E-ISSN: 2706-9931
P-ISSN: 1994-473X

Al-Adab Journal Vol. 68, No. 3, (September) 2026

# Wind Energy Investment Potentials in Karbala Governorate and The Ways to Develop

**Researcher Samaa Taher Hamoud (Corresponded Author) [1]**
**Professor. Alaa Mohsen Shanshol (Ph.D.) [2]**
**[1]University of Baghdad, College of Arts, Department of Geography and GIS samataher1988@gmail.com**
**[2] University of Baghdad, College of Arts, Department of Geography and GIS alaamuhseen@coart.uobaghdad.edu.iq**

Copyright (c) 2026 **Samaa Taher Hamoud . Assistant Professor. Alaa Mohsen Shanshol (Ph.D.)**

**DOI: https://doi.org/10.31973/sa1n8y33**

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

Publication Dates

**(Received 2025-06-05) (Revised 2025-06-16) (Accepted 2025-06-18) (Published 2026-09-15)**

**Abstract:**

Wind energy is one of the types of renewable energy. Wind is a flow of gases resulting from differences in atmospheric pressure. When there is a difference in atmospheric pressure, the air will move from areas of higher pressure to areas of lower pressure. All of these differences and reasons are due to the influence of the sun, because the sun heats the winds unevenly around the earth, and about (1-2%) Some of the solar energy reaching the Earth is stored in the wind. The term wind energy describes the process of using the wind to generate electrical energy. Wind turbines convert the kinetic energy in the wind into mechanical energy. Windmills have been used since ancient times to grind grain and pump water.

**Keywords:** Industrial Geography, Wind energy, Renewable energy, Geography of energy, Karbala Governorate.

Al-Adab Journal Vol. 68, No. 3, (September 2026)
E-ISSN: 2706-9931 P-ISSN: 1994-473X

# إمكانيات استثمار طاقة الرياح في محافظة كربلاء المقدسة وسبل تنميتها

**الباحث سماء طاهر حمود (المؤلف المراسل)** **الاستاذ الدكتور علاء محسن شنشول**
**جامعة بغداد/ كلية الآداب** **جامعة بغداد/ كلية الآداب**
**قسم الجغرافية ونظم المعلومات الجغرافية** **قسم الجغرافية ونظم المعلومات الجغرافية**

**تواريخ المنشور**

| الإستلام | النسخة النهائية | الموافقة | النشر الالكتروني |
|---|---|---|---|
| (٢٠٢٥/٦/٥) | (٢٠٢٥/٦/١٦) | (٢٠٢٥/٦/١٨) | (٢٠٢٦/٩/١٥) |

**(مُلَخَّصُ البَحث)**

تعد الطاقة الريحية أحد أنواع الطاقة المتجددة ،والرياح هي تدفق الغازات تنتج عن الاختلافات في الضغط الجوي فعندما يحدث اختلاف في الضغط الجوي سوف ينتقل الهواء من المناطق ذات الضغط الاعلى الى مناطق الضغط المنخفض، وجميع هذه الاختلافات والأسباب ناتجة من تأثير الشمس؛ لأن الشمس تعمل على تسخين الرياح بشكل غير متساوي حول الأرض، وما يقارب (١-٢%)، من الطاقة الشمسية الواصلة إلى الأرض تكون مخزنة في الرياح. ويبين مصطلح طاقة الرياح عملية استعمال الرياح لتوليد الطاقة الكهربائية، إذ تعمل توربينات الرياح بتحويل الطاقة الحركية في الرياح إلى طاقة ميكانيكية، واستعملت طواحين الهواء منذ القدم في طحن الحبوب وضخ المياه.

**الكلمات المفتاحية:** الجغرافية الصناعية، طاقة الرياح، الطاقة المتجددة، جغرافية الطاقة، محافظة كربلاء.

**مشكلة الدراسة:**

١. هل تتوافر طاقات متجددة يمكن استغلالها واستثمارها في تحقيق التنمية المستدامة في محافظة كربلاء؟

٢. ما أنسب المواقع لإقامة مشاريع الطاقة المتجددة في محافظة كربلاء والتي يمكن استغلالها للقطاع السياحي ؟ فرضية الدراسة.

٣. تتوافر في محافظة كربلاء طاقات متجددة يمكن استعمالها في القطاعات المختلفة ومنها القطاع السياحي.

٤. توجد مواقع مختلفة في محافظة كربلاء كالمواقع الصحراوية، والزراعية ،ومواقع أخرى يمكن استثمارها في القطاع السياحي.

**الحدود الزمانية والمكانية:**

تقع محافظة كربلاء فلكياً بين دائرتي عرض (32° 09ˉ 00ˉˉ)-(32° 50ˉ 00ˉˉ) شمالاً، وخطي طول (43° 10ˉ 00ˉˉ)-(44° 18ˉ 00ˉˉ) شرقاً، خريطة (١)، اما جغرافياً فهي تقع في الجزء الأوسط من العراق ضمن منطقة السهل الرسوبي غرب نهر الفرات بطول (١٠-١٥ كم)، ويحدها من الشمال والشمال الغربي محافظة الانبار بطول (١١٢) كم ،ومن الجنوب محافظة النجف الاشرف بطول (٧٤) كم ،ومن الشرق محافظة بابل بطول (٤٥) كم، وتبلغ مساحة محافظة كربلاء (٥٠٣٤) كم بنسبة (١,٢%) من مساحة العراق البالغة (٤٣٥٠٥٢كم) اما الحدود الزمانية للدراسة فهي دراسة واقع استثمار الطاقة المتجددة وتحليلها في تنمية القطاع السياحي لسنة (٢٠٢٤).

**طاقة الرياح عالمياً:**

استعملت الرياح في توليد الطاقة الكهربائية إلى أواخر القرن التاسع عشر، ومنذ ذلك الوقت ساعدت في اعتماد عشرات الآلاف من المزارعين ضخ المياه باستعمال الطاقة الريحية(Burton, (2021)p1.)، فضلاً عن الاستعمالات المختلفة كالاستعمال المنزلي، وبحسب مجلس طاقة الرياح العالمي فإن طاقة الرياح البحرية المثبتة في نهاية عام ٢٠١٧ في ١٧ دولة عالمية وهي (المملكة المتحدة، والمانيا، والصين، والدنمارك، وهولندا، وبلجيكيا، والسويد، وفيتنام، وفلندا، واليابان، وكوريا الجنوبية، والولايات المتحدة، وايرلندا، وتايوان، واسبانيا، والنرويج، وفرنسا

(Patel R.2021`-P11) التي كانت تنتج (١٨,٨١٤) ميكاواط، ومن ثم ارتفعت من (١٨٠،٠٠٠) ميكاواط في عام (٢٠١٠) الى أن وصلت (٦٠٠،٠٠٠) ميكاواط في عام (٢٠١٩) ،ومن ثم واصل الارتفاع الى أن بلغ في (٢٠٢٠) الى (٧٠٠،٠٠٠) ميكاواط من توربينات الرياح وهو بارتفاع مستمر .بداية استعملت المزارع الريحية في كثير من الدول وانتشرت انتشارا كبيرا حتى أنتجت طواحين الهواء الصغيرة والكبيرة أما في القرن الواحد والعشرين فزاد الاهتمام العالمي بطاقة الرياح وهي حالياً تمثل المصدر الأكثر أهمية في توليد الطاقة الكهربائية بعد الطاقة الكهرومائية والطاقة الشمسية.

أما في الدول العربية فتعد طاقة الرياح طاقة فاعلة ومتركزة من مكان إلى مكان آخر وعلى الرغم من هذا فإن شبكات الكهرباء القائمة قد تنتج نقل هذه الطاقة من مواقع توليدها الى أماكن انتاجها، ويوجد لدى عدد من الدول العربية .اما أطلس الرياح أو خرائط توضح سرعات الرياح، والمثير في هذا أن الكثير من تلك المواقع تتميز بخصائص رياح رائعة من حيث امكانية استغلالها لإنتاج الطاقة الكهربائية وتوزيعها فدول مثل: مصر، وعمان، والمغرب ،ودول أخرى لديها متوسط سرعة رياح سنوي يتراوح بين (١١،٩) متر في الثانية (بمعاملات سعة)[١] تتجاوز حاجز (٣٠سنوياً) وذلك مقارنة بمتوسط عالمي يتراوح بين (٢٠و٢٥%) كذلك توجد عدد من المواقع بها متوسط سرعة الرياح السنوي يتراوح بين(٧و٨)م في الثانية ،وهي تصلح لإنتاج الكهرباء. ويوضح جدول (٢) متوسط معامل السعة بالدول العربية التقديرية لبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي حول وضع الطاقة المتجددة (طاقة الرياح)، في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا.

