Doi: 10.34120/0080-051-004-006
قدم في: ديسمبر 2020
أجيز في: مايو 2021

Facing Climate Change by Using Wind Energy

Haya N. Al Husainan

Abstract

Objective: Because of the growing local and global interest in diversifying energy production sources, especially renewable ones, to reduce dependence on fossil fuels and the consequent increase in carbon dioxide, and to face the environmental challenges of global climate change and the resulting dangerous repercussions such as global warming and environmental pollution, this paper aimed to investigate how to face climate change by using wind energy. **Methodology:** The study seeks to analyze the daily climatic data for 3 stations during the period from 1997 to 2010, namely Al-Mutlaa station, Subiya station and Al-Wafra station. This study seeks to calculate the average wind speed that depends on the production of electrical energy and the wind power density by using the geographic information systems (GIS) and mathematical and statistical methods to obtain results and develop a geographical map to select the best available sites for the construction of a wind station. **Results:** The results showed that the areas near Al-Mutlaa, Al-Subbiya and Al-Wafra are very promising sites for the use of wind energy in Kuwait, as the average wind speed reaches 3.5 m/s, and this rate of speed is of feasibility for the production of electrical energy by using wind energy. **Conclusion:** The State of Kuwait's vision of 2030 calls for the dependence on renewable energy, such as solar and wind energy, or both, in an endeavor to limit the use of oil to cover domestic consumption at the present and future levels of electrical and consumer energy and to reduce the enormous emissions that result in the intensification of the effects of climate change on both the environment and human beings.

Keywords: Kuwait, Alternative Energy, Wind Energy, Climate Change

مواجهة التغير المناخي باستخدام طاقة الرياح

هيا ناصر الحسينان (*)

ملخص

هدف الدراسة: تأتي هذه الدراسة مع تزايد الاهتمام المحلي والعالمي بتنويع مصادر إنتاج الطاقة، وبخاصة المتجددة منها؛ لتقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري، وما يرتب عليه من زيادة ثاني أكسيد الكربون، ومواجهة التحديات البيئية للتغير المناخي العالمي؛ وما ينتج عنه من تداعيات خطرة؛ مثل: الاحتباس الحراري، والتلوث البيئي. **المنهجية:** تسعى الدراسة إلى تحليل البيانات المناخية اليومية لثلاث محطات خلال المدة من 1997 إلى 2010، وهي: محطة المطلاع، ومحطة الصبية، ومحطة الوفرة. تقوم هذه الدراسة على حساب معدل سرعة الرياح؛ الذي يعتمد على إنتاج الطاقة الكهربائية، وحساب كثافة طاقة الرياح، باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والعمليات الحسابية والإحصائية؛ للحصول على النتائج النهائية، ووضع الخريطة الجغرافية؛ لاختيار أفضل المواقع المتاحة لإنشاء محطة توليد الكهرباء من الرياح. **النتائج:** أظهرت النتائج أن المناطق القريبة من: المطلاع، والصبية، والوفرة، هي مواقع واعدة، لاستخدام طاقة الرياح في الكويت؛ حيث إن معدل سرعة الرياح 3.5 م/ث، وهذا المعدل من السرعة يعد ذا جدوى متوسطة لإنتاج الطاقة الكهربائية عن طريق استخدام طاقة الرياح. **الخلاصة:** تتضمن رؤية دولة الكويت 2030 اعتمادها على الطاقة المتجددة من الطاقة الشمسية أو طاقة الرياح أو الاثنتين معاً؛ بهدف الحد من استخدام النفط في تغطية الاستهلاك المحلي - حاضراً ومستقبلاً - من الطاقة الكهربائية والاستهلاكية، والحد مما ينتج من انبعاثات هائلة؛ تؤدي إلى زيادة حدة آثار التغير المناخي على البيئة والإنسان.

المصطلحات الأساسية: الكويت، الطاقة البديلة، طاقة الرياح، التغير المناخي.

مقدمة

يعد تغير المناخ تغيراً مؤثراً، وهو اختلال في الظروف المناخية المعتادة؛ مثل: الحرارة، وأنماط التساقط، الذي يستمر أحياناً لفترة طويلة من الزمن -يحدث لمنطقة معينة أو لعدة مناطق. وهذا التغير يمكن أن يحدث لأسباب طبيعية أو بسبب زيادة النشاط

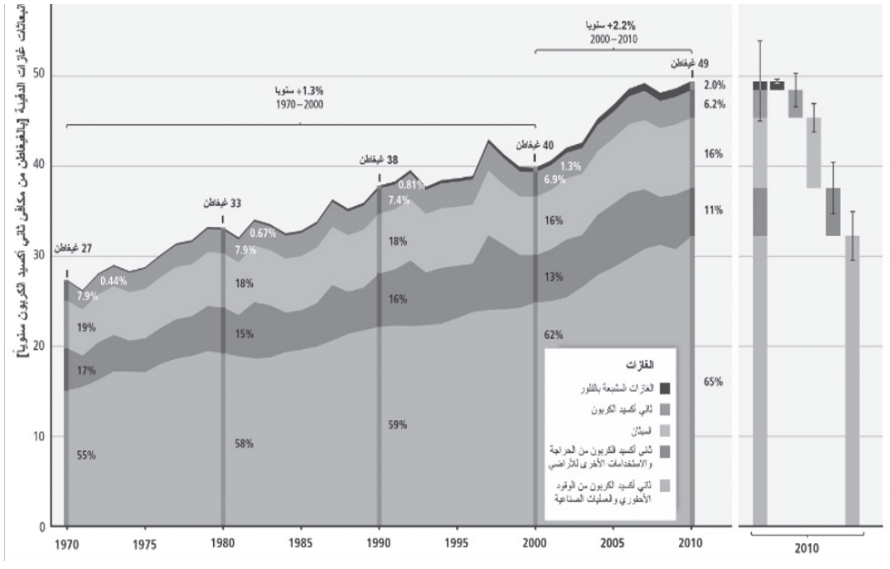
(*) قسم الجغرافيا، كلية العلوم الاجتماعية، جامعة الكويت، إيميل: haya.alhusainan@ku.edu.kw.
الاهتمامات البحثية: جغرافيا مناخية، التغير المناخي، الطاقة البديلة.

البشري لنسب الغازات المسببة للاحتباس الحراري؛ مثل: ثاني أكسيد الكربون، وأول أكسيد الكربون. والنسبة الكبرى للتغيرات المناخية قبل الثورة الصناعية كانت بسبب العوامل الطبيعية من غير تدخل من الإنسان أو بتأثير قليل منه؛ غير أن العامل البشري قد أضيف إلى التغيرات المناخية، إذ إن إطلاق الغازات المسببة للاحتباس الحراري في الغلاف الجوي أدى إلى تركز وارتفاع في نسبة الغازات الملوثة؛ لتوفير الطاقة الكهربائية للصناعة، وللخدمات الأساسية والاستهلاكية للسكان (الحفيظ، 2014م).

