التنبؤ لبعض الظواهر الحياتية في مدينة زليتن باستخدام توزيع وايبل المعمم

سالمة عمر بالعيد علي*[1] ، عبدالسلام محمد قنيدلة [1] ، محمود أحمد أشتيوي[2]

[1] قسم الإحصاء ، كلية العلوم ، الجامعة الاسمرية الاسلامية ، زليتن ، ليبيا
[2] قسم الإحصاء ، كلية العلوم ، جامعة المرقب ، الخمس ، ليبيا

الملخص

يستعرض هذا البحث أحدى التوزيعات الاحتمالية الهامة جداً و كيفية الاستفادة منه في حياتنا اليومية و المستقبلية و على وجه الخصوص في عمليات التنبؤ لبعض الظواهر الحياتية لمدينة زليتن، وكذلك يقدم هذا البحث تقدير لمعالم توزيع وايبل المعمم ذو الثلاث معالم بطريقة الإمكان الأكبر (M.L.E) و كيفية استخدام هذه المقدرات باستعمال أسلوب المحاكاة في التنبؤ على المدى الطويل بالاحتمالات المتوقعة بطريقة المربعات الصغرى (L.S.M) لدرجات الحرارة وكميات الأمطار ونسبة الرطوبة لمدينة زليتن مع المقارنة بين القيم الحقيقية والتقديرية لبيانات الدراسة، إضافة إلى ذلك تم تسليط الضوء على مدى ملائمة بيانات درجات الحرارة ،كميات الأمطار، والرطوبة النسبية لتوزيع وايبل ذي الثلاث معالم، و مدى تماثل القيم الحقيقية والتقديرية من خلال توزيع وايبل الاحتمالي ذو الثلاث معالم، والتنبؤ بدرجات الحرارة ،كميات الأمطار، والرطوبة النسبية خلال الفترة الزمنية(2019-2049مـ). وقد بينت النتائج ملائمة بيانات الدراسة لتوزيع وايبل المعمم، وأن درجات الحرارة و كميات الأمطار لمدينة زليتن للفترة من 1980-2009م تتزايد مع تقدم السنوات، وهناك احتمال تجاوزت قيمته 95% بحدوث ارتفاع في معدل درجات حرارة و من المحتمل ان لا يقل متوسطها عن (27^0م) وهناك احتمال مؤكد بهطول كميات من الامطار و من المحتمل ان لا يقل متوسطها عن (94.09 ملم)، وهناك احتمال مؤكد لحدوث رطوبة نسبية عالية و من المحتمل ان لا يقل متوسطها عن (62) على مدينة زليتن خلال الفترة الزمنية (2019-2049مـ).

ABSTRACT

This research reviews one of the very important probability distributions and how to benefit from it in our daily and future lives, in particular in the predictions of some life phenomena for the city of Zliten. The use of these estimations using the simulation method in the long-term prediction of the expected possibilities by the least squares method (LSM) for temperatures, rainfall and humidity for the city of Zliten, with a comparison between the real and estimated values of the study data, in addition, the appropriateness of temperature data was highlighted, the quantities of Precipitation, relative humidity of the three-parameter Weibull distribution, and the extent of similarity of the real and estimated values through the three-parameter Weibull probability distribution, and forecasting temperatures, rainfall, and relative humidity during the time period (2019-2049). The results showed the appropriateness of the study data to the distribution of generalized Weibull, and that the temperatures and amounts of rain for the city of Zliten for the period from 1980-2009 increased with the progression of the years, and there is a probability that its value exceeded 95% of a rise in the average temperature and its average is likely not less than (027 °C).) There is a certain possibility that amounts of rain will likely average not less

than (94.09 mm), and there is a certain possibility of high relative humidity, and its average is likely not less than (62) on the city of Zliten during the time period (2019-2049).

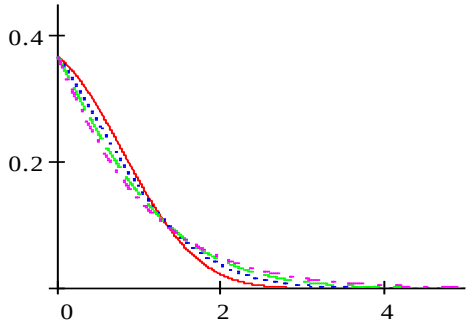
1. مقدمة

يعد توزيع وايبل من أهم التوزيعات الاحتمالية المستمرة ويستخدم بشكل واسع في الدراسات التي تقيس فترة الحياة للأنظمة الكهربائية والالكترونية المعقدة في مجال الموثوقية Reliability وكذلك في مراقبة الجودة Quality Control. بحيث يوجد هذا التوزيع جانباً لجنب مع التوزيع الاسي Exponential Distribution في التطبيقات العلمية، إلا أن استخداماته أكثر من استخدامات التوزيع الاسي. وإذا كانت $(x_1, x_2, \dots, x_n)$ عينة عشوائية من توزيع ويبل ذو الثلاث معالم (k, θ, β) والمعرف بالدالة الاحتمالية التالية:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{\theta}\left[1+\frac{k}{\theta}(x-\beta)\right]^{\frac{1}{k}-1} e^{-\left[1+\frac{k}{\theta}(x-\beta)\right]^{\frac{1}{k}}} & , \ k \neq 0, \ k, \theta, \beta > 0, \ \beta < x < 0 \\ \frac{1}{\theta}\ e^{\left(\frac{x-\beta}{\theta}\right)}\ e^{-e^{\left(\frac{x-\beta}{\theta}\right)}} & , \quad k = 0 \ , \theta, \beta > 0, \ \beta < x < 0 \\ 0 & o.w \end{cases} \rightarrow$$

(1)

حيث : k تمثل معلمة الشكل (Shape Parameeter) و θ تمثل معلمة القياس (Scale Parameeter) أما β فتمثل معلمة الموقع (Location Parameeter) . ويوضح الشكل رقم (1)، الشكل البياني لتوزيع وايبل المعمم ذو الثلاث معالم (β, θ, k) عندما $\beta = 0 \quad , \theta = 1 \quad , 0.25 < k < 1$



شكل 1: الشكل البياني لدالة كثافة احتمال توزيع وايبل المعمم ذو الثلاث معالم (β, θ, k)

و تعرف دالة التوزيع التراكمي لتوزيع وايبل المعمم كالتالي :

$$F(x) = \begin{cases} 1 - e^{-\left[1+\frac{k}{\theta}(x-\beta)\right]^{\frac{1}{K}}}, & K \neq 0 \\ 1 - \ e^{-e^{\left(\frac{x-\beta}{\theta}\right)}}, & K = 0 \end{cases} \quad \rightarrow \quad (2)$$

