الجزء الثانى

طاقة الرياح

obeikandl.com

obeikandl.com

مقـــــدمة

جميع دول العالم المتقدمة والنامية لا يشغلها منذ ثلاثة عقود إلا الطاقة وبدائل الطاقة التقليدية . وفى السنوات القليلة الماضية بدأت هذه الدول تفكر فى بدائل نظيفة للطاقة لما سببته الطاقة الحفرية (التقليدية) على مر العصور من أذى ودمار للبشرية سواء بظاهرة الاحتباس الحرارى أو التلوث الناتج عن الموجات الكهرومغناطيسية والتى سبَّبها ثقب الأوزون. ومعظم المؤتمرات التى تتصل بالبيئة لا يدور الحوار فيها إلا عن قضية البيئة والطاقة. وأكبر استهلاك للطاقة الآن فى الولايات المتحدة الأمريكية تليها فرنسا والصين. ويتفاوت الاستهلاك بالنسبة للفرد فى هذه الدول طبقا للتطور التكنولوجى ودرجة التقدم الاقتصادى ولبعض الضوابط الأخرى التى لها علاقة بالسياسة وحجم ومستوى الصناعات الثقيلة.

والطاقة – كما ذكرنا فى الجزء الأول – هى القدرة على بذل شغل . وأنواع الطاقة النظيفة الصديقة للبيئة أو كما تسمى «الطاقة الخضراء» بخلاف الطاقة الشمسية (والتى تم توضيحها فى الجزء الأول) كثيرة ومنها على سبيل المثال وليس الحصر (طاقة الرياح، والمياه ، وأمواج البحار والمحيطات، والمد والجزر ، والطاقة الناتجة عن الحرارة الجوفية فى باطن الأرض ، وطاقة الهيدروجين الناتج من تحليل المياه) . وجميع هذه الأنواع متجددة باستمرار ولا تنضب مع مرور الزمن . وموضوعنا الأساسى فى الجزء الثانى هو «طاقة الرياح» .

طاقة الرياح

طاقة الرياح مصدر متجدد للطاقة وتأتى من تيارات الهواء التى تمر عبر سطح الأرض ، والتوربينات الهوائية تأخذ طاقة الحركة هذه وتحولها إلى طاقة كهربية يمكن استخدامها فى الأغراض المختلفة حيث يمكن إمداد المنازل والمزارع والمدارس والمجمعات الصناعية وغيرها بالطاقة الكهربية . وطاقة الرياح من أسرع مصادر الطاقة نموًا وتسويقًا فى العالم بالإضافة إلى أنها توفر فرص عمل كثيرة فى مجال تصنيع التوربينات الهوائية وخدمات ما بعد البيع (الصيانة). وطاقة الرياح تدخل ضمن طاقة الحركة والتى تساوى $\frac{1}{2}$ ك ع^2 حيث (ك) هى الكتلة ، و (ع) هى السرعة ، أى أن طاقة الحركة تتناسب طرديًا مع مربع السرعة وهذا يعنى أن أى تغير طفيف فى سرعة الرياح يتبعه تغير كبير فى طاقة حركة التوربينات الهوائية. واستخدمت هذه الطاقة منذ خمسة آلاف سنة حيث كان المصريون القدماء يستخدمونها فى تسيير السفن عبر البحار والمحيطات والأنهار وذلك باستخدام الأشرعة القماشية مع دفة للتوجيه.

وهناك عدة عوامل تحفز من استخدام طاقة الرياح كطاقة نظيفة بديلة عن طاقة الوقود الحفرى وهى :

١ - ارتفاع أسعار النفط المتزايد وقرب نضوب الاحتياطى الخاص بالدول المنتجة له . ومن هنا بدأت الدول النامية والتى تنمو نموًا سريعًا فى النظر إلى بدائل ، ومن هذه الدول : الصين والهند وباكستان ، وغيرها .

٢ - ومن العوامل الأخرى المحفزة لإجراء البحوث للوصول إلى أنواع جديدة من الطاقة النظيفة واستخدام الأمثل منها لما يتناسب مع ظروف كل دولة هو القلق المتعلق بالتغيرات المناخية .

أما الحافز الآخر المشجع هو أن تكلفة الطاقة المتجددة لا يقارن بالنسبة للمصادر الأخرى للطاقة حيث إن تكلفة الطاقة النظيفة أصبحت الآن رخيصة جدًا والحصول عليها سهل فى جميع دول العالم.

وفى الولايات المتحدة الأمريكية بدأ منذ فترة استخدام « طاقة الرياح » وخاصة فى منطقة السهول الكبرى وعلى الحدود الجبلية وقبالة السواحل البحرية. وفى الولايات المتحدة الأمريكية أيضا تتفوق طاقة الرياح على الأنواع الأخرى من الطاقة من حيث أسواق البيع لهذه الطاقة. وفى عام ٢٠٠٦م بلغ إجمالى الإنتاج من هذه الطاقة حوالى ٩١٤٩ ميجاوات، حيث كانت عام ٢٠٠٥م حوالى ٢٤٢٠ ميجا وات، أى أنها فى زيادة وتطور مستمر. وتفوقت الآن طاقة الرياح على نظيراتها من أنواع الطاقة الأخرى فى أغلب دول العالم حيث إنها أقل تكلفة حتى من الطاقة الناتجة من الغاز الطبيعى . ولتشجيع هذا النوع النظيف المتجدد من الطاقة لابد للدول من إعطاء مميزات لمنتجى طاقة الرياح وتتمثل فى صورة إعفاءات ضريبية لمتطلبات الإنتاج . وفى التسعينات من القرن العشرين كانت الدانمارك فى مقدمة الدول إنتاجا واستخداما لطاقة الرياح. وانضم إليها الآن عدا الولايات المتحدة الأمريكية كل من ألمانيا وإسبانيا وانجلترا وفرنسا وهولندا وإيطاليا والهند . وسهولة طاقة الرياح تأتى من وفرتها لوجودها على مدار أربع وعشرين ساعة أى: حتى فى فترات الليل حيث تزداد سرعة الرياح. وأيضا هذه الطاقة موجودة فى جميع فصول السنة . أى أنها طاقة نظيفة ومستمرة نحصل عليها دون عناء التخزين إلا عند الضرورة القصوى ، كما أنها فرصة جيدة للاستثمار فى الدول النامية .

