حساب الطاقة الكهربائية المتولدة من سرعة الرياح في محافظة نينوى وإمكانية استثمارها لتحقيق التنمية المستدامة

م. م سارة احمد خلف
وزارة التربية – المديرية العامة لتربية كركوك
sarah.ahmed199011@gmail.com
م. د أحمد ماجد عباس
الجامعة العراقية – كلية الأداب – قسم الجغرافية ونظم المعلومات الجغرافية
dr.ahmadmajid91@gmail.com

مُستخلص البحث:

تناول البحث موضوع مهم وحيوي تمثل بحساب الطاقة الكهربائية المتولدة من سرعة الرياح في محافظة نينوى وإمكانية استثمارها لتحقيق التنمية المستدامة حيث تعد طاقة الرياح من مصادر الطاقة البديلة النظيفة غير الملوثة للبيئة، وتوصل البحث الى وجود تباين مكاني بين محطات منطقة الدراسة وتباين زماني شهري وسنوي وفصلي في سرع الرياح في منطقة الدراسة حيث سجلت ألمعدلات السنوية سرعة رياح بلغت (1.3، 2.8، 4.4) م/ثا للمحطات الموصل وسنجار وتلعفر على التوالي وكانت كمية الطاقة الكهربائية المتولدة عنها بواقع (1.42، 14.2، 85.2) واط للمحطات الثلاث على التوالي، اما أعلى المعدلات الفصلية لسرعة الرياح فكانت خلال فصل الصيف في جميع محطات الدراسة اذ بلغت (1.6، 3.1، 4.6) م/ثا لمحطات الدراسة على التوالي حيث ترتب عليه زيادة في كمية الطاقة المتولدة منها اذ بلغت الطاقة الكهربائية (2.64، 41.28، 132.65) واط على التوالي، كما توصل البحث الى ان محطة تلعفر تعد من أفضل المحطات التي يمكن استثمار طاقة الرياح فيها نظراً لموقعها الجغرافي المتميز بارتفاع سرعة الرياح مقارنة بباقي المحطات.

الكلمات المفتاحية: سرعة رياح، استثمار، طاقة كهربائية.

مقدمة:

يعد حساب الطاقة الكهربائية المتولدة من سرع الرياح في أي منطقة من العالم من الجوانب المهمة التي تركز عليها الدراسات الحديثة لا سيما الدراسات المتعلقة بالتنمية المستدامة فضلاً عن الدراسات المتعلقة بالتغير المناخي والتي تنصح باستثمار هذا النوع من الطاقة لما له من أثر واضح وكبير في التقليل من غازات الاحتباس الحراري والمساهمة في المحافظة على النظام المناخي والبيئي، كما ان لهذا النوع من الطاقة واستثمارها بشكل مستمر مردود اقتصادي مهم للبلد.

اولاً: مشكلة البحث

تتلخص مُشكلة البحث الرئيسة بالآتي:

(هل يُمكن استثمار طاقة الرياح في محافظة نينوى؟)

وهنالك مشاكل ثانوية ناتجة عن المشكلة الرئيسة تتمثل بالآتي:

1- هل هنالك تباين في سرع الرياح بين المحطات المدروسة؟
2- ما هي كمية الطاقة الكهرو ريحية الناتجة التي يُمكن استغلالها من سرع الرياح؟

فرضية البحث:

تتلخص فرضية البحث الرئيسة بالآتي:

(يُمكن استثمار سُرعة الرياح في محافظة نينوى لغرض انتاج الطاقة الكهرو ريحية)

اما الفرضيات الثانوية فتتلخص بالآتي:

1- هنالك تباين مكاني واضح في سُرع الرياح بين محطات منطقة الدراسة الامر الذي سيترتب عليه حدوث تباين مكاني في كمية الطاقة التي يُمكن استثمارها.
2- سيتم تحديد مقدار الطاقة التي بالإمكان انتاجها من خلال حسابها احصائياً ضمن متن البحث.

ثانياً: هدف البحث

يهدف البحث الى الآتي:
1- معرفة طبيعة التباين المكاني في سرع الرياح ضمن محافظة نينوى.
2- دراسة أسباب ذلك التباين الحاصل في سُرع الرياح.
3- حساب مقدار الطاقة التي يُمكن استغلالها من سرع الرياح احصائياً باستخدام المعادلات الرياضية.

