جامـــعة قاصـــدي مربـــاح ورقلـــة

كلية الرياضيات و علوم المادة

قسم الفيزياء

مذكرة ماستر أكاديمي

مجال: علوم المادة

شعبة: فيزياء

تخصص : فيزياء الأرصاد الجوية

من إعداد الطالبة: عويسات سارة، جغوبي خديجة

العنـــوان:

تحديد معاملات توزيع ويبل و قدرة الرياح (دراسة منطقة ورقلة نموذجا)

نوقشت علنا بتاريخ: 22/ 06 / 2021

أمام اللجنة المكونة من الأساتذة:

عاشوري عبد الرحيم	أستاذ محاضر أ	رئيسـا
هبال بلخيـــــــر	أستاذ مساعد ب	مناقشا
تليلي صالـــــح	أستاذ محاضر أ	مشرفا
عاشوري انتصـــار	أستاذة مساعدة ب	مساعد مشرف

2021/2020

شكر و تقدير

قال عز وجل:﴿ رب أوزعني أن أشكر نعمتك التي أنعمت علي و على والدي و أن أعمل صالحا ترضاه وأدخلني برحمتك في عبادك الصالحين ﴾سورة النمل، الآية 19.

أشكر الله العلي القدير الذي يسر لنا إتمام هذا العمل المتواضع فلله الحمد والشكر.

كما أتقدم بخالص الشكر و التقدير و العرفان بالجميل لأستاذي الفاضل * تليلي صالح * لما تعهدتني به من رعاية كريمة طوال مراحل إعداد الدراسة و حتى إتمامها على النحو الذي ظهرت عليه ، فقد كان نعم الموجه و نعم المرشد ، فله مني جزيل الشكر و التقدير.

إلى لجنة المناقشة الموقرة كل باسمه ، إلى جميع أساتذة قسم الفيزياء الموقرين تحية شكر و عرفان و تقدير على مجهوداتكم المبذولة طيلة مساري الدراسي .

إهداء

أهدي هذا العمل المتواضع إلى أختي العزيزة الراحلة التي لطالما انتظرت هذا اليوم ... إلى الغالية الدكتورة عائشة عويسات رحمها اللّه.

إلى والدي العزيز الذي كان سندا لي في كل مساري ....

إلى والدتي الكريمة التي ضحت من أجل بلوغي هذه اللحظة ، إلى كل أخوتي الأعزاء سعيد ، بومدين ، أحمد ، هشام ، صلاح الدين ،عبد الماجد ،زكرياء ، إبراهيم.

إلى كل أخواتي العزيزات رملية ، حليمة ، مسعودة، فطيمة ، وفاء و رحيمة .

إلى كل أبناء إخوتي و أبناء أخواتي .

إلى زملائي خاصة فتيتي وئام * محمود* عبد الحليم* محمد شعيب .

إلى صديقاتي اللواتي اهدتهم لي أيام الدراسة

سارة

إهداء

أهدي ثمرة جهدي إلي قرة عيني التي أحاطتني بحبها وسهرت على راحتي عندما كنت صغيرا و كبيرا إلي من غمرتي بحبها و حنانها دوما أمي الحنونة حفظه الله.

إلي الذي أحاطني بحبه و حنانه وسعى في هذه الدنيا من أجلي و منحني الثقة و عزة النفس و غرس بذرة العزيمة إلي أعز من في الوجود أبي حفظه الله.

إلى أختي العزيزة نجوى التي ساعدتني لإتمام هذا العمل .

إلي أخي العزيز عبد العزيز حفظه الله ورعاه .

إلى شريك حياتي زوجي عبد المجيد وأسرته حفظهم الله .

الى إخوتي وأخواتي سندس محمد زيد إسراء اناس علي حفظهم الله وجعلهم فخر وسند لوالدي.

الى جميع خالاتي وعماتي وخالي وعمي وأفراد أسرهم حفظهم الله .

الى اعز صديقاتي وأخواتي سهيلة شريفة سعيدة ربحية عائشة خوله عواطف نبيلة سارة زهيرة وئام غزلان مسعودة أمينة سالمة حنان هالة عائشة وغيرهم .

والى الذين نسيهم قلمي فهم في القلب محفوظين .

خديجة

الفهـــرس

	الصفحة
الفهـــرس	I
قائمة الإشكال	II
قائمة الجداول	III
مقدمـــــــة	IV
الفصل الأول	
الإحصاء و توزيع ويبل	
I-1 مقدمـــــــة	01
I-2 الإحصاء	01
I-2-1مفهوم الإحصاء	01
I-2-2 أهمية الإحصاء	02
I-2-3أقسام الإحصاء	03
I-3 التوزيع ويبل	04
I-3-1 مفهوم توزيع ويبل	04
I -3-2أنواع توزيع ويبل	05
I-3-3استخدامات توزيع ويبل	06
I-3-4طرق تقدير	08
I-3-5طرق التقدير المستخدمة في تقدير معلمات توزيع ويبل	09
الفصل الثاني	
الرياح وقدرتها	
II-1 مقدمـــــــة	12
II-2 تعريف الرياح	

II-3تعريف طاقة الرياح			13
II-3-1 اهمية طاقة الرياح			13
II- 3- 2فوائد طاقة الرياح			14
II-3-3 العوامل الأساسية المؤثرة على طاقة الرياح			14
II - 4 أنواع العنفات (التوربينات) الهوائية وعوامل زيادة كفاءتها			15
II - 4 -1 مبدأ عمل التوربينات الهوائية			16
II –4 - 2التأثيرات البيئية لاستخدام طاقة الرياح			17
II - 5 علم الأرصاد في دراسة الرياح			18
II - 6 كيفية تشكل ظاهرة الرياح			19
II - 7 أسباب حدوث ظاهرة الرياح			20
II -8 أنواع الرياح حسب تصنيفها			23
II – 9 قياس سرعة الرياح			26
II -10 قياس اتجاه الرياح			27
II -11 العلاقة بين الضغط الجوي و الرياح			27
II-12 إحصائيات حول الرياح			29
II - 13 ايجابيات و سلبيات طاقة الرياح			31
الفصل الثالث			
الدراسة التطبيقية			
III-1 مقدمـــــــة			
III-2 خصائص مناطق الدراسة			33
III- 3 عرض و تحليل النتائج			34
III- 4 مناقشة النتائج			39

الخلاصة		**40**
المراجع		
الملخص		**43**

قائمة الأشكال

الأشكال:

		الصفحة
شكل (I–1) مخطط توضيحي لعلم الإحصاء		**03**
شكل (I–2) يمثل دالة الكثافة الاحتمالية لتوزيع ويبل		**04**
الشكل(II–1): مخطط يوضح الدورة العامة للهواء فوق سطح الأرض		**19**
الشكل(II–2): مخطط يوضح انحراف الرياح على سطح الأرض		**22**
الشكل(II–3): مخطط يوضح أنواع الرياح		**23**
الشكل(II–4): مخطط يوضح الرياح الموسمية الصيفية		**25**
الشكل(II–5): مخطط يوضح الرياح اليومية		**26**
الشكل (III-1) تغيرات سرعة الرياح بدلالة الايام لمنطقة ورقلة		**34**
الشكل (III-2) تغيرات سرعة الرياح بدلالة الزمن (الايام) لمنطقة حاسي مسعود		**35**
الشكل (III-3) تغيرات سرعة الرياح بدلالة الزمن (الايام) لمنطقة تقرت		**36**
الشكل (III-4) تغيرات توزيع ويبل بدلالة سرعة الرياح لمنطقة ورقلة		**37**
الشكل (III-5) تغيرات توزيع ويبل بدلالة سرعة الرياح لمنطقة حاسي مسعود		**38**
الشكل (III-6) تغيرات توزيع ويبل بدلالة سرعة الرياح لمنطقة تقرت		**39**

الجداول:

جدول (III-1):يمثل الشكل معاملات توزيع ويبل 38

المقدمة العامة:

يعتبر توزيع ويبل هو الأمثل لإحصائيات سرعة الرياح في هذا البحث، ولغرض إجراء التحليلات الإحصائية و العمليات الرياضية و تقدير طاقة الرياح نود إعداد برنامج لحساب معاملات هذا التوزيع والرياح لأي موقع جغرافي من سطح الأرض. و ذلك بعد جمع و تنضيد البيانات المتوفرة من خلال محطات الرصد الجوي ، خلال العشرية الأخيرة ، حيث نأخذ المناطق بمحطاتها الثلاث ورقلة،تقرت و حاسي مسعود كنموذج للدراسة .

لتحقيق هذه الدراسة رأينا من المناسب تقسيم هذا العمل لأربعة فصول و هي :

الفصل الأول : يحتوي هذا الأخير على مفهوم الإحصاء و أقسامه و كذلك توزيع ويبل تعريفه وأنواعه و استخداماته و طرق تقدير و غيرها .

الفصل الثاني : يحتوي على الرياح قدرتها ، تعريفها ، أنواعها و غيرها.

الفصل الثالث: الذي سوف يتناول طريقة الدراسة و برمجتها، كما يتم فيه عرض نتائج الدراسة لتتم مناقشة و تحليل النتائج مع تقديم لتفسير كل منها.

و أخيرا خلاصة تختصر طريقة العمل و أهم النتائج المحصل عليها، بالإضافة إلى تعديد أخطاء الدراسة و نقائصها، كما يقدم من خلالها أفاق و مقترحات أعمال المستقبلية.

الفصل الأول:

الإحصاء وتوزيع ويبل

I-1 مقدمة:

إن علم الإحصاء الحديث بعيد كل البعد عن كونه المجال الجاف والممل الذي يتصوره العامة فهو في حقيقة الأمر موضوع مثير يستخدم نظرية عميقة وأدوات برمجية قوية يسلط الضوء على كل جوانب الحياة تقريبا وقد أدى التقدم المذهل في التكنولوجيا المعلومات واستخدام الحاسبات الآلية إلى مساعدة الدارسين والباحثين ومتخذي القرارات في الوصول إلي درجات عالية ومستويات متقدمة من التحليل ووصف الواقع ومتابعته ثم التنبؤ بالمستقبل.

I – 2 الإحصاء:

I – 2 – 1 تعريف الإحصاء:

يعرف علم الإحصاء العلم الذي يبحث في جميع البيانات الخاصة لمختلف الظواهر و تصنيفها في جداول منظمة و تمثيلها بيانيا على شكل رسومات أو صور توضيحية و كذلك تحليل البيانات و استخلاص النتائج منها و استخدامها في اتخاذ القرار المناسب و مقارنة الظواهر ببعضها البعض و محاولة استنتاج العلاقات.[1]

هو فرع من فروع الرياضيات يشمل النظريات والطرق الموجهة نحو جمع البيانات ووصف والاستقراء ووضع القرارات. [2]

I – 2 – 2 أهمية الإحصاء:

لقد أصبح لعلم الإحصاء أهمية بالغة في حياتنا الحديثة فصارت الإحصاءات مألوفة لدينا و تمثل جانبا مهما من المعلومات التي نطالعها كل يوم مثل جداول النقاط التي تحرزها أندية كرة القدم و تنشر في الصحف و المجلات و التقديرات الخاصة بالتنبؤات الأرصاد الجوية.

للإحصاء أهمية خاصة في الأبحاث العلمية الحديثة إذ لا تخلو أي دراسة أو بحث من دراسة تحليلية إحصائية تتعرض لأصل الظاهرة أو الظواهر المدروسة فتصور واقعها في قالب رقمي وتستنتج علاقاتها بالظاهرة الأخرى.[2]

I – 2 – 3 أقسام الإحصاء:

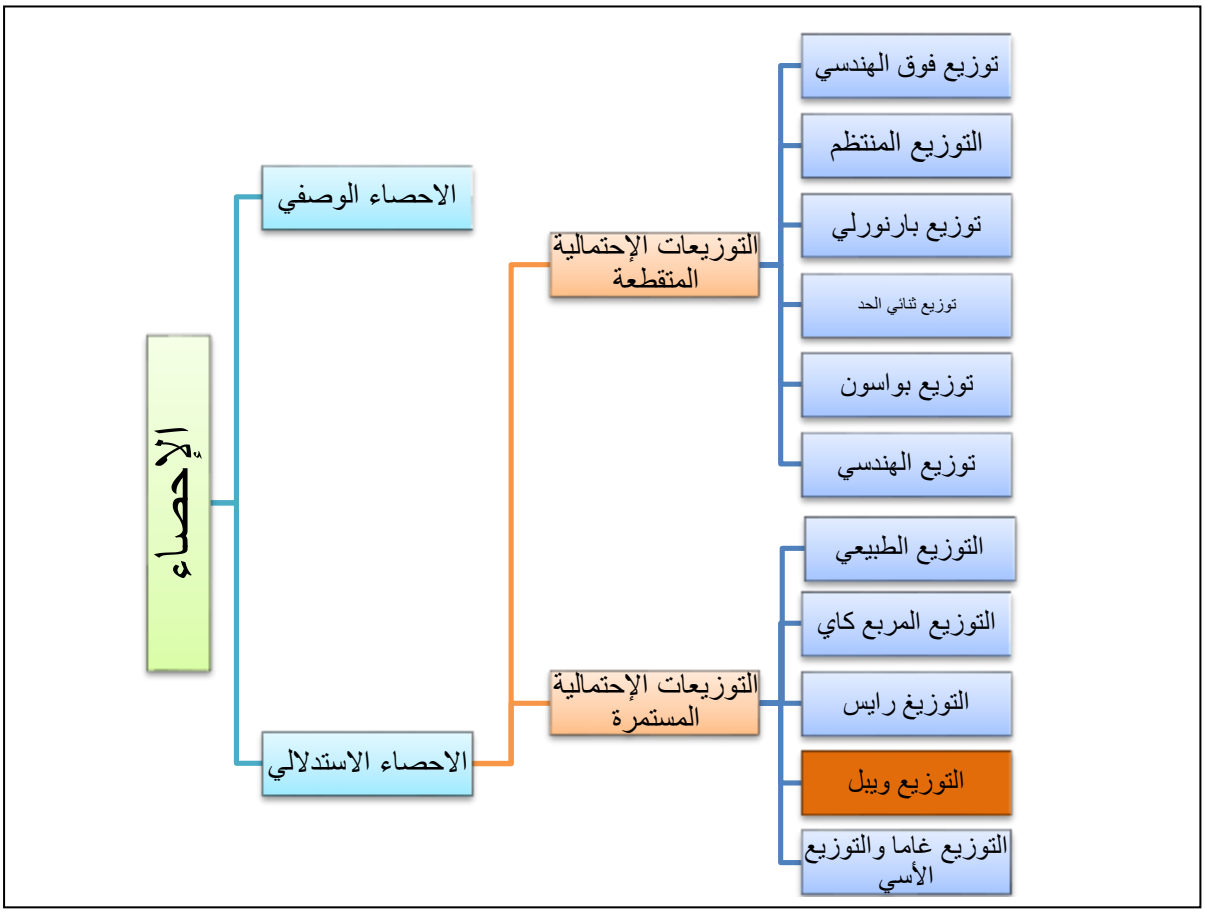
وينقسم الإحصاء إلي قسمين أساسين هما إحصاء وصفي و إحصاء استدلالي:

1- الإحصاء الوصفي: هو و عبارة عن طرق خاصة بتنظيم و تلخيص المعلومات و الغرض من التنظيم هو المساعدة على فهم المعلومات و تحتوى الطرق الوصفية على التوزيعات التكرارية و الرسوم البيانية و طرق حساب مقاييس النزعة المركزية و مقاييس التشتت و مختلف القياسات، ويهتم

هذا الأخير بتنظيم المعطيات و تلخيصها و عرضها و الغرض منه هو المساعدة على فهم المعطيات و هو لا يتضمن أي تعميم أو استنتاج من المعطيات.