أساسيات طاقة الرياح :

لابد لنا أن نعلم أن الرياح – وكما ذكرنا سابقًا – هى شكل من أشكال الطاقة الشمسية حيث إن الرياح تنتج من تسخين الغلاف الجوى بواسطة الشمس فيتم التبادل الحرارى بين الهواء البارد والهواء الساخن فتنتج التيارات الهوائية التى تولِّد الرياح . وكذلك تنتج الرياح من عدم انتظام سطح الأرض لوجود المرتفعات والمنخفضات وأيضًا من دوران الأرض حول الشمس . فى هذه الحالة يمكن استخدام هذه الرياح بمساعدة توربينات الرياح فى توليد الطاقة الكهربية.

كيف تتولد طاقة الرياح ؟

الطاقة لا تفنى ولا تُستحدث من العدم ولكن يمكن تحويلها من صورة إلى صورة أخرى . والطاقة الكلية ثابتة لا تتغير وهى عبارة عن مجموع طاقتين الأولى تسمى «طاقة الحركة» والثانية «طاقة الوضع». فكلما زادت طاقة الحركة تقل طاقة الوضع والعكس صحيح وذلك لتظل الطاقة الكلية ثابتة. فى حالة الرياح تتحول الطاقة الحرارية للشمس إلى طاقة ميكانيكية يمكن تحويلها بعد ذلك بواسطة التوربينات إلى طاقة كهربية لتستخدم فى جميع الأغراض اليومية.

مزارع توربينات الرياح :

مزارع طواحين الرياح (الهواء) هى مناطق شاسعة تقع بعيدًا عن الكتلة السكنية أو على شواطئ البحار والمحيطات أو حتى فى المياه نفسها. وفى هذه المناطق يوجد عدد كبير من توربينات الرياح بجوار بعضها ويتم توصيل هذه التوربينات بواسطة شبكة نقل كما فى محطات الكهرباء والتى تعمل بالوقود الحفرى . ويتم اختيار أماكن فيها رياح شديدة .

تكوين توربين الهواء :

يتكون توربين الهواء أو ما يسمى «طاحونة الهواء» مما يأتى:

- شفرات حادة دوَّارة مثبَّتة بزوايا معينة حتى تحركها الرياح حيث تتحول الطاقة الحركية إلى طاقة كهربية وتسمى «المروحة» .
- مولد كهربى توربينى ذو حجم كبير ويحتوى على «صندوق تروس» (Gearbox) .
- برج مرتفع لتثبيت الأجزاء السابقة عليه.
- يتكون المولد الكهربى من مغناطيسين دائمين كل منهما على شكل نصف أسطوانة كل نصف يمثل قطبًا (قطبًا شمالى وآخر جنوبى). يوضع بين نصفى الأسطوانة ملف من سلك نحاسى معزول ، وعندما يدور الملف تتولد فيه قوة دافعة كهربية (فرق جهد) بالحث الذاتى يتناسب مقدارها مع سرعة الملف (سرعة الرياح) وعدد لفات الملف. هذه الطاقة تظهر فى صورة نبضات كهربية يمكن تحويلها بعد ذلك إلى تيار كهربى مستمر على حسب الحاجة .

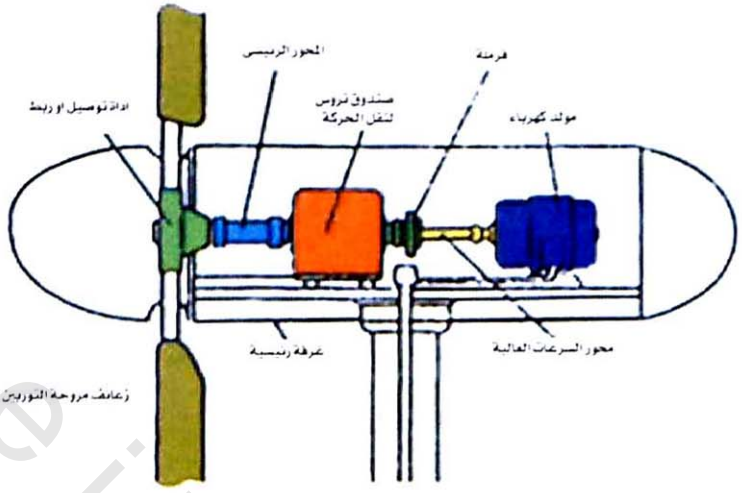
والشكل رقم (١ – أ) يبين صورة لتوربين هوائى .

والشكل (١ – ب) يبين نموذجين من طواحين الهواء .

- أجهزة وأدوات أخرى مثل أجهزة تحكم عن بُعد ، وكابلات تتحمل القدرة العالية .
- أجزاء للتثبيت بالأرض.