ثالثاً: أهمية البحث

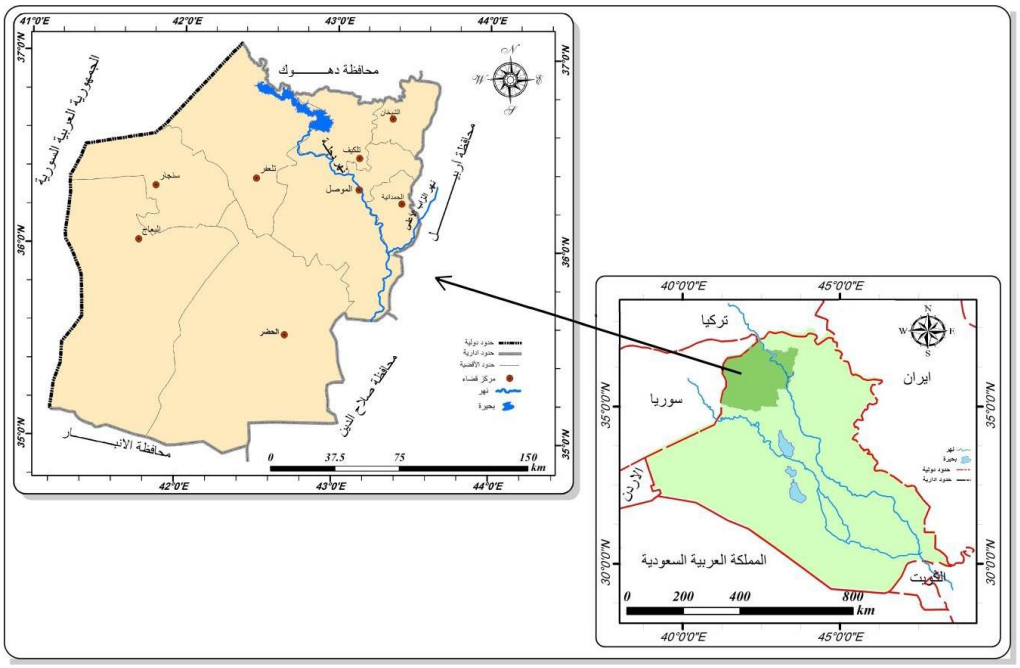
تنطلق أهمية البحث في حساب كمية الطاقة الكهرو ريحية المتولدة من سُرع الرياح واختيار الموقع الأمثل لنصب محطات توليد الطاقة الكهربائية من سُرع الرياح.

رابعاً: حدود منطقة الدراسة

1- الحدود المكانية

تشغل محافظة نينوى مساحة واسعة تبلغ (35369.31) كم² من مجموع مساحة العراق والبالغة (435052) كم² أي بنسبة (8.13) % من اجمالي مساحة العراق، تحدها من الشمال محافظة دهوك ومن الغرب الجمهورية العربية السورية، ومن الشرق محافظة اربيل اما من الجنوب فتحدها محافظه صلاح الدين ومحافظة الأنبار، اما موقعها فإنها تقع بين دائرتي عرض (-55 34° - - 03 37°) شمالاً وما بين خطي طول (-25 41° - -25 44°) شرقاً، ينظر خريطة (1).

خريطة (1)
الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على برنامج Arc GIS 10.4.

2- الحدود الزمانية

تتمثل الحدود الزمانية بالبيانات المناخية المرتبطة بالدراسة (1980-2017) لعنصر سرع الرياح على ارتفاع (10) م في محطات منطقة الدراسة المشمولة بالدراسة والمتمثلة بـ (الموصل، سنجار، تلعفر)، كما في جدول (1).

جدول (1)
الموقع الفلكي للمحطات المشمولة بالدراسة

ت	اسم المحطة	خط الطول درجة شرقا	دائرة العرض درجة شمالاً	الارتفاع(م) فوق مستوى سطح البحر
1	الموصل	43-09°	36-19°	223
2	سنجار	41-50°	36-19°	465
3	تلعفر	42-28°	36-22°	273

المصدر: وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، 2018.

اولاً: سرعة الرياح Wind Speed

1- مفهوم سرعة الرياح Concept of wind speed

هي مقدار حركة الهواء افقيا فوق سطح الارض[1]، وهي تختلف عن حركة العمودية للهواء التي تبدو على شكل تيارات هوائية صاعدة نتيجة تسخين سطح الارض، وهابطة نتيجة الاختلافات المكانية للضغط الجوي، إذ تتحرك الرياح من مناطق الضغط الجوي المرتفع إلى مناطق الضغط الجوي المنخفض بسرعة تحددها شدة المنحدر للضغط الجوي.[2]

فالرياح لها اثرها الفاعل في عناصر المناخ الاخرى في تحديد طبيعة الخصائص المناخية الدقيقة وما يتخللها من ظواهر طقسية، فهي وسيلة ميكانيكية تعمل على نقل الطاقة الحرارية وبخار الماء وما يرافقها من تغيرات في الظواهر الطقسية والمناخية[3]، ويتمثل اثر الرياح في عملية التبخر والنتح في انها تساعد في هروب جزيئات الماء الملامسة لسطح التربة أو النبات، مما يؤدي إلى زيادة الانحدار لفرق جهد بخار الماء بين التربة والنبات و الهواء المجاور وتعتمد قدرة الرياح على التبخر على درجة الحرارة والرطوبة النسبية وسرعة الرياح.[4]وتكون الرياح الجافة ذات اثر بالغ على زيادة استهلاك النباتات للماء وازاحة طبقة الهواء الباردة الرطبة فوق سطح التربة والنبات.

---

[1] علي حسن موسى، أساسيات علم المناخ، ط 2، دار الفكر، دمشق-سوريا، 2004، ص74.

[2] Johan F.Griffitths Applied Climatology, Oxford, University, Press,1976, p.18.

[3] علي صاحب الموسوي، دراسة تحليلية للخصائص المناخية وظواهر الطقس القاسي في محافظة النجف، مجلة البحوث الجغرافية، كلية التربية للبنات، جامعة الكوفة، العدد2 ، 2001، ص 157.

[4] حميد حسين طاهر، المناخ وعلاقته بزراعة المحاصيل الزيتية في القطر العراقي، رسالة ماجستير (غير منشور)، كلية التربية، جامعة بغداد، 1989،ص70.

