مجلة العلوم الطبيعية
والحياتية والتطبيقية
العدد الرابع – المجلد الأول
ديسمبر 2017
ISSN: 2518-5780

المجلة العربية للعلوم و نشر الأبحاث
Arab Journal of Sciences & Research Publishing
AJSRP

# تخمين سرع الرياح في محافظة نينوى باستخدام معلمات ويبل

**وليد اسمير الرجبو** **فاتن محمد حمام**
كلية التربية للعلوم الصرفة || جامعة الموصل || العراق

**الملخص**: إن دراسة سرعة الرياح والتنبؤ بقيمها ذو أهمية كبيرة في العديد من ظواهر الطقس والمناخ، إضافة إلى أهميته في تحديد مدى امكانية استثمار طاقة الرياح في توليد الطاقة الكهربائية او في استخدامات اخرى. تم في هذا البحث التنبؤ بقيم المعدلات الشهرية لسرع الرياح في خمسة محطات مناخية موزعة في عموم محافظة نينوى هي الموصل ، ربيعة ، سنجار ، تلعفر ، البعاج وذلك من خلال معلمتي الشكل والقياس لتوزيع ويبل الذي يستخدم بشكل واسع عالميا في وصف سلوك سرعة الرياح وتغيرها وتوزيعاتها.

أوضحت الدراسة ان قيم سرعة الرياح التي تم التنبؤ بها كانت مطابقة تقريبا للقيم المقاسة في المحطات كافة، حيث ان معامل التحديد (R2) بين القيم المقاسة والقيم المخمنة كان عالي جدا اذ بلغ ( 0.997 ، 0.956 ، 0.993 ،0.997 ،0.994 ) وذلك لمحطات الموصل، ربيعة، البعاج سنجار، تلعفر على التوالي. كما تم ايجاد علاقة ارتباط بين القيم المقاسة والقيم المخمنة لسرعة الرياح في عموم محافظة نينوى بموجب معلمات ويبل والتي اعطت معامل تحديدعالي جدا بلغ (0.998 ) وهذا يدلل على التطابق التام تقريبا بين القيم المقاسة والقيم المخمنة.

**الكلمات المفتاحية :** معلمات ويبل ، توزيع ويبل ، كثافة قدرة الرياح ، معلمة الشكل ( k) ، معلمة القياس (c).

## المقدمة

إن دراسة الرياح والتنبؤ بخصائصها وسرعتها أمر أساسي وذلك لان الكثير من ظواهر الطقس مثل الأعاصير والغيوم والإمطار والثلوج وفترات الحرارة العالية والمنخفضة تعتمد بشكل كبير على الرياح، وبعبارة أخرى يمكن اعتبار الرياح منظم أساسي للغلاف الجوي ( Danielson , etal , 2003 ).

تعتبر الطاقة المستمدة من الرياح احد مصادر الطاقات المتجددة المهمة والتي حظيت باهتمام عالمي كبير لكونها طاقة نظيفة ، مجانية ، خالية من التلوث ومصدر لا ينضب إضافة إلى كونها أكثر ملائمة وفعالية في إنتاج الطاقة الكهربائية حيث تستخدم بشكل واسع في معظم الدول وبالأخص المتقدمة صناعيا (الجنابي،2008 ) .

سرعة الرياح تؤثر بشكل كبير على كثافة قدرة الرياح، حيث ان مضاعفة سرعة الرياح لأي موقع تؤدي الى مضاعفة قدرة الرياح فيها الى ثمانية اضعاف اعتمادا على قانون كثافة قدرة الرياح.[(3)]

توجد العديد من البحوث والدراسات العالمية التي تستخدم معلمات ويبل Shape & Scale Parameters في التنبؤ عن سرع الرياح والتي اعطت مصداقية ودقة عالية في النتائج. ( Kostas and Despina , 2009 , (2011) Waewsak ,etal. ) .

معلمة الشكل (k) هي ذات علاقة عكسية مع الانحراف القياسي (σ) إذ ان القيم العالية لمعلمة الشكل (k) توضح وجود استقرار في قيم سرع الرياح والتغاير يكون محدود وهي معلمة خالية من الوحدات. معلمة القياس (C) ذات علاقة طردية مع معدل سرعة الرياح ولها نفس وحدات سرعة الرياح (Tu Engr, etal , 2012 ).

توزيع ويبل **Weibull Distribution** الذي يحتوي على معلمتي الشكل والقياس يستعمل في وصف الظواهر الطبيعية وأفضل مثال لتطبيقاته هو دراسة توزيع الرياح) التميمي، 2007).

نظرا لقلة الدراسات المتعلقة بهذا الموضوع في العراق بشكل عام وفي محافظة نينوى بشكل خاص تم القيام بجراء هذا البحث من اجل التنبؤ بالمعدلات الشهرية والفصلية والسنوية لسرعة الرياح في خمسة محطات انوائية في محافظة نينوى هي الموصل، سنجار، تلعفر، ربيعة، البعاج وذلك باستخدام معلمات ويبل المتمثلة بمعلمتي الشكل والقياس.

## الجانب النظري

دالة كثافة الاحتمالية لتوزيع ويبل يمكن تمثيلها من خلال العلاقة التالية (Odo ,et.al. 2012 )

$$f(v)=\left(\frac{k}{c}\right)\left(\frac{v}{c}\right)^{k-1}\exp\left[-\left(\frac{v}{c}\right)^{k}\right] \quad k\rangle 0, c\rangle 0 \qquad \text{..... (1)}$$

f(v) = تمثل دالة كثافة الاحتمالية لتوزيع ويبل.

k = تمثل معلمة الشكل لتوزيع ويبل (shape parameter)

C = تمثل معلمة القياس (scale parameter) لتوزيع ويبل

V = معدل سرعة الرياح (m/s) الرياح

دالة الاحتمالية التراكمية لتوزيع ويبل يمكن تمثيلها بالعلاقة التالية (Asmail , 2009 ) :

$$F(v)=1-\exp\left[-\left(\frac{v}{c}\right)^{k}\right] \qquad \text{..... (2)}$$

إذ إن F (v) =دالة الاحتمالية التراكمية لسرع الرياح المقاسة

وبأخذ Double Logarithm للعلاقة أعلاه ينتج :

$$\ln\left[-\ln\left(1-F(v)\right)\right]=k\ln(v)-k\ln(c) \qquad \text{..... ( 3 )}$$

رسم ln[-ln(1- F(v)] مقابل ln (v) ينتج معادلة خط مستقيم :

$$Y=ax+b \qquad \text{..... ( 4 )}$$

إذ ان انحدار الخط المستقيم هو ( k ) وتقاطعة مع المحور ln[ -ln(1- F(v)] يعطي - k ln( c) هذه الطريقة التي تسمى بطريقة ( Graphical Method ) التي من خلالها يمكن الحصول على معلمتي ويبل k ، c (2012 ) Temitope R.,etal .

