وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جـــــــــــامعة ديـــــــــــالى
كـــــــلية التـــــــربية الاســـــــاسية
قســـــــــــــــم العـــــــــــــلوم

استخدام الطاقة المتجددة الصديقة للبيئة في توليد الطاقة الكهربائية لمدينة المقدادية

بحث مقدم

الى رئاسة قسم العلوم في كلية التربية الأساسية – جامعة ديالى وهي جزء من متطلبات نيل شهادة البكالوريوس

في العلوم

اعداد : منذر محمد شكر
اشراف : الدكتور زهير حسين

1437 هـ
2016م

...يَرْفَعِ اللَّهُ الَّذِينَ آمَنُوا مِنكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ وَاللَّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ خَبِيرٌ

صـدق الله العظيم

سورة المجادلة اية (11)

الإهداء

إلى من جرع الكأس فارغاً ليسقيني قطرة حب

إلى من كلّت أنامله ليقدم لنا لحظة سعادة

إلى من حصد الأشواك عن دربي ليمهد لي طريق العلم

إلى القلب الكبير

.....

..... (والدي العزيز)

إلى من أرضعتني الحب والحنان

إلى رمز الحب وبلسم الشفاء

إلى القلب الناصع بالبياض

.....

.. (والدتي الحبيبة)

إلى القلوب الطاهرة الرقيقة والنفوس البريئة إلى رياحين حياتي.....(إخوتي)

إلى الروح التي سكنت روحي

الآن تفتح الأشرعة وترفع المرساة لتنطلق السفينة في عرض بحر واسع مظلم هو بحر الحياة وفي هذه الظلمة لا يضيء إلا قنديل الذكريات ذكريات الأخوة إلى الذين أحببتهم وأحبوني.....

..... (أصدقائي)

الباحث

شكر وتقدير

الحمد والشكر لله رب العالمين على ما امدني به من قوة وصبر وبما اعانني عليه في كل شيء لإتمام هذا العمل المتواضع.

يسرني ان اقدم جزيل شكري وفائق تقديري الى مشرفي الدكتور زهير حسين لاقتراحه موضوع البحث ونصائحه القيمة وملاحظاته السديدة ومتابعته المستمرة في سبيل انجاز هذا البحث.

واتقدم بفائق شكري وتقديري الى عمادة كلية التربية الأساسية ورئاسة قسم العلوم واخص بالذكر السيد عميد الكلية الدكتور حيدر شاكر ورئيس قسم العلوم الدكتور منذر مبدر وأساتذة القسم الأفاضل لما أبدوه لي من عون وتسهيل لانجاز بحثي .

شكري وتقديري إلى من زرعوا التفاؤل في دربنا وقدموا لنا المساعدات والتسهيلات والأفكار والمعلومات، ربما دون يشعروا بدورهم بذلك فلهم منا كل الشكر، وأخص منهم : الزميل : المهندس عصمت مهندس صيانة دائرة كهرباء قضاء المقدادية والزميل : المهندس علي هيلان مهندس دائرة الطرق والجسور لمحافظة ديالى ...

الباحث

الخلاصة

تم في هذا البحث ولأول مرة دراسة مشروع استخدام الطاقة المتجددة الصديقة للبيئة في توليد الطاقة الكهربائية لمدينة المقدادية حيث تم اختيار احدى طرق الطاقة المتجددة المستدامة الملائمة لأجواء العراق من بين الطرق المتعددة الا وهي **الطواحين الهوائية** وذلك لوفرة طاقتها في مناخ العراق وهي الرياح الطبيعية .

كما وتم دراسة ومعرفة انواع ومواصفات الطواحين الهوائية من حيث احجامها وقدراتها الانتاجية فضلا عن اسعارها من خلال المراسلات التي تم بيننا وبين الاسواق الالكترونية عبر الانترنت .

واظهرت حسابات الدراسة لإقامة هذا المشروع اننا نحتاج الى مساحة من الارض يقارب 24 كيلو متر طولاً و100 متر عرضاً بواقع 50 متر على جانبي الطريق الرابط بين مدينة بعقوبة والمقدادية وحسب البيانات التي الحصول عليها من دائرة الطرق والجسور لمحافظة ديالى المثبتة في الملحق رقم (1) تبين توفر مثل هذه المساحة لإقامة المشروع .

كما وتم حساب القدرة الانتاجية من الطاقة الكهربائية والبالغة 75 ميكاواط وهي القدرة القصوى من الكهرباء اللازمة لتوفير الكهرباء لمدينة المقدادية على مدار السنة بواقع 24 ساعة يومياً استنادا على البيانات التي تم الحصول عليها من دائرة كهرباء المقدادية المثبتة في الملحق رقم (2).

وبهذا تمكننا من الحصول على الكهرباء دون الحاجة الى وقود فظلا عن المساهمة الفعالة في الحفاظ على البيئة من الملوثات الصادرة من احتراق الوقود بكافة اشكالها في الوقت الذي اصبحت بيئة العراق تحتوي على ملوثات بكافة اشكالها , والتقليل من نسبة الضوضاء الصادر من محطات التوليد ومولدات الكهرباء.

الفصل الأول

نبذة تاريخية

عن استخدام

الطواحين الهوائية

مقدمة عن الطواحين الهوائية .

الرياح ليست بالمصدر الحديث للطاقة فكانت بدايات استخدام هذه الطاقة يرجع الى حضارة مصر الفرعونية القديمة حيث استخدمها الفراعنة في تسيير المراكب الشراعية وكان ذلك في عام 3000 قبل الميلاد تقريبا.

كما تم استخدام الطواحين في الحضارة البابلية القديمة لطحن الحبوب والتي كانت تبنى على محور عامودي مع اشرعة او شفرات تتحرك حول السارية الوسطى ولم تتوقف استخدامات الطاقة بل كان العمل جاريا على تطوريها دوما حيث وصل طاحونة الهواء الى اوربا في القرن 12.

وكانت الطواحين الاوربية تبنى على محور افقي . وأصبحت الأبراج العالية بالشفرات الخشبية رمزا للهولنديين حيث كانت تضخ الطواحين الماء للأرض المستصلحة في هولندا .

اول من استخدم الرياح لتوليد الكهرباء هو تشارلز براش Charles brush

حيث بنى طاحونة براش في كليفلاند بأوهايو كانت تبدو مثل مروحة ضخمة مع ذيل وانتجت الطاحونة حوالي 12 كليو واط وقد عملت طاحونة براش لمدة عشرين 20 سنة الا ان براش توقف عن العمل مع الرياح وانتقل الى أمور أخرى .

في عام 1920 تم تطوير التوربيات ذات الأسلوب المروحي وتوقف الاهتمام بطاقة الرياح مع الحرب العالمية الثانية حيث كان الحصول على الوقود الحفري محدودا ليعود الاهتمام من جديد بها في عام 1940 حيث اصبحث الدنمارك مركز دراسة توربينات الهواء الا ان التطور الحقيقي لصناعة طاقة الرياح كان فقط بعد الزيادة في أسعار النفط في عام 1970

وفي عام 1980 تم التفكير الحقيقي في كيفية تطور التوربيات لتصبح بشكلها الحديث وضهر مصطلح (مزارع الرياح) والمواصفات التي ينبغي ان تكون عليها في وقتنا الحاضر .[1]

تأريخ استخدام الطواحين الهوائية في اوربا .

ان أول طاحونة هوائية استخدمت لإنتاج الكهرباء بنيت في اسكتلندا في يوليو 1887 من قِبل البروفيسور جيمس بليث الأستاذ بكلية أندرسون في غلاسغو. فقد ثبّت التوربينات على ارتفاع 10 أمتار في حديقته منزل عطلاته في ماريكيرك، وكان يستخدم لشحن البطاريات التي طورها الفرنسي كاميل ألفونس فور، لتشغيل الإضاءة في الكوخ،[2] مما يجعل من أول بيت في العالم أضيء بالكهرباء الموردة من طاقة الرياح.[3] عرض بليث الكهرباء الفائض لسكان ماريكيرك لإضاءة الشارع الرئيسي، على الرغم من أنه بني في وقت لاحق توربينات للرياح

لتوفير الطاقة في حالات الطوارئ في حالات اللجوء المحلي ولخدمة العيادات والمستوصف؛ إلا أن اختراعه لم يعمل بشكل واسع خاصةً أنه مكلف اقتصادياً[2].

في كليفلاند بولاية أوهايو في الولايات المتحدة الأمريكية، صُممت آلة أكبر بكثير، فقد تم تصميمها هندسياً وبناؤها في شتاء 1887-1888 من قِبل تشارلز برش،[4] وقد بني هذا عن طريق شركة هندسية في منزله وشغلها بين عاميّ 1886 و1900.[5] كان قطر توربينات الرياح الدوارة 17 متر (56 قدم) وركبه على برج ارتفاعه 18 متر (60 قدم). وعلى الرغم أنها مقاييس كبيرة بالنسبة للمقاييس الحالية، ألا أنها أنتجت فقط 12 كيلوواط. تم استخدام داينمو مرتبط إما لتوجيه الطاقة للبطاريات أو لتشغيل ما يصل إلى 100 مصباح متوهج الضوء وثلاثة مصابيح قوس، ومختلف المحركات في المختبر الخاص بتشارلز برش[6].