أن أي زيادة أو تراجع في قيم الضغط الجوي من شأنها أن تؤثر على زيادة سرعة الرياح وتراجعها متداخلة مع ذلك على وجه العموم جملة من العوامل أهمها مقدار الإشعاع الشمسي المسؤول عن عملية التسخين التي تؤثر هي الأخرى بدورها على سرعة الرياح، إضافة إلى حركة الأرض ودورانها حول محورها أو ما يطلق عليها (قوة كوريوليس) وما يترتب عليها من آثار، هذا فضلا منحدر الضغط الجوي نتيجة لاختلاف أقيام الضغط الجوي بين منطقتين متجاورتين، كما لا ننسى أن خشونة سطح الأرض التي تتحكم هي الأخرى في تشكيل الجريان الدوامي للرياح في أسفل طبقة التروبوسفير[1].

2- العوامل المؤثرة في سرعة الرياح

أ- منحدر الضغط الجوي Gradient pressure

تتباين سرع الرياح وفق التباين في قيم الضغط الجوي اذ تكون سرع الرياح شديدة أو ضعيفة على وفق تباين اقيام الضغط الجوي، اذ تزداد سرعة الرياح بزيادة التباين في تلك الاقيام وتضعف السرعة بانخفاض التباين في تلك الاقيام.

ب- قوة كوريوليس Carioles Force

تمثل انحراف الرياح عن مسارها العمودي على خطوط الضغط المتساوي نتيجة دوران الارض حول نفسها، فتنحرف إلى يمين اتجاهها في نصف الكرة الشمالي، وتدور حول مراكز الضغط المنخفض بحركة معاكسة لحركة عقرب الساعة، اما في نصف الكرة الجنوبي فيحدث العكس، إذ تنحرف الرياح الى يسار اتجاهها وتدور حول مراكز الضغط المنخفض في حركة تشبه حركة عقرب الساعة.

ج- قوة الاحتكاك Friction Force

تؤدي قوة الاحتكاك إلى أضعاف سرعة الرياح ويظهر تأثيره في الطبقة الملاحقة للسطح وتتوقف قوته على طبيعة السطح ودرجة خشونته ومدى استواء أو تعقده، وحينما يكون تأثير الاحتكاك قويا فانه لا يقتصر على أضعاف سرعة الرياح بل يؤدي إلى أضعاف قوة كوريوليس وقوة الطرد المركزية ونتيجة لهذا لا تسير الرياح موازية لخطوط الضغط المتساوي بل تقطعها عند تحركها حول مراكز الضغط المنخفض وذلك بزوايا تتناسب مع قوة الاحتكاك[2].

ثانياً: التباين المكاني في سرع الرياح

1- التباين الشهري والسنوي

يتضح من خلال جدول (2) وشكل (1) ان هنالك تباين شهري واضح في سرع الرياح في محافظة نينوى اذ سجلت محطة الموصل اعلى سُرع الرياح في شهر مايس حيث بلغت (1.8) م/ثا، اما محطة سنجار فقد سجلت اعلى معدل لها في شهري حزيران وتموز بلغ (4.2) م/ثا لكل شهر، في حين سجلت محطة تلعفر اعلى سرعة رياح لها خلال شهري تموز وآب اذ بلغت (5.2) م/ثا لكل شهر على التوالي.

اما اقل معدل شهري فقد سُجل خلال شهر تشرين الثاني في محطتي الموصل وسنجار اذ بلغ (0.8، 1.6) م/ثا لكل محطة على التوالي، كما سجلت محطة تلعفر اقل سرعة رياح لها في شهر

---

[1] نعمان شحادة، الجغرافية المناخية، ط1، دار المستقبل للنشر والتوزيع، 1992، ص142.

[2] عبد العزيز طريح شرف، الجغرافيا المناخية والنباتية، مطبعة دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، مصر، 2000، ص113.

كانون الأول بلغ (3.5) م/ثا. اما المعدل السنوي فيتضح التدرج المكاني الواضح بين محطات منطقة الدراسة اذ سجلت محطة الموصل اقل معدل شهري بلغ (1.3) م/ثا لقلة تباين قيم الضغط الجوي وتحدرهُ الامر الذي انعكس بشكل مباشر على انخفاض سرع الرياح، كما سجلت محطة تلعفر اعلى معدل لسرع الرياح بلغ (4.4) م/ثا ويرجع ذلك الارتفاع الى وقوع محطة تلعفر في منطقة خلف جبل سنجار الامر الذي أدى الى سرع رياح عالية نتيجة هبوط الرياح على السفح الاخر للجبل.

جدول (2)

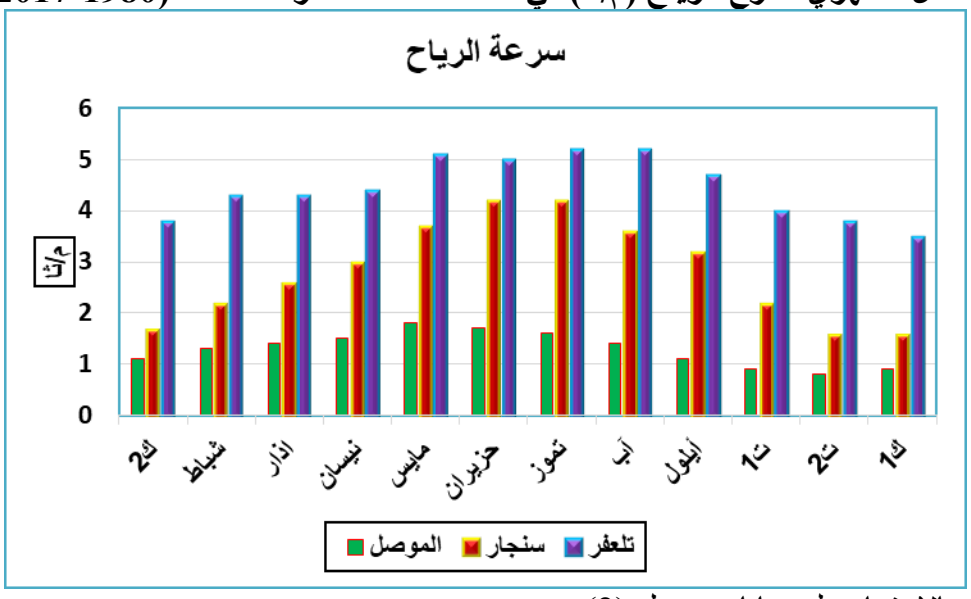
المعدل الشهري والسنوي لسرع الرياح (م/ثا) في محطات منطقة الدراسة للمدة (1980-2017)

