الامكانيات الطبيعية لتوليد الطاقةالكهربائيه من الرياح في محافظة السليمانية

احمد جليل اسماعيل قسم الجغرافية، كلية التربية، جامعة كويه، كويه، اقليم كردستان- عيراق.

البريد الإلكتروني : ahmed.jalil@koyauniversity.org

دلير عزيز طه قسم الجغرافية، كلية التربية، جامعة كويه، كويه، اقليم كردستان- عيراق.

البريد الإلكتروني : Dler.azeez.@koyauniversity.org

الملخص:

يتضمن البحث دراسة استثمار طاقة الرياح في انتاج الطاقة الكهربائية في محافظة السليمانية من خال تحليل البيانات التي تم رصدها ولعدة سنوات ، وقد تم اختيار(10)محطات مناخيه موزعة في مناطق المحافظة واستخدمت بيانات لمتوسط السرعة الشهرية للفترة بين(2000-2017)لمعظم محطات الدراسة ، واختيرت افضل موقع تنشط فيه الرياح على مدار اليوم حيث تم استخدام بيانات الانواء الجوية لتحديد سرعة واتجاه الرياح من خلال جمع المعلومات وضبطها وتحليلها وتوظيفها بشكل فعال ومؤثر في عملية تحليل البيانات وحساب كثافة الطاقة بدلالة هذا التوزيع الجغرافي لها ،وقد اضهرت النتائج ان اعلى قيمة لمعلمة قياس سرعة الرياح السنويه تتراوح بين m/s(3.41) [*]في محطة بنجوين و(3.22)m/s في محطة سردشت [*]واقل قيمة تتراوح بين (1.44) m/s في محطة السليمانية و(1.56) m/sفي محطة جمجمال واما اعلى سرعة قياس في فصل الصيف تتراوح بين(3.6)m/s لمحطتي بنجوين وسردشت و(2.9)m/s في محطة جوارتا، واقل قيمة سرعة الرياح تتراوح بين(1.91)m/s في محطة جمجمال و(1.63)m/s في محطة السليمانية ، أما في فصل الشتاء فان اعلى قيمة سرعة الرياح تتراوح(3.2،2.76)m/s لمحطتي بنجوين وجوارتا واقل قيمة تتراوح بين (1.4،1.5)m/s لمحطتي جمجمال والسليمانية ،وتبين بعد تحليل نتائج البيانات ان المنطقة الشمالية الشرقية (بنجوين ، سردشت ، جوارتا) هي افضل مساحة لنصب مراوح لتوليد الطاقة الكهربائية في منطقة الدراسة ، حيث بينت الدراسة ان معدل كثافة طاقة الرياح السنوية وصلت في المحطات المذكورة الى أكثر من(26.35،24.45،14.95)M/W^2 على مدار السنة .

---

[*] –وحدة قياس سرعة الرياح (m/s) تعرف بأنها متر في الثانية(متر/ثانية). ولوحدة (متر/ثانية) مضاعفات مثل:(كيلومتر/ساعة)وهي ايضاً تستخدم بشكل عام كمقياس لسرعة الرياح،أو m/s يقصد به متر\ثانية.

[*]-(محطة سردشت)منطقة حدودية واقعة على الشريط الحدود الشرقية لمنطقة الدراسة ولعدم وجود محطات (مناخية) التي تمثل و تغطي منطقة بشدرلم يتواجد فيها البيانات المناخية خاصة(الاشعاع الشمسي والرياح)اعتمدنا على تلك البيانات لتغطية المنطقة، ومحطة سردشت المقصود به منطقتي بشدر وبيتوين.

DOI:https://doi.org/10.26750/Vol(7).No(3).paper12 http://journal.uor.edu.krd/index.php/JUR Vol.7. No.3, August.2020

ومن النتائج اعلاه نجد ان المناطق الواعدة لتطبيقات طاقة الرياح التي تعمل على توليد الطاقة الكهربائية هي كافية لتدوير المراوح وانتاج الطاقة وتم بيان ان لمحافظة السليمانية مورد مقدر من طاقة الرياح التي يمكن الاستفادة منها في عدة تطبيقات ، هذا وتم تحديد مواقع التربينات على الارض بناءا على دراسات خاصة تعتمد في قرارها على خصائص الموقع والطوبوغرافية وسرعة واتجاهات الرياح ومدى تغيرها بحيث تكون قادرة على توليد أكبر قدر سنوي ممكن من الطاقة الكهربائية ، كما توصلت هذه الدراسة الى امكانية التغلب على العجز الحاصل في توفير الطاقة الكهربائية.

تناول المبحث الاول العوامل المؤثرة في سرع الرياح واتجاهاتها وتوزيعها اما المبحث الثاني فقد تناول التوزيع الجغرافي لحركة الرياح في محافظة السليمانية اما المبحث الثالث فقد تناول تحليل بيانات الرياح وامكانية استثمارها في توليد الطاقة الكهربائية.

الكلمات الدالة: طاقة الرياح، الطاقة الكهربائية، الامكانات الطبيعية، توليد الطاقة، حركة الرياح.

المقدمة:-

يشهد العالم وما فيها من مظاهر طبيعية وبشرية تغير مستمر وبسرعة كبيرة وأن انظمة الطاقة ليست ببعيدة عن مسار هذا التغير، تعد طاقة الرياح من مصادر الطاقة المتجددة، ذلك لما تتسم به من القدرة على الوفرة والنظافة وسهولة الاستعمال التي تتولد بصورة طبيعية وبشكل مستمر،وتصنف طاقة الرياح ضمن الطاقة الحركية المتجددة (Mechanical Energy) ،وقد شاع استخدامها بشكل واسع في مجال الزراعة والاستخدامات التطبيقية الاخرى ومنها انتاج الطاقة الكهربائية.

يعد محافظة السليمانيه منطقة ملائمه لاستثمارهذه الطاقة ،فمن حيث الموقع والمناخ يقع في اقصى الشمال الشرقي من اقليم كوردستان التي هي من ضمن منطقة الضغط الواطىء ، تحت تاثير امتداد المرتفع السيبيري من الجهة الشمالية عبر تركيا ومن الجهة الشرقية والشمالية الشرقية عبر ايران شتاءا ، ويخضع كذلك تحت تاثير المنخفض الجوي شبه المستقر في شمال غرب الهند ووسط اسيا باتجاه الشمال والشمال الغربي صيفا[1]، مما يجعل اقليم كوردستان بصفة عامة ومنطقة الدراسة بصفة خاصة جاذبا للرياح ، وبالتالي اثر ذلك على تحديد اتجاهات الرياح وسرعتها، والتي تمثل بالرياح الجنوبية والجنوبية الشرقية والغربية السائدة خلال الموسمين ، وهذا له اهمية كبيرة في استثمار هذا العنصر المناخي في انتاج الطاقة الكهربائية .

مشكلة البحث :- يمكن تحديد مشكلة البحث كالاتي: على الرغم من كون اقليم كوردستان اقليما نفطيا الا ان يعانيه من مشكلات اقتصادية يفرض عليه استغلال الموارد المالية العائدة من النفط في تنمية المشاريع ، ولاسيما ان الجزء الاكبر من هذه العوائد تخصص لتوفير الطاقة والوقود لتشغيل المشاريع الاقتصادية (المصانع والمحطات الكهربائية والمؤسسات الخدمية الاخرى) والتي تعتمد بالدرجة الاولى على المشتقات النفطية والطاقة الكهربائية ، في حين تتوفر مصادر طاقة بديلة ومتجددة اكثر ملائمة في وذات جدوى اقتصادية يمكن استثمارها في الاقليم بشكل عام ومنطقة الدراسة بشكل خاص. ومن خلال هذه المشكلة يمكن طرح التساؤلات الاتية:

[1] - إسماعيل عباس هراط، تباين اتجاه ونوعية الرياح في العراق وإمكانية استثمارها، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، قسم الجغرافية ، كلية التربية، الجامعة المستنصرية، 2006ص65-66.

DOI:https://doi.org/10.26750/Vol(7).No(3).paper12 http://journal.uor.edu.krd/index.php/JUR Vol.7. No.3, August.2020

1- هل أن الامكانات الطبيعية في المحافظة قد استثمرت بشكل مناسب لتحديد مواقع ملائمة يمكن ان تستغل لانشاء محطات كهربائية تعمل بطاقة الرياح؟

2- هل توجد في محافظة السليمانية مواقع ملائمة يمكن ان تستغل لانشاء محطات كهربائية تعمل بطاقة الرياح؟

فرضية البحث:-

تمتلك منطقة الدراسة الامكانات الطبيعية الملائمة لانتاج الطاقة الكهربائية من الريح ، الا ان توفر النفط والغاز الطبيعي بشكل كبير في منطقة الدراسة اولا وابتعاد حكومة اقليم كوردستان عن هذا المصدر الدائم بسبب بعض المعوقات التكنلوجية والفنية والطبيعية وقلة الخبرة في عملية خزن الطاقة ثانيا والتذبذب في سرعة الرياح خلال السنة ثالثاً الامر الذي يؤدي الى عرقلة استثمار هذا المصدر المتجدد حاليا.ومن خلال هذه الفرضية نستنتج مايلي:-

1-ان الموقع الفلكي والجغرافي لمحافظة السليمانية يساعدها لامتلاك امكانات طبيعية هائلة لاستثمار طاقة الكهرباء من الرياح.

2-هنالك مناطق ملائمة في المحافظة اذا استثمرت فيها محطات كهربائية تعمل بطاقة الرياح.

3-بدأت محافظة السليمانية وبعض المكاتب للهندسة مؤخرا نسبيا في اتخاذ العديد من الاجراءات لجلب انتباه المواطنين سعيا وراء تحقيق استثمار هذا القطاع التي باتت في متناول العديد من الدراسات العلمية.

أهداف البحث:- تكمن اهداف الدراسة في تسليط الضوء على اهمية مصادر الطاقة المتاحة(الرياح) والغير مستغلة في محافظة السليمانية في توليد الطاقة الكهربائية التي تعد اهم مصادر الطاقة الحديثة التي تساهم مساهمة كبيرة في شتى القطاعات التي تحقق التكامل الاقتصادي بجميع فروعه ، ولاجل تحقيق اهداف الدراسه اعتمدنا على بيانات (10) محطات مناخية في المحافظة على الرغم من عدم امتلاك بعض مناطق منطقة الدراسة لتلك المحطات واعتمادنا على محطات بديلة وقريبة لتلك المناطق ، الا اننا حرصنا ان يغطي هذه المحطات كامل مساحة منطقة الدراسة وان يمثل المظاهر الطبيعية ، وتتضمن الاهداف الفرعية التالية:-

1-الكشف عن المقومات الجغرافية الطبيعية(الموقع ،والمناخ)التي تساعد على استثمار طاقة الرياح في محافظة السليمانية .

2- محاولة تحديد المناطق الملائمة لنصب المراوح التي تعمل على تحويل طاقة الرياح الى الطاقة الكهربائية من خلال الاعتماد على المتغيرات الجغرافية التي تخص عنصر الرياح.

3- امكانية الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة والبديلة في ظل التحديات التي نواجهها في الوقت الراهن

DOI:https://doi.org/10.26750/Vol(7).No(3).paper12 http://journal.uor.edu.krd/index.php/JUR Vol.7. No.3, August.2020

منهجية البحث:-

استند البحث في محاوره على المنهج الاقليمي المتمثل بمحافظة السليمانية ليتخذ منه مسلكا وطريقا يصل من خلاله الى اهدافه ومن خلال تاثير اهم العوامل المكانية التي رسمت صورة التوزيع المكاني لمواقع محطات الرياح ، ومن خلال استعراض الامكانيات الطبيعية المتاحة في منطقة الدراسة ومحاولة استثمارها في توليد الطاقة الكهربائية ، اضافة الى المنهج التحليلي من خلال تحليل الارقام والبيانات والمعلومات والخرائط والجداول المتعلقة بالبحث وكيفية تاثير تلك العوامل في مقادير الطاقة الموزعة.

حدود منطقة الدراسة:-تشمل منطقة الدراسة محافظة السليمانية(وبضمنها ادارة كرميان)[*]والذي يقع احداثيا بين دائرتي عرض(″25`:49`:34°)(″20:30`:36°)شمالا، وبين خطي طول(″14:33`:44°)(″49:21`:46°)شرقا، وبذلك تمتد محافظة السليمانية(″05:35`:1)من دوائر العرض ولمسافة (″35:50`:1) من خطوط الطول خارطة رقم(1)وهذه الابعاد تحدد الموقع لفلكي لمحافظة السليمانية فوق سطح الكرة الارضية في كونه بقعة ضمن النصف الشمالي من الكرة الارضية . حيث ان الموقع الفلكي هو المحدد لزاوية سقوط الاشعاع الشمسي وطول النهارعلى على مدار السنة لذا فان دائرة عرض اي منطقة على سطح الارض تشكل ضابطا رئيسيا يقرر الظروف المناخية في العالم وذلك لدور دوائر العرض في تحديد كمية الاشعاع الشمسي الواصلة الى سطح الكرة الارضية وهي التي تحدد درجة الحرارة ومناطق الضغط الجوي وبدورها تؤثر في كمية التهطال والتبخر على سطح الكرة الارضية . وقد اكتسب من هذا الموقع صفاته المناخية الشبيه بالمدارية ، ويقع جغرافيا في القسم الشمال الشرقي من العراق وهي تمتد من الاجزاء الشمالية الشرقية من اقليم كوردستان الى الاجزاء الجنوبية الشرقية ، وهذا الموقع يحدد بعده او قربه من المسطحات المائية ذات التاثير الواضح في مناخ اقليم كوردستان وخصائصه الحرارية اذ يعد البحر المتوسط والخليج العربي اكثر المسطحات المائية تاثيرا فيه.

[*] - محطة خانقين منطقة خارج حدود محافظة السليمانية ولكنها كردستانيه، استخدمت البيانات المناخية فيها لكون منطقة ادارة كرميا المتمثلة ب(كلار وكفري) لم يتواجد فيهما البينات المناخية بالاخص (الاشعاع الشمسي والرياح)لفترة الدراسة وعلى هذا الاساس ذكر منطقة خانقين المقصود به ادارة منطقة كرميان. تقع ادارة كرميان جنوب وجنوب غرب محافظة السليمانية وكركوك غربا .

DOI:https://doi.org/10.26750/Vol(7).No(3).paper12 http://journal.uor.edu.krd/index.php/JUR Vol.7. No.3, August.2020

المبحث الاول / العوامل المؤثرة في سرعة الرياح وا تجاهاتها وتوزيعها

1-1- مفهوم الرياح وأهميتها:

يقصد بالرياح الهواء المتحرك أفقياً فوق سطح الأرض، ولها مقدار يطلق عليه سرعة الرياح ولها اتجاه يسمى اتجاه الرياح [1] وتؤثر في سرعة الرياح واتجاهه قوة انحدار الضغط ودوران الأرض حول نفسها وإشكال سطح الأرض (التضاريس) التي لا تسمح بالحركة الانسيابية عند المستوى الافقي لحركة الرياح (الاحتكاك) [2] أو في أي مستوى من الجو ولها اتجاه ومقدار من السرعة ، وهما العاملان المؤثران في توليد الطاقة من الرياح.