شكل (١ - أ): صورة لتوربين هوائى

شكل (١ - ب): نموذجان لنوعين من طواحين الهواء



شكل(٢) : صورة تفصيلية لتركيب توربين هوائى

وبزيادة عدد التوربينات يمكن زيادة كمية الكهرباء التى نحصل عليها بحيث تستخدم مباشرة والفائض يستخدم فى شحن بطاريات كبيرة للاستخدام وقت الحاجة. مع ملاحظة أن طاقة الرياح موجودة على مدار ٢٤ ساعة يوميًا. ومع زيادة ارتفاع العمود المثبت عليه التوربين تزداد سرعة الرياح وبالتالى تزداد كمية الطاقة الكهربية المتولدة. والتوربينات الهوائية مزودة بنظام كوابح (فرامل) بحيث يمكن إيقافها فى أى وقت عن طريق جهاز حاسوب (كمبيوتر) فى حالة مزارع طواحين الهواء الشاسعة أو يتم كبحها يدويًا إذا كان الاستخدام فرديًا أى : يكفى لنظام منزل ومزرعة صغيرة .

والشكلان (٣ - أ ، ب) يبينان طاحونة هواء فردية (توربين) ومزرعة كبيرة لطواحين الهواء - على الترتيب .

شكل (٣-أ) : طاحونة هواء فردية

شكل (٣- ب) : مزرعة كبيرة لطواحين الهواء تكفى مدينة صغيرة بكل متطلباتها حتى المناطق الصناعية الموجودة بهذه المدينة

تعمل توربينات الرياح بسرعة أقلها ١٢ ميلاً / ساعة ، وهى سرعة معقولة يمكن الحصول عليها على مدى ٢٤ ساعة يوميًا إذا ثبتت الطواحين على أعمدة مرتفعة . وتنتج الولايات المتحدة الأمريكية فى العام أكثر من ٣ بلايين كيلو وات / ساعة من الطاقة الكهربية فى كاليفورنيا وهى تكفى لسد احتياجات مليون شخص من الكهرباء فى العام. فما بالك بدولة نامية صغيرة تعدادها ٣ ملايين نسمة أو أكثر قليلاً ؟.. ألا تكفيها طاقة الرياح لسد جميع احتياجاتها وأيضًا لتحلية مياه بحار بما يكفى لعمل نهر من المياه العذبة الصالحة للشرب والزراعة ؟..

استخدامات طاقة الرياح :

١ – فى الزراعة والرى وضخ المياه من الآبار.

٢– فى رفع المياه إلى الصهاريج المغذية للعمارات السكنية .

٣ – فى إنارة المنازل وتشغيل جميع الأجهزة المنزلية .

٤ – فى تشغيل جميع أنواع المصانع فى أى منطقة صناعية.

٥ – فى تسيير السيارات.

شكل (٤) : موتور سيارة تعمل بالكهرباء التى تم توليدها
بواسطة طاقة الرياح حيث يتم شحن البطاريات

٦ – فى تسيير السفن الشراعية فى البحار والمحيطات.

٧ – فى تسخين حمامات السباحة فى القرى السياحية .

يلاحظ أن أكبر مروحة فى العالم توجد فى الولايات المتحدة الأمريكية ويبلغ ارتفاعها ٥٥ مترًا وتعطى طاقة كهربية مقدارها ١٢٥٠ كيلو وات /ساعة وهى طاقة كبيرة جدًا.

مميزات طاقة الرياح :

طاقة الرياح هى أقدم أنواع الطاقة وهى النوع الأساسى والأمثل للحصول على الطاقة . واستخدمت هذه الطاقة منذ بناء أول طاحونة هواء فى أوربا منذ مئات السنين . ويبحث عنها العالم الآن لينميها ويجعلها بديلا للطاقة الحفرية (التقليدية). وساعدت التكنولوجيات الحديثة فى تحويل هذه الطاقة إلى طاقة كهربية بطريقة سهلة وميسَرة .

ومميزات طاقة الرياح يمكن سردها فيما يأتى :

١ - أكثر أنواع الطاقة كفاءة مع سهولة استخدامها حيث إنها لا تحتاج إلى تكنولوجيات وتقنيات عالية .

٢ - طبيعية ١٠٠% .

٣ - طاقة نظيفة ومتجددة وغير ملوثة للبيئة كما يحدث فى طاقة الوقود الحفرى والطاقة النووية . وفى مناطق إنتاج هذه الطاقة يمكن منع أكثر من اثنين ونصف بليون طن من ثانى أكسيد الكربون وتنخفض الملوثات الأخرى بمقدار ١٥ مليون رطل ؛ مما يساعد على إعادة نمو الغابات وزيادة المناطق الخضراء .

٤ - الرياح لا تتوقف عن الاندفاع بالليـــل أو النهار ؛ ولذلك فهى متجددة . ولا تحتل طواحين الهواء حيزًا كبيرًا. ويمكن للمزارعين استخدام أراضيهم بالطريقة العادية .

٥- توفير فرص عمل كبيرة حيث إن كل بليون كيلو وات/ساعة يوفر تقريبًا حوالى ٤٠٠ فرصة عمل .

٦ – سعرها ثابت لا يتغير مع الزمن ، بل يقل ولا يتزايد .

٧ – ليس لها احتياطى ينتهى مع مرور الزمن ولكنها متجددة .

٨ – توفر الوقت والجهد حيث إنه فى خلال أسابيع قليلة يمكن إنشاء حقل كامل لطواحين الهواء تكفى لاحتياجات مدينة صغيرة بالكامل .

عيوب طاقة الرياح :

١ – التلوث السمعى والبصرى للتوربينات إذا أُنشئت بالقرب من المناطق السكنية ويمكن التغلب على هذه المشكلة ببناء حقول التوربينات بعيدًا عن المناطق السكنية ثم يتم عمل شبكة توصيل كهرباء عادية.

٢ – قد تتسبب التوربينات فى قتل عدد من الطيور المهاجرة من دولة إلى أخرى وهنا يأتى الخوف من قتل عدد من الطيور النادرة.