وعندما $K > 0$ فإن دالة كثافة احتمالية و يعرف المتوسط والتباين لتوزيع وايبل ذو الثلاث معالم تعرف كالاتي:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{k}{\theta}\left(\frac{x-\beta}{\theta}\right)^{k-1} e^{-\left(\frac{x-\beta}{\theta}\right)^{k}} & k, \theta, \beta > 0, \quad x > \beta \\ 0 & o.w \end{cases}$$

(Storm, 1986)

وتم أستخدم طريقة العزوم حول الصفر لإيجاد المتوسط والتباين لتوزيع وايبل ذو الثلاث معالم عندما $K > 0$ كالآتي :

$$\grave{\mu_r}=E((x^r) = \int_{\beta}^{\infty} X^r \frac{k}{\theta}\left(\frac{x-\beta}{\theta}\right)^{k-1} e^{-\left(\frac{x-\beta}{\theta}\right)^{k}} dx$$

نفرض ان

$$y = \left(\frac{x-\beta}{\theta}\right)^{k} \rightarrow x = \theta y^{\frac{1}{k}} + \beta \rightarrow dx = \frac{\theta}{k} y^{\frac{1-k}{k}} dy$$

فإن

$$\grave{\mu_r} = \int_0^{\infty} \left(\theta y^{\frac{1}{k}} + \beta\right)^{r} e^{-y} \, dy \qquad \rightarrow (3)$$

و باستخدام مفكوك ذي الحدين

$$(a+b)^n = \sum_{j=0}^{n} \binom{n}{j} a^j b^{n-j}$$

فإن

$$\therefore \ \mu_r^{`} = \sum_{j=0}^{r} \binom{r}{j} \theta^j \beta^{r-j} \Gamma\left(\frac{j}{k}+1\right) \quad , r = 1,2, \dots$$

$$E(x) = \mu = \beta + \theta\, \Gamma\left(\frac{1}{k}+1\right) \qquad \text{فإن } r$$

$$= 1 \text{ واذا كان}$$

$$E(x^2) = \beta^2 + 2\beta\, \theta\, \Gamma\left(\frac{1}{k}+1\right) + \theta^2\, \Gamma\left(\frac{2}{k}+1\right) \qquad \text{فإن } r$$

$$= 2 \text{ أما اذا كان}$$

ومنها يمكن إيجاد التباين $V(x)$ كالاتي :

$$\therefore \ \ \sigma_x^2 = \theta^2 [\, \Gamma\left(\frac{2}{k}+1\right) - \left(\Gamma\left(\frac{1}{k}+1\right)\right)^2]$$

حيث $\Gamma(n)$ هي دالة جاما وتعرف كالاتي :

$$\Gamma(n) = \int_0^{\infty} x^{n-1} e^{-x}\, dx \ , \ \Gamma(n) = (n-1)\Gamma(n-1) \ ,$$

$$\Gamma(n) = (n-1)!$$

وتعرف دالة الموثوقية (Reliability Function) ومعدل الخطورة (Hazard Rate) لتوزيع وايبل المعمم ذو الثلاث معالم من خلال دالة كثافة الاحتمال (1) كالآتي :

$$R\,(x) = \ 1 - F(x)$$

وعليه

$$R(x) = \begin{cases} e^{-\left[1+\frac{k}{\theta}(x-\beta)\right]^{\frac{1}{k}}} & , \quad K \neq 0 \\ e^{-e^{\left(\frac{x-\beta}{\theta}\right)}} & , \quad K = 0 \end{cases} \quad \rightarrow \quad (4)$$

أما معدل الخطورة فيعرف كالأتي :

$$h\,(x) = \frac{f\,(x)}{R\,(x)}$$

وعليه

$$h(x) = \begin{cases} \frac{1}{\theta}\left[1+\frac{k}{\theta}(x-\beta)\right]^{\frac{1}{k}-1} & , \quad K \neq 0 \\ \frac{1}{\theta}\ e^{\left(\frac{x-\beta}{\theta}\right)} & , \quad K = 0 \end{cases} \quad \rightarrow \quad (5)$$

وبالاعتماد على دالة كثافة الاحتمال (1) فإن :

توزيع وايبل يمثل التوزيع الآسي $Exponential\ Distribtion$ بالمعلمة θ عندما تكون معلمة الشكل $k = 1$, ومعلمة الموقع $\beta = 0$ حيث

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{\theta}\ e^{\frac{-x}{\theta}} & , x \geq 0 \\ 0 & , \ ow \end{cases}$$

توزيع وايبل يمثل توزيع مربع كاي $Chi\ Square\ Distribtion$ ذو المعلمتين $(2, \frac{\theta}{2})$ عندما تكون معلمة الشكل $\beta = 0, k = 2$ حيث

$$f(x) = \begin{cases} \frac{x^{\frac{\theta}{2}-1}}{2^{\frac{\theta}{2}}\,\Gamma\left(\frac{\theta}{2}\right)}\ e^{-\frac{x}{2}} & , x > 0 \\ 0 & , \ ow \end{cases}$$

توزيع وايبل ذو الثلاث معالم فإن التوزيع الناتج هو ما يعرف نهاية توزيع القيم المتطرفة $Extrem\,Value$ أو توزيع جامبل $Gumbel\ Distribtion$ عندما تكون معلمة الشكل $k = 0$ حيث

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{\theta}\ e^{\left(\frac{x-\beta}{\theta}\right)}\ e^{-e^{\left(\frac{x-\beta}{\theta}\right)}} & , -\infty < x < \infty \\ 0 & , \quad ow \end{cases}$$

2. مشكلة البحث

تمثلت مشكلة البحث في التأكد من مدى ملائمة بيانات الدراسة لتوزيع وايبل ذو الثلاث معالم، وإمكانية إيجاد مقدرات الإمكان الأكبر للمعالم المجهولة لتوزيع وايبل المعمم للحالة الاولى عندما $K = 0$ والحالة الثانية عندما $K \neq 0$ ، والتأكد من مدى تماثل القيم الحقيقية و القيم التقديرية من خلال توزيع وايبل ذو الثلاث معالم)، و تقديرات الـدالة التراكمية باستخدام ثلاثة طرق لامعلمية و كيفية استخدام هذه المقدرات باستعمال أسلوب المحاكاة في التنبؤ.

3. أهمية البحث وأهدافه

تكمن أهمية هذا البحث في مدى ملائمة بيانات درجات الحرارة ،كميات الأمطار، والرطوبة النسبية لتوزيع وايبل ذي الثلاث معالم، و مدى تماثل القيم الحقيقية والتقديرية، وفي عمليات التنبؤ لبعض الظواهر الحياتية لمدينة زليتن على المدى الطويل بالاحتمالات المتوقعة بطريقة المربعات الصغرى (L.S.M) لدرجات الحرارة وكميات الأمطار ونسبة الرطوبة مع المقارنة بين القيم الحقيقية والتقديرية لبيانات الدراسة خلال الفترة الزمنية(2019-2049مـ).