تعتبر طاقة الرياح صورة غير مباشرة في صورة الطاقة الشمسية ،حيث أن حركة الهواء هي نتيجة لفرق الضغط في الغلاف الجوي ويسبب فرق الضغط تحرك الهواء من منطقة ذات ضغط مرتفع (حيث يقل الاشعاع الشمسي)الى أخرى منخفضة الضغط (حيث يرتفع الاشعاع الشمسي) وينشاء فرق الضغط نتيجة اختلاف التاثيرات الحرارية للشمس التي تتحكم في درجة حرارة الارض والتي تكون السبب في حدوث الرياح وهو عكس مايحدث في المناطق التي ينخفض فيها مقدار الاشعاع الشمسي،حيث يمكن لهبوب الرياح أن يولد طاقة أكثر كثافة مما تولده أشعة الشمس تقدر بـ10 كيلو وات/م^2 في العواصف الشديدة و ما مقداره 25 كيلو وات/م^{2}عند هبوب الاعاصير،في حين أن الحد الاقصى للطاقة الناتجة عن الاشعاع الشمسي تقدر بـ(1)كيلووات/م^2،هذا في حين أن هبوب نسيم عليل بسرعة (5 م/ث) اي (18) كم في الساعة من شأنه أن يولد طاقة مقدارها(0.075) كيلووات/م^2. [3]ان طبيعة استغلال الطاقة من الرياح تستلزم مساحات واسعة من الاراضي تبلغ حوالي(1)كم^2 لكل (5-9) ميغاواط ، وان تلك المساحة كافية لتوليد (40-50)ميغاواط من الطاقة الشمسية ، ونظرا لوجود مساحات واسعة من الاراضي شبه الصحراوية والمتضرسة في محافظة السليمانية غير الماهولة فيمكن استغلال تلك المساحات لانشاء محطات لانتاج طاقة الرياح.[4] ان استغلال طاقة الرياح مرتبط كلياً بسرعتها والتي يجب ان لا تقل في المتوسط عن 8 ميل اي(12.87)KM/الساعة ولا تزيد عن حد معين تحدد قيمته بحسب نوع الجهاز المستخدم في عملية التحويل وبحسب الارتفاع والمكان الذي سينصب فيه.وتنبع 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].

1-2-1- الموقع الفلكي :- تقع محافظة السليمانية في الجزء الجنوب الشرقي من اقليم كوردستان العراق ويحضى بموقع فلكي جيد في هذا الاتجاه ، اذ اتاح هذا الموقع لها فرصة التمتع بالمناخ المعتدل الدافيء جنوب منطقة الدراسة ومناخ البحر المتوسط شمالا ، بذلك تصبح اغلب اراضي منطقة الدراسة ضمن منطقة الضغط المنخفض بين البحر المتوسط والخليج العربي. وقد اثر هذا الموقع في شدة الاشعاع الشمسي الواصل الى سطح الارض من خلال تحكمه بمقادير زوايا سقوطها حيث تبدأ معدلات زوايا سقوط الاشعاع الشمسي بالزيادة اعتبارا من شهر اذار والتي بلغ معدلها(52:56°)(درجة/دقائق) لمحطات منطقة الدراسة وتصل الى اعلى معدلاتها خلال شهرتموز(78:23)

---

(1) - علي حسن موسى ، اساسيات علم المناخ ، الطبعة الثانية ، دار الفكر ، دمشق ، سوريا ، 2004 ، ص74 .

(2) - هواردج ، كريتشفيلد ، علم المناخ العام ، ترجمة عبد القادر مصطفى المحيشي ، منشورات جامعة الجبل الغربي ، ليبيا ، 1999 ، ص91-92 .

(3)- Volker Quaschning, Op.Cit., P 181.

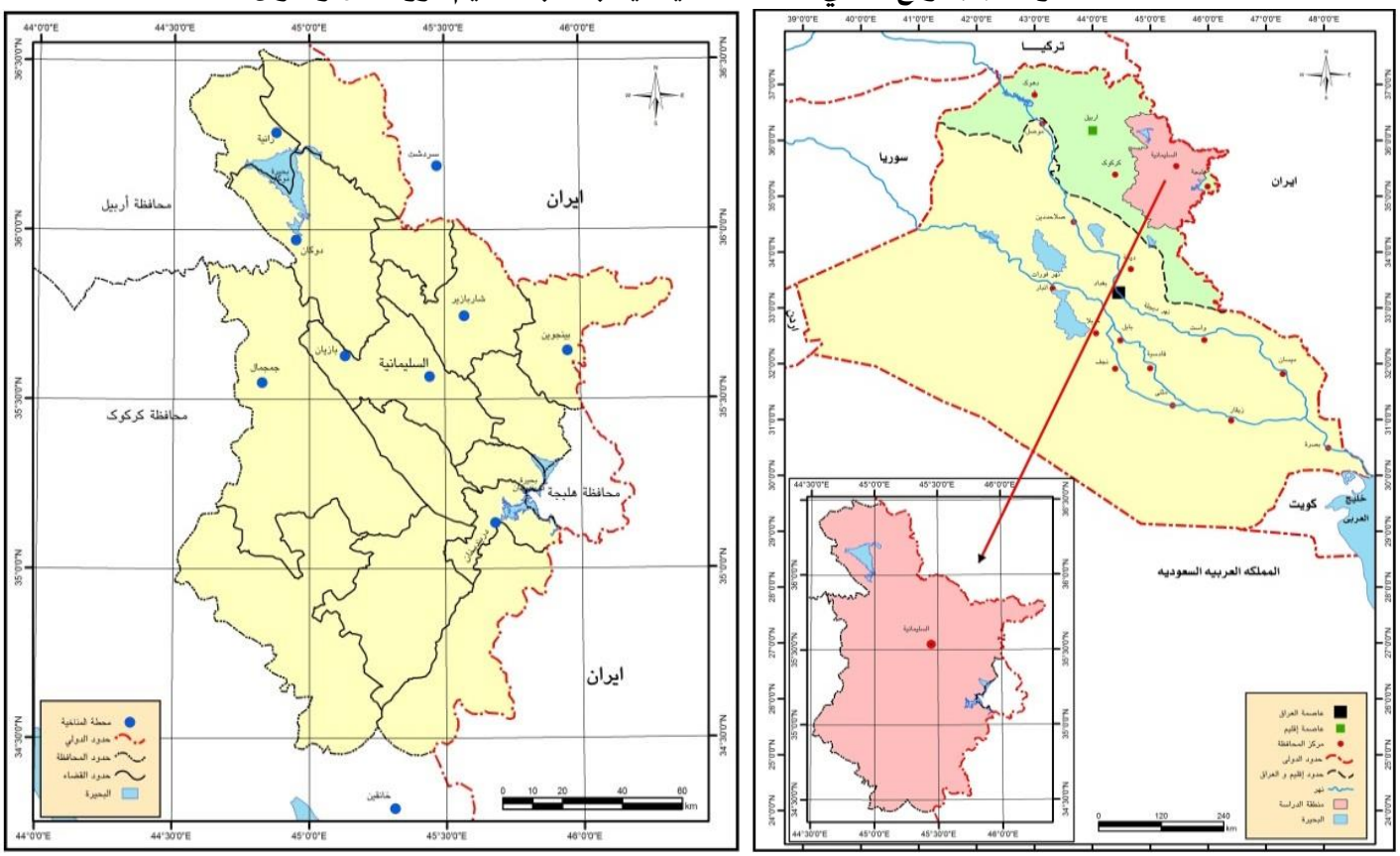
(4) –المركز الاقليمي للطاقة المتجددة وكفأءة الطاقة، Trade1001.com .
https://www.rcreee.org/sites/default/files/rcreee_brouchure_ar_2013.

(5) - عادل سعيدالراوي، قصي عبدالمجيدالسامرائي، المناخ التطبيقي، المكتبة الوطنية، بغداد،1990ص293.

DOI:https://doi.org/10.26750/Vol(7).No(3).paper12 http://journal.uor.edu.krd/index.php/JUR Vol.7. No.3, August.2020

(درجة/دقائق)بسبب تعامد اشعة الشمس على مدار السرطان خلال هذه الفترة ،كما ان التغير الذي يطرأ على زوايا سقوط الاشعاع الشمسي ينعكس بدوره على تباين قيم معدلات درجات الحرارة من فترة لاخرى مما تؤثر في خلق تباينات في قيم الضغط الجوي الذي يعمل كضابط مناخي مباشر في خلق تباينات في سرعة واتجاهات الرياح [1]. فهذا الامتداد من خطوط الطول التي فاقت دوائر العرض ،جعل معظم انواع الرياح تمتد على المناطق الشمالية والجنوبية من منطقة الدراسة ، وان لهذا الجانب اهمية كبيرة يمكن استثمار هذه الحركة من الرياح في مختلف المناطق ، وان ما سهل توغل الرياح الى داخل اراضي المحافظة سواء من الجهات الجنوبية أو الجنوبية الغربية هو قلة وجود المرتفعات الجبلية المتضرسة الصعبة الاجتياز ، كما أن لطبيعة سطح الارض في محافظة السليمانية وامتداده دورا فعالا في تحديد خصائصه المناخية وللتضاريس في الدول المحيطة بمنطقة الدراسة تاثير واضح في تحديد صفاته المناخية وبشكل خاص اتجاهات الرياح السائدة فيه . والملاحظ ان الموقع الفلكي لمنطقة الدراسة يجعلها ضمن خلية(هادلي)مع خلية (فريل) في دائرة العرض (34°-36°) شمالا اي ضمن منطقة نشوء الرياح العكسية المتجهة شمالا . فهذا بدوره يؤثر على كمية الطاقة الشمسية وحركة الرياح من حيث السرعة والاتجاه وعليه فقد شملت الدراسة (10) محطات مناخية موزعة على كل مناطق المحافظة ، كما هو موضح في الخارطة (1) والجدول(1)

خارطة (1)الموقع الفلكي لمحافظة السليمانية بالنسبة لاقليم كوردستان والعراق



المصدر من عمل الباحث اعتمادا على ARC GIS

[1] –عزيز كوطي الحسيناوي،اتجاهات وسرع الرياح السطحية في العراق،رسالة ماجستير،كلية التربية ،جامعةالبصرة،2001ص13.

DOI:https://doi.org/10.26750/Vol(7).No(3).paper12 http://journal.uor.edu.krd/index.php/JUR Vol.7. No.3, August.2020

جدول رقم (1) مواقع واحداثيات محطات منطقة الدراسة

ت	المحطة	دائرة العرض	خط الطول	الارتفاع/م
1	بينجوين	35:37	45:56	1302
2	جوارتا	35:43	44:33	1128
3	سردشت(*)	35:55	45:28	1280
4	بازيان	35:36	45:08	829
5	سليمانية	35:23	45:27	884.5
6	دربنديخان	35:06	45:41	513
7	رانية	35:10	44:31	563
8	دوكان	35:57	44:57	555
9	جمجمال	35:33	45:50	708
10	خانقين(*)	35:06	45:46	200-150

المصدر من عمل الباحث اعتمادا على:حكومة اقليم كوردستان، وزارة النقل والمواصلات، مديرية الانواء الجوية في السليمانية 2017.

يمكن ان نستنتج تاثيرالموقع الفلكي والارتفاع عن مستوى سطح البحر كما هو موضح في الجدول (1)اذ يعد من العوامل المهمة في تحديد مناخه بحكم اثر ذلك في تحديد كمية الاشعاع الشمسي الواصلة الى سطحه اذ ان هذا الموقع جعل محافظة السليمانية يقع ضمن المنطقة المعتدلة الحرارية شبه المدارية وهذا العامل جعل دوائر العرض عاملا مهما يتحكم في كمية وتوزيع الاشعاع الشمسي الواصل الى منطقة الدراسة حيث نجد اختلاف في معدل زوايا سقوط الاشعة الشمسية ، بحيث تصل في محطة بنجوين في شهر حزيران الى (77:26) w/m^2وفي محطات السليمانية ودربنديخان ورانية ودوكان تصل الى (77:30) w/m^2 (77:54) w/m^2(76:37)(77:08) w/m^2 على التوالي اما في محطات جمجمال وخانقين تصل الى (77:41)(78:21) w/m^2على التوالي .أما في شهر كانون الاول نجد ادنى معدلات زوايا الاشعاع الشمسي حيث تصل في بنجوين الى (31:01) w/m^2وفي السليمانية ودربنديخان ورانية ودوكان تصل الى(31:22)(31:46)(30:28)(31:00) w/m^2 اما في محطة جمجمال وخانقين تصل الى(31:55)(32:41) w/m^2. وهذا يخلق اختلاف في فترة الاشعاع اليومي ففي تموز يصل طول النهارالى(14:20)ساعة تقريبا وهي بذلك تزيد باربع ساعات و7دقيقة عن معدل الاشعاع الشمسي في شهر كانون الثاني مما جعل الصيف اكثر حرارة من الشتاء، عليه تسجل المحطات المناخية في الجنوب الشرقي والغربي لمنطقة الدراسة درجات حرارية سنوية كبيرة ويزداد المدى بزيادة البعد عن المناطق الجنوبية من منطقة الدراسة اي بالانتقال الى القسم الشمالي من المحافظة. وهذا يخلق اختلاف في قيم الضغط ودرجات الحرارة الشهرية والفصلية في محطات منطقة الدراسة،وبالتالي اختلاف في سرعة واتجاه الرياح.

(*) - استخدمت محطة (خانقين،سردشت) لعدم وجود محطة مناخية في ادارة كرميان وبشدروعدم توافر البيانات المناخية خاصة الاشعاع الشمسي والرياح.