وذكرت الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ أن تواصل انبعاث الغازات الدفيئة خلال المدة من 1970 إلى 2010 – شكل 1 – أسهم في زيادة ثاني أكسيد الكربون؛ نتيجة حرق الوقود الأحفوري، والنشاط الصناعي بنحو 78% من الزيادة الكلية في انبعاثات الغازات الدفيئة خلال المدة من 1970 إلى 2010 (الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، 2015).

شكل 1

الانبعاثات الكلية السنوية من الغازات الدفيئة البشرية المنشأ بحسب مجموعات الغازات في الفترة 1970 - 2010 (الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، 2015)



بناء على دراسات الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ لموضوع تغير المناخ: آثاره، والتكيف معه، وهشاشة الأوضاع، فإن تغير المناخ كسائر المشكلات البيئية، مشكلة عالمية، تتعدى الحدود الطبيعية والجغرافية والسياسية بين جميع

الدول. وتعدّ ظاهرة الاحتباس الحراري؛ مشكلة حقيقية عالمية، من الممكن التقليل من آثارها السلبية عن طريق العلم والمعرفة، وإصلاح المشاريع والمخططات المستقبلية قبل تنفيذها؛ عن طريق عمل الجدوى والدراسات البيئية، والأخذ بعين الاعتبار التخطيط البيئي، وهو يقيم خطط التنمية للدولة من منظور بيئي، يحكمه، بالدرجة الأولى، البعد البيئي والآثار البيئية المتوقعة في المستقبل؛ عند قيام: المصانع، والمشاريع الاقتصادية (الهيئة الحكومية الدولية المعنية لتغير المناخ، 2014).

تأثير تغير المناخ على دولة الكويت

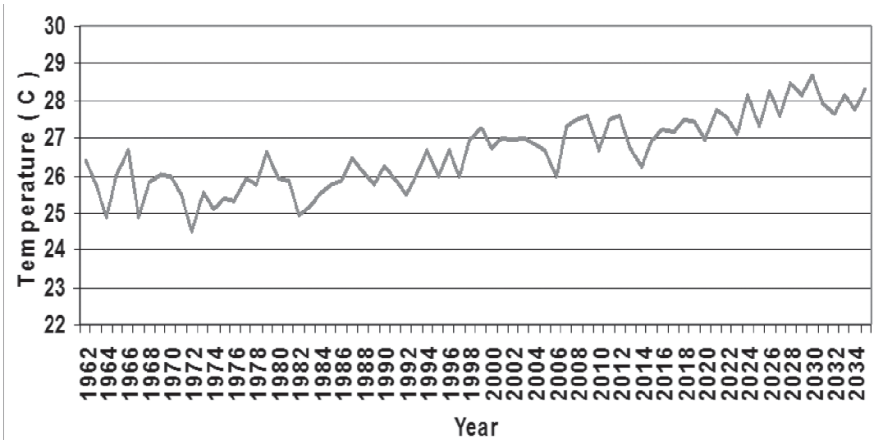
مناخ دولة الكويت مناخ صحراوي جاف، يتسم بقلة الأمطار وارتفاع شديد في درجات الحرارة صيفاً، أما في فصل الشتاء؛ فهو شديد البرودة، خاصة إذا سيطرت الرياح الشمالية الغربية الجافة؛ حيث تهبط درجة الحرارة الصغرى إلى حدود الصفر سيليزيه. أما في فصل الصيف؛ فهو حار في أثناء سيطرة الرياح الشمالية الغربية؛ إذ تبلغ درجة الحرارة 45 درجة سيليزيه فأكثر (العجيري وعيسوي، 2012). تتعرض دولة الكويت؛ بحكم موقعها الجغرافي، والظروف المناخية، للعديد من التحديات البيئية؛ بسبب تغير المناخ العالمي؛ مثل: ارتفاع درجة الحرارة، وزيادة العواصف الترابية؛ بسبب قلة الأمطار الموسمية ونوبات الجفاف المتكررة، وانحسار الغطاء النباتي، وتفكك التربة، وقد تفاقمت هذه التحديات والتغيرات البيئية بشكل كبير، وأوضحت الهيئة العامة للبيئة في تقريرها، أن دولة الكويت تعاني من ارتفاع في متوسط درجات الحرارة؛ فمن المتوقع زيادة المتوسط السنوي لدرجات الحرارة بمقدار 1.6 درجة سيليزيه خلال الفترة من 2010 إلى 2035. شكل 2؛ لتصل إلى أعلى متوسط لها، وهو نحو 28.7 درجة سيليزيه؛ حيث تصل الحرارة العظمى في أشهر الصيف الذي يمتد من شهر مايو حتى أكتوبر، إلى أكثر من 50 درجة سيليزيه في الظل. ويصاحب الارتفاع المتزايد في متوسط درجات الحرارة ندرة وشح في هطول الأمطار؛ حيث بلغ معدل تساقط الأمطار السنوي 116 ملم، ومن المتوقع أن تتناقص مستويات هطول الأمطار بمعدل 2 ملم سنوياً في السنوات القادمة. شكل 3 (الهيئة العامة للبيئة، 2015). وفي ظل عدم وجود نتائج لتأثير تغير المناخ على سرعة الرياح، فإنه يمكن محاولة تصور تأثير المناخ إذا قيست بيانات الرياح للسنوات الـ 50 الماضية لمعرفة تأثير الاحتباس الحراري وتغير المناخ على سرعة الرياح (Neelamani & Alawadi, 2011).

أكدت الهيئة العامة للبيئة أن دولة الكويت تسعى إلى الانتقال في المرحلة القادمة

إلى اقتصاد من نوع آخر، وهو اقتصاد منخفض الكربون للفترة ما بين 2020 و 2035، إلى جانب التكيف مع التغير المناخي وآثاره على الدولة، وتجنب ازدياد نسبة الغازات الدفيئة من خلال التركيز على تنوع مصادر إنتاج الطاقة الكهربائية، وإنتاج المياه المحلاة للاستخدامات المتعددة؛ من خلال استخدام الطاقة الشمسية وطاقة الرياح.