من خلال معلمات ويبل ( k ، c ) يمكن حساب معدل سرعة الرياح (Vm) من خلال العلاقة التالية Mahyoub H ,et al (2012) :

$$v_m = c\,\Gamma\left(1+\frac{1}{k}\right) \qquad \text{..... (5)}$$

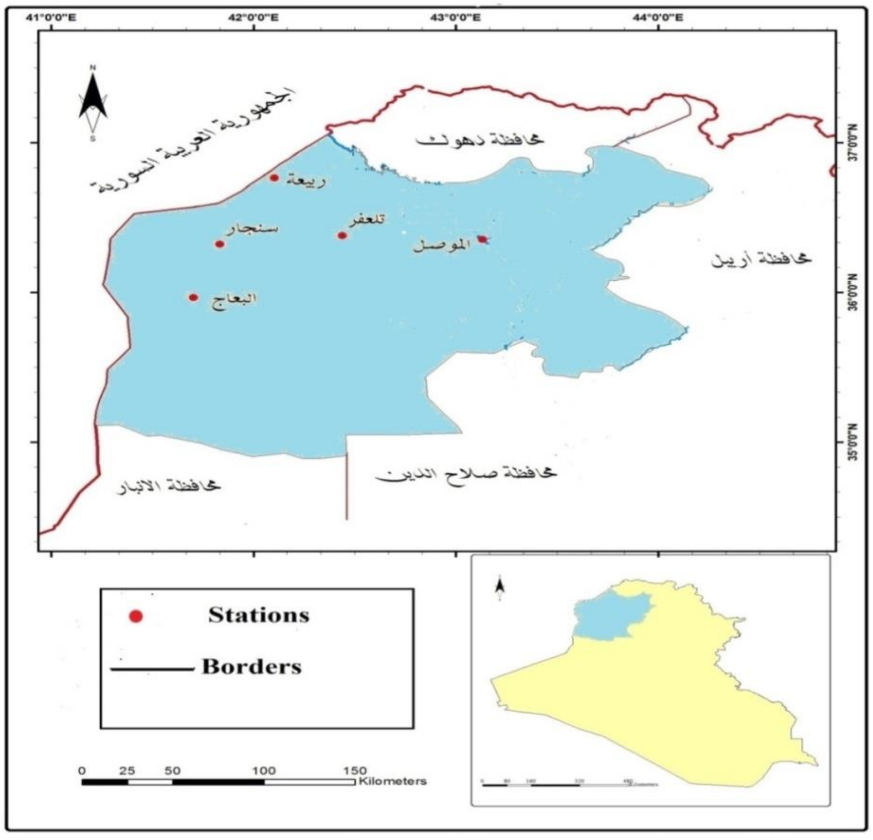
إذ ان $\Gamma$ = دالة كاما (gamma function) التي تعطى ل خاصة.

من جداول خاصة) التميمي، ( 2007.

بالاستعانة بالهيئة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي في بغداد اخذت القيم الشهرية لسرعة الرياح للفترة (1980 - 2010) لمحطات الموصل، سنجار، تلعفر، ربيعة وللفترة (1992-2010) لمحطة البعاج وذلك حسب فترة افتتاح المحطة.. تم ايجادالمعدلات الشهرية والفصلية والسنوية لسرعة الرياح ولمعلمتي الشكل والقياس لتوزيع ويبل (k، c) في المحطات كافة. تم مقارنة المعدلات الشهرية المقاسة لسرعة الرياح وتلك المحسوبة بموجب معلمات ويبل في المحطات كافة. كماتم ايجاد علاقات الارتباط بين القيم الشهرية المقاسة لسرعة الرياح والقيم المخمنة بنموذج ويبل في المحطات كافة. الجدول التالي يوضح خطوط الطول والعرض والارتفاع لهذة المحطات كما يوضح الشكل التالي موقع هذة المحطات على خارطة محافظة نينوى.

**الجدول (1) خطوط الطول والعرض والارتفاع القياس للمحطات المستخدمة في الدراسة**

| Stations | خطوط العرض | خطوط الطول | الارتفاع (m) |
|---|---|---|---|
| Mosul | 36°19' | 43°09' | 223 |
| Telafr | 36°22' | 42°28' | 273 |
| Sinjar | 36°19' | 41°50' | 465 |
| Rabea | 36°48' | 42°06' | 382 |
| Baaj | 36°02' | 41°48' | 321 |




**المخطط (1) يوضح مواقع المحطات على خارطة محافظة نينوى**

## النتائج والمناقشة

**1 - دراسة المعدلات الشهرية والفصلية والسنوية لسرعة الرياح للمحطات كافة**

الجدول (2) يوضح المعدلات الشهرية لسرعة الرياح المقاسة على ارتفاع (10) متر للمحطات كافة. من خلال الجدول يلاحظ أن محطة الموصل اظهرت اوطأ القيم للمعدلات الشهرية لسرعة الرياح، إذ تراوحت قيمتها بين (1.8-1.0 m/s) في حين اظهرت محطة تلعفر أعلى القيم للمعدلات الشهرية لسرعة الرياح إذ تراوحت قيمتها بين (5.4 - 3.8 m/s) . في جميع المحطات أعلى القيم الشهرية لسرعة الرياح كانت خلال أشهر الصيف، في حين أوطأ القيم كانت خلال أشهر الشتاء بسبب زيادة قيم الضغط الجوي ودرجات الحرارة خلال أشهر الصيف مقارنة بأشهر الشتاء. شهر تموز أظهر أعلى القيم للمعدلات الشهرية لسرعة الرياح في حين شهر كانون الاول أظهر ادنى القيم للمعدلات الشهرية لسرعة الرياح في اغلب المحطات.