في 1920 تم تطوير التوربينات ذات الأسلوب المروحي وتوقف الاهتمام بطاقة الرياح مع الحرب العالمية الثانية حيث كان الحصول على الوقود الحفري محدودا ليعود الاهتمام من جديد بها في عام 1940 حيث أصبحت الدنمارك مركز دراسة توربينات الهواء .

الا ان التطور الحقيقي لصناعة طاقة الرياح كان فقط بعد الزيادة في أسعار النفط في 1970

وفي 1980 تم التفكير الحقيقي في كيفية تطوير التوربينات لتصبح بشكلها الحديث وظهر مصطلح مزارع الرياح والمواصفات التي ينبغي ان تكون عليها .

مع تطور الطاقة الكهربائية، وجدت طاقة الرياح تطبيقات جديدة في إضاءة المباني البعيدة عن محطات الطاقة المركزية. طوال القرن العشرين وضعت محطات الرياح الصغيرة مسارات متوازية مناسبة للمزارع أو المساكن، ومولدات الرياح التي أصبحت ذات فائدة أكبر يمكن أن ترتبط بشبكات الكهرباء للاستخدامها عن بُعد. مولدات الرياح اليوم تعمل على عدة أشكال، ما بين صغيرة الحجم في محطات صغيرة لشحن بطاريات في مساكن معزولة، أول محطات تنتج بالكيكاواط كمزارع الرياح البحرية التي توفر الكهرباء لشبكات الكهرباء المحلية.

في نهاية عام 2008 ، في جميع أنحاء العالم ان الطاقة الاسمية ككل التي تنتج من طاقة الرياح والمولدات التي تعمل بالطاقة هي 121.2 كيكاواط. على الرغم من الرياح لا ينتج سوى 1.5 ٪ من استخدام الطاقة الكهربائية في جميع أنحاء العالم ، أنها آخذة في النمو بسرعة ، بعد أن تضاعفت في السنوات الثلاث بين 2005 و 2008. في العديد من البلدان أنها حققت مستويات عالية نسبيا من الاختراق ، وهو ما يمثل حوالي 19 ٪ من انتاج الكهرباء في الدنمارك ، و 11 ٪ في أسبانيا والبرتغال ، و 7 ٪ في ألمانيا وأيرلندا في عام 2008.

طاقة الرياح قد استخدمت تاريخيا مباشرة لدفع السفن الشراعية ، أو تحويلها إلى طاقة ميكانيكية لرفع المياه أو طحن الحبوب ، ولكن تطبيقاتها الرئيسية اليوم هي توليد الطاقة الكهربائية من الرياح، إلى جانب الطاقة الشمسية ، وغير dispatchable ، وهذا يعني أن الكهرباء الاقتصادية المتاحة للجميع يجب أن تؤخذ في الانتاج عندما تكون متاحة ، والموارد الأخرى ، مثل الطاقة الكهرمائية ، ويجب أن تستخدم لمواءمة العرض مع الطلب.

مزارع الرياح وعادة ما تكون مرتبطة بالشبكة المحلية وشبكة نقل الطاقة الكهربائية ، والتوربينات الصغيرة التي تستخدم لتوفير الكهرباء للأماكن معزولة..

البشر قد استخدم طاقة الرياح لمدة لا تقل عن 5500 سنة لدفع المراكب الشراعية والسفن الشراعية ، والمهندسين المعماريين واستخدمت تحركها الرياح والتهوية الطبيعية في المباني مماثلة منذ العصور القديمة. استخدام طاقة الرياح لتوفير الطاقة الميكانيكية إلى حد ما جاء في وقت لاحق في العصور القديمة.

الامبراطور البابلي حمورابي خطط لاستخدام طاقة الرياح لمشروعه الطموح مشروع الري في 17 th في القرن قبل الميلاد . [7]

تأريخ استخدام الطواحين الهوائية في قارة اسيا .

لابد من الطاقة للإنتاج، و قبل ابتكار الآلات التي تُدار بالنفط كانت الطاقة تُستمد من مصادر مستدامة. و في العالم الإسلامي قبل ألف سنة كان الماء من أنواع الطاقة، و كان يستخدم في آلات مثل نظام العمود المرفقي (Crank-rod system) الذي يرفع الماء إلى مستويات أعلى و يصبه في مسالك مائية لإرواء المدن. و كان الماء يُسخّر لتشغيل طواحين القمح، في حين لم يتوفر الماء الكافي في الأجزاء الجافة من العالم الإسلامي، لذلك سعى العلماء إلى إيجاد طاقة بديلة.

كانت الرياح هي ما تملكه صحراء الجزيرة العربية عند جفاف جداولها الموسمية. و كان لهذه الرياح الصحراوية اتجاه ثابت بحيث تهب بانتظام من مكان واحد خلال مدة تقارب مئة و عشرين يوماً. كانت طاحونة الهواء بسيطة جداً، و لكنها فعّالة، بحيث انتشرت في القرن السابع من أصلها الفارسي إلى أنحاء العالم. و يعتقد معظم المؤرخين أن الصليبيين هم الذين أدخلوا طواحين الهواء إلى أوروبا في القرن الثاني عشر.

كان لابتكار طاحونة الهواء و طاحونة الماء أثر عظيم في علم الهندسة الميكانيكية، أوجدت فرصاً لمهن جديدة بدءاً ببناء الطواحين ذاتها حتى صيانتها. و كان يقوم بهذه المهمة الطحان و المتدربون عنده. كانوا أسلاف المهندسين الميكانيكيين و الزراعيين الحاليين [8]

مصر

بلغ إجمالى قدرات محطات توليد الكهرباء بطاقة الرياح في مصر فى نهاية 2009 حوالي

430 ميكاواط على النحو التالي .

1-مزرعة رياح بالغردقة قدرة 5 ميكاواط

2 -مزرعة رياح الزعفرانة قدرة 425 ميكاواط

تم تنفيذ هذه المحطة على عدة مراحل 60 ، 80 ، 85 ، 80 ، 120

اعتباراً من عام 2001 , وذلك من خلال بروتوكولات تعاون

.حكومي مع كل من ألمانيا والدنمارك وأسبانيا واليابان

بلغ إنتاج المحطة حوالى 941 كيكاواط/ ساعة خلال عام

2008/2009 ، توفر حوالي 203 ألف طن بترول مكافئ، وتحد من

.انبعاث حوالي 513 ألف طن ثاني أكسيد الكربون

يجرى تنفيذ محطة رياح قدرة 120ميكاواط بالزعفرانة بالتعاون مع الدنمارك، ومن المخطط الانتهاء من التنفيذ والتشغيل فى

يونيو 2010 قبل الموعد التعاقدى بخمسة أشهر ليرتفع إجمالى القدرات بالزعفرانة إلى 545 .ميكاواط

مشروعات مستقبلية

- محطة رياح قدرة 200 ميكاواط بالتعاون مع ألمانيا والاتحاد الأوروبى وبنك الاستثمار الأوروبى بمنطقة جبل الزيت
- محطة رياح قدرة 120 ميكاواط بخليج السويس بالتعاون مع أسبانيا .

المملكة الهاشمية الأردنية

إن اول مشروع مزرعة للرياح في المملكة أطلق عليها "الطفيلة"، الذي تبلغ قيمته 290 مليون دولار، حصل على التمويل اللازم وبدأ التشغيل بطاقته الكاملة في عام 2015.

وحصلت "الطفيلة" التي تبلغ طاقتها 117 ميكاواط، على تمويل من مؤسسة التمويل الدولية، وبنك الاستثمار الأوروبي، وصندوق أوبك للتنمية الدولية، والبنك العربي الأوروبي، وكابيتال بنك الأردني. هذا ومن المخطط له أن تنتج المحطة نحو 400 ميكاواط من الكهرباء سنويا وتقلل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بنحو 240 ألف طن سنويا.

يذكر أن مزرعة "الطفيلة" تعتبر أول مشروع لطاقة الرياح في الأردن يتم تطويره بموجب قانون ترشيد الطاقة الصادر عام 2010، الذي ينص على توليد 10% من الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة بحلول عام 2020.

وستؤمن مزرعة "الطفيلة" لإنتاج الكهرباء عن طريق طاقة الرياح، عند اكتمالها، نحو 10% من الطاقة التي يستهدف الأردن إنتاجها عن طريق مصادر الطاقة المتجددة.

تونس

ان اول محطة توليد طاقة في تونس هي في منطقة كثيرة الرياح في أقصى شمال الرأس الطيب في تونس

تم إنشاؤها واستغلالها من قبل الشركة التونسية للكهرباء والغاز سنة 2000 على بعد حوالي 50 كم عن العاصمة تونس. تتكون من قرابة 40 عنفة رياح تقدم 2% من استهلاك الطاقة في البلاد. كانت الوحيدة من هذا النوع حتى سنة 2009.

المشروع الذي قيمته 54 مليون يورو، تم تمويله من قبل صندوق البيئة العالمي وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي. يدل هذا المشروع في برنامج وطني لتوسيع استخدام الطاقات المتجددة.

.مجموع الطاقة: 560 10 كيلو واط (منذ 2000)

.مجموع الطاقة: 720 8 كيلو واط (منذ 2003)

مجموع الطاقة: 320 34 كيلو واط (منذ 2009).