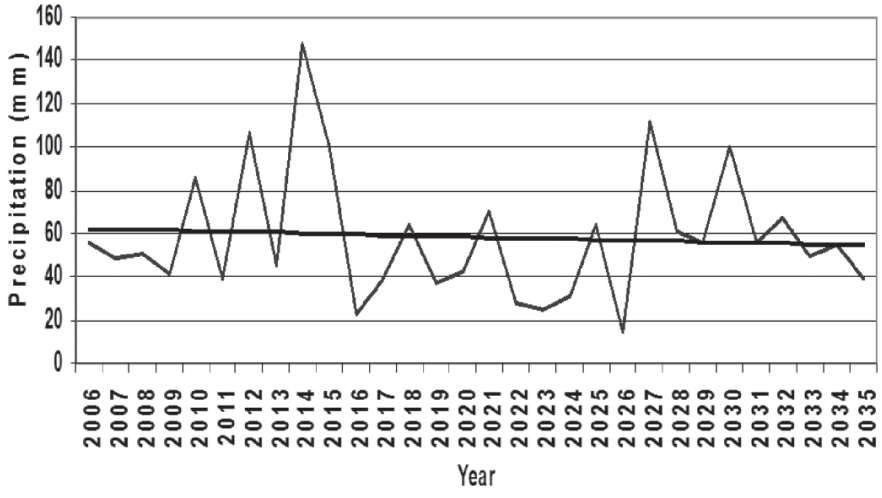
شكل 2

متوسط درجات الحرارة السنوية المتوقعة خلال المدة 1962 - 2035 (الهيئة العامة للبيئة، 2015).



شكل 3

متوسط كميات هطول الأمطار السنوية المتوقعة خلال المدة 2006 – 2035 (الهيئة العامة للبيئة، 2015).



ذكرت وزارة الكهرباء والماء بدولة الكويت في كتاب الإحصاء السنوي للطاقة الكهربائية الدوافع والأسباب التي أدت إلى الاهتمام بمصادر الطاقة المتجددة؛ مثل: الطاقة الشمسية، وطاقة الرياح، والطاقة الحرارية الطبيعية، في إنتاج الكهرباء لدولة الكويت، وأهم هذه الدوافع ما يأتي (وزارة الكهرباء والماء، 2019):

- اقتراب نضوب المخزون النفطي عالمياً.
- الحاجة إلى تنويع مصادر الطاقة في البلاد، وعدم الاعتماد على مصدر واحد من المصادر الطبيعية الناضبة؛ مثل: الوقود الأحفوري بأنواعه: النفط، والغاز الطبيعي.
- تلبية الاحتياجات المستقبلية عن طريق استخدام الطاقة المتجددة؛ مثل: الطاقة الشمسية، وطاقة الرياح.
- التذبذب في أسعار المواد الخام، والنفط في الأسواق العالمية.
- قرب نفاد احتياطي النفط العالمي.
- توقع استمرار زيادة استهلاك الطاقة عالمياً.
- تحذير الباحثين والمختصين البيئيين من خطورة الاستمرار في استخدام الوقود الأحفوري (النفط، الغاز، الفحم) وما ينتج عنه من انبعاثات ضارة؛ مثل: ثاني أكسيد الكربون، والكبريت، والنيتروجين، وغاز الميثان.
- ضرورة العمل ببنود اتفاقية كيوتو الدولية الموقعة التي تدعو إلى تخفيض الانبعاثات الغازية المسببة للاحتباس الحراري (وزارة الكهرباء والماء، 2019، 13).

كيف نواجه التغير المناخي ومسارات التخفيف منه

تعد حماية الغلاف الجوي مسعى واسع النطاق، يشمل عدة قطاعات مهمة؛ مثل: القطاع الاقتصادي، والقطاع الاجتماعي، والقطاع البيئي. ولابد أن تتوافر الاحتياجات الأساسية، والاستهلاكية؛ مثل الطاقة الكهربائية، من خلال تبني إستراتيجيات حديثة، تساعد على تلبية الاحتياجات الحالية والمستقبلية؛ عن طريق الطاقة المتجددة، وهي واحدة من أكثر الأدوات الفعالة في نهج التخفيف من تغير المناخ والتكيف معه. وقد شهدت طاقة الرياح، والطاقة الشمسية، نمواً ملحوظاً في جميع أنحاء العالم. ويمكن للطاقة المتجددة توفير الطاقة الكهربائيةك بما يقلل من انبعاثات الكربون بشكل

كبير، ويساعد على التخفيف من تغير المناخ، وآثاره السلبية (الهيئة الدولية الحكومية المعنية لتغير المناخ، 2019).

وتمثل الطاقة المتجددة مصادر طبيعية دائمة، وغير ناضبة، ومتوافرة في الطبيعة، ومتجددة باستمرار، وهذه المصادر مصادر فعالة لتوليد الطاقة الكهربائية التي تلبي احتياجات الدولة، والمجتمع، في الوقت الحاضر والمستقبل (علي، 2018). وقد أكد شحاتة وعوض، (2012)؛ أنه يمكن للإنسان الاستفادة منها كوقود، واستثمارها إذا حظيت بدعم مادي وفني، ومن مميزاتها أنها:

- طاقة محلية طبيعية ومتجددة.
- طاقة نظيفة.
- تناسب الإمكانات الإنتاجية من الناحية البشرية، والتكنولوجية في معظم دول العالم.

أما من جانب التخفيف من آثار التغير المناخي والتكيف معه؛ فيأتي دور التدخل البشري، وهو يتمثل في عدة ممارسات؛ للمساهمة في تثبيت نسبة الغازات الدفيئة الملوثة للغلاف الجوي أو الحد من ارتفاعها. وتكون هذه التدخلات بطريقة لا تشكل خطراً على الإنسان أو على النظام المناخي، وتضمن عدم التعرض لإنتاج الاحتياجات الأساسية للإنسان؛ مثل: الغذاء، والماء، والكهرباء، ويمكن للتنمية الاقتصادية المضي نحو تحقيق التنمية المستدامة؛ من خلال البحث عن مصادر الطاقة المتجددة. وهذا سيتطلب من الدولة في سد فجوات تغيير المناخ، والمضي نحو تبني نهج التغيير، والتكيف، مع المناخ إلى تغيير عدة ممارسات؛ لتكون مهيأة خصيصاً لتلبية الاحتياجات الأساسية للدولة (الهيئة الدولية الحكومية المعنية لتغير المناخ، 2019)؛ مثل:

- زيادة حصة مصادر الطاقة المتجددة.
- تخفيض كثافة الكربون في انتاج الطاقة.
- تحسين كفاءة الموارد.
- زيادة أمن الطاقة.
- زيادة المرونة في خلق فرص الأعمال.