متى استخدمت طواحين الهواء على نطاق واسع ؟

تم استخدام طاقة الرياح على نطاق واسع فى أوائل السبعينات عندما بدأ الوقود الحفرى يقل على مستوى العالم مع ارتفاع سعره وعدم وجود احتياطى كافٍ منه ؛ ولذلك بدأت الدول الصناعية فى التوصل إلى أنواع بديلة من الطاقة النظيفة الصديقة للبيئة وقامت الولايات المتحدة الأمريكية بالاستغلال الأمثل لطاقة الرياح وبكميات كبيرة فى أغلب الولايات . وبعد اكتشاف كميات كبيرة من البترول فى الدول العربية وبعض دول أمريكا اللاتينية (الجنوبية) بدأ الاهتمام بطاقة الرياح يقل تدريجيًا لرخص سعر الوقود التقليدى فى ذلك الوقت دون النظر إلى صحة البشر والدمار الذى يلحق بالبيئة بصفة خاصة. وفى هذه الأيام أصبح مؤكدًا أن احتياطى البترول فى الدول العربية (ويمثل القسم الأعظم

من البترول على مستوى العالم) لا يكفى لأكثر من عشرين أو خمسة وعشرين عامًا على الأكثر ؛ ولذلك اتجه العالم مرة أخرى إلى تطوير الطاقات الجديدة والمتجددة مثل الطاقة الشمسية – والتى تم توضيحها فى الجزء الأول – وطاقة الرياح وهى القاسم المشترك الأعظم فى معظم دول أوربا وفى أمريكا حيث تستحوذ على نصيب الأسد من الاهتمام .

طاقة الرياح تقلل من تلوث الهواء :

تلوث الهواء الناتج من الوقود الحفرى واستخدامه فى توليد الطاقة الكهربية يضر جدًا بالصحة العامة ويضر أيضًا بالبيئة ضررًا بالغًا. وأيضًا توليد الكهرباء بالطرق التقليدية مسئول مسئولية مباشرة عن انبعاث ٧٦% من غاز ثانى أكسيد الكبريت (SO_2) وأيضًا ثلث الأكاسيد الملوثة مثل أكسيد النيتروجين وأكاسيد الزئبق وأيضًا نصف كمية ثانى أكسيد الكربون الملوث للغلاف الجوى.

أما طاقة الرياح فتختزل كل هذه الملوثات لأن طواحين الهواء لا تستخدم إلا الهواء فقط لتوليد الكهرباء عن طريق طواحين الهواء دون استخدام أى وقود حفرى ..

أليس هذا مشجعًا على استخدام هذا النوع من الطاقة النظيفة وأن يتخذ زعماء العالم قرارات جريئة بشأن استخدام الطاقة النظيفة حتى نقلل من ظاهرة الاحتباس الحرارى والتى تؤدى إلى ارتفاع درجة حرارة الأرض وتجعلنا نقترب من نقطة اللاعودة وتدمير البشرية بالكامل ؟..

وفى القرن الماضى اعتقد الناس أن الطاقة الناتجة من الوقود التقليدى (الفحم والبترول والغاز الطبيعى) رخيصة وتكلفتها قليلة لأنهم لم يأخذوا فى

اعتبارهم التكاليف غير المرئية (المستترة) والتى تنتج من إنفاق المليارات على صحة البشر والتى أصابتها أضرار شديدة نتيجة التعرض لبيئة ملوثة وإنفاق المليارات أيضًا على إجراء الأبحاث العلمية من أجل اكتشاف العلاج المناسب.

بالإضافة إلى أن سعر الوقود التقليدى غير ثابت وكذلك احتياطياته غير ثابتة. أما طاقة الرياح فليس لها تكاليف مستترة . وإذا كان السعر مرتفعًا الآن فإنه سيقل مع كثرة الاستخدام وتطوير التكنولوجيات. مع العلم بأن عمليات الصيانة لتوربينات وطواحين الهواء غير مكلفة وتتم فى فترات متباعدة.

يضاف أيضًا إلى طاقة الرياح أنها تدعم الاقتصاد القومى كما يحدث الآن فى ولاية كارولينا الشمالية بالولايات المتحدة الأمريكية .

وتزداد كمية الكهرباء الناتجة من طاقة الرياح بازدياد سرعة الرياح ولن يتم هذا إلا على الشواطئ وفى البحار. وبدأت دول العالم فعلاً فى غرس وإنشاء طواحين الهواء حتى تضمن سرعة زائدة ورياحًا مستمرة .

أنواع توربينات الرياح :

تنقسم توربينات الرياح إلى مجموعتين رئيسيتين هما:

(أ) النوع الأول وفيه محور التوربينات أفقى (Horizontal axis) وهو النوع التقليدى المستخدم فى أغلب مزارع طواحين الهواء وفى كل الحقول الزراعية حيث تتم الإضاءة وطحن الغلال ورفع المياه من الآبار .

(ب) النوع الثانى وهو ذو محور رأسى ويستخدم أيضًا ولكن بنسبة أقل من النوع الأول .

حجم التوربين الهوائى ومعدلات القدرة :

يتفاوت حجم التوربين الهوائى بما يتناسب مع معدل إنتاج الطاقة الكهربية. وللعلم فإن حجم أكبر توربين تكون أبعاد زعانف (ريش) المروحة الخاصة به يعادل نصف طول ملعب كرة قدم وارتفاع البرج الذى ترتكز عليه هذه المروحة يعادل ارتفاع مبنى من خمسة عشر طابقًا. وهذا التوربين الضخم ينتج كمية من الطاقة الكهربية تكفى احتياجات ١٤٠٠ منزل إضاءة وتبريدًا وتسخينًا وتشغيل جميع الأجهزة ورفع المياه ... إلخ .