المحطة	ك2	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت1	ت2	ك1	المعدل السنوي
الموصل	1.1	1.3	1.4	1.5	1.8	1.7	1.6	1.4	1.1	0.9	0.8	0.9	1.3
سنجار	1.7	2.2	2.6	3.0	3.7	4.2	4.2	3.6	3.2	2.2	1.6	1.6	2.8
تلعفر	3.8	4.3	4.3	4.4	5.1	5.0	5.2	5.2	4.7	4.0	3.8	3.5	4.4

المصدر: وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، 2018.

شكل (1)

المعدل الشهري لسرع الرياح (م/ثا) في محطات منطقة الدراسة للمدة (1980-2017)



المصدر: بالاعتماد على بيانات جدول (2).

2- التباين الفصلي

يلاحظ من خلال جدول (3) وشكل (2) التباين الفصلي الواضح في سرع الرياح ويرجع سبب ذلك الى سيطرة منظومات ضغطية مختلفة ولمختلف الفصول مما أدى بدوره الى تباين سرع الرياح فيظهر ان اعلى معدل فصلي لسرعة الرياح كان خلال فصل الصيف حيث سجل معدلاته (1.6، 4، 5.1) م/ثا للمحطات الموصل وسنجار وتلعفر على التوالي ومما يلاحظ من ذلك ان محطة تلعفر قد سجلت اعلى المعدلات ويرجع سبب ذلك الى سيطرة منظومة المنخفض الهندي الموسمي على منطقة

الدراسة من الجنوب الى الشمال الذي يعمل بدوره على جذب الرياح من المرتفعات الجوية الجاثمة على المناطق المجاورة.

اما اقل المعدلات الفصلية فكان خلال فصل الخريف في محطة الموصل اذ بلغ (0.9) م/ثا، في حين كان اقل معدل فصلي لمحطتي سنجار وتلعفر خلال فصل الشتاء اذ بلغ (1.9، 3.9) م/ثا للمحطتين على التوالي وهذا الانخفاض ناتج عن سيطرة المرتفع السيبيري خلال فصل الشتاء الذي يبقى جاثم فوق منطقة الدراسة والمناطق الأخرى مما يعني عدم وجود تدرج ضغطي كبير الامر الذي ينعكس بشكل مباشر على انخفاض سرع الرياح.

مما ذُكر آنفاً يتضح ان اعلى سرع الرياح مكانياً كانت في محطة تلعفر ويمكن تفسير ذلك انّ محطة تلعفر تقع في منطقة تحدر الضغط الجوي بين الضغط المرتفع فوق هضبة الاناضول والضغط المنخفض فوق منطقة السهل الرسوبي مما يجعل الرياح تتحرك من منطقة الضغط المرتفع الى منطقة الضغط المنخفض وتتسبب في زيادة سرع الرياح على تلك المحطة.

جدول (3)

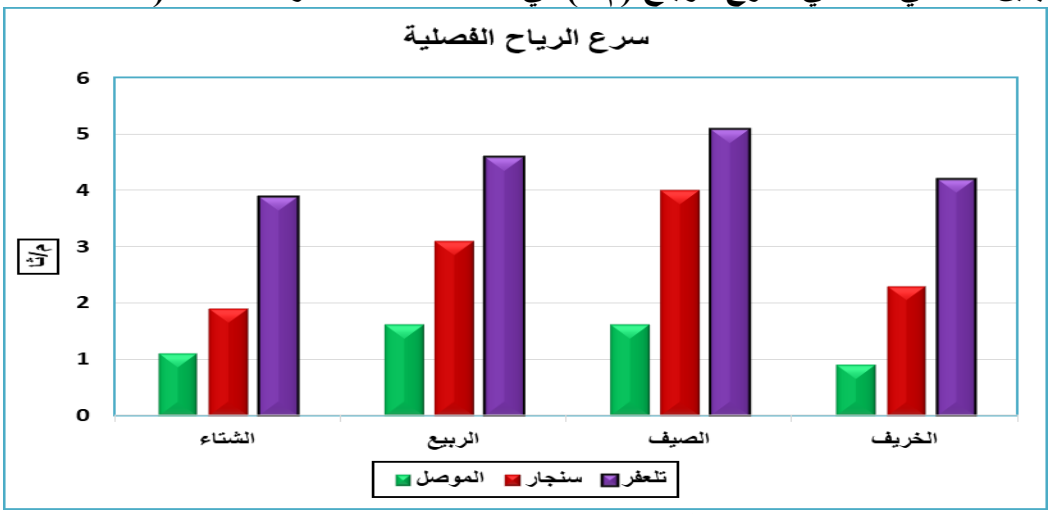
المعدل الفصلي لسرع الرياح (م/ثا) في محطات منطقة الدراسة للمدة (1980-2017)

المحطة	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف
الموصل	1.1	1.6	1.6	0.9
سنجار	1.9	3.1	4.0	2.3
تلعفر	3.9	4.6	5.1	4.2

المصدر: وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، 2018.

