تحليل المكاني لتوليد طاقة الرياح في محافظة واسط من العراق باستخدام نظم المعلومات الجغرافية(GIS)

أ.م.د.ضياء الدين عبد الحسين القريشي
جامعة واسط– كلية التربية للعلوم الإنسانية– قسم الجغرافية

ا. م.د. سوسن كمال احمد
جامعة بغداد– كلية التربية ابن رشد للعلوم الإنسانية– قسم الجغرافية

Spatial analysis of wind power generation in Waist Governorate, Iraq Using Geographic information systems (GIS)

Ass.Prof.Dr.DhiaALeen Abdul AL Hussain AL-Quraishy
University of waist - College of Education for Humanities — Department Geographic
dawaid@uowasit.edu.iq

Ass.Prof.Dr.Sawsan Kamal Ahmed
University of Baghdad- College of Education Ibn Rushd for Humanities - Department Geographic
Sawsankamal213@gmail.com

Abstract:

The research dealt with the analysis of the spatial locations of wind power generation in Waist Governorate from renewable energy sources and from the most inexpensive and most appropriate alternative energy source for the production of electric energy produced on the one hand and the availability of speed and direction of the winds appropriate to be used in electric power generation on the other hand, and choosing the best location where wind is active Throughout the day, where the geographic information system is used to facilitate the process of collecting information and studying the factors and general air circuits and the movement of the air affected in a region, analysis and wind speed, wind direction, air pressure, air energy and density, monthly and annual wind movement using equations and tables and employing them effectively and effectively in the process of evaluation, planning and analysis The graph of wind power generation and the adoption of geographic information systems in the study, analysis and provision of wind energy in Waist Governorate through the adoption of climate monitoring data in the study area by research.

Key words: spatial analysis of wind energy, renewable wind energy

الملخص:

تناول البحث تحليل المواقع المكاني لتوليد طاقة الرياح في محافظة واسط من مصادر الطاقة المتجددة ومن أكثر مصادر الطاقة البديلة الأقل كلفة والأكثر ملائمة لإنتاج الطاقة الكهربائية المنتجة من جهة وتوفر سرعة واتجاه للرياح ملائمة لاستغلالها في توليد الطاقة الكهربائية من جهة أخرى، واختيار أفضل موقع تنشط فية الرياح على مدار اليوم حيث ويتم الاستعانة بنظام المعلومات الجغرافية لتسهيل عملية جمع المعلومات ودراسة العوامل والدورات الهوائية العامة وحركة الهواء الموثرة في منطقة ، وتحليل وسرعة الرياح واتجاه الرياح والضغط الجوي وطاقة الهوائية والكثافة حركة الرياح الشهرية والسنوية باستخدام المعادلات والجداول وتوظيفها بشكل فعال ومؤثر في عملية التقييم والتخطيط والتحليل البياني لتوليد طاقة الرياح واعتماد نظم المعلومات الجغرافية في دراسة وتحليل وتوفير الطاقة من الرياح في محافظة واسط من خلال اعتماد بيانات الرصد المناخي في منطقة الدراسة بالبحث.

الكلمات المفتاحية: تحليل المكاني لطاقة الرياح، طاقة الرياح المتجددة

المقدمة:

نظراً للانبعاث الغازية والدقائقية وكميات الحرارة المصاحبة لها من عمليات حرق الوقـــود الاحفوري في النشاطات البشرية المختلفة التي لها تأثيرات سلبية على الظواهر المناخية والبيئية المختلفة ،ويعد المناخ مورداً طبيعياً لا ينضب من الطاقة، ولعناصر المناخ علاقة قوية مباشرة او غير مباشرة مع وسائل توليد الطاقة المتجددة. ولكل من أنواع الطاقة المتجددة خصائصه الخاصة التي تحدد كيفية ومكان استخدامها لتوليد الطاقة. وان معظم تقنيات الطاقة المتجددة تعتمد بطريقة مباشرة او غير مباشرة، وتنقل هذه الطاقة من مكان لأخر بواســـطة الرياح ليعاد توزيعها وتحقيق توازن الطاقة على الأرض وللرياح أهمية كبيرة في توليد الطاقة الريحية لها دور فعال في نقل الطاقة الحركية بين الغلاف الجوي وسطح الماء في البحار والمحيطات.

مشكلة البحث:

1- هل سرعة الرياح تتباين من مكان لأخر لها اثر في تباين طاقة الرياح؟

2- هل ان اســـتخدام نظم المعلومات الجغرافية قادرة على اتخاذ القرار في تحديد المواقع المفضـــلة لتوليد طاقة الرياح بالمنطقة الدراسة؟

3- هل للخصائص الطبيعية وطبيعة السطح منطقة وقلة المرتفعات عامل مهم في توليد طاقة الرياح؟

فرضية البحث:

1- لتباين سرعة الرياح في المنطقة خلال الفصول دور في توليد الطاقة من الرياح،اذ سجلت الرياح سرعة مناسبة لتوليد الطاقة وخاصة خلال مدة التقلبات الفصلية.

2- أصبحت نظم المعلومات صاحبة القرار في تحديد أفضل المواقع لتوليد الطاقة ومنها طاقة الرياح

3- للخصـــائص الطبيعية دور مهم في تحديد اتجاه وســـرعة الرياح وتتميز المنطقة الدراســـة بعدم وجود عوائق طبيعية تحد من سرعة الرياح وبالتالي تؤثر على توليد طاقة الرياح.

موقع منطقة الدراسة:

1-**الحـدود المكانيـة:** تقع محافظة واسط في الجزء الجنوبي الشرقي من وسط العراق، ما بين دائرتي فلكياً تقع بين دائرتي عرض(54ˉ 31°– 30َ 33°) شمالاً وخطي طول(31ˉ 44°– 34َ 46°)شرقا، تحدها من الشمال محافظة بغداد، ومن الشمال الشرقي محافظة ديالى ومن الجنوب الشرقي محافظة ميسان، ومن الجنوب محافظة ذي قار، ومن الغرب محافظتي بابل والقادسية،ومن الشرق لها حدود دولية مع ايران، وتبلغ مساحة واسط (17153)كم2، وهي تشكل بذلك نسبة(4%) من المساحة الكلية للعراق البالغة (434128) كم2، يتوسطها نهر دجلة الى قسمين شرقي وغربي[542]، وتشمل المحطات (الحي و الكوت بدره و العزيزية)، كما هو مبين في الجدول (1) والخريطة (1).

2- **الحـدود الزمـانيـة:** اقتصرت الدراسة على البيانات المناخية للمدة من (1989 –2018) م.

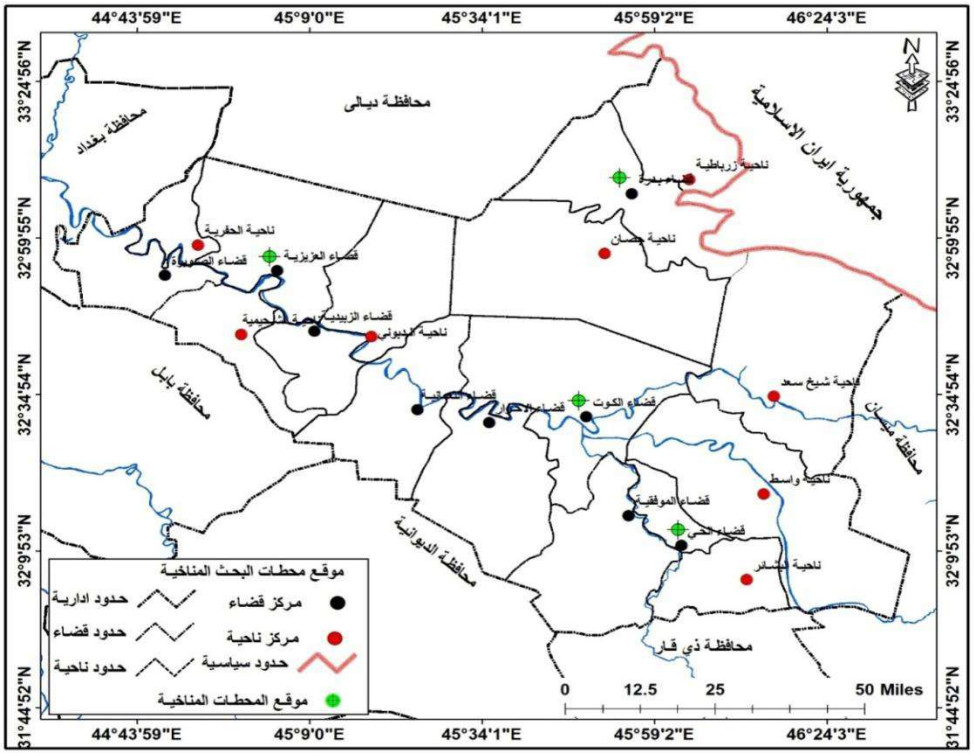
جدول (1)الموقع الفلكي لمحطات في محافظة واسط

ت	المحطات	دائرة العرض شمال دائرة الاستواء	خط الطول شرق غرينتش	الارتفاع عن مستوى سطح البحر (م)
1	الحي	32 ْ ́08	46 ْ ́32	17
2	الكوت	32 ْ ́30	45 ْ ́49	17
3	بدرة	33 ْ ́66	45 ْ ́57	17
2	العزيزية	32 ْ ́55	45 ْ ́40	17

المصدر :الباحثين بالاعتماد على وزارة النقل والمواصلات، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.

(542) وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي، الجهاز المركزي للإحصاء والتكنولوجيا المعلومات، المجموعة الاحصائية السنوية، 2007، ص14.

خريطة (1) موقع المحطات في محافظة واسط من العراق



المصدر: – من عمل الباحثين، بالاعتماد على، المديرية العامة للمساحة، قسم إنتاج الخرائط، خريطة مقياس (1: 100،000)، لسنة 2017، باستخدام برنامج(Arc Gis 10.2).