4. منهجية البحث

تم الاعتماد في هذا البحث على المنهج الوصفي التحليلي لتعريف توزيع وايبل ودراسة بعض خصائصه المتمثلة في الدالة التراكمية والدالة الموثوقية ومعدل الخطورة وتوضيح علاقة توزيع وايبل ذو الثلاث معالم بالتوزيعات الأخرى، وإيجاد مقدرات الإمكان الأكبر للمعالم المجهولة. إضافة لذلك استخدمت البيانات الخاصة بدرجات الحرارة وكميات الأمطار والرطوبة النسبية لمدينة زليتن عن الفترة الممتدة من سنة 1980 حتى سنة 2009 مـ من واقع سجلات مركز الأرصاد الجوي الخمس قسم المناخ لعام 2015مـ لغرض التحليل والتنبؤ.

5. فرضيات البحث

1. مدى ملائمة بيانات الدراسة لتوزيع وايبل ذو الثلاث معالم.
2. مدى تماثل القيم الحقيقية و القيم التقديرية من خلال توزيع وايبل ذو الثلاث معالم.
3. مدى تغير درجات الحرارة و كميات الأمطار لمدينة زليتن للفترة من 1980-2009م .
4. مدى تغير معدل درجات حرارة، و هطول كميات من الامطار، ومعدلات الرطوبة خلال الفترة الزمنية (2019-2049مـ).

6. تقديرات الإمكان الأكبر

في هذا البند سوف يتم أستخدام طريقة الإمكان الأكبر (Maximum Likelihood Method) لتقدير المعالم المجهولة لتوزيع وايبل المعمم ذو الثلاث معالم (دالة كثافة الاحتمال (1)) وذلك عندما $K = 0$ وعندما $K \neq 0$.

6.1 تقدير الإمكان الأكبر عندما $K = 0$

لدينا

$$L = \frac{1}{\theta^{n}} \; e^{\frac{1}{\theta}\sum_{i=1}^{n}(x_{i-\beta})} \; e^{-\sum_{i=1}^{n} e^{\left(\frac{x_i-\beta}{\theta}\right)}}$$

وبأخذ اللوغاريتم الطبيعي لطرفي المعادلة رقم (9) نتحصل على :

$$lnL = -n \ln\theta + \frac{1}{\theta}\sum_{i=1}^{n}(x_{i-\beta}) \; - \sum_{i=1}^{n} e^{\left(\frac{x_i-\beta}{\theta}\right)} \quad \rightarrow (6)$$

بأخذ التفاضل الأول بالنسبة للمعالم المجهولة θ, β ومساواته بالصفر نتحصل على مقدرات الإمكان الأكبر ($\hat{\theta}, \hat{\beta}$) كالأتي

$$\hat{\theta} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_{i-\beta}) \left[e^{\left(\frac{x_i-\beta}{\theta}\right)} - 1 \right] \quad \rightarrow \quad (7)$$

$$\hat{\beta} = \theta \left[ln \sum_{\mathbf{i=1}}^{\mathbf{n}} \mathrm{e}^{\frac{x_i}{\theta}} - \ln n \right] \quad \rightarrow \quad (8)$$

6.2 تقدير الإمكان الأكبر عندما $K \neq 0$

لدينا

$$\mathrm{L} = \frac{1}{\theta^2} \prod_{\mathrm{i}=1}^{\mathrm{n}} \left[1 + \frac{k}{\theta}(x_i - \beta)\right]^{\frac{1}{\mathrm{k}}-1} e^{-\sum_{\mathrm{i}=1}^{n}\left[1+\frac{k}{\theta}(x_i-\beta)\right]^{\frac{1}{\mathrm{k}}}} \rightarrow (9)$$

وبأخذ اللوغاريتم الطبيعي لطرفي المعادلة رقم (9) نتحصل على :

$$\ln l = -\mathrm{n} \ln \theta + (\frac{1}{\mathrm{k}} - 1) \sum_{i=1}^{n} ln\left[1 + \frac{k}{\theta}(x_i - \beta)\right] - \sum_{i=1}^{\mathrm{n}} \left[1 + \frac{k}{\theta}(x - \beta)\right]^{\frac{1}{\mathrm{k}}}$$
$$\rightarrow (10)$$

و لإيجاد مقدرات الإمكان الأكبر للمعالم المجهولة سوف نقوم بتفاضل المعادلة رقم (10) بالنسبة للمعالم المجهولة(k, β, θ) ومساواة النتائج بالصفر نتحصل على مقدرات الإمكان الأكبر ($\hat{k}, \hat{\beta}, \hat{\theta}$) كالآتي :

$$\hat{\theta} = \frac{1}{\mathrm{n}} \sum_{i=1}^{\mathrm{n}} (x_i - \beta) \left[\left[1 + \frac{k}{\theta}(x_i - \beta)\right]^{\frac{1}{k}-1} - (1-k) \left[1 + \frac{k}{\theta}(x_i - \beta)\right]^{-1} \right]$$
$$\rightarrow \quad (\mathbf{11})$$

مقدر الإمكان الأكبر للمعلمة المجهولة β هو $\hat{\beta}$ حيث

$$\sum_{i=1}^{n} \left[1 + \frac{k}{\theta}(x_i - \hat{\beta})\right]^{-1} \left[(k-1) + \sum_{i=1}^{n} \frac{1}{\mathrm{k}} \left[1 + \frac{k}{\theta}(x_i - \hat{\beta})\right]^{\frac{1}{k}} \right] = 0 \quad \rightarrow \quad (\mathbf{12})$$

أما مقدر الإمكان الأكبر للمعلمة المجهولة k هو $\hat{\mathrm{k}}$ حيث

$$(1-\hat{k})\sum_{i=1}^{n}\left[1+\frac{\hat{k}}{\theta}(x_i-\beta)\right]^{-1}\left[\frac{x_i-\beta}{\theta}\right]+\left(\frac{-1}{\hat{\mathrm{k}}}\right)\sum_{i=1}^{n}\ln\left[1+\frac{\hat{k}}{\theta}(x_i-\beta)\right]$$

$$-\sum_{i=1}^{n}\left[1+\frac{\hat{k}}{\theta}(x_i-\beta)\right]^{\frac{1}{\hat{k}}-1}\left[\frac{x_i-\beta}{\theta}\right]=0 \quad \rightarrow \quad (13)$$

