الإمكانيات الجغرافية
المتاحة في الوطن العربي لاستثمار طاقة الرياح

م.م.رحمن رباط حسين الايدامي
كلية الآداب/جامعة القادسية

الخلاصة:

تهتم الكثير من الدول بمصادر الطاقة المتجددة وخاصة بعد تأكيد المنظمات الدولية على نظافتها وقلة اثارها البيئة ، مقارنة بمصادر الطاقة غير المتجددة التي تساعد على تفاقم مشاكل التلوث البيئي الناتجة من تزايد الكميات المستخدمة من الفحم والنفط والغاز الطبيعي واليورانيوم . والوطن العربي يعد المنطقة المثالية لاستثمار طاقة الرياح من حيث الموقع والمناخ والمساحة الشاسعة التي تعد منطقة لمرور الرياح شتاءً وصيفاً إضافة إلى انخفاض تكاليف الإنتاج في استثمار طاقة الرياح لتوليد الطاقة الكهربائية مقارنة بباقي مصادر الطاقة المتجددة . لكن تقف بعض المعوقات التكنولوجية والفنية أمام استثمار هذه الطاقة في الوطن العربي . فقد تناول المبحث الأول الإمكانيات الجغرافية المتاحة في الوطن العربي (الموقع والمناخ) وإمكانية استثمارها في إنتاج الطاقة من الرياح ، أما المبحث الثاني فقد تناول محفزات الاستثمار ومعوقاته البشرية .

المقدمة :

تعد مصادر الطاقة المتجددة ومنها طاقة الرياح من أهم اهتمامات المعنيين بمصادر الطاقة في العالم وذلك لنظافتها وأثارها البيئية المحدودة جداً ،فهي طاقه قديمة جديدة في الوقت نفسه فقد استخدمت طاقة الرياح منذ زمن بعيد في السفن ألشراعيه ثم انتشر استخدام الطواحين في هولندا وبعض دول غرب أوربا منذ القرن الثامن عشر . إما بعد إن تفاقمت أزمة الطاقة وخاصة في الدول الصناعية والدول النامية الفقيرة بمصادر الطاقة ، أصبحت هذه الدول تسخر كثيراً من إمكانياتها ألماديه والتكنلوجيه لتطوير هذه المصادر ويتوقع الخبراء المعنيين بالطاقة إن يكون نصيب كبير لطاقة في القرن الحادي والعشرين .

مشكلة البحث :

تتمثل مشكلة البحث بتأثير الإمكانيات الجغرافية الطبيعية والبشرية ألمساعده على استثمار هذه الطاقة في الوطن العربي ، والتي لازالت غير مستثمرة لذلك يحاول البحث الكشف عنها وبيان هذه الإمكانيات .

فرضية البحث :

إن عدم استثمار الإمكانيات الجغرافية المساعدة على إنتاج طاقة الرياح في الوطن العربي يعود إلى ضعف الإمكانيات في الخبرة الفنية والتكنولوجية ، وتذبذب سرعة الرياح فضلاً عن وفرة الطاقة الاحفورية (النفط والغاز والفحم) وقلة استهلاك معظم الأقطار العربية من الطاقة بسبب ضعف التنمية الاقتصادية التي تنعكس في ضعف استهلاك الطاقة .

هدف البحث :

يهدف البحث الى الكشف عن الواقع الجغرافي والامكانيات الجغرافية الطبيعية (الموقع والمناخ) والمقومات الجغرافية البشرية التي يمكن استثمارها في انتاج طاقة الرياح في الوطن العربي خاصة وانه يمتلك سواحل طويلة .

منهج البحث :

اعتمد الباحث على المنهج التحليلي في كتابة هذا البحث وذلك من خلال تحليل الإمكانيات الجغرافية وامكانات استثمارها وتوليد الطاقة الكهربائيه من الرياح ، من خلال تحليل المعلومات والبيانات والجداول المتعلقة بالموضوع ضمن إطار إقليمي يتمثل بالوطن العربي .

هيكلية البحث :

وقع البحث في مقدمة ومبحثين تناول الأول الإمكانيات ألجغرافيه المتاحة بالوطن العربي (الموقع والمناخ) وإمكانية استثمارها في إنتاج الطاقة من الرياح ، وتناول المبحث الثاني محفزات الاستثمار ومعوقاته البشرية .

المبحث الأول : الامكانيات الطبيعية لاستثمار طاقة الرياح في الوطن العربي .

١- الموقع والمناخ :

يشغل الوطن العربي مساحة عظيمة الاتساع من اليابس تبلغ نحو ١٤ مليون كم^{٢} [١] ، وهو بذلك اكبر مساحة من الولايات المتحدة الامريكية بل يفوق بمساحته القارة الاوربية ، وتمتد تلك المساحة عبر قارتي افريقيا واسيا امتداداً شاسعاً ، هذه المساحة الكبيرة من دون شك لها اهميه كبيرة في استثمار بعض الظواهر الطبيعية من قبل السكان مثل طاقة الرياح العامة او الموسمية او اليومية في توليد الطاقة الكهربائية .

يقع الوطن العربي فلكياً بين خطي طول ١٧ غرباً الذي يمتد مع الساحل الموريتاني على المحيط الاطلسي وخط طول ٦٠ شرقاً في اقصى الجزء الجنوبي الشرقي في شبه الجزيرة العربية فهذا الامتداد على المجموعة الكبيرة من خطوط الطول التي فاقت عدد دوائر العرض في معظم جهات الوطن العربي ، جعل خارطته اقرب ما يمكن ان تشبه الشكل المستطيل ، وهذا الشكل والامتداد الواسع من الغرب الى الشرق جعل معظم انواع الرياح على الاراضي العربية تأخذ الشكل الراسي او العمودي على سواحله وامتداده الطويل وهذا يعد ميزه لهذا الامتداد الذي يسهل عملية استثمار طاقة الرياح في مناطق واسعة من الوطن العربي ، ومما سهل توغل الرياح الى الداخل العربي هو قلة وجود الحواجز الجبليه المعقدة الصعبة الاجتياز . اما بالنسبه لدوائر العرض فيلاحظ امتداد الوطن العربي بين دوائر عرض ٢ جنوباً ٣٧ شمالاً وذلك من اقصى جنوب الصومال الى اقصى شمال سوريه . ونستدل من هذا الموقع ان معظم الوطن العربي يمتد بين المنطقة المدارية وشبه المدارية[٢]. وبذلك تصبح معظم الاراضي ضمن منطقة الضغط المنخفض شبه المداري ، وهي منطقة خروج للرياح الدائمية حيث تخرج الرياح العكسية الجنوبية الغربية بأتجاه الضغط الواطئ في الدائرة القطبية الشمالية وتتجه الرياح التجارية الشمالية الشرقية الى منطقة الضغط الواطئ الاستوائية . وهذه المناطق تتأثر بالحركة الظاهرية للشمس فضلاً عن تأثير توزيع اليابس والماء . اما من حيث الموقع بين اليابس والماء ، اذ يمتد الجناح الآسيوي منه من شرق البحر المتوسط والبحر الاحمر غرباً وزاجروس والخليج العربي وخليج عمان شرقاً ومن جبال طوروس شمالاً . الى البحر العربي جنوباً اذ يتسم هذا الجزء بقلة تعرجات سواحله.[٣]

اما الجناح الافريقي حيث امتداد البحر المتوسط شماله ، ويربط بين الجناحين البحر الاحمر ، وتتصل هذه البحار ايضاً اتصالاً مباشراً وسهلاً بالمسطحات البحرية العالمية ممثله بالمحيط الاطلسي غرباً والمحيط الهندي في الجنوب الشرقي .[٤] مما يجعل الوطن العربي عرضه لنظام من الرياح شبه الموسمية صيفاً التي تتصل الى اليمن ، مع مرور الانخفاضات الجوية الاعصارية التي تتوجه من الغرب الى الشرق وتصل الى بلاد الشام شتاءً [٥].