2- الإحصاء الاستدلالي: هو عبارة عن الطرق العلمية التي تعمل للاستدلال عن معالم المجتمع بناء على المعلومات التي تم الحصول عليها من العينة المأخوذة منها وفق الطرق الإحصائية علمية مناسبة.[4]

إلا أن هذا الأخير يتضمن توزيعات احتمالية مصنفة إلى توزيعات متقطعة (منفصلة) كتوزيع بارنولي، التوزيع الثنائي، توزيع بواسون، التوزيع الهندسي، وفوق الهندسي، وأخرى مستمرة التي تضم التوزيع الطبيعي والتوزيع غاما و الآسي، وتوزيع مربع كاي، والتوزيع الوغاريتمية وتوزيع رايس، و التوزيع ويبل.



الشكل (I-1) مخطط توضيحي لعلم الإحصاء[1]

I – 3 توزيع ويبل:

I – 3 – 1 مفهوم توزيع ويبل:

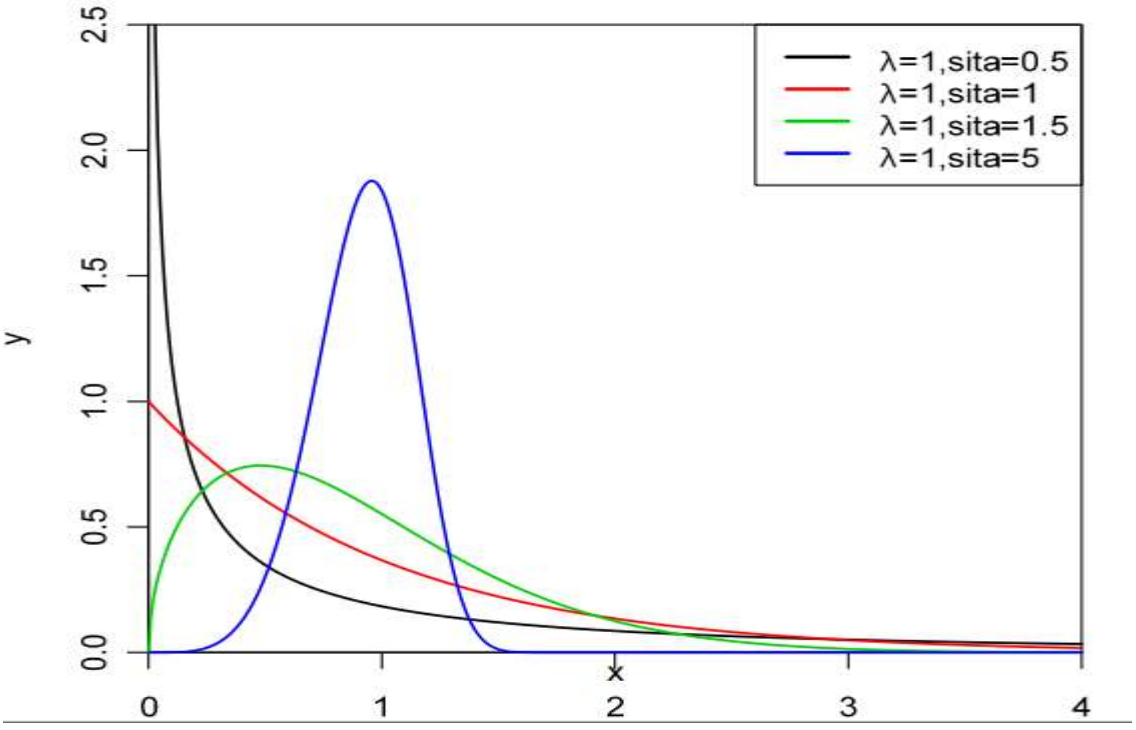
يعرف توزيع ويبل في النظرية الاحتمالية وعلم الإحصاء بأنه توزيع احتمالي مستمر و أول من اكتشفه العالم الفيزيائي ويبل (1939) وسمي التوزيع باسمه وهو توزيع يستعمل في التحليل الإحصائي للبيانات حيث تعطى دالة لاحتمالية لتوزيع ويبل بالعلاقة الآتية :[4]

$$f(x,\lambda,\theta)=\frac{\lambda}{\theta}\frac{x^{\lambda-1}}{\theta}\exp(-\frac{x^{\lambda}}{\theta})X,\lambda,\theta>0\dots(1-I)$$

حيث:

θ : معلمة القياس

λ : معلمة الشكل



الشكل (I –2) يمثل دالة الكثافة الاحتمالية لتوزيع ويبل[4]

حيث(λ=1) والقيم مختلفة لـ(sita) تتراوح ما بين (5؛ 0.5) وان المتغير العشوائي χ يخضع إلي توزيع ويبل بالمعالم (λ؛θ).

I -3-2 أنواع توزيع ويبل:

1- توزيع ويبل ذو معلمة واحدة:

إن تكون توزيع ويبل ذو معلمة واحدة هو في الحقيقة حالة خاصة من توزيع ويبل ذي معلمتين إذ دالة الكثافة الاحتمالية كالآتي: [4]

$$f(x;\theta;\lambda) = \frac{\lambda}{\theta^{\lambda}}(x)^{\lambda-1} exp\left[(-\frac{x}{\theta})\right]^{\lambda} \ldots\ldots\ldots (2-I)$$

فإذا كانت قيمة λ معلومة يصبح توزيع ويبل ذو المعلمتين توزيعا ذا معلمة واحدة حيث تتم الحاجة إلى تقدير قيمتها.

2 - توزيع ويبل ذوالمعلمتين:

إن متغير ويبل λ ; θ ; X و الذي فيه المجال $0 \geq X \geq \infty$ معلمة القياس $\theta > 0$ وله معلمة الشكل $\lambda>0$ ولذلك فان دالة الكثافة الاحتمالية تكون كما يلي :

$$f(X;\lambda;\theta) = \frac{\lambda}{\theta}\frac{x^{\lambda-1}}{\theta}\exp\left(\frac{-x^{\lambda}}{\theta}\right) \qquad x;\lambda;\theta > 0 \ldots\ldots (3-I)$$

3- توزيع ويبل ذو ثلاث معالم :

المعلمتين مع إضافة معلمة ثالثة و هي معلمة الموقع و التي يشار إليها بالرمز $\gamma < \chi$ و لذلك من الممكن الحصول على توزيع ويبل ذو الثلاث معالم بالاعتماد على توزيع ويبل ذو يكون لدينا توزيع ويبل مع نقطة الأصل γ و إن المتغير ويبل : W(χ ;θ ;λ ;γ) سوف يوضح لنا أن $0 < \gamma$ و هي تشير إلى المعلمة الموقع وأن $0 < \theta$ تشير إلي معلمة القياس و أن $0 < \lambda$ تشير إلى معلمة الشكل و أن المجال $\gamma \leq \chi \leq \infty$ و إن الدالة الكثافة الاحتمالية تكون كما يلي :[4]

$$f(x;\theta;\gamma;) = \left[\frac{\lambda(x-\gamma)^{\lambda-1}}{\theta^{R}}\right] exp\left[-(\frac{x-\gamma}{\lambda})\right]^{\lambda} \ldots\ldots (4-\ \mathbf{I})$$

I – 3 – 3 استخدامات توزيع ويبل:

يستخدم في الآتي :

1–تحليل البقاء:

تحليل البقاء هو فرع الإحصاءات التي تتعامل مع تحليل المدة الزمنية إلى حدوث حادثة أو أكثر مثل التعامل مع الكائنات الايدولوجية والفشل في النظم الميكانيكية هذا الموضوع يسمي نظرية الموثوقية وتحليل المدة في الاقتصاد أو تحليل التاريخ الحديث في علم الاجتماع بشكل عام ينطوي على نمذجة الوقت لبيانات الحدث في سياق الموت أو الفشل يعتبر حدث أو حدث متكرر.

2 –التنبؤ بالطقس:

هو تطبيق العلوم و التكنولوجيا للتنبؤ بحالة الجو لموقع معين و حاول البشر التنبؤ بالطقس بصورة غير رسمية لآلاف السنين و رسميا منذ القرن التاسع عشر يتم إجراء التنبؤات الجوية عن طريق جمع بيانات كمية حول الحالة الراهنة للغلاف الجوي نظرا للمكان و باستخدام الفهم العلمي لمعرفة كيف سيطور الغلاف الجوي على هذا المكان إن الإنسان يستند أساسا إلي التغيرات في الضغط الجوي و الظروف الحيوية الحالية و حالة السماء و التنبؤ بالطقس يعتمد على نماذج الكمبيوتر المستندة إلي اتخاذ العديد من العوامل في اعتبار الغلاف الجوي و هناك مجموعة متنوعة من الاستخدامات النهائية على التوقعات تحذيرات الطقس هي تقديرات مهمة يتم استخدامها لحماية الأرواح و الممتلكات و إن استخدام التنبؤات الجوية يمكن استخدامها للتخطيط للمستقبل و البقاء على قيد الحياة .

3- نظرية القيمة القصوى:

نظرية القيمة أو التحليل القيمة القصوى هو فرع من الإحصاءات الذي يتعامل مع الانحرافات المتطرفة من متوسط التوزيعات الاحتمالية و يستخدم على نطاق واسع في التحليل القيم المتطرفة في العديد من التخصصات مثلا في الهندسة الإنشائية و الأموال ....الخ.

4- تحليل الفشل:

هو عملية تحليل و تجميع البيانات لتحديد سبب الفشل ويستخدم في صناعة الالكترونات حيث يعتبر أداة حيوية تستخدم في تطوير منتجات الجديدة و تحسين المنتجات الحالية.

5- توزيعات سرعة الرياح:

توزيع سرعة الرياح و هو تحويل طاقة الرياح في شكل مفيد للطاقة مثل استخدام توزيعات الرياح لعمل طاقة كهربائية و كذلك طواحين الهواء من أجل طاقة ميكانيكية و مضخات المياه للصرف الصحي أو التبحر لدفع السفن ، و أن طاقة الرياح البرية مصدر رخيص من الطاقة الكهربائية و قابلة للتجديد و أثارها على البيئة عادة ما تكون اقل تعقيدا من مصادر الطاقات الأخرى.

6- الهيدرولوجيا:

توزيع ويبل يتم تطبيقه لإحداث مناخية متطرفة مثل الحد الأقصى لحدوث الأمطار السنوية في يوم واحد و تصريف النهر ويتم تمثيل البيانات هطول الأمطار من خلال التردد التراكمي.

7- الهندسة الصناعية:

الأنظمة المتكاملة التنمية رأس المال المعلومات التحليل بالإضافة إلى ذلك الرياضيات العلوم الفيزيائية هو فرع من فروع الهندسة الذي يتعامل مع الاستفادة المثلي من العلميات وتطوير وتقييم والاجتماعية جنب إلى جنب مبادي وأساليب التصميم الهندسي للتنبؤ وتقييم النتائج التي يمكن الحصول عليها من هذه العمليات اعتمادا على التخصصات العلمية الدقيقة المعنية إن هندسة الصناعية معرفة

باسم إدارة العمليات هندسة التصنيع هندسة النظم اعتمادا على وجهة نظر مثلا في مجال الرعاية الصحية معروفين باسم مهندسين الإدارة الصحية ومهندسين الأنظمة الصحية في جوهرها المهندسين الصناعيين باسم آخر.

8- التأمين العام:

التأمين العام أو التأمين على الحياة لما في ذلك السيارات والمنازل وتوفير المدفوعات تبعا للخسارة من أحداث معينة يطلق على تأمين الممتلكات والتأمين ضد الحوادث في الولايات المتحدة الأمريكية و كندا وأوروبا على غير الحياة فمثلا في لندن يؤمن على المخاطر الكبيرة مثلا محلات السوبر ماركت لاعبي كرة القدم وتتكون عادة من عدد من شركات التامين وإعادة التأمين بالإضافة إلى الأندية والسماسرة والشركات الأخرى.

I-3-4 طرق التقدير:

هو تقدير معالم المجتمع لإحصائيات العينة وهي نوعان:

1- التقدير بنقطة:

و نعني أن نجد إحصائية واحدة للعينة حيث تقدر المجهول (θ) أو $G(\theta)$ وتسمى إحصائية العينة المقدرة بنقطة.

2- التقدير بفترة:

تقدير الفترة فنحصل عليه بطريقة المدى الذي يتحدد بحدين (الحد الأدنى – الحد الأعلى) نحصل عليه من العينة بمعنى أن نجد فترة عشوائية تحتوي علي المعلمة المجهولة باحتمال معين.