شكل (2)

التباين المكاني الفصلي لسرع الرياح (م/ثا) في محطات منطقة الدراسة للمدة (1980-2017)



المصدر: بالاعتماد على بيانات جدول (3)

ثانياً: استثمار طاقة الرياح

1- المعادلة المُستخدمة في حساب الطاقة المتولدة من الرياح

تعد طاقة الرياح أحد اهم مصادر الطاقة المتجددة، كما انها تُعدْ طاقة نظيفة لا تُحدثْ تلوُثاً في البيئة، يمكن استثمارها من خلال حساب الطاقة المتولدة منها باستخدام المعادلة الرياضية التالية[1]:

$$P = 0.5 \times 1.29 \times V^3$$

اذ ان:

P= كمية الطاقة المتولدة من الرياح (واط)

D= كثافة الهواء وهي مقدار ثابت مقداره (1.29) كغم/م^3

V= سرعة الرياح (م/ثا)

2- التباين الشهري والسنوي للطاقة الكهربائية المتولدة بفعل سرع الرياح

يتضح من خلال تطبيق معادلة حساب الطاقة الكهرو ريحية في محافظة نينوى ان مقدار الطاقة الناتجة من سرع الرياح تتباين بين محطات منطقة الدراسة نتيجة التباين الحاصل في سرع الرياح اذ يلاحظ من خلال جدول (4) وخريطة (1) ان أعلى مقدار للطاقة المتولدة في محطة الموصل كان قد سُجل خلال شهر مايس اذ بلغ (3.76) واط، في حين سجلت محطة سنجار أعلى مقدار للطاقة المنتجة خلال شهري حزيران وتموز اذ بلغ (47.8) واط لكل شهر، أما محطة تلعفر فقد سجلت أعلى معدل خلال شهري تموز وآب بلغ (140.6) واط، اما اقل المعدلات للطاقة المنتجة فكانت خلال شهر تشرين الثاني في محطة الموصل التي بلغت (0.33) واط، اما محطتي سنجار وتلعفر خلال شهر كانون الأول اذ بلغت (2.6، 42.9) واط للمحطتين على التوالي.

اما بالنسبة للمعدل السنوي للطاقة المتولدة بفعل الرياح فقد تباينت بين محطات منطقة الدراسة اذ بلغت (1.42، 14.2، 85.2) واط لكل محطة على التوالي، من ذلك نستنتج ان محطة الموصل هي الأقل انتاجاً للطاقة الكهربائية بسبب احاطة تلك المحطة بالمباني أي وقوعها ضمن المناطق السكنية الامر الذي جعل تلك المباني تشكل عائقاً يقلل من سرع الرياح فيها، اما محطتي سنجار وتلعفر فيمكن استثمارهما في توليد الطاقة الكهربائية المتولدة بفعل سرع الرياح من خلال نصب التوربينات اللازمة واستثمار تلك الطاقة لا سيما في الجانب الزراعي اذ تعد تلك المناطق هي مناطق زراعة ديمية.