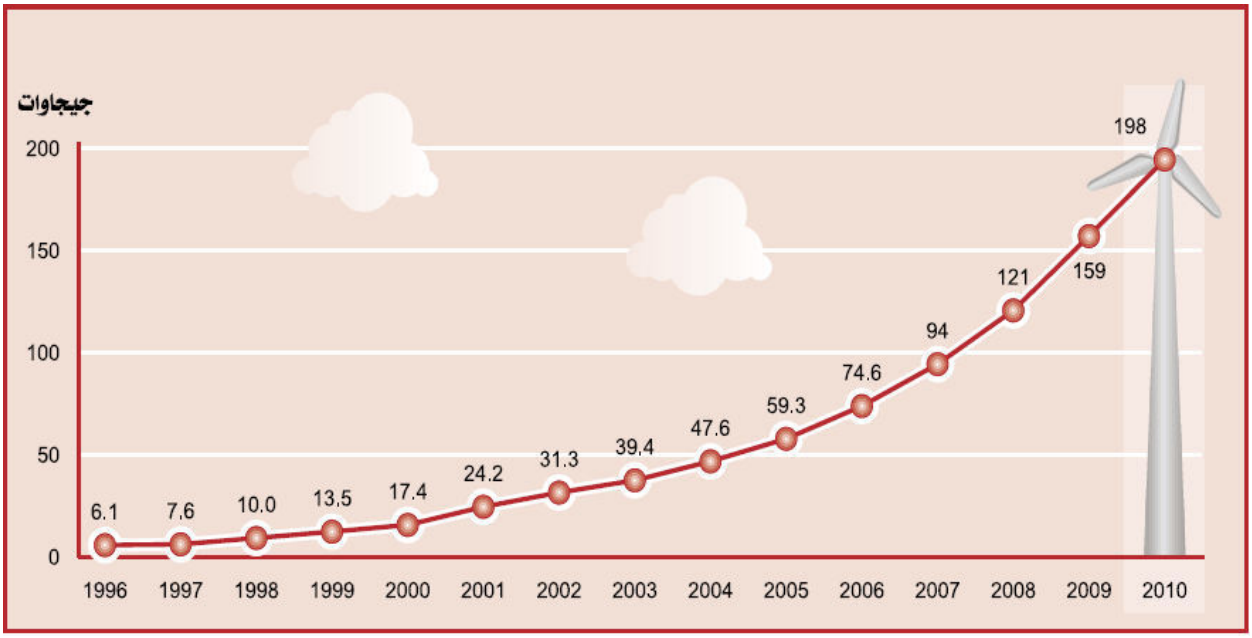
مجموع الطاقة المثبتة: 53.6 ميكا واط

الإنتاج السنوي المقدر: 123 كيكا واط

السكان الذين يزودون من المزرعة: 300 49 شخص .

شهد السوق العالمي للطاقات المتجددة عامة ولطاقة الرياح خاصة تطورا كبيرا خلال السنوات الأخيرة فطبقا لاحدث تقارير الوضع العالمي للطاقة المتجددة الصادر عن شبكة سياسيات الطاقة المتجددة للقرن الحادي والعشرين الدولية Renewabble Energy Policy network for the century 21st
او REN21 في يوليو 2011 شهد عام 2010 إضافة حوالي 39 كيكا واط من طاقة الرياح على مستوى العالم لتصل بهذا القدرات الاجمالية من طاقة الرياح في العالم الى 198 كيكا واط في نهاية عام 2010 وبمعدل نمو بلغ حوالي 25% مقارنة بالعالم السابق

ويوضح الشكل التالي الذي تضمنه التقرير تطور القدرات المركبة من طاقة الرياح في العالم على مدى اكثر من 15 عاما وقد تنافست كل من المانيا والولايات المتحدة الامريكية في الزيادة في هذا المجال في الأعوام الأخيرة ولكن الصين قفزت للزيادة في 2010 حيث اضافت مؤخرا قدرات من محطات الرياح تقارب 19 الف ميكاواط ليصبح اجمالي قدرات محطات الرياح بها 44.7 الف ميكا واط احتلت بها المركز الأول عالميا ... ثم أمريكا حوالي 40 الف ميكا واط .... واسبانيا 21 الف ميكا واط ... ثم الهند 13 الف ميكا واط كأعلى خمس دول على الترتيب . [9]



شكل رقم (1) تطور قدرات الرياح عالميا 1996- 2010

الفصل الثاني

الطاقة المتجددة وأنواعها

الطاقة المتجددة وانواعها

الطاقة المتجددة نعني بها تلك المولدة من مصدر طبيعي غير تقليدي، مستمر لا ينضب، ويحتاج فقط إلى تحويله من طاقة طبيعية إلى أخرى يسهل استخدامها بوساطة تقنيات العصر .

يعيش الإنسان في محيط من الطاقة فالطبيعة تعمل من حولنا دون توقف معطية كميات ضخمة من الطاقة غير المحدودة بحيث لا يستطيع الإنسان أن يستخدم إلا جزءاً ضئيلاً منها، فأقوى المولدات على الإطلاق هي الشمس، ومساقط المياه وحدها قادرة على أن تنتج من القدرة الكهرومائية ما يبلغ 80% من مجموع الطاقة التي يستهلكها الإنسان .

ولو سخرت الرياح لأنتجت من الكهرباء ضعف ما ينتجه الماء اليوم، ولو استخدمنا اندفاع المد والجزر في توليد الطاقة لزودنا بنصف حاجتنا منها

ومن كل بدائل النفط، استحوذت الطاقة الشمسية، والبدائل الأخرى المتجددة؛ مثل الرياح، والبقايا العضوية، والطاقة المولدة من حركة المد والجزر، وفي الأمواج والتدرجات الحرارية والموائع الحرارية الجوفية، استحوذت على خيال الرأي العام وصانعي القرارات واهتماماتهم على حد سواء .

ورغم أن مزايا البدائل المتجددة معروفة جيداً، إلاّ أن هناك بعض الصعوبات التي تواجه استخدامها، فهي غير متوفرة دوماً عند الطلب، وتتطلب استثمارات أولية ضخمة، واسترداد الاستثمار الأولي فيها يستغرق زمناً طويلاً .

وتدخل الطاقة الشمسية والمصادر المتجددة عناصر أساسية في برامج الطاقة لدى جميع البلدان، وخاصة تلك التي تتمتع بظروف شمسية ، أو رياحية جيدة. [5] .

أنواعها

1. الطاقة الشمسية.

تعتبر الطاقة الشمسية من أهم موارد الطاقة في العالم. وقد تأخر استثمارها الفعلي رغم من أهم مميزاتها إنها مصدر لا ينضب، وعلى سبيل المثال، فان المملكة العربية السعودية وحدها التي لا تزيد مساحتها على المليون ميل مربع، تتلقى يومياً اكثر من مائة مليون مليون كيلوواط/ساعة من الطاقة الشمسية، أي ما يعادل قوة كهربائية مقدارها أربعة بلايين ميكاواط، أو الطاقة الحرارية التي تتولد من إنتاج عشرة مليارات من البراميل النفطية في اليوم . [10]

شكل رقم (2) الالواح الشمسية المولدة للكهرباء

2-طاقة الرياح

في مطلع عام 1981 أصبحت طاقة الرياح مجالاً سريع النمو، حيث أسفرت الجهود والطموحات التي بذلت خلال السبعينيات في البحث والتطوير عن ثروة من الدراسات الحديثة التي أثبتت أن طاقة الرياح مصدر عملي للكهرباء. إذ يجري الآن تركيب أعداد ضخمة من الآلات التي تعمل بالرياح في كثير من البلاد، للمرة الأولى، منذ ما يزيد على الخمسين عاماً .

ولهذه الآلات سوق ضخمة تزداد نمواً في المناطق النائية، حيث الكهرباء وقوى الضخ التي تمد بها محركات الديزل الشبكات الكهربائية الصغيرة باهظة الثمن .

فمضخات الري التي تعمل بالرياح تنتشر الآن في أستراليا، وأجزاء من أفريقيا، وآسيا، وأمريكا اللاتينية. وربما تستخدم الرياح، في القريب العاجل، لتوليد الكهرباء في المزارع والمنازل بتكلفة أقل مما يتقاضاه مرفق الكهرباء المحلي .

وقد يتطلب إسهام التوربينات الريحية الكبيرة بقسط وافر في إمداد الطاقة العالمي وقتاً أطول قليلاً. فهذه التوربينات ليست آلات بسيطة، حيث إنها تتضمن أعمالاً هندسية متطورة، بالإضافة إلى نظم تحكم ترتكز على الحاسبات الإلكترونية الدقيقة. وهناك شركات كثيرة في الولايات المتحدة الأمريكية وبضعة بلاد أخرى لديها برامج بحثية في مجال طاقة الرياح، وخطط عديدة للاعتماد على هذا المصدر للطاقة .[11] .

إن الظروف مهيأة تماماً لكي تنتقل هذه التقنية سريعاً، من مرحلتي البحث والتخطيط، إلى الواقع التجاري. وقد تتوافر قريباً عشرات الملايين من التوربينات والمضخات الصغيرة التي

تلبي احتياجات مناطق العالم الريفية، ومن الممكن ربط مجموعات من الآلات الريحية الكبيرة بشبكات الكهرباء التابعة لشركات المنافع العامة. وفي خلال السنوات الأولى لهذا القرن، يمكن لبلاد كثيرة أن تحصل على ما بين 20% و30% من احتياجاتها من الكهرباء بتسخير طاقة الرياح. وسيكون لتقنية طاقة الرياح الحديثة، التي تستغل هذا المصدر النظيف الاقتصادي المتجدد للطاقة، مكانها في عالم ما بعد النفط .[12]

شكل رقم (3) المراوح الهوائية المولدة للكهرباء

3- طاقة الكتلة الحية.