I-3-5-طرق التقدير المستخدمة في تقدير معلمات توزيع و يبل :

في هذه الفقرة سيتم التعرف أو إيجاد إحصائية تقدير للمعلمة المجهولة (وهناك عدة طرق لإيجاد مثل هذه المقدرات أهمها):

1. طريقة الإمكان الأعظم
2. طريقة Mini max
3. طريقة العزوم
4. طريقة المربعات الصغرى

1.طريقة الإمكان الأعظم:

قد نشر السيد فيشر ورقتين بحثيتين اقترح فيها طريقة عامة لتقديرات المعالم وسميت بالإمكان الأعظم ويمكن تعريف هذا الأخير بالمتغيرات العشوائية $x_1, x_2, \ldots\ldots x_n$

بأنها دالة مشتركة للمتغير n ويعبر عنها $L(\theta)=F(x_1 x_2, \ldots\ldots x_n, \theta)$

وهي من أهم الطرق انتشارا في الإحصاء لتقدير المعالم التوزيع احتمال الإحصاء وتعطى دالة الإمكان الأعظم تعطى بالعلاقة الآتية :

$$L(xi, \theta, \lambda)=\prod_{i=1}^{r}\left[\frac{\lambda}{\theta}\left(\frac{xi}{\theta}\right)^{\lambda-1} exp\left[-\frac{xi}{\theta}\right]\right]^{\lambda}\left[1-\exp\left[\left(-\frac{xi}{\theta}\right)\right]^{\lambda}\right]^{n-r} \quad (5\text{-I})$$

2.طريقة Mini max :

تعتمد هذه الطريقة بالأساس على نظرية Lehmann's Théorème فإذا كانت $(\tau = F_\theta, \theta \epsilon \Theta)$ عائلة من الدوال، وان D هو مجال المجال $(d \epsilon D)$ يسمى مقدر بيز بالمعلمة المخاطرة المرتبة $R(\theta)$ و أن دالة المخاطرة المرتبة عن هّذا المقدر و أن هذه ستكون ثابتة، و أن هو مقدر Mini max وبفرض أن دالة خسارة التربيعية

$L = LOSS = \left(\frac{\theta - d_1}{\theta}\right)^2$ وسوف ويوجد المقدر d_1* باعتبار أن التوزيع الأول للمعلمة θ هو γ

$$\pi(\theta) = \frac{1}{\Gamma(\alpha)\beta^{\alpha}} \theta^{-(\alpha+1)} exp\left(\frac{-\theta}{\beta}\right) \qquad (6 - I)$$

3-طريقة المربعات الصغرى :

تعد طريقة المربعات الصغرى من الطرائق المهمة في عملية التقدير إذ تتميز بخصائص عدة مما جعلها أفضل الطرائق وأوسعها استعمالا وتستند هذه الطريقة إلي تصغير حجم المربعات الخطاء صياغتها بالشكل الآتي: [5]

$$L.S = \sum_{j=1}^{n} \left[F(x) - \left(\frac{i}{n+1}\right)\right]^2 \qquad (7-I)$$

4 – طريقة العزوم :

تمثل هذه الطريقة جوهرة المساواة بين عزم المجتمع وعزم العينة المناظرة لها و بالتالي سوف نحصل على جملة من المعادلات بالنسبة لمعالم المجتمع و نحصل على التقديرات المطلوبة و تستخدم طريقة العزوم في التقديرات المعالم المجهولة كما يمكن استخدامها كطريقة للحصول على التوزيع الاحتمالي لمتغير عشوائي أو أكثر و ذلك بإيجاد الدالة المولدة للعزم لتلك الدالة و مقارنتها بالدالة المولدة لعزوم التوزيعات الاحتمالية الشهيرة فإذا كانت مطابقة لأحد منها يكون التوزيع الاحتمالي للدالة في المتغير العشوائي هو نفس التوزيع الاحتمالي المشهور و سيتم استخدام طريقة العزوم في تقدير معالم توزيع ويبل و تتلخص طريقة العزوم في الخطوات التالية .[4]

1-عزوم المجتمع حول الصفر:

$$M_{r=E(X^r)} \qquad (8-I)$$

2 - عزوم العينة حول الصفر:

$$M_{j=\frac{\sum_{i=1}^{n} X_i}{n}} \quad j=1.2\ ;\ldots\ldots\ldots K \qquad (9-I)$$

3-التقدير العزمي بمساواة عزوم المجتمع و عزوم العينة :

$$M_{r=M_j(\theta 1,\theta 2,\ldots\ldots\theta K),\ldots\ldots 1.2=j} \cdots\cdots (10-I)$$

الفصل الثاني:

قدرة الرياح

II - 1 المقدمة :

تتحرك الرياح دائما حركة تسارعية من المناط ذات الضغط الجوي المرتفع إلى المناط ذات الضغط الجوي المنخفض وهنالك الكثير ممن يخلطون بين الريح والرياح، إذا لكل منهما دالة مختلفة عن الأخرى فالريح دائما تدل على العذاب والعقاب والتخويف، إما الرياح نعمة من الله عز وجل كما جاء في قوله الكريم" :وهو الذي يرسل الرياح بشرا بين يدي رحمته" والمصدر الذي نشأت منه الرياح هو الطاقة الشمسية بحيث يتم تحويل ما نسبته 1%من إجمالي الشعاع الشمسي الساقط على الأرض إلى رياح ويرجع ذلك إلى أربعة عوامل رئيسة وهي :

1- التباين الحاصل في تسخين الأرض وذلك بسبب وجود الشمس على خط الاستواء والمناط القريبة منه بشكل عمودي لذا تلتقي هذه المناط كميات كبيرة من الشعاع الشمسي .

2- التباين الحاصل في تسخين سطح الأرض بين اليابسة والبحار والمحيطات، وذلك بسبب السعة الحرارية الكبيرة للماء .

3- التباين الحاصل في تسخين سطح الأرض تبعا لاختلاف ارتفاعها، بحيث تكون المناط المرتفعة ذات حرارة اعلي بينما المناط المنخفضة ذات حرارة أقل وتحدث االلية هنا بشكل مشابه تماما لآلية السابقة .

4- دوران الأرض حول محورها الواصل بين قطبيها بسرعة زاوية ثابتة بحيث تكون أقصى سرعة عند خط الاستواء والتي تبلغ 1900كم/ساعة .[6]

II – 2 تعريف الرياح :

الرياح عبارة عن كتل هوائية متحركة من مكان إلى آخر على سطح الأرض، وتختلف شدتها حسب اختلاف الضغط الجوي في المناطق التي تمر بها حيث تنتقل من منطقة الضغط الجوي المرتفع إلى منطقة الضغط الجوي المنخفض. [6]

II –3 تعريف طاقة الرياح :

تُعرّف طاقة الرياح بأنّها شكل من أشكال الطاقة التي تقوم فيها التوربينات بتحويل الطاقة الحركية للرياح إلى طاقةٍ ميكانيكية أو كهربائية يمكن استخدامها في توليد الطاقة [17]،وهي شكل غير مباشر من الطاقة الشمسية الناتجة عن مجموعةٍ من العوامل التي تتضمن التسخين غير المتكافئ للغلاف الجوي للأرض عن طريق إشعاع الشمس والاختلافات في الطبوغرافيا وتناوب الأرض فقد تمّ استخدام طاقة الرياح في طواحين الهواء ودفع قوارب الشراع ومضخات المياه . [18]

حيث تتناسب الطاقة التي يتم الحصول عليها من حركة الرياح تناسب طردي مع مكعب سرعة الرياح ويمكن حسابها من المعادلة التالية: [16]

$$p_w = \frac{1}{2} A \rho \eta v^3 \ (w)$$

حيث ان Pw : القدرة المستخرجة من الرياح، p كثافة ($0.1\ Kg/m^3$)، A مساحة المقطع العرضي للمروحة المقابل للرياح(m^2) , η كفاءة التوربين (غالبا ماتكون 80%)، و v سرعة الرياح (m/s) .

II–3–1 اهمية طاقة الرياح :

تعتبر طاقة الرياح مصدراً للطاقة المتجددة التي تأتي من الهواء المتدفق عبر سطح الأرض، وتقوم توربينات الرياح بحصد هذه الطاقة الحركية وتحويلها إلى طاقةٍ قابلةٍ للاستعمال والتي يمكن أن توفر الكهرباء للمنازل أو المزارع أو المدارس أو تطبيقات الأعمال على المقاييس السكنية الصغيرة

والمتوسطة التي تتمثل بالمجتمع أو الكبيرة التي تتمثل في المرافق [19]، وتعتبر طاقة الرياح من أحد رواد الطفرة التكنولوجية التي قد تؤدي إلى زيادة كفاءة إنتاج الطاقة، ويبدو مستقبلها واعد، حيث يتمّ استخدام الطاقة الحركية للرياح لخلق الطاقة الميكانيكية، وتقوم المولدات بتحويل هذه الطاقة إلى كهرباء بحيث يمكن استخدامها لصالح البشرية [20]، وهناك العديد من الأشخاص الذين يعتمدون على طواحين الهواء التي تمثل مهارةً فنيةً مبتكرةً ومبدعة تعتمد على الرياح، وذلك لأنّ طاقة الرياح نظيفة ومتجددة إلى ما لا نهاية. [21]

II-3-2 فوائد طاقة الرياح :

تُعدّ طاقة الرياح واحدة من أسرع المصادر نمواً لتوليد الكهرباء الجديدة في العالم، ويمكن ربط اتجاهات النمو هذه بالفوائد المتعددة، ومنها ما يأتي:

- الطاقة الخضراء: حيث إنّ الطاقة الكهربائية المنتجة من طاقة الرياح نظيفة أي لا تنتج أيّ تلوث أو غازات .
- التنمية الاقتصادية: بالإضافة إلى أنّ طاقة الرياح طاقة قليلة التكلفة فإنّ طاقة الرياح هي مصدر للكهرباء يتمّ إنتاجه محلياً ولا تتطلب الوقود، ممّا يمكن المجتمعات المحلية من الحفاظ على الأموال في اقتصادها، وخلق فرص العمل وزيادة قاعدة الضرائب التي تعتبر من فوائد التنمية الاقتصادية الأخرى للمجتمعات المحلية التي تستخدم طاقة الرياح . [22]

II-3 -3 العوامل الأساسية المؤثرة على طاقة الرياح :

تتناسب الطاقة الكامنة في الرياح مع ثالثة عوامل أساسية ..

- أول هذه العوامل هو سرعة الرياح.. وفي الواقع التناسب الطاقة الكامنة في الرياح طردياً مع سرعة الرياح فقط.. بل تتناسب طردياً مع مكعب سرعة هذه الرياح!! وبحسبة بسيطة يمكننا بسهولة استنتاج أنه إذا ما كانت سرعة الرياح في موقع ما ضعف سرعتها في موقع آخر.. فإن الطاقة الكامنة

المحتواة في رياح الموقع الأول ستزيد ثمانية أضعاف عن تلك الكامنة في رياح الموقع الثاني الأبطأ. ومن هنا يتبني لنا أهمية السعي للتعرف على المواقع الأعلى في سرعات الرياح ورسم خرائط لها.

- ثاني هذه العوامل هي كثافة الهواء.. وهي علاقة طردية.. ويعني هذا ببساطة أنه كلما كان الموقع أبرد في درجات الحرارة كلما زادت كثافة الهواء به وكلما زادت الطاقة المحتواة في الرياح المارة به.. والعكس صحيح.

- ثالث هذه العوامل هي المساحة الدائرية التي سيمر خلالها الهواء عبر التربين.. أي مساحة دوران ريش تربينه الرياح نفسها. وهذه المساحة الدائرية تتناسب بالطبع مع مربع طول ريشة التربين التي تمثل نصف قطر المساحة الدائرية-.. وهذا يفسر لنا سبب السعي الدائم نحو تكبير أحجام التربينات ونحو السعي إلى زيادة أطوال ريش التربينات وبالتالي زيادة أقطار دوران ريش التربينات.[15]

II - 4 أنواع العنفات (التوربينات) الهوائية وعوامل زيادة كفاءتها:

هناك أشكال عديدة للتوربينات الهوائية ظهرت منذ بداية استخدام الرياح كمصدر طاقة كهربائية. وفي الوقت الحاضر ظهرت العديد من التصاميم المبتكرة لتوربينات الرياح للحصول على اكبر طاقة ممكنة واستغلال اقل سرعات الرياح في توليد الكهرباء. وعلى الرغم من اختلاف تلك التصاميم والأشكال الا أن التوربينات الهوائية يمكن تصنيفها إلى نوعين رئيسيين حسب محور العنفة بالنسبة إلى الرياح، وهما:

التوربينات أفقية المحور : وهي التي يكون اتجاه العنفة فيها موازٍى لاتجاه الرياح مع انحراف بسيط لشفرات التوربين بزاوية معينة (ما مقدار تلك الزاوية؟). ويكون محور دورانها موازي للأرض ولاتجاه الرياح. تتكون هذه العنفات عادة من شفرتين أو ثلاث أو أكثر . حيث تسمى العنفات ذات الشفرات الكثيرة بالتوربينات الصلبة لأنها تشبه القرص الصلب ، أما العنفات التي لها عدد قليل من الشفرات تسمى التوربينات المرنة. حيث يكون تصميمها الحديث انسيابي اعتمادا على قوانين حركة المائع حيث تم

اقتباسها من تصميم أجنحة الطائرات والأجهزة الدوارة الأخرى ويحتوي على توربين على شفرتين او ثلاث مشابهه للأجنحة. وتحتاج تلك التوربينات إلى موجه وهو يوضع عادة في الجهة الخلفية من المنظومة لوح صلب ذو شكل يشبه ذيل الطائرة تقريباً لتغيير اتجاه العنفة باتجاه الرياح.

التوربينات عمودية المحور : وفيها تعلق منظومة التوربين على عمود بحيث يكون محور دورانها عمودي على اتجاه الأرض وكذلك اتجاه الرياح. وهذا التصميم يجعل العنفة لاتحتاج إلى موجه فأي اتجاه للرياح سوف يقوم بتدوير شفرات العنفة وبالتالي توليد الطاقة. ابتكرت هذه التوربينات من قبل مخترع يسمى جورج داروين وقد حملت اسمه. هذه التوربينات لها شفرات منحنية متصلة من احد جوانبها في عمود الدوران من الأعلى والطرف الأخر في نفس العمود من الأسفل . إن توربينات داروين هي الاكثر تقنية بين كل أنواع العنفات العمودية حيث تكون شفراتها بشكل منحني يشبه حبل القفز لذلك تكون لها كفاءة في تحمل القوة الطاردة المركزية عليها.