أهمية الدراسة

تتضمن رؤية دولة الكويت 2030 اعتمادها على الطاقة المتجددة: الطاقة الشمسية، وطاقة الرياح، أو الاثنين معاً؛ وهي تهدف إلى الحد من استخدام النفط في تغطية الاستهلاك المحلي في الوقت الحاضر والمستقبل، من الطاقة الكهربائية، والحد مما ينتج من انبعاثات هائلة؛ مما يؤدي إلى زيادة حدة آثار التغير المناخي على البيئة والإنسان. تتميز طاقة الرياح بتعدد استخداماتها؛ إذ تستخدم لإنتاج الطاقة الكهربائية، والاستخدامات الصناعية والحضرية، في الوقت الحالي والمستقبل، على نحو ما هو موضح في جدول 1، وتعدّ التأثيرات البيئية المرتبطة بعملية إنتاج الكهرباء هي الأقل في مستوى انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون؛ وهو من الغازات المسببة لظاهرة الاحتباس الحراري (محمود، 2012). كما تعدّ طاقة الرياح من الطاقات المتجددة والأسرع نمواً من الناحية الاقتصادية، وترتبط بالعديد من العوامل الجغرافية؛ مثل سرعة الرياح، وتغير المناخ، والتضاريس السطحية. استنتج الباحثان أن موقعي الشقايا والسالمي بدولة الكويت من المواقع الملائمة لإنشاء محطة الرياح لتوليد الطاقة الكهربائية، واعتمدا على تحليل البيانات المناخية المسجلة لـ 8 محطات عن طريق استخدام نظم المعلومات الجغرافية ووضع معايير لاختيار المواقع الملائمة، وتتكون هذه المعايير من متوسط سرعة الرياح السنوية، واستخدام الأراضي، وأشكال سطح الأرض، وشبكات الطرق الرئيسة، والمناطق الحضرية (Alotaibi & Hussain, 2018). وقيّمت 6 مواقع في دولة الكويت من قبل الباحثين لاختيار أفضل موقع لإنشاء محطة الرياح لتوليد الطاقة الكهربائية. ووجد أن التوسط السنوي لسرعة الرياح لهذه المواقع يتدرج من 3.7 إلى 5.5 م/ث؛ ومن ثم استنتج أن الارتفاع الواضح لقيم سرعة الرياح يكون في الجزء الشمالي من البلاد، وبخاصة في فصل الصيف، وأن كثافة طاقة الرياح تكون مرتفعة وجيدة في المناطق الصحراوية المفتوحة في الشمال والأجزاء الشمالية الغربية وفي الجزء الصحراوي الجنوبي للبلاد. (Alnassar et al., 2005).

جدول 1

تحليل التأثيرات البيئية المرتبطة بعملية إنتاج الكهرباء (محمود، 2012)

التكنولوجيا	انبعاثات ثاني أكسيد الكربون (طن/م.س.)	تأثيرات دورة الحياة (قبل الإنتاج وبعده)			تأثيرات إنتاج الكهرباء		
		الهواء	المياه	الأراضي	الهواء	المياه	الأراضي
الدورة البخارية فوق الحرجة العاملة بالفحم	0.777	التكنولوجيا المرجعية للمقارنة النسبية التالية					
محطات الدورة المركبة بالغاز الطبيعي	0.403	إيجابي	إيجابي	إيجابي	إيجابي	إيجابي	إيجابي
المحطات النووية	0.005	إيجابي	متغير/ غير مؤكد	متغير/ غير مؤكد	إيجابي	سلبي	إيجابي
محطات المركزات الشمسية الحرارية	0.017	إيجابي	إيجابي	إيجابي	إيجابي	سلبي	محدود
محطات الخلايا الشمسية الفوتوفلطية	0.009	إيجابي	إيجابي	إيجابي	إيجابي	إيجابي	محدود
محطات الرياح	0.002	إيجابي	إيجابي	إيجابي	إيجابي	إيجابي	متغير/ غير مؤكد

ومن ثم ركزت الدراسة على معرفة: سرعة الرياح، وتكرارها، ووقت حدوثها على مدار فصول السنة في دولة الكويت؛ استناداً إلى البيانات المناخية المسجلة للمحطات المختارة، وتوضح أيضاً أهمية طاقة الرياح ودراسة هذه الطاقة من ناحية سرعة الرياح، وأماكن توزعها الجغرافي، ومدى احتمالية توافرها لاستخدامها في إنتاج الطاقة الكهربائية، خلال الوقت الحاضر والمستقبل.

ويمثل التطور التكنولوجي لطاقة الرياح أهمية خاصة لدولة الكويت؛ إذ إن هذه الطاقة حظيت بنمو كبير على مستوى العالم، ليشمل إنتاجها العديد من المناطق الجغرافية ذات الرياح القليلة السرعة. وقيّمت طاقة الرياح، وسرعتها، في المواقع المختارة – على نحو ما هو موضح في شكل 4 – وهي: الصبية، وهي منطقة سهلية واسعة تقع شمال جون الكويت، والمطلاع، وهي منطقة تقع غرب دولة الكويت وتعد مرتفعاتها إحدى أبرز السمات الجغرافية لمظاهر السطح في الكويت، ويبلغ أعلى ارتفاع لها 306 أمتار فوق سطح البحر، والوفرة، وهي منطقة تقع في أقصى جنوب دولة الكويت، وهي منطقة زراعية، وتعد من الركائز الأساسية للمحصول الزراعي

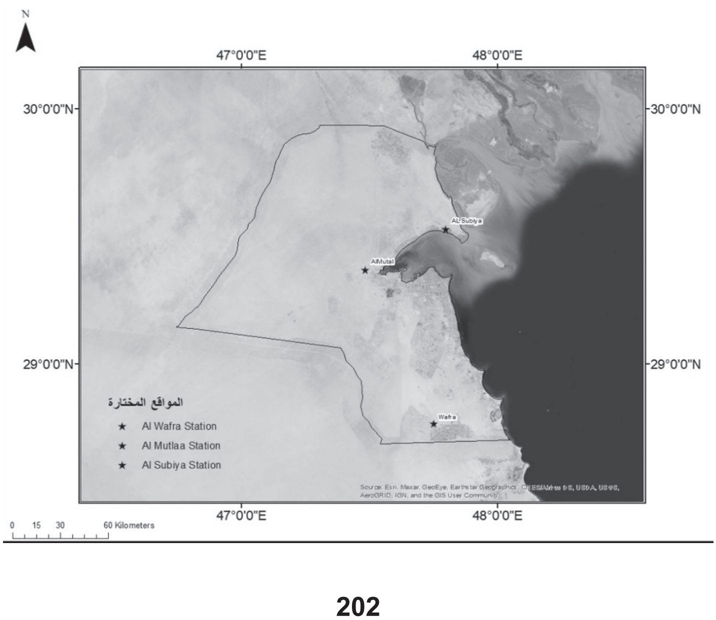
المحلي لدولة الكويت؛ نظراً للتوسع العمراني والحضري في المستقبل لهذه المناطق، أما الصبيّة؛ فهي تضم المحميات الطبيعية، ووجود الطاقة البديلة في هذه المنطقة؛ يساعد على استمراريتها في المستقبل كأنموذج للمناطق الخضراء الصديقة للبيئة.