الكتلة الحيوية هي مواد عضوية مكونة من النباتات والحيوانات والكائنات الدقيقة . تحتوي الكتلة الحيوية على الطاقة المخزنة من الشمس. النباتات تمتص طاقة الشمس في عملية تسمى التمثيل الضوئي. تمرر الطاقة الكيميائية في النباتات إلى الحيوانات والناس التي تأكل منها. الكتلة الحيوية هي مصدر للطاقة المتجددة لأننا يمكن أن ننمي دائما المزيد من الأشجار والمحاصيل، وستبقى النفايات دائما. بعض الأمثلة من وقود الكتلة الحيوية هي الخشب والمحاصيل، والسماد، والقمامة . عندما تحرق، يتم تحرير الطاقة الكيميائية في الكتلة الحيوية على صورة طاقة حرارية. ان كان لديك مدفأة، فالخشب الذي يحرق فيها هو وقود الكتلة الحيوية. يمكن حرق نفايات الخشب أو القمامة لإنتاج البخار اللازم لإنتاج الكهرباء أو لتوفير الحرارة للصناعات والمنازل. [13]

شكل رقم (4) مصدر طاقة الكتلة الحية

4- طاقة المساقط المائية.

تعتمد طريقة التوليد على تحويل طاقة الوضع للمياه إلى طاقة حركية أولا حيث ينهدر الماء من عالي ليدير توربينا ، فيدير بدوره مولد كهربائي وينتج لنا طاقة كهربائية. تعتمد كمية الطاقة المنتجة على كمية الماء المارة بالثانية وعلى ارتفاع الماء ، فكلما زاد معدل كمية الماء المار في التوربين زادت الطاقة المنتجة، وكلما زاد ارتفاع الماء زادت الطاقة الناتجة أيضا ، ومعامل التناسب هو عجلة الجاذبية الأرضية كما سنراه هنا

ولتوليد الكهرباء من طاقة وضع الماء يستلزم الآتي

يبنى سد على مجرى مائي , فيحجز الماء خلفه لتتكون بحيرة اصطناعية عالية بسعة مائية كبيرة. وتعتمد طاقة الوضع في ذلك الخزان الكبير على كمية المياه التي يحتويها (وبالتالي :كتلتها) , وعلى ارتفاع منسوب الماء ، وعلى الجاذبية الأرضية ، طبقا للمعادلة الرياضية

طاقة الوضع = كتلة × الجاذبية الأرضية × ارتفاع

حيث: نقيس الكتلة بالكيلوجرام

والجاذبية : 9. 81 متر/ مربع الثاني

الارتفاع : بالمتر (ارتفاع منسوب الماء بالنسبة للتوربين) [14]

شكل رقم (5) مساقط المياه لتوليد الكهرباء

5-طاقة حرارة باطن الأرض.

إن الأرض التي نمشي عليها تحوي كمية كبيرة من النشاط على هيئة حرارة! كل النشاط الجوفي لديه القدرة على توليد الطاقة الحرارية الجوفية لتوفير كميات كبيرة من الكهرباء.

وقد استخدم الانسان النشاط الحراري الجوفي في شكل ينابيع الماء الحارة لعدة قرون، بيد أن المحاولة الأولى لتوليد الطاقة الكهربائية عبر ذلك المصدر لم يحدث حتى القرن العشرين.

إن إنتاج الكهرباء من مصادر النشاط الجوفي يمكن أن يكون مصدر فعال وقوي جداً وطريقة صالحة للاستعمال، ومع ذلك فإن الموقع هو المفتاح للحصول على محطة تزويد فعالة للطاقة الحرارية الجوفية

وعلى مستوى العالم لا يوجد سوى أماكن قليلة من تلك التي يمكنها إنتاج كهرباء عبر الطاقة الحرارية الجوفية. وكنتيجة لذلك فإنه حتى العام 2007 ، أقل من واحد بالمئة فقط من إمدادات الكهرباء يأتي من الطاقة الحرارية الأرضية(1%) .

ولتسخير ذلك النشاط الجوفي على النحو السليم وتحويله إلى كهرباء، يجب استخدام محطات الطاقة الحرارية الجوفية بتصاميم متنوعة.

:والثلاث تصاميم الرئيسية التي تستخدم تلك الطاقة كمصدر هي

-(Dry Steam) البخار الجاف

-(Flash Steam) البخار الوميض

-(Binary-Cycle) الحلقة الثنائية [15]

شكل رقم (6) طاقة حرارة باطن الأرض

6- طاقة حركة الأمواج المد والجزر

طاقة المد والجزر أو الطاقة القمرية هي نوع من طاقة الحركة التي تكون مخزونة في التيارات الناتجة عن المد والجزر الناتجة بطبيعة الحال عن جاذبية القمر والشمس ودوران الأرض حول محورها وعليه تُصنف هذه الطاقة على انها طاقة متجددة.

الكثير من الدول الساحلية بدأت الاستفادة من هذه الطاقة الحركية لتوليد الطاقة الكهربائية وبالتالي تخفيف الضغط عن محطات الطاقة الحرارية، والنتيجة تخفيف التلوث الصادر عن المحطات الحرارية التي تعمل بالفحم أو بالبترول.[16][17]

شكل رقم (7) طاقة حركة الأمواج المد والجزر

7- طاقة فرق درجات الحرارة في أعماق المحيطات والبحار.

ممكن تعريف طاقة المحيطات بأنها الطاقة التي تعتمد على اختلاف درجات الحرارة ما بين الماء الموجود على سطح المحيط والماء الموجود في العمق للاستفادة من هذا الاختلاف في خدمات مختلفة أهمها توليد الكهرباء. إن هذه العملية تتحقق عندما يكون الاختلاف في درجات الحرارة بين الطبقة العليا الدافئة للمحيط والطبقة السفلى الباردة من 20 إلى 30 درجة مئوية حيث إن هذه الشروط تتوفر في المناطق المدارية. تعتمد هذه المحطات على جلب المياه السفلى من قاع المحيط عن طريق زرع أنبوب ضخم ومرتفع الثمن والذي يغطس إلى حوالي الميل أو أكثر في المحيط.

كما في أي محرك حراري فإن زيادة المردود تتناسب طرداً مع زيادة فروق درجات الحرارة بين المياه السطحية والمياه العميقة . ان هذه الفروق بين درجات الحرارة تزداد مع تناقص خطوط العرض أي كلما اقتربنا من خط الاستواء"عند المناطق المدارية [18].

.

شكل رقم (8) طاقة فرق درجات الحرارة في أعماق البحار والمحيطات

الفصل الثالث

الطواحين الهوائية

استخدام الطواحين او المرواح الهوائية .

نتسبب في كل عام بإنتاج مئات الأطنان من النفايات. يتم إعادة تدوير واستخدام ما يقارب 30 بالمائة من هذه النفايات (معظمها في الآونة الأخيرة الحديث عن مصطلحات متعددة في مجال مصادر الطاقة). هناك حديثا عن الطاقة المتجددة و الطاقة البديلة وأحياناً أخرى عن الطاقة الخضراء والطاقة الجديدة والطاقة المستدامة.

هل تساءلت يوما ماذا يحدث لهذه النفايات؟ سواء هل تتم معالجتها أو لا؟ أو ما الذي يمكنك القيام به للحد من ذلك؟

الطاقة المتجددة فتعرف على أنها الطاقة المستمدة من المصادر المتجددة التي لا تنضب وتتجدد يوما بعد يوم وبالتالي يجب أن تكون هذه المصادر مستمدة من الموارد الطبيعية ومن هذا المنطلق فهي طاقة مستدامة. تشمل هذه المصادر الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وطاقة المحيط وطاقة المد والجزر وطاقة باطن الأرض والطاقة المأخوذة من المخلفات النباتية والغاز الحيوي وطاقة المياه. الطاقة الجديدة (أو البديلة) تشمل جميع المصادر التي تستعمل بدلاً من مصادر الطاقة الأحفورية أو تنتج وقودا شبيها بالوقود الناتج عن الطاقة الأحفورية، إذا فان مصادر الطاقة الجديدة تشمل مصادر الطاقة المتجددة بالإضافة للطاقة النووية وبالتالي لا يمكن اعتبار الطاقة النووية هي مصدراً للطاقة المتجددة .

أما **الطاقة الخضراء** فيقصد بها جميع مصادر الطاقة التي لا ينتج عنها مخلفات أو غازات تعمل على زيادة الانحباس الحراري مثل غاز ثاني أكسيد الكربون أو غازات ضارة مثل أكسيدات النيتروجين فهي بالتالي تشمل جزءاً من مصادر الطاقة المتجددة وليس كلها فمثلاً الغاز الحيوي أو الطاقة الناتجة عن طريق المخلفات الزراعية لا تندرج تحت هذه المصادر .

أما سبب الاهتمام العالمي بمصادر الطاقة البديلة يعود بالأساس إلى ازدياد قناعة اللاعبين الأساسين في هذا المجال من اقتصاديين وسياسيين بأن الحاجة إلى مصادر مختلفة عن المصادر التقليدية أصبحت أكثر وضوحاً من ذي قبل. بمعنى أن القناعة بالحاجة لمصادر جديدة للطاقة قد ازدادت ليس فقط من منطلق أن بدأت بالنضوب بل أيضاً لو بقيت مصادر الطاقة التقليدية على مستوياتها الحالية فهي لا تكفي لسد احتياجات البشرية خلال الخمسين أو المائة عاماً القادمة .