**طاقة الرياح في العراق:**

ان السنوات الاخيرة ادت الى استنزاف المواد التقليدية وما رافق ذلك من زيادة في الطلب على الطاقة نتيجة لنمو السكان العالم والعراق مما أجبر على البحث عن مواد بديلة للطاقة. وتعد طاقة الرياح احدى مصادر الطاقة المتجددة، وهي حل بديل وناجح؛ كونها (طاقة صديقة للبيئة، ووفيرة، ونظيفة، ومصدراً غير ناضب) الا ان التقلبات النهارية والموسمية والسنوية في الرياح تؤثر

[١] معامل السعة: هو مؤشر لنسبة الطاقة الكهربائية الفعلية المنتجة من محطة رياح ما مقارنة بما كانت ستنتجه وهي تعمل بكامل طاقتها طوال العام ،إذ إن سرعة الرياح واتجاهها من المتغيرات دائماً لأي موقع

سلباً على طبيعة الانتاج. ومن الواضح أن استعمال الطاقة الريحية بدل من موارد الطاقة التقليدية يقلل من آثار التلوث الجوي، وخطر الاحتباس الحراري، ويحد من استنزاف المواد التقليدية، وتحتل الطاقة الريحية تصنيفًا متقدماً مقارنة بمصادر الطاقة المتجددة الأخرى، والواقع أن التحسينات والتقدم في التكنولوجيا الحديثة لمشاريع طاقة الرياح وتكاليف انتاجها جعلها تنمو بمعدل سريع مقارنة بالموارد التقليدية .ويعد العراق أحد الدول العربية؛ كونه يتمتع بسرعة رياح تتراوح بين متوسطة وعالية الا أن استغلال هذه الطاقة لا يزال مقتصراً على دول محدودة مثل: مصر، والمغرب ،والجزائر ،ويأتي العراق بالمركز السابع من حيث معدلات سرعة الرياح في الوطن العربي، فضلاً عن أنه بحاجة لهذه الطاقة لسد الحاجة المتزايدة على الطاقة الكهربائية ،وتعد سرعة الرياح المحدد الرئيس لإمكانية استغلال هذه الطاقة ، فضلاً عن المحددات الاخرى كـ( الموقع الفلكي، والقرب من المسطحات المائية، والسطح، والكتل الهوائية)، فضلاً عن العراق الذي يمتاز بموقع سهل رسوبي منبسط، ومستوي السطح في أغلب أراضيه مما يجعله يتمتع بوجود حركة رياح سريعة يمكن استعمال هذه الرياح بإنتاج الطاقة الكهربائية ،واستعملت الطاقة الريحية في العراق بمواقع مختلفة في أغلب محافظات العراق الا ان استعمالها محدود لغرض اجراء التجارب او أنشئت كنموذج يتم عرض إمكانية توليد الطاقة الكهربائية من الطاقة الريحية في محطات مختلفة .

**الطاقة الريحية في محافظة كربلاء الواقع القائم**

الطاقة الريحية هي طاقة الرياح، وتعرف بأنها عملية تحويل حركة الرياح إلى شكل آخر من أشكال الطاقة (طاقة كهربائية) باستعمال العنفات (المروحيات) التي تديرها الرياح، ويتم تحويل دورانها الى كهرباء بواسطة مولدات كهربائية، (ديفيدر، ٢٠٠٨، ص١٥ ) إن أي مباشرة باستغلال طاقة الرياح تتطلب معرفة عدد كبير من المعلومات وإجراء الدراسة عن حركة الهواء في المنطقة بصورة تفصيلية، ودقيقة، وإجراء القياسات المناخية في مدد زمنية مختلفة ،فضلا عن الإمكانات المتاحة في المنطقة من (سرعة الرياح، واتجاهها، وخصائص سطح الأرض، والمسطحات المائية، والعوائق الطبيعية، وكثافة الغطاء النباتي، فضلاً عن الأشعة الشمسية)

وتتأثر سرعة الرياح بعوامل متعددة منها: الاختلاف في توزيع الضغط الجوي ،وتعد محافظة كربلاء مناخياً من المناطق المدارية ،وهذا الأمر الذي أتاح للمنطقة ان يتركز فيها الإشعاع الشمسي مما ادى الى طول النهار، ورفع درجة الحرارة نهاراً مما ساعد على اختلاف توزيع مناطق الضغط الجوي الذي يؤثر في اتجاه الرياح وسرعتها .أما اتجاه الرياح فيعد عاملاً اساسياً في اختيار الموقع المناسب، فضلاً عن موضع وضع الطاحونة، واتجاهها، وعدد المراوح الهوائية، وترتيب شكل التنصيب ،ومن ملاحظة الجدول (٥) لمعدل تكرار الرياح السائدة يتبين أن الاتجاه العام للرياح السائدة في محافظة كربلاء هي: الرياح الشمالية الغربية، إذ بلغ اعلى معدل تكرار لها في محطة كربلاء بنسبة (١٨,٣١) في حين سجل ادنى معدل تكرار لها في محطة الحسينية بنسبة (١٥,٨%) تليها الرياح الشمالية التي تأتي بالمرتبة الثانية من حيث سيادتها، اذ سجل أعلى معدل تكرار لها في محطة كربلاء بنسبة (١٦%) وأدنى معدل سجل في عين تمر بنسبة (١٥%) ثم تأتي الرياح الغربية من ناحية السيادة، إذ سجل أعلى معدل تكرار لها في محطة عين تمر بنسبة (١٥%) وأدنى معدل سجل في محطة كربلاء بنسبة (١٢%) أما بقية الاتجاهات الجنوبية الغربية والجنوبية الشرقية والشرقية والشمالية الشرقية فلا يزيد أعلى معدل تكرار لها عن (٦%) في محطة الحسينية ،وأدنى معدل (٢%) في محطة كربلاء اما حالات السكون فسجل اعلى معدل لها في محطة عين تمر بنسبة (٢٤,٣%) وأدنى معدل في محطة الحسينية بنسبة (١٨.٧%)

ومن هذا تتم الإفادة من الرياح عن طريق المكتسب من الهواء في تلك المنطقة ،والتي تحدث عندما يرتفع الهواء الساخن الى الأعلى ،ويحل مكانه الهواء البارد ،ويتم استغلال هذه الحركة وتحويلها الى طاقة حركية عن طريق توربينات الرياح.

**سرعة الرياح في محافظة كربلاء:**

تختلف سرعة الرياح من شهر الى اخر، وكذلك تختلف في اليوم الواحد. اما سرعة الرياح فإن المعدل العام لسرعة الرياح في محافظة كربلاء يدل على القدرة الكامنة للرياح الممكن استغلالها لتوليد الطاقة الكهربائية، ومن ملاحظة الجدول (٦) يتبين أن المعدل العام لسرعة الرياح في محافظة كربلاء تكون ذات سرعة متوسطة، إذ بلغت أعلى معدل في (محطة عين تمر) بنسبة (٣،٥) في

شهر حزيران تليها محطة الحسينية بنسبة (٣،١) في شهر تموز ثم (محطة كربلاء) بنسبة (٣،٧) في شهر حزيران وذلك لانبساط سطح الارض في المنطقة، وقلة الحواجز التي تعيق الرياح، وتقلل من سرعتها في حين بلغ ادنى معدل لها في (محطة كربلاء) بنسبة (١،٦) في شهر تشرين الثاني تليها (محطة الحسينية) بنسبة (٢) في شهر تشرين الثاني ومن ثم (محطة عين تمر) بنسبة (٢،١) في شهر تشرين الثاني، ويعود سبب انخفاض معدل سرعة الرياح ؛بسبب وقوع ضمن الحزام شبه المداري الذي يتأثر بمنظومات الضغط العالي شتاءً والمنخفض الحراري صيفاً مما يؤدي ذلك إلى هبوب الرياح شديدة السرعة على محافظة كربلاء، في حين سجلت أعلى معدلات لسرعة الرياح في فصل الصيف، اذ سجلت (محطة عين تمر) بالمرتبة الاولى بنسبة (٥) ،وتليها (محطة الحسينية) بالمرتبة الثانية بنسبة (٤،٩) ،ومن ثم (محطة كربلاء) بالمرتبة الثالثة بنسبة (٤،٦) ،ويعود سبب هذا الارتفاع الى سيطرة المنخفض الهندي الموسمي الذي يسبب زيادة سرعة الرياح عن طريق ازدياد التدرج الضغط الجوي والمرتفع شبه المداري في حين بلغت أدنى المعدلات لسرعة الرياح في فصل الخريف، اذ سجلت (محطة كربلاء) في المرتبة الأولى بنسبة (٣،١)، وتليها (محطة الحسينية) بالمرتبة الثانية بنسبة (٣،٢)، ومن ثم (محطة عين تمر) بالمرتبة الثالثة بنسبة (٣،٥)، ويعود سبب هذا الانخفاض إلى تأثير المرتفع السيبيري الذي يعمل على سكون الهواء في محافظة كربلاء .

**إمكانية توليد الطاقة الكهربائية من الرياح في محافظة كربلاء**

ومما تقدم نستخلص أن المحطات الثلاث تتمتع بسرعة كافية لتوليد الطاقة الكهربائية من الرياح بمعدل سرعة الرياح المسجلة لهذه المحطات يفوق الحد المسموح من سرعة الرياح لتوليد الطاقة الكهربائية وهو (٣م/ثا فما فوق) وباعتماد تحويل المعدل العام لسرعة الرياح (م/ ثا) الى كمية الطاقة (واط/م$^2$) باستعمال المعادلة الآتية(شنشول، ٢٠٢١، ص٧):

$$P=0،5\times1,29\times v3$$

**اذ ان :**

**P= كمية الطاقة واط = V سرعة الرياح م/ثا ١،٢٩ كثافة الهواء= ٠.٥**

وباستعمال هذه المعادلة توصلت الدراسة إلى الجدول (٨) وباعتماد جدول (٧).

يتبين من الجدول أن أعلى معدل لكمية الطاقة المولدة من الرياح في محطة كربلاء؛ بسبب ارتفاع معدل سرعة الرياح المسجلة في محطة عين تمر بمعدل ( ٤٤.٤٥ واط /م$^2$) في حين سجل أدنى معدل في محطة كربلاء بمعدل (٣٥.٣٩ واط/ م$^2$)

يلاحظ من الجدول (٨) ان أعلى معدل لكمية الطاقة المولدة من الرياح سجلت في (محطة عين تمر) في فصل الصيف بمعدل (٨٠.٦٢ واط/م$^2$) بسبب ارتفاع معدلات سرعة الرياح في فصل الصيف في محافظة كربلاء في حين سجلت أدنى معدل لكمية الطاقة المولدة من الرياح في (محطة الحسينية) في فصل الخريف بمعدل (١٩.٢١) بسبب انخفاض معدلات سرعة الرياح، إن محافظة كربلاء تتمتع بمعدل سرعة رياح كافية وفوق المتوسط لتوليد الطاقة الكهربائية من الرياح، وبذلك يمكن أن تعد الطاقة الثانية الممكن استعمالها في محافظة كربلاء باعتماد سرعة الرياح في المحافظة مما يضيف استعمال أنظمة الطاقة الريحية فائدة كبيرة لمختلف القطاعات بما فيها القطاع السياحي.

