مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية – سلسلة العلوم الأساسية المجلد (30) العدد (3) 2008
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Basic Sciences Series Vol. (30) No. (3) 2008

دراسة بعض خصائص الرياح والأمواج البحرية على شاطئ مدينة طرطوس (سورية)

الدكتور بهجت إبراهيم*

(تاريخ الإيداع 30 / 3 / 2008. قُبِل للنشر في 2008/6/16)

□ الملخّص □

تمَّ في العمل الحالي تحديد سرعة واتجاه الرياح في الموقع ' 52,196 ^{0}34 N، ' 53,106 ^{0}35 E، الواقع على كورنيش مدينة طرطوس ويبعد حوالي 500 متراً إلى الجنوب من نقطة مفيض مشوار في منطقة المنارة، وقد رسمت وردة الرياح(سرعة و اتجاه الرياح) في المنطقة السابقة الذكر، إضافة إلى ذلك تم تحديد خصائص الأمواج البحرية في المنطقة، والتي تضمنت متوسط الارتفاع والارتفاع المميز وكذلك متوسط أعلى عُشْر والقيمة العظمى للأمواج في المنطقة ومعدلاتها الفصلية والسنوية، اعتماداً على تحليل بيانات data القياسات الساعية لسرعة واتجاه الرياح في محطة الأرصاد الجوية في هذه المنطقة لمدّة ست سنوات متواصلة من بداية عام 1998 وحتى نهاية عام 2003، وذلك باستخدام بعض البرمجيات الحاسوبية والنماذج الرياضية المتخصصة وجدول بوفورت Beaufort.

القيمة العظمى لارتفاع الموجة.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية – سلسلة العلوم الأساسية المجلد (30) العدد (3) 2008
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Basic Sciences Series Vol. (30) No. (3) 2008

* أستاذ مساعد – قسم الفيزياء – كلية العلوم– جامعة تشرين – اللاذقية– سورية.

Study of some Wind and Sea Waves properties at of Tartous City Beach (SYRIA).

Dr. Bahjat Ibraheem*

(Received 30 / 3 / 2008. Accepted 16/6/2008)

□ ABSTRACT □

In this paper we determined speed and direction of wind at the position $E35^{0}53{,}106^{'}$; $N34^{0}52{,}196^{'}$ located at Tartous Cornish the distance of which is about 500 m south the Mofeed Meshwar site at the al-Manara area, where the wind rose (wind - speed and direction) was drawn in the area mentioned. In addition, the sea wave characteristics are determined in this area, such as: average wave height, significant wave height, average of the highest one tenth $H_{1/10}$, maximum height and their seasonal and annual rates. In this region, the metrological data, wind speed and direction, were hourly recorded for six years beginning from 1998 until end of 2003.By using mathematical models, computer softwares and Beaufort tables we could analyze these data.

Key words: Mediterranean Sea, Tartous, Wind Speed, Significant Wave Height, Average Waves Height, Maximum Wave Value.

مقدمة:

*Associate professor, Department of Physics, Faculty of Science, Tishreen University, Lattakia, Syria.

من المعلوم أن الأشعة القادمة من الشمس هي السبب الرئيس في تشكل الدورة العامة للرياح والضغوط، فاختلاف درجة الحرارة على سطح الأرض يؤدي إلى تغير في الضغط الجوي، وتغير الضغط الجوي يسبب بدوره الرياح [1,2]، وهذه الأخيرة إذا اصطدمت بسطح البحار والمحيطات تؤدي إلى حركة جزيئات الماء السطحية، وبالتالي إلى تشكل الأمواج [3,4,5]، وهكذا يمكننا القول إن للرياح دوراً هاماً في تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة حركية لسطح البحار والمحيطات وبالتالي توليد الأمواج التي تتميز بارتفاعها، الذي يزداد كلما ازدادت مدة هبوب الرياح و شدتها(سرعتها). كما يتعلق أيضاً ارتفاع الأمواج بكون البحر مفتوحاً أمام الرياح أو مغلقاً بسبب الحواجز، وبكون الرياح شديدةً أم نسيماً، أضف إلى ذلك إن لاتجاه الرياح دوراً في تقدم الأمواج [1,2,6,7].