أهمية وأهداف البحث:

أهمية البحث العلمي: يتحدد أهمية البحث في دراسة تحليل المكاني لتوليد الطاقة الرياح محافظة واسط ودورها في استثمار الطاقة المتجددة ، ولاسيما أنّ الحاجة إلى استخدام بدائل عن الطاقة التقليدية والمتمثلة بالنفط ومشتقاته لتوفير الطاقة الكهربائية في العراق والتي تعد مشكلة توفيرها في محافظة واسط بشكل مستمر مشكلة كبيرة نتيجة للظروف الاستثنائية التي مر بها العراق خلال العقود الماضية لذلك كان من الضروري البحث عن خيارات وبدائل يمكن أن تكون ذات نتيجة مرضية مستقبلاً لنجاحها في الدول الأخرى التي استخدمت هذه البدائل لتوفير الطاقة الكهربائية التي هي عصب الحياة في عصرنا الحاضر، وخصوصاً وأن الإمكانات المتوافرة في طاقة الرياح في العراق عموماً ومحافظة واسط، ولأهمية طاقة الرياح هي من الطاقة المتجددة والتي يمكن أن تستثمر في العراق.

أهداف البحث العلمي:– يتحدد هدف البحث في عدة أمور منها:–

1–الحاجة الماسة الى مصادر الطاقة البديلة والنظيفة.

2–المشاكل التي تعاني منه المنطقة الدراسة من نقص توليد الطاقة الكهربائية مم توجب البحث عن مصادر بديلة لتعويض النقص الحاصل بالطاقة الكهربائية.

3–تعد طاقة الرياح من اهم مصادر الطاقة النظيفة والتي تسمى صديقة البيئة.

4–توفر المعايير المناسبة لتوليد الطاقة من الرياح.

5–نشر الوعي وتوعية المجتمع بمزايا وفوائد الطاقات البديلة والمتجددة من خلال الدورات والمحاضرات ووسائل الإعلام.

6–زيادة الوعي للمجتمع ومتخذي القرار من الأجهزة الحكومية للتركيز على الوسائل الكفيلة بإدخال نظم الطاقة المتجددة في الحياة اليومية لمستخدمي الطاقة.

7-تقديم الاستشارات الفنية والدراسات في مجالات الطاقات المتجددة وترشيد استخدام الطاقة.

8- المشاركة وتشجيع البحوث والدراسات المتعلقة بالتطبيقات والاستخدام للطاقات المتجددة.

11- الضوابط المناخية الثابتة والمتحركة المؤثرة في مناخ منطقة الدراسة

أولا:- الضوابط المناخية الثابتة المؤثرة في الرياح:-

1-الموقع الفلكي والجغرافي:- يحدد الموقع الفلكي والجغرافي طبيعة مناخ الإقليم وصفاته إذ يؤثر الموقع الفلكي في كمية الإشعاع الشمسي الواصلة من خلال تحديد زاوية سقوط أشعة الشمس وبالتالي دور التباينات المكانية محلياً.

2-التضاريس:- تعد محافظة واسط أرض منبسطة تنحدر تدريجياً من الشمال إلى الجنوب ومن الشرق نحو الغرب؛ وهذا الانحدار واقع ضمن انحدار شامل يتمثل بالانحدار العام لسطح العراق، إذ يظهر آثر ذلك في نهر دجلة الذي يأخذ مساراً نحو الجنوب[543]،إن أغلب سطح محافظة واسط يتصف بالاستواء العام والانحدار التدريجي البسيط في معظم أجزائه، لكونه يقع ضمن منطقة السهل الرسوبي الذي يشغل (93000) كم^2 من مساحة العراق أو ما يساوي (24%) منه، ويستثنى من هذه المساحة مناطق كتوف الأنهار ـ التي تكونت بفعل الترسبات النهرية قرب مجاري الأنهارـ التي يتراوح ارتفاعها ما بين (7-8)م عن مستوى سطح المنطقة المجاورة لها[544]، فضلاً عن ان شكل امتداد التضاريس يعمل على انحراف الرياح وتغير اتجاهها، تنتقل الرياح من مراكز الضغط المرتفع إلى مراكز الضغط المنخفض وخلال هبوبها تتعرض إلى عدة عوامل تؤثر في سرعتها واتجاهها وتتمثل بالاتي[545]:-

1- منحدر الضغط الجوي Pressure gradient.

2- قوة كوريوليس Corllois force.

3- قوة الاحتكاك The frictional force.

ومن أهم مظاهر السطح في محافظة واسط، كما يلاحظ خريطة (2) إلى:-

أولاً:المنطقة الجبلية: تغطي الأجزاء الشرقية من المحافظة الطبوغرافية المرتفعة المتموجة متمثلة بجبل حمرين، وهي طية محدبة متوسطة الارتفاع تنحدر باتجاه شمال غرب جنوب شرق؛ وارتفاع اعلى قمة جبل تبلغ (930) م في حين يتراوح ارتفاع قاعدة الجبل بحدود (100) م ، توجد شبكة تصريف سطحي كثيف تقطع سطح الجبل، ووديان شبكة التصريف هذه ذات مقطع عرضي حاد شبيه الحرف (V) الانكليزية، ومجاري الكثير من وديان شبكة التصريف يبدأ من خروجها من الجبل، إذ توجد تربة شديدة النفاذية.

ثانياً:التلال: تتركز التلال في الأجزاء الشرقية المتاخمة للحدود العراقية والإيرانية، ويزيد ارتفاع هذه التلال عن (150)م في جهاتها الغربية، ثم يزداد ارتفاعها نحو الشرق حتى يصل إلى (450) م عند الحدود العراقية والإيرانية، عليه فمن الملاحظ وجود اختلاف في التضاريس المحلية للمنطقة يزيد على (300) م ، وتتميز هذه التلال بسفوح ذات انحدار شديد نسبياً، وتغطيها الحشائش بعد سقوط الإمطار؛ كما تتخللها أودية واسعة نسبياً، كوادي (كنجان جم) التي تستغل إطرافها كمناطق زراعية.

---

[543] نجم عبيد عيدان الشمري، أثر عناصر المناخ في زراعة بعض المحاصيل الحقلية في محافظتي واسط والسليمانية دراسة في الجغرافية المناخية، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، الجامعة المستنصرية، كلية التربية 2010، ص12.

[544] كوثر ناصر عباس العتابي، التباين المكاني لاستعمالات الأرض بزارعة المحاصيل الحقلية في محافظة واسط، رسالة ماجستير (غير منشورة)،جامعة بغداد، كلية التربية للبنات، 2012، ص119.

[545]صباح محمود الراوي ، عدنان هزاع البياتي ،أسس علم المناخ ،الطبعة الأخيرة ، دار ابن الأثير للطباعة والنشر، الموصل ،2011 ، ص129 .

ثالثاً:كتوف الأنهار: هي الترسبات التي تتجمع مع بعضها نتيجة لفعاليات الإنسان المختلفة، أما الأكثر شيوعاً فهي ترسبات أجسام قنوات الري القديمة والتلال والمواقع الأثرية، إذ تمثل هذه الأشكال معالم تضاريسية واضحة في السهل الرسوبي، تتكون قنوات الري القديمة من الترسبات الموقعية، ولكن بعد الإضافات على سدادها الجانبية أصبحت الطبقات الحديثة مأخوذة من ترسبات القناة نفسها.

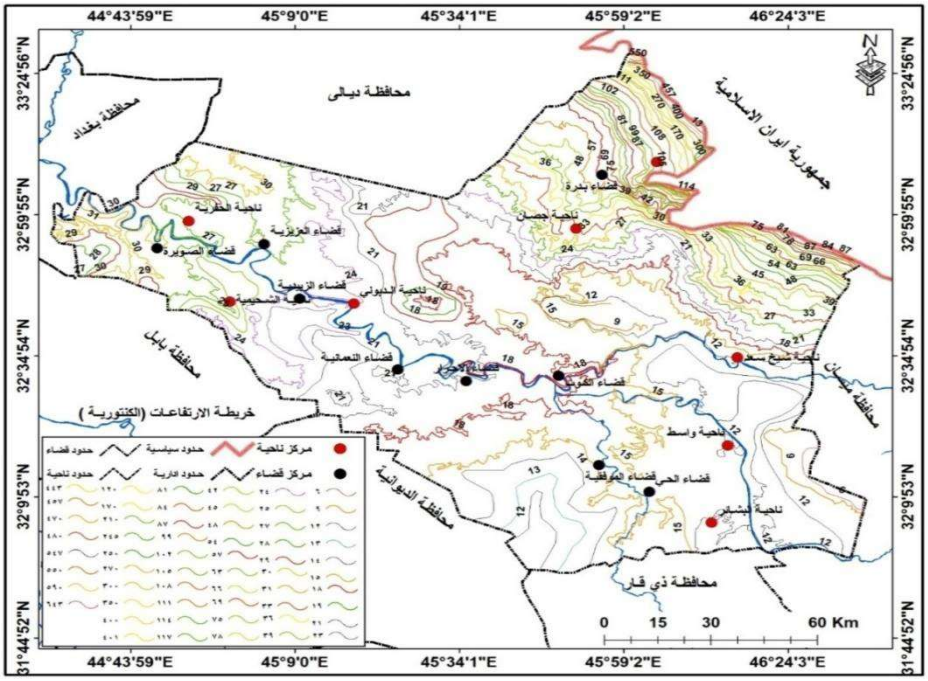
رابعاً- السهول: وتمثل معظم أجزاء المحافظة باستثناء المناطق الشرقية منها، وتقسم إلى قسمين بحسب خصائصها الطبيعية:

1-**السهول الجيدة الصرف:** وهي السهول التي يتميز سطحها بانحدار عام وبسيط، وبتصريف مائي جيد، معدل ارتفاعها (44) م تقريباً فوق مستوى سطح البحر، والجزء الشرقي من المحافظة ـ لاسيما قضاء بدرة ـ إذ يصل ارتفاعها إلى حوالي (15) متراً في الجزء الغربي من قضاء النعمانية.