**مقياس بوفورت لسرعة الرياح:**

تختلف سرعة الرياح من مكان لآخر ومن وقت لآخر الا أن الجهاز المعتمد لقياس سرعة الرياح هو جهاز (الانيمومتر) الا ان هذا الجهاز يوضح على ارتفاع متر ونصف على مستوى سطح الأرض في حين الطاقة الريحية و (توربينات الرياح) توضع على ارتفاع يصل إلى أعلى من (٨٠)م ويعتمد فيها تحويل سرعة الرياح على مقياس بوفورت.

يستعمل مقياس بوفورت لدى أغلب الدول لتحديد الأماكن الملائمة على وفق تسجيل سرع الرياح التي تناسب استعمال التوربينات ،وصممت التوربينات في المراحل الأخيرة لتتعامل مع سرع الرياح حتى المنخفضة وذلك بإضافة أجهزة تعمل على تحريك التوربين عند بداية التشغيل.

**تطبيق مقياس بوفورت لسرعة الرياح في محافظة كربلاء :**

ولمعرفة سرعة الرياح وامكانيتها وانواع التوربينات المناسبة للاستعمال في المحافظة تم تطبيق مقياس بوفورت لسرع الرياح في محطات كربلاء المناخية (كربلاء، والحسينية، وعين تمر)، يلاحظ جدول (١٠).

ويلاحظ من الجدول (١٠):

١- بلغ أعلى معدل مسجل على مقياس بوفورت في الأشهر الآتية (آب، وشباط، وحزيران، وتموز، وايلول، وكانون الثاني، وآذار)، إذ بلغت (17Km-h،28)

(Km–h 16،(Km–h 16) (2، 2) (Km–h 16،(Km–h 16) (56، 56) (Km–h،(Km–h 15) (12 ١٤،٧٦)، على التوالي تقع بالدرجة الثالثة على مقياس بوفورت، وهي بذلك تعمل على تشغيل توربينات الرياح بصورة جيدة تستطيع تغطية المفاصل السياحية التي لا تستهلك طاقة كهربائية كبيرة كالمزارع الريفية أو تزويد الطاقة الكهربائية مضخات المياه.

٢- سرعة الرياح متوسط على مقياس بوفورت في الأشهر الآتية (كانون الأول، ،ونيسان، ومايس )، إذ بلغت (Km–h ١٢،٢٤) و (Km–h ١١،٨٨) و (Km– h ١١،١٦) على التوالي وهي ايضاً تقع في الدرجة الثالثة على مقياس بوفورت الا انها بمستوى أقل مما تعمل على حركة التوربينات.

٣- بلغ أقل معدل لسرعة الرياح على مقياس بوفورت في الأشهر الآتية: (تشرين الأول، وتشرين الثاني)، إذ بلغت (Km–h ١٠،٨) و(Km–h ٧،٥٦) على التوالي ،وهي بذلك تقع في الدرجة الثانية ، وتعمل على تشغيل التوربين الا أن الطاقة المتولدة منها تكون قليلة.

**النتائج المتوقعة**

١- تعمل الطاقة الريحية بمستوى متوسط الى قليل في محطة محافظة كربلاء إلا أنها غير مجدية لمعطيات عدة.

٢- وجود عدد من المصدات الريحية في مركز محافظة كربلاء التي تمنع استمرار عملها فيفقدها الأهمية. عدم وجود مساحات كبيرة داخل مركز المحافظة تستوعب أعدادا كبيرة من توربينات الرياح التي تمكنها من العمل بحرية مطلقة.

٣- لا توجد اراضي زراعية كبيرة داخل مركز محافظة كربلاء لتعمل على تزويد الطاقة الكهربائية الناتجة من توربينات الرياح لها

٤- التوربينات الريحية غير مجدية ،ولا تحقق فائدة داخل مركز محافظة كربلاء، وهي بذلك لا تصلح.

ويلاحظ من الجدول (١١):

١- بلغ أعلى معدل لسرعة الرياح على مقياس بوفورت في الأشهر الآتية:(تموز، وحزيران، ومايس، واب)، إذ بلغت (Km–h ١٨،٧٢) و(Km–h ١٨،٣٦) و(Km–h ١٧،٦٤) و(Km–h ١٦،٥٦) على التوالي، وتقع في الدرجة الثالثة لمقياس بوفورت وهي بذلك قادرة على تشغيل التوربينات الريحية بصورة كبيرة تسطيع فيها تغطية استهلاك الطاقة الكهربائية في القطاع السياحي (الريفي، والبيئي، والزراعي) من

تشغيل مضخات كهربائية إلى تنمية مدن مائية إلى تزويد الطاقة الكهربائية لمنازل منفردة تقع في المناطق النائية ....الخ

٢- بلغت سرعة الرياح متوسطة على مقياس بوفورت في الأشهر الآتية (شباط، واذار، ونيسان، وايلول، وكانون الأول، وكانون الثاني)، اذ بلغت (١٥،٤٨ Km-h) و(١٥،١٢ Km-h) و(١٤،٤ Km-h) و(١٤،٤ Km-h) و(١٣،٣٢ Km-h) و(١٣،٣٢ Km-h) على التوالي، وهي بذلك تقع في الدرجة الثالثة من مقياس بوفورت ،وهي قادرة على تشغيل التوربينات الريحية واستثمارها في القطاع السياحي.

٣- بلغت سرعة الرياح منخفضة على مقياس بوفورت في الأشهر الآتية: (تشرين الأول، وتشرين الثاني ) إذ بلغت (١١،١٦ Km-h) و(٧،٩٢ Km-h) على التوالي، وهي بذلك تقع في الدرجة الثانية تشغل التوربينات الريحية لكن ليس بالمستوى المطلوب، ويكون فيها التوليد قليلا يولد الطاقة الكهربائية بصورة متقطعة.

**النتائج المتوقعة:**

١- تتمتع محطة الحسينية والمناطق المجاورة بمساحات واسعة وكبيرة جداً تمكن من نصب التوربينات الريحية بحرية مطلقة .

٢- توجد مساحات واسعة وكبيرة في محطة الحسينية تتعرض لرياح جيدة تمكنها من الاستثمار في الطاقة الريحية، واستعمالها في القطاع السياحي الريفي ،والانشطة الاخرى التي لا تستهلك الطاقة الكهربائية الكبيرة .

٣- يلاحظ من المحطات والنتائج أن الطاقة الريحية تعمل بشكل متوسط وذات جدوى في محطة الحسينية إلا أن عملها للأنشطة ذات الاستهلاك المتوسط والواطئ في استعمال الطاقة الكهربائية وهي مناسبة للقطاع السياحي.

ويلاحظ من الجدول (١٢)

١- بلغ أعلى معدل لسرعة الرياح مسجلة على مقياس بوفورت في الأشهر الآتية (حزيران، واب، ومايس، ونيسان، وتموز، وايلول)، إذ بلغت (١٨،٣٦ Km-h) و(١٨،٣٦ Km-h) و(١٨ Km-h) و(١٦،٢ Km-h)و(١٦،٢ Km-h) و(١٦،٢ Km-h) على التوالي ،وتقع في الدرجة الثالثة على مقياس بوفورت ،وهي بذلك تكون قادرة على تشغيل التوربينات الريحية بصورة مستمرة قادرة على انتاج الطاقة الكهربائية لتغطية استهلاك القطاع السياحي وعلى مستويات بعيدة.

٢- بلغت سرعة الرياح متوسطة مسجلة على مقياس بوفورت في الأشهر الآتية: (كانون الثاني، وشباط، وتشرين الأول، وآذار، وكانون الاول)، إذ بلغت (١٤،٧٦ Km-h) و(١٤،٤ Km-h) و(١٣،٦٨ Km-h) و(١٣،٣٢ Km-h) و(١١،١٦ Km-h) على التوالي، وهي بذلك تقع في الدرجة الثالثة ايضاً على مقياس بوفورت ،كما انها قادرة على تشغيل التوربينات الريحية بصورة فوق المتوسطة تغطي احتياجات الانشطة المختلفة في القطاع السياحي.

٣- بلغت سرعة الرياح منخفضة مسجلة على مقياس بوفورت شهر (تشرين الثاني)، إذ بلغ (٨،٢٨ Km-h)، وهي بذلك تقع في الدرجة الثانية على مقياس بفورت تشتغل التوربين الريحي بشكل متقطع.

**النتائج المتوقعة**

١- تتمتع محطة عين تمر والواقعة في قضاء عين تمر بمساحات واسعة وكبيرة جداً مساحات صحراوية قادرة على نصب الألواح بشكل حر مطلق، فضلاً عن توفر تلك المساحات على رياح جيدة يمكن أن تعمل لتوليد الطاقة الكهربائية لمساحات كبيرة من المزارع ومضخات المياه ،وكذلك اقتراح سياحات مختلفة أخرى كالمدن المائية، وملاعب كرة القدم، وملاعب سباق الخيول ،وبحيرات الأسماك ... الخ

٢- بحسب المعطيات والنتائج والتحليل فإن محطة عين التمر من المحطات القادرة على نصب التوربينات الريحية ،وتكون ذات جدوى وهي من أفضل المناطق في حساب الطاقة الريحية في محافظة كربلاء.

**عمل و(تحويل) الطاقة الريحية:**

إن تقنية توليد طاقة الرياح بسيطة جداً فخلف الأبراج الطويلة و(الريش) التي تتحرك بصورة دائرية وبشكل متواصل يمكن لهذه الحركة تفاعل مركب من المواد الخفيفة الوزن وتصميم انسيابي والكترونيات تشغل بواسطة كمبيوتر تنقل الطاقة من تلك الحركة الدائرية عبر علبة (تروس) الى مولد ،إذ يتم إنتاج هذا المصدر باستعمال الدواليب المتحركة لتدوير التوربينات في المحطات الكهربائية (علي، ٢٠١٧،ص١٠٦).