II - 4 -1 مبدأ عمل التوربينات الهوائية:

تقوم التوربينات الريحية الأفقية والعمودية باستغلال قوى حركة الهواء المتولدة بواسطة الصفائح الهوائية لاستخلاص الطاقة من الرياح. وكل منها يستخلص بطريقة مختلفة.

في التوربينات الأفقية الثابتة ومع اعتبار محور الدوران ثابت في اتجاه واحد وسرعة الرياح ثابتة وسرعة دورانه ثابتة تبقى زاوية الاجتياح لأي موضع على الشفرات ثابتة خلال فترة الدوران إن زاوية الاجتياح هي الزاوية التي يصنعها الجسم مع اتجاه سريان الهواء مقاسه ضمن خط ثابت في الجسم وخلال التشغيل الاعتيادي للمحور الأفقي. أما في التوربينات العمودية ولنفس الظروف فإن زاوية الاجتياح تتغير بشكل ثابت عند الدوران من قيمة موجبة إلى سالبة ثم موجبة خلال الدورة الكاملة.

II –4 - 2التأثيرات البيئية لاستخدام طاقة الرياح :

رغم الكم الهائل من الطاقة التي توفرها و ميزات استخدامها الا ان تطور استخدام طاقة الرياح لغرض توسيع إنتاج الطاقة من الرياح يجب أن تكون المحاسن في حدها مساوئه البيئية أيضا الأعلى والمساوئ في حدها الأدنى .

الفوائد البيئية : إن توليد الطاقة الكهربائية من طاقة الرياح لا يتضمن انبعاث ثاني اوكسيد الكربون أو سقوط الأمطار الحامضية أو ملوثات أخرى كالتي تنتج من الوقود التقليدي. وكذلك فان العنفات لا تعتمد في إنتاج الطاقة إلى وجود المياه للتبريد أو إنتاج البخار كبعض المصادر التقليدية او المتجددة .

المساوئ البيئية :أهم المشاكل البيئية الناتجة عن استخدام منظومات طاقة الرياح هي الضجيج والتداخل الكهرومغناطيسية والتأثيرات البصرية كتلوث المنظر وانعكاسات أشعة الشمس عن الشفرات أثناء دورانها.

أ) ضجيج التوربين الريحي : هناك نوعان من الضجيج هما الضجيج الميكانيكي الناتج من المعدات الميكانيكية والكهربائية المستخدمة في تقنيه طاقة الرياح والثاني هو الضجيج الأيروديناميكي الناتج من تداخل تيارات الهواء مع الشفرات الريحية ويمكن التخلص من الأولى بإنتاج أجزاء ميكانيكية هادئة ومعزولة أما الثاني فيتم التخلص منه باستخدام شفرات ذات أشكال انسيابية وملتوية وذات حدود مقوسة.

ب) التداخل الكهرومغناطيسي :تؤثر عفنات الرياح على موجات الراديوية والتلفزيونية وقد تشوهها بسبب حدوث تداخل مغناطيسي والذي يعتمد على نوع مادة الشفرات فإذا كانت من المعدن فان التداخل محتمل الحدوث إما إذا كانت من مواد أخرى فان احتمالية امتصاص الموجات يكون أكثر.

ج) التأثيرات البصرية :تعتمد هذه التأثيرات على حجم العنفة وتصميمها وعدد الشفرات ولونها وعدد وترتيب العنفات الريحية في الحقول. وهذه الحقول قد لا تجد من يوافق عليها لا نها قد تشوه المنظار الطبيعي عند التطبيق.[13]

II – 5 علم الأرصاد في دراسة الرياح :

1. **الرياح على مدى الكرة الأرضية** : درس علماء الأرصاد الرياح الآن ومنذ أكثر من قرن واهتموا برصد حركتها ودورانها وتجمعها وتفرقها على سطح الأرض وفي طبقات الجو العليا بواسطة البالونات وأجهزة (الراديو سوند والرادارات) والأقمار الصناعية, فوجدوا أن هناك نظامًا عامًّا للرياح, وهذا ما يسمى بالدورة العامة للرياح ترتبط بحركة الأرض حول الشمس وحركة الأرض حول نفسها, يعني اختلاف الليل والنهار, وهناك علاقة بين الرياح والسحاب كل منهما مرتبط بالآخر حيث إن كل البرامج والنماذج الحسابية لتقدير سرعة الرياح في طبقات الجو العليا بواسطة الأقمار الصناعية تعتمد في حساباتها على حركة السحاب.

2. **الدورة العامة للرياح في الغلاف الجوي** : تعد الدورة العامة للرياح مقياساً عاماً لحركة الجو, وتتكون من: الرياح على مستوى الكرة الأرضية التي تنتج من التأثير المشترك للتوازن الإشعاعي, وانتقال الحرارة عبر خطوط العرض, ودوران الأرض, بالإضافة إلى الاختلافات في طبيعة سطح الأرض في الأماكن المختلفة, ويقدم الإشعاع الشمسي الطاقة لدورة الرياح, إذ يسقط الإشعاع الشمسي أكثر مباشرة على منطقة خط الاستواء منه على القطبين فيتزايد الإشعاع الشمسي قرب خط الاستواء, ويتناقص قرب القطبين, وينتج عن ذلك – بوجه عام – حركة صاعدة قرب خط الاستواء, وحركة هابطة قرب القطبين .

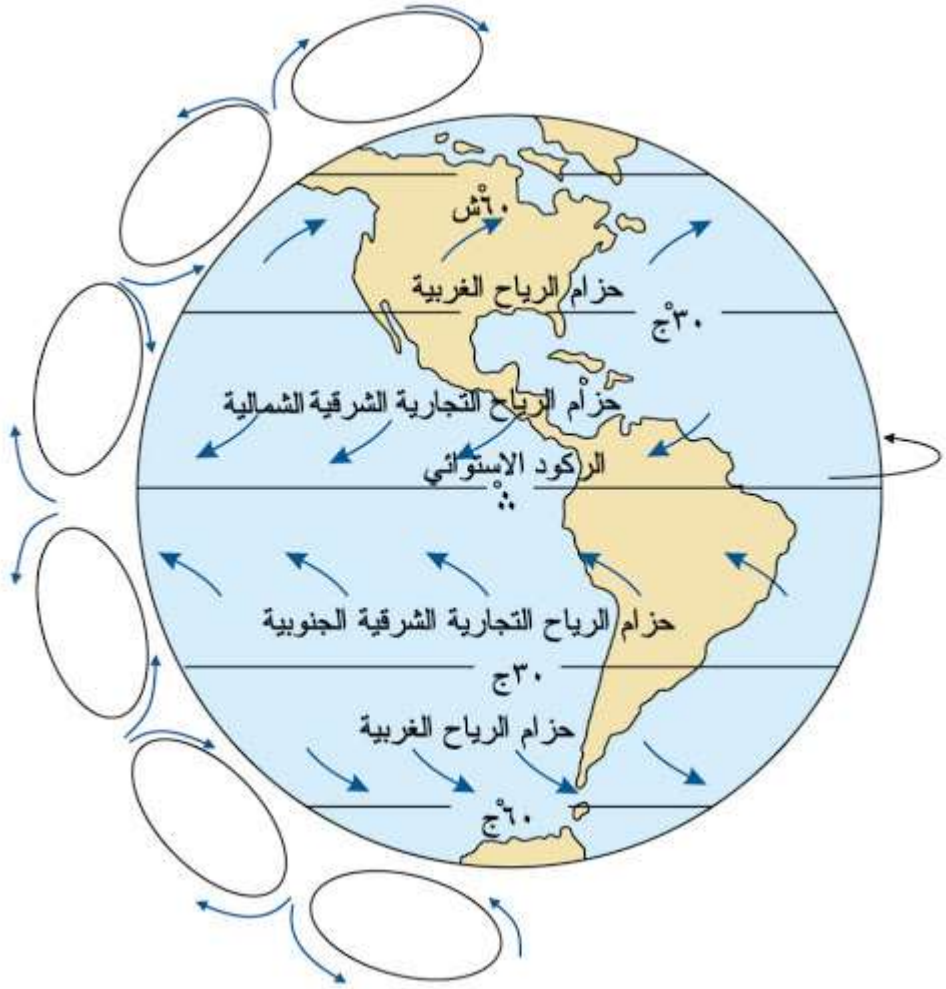
ولم يكن ممكناً أن يتوفر فهم عالمي للرياح إلا في الأزمنة القريبة أثناء القرن الحالي, إذ كان من العسير في الماضي أن يتم وضع منطقة بهذا القدر من الاتساع تحت الملاحظة ولم يكن ممكنا لأي راصد في أحد المواقع أن يجمع معلومات عن مناطق أخرى. ويفهم العلماء الآن أن الدورة الفعلية لها

ثلاث خلايا بين خط الاستواء وكل قطب وأخيرًا فإن بعض الحرارة تخرج من سطح الأرض عن طريق الانتقال المباشر لها بالتوصيل وغير ذلك من الحرارة الكامنة في بخار الماء. وقد تتغير كثيرًا ظروف التوازن العالمي (Globle) في الطاقة في مكان ما, تبعاً لتربة السطح وحالة الرطوبة, ووعورة السطح والسحب وعوامل أخرى, وهذه التغيرات ذات المدى المتوسط أو المحلي في خواص السطح, يمكن أن يكون لها آثار كبيرة على توزيع الرياح في المدى المتوسط أو المحلي في الطقس, ودرجات الحرارة النمطية على سطح الأرض صيفاً أو شتاء هي نتيجة لمتوسط أحوال الأرض, وكمية السحب فوق الأماكن المختلفة, ففي الصيف تسخن اليابسة بسرعة أكبر من المحيطات وفي الشتاء تحتفظ المحيطات بالحرارة فتكون أدفأ من اليابسة . [7]

II - 6 كيفية تشكل ظاهرة الرياح :

تتكون الرياح نتيجة تحرك كتل من الهواء بشكل أفقي أو قريب منه وحركة الرياح حركة تسارعية وتبدأ من مناطق الضغط الجوى العالي متجهة إلى مناطق الضغط الجوى المنخفض وتتأثر الرياح بدوران الأرض حول نفسها وأيضا حول الشمس وتتنوع طريقة تشكيلها ومدة استمرارها فمثلا منها الرياح الدائمة كالرياح القطبية والرياح الموسمية كرياح الصيف والشتاء والرياح المحلية كرياح ال خماسينية والرياح اليومية من نسيم الجبل والبحر.

تعد طاقة الشمس المصدر الأساسي لطاقة الرياح فيعتقد العلماء أن 1% من أشعة الشمس التي تصل إلى كوكب الأرض يتم استهلاكها في تشكل الرياح ، وتحدث الرياح نتيجة للتسخين الغير متساوي بالغلاف الجوى لان الشمس تسخن سطح الأرض بطريقة غير متساوية فنجد أن الهواء الموجود بالمناطق الحارة يرتفع ليحل محله هواء بارد وتسمى هذه العملية باسم الدورة العامة فوق سطح الأرض كما يوجد دورات نسبية صغرى تتحدث في حدوث تغييرات بالرياح يوم بعد الأخر.[8]



الشكل (II– 1) مخطط يوضح الدورة العامة للهواء فوق سطح الأرض [24]

II - 7 أسباب حدوث ظاهرة الرياح :

المصدر الأول لطاقة الرياح هو الطاقة الشمسية ويقدر بأن 1% من قيمة الإشعاع الشمسي الإجمالي الساقط التي تصل سطح الأرض يتم تحويلها إلى طاقة الرياح. وذلك للأسباب التالية؛

- تباين تسخين الأرض ما بين خط الاستواء والقطبين الشمالي والجنوبي حيث تكون المناطق القريبة من خط الاستواء أقرب للوضع العمودي على أشعة الشمس وبالتالي تتلقى كمية من الإشعاع الشمسي أكبر بكثير من تلك المناطق القريبة من القطبين. وبسبب سخونة سطح الأرض عن خط الاستواء فإن طبقة الهواء التي تعلوها تسخن بدورها كل يوم، وتقل كثافتها ثم ترتفع لأعلى محدثة خلخلة في ضغط الهواء، بينما يحدث العكس في المناطق القطبية حيث يكون سطح الأرض بارداً

فتبرد طبقة الهواء التي تعلوه وترتفع كثافتها وتهبط لأسفل ويزيد ضغطها فتندفع إلى المناطق الساخنة المنخفضة الضغط القريبة من سطح الأرض بينما يحل محلها الهواء الساخن المرتفع القادم من المناطق الاستوائية الأكثر حرارة خاصة القارة الأفريقية، وهذا التأثير يحدث على مستوى سطح الكرة الأرضية تقريبا الثلث.

- تباين تسخين الأرض والبحار والمحيطات حيث تتميز المياه بسعتها الحرارية الكبيرة بالمقارنة باليابسة، لذا فإنه أثناء النهار تسخن الأرض بسرعة بتأثير الإشعاع الشمسي والمياه ببطئ مما يجعل طبقات الهواء التي تعلو الأرض أكثر سخونة وأقل كثافة وضغطاً فترتفع لأعلى وتحل محلها طبقات الهواء الواقعة فوق سطح المياه الأقل سخونة والأكثر كثافة وضغطاً، بينما يحدث العكس ليلاً عندما تبرد الأرض بسرعة بينما تظل المياه أكثر سخونة .وبعد هذا التأثير أيضاً واسع المدى، والمساحة، يُسمى أحياناً نسيم البر، ونسيم البحر.