2-السهول الرديئة الصرف: وهي السهول الواطئة التي يتراوح ارتفاعها بين (2-6) م فوق مستوى سطح البحر، وتنتشر في الأقسام الغربية والجنوبية الشرقية من المحافظة، وتتمثل بالأهواز كهور الشويجة، الدلمج، المستنقعات الدائمة والمؤقتة التي يتجه تصريف المياه نحوها. وتشغل هذه المناطق مساحة تقدر بحوالي (25%) من مجموع مساحة المحافظة فضلاً عن ذلك يظهر في الكتف الشرقي لنهر دجلة أراضٍ منخفضة تمتد من قضاء العزيزية حتى الحدود الإدارية الفاصلة لمحافظة ديالى، وهي تمثل أقل الجهات انخفاضاً حيث تغطيها المياه لفترة معينة من السنة بشكل مستنقعات دائمة.

خامساً ـ الأهواز:- ان قلة انحدار السطح في مناطق الأهواز ترك أثره في تصريف المياه السطحية، إذ جعل مجاريها متسعة، قليلة التصريف، ذات مستوى قريب من مستوى سطح الأرض المحيطة بهاوهذا بدوره ساهم في قيام مجموعة من الأنهار الموسمية والدائمية في مناطق متفرقة من المحافظة، فهناك أهواز موسمية تجف مياهها في فصل الصيف وتملأ بالمياه خلال مدة سقوط الأمطار، مثل هور(مرزه آباد) و هور (جصان) في قضاء بدره، وهور (الشيخ) في قضاء الصويرة، أما الأهواز التي تبقى بصورة دائمة فتمثل في هور (الدلمج) في قضاء النعمانية و هور (الشويجة) [546].

خريطة (2) الارتفاعات المتساوية في محافظة واسط



المصدر: صورة فضائية للقمر الصناعي (Land sat) نوع(DEM)، بدقة تمييز قدرها (30) م^2، لسنة 2018، ومعالجتها بإستخدام برنامج (Arc Map 9.3)

[546] محمد جعفر السامرائي، الأنهار الحدودية في محافظة واسط، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة بغداد، كلية الآداب، 1980، ص18.

ثانيا:-العوامل والضوابط المناخية المتحركة (الديناميكية) المؤثرة في الرياح:-

يقصد بالضوابط المتحركة منها موقع العراق بالنسبة للدورة العامة للرياح والمنظومات الضغطية، إي أنها عامل من العوامل ذات الصفة المتغيرة والمتأثرة بحركة الشمس الظاهرية ما بين المدارين والمؤثرة على زحزحة المنظومة الضغطية شمال وجنوب خط الاستواء والتي ترتبط بالدورة العامة للغلاف الجوي اذ يتغير تأثيرها في مكان لآخر ومن وقت لآخر ، أهم العوامل:-

أولا:- الدورة الهوائية العامة:-

1-هي الحركات الهوائية الأفقية والعمودية المتبادلة في المستويين العلوي والسفلي من طبقة التروبوسفير التي تتخذ بمجموعها شكل دورة على مستوى الكرة الأرضية يتحقق من خلالها تبادلات طولانية للهواء من خلال الخلايا الحركية متوسطية او اصغرية الحجم الموجودة ضمنها[547]، اذ تمثل هذه الدورة المحصلة العامة للتفاعل القائم بين المناطق المدارية والمناطق القطبية وما هي الا وسيلة او عملية ديناميكية لنقل الطاقة بين هذه العروض الجغرافية[548].

2-ان الدورة العامة للغلاف الغازي هي نتاج التباين في توزيع الإشعاع الشمسي غير المتساوي على سطح الأرض فالتسخين الشديد على خط الاستواء يؤدي إلى تمدد الهواء فوق خط الاستواء مما يخلق منطقة ضغط منخفض دائم الهواء المتصاعد فوق خط الاستواء ونتيجة عدم قدرته على اختراق حاجز التروبوبوز فانه يتبعه في الأعلى باتجاه القطبين، ونتيجة عملية التبريد الإشعاعي التي يتعرض لها الهواء فانه يهبط على القطبين مكونا منطقة ضغط عالي دائم[549].

3-غير ان التسخين ليس العامل الوحيد المؤثر على حركة الهواء عبر دوائر العرض ويكون سبب عن عوامل حركية أهمها قوة كوريوليس التي تعمل على تغيير اتجاه حركة الهواء إلى اليمين وعموديا على اتجاه الحركة في النصف الشمالي من الكرة الأرضية وإلى اليسار في نصفها الجنوبي[550].

ثانياً- الجبهات الهوائية:Fronts Air-:

يتأثر العراق بالجبهات الهوائية التي تتباين في أعدادها من فصل لآخر ومن موسم لآخر وبشكل عام يزداد تكرارها خلال أشهر فصل الشتاء والربيع ويقل خلال أشهر فصل الخريف[551]،وعند حدود الجبهة يلاحظ التغير السريع في درجة الحرارة وزيادة السحب والأمطار حسب نوع الجبهة، أي أن الجبهة الهوائية تمثل سطح تماس أو انفصال بين كتلتين هوائيتين مختلفتين في صفاتهما وبخاصة في درجة الحرارة والرطوبة ومتعاكسين في اتجاههما ،إذ إنّهُ من المهم تحديد اتجاه الجبهة الهوائية لأهميتها في معرفة الأحوال الجوية.

ثالثاً- الكتل الهوائية Air masses:-

يقصد بها جسم ضخم من الهواء متجانس افقيا في حرارته ورطوبته يغطي ألاف الكيلومترات ويشترط في تكوينها ان يكون الهواء ساكنا فوق منطقة النشوء لعدة ايام وان تتكون في منطقة متجانسة ومنبسطة، وتتميز الكتل الهوائية بصفات فيزيائية خاصة تكتسبها من ذلك السطح المتجانس كسطح جليدي او سطح مائي او سطح صحراوي وأصلح المناطق لنشأتها هي السهول الواسعة

---

[547]علي حسن موسى، جغرافية المناخ ، منشورات جامعة دمشق، كلية الاداب ، 2004 ، ص303 .

[548] مالك ناصر عبود الكناني ، تكرار المنظومات الضغطية واثرها في تباين خصائص الرياح السطحية في العراق ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، جامعة بغداد ، كلية التربية ابن رشد ، 2011 ، ص19 .

[549] قصي عبد المجيد السامرائي ، مبادئ الطقس والمناخ ، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان- الاردن ، الطبعة العربية ، 2008 ، ص177 .

[550] احمد سعيد حديد ، فاضل باقر الحسني واخرون، المناخ المحلي ، مطبعة جامعة بغداد ، بغداد ، 1982 ، ص88.

[551]بشرى احمد جواد صالح، تأثير الغربيات العليا في المستوى الضغطي500 مليبار في تشكيل الجبهات الهوائية المؤثرة على مناخ العراق، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، المجلد1، العدد57، 2009، ص89 .

حيثما تكون مركزا لضـــغط جوي مرتفع ضـــخم يشـــغل في امتداده الأفقي، وبما ان الكتل الهوائية وليدة التأثير المتبادل بين عوامل الإشـــعاع الحرارية والعوامل الجغرافية المحلية وبما ان هذه العلاقات المتبادلة بين هذه العوامل تتباين على ســـطح الأرض لذا فكل كتلة هوائية تحتوي خصـــائص ومزايا المكان الذي تشـــكلت فيه وتحمل هذه المزايا معها إلى الأماكن التي تغزوها اوتمر بها [552]، وتتأثر عملية وصول مؤثرات الكتل الهوائية إلى العراق بعدة عوامل هي:-

1- حركة الشمس الظاهرية ما يتبعها من تقدم وتراجع لأنطقه الضغط العالي والواطئ وشبه القطبي.

2- طبيعة وامتداد التضاريس الأرضية.

3-المسطحات المائية المجاورة.

خصائص حركة الرياح في منطقة الدراسة

أولا:- الحركة الاضطرابية Turbulence motion:

تعني الحركة الاضـــطرابية حركة االرياح غير المنتظمة، وتحدث بفعل اقتحام كتلة هوائية دافئة أو حارة أو كتلة هوائية باردة إلى هذه المنطقة أو تلك يحدث اختلالاً في هذا التوزيع القياســـي التي تتجمع بجميع الاتجاهات، وقد تتميز بالهبات الفجائية التي تتبعها فترات من الخفتات[553]، وقد تحدث خلال فترات زمنية وجيزة لا تتعدى بضـــع ثواني، وقد تحدث على شـــكل دوامات هوائية على المستويين العمودي والأفقي، وبشكل عام فان عدم انتظام الرياح الأفقية تساهم في تكوين الاضطراب (Turbulence) الذي يعتمد بالإضافة إلى ما تقدم على شكل سطح الأرض الذي تتساوى فوقه الرياح، فضلا عن الحالة الجوية السائدة، [554]، مما تقدم يظهر أن اضطراب حركة الهواء السطحية تحدث بنوعين أساسين هما:

1-الاضطراب الميكانيكي او الآلي:Mechanical turbulence:

ويسمى باضطراب الاحتكاك وينتج عن عدم انتظام سطح الأرض وخشونته حيث تتناسب شدة الاضطراب تناسبا طرديا مع سرعة الرياح وخشونة السطح، كما ان المقاييس الخاصة بحجم العائق وسرعة الرياح تلعب دورا في تحديد النزعة التي يتحرك فيها الهواء بشكل انسيابي او جريان ثابت بدوامات مضطربه، الرياح ستميل إلى الانسياب حول العائق اكثر من الانسياب من فوقه قمة التل مع حركة دورا نية جزئية تعتمد على درجة حرارة الجو المحيط الخارجي، وحركة اضـــطرابية للهواء في حالة وجود امتداد لبضـــعة تلال قليلة الارتفاع او وجود ممرات جبلية طبيعية تستطيع الرياح العبور منها إلى مناطق الضـــغط المنخفض ومع تغير درجة الحرارة بتأثير التسخين والتبريد الذاتي سوف تنساب الرياح من فوق التلال والسير بمحاذاة الامتداد التضاريسي أو العائق مصحوبة بحركات دوامية ثابتة، أما في حالة تزايد سرعة الرياح اكثر من 20 عقدة فانه حركة الرياح سوف تكون دوامية اكثر مما هي انسيابية ومع مختلف العوارض تؤدي الى تشكيل الدوامات الهوائية الصغيرة،و بشكل تيار يتجه الى الأسفل في الجهة الخلفية من هذا العائق.