7. طريقة وايت ($White's\ Method$) للتقدير الخطي

تعتمد هذة الطريقة على الدالة التجميعية $(c.d.f)$ لصياغة نموذج الانحدار الخطي البسيط وذلك على الصورة التالية :

الحالة الأولى: عندما معلمة الشكل لاتساوي صفر($\mathbf{k \neq 0}$) من تعريف دالة التوزيع (2) لدينا

$$F(x)= \ 1-e^{-\left[1+\frac{k}{\theta}(x-\beta)\right]^{\frac{1}{\mathrm{k}}}} \quad \rightarrow (14)$$

وبأخذ لوغاريتم الطرفين للمعادلة (14) نتحصل على

$$x=\beta+\frac{\theta}{k}\left(\left[-ln[1-F]\right]^{k}-1\right) \rightarrow \quad (15)$$

و إذا تم وضع $y=x$ ، $x=\frac{1}{k}\left(\left[-ln[1-F]\right]^{k}-1\right)$ فإن المعادلة (15) يمكن أعادة كتابتها كالأتي

$$y=\beta+\theta\, x \quad \rightarrow \quad (16)$$

y : تمثل قيم الظاهرة المدروسة لتوزيع وايبل ذو الثلاث معالم المعمم

$\hat{F}$: تقدير لـــ$F(x)$ والتي سيتم تقديرها بأستخدام الطرق اللامعلمية التالية :

$$\hat{F}_{\mathrm{i}}=\frac{i}{\mathrm{n}+1} \quad , \quad \hat{F}_{\mathrm{i}}=\frac{i-0.5}{\mathrm{n}} \quad , \quad \hat{F}_{\mathrm{i}}=\frac{i-\left(\frac{3}{8}\right)}{\mathrm{n}+0.25}$$

الحالة الثانية: عندما معلمة الشكل تساوي صفر($\mathbf{k = 0}$) من تعريف دالة التوزيع لدينا

$$F = F(x) = 1 - \ e^{-e^{\left(\frac{x-\beta}{\theta}\right)}} \quad \rightarrow (17)$$

وبأخذ لوغاريتم الطرفين للمعادلة (17) نتحصل على

$$x = \ \beta + \ \theta \ \ln\left[-ln[1-F]\right] \ \rightarrow \ \ (18)$$

أذا تم وضع $y = x$ ، $x = \ln\left[-ln[1-F]\right]$ فإن المعادلة (18) يمكن أعادة كتابتها كالآتي :

$$y = \beta + \theta\, x \qquad \rightarrow \qquad (19)$$

حيث y : تمثل قيم الظاهرة المدروسة لتوزيع وايبل ذو الثلاث معالم المعمم

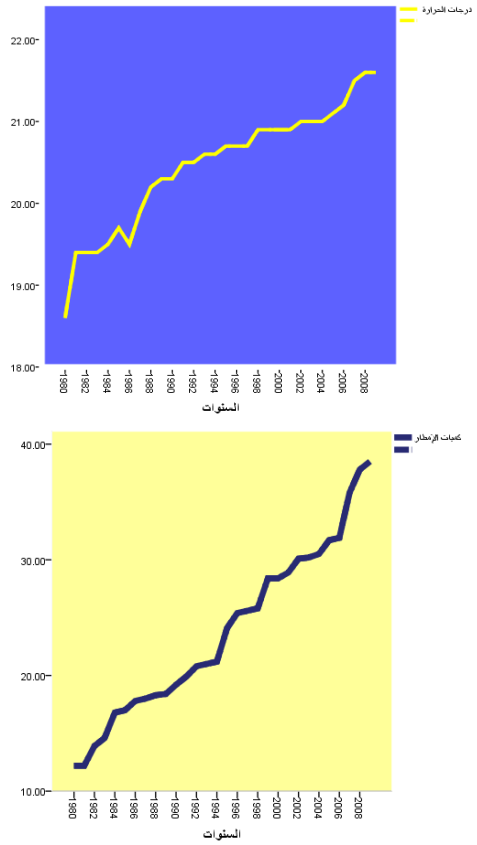
$\hat{F}$: تقدير لـــ$F(x)$ والتي سيتم تقديرها من خلال الطرق اللامعلمية سالفة الذكر.

8. الجانب التطبيقي

في هذا الجانب تم التأكد من مدى ملائمة بيانات الدراسة لتوزيع وايبل ذو الثلاث معالم، وكذلك تم إيجاد مقدرات الإمكان الأكبر (MLE) للمعالم المجهولة $(K, \theta\ , \beta)$ لتوزيع وايبل المعمم عندما $K = 0$ وعندما $K \neq 0$ ، إضافة لذلك تم التأكد من مدى تماثل القيم الحقيقية و القيم التقديرية من خلال توزيع وايبل ذو الثلاث معالم. استخدمت في هذا البحث البيانات الخاصة بدرجات الحرارة وكميات الأمطار والرطوبة النسبية لمدينة زليتن عن الفترة الممتدة من سنة 1980 حتى سنة 2009 مـ من واقع سجلات مركز الأرصاد الجوي الخمس قسم المناخ لعام 2015مـ، والجدول رقم (1) التالي يبين المتوسطات السنوية لدرجات الحرارة وكميات الأمطار لمدينة زليتن خلال الفترة الزمنية 1980-2009م.

جدول 1: المتوسطات السنوية لدرجات الحرارة وكميات الأمطار للمنطقة ما بين 1980-2009م

السنة	المتوسط السنوي لدرجات الحرارة	المتوسط السنوي لكميات الأمطار	السنة	المتوسط السنوي لدرجات الحرارة	المتوسط السنوي لكميات الأمطار
1980	18.6	12.2	1995	20.7	24.1
1981	19.4	12.2	1996	20.7	25.4
1982	19.4	13.9	1997	20.7	25.6
1983	19.4	14.6	1998	20.9	25.8
1984	19.5	16.8	1999	20.9	28.4
1985	19.7	17.0	2000	20.9	28.4
1986	19.5	17.8	2001	20.9	28.9
1987	19.9	18.0	2002	21.0	30.1
1988	20.2	18.3	2003	21.0	30.2
1989	20.3	18.4	2004	21.0	30.5
1990	20.3	19.2	2005	21.1	31.7
1991	20.5	19.9	2006	21.2	31.9
1992	20.5	20.8	2007	21.5	35.8
1993	20.6	21.0	2008	21.6	37.8
1994	20.6	21.2	2009	21.6	38.5