وأصغر توربين يتراوح طول مروحته بين ٢,٥ إلى ٧,٥ متر وارتفاع البرج حوالى ٩ أمتار وينتج طاقة كهربية مقدارها حوالى ٧٥٠ كيلو وات/ساعة وهى تكفى لمنزل كامل أو لإدارة منشأة صناعية صغيرة . وما زلنا نتساءل : لماذا لا تُستخدم هذه الطاقة السحرية حتى الآن فى مصرنا الغالية ؟؟..

الترتيب الدولى لاستخدام طاقة الرياح :

يأتى الترتيب الدولى لاستخدام طاقة الرياح كالتالى :

الولايات المتحدة الأمريكية تليها ألمانيا حيث تنتج طاقة كهربية من طاقة الرياح مقدارها ١٨٤٢٨ ميجا وات ، ثم تأتى إسبانيا حيث تضاء المدن الساحلية بطاقة الرياح وتنتج حوالى ١٠٠٠٢ ميجا وات، وتأتى بعد ذلك الهند حيث تنتج ٤٤٣٠ ميجا وات ، وتأتى بعد ذلك الدانمارك حيث تنتج ٣١٢٢ ميجا وات .

وإذا تركنا الهند قليلاً فسنجد أن الدانمارك هى أكبر دولة لديها إمكانات لإنتاج الطاقة المتولدة من حركة الرياح . وهناك عدد آخر من الدول تنتج كمية لا بأس بها من طاقة الرياح وهى إيطاليا – إنجلترا – هولندا- الصين- اليابان والبرتغال ثم تأتى الفلبين وكثير من دول جنوب شرق آسيا .

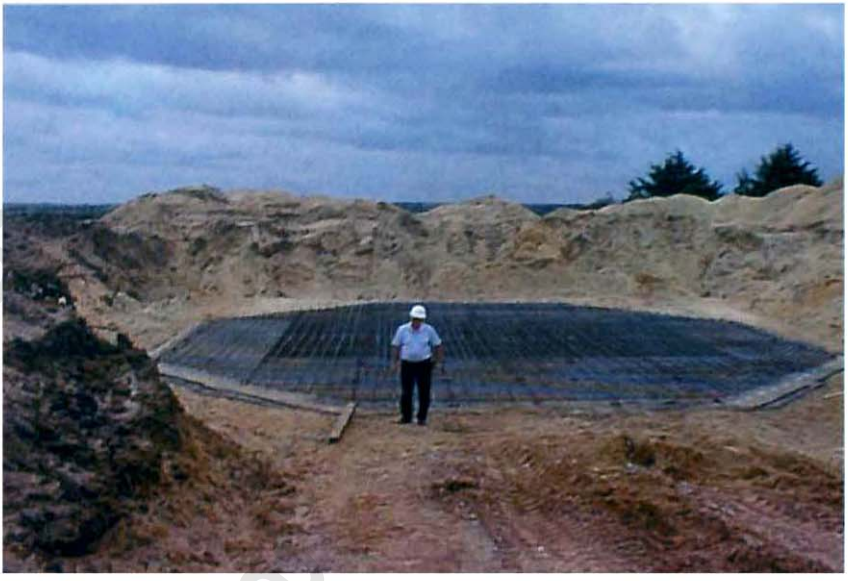
وكل الدول السابق ذكرها وضعت خططًا أتبعتها بقرارات سياسية جريئة ومهمة لزيادة الإنتاج من الطاقة الكهربية الناتجة من طاقة الرياح .

وكلما تضاعفت حقول طواحين الهواء تنخفض التكلفة ويقل الاعتماد على الوقود الحفرى بجميع أنواعه. وفى جميع دول العالم الآن المنتجة لطاقة الرياح يقترب سعر هذه الطاقة من سعر طاقة الوقود الحفرى الملوث للبيئة. وفى وقت قريب سوف يقل هذا السعر عن مثيله من الوقود التقليدى.

وفعلاً وضعت الفلبين خطة شاملة لكى تضاعف إنتاجها من طاقة الرياح فى عام ٢٠٠٣م ويتم فيها الآن توليد ما يقرب من ٨٠٠٠ ميجا وات بواسطة الرياح وهى طاقة كبيرة جدًا تكفى لإمداد حوالى عشرين مليون منزل بالكهرباء وهى طفرة عالمية نتمنى عن طريقها أن يتم الاهتمام بطاقة الرياح حيث الصحراء الشاسعة والتى تعتبر أرضًا خصبة لإنشاء حقول الرياح.

وتبلغ تكلفة طاقة الرياح فى هذه الدول حوالى ٦ سنتات لكل كيلو وات / ساعة وهى تكلفة منخفضة جدًا . فما بالنا إذا انخفضت هذه التكلفة إلى النصف فى خلال الخمس سنوات المقبلة بعد الاستثمار الجيد الذى نلحظه الآن فى جميع دول العالم من إنتاج هذا النوع من الطاقة النظيفة الصديقة للبيئة أو ما يسمى «الطاقة الخضراء» .

وتبين الأشكال من (٥ - أ) إلى (٥ - و) المراحل المختلفة لبناء طاحونة هواء بداية من صب القواعد الخرسانية أسفل سطح الأرض ثم وضع قواعد خرسانية فوق سطح الأرض وتثبيت البرج الذى يرتفع فوقه التوربين وحتى طريقة رفع المروحة الضخمة بواسطة رافعات معينة .