**الجدول (2) يوضح المعدلات الشهرية لسرعة الرياح بوحدات (m/s) للمحطات كافة للفترة الزمنية (1980 – 2010) باستثناء محطة البعاج فهي للفترة الزمنية (1992 – 2010)**

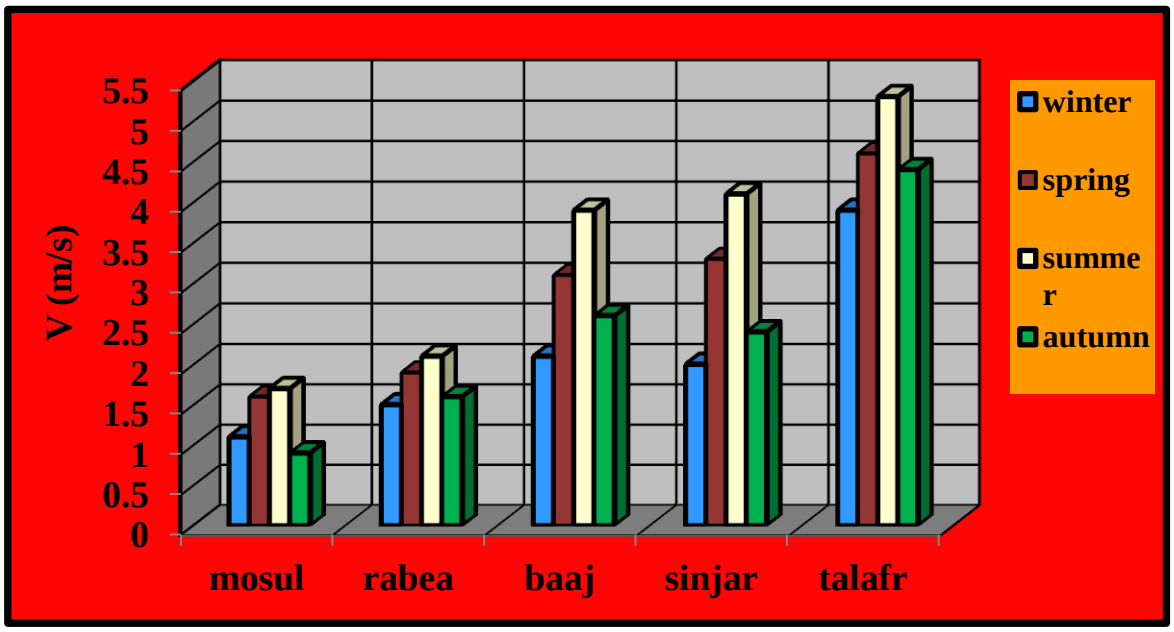
| Mon. St. | JAN | FEB | MAR | APR | MAY | JUN | JUL | AUG | SEP | OCT | NOV | DEC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Mosul | 1.0 | 1.3 | 1.4 | 1.5 | 1.8 | 1.8 | 1.7 | 1.5 | 1.1 | 0.9 | 0.8 | 1.0 |
| Sinjar | 1.9 | 2.3 | 2.8 | 3.2 | 4.0 | 4.4 | 4.4 | 4.0 | 3.3 | 2.2 | 1.7 | 1.7 |
| Talafar | 3.8 | 4.1 | 4.3 | 4.5 | 5.1 | 5.1 | 5.4 | 5.3 | 4.9 | 4.3 | 4.0 | 3.9 |
| Rabea | 1.6 | 1.7 | 1.8 | 1.8 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.0 | 1.8 | 1.6 | 1.4 | 1.4 |
| Baaj | 2.0 | 2.3 | 2.7 | 3.1 | 3.5 | 3.9 | 4.0 | 3.7 | 3.2 | 2.6 | 2.1 | 2.0 |

الجدول (3) والمخطط (2) يوضحان المعدلات الفصلية لسرعة الرياح في المحطات كافة. يلاحظ ان محطة تلعفر أظهرت قيم عالية للمعدلات الفصلية لسرعة الرياح مقارنة بالمحطات الاخرى، إذ تراوحت قيم هذه المعدلات فيها بين (5.3-3.9 m/s) . محطتا سنجار والبعاج اظهرتا قيم متقاربة للمعدلات الفصلية لسرعة الرياح، إذ تراوحت قيم المعدلات الفصلية في محطة سنجار بين (4.1-2 m/s) وفي محطة البعاج بين (3.9-2.1 m/s) . المعدلات الفصلية لسرعة الرياح في محطة ربيعة تراوحت بين (2.1-1.5 m/s) .

محطة الموصل أظهرت أوطأ للمعدلات الفصلية لسرعة الرياح مقارنة بباقي المحطات إذ تراوحت قيم المعدلات الفصلية فيها بين (1.7-0.9 m/s) .

أما فيما يتعلق بالمعدلات السنوية فيلاحظ من الجدول (3) إن قيمة هذه المعدلات هي (1.3، 1.8، 2.9، 3.0، 4.5 ) م/ ثا في محطات (تلعفر، سنجار، البعاج، ربيعة، الموصل) على التوالي.

المعدلات السنوية لسرعة الرياح في محطة تلعفر تزيد بحدود مرة ونصف عن قيم محطة سنجار والبعاج وبحدود مرتين عن قيم محطة ربيعة وبحدود ثلاث مرات عن قيم محطة الموصل.




المخطط (2) المعدلات الفصلية لسرعة الرياح للمحطات كافة

الجدول (3) المعدلات الفصلية والسنوية لسرعة الرياح في المحطات كافة بوحدات (m/s)

| Stations / Seasons | Mosul | Sin jar | Talafar | Rabea | Baaj |
|---|---|---|---|---|---|
| Winter | 1.1 | 2 | 3.9 | 1.5 | 2.1 |
| Spring | 1.6 | 3.3 | 4.6 | 1.9 | 3.1 |
| Summer | 1.7 | 4.1 | 5.3 | 2.1 | 3.9 |
| Autumn | 0.9 | 2.4 | 4.4 | 1.6 | 2.6 |
| Mean Annual | 1.3 | 3 | 4.5 | 1.8 | 2.9 |

2 - المعدلات الشهرية والفصلية والسنوية لمعلمتي الشكل والقياس في المحطات كافة

الجدول التالي يوضح المعدلات الشهرية لمعلمات ويبل بموجب طريقة graphical Method وذلك لجميع وخلال أشهر السنة للمحطات كافة.

الجدول (4) : المعدلات الشهرية لمعلمتي الشكل والقياس في المحطات كافة.