أما مكونات زعنفات الرياح فهي (مراوح) شفرات دوارة تحمل على عامود مولد يعمل على تحويل الطاقة الحركية للرياح الى طاقة كهربائية فعند مرور الرياح على ( المروحة ) تولد دفعة هوائية ديناميكية تسبب في

دوران (المروحة) وهذا الدوران يشغل المولد فينتج طاقة كهربائية ،ويوجد ايضاً في التوربينات جهاز تحكم في دوران المروحة جهاز (فرامل) لتنظيم معدلات دورانها ووقف حركتها إذا لزم الأمر وتصل قدرة التوربين المتوسط لتركيبات الرياح بين (٥٠٠-١٠٠٠kw) كما تصمم توربينات الرياح الحديثة بتصميمين اساسين الأول: توربينات المحور الأفقي (HAWT)، وتوربينات المحور العامودي ( .(Vawt)خلف، ٢٠١٢ ص١٤-١١٥)

١- **توربينات المحور العامودي** ينصب دائماً مع الريح على العكس من توربينات المحور الأفقي، إذ يحتاج الى مولد يعمل على تغيير اتجاه الشفران مع اتجاه الريح ،ويعد أقل فاعلية من توربينات المحور الأفقي ،ويستعمل في المناطق البعيدة الريفية وله استعمالات متعددة مثل: تزويد المنازل بالطاقة الكهربائية ومضخات المياه في الأراضي الزراعية .

٢- **توربينات المحور الافقي:** يركب هذا التوربين أفقياً ومتوازيا مع الأرض ،ويشمل نظاماً كهربائياً، وصناديق التروس التي تقوم بتحريك كامل اليمين أو اليسار تستعمل بنطاق اكبر من توربينات المحور العامودي ،وتأخذ مساحة صغيرة من الأرض، ويبلغ طوله تقريباً (٨٠)م.

**يتكون التوربين من ثلاثة أجزاء رئيسة:**

١. **(الطاحونة الهوائية)** مرور الرياح على هذه الطاحونة يعمل على دورانها ،وهذا الدوران يحرك التوربين فينتج الطاقة الكهربائية ،وتوجد توربينات مختلفة الأحجام إلا أن القدرة الحديثة وصلت الى (١٠٠٠-kw)

٢. **عمود الدوران:** الجزء الذي يصل بين المروحة الهوائية بالمولد .

**المولد:** الجزء الأساس والمسؤول عن الجهد الكهربائي ومهمته تحويل الطاقة الحركية الى طاقة كهربائية. (الجبارة، ٢٠١٢ ، ص١٧٦)

**استثمار الطاقة الريحية في محافظة كربلاء :**

تعد الطاقة المتجددة أحد الرهانات المستقبلية المعتمدة في مجالين الأول: هو إطالة عمر الوقود الأحفوري واستدامته ،والثاني: هو التخفيف من غازات الاحتباس الحراري والحد من تلوث البيئة، فضلاً عن تلبية الاحتياجات المختلفة للطاقة ،ونجد العراق من البلدان التي بإمكانها استعمال الطاقة المتجددة بما فيها الطاقة الريحية لتطوير القطاعات

المختلفة ولاسيما القطاع السياحي .ومن هذا المنطلق بدأت الدراسات الحديثة عن استعمال الطاقة المتجددة في العراق وفي محافظة كربلاء تحديداً الا ان استثمار هذه الطاقات يفتقر الى دراسات حقيقية عن الواقع المكاني لإنشاء وبناء المشاريع الكبيرة سوى ما اقامته العتبات في السنوات الأخيرة ،ومن هذا المضمار نرى انه يجب الاستثمار في هذا المجال الطاقة المتجددة (الريحية) لامور كثيرة منها: الاعتبارات الاقتصادية والبيئية، فضلاً عن عمل الرياح فوق المتوسطة في محافظة كربلاء التي تمكن من استثمارها بمشاريع مختلفة لتزويد المناطق النائية بالطاقة الكهربائية، وإقامة خدمات سياحية في تلك المناطق، وإن الشكل الذي يعمل فيه الطاقة الريحية اما أن تكون دورات رياح منفردة او تكون مجتمعة بمكان محدد، ويطلق عليها المزارع الريحية والتي سيتم ذكر تفاصيلها.

**آلية استثمار الطاقة الريحية في محافظة كربلاء :**

إن محافظة كربلاء من المحافظات التي تعاني من ارتفاع معدلات التلوث ،وتفاقم مشكلة توفير الطاقة الكهربائية اللازمة للاستهلاك المختلف في جميع الانشطة بما فيها الانشطة السياحية ولاسيما في المناطق والقرى النائية ،فضلا عن الصحراوية ؛ولصعوبة إيصال الطاقة الكهربائية اليها فنرى من الضروري التفكير جيدا في استغلال الطاقة الريحية واستثمارها في المحافظة التي تتمتع بطاقة ريحية مقبولة أو متوسطة لدعم توليد الطاقة في تلك المناطق ،فضلاً عن المقومات الأخرى المقومات المناخية التي تساعد على استثمار الطاقة، وكذلك المقومات البشرية والاقتصادية الا أنها لم تستغل بشكل جيد في السنوات الأخيرة شهدت بعض التوجهات في استثمار الطاقة المتجددة في العراق بشكل عام ولاسيما دائرة العتبات المقدسة في محافظة كربلاء ،فضلاً عن تزايد الطلب عليها للتخلص من التلوث البيئي ،وغازات الاحتباس الحراري التي تكون سببا في ارتفاع درجات الحرارة، ومن ثم التغيرات المناخية كما أن الاستثمار في الطاقة المتجددة (الريحية) يحقق تنمية اقتصادية واجتماعية ،ويعمل على تقليل التلوث البيئي ،فضلا عن سد العجز الحاصل في الطاقة الكهربائية والتعويض عن الإمدادات للمناطق النائية أو البعيدة عن مصادر الطاقة الكهربائية أما الاستثمار في المشاريع الريحية فيكون بشقين أو باستعمالين الاستعمال المنفرد للطاحونة الهوائية،

أو الاستعمال المجتمع للطواحين ،ويطلق عليها المزارع الريحية وسنوضح آلية استعمال كل منهما بشكل اقتراحين:

**١-الاقتراح الأول: الاستثمار المنفرد للطواحين الريحية في محافظة كربلاء:**

نتيجة التطور العلمي الحاصل ولاسيما في السنوات الأخيرة لمنظومة الطاقة الريحية أدت إلى تطور العنفات الهوائية بإدخال تصاميم ذات اجنحة ثلاثية تحاكي تصاميمها أجنحة الطائرات مما أدى الى زيادة قدرتها على ادارة المولدات ،إذ تم انشاء وصناعة أنظمة تستطيع الاستفادة من السرع المتدنية للرياح بأقل سرعة رياح متواجدة والقادرة على تحمل الإجهادات الميكانيكية الناشئة عن الدوران ومقاومة الهواء تتجاوز ارتفاع ابراجها (٦٠م) لتصل قدرتها إلى (١٠ كيكا واط/ سنة)، (www.Greenpeace.org\lebanon)، وبالإمكان استثمارها في محافظة كربلاء لأغراض عدة، ويكون استعمالها على شكل مقترحات قابلة للتطبيق وهي:

١- المقترح الأول: استعمال أنظمة الطاقة الريحية في المناطق النائية في محافظة كربلاء تستعمل (منفردة) كتزويد الطاقة الكهربائية للمنازل. عادة ما يواجه صعوبة في إيصال إمدادات الطاقة الكهربائية للمناطق النائية وتكون مكلفة، فضلاً عن عدم قدرتها في استعمال المولدات الاهلية فأما تعتمد امدادات الشبكة الوطنية او مولدات الديزل المملوكة، فاستعمال أنظمة الطاقة الريحية يغني عن تلك الصعوبات أو يقلل اعتمادها.

٢- المقترح الثاني: الاستعمال الزراعي ،اذ يمكن استعمال انظمة الطاقة الريحية في تزويد المضخات المائية المستعملة في الآبار وهي منتشرة كذلك في جميع المناطق النائية في المحافظة، ولاسيما في قضاء (عين التمر) و(الحسينية).

٣-المقترح الثالث: (دوغلاس، ٢٠٠٠ ص٩٣) إن استعمال أنظمة الطاقة الريحية في المناطق النائية وحدة يعد مكانا سياحيا وهذا ما لوحظ في مختلف الدول في تسجيل عدد من السياح الذاهبين لمشاهدة الطواحين الهوائية ،ومنهم الباحثين والمهتمين بتفاصيل الطاقة الريحية ،وهذا ينطبق على أغلب مناطق كربلاء الزراعية.

**٢-المقترح الثاني :استثمار (مزارع ريحية) في محافظة كربلاء:**

مزارع الرياح هي مجموعة من طواحين الهواء موجودة في الموقع نفسه يستعمل لإنتاج الطاقة الكهربائية ،وتتكون مزارع الرياح من مئات عدة

من طواحين الهواء ،وتغطي مساحات واسعة ،وبالإمكان انشائها او بنائها على اليابسة أو البحر ،وتستعمل لأغراض مختلفة، (دوغلاس، ٢٠٠٠ ص٩٣) تعد مزرعة الرياح أو محطة انتاج الطاقة الكهربائية من الرياح تعمل عندما تتوافر مجموعة من توربينات الرياح في مكان واحد ،اذ يتم توصيل التوربينات معاً لتوليد الطاقة الكهربائية التي تنقل عبر خطوط النقل الى المستهلكين ،ويتم تحديد مواقع التوربينات الهوائية على الأرض معتمدة نقاط عدة وهي: الموقع الطوبوغرافي، والعوائق، وطبيعة الارض، وسرعة الرياح واتجاهها، وهنالك أنموذجين رئيسين من مشروعات الطاقة للمزارع الريحية المتصلة بشبكة الكهرباء الوطنية في جميع أنحاء العالم النموذج الأول هو ( مزارع الرياح الكبرى ) تضم قدرات كبيرة جداً لتوليد الطاقة الكهربائية (عشرات أو مئات الميجاوات) اما الانموذج الثاني للمزارع الريحية فهي المشاريع الصغيرة التي تتراوح قدرتها بين (١-٥٠ ميجاوات) ان المشروعات المقامة عادةً من النموذج الثاني ،ويمكن تطبيق الأنموذجين في محافظة كربلاء وتكون ناجحة وتستعمل للإمدادات الكهربائية الزراعية والريفية، ومن ثم تطوير قطاع سياحي زراعي سواء بوجود التوربينات نفسها أو من انتاجها للطاقة الكهربائية المستغلة .