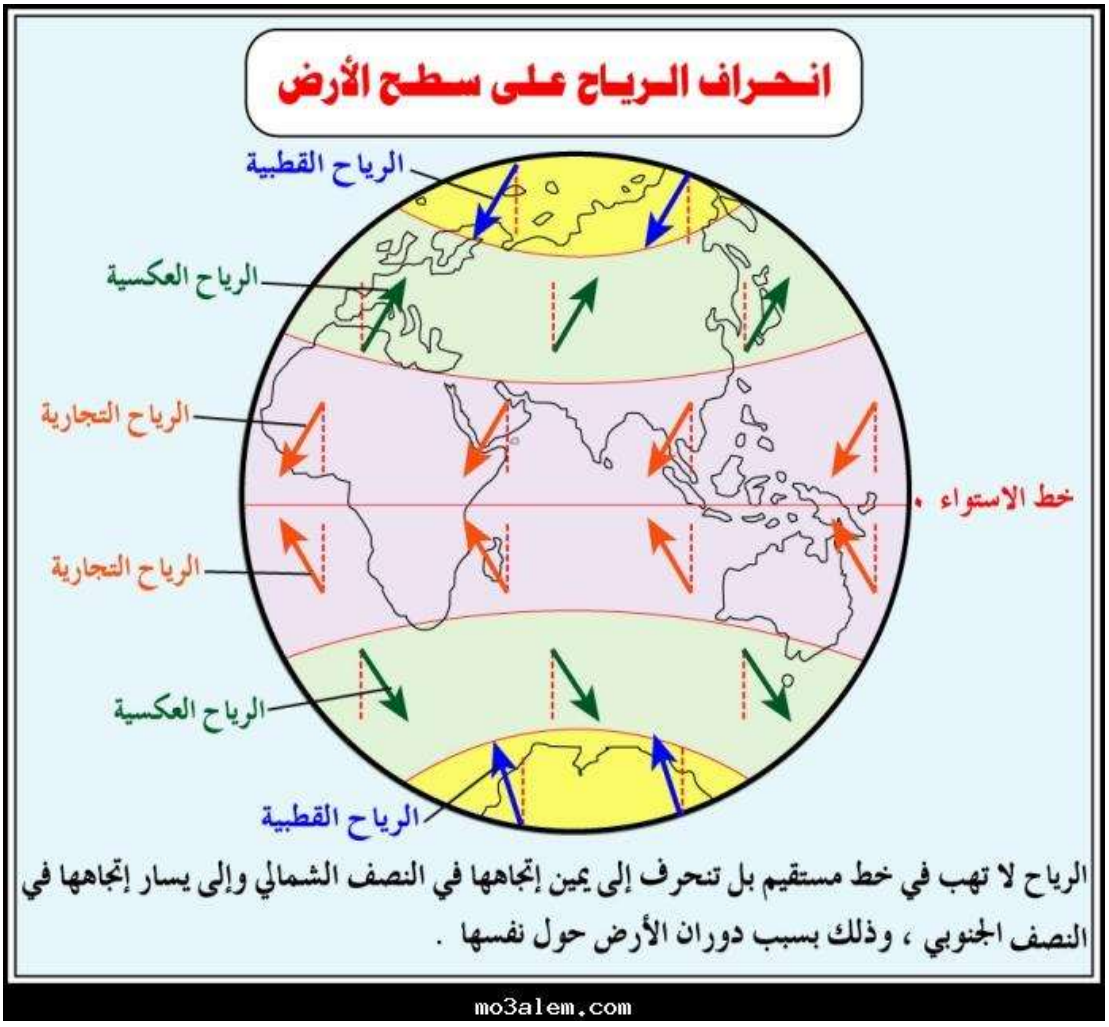
- تباين تسخين الوديان والتلال والجبال ويحدث بطريقة مشابهة للتأثير السابق من حيث زيادة سخونة المناطق المرتفعة من تلال وجبال عن الوديان نهاراً، ويحدث العكس ليلاً. ويعد هذا التأثير محلياً يرتبط بطبوغرافية المواقع والأماكن.

- دوران الأرض حول محورها، حيث تدور الأرض حول محورها الواصل بين القطبين الشمالي والجنوبي بسرعة زاوية ثابتة ولكن السرعة الخطية الفعلية تصل إلى أقصاها عند خط الاستواء وهي حوالي 1600 كم/ ساعة تنخفض إلى الصفر عند القطبين مما يؤدي إلى حركة كتل الهواء فوق مناطق خطوط العرض المختلفة بسرعات مختلفة.

القاعدة العامة هي أن سرعات الرياح تتزايد بزيادة الارتفاع، وإن كان هناك بعض الحالات التي تكون فيها هذه القاعدة معكوسة وعلى الأخص في الممرات الجبلية، وتتحرك طبقات الهواء الملاصقة

لسطح الأرض بسرعات أقل كثيراً من المناطق المرتفعة بسبب الاحتكاك الناتج بين هذه الطبقات من سطح الأرض.

الرياح تتحرك من مناطق الضغط الجوي المرتفع إلى مناطق الضغط الجوي المنخفض، وبسبب دوران الأرض حول نفسها فالرياح لا تتجه بشكل مباشر من مناطق الضغط المرتفع إلى مناطق الضغط المنخفض بل إنها تنحرف إلى اليمين من اتجاهها في نصف الكرة الأرضية الشمالي ، وإلى اليسار من اتجاهها في نصف الكرة الأرضية الجنوبي ، وهذه القوة تسمى قوة كوريو ليس.[9]



الشكل (II-2) مخطط يوضح انحراف الرياح على سطح الارض[23]

II –8 أنواع الرياح حسب تصنيفها:

هناك الكثير من الأسس المستخدمة في تصنيف الرياح أهمها :

- فبعضهم يصنفها حسب مستوى هبوبها والقوى المتحكمة فيها (رياح سطحية، رياح علوية، رياح الانحدار، والرياح الحرارية).
- وبعضهم الآخر يصنفها بحسب سرعاتها، وهذا ما يتضح في المقياس الذي وضعه بيفورت BEAFORT عام 1805م المؤلف من12 درجة لسرعة الرياح إضافة إلى السكون.

وبناءً عليه يمكن أن تُدرج في : أربع مجموعات

1 .النسيم بدرجاته المختلفة (خفيف، لطيف، معتدل، نشيط، قوي) بسرعة أقل من 13.8م/ثا .

2 .العاصفة (ضعيفة، متوسطة، شديدة) وهي ما كانت بسرعة 24.5.13.8 م/ثا

3 .الزوبعة بدرجتيها (المتوسطة والهوجاء) وهي ما كانت سرعتها بين 32.7.24.5 م/ثا .

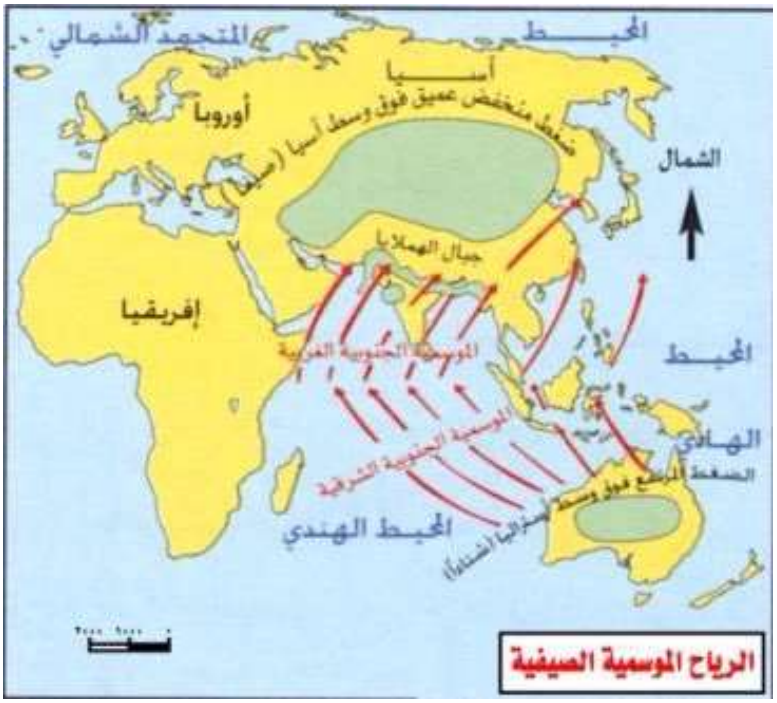
4 .الإعصار ما كانت سرعته أكبر من 32.7م/ثا .

غير أن التصنيف الأكثر شيوعاً لأنواع الرياح، هو الذي يعتمد على ديمومة هبوبها وسعة انتشارها، وتقسم بموجبه إلى أربعة أنواع هي :

الشكل (II– 3) مخطط يوضح انواع الرياح[25]

الرياح الدائمة: بنماذجها الأربعة المعروفة المتمثلة: بالرياح التجارية (التجاريات الشمالية الشرقية، والجنوبية الشرقية في نصفي الكرة الشمالي والجنوبي، التي تهب من حجيرات الضغط المرتفع شبه المداري باتجاه المنخفض الاستوائي)، والرياح العكسية (غربيات العروض الوسطى التي تهب من حجيرات الضغط المرتفع شبه المداري باتجاه منطقتي الضغط المنخفض تحت القطبيين)، والشرقيات القطبية التي تهب من منطقتي الضغط المرتفع القطبيتين في نصفي الكرة إلى الضغط المنخفض تحت القطبي، وهناك أيضاً الغربيات الاستوائية، وهي بمثابة رياح تجارية خفيفة السرعة، انحرف مسارها بعد عبورها شمالي خط الاستواء وجنوبه .

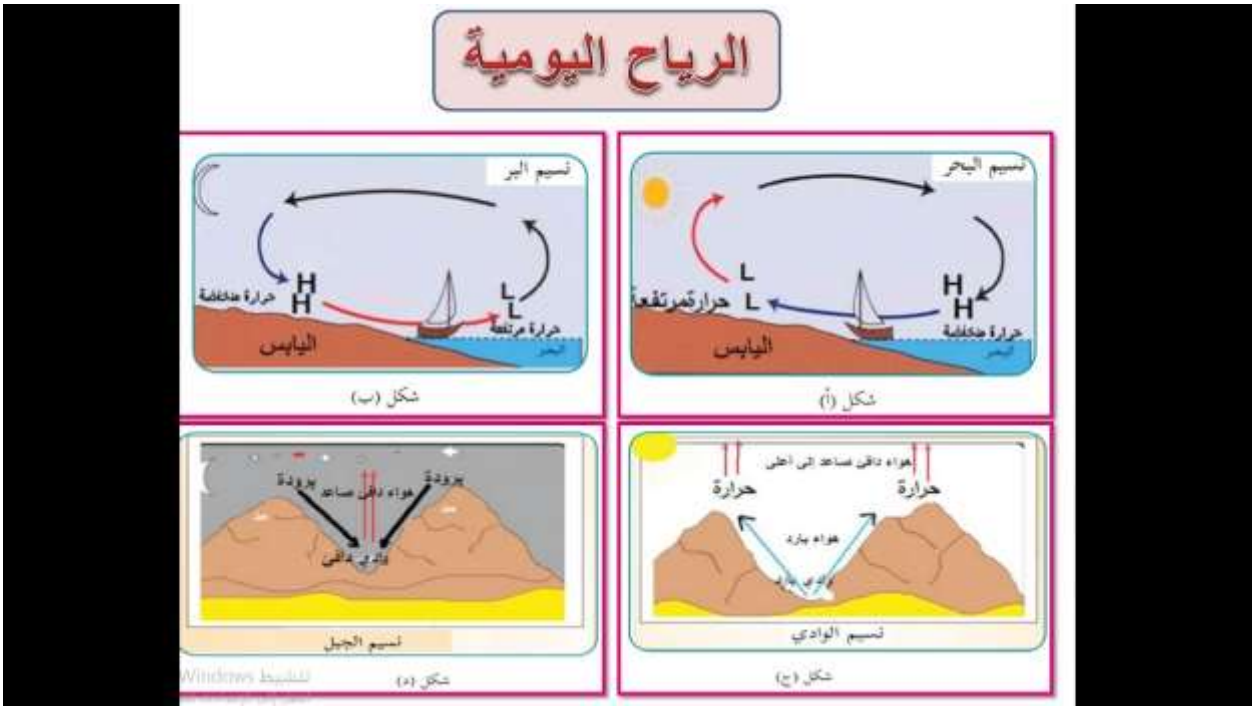
. الرياح الموسمية: التي توجد في مناطق تداخل كتل اليابس بالماء، كما في جنوبي وجنوب شرقي آسيا، وهي حركة هوائية متناوبة ما بين الصيف والشتاء، تهب في مواسم محددة، ففي الشتاء تكون بمثابة رياح شمالية شرقية في نصف الكرة الشمالية، مصدرها قاري، وفي الصيف جنوبية غربية بحرية رطبة مُرافَقة بأمطار وفيرة .



الشكل (II-4) مخطط يوضح الرياح الموسمية الصيفية[26]

الرياح المحلية: ويُميز فيها نموذجان: أولهما الرياح المرافقة للمنخفضات الجوية الجبهية، وهي إما أن تهب في مقدمتها مرافقة للمنخفضات المعروفة بالخماسينية، كرياح حارة متربة تعرف بأسماء محلية في مناطق هبوبها (الخماسين في مصر، السموم في سورية، القبلي في ليبيا، السيروكو في الجزائر)، أو تهب في مؤخرة المنخفضات الجبهية، كرياح باردة تكثر في جنوبي أوربا (رياح المسترال والبورا... وغيرها من تسميات)، وثانيهما الرياح الهابطة فوق منحدر جبلي لتصل أسفله جافة شديدة الحرارة، وهي ما تعرف باسم رياح الفوهن، التي تكثر على المنحدرات الشمالية لجبال الألب

. الرياح اليومية: وهي رياح دورية متناوبة بين الليل والنهار، توجد على سواحل البحار، ممثلة بنسيم البر (ليلاً) ونسيم البحر (نهاراً)، وفي مناطق الوديان والحوض الجبلية، ممثلة في نسيم الجبل (ليلاً) ونسيم الوادي (نهاراً).[10]



الشكل (II– 5) مخطط يوضح الرياح اليومية[26]

II – 9 قياس سرعة الرياح :

ويستخدم لذلك مقياس الرياح (الانيمومتر) ذو الأكواب وهو جهاز مكون من 3 أو 4 ريش بكل ريشة كوب بحجم فنجان الشاي تقريبا ويعرف مقياس الرياح وتدور على محور راسي وقد يتصل هذا الجهاز بعداد لقياس عدد اللفات في فترة زمنية محددة ومن الجداول الخاصة المرفقة بالجهاز يمكن تحديد السرعة ،أو قد يتصل الجهاز بمقياس مدرج داخل محطة الرصد يعطي مؤشرا لسرعة الرياح.

ومن المعروف مدى تأثير المتوسط السنوي لسرعة الرياح على الطاقة المولدة من الرياح وبالتالي على دراسات الجدوى الأمر الذي يستلزم تحري الدقة في قياسات طاقة الرياح وأيضا أماكن وضع أبراج القياس وارتفاعاتها بحيث تكون بعيدة عن العوائق وعلى ارتفاع كبير من سطح الأرض ويفضل أن يكون نفس ارتفاع التوربين مساوي لارتفاع برج القياس.