توجد طرائق عدة للتنبؤ بالأمواج البحرية عندما تكون القياسات الحقلية المباشرة غير متوافرة، منها[1,2]:

1. مقياس بيفورت للرياح Beaufort Scale، الذي يربط بين سرعة الرياح وحالة البحر ومتوسط ارتفاع الأمواج المتكون بالأمتار.
2. استخدام نماذج رياضية للتنبؤ بالأمواج مثل نموذج جونسواب Jonswap، الذي يمكن بوساطته معرفة السرعة المصححة للرياح وارتفاع الموجة المميز وذلك بمعرفة سرعة الرياح، وفق العلاقات الرياضية التالية:

$$W_A = 0.71\ (W)^{1.23}$$

$$H_{\frac{1}{3}} = 2.4821\times10^{-2}\ W_A^2$$

حيث:

W_A سرعة الرياح المصححة بـ m/sec.

W سرعة الرياح المقاسة بـ m/sec.

$H_{\frac{1}{3}}$ ارتفاع الموجة المميز بـ m.

3. باستخدام منحنيات معايرة مجهزة سابقاً وبمعرفة عاملين أحدهما سرعة الرياح والآخر إما المدى المكشوف أو مدى هبوب الرياح، وبذلك يمكننا استنتاج ارتفاع الموجة.

هدف البحث وأهميته:

كما ذكرنا سابقاً إن لارتفاع الأمواج علاقة وطيدة بسرعة الرياح واتجاهها ومدة هبوبها[8,9]. إن الهدف الأساسي من هذا العمل هو تحديد اتجاهات الرياح وسرعتها وكذلك رسم وردة الرياح في منطقة الدراسة. إضافة إلى دراسة بعض الخصائص المميزة للأمواج البحرية في هذه المنطقة[1,2,3]، وهي التالية:

1. متوسط ارتفاع الأمواج $\left(\overline{H}\right)= H_m$ Average waves height.

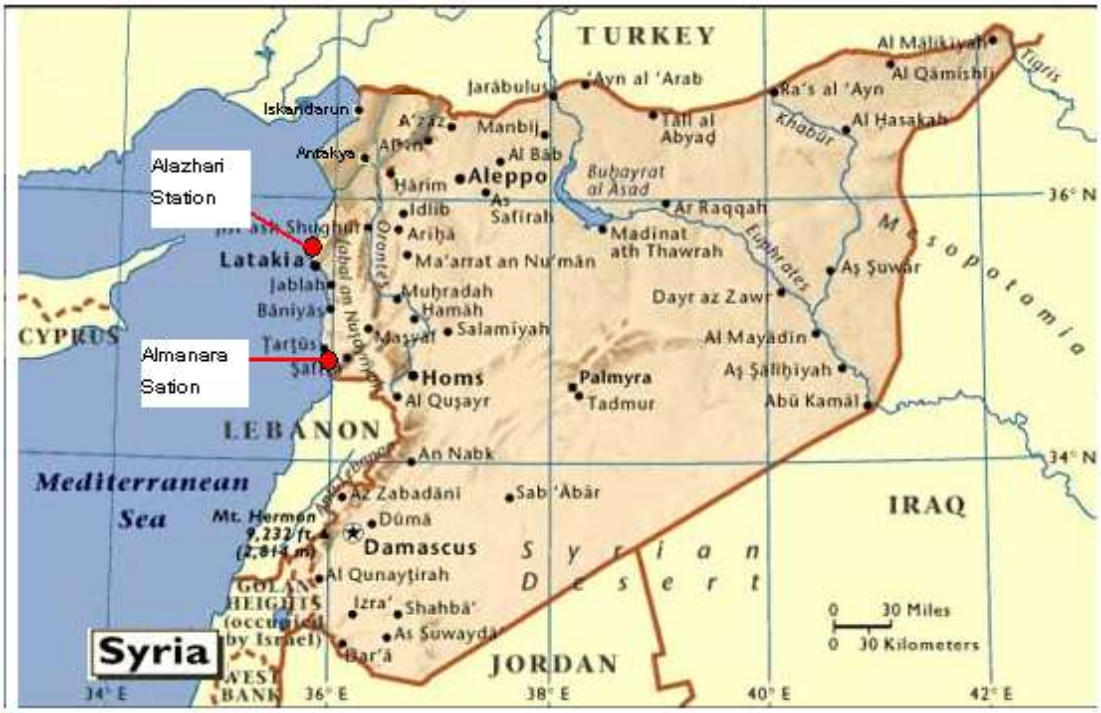
2.الارتفاع المميز للأمواج $\left(H_s = H_{\frac{1}{3}}\right)$ Significant Waves Height (متوسط أعلى ثلث لارتفاعات الأمواج).

