طواحين الهواء

مصدر متجدد للطاقة
رياح مجانية وتقنية رخيصة ومأمونة

مشبب علي آل حبتر

انسان العصر الحديث يفكر كثيراً في المستقبل وهو في تفكيره محق في ظل عشرات المؤشرات بمستقبل كثير المشاكل ، وبدأت سلبيات حضارة القرن العشرين تظهر وبدأت الأصوات تنادي وتصرخ للعودة لكل ماهو طبعي .. ويومياً تتناقل وكالات الأنباء أخبار هيئة السلام الأخضر المحاربة للملوثات الطبعية المختلفة ، ولا نستغرب مطلقاً أن يتحدث الأطفال عن التلوث الناتج من مصادر الطاقة المختلفة .. بدءاً من المفاعلات النووية المنتجة للكهرباء أو المخلفات البترولية من محطات الطاقة المختلفة

أسطورة الشمس والرياح

يتذكر انسان القرن العشرين بابتسامة غريبة الأسطورة الطريفة ــ ولعلها عربية المصدر ــ والتي تقول ما معناه : أن الشمس والريح رأتا شيخاً ملتحفاً بلحاف صوفي فاتفقتا على محاولة نزع اللحاف عن جسده فقالت الريح للشمس : أنا أقوى منك على نزع اللحاف ، فهبت قوية مزمجرة عاصفة فازداد الشيخ تمسكاً بلحافه ، وهنا قالت الشمس للريح : انظري ، وأرسلت أشعتها الذهبية فازدادت حرارة الجو ونزع الرجل لحافه ليخفف عن جسده حرارة الجو ..

أما اليوم فقد أصبحت الشمس والريح مصدرين من مصادر الطاقة والكهرباء لإنسان القرن العشرين .. ويهمنا أن نتحدث في هذا المقال عن الطاقة الناتجة من الريح ..

نظرة تاريخية

لم يتوقف الإنسان في تاريخه الطويل عن البحث عن طاقة رخيصة ومأمونة ، وقد تمثلت تلك الطاقة على شكل الطواحين الهوائية التي ظهرت في بلاد فارس أول مرة .. حيث وجد علماء الآثار دلائل على وجود مضخات للمياه تعمل بالطاقة الهوائية ، وذلك لأغراض الري قبل أكثر من ٢٠٠٠ سنة ، كما استخدمت أيضاً لطحن الحبوب .. وبعد أن فتح المسلمون بلاد فارس انتشرت هذه الطريقة عبر الشرق الأوسط إلى بقية أجزاء العالم القديم ..

وعندما غزا المغول بلاد المسلمين حملوا في طريق عودتهم طواحين الهواء إلى الصين وكذلك فعل الصليبيون عندما حملوا هذه التقنية إلى أوربا .. وهناك تطورت هذه التقنية حيث انتشرت في هولندا والدانمرك وغيرها .. وقد بلغ عدد طواحين الهواء في الدانمارك عام ١٩٠٠م أكثر من مئة ألف طاحونة هوائية ، وقد كانت تستخدم لضخ المياه ونقلها من أماكن منخفضة حول الأنهار إلى أماكن الاستصلاح الزراعي كما استخدمت لطحن الحبوب وغير ذلك من الاستخدامات السهلة .

الطواحين والكهرباء

يعتبر العالم الدانمركي بول لاكور أول من ولد الطاقة الكهربائية عن طريق الطواحين الهوائية ، وذلك في أواخر القرن التاسع عشر ، وقد توصل في أبحاثه الطويلة إلى تصميم نماذج جديدة من الطواحين الهوائية ذات الكفاءة العالية بحيث أصبحت أسرع في الدوران . .

وقد تم تركيب أول طاحونة من هذا النوع بأربع زعانف طول كل منها ٧٥ قدماً وترتكز على برج حديدي ارتفاعه ٨٠ قدماً وقد تم نقل الحركة من أعلى البرج إلى أسفله عن طريق مجموعة من المسننات ربطت إلى مولدين كهربائيين قوة كل منهما ٩ كيلو واط .