يعتبر الكثيرون أن عام 1987 ميلادي هو عام الدخول في حقبة زمنية جديدة حيث أصبح عدد سكان العالم حوالي 5 مليارات نسمة فالخمسة مليارات نسمة تمثل القدرة الاستيعابية للأرض من منظور الطاقة وبما أن عدد سكان العالم بازدياد مستمر ومطرد فان عدد سكان العالم سيفوق القدرة الاستيعابية للكرة الأرضية وبالتالي فإن عدد السنوات المتوقعة لقدرة لمصادر الطاقة التقليدية (الاحفورية) على سد احتياجات البشرية سوف يقل .

وبناءاً على ذلك يمكن وبعملية حسابية بسيطة آخذين بعين الاعتبار عام 1987م كنقطة مرجعية وزيادة النمو السكاني للعالم والذي يقدر أن يصل إلى (9 مليار نسمة) بحلول عام 2054م فإن الطاقة المتوفرة آنذاك تكفى فقط لثلاثة مليارات نسمة. وهذا يعني ببساطة أن حوالي ثلثي سكان العالم سيصبحون بدون مصدر للطاقة الذي هو أساس للحياة .

هذا التحليل البسيط والذي قد يحتمل في تقديراته إلى خطأ حسابياً قد لا تزيد (أو تنقص) المدة المقدرة لكفاية مصادر الطاقة النفطية عن خمسة أو عشرة سنوات لكن الثابت أن هذه المصادر لو لم تنضب فهي لن تكفي لسد احتياجات البشرية وبالتالي يجب البحث عن مصادر أخرى للطاقة .

وعلى ذلك يجب أن تأخذ الدول التي تحتوي على مصادر تقليدية للطاقة (الدول النفطية) خطوات جدية بهذا الشأن قبل تلك الدول التي لا تحتوي على هذه المصادر. فإن وصل العالم في سنة 2054م إلى السيناريو الذي طرح أعلاه فسيكون هذا الوضع مصدراً رئيسا لعدم الاستقرار وسببا لاستقطاب الحروب للمنطقة. وفي تلك الحقبة سوف يسود منطق القوة لا قوة المنطق لأن القضية ستكون قضية حياة أو موت. لذلك لا يجب أن تنئ أية منطقة أو أية دولة بنفسها عن البدء بالتفاعل مع المشكلة العالمية للطاقة لأنها تمس أمن البشرية جمعاء .

السؤال التالي : ما هو الحل؟ الإجابة: يجب الوصول إلى نقطة التوازن بين عدد سكان العالم و الطاقة المتوفرة. ولكن كيف وما هي الطريق؟ الحسابات الرياضية تقول الحل يكون في إما البحث عن مصادر أخرى للطاقة أو تقليل سكان العالم (ثلاثة مليارات في عام 2054) !!

لا أريد هنا التحدث أو التفكير في السيناريو الثاني . أما السيناريو الأول يتطلب الإجابة على التساؤل التالي وهو كيف يمكن أن يوفر العالم مصدراً للطاقة يكفى لتسعة مليارات نسمة في عام 2054م ؟". هناك خطوتين متلازمتين يجب إتباعهما لحل هذه المشكلة :

الخطوة الأولى تتمثل في استغلال الطاقة المتوفرة حالياً بطريقة عقلانية وطريقة سليمة وعدم هدر أية جزء منها وذلك من خلال إتباع سياسات ترشيد الاستهلاك واستخدام الأجهزة التي تستهلك الطاقة بكفاءة عالية. إن هذه الخطوة سوف تزيد من عمر الطاقة التقليدية ولن تحل المشكلة بشكل كامل ولكنها بالتأكيد ستؤدي إلى تقليل كمية النقص في الطاقة (الطاقة الجديدة التي تحتاجها البشرية) وإطالة عمر الطاقة التقليدية المتوفرة .

أما الخطوة الثانية فهي البحث عن مصادر جديدة للطاقة واستغلال جميع مصادر الطاقة البديلة المتوفرة حالياً استغلالاً أمثلاً. ولكن يجب أن نأخذ بعين الاعتبار أن المصادر البديلة يجب أن تكون مستدامة وان لا تؤثر سلبيا على المناخ لأننا لا نريد أن نوفر طاقة للأجيال القادمة مع " موروث بيئي قاتل". بيئة مليئة بالغازات الضارة أو المخلفات النووية التي قد تؤثر على الإنسان بطريقة مباشرة أو غير مباشرة (التنوع الحيوي) مثلاً .

ولكن كيف نبدأ؟ تعتبرا لشمس المصدر الرئيس لمعظم مصادر الطاقة المتجددة والمعروفة حاليا. فعلى سبيل المثال المحرك الرئيس للرياح هو اختلاف درجات حرارة الأرض الناتج عن حرارة الشمس وكذلك الحال بالنسبة للنباتات فإنتاج غذائها لا يتم إلا من خلال وجود أشعة الشمس. أما الطاقة الشمسية والتي يقصد بها هنا الطاقة التي تصل إلينا مباشرة من أشعة الشمس فتعتبر أهم مصادر الطاقة المتجددة ولكن هل يسقط على الأرض ما يكفى من الطاقة الشمسية لسد احتياجات العالم؟ تعتبر المنطقة العربية وخصوصاً الشرق الأوسط وشمال أفريقيا أهم مناطق في العالم التي يتوفر فيها هذا المصدر. ويمكننا القول بأن كمية الشعاع الشمسي الساقط على مسافة 500كم*500كم في الصحراء العربية تكفى لسد احتياجات العالم عام 2050م. ولكن ما هي العوائق التي تمنع استغلال هذه الطاقة؟ هناك عوائق تكنولوجية و عوائق اقتصادية. أما العوائق التكنولوجية فتتمثل في نقطتين. الأولى: مازالت كفاءة تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية متدنية نسبيا فهي في أحسن أحوالها لا تتعدى 30%. لذلك هناك أبحاث تقوم بالأساس على دراسة كيفية رفع هذه الكفاءة وهناك مؤشرات وتطورات تكنولوجية جيدة وعديدة في هذا المجال. منها أن كفاءة الخلايا الكهروضوئية وصلت حاليا إلى ما يقارب 24% علما بأنها كانت في السبعينات من القرن الماضي لا تتعدى 6%. أما العائق الثاني فمرجعه إلى عدم توفر هذه الطاقة (منها الشمسية والرياح) على مدار اليوم أو على مدار العام علما بأننا نحتاج إلى استعمال الطاقة على مدار الساعة ولتحقيق ذلك لابد من تخزين الطاقة. ويتم حاليا تخزن الطاقة إما على شكل طاقة حرارية أو طاقة كهربائية أو مائية. وفي جميع الحالات مازال البحث جار على الطريقة المثلى والأقل تكلفة .

أما العائق الثاني أمام هذه التكنولوجيا هو ارتفاع كلفتها فعلى سبيل المثال تكلفة إنتاج ال كيلوواط - ساعة من الكهرباء من الطاقة الشمسية عن طريق المركزات الشمسية تصل إلى (25 سنتاً) أما تكلفة إنتاجه من المحطات التقليدية قد لا يتجاوز (6 سنتات) وهنا أقول يجب أن لا يكون هذا عائقاً أمام استغلال هذه المصادر، لأن البشرية قد تصل إلى نقطة يكون عندها ثمن عدم إنتاج الطاقة أهم بكثير من تكلفة إنتاجها. بالإضافة إلى أنه من المتوقع أن تنخفض تكلفة إنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية تدريجياً كلما ازداد انتشار مثل هذه التكنولوجيا. هذا ويمكن القول بان احد أسباب ارتفاع التكلفة وخصوصا في الطاقة الشمسية يعود إلى ارتفاع ثمن الأرض التي يحتاجها المشروع. فعلى سبيل المثال لتوليد كهرباء من محطة خلايا شمسية بقدرة (100ميكاواط) تحتاج إلى مساحة 1500 دونم من الأرض (1 دونم يساوي 1000 متر مربع) علماً بأن المحطة التقليدية تحتاج مساحة أقل من عشر هذه المساحة. أما هذه المشكلة فالحمد لله لدينا في المنطقة العربية من المساحات في الصحراء ما يكفي لتزويد البشرية من الطاقة لآلاف السنوات القادمة.[19] [20]

المكونات الأساسية لمنظومة المروحة الهوائية المستخدمة في توليد الطاقة الكهربائية.

1. الشفرات : وهي الجزء الأساسي في امتصاص طاقة الرياح وتمتلك تصميم ايروديناميكي دقيق جداً وفي بداية تصميم العنفات كان مصممو الشفرات هم عبارة عن مصممو أجنحة الطائرات وبتطور العلوم أصبحت هناك تخصصات تدرس تصميم شفرات العنفات الريحية بشكل خاص.

2. الدائر : وهو عبارة عن القطعة الواصلة الحاملة للشفرات "وتسمى عادةً الصرة" مضافاً إليها الشفرات.

3. زاوية ميلان الشفرات : وهي زاوية تميل بها الشفرات وذلك للتحكم بطاقة الرياح الممتصة من قبل العنفة وتدخل هذه الزاوية بحسابات دقيقة ومعقدة جداً لا يمكن للإنسان التحكم بها وإنما يضع المصمم طريقة عملها ويترك للنظام الآلي التحكم بها بعيداً عن تدخل الإنسان وعادة ما ترتبط هذه الزاوية عن طريق تغذية خلفية من حساسات تشير إلى سرعة الرياح الحالية.