3. متوسط أعلى عشر للأمواج $\left(H_{\frac{1}{10}}\right)$ Average of the highest one tenth waves .

4.القيمة العظمى لارتفاع الأمواج (H_{max}) Maximum height in the record .

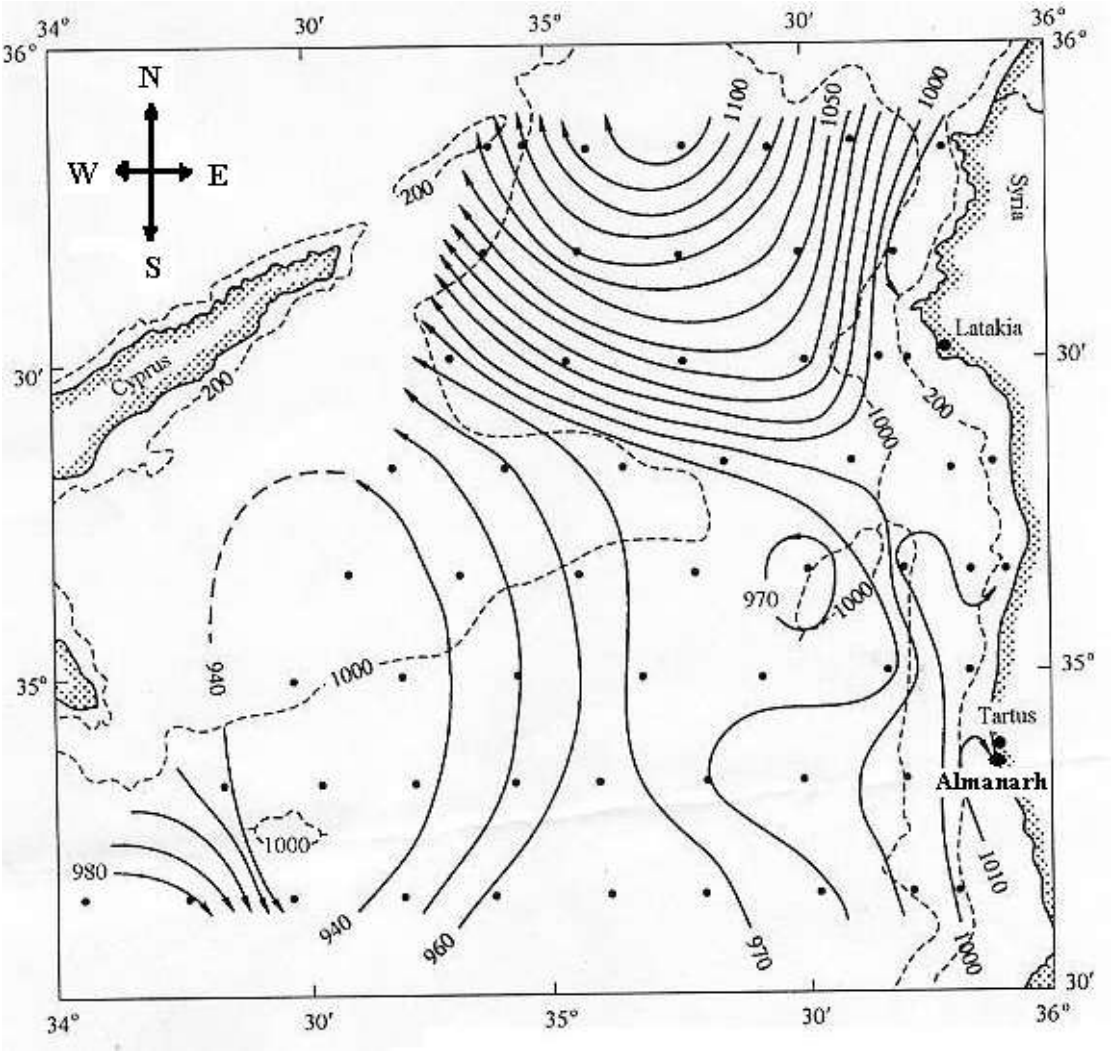
وصف موقع الدراسة:

تم جمع المعطيات (البيانات) data من منطقة المنارة الواقعة بجوار نهر الغمقة جنوب مدينة طرطوس في الموقع الذي إحداثياته N 34° 52,196' و E 35° 53,106' والمعين بوساطة جهاز تحديد المواقع الجغرافية GPS نوع GARMIN نموذج 12 ، وتبعد هذه المنطقة حوالي 500 متراً إلى الجنوب من نقطة مفيض مشوار وهي تقع على شاطئ الساحل السوري شرق البحر الأبيض المتوسط. البحر أمامها مفتوح



الشكل(1): خريطة توضح موقع محطة الدراسة على الساحل السوري.