وفي عام ١٩١٠م طورت تصاميم جديدة من مولدات الكهرباء العاملة على الطواحين الهوائية بقدرة تصل إلى ٢٥ كيلو واط وفي عام ١٩٤٢م انتجت ٨٨ طاحونة هوائية ٤٨١٧٨٥ كيلو واط ــ ساعة من الكهرباء في الدانمرك .

وكان توليد الكهرباء من الطواحين الهوائية فتحاً جديداً في بلدان العالم ، حيث عملت ٤٥ شركة أمريكية في هذا المجال عام ١٩٢٢م وقد كانت الولايات المتحدة الأمريكية أرضاً واسعة تسمح بانتشار هذا النوع من التقنية وخصوصاً في الريف الأمريكي الذي كانت الطواحين الهوائية مصدره الوحيد من الكهرباء . واستمرت الأبحاث العلمية في هذا المجال بشكل واسع في الولايات المتحدة والاتحاد السوفيتي وبريطانيا والدانمرك التي توصلت احدى شركاتها المتخصصة إلى انشاء توربين ضخم ذي قوة تصل إلى ٢٠٠٠ كيلو واط بتكلفة منخفضة نسبياً تصل إلى ٤٠٠,٠٠٠ دولار فقط .

ماهي الرياح ؟

يتساءل البعض عن طريقة تكوين الرياح وكيفية الاستفادة منها ؟ والإجابة على هذه التساؤلات تتلخص في أن حركة الهواء نتيجة حتمية لتسخين الشعاع الشمسي للغلاف الجوي للأرض وتغير الضغط الجوي تبعاً لذلك وقابلية الموائع للانتقال من مناطق الضغط المرتفع إلى مناطق الضغط المنخفض ، ويتم تكوين فروق الضغط بين المناطق بعدة طرق أهمها :

ــ عند سقوط الشعاع الشمسي على منطقة ما يتأثر الغلاف الجوي ويسخن الهواء مما يؤدي إلى ازدياد كبير في حجمه وبالطبع يؤدي إلى انخفاض في كثافته ، وهنا يقل وزن عمود الهواء على وحدة المساحة الساقطة عليها أشعة الشمس مما يؤدي إلى تقليل الضغط الجوي بعكس المناطق التي ينخفض فيها مقدار الشعاع الشمسي فيزيد وزن عمود الهواء ويزيد مقدار الضغط الجوي على تلك المنطقة ، فيقوم الهواء بالانتقال من منطقة الضغط المرتفع حيث يقل الشعاع الشمسي إلى منطقة الضغط المنخفض حيث الشعاع الشمسي الأكثر وذلك لمعادلة الضغط بين المنطقتين ، ولكي يستفيد الانسان من هذه الطاقة كان عليه أن يضع طواحين هواء في مسار الهواء في رحلته من الضغط المرتفع إلى الضغط المنخفض للاستفادة من الطاقة التي يحملها الهواء .

طاقة الرياح

تقدر كمية طاقة الشمس الممتصة من قبل الغلاف الجوي بحوالي ٢×١٠^{١٦} واط ــ ساعة يتحول قسم صغير منها إلى طاقة حركية على شكل رياح ، تقدر طاقة الرياح الموجودة بالغلاف الجوي بحوالي ٢×١٠^{١٣} واط ــ ساعة وهذه الطاقة تكفي لتزويد العالم بطاقة تزيد عن حاجته .