شكل(٥ – أ) : بناء القواعد الخرسانية أسفل الأرض
حتى ظهورها على السطح

شكل(٥ – ب)

شکل (ه - ج)

شکل (ه - د)

شکل (ه - هـ)

شکل (ه - و)

ونظرًا لأهمية طاقة الرياح وتفوقها على الطاقة الناتجة من الخلايا الشمسية ورخص ثمنها بدأت الدول الأوربية والولايات المتحدة الأمريكية تهتم اهتمامًا كبيرًا بذلك حيث بدأ التفكير فى استغلال طاقة الرياح فى البحار بسبب زيادة سرعة الرياح وبالتالى ازدياد معدل إنتاج القدرة الكهربية . والشكل (٦) يبين حقلاً لطواحين الهواء فى بحر الشمال :

شكل (٦) : صورة لطواحين الهواء فى بحر الشمال

وفى ألمانيا نجد المراعى فى حقول طواحين الهواء وهو منظر عادى جدًا كما فى الشكل (٧) . وهناك أيضًا فى ألمانيا قرى وبلدان كاملة تحصل على جميع طاقتها للمنازل والمناطق الصناعية من هذه الطواحين . وتقوم ألمانيا الآن بنشر ساريات الطواحين داخل البحار من أجل الاستغلال الأمثل لهذه الطاقة المثالية .

شكل (٧) : صورة لمراعٍ داخل حقول طواحين الهواء

ولما كانت طاقة الرياح هى طاقة المستقبل بدأت الدانمارك فى تثبيت السواريات فى البحار مع ملاحظة أن الدانمارك لها خبرة واسعة فى هذا المجال وارتفاع السواريات التى تستخدمها الدانمارك يصل إلى ١١٠ أمتار وبأطوال تصل إلى ١٥ كيلومترًا فى البحار . وبدأ فى السنوات القليلة الماضية وحتى الآن التسابق بين ألمانيا وفرنسا والسويد فى هذا المجال .

طاقة الرياح وإنتاج الهيدروجين للطاقة :

طاقة الرياح تولّد الطاقة الكهربية بتكلفة أقل، ومن الطاقة الكهربية المتولدة وباستخدام ظاهرة التحليل الكهربى يمكن تحليل الماء إلى مكوناته الأساسية وهى الهيدروجين والأكسجين حيث يمكن استخدام الهيدروجين كوقود نظيف راق بعد ضغطه وتبريده ليتحول إلى وقود سائل ليأخذ حيزًا صغيرًا . ويمكن أيضًا تخزين هذا الوقود واستخدامه فى أى وقت. وقود الهيدروجين السائل يستخدم فى تشغيل صواريخ الدفع وأيضًا سفن الفضاء وفى تشغيل مكوك الفضاء. وفى الولايات المتحدة الأمريكية واليابان يستخدم هذا الوقود فى تشغيل

السيارات حيث يجرى تطوير الموتورات والماكينات التى تعمل بهذا الوقود. أما الأكسجين الناتج أيضًا من تحليل المياه فيمكن تعبئته وتوزيعه على المستشفيات للاستخدامات الطبية. والسؤال هو : ماذا يدور فى ذهنك الآن؟ والإجابة هى أن السيارات فى المستقبل القريب والتى تتحرك بطاقة الرياح سوف يُملأ الخزان الخاص بالوقود فيها بالماء وفى نهاية اليوم يكون لدينا عدد من أسطوانات الأكسجين والهيدروجين . أى أن السيارة ستصبح مشروعًا استثماريًا . وهذا أيضًا يوضح مدى أهمية طاقة الرياح عن أى نوع آخر من الطاقات.

ذكرنا سابقًا أن طاقة الرياح تستخدم فى تسيير السيارات والسؤال الآن هو : هل تعتقد فعلاً أن هناك سيارات فى أى بلد من بلدان العالم تتحرك بطاقة الرياح ؟ والإجابة تأتيك حالاً وبعدها يأتيك بلاغ مهم ..

طاقة الرياح والسيارة الكهربية :

والإجابة عن السؤال السابق هى : نعم هناك سيارات فى بلدان كثيرة من العالم تعمل بطاقة الرياح لأن الفكرة بسيطة جدًا وإذا فكرت فيها بعمق ولفترة زمنية محدودة تجدها مقنعة جدًا. ويمكن القول بأن السيارة تتحرك بطاقتين معًا وهما طاقة الرياح والتى يتولد عنها الطاقة الكهربية والتى تقوم بدورها بشحن البطاريات الكهربية والتى تعمل على تشغيل السيارة. يوجد نفق فوق سقف السيارة مصمَّم خصيصًا لذلك حيث تمر الرياح فتتحرك مروحة توربينية بالداخل تتولد منها طاقة كهربية عالية جزء منها يستخدم فى تحريك السيارة والجزء الآخر يقوم بشحن مجموعة من البطاريات تستخدم وقت الحاجة ويمكنه تحريك السيارة عند اللحظة الأولى من بداية الحركة . وهى سيارات عادية وحجمها

أيضًا عادى وهى صديقة للبيئة موفرة للطاقة . تباع هذه السيارات ومن أحدث الطرز فى الولايات المتحدة الأمريكية بسعر ٧٠٠٠ دولار للسيارة الواحدة ويتم تغيير شكلها وتصميمها مثل السيارات العادية وذلك لإنتاج موديلات مختلفة تتناسب مع الذوق العام .

حتى الهواتف الجوَالة (التليفونات المحمولة) يمكن شحنها بطاقة الرياح ففى طوكيو باليابان نشرت شركة كيوتو للتاكسى بحثًا مفاده أن الشركة زودت سياراتها بنفق صغير على سطح السيارة حيث تتولد الطاقة الكهربية والتى يمكن التحكم فيها لتكون مناسبة لشحن أجهزة الهواتف الجوَالة. وتم وضع هذه الشاحنات بجوار المقاعد الخلفية فى السيارة وتستخدم أيضا هذه الطاقة فى إضاءة جميع الإعلانات الموجودة على سطح السيارة.

