إمكانية سرع الرياح في العراق ودورها في انتاج الطاقة الكهربائية
(دراسة في جغرافية الطاقة)

م.د. سولاف عدنان ألنوري أ.م.د. عبير يحيى ألساكني
كلية التربية الاساسية/ الجامعة المستنصرية

The Possibility of Employing the Winds in Iraq in Producing the Electric Energy
(A Study in Geography of Energy)

Dr. Sulaf Adnan Al-Noori
Asst. Prof. Dr. Abeer Yihya Al-Sakini
College of Basic Education / University of Al-Mustansiriya

Abstract

The relationship between energy consumption and environment pollution has become clear due to the negative results so there must be a conversion from fuel consumption to the alternative or inventive energy resources such as (solar energy, ebb and flow energy, active mass energy). One of the least cost and suitable alternative resources is the energy of the winds. The Iraqi cities which have undergone shortage in electric power have speedy winds that can be utilized in producing electric power. The research adopts a method that suits the subject through exposing the importance of the wind energy, how it can be utilized, its features, and the factors influencing it.

المستخلص

العلاقة بين استهلاك الطاقة وتلوث البيئة باتت واضحة من جراء تفاقم النتائج السلبية الواسعة مثل التغير المناخي الذي تضمن ارتفاع درجات حرارة الكرة الأرضية ونسبة الرطوبة في الجو وانتشار الفيضانات والأعاصير المدمرة إلى غير ذلك من التغيرات التي يصعب السيطرة عليها، لذلك يتوجب التحول من استهلاك الوقود الاحفوري إلى مصادر الطاقة البديلة أو المتجددة مثل (الطاقة الشمسية، طاقة المد والجزر، طاقة الكتلة الحيوية) ومن أكثر مصادر الطاقة البديلة الأقل كلفة والأكثر ملائمة لإنتاج الطاقة الكهربائية هي طاقة الرياح، التي لها الأثر الأكبر في انتشار الإنسان في المعمورة، وبما إن المدن العراقية تشهد نقصاً في كمية الطاقة الكهربائية المنتجة من جهة وتوفر سرعة واتجاه للرياح ملائمة لاستغلالها في توليد الطاقة الكهربائية من جهة أخرى، لذلك تضمن البحث منهجية تلائم الموضوع، من خلال الكشف عن أهمية طاقة الرياح وكيفية استغلالها وابرز مميزاتها والعوامل التي تؤثر فيها فضلاً عن تحليل البيانات المناخية المتعلقة بسرعة واتجاه الرياح، التي يستفاد منها في الكشف عن كمية الطاقة الكهربائية المنتجة من الرياح مقاسه (واط/ متر مربع)، من خلال استخدام المعادلة الرياضية بالعلاقة مع سرعة الرياح وكثافتها، والتوصل إلى أمكانية توفر الحد الأدنى لاستغلال طاقة الرياح والذي يقدر (3.6كم/ ساعة)، وكذلك حساب طاقة الرياح لكل اتجاه وبيان الاتجاه الأكثر كمية في إنتاج الطاقة الكهربائية، ومن ثم التوصل إلى الموقع المفضل لإنشاء الطواحين الهوائية في منقطة الدراسة.

المقدمة

تعد طاقة الرياح من مصادر الطاقة المتجددة، حيث تتسم بالوفرة والنظافة وسهولة الاستعمال، وقد شاع استخدامها في مجال النقل المائي والزراعة والصناعة، كما تدل الآثار التاريخية على ان العراقيين القدماء قد استخدموا هذه الطاقة في عصور ما قبل التاريخ، حيث تم العثور على نموذج من الفخار لقارب شراعي في اريدو يرجع زمنه إلى الألف الرابع قبل الميلاد[1].

ويعد البروفيسور الدنمركي لاكور العالم الرائد في مجال توليد الطاقة الكهربائية بواسطة طواحين الهواء، حيث شاع استخدام الطواحين الهوائية في الدنمرك في القرن التاسع عشر بشكل واسع وبانتشار كبير، حيث توصل العالم لاكور إلى

تركيب طاحونة هوائية لتوليد الطاقة الكهربائية. وفي عام 1915 تم تطوير مولدات كهربائية تعمل على الطواحين الهوائية بقدرة 25كيلوواط[2]

التطور التاريخي لاستخدام طاقة الرياح في العراق

تتمتع البلدان العربية ومن ضمنها العراق بسرع وكثافة رياح عالية الا ان استغلال هذه الرياح واستخدامها لايزال مقتصرا على بلدان محدودة منها مصر والتي تتميز برياح عالية السرعة خاصة المناطق الساحلية، ويأت العراق بالمركز السابع في معدلات سرع الرياح على مستوى الوطن العربي[3]

ولايوجد استثمار لطاقة الرياح على ارض الواقع بالرغم من توفر جميع المقومات، كما ان العراق من بين هذه الدول الأكثر حاجة لهذه الطاقة بسبب الحاجة المتزايدة والملحة للطاقة الكهربائية منذ عام 1991. وقد شهد عام 2004 افتتاح مركز الطاقة والوقود في الجامعة التكنولوجية بتركيزه على عدة اتجاهات ومنها اتجاهات الطاقة المتجددة وتطبيقات الطاقة الشمسية وطاقة الرياح ودراسة مصادر الطاقة المتجددة كطاقة بديلة في العراق[4]، كما قامت وزارة الكهرباء في نهاية عام 2010 بافتتاح مركز الطاقة المتجددة والبيئة بالتنسيق مع المنظمات والشركات العالمية والوزارات والجامعات العراقية بهدف إدخال الطاقات المتجددة في قطاعي الإنتاج والتوزيع لدعم الشبكات الوطنية وتوفير الطاقة الكهربائية للمناطق النائية البعيدة وبقدرات مختلفة.

العوامل المؤثرة على انتاج الطاقة من الرياح

ان استغلال طاقة الرياح مرتبط كليا بسرعتها والتي يجب الا تقل في المتوسط عن 8ميل في الساعة ولا تزيد عن حد معين تحدد قيمته بحسب نوع الجهاز المستخدم في عملية التحويل وبحسب الارتفاع والمكان الذي سينصب فيه.وتتبع طاقة الرياح من اختلاف درجات تسخين الشمس للجو ومن عدم استواء سطح الأرض، وتتناسب القوة التي يمكن الحصول عليها من نظام طاقة الرياح مع مكعب سرعة الرياح، كما إن مورد طاقة الرياح متغير من حيث الزمان والمكان.[5]

ان الشمس هي المصدر الاصلي لطاقة الرياح واحد اهم العوامل المؤثرة في توزيعها الزماني والمكاني، حيث تختلف كمية الطاقة الشمسية الواصلة الى الغلاف الجوي من مكان لاخر مما يؤدي الى اختلاف كثافة الهواء والضغط الجوي في المناطق الباردة وينخفض في المناطق الدافئة وينتج عن اختلاف درجات الحرارة والضغط انتقال الهواء من المناطق الباردة ذات الضغط العالي الى المناطق الدافئة ذات الضغط الواطئ، وتؤثر على سرعة الرياح قوة انحدار الضغط وقوة الاحتكاك بسطح الارض والذي يقلل من سرعة الرياح ومقدار طاقتها.