تتحول الطاقة المحملة بالرياح إلى طاقة حركية ميكانيكية عن طريق طواحين الهواء وهنالك العديد من الطواحين ذات أشكال وتطبيقات مختلفة . يعتمد عمل هذه الطواحين على مبدأ علمي سهل وهو : إذا مادفعت الرياح السريعة زعانف المروحة ساعدتها على الدوران ، وبهذا يتم الحصول على حركة ميكانيكية يمكن استخدامها في العديد من التطبيقات العملية . وتوضح الصورة منظراً عاماً لاحدى الطواحين ذات المحور الأفقي والمستخدمة في توليد التيار الكهربائي . يمكن حساب قدرة الهواء الحركية بمعادلات رياضية سهلة ، فالقدرة الحركية لأي جسم متحرك هي نصف حاصل ضرب معدل التغير في كتلته في مربع سرعته ويتضح ذلك في المعادلة التالية : ــ

القدرة الحركية = ٠,٥ × معدل تغير الكتلة × مربع السرعة (١)

ولكن معدل تغير الكتلة = الكثافة × المساحة × السرعة (٢)

وبالتعويض عن معدل تغير الكتلة في المعادلة (١) بما استنتجناه من المعادلة (٢) نخرج بمعادلة جديدة لحساب القدة الحركية للهواء والتي تنص على :

القدرة الحركية = ٠,٥ × المساحة × الكثافة × مكعب السرعة .

يتضح من المعادلة الأخيرة أنه إذا زادت سرعة الهواء فسوف تتغير القدرة الحركية للهواء وتزيد أضعافاً مضاعفة خلال ثوان قليلة وذلك حسب مكعب السرعة ، فلو افترضنا أن سرعة الهواء ٥ أمتار في الثانية فإن السرعة المكعبة ستكون ١٢٥ أما إذا كانت سرعة الهواء ١٠ أمتار في الثانية فسيكون مكعب السرعة ١٠٠٠ وهذا يعني تضاعف ٨ مرات عن السرعة الأولى بعد ازدياد السرعة الأصلية للضعف فقط . فقياس سرعة الرياح وحساب معدلات هذه السرعة في الدقيقة والساعة والشهر والسنة ومعرفة المؤثرات التي تعمل على زيادتها أو نقصها كجغرافية المنطقة التي ستقام بها المشروعات ، يعتبر من أبجديات مشروعات الطاقة .

الرياح في المملكة العربية السعودية

تؤثر جغرافية المملكة العربية السعودية على مقدار الرياح واتجاهاتها في مناطق المملكة المختلفة كالتالي : فالمساحات الصحراوية الشاسعة في وسط وجنوب شرق المملكة تعمل على توليد مراكز ذوات ضغط جوي منخفض ، وسلسلة الجبال الموازية للساحل الغربي للمملكة تعمل على إيقاف الرياح القادمة من مصر والسودان ، والبحر الأحمر والخليج العربي يؤثران تأثيراً كبيراً على اتجاهات الرياح في مختلف مناطق المملكة . ونظراً لموقع المملكة الجغرافي في آسيا وقربها من القارتين الأفريقية والأوربية فهي تقع تحت تأثير الضغوط الجوية للقارات الثلاث . فالضغط الجوي المرتفع في المناطق الاستوائية يكون الرياح الشتوية في المملكة ، والضغط الجوي المنخفض في القارة الآسيوية يكون الرياح الصيفية .