خصائص الرياح في دولة الكويت

- تكون الرياح السائدة في فصل الشتاء هي الرياح الشمالية الغربية، وتسمى برياح الشمال، وتهب من سيبيريا، وتتميز بكونها قارية باردة وجافة.
- يغلب على فصل الربيع هبوب الرياح الشرقية والجنوبية الشرقية، وبخاصة خلال النهار، ويكثر حدوث العواصف الرعدية خلال شهر مارس إلى أبريل، وتكون أحياناً مصحوبة بعواصف ترابية شديدة.
- في فصل الصيف يبدأ هبوب الرياح الشمالية النشطة، التي قد تكون متصلة لا يقطعها غالباً رياح من اتجاه آخر تتفاوت في سرعتها وقوتها. تنشط هذه الرياح في بعض الفترات؛ فتؤدي إلى حدوث عواصف رعدية شديدة. في شهر يونيو تشتد الرياح الشمالية الغربية وتبلغ ذروتها خلال النهار.
- يتسم في فصل الخريف بهدوء الرياح وظهور نسيم البرّ والبحر، وبخاصة بالقرب من المناطق الساحلية (العجيري وعيسوي، 2012).

شكل 4

خريطة المواقع المختارة للدراسة



منهجية الدراسة

الوعي، والعلم بوتيرة سرعة الرياح في المواقع المختارة للدراسة، عامل مهم جداً لتحليل وتحديد مدى إمكانية استخدامها كعامل مساعد أو أساسي لتوليد الطاقة الكهربائية في دولة الكويت. استخدم التحليل الإحصائي، والمعادلات الحسابية؛ لتقدير سرعة الرياح، ولتطوير خريطة موارد الرياح لدولة الكويت، وتعد هذه الخريطة من الأساسيات المهمة في اختيار الموقع الأفضل لبناء محطة الرياح، والتحليل الاقتصادي لهذه النتائج.

$$\frac{V_1}{V_2} = \left(\frac{h_1}{h_2}\right)^{\alpha}$$

(Maheshawari & Shaban, 2006)

V1 = سرعة الرياح على ارتفاع 10 أمتار.

V2 = سرعة الرياح على ارتفاع 80 متراً.

H1 = ارتفاع 10 أمتار.

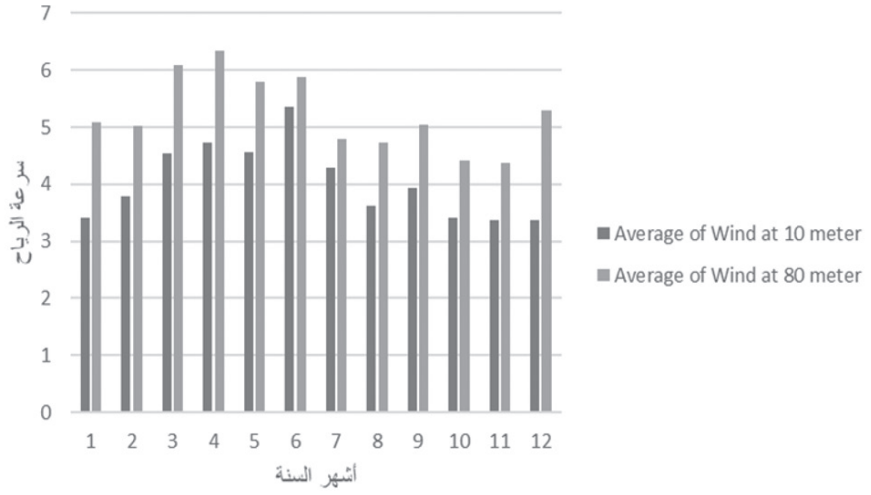
H2 = ارتفاع 80 متراً.

A = (roughness factor).

حللت البيانات المسجلة يومياً وبالساعة، وعرضت البيانات الإحصائية للمحطات المختارة لمتوسط سرعة الرياح الشهرية خلال المدة من 1998–2010، وتبين أشكال 5 و6 و7 ما يأتي: على ارتفاع 10 أمتار بلغت سرعة الرياح في محطة الصبية 4.0 م/ث ، وبلغت في محطة المطلاع 4.55 م/ث، وبلغت في محطة الوفرة 4.0 م/ث. كما بلغت ارتفاع 80 متراً، وهو ارتفاع توربينة الرياح المراد استخدامها من 1.5 MW G.E.، وبلغت سرعة الرياح في محطة الصبية 5.25 م/ث، وبلغت في محطة المطلاع 6.12 م/ث، وبلغت في محطة الوفرة 5.25 م/ث.