| Months | Mosul | | Rabea | | Baaj | | Sin jar | | Talafar | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | K | (C (m/s | K | (C (m/s | K | (C (m/s | K | (C (m/s | K | (C (m/s |
| Jan | 1.8 | 1.1 | 2.5 | 1.9 | 4.02 | 2.17 | 3.4 | 2.08 | 9.0 | 4.0 |
| Fab | 2.6 | 1.4 | 2.8 | 1.7 | 3.6 | 2.3 | 3.8 | 2.5 | 10.5 | 4.3 |
| Mar | 2.4 | 1.6 | 2.4 | 1.9 | 3.9 | 2.9 | 5.0 | 3.2 | 15.4 | 4.4 |
| Apr | 3.0 | 1.7 | 3.6 | 2.0 | 4.3 | 3.3 | 5.7 | 3.5 | 16.8 | 4.6 |
| May | 3.0 | 1.9 | 4.2 | 2.3 | 5.1 | 3.7 | 6.2 | 4.2 | 9.4 | 5.4 |
| Jun | 4.0 | 1.9 | 5.1 | 2.3 | 6.0 | 4.1 | 5.7 | 4.7 | 12 | 5.3 |
| Jul | 4.4 | 1.8 | 4.1 | 2.4 | 7.5 | 4.2 | 5.0 | 4.7 | 12 | 5.5 |
| Aug | 3.6 | 1.7 | 3.1 | 2.2 | 5.4 | 4.0 | 4.1 | 4.3 | 9.0 | 5.5 |
| Sep | 2.8 | 1.2 | 3.3 | 1.9 | 4.8 | 3.4 | 4.3 | 3.6 | 11.1 | 5.0 |
| Oct | 3.0 | 1.1 | 3.7 | 1.7 | 4.3 | 2.8 | 3.1 | 2.4 | 9.0 | 4.5 |
| Nov | 2.4 | 1.1 | 3.8 | 1.5 | 3.3 | 2.2 | 3.6 | 1.8 | 7.1 | 4.2 |
| Dec | 1.8 | 1.1 | 2.7 | 1.6 | 3.9 | 2.0 | 3.0 | 1.9 | 6.0 | 4.0 |

يلاحظ من الجدول أن أعلى القيم لمعلمة الشكل في محطة تلعفر كان خلال شهر نيسان إذ بلغ (16.8) ،أما أدنى القيم فكان خلال شهر كانون الأول إذ بلغ (6.0) .

في محطة سنجار أعلى القيم لمعلمة الشكل كان خلال شهر أيار إذ بلغ (5.7) ، أما أدنى القيم فكان خلال شهر كانون الاول إذ بلغ (3.0) . في محطة البعاج أعلى القيم لمعلمة الشكل كان خلال شهر تموز إذ بلغ (7.5) ،أما أدنى القيم كان خلال شهر تشرين الثاني إذ بلغ (3.3) . في محطة ربيعة أعلى القيم لمعلمة الشكل كان خلال شهر حزيران إذ بلغ (5.1) ، أما أدنى القيم كان خلال شهر آذار إذ بلغ (2.4)

أما في محطة الموصل أعلى القيم لمعلمة الشكل كان خلال شهر تموز إذ بلغ (4.4) ، أما أدنى القيم كان خلال شهر كانون الثاني إذ بلغ (1.1) .

أما بالنسبة لمعلمة القياس فيلاحظ من الجدول أن أعلى القيم لمعلمة القياس قي محطة تلعفر كانت خلال شهر تموز إذ بلغت (5.5 m/s) ، أما أدنى القيم فكانت خلال شهر كانون الثاني إذ بلغت (4.0 m/s) . في محطة سنجار أعلى القيم لمعلمة القياس كانت خلال شهر تموز إذ بلغت (4.7 m/s) ، أما أدنى القيم كانت خلال شهر كانون الأول إذ بلغت (1.9 m/s) . في محطة البعاج أعلى القيم لمعلمة القياس كانت خلال شهر تموز إذ بلغت (4.2 m/s) ، أما أدنى القيم كانت خلال شهر كانون الأول إذ بلغت (2.0 m/s) .

في محطة ربيعة أعلى القيم لمعلمة القياس كانت خلال شهر تموز إذ بلغت (2.4 m/s) ، اما أدنى القيم كانت خلال شهر كانون الأول إذ بلغت (1.6 m/s) . في محطة الموصل أعلى القيم لمعلمة القياس كانت خلال شهر حزيران إذ بلغت (1.9 m/s) ، أما أدنى القيم كانت خلال شهر كانون الأول إذ بلغت (1.1 m/s) .

الجدول (5) يوضح المعدلات الفصلية واسنوية لمعلمتي الشكل والقياس لتوزيع ويبل في المحطات كافة.

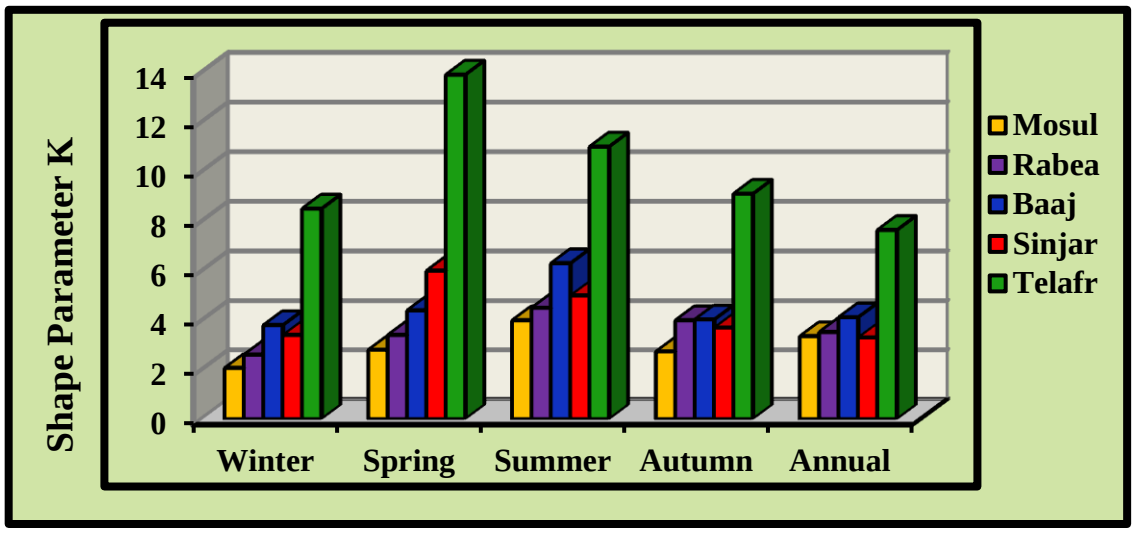
اذ يلاحظ من الجدول أن أعلى القيم للمعدلات الفصلية لمعلمة الشكل (k) في محطتي تلعفر وسنجار كان خلال فصل الربيع إذ بلغت (13.9،5.6 ) على التوالي. أما في محطات البعاج وربيعة والموصل فإن أعلى القيم للمعدلات الفصلية لمعلمة الشكل (k) كانت خلال فصل الصيف إذ بلغت (4.0, 4.1, 6.3) على التوالي.

أدنى القيم للمعدلات الفصلية لمعلمة الشكل كان خلال فصل الشتاء في المحطات كافة إذ بلغ (2.1،2.6 ، 3.8،3.4، 8.5 ) في محطات تلعفر، سنجار، البعاج، ربيعة، الموصل على التوالي.