جولة حرة فى عالم طاقة الرياح :

- عندما بدأ الإحساس بمدى خطورة ظاهرة «الاحتباس الحرارى» وخطورة نقطة اللاعودة بدأ زعماء العالم فى اتخاذ خطوات جريئة وقرارات سياسية مهمة وعقد فى أوربا فى شهر يناير ٢٠٠٧م مؤتمر لمناقشة هذه الظاهرة والبحث عن بدائل الوقود الحفرى المدمر للبيئة واتجهت الأنظار فورًا إلى طاقة الرياح حيث هى الأوفر حظًا والأقل تكلفة ومعمِّرة وصيانتها أقل من غيرها .
- فى ٢٠ يناير ٢٠٠٦م تم قبول بحث للنشر فى مجلة AVAILABLE مفاده أنه فى عامى ٢٠٠٤ ، ٢٠٠٥م وفى سباق السيارات FORMULA ONE فى مملكة البحرين تم إضاءة أماكن السباق بالكامل باستخدام طاقة الرياح

وكذلك إمداد المكان بالكامل بالمياه من هذه الطاقة النظيفة والمتجددة والصديقة للبيئة. وفى نفس المجلة السابقة وفى شهر أغسطس ٢٠٠٥م تم نشر بحث عن توليد الكهرباء من طاقة الرياح فى الدانمارك . وفى هذا البحث أيضًا تم إدخال هذا النوع الجديد من الطاقة فى الخمسة عشر عامًا الماضية مع توضيح السياسة الجديدة للدانمارك فى الأعوام المقبلة .

- وفى ٢٠٠٧/١/١٦م ألقى وزير الطاقة الهندى سلسلة من المحاضرات عالية المستوى عن صناعة طاقة الرياح فى الهند وكان الهدف الأساسى من هذه المحاضرات هو تحفيز المواطنين على استخدام طاقة الرياح مع تقديم الدعم المادى من البنوك المختصة بذلك . وأمضى أيضًا ثلاثة أيام فى (بروكسل وأمستردام بهولندا) حتى يزداد التعاون بين الدول الأوربية والهند.

- وفى ٢٠٠٧/١/١٨م صدر مرسوم فى الصين مفاده (أنه لابد أن يتضاعف إنتاج الطاقة الكهربية من طاقة الرياح ثلاث مرات قدر ما هو موجود الآن مع ملاحظة أن الصين هى أكبر مستهلك للطاقة فى العالم بعد الولايات المتحدة الأمريكية .

- وفى ٢٠٠٧/١/١٩م نشرت الهيئة العالمية لطاقة الرياح (وهذه الهيئة هى صوت طاقة الرياح الدولية) بحثًا عن وكلاء لطاقة الرياح فى العالم ونشرت أيضًا داخل هذا البحث أنه تم زيادة طاقة الرياح فى العالم بنسبة ٣٠% عن عام ٢٠٠٤م .

* * *

أشياء لا تصدَّق عن طاقة الرياح (Incredibles) :

- فى ٢٠٠٤/٨/١١م وفى شرق سان فرانسيسكو بالولايات المتحدة الأمريكية نشر تقرير مفاده أنه تم قتل ٤٤,٠٠٠ طائر من الطيور النادرة فى العشرين سنة الماضية ومن هذه الطيور «النسر الذهبى» ويقتل من هذا النوع كل عام فى لوس آنجلوس بالولايات المتحدة الأمريكية خمسون نسرًا نتيجة تعرضها لطواحين الهواء مما يهـدد بانقراضها . هذه الظاهرة دفعت عددًا من الهيئات وغيرها - والتى تعمل فى مجال الحفاظ على البيئة - لتعارض مشاريع توليد الكهرباء من طواحين الهواء . ومن هنا بدأت الأصوات فى الولايات المتحدة الأمريكية تنادى بأن تعمل شركات تكنولوجيا التوربينات والطواحين على الإقلال من قتل هذه الطيور . وهناك طيور أخرى نادرة فى الولايات المتحدة الأمريكية تقتل بطواحين الهواء مثل طائر الشبح ذى الذيل الأحمر. ويقول الدكتور جيف ميلر من مركز الأبحاث البيولوجية أنه لا يمكن الحصول على مكان توضع فيه طواحين الهواء دون أن تمر أمامها مثل هذه الطيور السابق ذكرها .

- والمحاولات القديمة لمنع قتل الطيور كانت بطلاء المراوح والتوربينات بطلاء واضح بالليل والنهار حتى تراها الطيور من مسافة بعيدة . أما المحاولات الحديثة لمنع قتل الطيور فتتلخص فى جعل المناطق المحيطة بحقول التوربينات مزروعة بالحشائش (النجيلة) الخضراء وأن تبتعد عن المناطق الجبلية حيث تحلِّق هذه الطيور وتتوالد ، وتُنقل أيضًا الصخور - إن وجدت - وبهذه الطريقة لا نشجع الطيور على الاقتراب. ومن المحاولات الحديثة أيضًا : التعرف على الروائح التى تنفِّر الطيور ثم نضعها فى أعلى التوربين بحيث لا تقترب مجموعات الطيور المهاجرة من التوربينات .

- فى يناير ٢٠٠٤م قام المركز البيولوجى لحماية البيئة والمحميات الطبيعية برفع دعوى قضائية ضد مركز إنتاج الطاقة فى فلوريدا بالولايات المتحدة الأمريكية ويسمى «مركز دانش لإنتاج الطاقة من توربينات الرياح» لقتلهم عددًا من الطيور المحمية النادرة بطريقة غير قانونية وخاصة فى منطقة «ألتا مونت» بفلوريدا وأيضًا فى جنوب الولايات المتحدة الأمريكية حيث يُقتل عدد كبير من هذه الطيور نتيجة لوجود عدد كبير من مزارع طواحين الهواء. وبالرغم من هذا فان الهيئات والمؤسسات التى ترفع هذه الدعاوى القضائية تذكر أنها تدعم وبطريقة جدية عملية الحصول على الطاقة النظيفة والمتجددة بما فيها طاقة الرياح بواسطة توربينات الرياح ، ولكن هذه الهيئات والمؤسسات تطالب بأن تجرى الأبحاث بعد تخصيص الاعتمادات للوصول إلى حل يحمى هذه الطيور النادرة لكى تنتهى المشكلة .