والملاحظ ان الموقع الفلكي لمنطقة الدراسة يجعلها ضمن خلية هادلي مع خلية فريل (دائرة العرض 30°شمالا) اي ضمن منطقة نشوء الرياح العكسية المتجهة شمالا.لاحظ الخارطة (1)

الضوابط المناخية المؤثرة في سرع الرياح واتجاهاتها وتوزيعها الفصلي والمكاني

اولا :- الموقع الفلكي :-

يقع العراق في الجزء الجنوبي الغربي من قارة اسيا بين دائرتي عرض 2905-37022 شمالا وحيث ان الموقع الفلكي هو المحدد لزاوية سقوط الاشعاع الشمسي وطول النهار على مدار السنة، لذا فان دائرة عرض اي منطقة على سطح الارض تشكل ضابطا رئيسيا يقرر الظروف المناخية لاي منطقة في العالم.

تبلغ فترة الاشعاع اليومي في تموز 14 ساعة تقريبا وهي بذلك تزيد بثلاث ساعات و48دقيقة عن معدل الاشعاع الشمسي في شهر كانون الثاني مما جعل الصيف اكثر حرارة من الشتاء، وعليه تسجل المحطات المناخية في العراق درجات حرارية سنوية كبيرة ويزداد المدى بزيادة البعد عن خط الاستواء اي بالانتقال الى القسم الشمالي من القطر.

ثانيا :- الموقع بانسبة للمسطحات المائية المجاورة :-

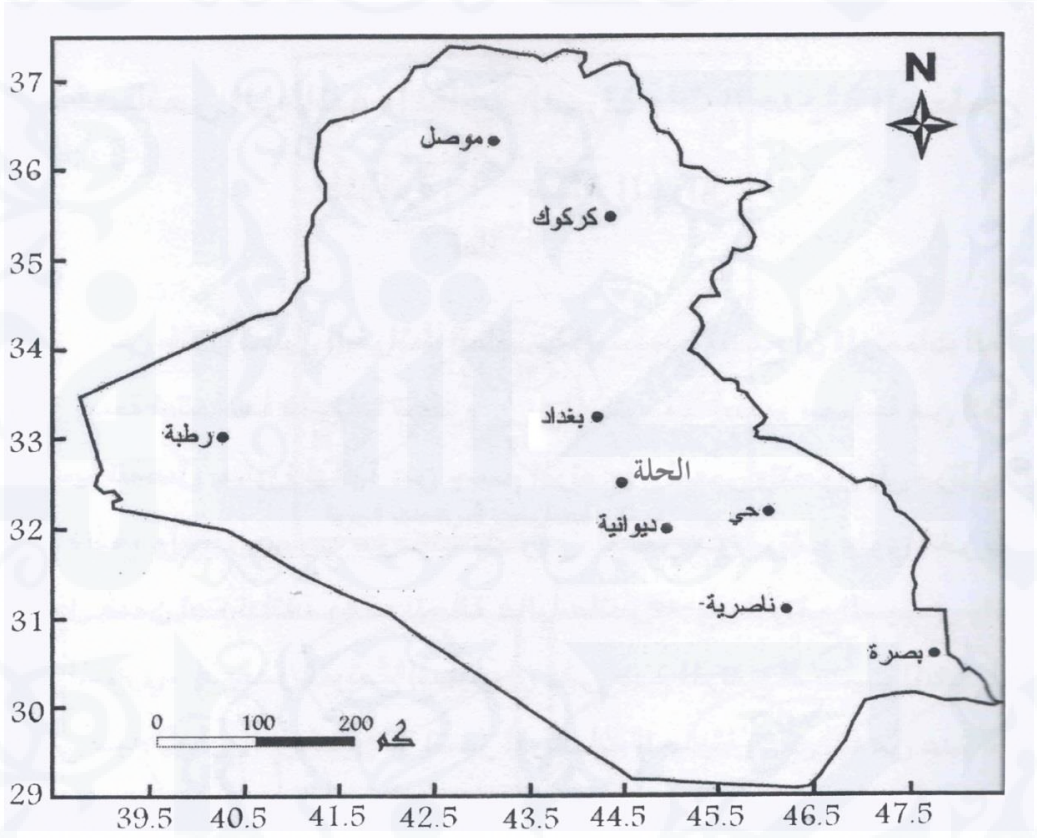
يحتـل موقـع العـراق بالنسـبة للبحـار الموجـودة القسـم الجنـوبي الغربـي مـن قـارة اسـيا المرتبـة الثانيـة بالاهميـة باعتبـاره عـاملا مسـيطرا علـى مناخـه ومـن المعـروف ان المـؤثرات البحريـة تعتمـد بشـكل رئيسـي علـى بعـد المسـافة عـن المسـطحات المائيـة واتجـاه الريـاح السـائدة وعلـى حركـة الهـواء التـي تـتحكم بهـا التضـاريس اذ يعـد الخلـيج العربـي والبحـر المتوسـط اقـرب تلـك المسـطحات المائيـة للعـراق فـي حـين يبتعـد بحـر قـزوين والبحـر الاحمـر والبحـر الاسود عنه كثيرا ويحول دون وصول تأثيرات السلاسل الجبلية او الهضاب العالية.(6)

ثالثا السطح :-

تعـد التضـاريس مـن الضـوابط المناخيـة المـؤثرة فـي التبـاين المكـاني لعناصـر المنـاخ الرئيسـية، بسـبب الارتفـاع والانخفـاض عـن مسـتوى سـطح البحـر عـلاوة عـن الاخـتلاف فـي تبـاين الاشـكال السـطحية ممـا يـؤثر علـى سـرعة الريـاح واتجاهاتهـا. سـاهمت الاقـاليم التضاريسـية الكبـرى فـي العـراق بـدور كبيـر فـي تشـكيل مناخـه، حيـث اثـرت جبـال العـراق الممتـدة شـماله فـي زيـادة الامطـار سـواء مـن حيـث رفـع الريـاح الرطبـة الـى مسـتويات التكـاثف العليـا اومـن خـلال تـأثير سـرعة المنخفضـات الجويـة، كمـا سـاهمت فـي تعـديل خصـائص الكتـل الهوائيـة البـاردة اثنـاء انحـدارها علـى السـفوح الجنوبيـة لتلـك الجبـال وجعلهـا تكتسـب حـرارة اضـافية بتـأثير ظـاهرة الفـوهن او مـا يطلـق عليهـا بالتسـخين الاديبـاتيكي كمـا سـاهمت الهضـبة الصـحراوية فـي خفـض درجـات الحـرارة بصـورة كبيـرة بسـبب ارتفاعهـا، حيـث ان درجـات الحـرارة المسـجلة فـي محطـة الرطبـة تقـل كثيـرا عـن محطـة بغـداد علـى الـرغم مـن انهمـا يقعان على نفس الدائرة.(7)

خارطة رقم (1)

مواقع المحطات المناخية الرئيسة في العراق



***المصدر: اطلس مناخ العراق، الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية، قسم المناخ، للمدة (1960-1990)، بلا تاريخ**

رابعا :- الكتل الهوائية Air masses :-

تعرف الكتل الهوائية بانها جزء كبير من الغلاف الغازي تكون فيها ظروف الحرارة والرطوبة متجانسة افقيا وراسيا وتكتسب تلك الخصائص من اقليم نشوئها والذي هو عبارة عن كتلة كبيرة من اليابس المتجانس او مسطح مائي حيث تظل تلك الكتل فوقها لفترة طويلة وتنقل تلك الكتل خصائصها نحو المناطق التي تغزوها حالما تترك اقليم نشوئها. ويؤثر تجانس الخصائص الحرارية والرطوبة للكتل الهوائية في بقية العناصر المناخية، اذ تعتبر السبب في تغيرات الطقس اليومية والفصلية والتي من شانها التأثير في سرعة واتجاه الرياح. وبما ان القطر يقع بين دائرتي عرض 29.5- 37.22 شمالا فانه يقع تحت تأثير نفوذ الضغوط العالية شبه المدارية في فصل الصيف، وتحت تأثير الضغوط العالية القطبية والاضطرابات الجوية في فصل الشتاء اذ يكون ممرا للانخفاضات الجوية القادمة من الغرب الى الشرق، ومن اهم الكتل الهوائية المؤثرة على العراق هي:

1- **الكتل الهوائية القطبية القارية (cp)** (8)

2- **الكتل الهوائية المدارية القارية (CT)**

3- **الكتل الهوائية المدارية البحرية (mT)**

4- **الكتل الهوائية القطبية البحرية** (mp)

خامسا :- المنظومات الضغطية المؤثرة في مناخ العراق :-

يتأثر العراق بأنواع مختلفة من منظومات الضغط العالي والمنخفض بشكل متفاوت، فبعضها يستمر تأثيرها لأشهر مثل منخفض الهند الموسمي وبعضها يستمر تأثيرها لأسابيع مثل المرتفعات الجوية (السيبيري والاوربي وشبه المداري) والبعض الاخر يقتصر تأثيرها على ساعات او ايام قليلة مثل المنخفضات المتوسطية والسودانية، وكل نوع من هذه المنظومات يمتاز بظروف طقسية عن الاخرى، بل انه نادرا ما نجد الظروف المناخية تتشابه داخل المنظومة الواحدة. وعلى هذا الاساس يمكن تقسيم انواع المنظومات الضغطية (الرئيسية) المؤثرة على مناخ العراق الى قسمين

❖ **اولا :- منظومات الضغط العالي وتتمثل في :-**

1- المرتفع السيبيري

ويسمى ايضا بمرتفع منغوليا او المرتفع الاسيوي وهو اصلا كتلة هوائية قطبية قارية، وهومن المرتفعات الحرارية المتكونة بتأثير الانخفاض الكبير في درجات حرارة الهواء في القطب الشمالي مما يؤدي الى انكماشها وارتفاع ضغطها.

يتاثر العراق بالمرتفع السيبيري في جميع فصول السنة ماعدا فصل الصيف، اذ يبدا بالظهور من تشرين الاول ولغاية مايس (9) وهو المسؤول عن موجات البرد التي يتعرض لها العراق والامطار كما ان كتلة المرتفع السيبيري عند وصولها للقطر تكون معدلة اذ ترتفع درجة حرارتها ذاتيا نتيجة تعرضها لظاهرة الفوهن اثناء هبوطها على السلاسل الجبلية خلال مساراتها الطويلة الى العراق.

2- المرتفع الاوربي :-

وهو نوع من المرتفعات الحرارية التي تظهر شتاء يتمركز وسط اوربا وتصل امتداداته الى غرب اسيا وشمال افريقيا وينحدر نحو بلاد الشام والعراق. يتكون هذا المرتفع البارد بتأثير برودة الهواء وانضغاطه، وهو اقل امتدادا من سابقه بسبب صغر مساحة اوربا مقارنة باسيا، كما ان امتداد المرتفع السيبيري وجبال اورال الى الشرق منه تعيق توسع المرتفع الاوربي.

تتعرض الكتلة القطبية للمرتفع الاوربي للتعديل (ارتفاع درجة حرارتها) اثناء وصولها للعراق بتأثير هبوطها على السفوح الجنوبية لجبال الالب وعلى مرتفعات شبه جزيرة البلقان ثم تحركها على المياه الدافئة لبحر ايجة والبحر المتوسط، ثم هبوطها مرة اخرى على السفوح الجنوبية لهضبة الاناضول والسفوح الشرقية لجبال سوريا ولبنان مما يجعل درجة حرارتها ادفا في حافاتها الخارجية الواصلة الى العراق مقارنة بمركز المرتفع الاوربي لكن تبقى الكتلة القطبية للمرتفع الاوربي اكثر برودة من المرتفع السيبيري (10)

3- المرتفع شبه المداري :-

يطلق عليه احيانا المنظومة المولدة للصحاري بسبب جفاف كتلته الهوائية المدارية القارية (CT) بتأثير التيارات الهوائية الهابطة في داخله، وهو مرتفع حركي دافئ يتكون من هبوط الهواء الاستوائي العلوي حتى سطح الارض بين دائرتي عرض 30 و40 درجة وتحديدا يكون على الاطراف الهابطة لخلايا هادلي، تصل امتداداته للعراق من الغرب والجنوب الغربي والجنوبي، يوجد هذا المرتفع فوق العراق في جميع شهور السنة مع اعلى تكرار شهري في شهر نيسان (11) وهو من المرتفعات التي تسبب الدفئ في الشتاء ترافقه حالات الضبيب وتصاعد الغبار وبخار خفيف وغبار عالق وفي حالات قليلة يصاحبه تساقط مطر قليل ويكون اتجاه الرياح اثناء وجوده جنوبية شرقية وجنوبية.

❖ **ثانيا :- منظومات الضغط الخيف وتشمل :-**

1- المنخفض الهندي الموسمي :-

وهو من المنخفضات الجوية الحرارية التي تتكون نتيجة لارتفاع درجات الحرارة وتراجع المرتفع السيبيري، وهو المسؤول عن سحب الرياح الموسمية الرطبة من المحيط الهندي نحو شبه القارة الهندية، لذلك يتكون من كتلة مدارية بحرية (MT) في مناطق نشوئه ثم يتعدل الى كتلة مدارية قارية (CT) عند وصوله الى الشرق الاوسط بسبب مروره على مساحات من اليابسة.

2- المنخفض السوداني :-

وهو منخفض حراري يتكون من التقاء الرياح التجارية الشمالية الشرقية المدارية القارية شمال الصحراء الكبرى مع الرياح الجنوبية الشرقية في منطقة الضغط العالي شبه المداري جنوب القارة الافريقية ذات الحرارة العالية (12) وهو من المنخفضات الرطبة نتيجة تزوده بالرطوبة من البحيرات الافريقية ويعد هذا المنخفض ثاني منظومة ضغط واطئ مسؤولة عن امطار العراق بعد المنخفضات المتوسطية. وتنعدم الامطار من المنخفض السوداني خلال الفصل الحار في القطر بسبب ابتعاد الاخاديد القطبية من طبقات الجو العليا وتقدم الانبعاجات المدارية التي تمنع فرص حدوث التكاثف في الكتلة الرطبة للمنخفض.

3- المنخفض المتوسطي :-

وهو من المنخفضات المؤثرة في مناخ العراق ويطلق عليه احيانا المنخفضات الجبهوية، وهي براي الدكتور نعمان شحاذة منخفضات سطحية تضاريسية والتي تتكون على المنحدرات الجنوبية لجبال الالب خاصة في شمال ايطاليا (خليج جنوة).

تبدا المنخفضات المتوسطية بالوصول الى العراق مع بداية شهر تشرين الاول وتستمر مؤثرة فعليا حتى شهر مايس (13)، وتتفاوت سرع الرياح خلال مرور المنخفضات المتوسطية كما ان هناك نوع من المنخفضات يطلق عليها بالمنخفض المندمج الذي يتكون من اتحاد منخفضات البحر المتوسط مع المنخفض السوداني.