2-الاضطراب الحراري:Thermal turbulence:-

ينتج النوع الحراري للاضطراب من التيارات الانتقالية المتكونة بوساطة حرارة سطح الأرض، بفعل تأثير الإشعاع الشمسي على الأرض او من مرور كتلة هوائية باردة متعلقة فوق الأرض الدافئة، حيث يؤدي احد هذين العاملين الى زيادة تغير الحرارة مع الارتفاع،و زيادة عدم الاستقرار الجوي وبالتالي زيادة الاضطراب، واحيانا يكون الاضطراب مختلطا من النوعين الآلي والحراري الذي يعتمد في طبيعته وسمكه على عدم استقراء الهواء، وعلى الأرض هنالك تعاقب يوحي لاضطراب متنوع يكون اكثر قوة بالنهار

---

[552]شاهر اغا ، علم المناخ ، منشورات جامعة دمشق ، كلية العلوم ، 2007 ، ص262 .

[553] جمال سهيل عبد الركابي ، تاثير الرياح على خشونة المسطحات المائية ، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية العلوم ، الجامعة المستنصرية ، 2003، ص14.

[554] احمد سعيد حديد ، واخرون ، المناخ المحلي ، مطبعة جامعة بغداد ، 1982، ص138.

عنه في الليل مع تقلب درجات الحرارة ، فالعواصف الرعدية والجبهات الهوائية الباردة وكذلك المنخفضات الجوية تساهم بتقوية الاضطراب الجوي، وهناك ظروف جوية معينة يكون فيها المقياس الزمني لتذبذب اتجاه الرياح وسرعتها بتأثير تيارات الحمل الحراري على مدى دقائق وعلى امتداد أفقي يتجاوز الميل الواحد تسمى هذه الذبذبات بالهبات الفجائية او العصفات[555]، فضلا عن اختلاف طبيعة سطح الأرض وزيادة الفروقات الحرارية وقيم الضغط الجوي مكانيا كل ذلك يزيد من فعالية الاضطراب وقد تؤدي الحركة الاضطرابية للرياح الى نشوء العواصف الترابية والرملية نتيجة المزج الهوائي العنيف بين الطبقة الهوائية السطحية الملامسة من أسفلها للسطح الصحراوي الساخن للرياح (تيارات صاعدة ونازلة).

ثانياً:- حركة الرياح الأفقية والعمودية:-

يعد الغلاف الجوي هو الوسط الذي يمكن إن تنشا فيه الكتل الهوائية بسهولة، وبواسطة التسخين المتفاوت لأجزاء سطح الأرض وعن حركات الصعود والهبوط الهوائي الآلية، ينجم اختلاف في كثافة الهواء وضغطه مسببا ذلك في تحرك الهواء من المناطق الأكثر كثافة إلى الأقل كثافة (أي من مناطق الضغط العالي إلى مناطق الضغط الواطئ)، حاملة معها خصائص المناطق الهابة منها والمارة فوقها إلى المناطق التي تهب عليها وبواسطة هذه الرياح التي تغطي مناطق واسعة تنتقل كميات كبيرة من الحرارة بواسطة الحركة الأفقية أو بحركتها العمودية، وبذلك تحقق التوازن الحراري لسطح الأرض والهواء الغريب منها وقد يستخدم اصطلاح الحمل Convection في الأنواء الجوية للدلالة على الحركة العمودية ، بينما يصطلح على الحركة الأفقية للرياح أو الانتقال الأفقي لعناصر الطقس من منطقة إلى أخرى فوق سطح الأرض بالنقل الأفقي ، وبالمقارنة فإن السرعة العمودية لحركة الرياح الصاعدة هذه تصل إلى حوالي 1% فقط من السرعة الأفقية للرياح ، وقد تحدث الرياح الأفقية على نطاق اكبر من الرياح العمودية ويمكن إن تحمل معها مقادير كبيرة من الحرارة من المناطق المدارية إلى المناطق القطبية والأحزمة العرضية العليا عبر مسافات تصل إلى ألاف الكيلو مترات ، كما تكون تيارات النقل الأفقي اكبر وأكثر ثباتا من تيارات النقل العمودي ومع هذا فان للحركة الرأسية تأثيرات انوائية هامة يمكن ظهورها على شكل سحب تتشكل في ارتفاعات الجو المختلفة على شكل عواصف رعدية أو ترابية أو ما يصاحبها من حركات اضطرابية للرياح وتردي لمجالات الرؤية العمودية والأفقية،فضلا عن التأثيرات السلبية على كثير من نشاطات الإنسان ، وبواسطة عمليات انتقال الأفقية والعمودية للهواء تنشا أحزمة الرياح التي تلف أجزاء واسعة من سطح الأرض والتي تمثل أجزاء رئيسة من الدورة العامة للرياح [556].

تحليل خصائص الرياح في محافظة واسط من العراق

أولاً- الرياح Wind:-

يقصد بالرياح الهواء المتحرك أفقيًا، فجزيئات الهواء قد تكون في حالة سكون، وقد تكون في حالة حركة، وهذه الحركة اما تكون حركة شاقوليه صاعدة او هابطة وتدعى في هذه الحالة بالتيارات الهوائية الصاعدة أو الهابطة، أو قد تكون افقية وتدعى بالرياح[557]، ان حركة الهواء افقيًا ناتجًا عن الاختلافات المكانية للضغط الجوي إذ تتحرك الرياح من مناطق الضغط المرتفع الى مناطق الضغط المنخفض، أما الحركة الراسية للهواء ناتجة عن تسخين سطح الأرض ودوران الأرض حول نفسها والتقاء الكتل الهوائية[558]،ففي الشتاء تكون باردة جافة مصحوبة بسماء صافية خالية من الغيوم، أما في فصل الصيف فإنها تلطف الجو و تقلل من درجات الحرارة العالية.ولأجل معرفة خصائص الرياح في محطات منطقة الدراسة لكل من السرعة والاتجاه وعلى النحو الأتي:-

---

[555] احمد سعيد حديد ، واخرون ، المناخ المحلي ، مطبعة جامعة بغداد ، ص113.

[556] احمد سعيد حديد ، واخرون ، المناخ المحلي ، مطبعة جامعة بغداد، 1982، ص122.

[557]علي حسن موسى، موسوعة الطقس والمناخ، ط1، نور للطباعة والنشر والتوزيع، دمشق، 2006، ص 263.

[558]علي احمد غانم، مبادئ التنبؤات الجوية، ط1، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان، 2012،ص 33.

1-سرعة الرياح:Wind speed:

تختلف سرعة الرياح وتتباين في العراق نتيجة لاختلاف وتباين اقسام سطحه الطبيعية ما بين المناطق الشمالية والوسطى والجنوبية ومدى تأثرها بالمنظومات الضغطية ودرجة عمقها والتباين والاختلاف في معدلات درجات الحرارة والضغط الجوي خلال فصول السنة ولاختلاف الظروف المحلية، يميل الهواء للحركة من مناطق الضغط العالي إلى مناطق الضغط الواطئ [559].

وتحليل الجدول (2) والشكل (1)أن المعدلات الشهرية لسرعة الرياح لا تهب على وتيرة واحدة، إذ انها تتباين مكانياً بين وزمانياً من شهر لآخر في كل محطة من المحطاتمنطقة الدراسة ،تنخفض في أشهر فصل الشتاء (كانون الأول وكانون الثاني وشباط) وسجلت أعلى المعدلات في محطة (الحي) إذ بلغت (2) و(3,2) و(3,6) م/ثا على التوالي، إذ سجلت أدنى المعدلات الشهرية لسرعة الرياح في محطة(بدره) إذ بلغت (2,2) و(2,5) و(2,7) م/ثا على التوالي،اما أشهر فصل الصيف (حزيران وتموز واب) ترتفع المعدلات الشهرية لسرعة الرياح إذ سجلت أعلى المعدلات في محطة(الحي) إذ بلغت(5,1) و(5,4)و(4,7)م/ثا على التوالي، نتيجة الارتفاع في درجات الحرارة ،وسجلت ادنى المعدلات للشهور نفسها في محطة (بدره)إذ بلغت(3) و(3,8) و(3,4) م/ثا على التوالي، تتباين المعدلات السنوية لسرعة الرياح في محطات منطقة الدراسة، لا يعد المعدل السنوي لسرعة الرياح مؤشراً حقيقياً على سرعة الرياح، إذ سجلت أعلى المعدلات لسرعة الرياح في محطة (الحي) إذ بلغت (3,9) م/ثا، وسجلت أدنى المعدلات في محطة (بدره) إذ بلغت (2,9) م/ثا.