4. المكابح : وهو نظام كبح العنفة الريحية وهو جزء أساسي لا يمكن الاستغناء عنه بأي شكل من الأشكال حيث يتدخل هذا ليوقف دوران العنفة عند سرعات محددة من الرياح والتي لا يمكن للعنفة العمل عندها وعادة ما تحددها الشركة الصانعة ولكنها عادة تكون بحوالي 25 متر بالثانية .

عند الحديث عن المكابح لا بد من الإشارة أن نظام الكبح هو نظام هام جداً وخطر جداً وإن أي تعطل لنظام الكبح قد يؤدي إلى نتائج كارثية على حياة البشر أولاً وعلى العنفة الريحية حيث من الممكن أن تتطاير أجزاء العنفة الريحية بحال ازدادت سرعة الرياح إلى رياح عاصفة ولم تتوقف العنفة عن الدوران.

5. محور الدوران المنخفض السرعة : وهو عبارة عن المحور الموصول بشكل مباشر مع الدائر ويكون ذو سرعة منخفضة فهو يدور بنفس سرعة الهواء دون زيادة أو نقصان.

6. علبة السرعة : وهي عبارة عن مسننين مختلفين في القطر وذلك لزيادة السرعة على دخل المولد الكهربائي. من الجدير بالذكر هنا أن علبة السرعة المذكورة هي أبسط أشكال علب السرعة والتي لا تستخدم في العنفات الريحية عالية التقنية التي تصنع حالياً فبالنسبة للعلب السرعة المنتجة حالياً فقد تتكون من عدد من التروس التي تعشّق بشكل آلي حسب سرعة الرياح لتحافظ على سرعة معينة على دخل المولد الكهربائي وحتى أنه في بعض العنفات الريحية يتم الاستغناء عن علبة السرعة وذلك بإدخال أنظمة تحكم وقيادة تتعلق بالمولد وهي معقدة إلى حد ما ولن نخوض بها.

7. المولد الكهربائي : وهو عبارة عن وسيلة لتحويل الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية وتختلف المولدات المستخدمة في العنفات الريحية حيث تستخدم مولدات التيار المستمر وذلك باستطاعات صغيرة وتستخدم المولدات التزامنية والمولدات التحريضية في الاستطاعات الكبيرة.

8. المتحكم : في الشكل المرفق تم تمثيل المتحكم بشكل مبسط ، حيث يعطي المتحكم أوامر الكبح والإقلاع وتغيير اتجاه العنفة والإنذار وغيرها ولكن في الواقع العملي فإن المتحكم هو عبارة عن نظام تحكمي ضخم جداً يحوي على عدد كبير من الحساسات المرتبطة بجملة من المعالجات التي تتحكم بمتغيرات العنفة من اتجاه وكبح وإقلاع وغيرها.

9. مقياس سرعة الرياح : وهو مقياس يحدد سرعة الرياح الحالية.

10. حساس اتجاه الرياح : عبارة عن حساس يتحسس لاتجاه الرياح.

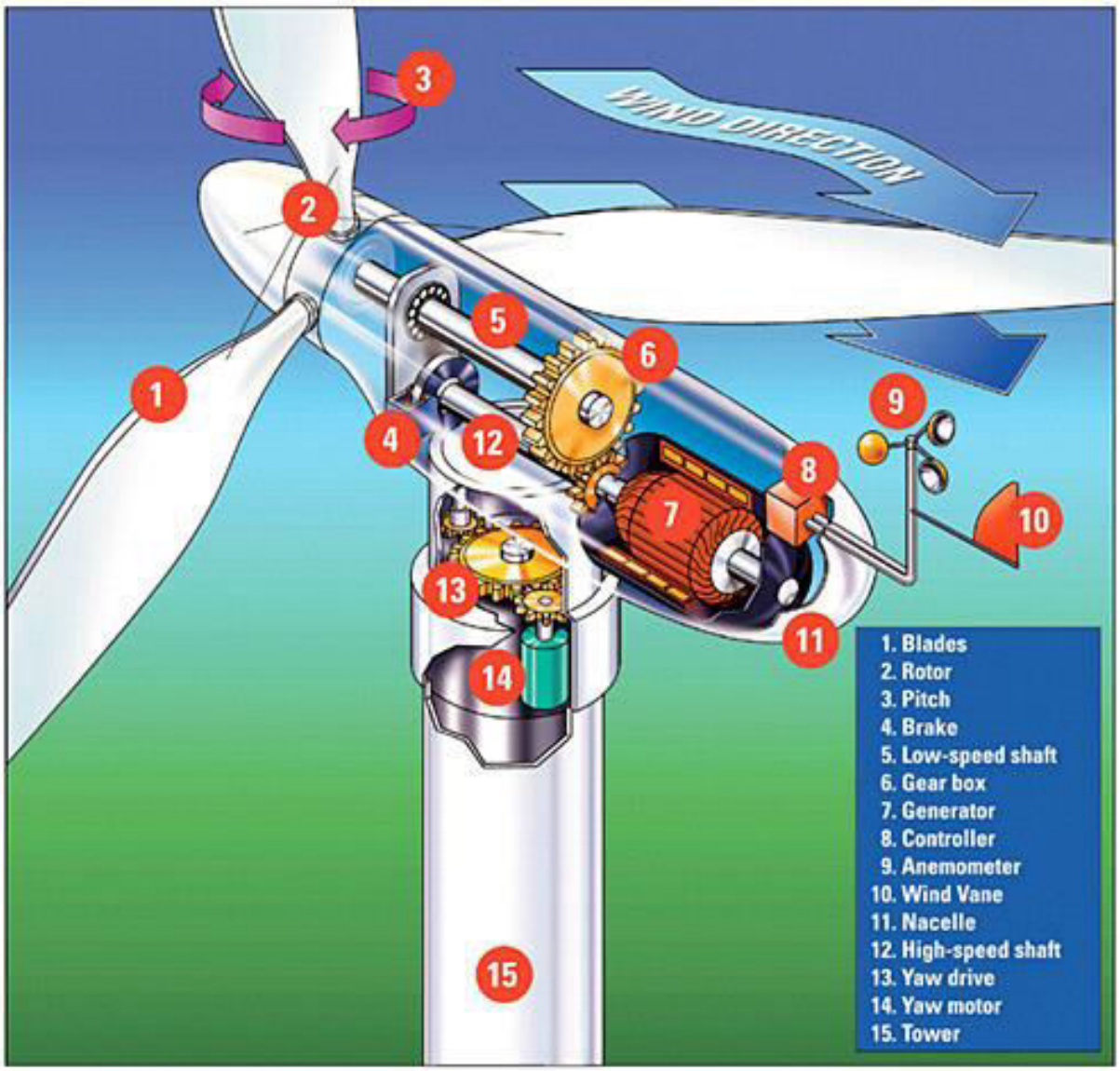
11. القمرة : وهي تحوي على علبة السرعة ، المولد ، الحساسات وغيرها ويمكن تعريفها على أنها الحجرة الواقعة في أعلى البرج.

12. محور الدوران ذو السرعة العالية : تحدثنا عن المحور ذو السرعة البطيئة وهو عبارة عن دخل علبة السرعة وبالتالي يكون خرج علبة السرعة عبارة عن محور السرعة العالية والذي يكون بدوره دخل للمولد وبسرعة مناسبة.

13. مسنن الاتجاه : وهو عبارة عن مسنن يتحكم باتجاه القمرة وذلك لجعل العنقة تمتص أكبر استطاعة ممكنة من الهواء.

14. محرك الاتجاه : وهو المحرك الذي يقود مسنن الاتجاه.

15. البرج : وهو الاسطوانة الحاملة لكافة الأجزاء السابقة والذي يتم تثبيته على الأرض بقاعدة إسمنتية ضخمة بحالة العنفات المنشأة على اليابسة[21][22]



شكل رقم (9) أجزاء المروحة الهوائية المولدة للكهرباء

مبدأ عمل الطواحين الهوائية او المراوح الهوائية .

ان مبدأ عمل المروحة الهوائية هو نفسه المبدأ المستخدم في عمليات توليد الكهرباء من الماء

فعندما تدور المروحة تقوم بتحويل الطاقة الميكانيكية الى طاقة كهربائية عن طريق التوربين الذي يدور مع دوران المروحة نفس مبدأ المولدة في السيارة عند دوران شفرات المروحة تقوم بتدوير القلب المعدني في التوربين المصنوع من صفائح حديدية متراصفة جنباً الى جنب بشكل دائري وموضوع ضمن ملفات مغناطيسية عند مرور القلب بجانب الملفات المغناطيسية بشكل دائري تنشء حركة الكترونات تحريضية تنتقل عبر الاسلاك الموصولة بالملفات المغناطيسية وتتجمع في خط واحد ثم تخزن في مدخرات لمعالجتها وتحويلها من تيار مستمر الى تيار متناوب للأستخدامات المنزلية.....[3]

هناك ما يسمى بطواحين الرياح التقليدية التي تتكون من المراوح الخشبية او الاشرعة القماشية

او الشفرات المعدنية لكنها غير عملية لانها لا تلتقط رياح تكفي لانتاج الكهرباء وهناك مايسمى بتوربين الرياح turbine الأكثر طولا من طواحين الرياح التقليدية والتي تكون على شكل مروحة ضخمة مع عامود عال هذا العمود ترتكز عليه الشفرات المروحية الضخمة ..