ويوضح الجدول المعدلات السنوية

المعدل السنوي لسرعة الرياح في بعض مدن المملكة بالمتر/الثانية

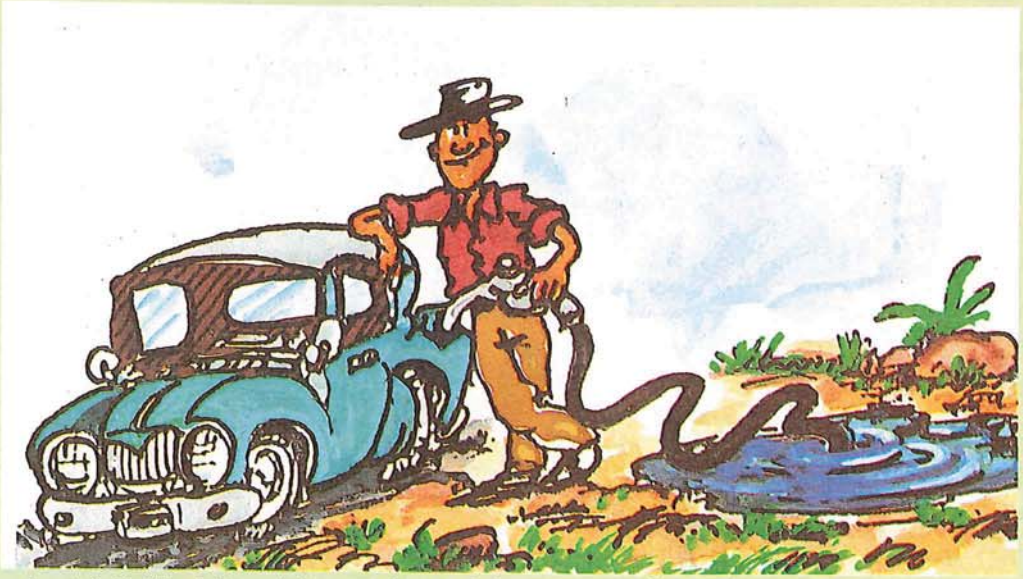
اسم المدينة	سرعة الرياح	اسم المدينة	سرعة الرياح
الجـوف	٣,٩	خميس مشيط	٣,٠
الوجـه	٣,٩	نجران	٢,٨
بدنـة	٣,٨	القيصومة	٤,٢
بيشـة	٢,٥	رفحـة	٣,٤
الظهران	٤,٥	الرياض	٣,٥
القصيم	٢,٩	السليل	٣,٤
جيزان	٣,٥	تبـوك	٣,٠
حايـل	٣,١	الطائف	٣,٩
المدينة	٣,٧	ينبـع	٤,٤

منظر عام لاحد طواحين الهواء

لسرعة الرياح في مدن المملكة المختلفة .

تعتبر معدلات سرعة الرياح في المملكة بشكل عام منخفضة ، ولا يمكن الاستفادة من هذه الرياح في التطبيقات الكبيرة كتوليد الطاقة الكهربائية ، ويمكن الاستفادة منها في تطبيقات صغيرة ومهمة مثل ضخ المياه وطحن الحبوب . غير أنه توجد بعض المناطق التي يعتقد بارتفاع سرعة الرياح فيها ، وتقوم مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية حالياً بتحديد هذه المناطق لغرض قياس سرعة الرياح ، ومن ثم اقامة بعض مشاريع توليد الطاقة .

الوقود .. تنتجه الطحالب!



يجرى التخطيط حالياً لانتاج البنزين ووقود الديـزل عن طريق بـرك الـطحالب الـدقيقة بحلول عـام ١٩٨٩م . فقد تم مؤخراً التوقيع على عقد بين معهد أبحاث الطاقة الشمسية الأمريكي واحدى الشركات الأمريكية المتخصصة في المنتجات الميكروبية لبناء محطة تجريبية لهذا الغرض .

وتعرف الطحالب بانها من الأفراد الأولية أو البدائية في المملكة النباتية ، ويتواجد معظمها كأفراد أحادية الخلية في البيئة المائية . وتقوم هذه الكائنات النباتية بامتصاص الطاقة الشمسية وتحويلها بكفاءة إلى كتلة حيوية . وتصل نسبة الزيوت الدهنية في بعض هذه الطحالب إلى ٧٠٪ من مكوناتها ، ويمكن تحويلها إلى بنزين ووقود الديزل .

وستقام المحطة التجريبية لانتاج البنزين ووقود الديزل من الطحالب في مدينة روزول بولاية نيو مكسيكو الأمريكية والتي اختيرت لتوفر الأراضي المنبسطة فيها ، ووفرة الأشعة الشمسية ، وقلة الاستعمالات المنافسة للأراضي ، وكثرة المسطحات المائية المالحة . وستقوم المحطة بزراعة الطحالب التي تحتوي على نسب عالية من الزيوت والتي تمكنها من ان تنتج ٧ براميل من الوقود للفدان الواحد في الأسبوع (أي ما يعادل ٢٥٠ لتراً من البنزين والديزل في الأسبوع لكل دونم) .