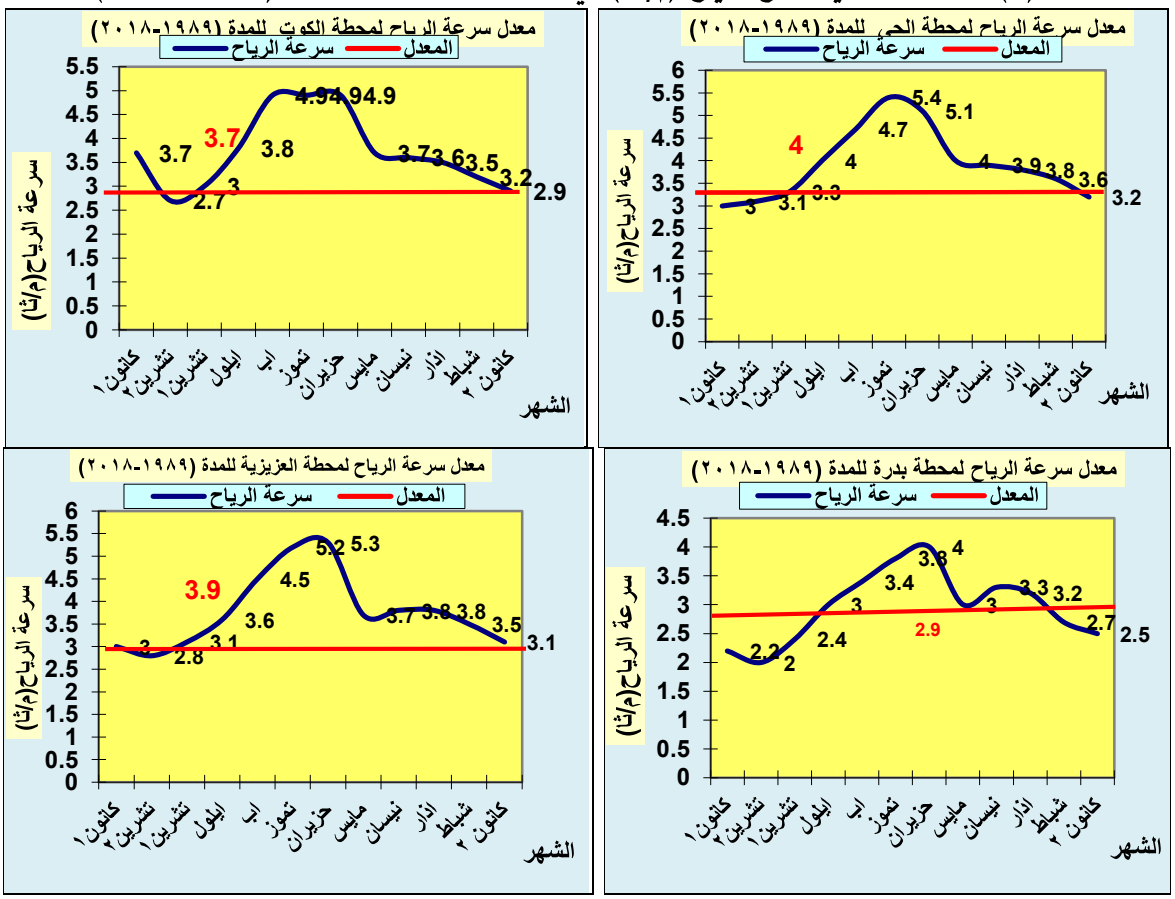
جدول (2)المعدلات الشهرية والسنوية لسرع الرياح(م/ثا) في محطات محافظة واسط للمدة(1989-2018)

الفصول	الاشهر/ المحطات	الحي	الكوت	بدرة	العزيزية
الشتاء	كانون الاول	3	2.8	2,2	3
	كانون الثاني	3.2	2.9	2,5	3.1
	شباط	3.6	3.2	2.7	3.5
الربيع	اذار	3.8	3.5	3,2	3.8
	نيسان	3.9	3.6	3,3	3.8
	مايس	4	3.7	3	3.7
الصيف	حزيران	5,1	4.9	4	5,3
	تموز	5,4	4.9	3.8	5,2
	اب	4,7	4.9	3.4	4,5
الخريف	ايلول	4	3.8	3	3,6
	تشرين الأول	3,3	3	2.4	3,1
	تشرين الثاني	3.1	2.7	2	2.8
المعدل السنوي		3,9	3,7	2,9	3,8

المصدر: البيانات الهيئاة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية في بغداد، البيانات غير منشور.

[559] M.Allary, Encyclopedia of Weather and Climate, Library of Congress, New York, 2007 , p.549.

شكل(1)المعدلات الشهرية لسرع الرياح (م/ ثا) في محطات محافظة واسط للمدة(1989-2018)



المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على جدول(2).

2- اتجاه الرياح Wind Direction: حركة الهواء بالقرب من سطح الأرض وتسمى نسبةً إلى الجهة التي تهب منها[560]، يخضع العراق لتأثير المنظومات الضغطية العالية والمنخفضات الجوية شتاء بينما يخضع صيفا لتأثير المنخفضات الموسمية الحرارية والضغط المرتفع الشبه مداري[561].

وتحليل الجدول (3) والشكل (2) يظهر أن اتجاهات الرياح تختلف من منطقة الى أخرى تبعاً لاختلاف مواقع المحطات في منطقة الدراسة وطبيعة التضاريس، إذ سجلت الرياح (الشمالية) أعلى تكرار لاتجاه الرياح في محطة (بدرة) بنسبة (28,9%)، بينما سجلت محطة (الكوت) أدنى تكرار بنسبة (2,5%)، وسجلت الرياح(الشمالية الشرقية) أعلى تكرار لاتجاه الرياح في محطة (بدرة) بنسبة (5,5%) بينما محطة (العزيزية) أدنى تكرار بنسبة (1,3%)، وسجلت الرياح (الشرقية) أعلى تكرار لاتجاه الرياح في محطة (الكوت) بنسبة (5,1%)، بينما سجلت أدنى تكرار في محطة (العزيزية) بنسبة (1,7%)، وسجلت الرياح (الجنوبية الشرقية) أعلى تكرار لاتجاه الرياح في محطة (بدره) بنسبة (15,7%)، بينما سجلت محطة (الكوت) أدنى تكرار بنسبة (2,2%)، وسجلت الرياح (الجنوبية) أعلى تكرار لاتجاه الرياح في محطة (الحي) بنسبة (3,2%)، بينما سجلت محطة (الكوت) أدنى تكرار بنسبة (1,3

[560]H. J. deblij, Prter O. Muller, Richard S. Williams, Physical geography, third Edition, Oxford university, press, New York, 2004, P.39.

[561]قصي السامرائي و فاضل عبد الحسني ، مصدر سابق ، ص43 .

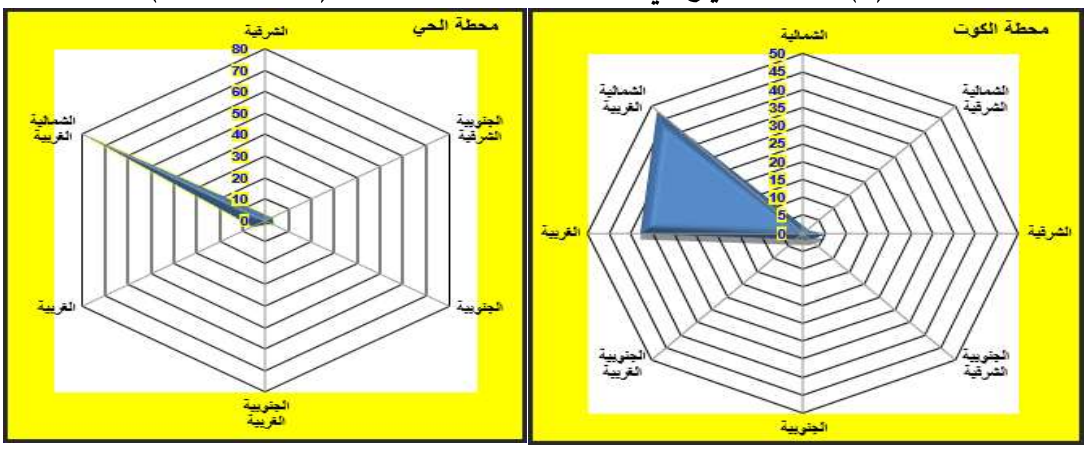
%)، وسجلت الرياح (الجنوبية الغربية) أعلى تكرار لاتجاه الرياح في محطة (بدره) بنسبة (1,9%)، بينما سجلت محطة (العزيزية) أدنى تكرار بنسبة (1,2%)،وسجلت الرياح (الغربية) أعلى تكرار لاتجاه الرياح في محطة (الكوت) بنسبة (37,7%)، بينما سجلت محطة (بدره) أدنى تكرار بنسبة (3,4%)،وتصدرت الرياح (الشمالية الغربية) أعلى التكرارات في اتجاه الرياح خلال مدة الدراسة، إذ سجلت محطة (الحي) أعلى تكرار بنسبة (76,8%)، بينما سجلت محطة (بدره)أدنى تكرار بنسبة (40,4%).

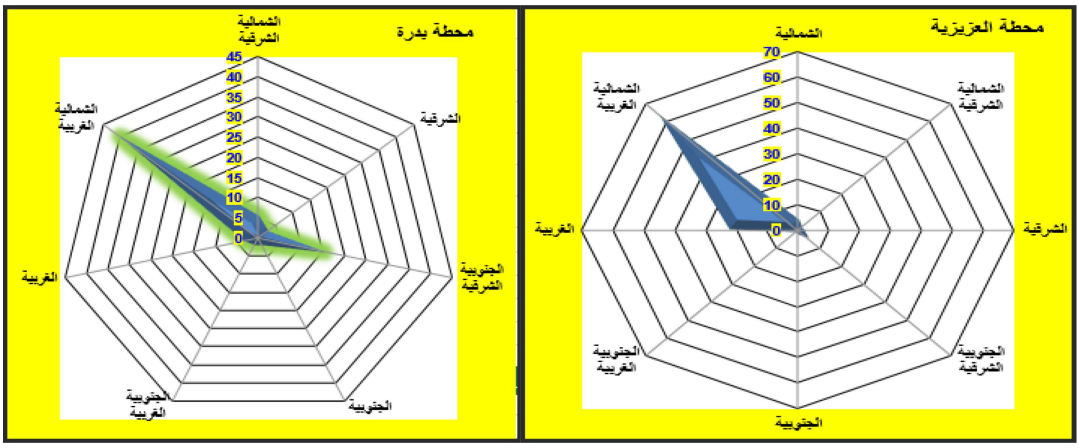
جدول (3) النسب المئوية لتكرار اتجاهات الرياح في محطات محافظة واسط للمدة (1989-2018)

الاتجاهات الرياح	المحطات			
	الحي	الكوت	بدره	العزيزية
الشمالية	5.6	2.5	28,9	4.1
الشمالية الشرقية	2,5	1.5	5.5	1.3
الشرقية	2.5	5.1	2.6	1.7
الجنوبية الشرقية	2.7	2.2	15.7	4.1
الجنوبية	3.2	1.3	1.6	1.8
الجنوبية الغربية	1.5	1.8	1.9	1.2
الغربية	5.6	37.7	3.4	22.4
الشمالية الغربية	76.8	47,9	40.4	63.4
المجموع	%100	%100	%100	%100

المصدر: البيانات الهيئاة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية في بغداد، البيانات غير منشور.