وعن السر وراء طول هذه التوربينات هو التقاط الرياح القوية التي تتوفر في الغلاف الجوي الأعلى وتوليد الكهرباء من توربينات الرياح هي الية بسيطة للغاية

يبدأ الامر ببرج طويل جدا وقد يصل طوله الى 67 متر أي بأرتفاع مبنى من 21 طابق في القمة يوجد هيكل معين يوصل شفرات المروحة بالبرج بمحور افقي كما يحتوي هذا البناء يحتوي على مولد ومقبض تحرك الرياح الشفرات المروحية وبالتالي يتحرك المقبض لانه يتصل بالمولد ومن هذا يتم توليد الكهرباء تثبت مجموعات من التوربينات فوق مساحة كبيرة وتسمى بمزرعة الرياح wind farm

ان توربينات ومزارع الهواء لها احجام توليد مختلفة حسب الحاجة من الطاقة الكهربائية فمزارع الهواء الكبيرة على المستويات الإقليمية تمتلك اكثر من 200 توربين

بحيث يولد كل توربين 100 كيلو واط اوكثر حتى تصل الى ميكا واط وقد تتم الاستعانة بتوربينات تصل قدرة توليدها للطاقة الى اكبر من ذلك اما مزارع الهواء الأصغر وطواحين الهواء المنفردة فهي تستخدم توربيات يولد كل منها اقل من 100 كليو واط

للاستخدامات الاخف مثل طاقة المنازل والطاقة المستخدمة في اطباق الاتصالات السلكية واللاسلكية ومضخات المياه .[4]

أنواع الطواحين الهوائية.

1-طواحين الهواء ذات المحور الرأسي .

شكل رقم (10) المراوح ذات المحور الرأسي

2-طواحين الهواء ذات المحور الافقي .

شكل رقم (11) المراوح ذات المحور الافقي

3-طواحين الهواء الحديثة.

أحدث الأجيال من طواحين الهواء يطلق عليها التوربينات الهوائية أو مولدات الرياح، وتستخدم في توليد الكهرباء، فالطواحين الهوائية الحديثة مصممة فقط لتحويل الطاقة من الرياح إلى كهرباء، فأكبر توربينات الرياح يمكن أن تولد ما يصل إلى قوة 6 ميكاوات بالمقارنة بالوقود الأحفوري يولد ما بين 500 و 1300 ميكاوات، ومع تزايد القلق حول المشاكل البيئية وأهمها الاحتباس الحراري حيث تقترب نسب الوقود الأحفوري في النضوب فتعتبر الطاقة الهوائية ذات اهتمام عالي باعتبارها مصدرا للطاقة المتجدده والغير ملوثة للبيئة، وهو يشكل صورة أكثر فائدة في توفير ما يكفي من الطاقة لمناطق عديدة من العالم. أحد المجالات التي أصبحت ذات شعبية في جميع أنحاء الغرب الأوسط للولايات المتحدة نظرا لكميات كبيرة من الرياح فالتوربينات أصبحت مفيدة جدا.

الجوانب الإيجابية للمراوح الهوائية في توليد الطاقة الكهربائية .

1- تحافظ على البيئة إنّ خفض معدلات تغيّر المناخ الذي يتسبب بانبعاثات ثاني أكسيد الكربون هو أهم ميزات توليد الطاقة بواسطة الرياح. كما أنّه خالٍ من الملوّثات الأخرى المرتبطة بالوقود الأحفوري والمصانع النوويّة

2- الطاقة الريحية لاتساهم في ظاهرة الإحتباس الحراري لأنها لا تبعث غازات دفيئة.

3- الطاقة القادمة من الرياح لا تنفذ أبدا.

4- أبراج الرياح يمكن ان تكون مفيدة للأشخاص الذين يعيشون في المناطق النائية التي قد يكون من الصعب نقل الكهرباء عن طريق أسلاك الكهرباء من محطة توليد الكهرباء إلى الأماكن بعيدة.

5- يمكن للزراعة والري أن تظل في الأماكن التي توجد فيها توربينات الرياح.

6- بسبب إمكانية تواجد توربينات الرياح في المناطق الزراعية والبحرية، فإن تكلفة إنشاء زعانف الرياح سيكون منخفضا نسبيا.

7- يمكن الانتهاء في غضون أسابيع، من بناء مزرعة هواء مزودة برافعات كبيرة تعمل على تركيب أبراج التوربين، وحجيرات المحرّك والشفرات في أعلى قواعد من الاسمنت المسلّح وقابل للتجديد- تحرّك الريح التور بينات مجاناً، ولا تتأثر بتقلّبات أسعار الوقود الأحفوري. كما لا تحتاج للتنقيب أو الحفر لاستخراجها أو لنقلها إلى محطّة توليد. ومع ارتفاع أسعار الوقود الأحفوري في العالم، ترتفع قيمة طاقة الريح فيما تتراجع تكاليف توليدها

8- تمتاز التوربينات العمودية بالفوائد التالية مقارنة بالتوربينات الافقية :

أ- عدم الحاجة الى توجيه التوربين مباشرة بالاتجاه المواجه للريح بسبب طبيعة محور الدوران مما يمكنه من الدوران وتوليد القدرة الكهربائية حتى في المناطق ذات الرياح القليلة .

ب- سهولة صيانة المولد وصندوق التروس وذلك لقربهم من سطح الأرض .

ت- عدم الحاجة الى هيكل البرج العمودي وخاصة في المناطق التي من الصعوبة انشاء الأبراج فيها .

الجوانب السلبية للمراوح الهوائية فى توليد الطاقة الكهربائية .

1- الرياح ليست دائمة وانما موسمية ، في كثير من الأحيان لا يتزامن ذروة سرعة الرياح مع ذروة الطلب على الطاقة الكهربائية.

2- الضوضاء التي تنتج عن التور بينات الهوائية هي من المشكلات التي لا يمكن التغاضي عنها، فالضوضاء التي تصدر من طاحونة واحدة أو من مزرعة رياح لمدة 24 ساعة متواصلة عالية وصاخبة جدا.

3- عدم قدرتها على تزويد قطاع النقل بالطاقة، وهذا يعني أن قطاع النقل سيظل يعتمد على النفط.

4- اختيار الموقع المناسب لإنشاء التوربينات، حيث يكون للموقع أهمية كبيرة في تحديد مدى كون المشروع اقتصاديا بصرف النظر عن توافر الرياح نفسها، حيث إن هناك عوامل أخرى تشمل توافر خطوط النقل، وسعر أو قيمة الطاقة المنتجة في المنطقة، وتكلفة شراء الأراضي، واعتبارات أخرى لاستخدام الأراضي، والأثر البيئي لعمليات البناء والتشغيل.

5- مزارع الرياح قد تشكل خطر على الطيور.

6- هناك مساوئ للتوربينات العمودية مقارنة بالافقية :

أ- اغلب هذه التوربينات ذات سعة توليد اقل بمعدل النصف مقارنة بكفاءة تلك التوربينات الافقية وذلك لعدم وجود البرج مما يمنع الاستفادة من السرع العالية للريح في الأعلى .

ب- احتياجها الى طاقة التشغيل الاولي لتدوير الزعانف بسبب ضعف العزم الابتدائي .

ت- وجود بعض الأجزاء التي يصعب تبديلها بدون الحاجة الى تفكيك المنظومة .

ث- احتياجها الى اسلاك الدعم لتثبيت هيكلها العمودي .

الفصل الرابع

الجانب العملي

الجانب العملي:

1. جمع البيانات الخاصة بأنواع ومواصفات الطواحين الهوائية التي تولد الطاقة الكهربائية وكما مبين في الجدول رقم (1) ادناه:

ت	السعر ($)	القدرة	الفولتية (فولت)
1	26.000	20 كيلو واط	380
2	38.900	30 كيلو واط	380
3	90.000	50 كيلو واط	380
4	250.000	100 كيلو واط	380
5	500.000	200 كيلو واط	420
6	1.010.000	1 ميكا واط	480
7	1.780.000	2 ميكا واط	480
8	4.000.000	3 ميكا واط	690
9	6.000.000	5 ميكا واط	690

جدول رقم (1) أنواع وأسعار ومواصفات المراوح الهوائية المنتج للكهرباء

2. تم الحصول المواصفات الكلية لكل نوع من خلال مراسلة الاسواق الالكترونية عبر الانترنت وكما يلي:

3. تم الحصول على المسافة الحقيقية للطريق العام الرابط بين مدينة بعقوبة ومدينة المقدادية من دائرة الطرق والجسور لمحافظة ديالى وكما مبين في الملحق رقم (1)

4. تم الحصول على بيانات حول كمية الطاقة الكهربائية اللازمة لمدينة المقدادية على صيفا وشتاءاً والمستخدمة حاليا وكما مبين في الملحق (2).