DOI:https://doi.org/10.26750/Vol(7).No(3).paper12 http://journal.uor.edu.krd/index.php/JUR Vol.7. No.3, August.2020

1-2-2- الموقع بالنسبة للمسطحات المائية المجاورة : لايحيط بمنطقة الدراسة مسطحات مائية واسعة سوى بحيرات داخلية صغيرة(دوكان ودربنديخان)وهذا يعنى عدم امتلاكه لحدود بحرية يجعلها خاضعة لمؤثراتها بشكل مباشر، لذا تغلب عليه الصفات القارية ومن المعروف ان المؤثرات البحرية تعتمد بشكل رئيسي على بعد المسافة عن المسطحات المائية واتجاه الرياح السائدة وعلى حركة الهواء التي تتحكم بها التضاريس اذ يعد البحر المتوسط والخليج العربي اقرب تلك المسطحات المائية لاقليم كوردستان العراق وتتراوح بين (840،680)كم والبحرالاحمر(1280)كم ، في حين يبتعد بحر قزوين والبحر الاسود عنه كثيرا ويحول دون وصول تأثيراتها بسبب السلاسل الجبلية او الهضاب العالية.[1] الا ان وقوع اقليم كوردستان بين هذه المسطحات المائية خلق وضعية من الضغوط الجوية المتباينة خلال فصول السنة المختلفة مما اعطى تباينات واضحة في اتجاهات وسرعة الرياح ويبرز تاثير البحر المتوسط في مناخ منطقة الدراسة وتحديدا خلال الفصل البارد من السنة من خلال كونه ممر للمنخفضات الجوية التي يتاثر بها المنطقة والتي تعمل بدورها على خلق تباينات واضحة في سرعة واتجاهات الرياح[2]. يتضح اهمية البحر المتوسط خاصة في فصل الصيف من خلال زيادة نسب تكرار هبوب الرياح الشمالية الغربية الجافة على منطقة الدراسة ، وياتي الخليج العربي الذي يبعد(623)كم بالدرجة الثانية وذلك بسبب اتساع البحر المتوسط ووقوعه في مهب الرياح المؤثرة في منطقة الدراسة وينحصر تاثيره عند قدوم الكتلة الهوائية المدارية خاصة في اواسط فصل الشتاء[3] والمناخ القاري بصيفه الحار و شتائه البارد يحتاج الى الكثير من الطاقة ولاسيما الطاقة الكهربائية لغرض التبريد في فصل الصيف و التدفئة في فصل الشتاء . لذا يعول على اهميتها في عملية الاستثمار والاستخدام كمحرك طبيعي وحيوي للكثير من المنشاة الحيوية على شكل طاقة ، كذلك يتمثل في وجود الاراضي السهلية في الجنوب والجنوب الشرقي والغربي من المحافظة يتمثل في اختلاف واكتساب الاشعة الشمسية بشكل مباشر وغير مباشر، وهذه الخاصية جعلت المحطات الواقعة في الجنوب الشرقي تسجل معدلات كبيرة من الاشعة الشمسية وهذا له تاثير واضح على مناخ محافظة السليمانية والمتمثلة بتكرار المنخفضات الجوية في فصل الشتاء والاعتداليين . وتتميزالرياح التي تهب على اقليم كوردستان العراق ومنها منطقة الدراسة بشكل عام بانها رياح مرتفعة الى معتدلة السرعة على مدار السنة اذ انها تقع في النطاق الشبه المدارى الواقع تحت تاثير انطقة الضغط العالي خلال الفصل البارد وانطقة الضغط الواطىء خلال فصل الحار،مما يعرض منطقة الدراسة الى اضطرابات جوية متباينة في سرعة الرياح مكانياً وزمانياً

---

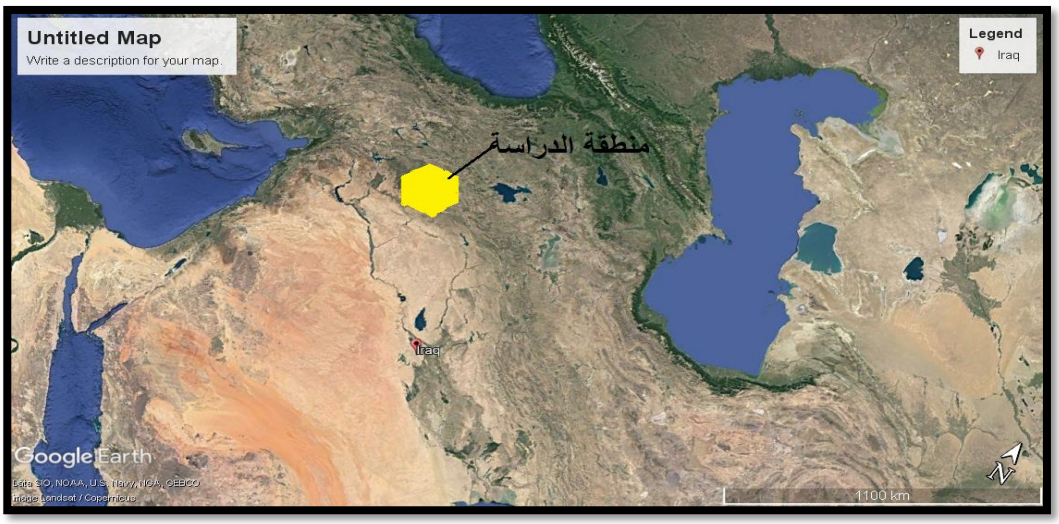
[1] -عبد علي الخفاف، شعبان كاظم خضير، الطاقة وتلوث البيئة، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان، 2007 ص63.

[2] –ماجد السيد ولي محمد،الخصائص المناخية لمحافظة البصرة ،موسوعة البصرة الحضارية ،المحور الجغرافي ، مطبعة جامعة البصرة ،البصرة،1988ص58.

[3] - د.ئازاد نقشبندى، ئاووهةواي هةريمي كوردستان،جوكرافياى هةريَمى كوردستانى عيَراق، سةنتةرى برايةتى،1998 لا 69.

DOI:https://doi.org/10.26750/Vol(7).No(3).paper12 http://journal.uor.edu.krd/index.php/JUR Vol.7. No.3, August.2020

خارطة رقم(2)الموقع الجغرافي لمحافظة السليمانية بالنسبة للمسطحات المائية المجاورة



المصدر:- **من عمل الباحث اعتمادا على كوكل ايرث .**

نستنتج مماسبق ان موقع منطقة الدراسة تقع ضمن العروض المعتدلة الشمالية البعيدة عن المسطحات المائية والتي تؤثر بدورها على مناخها وبالتالي على استهلاك الطاقة الكهربائية فيها.فضلا ان منطقة الدراسة تمتلك موقعا متضرسا ذات الارتفاعات العالية، الامر الذي يتطلب استهلاك طاقة كهربائية اكثر وبالتالي يتطلب ضرورة انشاء محطات بديلة لتوليد الطاقة الكهربائية فيها لسد احتياجاتها المحلية للمحافظة.

1-2-4- خصائص التضاريس والسطح:- تعد التضاريس من الضوابط ذات التأثير الواضح في صورة التباين المكاني لعناصر المناخ الرئيسية حيث يتوافق التوزيع الجغرافي لذلك التباين مع طبيعة السطح. فمن ملاحظة خريطة رقم(3) ان أقسام سطح محافظة السليمانية الطبيعية يظهر أن سطحه في الشمال والشمال الشرقي يختلف عنه في الجنوب والجنوب الغربي وفي الشرق عنه في الغرب، واختلاف مظاهره ما بين جبال عالية الارتفاع وهضاب تتشكل من تلال ووديان، والسهول التي تمتاز بانبساطها وقلة العوارض الطبيعية فيها، وهذه تتفاوت ارتفاعاتها ما بين أدنى نقطة في الجنوب مع مستوى سطح البحر إلى أعلى نقطة في الشمال[ت].ولذلك يمكن تقسيم سطح منطقة الدراسة بصورة عامة إلى عدة أقسام رئيسية تتباين في أشكالها السطحية وتختلف في نسبة تضرسها (ارتفاعها) مما يؤثر بالنتيجة في تباين اتجاه الرياح وسرعتها.إنَّ الخصائص التضاريسية لأية منطقة هي نتاج لجيولوجيتها المتمثلة بنوعية وعمر تكويناتها والعمليات الداخلية والخارجية التي تعرضت لها والتي تؤثر بدورها في اتجاه انحدار الأرض واتجاه السلاسل الجبلية.وان التركيب والبيئة الجيولوجية لمحافظة السليمانية ناتجة عن تعرض ارضه الى عمليات الالتواء والانكسار والهبوط والتصدع والترسيب عبر تاريخه الطويل.وقد انعكس ذلك على الحالة الطوبوغرافية للسطح اذ جعلته غير متجانس السطح.فالانتقال من المناطق السهلية الى المناطق الجبلية يتم من خلال التواءات بسيطة ومعقدة في بعض الاحيان توحي للناظر التغير في مناطق معالم سطح الارض .اذ ان تضاريس محافظة السليمانية هي امتداد طبيعي لتضاريس المناطق المجاورة وتتصف بتباينها الشديد،هذا التباين على اساس وحداتها الرئيسية التي اتفق معظم الباحثين الجغرافيين الى

[ت] جاسم محمد الخلف، جغرافية العراق الطبيعية والاقتصادية والبشرية، مطبعة الفارس العربي، القاهرة، الطبعة الثانية، 1961، ص35.

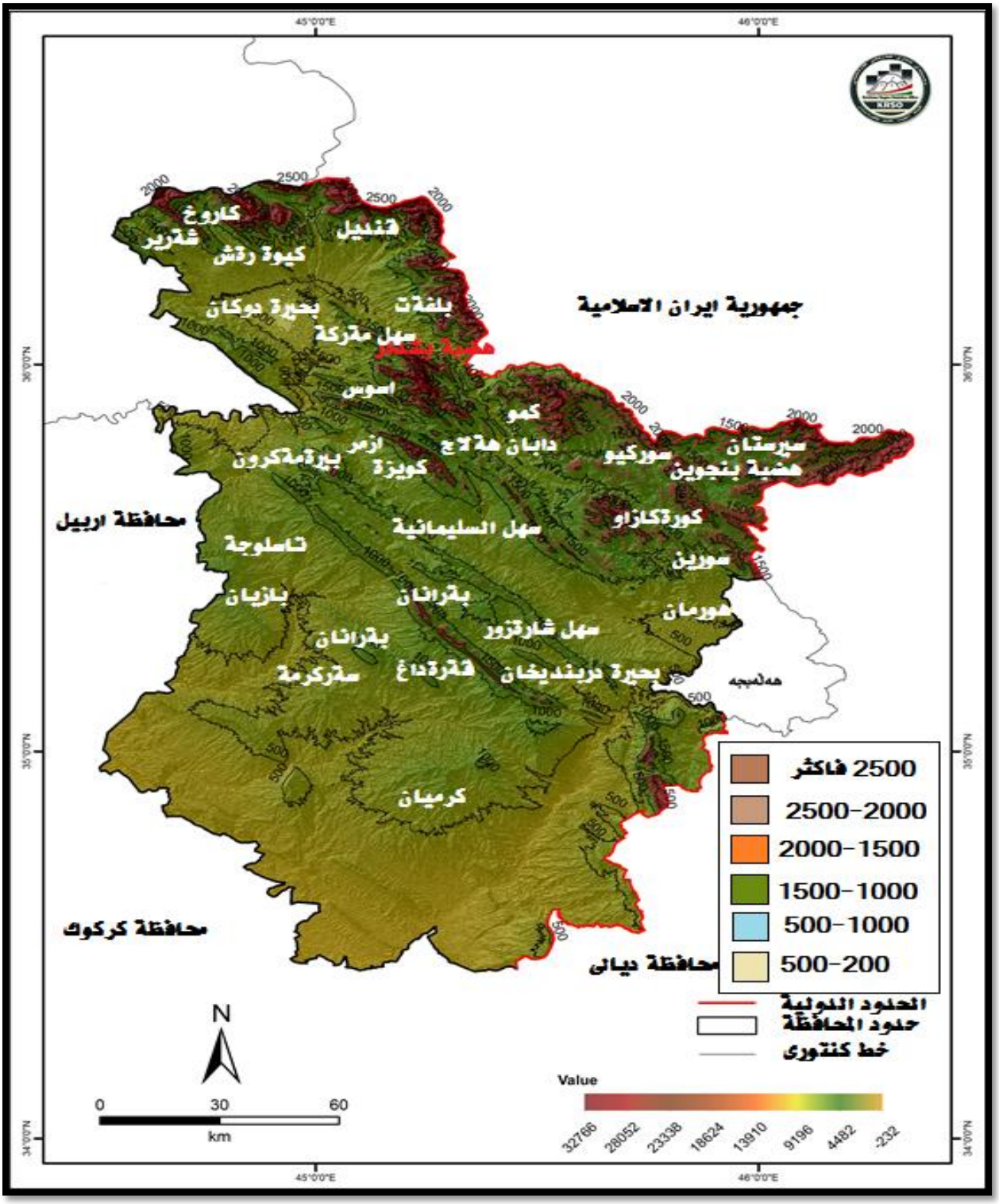
DOI:https://doi.org/10.26750/Vol(7).No(3).paper12 http://journal.uor.edu.krd/index.php/JUR Vol.7. No.3, August.2020

تقسيمها الى المنطقة الجبلية المعقدة الالتواء والجبال البسيطة الالتواء والسهول بارتفاعات متفاوتة ،اذ ان الجبال المعقدة الالتواء تحتل الاجزاء الشمالية والشمالية الشرقية من منطقة الدراسة مساحة تقدر بحوالي (4480)كم^{2}والتي تشكل نسبة تقدر بحوالي(22.24٪) من مساحة المحافظة. ان معظم الجبال العالية التي تتراوح بين (1500-3500)م فوق مستوى سطح البحر تقع ضمن هذه المنطقة والتي تنحصر بين الحدود (السليمانية – الايرانية) من الشمال والشمال الشرقي واهمها سلسلة جبال (قنديل3412)م (كةسكوبان2841)م (هةرمين 2460)م(بلفةت 2378)م (سةندولان2398) م(بيروس 2134)م(كمو 2382)م (سوركيو2223)م (كوزةرةش 2013)م(سيرستان)كورةكازاو(2239)م(سورين 1749)م،أما منطقة الجبال البسيطة الالتواء فهي عبارة عن عدد من السلاسل الجبلية وتحتل الاجزاء الغربية يمتد بشكل متوازي مكونة الوديان العميقة والضيقة ،الان الجبال البسيطة الالتواء تتميز بارتفاعات اقل تتراوح بين(1000-1900)م وتتكون من (بةرانان1373) م ،(بةمو1828) م ،(بالامبو1585)م،(بازيان 1544)م، (سةكرمة1727)م،(كلةزةرد1795)م،(هةنجيرة1373)م.[2]اما السهول فهي التي تفصل المنطقة الجبلية البسيطة الالتواء ومعقدة الالتواء وهي(سهل شارةزور،سهل السليمانية،سهل رانية ،سهل كفرى وكلار وخانقين).

[2] –سوران جمة امين،التحليل الجغرافي لخصائص الرياح في اقليم كوردستان العراق وامكانات استثمارها ، رسالة ماجستير، مقدمة الى مجلس كلية العلوم الانسانية في جامعة السليمانية ،2007ص14-16.

DOI:https://doi.org/10.26750/Vol(7).No(3).paper12 http://journal.uor.edu.krd/index.php/JUR Vol.7. No.3, August.2020

خارطة رقم(3)طوبوغرافية محافظة السليمانية



المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على حكومة اقليم كوردستان،وزارة التخطيط،هيئة احصاء الاقليم،شعبة GIS.

يمكن إيجاز أبرز الخصائص التضاريسية في منطقة الدراسة في النقاط التالية:

1-التباين الكبير في مستوى ارتفاع سطح الأرض رغم صغر مساحة منطقة الدراسة البالغة (20143,9)كم^2،إذ يتراوح أرتفاع سطح الارض في محافظة السليمانية تتراوح بين(200)م في خانقين إلى اكثرمن(2500)م في اقصى الشمال الشرقي من منطقة الدراسة.انظرفي الخريطة (3).

DOI:https://doi.org/10.26750/Vol(7).No(3).paper12 http://journal.uor.edu.krd/index.php/JUR Vol.7. No.3, August.2020

2-التنوع الكبير في الاشكال التضاريسية حيث إلى جانب السهول المنخفضة والمنبسطة والوديان العميقة المحصورة بين السلاسل الجبلية تتواجد الجبال الألتوائية البسيطة والمعقدة الألتواء ذات ارتفاعات عالية وشديدة الإنحدار،فضلاً عن الهضاب المرتفعة نسبياً ومن أبرزها هضبة جمجمال الواقعة في الطرف الشمالي الشرقي من المحافظة والتي يتراوح ارتفاعها بين(2100– 2406)م فوق مستوى سطح البحر.

3-تشكل المنطقة الجبلية نسبة كبيرة من مساحة منطقة الدراسة، إذ تقدرب(7608.5) كيلومتر مربع أي تشكل ما نسبته(37.77٪) من المساحة الكلية للمحافظة.

نستنتج مما سبق ان التضاريس تعد من الضوابط المناخية المؤثرة في التباين المكاني لعناصر المناخ الرئيسية، بسبب الارتفاع والانخفاض عن مستوى سطح البحر علاوة عن الاختلاف في تباين الاشكال السطحية مما يؤثر على سرعة الرياح واتجاهاتها. ساهمت الاقاليم التضاريسية الكبرى في محافظة السليمانية بدور كبير في تشكيل مناخه، حيث اثرت جبال منطقة الدراسة المتدة شماله في زيادة الامطار سواء من حيث رفع الرياح الرطبة الى مستويات التكاثف العليا اومن خلال تأثير سرعة المنخفضات الجوية، كما ساهمت في تعديل خصائص الكتل الهوائية الباردة اثناء انحدارها على السفوح الجنوبية لتلك الجبال وجعلها تكتسب حرارة اضافية بتأثير ظاهرة الفوهن او ما يطلق عليها بالتسخين الاديباتيكي.