وتوضح التوربينات في صفوف تواجه وتكون عامودية على اتجاه الرياح السائدة، ويفضل ان تترك مسافة بين توربينة وأخرى بين ثلاثة الى خمسة أمثال قطر التوربينة، وكذلك يفضل بينها وبين نظيرتها في الصف التالي الموازي مسافة تبلغ عادة بين سبعة الى عشرة أمثال القطر، والسبب في ترك تلك المسافات هو اعطاء الفرصة للرياح لتعويض الانخفاض في سرعتها نتيجة اصطدامها بالتوربينات، ولتقليل الاضطرابات الدوامية الناتجة عن ذلك. (دوغلاس، ٢٠٠٠ ص٩٣)

وتتمتع محافظة كربلاء بسرعة رياح فوق المتوسط والتي يمكن استعمالها واستثمارها في توليد الطاقة الكهربائية للمناطق النائية وذلك عبر انشاء المزارع الريحية، وتتطلب تلك المزارع مساحات مختارة ومدروسة جيداً من جميع النواحي (الطبوغرافية، والمناخ، والهندسية، والتربة .... الخ) لاستيعاب أحجام تلك المزارع الريحية التي سيتم تحديد مكانها المناسب في محافظة كربلاء لاحقاً، ان التفكير في إنشاء المزارع الريحية يشترط :توافر رؤوس الأموال الكافية لإنشائها، وترى

أن التخصيص الحكومي للاستثمارات في المحافظة كافيا لإنشاء تلك المزارع، فضلاً عن قدرة العتبات على الاستثمار لإنشاء المزارع الريحية ، ومن الجدير بالذكر عند زيارات دائرة العتبات المقدسة في محافظة كربلاء تبين أن دائرة العتبات قدمت أكثر من مقترح لاستثمار الطاقة الريحية الا ان الموضوع حديث لسنة (٢٠٢٤)، وقيد الدراسة.

**اقتراح سياحة المزارع الريحية في محافظة كربلاء :**

تعد محافظة كربلاء من المحافظات المؤهلة للاستثمار في الطاقة الريحية وإقامة مشاريع (المزارع الريحية السياحية) كما ان امكانية محافظة كربلاء من سرعة الرياح كافية لإقامة المشاريع (السياحية، وكذلك الاستعمال الزراعي ،والاستعمال المنزلي في المناطق النائية)، ان التفكير في إقامة مشاريع للطاقة الريحية يجب أن يخضع لشروط عدة وتوافرها المحدد الرئيس لإقامة المشاريع الريحية من عدمها وهي على النحو الآتي:

١-**الشرط الأول:** هو وجود سرعة رياح كافية لتحقيق الاستثمار في إنتاج الطاقة الريحية. إن محافظة كربلاء تتمتع بسرعة رياح كافية لإقامة المشاريع الريحية للاستعمال في القطاع السياحي تحديداً.

٢-**الشرط الثاني:** يتطلب استثمار المشاريع الريحية (المزارع الريحية) مساحات ارضية كافية وطبوغرافية جيدة ،قليلة الارتفاعات كالجبال والتلال التي تعمل كمصدات للرياح، ومحافظة كربلاء توجد فيها مساحات أراض كافية وكبيرة تمكنها من نصب تلك المشاريع الريحية، فضلاً عن طبوغرافية مساعدة على إقامة استثمار في الطاقة الريحية.

٣-**الشرط الثالث:** يتطلب إقامة مشاريع الطاقة الريحية رؤوس أموال كبيرة مع تحقيق هذا الشرط تتمتع محافظة كربلاء بتخصيص كبير لرؤوس الاموال، وهذا وفقاً للتخصيص الحكومي او استثمارات العتبات المقدسة . وفقاً لتلك المحطات المتوافرة لإنشاء (المزارع الريحية) في محافظة كربلاء يمكن اقتراح أنواع سياحات عدة في المحافظة، والتي يمكن لتلك المزارع الريحية تغطية احتياجاتها من الطاقة الكهربائية ومن ثم تحقيق تنمية سياحية (زراعية، وريفية، وبيئية) مستدامة في المحافظة وهي على النحو الآتي :

**١-سياحة المساحات الخضراء:**

وتعني مساحات أو فضاء داخل تجمع سكني او منطقة حضرية في الموقع التي سيطر عليها الغطاء النباتي، وهي على أنواع كالأحزمة الخضراء، والغابات ،ومساحات فلاحية، والصفوف المشجرة الموجودة على حواف الطرق. (https://asjp.cerist.dz) بالتوازي مع تزايد الرغبة في حماية الأرض من التلوث البيئي، والحرص على تفعيل سياسات مسؤولة عن حماية البيئة، بدأ في المدة الأخيرة ظهور بعض المصطلحات التي تهتم بالبيئة وكذلك السياحة معاً كمصطلح (السياحة الخضراء) ،إذ تطور هذا المصطلح مع مرور الوقت ليتم استعماله بمعان مختلفة ،ويستعمل مع مفاهيم اخرى كالسياحة البيئية، والسياحية الطبيعية ،وكذلك السياحة الريفية .

وعرفت منطقة السياحة العالمية بأن مصطلح (السياحة الخضراء) يشمل الأنشطة السياحية كافة المرتبطة بالبيئة واستدامتها في سياقاتها البيئية الاجتماعية، والاقتصادية، والثقافية، والبيئية، ووفقاً لتقارير برنامج الأمم المتحدة للبيئة فإنه يعد السياحة الخضراء يكون مرتبطا بالتوجه نحو الاقتصاد المستدام الذي يؤدي الى تحسين رفاهية الإنسان ، فضلاً عن تحقيق العدالة الاجتماعية وتشمل: (السياحة الخضراء) بعض المبادئ الأساسية للسياحة البيئية منها: التقليل من التأثير، وحماية البيئة ،والتنوع البايلوجي، وبناء الوعي البيئي، واحترام الثقافة المحلية لسكان هذه المناطق.

انطلاقا من (السياحة الخضراء) يمكن إنشاء مساحات كبيرة في محافظة كربلاء ولاسيما في قضاء عين التمر والأقضية القريبة منه ،إذ بلغت كثافة طاقة الرياح في قضاء عين التمر (٤٤،٤٥) واط م$^2$/ثا، فضلاً عن وجود مساحات في قضاء عين التمر تمكن من استعمال طاقة الرياح على شكل مزارع ريحية او استعمال منفرد ولاسيما أن تلك المساحات توافر للناس فرصا لزيادة ممارسة الراحة، والرياضة، والمشي، وركوب الدراجات، والسفرات العائلية، والانخراط في جميع الأنشطة البدنية، فضلاً عن الأثر الإيجابي لتلك المساحات الخضراء في محاربة التصحر، والحفاظ على البيئة. إن إنشاء (مزارع ريحية) ممكن في جميع الوحدات الإدارية في محافظة كربلاء إلا أن أفضلها قضاء (عين التمر) من حيث سرعة الرياح، إذ يعد من الأقضية التي تستلم سرعة رياح كافية لإنشاء المزارع الريحية ومن ثم إنشاء

المساحات الخضراء التي تضاف الى تطوير القطاع السياحي ودعمه.

**٢-السياحة الصحراوية :**

هي السياحة المكرسة لاستكشاف الصحراء ،وهي كل إقامة سياحية في منطقة صحراوية، تقوم على أساس استغلال القرارات الطبيعية التاريخية والثقافية لهذه البيئة رغبة بالتنزه ،والبحث ،والاستطلاع، والاستكشاف وذلك راجع إلى طبيعة الصحراء التي تتصف بالغموض (بوعشة، بن منصور، وعجالي، ٢٠١٩، ص ١٤١). تتميز بيئة الصحراء عن غيرها في كونها مساحات شاسعة تضم أنواعا مختلفة من النباتات الصحراوية مع قلتها وكذلك الحيوانات ويمكن اتخاذها سياحة طبيعية؛ بسبب ما تملكه من صفات خاصة ميزتها عن الأنواع الأخرى من السياحيات كـ(الكثبان الرملية، والوديان، والتلال المختلفة) إذ إنها أرض قليلة النبات ،وقليلة الامطار، تؤدي الرياح فيها دوراً كبيراً في النقل والترسيب، إذ يمكن استغلال هذه الرياح في إنشاء (المزارع الريحية) الممتدة على كبر مساحة قضاء عين تمر وانتهاء بالصحراء الحدودية مع محافظة الانبار والسعودية.