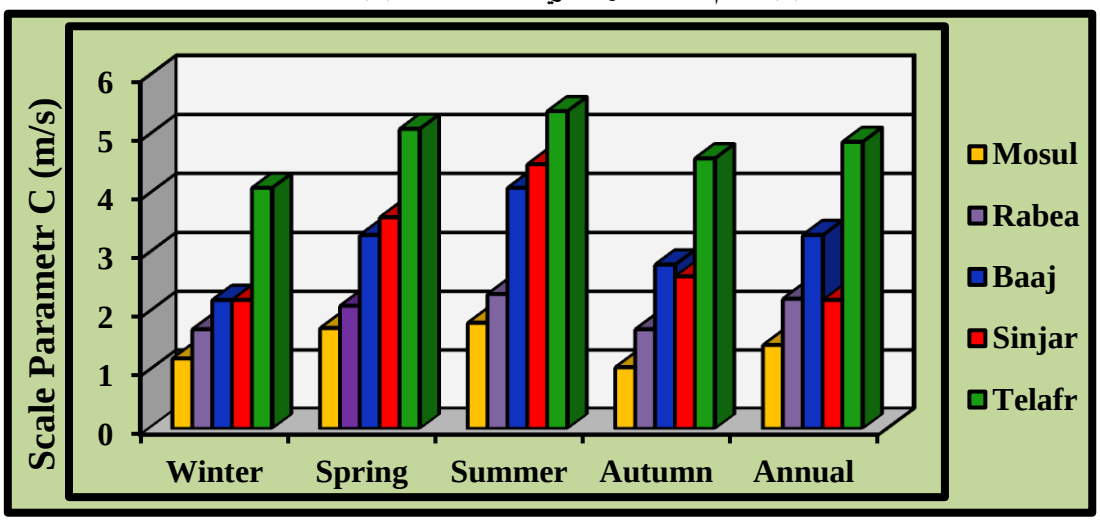
أما بالنسبة لمعلمة القياس (c) فيلاحظ من الجدول أن أعلى القيم للمعدلات الفصلية لـ (c) كان خلال فصل الصيف في المحطات كافة إذ بلغ (1.8،2.3, 4.1, 4.5, 5.4 m/s ) في محطات تلعفر، سنجار، البعاج، ربيعة، الموصل على التوالي. المخططات (3،4 ) توضح المعدلات الفصلية لمعلمتي الشكل والقياس في المحطات كافة.

**الجدول (5) : المعدلات الفصلية والسنوية لمعلمتي الشكل (k) و القياس (c) لتوزيع ويبل في المحطات كافة**

| Months | Mosul | | Rabea | | Baaj | | Sin jar | | Talafar | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | K | C | K | C | K | C | K | C | K | C |
| Winter | 2.1 | 1.2 | 2.6 | 1.7 | 3.8 | 2.2 | 3.4 | 2.2 | 8.5 | 4.1 |
| Spring | 2.8 | 1.7 | 3.4 | 2.1 | 4.4 | 3.3 | 5.6 | 3.6 | 13.9 | 5.1 |
| Summerr | 4.0 | 1.8 | 4.1 | 2.3 | 6.3 | 4.1 | 5.0 | 4.5 | 11 | 5.4 |
| Autumn | 2.7 | 1.1 | 3.6 | 1.7 | 4.1 | 2.8 | 3.7 | 2.6 | 9.1 | 4.6 |
| Annual | 2. 4 | 1.4 | 3.5 | 2.2 | 4.1 | 33 | 3.3 | 3.5 | 7.6 | 4.9 |




المخطط (3) القيم الفصلية والسنوية لمعلمة الشكل (K) للمحطات كافة




المخطط (4) القيم الفصلية والسنوية لمعلمة القياس (C) للمحطات كافة

### 3 - المعدلات الشهرية لسرعة الرياح بموجب معلمات ويبل في المحطات كافة

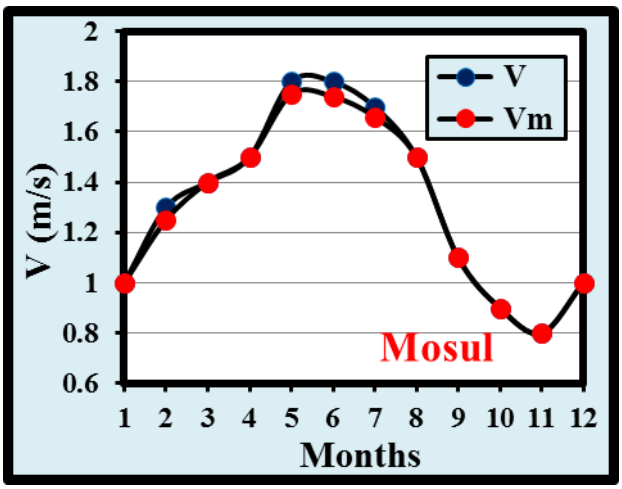
تم حساب المعدلات الشهرية لسرعة الرياح في المحطات كافة وذلك باستخدام معلمات ويبل (k،c ) وبموجب المعادلة (5) . الجدول التالي يوضح قيم المعدلات الشهرية المقاسة وتلك المحسوبة بموجب معلمات ويبل في المحطات كافة.

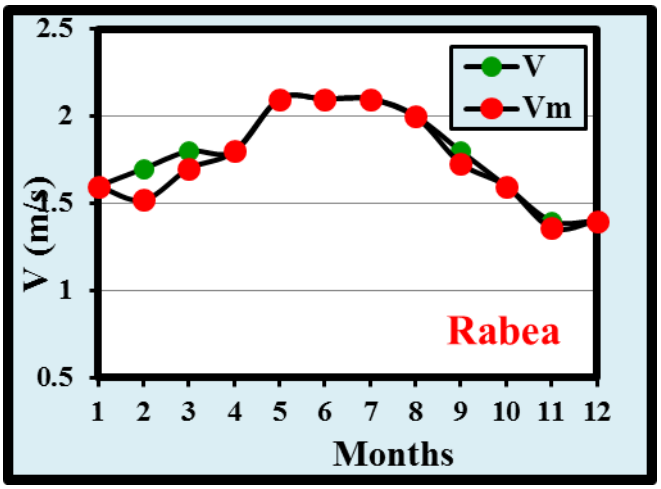
**الجدول (6): مقارنة بين المعدلات الشهرية المقاسة لسرعة الرياح وتلك المحسوبة بموجب معلمات ويبل في المحطات كافة**

