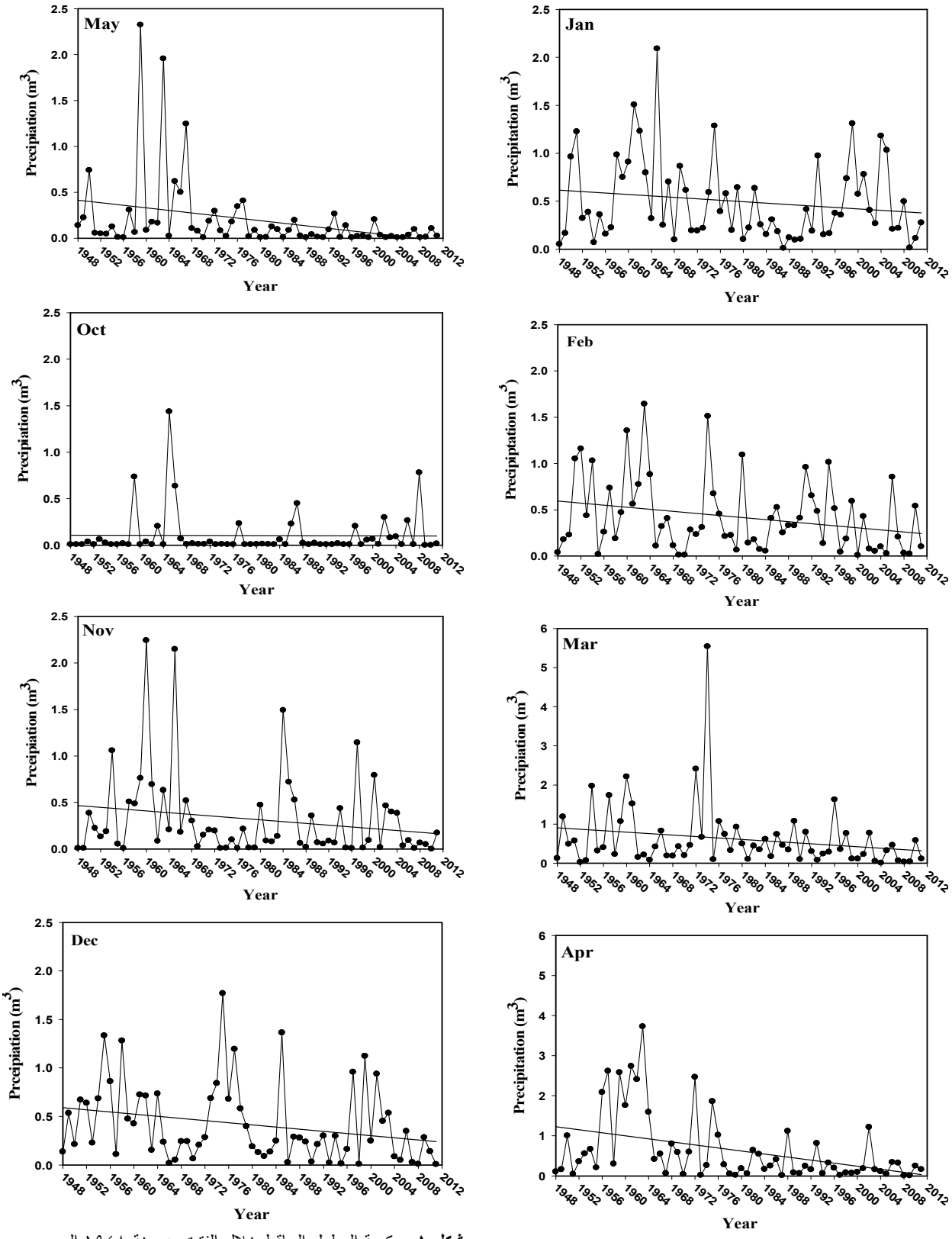
$$andVar(T) = n(n-1)(2n+5)/18 \quad (6)$$

جدول ١- درجة الارتباط والتفسيرلاختبار المعاملات [14]