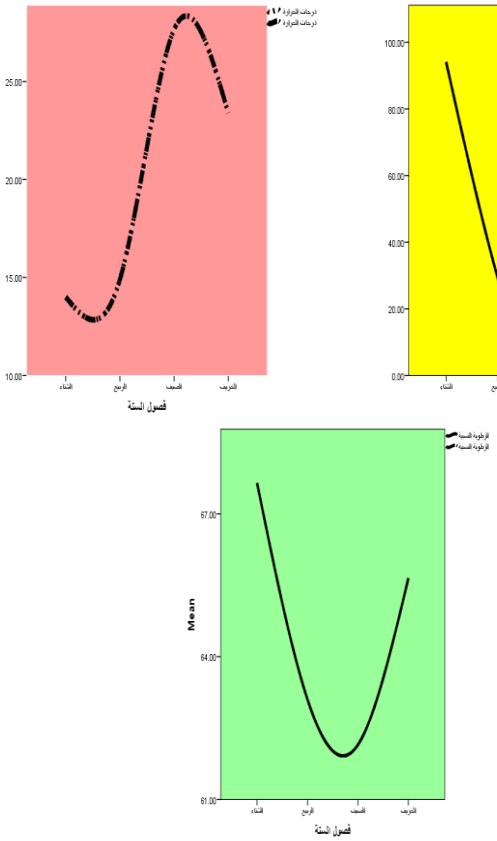


الشكل 2. المتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة و لكميات الأمطار لمدينة زليتن للفترة من 1980-2009م

تضح من الشكل رقم (2)، أن درجات الحرارة و كميات الأمطار لمدينة زليتن للفترة من 1980-2009م تتزايد مع تقدم السنوات.

جدول 2: المتوسطات الفصلية لدرجات الحرارة وكميات الأمطار والرطوبة النسبية لمدينة زليتن للفترة من 1980-2009م

الفصل	متوسط درجات الحرارة($م^0$)	متوسط كميات الأمطار(ملم)	متوسط الرطوبة النسبية(%)
الشتاء	14.00	94.09	67.65
الربيع	14.90	29.20	63.10
الصيف	27.65	2.65	62.15
الخريف	23.40	63.15	65.65



الشكل 2. المتوسطات الفصلية لدرجات الحرارة و لكميات الأمطار، و الرطوبة النسبية لمدينة زليتن حسب فصول السنة

يتضح من الشكل رقم (2)، أن درجات الحرارة تبدأ في الزيادة مع بداية فصل الربيع الي ان تصل الى درجات حرارة عالية في فصل الصيف تم تبدأ في التناقص مع حلول فصل الخريف و فصل

الشتاء. في حين تبين ان كميات الأمطار تصل الى اعلى مستوياتها خلال فصل الشتاء تم يبدأ مستوى هطولها في التناقص الي فصل الصيف و التي تشح فيه هطول الامطار تم تبدأ من جديد في التزايد مع حلول فصل الخريف. اما بالنسبة للرطوبة النسبية فنلاحظ انها تتناقص خلال فصل الشتاء و الربيع و تزداد خلال فصل الصيف.

8.1 مقدرات الإمكان الأكبر (MLE) للمعالم المجهولة

وبعد التأكد من مدى ملائمة بيانات الدراسة لتوزيع وايبل المعمم بأستخدام اختبار جودة المطابقة، تم إيجاد مقدرات الإمكان الأكبر (MLE) للمعالم المجهولة (K, θ, β) وذلك عندما معلمة القياس لا تساوي صفر ($\mathbf{k \neq 0}$) وعندما تساوي صفر ($\mathbf{k = 0}$)، والنتائج مبينة في الجداول رقم (4)، (5).

جدول (3): القيم المقدرة لمعالم توزيع وايبل المعمم ($\mathbf{k \neq 0}$)

المعالم	بيانات درجات الحرارة		بيانات الأمطار		بيانات الرطوبة النسبية
	سنوية	فصلية	سنوية	فصلية	فصلية
β	20.83	21.35	27.80	48.15	64.72
$\hat{\theta}$	1.15	7.10	9.40	43.70	2.40
$\hat{K}$	0.46	0.95	0.49	0.95	0.95

جدول (4): القيم المقدرة لمعالم توزيع وايبل المعمم ($\mathbf{k = 0}$)

المعالم	بيانات درجات الحرارة		بيانات الأمطار		بيانات الرطوبة النسبية
	سنوية	فصلية	سنوية	فصلية	فصلية
β	20.81	32.67	27.50	64.50	65.72
$\hat{\theta}$	0.59	4.25	7.25	31.05	2.00

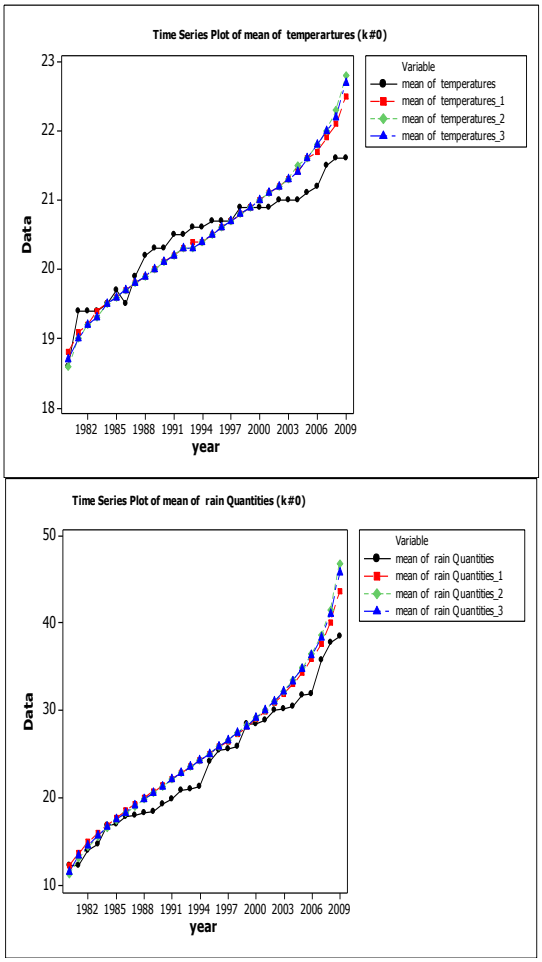
8.2 دراسة اتجاهات بيانات الدراسة

لدراسة اتجاهات معدلات درجات الحرارة ، كميات الأمطار ، الرطوبة النسبية و لمعرفة مدى تماثل القيم الحقيقية والتقديرية من خلال توزيع وايبل المعمم تم استخدام مقدرات الإمكان الأكبر المبينة في جدول رقم (4) و بالتطبيق في المعادلة رقم (16)، و تقديرات الـدالة $F(x)$ باستخدام الطرق اللامعلمية الثلاثة تحصلنا على النتائج المبينة في الجدول رقم (5)، و المبينة في الجدول رقم (6).