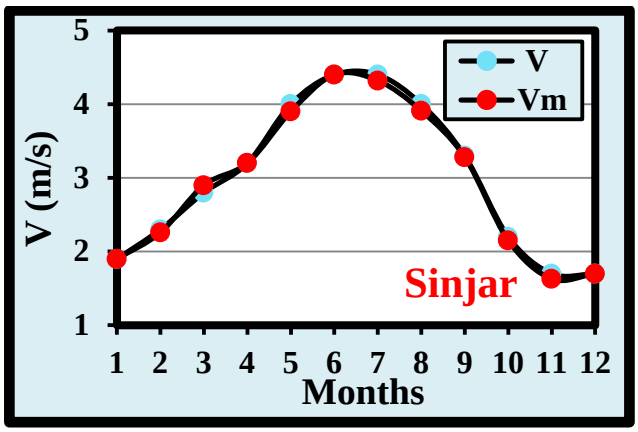
| Months | Mosul | | Rabea | | Baaj | | Sin jar | | Talafar | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | V | $V_m$ | V | $V_m$ | V | $V_m$ m | V | $V_m$ | V | $V_m$ |
| Jan | 1.0 | 1.0 | 1.6 | 1.6 | 2.0 | 2.0 | 1.9 | 1.9 | 3.8 | 3.8 |
| Fab | 1.3 | 1.25 | 1.7 | 1.52 | 2.3 | 2.1 | 2.3 | 2.26 | 4.1 | 4.1 |
| Mar | 1.4 | 1.4 | 1.8 | 1.7 | 2.7 | 2.63 | 2.8 | 2.9 | 4.3 | 4.26 |
| Apr | 1.5 | 1.5 | 1.8 | 1.8 | 3.1 | 3.01 | 3.2 | 3.2 | 4.5 | 4.5 |
| May | 1.8 | 1.75 | 2.1 | 2.1 | 3.5 | 3.4 | 4.0 | 3.9 | 5.1 | 5.1 |
| Jun | 1.8 | 1.74 | 2.1 | 2.1 | 3.9 | 3.82 | 4.4 | 4.4 | 5.1 | 5.09 |
| Jul | 1.7 | 1.66 | 2.1 | 2.1 | 4.0 | 3.95 | 4.4 | 4.32 | 5.4 | 5.3 |
| Aug | 1.5 | 1.5 | 2.0 | 2.0 | 3.7 | 3.7 | 4.0 | 3.91 | 5.3 | 5.22 |
| Sep | 1.1 | 1.1 | 1.8 | 1.73 | 3.2 | 3.2 | 3.3 | 3.3 | 4.9 | 4.8 |
| Oct | 0.9 | 0.9 | 1.6 | 1.6 | 2.6 | 2.6 | 2.2 | 2.15 | 4.3 | 4.3 |
| Nov | 0.8 | 0.8 | 1.4 | 1.36 | 2.1 | 2.0 | 1.7 | 1.63 | 4.0 | 3.94 |
| Dec | 1.0 | 1.0 | 1.4 | 1.4 | 2.0 | 1.83 | 1.7 | 1.7 | 3.9 | 3.8 |

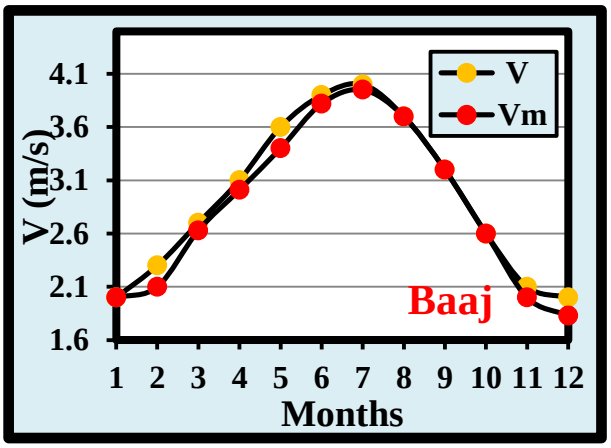
يلاحظ من الجدول التوافق الكبير بين قيم المعدلات الشهرية المقاسة لسرعة الرياح وتلك المحسوبة بموجب معلمات ويبل في المحطات كافة.

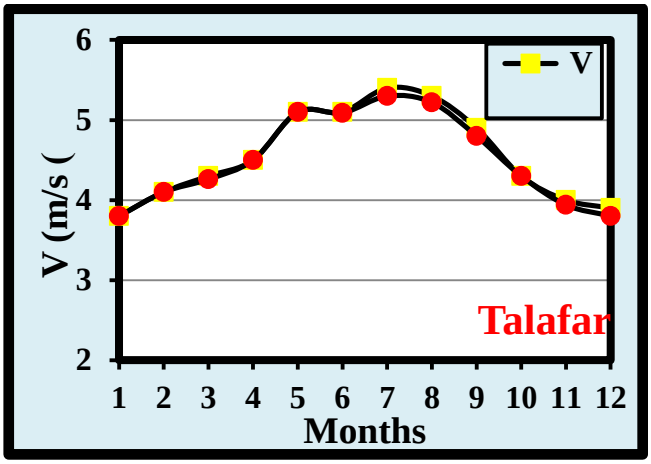
المخطط التالي توضح التطابق التام تقريبا بين قيم المعدلات الشهرية المقاسة لسرعة الرياح وتلك المحسوبة بموجب معلمات ويبل في المحطات كافة