فالبحر الاحمر الذي يمتد بطول ٢٠٠٠ كم من دائرة عرض ١٢ شمالاً عند باب المندب الى ٣٠ شمالاً عند السويس اما متوسط عرضه فنحو ٢٨٠ كم ، حيث يبلغ اقصى مداه ٣٤٠ كم عند مصوع وادناه ٢٢ كم عند باب المدنب . اما ذراع الخليج العربي فهو عبارة عن حوض ضيق يبلغ طوله ٩٨٥

كم يمتد من الجنوب الشرقي الى الشمال الغربي من دائرة عرض ٢٤ شمالاً ودائرة عرض ٣٠ شمالاً عند مصب شط العرب ، ويبلغ عرضه عند دولة الامارات العربية ٢١٠ كم بينما لايزيد على ٣٥ كم عند مضيق هرمز ، ولاتقل اهمية الخليج العربي عن البحر الاحمر في وسط الجزيرة العربية وبلاد الشام بعالمي المحيطين الهندي والهادي .

وبالنسبة للبحر المتوسط فهو البحيرة الداخلية الواسعة ليابس العالم القديم ، وهو يمتد بين دائرتي عرض ٣٠ شمالاً و٤٦ شمالاً وبين خطي طول ٧،٥ غرباً و٣٦ شرقاً ، ويبلغ طوله ٤٠٠٠ كم ومتوسط عرضه بين السواحل الشمالية والجنوبية ٨٠٠ كم ، ويرتبط البحر المتوسط بالمحيط الاطلسي بمضيق جبل طارق الذي يصل اتساعه ١٢،٨ كم .

ويشرف وطننا العربي على المحيط الاطلسي في ساحل يصل طوله ٣٤٠٠ كم ، كما يشرف على البحر العربي وخليج عمان بساحل طوله يزيد على ٤٥٠٠ كم [٦].

ويتضح مما تقدم ان معظم اطراف مناطق الوطن العربي تحدها سواحل طويلة تساعد بدورها على حركه الرياح القادمة من مناطق الضغط المرتفع الى الاراضي العربية وبالعكس عندما يكون تركز الضغط العالي من مناطق الوطن العربي في فصل الشتاء ، لان المهم هو حركة الرياح من مناطق اخرى بأتجاه الاراضي العربية او منه الى خارجة ، كما ان طول السواحل ادى الى وجود الرياح اليوميه (نسيم البر والبحر) .

٢-الضغط الجوي والرياح :

يتأثر الوطن العربي بحكم وضعه الجغرافي بظاهرات أساسيه عالميه فيما يتعلق بنظام الضغط الجوي وبالتالي نظم الرياح التي تسود أقاليمه المختلفة وتلك الظاهرات هي : منطقة الضغط الجوي العالي الازوري ومنطقة الضغط المنخفض الاستوائية وحالة الضغط العالي فوق القارة الآسيوية شتاءً والمنخفض صيفاً فضلاً عن حالة الضغط العالي المتمركز فوق المحيط الهندي صيفاً والمنخفض شتاءً ، والانخفاضات الجوية الاعصاريه التي تتولد فوق الحوض الغربي للبحر المتوسط وتسير نحو الشرق [٧].

وليست هذه الظاهرات كلها ذات تأثير واحد طوال السنة على المنطقة العربية بل ان احداها قد يضعف اثره في فصل ما فيتأثر الوطن العربي بالعوامل الاخرى ويمكن ان نبين ذلك في كل من فصلي الشتاء والصيف كالأتي :

أ – لضغط والرياح شتاءً :

يلاحظ من خريطة (١) ان في هذا الفصل تمتد منطقة الضغط العالي الازوري فوق الصحراء الكبرى وقد تصل الى غرب اسيا ، وفي نفس الوقت يغطي الضغط العالي اواسط اسيا ويمتد حتى ايران وتتزحزح منطقة الضغط المنخفض الاستوائي الى جنوب خط الاستواء ، وتصبح معظم اراضي الوطن تحت سيطرة الرياح الشمالية الشرقية التي تتوغل حتى تبلغ اعالي النيل[٨]. وهذه الرياح تهب على معظم الاراضي العربية المطلة على البحر المتوسط بالانخفاضات الجوية الهابه من الغرب متجهة نحو الشرق ولاتتمركز فوق منطقة واحده فقد تكون فوق سوريا وقد ترابط في الدلتا المصرية . اما على كتلة وسط اسيا فتشتد البرودة ويصبح مركزاً هائلاً للضغط الجوي العالي ويتجه غرباً الى اقليم البحر الاحمر ، وتخرج الرياح منه وتسيطر على معظم شبه الجزيرة العربية [٩] .

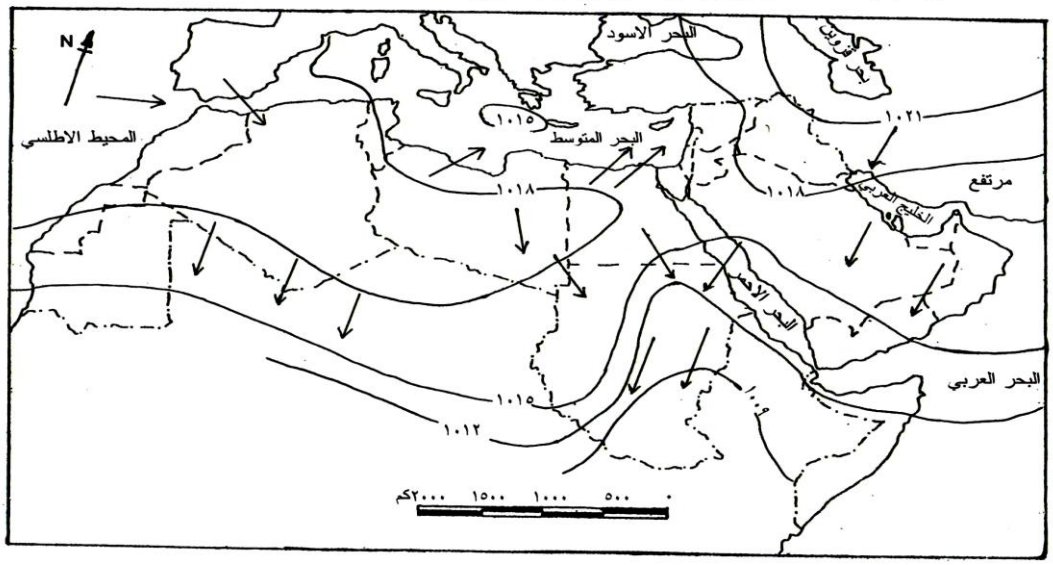
ب– الضغط والرياح صيفاً :