خصائص الرياح في منطقة الدراسة :-

تعد الرياح عنصرا مهما من عناصر المناخ لما لها من اهمية كبيرة في الدراسات المناخية يظهر ذلك من خلال علاقتها الوطيدة مع عناصر المناخ الاخرى، حيث انها تنظم الغلاف الجوي وبسببها تحدث كافة

الظـواهر الجويـة، حيـث تعمـل علـى تجـانس درجـات الحـرارة والرطوبـة والضـغط الجـوي مـن مكـان لاخـر (14). ونظـرا لامكانيـة انتـاج الطاقـة الكهربائيـة مـن الريـاح، فانـه مـن الضـروري دراسـة خصـائص هـذه الريـاح مـن حيـث السرعة والاتجاه ومعرفة تباين هذه الخصائص بين محطات الدراسة.

اولا – اتجاهات الرياح الفصلية

تشـهد محطـات الدراسـة تغيـرات محسوسـة فـي تكـرار اتجاهـات الريـاح بـين فصـل واخـر وان هـذا التغيـر لـه ارتبـاط مباشـر مـع مسـار درجـات الحـرارة الفصـلي وتغيـر قـيم الضـغط الجـوي، مـن خـلال ملاحظـة الجـداول الخاصـة بمحطـات الدراسـة يتضـح لنـا ان هنـاك تبـاين مكـاني وزمـاني فـي نسـب تكـرار اتجـاه الريـاح يبـين ذلـك بيانات الجداول (1، 2، 3).

جدول (1)

النسب المئوية (%) التكرار المعدل الفصلي لاتجاه الرياح لمحطات الموصل، بغداد، البصرة

الاتجاه / المحطة	الموصل				بغداد				البصرة/الحسين			
	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف
الشمال الشرقي	0.04	0.08	0.04	0.08				0.01				
الشرقي	0.34	0.12		0.11	0.01	0.04		0.01				
الجنوبي الشرقي	0.22	0.03		0.17	0.12	0.04			0.08	0.1		0.07
الجنوبي	0.01								0.01	0.05		
الجنوبي الغربي	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01							
الغربي	0.18	0.22	0.25	0.29	0.29	0.08	0.43	0.28	0.26	0.02	0.07	0.05
الشمال الغربي	0.2	0.53	0.66	0.34	0.57	0.54	0.57	0.66	0.65	0.76	0.9	0.84
الشمالي		0.01	0.04			0.3		0.04		0.07	0.03	0.04
المجموع	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

***المصدر : اعتمادا على بيانات الرياح للمدة (1980– 2013)، الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية قسم المناخ، بيانات غير منشورة.**

جدول (2)

النسب المئوية (%) التكرار المعدل الفصلي لاتجاه الرياح لمحطات الرطبة وكركوك والحلة

الاتجاه / المحطة	الرطبة				كركوك				الحلة			
	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف
الشمال الشرقي	0.01				0.15	0.32	0.12	0.35				
الشرقي				0.01	0.1	0.08	0.02	0.01	0.01			
الجنوبي الشرقي	0.08	0.01		0.11	0.5	0.23		0.12	0.26	0.18	0.01	0.02
الجنوبي	0.05	0.01		0.14	0.15	0.09	0.02	0.03	0.01	0.01		0.02
الجنوبي الغربي	0.16			0.05		0.01						
الغربي	0.5	0.3	0.08	0.22	0.01	0.09	0.24	0.08	0.07	0.08		0.04
الشمال الغربي	0.2	0.58	0.72	0.37	0.07	0.14	0.56	0.28	0.53	0.45	0.67	0.6
الشمالي		0.1	0.2	0.1	0.02	0.04	0.04	0.13	0.12	0.28	0.32	0.32
المجموع	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

***المصدر: اعتمادا على بيانات الرياح للمدة (1980– 2013)، الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية قسم المناخ، بيانات غير منشورة.**

جدول (3)

النسب المئوية (%) التكرار المعدل الفصلي لاتجاه الرياح لمحطات الحي الناصرية والديوانية

الاتجاه / المحطة	الحي				الناصرية				الديوانية			
	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف
الشمال الشرقي												
الشرقي	0.03	0.01		0.04	0.04	0.02						
الجنوبي الشرقي	0.03	0.04		0.02	0.05	0.01		0.03	0.17	0.1		0.1
الجنوبي									0.02			
الجنوبي الغربي												
الغربي	0.04	0.03	0.02	0.03	0.18	0.08	0.05	0.08		0.01		
الشمال الغربي	0.9	0.89	0.96	0.89	0.59	0.72	0.79	0.67	0.78	0.65	0.78	0.65
الشمالي		0.03	0.02	0.02	0.14	0.17	0.16	0.22	0.03	0.24	0.22	0.25
المجموع	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

***المصدر : اعتمادا على بيانات الرياح للمدة (1980- 2013)، الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية قسم المناخ، بيانات غير منشورة.**

1- قطاع الرياح الشمالية الشرقية والشرقية :-

تتباين محطات الدراسة في تكرار هذا الاتجاه حيث نلاحظ ان اعلى تكرار للرياح الشمالية الشرقية سجل في محطة كركوك في فصل الخريف والموصل بينما لم تسجل بقية المحطات اي تكرار يذكر في هذا الفصل. كما تميزت محطة كركوك باعلى تكرار كذلك في فصل الربيع والموصل وانعدم تكرار هذه الرياح في بقية المحطات. ويرجع السبب في ان فصلي الربيع والخريف سجلا اعلى تكرار للرياح الشمالية الشرقية لكونهما فصلين انتقاليين تكثر فيهما المنخفضات الجوية سواء اكانت متوسطية او مندمجة او سودانية. اما الرياح الشرقية فان اعلى تكرار لها كان في فصل الشتاء في محطة الموصل تلتها محطة كركوك بينما لم تسجل البصرة والحلة والديوانية والرطبة اي تكرارات تذكر. كما حظيت محطة الموصل بأعلى تكرار ايضا في فصل الربيع.

اما فصل الصيف فقد سجلت محطة كركوك اعلى قيمة ويعزى السبب وراء تسجيل الرياح الشرقية اعلى معدل تكرار في فصل الشتاء الى مرور المرتفع السيبيري على القطر في هذا الفصل. بينما يرجع السبب الى انعدام تكرار الرياح الشرقية في فصل الصيف الى انقطاع المنخفضات الجوية المنفردة والمزدوجة والكتلة القطبية القارية (cp)عن القطر حيث يسيطر على المنطقة منخفض الهند الموسمي والكتلة المدارية القارية.

2- قطاع الرياح الجنوبية والجنوبية الشرقية :-

تتباين محطات الدراسة في تكرار هذا الاتجاه من الرياح، حيث تزداد نسبة تكرار الرياح الجنوبية الشرقية عن تكرار الرياح الجنوبية، حظي فصل الشتاء في محطة كركوك بأعلى تكرار تليها محطة الحلة ثم الموصل، بينما سجلت محطة الحي اقل تكرا، وتساوت محطتي الرطبة والبصرة. يليها فصل الربيع الذي سجل اعلى تكرار في محطة كركوك محطة الحلة وفي محطة البصرة والديوانية. اما فصل الخريف فقد جاء بالمرتبة الثالثة من حيث التكرارات حيث سجلت محطتي الموصل وكركوك اعلى تكرار تليها محطة الرطبة والديوانية، بينما لم تسجل محطة بغداد اي تكرار للرياح الجنوبية الشرقية. ويعزى السبب وراء تقدم فصل الشتاء بنسبة تكرار الرياح الجنوبية الشرقية نتيجة لحركة المنخفضات الجوية المتوسطية والسودانية والمندمجة وتكرار الكتلة المدارية البحرية (MT) فوق العراق وقلتها في فصل الصيف بسبب قلة المنخفضات الجوية وانحسارها وانقطاع

الكتلة البحرية (MT) وخضوع القطر لتأثير الكتلة المدارية القارية ومنخفض الهند الموسمي. اما الرياح الجنوبية فقد سجلت اعلى تكرار لها في فصل الشتاء لمحطة كركوك تليها محطة الرطبة، بينما تساوت محطات البصرة والموصل والحلة وسجلتا تكرارا واحد لكل منها.