وتمثل السياحة الصحراوية نشاطاً تنافس عليه أغلب الدول في استقطاب آلاف السياح من الراغبين في استكشاف الحياة البرية ،وتحوي الصحاري في محافظة كربلاء عددا من المكونات الجاذبة للسياحة فتوجد فيها الكثير من (الاثار، والمنازل القديمة، والمناظر الطبيعية، والآبار، والعيون، والنخيل، والنباتات البرية الصحراوية)

حتى ان بعض الدول استغلت الصحاري لإقامة وإحياء المهرجانات والمعارض الفلكلورية، واقامة انواع معينة من الرياضات: كتحدي سير العجلات على الكثبان الرملية ،وركوب المواشي ،ونصب الخيم مع قيام عدد من الأنشطة الترفيهية :كالمسابقات والألعاب البدنية إن اقامة (المزارع الريحية) في المناطق الصحراوية ينعش تلك المناطق ،ويجعلها اضافة سياحية واعدة ولاسيما إن محافظة كربلاء تحوي عددا من المواقع الصحراوية المهمة مثل: (كهوف الطار، وحصن الاخيضر، واثار الاقيصر، وخان النخلة، والمواقع الأثرية في الحسينية)، التي بالإمكان تدعم القطاع السياحي فيها وتطوره، وجعلها أحسن مما هي عليه في استقطاب أعداد كبيرة لغرض السياحة

الصحراوية. وكذلك تقديم الخدمة للسياح في تلك المناطق ولاسيما ان المزارع الريحية يمكنها التزود بإمدادات الطاقة الكهربائية التي تعمل على تقديم الخدمات لتلك المواقع الصحراوية من خدمات مختلفة كإضافة سدور استراحة، وتعبيد طرق مختلفة، وانارة الطرق الصحراوية، وتكون مرسومة ومحددة ،وتشغيل مضخات المياه في الآبار والعيون.

**٣- سياحة الصيد:**

هي أحد أنواع السياحة التي تركز على ممارسة الصيد البري او البحري في بيئات طبيعية مختلفة لأغراض الترفيه أو الثقافة وتشمل: رحلات صيد الحيوانات البرية ،وصيد الأسماك وغالباً ما تتطلب تصاريح قانونية(Hlgginbottom.k,2004) (56-58) يعد إنشاء المزارع الريحية في المناطق النائية والصحراوية عاملا مساعدا للاستكشاف والاطلاع ،وكذلك الصيد ،إذ عد الصيد من الأنشطة التي قام بها الإنسان بما فيها اقتناص الحيوان، والطيور، والاسماك. ويعد من أقدم الأنشطة بعد الجمع والالتقاط أما محافظة كربلاء فتعد من المحافظات التي ينتشر فيها النشاط ولاسيما في المناطق الصحراوية، وكذلك بحيرة الرزازة تحديدا بموسم هجرة الطيور الذي يجذب عددا من شرائح المحترفين والهواء ،فيخرج العديد منهم كجماعات لاستعمال الشباك المخصصة للصيد في البحيرة بالنسبة لصيد السمك، أما فيما يخص صيد الطيور فيخرج الهواة لصيد أنواع مختلفة من الطيور منها: البط الخضري، والحمام البري الذي يتم صيده بأدوات مختلفة مثل: البندقية او الشباك الا ان في الآونة الاخيرة بعد قلة مناسيب المياه في بحيرة الرزازة أدى إلى هجرة عدد من أنواع الطيور والأسماك وما رافق ذلك قلة في ممارسة هذه الهواية. إن اقتراح (المزارع الريحية) في تلك المناطق الذي يساعد بدوره على توليد الطاقة الكهربائية.

ومن ثم عمل مضخات الآبار التي تساعد في تكوين بيئة خاصة للصيد سواء أكان ذلك عن طريق ملء البحيرة او اقتراح بحيرات اصطناعية يقوم بدوره على تشجيع إعادة ممارسة هذا النشاط في المحافظة، فضلاً عن ان (المزارع الريحية) تعد واجهة استكشافية يذهب اليها لمشاهدتها عدد من الأشخاص فهي بذلك تكون مقصدا سياحيا، فضلاً عن عملها الذي يساعد في إنشاء مناطق خضراء فتكون قابلة لاستقطاب الطيور وعودتها مما يعيد هذا النشاط في المحافظة. هنالك عدد

من الأمثلة العالمية والعربية التي استعملت (المزارع الريحية) مقصداً سياحياً ولاسيما في الدول الأوربية منها: (ألمانيا، وهولندا، والولايات المتحدة الأمريكية، والدنمارك) مثل: مزرعة (مصفوف لندن) في المملكة المتحدة، اذ تبلغ قدرتها (٣٠ MK-W) وهي أكبر حقل ريحي في العالم ،وكذلك مزرعة (جيبارد الكبيرة) وهي في المملكة المتحدة ، تبلغ قدرتها (٥٠٩ MK-W) التي عدت مقصداً سياحياً اقتصادياً أما المزارع في الصين فهي (مزرعة رياح جانزو) (من أكبر مزارع الريح في العالم، والتي تبلغ قدرتها (٦٠٠٠ MK-W) هي الأخرى عدت مقصداً سياحياً مهماً يعود إلى البلد بالواردات الكبيرة (watts 2012,19).

**٤-السياحة الاستطلاعية الثقافية:**

هي نوع من أنواع السياحة، تهتم بثقافة دولة معينة ونمط حياة الناس فيها، وتاريخ الأشخاص الذين يسكنون هذه الدولة ،وطبيعتهم الجغرافية، ويمكن ممارسة هذا النوع في الأماكن الحضرية مثل: المدن التاريخية أو المدن الكبيرة أو المتاحف أو المسارح وتشمل ايضاً: المناطق الريفية التي تعرض تقاليد المجتمعات الأصلية الثقافية فيها (Janos 20195.22Editeds):

إن إنشاء (المزارع الريحية) يعد عاملا مساعدا لجميع الباحثين والمستكشفين وطلاب الدراسات العليا وأصحاب البحوث والدراسات كون الموضوع يتصف بالحداثة، فضلاً عن ما لوحظ في التجارب العالمية والعربية، وارتفاع أعداد الباحثين وكذلك السياح القاصدين مشاهدة عمل الطاقة الريحية (وتحديدا المزارع الريحية) فعلى الرغم من كونها مقصداً سياحياً الا أنها تعد مكانا للاستكشاف والاطلاع، اما في محافظة كربلاء مقارنة بالطاقة الشمسية فوجد ان اغلب المشاريع الشمسية سواء أكانت حكومية أم أهلية ام تابعة للعتبات فعدت مقصداً لكثير من الباحثين والطلاب القادمين للدراسة عن المشاريع الشمسية، وطبيعة تلك المشاريع، وتكاليفها، وآلية عملها. اما من الجانب السياحي فالسائح عادة ما يبحث عن واجهات مختلفة بقصد التعرف عليها ولاسيما المهتمين بالجانب الاقتصادي فاقتراح (المزارع الريحية) يحقق الواجهة السياحية والاستطلاعية الثقافية .

**٥-السياحات المختلفة :**

ان انشاء المزارع الريحية لا يقتصر بوجودها نوع أو نوعين للسياحة بل

هنالك عدة أنواع من السياحات المختلفة يمكن اقامتها عند (المزارع الريحية) فـ(المزارع الريحية) مع عملها وتوفيرها للطاقة الكهربائية التي تغطي احتياجات السياحة تعد هي بذاتها مكانا مقترحا لسياحات عدة مختلفة منها :

١. سياحة سباق الخيول كون هذا النوع من السباقات يحتاج الى اماكن كبيرة ومفتوحة فعند استثمار (المزارع الريحية) يمكن وضع ساحات بجانب تلك المزارع لممارسة هذا النوع من الرياضة .
٢. سياحة العائلية (السفرات اليومية) هذا النوع يحتاج الى مساحات خضراء ومساحات كبيرة متنوعة فيمكن توفيرها بجانب (المزارع الريحية) .
٣. سياحات تدريبية اماكن لملاعب كرة القدم، وكرة السلة ،وغيرها من الألعاب الرياضية.
٤. المدن المائية يمكن إنشاء المدن المائية التي ازدادت في الآونة الأخيرة من تقديم تلك المدن كونها مقصدا سياحيا فيمكن إنشاء المدن المائية وما تحتاجه تلك المدن من طاقة كهربائية يمكن توفيره من (المزارع الريحية).
٥. السياحة التصويرية: بعد التقدم التكنولوجي ظهرت سفرات خاصة بتصوير الأماكن والواجهات السياحية من المصورين، فالمزارع الريحية تعد مقصداً مهماً للقيام بهذا النوع من السياحة التصويرية، والتي انتشرت في الآونة الاخيرة بمختلف المزارع الريحية العالمية والعربية.

**مميزات استعمال الطاقة الريحية في محافظة كربلاء (اقتراح المسوغات):**

١- يمكن اعتمادها بديلا للوقود الأحفوري، ومتوافرة بشكل دائم ومستمر في قطاعات محددة منها: القطاع السياحي، والقطاع الزراعي في محافظة كربلاء المقدسة.

٢- تعد الطاقة الريحية أكثر أنواع الطاقات المتجددة صديقة للبيئة وغير ملوثة وبما أن محافظة كربلاء تعاني من التلوث المستمر، وازدياد أعداد السكان، وما يرافق ذلك من ملوثات يمكن اعتماد الطاقة الريحية في مفاصل مختلفة؛ لتقليل حدة ذلك التلوث .

٣-تعد الطاقة الريحية سهلة الاستعمال، ولا تحتاج الى صيانة متكررة، وتعد ذات كفاءة انتاجية عالية تقدر بـ(٩٥%)، فضلاً عن عدم احتياجها الى عمال ذات مهارة عالية مما يسهل استعمال هذا النوع من الطاقة في محافظة كربلاء ؛لوجود

عدد من الفنيين المتمكنين في المحافظة ودوائرها المتخصصة.

**معوقات استعمال الطاقة الريحية في محافظة كربلاء (واقتراح المعالجات):**

١-تعد الطاقة الريحية مصدرا غير ثابت كون سرعة الرياح متغيرة كما انها متغيرة من مكان الى اخر. كما أنها في محافظة كربلاء متذبذبة وغير مستمرة إلا أنه يمكن استعمالها في القطاع السياحي.