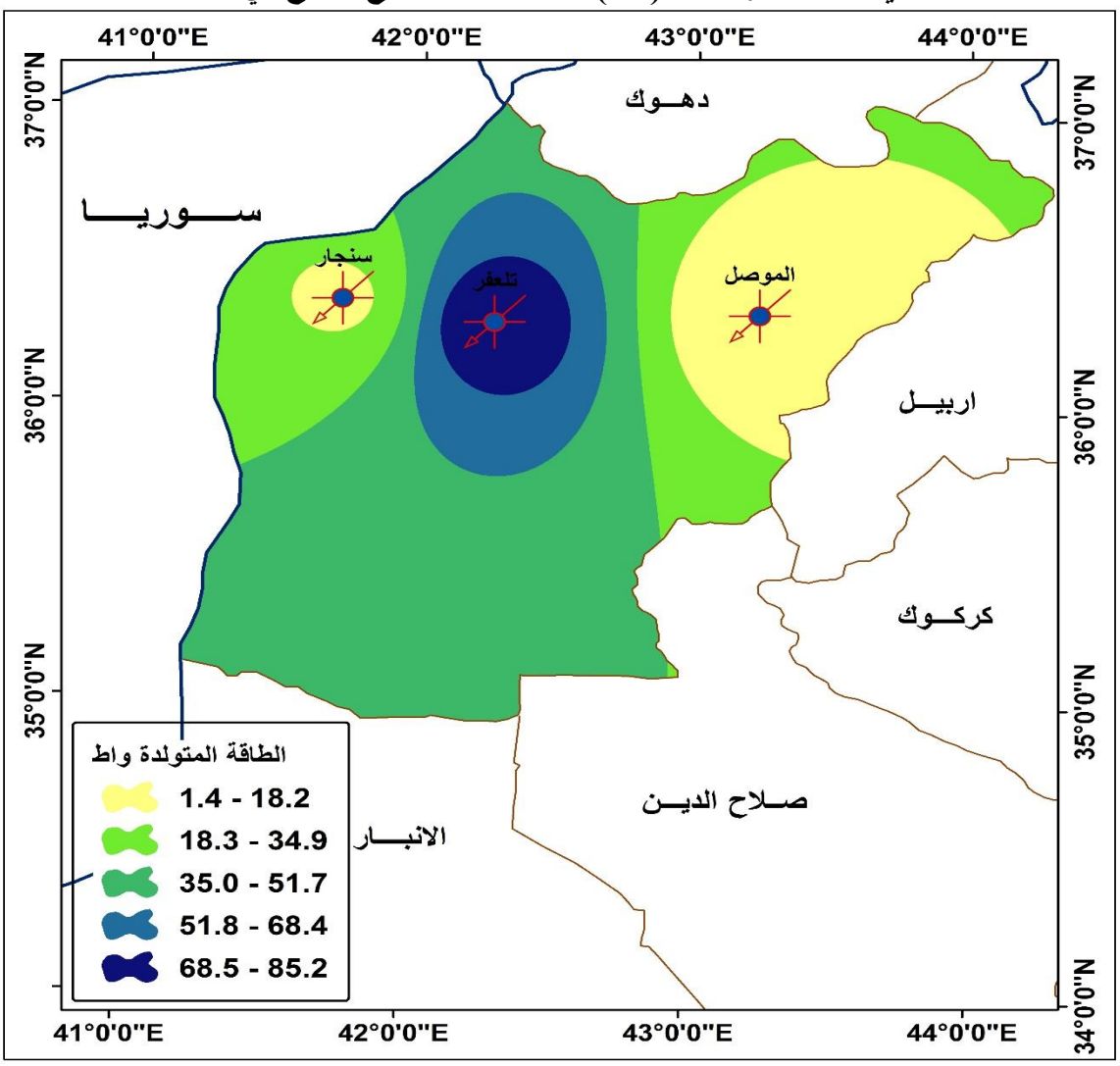
[1] سعد إبراهيم الجوراني، تكنولوجيا الطاقة الشمسية، دار الشؤون الثقافية العامة، بغداد، 1995.

جدول (4)
التباين الشهري والسنوي لكمية الطاقة المتولدة بفعل الرياح (واط) في محطات منطقة الدراسة للمدة (1980-2017)

المحطة	المعطيات	ك2	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت1	ت2	ك1	المعدل السنوي
الموصل	D	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29
	V	1.1	1.3	1.4	1.5	1.8	1.7	1.6	1.4	1.1	0.9	0.8	0.9	1.3
	V3	1.33	2.20	2.74	3.38	5.83	4.91	4.10	2.74	1.33	0.73	0.51	0.73	2.20
	P	0.86	1.42	1.77	2.18	3.76	3.17	2.64	1.77	0.86	0.47	0.33	0.47	1.42
سنجار	D	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29
	V	1.7	2.2	2.6	3	3.7	4.2	4.2	3.6	3.2	2.2	1.6	1.6	2.8
	V3	4.91	10.65	17.58	27.00	50.65	74.09	74.09	46.66	32.77	10.65	4.10	4.10	21.95
	P	3.2	6.9	11.3	17.4	32.7	47.8	47.8	30.1	21.1	6.9	2.6	2.6	14.2
تلعفر	D	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29
	V	3.8	4.3	4.3	4.4	5.1	5	5.2	5.2	4.7	4	3.8	3.5	4.4
	V3	54.8	79.5	79.5	85.2	132.7	125	140.6	140.6	103.8	64	54.9	42.9	85.2
	P	35.4	51.3	51.3	54.9	85.6	80.6	90.7	90.7	67.0	41.3	35.4	27.7	54.9

المصدر: بالاعتماد على بيانات جدول (4) وتطبيق المعادلة الرياضية.

خريطة (1)
المعدل السنوي للطاقة الكهربائية (واط) المتولدة بفعل سرع الرياح في منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على بيانات جدول (4).