جاء فصل الربيع بالمرتبة الثالثة في تكرار الرياح الجنوبية في محطة كركوك تلتها محطة الرطبة والبصرة، وانعدم تسجيل اي تكرار لمحطات الموصل، بغداد، الحي، الناصرية والديوانية.

اما في فصل الخريف فقد سجلت محطة الرطبة اعلى تكرار تلتها محطة كركوك، واخيرا ظهر فصل الصيف باقل نسبة تكرارات للرياح الجنوبية، حيث تساوت محطتي كركوك والحلة وسجلتا اعلى تكرار، بينما لم تسجل المحطات الباقية اي تكرار للرياح الجنوبية على الاطلاق.

3- قطاع الرياح الجنوبية الغربية والغربية :-

من ملاحظة تكرارات الرياح نجد تباينا واضحا في اتجاهات هذه الرياح حيث تقل نسبة الرياح الجنوبية الغربية لمعظم المحطات عن نسبة الرياح الغربية، حيث حظي فصل الشتاء بأعلى نسبة تكرار في محطة الرطبة وتكرارا واحدا في محطة الموصل وبغداد، بينما انعدمت التكرارات في بقية محطات منطقة الدراسة. ياتي الشتاء بالمرتبة الثانية في عدد التكرارات للرياح الغربية لمحطة الرطبة وبغداد، وانعدمت التكرارات في محطة الديوانية. استأثر فصل الخريف على المرتبة الثالثة وسجل اعلى نسبة لمحطة الموصل تليها محطة بغداد حيث سجلت والرطبة 22 تكرارا.

واخيرا جاء فصل الربيع باقل نسبة تكرا ر احتلت فيه محطة الرطبة مكان الصدارة تليها محطة الموصل وبغداد، بينما سجلت محطة الديوانية اقل نسبة تكرار بلغت تكرارا واحدا فقط. وترجع زيادة معدلات الرياح الغربية في القطر الى سيطرة منخفض الهند الموسمي وزيادة تكرار الكتلة المدارية القارية (CT) وقلة حالات هدوء الرياح. بينما ترجع قلتها في الربيع الى ازدياد مرور المنخفضات الجوية المتوسطية والسودانية والمندمجة والتي تقلل من فعالية هذه الرياح في منطقة الدراسة (15).

4- قطاع الرياح الشمالية الغربية والشمالية :-

يعد اتجاه الرياح الشمالي الغربي هو اكثر اتجاهات الرياح تكرارا في محطات منطقة الدراسة. استأثر فصل الصيف على اعلى نسبة تكرار لهذه الرياح حصلت فيه محطة الحي على اعلى نسبة تكرار تليها محطة البصرة والناصرية والديوانية والرطبة بينما سجلت محطة بغداد اقل نسبة تكرار تليها محطة كركوك.

والملاحظ للجداول السابقة يجد زيادة تكرارات الرياح الشمالية الغربية في المحطات الجنوبية والغربية مقارنة بالشمالية والشرقية وذلك بسبب قلة تأثير عامل التضاريس، كما ان المنطقة تصبح ممرا جويا بين انظمة الضغط المتمركز حول القطر، كما تزداد معدلات الرياح الشمالية الغربية صيفا بسبب زيادة درجات الحرارة وتكون منخفضات محلية تعمل على زيادة حركة الهواء خلال هذا الفصل وسيطرة المنخفض الهندي الموسمي، فضلا عن عدم وجود اضطرابات اعصارية تقاطعها، لذلك تتسم بتواصل هبوبها باتجاه واحد اكثر مما هي عليه في بقية الفصول.

يأتي فصل الشتاء بالمرتبة الثانية في نسبة التكرارات للرياح الشمالية الغربية ولمحطة. الحي تليها محطة الديوانية. بينما اقل تكرار سجلته محطة كركوك والرطبة والموصل. تساوت تكرارات الرياح في فصلي الخريف والربيع لمحطة الحي تلتها محطة البصرة في فصل الخريف ولمحطة الناصرية، بينما سجلت محطة كركوك اقل نسبة تكرار لمحطة الرطبة والموصل. اما بالنسبة للاتجاه الشمالي فقد استأثر فصل الصيف على اعلى تكرار لهذه الرياح، حيث سجلت لمحطة الحلة اعلى نسبة تكرار تليها الديوانية والناصرية اما اقل تكرار كان من نصيب محطة الموصل وبغداد سجل صفر. كما تزداد تكرارت الرياح الشمالية في فصل الخريف الذي احتلت

فيه محطة الحلة مركز الصدارة تليها محطة الديوانية والناصرية. اما اقل معدل تكرار لهذا الفصل كان في محطة الموصل، والحي ومحطة بغداد.

اما في فصل الربيع فقد سجلت محطة الحلة اعلى تكرار للرياح الشمالية، تليها محطة الديوانية والناصرية، اما اقل تكرار حظيت به محطة الموصل، تليها محطتي بغداد والحي سجلتا 3 تكرارات لكل منهما.واخيرا جاء فصل الشتاء بالمرتبة الاخيرة وسجل 14 تكرارا في محطة الناصرية، تليها محطة الحلة 12 تكرارا بينما لم تسجل محطات الموصل، بغداد، الرطبة والحي اي تكرارات لوجود الرياح الشمالية. ويعود سبب انخفاض معدلات تكرار الرياح الشمالية في هذه الفصول الى سيطرة المرتفعات الجوية ومرور المنخفضات الجبهوية.

ثانيا : - سرعة الرياح الفصلية والسنوية في محطات الدراسة :-

تعبر سرعة الرياح عن المسافة التي تقطعها جزيئات الهواء المتحركة في وحدة الزمن، كما تعد سرعة الرياح مؤشرا للاحوال الجوية والنشاطات الاقتصادية المختلفة فضلا عن دورها في انتاج الطاقة، ويختلف التوزيع الجغرافي لطاقة الرياح في العراق مكانيا وزمانيا استجابة لاختلاف تركيب الرياح واتجاهاتها. وتمتاز الرياح في منطقة الدراسة بسرع متباينة على مدار السنة بين محطة واخرى كما هو الحال في اتجاهات الرياح وذلك نظرا لوقوع القطر تحت تأثير منظومات ضغطية متباينة ومتعددة.

1- سرع الرياح الفصلية :-

تختلف سرعة الرياح في الصيف عنها في الشتاء فضلا عن تأثير الموضع والموقع، وسوف نسلط الضوءعلى سرعة الرياح في الفصول تباعا :-

يتضح من خلال الجدول (4) ان محطة الناصرية سجلت اعلى سرعة رياح بلغت 5.3 م/ثا تليها محطة الحي 5.3 م/ثا ثم محطة البصرة التي سجلت 5.1 م/ثا، بينما اقل سرعة رياح بلغت 1.7 م/ثا في محطة الموصل، تليها محطة كركوك 1.9 م/ثا. هذا بالنسبة لفصل الصيف، ويرجع سبب ارتفاع معدل سرع الرياح في هذا الفصل الى سيادة الحمل الحراري المرافق لشدة تسخين اليابس فضلا عن تعمق المنخفض الحراري الموسمي.