٢- تحتاج مشاريع الطاقة الريحية الى مساحات كبيرة ويرى البعض انها تشوه المنظر، فضلا عن وحركتها والضجيج الذي يؤدي إلى قتل الطيور. اما في محافظة كربلاء فتوجد مساحات واسعة وكبيرة يمكن تدارك هذا الأمر وانشائها بعيداً عن السكان.

٣- غالباً ما تكون مناطق إنتاج طاقة الرياح بعيدة عن مناطق الاستهلاك فتحتاج إلى شبكات ربط ضخمة تكلف رؤوس أموال كبيرة علماً أن المحافظة لديها رؤوس أموال كافية لإنشاء مثل هذه المشاريع، فضلاً عن وجود الإمدادات الكبيرة من اسلاك الطاقة الكهربائية.

**الاستنتاجات:**

١- تعد سرعة الرياح كافية لاستعمال الطاقة الريحية في المحافظة ولاسيما في القطاع السياحي الذي لا يستهلك طاقة كهربائية كبيرة.

٢- يمكن استعمال النوعين من توربينات الطاقة الريحية النوع الأول الاستعمال المنفرد للمراوح الذي يزود المنازل النائية والأماكن البعيدة الصحراوية كإنشاء استراحة او دور خاصة بالساحة الصحراوية أو مناطق مختارة كملاعب، ومدن مائية .....الخ

يمكن اعتماد الطاقة الريحية في تزويد الطاقة الكهربائية للشبكة الوطنية عبر استعمال المزارع الريحية ولاسيما في قضاء (عين تمر، والحسينية)، إذ يعدان من أفضل الأقضية في توليد الطاقة الكهربائية باعتماد سرعة الرياح.

## قائمة المصادر والمراجع:

بوعشة، مبارك، ومنصور، ليليا بن، وعجالي، دلال، (٢٠١٩)، مقومات السياحة الصحراوية وسبل تطويرها وتنميتها، جامعة قسطنطينية، الجزائر، مجلة البدائل الإدارية الاقتصادية، العدد ١.

الجبارة، حيدر ناصر شداد، (٢٠١٢)، استخدامات الطاقة المتجددة (الطاقة الشمسية وطاقة الرياح) في محافظات جنوب العراق، دراسة في جغرافية الطاقة، كلية الآداب، جامعة البصرة.

خلف، بتول حسين، (٢٠١٢)، إمكانيات محافظة واسط من الرياح والإشعاع الشمسي ودورهما في استثمار الطاقة المتجددة ، كلية تربية ابن رشد رسالة ماجستير.

دوغلاس،موريسون، (٢٠٠٠)، الطاقة والمناخ في القرن الحادي والعشرين مجلة النفط والتعاون العربي مطابع منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول المجلد ٢٦ العدد ٩٣ سنة

ديفيدر، جيفرس، (٢٠٠٨)، الطاقة النظيفة، ترجمة دار الفاروق للاستثمارات الثقافية مصر

شنشول، علاء محسن، (٢٠٢١)، طاقة الرياح في المنطقة الوسطى والجنوبية من العراق وتحديد الموقع الأمثل باستخدام نظم المعلومات GIS، بحث منشور في مجلة مداد الآداب، العدد ٢٥، المجلد ١،

علي، مثنى فاضل، (٢٠١٧)، جغرافية الطاقة أسس ومشكلات ، جامعة الكوفة عليه الآداب ط١

Alternatives Managériales EconomiquesCahiers de Recherche en Entrepreneuriat, Management et Economie TerritorialeE-ISSN: 2665-7511

HIgginbottom.k(2004)wildlife Tourism lmpacts management and planning-London;common Ground publis hing (58-56)

watts Jonthan&Huang.cecily winds of change BlowThrough china As spending on march 2012,19

Janos csapo The Role and lm portance of culture Tourism in modern Tourism lndustry www. Academia edu. Retrieved 20195.22Editeds

Burton,Tony and Jenkins,Nick& Bossanyi,Ervin& Sharpe, DAVId,and Graham Michael (2021) Wind Energy Handbook (Third Edition) ,Wiley& Sons Ltd,UK(2021)

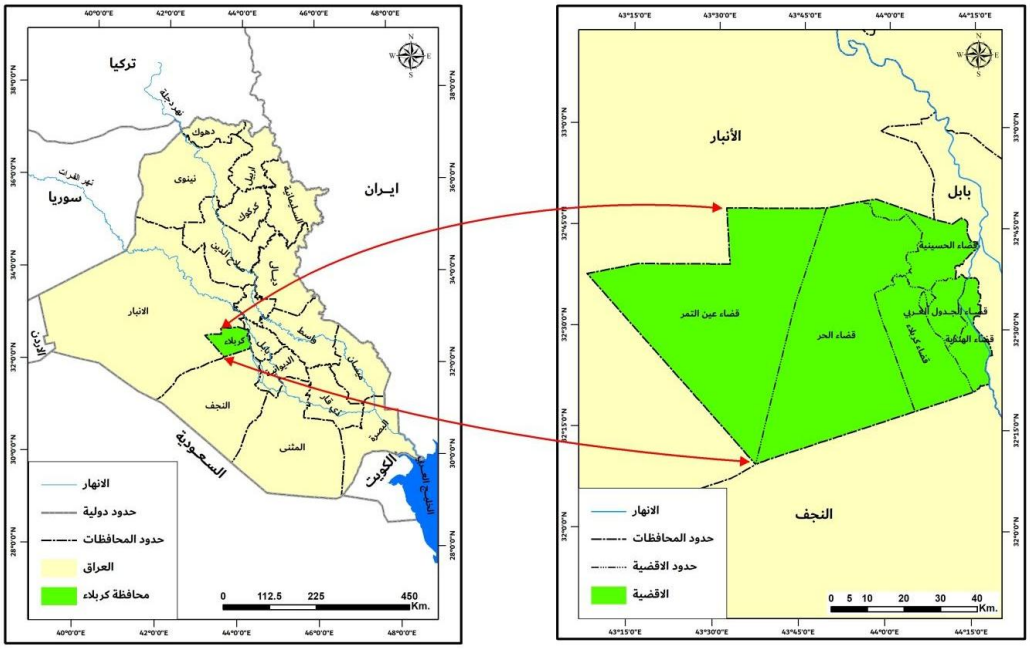
Patel R, Mukund & Beik, Omid (2021) Wind & Solar Power Systems: Design,Analysis, and Operration (Third Edition), Taylor & Francis Group,India.2021`

**https://asjp.cerist.dz**

**www.Greenpeace.org\lebanon**

## خريطة (١)

### موقع محافظة كربلاء من العراق




المصدر: من عمل الباحث باعتماد وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، شعبة انتاج الخرائط، خريطتي العراق الادارية مقياس (١:١٠٠٠٠٠٠)، وكربلاء الإدارية مقياس (١:٥٠٠٠٠٠) لسنة ٢٠٢٢

## جدول (١)

### أهم الدول العالمية المنتجة للطاقة الريحية

| الدول | سعة التوليد(mw) | الدول | سعة التوليد(mw) |
|---|---|---|---|
| المانيا | 6113 | ايرلندا | 118 |
| الدنمارك | 2300 | البرتغال | 100 |
| اسبانيا | 2235 | النمسا | 77 |
| هولندا | 446 | فرنسا | 66 |
| إيطاليا | 427 | فلندا | 38 |
| بريطانيا | 409 | لكسمبورك | 15 |
| السويد | 231 | بلجيكيا | 13 |
| اليونان | 189 | | |

المصدر: وهيب عيسى الناصر، حنان مبارك ، مصادر الطاقة النظيفة ، المنظمة العربية للثقافة والتربية والعلوم ، البحرين ، ٢٠٠٤ ص١٠

جدول (٢)

متوسط معامل السعة في الدول العربية لطاقة الرياح لعام ٢٠٢٠

| الدولة | معامل السعة | الدولة | معامل السعة |
|---|---|---|---|
| الجزائر | 20 | المغرب | 31 |
| البحرين | 16 | عمان | 28 |
| مصر | 34 | قطر | 16 |
| العراق | 20 | السعودية | 20 |
| الاردن | 17 | سوريا | 20 |
| الكويت | 18 | تونس | 20 |
| لبنان | 13 | الامارات | 13 |
| ليبيا | 22 | اليمن | 17 |

المصدر: http://www.marefa.oeg/index.php/windenerrgy.jpg

جدول (٣)

أهم الدول العربية المنتجة للطاقة الكهربائية عبر طاقة الرياح

| الدولة | الانتاج | الدولة | الانتاج |
|---|---|---|---|
| مصر | 1641 | سلطنة عمان | 50 |
| المغرب | 1165 | موريتانيا | 30 |
| الأردن | 621 | الكويت | 10 |
| السعودية | 400 | الجزائر | 10 |
| تونس | 233 | | |

المصدر: http://www.marefa.oeg/index.php/windenerrgy.jpg

جدول (٤)

إمكانية توليد طاقة الرياح في العراق حسب معطيات المحطات

| المحطة | المتوسط السنوي لسرعة الرياح(m\s) | متوسط كثافة سرعة الرياح (w/m) | استمرار سرعة الرياح(%) | القدرة السنوية الانتاجية (kwh) |
|---|---|---|---|---|
| تلعفر | 4,14 | 16,47 | 82% | 495060 |
| نينوى | 1,22 | 0,73 | 41% | – |
| صلاح الدين | 2,22 | 2,91 | 34% | 20118 |
| كركوك | 1,49 | 1,69 | 11% | – |
| السليمانية | 2,15 | 2,62 | 87% | 14990 |
| بيجي | 2,32 | 3,72 | 37% | 20732 |
| حديثة | 3,6 | 13,94 | 97% | 282375 |
| خانقين | 2,23 | 2,92 | 62% | 20723 |
| الرطبة | 3,4 | 7,93 | 84% | 117026 |
| بغداد | 3,15 | 9,2 | 52% | 46810 |
| **كربلاء** | **3,19** | **5,98** | **62%** | **256173** |
| النخيب | 3,74 | 12,81 | 94% | 213890 |
| الكوت | 4,38 | 16,46 | 86% | 430367 |
| الحي | 4,52 | 18,66 | 99% | 609500 |
| الديوانية | 3,37 | 7,62 | 77% | 186804 |
| السماوة | 3,05 | 7,62 | 93% | 159015 |
| ذي قار | 4,4 | 15,83 | 87% | 445646 |
| العمارة | 3,88 | 12,16 | 67% | 314787 |
| البصرة | 3,57 | 11,4 | 54% | 141944 |