شكل (2) اتجاهات الرياح في محطات محافظة واسط للمدة (1989-2018)





المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على جدول (3).

3-الضغط الجوي :atmospheric pressure-

هو وزن الهواء فوق نقطة ما من سطح الكرة الأرضية ويعادل هذا الوزن، وزن عمود الهواء على مساحة (1) سم^{2}عند مستوى سطح البحر ودرجة حرارة (صفر) م° يساوي (1013,3) مليبار[562]، ويتأثر الضغط الجوي بعدد من العوامل منها درجة الحرارة والارتفاع عن مستوى سطح البحر وكمية بخار الماء في الهواء، اذ تكون العلاقة بين الحرارة والضغط الجوي علاقة عكسية، فالمناطق التي ترتفع حرارتها ينخفض فيها الضغط الجوي بسبب تمدد الهواء وارتفاعه إلى الأعلى، بينما المناطق التي تنخفض حرارتها يرتفع فيها الضغط الجوي بسبب انكماش الهواء و انكباسه إلى الأسفل[563]، وكذلك تكون العلاقة عكسية بين الضغط الجوي والارتفاع عن مستوى سطح البحر،لأنه بالارتفاع يقل طول عمود الهواء فيقل وزنه وضغطه، أما بالنسبة لبخار الماء فأنه اخف وزناً من الهواء لذلك عندما يكون موجودًا بكميات كبيرة فإنَّه يؤدي الى انخفاض الضغط والعكس صحيح.

يشكل الضغط الجوي عنصراً مناخياً مهماً يؤثر على مناخ منطقة الدراسة لما لهُ من أثر في اتجاه وسرعة الرياح ، إذ تتغير اتجاهات الرياح مع التغيرات الحاصلة في الضغط الجوي وتزداد سرعتها مع شدة التدرج الضغطي[(1)].

وتحليل الجدول (4) والشكل (3) يتبين إن قيم الضغط الجوي تتباين بين محطات منطقة الدراسة، إذ ترتفع المعدلات في أشهر فصل الشتاء (كانون الاول وكانون الثاني وشباط) وذلك بسبب انخفاض درجات الحرارة في هذه الأشهر إذ سجلت أعلى المعدلات في محطة (الحي) إذ بلغت (1020,4) و(1019,9) و(1018,5) مليبار على التوالي، وسجلت أدنى المعدلات في محطة (الكوت) إذ بلغت (1018,9) و(1017,6) و(1014,5) مليبار على التوالي،اما أشهر فصل الصيف (حزيران وتموز واب) نتيجة ارتفاع درجات الحرارة في هذه الأشهر إذ سجلت أعلى المعدلات في محطة (الحي) إذ بلغت (1002,5) و(999,1) و(1001,2) مليبار على التوالي، وسجلت أدنى المعدلات في محطة (بدره) إذ بلغت (999,5) و(997,9) و(1000) مليبار على التوالي، فيتأثر الضغط الجوي عند توزيعه على سطح الأرض بعوامل مختلفة أهمها درجة الحرارة من حيث اختلافها وتوزيعها، وتتباين المعدلات السنوية للضغط الجوي في محطات منطقة الدراسة إذ سجلت أعلى المعدلات في محطة(الحي) إذ بلغت (1011,4) مليبار، وسجلت أدنى المعدلات في محطة (الكوت) إذ بلغت (1009,8) مليبار.

---

[562] صباح محمد محمود، الطقس والمناخ، دار الجاحظ، بغداد، 1981، ص23.

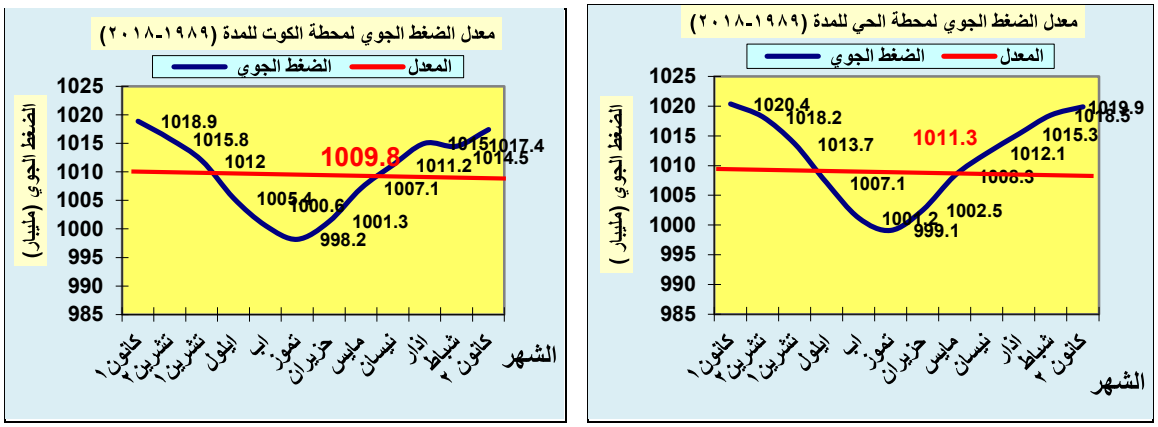
[563]علي سالم الشواورة ، جغرافية علم المناخ والطقس، ط1، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان، 2012، ص92.

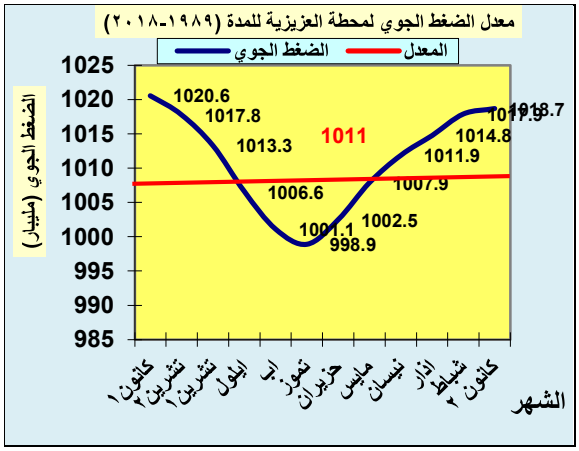
جدول (4)المعدلات الشهرية والسنوية للضغط الجوي (مليبار) في محطات محافظة واسط للمدة (1989-2018)

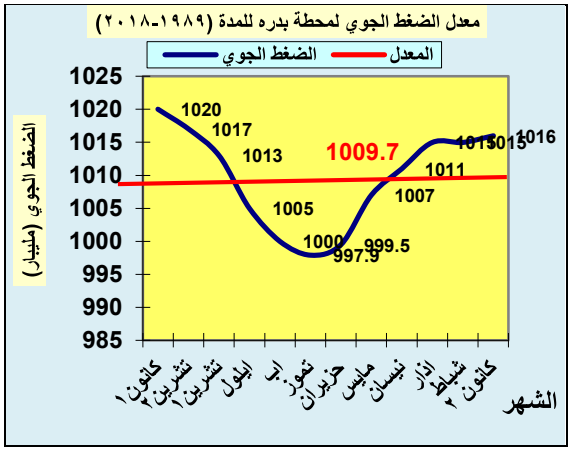
الفصول	الأشهر / المحطات	الحي	الكوت	بدرة	العزيزية
الشتاء	كانون الاول	1020.4	1018,9	1020	1020.6
	كانون الثاني	1019.9	1017,6	1016	1018.7
	شباط	1018.5	1014,5	1015	1017.9
الربيع	اذار	1015.3	1015	1015	1014.8
	نيسان	1012.1	1011,2	1011	1011.9
	مايس	1008.3	1007,1	1007	1007.9
الصيف	حزيران	1002.5	1001,3	999.5	1002.5
	تموز	999.1	998,2	997.9	998.9
	اب	1001.2	1000,6	1000	1001.1
الخريف	ايلول	1007.1	1005,4	1005	1006.6
	تشرين الاول	1013.7	1012	1013	1013
	تشرين الثاني	1018.2	1015,8	1017	1017.8
المعدل السنوي		1011.4	1009,8	1010	1011

المصدر: البيانات الهيئاة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية في بغداد، البيانات غير منشور.

شكل (3)المعدلات الشهرية للضغط الجوي (مليبار) في محطات محافظة واسط للمدة(1989-2018)







المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على جدول (4).

تحليل طاقة الرياح في محافظة واسط من العراق

1-الطاقة الهوائية (طاقة الرياح)Wind Power:

الطاقة الهوائية هي الطاقة المستمدة من حركة الهواء والرياح[564] ، فقد استطاع الإنسان تسخير طاقة الرياح لأغراض مختلفة منذ اقدم العصور، فجرى استخدامها في البحر لتسير السفن وفي البر لتشغيل الطواحين الهوائية [565]، أما حركة الرياح هذه فتنشا من تأثير مزدوج ناجم عن تسخين أشعة الشمس وعن دوران الأرض حول نفسها، وتتوافر الطاقة في الرياح على شكل طاقة حركة، وتستخدم وحدات الرياح في تحويل الطاقة الى طاقة ميكانيكية تستخدم مباشرة، او يتم تحويلها الى طاقة كهربائية من خلال مولدات الى الطاقة الكهروريحية، يمكن استخدامها في النشاطات الاقتصادية وغيرها، حيث تتم تغذيتها إلى المناطق المحتاج عبر الأسلاك الكهربائية وتشير تقديرات منظمة المقاييس العالمية توليد(20 مليون) ميكاواط، من هذا المصدر على نطاق عالمي وهو أضعاف قدرة الطاقة المائية[566]، و سرعة الرياح في الموقع دورا مهما في اعتماد نتائج دقيقة لتحديد مقدار الطاقة الرياح.وتعرف القدرة المتاحة للرياح في موقع ما على أنها تدفق لطاقة الحركة خلال المساحة التي تلف فيها ريشات المروحة، ومن الناحية العلمية لا يمكن استغلال جميع الطاقة الحركية الكامنة في الرياح

، وحتمية فقدانها أثناء تحويلها إلى أشكال الطاقة الأخرى وهذا الفقدان يتمثل بالحالات آلاتية:-

1-إن الأجزاء الميكانيكية للتوربينة الريحية تستهلك جزءً من هذه الطاقة او القدرة فالشفرات لا يمكنها أن تتلقف أكثر من(70%) من الطاقة العظمى القادمة الى التوربينية، ويستهلك احتكاكها جزءا من هذه الطاقة.