يلاحظ من الخريطة رقم (٢) ان في هذا الفصل يتشكل نطاق من الضغط الجوي ليغطي اراضي الوطن العربي حيث التناسب العكسي مع درجة الحرارة ولذلك يغطي الضغط الواطئ معظم الصحراء الكبرى وتتصل بمنطقة الضغط المنخفض الآسيوية الذي تمتد من الهند الى شبه الجزيرة العربية وكثيراً

ما تتصل هذه وتلك بنطاق الضغط المنخفض الدائم فوق النطاق الاستوائي بينما يتركز على جزر الآزور منطقة من الضغط المرتفع حيث تندفع منها الرياح التجارية الشمالية فوق البحر المتوسط في الغالب او شمالية غربية على الجزء الشمالي من افريقيا حتى السودان ومن منطقتي الضغط المرتفع على المحيطين الهندي والأطلسي تهب رياح موسمية جنوبية غربية على اراضي الوطن العربي الواقعة بين خط الاستواء ودائرة عرض ١٨ شمالاً ، والرياح أصلها تجارية جنوبية شرقية الى جنوب في خط الاستواء ولكنها عندما تعبر خط الاستواء تغير اتجاهها وتصبح جنوبيه غربية [١٠]. ونلاحظ مما تقدم شمول معظم ارض الوطن العربي بالرياح التجارية الشمالية الشرقية في منطقة جزر الازوري التي تصل الى منطقة الضغط المنخفض الاستوائي شتاءً ، ووكذلك الرياح القادمة الى شبه الجزيرة العربية لوجود منطقة الضغط الواطئ صيفاً .

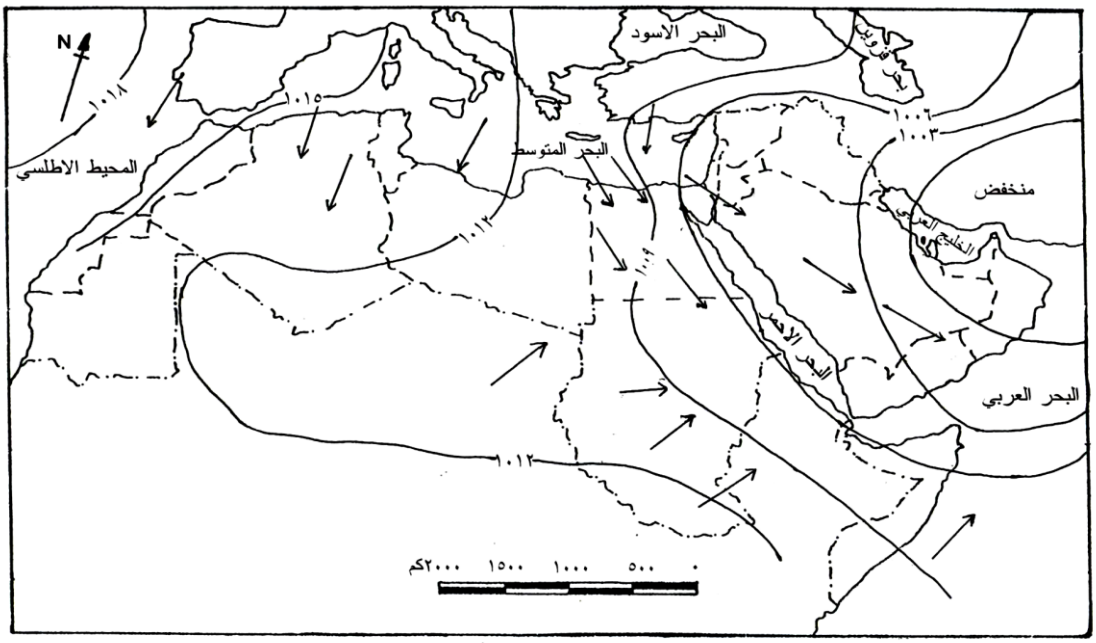
ويتضح ايضاً من جدول (١) ان الاراضي العربية تتحرك فيها رياح تتراوح سرعتها بين ١،٤ – ٧،٥ م/ثا مما يجعل المنطقة العربية مهيئه طبيعياً لأستثمار طاقة الرياح لتوليد الطاقة الكهربائية واستثمارها بمختلف النشاطات الاقتصادية الزراعية والصناعية في العالم العربي وخاصة بعد زيادة الطلب على مصادر الطاقة الاحفورية (الفحم والنفط والغاز الطبيعي) بسبب النمو المتسارع في الناتج القومي ، وارتفاع نصيب الفرد من الدخل القومي والزيادة في عدد السكان والهجرة الى المراكز الحضرية ، وزيادة معدلات التحضر ، وزيادة الاعتماد على السيارات الخاصة ، والبحث عن الوقود النظيف الدائم .

خريطة (١) حالة الضغط والرياح (كانون الثاني) في الوطن العربي



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على :- محمد ازهر سعيد السماك ، هاشم خضير الجنابي ، جغرافية الوطن العربي ، ج١ ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، ١٩٨٥ ، ص ٧٢ .

خريطة (٢) حالة الضغط والرياح (تموز) في الوطن العربي



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على :- محمد ازهر سعيد السماك ، هاشم خضير الجنابي ، جغرافية الوطن العربي ، ج١ ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، ١٩٨٥ ، ص ٧٤ .

جدول (١) متوسط سرعة الرياح (م/ثا) في بعض الأقطار العربية

القطر	ادنى سرعة متر / ثانية	اعلى سرعة متر / ثانية	المتوسط
الجزائر	١.٤	٤.٦	٣
مصر	٢.٤	٥	٣.٧
ليبيا	٢.٧	٦.٣	٤.٥
السودان	١.٥	٤.٤	٢.٩
تونس	٢.٦	٥.٩	٤.٢٥
السعودية	١.٧	٥.٦	٣.٦
العراق	٤.١	٤.١	٤.١
الكويت	٣.١	٥.٧	٤.٤
اليمن	٥.٠	٧.٥	٦.٢٥
الصومال	٣.٢	٦.٧	٤.٩
المغرب	٣.١	٤.٥	٣.٨

المصدر :-

١- سعود يوسف عياش ،تكنولوجية الطاقة البديلة ، سلسلة عالم المعرفة ، الكويت ، ١٩٨١ ، ص٥٦ .

٢- جامعة الدول العربية ، المنظمة العربية للتمنية الزراعية ، المجموعة الاحصائية المناخية الخاصة بدراسة المناخ الزراعي في الوطن العربي ، الخرطوم،١٩٧٧ ،ص ١٨/ ٣٣/٥٢/٨٢/ ٢٠٩.