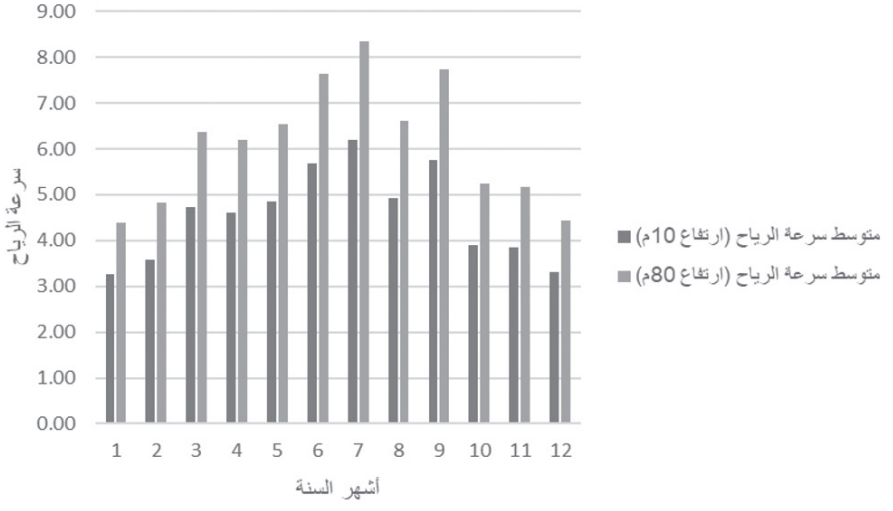
شكل 5

محطة الصبية خلال المدة 1998 – 2010

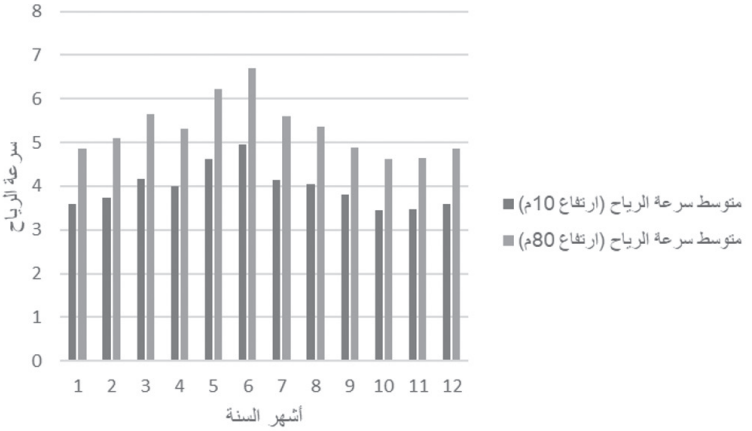


شكل 6

محطة المطلاع خلال المدة 1998 – 2010

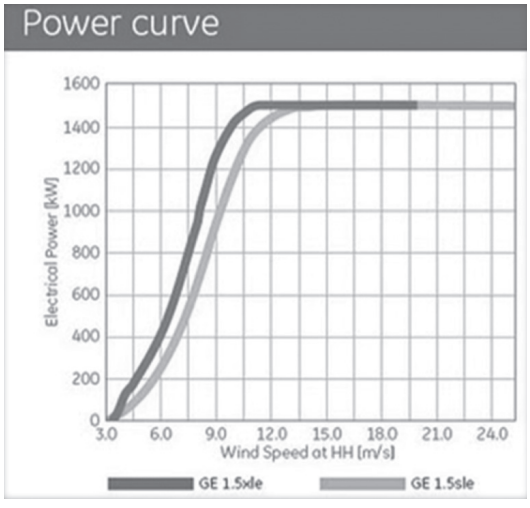


شكل 7
محطة الوفرة خلال المدة 1998 – 2010



يصف منحنى طاقة الرياح مقدار الطاقة التي يمكن أن تستخرجها توربينات من الرياح بسرعات مختلفة. يمثل منحنى الطاقة GE 1.5 MW الطاقة الكهربائية، شكل 8، التي تنتجها توربينات الرياح الفردية بسرعات رياح مختلفة. باستخدام قيمة خرج الطاقة GE1.5 للرياح عند 80 متراً. لاحظ أن أي قيمة لسرعة الرياح أقل من 3 م/ث وأكثر من 25 م/ث ستنتج صفراً من الطاقة الكهربائية.

شكل 8
منحنى الطاقة لمرحلة G.E 1.5 MW.



http://gepower.com

كثافة طاقة الرياح

تعد كثافة طاقة الرياح طريقة مفيدة لتقييم موارد الرياح، وهي تشير إلى مقدار الطاقة المتاحة في الموقع لتحويلها عن طريق استخدام توربينات الرياح، وتزداد سرعة الرياح عامة مع الارتفاع عن الأرض. عرضت فئات كثافة طاقة الرياح لارتفاعين قياسيين لقياس الرياح في جدول 2، يفضل استخدام المواقع التصنيف ذاته لكثافة طاقة الرياح للفئة 3 أو أعلى؛ لما لها من قدرة على إنتاج الطاقة ولمردودها الاقتصادي الجيد، وتختلف كثافة طاقة الرياح سنويًا من محطة إلى أخرى، وكذلك من عام إلى آخر. أولاً: يبلغ متوسط كثافة الرياح في محطة الصبية – شكل 9 وجدول 3 – 440، وهي الفئة 3 ، وتبلغ الكثافة أشدها بمقدار 863 لشهر يونيو و673 لشهر يوليو. ثانياً: متوسط كثافة الرياح في محطة المطلاع – شكل 10 وجدول 4 – 579، وهي الفئة 4، وتبلغ الكثافة أشدها بمقدار 1013 لشهر يونيو و1075 لشهر يوليو. وأخيراً: متوسط كثافة الرياح في محطة الوفرة – شكل 11 وجدول 5 - 461، وهي الفئة 3، وتبلغ الكثافة أشدها بمقدار 809 لشهر يونيو و631 لشهر يوليو.

جدول 2

فئات كثافة طاقة الرياح من 10 أمتار إلى 80 متراً (Elliott et al., 2010)

فئات كثافة طاقة الرياح	10 متر		80 متر	
	كثافة طاقة الرياح (واط/متر مربع)	السرعة (م/ث)	كثافة طاقة الرياح (واط/متر مربع)	السرعة (م/ث)
1	100>	4.4 – 0	250 – 0	5.9 – 0
2	150 - 100	5.1 – 4.4	380 - 250	6.9 – 5.9
3	200 – 150	5.6 – 5.1	500 - 380	7.5 – 6.9
4	250 – 200	6.0 – 5.6	600 - 500	8.0 – 7.5
5	300 – 250	6.4 – 6.0	750 - 600	8.6 – 8.0
6	400 - 300	7.0 – 6.4	980 - 650	9.4 – 8.6
7	400<	9.5 – 7.0	2400 - 980	12.8 – 9.4

سرعة الهواء وكثافته تؤديان دوراً مهماً في تحريك شفرات مروحة الرياح المولدة للطاقة الكهربائية. وعليه؛ فقد استعين بمعادلة حسابية يمكن بوساطتها حساب الطاقة المولدة من هذه المروحة، وبحسب سرعة الهواء وكثافته. ونظراً إلى أن كثافة الهواء ثابتة، فإن المتغير الذي يتحكم بالطاقة المولدة هو سرعة الهواء.

حسبت قيم كثافة طاقة الرياح للكويت باستخدام المعادلة الآتية:

$$(\sum 0.5*\rho * v^3)/n \quad \text{(Ucar \& Balo, 2009)}$$

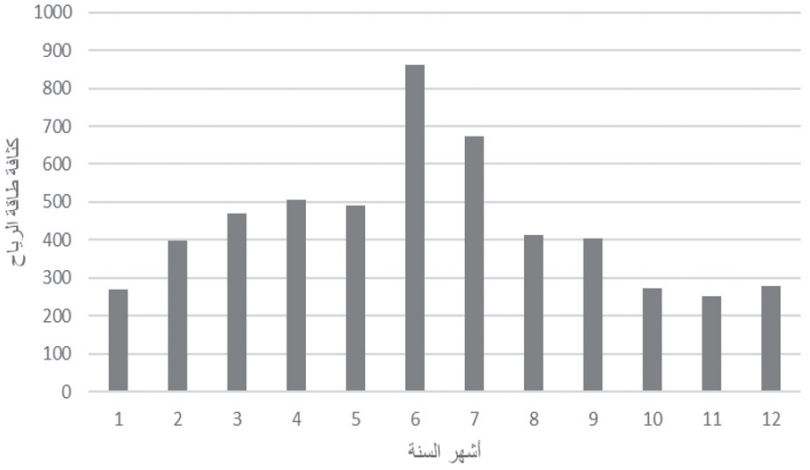
p = كثافة الهواء.

n = عدد مشاهدات/ تسجيل الرياح عند ارتفاع 80 متراً.

v = سرعة الرياح.