2-تتعرض طاقة الرياح للفقدان أثناء نقلها بالأسلاك والكابلات وفي المولد الكهربائي، ويؤدي هذا الفقدان إلى انخفاض كفاءة التوربينات الهوائية الى 80%.

3-عدم ترتيب او تنظيم تنصيب المراوح الهوائية على وفق مسافات محددة بين المراوح الهوائية يؤثر على إنتاج الطاقة، اذ يجب ترك مسافات تتراوح ما بين 5-15 أضعاف محور الدوار حتى تستطيع الرياح إعادة كامل طاقتها[567] ، على اساس ما تقدم يمكن

---

[564]محمد أزهر السماك ، واخرون ، جغرافية النفط والطاقة ، جامعة الموصل ،1981، ص492 .

[565]سعود يوسف عياش ، تكنولوجيا الطاقة البديلة ، الكويت ، 1981، ص45.

[566] Simmous Wind Power-Noyes data corp, London, 1975,p.5 .

[567] United Nations, Economic commission for western Asia New and Renewable Energy in the Arab world .1881.p.64.

تقدير الطاقة الكامنة في الرياح في أية منطقة يعتمد على ســـرعة الرياح وكثافتها ومســـاحة المنطقة التي تهب عليها، وقدرة على الإنتاج تحت تأثير مختلف السرع، وفي هذه الأحوال يكون بالإمكان حساب إجمالي الطاقة في المنطقة وذلك من خلال [568].

2- التوزيع لكثافة طاقة الرياح:-

يتسم التوزيع الجغرافي للمعدلات الفصلية لطاقة قدرة الرياح لمختلف محطات الدراسة بالتباين زمانيا ومكانيا بين فصول السنة، اذ يقع مكانيا تحت تأثير عدة عوامل أبرزها الدورة العامة للرياح الشـهرية، إما زمانيا فنلاحظ من خلال تحليل الجدول (5) والشكل (4) ان سرعة الرياح وما تحتويه من كثافة كهروريحية متوافرة في اغلب محطات منطقة الدراسة ،**تم احتساب كثافة طاقة الرياح من خلال المعادلة التالية** [569]،

حيث ان:-

$$P = 1/2\ DV3$$

P = طاقة الرياح (واط)

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

V = سرعة الرياح (م/ثا)

وتحليل الجدول (5) والشكل (4) يبين تطبيق المعادلة أعلاه لكثافة طاقة الرياح في المحطات منطقة الدراسة ،تتصف بتباين الطاقة (الكهروريحية)مكانياً و زمانياً، تبعاً لتباين سرعة الرياح، أما مكانياً فنجد قدرة طاقة الرياح تأخذ بالتزايد من المنطقة الشمالية إلى المنطقة الوسطى ثم المنطقة الجنوبية، كما أنها تتباين بين محطة وأخرى ضمن المنطقة الواحدة،وسجلت في أشهر فصل الشتاء (كانون الأول وكانون الثاني وشباط) إذ سجلت أعلى المعدلات في محطة(الحي) إذ بلغت (5,8) و(6,2) و(6,9) (واط/م2/ثا) على التوالي،وسجلت أدنى المعدلات في محطة (بدره) إذ بلغت (4,3) و(4,8)و(5,2)(واط/م2/ثا) على التوالي، اما أشهر فصل الربيع (آذار ونيسان و مايس) وتتباين من شهر لأخر،إذ سجلت أعلى المعدلات في محطة (الحي) إذ بلغت (7,4) و (7,5) و (7,7) (واط/م2/ثا)على التوالي، وسجلت أدنى المعدلات في محطة (بدره) إذ بلغت (6,1) و(6,4) و(5,8) (واط /م 2/ ثا) على التوالي ، وفي أشهر فصل الصيف (حزيران وتموز و اب) إذ سجلت أعلى المعدلات في محطة(الحي) إذ بلغت (9,9) و(10,4) و(9,1)(واط/م2/ثا)على التوالي، وسجلت أدنى المعدلات في محطة (بدره) إذ بلغت (7,7) و(7,4)و(6,5) (واط/م2/ثا) على التوالي ، اما في أشهر فصل الخريف وسجلت أشهر (أيلول وتشرين الأول وتشرين الثاني) إذ سجلت أعلى المعدلات في محطة(الحي) إذ بلغت (7,7)و(6,4) و(5,9) (واط/م2/ثا) على التوالي،وسجلت أدنى المعدلات في محطة(بدره) إذ بلغت (5,8) و(4,6) و(3,8) (واط/م2/ثا) على التوالي، اما 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 أعلى قيمة لها في محطة إذ سجلت أعلى المعدل في محطة (الحي) إذ بلغت (7,5) (واط/م2/ثا)، وسجلت أدنى المعدل في محطة (بدره) إذ بلغت (5.7) (واط/م2/ثا).

---

[568] عبد العزيز محمد حبيب ، طاقة الرياح في العراق ، دراسة في جغرافية الطاقة ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، العدد ، 49، 1999، ص25.

[569] عادل سعيد الراوي ، قصي عبد المجيد السامرائي ، المناخ التطبيقي ،بغداد، مطبعة جامعة بغداد1990 ، ص292.

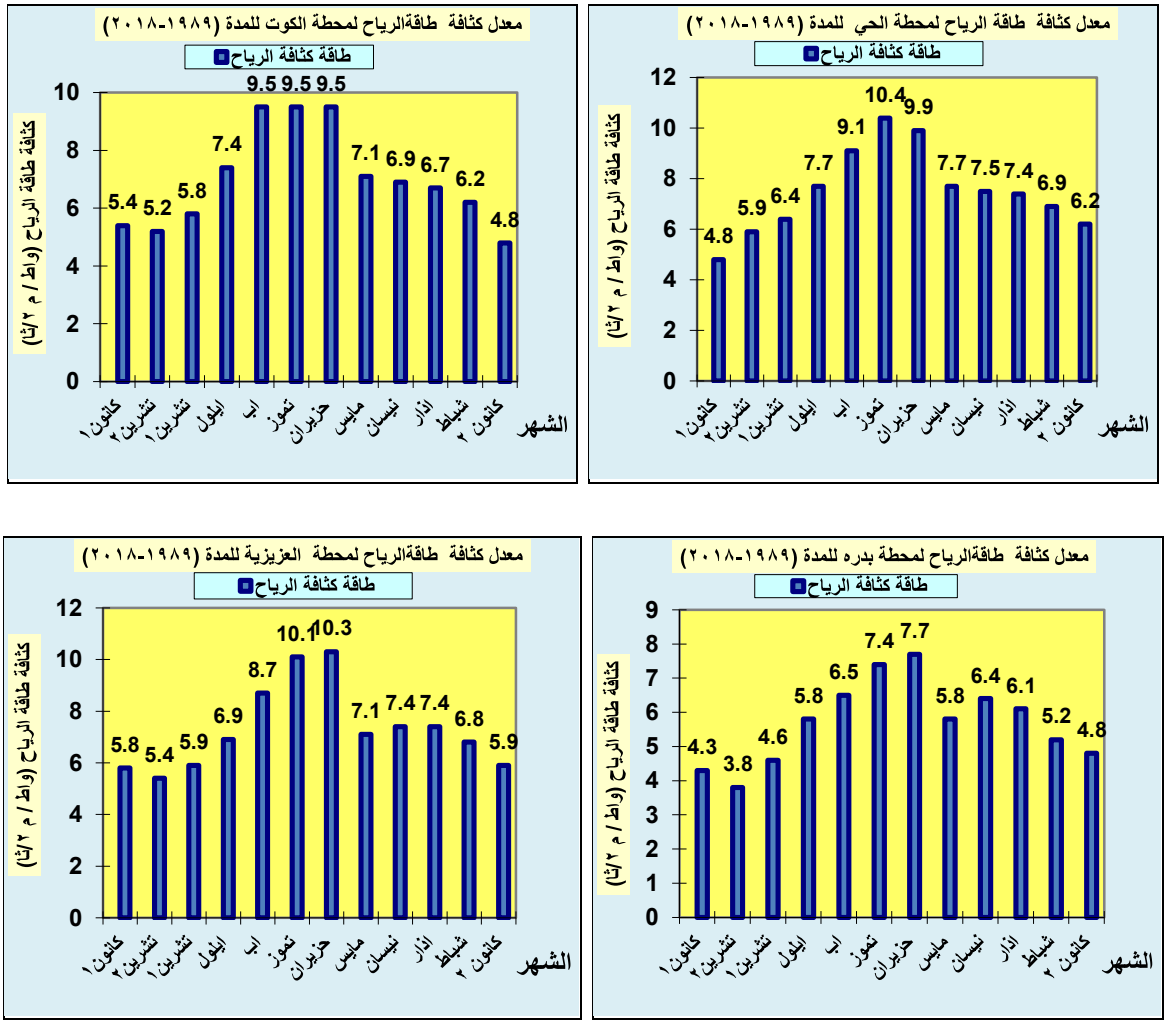
جدول (5) المعدلات الشهرية والسنوية لكثافة طاقة الرياح(واط/ م2/ ثا) في محطات محافظة واسط للمدة (1989-2018)

الفصول	الأشهر / المحطات	الحي	الكوت	بدره	العزيزية
الشتاء	كانون الأول	5.8	5.4	4,3	5.8
	كانون الثاني	6.2	4.8	4,8	5.9
	شباط	6.9	6.2	5.2	6.8
الربيع	اذار	7.4	6.7	6.1	7.4
	نيسان	7.5	6.9	6.4	7.4
	مايس	7.7	7.1	5.8	7.1
الصيف	حزيران	9.9	9.5	7.7	10.3
	تموز	10.4	9.5	7.4	10.1
	اب	9.1	9.5	6.5	8.7
الخريف	ايلول	7.7	7.4	5.8	6.9
	تشرين الأول	6.4	5.8	4.6	5.9
	تشرين الثاني	5.9	5.2	3.8	5.4
المعدل السنوي		7,5	7	5,7	7,3

المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على جدول (2).