II-10 قياس اتجاه الرياح :

يمكن بالعين المجردة تحديد الاتجاه عن طريق جهاز دوارة الرياح أو مشاهدة تصاعد أدخنة المصانع و حركة الإعلام و قد كان يستدل على اتجاه الرياح قديما بملاحظة اتجاه انحناء الأشجار فيكون اتجاه الرياح الأعظم هو الاتجاه المعاكس لاتجاه الانحناء.[8]

II-11 العلاقة بين الضغط الجوي و الرياح :

إن العناصر الأربعة للطقس، درجة الحرارة وضغط الهواء والرياح والرطوبة، تتفاعل مع بعضها بشكلٍ دائمٍ، وهذه العلاقة المستمرة لا تستثني الضغط الجوي و الرياح بل على العكس تمامًا ومع أن هنالك فرقٌ بين الضغط الجوي و الرياح ، يوجد علاقةٌ متينةٌ بينهما بل إن الضغط يؤثر بشكلٍ مباشرٍ على تحديد اتجاه الرياح.

- الفرق بين الضغط الجوي والرياح :

يوجد ارتباطٌ وثيقٌ بين ضغط الهواء (أو الضغط الجوي) والرياح، إلا أن هنالك بعض الفرو قات البارزة بين الاثنين، حيث يتم تشكيل الرياح عند تدفق الهواء من مناطق الضغط العالي إلى مناطق الضغط المنخفض، بينما الضغط الجوي هو حادثةٌ طبيعيةٌ يمكن تصور حدوثها عبر تخيل أشخاصٍ يَقِفون فوق بعضهم في استعراضٍ بهلوانيٍّ على سبيل المثال، وكلما صعد شخصٌ إلى الأعلى سوف يزداد الضغط على من يقف في الأسفل، وبالتالي ازدياد الثقل في الأعلى يزيد من الضغط في الأسفل، وهذا في الواقع تفسيرٌ بسيطٌ للضغط الجوي أو الهوائي، فللهواء وزنه الخاص وأحيانًا يكون أكثر بكثيرٍ مما تعتقده، من أجل الحفاظ على التوازن في اتجاهات الضغط المعاكسة وإلا لانهارت الأشياء من حولك، وعادةً ما ينتقل الهواء من أماكن ذات ضغطٍ عالٍ إلى أخرى ذات ضغطٍ أقل.

هذا ويعتمد الضغط الجوي على كثافة الهواء واقتراب جزيئاته، وتؤثر حرارة الجو على قوة ونسبة الضغط، حيث تزداد كثافة الهواء في الأماكن الباردة أكثر من الدافئة، ونلاحظ أن الهواء السفلي في الغلاف الجوي يتمتع بضغطٍ أكبر من الهواء العِلوي.

عندما يختلف ضغط الهواء اختلافًا كبيرًا عبر مسافةٍ صغيرةٍ، فسوف ينتج عن ذلك نشوء رياحٍ شديدةٍ أو عالية، كما ويُعرف أن التغير في الضغط المقسوم على التغير في المسافة هو تدرج الضغط، وهو قوةٌ من القِوى الرئيسية التي تؤثر على حالة الطقس في الغلاف الجوي .

- العلاقة بينهما:

كما قلنا في البداية، هنالك علاقةٌ وطيدةٌ بين عناصر الطقس العديدة، حيث اختلافات الضغط تنتج عن اختلافات حرارة السطح ويقل الضغط وكثافة الهواء في درجات الحرارة العالية، وعلاقة الضغط بالرياح تبدو واضحةً عندما يعمل تدرج الضغط الأفقي على تسريع الهواء من الضغط العالي إلى المنخفض لإنتاج وتشكيل الرياح .

لا تنتقل الرياح مباشرةً من مناطق الضغط العالي إلى مناطق الضغط المنخفض، وهذا بسبب دوران الأرض حول نفسها باستمرارٍ، وإنما تتحرك الرياح إلى يمين اتجاهها في نصف الكرة الشمالي وإلى يسار اتجاهها في النصف الجنوبي، وهي حالةٌ يطلق عليها اسم قوة أو تأثير كوريوليس.

يعود سبب وجود علاقةٍ رئيسيةٍ بين الضغط الجوي والرياح إلى اختلاف الضغط الجوي من مكانٍ إلى آخر، وبالتالي يتم نقل الرياح من مراكز الضغط العالي إلى مراكز الضغط المنخفض.

إن الاختلاف في الضغط الجوي في المناطق المختلفة يدفع الريح إلى الحركة وينتج عنه العديد من الظواهر، مثل نسيم البحر والبر في المناطق الساحلية، كما وهنالك نسيم الجبل ونسيم الوادي.

نسيم البحر والبر هما مثالان جيدان على العلاقة بين الاثنين، وينشأ نسيم البحر عندما تقوم حرارة الشمس بتسخين المياه بسرعةٍ في وضح النهار ليتمدد الهواء نتيجةً لذلك ويصل إلى الأعلى حيث

الضغط منخفض، عكس البحر الذي يمتلك درجة حرارةٍ أقل، وعندما يتحرك الهواء البارد الموجود فوق البحر ليحل مكان هواء اليابسة الساخن، يحدث ما نقول عنه نسيم البحر، بينما تنعكس العملية في وقت الليل ليتشكل ما نقول عنه نسيم البر

- تأثير الضغط الجوي على اتجاه الرياح :

يؤثر الضغط الجوي بشكلٍ رئيسيٍّ في تحديد اتجاه الرياح، بما أن نشوء الرياح يتوقف على تدرج الضغط والانتقال من ضغطٍ عالي إلى ضغطٍ منخفض، واتجاه حركة الرياح يتم تحديده بقوةٍ أو تأثير كوريوليس التي تحدثنا عنها في الأعلى، فمثلًا إذا جربت أن تضع يدك عند الضغط المنخفض في النصف الكرة الشمالي، سوف تتلقى الرياح من ظهرك.

ومن الجدير بالذكر أن تأثير أو ظاهرة كري وليس يقل بفعل احتكاك الرياح مع سطح وتباطؤ حركتها نتيجةً لذلك، ويدفع هذا إلى عودة الرياح القريبة من سطح الأرض إلى المعدل الأصلي للضغط العالي والمنخفض.[14]

II-12 إحصائيات حول الرياح :

ولّدَت طاقة الرياح عام 2011 كمية كبيرة من الكهرباء يساوى حجمها حجم إنتاج 280 مفاعلا نوويا من الطاقة. وهناك توجه جديد في توليد الطاقة في المنازل عبر عفنات تعمل بالرياح. وينتظر الخبراء نموا عالميا كبيرا في هذا القطاع.

ازدهرت طاقة الرياح المولِّدة للكهرباء وأصبحت أكثر أهمية في مجموع العالم، حيث يزداد حاليا الاعتماد على طاقة الرياح بشكل مستمر. فإسبانيا والدنمرك تعتمدان عليها بنسبة 20 في المائة في توليد الكهرباء، في حين تعتمد ألمانيا عليها بنسبة 10 في المائة فقط. وتعتزم ألمانيا الرفع من إنتاج طاقة الرياح الى مستوى 2 حتى 25 في المائة بحلول عام 2020.

وبحسب الرابطة العالمية لطاقة الرياحWWEA فقد بلغت القدرة الإنتاجية لما تم تركيبه من معدات خاصة بطاقة الرياح وعنفاتها خلال السنة الماضية (2011) حوالي 40 غيغاواتGW ، وتمّ الاستفادة منها لتوليد طاقة إجمالية بلغت 237 غيغاوات من الطاقة الكهربائية، وهذا ما يوازي القدرة الكهربائية التي يولدها 280 مفاعلاً نووياً، علماً بأن عدد المفاعلات النووية التي تولد الطاقة الكهربائية في العالم يبلغ 380 مفاعلاً نووياً، كما أن توليد الكهرباء بالطاقة النووية في تراجع مستمر بسبب إقفال عدد من المفاعلات النووية.

ازدياد الاستفادة من قوة الرياح بحلول عام 2020

في جميع أنحاء العالم يتطور بناء مرافق طاقة الرياح بخطى حثيثة. إذ يرتفع مستوى بناء عَنَفات توليد الكهرباء العملاقة بنسبة 20 في المائة كل عام. ووفقا لتوقعات الرابطة العالمية لطاقة الرياح ،فسترتفع القدرة الإنتاجية بطاقة الرياح الى أربعة أضعاف بحلول عام 2020 حيث ستبلغ حينها 1000 غيغاوات. وتقع الصين في مقدمة الدول التي تبني معدات طاقة الرياح. وتوجد مرتبتها في هذا المجال بعد الولايات المتحدة وألمانيا. لكن مع أخذ عدد السكان وكمية استهلاكهم للكهرباء بعين الاعتبار، فإن إسبانيا والدنمرك وألمانيا تقع في المقدمة. أما الصين فلا تزوّد حاليا الا ثلاثة في المائة فقط من السكان بكهرباء طاقة الرياح.

بناء عنفات الرياح في بحر الشمال

يعود سبب ازدهار قطاع طاقة الرياح في العالم إلى انخفاض تكاليفها، فالكهرباء المتولدة من طاقة الرياح تكون أرخص سعراً، إذ يبلغ سعر الكيلوات الواحد خمسة إلى تسعة سنتات أوروبية، ولذا "فإن طاقة الرياح أصبحت تحظى برواج كبير"، كما يقول شتيفان غزينغار من الرابطة العالمية لطاقة الرياح في حديث لموقع دي دبليو /DW عربية. وهذا السعر أقل من أسعار الكهرباء المتولدة من الوقود الأحفوري كالفحم أو من المفاعلات النووية. [11]

II – 13 ايجابيات و سلبيات طاقة الرياح :

إيجابيات طاقة الرياح:

- تحافظ على البيئة باعتبار أنّها تعمل على تخفيض ثاني أوكسيد الكربون.
- طاقة الرياح خالية من جميع الملوثات المتعلقة بالإحفور النووي والمصانع النووي.
- غير مكلفة حيث أنّه يمكن بأسبوع تأسيس مزرعة هواء تحتوي على أبراج كبيرة.
- لا تتأثر بارتفاع أسعار الوقود الأحفوري.
- لا تحتاج للحفر والتنقيب ليتم استخرجها ولا حتى لمحطات التوليد.
- كلفتها المتدنية على الرغم من ارتفاع أسعار الوقود.
- قابلة للتجديد باعتبار أنّها طاقة غير نافذة.

سلبيات طاقة الرياح:

- لا يمكن لهذه الطاقة أن تزود قطاع النقل مما يؤدي إلى اعتماد قطاع النقل فقط على المنتجات النفطية.
- على الرغم من أنّها طاقة متجددة إلا أنها موسمية كما أنّه في بعض الاحيان لا تتوافق سرعة الرياح مع الطاقة الكهربائية.
- التأثير البصري لدوران التوربينات والضوضاء الصادرة عنها قد تزعج الأشخاص القاطنين بجوار حقول الرياح، ولتقليل هذه التأثيرات يفضل إنشاء حقول الرياح في مناطق بعيدة عن المناطق السكنية.
- اختيار الموقع المناسب لإنشاء التوربينات.
- الأثر البيئي لعمليات البناء والتشغيل المتعلقة بالتوربينات.
- تتسبب التوربينات العملاقة أحياناً في قتل بعض الطيور خصوصاً في فترة هجرتها.[12]

الفصل الثالث :

طريقة الدراسة، نتائج و مناقشة

III-1 المقدمـــة:

نستعرض في هذا المبحث البيانات الحقيقية المستعملة في تقدير معالم توزيع ويبل بطريقة المربعات صغرى لأجل كل ذلك سوف نقوم في هذا الفصل بتفصيل طريقة الدراسة و توضيح كيفية البرمجة بتطبيق الماتلاب و في الأخير عرض نتائج الدراسة و مناقشتها . لكن قبل ذلك يجب الاطلاع على خصائص مناطق الدراسة.

III -2 خصائص مناطق الدراسة:

تقع في الجنوب الشرقي وهي ثلاث مناطق: ورقلة , تقرت , حاسي مسعود .

ورقلة: تقع منطقة ورقلة في خط الطول $\lambda = 5.24°$ ، خط عرض $\varphi = 31.57°$ و على ارتفـــاع $H = 141\ m$ من سطح البحر.

تقرت: تقع منطقة تقرت في خط الطول $\lambda = 6.07°$ ، خط عرض $\varphi = 33.09°$ و على ارتفـــاع $H = 70m$ من سطح البحر.

حاسي مسعود: تقع منطقة حاسي مسعود في خط الطول $\lambda = 5.39°$ ، خط عرض $\varphi = 30.41°$ و على ارتفـــاع $H = 152\ m$ من سطح البحر.

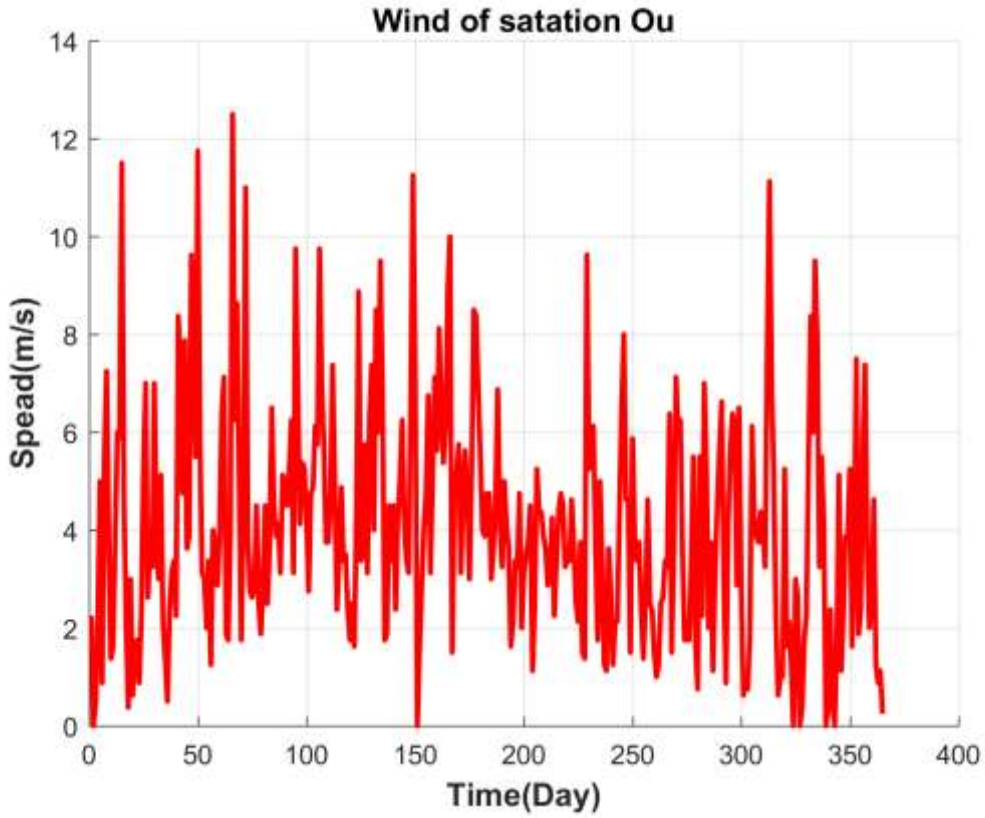
III -3 طريقة الدراسة :

1 – تم جمع بيانات سرعة الرياح من محطة الرصد الجوي لمحطات كل من ورقلة، تقرت و حاسي مسعود لمتوسط عشر سنوات (2010–2019).