1-2-5-الضغط الجوي:-

يعد الضغط الجوي عنصرا مهما من العناصر المناخية التي تسيطر عليها الظروف المناخية في المنطقة ولتوزيعه اثر كبير على اتجاه وسرعة الرياح . أذ تكمن أهميته في كونه يمثل القوة المحركة المباشرة لكافه العمليات والظواهر التي تحدث في الجو،لذا جاءت دراسته من خلال تأثيراته المباشرة وغير المباشرة في مجمل العناصر المناخية و منها الرياح . حيث يحدد الموقع الفلكي والجغرافي نوع المنظومات الضغطية المؤثرةعلى طقس ومناخ منطقة الدراسة والظواهر الجوية المصاحبة له، لذا انعكس تاثيرموقع المحطات المشمولة بالدراسة نتيجة لتداخل كتل اليابس بالماء واختلاف الخصائص الحرارية لكل منهما وكذلك تباين مظاهر سطح الارض فان احزمة الضغط تخضع لتغير كبير في فصول السنة.لكي نتمكن من تسليط الضوء على الضغط الجوي ومعرفة مدى اثره على اتجاه وسرعة الرياح وبالتالي معرفة المقومات الممكن استغلالها لتوليد طاقة الرياح.

أ- انظمة الضغط الجوي في فصل الشتاء:-

يعد المرتفع السيبيري اكثر منظومة ضغطية تأثيرا على مناخ اقليم كوردستان العراق خلال فصل الشتاء ومنها منطقة الدراسة. وهو كثير التذبذب بسبب تكون جبهات الضغط المنخفض فوق البحرالمتوسط ، بحيث تتناوب المنظومتان على مناخ المنطقة مع منظومات ضغطية اخرى ، وبسبب وقوع مركز المرتفع السيبيري الى الشمال والشمال الشرقي فانه يدخل الى كوردستان من الجهة الشمالية والجهة الشمالية الشرقية وهي اكثراتجاه يدخل منها المرتفع السيبيري ، و يلاحظ ان الجهة التي يدخل منها عبارة عن منطقة جبلية والتي تتمثل في جبال زاكروس وطوروس في شمال شرق الاقليم .وهذه الجبال تؤثرعلى الكتل الهوائية القطبية القارية للمرتفع السيبيري من جانبين ، الاول ان وجود الجبال في مسار الكتلة القطبية القارية للمرتفع السيبيري يعرض الكتلة الهوائية لظاهرة الفوهن المناخية فاثناء هبوط الهواء البارد على السفوح الجنوبية لجبال منطقة الدراسة وانتقالها الى السهول لمنطقة الدراسة تتعرض للتسخين وهذا سبب في ان فصل الشتاء يميل للاعتدال من حيث درجات الحرارة .

DOI:https://doi.org/10.26750/Vol(7).No(3).paper12 http://journal.uor.edu.krd/index.php/JUR Vol.7. No.3, August.2020

والجانب الثاني ان الرياح في المرتفعات الجوية مع عقرب الساعة فان الرياح القادمة من المرتفع السيبيري نحو اقليم كوردستان تكون قادمة من القسم الغربي من المرتفع السيبيري ومن الطبيعي ان يكون هذا القسم من المرتفع ادفأ (لهبوب الرياح من الجنوب الى الشمال) من القسم الشرقي من المرتفع السيبيري الذي تهب عليه الرياح من الشمال الى الجنوب،ووصول الرياح من القسم الغربي من المرتفع السيبيري الى المنطقة يجعل تلك الرياح اقل برودة فيما لو كانت قادمة من القسم الشرقي من المرتفع وهذا سبب اخر في كون فصل الشتاء في جنوب منطقة الدراسة يميل للاعتدال من حيث درجات الحرارة . ويصل المرتفع السيبيري الى قمة تكراره خلال فصل الشتاء وتحديدا في شهر كانون الثاني وعند وصول هذا المرتفع يتأثر محافظة السليمانية بالكتلة الهوائية القطبية القارية التي ترافقها اجواء طقسية مميزة تتمثل في سكون الهواء اذ يعد المرتفع السيبيري من اهم المنظومات الضغطية تكوينا لحالات سكون الهواء او ضعيفة اثناء سيطرة هذه المرتفعات الجوية وتكون غالبية الرياح المرافقة لهذه المرتفعات الى اقليم كوردستان العراق ومنها منطقة الدراسة [1].يمتاز منطقة الدراسة بانه لايعد من المناطق التي تكون رياحها ذات سرعة عالية اذ يتصف بسرعة منخفظة الى معتدلة السرعة على مدار السنة نظرا لموقع المنطقة في الحزام شبه المداري الواقع تحت تاثيرمنظومة الضغط العالي التي لاتساعد على هبوب رياح نشطة او قوية باستثناء الحالات الجوية التي تحدث فيها اضطرابات في المنظومات الضغطية ولاسيما المنظومة القطبية ومنظومة البحر المتوسط التي تؤثر في فصل الشتاء والربيع والتي تصاحبها عادة رياح عالية السرعة كذلك حالات الرياح النشطة التي تصاحب الاخاديد الضغطية التي تنشأ في جميع فصول السنة ولاسيما في فصل الشتاء والربيع التي تصل فيه سرعة الرياح المديات الاعصارية.

عند تتبع الجدول رقم(4)يلاحظ ان هناك تباينات مكانية في سرعة الرياح المسجلة خلال مدة الدراسة،فيلاحظ ان معدل سرعة الرياح ترتفع باتجاه الشمال والشمال الشرقي وذلك تماشيا مع تضرس سطح الارض الى اقليم الجبال المعقدة الالتواء ،اضافة الى انحدار الرياح في حركتها من مناطق الضغط العالي الى مناطق الضغط الواطيء.كما يلاحظ من الجدول ان التباين في سرعة الرياح في المحطات الشمالية والشمالية الشرقية من منطقة الدراسة اكثر مما هو عليه في المحطات الواقعة في وسط المحافظة والجنوبية وسجلتا معدلات متدنية في سرعة الرياح ،وذلك يعود الى اختلاف التضاريس والابنية العالية اضافة الى قربهما من مناطق الضغط العالي فوق تركيا على عكس محطات السليمانية وخانقين اللتان تمتازا مع انبساط السطح وقلة العوارض واثرها في تغير سرع الرياح وهذا يعود الى عدم وجود تباينات واضحة في اقسام سطح المنطقة والتي تمتاز بتدرج ارتفاعاتها.

ب- المنخفض المتوسطي :-

وهو من المنخفضات المؤثرة في مناخ اقليم كوردستان ومنطقة الدراسة حيث تصل مدة بقاءها من(1-48)يوم/ سنة ،سجلت اطول مدة لبقائها ليلا اذ بلغت (4-25) يوما وبنسبة (52.8٪) من بقائها السنوي وحوالي (13.9٪) من جملة بقاء المنظومات الضغطية خلال

[1] - سالار علي خضر الدزيي، مناخ العراق القديم والمعاصر، دار الشؤون الثقافية العامة-وزارة الثقافة ، 2013ص 122 – 126 .

DOI:https://doi.org/10.26750/Vol(7).No(3).paper12 http://journal.uor.edu.krd/index.php/JUR Vol.7. No.3, August.2020

الليل ، وفي النهار بلغت مدة بقائها (22.7) يوما وبنسبة (47.2٪) من مجموع بقائها السنوي وحوالي ((12.4٪) من جملة بقاء المنظومات الضغطية خلال النهار.[2] وعلى هذا الاساس فقد شكلت نسبة تاثيرها في خصائص الرياح السطحية بنسبة(13.15٪)من مجموع ماتتركه منظومات الضغط المتحكمة في حركتها وهي بهذا الحال تاخذ مكان الصدارة في مجموع الايام التي تستغرقها فوق اقليم كوردستان بالنسبة لمنخفضات الفصل البارد،ويطلق عليه احيانا المنخفضات الجبهوية. تبدا المنخفضات المتوسطية بالوصول الى اقليم كوردستان مع بداية شهر تشرين الاول وتستمر مؤثرة فعليا حتى شهر مايس، 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. تتحرك المنخفضات المتوسطية من الغرب إلى الشرق في نطاق الرياح الغربية العكسية وتتراوح سرعتها بين(32-48 كم/ساعة) او(775– 1160 كم/يوم). وقد تصل سرعة الرياح في الجبهة الباردة حداً يزيد عن سرعة الرياح الجيوستروفية مما يجعل جزءً من الهواء البارد يندفع بقوة في القطاع الدافئ ويعمل على تكوين ما يعرف بخط العواصف وهو نطاقتكثر فيه العواصف الرعدية والأمطار وسرعة عالية للرياح ويقع في القطاع الدافئ من المنخفض الجوي ويسبق وصوله وصول الجبهة الباردة[1].

ج- انظمة الضغط الجوي في فصل الصيف :-

في فصل الصيف يختفي مركز الضغط العالي السيبيري ويحل مكانه مركز الضغط الخفيف المتمركز في الجزء الاوسط الغربي من قارة اسيا .ويتشكل كذلك مركز الضغط المرتفع فوق البحر المتوسط حيث يمتد لسان منه الى الاجزاء الشرقية شاملا القسم الغربي من اقليم كوردستان [2].حيث لاتوجد فروقات جوهرية في قيم الضغط الجوي في محطات منطقة الدراسة وتتميز بانخفاض تدريجي كلما اتجهنا من الشمال الى جنوب منطقة الدراسة . لاسيما ان فصل الصيف يمتاز بأنعدام سقوط الامطار بسبب سيادة الضغط العالي شبه المداري واعاقة الهواء الهابط للاعلى وبالتالي لا يحدث تكاثف. كذلك فأن جفاف المنطقة مع قلة المسطحات المائية يساعدان على قلة تساقط الامطار.

1-2-6-الكتل الهوائية :- Air masses

الكتل الهوائية هي طبقة من الغلاف الغازي تمتاز بالتجانس الافقي في درجات الحرارة والضغط والرطوبة ،وتتكون في مناطق نشاتها في نطاقات الضغوط العالية بعد ان تكتسب خصائصها المناخية ،ثم تتحرك ككتلة الى مناطق الضغط الواطي وتكتسب تلك الخصائص من اقليم

---

[2] -أ.د علي عبد الزهرة كاظم الوائلي ود. مالك ناصر عبود الكناني،تكرار المنخفض الجوي المتوسطي وأثره في اتجاهات الرياح السطحية في العراق،المؤتمر: المؤتمر العلمي الدولي لكلية التربية السابعة بجامعة واسط،2012ص7.

[1] - مالك ناصر عبود ، تكرار المنظومات الضغطية واثرها في تباين خصائص الرياح السطحية في العراق ،اطروحة دكتورا ،جامعة بغداد ، كلية التربية ابن رشد ،2011 ص40-41

[2] –عبد الامير نصارى الديري ، التحليل الجغرافي لخصائص المناخ القسم الجنوبي من العراق ، رسالة ماجستير مقدمة الى كلية الاداب ، جامعة البصرة ، غير منشورة ،1991ص96.

DOI:https://doi.org/10.26750/Vol(7).No(3).paper12 http://journal.uor.edu.krd/index.php/JUR Vol.7. No.3, August.2020

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.[3] 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. بما ان محافظة السليمانية يقع بين دائرتي عرض(49″:34°– 30″:36°) شمالا فانه يقع تحت تأثير 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،لذلك تتعرض محافظة السليمانية الى انماط من الكتل الهوائية مؤثرة في مناخها ومختلفة بين فصلي الصيف والشتاء.ولكن مرورها على منطقة الدراسة اكثر تكرارا وعددا في فصل الشتاء بسبب المنخفضات الجوية التي يخضع لها مناخ منطقة الدراسة وما تحويه من جبهات دافئة وباردة ومن اشهر الكتل الهوائية المؤثرة على منطقة الدراسة هي:-

1-الكتلة القطبية القارية (cP):

عبارة عن كتلة هوائية باردة وجافة قادمة من القطب الشمالي ، والتي تصل الى ما دون الصفر المئوي في بعض الاحيان و يصاحبها انخفاض في درجات الحرارة في منطقة الدراسة شتاء ،وتتحرك هذه الكتلة عندما يتمركز احد المنخفضات الجوية العميقة فوق اقليم كوردستان والمناطق المجاورة لها يرافقها انخفاض الرطوبة النسبية خاصة نهاية الربيع وبداية الصيف. تصل هذه الكتلة الى منطقة الدراسة من الاتجاه الشمالي الشرقي عبر سهل الطوراني وعبر سلسلة جبال البرز وزاكروس[1].

لذا نجد ان خصائص حركة الرياح من حيث الاتجاه والسرعة،تتباين مكانيا وزمانيا بتأثيرهذه الكتلة الهوائية بين اجزاء المحافظة (المعقدة الالتواء والبسيطة الالتواء والسهول).حيت تكون الرياح اكثراستقرارية في الجزء الشمالي من المناطق الاخرى من المحافظة وذلك لانها تكون اولى المناطق التي تصلها عند وصولها الى اراضي منطقة الدراسة[2] ،ثم تبدأ معدلات اتجاه وسرعة الرياح بالتغير التدريجي نحو المناطق البسيطة الالتواء والسهول،اي تقدمها نحو اسطح تكون درجة حرارة اهويتها اكبر من درجة حرارة قواعدها مما ينتج عنها حدوث اضطراب في حركة الرياح قرب سطح الارض، كما انها تسبب في موجات البرد خاصة عندما يتقدم اخدود بارد علوي عند مستوى 500 مليبار متوغلا المناطق الشمالية من المحافظة يرافقه تيار نفاث بسرعة (180كم/ساعة) يعمل على دفع الهواء البارد باتجاه المناطق البسيطة الالتواء والسهول[3]

2-الكتل الهوائية القطبية البحرية (mp) :- يخضع اقليم كوردستان للكتل الهوائية البحرية القطبية التي تنشا من القسم الشمالي من المحيط الاطلسي حيث تتجه شرقا عبر البحر المتوسط مخترقة جبال لبنان،وتسبب تساقطا من سحب تراكمية وتراكمية مزنية.

3-الكتل الهوائية المدارية القارية (CT):- هذه الكتلة تهب من الاجزاء الجنوبية والغربية وتتأثرفيها محافظة السليمانية وتسمى الكتلة الحرارية الواردة من شرق البحر الأحمر، وتتميز بانها جافة وحارة وتؤثرعلى غربي المحافظة صيفا.

4-الكتل الهوائية المدارية البحرية (mT) :-تأتي هذه الكتل من مصدرين هما:

---

[3]- Philaplake, Physical Geography . Eiton , Jonn Willy, Sons, New York , P.117

[1] – باسل احسان القشطيني،الكتل الهوائية التي تتعرض منطقة بغداد في مواسم الامطار،مجلة الجمعية الجغرافية العراقية،العدد24بغداد1990ص142.

[2] - المصدر نفسه ، ص124.

[3] - احلام عبد الجبار كاظم ، الكتل الهوائية ، تصنيفها وخصائصها (دراسة تطبيقية على مناخ العراق) مصدر سابق ، ص 174.

DOI:https://doi.org/10.26750/Vol(7).No(3).paper12 http://journal.uor.edu.krd/index.php/JUR Vol.7. No.3, August.2020

أ-منطقة الخليج العربي ويكون تأثيرها محدود أ على محافظة السليمانية لبعد المسافة ولمحدودية الكتلة.