٣- نسيم البر والبحر :-

يحدث نسيم البر والبحر تبعاً للاختلافات الحرارية اليومية بين كل من اليابس والمسطحات المائية المجاورة له . ففي المناطق الساحلية اثناء النهار يسخن الهواء الملامس لسطح الارض وتصبح حرارته اعلى من حرارة الهواء الملامس للمسطحات المائية القريبة منه ، ومن ثم يصعد هواء اليابس الى اعلى ويحل محله هواء بحري اقل منه حرارة ، فيلطف هذا الهواء الاخير من درجة حرارة هواء اليابس اثناء النهار وهذا ما يعرف بنسيم البحر نهاراً (Day time sea breeze) [١١]. ونتيجة لهذه الاختلافات الحرارية اليومية بين الساحل والبحر يحدث نسيم البحر ويمكن ملاحظة ذلك في مدينة الفاو التي لا تبعد عن الساحل باكثر من ١٠ كم حيث تكون الرياح الهابة من البحر الى الساحل خلال ساعات اليوم الاولى في العادة هادئة ثم تقوى تدريجياً ، اما في مدينة الشارقة ففي كل يوم من ايام السنة تهب هذه الرياح بالساعة الثالثة والنصف بعد الظهر رياح شمالية غربية من البحر ، اما السواحل التابعة الى مدينة مسقط فتهب عليها هي الاخرى رياح من الشرق أي من البحر الى البر خلال اليوم [١٢]. وهذا يتطلب عمل جزرات اصطناعية في الشاطئ لأستثمار هذه الرياح في توليد الطاقة ، وتحدث هذه الظاهرة ايضاً على السواحل المطلة على البحر المتوسط في كل من بانياس وطرابلس والإسكندرية وبنغازي وتونس والجزائر ، اما سواحل المحيط الاطلسي تحدث في الرباط والدار البيضاء ونواكشوط ، ومن الجدير بالذكر ان تباين الفرق الحراري اليومي وخاصة بين اليابس والماء يؤدي الى سرعة هذه الرياح الامر الذي يسهل عملية استثمارها في توليد الطاقة من الرياح .

اما اثناء الليل فأن اليابس يفقد الحرارة بسرعة وتهبط درجة الحرارة عليه مما يؤدي الى ارتفاع الضغط فوقه ، اما المسطحات المائية فأنها تفقد الحرارة ببطئ وبذلك تبقى محافظة على درجة حرارتها مما يؤدي الى انخفاض الضغط فوق المسطحات المائية وبذلك تخرج الرياح من اليابس الى البحر وهذا ما يعرف بنسيم البر ليلاً(Night – time land breeze).

وعلى ذلك تعزى هذه العملية اليومية الى اختلاف كل من المسطحات المائية واليابس المجاورة بفعل الاشعاع ، اذ يبدأ نسيم البحر بعد الساعة ١٠ صباحاً صيفاً ويبلغ ذروته فيما بين الساعة الواحدة حتى الساعة الثانية بعد الظهر شتاءً ، ثم يقل تأثيره فيما بعد الساعة الثانية حتى الساعة الثامنة مساءً ، وهنا تحل محله مؤثرات نسيم البر [١٣].

يظهر مما تقدم ان سواحل الوطن العربي من المناطق المناسبة لاستثمار هذه الرياح في توليد الطاقة الكهربائية من طاقة الرياح ، لذلك فأن هذا النوع من الرياح يمكن ان يعول عليه في انشاء مجموعة من المحطات على سواحل البحر المتوسط والمحيط الاطلسي والخليج العربي في المدن المذكورة سابقاً في إنتاج الطاقة لان هذه الحركة (حركة هواء) من البر الى البحر ليلاً ومن البحر الى اليابس نهاراً تكون لها اهمية كبيرة في امكانية قيام هذه المحطات في اجزاء عديدة من الوطن العربي .

المبحث الثاني: الإمكانيات والمعوقات البشرية لاستثمار طاقة الرياح في الوطن العربي .

اولاً : امكانيات الاستثمار :

تبين من دراسة المبحث الاول ان الظروف والعناصر الطبيعية متمثلة بالموقع والمناخ هي عبارة عن محفزات وعوامل مشجعة على استثمار طاقة الرياح في مناطق كثيرة من الوطن العربي ، فهناك محفزات أخرى تدفع باتجاه استثمار هذه الطاقة أهمها :

١- طاقة هائلة متجددة ونظيفة :

تعد الطاقة المتوفرة في الرياح طاقة عظيمة كامنه في هذا العنصر المناخي . خاصة بعد تأكيد المنظمات الدولية على نظافة البيئة وتفاقم مشاكل التلوث البيئي الناتجة من تزايد الكميات الهائلة المستخدمة يومياً من مصادر الطاقة الاحفورية (الفحم والنفط والغاز الطبيعي) التي بلغت كميات المستخدم منها يومياً يزيد على ١٩٢ مليون برميل مكافئ نفط يومياً عام ٢٠٠٠ بعد ان كانت اقل من ٢٥ مليون برميل مكافئ من نفط يومياً عام ١٩٥٠[١٤]. كذلك بروز ((مفعول البيت الاخضر)) الناشئ

عن الاستخدام الواسع للوقود الاحفورية الذي يؤدي الى ارتفاع مستوى ثاني اوكسيد الكاربون في الجو ويشكل ابرز ملوثات البيئية ، فلقد تنبأ فلون تحرراً لجليد القطبين عندما تبلغ نسبة وجود ثاني اوكسيد الكاربون حدود (٧٥٥) جزئياً في المليون ، ويبين ان هذا الامر سيؤدي الى تغير مؤثر في المناخ الارضي ليعود الى المناخ الذي ساد الارض قبل مليوني سنه خلت . وتجدر الإشارة الى ان نسبة ثاني اوكسيد الكاربون الخالي هي (٣٣٠) جزئياً في المليون ، وينذر فلون بأن حرق ٢٠ بالمائة من مصادر الوقود الاحفورية في العالم خلال العقود القليلة القادمة سيقود الى ارتفاع هذه النسبة وبالتالي يؤدي الى كارثة [١٥].

كما ان الطاقة النووية تواجه معوقات سياسية واستراتيجية ستحد بشكل كبير من تنامي مساهمة الطاقة النووية في سد حاجات العالم من الطاقة فضلاً عن مشكلة التخلص من النفايات النووية واثارها الخطيرة على البيئة [١٦]. اذ ان محطة ذرية ذات طاقة ١.٦ مليون كيلو واط تطلق في الجو من المواد المشعة ما يمكن ان يستمر نصف عمرة الى ٩.٥ سنة ، وفي الماء ما يمكن ان يستمر نصف عمرة الى ١٢.٥ سنة[١٧].

ان من الامور المهمة التي تدفع بأتجاة استثمار الطاقات المتجددة والنظيفة هو تدخل الامم المتحدة وهيئاتها الدولية في الزام الدول في الحد من مساهمتها تلوث البيئة .