جدول (5): القيم المقدرة لدرجات الحرارة وكميات الأمطار ($k \neq 0$)

السنوات	$\hat{F}_i = \frac{i}{n+1}$		$\hat{F}_i = \frac{i-0.5}{n}$		$\hat{F}_i = \frac{i-\left(\frac{3}{8}\right)}{n+0.25}$	
	درجات الحرارة	كميات الإمطار	درجات الحرارة	كميات الإمطار	درجات الحرارة	كميات الإمطار
1980	18.8	12.2	18.6	11.2	18.7	11.5
1981	19.1	13.7	19	13.1	19	13.3
1982	19.2	14.9	19.2	14.4	19.2	14.5
1983	19.4	15.9	19.3	15.5	19.3	15.6
1984	19.5	16.8	19.5	16.5	19.5	16.6
1985	19.6	17.7	19.6	17.4	19.6	17.5
1986	19.7	18.5	19.7	18.2	19.7	18.3
1987	19.8	19.2	19.8	19	19.8	19.1
1988	19.9	20	19.9	19.8	19.9	19.9
1989	20	20.7	20	20.6	20	20.6
1990	20.1	21.4	20.1	21.3	20.1	21.3
1991	20.2	22.1	20.2	22.1	20.2	22.1
1992	20.3	22.8	20.3	22.8	20.3	22.8
1993	20.4	23.6	20.3	23.5	20.3	23.5
1994	20.4	24.3	20.4	24.3	20.4	24.3
1995	20.5	25	20.5	25	20.5	25
1996	20.6	25.8	20.6	25.8	20.6	25.8
1997	20.7	26.5	20.7	26.6	20.7	26.6
1998	20.8	27.3	20.8	27.4	20.8	27.4
1999	20.9	28.1	20.9	28.3	20.9	28.2
2000	21	29	21	29.2	21	29.1
2001	21.1	29.9	21.1	30.1	21.1	30.1
2002	21.2	30.9	21.2	31.1	21.2	31.1
2003	21.3	31.9	21.3	32.2	21.3	32.2
2004	21.4	33.1	21.5	33.5	21.4	33.4
2005	21.6	34.4	21.6	34.9	21.6	34.7
2006	21.7	35.9	21.8	36.5	21.8	36.3
2007	21.9	37.7	22	38.6	22	38.3

41.1	22.2	41.5	22.3	40.1	22.1	2008
45.9	22.7	46.9	22.8	43.7	22.5	2009



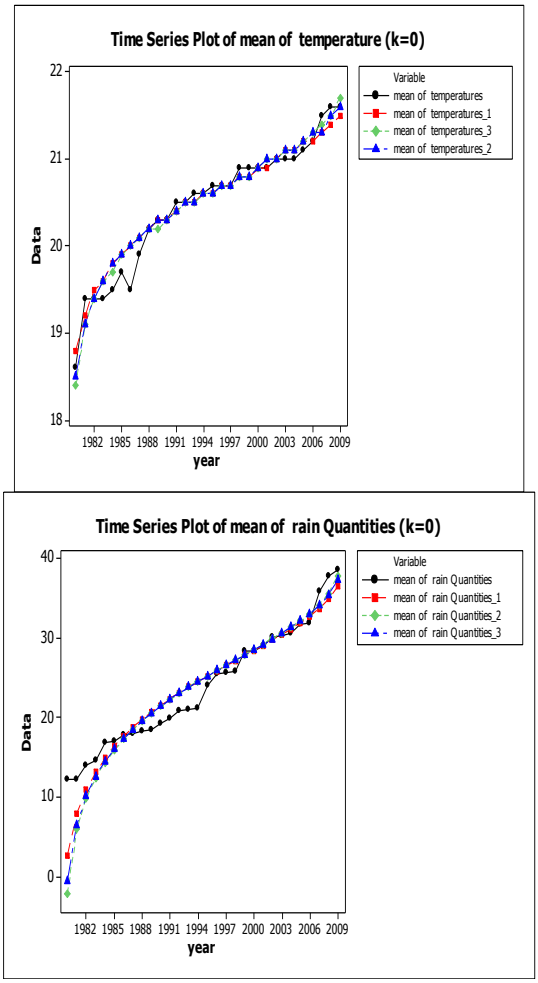
شكل (4) : العلاقة بين القيم المقدرة والحقيقية لدرجات الحرارة وكميات الأمطار عندما ($k \neq 0$)

يتضح من الشكل رقم (4)، أن هناك فروقات بسيطة بين القيم الحقيقية و القيم المقدرة للفترة من 1980-2009م. وباستخدام مقدرات الإمكان الأكبر المبينة في جدول رقم (4) وبالتطبيق في المعادلة رقم (19) تحصلنا على النتائج المبينة في الجدول رقم (6).

جدول (6): القيم المقدرة لدرجات الحرارة وكميات الأمطار (عندما $k = 0$)

السنوات	$\hat{F}_i = \frac{i}{n+1}$		$\hat{F}_i = \frac{i-0.5}{n}$		$\hat{F}_i = \frac{i-\left(\frac{3}{8}\right)}{n+0.25}$	
	درجات الحرارة	كميات الإمطار	درجات الحرارة	كميات الإمطار	درجات الحرارة	كميات الإمطار
1980	18.8	2.7	18.4	2.1-	18.5	0.6-
1981	19.2	7.9	19.1	6	19.1	6.5
1982	19.5	10.9	19.4	9.8	19.4	10.1
1983	19.6	13.1	19.6	12.4	19.6	12.6
1984	19.8	14.9	19.7	14.3	19.8	14.5
1985	19.9	16.4	19.9	15.9	19.9	16
1986	20	17.6	20	17.3	20	17.4
1987	20.1	18.7	20.1	18.5	20.1	18.5
1988	20.2	19.7	20.2	19.5	20.2	19.6
1989	20.3	20.7	20.2	20.5	20.3	20.5
1990	20.3	21.5	20.3	21.4	20.3	21.4
1991	20.4	22.3	20.4	22.2	20.4	22.3
1992	20.5	23.1	20.5	23	20.5	23
1993	20.5	23.8	20.5	23.8	20.5	23.8
1994	20.6	24.5	20.6	24.5	20.6	24.5
1995	20.6	25.2	20.6	25.2	20.6	25.2
1996	20.7	25.8	20.7	25.9	20.7	25.9
1997	20.7	26.5	20.7	26.5	20.7	26.5
1998	20.8	27.1	20.8	27.2	20.8	27.2
1999	20.8	27.8	20.8	27.9	20.8	27.8
2000	20.9	28.4	20.9	28.5	20.9	28.5
2001	20.9	29	21	29.2	21	29.1
2002	21	29.7	21	29.9	21	29.8
2003	21.1	30.4	21.1	30.6	21.1	30.5
2004	21.1	31.1	21.1	31.3	21.1	31.3
2005	21.2	31.9	21.2	32.1	21.2	32.1
2006	21.2	32.7	21.3	33	21.3	33
2007	21.3	33.6	21.4	34.1	21.3	34
2008	21.4	34.8	21.5	35.5	21.5	35.3