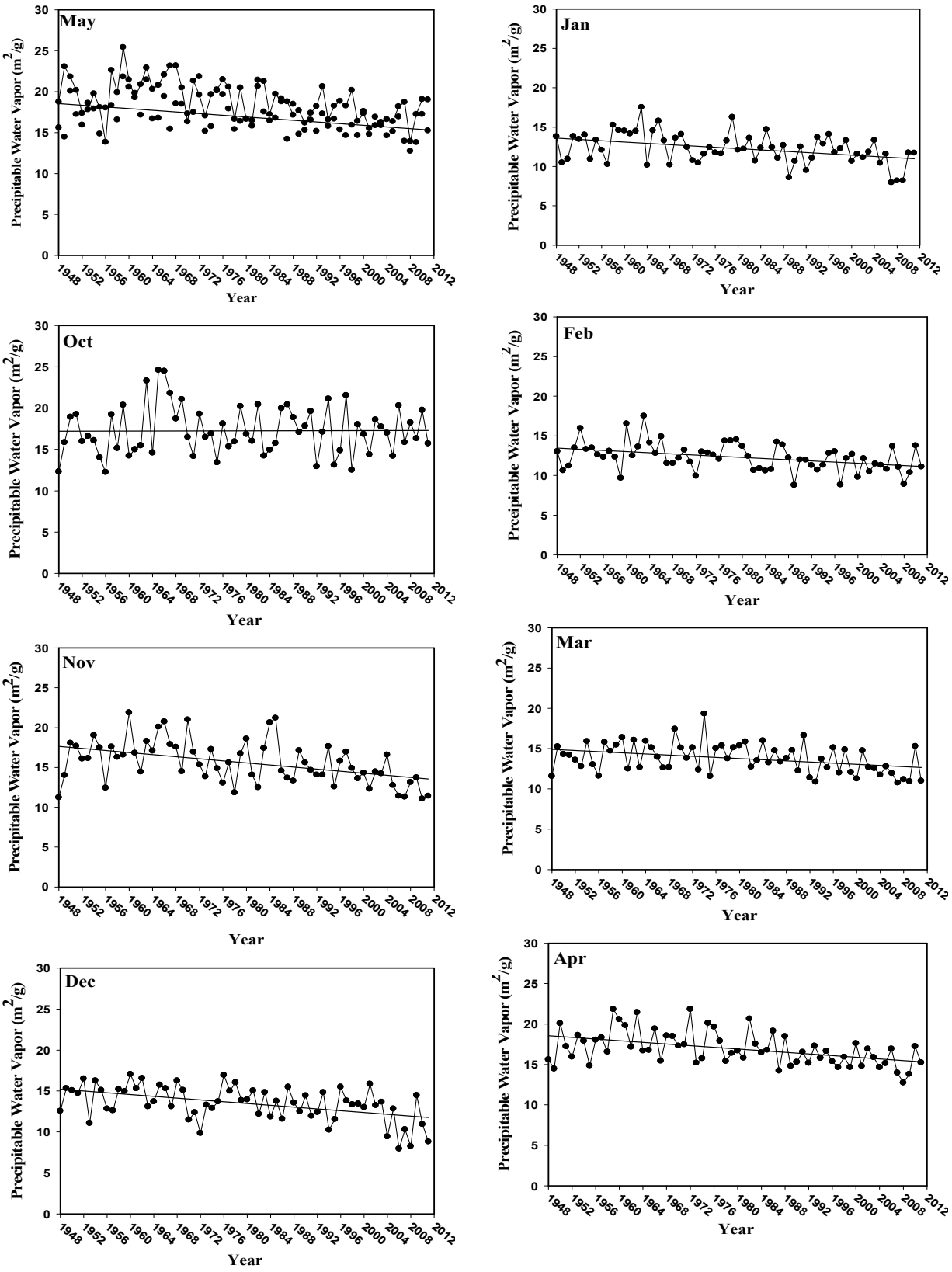
المعاملات	الارتباط	التفسير
اقل من 0.2	ارتباط طفيف	لا يوجد علاقة
0.2 *الى* 0.4	ارتباط منخفض	علاقة قليلة
0.4 *الى* 0.7	ارتباط متوسط	علاقة متوسطة
0.7 *الى* 0.9	ارتباط عالي	علاقة ارتباط كبيرة
0.9 *فما فوق*	ارتباط فوق عالي	علاقة صلبة