وان حساب كثافة الطاقة السنوية تسهم في معرفة وتحديد المناطق التي تتوافر فيها كميات مناسبة لتوليد الطاقة الكهربائية ، يبين الطاقة الريحية المتوافرة في منطقة الدراسة يمكن استغلالها بصورة تتلاءم مع ما هو متوافر فيها من كثافة ريحية من خلال إقامة مزارع لإنتاج الطاقة الريحية لمختلف مجالات الاستعمال الكهربائي ، وتباين قدرة الطاقة الكهروريحية مكانياً و زمانياً بين فصول السنة، تبعاً لتدرج قيم سرعة الرياح التي تتناسب عكسياً مع درجات الحرارة وطردياً مع أقيام الضغط الجوي ،اتضح من تحليل فصلي الربيع الصيف تميزا بأعلى كثافة لطاقة الرياح في منطقة الدراسة مقارنة بفصلي الخريف والشتاء.

شكل (4)المعدلات الشهرية لكثافة طاقة الرياح (واط/م2/ثا) في محطات محافظة واسط للمدة(1989-2018)



المصدر: الباحثين بالاعتماد على جدول (5).

الاستنتاجات

1-يمتاز موقع منطقة الدراسة تنحدر تدريجياً من الشمال إلى الجنوب ومن الشرق نحو الغرب بالمنطقة بانبساطه ما يجعله يتمتع بوجود حركة رياح سريعة.

2-زيادة تأثير الكتل الهوائية والمنخفضات الجوية والمرتفعات الجوية على تباين اتجاهات الرياح السائدة وسرعتها ونوعيتها، فقد تكون حالة الاستقرارية إن اختلاف توزيع أنظمة الضغط الجوي الرئيسية حول منطقة الدراسة مكانيا" وزمانيا" أدى إلى تباين حركة الرياح السائدة على منطقة الدراسة.

3-زيادة تأثير الكتل الهوائية والمنخفضات الجوية والمرتفعات الجوية على تباين اتجاهات الرياح السائدة وسرعتها ونوعيتها، فقد تكون حالة اللاستقرارية في حركة الرياح أكثر في الأشهر الباردة، بينما تكون حالة الاستقرارية أكبر في الأشهر الحارة في حركة الرياح أكثر في الأشهر الباردة، بينما تكون حالة الاستقرارية اكبر في الأشهر الحارة.

4-تميزت سرع الرياح بالتباين بين فصل وأخر من محطة لأخرى، اذ سجلت أعلى 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،وتختلف من سنة لأخرى، وسجلت أعلى المعدلات لسرعة الرياح في محطة (الحي) إذ بلغت (3.1) م/ثا، وسجلت أدنى المعدلات في محطة (بدره) إذ بلغت (2.9) م/ثا.

5-تتعرض منطقة الدراسة إلى هبوب رياح من جميع الاتجاهات وبنسب تكرار تتباين من اتجاه إلى أخر مكانيا" و زمانياً وضمن المنطقة الواحدة، الا انه هناك زيادة واضحة لبعض الاتجاهات قد سجلت نسب تكرار عالية بين الاتجاهات، وسجلت محطة (الحي) أعلى تكرار تمثل بسيادة الرياح (الشمالية الغربية) وسجلت محطة(العزيزية) اقل تكرار تمثل بسيادة الرياح (الجنوبية الغربية).

6-ان اختلاف توزيع أنظمة الضغط الجوي الرئيسية حول منطقة الدراسة مكانيا" و زمانيا" أدى إلى تباين حركة الرياح السائدة على منطقة الدراسة وتختلف من سنة لأخرى، وسجلت أعلى المعدلات للضغط الجوي في محطة (الحي) إذ بلغت (1009) مليبار، وسجلت أدنى المعدلات للضغط الجوي في محطة (الكوت) إذ بلغت (1009.8) مليبار.

7-تتسم طاقة الرياح بالتغير المستمر خلال ساعات اليوم وبين أشهر السنة ومن فصل إلى أخر، وهي تتناسب طرديا" مع سرعة الرياح في المحطات (الحي و الكوت وبدره و العزيزية) وسجلت أعلى كمية طاقة محتملة في فصل الصيف كان من نصيب محطتي (الحي و الكوت)، واقل كمية طاقة محتملة في فصل الشتاء كان من نصيب محطة (بدره).

8-تبين من تحليل البيانات الفصلية خلال السنة،ان فصل الصيف و فصل الربيع من أكثر الفصول إنتاجا للطاقة الكهروريحية بسبب كثافة سرعة الرياح، فضلا عن ان اغلب المحطات بعد تطبيق معادلة كثافة طاقة الرياح تتوافر فيها إمكانية توليد الطاقة الكهروريحية بسبب تزايد سرع الرياح في هذين الفصلين.

9-وتشجيع التعاون في مجال استثمار الطاقة المتجددة، والتركيز على تطبيقات طاقة الرياح،والتعاون مع المؤسسات للحكومة المحلية والمراكز العلمية لتكوين منظومة للبحث والتطبيق في مجالات الطاقات البديلة والمتجددة.

10-الاستفادة من طاقة الرياح واستثمارها في مختلف المجالات مثل توليد الطاقة الكهربائية والاستخدامات الزراعية كضخ المياه وتحليلها والتركيز على تطبيقاتها لتنمية المناطق في محافظة واسط،إضافة الى استخدامها في تطوير القطاع الصناعي فيها ، ونحصل على بيئة نظيفة خالية من التلوث باستخدام طاقة بديلة جديدة في ظل الظروف الاقتصادية الحالية.

11-قيام المؤتمرات الندوات واللقاءات الدورية في اختصاص القريبة من مصادر الطاقة الرياح المتجددة ومن جانب،إعداد كوادر علمية والفنية الهندسية في هذا المجال من جانب أخر، وتشجيع الدولة لتعمل على بناء كادر وطني متخصص في طاقة الرياح تعمل على نقل الخبرة والتقنية اللازمة لاستغلال هذه الموارد وإيجاد سبل التعاون العلمي مع دول العالم للاطلاع على تجاربهم وتثقيف الجيل الصاعد حول أهمية الطاقة المتجددة.

قائمة المصادر:-

1-احمد سعيد حديد وآخرون، المناخ المحلي،مطبعة جامعة بغداد،بغداد،1982.

2-اغا ، شاهر، علم المناخ، منشورات جامعة دمشق، كلية العلوم، 2007.

3-الراوي،عادل سعيد، قصي عبد المجيد، المناخ التطبيقي،بغداد، مطبعة جامعة بغداد1990.

4-الراوي، صباح محمود وعدنان هزاع،أسس علم المناخ،الطبعة الأخيرة ، دار ابن الأثير للطباعة والنشر، الموصل،2011.

5- الركابي ،جمال سهيل عبد، تأثير الرياح على خشونة المسطحات المائية، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية العلوم، الجامعة المستنصرية، 2003.

السامرائي،قصي عبد المجيد و اخرون، المناخ المحلي،مطبعة جامعة بغداد،بغداد،1982.
6- السامرائي ،قصي عبد المجيد، مبادئ الطقس والمناخ، دار اليازوري العلمية للنشر، عمان/الاردن، الطبعة العربية، 2008.
7-السامرائي،محمد جعفر،الأنهار الحدودية في محافظة واسط، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة بغداد، كلية الآداب، 1980.
8-السماك،محمد أزهر، واخزون، جغرافية النفط والطاقة، جامعة الموصل، 1981.
9- الشمري،نجم عبيد عيدان،أثر عناصر المناخ في زراعة بعض المحاصيل الحقلية في محافظتي واسط والسليمانية/دراسة في الجغرافية المناخية، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية، الجامعة المستنصرية 2010.
10- الشواورة،علي سالم، جغرافية علم المناخ والطقس، ط1، دار المسيرة، عمان، 2012.
11- العتابي،كوثر ناصر عباس، التباين المكاني لاستعمالات الأرض بزارعة المحاصيل الحقلية في محافظة واسط، رسالة ماجستير (غير منشورة)،جامعة بغداد، كلية التربية للبنات، 2012، ص119.
12- الكناني، مالك ناصر عبود، تكرار المنظومات الضغطية و اثرها في تباين خصائص الرياح السطحية في أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية ابن رشد، جامعة بغداد، 2011.
13- جواد، بشرى احمد، تأثير الغربيات العليا في المستوى الضغطي500 مليبار في تشكيل الجبهات الهوائية المؤثرة على مناخ العراق، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، المجلد1، العدد57، 2009.
14- حبيب،عبد العزيز محمد، طاقة الرياح في العراق، دراســة في جغرافية الطاقة، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد، 49، 1999.
15- عياش،سعود يوسف، تكنولوجيا الطاقة البديلة، الكويت، 1981.
16- غانم ،علي احمد، مبادئ التنبؤات الجوية، ط1، دار المسيرة للطباعة والنشر، عمان، 2012.
17- محمود،صباح محمد، الطقس والمناخ، دار الجاحظ، بغداد، 1981.
18- موسى،علي حسن، جغرافية المناخ، منشورات جامعة دمشق، كلية الاداب، 2004.
19- موسى،علي حسن، موسوعة الطقس والمناخ، ط1، نور للطباعة والنشر، دمشق، 2006.
20- وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي، الجهاز المركزي للإحصاء والتكنولوجيا المعلومات، المجموعة الإحصائية السنوية، 2007، ص111.
21- وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي، الجهاز المركزي للإحصاء والتكنولوجيا المعلومات، المجموعة الإحصائية السنوية، 2007.
22- H. J. deblij, Prter O. Muller, Richard S. Williams, Physical geography, third Edition , Oxford university, press, New York, 2004.
23-Simmous Wind Power-Noyes data corp. London, 1975.
24-M.Allary, Encyclopedia of Weather and Climate, Library of Congress, New York, 2007.
25- Nited Nations, Economic commission for western Asia New and Renewable Energy in the Arab world , 1881.