ومن اجل ذلك عقدت قمة الارض في ريودي جانيرو عام ١٩٩٢ حيث بدأ التصديق على الاتفاقية الإطارية للتغير المناخي في العالم منذ حزيران سنة ١٩٩٢ توجب التنفيذ اعتباراً من اذار عام ١٩٩٤ وفي ضوء هذه الاتفاقية يتم التزام الاطراف الموقعة عليها بتقديم كشوف دورية عن كمية انبعاثات غازات الاحتباس الحراري [١٨]. ثم جاءت اتفاقية كيوتو لتغير مناخ العالم ، ثم جاء اعلان برلين عام ١٩٩٥ وعقد الاجتماع الثاني لمجموعة الاطراف الاتفاقية الاطارية للتغير المناخي التابعة للامم المتحدة في شهر تموز عام ١٩٩٦ في جنيف ، تم التأكيد على ضرورة إنجاز الاتفاق الذي تم التوجيه به في اطار اعلان برلين . وبعد استمرار التأكيدات الدوليه على المحافظة على البيئة والانذار المبكر عن المخاطر التي تحدق بالكرة الارضية من جراء تفاقم مشكلة التلوث وما ينتج منها من احتباس حراري ادى الى تغييرات كبيرة في مناخ العالم ، ثم جاءت اتفاقية كيوتو عام ١٩٩٧ وهي اشهر الاتفاقيات الدولية التي بقيت على الزام الدول وبخاصة الصناعية على خفض انبعاثاتها من غازات الاحتباس الحراري بمعدل ٥،٢ % من عام ٢٠٠٨ – ٢٠١٢ بالمقارنة مع مستواها عام ١٩٩٠ والتي اعتبرت فيه النسبة ١٠٠ % [١٩]. وقد اختلفت نسب التخفيض من دوله الى اخرى وذلك بحسب ضخامة اقتصادها وناتجها المحلي الاجمالي اما بالنسبة الى الاقطار العربية كان شأنها شأن باقي اقطار العالم من حيث الاهتمام بمصادر الطاقة المتجددة والنظيفة والتي لا تسبب التلوث البيئي ، وكان ذلك من خلال الاشتراك مع العديد من المنظمات الدولية وعقد المؤتمرات والندوات ونشر البحوث التي من شأنها تقلل من تفاقم الملوثات البيئية في المنطقة العربية.

٢- توفر راس المال :

ارتبطت التطورات الاقتصادية في الوطن العربي خلال عقود السبعينيات والثمانيات والتسعينيات بالتطورات في قطاع الطاقة ، وبالذات قطاع النفط فيه . وفي الفترات التي ارتفعت فيها عائدات النفط بدرجة كبيرة ، ومن خلال ارتفاع الاسعار او الكميات المصدرة او كليهما ، فأن الاقتصادات العربية قد شهدت معدلات نمو هائلة في الدخل القومي [٢٠]. وخاصة عنده ارتفاع سعر البرميل الواحد في كانون الثاني سنة ٢٠٠٦ الى ٦٩دولار ، قد حفز هذا النمو الاقتصادي على توفر راس المال لدى معظم الاقطار العربية وبخاصة الأقطار النفطية وهي (السعودية ، الامارات العربية المتحدة ، الكويت ، عمان ، البحرين ، قطر ، العراق ، جزائر ، ليبيا) التي يمكن ان تخصص جزء من الاموال (العوائد النفطية) في تنمية الطاقة المتجددة فيها لأن تنمية هذه المصادر سوف يسهل عليها تصدير المصادر الاخرى او ربما يساعد التطورات التكنلوجية في مجال نقل الطاقة الكهربائية وخزنها الى تصدير هذا النوع من

الطاقة وبخاصة المغرب العربي لأن اقطار شمال افريقيا يمكن ان تصدر أي فائض من الطاقة الى اوربا التي تبحث عن طاقات نظيفة ومتجددة ، وطاقة الرياح تعد من انظف مصادر الطاقة ما عدا التلوث الضوضائي الذي تحدثه اصوات مزارع الرياح"*" (Wind farm) .

٣- انخفاض تكاليف الانتاج :

من الامور المشجعة على استثمار هذه الطاقة المتجددة هو انخفاض تكاليف توليد الطاقة الكهربائية من هذا المصدر مقارنة بمصادر الطاقة الأخرى فهي الاقل من بين جميع مصادر الطاقة الاحفورية والمتجددة ، فقد بلغت الكلفة الرأسمالية لمحطات توليد كهرباء طاقة الرياح بين ٥-٧ سنت كيلواط / ساعة بينما كانت تتراوح بين ٥٠- ٧٠ سنت كيلواط / ساعة من الخلايا الفولطاضوئية وبين ٥-١٠ سنت من الفحم و٢-٨ سنت من الكهرومائية وبين ١٢-٢٥ سنت من طاقة المحطات وبين ٢-٢٠ سنت من حرارة باطن الارض [٢١]. كما ان التكاليف الراسمالية لانشاء محطات توليد الكهرباء هي من اخفض انواع المحطات مقارنة بالانواع الاخرى من المحطات التي تنتج الطاقة الكهربائية فعلى سبيل المثال بلغت كلفة الكيلو واط الكيلو واط / ساعة من هذه المحطات بمدى تتراوح ٨٠٠- ١٠٠٠ دولار ، بينما بلغت الكلفة في محطات الكهرومائية بحدود ٢٠٠٠ دولار وبحدود ٢٣٠٠ دولار في المحطات النووية [٢٢]. في حال ان كلفة التوليد لمحطات طاقة الرياح تتراوح بين ٣٠- ١٠٠ سنتاً لكل كيلوواط /ساعة [٢٣]. مما يزيد من فرصة منافسة هذا المصدر للمصادر الاخرى و بخاصة مصادر الطاقة الاحفورية هو ارتفاع اسعار هذه المصادر بحدود كبيرة يجعل المصادر الاخرى المتجددة وبخاصة طاقة الرياح تأخذ فرصتها في منافسة المصادر الحالية .

ثانياً : معوقات الاستثمار :

هناك عدة معوقات تواجه عملية استثمار او انتاج الطاقة الكهربائية من طاقة الرياح وابرز هذه المعوقات هي :

١- المعوقات التكنلوجية والفنية

على الرغم من قدم الطواحين المستخدمة في غرب اوربا لاغراض رفع المياه وطحن الحبوب منذ العام ١٧٥٠ ، الا ان انتشار استخدام هذه الطاقة ظل محدوداً ضمن مناطق السواحل في غرب اوربا وفي شرق اسيا وذلك لأسباب فنية ، ففي المانيا كانت هناك ١٨ الف طاحونة سنة ١٨٩٥ [٢٤].

ان الثورة الصناعية في اوربا لعبت دوراً كبيراً في تطور استخدام طاقة الرياح واستخدمها في توليد الطاقة الكهربائية ، واخذت كمية الطاقة الكهربائية المنتجة من هذا المصدر بالنمو الكبير نتيجة التطورات الفنية والتقنية لدى الدول الصناعية ، وموضوع الضغط الدولي على هذه الدول من اجل تخفيض نسبة مشاركتها في تلوث البيئة الى دون مستوى عام ١٩٩٠ دفع هذه الدول الى استثمار هذه الطاقة التي اخذت معدلات انتاج الكهرباء منها تتزايد سنة بعد اخرى ففي بريطانيا ارتفع مقدار الطاقة الكهربائية المتولد من الرياح من ٤ ميكاواط سنة ١٩٩١ الى ٤٠٩ ميكا واط سنة ٢٠٠٠ [٢٥].