النتائج والمناقشة

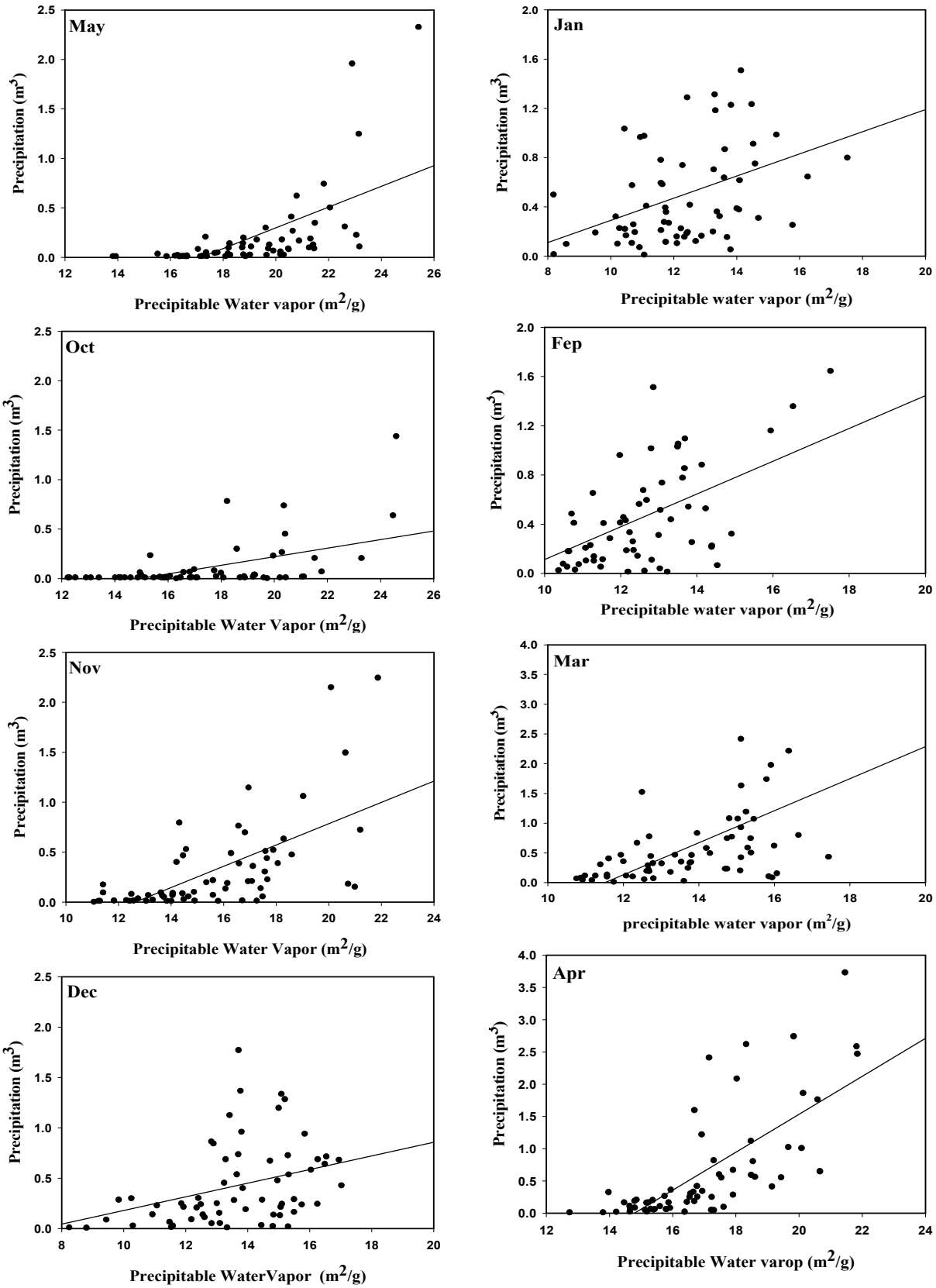
نلاحظ من الشكل 1 والذي يمثل كمية الهطول الساقط من سنة ١٩٤٨ الى ٢٠١١ وخلال ثمانية أشهر ان منحني الارتباط يظهر في حالة تناقص، الارتباط يكون موجب لظهور جميع القيم موجبة الأشهر الثمانية بين كمية الهطول وسنوات الدراسة وان أعلى قيمة للأمطار ظهرت في شهر آذار حيث وصلت قيمتها الى حوالي $4.0\ m^3$ خلال سنة ١٩٧٤ وأيضا في شهر كانون الثاني،أيار و تشرين الأول تصل القيم الى $2.25m^3$ خلال السنوات ١٩٦٠, ١٩٦٨, ١٩٦٥ على التوالي، اما معامل الارتباط لكمية الهطول الساقط خلال سنوات الدراسة فيظهر كذلك في حالة تناقص ما عدا في شهر تشرين الأول يكون الانحدار قليل يكاد يكون معدوم أي تقريباً ثابت لجميع السنوات لاحظ الشكل 2، ومن مقارنة النتائج بين الجدول ٢و٣ نجد إن معامل الارتباط لشهر تشرين الأول قليل جداً مقارنتاً مع الأشهر الأخرى وان أفضل انحدار للمنحني يظهر لدينا في الشهرين نيسان و أيار. اما من ملاحظة نتائج الشكل ٣ فان معامل الارتباط بين عنصري الدراسة كمية الهطول وبخار الماء موجب حيث تظهر لدينا جميع القيم موجبة وان منحني الارتباط في حالة زيادة لجميع الأشهر الثمانية وخاصة للأشهر نيسان ، أيار و تشرين الأول تكون القيم كبيرة. أما عند أجراء اختبار مان- كاندال للبيانات المستخدمة للدراسة فنلاحظ من الجدولين٢ و 3 وعند المقارنة بين النتائج التي حصلنا عليها مع الجدول 1 (والذي يمثل درجات الارتباط وتفاسيرها) يتضح انه لا يوجد علاقة ربط بين بيانات الهطول مع بيانات بخار الماء خلال سنوات الدراسة ، وأيضا عند المقارنة بين الجدول 1 مع الجدول 4 إن في شهر كانون الثاني، شباط و تشرين الثاني لا يوجد أي علاقة بين القيم، ولكن في باقي اشهر الدراسة تكون العلاقة قليلة جداً شبه قياسية حيث تمتد قيمها بين 0.7 – 0.4.