ب-من جنوب آسيا عندما تتوغل كتل موسمية رطبة من جنوب آسيا متوغلة حتى تصل الى اقصى المناطق الشمالية من اقليم كوردستان

1-3-7-:- المنظومات الضغطية المؤثرة في مناخ محافظة السليمانية :-

يتأثر الاقليم 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 منطقة الدراسة الى قسمين :-

أ – منظومات الضغط العالي :-وتتمثل بالمرتفع السيبيري وهو كتلة هوائية قطبية قارية، و المتكونة بتأثير الانخفاض الكبير في درجات حرارة الهواء في القطب الشمالي مما يؤدي الى انكماشها وارتفاع ضغطها. يتاثر اقليم كوردستان ومنها محافظة السليمانية بالمرتفع السيبيري في جميع فصول السنة ماعدا فصل الصيف، اذ يبدا بالظهور من تشرين الاول ولغاية مايس وهو المسؤول عن موجات البرد التي يتعرض لها المنطقة. تمتاز بسكون الرياح في مراكزها وزيادة سرعة الرياح عند الاطراف ، يترتيب عليها حدوث تغيرات محلية في طقس المنطقة تكون ضباب وتكون الصقيع الناجم عن التبريد الليلي وتصاعد الغبار في بعض الايام وكذلك غزو موجات البرد[1]

ب – منظومات الضغط الخفيف :-وتشمل المنخفض المتوسطي ،وهو من المنخفضات المؤثرة في مناخ الاقليم ويطلق عليه احيانا المنخفضات الجبهوية، تبدا المنخفضات المتوسطية بالوصول الى الاقليم مع بداية شهر تشرين الاول وتستمر تأثيرة فعليا حتى شهر مايس، وتتفاوت سرعة 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. وفي ضوء ما تقدم فان منطقة الدراسة يشهد تباين في معدلات تكرار المنخفضات الجوية بين المناطق المعقدة الالتواء والبسيطة الالتواء والسهول ، فقد تحتل المناطق المعقدة الالتواء معدلات مرتفعة لتكرار المنخفضات المتوسطية ،سبب ذلك يعود الى ان هذه المناطق تقع في عروض تكونها ومع اتجاه الرياح الغربية الحاملة لها ، فيما تشهد المناطق البسيطة الالتواء والسهول اعلى معدل لتكرار المنخفض السوداني والمندمج .

1-3-8-خصائص الرياح وانواعها السائدة :- 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 الظواهر الجوية، حيث تعمل على تجانس درجات الحرارة والرطوبة والضغط الجوي من مكان لاخر. ونظرا لامكانية انتاج الطاقة الكهربائية من الرياح، فانه من الضروري دراسة خصائص هذه الرياح من حيث السرعة والاتجاه ومعرفة تباين هذه الخصائص بين محطات الدراسة.

اولا-الرياح السائدة في السليمانية :- محافظة السليمانية يقع ضمن تركيبة معقدة ومتشابكة من نطاقات الضغوط العالية والمنخفضة لوقوعه ضمن الحزام الشبه المداري لذا تتميز الرياح في السليمانية بسرعتها المنخفضة الى معتدلة السرعة نسبيا على مدار السنة حيث لايساعد ذلك التوزيع الضغطي على هبوب رياح شديدة السرعة ،وبما ان سرعة الرياح لاتخضع لحركة ثابتة بل هي متغيرة وفق

[1] - د. قصي عبد المجيد السامرائي ، واخرون ، موجات البرد في العراق ، دراسة تطبيقية في مناخ العراق، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، العدد 29، 1995، ص76.

DOI:https://doi.org/10.26750/Vol(7).No(3).paper12 http://journal.uor.edu.krd/index.php/JUR Vol.7. No.3, August.2020

ديناميكية اختلاف الضغوط واختلاف كثافة الهواء . للرياح في منطقة الدراسة تغير يومى وشهري وفصلي وسنوي،لاسيما ان حركة الرياح تتاثربحسب المواقع الجغرافية . لذا تقع محافظة السليمانية تحت تأثير مجموعتين من الرياح العامة خلال السنة ففي فصل الصيف يكون سبب هبوب الرياح هو وجود منطقة ضغط عال فوق الاراضي الجبلية التركية ، تقابلها منطقة ضغط واطئ متركزة فوق منطقة الخليج العربي،مما يجعل المنطقة ممراً منتظماً لهذه الرياح خلال فصل الصيف ، أما في فصل الشتاء يسود نوع أخر من الرياح فوق أراضي الاقليم،ألا وهو الرياح الشرقية والشمالية الشرقية.[2] الممتدة تحت تأثيرامتداد المرتفع السيبيري في الجهة الشمالية عبر تركيا ومن الجهة الشمالية الشرقية عبر أيران.فتتعرض في فصل الشتاء للرياح الشمالية الشرقية الناتجة عن المرتفع السيبيري فتهب على معظم شمالها وهي رياح باردة جافة بسبب منشأها القاري وتستمر من أكتوبر وحتى مارس،والرياح الجنوبية والجنوبية الشرقية نظرا لوقوع الاقليم تحت امتداد المرتفع الشبه المداري في فصل الصيف،بشكل عام من خلال زيادة نسب تكرار هبوب الرياح الجنوبية الغربية الجافة على منطقة الدراسة يعول على أهميتها في عملية الاستثمار والاستخدام كمحرك طبيعي وحيوي غير ملوث لكثير من منشأة الحياة المختلفة على شكل طاقة .

يحضى محافظة السليمانية بموقع فلكي جيد في هذا الاتجاه ، اذ اتاح هذا الموقع لة فرصة التمتع بالمناخ المعتدل جنوبا ومناخ البحر المتوسط شمالا ، وبذلك تصبح اغلب اراضي منطقة الدراسة ضمن منطقة الضغط المنخفض بين البحر المتوسط والخليج العربي .أما بالنسبة لخطوط الطول فيلاحظ امتداد منطقة الدراسة بين خطي طول (44:33:14 - 46:21:49) شرقا، فهذا الامتداد من خطوط الطول جعل معظم الرياح تمتد على المناطق الشمالية والجنوبية من منطقة الدراسة ، يتأثر هذا الموقع الجغرافي على اختلاف التوزيعات الضغطية ليصبح المحافظة حلقة وصل بين الضغوط الواطئة في البحر المتوسط والخليج العربي وبالتالي أثر على تحديد اتجاهات الرياح وسرعتها .

يصل معدل سرعة الرياح في منطقة الدراسة الى (2,23) م/ثانية ، أنظر جدول رقم (4) و تختلف هذه السرعة من محطة الى أخرى حيث تسجل محطات(بينجوين وسردشت وجوارتا) الواقعتين على ارتفاع (1302 و 1128)م أعلى معدلات سرعة الرياح السنوية بمعدل تصل الى (3,41 و3.22و 2.8) م/ثانية للمحطات على التوالي في حين تسجل محطة السليمانية التي تقع على ارتفاع (830)م أقل معدلات سرعة الرياح بمعدل تصل الى (1,4)م/ثانية.

و يسجل شهر حزيران أعلى معدلات سرعة الرياح في منطقة الدراسة بمعدل يصل الى (2,59) م/ثانية في حين تسجل محطة بينجوين أعلى معدلاتها في اشهر (نيسان،مايس،تموز) بمعدل (3.8)م/ثانية على التوالي وتسجل محطة وسردشت اعلى معدلاتها في شهر (تشرين الاول) بمعدل (4.2) في حين تسجل مجطة جوارتا أعلى معدلاتها في شهر مايس بمعدل (3.4)م /ثانية وتسجل محطتا دوكان و دربندخان أعلى معدلاتهما في شهر (نيسان وحزيران) بمعدل(2,5 و3.0)م/ثانية ، أما محطات خانقين وجمجمال فتسجل أعلى معدلاتها في شهر (فبراير و حزيران و بمعدل (2,4)م/ثانية و(2,12) م/ثانية.

المحور الثاني

التوزيع الجغرافي لحركة الرياح في محافظة السليمانية

تتباين حركة الرياح من حيث الاتجاه والسرعة بحسب العامل المؤثر فيها،وغالبا مايكون منشأها محليا تبعا للتباين الحراري من منطقة لاخرى وتبعا لطبيعة التضاريس واحيانا تكون امتدادا لرياح قادمة من اماكن بعيدة ،ونظرا لاهميتها في تحديد اماكن انشاء المراوح

[2] - خطاب صكار العاني ، جغرافية العراق أرضاً وسكاناً وموارد أقتصادية ، دار الحكمة للطباعة والنشر ، بغداد ، 1990 ، ص 47

DOI:https://doi.org/10.26750/Vol(7).No(3).paper12 http://journal.uor.edu.krd/index.php/JUR Vol.7. No.3, August.2020

المولدة للطاقة الكهربائية الذي يتوجب أن يكون مواجه بوضع عمودي لحركة الرياح حتى يسهل تحريكها لانتاج الطاقة الكهربائية ،لذلك سنتناول دراسة حركة الرياح لتوفر البيئة الملائمة التي يمكن من خلالها تحديد كمية الطاقة المتوقع انتاجها ،حيث ان قدرة خرج التوربين تتناسب مع مكعب سرعة الرياح ، لذلك فان اي تغير طفيف في سرعة الرياح ينعكس بشكل مباشر على قدرة الانتاج ومن ثم تحسين اقتصاديات مزرعة الريح وبالتالي فان دقة البيانات عن تغير سرعات الرياح واتجاهاتها هو امر حيوي عند انشاء مزرعة الرياح لذا تجمع البيانات لمدة لاتقل عن سنة للمواقع المرشحة لاقامة مزارع الرياح بها وفيما ياتي استعراض لحركة الرياح بحسب الاقاليم الجغرافية في منطقة الدراسة:-

2-1- التوزيع الجغرافي لاتجاه الرياح:- يغلب على الاتجاهات السائدة للرياح في محافظة السليمانية صفة التغير من اقليم جغرافي لاخرومن وقت لاخر، بحيث تم تقسيم منطقة الدراسة الى ثلاثة اقاليم كما ياتي:-

أ-اتجاهات الرياح في أقليم السهول :- تتباين اتجاهات الرياح في هذا الاقليم من مكان الى اخر ومن وقت لاخر،فالجزء الغربي من هذا الاقليم يمثله محطة جمجمال والتي نجد ان اتجاه الرياح السائد فيها هو مختلفة الاتجاه يتمثل بالجنوبية والجنوبية الشرقية والغربية الا ان الجنوبية الغربية الذي يستمرلمدة ستة اشهرمن يناير الى شهر تموز(اشهر الشتاءوالربيع)والاتجاه الجنوبي الشرقي يسود لمدة ثلاثة اشهرمن شهرتشرين الاول الى ديسمبر(اشهر الخريف). انظر الجدول رقم(2).

أما الجزء الشرقي من هذا الاقليم فتمثله محطة خانقين والتي نجد ان اتجاه الرياح فيها هو الغربي (W)طوال العام عدا فصل الشتاء فتسود فيه الرياح الجنوبية الغربية(SW)،ونجد الاتجاه الجنوب الغربي يستمر لشهري ديسمبروينايرو،وبذلك تشهد المنطقة سقوط الامطار لان الرياح تكون قادمة من البحر المتوسط والخليج العربي ،اما الاتجاه الغربي فيكون في اشهرنيسان حتى تشرين الثاني فيكون اتجاه الرياح السائد بها طوال العام عدا شهراذار.

جدول رقم(2)التوزيع الجغرافي لاتجاهات الرياح السائده في اقاليم محافظة السليمانيةللفتره من (2000-2017)

الفصل / الاقليم		فصل الشتاء				فصل الربيع				فصل الصيف				فصل الخريف			
	المحطة	ديسمبر	يناير	فبراير	الرياح السائدة	اذار	نيسان	مايس	الرياح السائدة	حزيران	تموز	اب	الرياح السائدة	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	الرياح السائدة
السهول	جمجمال	SE	S	SW	D	SW	SW	SW	SW	SW	SW	S	SW	S	SE	SE	SE
	خانقين	SW	SW	SE	SW	E	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
	الرياح السائدة	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
اقليم المرتفعات البسيطة الالتواء	السليمانية	E	SE	S	SE	SW	SW	S	SW	S	S	S	S	SE	SE	E	SE
	دقربندیخان	E	E	E	E	E	E	E	E	SE	SE	SE	SE	SE	E	E	E
	رانية	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE
	دوكان	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE
	الرياح السائدة	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE
اقليم المرتفعات المعقدة الالتواء	ئينجوين	SW	S	S	S	S	S	SW	S	S	SW	S	SW	S	SW	SW	SW
	ضوارتا	SE	E	SE	SW	E	SE	SE	SE	SE	S	SE	S	SE	SE	SE	SE
	سردشت	S	SW	SW	SW	SW	SW	S	SW	S	SW	S	S	S	SW	S	SE
	بازيان	SW	SW	SW	SW	SW	SW	W	SW	S	SW	SW	SW	S	S	SW	S
	الرياح السائدة	SW	SW	SW	SW	SW	SW	D	SW	S	SW	S	S	S	D	D	S

المصدر من عمل الباحث اعتمادا على بيانات مديرية الانواء الجوية في السليمانية.

SD=مختلفة الاتجاه.

DOI:https://doi.org/10.26750/Vol(7).No(3).paper12 http://journal.uor.edu.krd/index.php/JUR Vol.7. No.3, August.2020

ب-اتجاهات الرياح في أقليم الجبال البسيطة الالتواء:- الاتجاه السائد للرياح هنا هو الجنوبي الشرقي طوال العام ، ما جعل هذه المنطقة اكثر مناطق المحافظة من حيث كمية الامطار لكون الرياح محملة ببخار الماء من من المسطحات المائية الواقعة في هذا الاقليم. اما على مستوى المحطات نجد ان اتجاهات الرياح في محطة السليمانية مختلفة الاتجاه وهو الاتجاه الجنوبي والجنوبي الغربي في فصلي الربيع والصيف بينما يستمر الاتجاه الجنوبي الشرقي في فصلي الخريف والشتاء، اما محطة دربنديخان فنجد ان الاتجاه السائد فيها هو الاتجاه الشرقي الذي يستمرلثمانية اشهرمن شهرتشرين الاول حتى مايس ويعزي السبب وراء تسجيل الرياح الشرقية اعلى تكرار لها في فصلي الخريف والشتاء الى مرور المرتفع السيبيري على الاقليم ومنها منطقة الدراسة بينما انعدام تكرارالرياح الشرقية في فصل الصيف الى انقطاع المنخفضات الجوية المنفردة والمزدوجة والكتلة القطبية القارية(CP)،بينما الاتجاه الجنوبي الشرقي يستمر لاربعة اشهر من حزيران حتى ايلول،اما محطات رانية ودوكان فيكون الاتجاه الجنوبي الشرقي هو الاتجاه السائد طوال العام ،ويعزي السبب وراء تكرار الرياح الجنوبية الشرقية نتيجة لحركة المنخفضات الجوية المتوسطية وتكرار الكتلة المدارية البحرية (MT)فوق منطقتي رانية ودوكان وقلتها في محتطي السليمانية في الربيع والصيف بسبب انحسارها وانقطاع الكتلة البحرية(MT) وخضوع المنطقة لتاثير الكتلة المدارية القارية ومنخفض الهند الموسمي،لذا فان الرياح الجنوبية والجنوبية الغربية فقد سجلت اعلى تكرار لها في فصلي الربيع والصيف.