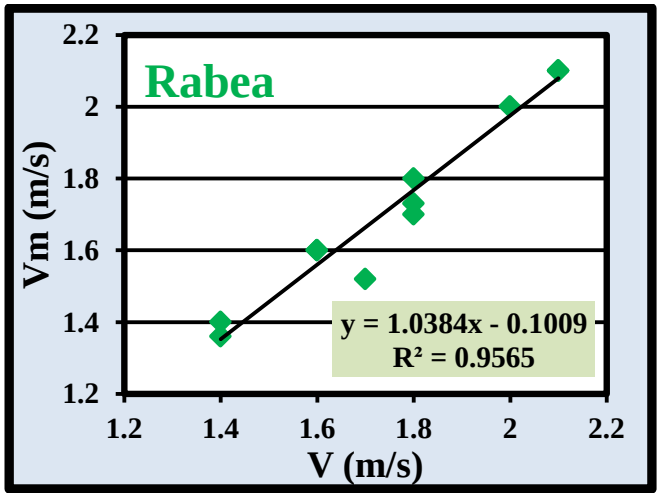


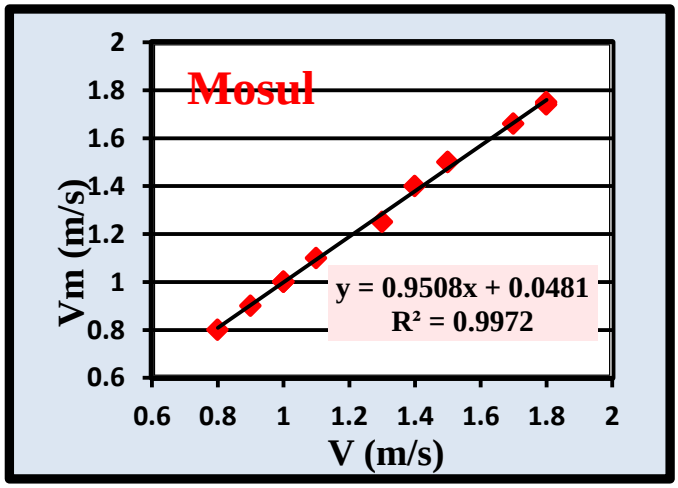



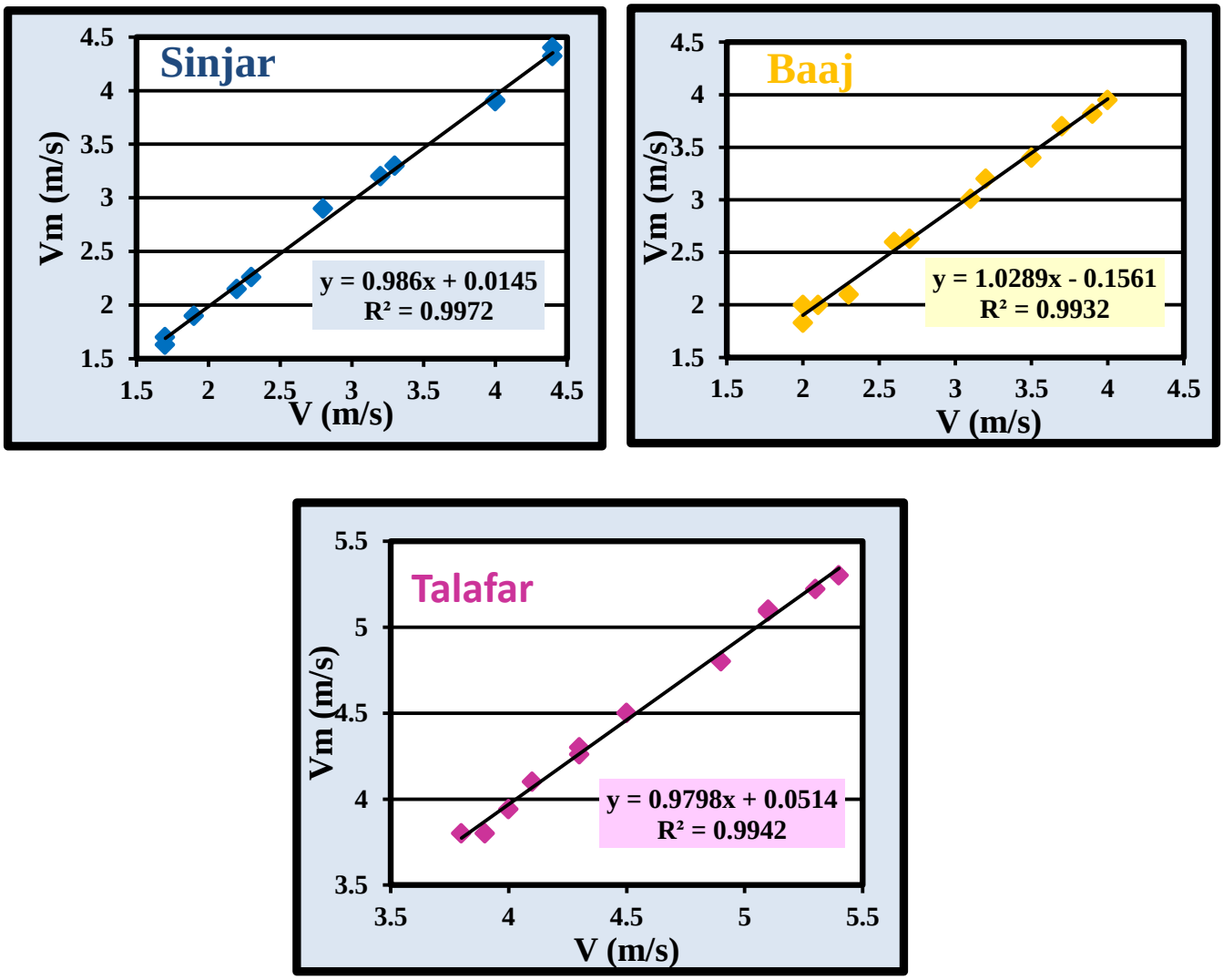




المخطط (5) : التطابق التام تقريبا بين قيم المعدلات الشهرية المقاسة لسرعة الرياح وتلك المحسوبة بموجب معلمات ويبل في المحطات كافة.

تم ايجاد علاقات الارتباط بين قيم المعدلات الشهرية المقاسة لسرعة الرياح وتلك المحسوبة بموجب معلمات ويبل في المحطات كافة. اظهرت هذه العلاقات معامل تحديد ($R^2$) عالي جدا بلغ (0.997، 0.956 0.993،0.997،0.994) وذلك في محطات الموصل، ربيعة، البعاج، سنجار، تلعفر على التوالي مما يظهر دقة هذه العلاقات. المخطط اليالي يوضح هذه العلاقات






**المخطط (6) : علاقات الارتباط بين القيم المقاسة والمخمنة لسرعة الرياح في المحطات كافة**

معدل الخطأ المطلق (MAE%) لهذه العلاقات بين القيم الشهرية المقاسة لسرعة الرياح وتلك المحسوبة بموجب معلمات ويبل كانت واطئة جدا اذ بلغت (0.8،1.4،2.7، 1.8،1.0 ) % في محطات الموصل، ربيعة، البعاج، سنجار، تلعفر على التوالي. مما يدل على دقة التنبؤ بقيم سرعة الرياح المحسوبة بموجب معلمات ويبل.

تم إيجاد علاقة ارتباط لعموم محافظة نينوى بين القيم الشهرية المقاسة لسرعة الرياح وتلك المخمنة بموجب معلمات ويبل والتي اظهرت معامل تحديد عالي جدا بلغ (0.998) ، وهذه يدلل على إن التطابق بين القيم المقاسة والمحسوبة لسرعة الرياح هو تام تقريبا ونسبة الحيود هي أقل من (0.1) %.