جدول (4)

المعدل الفصلي لسرعة الرياح (م/ثا) خلال فصل (الصيف)*

المحطة الشهر	فصل الصيف			
	حزيران	تموز	أب	المعدل الفصلي
الموصل	1.7	1.7	1.8	1.73
بغداد	3.9	4	3.4	3.77
البصرة	5.5	5.3	4.6	5.13
الرطبة	2.9	3.2	2.5	2.87
كركوك	2	1.9	1.8	1.90
حلة	2.5	2.6	2	2.37
الحي	5.5	5.5	5	5.33
الناصرية	5.7	5.7	4.9	5.43
الديوانية	3.6	3.6	2.8	3.33
المعدل العام	3.7	3.7	3.2	3.53

***المصدر :أعتمادا على بيانات الرياح للمدة (1980-2013)الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.**

يمتاز فصل الربيع بارتفاع معدل سرعة الرياح عنها في بقية الفصول مع بقاء الصدارة لمحطة الناصرية تليها محطتي الحي وبغداد، اما اقل سرعة سجلتها محطة الموصل وكركوك، لاحظ الجدول (5).

جدول (5)

المعدل الفصلي لسرعة الرياح (م/ثا) خلال فصل (الربيع)*

المحطة الشهر	فصل الصيف			
	اذار	نيسان	مايس	المعدل الفصلي
الموصل	1.4	1.5	1.8	1.57
بغداد	3.2	3.2	3.3	3.23
البصرة	4	4	4.2	4.07
الرطبة	3.1	3.1	2.8	3.00
كركوك	1.7	1.9	2.1	1.90
حلة	2.1	1.9	2	2.00
الحي	4	4.1	4.2	4.10
الناصرية	4.1	4.3	4.5	4.30
الديوانية	3.1	3.2	2.9	3.07
المعدل العام	2.97	3.02	3.09	3.03

***المصدر :أعتمادا على بيانات الرياح للمدة (1980-2013)الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.**

حيث تزداد سرع الرياح في هذا الفصل بسبب الاضطرابات الجوية والمنظومات الضغطية القطبية ومنظومات البحر المتوسط، علاوة على نشوء الاخاديد الضغطية التي تعمل على زيادة سرعة الرياح (16). تميز فصل الخريف بمعدلات اقل من الفصلين السابقين سجلت فيه محطة الحي اعلى معدل سرعة رياح، تلتها محطة الناصرية ومحطة البصرة، بينما سجلت محطة الموصل اقل معدل سرعة رياح فصلي تلتها محطة الحلة وكركوك.

جدول (6)

المعدل الفصلي لسرعة الرياح (م/ثا) خلال فصل (الخريف)

المحطة الشهر	فصل الصيف			
	الخريف	تشرين الاول	تشرين الثاني	المعدل الفصلي
الموصل	1.1	0.9	0.7	0.90
بغداد	2.8	2.6	2.5	2.63
البصرة	3.8	3	3.1	3.30
الرطبة	1.9	2	1.8	1.90
كركوك	1.4	1.5	1.3	1.40
حلة	1.5	1.2	1.1	1.27
الحي	4.2	3.6	3.5	3.77
الناصرية	4	3.3	3.1	3.47
الديوانية	2.2	2	2	2.07
المعدل العام	2.54	2.23	2.12	2.30

***المصدر :أعتمادا على بيانات الرياح للمدة (1980-2013)الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.**

وصولا الى فصل الشتاء الذي سجل معدل فصلي عام اعلى من فصل الخريف بينما تناقصت المعدلات الفصلية لسرع الرياح عنها في الفصل السابق، حيث احتلت محطة الحي مكان الصدارة تلتها محطة الناصرية والبصرة بمعدل 3.3م/ثا، بينما احتفظت محطة الموصل وكركوك باقل معدل سرع رياح فصلي لاحظ الجدول (7).

جدول (7)

المعدل الفصلي لسرعة الرياح (م/ثا) خلال فصل (الشتاء)

المحطة الشهر	فصل الصيف			
	كانون الاول	كانون الثاني	شباط	المعدل الفصلي
الموصل	0.9	1.1	1.3	1.10
بغداد	2.5	2.6	2.9	2.67
البصرة	3	3.3	3.7	3.33
الرطبة	2	2.3	3	2.43
كركوك	1.2	1.2	1.6	1.33
حلة	1.3	1.4	1.8	1.50
الحي	3.3	3.4	4	3.57
الناصرية	3	3.2	3.7	3.30
الديوانية	2.2	2.4	2.8	2.47
المعدل العام	2.16	2.32	2.76	2.41

***المصدر :أعتمادا على بيانات الرياح للمدة (1980-2013)الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.**

سرع الرياح السنوية :-

تمدنا المعدلات السنوية لسرعات الرياح بمعلومات عامة واساسية عن القوى الكامنة في الرياح وقدرتها على انتاج الطاقة، مع العلم ان معدل سرعة الرياح السنوية لايعد مؤشرا حقيقيا على امكانية استغلالها لتوليد الطاقة الكهربائية، لان الرياح عنصرا متغيرا وسريعا ومرتبطا بتغيير الضوابط المؤثرة فيه. ومن خلال ملاحظة الجدول (8) الذي يعطي صورة واضحة عن سرع الرياح السنوية لمنطقة الدراسة يمكن تقسيم المنطقة الى (3) قطاعات يمكن من خلالها معرفة التوزيع الجغرافي لمعدلات سرع الرياح الهابة على منطقة الدراسة خلال السرعات العالية التي بالامكان استغلالها والاستفادة منها ومعرفة السرعات الدنيا للرياح والتي يكون استغلالها غير مجد، ومن خلال ذلك تقسم الرياح الى 3 قطاعات: -القطاع الاول :- من 1.3 م/ثا – 3.4 م/ثا

1- القطاع الثاني :- من 3.5 م/ثا – 5.4 م/ثا

2- القطاع الثالث :- من 5.5 م/ثا فاكثر

جدول (8)

المعدل السنوي لسرعة الرياح م/ثا

المحطة	الموصل	بغداد	البصرة	الرطبة	كركوك	حلة	الحي	الناصرية	الديوانية
م.السنوي	1.3	3.1	4	2.6	1.6	1.80	4.20	4.10	2.70

***المصدر :أعتمادا على بيانات الرياح للمدة (1980-2013)الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.**

وبعد المقارنة بين محطات منطقة الدراسة، اتضح ان معدلات سرعة الرياح تتسم بالتفاوت من شمال المنطقة الى جنوبها بسبب تأثير الموضع والموقع لكل محطة اذ تراوحت سرعات الرياح من خفيفة الى معتدلة

السرعة من خلال مقارنتها مع مقياس بيوفورت (16) وكما هومبين في الجدول (8) ان معدلات سرعة الرياح تصل في منطقة الدراسة الى (4.2) م/ثا عندما تتعرض المنطقة في بعض الاحيان لرياح سريعة وخاصة عند مرور المنخفضات الجوية او الجبهات الهوائية.