شكل 9

متوسط كثافة الرياح لمحطة الصبية خلال المدة من 1998 – 2010 على ارتفاع 80 متراً



جدول 3

كثافة الرياح لمحطة الصبية خلال المدة من 1998 – 2010 على ارتفاع 80 متراً

متوسط كثافة طاقة الرياح	أشهر السنة
270	1
397	2
469	3

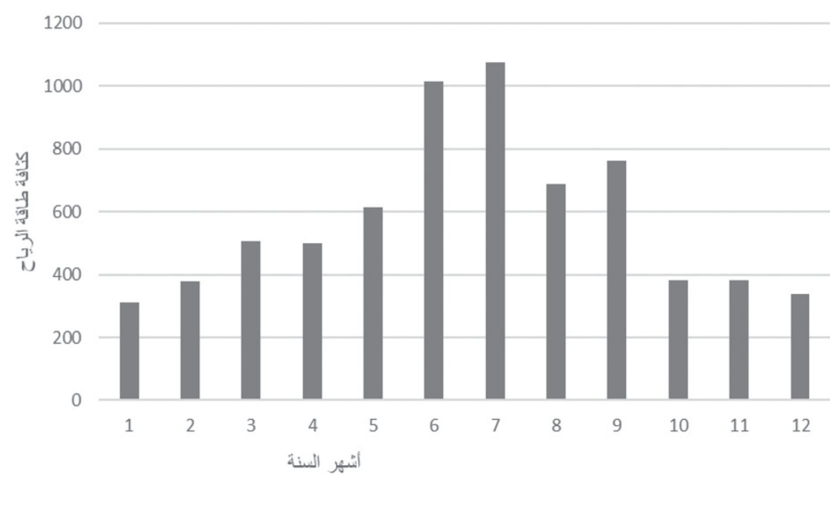
تابع جدول 3

كثافة الرياح لمحطة الصبية خلال المدة من 1998 – 2010 على ارتفاع 80 متراً

متوسط كثافة طاقة الرياح	أشهر السنة
505	4
490	5
863	6
673	7
414	8
403	9
273	10
252	11
280	12
440	متوسط كثافة طاقة الرياح من 1998 – 2010

شكل 10

متوسط كثافة الرياح لمحطة المطلاع خلال المدة من 1998 – 2010 على ارتفاع 80 متراً



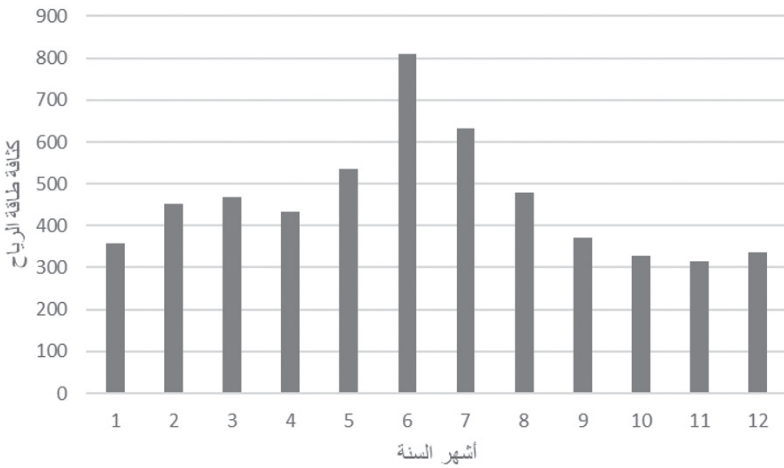
جدول 4

كثافة الرياح لمحطة المطلاع خلال المدة من 1998 – 2010 على ارتفاع 80 متراً

الشهر	متوسط كثافة طاقة الرياح
1	311
2	377
3	505
4	500
5	612
6	1013
7	1075
8	688
9	761
10	383
11	382
12	339
متوسط كثافة طاقة الرياح من 1998 – 2010	579

شكل 11

متوسط كثافة الرياح لمحطة الوفرة خلال المدة من 1998 – 2010 على ارتفاع 80 متراً



جدول 5

كثافة الرياح لمحطة الوفرة خلال المدة من 1998 – 2010 على ارتفاع 80 متراً

متوسط كثافة الرياح	الشهر
357	1
451	2
469	3
432	4
535	5
809	6
631	7
480	8
373	9
328	10
315	11
336	12
461	متوسط كثافة طاقة الرياح من 1998 – 2010

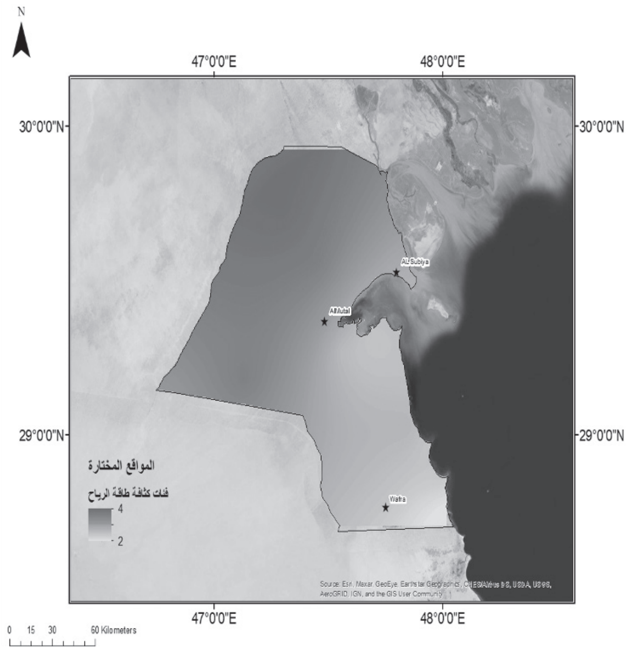
نتائج الدراسة

حدثت التطورات المهمة في أساليب البحث في الجغرافيا ومناهجها؛ عندما استخدمت نظم المعلومات الجغرافية (GIS) بكفاءة في الدراسات الجغرافية؛ إذ ساعدت أساليب نظم المعلومات الجغرافية في تخطيط أفضل المواقع لإنتاج الطاقة، والتخطيط المستقبلي للوصول إلى الموقع الأمثل لإنتاج الطاقة الكهربائية باستخدام طاقة الرياح. وبمساعدة نظم المعلومات الجغرافية يمكن استخدام البيانات المتاحة، ووضع الخرائط والتوزيع الجغرافي لمصادر الطاقة المتاحة في الدولة، ووضع قواعد البيانات، ومعالجتها، وتحليلها؛ بما يساعد المختصين لاتخاذ القرار المناسب، والخطط المناسبة لإنتاج الطاقة على أساس هذه البيانات والخرائط النهائية.