اما في الوطن العربي الذي يمتلك سواحل طويلة وظروف مناخية مناسبة لانتاج الكهرباء من الرياح فان العائق التكنولوجي والفني ، يقف حائلاً امام تطوير هذه التكنولوجيا ، وعلى ان السبب الرئيسي هو التبعية الاقتصادية والتكنولوجية للعالم الصناعي المتطور والابتعاد عن التخطيط العلمي والإداري الرصين ، ولكن يمكن التغلب على هذا المعوق عن طريق شراء هذه التكنولوجيا من الدول المتقدمة باسلوب المقايضة بالمال او بالنفط خاصة وان معظم الدول الصناعية المتقدمة بحاجة ماسة الى النفط العربي ،مع التركيز على فتح مراكز للبحوث تدعم من قبل الدولة والتعاون الجاد بين الجامعات وهذه المراكز فذلك شانه يقلل هذه التبعية خلال السنوات القادمة . ومن ذلك يتضح ان التكنولوجيا والحصول عليها تلعب دوراً بارزاً ومهماً في النشاطات الاقتصادية حيثما وجدت ، شريطة ان يتم ذلك على اساس قدرة البلد الاستيعابية بجرعات التكنولوجيا المنقولة لهيكله الصناعي خاصة وهيكله

الاقتصادي بصورة عامة ويكون تحديد القدرة الاستيعابية لاي بلد على عاتق و مسؤولية القائمين على العمل في مجال العلوم التقنية والفنية من ذوي الخبرات والمهارات العالية . اما النقل العشوائي وبغير حسابات دقيقة فأن ذلك يؤدي الى الهدر واضاعة اموال البلد على معدات والات جامدة تفتقر الى حسن الاستخدام من جهة وتتعرض الى الاندثار الوظيفي والخطي في عين الوقت من جهة اخرى مما يجعل ميزان مدفوعات الدولة هذه او تلك يعاني اعباءً مالية كان يمكن ان تستخدم في مجالات اكثر نجاحاً وفائدة[٢٦].

وتأسيساً على ما تقدم يتضح ان عملية نقل التكنولوجيا هي عملية اقتصادية واجتماعية وسياسية فالمهم ليس مجرد نقلها وبنائها بل العمل بها للتطور الصناعي والاقتصادي بصورة عامة .

٢- المعوقات الاخرى :

تتمثل هذه المعوقات بجوانب تقنية واخرى طبيعية واهم هذه المعوقات هي :

أ- ان تذبذب الرياح يوميا وموسمياً له اثاره الكبيرة في كمية الطاقة المولده يومياً وهذا الجانب يضعف الاهتمام بهذه الطاقة ما لم تكن هناك امكانيات خزن للطاقة في اوقات الذروة والحد المثالي لسرعة الرياح هو ١٠ م / ثانية ، والحد الادنى لتوليد الطاقة الكهربائية من الطواحين هو ٤ م/ثانية ، وهناك حد اعلى تصل إليه الرياح وعندها لايمكن توليد الطاقة الكهربائية من الرياح وهي بسرعة ٢٥م /ثانية ، ولكن الرياح المثالية التي تعطي اقصى طاقة هي سرعة ١٥م / ثانية [٢٧].

ب-الكوارث الطبيعية المتمثلة بالفيضانات والهزات الارضية التي تعمل على تدمير العديد من المحطات التي تقوم بتوليد الكهرباء من الرياح ، فعلى سبيل المثال انشئت في (فيرمونت) في الولايات المتحدة الامريكية محطة لتوليد الكهرباء من طاقة الرياح بطاقة ١٢٥٠ كيلو واط ومحطتان في فرنسا الاولى بطاقة ٨٠٠ كيلو واط والثانية ١٠٠٠ كيلو واط ، وان المحطات الثلاث المذكورة عملت بشكل جيد لسنوات عديدة الا انها توقفت عن العمل نتيجة لتدميرها بسبب الاهتزازات التي تعتبر العدو الرئيسي لهذه المحطات [٢٨]. ومناطق الهزات الارضية الرئيسة في الوطن العربي هي جبال الاطلس لدول المغرب العربي .

ج- اذا كانت هذه الطاقة من انظف انواع الطاقة من حيث تلويثها للهواء ويابس الارض وسائلها ، الا انما تولد ضجيجاً مدوياً يمكن ان يسبب في ازعاج الناس (القريبين من مزارع الرياح) . وهناك نوعان من الضجيج الاول ميكانيكي والثاني ناتج من حركة الهواء حول التوربينات .

د- التداخل مع الاتصالات اللاسلكية ، ويكون هذا التأثير عندما تكون الطواحين قريبة من بعض المناطق التي تكثر فيها هذه الاتصالات كالمطارات والمناطق التي تكثر فيها الاجهزة الالكترونية الحساسة ، الا ان التقدم التكنولوجيا ساهم في الحد من اثرها السلبي هذا .

استثمار طاقة الرياح في الوطن العربي :

على الرغم من توفر الامكانيات الطبيعية المشار اليها وبخاصة الاقطار التي تمتلك سواحل طويلة ومياه اقليمية واسعة وهي (السعودية والامارات العربية المتحدة ومصر والسودان وليبيا وتونس والجزائر والمغرب) الا ان الولوج في تجارب استثمار هذه الطاقة ما زال محدوداً جداً ، الا ان زيادة الطلب على الطاقة في الدول العربية التي تنتج النفط او وذات الحجم السكاني الكبير مثل مصر وسوريا والجزائر ، وبدرجة اقل تونس ، وما انعكس عليها من اثار على المخزون من العملات الاجنبية وعلى ميزان المدفوعات ، ومن ثم على اداء المتغيرات الاقتصادية الكلية الاخرى الاستهلاك والادخار والاستثمار ، فان زيادة حجم الاستهلاك من الطاقة الاحفورية (الفحم والنفط والغاز الطبيعي) سيكون لها اثار اكثر عمقاً في الميزان التجاري والمديونية الخارجية[٢٩] . الامر الذي دعا العديد من الدول العربية الى القيام بتجارب عديده ومنها مصر وليبيا والجزائر والمغرب ، حيث قامت ليبيا ومصر بأستثمار هذا المصدر لتوليد الطاقة الكهربائية من اجل تحلية المياه ، فليبيا تنتج ٢٠٠٠م^{٢} يومياً بالاعتماد على طاقة الرياح ومصر تنتج بحدوده ٤٢٥ م^{٢} يومياً [٣٠] كما توجد تجارب نجحت بتوليد ١٠٨ كيلو واط في

الساعة ، وفي الاردن ايضاً ثم نصب عدد من المراوح لتوليد الطاقة من الرياح ونجحت بتوليد طاقة مقدارها ١١٢٥ كيلو واط في الساعة [٣١] .