ج-اتجاهات الرياح في أقليم الجبال المعقدة الالتواء:-

الاتجاه السائد للرياح في هذا الاقليم هو الجنوبي الغربي ولمدة ستة اشهر وتتباين اتجاهات الرياح في اشهرحزيران واب وايلول وتتمثل في الجنوبية والجنوبية الغربية ومختلفة الاتجاه بين محطات هذا الاقليم ،حيث نجد ان الاتجاه السائد في محطة بنجوين الجنوبية والجنوبية الغربية طوال العام ،بينما محطة جوارتا حيث نجد الاتجاه السائد هو الشرقية والجنوبية الشرقية طوال العام باستثناء شهرى حزيران واب ،بينما في محطة سردشت الاتجاه السائد هو الجنوبي و الجنوبي الغربي ،بينما في محطة بازيان فان الاتجاه السائد للرياح في الشتاء والربيع والصيف هو الاتجاه الجنوبي الغربي ،بينما في فصل الخريف يسود اتجاه الرياح الجنوبي.ونظرا لامكانية انتاج الطاقة الكهربائية من الرياح، فانه من الضروري دراسة خصائص هذه الرياح من حيث السرعة والاتجاه لانها تمتاز بسرع متباينة على مدار السنة بين محطة واخرى كما هو الحال في اتجاهات الرياح ومعرفة تباين هذه الخصائص بين محطات الدراسة ،نظرا لوقوع المنطقة تحت تأثير منظومات ضغطية متباينة ومتعددة وكذلك.

2-2 -التوزيع الجغرافي لسرعة الرياح:-

لسرعة الرياح اهمية كبيرة في حركة توربينات الرياح كونها مصدر لانتاج الطاقة ، سوف نتناول دراسة سرعة الرياح بحسب الاقاليم التضاريسية وكما ياتي:-

أ--سرعة الرياح في اقليم السهول:-يتضح من خلال الجدول(4) ان اقليم السهول في منطقة الدراسة يكون اقل الاقاليم سرعة للرياح فيبلغ المعدل السنوي (1.77م/ث)، اما معدلاتها الفصلية فتبلغ في الشتاء(1.67م/ث)، وفي فصل الربيع يرتفع المعدل الى(1.90م/ث)، اما في فصل الصيف فيرتفع المعدل الى (2.0م/ث)،ثم ينخفض الى(1.50 م/ث)في فصل الخريف. تتباين سرعة الرياح في اقليم السهول الجنوب

DOI:https://doi.org/10.26750/Vol(7).No(3).paper12 http://journal.uor.edu.krd/index.php/JUR Vol.7. No.3, August.2020

الغربي حيث يكون معدلها الفصلي في محطة جمجمال في فصلي الشتاءوالربيع (1.48م/ث)وفي فصل الصيف(1.91م/ث)،وينخفض في فصل الخريف الى(1.37م/ث)،في حين تتباين سرعة الرياح في اقليم السهول الجنوب الشرقي فتكون سرعتها في محطة خانقين التي تغطي بيانات الانواء الجوية لمنطقتي (كفري وكلار)فتكون في فصل الشتاء(1.86م/ث)، وفي فصل الربيع (2.33م/ث)،اما في فصل الصيف فتصل سرعة الرياح الى (2.1م/ث)،بينما تنخفض سرعتها في فصل الخريف فتصل الى(1.63م/ث).ويرجع سبب ارتفاع معدل سرع الرياح في فصل الصيف الى سيادة الحمل الحراري المرافق لشدة تسخين اليابس فضلا عن تعمق المنخفض الحراري الموسمي. بالنسبة الى التوزيع الشهري لسرعة الرياح فيكون أكثر تباينا،فنجد أن معدل سرعة الرياح في محطة جمجمال يتراوح بين(0.81م/ث)في شهر تشرين الاول(أكتوبر)وهذه تمثل اقل سرعة للرياح وبين(2.12 م/ث)في شهر حزيران وتمثل اعلى سرعة للرياح،وعليه يكون المعدل السنوي لسرعة الرياح في محطة جمجمال(1.56م/ث). استنادا لما تقدم من استعراض لنتائج الجداول(3) اتضح ان فصلي الصيف والربيع تميزا بأعلى سرع للرياح في منطقة الدراسة مقارنة بفصلي الشتاء والخريف في انتاجها للطاقة الكهروريحية،وهذا بدوره ينعكس على كمية الطاقة للرياح التي تتوافق طرديا مع سرعة الرياح ،ومع ذلك فهذه المرتفعات لها دور ايجابي من خلال دورها في اختلاف التسخين الذي ينتج عنه نسيم الوادي والجبل ورياح الفوهن التي تعمل على استمرارية حركة الرياح ،وعليه امكانية استمرار توليد الطاقة .كما يلاحظ سرعة الرياح في محطة خانقين الجزء الجنوبي الشرقي من اقليم السهول أنه تحتل المرتبة الاولى بعد جمجمال من حيث السرعة ، ويرجع ذلك الى الانفتاح على السهول في الجنوب الذي يسهم في زيادة السرعة وهذا يعتبر مؤشرا على امكانية توليد طاقة الرياح من هذا الاقليم.

ب- سرعة الرياح في أقليم الجبال البسيطة الالتواء:-تتباين سرعة الرياح في هذا الاقليم من وقت لاخر، ويتضح من خلال الجدول(3) حيث ان اقليم المرتفعات الجبلية البسيطة الالتواء يكون في المرتبة الثانية من حيث سرعة الرياح فيبلغ المعدل السنوي(1.90م/ث)، اما معدله الفصلي فيبلغ في الشتاء(1.87م/ث)،في فصل الربيع فيرتفع المعدل الى(2.02م/ث)، بينما في فصلي الصيف والخريف ينخفض المعدل ليصل الى(1.95م/ث،1.72م/ث)على التوالي.

جدول رقم(3)التوزيع الجغرافي لمعدلات سرعة الرياح في محافظة السليمانيه للفتره من (2000-2017)

الفصل / الاقليم	المحطة	فصل الشتاء				فصل الربيع				فصل الصيف				فصل الخريف				المعدل السنوي
		ديسمبر	يناير	فبراير	المعدل	اذار	نيسان	مايس	المعدل	حزيران	تموز	اب	المعدل	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	المعدل	
اقليم السهول	جمجمال	1.29	1.65	1.51	1.48	1.54	1.31	1.6	1.48	2.12	1.73	1.9	1.91	1.79	0.81	1.52	1.37	1.56
	خانقين	1.5	1.7	2.4	1.86	1.9	2.5	2.6	2.33	2.0	2.5	1.8	2.1	1.7	1.6	1.6	1.63	1.98
	المعدل	1.39	1.67	1.95	1.67	1.72	1.90	2.1	1.90	2.06	2.11	1.85	2.0	1.74	1.20	1.56	1.50	1.77
اقليم المرتفعات	السليمانية	1.9	1.2	1.4	1.5	1.5	1.5	1.7	1.56	1.9	1.64	1.36	1.63	1.1	1.2	0.9	1.06	1.44
	دقربنديخان	2.2	2.1	2.3	2.2	2.4	2.5	2.2	2.3	1.9	2.3	2.01	2.07	2.3	2.0	2.2	2.16	2.20
	رانية	1.7	1.6	1.8	1.7	1.7	1.6	1.8	1.7	1.9	2.2	2.1	2.06	2.4	2.1	1.7	2.06	1.88
	دوكان	2.0	1.8	2.5	2.1	3.0	2.5	2.3	2.6	3.0	1.4	1.7	2.03	0.9	1.8	2.1	1.60	2.08
	المعدل	1.95	1.67	2.0	1.87	2.15	2.02	2.0	2.05	2.17	1.88	1.79	1.95	1.67	1.77	1.72	1.72	1.90
اقليم المرتفعات العظمة	ئينجوين	2.9	3.3	3.4	3.2	3.5	3.8	3.8	3.7	3.8	3.3	3.7	3.6	3.4	3.03	3.1	3.17	3.41
	ضوارتا	2.2	3.0	3.1	2.76	2.5	3.1	3.4	3.0	3.3	2.9	2.5	2.9	2.5	2.7	2.5	2.56	2.80
	سردشت	2.7	2.3	3.4	2.8	3.3	2.7	3.3	3.1	3.9	2.8	4.2	3.63	2.6	4.2	3.3	3.36	3.22
	بازيان	2.3	2.4	1.7	2.1	1.9	1.7	2.1	1.9	2.3	2.3	1.9	2.16	1.4	1.8	1.4	1.53	1.93
	المعدل	2.52	2.75	2.9	2.72	2.8	2.82	3.15	2.92	3.32	2.82	3.07	3.07	2.47	2.93	2.57	2.66	2.84
معدل المحافظة		2.04	2.08	2.33	2.15	2.30	2.30	2.46	2.35	2.59	2.29	2.29	2.39	1.99	2.08	2.01	2.03	2.23

المصدر:من عمل الباحث اعتمادا على هيئة الانواء الجوية في محافظة السليمانية،بيانات غير منشورة.

DOI:https://doi.org/10.26750/Vol(7).No(3).paper12 http://journal.uor.edu.krd/index.php/JUR Vol.7. No.3, August.2020

تتباين سرعة الرياح الفصلية على مستوى المحطات في هذا الاقليم فتكون في السليمانية في فصل الشتاء(1.5م/ث)وفي فصل الربيع(1.56م/ث)،وفي فصل الصيف(1.63م/ث)وفي فصل الخريف (1.06م/ث)،بينما تكون سرعتها في دربنديخان في فصل الشتاء(2.2م/ث) وفي فصل الربيع(2.3م/ث)،وفي فصل الصيف(2.07م/ث)وفي فصل الخريف(2.16م/ث)،بينما تكون في محطتي رانية ودوكان في فصل الشتاء(1.7م/ث-2.1م/ث)وفي فصل الربيع(1.7م/ث-2.6م/ث)،وفي فصل الصيف(2.06م/ث- 2.03م/ث)وفي فصل الخريف(2.06م/ث-1.60م/ث)على التوالي . أما من حيث التوزيع الشهري لسرعة الرياح فنجد أن معدل طاقة الرياح في محطة السليمانية تتراوح بين(0.9م/ث)في شهر تشرين الثاني(نوفمبر)وهذه تمثل اقل سرعة رياح وبين(1.9م/ث)في شهري ديسمبر وحزيران التي تمثل اعلى سرعة رياح،وعليه يكون المعدل السنوي لسرعة الرياح في محطة السليمانية(1.44م/ث)،بينما نجد سرعة الرياح في محطة دربنديخان تتراوح بين(2.5م/ث)في شهر نيسان وهذه تمثل اعلى سرعة رياح وبين(1.9 م/ث)في شهر حزيران، وعليه يكون المعدل السنوي لسرعة الرياح في محطة دربنديخان(2.20م/ث)،بينما نجد سرعة الرياح في محطة رانية تتراوح بين(1.6م/ث) في شهري كانون الثاني ونيسان وتكون اقل سرعة رياح وبين(2.4م/ث) في شهر ايلول، اما معدلها السنوي فيكون(1.88م/ث). بينما نجد سرعة الرياح في محطة دوكان تتراوح بين(0.9م/ث)في شهر ايلول وتكون اقل سرعة رياح وبين (3.0م/ث) في شهري(اذار وحزيران) وهذه اعلى سرعة رياح لها ،اما معدلها السنوي فيكون(2.08م/ث).

يلاحظ مما سبق ان المرتفعات الجبلية تعيق حركة الرياح نتيجة الاحتكاك بها فتقل سرعتها ويتغير اتجاهها ، وهذا بدوره ينعكس على كمية الطاقة للرياح التي تتوقف طرديا مع سرعة الرياح وهذا لايعني عدم إمكانية استثمار طاقة الرياح وتحقيق التنمية في تلك المنطقة، فقد تتمتع سفوح مرتفعات المنطقة الجبلية البسيطة الالتواء في هذا الاقليم بحركة رياح عالية حيث تمثل هذه المنطقة ممراً لعبور رياح (الغربيات) إلى الشرق،لذا فإن اختيار الموقع المناسب الذي يتمتع بمعدل عالٍ لسرعة الرياح وثبات في الاتجاه له بعد اقتصادي كبير في استثمار طاقة الرياح

ج- سرعة الرياح في أقليم الجبال المعقده الالتواء:- تتباين سرعة الرياح في هذا الاقليم من وقت لاخر، ويتضح من خلال الجدول(4) حيث ان اقليم الجبال المعقدة الالتواء يكون اكثر الاقاليم سرعة للرياح فيبلغ معدله السنوي (2.23م/ث)،اما معدله الفصلي فيبلغ في الشتاء(2.72م/ث)،في فصل الربيع يرتفع الى(2.92م/ث)، بينما في فصلي الصيف يرتفع المعدل الى(3.07م/ث)،بينما في فصل الخريف ينخفض المعدل ليصل الى(2.66م/ث). تتباين سرعة الرياح الفصلية على مستوى المحطات في هذا الاقليم فتكون في محطة بنجوين في فصل الشتاء(3.2م/ث)وفي فصل الربيع(3.7م/ث)،وفي فصل الصيف(3.6م/ث)وفي فصل الخريف(3.17م/ث)،بينما تكون سرعتها في جوارتا في فصل الشتاء(2.76م/ث) وفي فصل الربيع يرتفع المعدل الى(3.0م/ث)،وفي فصل الصيف ينخفض المعدل ليصل الى(2.9م/ث)وفي فصل الخريف(2.56م/ث)،بينما تكون في محطة سردشت التي تمثل الجزء الشمال الغربي في منطقة الدراسة ليصل معدل سرعة الريح في فصل الشتاءالى(2.8م/ث) وفي فصل الربيع(3.1م/ث)،وفي فصل الصيف(3.63م/ث)وفي فصل الخريف(3.63م/ث) ،بينما في محطة بازيان تكون سرعة الرياح في فصل الشتاء(2.1م/ث) وفي فصل الربيع(1.9م/ث)،وفي فصل الصيف(2.16م/ث)وفي فصل الخريف(1.59م/ث).بينما يكون التوزيع الشهري لسرعة الرياح فنجد أن معدل طاقة الرياح في محطة بنجوين تتراوح بين(2.9م/ث)في شهر كانون الاول(ديسمبر)وهذه تمثل اقل سرعة رياح وبين(3.8م/ث)في اشهر (نيسان،مارس،حزيران) التي تمثل اعلى سرعة رياح،وعليه يكون المعدل السنوي لسرعة الرياح في محطة بنجوين(3.41م/ث)،بينما نجد سرعة الرياح في محطة جوارتا تتراوح بين(2.2م/ث)في شهرديسمبروهذه تمثل اقل سرعة رياح

DOI:https://doi.org/10.26750/Vol(7).No(3).paper12 http://journal.uor.edu.krd/index.php/JUR Vol.7. No.3, August.2020

وبين(3.3م/ث)في شهر تموزالتي تمثل اعلى سرعة ريح ، وعليه يكون المعدل السنوي لسرعة الرياح في محطة جوارتا(2.80م/ث)،بينما نجد سرعة الرياح في محطة سردشت تتراوح بين(2.3م/ث) في شهر كانون الثاني وتكون اقل سرعة رياح وبين(4.2م/ث) في شهر ايلول وتشرين الاول وتمثل اعلى سرعة رياح، اما معدلها السنوي فيكون(3.22م/ث). بينما نجد سرعة الرياح في محطة بازيان تتراوح بين(1.4م/ث)في شهري ايلول و تشرين الثاني وتكون اقل سرعة رياح وبين (2.4م/ث) في شهر(كانون الثاني) وهذه اعلى سرعة رياح لها ،اما معدلها السنوي فيكون(1.93م/ث).