3- التباين الفصلي للطاقة الكهربائية المتولدة بفعل سرع الرياح

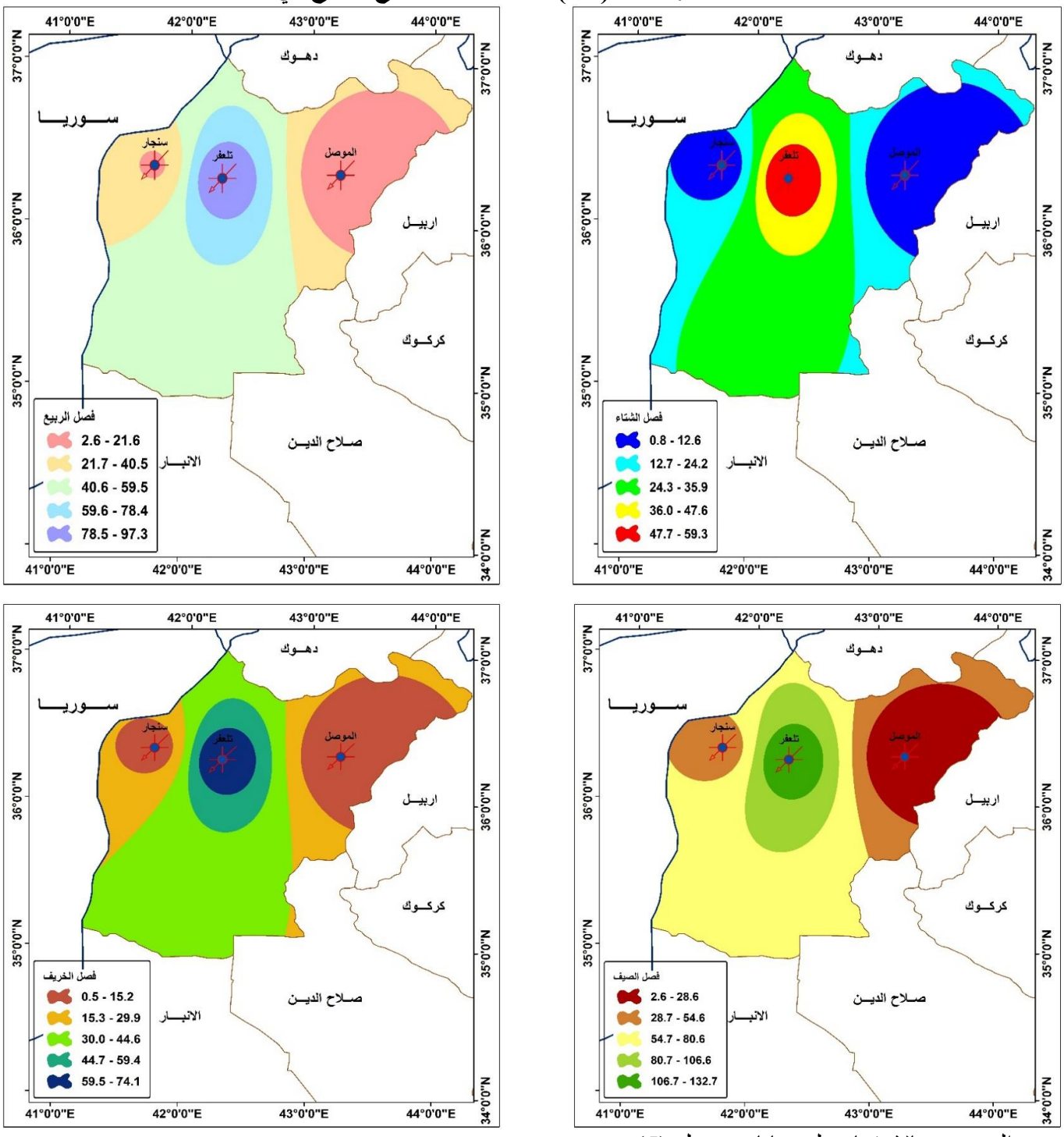
يتبين من جدول (5) وخريطة (2) ان معدل الطاقة الكهربائية المتولدة من سرع الرياح في محافظة نينوى تباينت بين محطة وأخرى وفصل واخر نتيجة التباين الحاصل في سرع الرياح، فقد سجل فصل الصيف أعلى مقدار للطاقة المنتجة من بين فصول السنة اذ بلغت (2.64، 41.28، 132.65) واط للمحطات الموصل وسنجار وتلعفر على التوالي، اما اقل معدل للطاقة المنتجة فقد كان خلال فصل الخريف في محطة الموصل اذ بلغت (0.47) واط، اما محطتي سنجار وتلعفر فقد سجلتا اقل معدل فصلي خلال فصل الشتاء اذ بلغ (4.42، 59.32) واط للمحطتين على التوالي.

جدول (5)
التباين الفصلي لكمية الطاقة المتولدة بفعل الرياح (واط) في محطات منطقة الدراسة للمدة (1980-2017)

المحطة	المعطيات	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف
الموصل	D	1.29	1.29	1.29	1.29
	V	1.10	1.60	1.60	0.90
	V3	1.33	4.10	4.10	0.73
	P	0.86	2.64	2.64	0.47
سنجار	D	1.29	1.29	1.29	1.29
	V	1.90	3.10	4.00	2.30
	V3	6.86	29.79	64.00	12.17
	P	4.42	19.22	41.28	7.85
تلعفر	D	1.29	1.29	1.29	1.29
	V	3.90	4.60	5.10	4.20
	V3	59.32	97.34	132.65	74.09
	P	38.26	62.78	85.56	47.79

المصدر: بالاعتماد على بيانات جدول (5) وتطبيق المعادلة الرياضية.

خريطة (2)
المعدلات الفصية للطاقة الكهربائية (واط) المتولدة بفعل سرع الرياح في منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على بيانات جدول (5).