تبين من المصادر المتخصصة بالطاقة ان جميع الاقطار العربية غير النفطية وذات الامكانيات النفطية المحدودة مثل (المغرب العربي وموريتانيا والسودان وسوريا مصر وتونس) قامت بأعداد خطط لاستثمار الطاقات المتجددة وبخاصة الطاقة الشمسية وطاقة الرياح [٣٢] . وما لهذه المشاريع الستيراتيجية في المستقبل من اهمية كبيرة في معالجة تفاقم مشاكل المديونية الخارجية الناتجة عن زيادة حجم الاستهلاك من الطاقة الاحفورية .

الاستنتاجات :

توصل البحث الى عدة استنتاجات اهمها ما يأتي :

١- ان الوطن العربي يعد من مناطق العالم التي تساعد ظروفه الطبيعية على استثمار طاقة الرياح ، فالموقع والمناخ جعل منه منطقة لمرور الرياح التجارية الشرقية التي تندفع من المحيط الاطلسي شتاءً والرياح الموسمية التي تندفع من المحيط الهندي صيفاً، على معظم اراضي الوطن العربي .

٢- يظهر ان الطاقة التي تتولد من الرياح طاقة هائلة متجددة ونظيفة بيئياً وخاصة بعد تأكيد العديد من المنظمات الدولية على ذلك .

٣- يتضح ان المعوقات التكنولوجية والفنية والمعوقات الاخرى من تذبذب سرعة الرياح والاهتزازات التي تعد العدو الرئيسي للمحطات ، تقف بوجه التوسع في استثمار طاقة الرياح في مناطق مختلفة من العالم ومنها الوطن العربي .

٤- ان تفاقم مشاكل التلوث البيئي الناتجة من تزايد الكميات الهائلة المستخدمة من مصادر الطاقة الاحفورية (الفحم والنفط والغاز الطبيعي) والانذار المبكر للمخاطر التي تحدق بالكرة الارضية من جراء هذا التلوث وما ينتج عنها من احتباس حراري ، دفع بالعديد من المنظمات الدولية الى عقد الندوات والمؤتمرات والزام الدول الصناعية بتقليل الاعتماد على هذه المصادر ، وهذه التوجهات الدولية تشجع على استثمار طاقة الرياح في الوطن العربي لكونها طاقة هائلة متجددة ونظيفة .

٥- يتضح ان هنالك اموراً محفزة لاستثمار طاقة الرياح لدى معظم الاقطار االعربية وبخاصة الاقطار النفطية من خلال توفر رأس المال الذي يمكن ان يخصص جزءاً منه (العوائد النفطية) في تنمية الطاقة المتجددة النظيفة فيها .

التوصيات :

يمكن ايجاز التوصيات بمايأتي:

١- ينبغي على الاقطار العربية النفطية التي تتوفر فيها مصادر الطاقة الاحفورية الرخيصة (الفحم والنفط والغاز الطبيعي) ان تخصص جزءاً من العوائد النفطية في استثمار طاقة الرياح من خلال تهيئة النواحي الفنية والتكنولوجية وقطع الغيار المستعملة في استثمار طاقة الرياح ، لانه مصادر الطاقة الرخيصة غير المتجددة لها عمر محدد.

٢-الاستفادة من تجارب الدول الصناعية والمتطورة مثل هولندا وفرنسا والولايات المتحدة الامريكية التي لها تجارب عديدة في نصب انواع متنوعة من المحطات الصغيرة والكبيرة لتوليد الطاقة الكهربائية من طاقة الرياح منها المحطات الكهربائية اوتماتيكية تنصب في مناطق بعيدة (معزولة) اوفي المناطق الوعرة التي لاتحتاج الى الصيانة من اجل تقليل تكاليف الاستثمار في الوطن العربي خاصة وان الموقع والمناخ يشجع على استثمار طاقة الرياح على الاراضي العربية.

٣- التنسيق بين الشركات المتخصصة لانشاء واستثمار طاقة الرياح والكليات العلمية ذات العلاقة في مناطق مختلفة من الوطن العربي من اجل سير عملية انشاء طاقة الرياح بشكل علمي ورصين .

٤- انشاء مراكز بحثية تهتم بامور الطاقة المتجددة بصورة عامة وطاقة الرياح بصورة خاصة التي يكون لها دور مهم في عملية الاستثمار والانتاج والتوسع في مناطق مختلفة من الوطن العربي .

الهوامش :