النوع الأول

Type : Wind power Generator

Rated power : 20 Kw

Max power : 25 Kw

Place of origin : china

Brand Name : yaneng

Cut-in Wind speed : 3 m/s

Cut-out wind speed : 3.0-35 m/s

Out put voltage : 380 v

Weight : 1500 kg

Height : 18 m

Price : 26.000 $

النوع الثانى

Type : wind power generator

Rated power : 30 kw

Max power : 35 kw

Place of origin : china

Brand name : hengfeng

Cut-in wind speed : 3 m/s

Cut -out wind speed : 35 m/s

Out put voltage : 380 v

Weight : 1800 kg

Height : 18 m

Price : 38.900 $

النوع الثالث

Type : wind power generator

Rated power : 50kw

Max power : 60 kw

Place of origin : china

Brand name : hengfeng

Cut – in wind speed : 3 m/s

Cut – out wind speed : 35 m/s

Out put voltage : 380 v

Weight : 2000 kg

Height : 18 m

Price : 90.000 $

النوع الرابع

Type : wind power generator

Rated power : 100 kw

Max power : 120 kw

Place of origin : china

Brand name : yaneng

Start up wind speed : 3m/s

Work speed : 3-30 m/s

Out put voltage : 380 v

Weight : 2500 kg

Height : 23 m

Price : 250.000 $

النوع الخامس

Type : wind power generator

Rated power : 200 kw

Max power : 250 kw

Place of origin : shaudong shaudong

Barnd name : heng feng

Start up wind speed : 4 m/s

Work speed : 4-30 m/s

Out put voltage : 420 v

Weight : 3000 kg

Height : 28 m

Price : 500.000$

النوع السادس

Type : wind power generator

Rated power : 1mw

Max power : 1.2 mw

Place of origin : hunan -hunan

Brand name : sany

Start up wind speed : 3.5 m/s

Work speed : 25 m/s

Out put voltage : 480 v

Weight : 4000 kg

Height : 40.6 m

Price : 1.010.000$

النوع السابع

Type : wind power generator

Rated power : 2mw

Max power : 2.5 mw

Place of origin : spain

Brand name : gamesa

Start up wind speed : 4m/s

Work speed : 4- 35 m/s

Out put voltage : 480 v

Weight : 4800 kg

Height : 46 m

Price : 1.780.000 $

النوع الثامن

Type : wind power generator

Rated power : 3.0 mw

Max power : 3.7 mw

Place of origin : Germany

Brand name : senvion

Start up wind speed : 5.6 m/s

Work speed : 22m/s

Out put voltage : 690 v

Weight : 7500 kg

Height : 96 m

Price : 4.000.000 $

النوع التاسع

Type : wind power generator

Rated power : 5.0 mw

Max power : 5.8 mw

Place of origin : spain

Brand name : gamesa

Start up wind speed : 3.0 m/s

Work speed : 25 m/s

Out put voltage : 690 v

Weight : 9000 kg

Height : 128 m

Price : 6.000.000 $

الفصل الخامس

النتائج والمناقشة والاستنتاجات

النتائج والمناقشة :

1. من خلال اجراء الحسابات اللازمة لتنفيذ مشروع توليد الطاقة الكهربائية لمدينة المقدادية بأستخدام احدى الطرق الطاقة المتجددة المستدامة الصديقة للبيئة (الطواحين الهوائية) تبين اننا نحتاج الى مساحة ارض لانشاء المشروع بطول 24 كم طولا و50 م عرضا على جانبي الطرق العام الرابط بين مدينة بعقوبة والمقدادية .

والسبب الرئيسي لاختيار جانبيي الطريق العام وذلك بغية الحصول على تيارات من الرياح الطادر من مرور العجلات في حال لم نحصل عليها طبيعياً .

2. في حال انشاء المشروع فأننا بالامكان تجهيز مدينة المقدادية بالطاقة الكهربائية بطاقة 75 ميكا واط وهي اعلى قدرة تحتاجها المدينة الى الطاقة الكهربائية لتوفير الكهرباء 24 ساعة يوميا على مدار السنة . والجدول (2) يبين دراسة شاملة لمواصفات الطواحين الهوائية واعدادها وكلفتها لاتمام مشروع البحث .

ت	الأنواع	العدد المطلوب	السعـــــــــر$	القدرة المولدة
1.	نوع 20 kw	3.750 قطعة	97.500.000	75 mw
2.	نوع 30 kw	2.500 قطعة	95.000.000	75 mw
3.	نوع 50 kw	1.500 قطعة	135.000.000	75 mw
4.	نوع 100kw	750 قطعة	187.500.000	75 mw
5.	نوع 200kw	375 قطعة	187.500.000	75 mw
6.	نوع 1mw	75 قطعة	75.750.000	75 mw
7.	نوع 2mw	38 قطعة	67.640.000	76 mw
8.	نوع 3mw	25 قطعة	100.000.000	75 mw
9.	نوع 5mw	15 قطعة	90.000.000	75 mw

جدول رقم (2) بيانات بأنواع وأسعار والقدرة الخارجية لكل نوع من المراوح الهوائية

الاستنتاجات :

1. توليد الطاقة الكهربائية ولأول مرة في القطر باستخدام إحدى طرق الطاقة المتجددة الصديقة للبيئة والملائمة لأجواء العراق دون الحاجة الى الوقود .
2. توليد الطاقة الكهربائية لمدينة المقدادية بواسطة الطواحين الهوائية .
3. المساهمة في الحفاظ على البيئة من التلوث الناتج محطات الكهرباء باستخدام الوقود ومولدات الكهرباء .
4. التخلص من نسبة الضوضاء الصادر من المولدات في مدينة المقدادية.

المصادر والمراجع

1-Thomas Ackermann ;Msc ‘phD Researcher ;wind power in power systems;28 oct 2005 .

2 – James Blyth ; wind enginerring ; Britaina ; pp 191-200 ; 3 may 2005 .

3 – Shackleton Jonathan ; World first for Scotland gives engineering studend a history lesson ; The Robert Gordon University ; 20 Nov 2008.

4 – Anon Mr.Brush’s ; Windmill Dynamo ; Scientific Amercan ; VOL 163

P 54 ; 20 Des 1890 .

5 – Charls F.Brush ; Danish Wind lndustry Association ; 2 May 2007 .

6 – J.Cleveland ; History of wind energy in cutler ; Encyclopedia of Energy ‘ VOL 6 ; 2007

7-محمد موسى حسن ;مواضيع هندسة عامة ; مصر الإسكندرية . 2/5/2009.

8 –البروفيسور سليم الحسني ; الف اختراع واختراع التراث الإسلامي في عالمنا " 2011

9 –ماجد كرم الدين محمود ; رياح التغيير في أنظمة الطاقة العالمية والعربية ; الكهرباء من الرياح " 2012 .

10 – Noyes WM ; The Law of light ; The new York times ; 18/5/2008 .

11 – Fthenakis . V.Kim H.C ;Land use and electricity generation Alife-cycle analysis ; Renewable and Sustainable Energy Reviews ; 17/9/2008.

12 – Carsten Vittrup ; 2013 was arecord- setting year for Danish wind power ; Energinet dk ; 20 January 2014 .

13 – Frauke Urban and Tom Mitchell ; climate change' disasters and electricity generation ' Overseas Development lnstitute and lntitute of Development studies; 2011 .

14 -Foley .G . The energy Question ; Penguin books ; London ; England ; pp 93- 163 ; 1997 .

15 – Jefferson .W. ; The Future of Geothermal systems on the United states in 21st ; Idaho National Laboratory ; 7/2/2007 .

16 – Baker .A.C ; Tidal power ; peregrinus Ltd ; London ; 1991 .

17 – Lecomber.R ; The evaluation of tidal power projects ; in tidal power and Estuary Management 'eds; severu R.T D.L and Hawker L.E ; Henry ling ; Ltd ; Dorchester pp 31-39 ; 1979.

18 – Tim Flannery ; Where Wonders Await US; New York Review of Books ; December 2007.

19-أ.د وهيب عيسى الناصر ; مستقبل الطاقات المتجددة ; الجمعية العالمية للطاقة الشمسية (38) " 2002 .

20-أ.د وهيب عيسى الناصر و أ.د علي عباس القرةغولي ; حقيبة تعليمية تدريبية في مجال الطاقات المتجددة ; المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم (257)"2000 .

21 – Paul Gardner ; Andrew Garrad ; Peter Jamieson and other ; wind energy – The facts Volumel Technology ; Oxford European wind Energy ;2008 .

22 – Jacobson ' Mark ; Evaluation of Global wind power ; Stanford 'Archer ' Gristina ; 3/6/2008 .

الفهرست

المـــــــــــــواضيع	رقم الصفحات
الفصل الأول : نبذة تأريخية عن استخدام الطواحين الهوائية	
مقدمة عن الطواحين الهوائية	1
تأريخ استخدام الطواحين الهوائية في قارة اوربا	3-1
تأريخ استخدام الطواحين الهوائية في قارة اسيا	6-3
الفصل الثاني : الطاقة المتجددة وانواعها	
الطاقة المتجددة وانواعها	14-7
الفصل الثالث : الطواحين الهوائية	
استخدام الطواحين او المراوح الهوائية	18-15
المكونات الأساسية لمنظومة المروحة الهوائية في توليد الطاقة الكهربائية	20-18
مبدأ عمل الطواحين او المراوح الهوائية	21
أنواع الطواحين الهوائية	23-22
الجوانب الايجابية للمراوح الهوائية في توليد الطاقة الكهربائية	24-23
الجوانب السلبية للمراوح الهوائية في توليد الطاقة الكهربائية	25-24
الفصل الرابع : الجانب العملي	
الجانب العملي	27-26
أنواع وأسعار ومواصفات الطواحين الهوائية	36-28
الفصل الخامس : النتائج والمناقشة والاستنتاجات	
النتائج والمناقشة	38-37
الاستنتاجات	38
المصادر والمراجع	40-39