2 – بناء برامج في بيئة تطوير ماتلاب بطريقة المربعات الصغرى لاحصاء توزيع ويبل لحساب احصائيات سرعة الرياح.

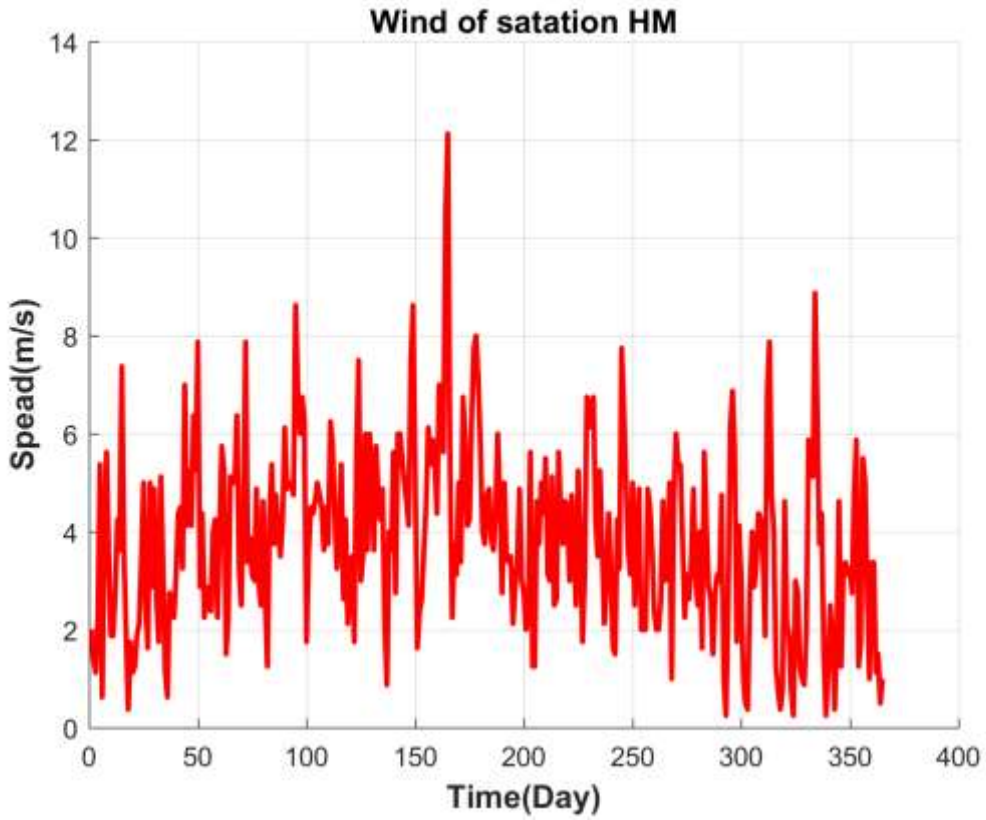
3– تم اجراء كل الحسابات السابقة للمناطق ثلاث ورقلة و تقرت و حاسي مسعود متوسط لعشر سنوات (2010–2019) من محطة الرصد الجوي.

عرض وتحليل النتائج :



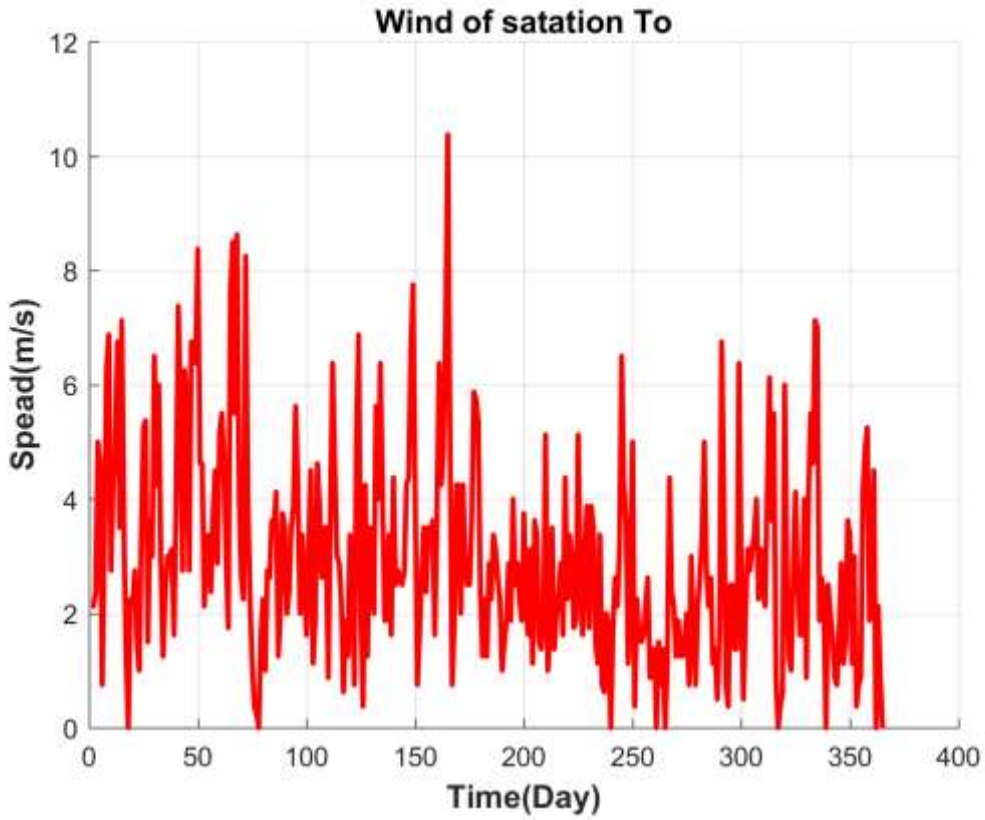
يمثل الشكل (III-1)تغيرات سرعة الرياح بدلالة الايام لمنطقة ورقلة

يمثل المنحنى تغيرات سرعة الرياح بدلالة الزمن (الايام) لمنطقة ورقلة حيث نلاحظ في المجال [0 - 45] يوم زيادة معتبرة لسرعة الرياح حيث سجلت 2m/s كقيمة دنيا و 11.8m/s كقيمة قصوى وفي المجال [45-148] نلاحظ تسجيل سرعة الرياح قيمة عظمى حيث بلغت 12.8 m/s ثم تتناقص تدريجيا وصولا إلى القيمة 6m/s و في المجال [149-225] نلاحظ تسجيل قيمة قصوى بلغت 11.8m/s بدأت في التناقص التدريجي وصولا إلى قيمة 3.6m/s كقيمة دنيا في هذا المجال ، أمّا في المجال [225 - 325] نلاحظ ارتفاعا في السرعة بلغ أشده في القيمة 9.8m/s ثم تم تسجيل التناقص وصولا إلى 4.2m/s كقيمة دنيا ، و في المجال الزمني [325- 365] لاحظنا تسجيلا لسرعة الرياح أقصاه 11.8m/s ثم تناقصا حادا بلغ اقل من 1m/s.



يمثل الشكل(III-2)تغيرات سرعة الرياح بدلالة الزمن (الايام) لمنطقة حاسي مسعود

يمثل المنحى تغيرات سرعة الرياح بدلالة الزمن (الأيام) في منطقة حاسي مسعود حيث نلاحظ: أنّ سرعة الرياح لا تتعدى 8m/s من اليوم [0−80]، ثم نلاحظ ارتفاعا تدريجيا في المجال الزمني [80 – 160] حيث بلغت سرعة الرياح 9m/s ، كما نلاحظ تسجيلا لقيمة قصوى في اليوم 170 حيث سجلت 12.2m/s ثم سجلت تناقصا تدريجيا وصولا إلى القيمة 7 في اليوم 300 ، كما يلاحظ عودة للرياح حيث سجلت ارتفاعا ملحوظا وصل إلى قيمة 9m/s كقيمة قصوى في المجال الزمني [300− 360].



الشكل(III-3)تغيرات سرعة الرياح بدلالة الزمن (الايام) لمنطقة تقرت

يمثل المنحنى تغيرات سرعة الرياح بدلالة الزمن حيث نلاحظ: في المجال الزمني [0 – 75] تذبذب سرعة الرياح حيث بلغت في بدايتها قيمة 2m/s و سجلت كقيمة قصوى في هذا المجال بلغت 8.8m/s ثم انخفضت تدريجيا إلى أن انعدمت ، أمّا في المجال [75 – 160] نلاحظ ارتفاعا محسوسا في قيمة سرعة الرياح بلغ أقصاه فسجل 10.8m/s ثم تناقصت إلى قيمة دنيا قدرت ب أقل من 1m/s، أمّا في المجال [160- 240] نلاحظ تذبذب في قيمة السرعة وصولا إلى انعدامها ، أمّا في المجال [240-365] نلاحظ قيم معتبرة أقصاها 7m/s تتخللها بعض الانخفاضات وصلت إلى تسجيل قيم معدومة في العديد من الفترات .

تتميز سرعة الرياح في منطقة ورقلة بأنها تسجل قيم مضطربة يغلب عليها الارتفاع على مدار سنة حيث سجلت اكبر قيمة لها 12.8m/s

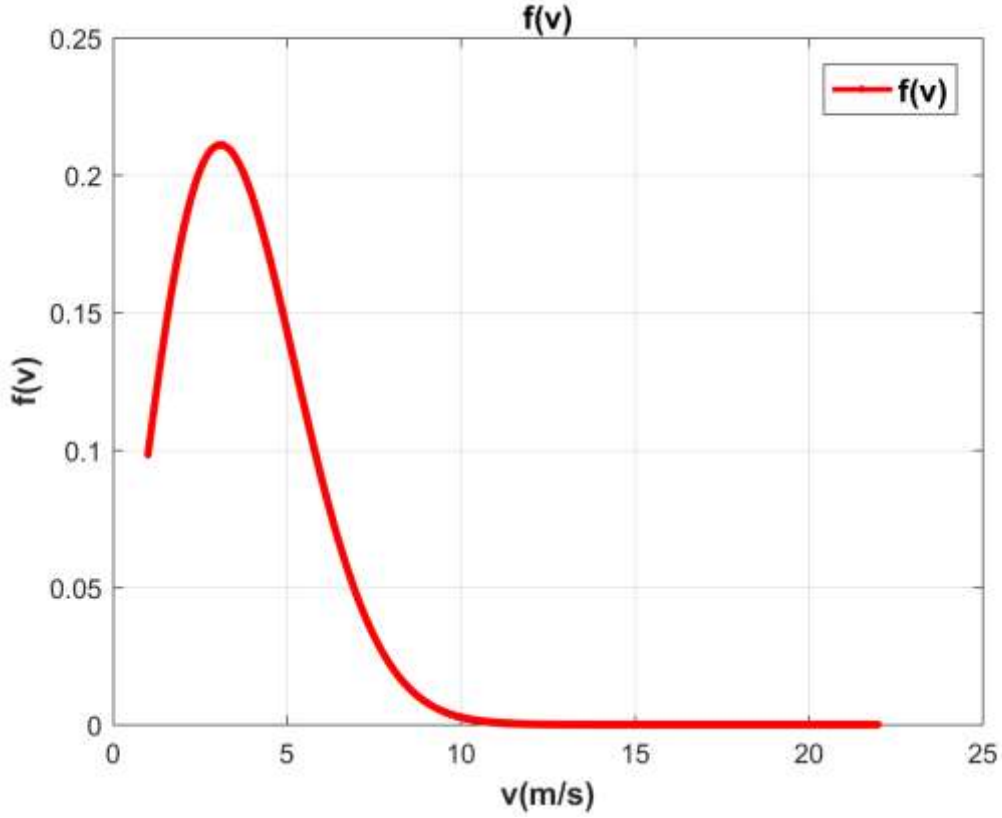
تتميز سرعة الرياح في منطقة حاسي مسعود بأنها تسجل قيم متوسطة يتخللها بعض الارتفاعات حيث سجلت اكبر قيمة له 12.2m/s.

تتميز سرعة الرياح في منطقة تقرت بأنها تسجل قيم اقل من متوسط يتخللها بعض الارتفاعات حيث سجلت اكبر قيمة لها10.8m/s.

و من خلال التحليل المنحنيات السابقة نستخلص إن منطقة ورقلة هي المنطقة الاكثر اضطرابا مقارنة بحاسي مسعود و تقرت.