١- محمد ازهر سعيد السماك ، هاشم خضير الجنابي ، جغرافية الوطن العربي ، الجزء الاول ، مديرية دار الكتب للطباعه والنشر ، جامعة الموصل ، ١٩٨٥،ص١١.
٢- عبد علي حسن الخفاف ، سالم سعدون المبادر ، جغرافية الوطن العربي ، مطبعة جامعة البصرة، ١٩٨٥،ص.٢٤
٣- محمد خميس الزوكة ، محمد ابراهيم رمضان ، في جغرافية شبة الجزيرة العربية ، دار المعرفة الجامعة ، الاسكندرية ، ٢٠٠٤، ص.٧٢
٤- عبد علي حسن الخفاف ، سالم سعدون المبادر ، جغرافية الوطن العربي ،مصدر سابق ، ص٢٦.
٥- محمد ازهر السماك ، هاشم خضير الجنابي ، جغرافية الوطن العربي ، مصدر سابق ، ص٦٨.
٦- عبد علي حسن الخفاف ، سالم سعدون المبادر ، جغرافية الوطن العربي ، مصدر سابق ، ص٣٠.
٧- محمد ازهر سعيد السماك ، هاشم خضير الجنابي ، جغرافية الوطن العربي ، مصدر سابق ، ص٧١ .
٨- محمد محمود الصياد،معالم جغرافية الوطن العربي، المجلدالاول، دائرة النهضة العربية، بيروت،١٩٧٠ ، ص٣٨ .
٩- محمد ازهر سعيد السماك ، هاشم خضير الجنابي ، جغرافية الوطن العربي ، مصدر سابق ، ص٧١ .
١٠- حسام جاد الرب ، جغرافية افريقيا وحوض النيل ، الطبعة الاولى ، مطبعة الغد ، القاهرة ، ٢٠٠٥ ، ص٦٥.
١١- حسن سيد احمد ابو العنين ، اصول الجغرافي المناخية ، الطبعة الاولى ، ١٩٨١ ، ص٢١٧.
١٢- محمد متولي ، حوض الخليج العربي ، ج١، مكتبة الانجلو المصرية ، ١٩٧٥ ، ص١٦٨-١٧٥
١٣- حسن سيد احمد ابو العنين ، اصول الجغرافي المناخية ، مصدر سابق ، ص٢١٩ .
١٤- رضا عبد الجبار الشمري ، الاهميه الستراتيجية للنفط العربي ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) مقدمه الى كلية الاداب ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٣ ، ص.١٥٤
١٥- عدنان مصطفى، الطاقة النووية العربية، مركز دراسات الوحدة العربية، ط٢ ، بيروت ، ١٩٨٥، ص٢٢.
١٦- النشرة الشهرية للاوابك ، اتفاقية تغير المناخ والتزامات القرن القادم ، العدد ٦ ، الكويت ، ١٩٩٧، ص١ .
١٧- علي نصار ، الامكانات العربية ، مركز دراسات الوحدة العربية ، الطبعة الثانية ، بيروت ، ١٩٨٥ ، ص.٥٢
١٨- النشرة الشهرية للاوابك ، اتفاقية تغير المناخ والتزامات القرن القادم ، مصدر سابق ، ص١.
١٩- المصدر نفسه ، ص١.
٢٠- عبد الرزاق فارس ، هدر الطاقة التنمية ومعضلة الطاقة في الوطن العربي ، مركز دراسات الوحدة العربية ، الطبعه الاولى ، بيروت ، ١٩٩٥ ، ص٣٣.
* وهي مناطق تضم الاف المراوح التي تستخدم لتوليد الطاقة الكهربائية .
٢١-رضا عبد الجبار الشمري ، الاهمية الستراتيجية للنفط العربي ، مصدر سابق ،ص٢٩٣.
٢٢ – وهيب عيسى ناصر ، مستقبل الطاقة المتجددة ، مؤتمر الطاقة العربي السابع ، القاهرة ، ٢٠٠٢ ، ص٧٧.
٢٣- عدنان مصطفى ، الطاقة النووية العربية ، مصدر سابق ، ص٢٣.
٢٤-محمد ازهرالسماك واخرون،جغرافية النفط والطاقة، دار الكتب للطباعة والنشر،جامعة الموصل،١٩٨٠، ص٤٩٢.
٢٥- وهيب عيسى ناصر ، مستقبل الطاقة المتجددة ، مصدر سابق، ص٣٠-٣١ .
٢٦- محمد ازهر السماك، عباس علي التميمي، اسس جغرافية الصناعة وتطبيقاتها ،جامعة الموصل،١٩٨٧، ص٤٨٢.
٢٧- وهيب عيسى ناصر ، مستقبل الطاقة المتجددة ، مصدر سابق ، ص٢٥.
٢٨- محمد ازهر سعيد السماك واخرون ، جغرافية النفط والطاقة ، مصدر سابق، ص٤٩٢.
٢٩- عبد الرزاق الفارس ، هدر الطاقة التنمية ومعضلة الطاقة في الوطن العربي ، مصدر سابق ، ص٢٦ .
٣٠- عبد الكريم صادق ، ترشيد استهلاك الطاقة في مجال تحلية المياه ، مؤتمر الطاقة العربي السابع مصر، القاهرة ، ٢٠٠٢ ، ص٥٣.
٣١- محمود العيص ،الطاقة من الاردن ، مؤتمر الطاقة العربي السادس سوريا ، دمشق ، ١٩٩٨ ، المجلد الخامس ، دمشق ، ١٩٩٨، ص٢٥ .
٣٢- المصدر نفسه ، ص٢٥- ٣٣ .

المصادر :

١- حسام جاد الرب ، جغرافية افريقيا وحوض النيل ،ط١ ، مطبعة الغد ، القاهرة، ٢٠٠٥ .
٢- حسن سيد احمد ابو العنين ، اصول الجغرافية المناخية ، ط١، ١٩٨١ .
٣- رضا عبد الجبار الشمري ، الاهمية الستراتيجية للنفط العربي ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، مقدمة الى كلية الاداب ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٣.
٤- سعود يوسف عياش ، تكنولوجيا الطاقة البديلة ، سلسلة عالم المعرفة، الكويت ، ١٩٨١ .

٥- عبد الرزاق الفارس، هدر الطاقة التنمية ومعضلة الطاقة في الوطن العربي ، مركز دراسات الوحدة العربية ، ط١، بيروت ، ١٩٩٥.
٦- عبد الكريم صادق ، ترشيد استهلاك الطاقة في مجال تحلية المياه ، مؤتمر الطاقة العربي السابع مصر ، ٢٠٠٢ .
٧- عبد علي حسن الخفاف، سالم سعدون المبادر، جغرافية الوطن العربي، مطبعة جامعة البصرة، ١٩٨٥.
٨- عدنان مصطفى ، الطاقة النووية العربية ، مركز دراسات الوحدة العربية ، ط٢، بيروت ، ١٩٨٥.
٩- علي نصار الامكانات العربية ، مركز دراسات الوحدة العربية ، ، ط٢، بيروت ، ١٩٨٥.
١٠- محمد ازهر سماك ،عباس علي التميمي ، اسس جغرافية الصناعة وتطبيقاتها ، جامعة الموصل، ١٩٨٧ .
١١- محمد ازهر سعيد السماك ، هاشم خضير الجنابي ، جغرافية الوطن العربي ، الجزء الاول ، مديرية دار الكتب للطباعه والنشر ، جامعة الموصل ، ١٩٨٥.
١٢- محمد ازهر سعيد السماك واخرون ، جغرافية النفط والطاقة، دار الكتب للطباعه والنشر ، جامعة الموصل،١٩٨٠ .
١٣- محمد خميس الزوكة ، محمد ابراهيم رمضان ، في جغرافية شبه الجزيرة العربية ، دار المعرفة الجامعة ، الاسكندرية ، ٢٠٠٤.
١٤- محمود العيص،الطاقة من الاردن ، مؤتمر الطاقة العربي السادس / دمشق، ١٩٩٨، مج ٥ ، دمشق ،١٩٩٨.
١٥- محمد متولي ، حوض الخليج العربي ، الجزء الاول ، مكتبة الانجلو المصرية ، ١٩٧٥.
١٦- محمد محمود الصياد ، معالم جغرافية الوطن العربي ، المجلد الاول ، دائرة النهضة العربية ، بيروت ، ١٩٧٠.
١٧- وهيب عيسى ناصر ، مستقبل الطاقة المتجددة ، مؤتمر الطاقة العربي السابع ، القاهرة ، ٢٠٠٢.
١٨- النشرة الشهرية للاوابك ، اتفاقية تغير المناخ والتزامات القرن القادم ،العدد ٦ ، الكويت، ١٩٩٧ .
١٩- جامعة الدول العربية ، المنظمة العربية للتنمية الزراعية ، المجموعة الاحصائية المناخية ، الخاصة بدراسة المناخ الزراعي في الوطن العربي ، الخرطوم ، ١٩٧٧.

Abstract

Many states are interested in continuous power sources, particularly after the emphases of the world organizations on their cleanness and these few environmental effects if compared with on continues power sources which help the increase of environment problems as consequences to the use of large amounts of coal , oil , natural gas and uranium. The Arab Homeland is considered as the prefect are a for the investment of wind power concerning its position, climate and its wide area which is considered as the best area for wind passage in summer and winter, in addition to the low costs of investing wind power for generating electricity if compared with the continuous power sources. But there are certain technological and artistic barriers in the investment of this power in the Arab Homeland. The first chapter includes the available geographical capacities in the Arab Homeland, and the abity of there interment in producing power using wind, while the second chapter include interment stimulus and its humanity barriers.