تحليل بيانات الرياح لتوليد الطاقة الكهربائية

- **اولا : التوزيع الفصلي لكثافة طاقة الرياح :-**

يتسم التوزيع الجغرافي للمعدلات الفصلية لكثافة قدرة الرياح لمختلف محطات الدراسة بالتباين زمانيا ومكانيا بين فصول السنة، اذ يقع مكانيا تحت تأثير عدة عوامل ابرزها الدورة العامة للرياح، اما زمانيا فنلاحظ من خلال الجدول (9) ان سرعة الرياح وما تحتويه من كثافة كهروريحية متوافرة بشكل ملفت للنظر في اغلب محطات الدراسة في فصل الصيف.

تم احتساب طاقة الرياح من خلال المعادلة التالية :-

$P= 1/2\ DV3$ حيث ان :-

P = طاقة الرياح (واط)

D = كثافة الهواء (ويمكن اعتبارها قيمة ثابتة = 1.29 كغم /م3

V = سرعة الرياح (م/ثا)

نلاحظ بعد تطبيق المعادلة اعلاه ان فصل الصيف سجل اعلى كثافة لطاقة الرياح في جميع المحطات من خلال الجدول (9)

جدول (9)

كثافة طاقة الرياح (واط/م2/سا) في فصل (الصيف)

المحطة الشهر	فصل الصيف			
	حزيران	تموز	اب	كثافة طاقة الرياح
الموصل	3.20	3.20	3.80	3.20
بغداد	38.30	41.30	25.40	35.40
البصرة	107.30	96.00	62.80	85.60
الرطبة	15.70	21.10	10.10	15.70
كركوك	5.20	4.40	1.70	4.40
الحلة	10.10	11.30	5.20	8.90
الحي	107.30	107.30	80.60	96.00
الناصرية	119.50	119.50	75.90	101.60
الديوانية	30.10	30.10	14.20	23.20
المعدل السنوي	48.52	48.24	31.08	27.70

***المصدر : اعتماداعلى بجدول (4)**

اما في فصل الربيع فقد تميز كذلك بقيم كثافة مرتفعة احتفظت فيها محطة الناصرية بمكان الصدارة لاحظ الجدول (10)

جدول (10)

كثافة طاقة الرياح (واط/م2/سا) في فصل (الربيع)

المحطة الشهر	فصل الربيع			
	أذار	نيسان	مايس	كثافة طاقة الرياح
الموصل	1.80	2.20	3.80	2.60
بغداد	21.10	21.10	23.20	21.10
البصرة	41.30	41.30	47.80	44.50
الرطبة	19.20	19.20	14.20	17.40
كركوك	3.20	4.40	6.00	4.42
الحلة	6.00	4.40	5.20	5.20
الحي	4.00	44.50	47.80	44.50
الناصرية	44.50	51.30	58.80	51.30
الديوانية	19.20	21.10	15.70	19.20
المعدل العام	17.81	23.28	24.72	17.40

***المصدر :اعتماداعلى جدول(10)**

بينما سجل فصلي الخريف والشتاء قيما متقاربة من كثافة طاقة الرياح. لاحظ الجدول (11)

جدول (11)

كثافة طاقة الرياح (واط/م2/سا) في فصل (الخريف)

المحطة الشهر	فصل الخريف			
	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كثافة طاقة الرياح
الموصل	0.90	0.50	0.20	0.47
بغداد	14.20	11.30	10.10	11.30
البصرة	35.40	17.40	19.20	23.20
الرطبة	4.40	5.20	3.80	4.40
كركوك	1.80	2.20	1.40	1.80
الحلة	2.20	1.10	0.90	1.40
الحي	47.80	30.10	27.70	35.40
الناصرية	41.30	23.20	19.20	27.70
الديوانية	6.90	5.20	5.20	6.00
المعدل السنوي	10.10	6.90	6.00	7.80

***المصدر: اعتمادا على جدول (6)**

اما فصل الشتاء فقد بلغت اعلى قيمة لكثافة طاقة الرياح في محطة الحي. اما اقل كثافة فقد سجلتها محطة الموصل وكركوك. لاحظ الجدول (12)

جدول (12)

كثافة طاقة الرياح (واط/م2/سا) في فصل (الشتاء)

المحطة الشهر	فصل الشتاء			
	كانون الاول	كانون الثاني	شباط	كثافة طاقة الرياح
الموصل	0.50	0.90	1.40	0.90
بغداد	10.10	4.40	15.70	12.70
البصرة	17.40	23.20	32.70	23.20
الرطبة	5.20	7.80	17.40	8.90
كركوك	1.10	1.10	2.60	1.40
الحلة	1.40	1.80	3.80	2.20
الحي	23.20	25.40	41.30	30.10
الناصرية	17.40	21.10	32.70	23.20
الديوانية	6.90	8.90	14.20	10.10
المعدل السنوي	6.90	7.80	14.20	8.90

***المصدر :اعتمادا على الجدول (7)**

استنادا لما تقدم من استعراض لنتائج الجداول الخاصة بكثافة طاقة الرياح الفصلية، اتضح ان فصلي الصيف والربيع تميزا بأعلى كثافة لطاقة الرياح في القطر مقارنة بفصلي الشتاء والخريف، حيث تميزت محطات الناصرية والحي والبصرة بانها محطات ذات كثافة عالية في انتاجها للطاقة الكهروريحية، اما محطات الموصل وكركوك والرطبة فقد تميزت بانها ذات كثافة كهروريحية واطئة جدا لاتؤهلها لاستخدام طاقة الرياح لتوليد الطاقة الكهربائية.

اما في فصل الخريف والشتاء فقد تميزت المحطات الناصرية والحي والبصرة بانها ذات كثافة كهروريحية اكبر مما سجلته المحطات الباقية، وقد سجلت محطات الموصل والحلة وكركوك والرطبة قيما متدنية من الكثافة الكهروريحية.

ويرجع السبب وراء ارتفاع قيم الكثافة الكهروريحية في فصلي الصيف والربيع الى سيادة ظاهرة الحمل الحراري الذي يزداد نشاطا خلال هذين الفصلين بسبب تسخين اليابسة فضلا عن زيادة المنحدر الضغطي بسبب تعمق المنخفض الحراري الموسمي (17) بينما يرجع سبب تناقص سرع الرياح في فصلي الخريف والشتاء الى قلة النشاط الحراري وتراجع المنخفض الموسمي وزيادة تأثير المرتفع السيبيري

التوزيع السنوي لكثافة قدرة طاقة الرياح في محطات الدراسة

اتسمت قدرة طاقة الرياح بالتباين بين محطات منطقة الدراسة خلال مدة البحث لكل محطة، فقد بلغت اعلى قيمة لها في محطة الحي تلتها الناصرية ثم جاءت محطة بغداد والديوانية، بينما سجلت محطات الموصل وكركوك والحلة قيما ضئيلة جدا. لاحظ الجدول (13)

جدول (13)

كثافة طاقة الرياح السنوية لمحطات الدراسة (واط/م2/سا)

المحطة	الموصل	بغداد	البصرة	الرطبة	كركوك	حلة	الحي	الناصرية	الديوانية
الكثافة	1.42	19.2	41.3	11.3	2.7	3.80	47.80	44.50	12.70

***المصدر : اعتمادا على جدول (8)**

ان حساب كثافة الطاقة السنوية يساهم في معرفة وتحديد المناطق التي تتوافر فيها كميات مناسبة لتوليد الطاقة الكهربائية وعلى ضوء النتائج التي تم التوصل اليها يمكن تقسيمها الى قطاعات وهي :-

القطاع الاول: يشمل المحطات الحلة، كركوك والموصل وهي محطات ذات انتاج سنوي قليل جدا لا يمكن الاستفادة منها في توليد الطاقة الكهروريحية.