من خلال العرض السابق يمكن القول ان ليس بالإمكان استثمار طاقة الرياح في منطقة الدراسة بسبب تباين سرع الرياح فيها فضلاً عن تباين العوامل المؤثرة فيها، ففي محطة الموصل لا يمكن استثمار طاقة الرياح وذلك بسبب كمية الطاقة المنخفضة المتولدة منها نتيجة انخفاض سرع الرياح اذ تراوحت كمية الرياح المتولدة منها بين (0.33 و3.76) واط خلال شهري تشرين الثاني ومايس وهي كمية قليلة جداً كذلك الحال بالنسبة للمعدل السنوي للطاقة المتولدة والبالغ (1.42) واط، لذا لا يوصي البحث بإنشاء محطات لتوليد الطاقة الكهربائية في منطقة محطة الموصل بسبب كثافة المباني السكنية التي تشكل عائق يحول دون بلوغ سرع الرياح حداً اعلى من ذلك يمكن من خلاله استثمار طاقة الرياح فيها. اما محطة سنجار فقد كانت ذات سرع رياح اعلى من محطة الموصل مما يعني ان الطاقة المتولدة فيها أكبر اذ تراوح بين (2.6-47.8) واط في شهري كانون الأول وتموز، كذلك الحال بالنسبة للمعدل السنوي فقد كان ايضاً مرتفع اذ بلغ (14.2) واط، وتعد محطة سنجار أفضل من محطة الموصل اذ يمكن استثمار طاقة الرياح فيها. اما محطة تلعفر فقد تبين من خلال البحث انها أفضل المحطات وانسب المحطات لاستثمار طاقة الرياح نظراً لما تتمتع به من موقع جغرافي مهم جعلها ذات سرع رياح عالية جداً مما انعكس على زيادة أنتاج الطاقة الكهربائية إذ تراوحت بين (42.9 و140.6) واط خلال شهري كانون الأول وتموز على التوالي، أما بالنسبة للمعدل السنوي فقد سجل أيضا معدل مرتفع بشكل كبير بلغ (85.2) واط، نستنتج من ذلك ان محطة تلعفر هي المحطة الأفضل من بين محطات منطقة الدراسة ويوصي البحث باستثمار طاقة الرياح فيها.

الاستنتاجات:

1- بينت النتائج وجود تباين شهري وسنوي واضح في سرع الرياح في محافظة نينوى بين المحطات (الموصل، سنجار، تلعفر) بسبب الموقع والتضاريس واختلاف الكتل والتيارات الهوائية.

2- أظهرت الدراسة ان هناك تباين فصلي مكاني واضح في سرع الرياح فيظهر ان أعلى معدل فصلي لسرعة الرياح خلال فصل الصيف للمحطات الموصل وسنجار وتلعفر واقل المعدلات الفصلية كان في فصل الخريف ويرجع السبب إلى سيطرة منظومات ضغطية مختلفة ولمختلف الفصول مما أدى بدوره الى تباين سرع الرياح.

3- توصلت الدراسة وبعد تطبيق معادلة حساب الطاقة الكهرو ريحية في محافظة نينوى إلى انه يمكن استثمار توليد الطاقة الكهربائية المتولدة بفعل سرع الرياح لمحطتي سنجار وتلعفر من خلال نصب التوربينات واستثمار تلك الطاقة في الجانب الزراعي.

4- تبين النتائج ان ليس بالإمكان استثمار طاقة الرياح في محطة الموصل بسبب كمية الطاقة المنخفضة المتولدة منها نتيجة انخفاض سرع الرياح لكثافة المباني السكنية التي تشكل عائق يقلل من سرع الرياح، اما محطة سنجار فقد كانت ذات سرع رياح أعلى اذ يمكن استثمار طاقة الرياح فيها بشكل أفضل، أما محطة تلعفر فقد تبين أنها أفضل المحطات وانسب المحطات لاستثمار طاقة الرياح نظراً لما تتمتع به من موقع جغرافي مهم جعلها ذات سرع رياح عالية جداً مما انعكس على زيادة أنتاج الطاقة الكهربائية.

المصادر:

1- الجوراني، سعد إبراهيم ، تكنولوجيا الطاقة الشمسية، دار الشؤون الثقافية العامة، بغداد، 1995.

2- شحادة، نعمان ، الجغرافية المناخية، ط1، دار المستقبل للنشر والتوزيع، 1992.

3- شرف، عبد العزيز طريح ، الجغرافيا المناخية والنباتية، مطبعة دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، مصر ، 2000.

4- طاهر، حميد حسين ،المناخ وعلاقته بزراعة المحاصيل الزيتية في القطر العراقي، رسالة ماجستير(غير منشور)، كلية التربية، جامعة بغداد، 1989.
5- الموسوي، علي صاحب ،دراسة تحليلية للخصائص المناخية وظواهر الطقس القاسي في محافظة النجف، مجلة البحوث الجغرافية، كلية التربية للبنات، جامعة الكوفة، العدد2، 2001.
6- موسى، علي حسن ،أساسيات علم المناخ،ط2،دار الفكر،دمشق-سوريا،2004.
7- Johan F.Griffitths Applied Climatology, Oxford, University, Press,1976.

Calculating the electrical energy generated from wind speed in Nineveh and the possibility of investing it in sustainable development

Assistant teacher. Sarah Ahmad Khalaf
Ministry of Education
sarah.ahmed199011@gmail.com
Dr. Ahmad Majid Abbas
Al- aliraqia University
College of Arts - Department of Geographic Information Systems-
dr.ahmadmajid91@gmail.com

Abstract:
The research dealt with an important and vital topic represented by calculating the electrical energy generated from wind speed in Nineveh Governorate and the possibility of investing it to achieve sustainable development, as wind energy is one of the clean alternative energy sources that does not pollute the environment. The wind speed in the study area, where annual average wind speeds were recorded at (1.3, 2.8, 4.4) m / s for the stations of Mosul, Sinjar and Afar respectively, and the amount of electrical energy generated thereof was (1.42, 14.2, 85.2) watts for the three stations respectively, and the highest The seasonal rates of wind speed were during the summer season in all study stations as they reached (1.6, 3.1, 4.6) m / s for the study stations respectively, as this resulted in an increase in the amount of energy generated from them as the electric energy reached (2.64, 41.28, 132.65) watts on The research also found that the Tel Afar station is one of the best stations in which wind energy can be invested due to its geographical location, which is distinguished by the high wind speed compared to the rest of the stations.

Key words: wind speed, investment, electrical energy.