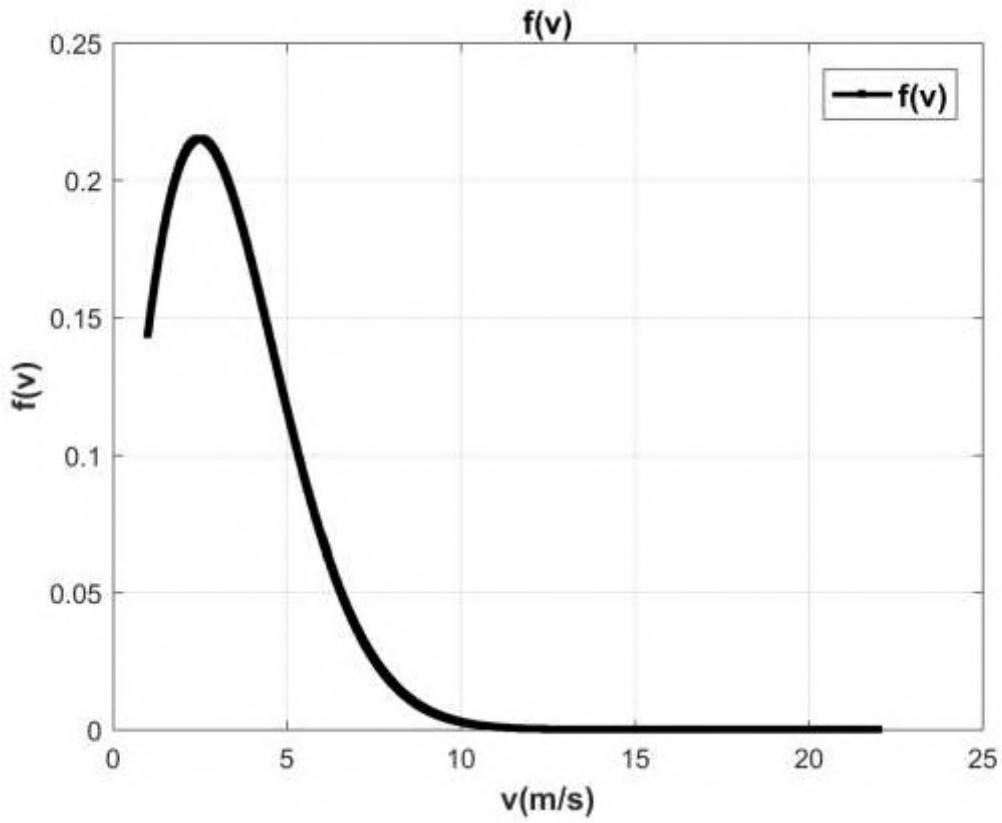
المنطقة	ورقلة	حاسي معود	تقرت
λ	2,1	1,85	1,66
θ	4,2	3,8	2,7

يمثل الشكل (III-1)معاملات توزيع ويبل



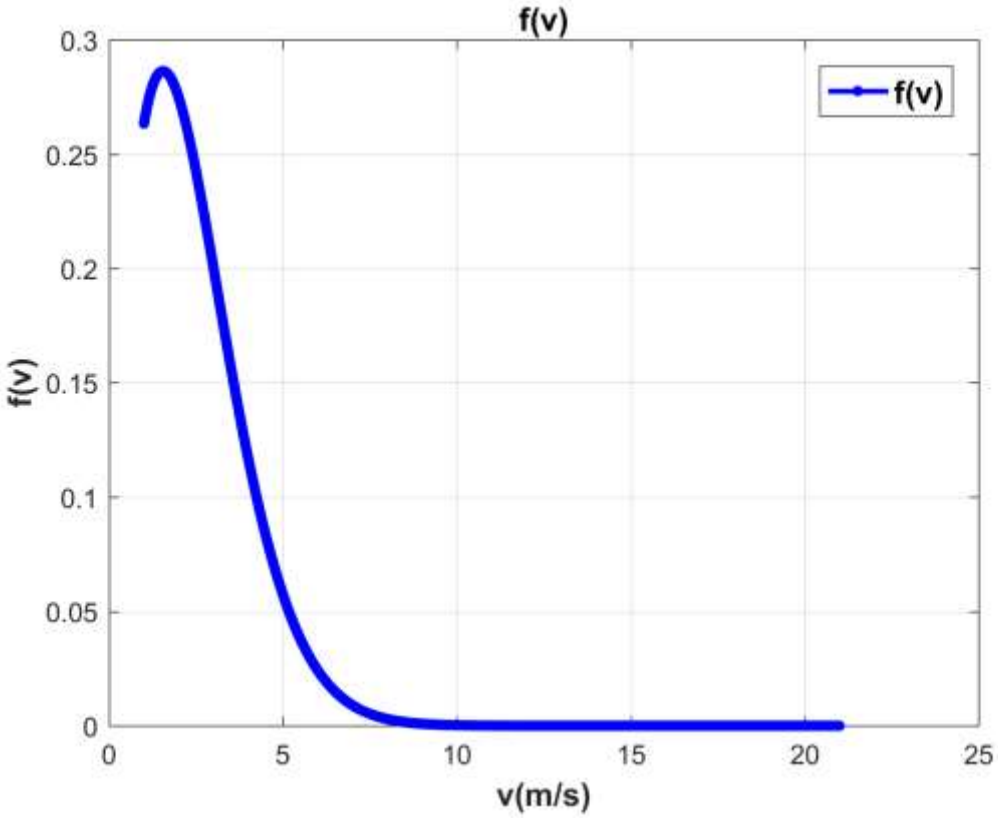
يمثل الشكل(III-4)تغيرات توزيع ويبل بدلالة سرعة الرياح لمنطقة ورقلة

يمثل المنحنى تغيرات توزيع ويبل بدلالة سرعة الرياح حيث نلاحظ ان توزيع ويبل سجل قيمة 0.1 في سرعة الرياح المقدرة 1m/s،كما نلاحظ ارتفاع توزيع ويبل وصولا إلي 0.2 بسرعة تقدر ب4m/s و هذا مايتطابق مع معلمات ويبل وهي معلمة الشكل ومعلمة القياس ،ومن بلوغ توزيع ويبل القيمة القصوى نلاحظ انخفاضه إلي حد الانعدام 10m/s.



يمثل الشكل (III−5)تغيرات توزيع ويبل بدلالة سرعة الرياح لمنطقة حاسي مسعود

يمثل المنحنى تغيرات توزيع ويبل بدلالة سرعة الرياح حيث نلاحظ ان توزيع ويبل سجل قيمة 0.14 في سرعة الرياح المقدرة 1m/s،كما نلاحظ ارتفاع توزيع ويبل وصولا الي 0.22 بسرعة تقدر بـ 4m/s و هذا مايتطابق مع معلمات ويبل وهي معلمة الشكل ومعلمة القياس ،ومن بلوغ توزيع ويبل القيمة القصوى نلاحظ انخفاضه إلي حد الانعدام 10m/s.



يمثل الشكل (III-6)تغيرات توزيع ويبل بدلالة سرعة الرياح لمنطقة تقرت

يمثل المنحنى تغيرات توزيع ويبل بدلالة سرعة الرياح حيث نلاحظ إن توزيع ويبل سجل قيمة 0.26 في سرعة الرياح المقدرة 1m/s،كما نلاحظ ارتفاع توزيع ويبل وصولا إلي 0.28 بسرعة تقدر ب4m/s و هذا ما يتطابق مع معلمات ويبل وهي معلمة الشكل ومعلمة القياس ،ومن بلوغ توزيع ويبل القيمة القصوى نلاحظ انخفاضه إلي حد الانعدام 7.5m/s.

نستخلص من هذه التحليلات انه توجد علاقة عكسية مابين توزيع ويبل و سرعة الرياح حيث يسجل أعلى قيمة له عندما تكون سرعة الرياح في حدود 4m/s و انطلاقا من هذه قيمة يبدأ في الانخفاض إلى إن ينعدم.

الخلاصـــــــــة:

عادة ما تكون الظاهرة الطبيعية المتمثلة في الرياح ذات صعوبة في دراستها لذلك تعتمد طرق إحصائية متعددة من بينها إحصاء توزيع ويبل الذي يستخدم طرق عديدة من بينها طريقة المربعات الصغرى ، وهي الطريقة المستخدمة في دراستنا .

حيث اعتمدنا في هذه الدراسة على محطات الرصد الجوي لكل من ورقلة، تقرت، حاسي مسعود و ذلك بدراسة تغير سرعة الرياح خلال السنة بحساب متوسط عشر سنوات (2010-2019).

حيث توصلنا إلى أن سرعة الرياح في منطقة ورقلة قوية و مضطربة مقارنة بمنطقتي حاسي مسعود، تقرت بالإضافة إلى انه هناك علاقة عكسية بين توزيع ويبل و سرعة الرياح. يتضمن هذا العمل سلبيات ونقائص كثيرة التي تعتبر آفاق مستقبلية.

يمكن بالاستعانة بطرق أخرى غير المربعات الصغرى وهي كثيرة مستعملة في توزيع ويبل وكذلك يمكن استغلال النتائج في معرفة قدرة الرياح للمحطات الثلاث لإنتاج الطاقة. كما يمكن تحديد المحطة الاكثر إنتاجا للطاقة.

المراجـــــــع

مراجع باللغة العربية:

[1]مجلة أهمية علم الاحصاء في العلوم الاجتماعية –2013 صفحة 107 –أ–جمال بلبكاي جامعة سعد دحلب البليدة

[2]مبادئ الإحصاء والقياس الاجتماعي –كلية الآداب –جامعة المنصورة د–مهدي محمد القصاص 2007

[3]كتاب الاحتمالات الاحتمالات والإحصاء لدكتور رامز قديسية ,من منشورات الجامعية الافتراضية السورية الجمهورية العربية السورية 2018ص 2

[4]دراسة مقارنة لتقدير معلمتي الشكل والقياس لتوزيع ويبل بمدينة سبها –ليبيا 1961–2013 جامعة السودان للعلوم التكنولوجيا كلية الدراسات العليا ص(5–19)

[5]المجلة العراقية للعلوم الإدارية –المجلد (13) استعمال بعض الطرائق لتقدير معلمات و معوليه لنماذج الاحتمالي المركب (الاسي–ويبل)مع تطبيق عملي م.م حيدر رائد طالب كلية الإدارة و الاقتصاد –جامعة سومر ص 259

[6]يوسف ،محمد زكري 2001 ،دراسة تطبيقية ألنماط المناخ الفسيولوجي، رسالة دكتوراه في علوم ألرض جامعة منتوري–الجزائر ص 31–11.

[7]https://www.albrari.com/vb/showthread.php?t=66819

[8]كتاب طاقة الرياح و تطبيقاتها المختلفة : تشغيل وصيانة و تركيب توربينات الرياح اعداد : المهندس السيد منصور هيئة الطاقة الجديدة و المتجددة.

[9]دار المعارف – مصر. 1979. علم الأرصاد الجوية. موسوعة التكنولوجيا، موسوعة علمية أبجدية مصورة. الجزء الرابع، 1979.ص1761.

[10]المكتبة الشاملة الحديثة كتاب الجغرافيا المناخية والنباتية –عبد العزيز طريحة شرف.

[11]خلدون ،إسماعيل 2012 ،حساب الطاقة الكهربائية الكامنة للريح لمدينة القيارة المجلة العراقية للعلوم اإلحصائية،العدد 32،ص710-721

[12]https://mqaall.com/pros-cons-hydropower-generation/

[13]محاضرة- 6- أنواع التوربينات الهوائية وعوامل وزيادة كفاءتها د.رائد خضر الفهدواي

[14]مقال من كتابة عائشة نوفل – آخر تحديث :٠٧:٣١ ، ٢٤ يناير ٢٠١٨

[15]رياح التغيير في أنظمة الطاقة العالمية والعربية الكهرباء من الرياح كتـابة وإعـداد مهندس/ ماجد كرم الدين محمود كبير الخبراء الفنيين بالمركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة مراجعـة السيدة/ أمال بيده المدير التنفيذي للمركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة مهندس/ أشرف كريدي كبير خبراء بالمركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة.

[16]د.رائد خضر سلمان الفهداوي, محاضرات في الطاقة المتجددة ,قسم الفيزياء ,جامعة الانبار العراق 2015 \2016

مراجع باللغة الأجنبية:

[17]Noelle Eckley Selin, "Wind power" ،www.britannica.com, Retrieved 27-2-2018. Edited.

[18]Wind", www.needtoknow.nas.edu, Retrieved 27-2-2018. Edited.

[19]"Introduction to Wind Power", www.wind.appstate.edu, Retrieved 27-2-2018 Edited.

[20]Dallas Lloyd (11-12-2014), "Wind Energy: Advantages and Disadvantages" ،www.large.stanford.edu, Retrieved 27-2-2018. Edited.

[21]"Wind Energy", www.encyclopedia.com, Retrieved 27-2-2018. Edited.

[22]"Introduction to Wind Power", www.wind.appstate.edu, Retrieved 27-2-2018 Edited .

[23]http://esraaibrahim2323.blogspot.com/

[24]https://www.pngegg.com/ar/png-psgrk

[25]https://www.facebook.com/aziz4763626/posts/2873633672763970/

[26]https://www.youtube.com/watch?v=B0wac7YvsOE

ملخــص:

اعتمدت دراستنا على نتائج متوسط عشر سنوات (2010–2019) لثلاث مناطق وهي ورقلة و حاسي مسعود ، تقرت باستخدام احصاء توزيع ويبل بطريقة المربعات الصغرى حيث تمكنا من ايجاد النتائج التالية:

سرعة الرياح في منطقة ورقلة تكون قوية و مضطربة مقارنة بمنطقتي حاسي مسعود و تقرت.

توجد علاقة عكسية بين معاملات توزيع ويبل و سرعة الرياح.

الكلمات المفتاحية: توزيع ويبل ، سرعة الرياح ، طريقة المربعات الصغرى ، مناطق ورقلة ، حاسي مسعود ، تقرت

Résumé:

Notre étude s'est appuyée sur les résultats d'une moyenne de dix ans (2010-2019) pour trois régions, à savoir, Ouargla, Hassi Messaoud, Touggourt en utilisant les statistiques de distribution de Weibull par la méthode des moindres carrés, où nous avons pu trouver les résultats suivants : La vitesse du vent dans la région de Ouargla est forte et turbulente par rapport aux régions de Hassi Messaoud et Touggourt. Il existe une relation inverse entre les coefficients de distribution de weibull et la vitesse du vent.

les mots clés : Distribution de weibull, vitesse du vent, méthode des moindres carrés, régions de Ouargla, Hassi Messaoud, Touggourt.

Abstract:

Our study was based on the results of a ten-year average (2010-2019) for three regions, namely, Ouargla, Hassi Messaoud, Touggourt using Weibull distribution statistics by the least squares method, where we were able to find the following results: The wind speed in the Ouargla region is strong and turbulent compared to the Hassi Messaoud and Touggourt regions. There is an inverse relationship between the weibull distribution coefficients and the wind speed.

keywords: Weibull distribution, wind speed, least squares method, Ouargla, Hassi Messaoud, Touggourt regions.