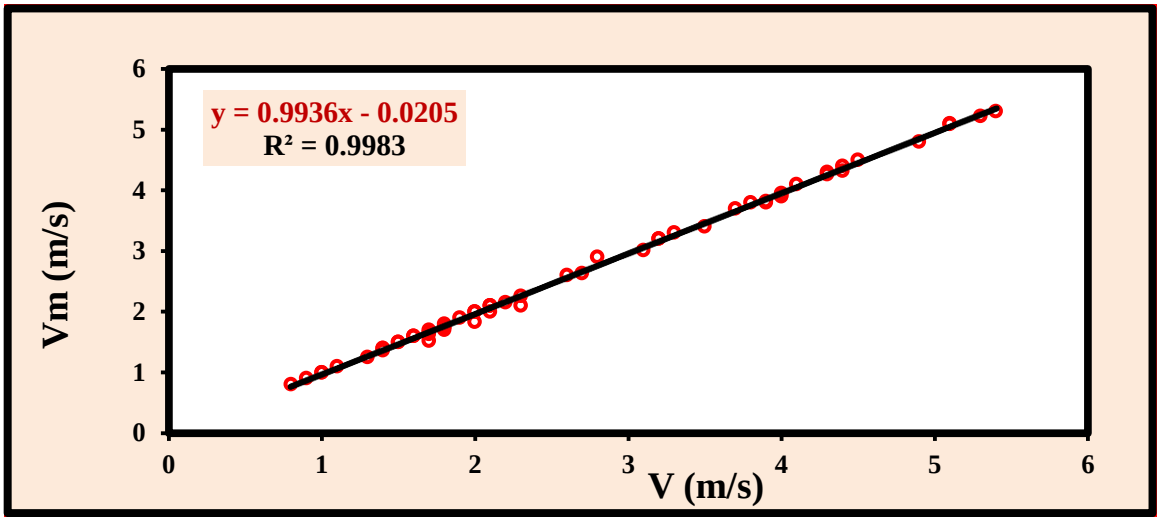
المخطط (7) يوضح علاقة الارتباط الخطية الطردية القوية لعموم محافظة نينوى بين القيم الشهرية المقاسة لسرعة الرياح وتلك المحسوبة بموجب معلمات ويبل وذلك لجميع الشهر وللمحطات كافة.

العلاقة التي تم الحصول عليها هي:

$$V_m = 0.9936\,V - 0.0205$$

$V_m$: تمثل المعدلات الشهرية لسرعة الرياح المحسوبة بموجب معلمات ويبل

V: تمثل المعدلات الشهرية لسرعة الرياح المقاسة




المخطط (7) علاقة الارتباط بين القيم المقاسة والقيم المخمنة بنموذج ويبل لسرعة الرياح الشهرية للمحطات كافة

## الاستنتاجات

1 - تراوحت قيم معلمة الشكل ( K) بين (6 -16.8) في محطة تلعفر وبين (3-5.7) في محطة سنجار وبين (3.3-7.5) في محطة البعاج وبين (2.4-5.1) في محطة ربيعة وبين (1.1 -4.4) في محطة الموصل. اما بالنسبة لمعلمة القياس (C) فقد تراوحت قيمها بين (4 m/s - 5.5) في محطة تلعفر وبين (1.9 m/s -4.7) في محطة سنجار وبين (2 m/s -4.2) في محطة البعاج وبين (1.5 m/s-2.4) في محطة ربيعة وبين (1.1 m/s-1.9) في محطة الموصل.

2- تم الحصول على توافق كبير بين قيم المعدلات الشهرية لسرع الرياح المقاسة مع تلك المحسوبة بموجب معلمات ويبل.

3 -أظهرت علاقات الارتباط بين قيم المعدلات الشهرية المقاسة مع تلك المحسوبة بموجب معلمات ويبل عن وجود ارتباط عالٍ جداً في جميع المحطات حيث تراوح معامل التحديد لهذه العلاقات بين (0.956 - 0.997) .

4- تم الحصول على علاقة ارتباط لعموم محافظة نينوى بين قيم سرع الرياح المقاسة وتلك المحسوبة بموجب معلمات ويبل والتي اعطت معامل تحديد عالٍ جداً بلغ (0.998) والعلاقة هي: Vm = 0.9936 V - 0.0205

## المصادر


1. الجنابي، مصطفى كامل، (2008)، أمكانية استغلال طاقة الرياح في توليد الكهرباء في العراق، المؤتمر الدولي حول التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة، جامعة فرحات، كلية العلوم.
2. التميمي، أماني، تقدير طاقة الرياح في العراق، (2007)، الجامعة المستنصرية اطروحة دكتوراة، ، كلية العلوم، قسم علوم الجو.
3. Danielson, Lavin, Abrams,(2003),"Meteorology", second edition published Mc- by M c Grow – Hill Company
4. www.people.bu.edu. /dew11/wind turbine.html
5. Kostas , Despina ,(2009),"Statistical Simulation of Wind Speed in Athens, Greece based on Weibull and Arma models ". Issue 4 , Vol.3.

6. J. Waewsak ,C. Chancham , M. Landry and Y. Gagnon,(2011) ,"An Analysis of Wind Speed Distribution at Thasala , Nakhon Si Thammarat, Thailand". Journal of Sustainable Energy & Environment 2 , 51-55.
7. http //www. TuEngr.com./ Vol. 3 No. 1/ 1-19 .pdf - 2012
8. F. C. Odo ,S. U. Offiah and P .E. Ugwuoke,(2012),"Weibull distribution- based Model for prediction of wind potential in Enugu, Nigeria" .Advances in Applied Science Research,3(2):1202-1208.
9. M.Asmail Abdulkadr,E.Ali Mohamed,(2009),"Assessment of the wind Energy Potential on the Coast of Tripoli".
10. Temitope R., Adisa A. , Josiah L. , John T. (2012) , Statistical analysis of Wind speed and wind power potential of Elizabeth using weibull Parameters , Jour.of Engineering in Southern Africa,Vol.23, N0.2.
11. Mahyoub H. AL-Buhairi, Ahmed AL-Haydari,(2012),"Monthly And Seasonal Investigation of Wind Energy Potential in AL-Mocha Yemen", Energy and Power Engineering, 4, 125 – 131.

**ABSTRACT**: The study and forecasting of wind speed is of great importance in weather phenomena, climate and wind energy investment for electricity and other uses. The aim of this paper is to estimate the mean monthly values of wind speed in five Meteorological stations in Ninava Governorate (Mosul, Rabea ,Sin jar ,Talafar ,Baag) using weibull parameter . The estimated mean monthly values of wind speed using weibull parameters in all stations are nearly equal to the measured values. The coefficient of determination (R2 ) between the measured and estimated values in all stations are (0.997, 0.956, 0.995, 0.997, 0.994) . R2 between the measured and estimated values of wind speed in the whole Ninava Governorate is gives a very high value equal to ( 0.998) . This mean that the model is very accurate.

**Key word** : weibull parameters , weibull distribution , wind power density , shape parameter (k) , scale parameter (c ).