طورَّت خريطة موارد الرياح، وحُسب متوسط كثافة طاقة الرياح في المواقع المختارة في دولة الكويت؛ لإنشاء خريطة جغرافية مكانية لاختيار الموقع الأفضل لإنتاج الطاقة. شكل 12. أظهرت النتائج أن المناطق القريبة من: المطلاع، والصبية، والوفرة، هي مواقع واعدة للغاية لاستخدام طاقة الرياح في الكويت؛ إذ إن متوسط سرعة الرياح للمحطات بلغ 3.5 م/ث، وهو ذو جدوى جيدة إلى متوسطة في إنتاج الطاقة الكهربائية عن طريق استخدام طاقة الرياح؛ مما يوفر فرصاً لمشاريع توليد طاقة الرياح. تتميز هذه المواقع الرئيسة في البلاد بسرعات رياح متوسطة إلى عالية على ارتفاع 10 أمتار، وقد بلغت سرعة الرياح في محطة الصبية 4.0 م/ث، وبلغت في محطة المطلاع 4.55 م/ث، وبلغت في محطة الوفرة 4.0 م/ث. كما بلغ الارتفاع 80 متراً، وهو ارتفاع توربينة الرياح المراد استخدامها من شركة G.E.، وبلغت سرعة الرياح في محطة الصبية 5.25 م/ث، وبلغت في محطة المطلاع 6.12 م/ث، وبلغت في محطة الوفرة 5.25 م/ث. وفي فصل الصيف – على نحو ما هو موضح في شكل 13 – فإن متوسط سرعة الرياح على ارتفاع 80 متراً في المناطق المختارة يراوح بين 5 م/ث، و 8 م/ث؛ مما يجعلها مؤهلة للاستفادة منها، وتخفيف الحمل الكهربائي، خاصة في فصل الصيف؛ حيث تشتد الحرارة بشكل واضح في دولة الكويت، وتسهم هذه المناطق أيضاً في تحقيق أهداف الدولة في رؤية 2030.

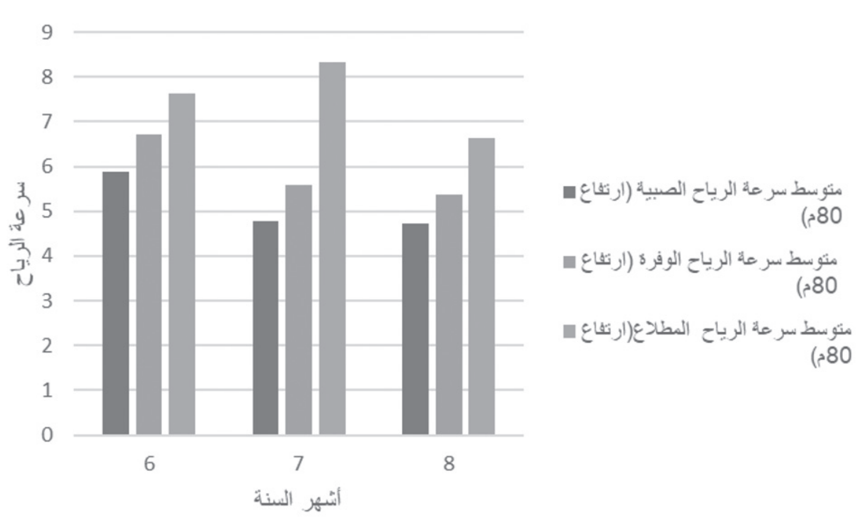
شكل 12

خريطة متوسط كثافة طاقة الرياح لدولة الكويت



شكل 13

متوسط سرعة الرياح للمناطق المختارة لأشهر الصيف خلال المدة من 1998 – 2010



التوصيات

المزيد من التحليل لدراسة جدوى تركيب وصيانة مزرعة رياح في الصحراء الكويتية وأثرها على خفض الانبعاثات السنوية لثاني أكسيد الكربون من الناحية البيئية وتخفيض استهلاك الوقود من الناحية الاقتصادية.

المراجع

الحفيظ، عماد. (2014). *الاحتباس الحراري وانعكاساته على الوطن العربي*. الأردن: دار الصفاء.

شحاتة، أحمد؛ وعوض، محمد. (2012). *التلوث البيئي خطر يهدد الحياة*. القاهرة: مكتبة الدار العربية للكتاب.

العجيري ، صالح؛ و عيسوي، محمد. (2012). *الأحوال الجوية في دولة الكويت*.

علي، مثنى. (2018). *جغرافية الطاقة: أسس ومشكلات*. الأردن: دار الصفاء.

محمود، ماجد. (2012). *رياح التغير في أنظمة الطاقة العالمية والعربية (الكهرباء من الرياح)*. القاهرة: المركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة.

الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ. (2014). *تغير المناخ 2014: آثاره والتكيف معه ومدى التأثر به*.

الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ. (2015). *تغير المناخ : 2014 التخفيف من تغير المناخ ملخص لصانعي السياسات والملخص الفني*.

الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ. (2019). *الاحترار العالمي بمقدار 1.5 درجة مئوية*.

الهيئة العامة للبيئة. (2015). *المساهمات المحددة والمعتزمة على الصعيد الوطني لدولة الكويت*. دولة الكويت.

وزارة الكهرباء والماء. (2019). *كتاب الإحصاء السنوي لطاقة الكهرباء*. الكويت : إدارة الإحصاء ومركز المعلومات.

Alnasser W., Alhajraf S., Alenizi A., & Alawadhi L. (2005). *Potential wind power generation in the State of Kuwait*. Renewable Energy، 1-13.

Alotaibi O., & Hussain S. (2018). *A* geographical spatial analysis on the benefits of using wind energy in Kuwait. *International Journal of Energy & Power Engineering, 12* (9).

Elliott D., Schwartz M., Haymes S., Heimiller D., Scott G., & Flowers L. (2010). *80 and 100 meter wind energy resource potential for the United State*. National renewable energy laboratory.

Maheshawari G., & Shaban N. (2006). *Potential of wind power generation in Kuwait*. Technical Report Kuwait Institute for Scientific Research

Neelamani S., & Alawadi L. (2011). *Extreme winds in Kuwait including the effect of climate change*. Fundamental and Advance Topics in Wind Power

Ucar A., & Balo F. (2009). *Evaluation of wind energy potential and electricity generation at six locations in Turkey*. Applied Energy. 1864-1872.

للاستشهاد:

الحسينان، هيا ناصر. (2023). مواجهة التغير المناخي باستخدام طاقة الرياح. *مجلة العلوم الاجتماعية*، *51*(4)، 193 – 214.

To Cite:

Al husainan, H. (2023). Facing climate change by using wind energy. *Journal of the Social Sciences, 51*(4), 193-214.