شكل ١- كمية الهطول الساقط خلال الفترة من سنة ١٩٤٨ الى ٢٠١١



شكل ٢- كمية بخار الماء القابل للهطول خلال الفترة من سنة ١٩٤٨ الى ٢٠١١



الشكل ٣- العلاقة بين كمية الهطول الساقط وبخار الماءالقابل للهطول خلال الفترة من سنة ١٩٤٨ الى٢٠١١

الجدول٢- معامل مقدار أنحدار المنحني ومعامل الارتباط لبخار الماء القابل للهطول للفترة من سنة ١٩٤٨ الى ٢٠١١

مان_كاندال	الانحدار الخطي			الاشهر
	(r^2)	a	b	
-0.247	0.159	-0.042	95.044	كانون الثاني
-0.266	0.152	-0.037	85.008	شباط
-0.270	0.129	-0.036	84.288	اذار
-0.323	0.210	-0.051	117.976	نيسان
-0.338	0.239	-0.063	143.128	ايار
0.027	0.00007	0.001	14.586	تشرين الاول
-0.332	0.200	-0.065	143.865	تشرين الثاني
-0.303	0.228	-0.055	121.725	كانون الاول

الجدول٣- معامل مقدار أنحدار المنحني ومعامل الارتباط للهطول للفترة من سنة ١٩٤٨ الى ٢٠١١

مان _كاندال	الانحدار الخطي			الاشهر
	(r^2)	a	b	
-0.089	0.026	-0.004	7.941	كانون الثاني
-0.162	0.068	-0.006	11.404	شباط
-0.175	0.045	-0.009	19.245	اذار
-0.282	0.175	-0.019	38.166	نيسان
-0.292	0.101	-0.007	14.012	ايار
0.036	0.00009	-0.0001	0.348	تشرين الاول
-0.147	0.038	-0.005	9.817	تشرين الثاني
-0.207	0.067	-0.006	11.441	كانون الاول