- هناك مجموعات أخرى فى الولايات المتحدة الأمريكية تابعة لمركز التنوع البيولوجى تناهض مشروعات توليد الكهرباء من طاقة الرياح بدعوى أن التوربينات تولِّد مجالات كهرومغناطيسية تسبب أمراض السرطان للطيور مما يتسبب فى قتلها وأيضًا الأسماك فى البحار تصاب بهذه الأمراض أيضًا بسبب التوربينات التى يتم تثبيتها فى البحار حيث توجد السرعات الكبيرة للرياح ، وذلك – من وجهة نظرهم – يقلل من إنتاج البروتينات .

أما الضرر الواقع على الإنسان فغير موجود وذلك لأن مزارع الطواحين يتم وضعها فى مناطق بعيدة عن العمران والكهرباء المتولدة يتم نقلها عبر كوابل ضخمة وبالطرق التقليدية.

- ومن الأشـــياء المثيرة للدهشة أنه فى يناير ٢٠٠٥م هبَّ إعصار شديد وعواصف شديدة فى سويسرا أدت إلى سقوط توربين فى وسط البرج بعد

قطع وتدمير أسلاك الصلب القوية المثبت بها التوربين وانقطع التيار الكهربائى بعد أن دمرت جميع الكوابل المتصلة به . وأيضًا اقتلع عدد كبير من الأشجار الضخمة وطارت فروعها فى كل اتجاه .. ولك أن تتخيل نتيجة تلك العواصف .. ولذلك ننصح بأن تكون مزارع طواحين الهواء بعيدة جدًا عن مناطق الغابات وأن تكون الأبراج مضادة للزلازل حيث يراعى هذا عند بنائها وأن يتم ربط التوربينات من أعلى بأسلاك من الصلب المتين. وتحدث كل هذه المشاكل عندما تصل قوة العواصف إلى ٩ أو ١٠ درجات على مقياس العواصف. ويلاحظ أنه إذا زادت سرعة زعانف المروحة التوربينية عن ٤٣ ميلا فى الساعة يتم فصل التوربين عن طريق كابل التحكم. وهناك أكثر من طبقة حماية للتوربين والبرج وكلها تؤخذ فى الاعتبار عند بناء مزرعة أبراج . وتوجد شركات عالمية لديها خبرة كبيرة فى هذا المجال فيجب أخذها فى الاعتبار.

- ومن الأشياء التى لا تُصدَق أيضا أنه ورغم اتخاذ قرارات جريئة من القادة السياسيين فى العالم بشأن استخدام طاقة الرياح فى تشغيل مدن بأكملها بما فيها المناطق الصناعية فإن فى بريطانيا الآن من ينادى بأن تستخدم طاقة الرياح فى توليد الطاقة اللازمة للتسخين فقط أما الإضاءة وتشغيل الآلات فتظل معتمدة على الكهرباء التقليدية. ونحن بدورنا نقول إن هذه الأصوات مخرِبة ومدمرة للبيئة وتريد أن نصل ونتعدى نقطة اللاعودة وهم واقفون متفرجون على أنفسهم لما أصابهم من دمار صحى نتيجة للكهرباء المتولدة من الوقود التقليدى (الحفرى).

* * *

المراجـــع :

[1] D.L.Elliott, C.G.Holladay, W.R.Barchet, H.P.Foote, W.F.Sandusky: Wind Energy Resource Atlas of the United States, Solar Energy Research Institute, Golden, Co, 1987.

[2] Ezio S, Claudio C. Exploitation of wind as an energy source to meet the world's electricity demand. WindEng 1998;74–76:375–87.

[3] MNES. Ministry of Non-conventional Energy Sources. Annual Report, 2005.

[4] Kocak KA. Method for determination of wind speed persistence and its applications. Energy 2002;27(10):967–73.

[5] Wood DH. Determination of the optimum tower height for a small wind turbine. Int J REE 2001;3(2):356–9.

[6] Weisser D. A wind energy analysis of Grenda: an estimation using the Weibull density function. Renewable Energy 2003;28:1803–12.

[7] Panda RK, Sarkar TK, Bhattacharya AK. Stochastic study of wind energy potential of India. Energy1990;15:921–30.

[8] Lambert MJ, Ogle MH, Smith BW. Investigation of wind-induced fatigue in tall guyed steel masts. J Wind Eng Ind Aerodyn 1988;30:55–65.

[9] Karaki SH, Salim BA, Chedid RB. Probabilistic model of a tow-site wind energy conversion system. IEEE Trans Energy Convers 2002;17(4):530–42.

[10] Jamil M, Parsa S, Majidi M. Wind power statistics and an evaluation of wind energy density. Renewable Energy 1995;6:623–8.

[11] Sen Z, Sahin AD. Regional assessment of wind power in Western Turkey by the cumulative semivarigram method. Renewable Energy 1997;12:169–77.

[12] Youcef Ettoumi F, Sauvageot H, Adane AEH. Statistical bivariate modeling of wind using .rst-order Markov chain and Weibull distribution. Renewable Energy 2003;28:1787–802.

[13] Torre MC, Poggi P, Louche A. Markovian model for studying wind speed time series in Corsica. Int J REE 2001;3(2):311–9.