المصدر: كاظم علاء حسنين ، التحول إلى الطاقة المتجددة وتأثيره على التنمية المستدامة في بلدان مختارة، رسالة ماجستير جامعة كربلاء ٢٠١٨ ص ١٤٩

**جدول (٥) تكرار اتجاهات الرياح في محطات محافظة كربلاء للمدة (٢٠١٣-٢٠٢٣)**

| الاتجاه المحطة | شمالية | شمالية غربية | غربية | جنوبية غربية | جنوبية | جنوبية شرقية | شرقية | شمالية شرقية | السكون |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| كربلاء | 16 | 18,3 | 12 | 3 | 3,5 | 2 | 3,8 | 3,5 | 22,6 |
| عين تمر | 15 | 16,7 | 15 | 4 | 1,2 | 2,6 | 3,5 | 3 | 24.3 |
| الحسينية | 15.5 | 15,8 | 13 | 6 | 4 | 4,2 | 3 | 2,8 | 18,7 |

المصدر: عمل الباحث باعتماد بيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ بيانات غير منشورة سنة ٢٠٢٣.

**جدول (٦)**

**المعدلات الشهرية والسنوية والفصلية لسرعة الرياح (م/ ثا)لمدة ٢٠١٣-٢٠٢٣**

| الاشهر المحطة | كانون الاول | كانون الثاني | شباط | آذار | نيسان | مايس | حزيران | تموز | أب | آيلول | تشرين الاول | تشرين الثاني | المعدل السنوي |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| كربلاء | 4،3 | 4.2 | 5،4 | 1،4 | 3،3 | 1،3 | 5،4 | 6،4 | 8،4 | 4,6 | 3 | 2,1 | 8،3 |
| عين التمر | 1،3 | 4,1 | 4 | 7،3 | 5،4 | 5 | 1،5 | 5 | 1،5 | 4,5 | 8،3 | 2,3 | 1،4 |
| الحسنية | 3,7 | 3,7 | 4,3 | 4,2 | 4 | 4,9 | 5,1 | 5,2 | 4,6 | 4 | 3,1 | 2,2 | 4 |
| الفصول المحطة | فصل الشتاء | | | فصل الربيع | | | فصل الصيف | | | فصل الخريف | | | |
| كربلاء | 4 | | | 5،3 | | | 6،4 | | | 3,2 | | | |
| عين تمر | 7،3 | | | 4،4 | | | 5 | | | 3,5 | | | |
| الحسينية | 3,9 | | | 4,3 | | | 4,9 | | | 3,1 | | | |

المصدر: من عمل الباحث باعتماد بيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ، بيانات غير منشورة سنة ٢٠٢٣

**جدول (٧)**

**المعدل العام في محطات كربلاء لكثافة طاقة الرياح ( واط م٢/ ثا)**

| المحطة | كربلاء | عين تمر | الحسينية |
|---|---|---|---|
| المعدل العام لكمية الطاقة (واط /م$^2$) | 39،35 | 45،44 | 28،41 |

المصدر: من عمل الباحث باعتماد معادلة حساب كثافة طاقة الرياح، والمبينة سابقاً.

## جدول (٨)

### المعدل العام الفصلي في محطات كربلاء لكثافة طاقة الرياح

| الفصول / المحطة | الشتاء | الربيع | الصيف | الخريف |
|---|---|---|---|---|
| عين تمر | 66،32 | 94،54 | 62،80 | 65،27 |
| الحسينية | 25،38 | 27،51 | 87،75 | 21،19 |
| كربلاء | 28،41 | 65،27 | 22،62 | 13،21 |

المصدر: من عمل الباحث باعتماد جدول (٧) ومعادلة حساب كثافة طاقة الرياح، والمبينة سابقاً.

## جدول (٩) مقياس بوفورت لسرعة الرياح

| الرياح | نوع الرياح | السرعة ميل في الساعة | السرعة بالعقدة | السرعة كيلومتر/ ساعة | مدى استجابة الأشياء للرياح (العلامات المميزة لها) |
|---|---|---|---|---|---|
| صفر | هواء ساكن Calm | اقل من ١ | 1 | 0–1 | ارتفاع الدخان إلى أعلى بشكل عامودي |
| 1 | هواء خفيف Light air | 1–3 | 1–3 | 1–5 | يحرك الدخان أفقيا |
| 2 | نسيم طفيف Light Breeze | 4–7 | 4–6 | 6–11 | يحرق اوراق الاشجار ودورات الرياح |
| 3 | نسيم هادئ Gentle breeze | 8–12 | 7–10 | 12–19 | يحرك رايات واعلام |
| 4 | نسيم معتدل moderate breeze | 13–18 | 11–16 | 20–29 | يثير الاتربة و تتطاير اوراق الاشجار |
| 5 | نسيم عليل Fresh breeze | 19–24 | 17–21 | 30–39 | يحرك أغصان الأشجار الكبيرة |
| 6 | نسيم قوي Strong breeze | 25–31 | 22–27 | 40–50 | يحرك أغصان الأشجار الكبيرة والأمواج |
| 7 | رياح عالية moderate glae | 32–38 | 28–33 | 50–61 | يصعب السير في الاتجاه المضاد للرياح |
| 8 | هوجاء Fresh glae | 39–46 | 34–40 | 62–74 | يكسر بعض أغصان الأشجار |
| 9 | هوجاء شديدة strong gale | 47–54 | 41–47 | 75–87 | يكسر السيارات وتقع المداخن |
| 10 | هوجاء عاصف whole gale | 55–63 | 48–55 | 88–101 | يقتلع الأشجار ويسبب الدمار |
| 11 | عاصفة Storm | 64–75 | 56–65 | 105–117 | تدمير شديد وتتطاير اسقف المنازل |
| 12 | إعصار (هريكين) Hurincane | اكثر من ٧٥ | اكثر من ٦٥ | اكثر من ١١٩ | تخريب عام شديد قد تسقط الطائرات وتغرق السفن |

المصدر: علي صاحب الموسوي، جغرافية الطقس والمناخ ، جامعة الكوفة كلية التربية ،٢٠٠٩، ص ٢٧٨.

**جدول (١٠) تحويل معدلات سرعة الرياح الشهرية والسنوية إلى (كم/ساعة) في محطة كربلاء على وفق مقياس بوفورت للمدة (٢٠١٣-٢٠٢٣)**

| الاشهر | سرعة الرياح(m/s) | تحويل بوفورت((Km-h |
|---|---|---|
| كانون الاول | 4،3 | 24،12 |
| كانون الثاني | 2،4 | 12،15 |
| شباط | 5،4 | 2،16 |
| اذار | 1،4 | 76،14 |
| نيسان | 3،3 | 88،11 |
| مايس | 1،3 | 16،11 |
| حزيران | 5،4 | 2،16 |
| تموز | 6،4 | 56،16 |
| اب | 8،4 | 28،17 |
| ايلول | 6،4 | 56،16 |
| تشرين الأول | 3 | 8،10 |
| تشرين الثاني | 1،2 | 56،7 |
| المعدل | 8،3 | 68،13 |

المصدر:عمل الباحث باعتماد برنامج (Unit-conver ter) وجدول سرعة الرياح

**جدول (١١) تحويل معدلات سرعة الرياح الشهرية والسنوية الى (كم/ساعة) في محطة الحسينية على وفق مقياس بوفورت للمدة (٢٠١٣-٢٠٢٣)**

| الاشهر | سرعة الرياح(m\s) | تحويل بفورت ((Km-h |
|---|---|---|
| **كانون الاول** | **7،3** | **32،13** |
| **كانون الثاني** | **7،3** | **32،13** |
| **شباط** | **3،4** | **48،15** |
| **اذار** | **2،4** | **12،15** |
| **نيسان** | **4** | **4،14** |
| **مايس** | **9،4** | **64،17** |
| **حزيران** | **1،5** | **36،18** |
| **تموز** | **2،5** | **72،18** |
| **اب** | **6،4** | **56،16** |
| **ايلول** | **4** | **4،14** |
| **تشرين الاول** | **1،3** | **16،11** |
| **تشرين الثاني** | **2،2** | **4،14** |
| **المعدل** | **4** | **4،14** |

المصدر/ عمل الباحث باعتماد برنامج (unit-converter)

جدول (١٢) تحويل معدلات سرعة الرياح الشهرية والسنوية الى (كم/ساعة) في محطة عين التمر على وفق مقياس بوفورت للمدة (٢٠١٣-٢٠٢٣)

| الاشهر | سرعة الرياح(m\s) | تحويل بوفورت(km-h) |
|---|---|---|
| كانون الاول | 1،3 | 16،11 |
| كانون الثاني | 1،4 | 76،14 |
| شباط | 4 | 4،14 |
| اذار | 7،3 | 32،13 |
| نيسان | 5،4 | 2،16 |
| مايس | 5 | 18 |
| حزيران | 1،5 | 36،18 |
| تموز | 5 | 2،16 |
| اب | 1،5 | 36،18 |
| ايلول | 5،4 | 2،16 |
| تشرين الأول | 8،3 | 68،13 |
| تشرين الثاني | 3،2 | 28،8 |
| المعدل | 1،4 | 76،14 |

المصدر / عمل الباحث باعتماد برنامج (unit-Conrer ter)