الجدول ٤- معامل مقدار أنحدار المنحني ومعامل الارتباط للهطول وبخار الماء القابل للهطول للفترة من سنة ١٩٤٨ الى ٢٠١١

مان _ كاندال	الانحدار الخطي			الاشهر
	(r^2)	a	b	
0.282	0.166	0.090	-0.609	كانون الثاني
0.362	0.345	0.133	-1.219	شباط
0.445	0.358	0.269	-3.105	اذار
0.582	0.522	0.294	-4.352	نيسان
0.601	0.375	0.105	-1.794	ايار
0.412	0.282	0.043	-0.645	تشرين الاول
0.510	0.390	0.107	-1.347	تشرين الثاني
0.286	0.130	0.068	-0.499	كانون الاول

الاستنتاجات

١. نستنتج من خلال الدراسة ان هناك تناقص في كمية الهطول الساقط للسلاسل الزمنية الشهرية ولجميع أشهر الدراسة بأستثناء شهر تشرين الاول حيث تظهر القيم تقريباً ثابتة ، وأعلى قيم للامطار تظهر في شهر اذار.

٢. قيم السلاسل الزمنية الشهرية لكمية بخار الماء القابل للهطول ظهرت في حالة تناقص ولجميع اشهر الدراسة ماعدا شهر تشرين الاول ، واعلى قيم لكمية بخار الماء القابل للهطول تظهر في شهر ايار.

٣. عند اجراء اختبار مان _كاندال لا يظهر لدينا اي ارتباط بين قيم كمية الهطول الساقط وكمية بخار الماء القابل للهطول خلال سنوات الدراسة .

Refrences

1. Jansa، A,Genoves A.،Picornell M.A., Campins. J, Riosalido R., and Carretero.O. **2001**,Western Mediterranean cyclones and heavy rain. Part 2: Statistical approach. *Meteorolo.Appl* 8,pp: 43-56.
2. Boer, B. **1997**. An introduction to the climate of the United Arab Emirates, *J. of Arid Environ* 35,pp: 3-16.
3. Zeng, X., **1999**: The relationship among precipitation, cloud-top temperature, and precipitable water over the Tropics. *J. Climate* **12,** pp:2503–2514.
4. Delitala, A., Cesari, D., Chesa, P., Ward, M., **2000**. Precipitation over Sardinia during the 1946–1993 rainy season and associated large scale climate variation. International *Journal of Climatology* 20, ,pp:519–541.
5. Evans, J., Geerken, R., **2004**,. Discr-imination between climate and human-induced dryland degradation. *Journal of Arid Environments* 57,pp; 535–554.
6. Elagib, N.A., Abdu, S.A., **1997**. Climate variability and aridity in Bahrain. *Journal of Arid Environments* 36,pp: 405–419.
7. Abahussain, A.A., Abdu, A.S., Al-Zubari, W.K., El-Deen, N.A., Raheen, M.A., **2002**. Desertification, in the Arab region: analysis of current status and trends. *Journal of Arid Environments* 51,pp: 521–545.
8. DiwakarA. Mooley, **1973**."Gamma distribution probability model for asian summer monsoon monthly rainfall, "*Monthly Weather Review*, vol. 101, no. 2, Feb. pp:160-176.
9. Alan F. Srock, Lance F.Bosart, and John Molion, **2000**. *Precipitation distribution from land falling tropical cyclones over the south east united states coast*, "Department of earth and atmospheric sciences.
10. Pokhre lN, **2002**. *Study of areal precipitation distribution patter in the chepecatchement, Nepa*l,"NTNU,.
11. Dettinger M, Redmod K, and Cayan D, **2004**. Winter orographic precipitation ratios in the sierra Nevada –large- scale atmospheric circulations and hydrologicconsequences, *Journal of hydr-ometrology*, pp. 1102-1116.
12. http://www.esrl.noaa.gov/psd/cgibin/data/timeseries/timeseries1.pl
13. Onoz, B. and M. Bayazit**, 2003**. The power of statistical tests for trend detection. Turkish *J. Eng. Environ*. Sci., 27,pp: 247-251.
14. Sneyers, R., **1990**. On the Statistical Analysis of Series of Observations. World Meteorological.