القطاع الثاني: يشمل المحطات بغداد، الديوانية والرطبة وهي محطات ذات انتاج سنوي قليل نسبيا لا يمكن الاستفادة منه في الوقت الحاضر بسبب قلة الطاقة المنتجة القطاع الثالث :- يشمل المحطات الحي، الناصرية والبصرة وهي محطات ذات انتاج سنوي عالي من الضروري الاستفادة منه في توليد الطاقة الكهروريحية.

نخلص مما تقدم ان الطاقة الريحية المتوافرة في بعض محطات الدراسة يمكن استغلالها بصورة تتلاءم مع ما هو متوافر فيها من كثافة ريحية من خلال اقامة مزارع لإنتاج الطاقة الريحية لمختلف مجالات الاستعمال الكهربائي.

الاستنتاجات

1- يمتاز موقع منطقة الدراسة في السهل الرسوبي في العراق بانبساطه واستواء سطحه ما يجعله يتمتع بوجود حركة رياح سريعة.

2- سجلت محطة (الحي) اعلى تكرار تمثل بسادة الرياح (الشمالية الغربية) في فصل الصيف في حين سجلت محطة (كركوك) اقل تكرار لهذا النوع من الرياح في فصل (الشتاء).

3- تميزت محطة (الحلة) بسيادة الرياح الشمالية عن باقي المحطات واقل نسبة لهذا الاتجاه كان من نصيب محطة (الموصل)و(الحي) شتاء.

4- تميزت سرع الرياح بالتباين بين فصل واخر من محطة لأخرى، اذ سجلت اعلى سرع في فصل الصيف في جميع محطات منطقة الدراسة، في حين سجلت أوطأ المتوسطات في فصل الشتاء، كما اتسمت المتوسطات السنوية بالتفاوت في سرع الرياح.

5- بعد تطبيق قانون كثافة قدرة طاقة الرياح تبين ان المحطات (ناصرية، الحي، البصرة) سجلت اعلى كمية طاقة محتملة في فصل الصيف على الترتيب. واقل كمية طاقة محتملة في فصل الشتاء كان من نصيب المحطات(موصل، كركوك، الحلة.

6- اتضح من خلال البحث ان فصلي (الصيف) و(الربيع) من اكثر الفصول انتاجا للطاقة الكهروريحية بسبب كثافة سرعة الرياح، فضلا عن ان اغلب المحطات بعد تطبيق معادلة كثافة طاقة الرياح تتوافر فيها امكانية توليد الطاقة الكهروريحية بسبب تزايد سرع الرياح في هذين الفصلين

التوصيات

1- العمل على اعداد كوادر علمية وتبنيها من قبل الدولة تعمل على بناء كادر وطني متخصص في طاقة الرياح تعمل على نقل الخبرة والتقنية اللازمة لاستغلال هذه الموارد وايجاد سبل التعاون العلمي مع دول العالم للاطلاع على تجاربهم وتثقيف الجيل الصاعد حول اهمية الطاقة المتجددة.

2- الاستفادة من طاقة الرياح واستثمارها في مختلف المجالات مثل توليد الطاقة الكهربائية والاستخدامات الزراعية كضخ المياه وتحليتها والتركيزعلى تطبيقاتها لتنمية المناطق الريفية، اضافة الى استخدامها في تطوير القطاع الصناعي.

3- تشجيع القطاع الخاص واصحاب رؤوس الاموال للاستثمار في مجال طاقة الرياح.

المصادر حسب ترتيبها في البحث :-

1- عبد العزيز محمد حبيب، طاقة الرياح في العراق، مجلة الجمعية الجغرافية، العدد 42، 1999.

2- عدنان فاضل صالح، مصادر الطاقة المتجددة، كلية الآداب جامعة بغداد، 2012، ص 12 حسين غازي جودة، تباين خصائص الرياح وامكانية استخدامها في انتاج الطاقة الكهربائية جنوب خط عرض 33 في العراق، رسالة ماجستير غير منشورة مقدمة الى مجلس قسم الجغرافية كلية التربية / الجامعة المستنصرية، 2014.

3- حسين غازي جودة، تباين خصائص الرياح وامكانية استخدامها في انتاج الطاقة الكهربائية جنوب خط العرض 33في العراق، رسالة ماجستير غيرمنشورة مقدمة الى مجلس قسم الجغرافية كلية التربية/الجامعة المستنصرية، 2014.

4- حيدر ناصر شداد الجبارة، استخدامات الطاقة المتجددة (الطاقة الشمسية وطاقة الرياح) في محافظات جنوب العراق، رسالة ماجستير غير منشورة مقدمة الى مجلس قسم الجغرافية في كلية الآداب / جامعة البصرة، 2012.

5- عادل الراوي، قصي السامرائي، المناخ التطبيقي، المكتبة الوطنية، 1990.

6- عبدعلي الخفاف، شعبان كاظم خضير، الطاقة وتلوث البيئة، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان، 2007.

7- علي حسين الشلش، مناخ العراق، ترجمة ماجد السيد ولي، عبد الاله رزوقي كربل، كلية الآداب، جامعة البصرة.

8- حسين جبر وسمي، تكرار الحاجز الضغطي واثره في عناصر مناخ العراق، رسالة ماجستير غير منشورة مقدمة الى مجلس قسم الجغرافية /كلية الآداب /جامعة بغداد، 2007.

9- سالار علي خضر الديزي، التحليل العملي لمناخ العراق، 2010.

10- احلام عبد الجبار، الكتل الهوائية، تصنيفها، خصائصها، دراسة تطبيقية على مناخ العراق، اطروحة دكتوراه غير منشورة مقدمة الى مجلس قسم الجغرافية /كلية الآداب /جامعة بغداد، 1991.

11- ليث محمود زنكنة، التيار النفاث واثره في منخفضات وامطار العراق، اطروحة دكتوراة غير منشورة مقدمة الى مجلس قسم الجغرافية /كلية الآداب /جامعة بغداد، 1990.

12- شهلاء عدنان الربيعي، تكرار المرتفعات الجوية واثرها في مناخ العراق، رسالة ماجستير غير منشورة مقدمة الى مجلس قسم الجغرافية /كلية التربية ابن رشد /جامعة بغداد، 2001.

13- قصي مجيد السامرائي، احلام عبد الجبار، هدى علي، موجات البرد في العراق، مجلة الجمعية الجغرافية، العدد 29، 1995.

14- سالار علي خضر الديزي، ذبذبة شمالي الاطلسي، مفهومها وتأثيراتها المناخية والبحرية، مجلة الاستاذ/ كلية التربية ابن رشد /جامعة بغداد، العدد 63، 2007.

15- تغريد احمد عمران القاضي، اثر المنخفضات الحرارية في طقس العراق ومناخه، اطروحة دكتوراة غير منشورة مقدمة الى مجلس قسم الجغرافية /كلية الآداب /جامعة بغداد، 2006، ص56.

16- كاظم عبد الوهاب الاسدي، تكرار المنخفضات الجوية واثرها في طقس العراق ومناخه، رسالة ماجستير غير منشورة مقدمة الى مجلس قسم الجغرافية /كلية الآداب /جامعة البصرة، 1991.

17- عبد الغني جميل السلطان، الجو عناصره وتقلباته، الجمهورية العراقية، منشورات وزارة الثقافة، السلسلة العلمية، 1985.

18- كاظم عبد الوهاب الاسدي، تكرار منخفض الهند الموسمي فوق العراق واثره في تحديد اتجاهات الرياح السطحية، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد 37، 1998.