ويلاحظ مماسبق ان انخفاض سرعة الرياح في محطتي جوارتا وبازيان يرجع الى تباين التضاريس الذي يعيق حركة الرياح فتقل سرعتها، وبذلك تكون المرتفعات الجبلية المعقدة الالتواء في محطتي بنجوين وسردشت اكثر المناطق سرعة للرياح ويرجع سبب ذلك الى تزايد سرع الرياح في هذا المحطات بسبب الاضطرابات الجوية والمنظومات الضغطية القطبية ومنظومات البحر المتوسط، علاوة على نشوء الاخاديد الضغطية التي تعمل على زيادة سرعة الرياح.

2-3- سرعة 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 (4) والشكل (1)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 فئات: -

الفئة الاولى:- من 1.3م/ثا- 2.4م/ثا،يتمثل بمحطات(سليمانية ،جمجمال،رانية،بازيان،خانقين ، دوكان،دربنديخان)

الفئة الثانية :- من 2.5 م/ثا – 3.4م/ثا،يتمثل بمحطة(جوارتا)

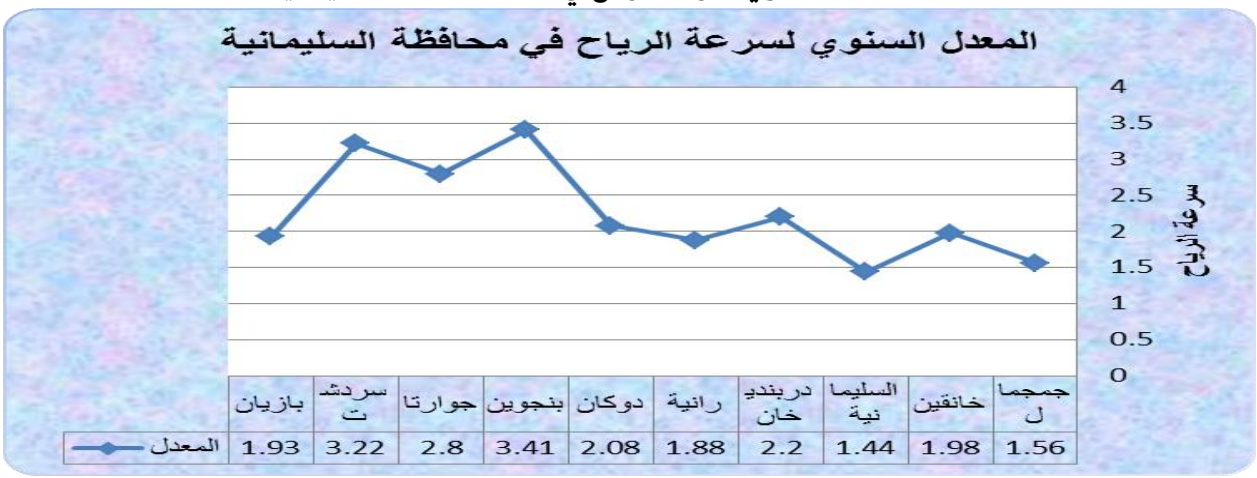
الفئة الثالثة :- من 3.5 م/ثا فاكثر يتمثل بمحطة(بنجوين،سردشت)

جدول(4)المعدل السنوي لسرعة الرياح م/ثا

المحطة	جمجمال	خانقين	السليمانية	دربنديخان	رانية	دوكان	بنجوين	جوارتا	سردشت	بازيان
المعدل السنوي	1.56	1.98	1.44	2.20	1.88	2.08	3.41	2.80	3.22	1.93

المصدر :أعتمادا على بيانات الرياح للمدة (2000-2017)الهيئة العامة للانواء الجوية في السليمانيه، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.

شكل(1) المعدل السنوي لسرعة الرياح في محطات محافظة السليمانية



المصدر من عمل الباحث اعتمادا على الجدول (4).

DOI:https://doi.org/10.26750/Vol(7).No(3).paper12 http://journal.uor.edu.krd/index.php/JUR Vol.7. No.3, August.2020

وبعد المقارنة بين محطات منطقة الدراسة، اتضح ان معدلات سرعة الرياح تتسم بالتفاوت من شمال(منطقة الجبال المعقده الالتواء)الى جنوبها (اقليم السهول) بسبب تأثير الموضع والموقع لكل محطة اذ تراوحت سرعات الرياح من خفيفة الى معتدلة السرعة من خلال مقارنتها مع مقياس بيوفورت [1] وكما هومبين في الجدول (5) ان اعلى معدلات سرعة الرياح السنويه تصل في منطقة الدراسة الى (3.4) م/ثا في محطة بنجوين عندما تتعرض المنطقة في بعض الاحيان لرياح سريعة وخاصة عند مرور المنخفضات الجوية او الجبهات الهوائية.

المحور الثالث / تحليل بيانات الرياح لتوليد الطاقة الكهربائية

1-3 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 (5) ان سرعة الرياح وما تحتويه من كثافة كهروريحية متوافرة بشكل ملفت للنظر في اغلب محطات الدراسة في فصل الصيف.

جدول (5) معدل الاشهر والفصول لكثافة طاقة الرياح (واط/م2/سا) في محافظة السليمانية

الاشهر / المحطة	فصل الصيف				الاشهر / المحطة	فصل الربيع			
	حزيران	تموز	اب	معدل كثافة طاقة الرياح الفصلية M/W^2		اذار	نيسان	مايس	معدل كثافة طاقة الرياح الفصلية M/W^2
جمجمال	6.14	3.33	4.42	4.6	جمجمال	2.35	1.45	2.64	2.1
خانقين	5.16	14.84	3.76	7.9	خانقين	4.42	10.07	11.33	8.6
السليمانية	4.42	2.84	1.62	2.9	السليمانية	2.17	2.17	3.16	2.5
دربنديخان	4.42	7.84	5.23	5.8	دربنديخان	8.91	10.07	6.86	8.6
رانية	4.42	6.86	5.97	5.7	رانية	3.16	2.64	3.76	3.1
دوكان	25.65	1.76	3.16	10.1	دوكان	17.41	10.07	10.23	12.5
بنجوين	35.39	23.17	32.67	30.4	بنجوين	27.65	35.39	35.39	32.8
جوارتا	23.17	15.73	10.07	16.3	جوارتا	10.07	19.21	25.35	18.2
سردشت	38.26	20.85	47.78	35.6	سردشت	23.17	12.69	23.17	19.6
بازيان	1.76	7.84	4.42	4.6	بازيان	4.42	3.16	5.97	4.5
المعدل السنوي	14.87	10.50	11.91	12.4	المعدل السنوي	7.84	7.84	9.60	8.4

الاشهر / المحطة	فصل الخريف				الاشهر / المحطة	فصل الشتاء			
	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	معدل كثافة طاقة الرياح الفصلية M/W^2		كانون الاول	كانون الثاني	شباط	المعدل كثافة طاقة الرياح الفصلية M/W^2
جمجمال	3.69	0.34	2.26	2.0	جمجمال	1.38	2.89	2.22	2.1
خانقين	3.16	2.64	2.64	2.8	خانقين	2.17	3.16	8.91	4.7
السليمانية	0.85	1.11	0.47	0.8	السليمانية	4.42	1.11	1.76	2.4
دربنديخان	7.84	5.16	6.86	6.6	دربنديخان	6.86	8.79	7.84	7.8
رانية	8.91	5.97	3.16	6.0	رانية	3.16	2.64	3.76	3.1
دوكان	0.47	3.76	5.97	3.4	دوكان	5.16	3.76	10.07	6.3

[1] -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.

DOI:https://doi.org/10.26750/Vol(7).No(3).paper12 http://journal.uor.edu.krd/index.php/JUR Vol.7. No.3, August.2020

بنجوين	25.35	17.94	19.21	20.8	بنجوين	15.73	23.17	25.35	21.4
جوارتا	10.07	12.69	10.07	10.9	جوارتا	6.86	17.41	19.21	14.4
سردشت	11.33	47.78	23.17	27.4	سردشت	12.69	7.84	25.35	15.2
بازيان	1.76	3.76	1.76	2.4	بازيان	7.84	8.91	3.16	6.6
المعدل السنوي	5.08	5.80	5.23	5.37	المعدل السنوي	5.47	5.80	8.15	6.4

المصدر : من عمل الباحث اعتماداعلى جدول (3)

تم احتساب طاقة الرياح من خلال المعادلة التالية :-

$P= 1/2\ DV^3$ حيث ان :-

P = طاقة الرياح (واط)

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

V^3 = سرعة الرياح (م/ثا)

نلاحظ بعد تطبيق المعادلة اعلاه ان فصل الصيف سجل اعلى كثافة لطاقة الرياح في جميع المحطات من خلال الجدول (5)اما في فصل الربيع فقد تميز كذلك بقيم كثافة مرتفعة احتفظت فيها محطة بنجوين بمكان الصدارة ، بينما سجل فصلي الخريف والشتاء قيماً متقاربة من كثافة طاقة الرياح. ففي فصل الشتاء بلغت اعلى قيمة لكثافة طاقة الرياح في محطة بنجوين (M/W^2 20.8)،اما اقل كثافة فقد سجلتها محطة جمجمال ومحطة السليمانية البالغة($M/W^2$2.1)(2.4 M/W^2) على التوالي.

استنادا لما تقدم من استعراض لنتائج الجداول الخاصة بكثافة طاقة الرياح الفصلية، اتضح ان فصلي الصيف والربيع تميزا بأعلى كثافة لطاقة الرياح في المحافظة مقارنة بفصلي الشتاء والخريف، حيث تميزت محطات (سردشت،بنجوين،جوارتا)بانها محطات ذات كثافة عالية في انتاجها للطاقة الكهروريحية، اما محطات(جمجمال،السليمانية،رانية)فقد تميزت بانها ذات كثافة كهروريحية واطئة جدا لاتؤهلها لاستخدام طاقة الرياح لتوليد الطاقة الكهربائية.

اما في فصل الخريف والشتاء فقد تميزت المحطات (سردشت،بنجوين،جوارتا)بانها ذات كثافة كهروريحية اكبر مما سجلته المحطات الباقية، وقد سجلت محطات (جمجمال،السليمانية،رانية ،بازيان) 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 بينما يرجع سبب تناقص سرع الرياح في فصلي الخريف والشتاء الى قلة النشاط الحراري وتراجع المنخفض الموسمي وزيادة تأثير المرتفع السيبيري.

DOI:https://doi.org/10.26750/Vol(7).No(3).paper12 http://journal.uor.edu.krd/index.php/JUR Vol.7. No.3, August.2020

3-2-التوزيع السنوي لكثافة قدرة طاقة الرياح في منطقة الدراسة:-

اتسمت قدرة طاقة الرياح بالتباين بين محطات منطقة الدراسة خلال مدة البحث لكل محطة، فقد بلغت اعلى قيمة لها في محطة بنجوين تلتها سردشت ثم جاءت محطة جوارتا، بينما سجلت محطات جمجمال،السليمانية،بازيان،خانقين، قيما ضئيلة جدا. لاحظ الجدول (6)

جدول (6)

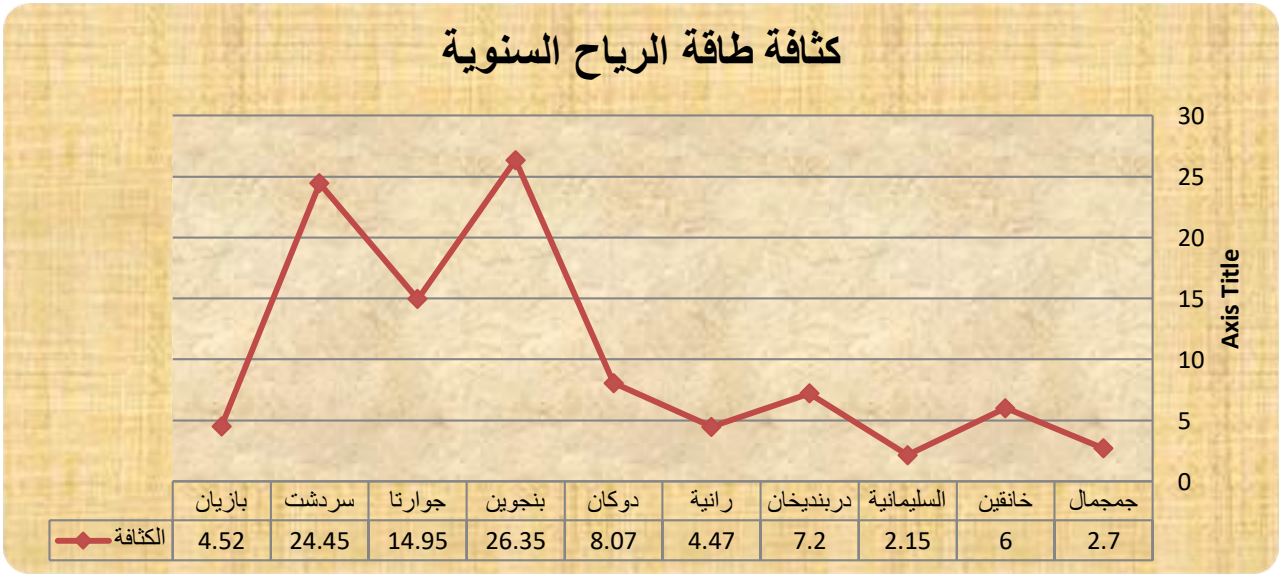
كثافة طاقة الرياح السنوية لمحطات الدراسة (واط/م2/سا)

المحطة	جمجمال	خانقين	السليمانية	دربنديخان	رانية	دوكان	بنجوين	جوارتا	سردشت	بازيان
الكثافة	2.7	6	2.15	7.2	4.47	8.07	26.35	14.95	24.45	4.52

المصدر : اعتمادا على جدول (5)

شكل(2)

معدل كثافة طاقة الرياح السنوية في محافظة السليمانية



المصدر من عمل الباحث اعتمادا على جدول(6)

DOI:https://doi.org/10.26750/Vol(7).No(3).paper12 http://journal.uor.edu.krd/index.php/JUR Vol.7. No.3, August.2020

ان حساب كثافة الطاقة السنوية كما يوضح الجدول (7) والشكل(2)والخريطة رقم(4)يساهم في معرفة وتحديد المناطق التي تتوافر فيها كميات مناسبة لتوليد الطاقة الكهربائية وعلى ضوء النتائج التي تم التوصل اليها يمكن تقسيمها الى الفئات وهي بحسب الارتفاعات :-

الفئة الاولى: يشمل محطات (جمجمال ، خانقين ، السليمانية، رانية ، بازيان)والتي تتراوح فيها كثافة طاقة الرياح السنوية بين (2.7- 6 واط/م2/سا) كما هو موضح في الخارطة(4)ذات اللون الوردي ،وهي محطات ذات انتاج سنوي منخفض جدا لا يمكن الاستفادة منها في توليد الطاقة الكهروريحية.

الفئة الثانية :يشمل محطات ذات انتاج سنوي متوسط (اكثر نسبيا)من الفئة الاولى في توليد الطاقة الكهروريحية وهي محطات دوكان ودربنديخان هي محطات ذات انتاج سنوي قليل نسبيا(7.2-8 واط/م2/سا) لا يمكن الاستفادة منه في الوقت الحاضر بسبب قلة الطاقة المنتجة.