37.3	21.6	37.7	21.7	36.4	21.5	2009



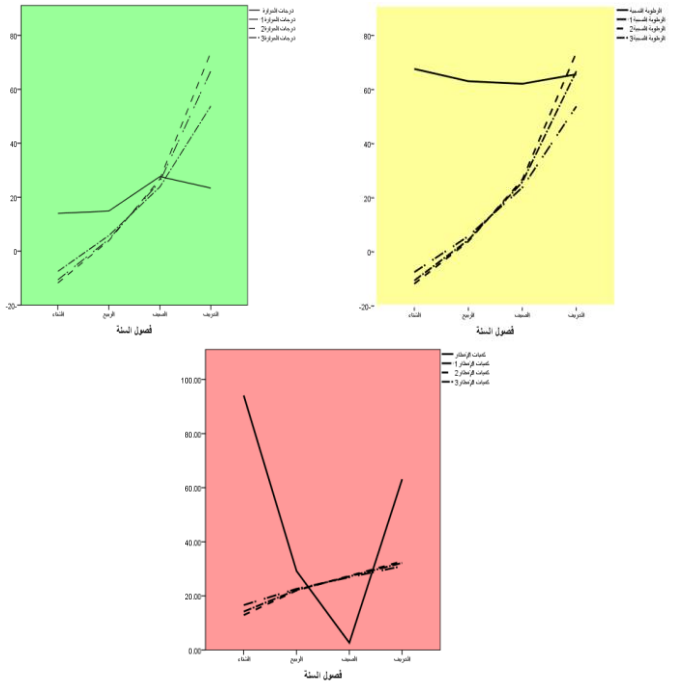
شكل 5 . العلاقة بين القيم المقدرة والحقيقية لدرجات الحرارة وكميات الأمطار عندما ($k = 0$)

يتضح من الشكل رقم (5)، أن هناك تقارب بين القيم الحقيقية و القيم المقدرة للفترة من 1980-2009م عندما ($\mathbf{k = 0}$). .

جدول (7): القيم المقدرة لدرجات الحرارة وكميات الأمطار و الرطوبة النسبية ($k \neq 0$)

$\hat{F}_i = \frac{i-\left(\frac{3}{8}\right)}{n+0.25}$			$\hat{F}_i = \frac{i-0.5}{n}$			$\hat{F}_i = \frac{i}{n+1}$			الفصل
الرطوبة النسبية	كميات الأمطار	درجات الحرارة	الرطوبة النسبية	كميات الأمطار	درجات الحرارة	الرطوبة النسبية	كميات الأمطار	درجات الحرارة	
10.6-	14.2	7.5-	11.8-	12.9	11.8-	7.5-	16.6	10.6-	الشتاء
4.4	22.2	5.8	3.9	22	3.9	5.8	22.6	4.4	الربيع
25.8	27.2	23.8	26.7	27.4	26.7	23.8	26.9	25.8	الصيف
66.8	32.2	53.8	73.7	32.8	73.7	53.8	31	66.8	الخريف

لدراسة اتجاهات معدلات درجات الحرارة ، كميات الأمطار ، الرطوبة النسبية و لمعرفة مدى تماثل القيم الحقيقية والتقديرية يتضح من الشكل رقم (6)، أن درجات الحرارة تبدأ في الزيادة مع بداية فصل الربيع الي ان تصل الى درجات حرارة عالية في فصل الصيف تم تبدأ في التناقص مع حلول فصل الخريف و فصل الشتاء. في حين تبين ان كميات الأمطار تصل الى اعلى مستوياتها خلال فصل الشتاء تم يبدأ مستوى هطولها في التناقص الي فصل الصيف و التي تشح فيه هطول الامطار تم تبدأ من جديد في التزايد مع حلول فصل الخريف. اما بالنسبة للرطوبة النسبية فنلاحظ انها تتناقص خلال فصل الشتاء و الربيع و تزداد خلال فصل الصيف.



الشكل 6. المتوسطات الفصلية لدرجات الحرارة و لكميات الأمطار، و الرطوبة النسبية لمدينة زليتن حسب فصول السنة

جدول رقم (8): الاحتمال المتوقع لحدوث معدل درجة الحرارة العظمى لـ N سنة

N=30	N=25	N=20	N=15	N=10	N=5	درجات الحرارة السنوية
0.508	0.446	0.376	0.298	0.210	0.111	18.6
0.936	0.899	0.840	0.747	0.600	0.368	19.4
0.936	0.899	0.840	0.747	0.600	0.368	19.4
0.936	0.899	0.840	0.747	0.600	0.368	19.4
0.962	0.934	0.886	0.804	0.662	0.419	19.5
0.990	0.978	0.953	0.898	0.782	0.533	19.7
0.962	0.934	0.886	0.804	0.662	0.419	19.5
0.998	0.995	0.986	0.960	0.882	0.657	19.9
1.000	1.000	0.999	0.995	0.971	0.831	20.2
1.000	1.000	1.000	0.998	0.985	0.878	20.3
1.000	1.000	1.000	0.998	0.985	0.878	20.3
1.000	1.000	1.000	1.000	0.997	0.948	20.5
1.000	1.000	1.000	1.000	0.997	0.948	20.5
1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	0.970	20.6
1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	0.970	20.6
1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.984	20.7
1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.984	20.7
1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.984	20.7
1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.997	20.9
1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.997	20.9
1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.997	20.9
1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.997	20.9
1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	21.0
1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	21.0
1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	21.0
1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	21.1
1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	21.2
1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	21.5
1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	21.6
1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	21.6

جدول رقم (9): الاحتمال المتوقع لحدوث معدل كميات امطار كبيرة لـ N سنة

N=30	N=25	N=20	N=15	N=10	N=5	كميات الامطار السنوية
0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00000	0.00000	12.2
0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00000	0.00000	12.2
0.00025	0.00020	0.00016	0.00012	0.00008	0.00004	13.9
0.00081	0.00067	0.00054	0.00040	0.00027	0.00013	14.6
0.03300	0.02800	0.02200	0.01700	0.01100	0.00557	16.8
0.04600	0.03800	0.03100	0.02300	0.01600	0.00781	17.0
0.16700	0.14100	0.11500	0.08700	0.05900	0.03000	17.8
0.22600	0.19200	0.15700	0.12000	0.08200	0.04200	18.0
0.34700	0.29900	0.24700	0.19200	0.13200	0.06900	18.3
0.39600	0.34300	0.28600	0.22300	0.15500	0.08100	18.4
0.85900	0.80500	0.72900	0.62400	0.48000	0.27900	19.2
0.99800	0.99500	0.98600	0.96000	0.88200	0.65700	19.9
1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.99300	20.8
1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.99900	21.0
1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	21.2
1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	24.1
1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	25.4
1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	25.6
1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	25.8
1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	28.4
1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	28.4
1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	28.9
1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	30.1
1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	30.2
1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	30.5
1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	31.7
1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	31.9
1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	35.8
1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	37.8
1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	38.5

جدول رقم (10): الاحتمال المتوقع لحدوث معدل درجة الحرارة العظمى لـ N سنة للبيانات الفصلية

الفصل	درجات الحرارة الفصلية	N=10	N=15	N=20	N=25	N=30
الشتاء	14.00	0.116	0.169	0.219	0.266	0.310
الربيع	14.90	0.142	0.205	0.263	0.318	0.368
الصيف	27.65	0.954	0.990	0.998	1.000	1.000
الخريف	23.40	0.677	0.816	0.895	0.941	0.966

جدول رقم (11): الاحتمال المتوقع لهطول كميات من الامطار لـ N سنة للبيانات الفصلية

الفصل	كميات الامطار الفصلية	N=10	N=15	N=20	N=25	N=30
الشتاء	94.09	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
الربيع	29.20	0.988	0.999	1.000	1.000	1.000
الصيف	2.65	0.009	0.013	0.017	0.021	0.025
الخريف	63.15	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

جدول رقم (12): الاحتمال المتوقع لحدوث رطوبة نسبية عالية لـ N سنة للبيانات الفصلية

الفصل	درجات الرطوبة الفصلية	N=10	N=15	N=20	N=25	N=30
الشتاء	67.65	1	1	1	1	1
الربيع	63.10	1	1	1	1	1
الصيف	62.15	1	1	1	1	1
الخريف	65.65	1	1	1	1	1

يبين الجدول رقم (10) احتمال حدوث معدل درجات حرارة عظمى خلال N من السنوات، حيث بينت النتائج انه ابتداء من صيف سنة 2019 و حتى صيف سنة 2049 هناك احتمال تجاوزت قيمته 95% بحدوث ارتفاع في معدل درجات حرارة و من المحتمل ان لا يقل متوسطها عن (27^0م) خلال هذه الفترة الزمنية . و يبين الجدول رقم (11) احتمال هطول كميات كبرى من الامطار خلال N من السنوات، حيث بينت النتائج انه ابتداء من شتاء سنة 2019 و حتى شتاء سنة 2049 هناك احتمال مؤكد بهطول كميات من الامطار و من المحتمل ان لا يقل متوسطها عن (94.09 ملم) على مدينة زليتن خلال هذه الفترة الزمنية. و يبين الجدول رقم (12) احتمال حدوث رطوبة عالية خلال N من السنوات، حيث بينت النتائج انه ابتداء من سنة 2019 و حتى سنة 2049 هناك احتمال مؤكد

لحدوث رطوبة نسبية عالية و من المحتمل ان لا يقل متوسطها عن (62) على مدينة زليتن خلال هذه الفترة الزمنية.

9. النتائج

1. ملائمة بيانات الدراسة لتوزيع وايبل المعمم.
2. أن درجات الحرارة و كميات الأمطار لمدينة زليتن للفترة من 1980-2009م تتزايد مع تقدم السنوات.
3. أن درجات الحرارة تبدأ في الزيادة مع بداية فصل الربيع الي ان تصل الى درجات حرارة عالية في فصل الصيف تم تبدأ في التناقص مع حلول فصل الخريف و فصل الشتاء.
4. ان كميات الأمطار تصل الى اعلى مستوياتها خلال فصل الشتاء تم يبدأ مستوى هطولها في التناقص الي فصل الصيف و التي تشح فيه هطول الامطار تم تبدأ من جديد في التزايد مع حلول فصل الخريف.
5. تتناقص للرطوبة النسبية خلال فصل الشتاء و الربيع و تزداد خلال فصل الصيف.
6. هناك فروقات بسيطة بين القيم الحقيقية و القيم المقدرة للفترة من 1980-2009م عندما $(\mathbf{k \neq 0})$.
7. هناك تقارب بين القيم الحقيقية و القيم المقدرة للفترة من 1980-2009م عندما $(\mathbf{k = 0})$.
8. هناك احتمال تجاوزت قيمته 95% بحدوث ارتفاع في معدل درجات حرارة و من المحتمل ان لا يقل متوسطها عن (27^0م) خلال الفترة الزمنية (2019-2049مـ).
9. هناك احتمال مؤكد بهطول كميات من الامطار و من المحتمل ان لا يقل متوسطها عن (94.09 ملم) على مدينة زليتن خلال الفترة الزمنية (2019-2049مـ).
10. هناك احتمال مؤكد لحدوث رطوبة نسبية عالية و من المحتمل ان لا يقل متوسطها عن (62) على مدينة زليتن خلال الفترة الزمنية (2019-2049مـ).

10. التوصيات

1. استخدام توزيعات احتمالية اخرى في دراسة الظواهر الحياتية المختلفة، في تقدير درجات الحرارة العظمى، وغيرها من عناصر المناخ.
2. استخدام أساليب إحصائية أخرى متقدمة للتنبؤ في ظواهر الأحوال الجوية.
3. إمكانية إجراء دراسات مستمرة للمناخ على مدينة زليتن و مدن ليبية اخرى.

المراجع

[1] Agostion, R. B., and Stephens, M.A.,(1986), Goodness of Fit Techniques, Marcel Dekker, inc, New York .

[2] Gunbel, E.J., 1958, Statistics of extremes, New York .

[3] Hung, W. L.,(2004), Estimation of Weibull Parameters Using a Fuzzy, Lest squares method, International Journal of Uncenation,vol.12, No., pp:701-711 .

[4] Kahadawala, C.,(2006), Generalization of the weibull Distribution: the add weibull family, Statistical modeling ,6;pp:265-277 .

[5] Strom, R., (1986), Wahrscheinlichkeitsrechnung, mathematische Statistik und Qualitaetskontrolle, 8. Auflage,VEB Fachbuchverlag Leipzig.

[6] Zacks, S., (1992), Introduction to Reliability Analysis Probability Models and Statistical Methods, New York .