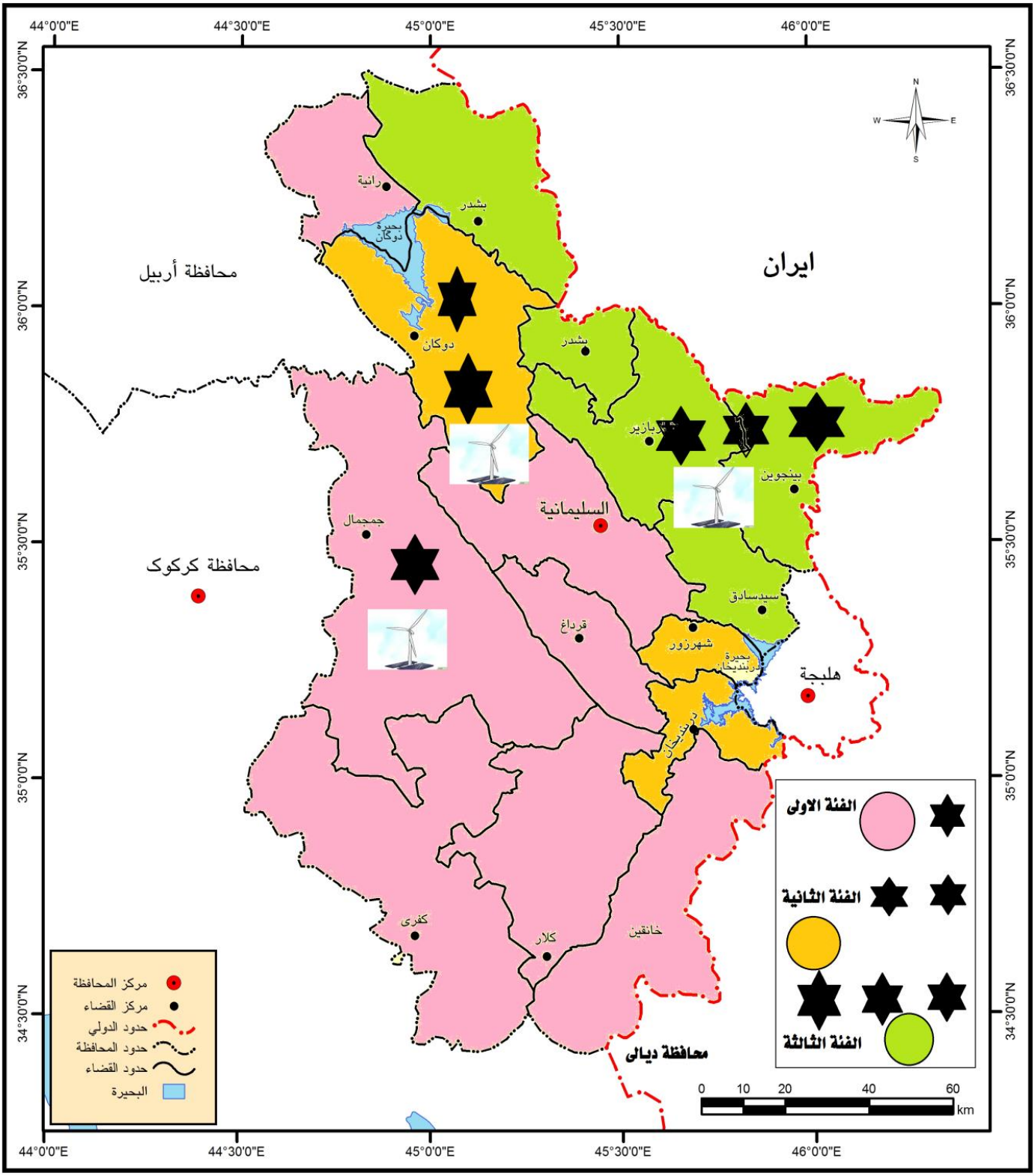
الفئة الثالثة :- يشمل بنجوين،سردشت،جوارتا،التي تحمل اللون الازرق وهي محطات عالية الانتاج(اكثر من 8.1 واط/م2/سا)من الضروري الاستفادة منه في توليد الطاقة الكهروريحية .

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.

DOI:https://doi.org/10.26750/Vol(7).No(3).paper12 http://journal.uor.edu.krd/index.php/JUR Vol.7. No.3, August.2020

خارطةرقم(4)

التوزيع السنوي لكثافة قدرة طاقة الرياح في منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على حكومة اقليم كوردستان،هيئة احصاء الاقليم ،شعبة الخرائط GIS

DOI:https://doi.org/10.26750/Vol(7).No(3).paper12 http://journal.uor.edu.krd/index.php/JUR Vol.7. No.3, August.2020

الاستنتاجات

1-ان الموقع الفلكي لمحافظة السليمانية من العوامل المهمة في تحديد مناخه بحكم اثر ذلك في تحديد كمية الاشعاع الشمسي الواصلة الى سطحه اذ ان هذا الموقع جعل منطقة الدراسة يقع ضمن المنطقة المعتدلة الحرارية شبه المدارية وهذا العامل جعل دوائر العرض عاملا مهما يتحكم في كمية وتوزيع الاشعاع الشمسي، وهذا يخلق اختلاف في قيم الضغط ودرجات الحرارة الشهرية والفصلية في محطات منطقة الدراسة،وبالتالي اختلاف في سرعة واتجاه الرياح.

2-الموقع الفلكي لمنطقة الدراسة يجعلها ضمن خلية (هادلي) مع خلية (فريل) في(دائرة العرض 34°-36°شمالا) اي ضمن منطقة نشوء الرياح العكسية المتجهة شمالا.فهذا بدوره يؤثر على كمية الطاقة الشمسية وحركة الرياح من حيث السرعة والاتجاه.

3-يتمتع محافظة السليمانية بموقع جيد توفر له اهمية لاستثمار حركة الرياح في توليد الطاقة، من خلال المرتفع السيبيري الذي يندفع من الشمال عبر تركيا والرياح الشمالية الشرقية عبرايران شتاءا .

4-يمتاز موقع منطقة الدراسة في اقليم الجبال المعقدة الالتواء بارتفاعاته المتباينة ما يجعله يتمتع بوجود حركة رياح سريعة واستغلاله في بناء المراوح الريحية.

5-تميزت سرع الرياح بالتباين بين فصل واخر من محطة لأخرى، اذ سجلت اعلى معدل لسرعة الرياح في فصلي الربيع والصيف في جميع محطات منطقة الدراسة، في حين سجلت أوطأ(معدلات متقاربة) المتوسطات في فصلي الشتاء و الخريف، كما اتسمت المتوسطات السنوية بالتفاوت في سرع الرياح.

6-بعد تطبيق قانون كثافة قدرة طاقة الرياح تبين ان محطات (بنجوين ،سردشت،جوارتا) سجلت اعلى معدل لكمية الطاقة المحتملة في فصل الصيف على الترتيب(30.4،16.3،35.6). واقل كمية طاقة محتملة كانت في فصل الشتاء كان من نصيب المحطات(بنجوين ،سردشت،جوارتا)(21.4،14.4،15.2)،بينما اقل معدل كمية طاقة محتملة للمحطات(جمجمال،السليمانية،رانية، بازيان).

7-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

DOI:https://doi.org/10.26750/Vol(7).No(3).paper12 http://journal.uor.edu.krd/index.php/JUR Vol.7. No.3, August.2020

التوصيات:-

من خلال دراستنا لامكانيات الطبيعية لتوليد الطاقة الكهربائيه من الرياح في محافظة السليمانية فقد تم اجراء تحليل موسع للامكانات الطبيعية لانشاء مزرعة الرياح لتوليد الكهرباء الذي اعتمد فيها على البيانات للمحطات الموزعة توزيعا جغرافيا وخلال فترة زمنية تجاوزت (17)سنة ،حيث تم في هذا التحليل حساب كل المؤشرات الطبيعية والاحصائية ولسرعة واتجاه الرياح . يمكن لهذه الدراسة الخروج بعدد من التوصيات .

1-الأهتمام الاكبر ببيانات الطاقة الكهربائية و بيانات المحطات المناخية وزيادة عدد المحطات المناخية في المحافظة.

2-اعتماد التخطيط الهادف في تحديد مواقع المحطات المقترح إنشائها أن تكون ذات قدرات إنتاجية عالية وبما يتلاءم مع مقومات المكان لإنشاء هذه المحطات والتركيز على إنشاء المحطات لتغطية الأحمال الأساسية .

3-القيام بزيادة القدرة الانتاجية للطاقة الكهربائية من خلال إنشاء محطات جديدة لإنتاج الطاقة الكهربائية لسد النقص الحاصل في تزويد الطاقة الكهربائية ، ووضع دراسات وبرامج علمية لأستثمار الطاقة الشمسية و طاقة الرياح لأنتاج الكهرباء.

4- الاهتمام بنشر الوعي لأهمية الطاقة الكهربائية وترشيد استهلاكها من خلال برامج التلفيزونية و الاهتمام بها في المناهج الدراسية ولاسيما في المراحل الأبتدائية .

5- ضرورة تشجيع القطاع الخاص للاستثمار في صناعة الطاقة الكهربائية والتوجه نحو الطاقة البديلة كالطاقة الريحية اذ تتوفر حسب هذه الدراسة الامكانات الطبيعية في محافظة السليمانية لاستثمار هذه الطاقة وخاصة في شمال شرق الاقليم التي يصعب تجهيزها بالطاقة الكهربائية لتضرس المنطقة مما يمكنها من استغلال هذه الطاقة في تلبية احتياجات الانشطة الاقتصادية.

DOI:https://doi.org/10.26750/Vol(7).No(3).paper12 http://journal.uor.edu.krd/index.php/JUR Vol.7. No.3, August.2020

Natural capabilities to invest wind energy to generate electric power in Sulaymaniyah Governorate

Ahmed Jalil Ismael
Department of Geography, Faculty of Education, Koya University, Koya, Kurdistan Region, Iraq.
E-mail: ahmed.jalil@koyauniversity.org

Dler Azeez Taha
Department of Geography, Faculty of Education, Koya University, Koya, Kurdistan Region, Iraq.
E-mail: Dler.azeez.@koyauniversity.org

Abstract:

The paper investigates the investment of wind energy in the production of electric power in the province of Sulaymaniyah. Monthly meteorological data for the duration of 2000-2017 is used to determine the wind speed and direction. Through collecting and analyzing and data the best location is identified where energy density is calculated with its geographical distribution.

The results show that the highest value of wind speed index ranges between (3.41)m/s in penjwin station and (3.22)m/s in Sardasht station with the lowest value between(1.44)m/s in Sulaimaniya station and(1.56)m/s in Chamchamal station. The highest wind speed in summer season ranges between(3.6)m/s in Penjwin and Sardasht stations and(2.9)m/s in chwarta station. The lowest wind speed ranges between(1.91)m/s at Chamchamal station and(1.63)m/s at Sulaymaniyah station,while in winter the highest wind speed value is (3.2,2.76)m/s in Penjwin and chwarta stations with the lowest value(1.4,1.5)m/ s for Chamchamal and Sulaymaniyah stations. The results indicate northern eastern areas are the most suitable places to setup wind turbines to generate electricity.

The study shows that the average annual wind energy density in the above mentioned stations reached more than 26.35,24.45,14.95 M / W2 throughout the year. From the above results it can be concluded that in the study area there is enough potential to produce electricity from wind energy and setup wind turbines.This can help to overcome the power shortage in Sulaymaniyah governorat .The first section outlines the factors affecting wind speed, direction and distribution.The second section discusses geographical distribution of wind movement in Sulaymaniyah province. The third section id dedicated for data analysis and the possibility of investing it in generating electricity.

Keywords: Wind Energy, Electric power, Physical properties , power generation , wind movement.

المصادر

الراوي، صباح محمود وعدنان هزاع البياتي ، أسس علم المناخ، ، دار الكتب للطباعة والنشر، الموصل ،1999.

السامرائي ، عادل سعيد الراوي، قصي عبدالمجيد، المناخ التطبيقي، دار الحكمة للطباعة والنشر،الموصل، 1990.

الحسيناوي ،عزيز كوطي،اتجاهات وسرع الرياح السطحية في العراق،رسالة ماجستير،كلية التربية ،جامعةالبصرة،2001.

الشلش،علي حسين ،مناخ العراق ،ترجمة ماجد السيد ولي و عبدالله رزوقي كربل،جامعة البصرة 1988.

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

امين ،سوران حمة ،التحليل الجغرافي لخصائص الرياح في اقليم كوردستان العراق وامكانات استثمارها ، رسالة ماجستير، مقدمة الى مجلس كلية العلوم الانسانية في جامعة السليمانية ،2007

الدزيي ،سالار علي خضر، مناخ العراق القديم والمعاصر ، الطبعة الاولى، مطبعة دار الشؤن الثقافية ، وزارة الثقافة ، العراق ، ط1،2013.

الوائلي ،علي عبد الزهرة كاظم ود. مالك ناصر عبود الكناني،تكرار المنخفض الجوي المتوسطي وأثره في اتجاهات الرياح السطحية في العراق،المؤتمر: المؤتمر العلمي الدولي لكلية التربية السابعة بجامعة واسط،2012.

الموسى ،فوازاحمد ، الخصائص المناخية للحرارة والامطار في منطقة شرق البحر المتوسط ، رسالة ماجستير، جامعة عين شمس،كلية الاداب،2002 .

الديري ،عبد الامير نصارى ،التحليل الجغرافي لخصائص المناخ القسم الجنوبي من العراق،رسالة ماجستير مقدمة الى كلية الاداب ،جامعة البصرة ،غير منشورة ،1991.

السامرائي ، قصي عبد المجيد ، واخرون ، موجات البرد في العراق(دراسة تطبيقية في مناخ العراق)، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، العدد 29، 1995.

العاني ،خطاب صكار ، جغرافية العراق أرضاً وسكاناً وموارد أقتصادية ، دار الحكمة للطباعة والنشر ، بغداد ، 1990.

شحاده،نعمان، فصلية الأمطار في الحوض الشرقي للبحر المتوسط وآسيا العربية، مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية، كلية الآداب/ جامعة الكويت، العدد 89 ، 1986 .

عبود ،مالك ناصر ،تكرار المنظومات الضغطية واثرها في تباين خصائص الرياح السطحية في العراق ،اطروحة دكتورا ،جامعة بغداد ،كلية التربية بن رشد ،2011 .

موسى ،علي حسن ، اساسيات علم المناخ ، الطبعة الثانية ، دار الفكر ، دمشق ، سوريا ، 2004 .

محمد ،ماجد السيد ولي ،الخصائص المناخية لمحافظة البصرة ،موسوعة البصرة الحضارية ،المحور الجغرافي ،مطبعة جامعة البصرة ،البصرة،1988.

هواردج ، كريتشفيلد ، علم المناخ العام ، ترجمة عبد القادر مصطفى المحيشي ، منشورات جامعة الجبل الغربي ، ليبيا ، 1999.

DOI:https://doi.org/10.26750/Vol(7).No(3).paper12 http://journal.uor.edu.krd/index.php/JUR Vol.7. No.3, August.2020

د.ئازاد نقشبندی، ئاووهەواي هەريمي كوردستان،جوكرافياى هەريَمى كوردستانى عيَراق، سەنتەرى برايەتى، 1998.

المركز الاقليمي للطاقة المتجددة وكفأءة الطاقة، Trade1001.com .

https://www.rcreee.org/sites/default/files/rcreee_brouchure_ar_2013.pdf

Volker Quaschning, Op.Cit.,.

Philaplake, Physical Geography . Eiton , Jonn Willy, Sons, New York ,

John wiley & Sons, Inc“ ,Physical Geography” Second Editioin, N.Y., 1963.