من جهة الغرب وتقع إلى الشرق من جزيرة أرواد. يبين الشكلان (1) و (2) موقع محطة الدراسة على شاطئ الجمهورية العربية السورية و الأعماق المجاورة لها [7].



الشكل (2): خريطة توضح موقع محطة الدراسة و الأعماق المجاورة.

مواد البحث و طرائقه:

اعتمدت الدراسة على معالجة حوالي (52000) اثنتين وخمسين ألف قيمة خاصة بسرعة واتجاه الرياح في الموقع المذكور، والمسجلة في محطة الأرصاد الجوية هناك، وبشكل دوري لمدّة ست سنوات متواصلة، امتدت من بداية عام 1998 وحتى نهاية عام 2003، وبفاصل زمني مقداره ساعة واحدة.

يتمّ تحديد خصائص الأمواج البحرية في هذا الموقع اعتماداً على بعض العوامل التي منها[2,3]:

1. سرعة الرياح (V) Wind Speed.
2. المسار البحري للرياح (F) Fetch.
3. مدة هبوب الرياح Duration of the wind.
4. عمق المياه (d) Water Depth.
5. التضاريس العامة لقاع البحر General Features for the bottom of the Sea.

حيث إنه من المعلوم كلما كان المسار البحري للرياح ومدة الهبوب كبيرين، كلما كان ارتفاع الموجة كبيراً، وسرعتها أكبر وتستمر في البحر المفتوح إلى مسافات أطول قبل أن تنكسر و تتلاشى، وكذلك لا يمكن إهمال اتجاه الرياح، نظراً لدورهِ الأساسي في اتجاه وتقدم الموجة. استُخدِمَ في معالجة المعطيات برنامجي الـ Excel و Matlab إضافة إلى جدول بيفورت Beaufort ، الذي يقسم سرعة الرياح إلى 13 حالة ، وبمعرفة هذه السرعة يمكن تقدير متوسط ارتفاع الأمواج الموافقة التقريبية بالمتر، وكذلك وصف حالة البحر و اسم الرياح [1,2].

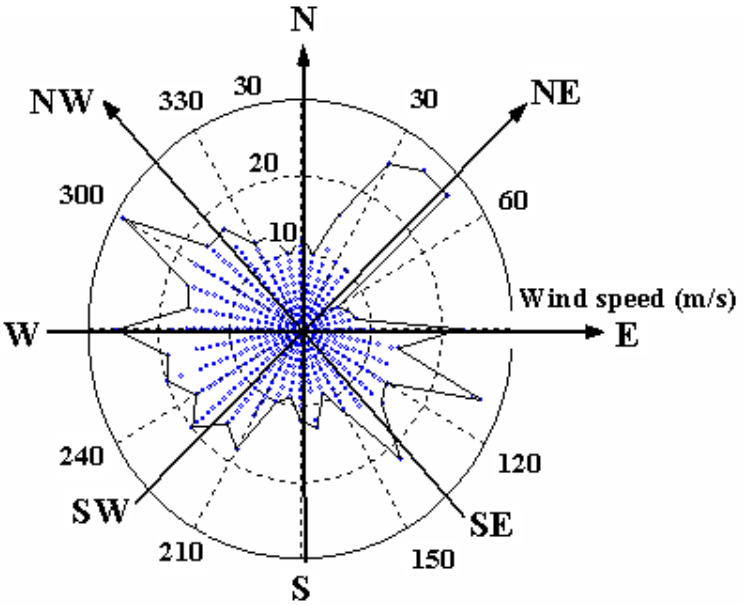
تمّ إجراء هذه الدراسة باعتماد المبادئ التالية:

1. تبدأ زاوية اتجاه الرياح من الشمال (0^o) متزايدةً باتجاه حركة عقارب الساعة.
2. عُدّت حالات الرياح الشاذة هي الحالات التي تزيد فيها سرعة الرياح عن 25 m/sec.
3. استُخدِمَ مصطلح سطح البحر الساكن لحالة البحر عندما تكون سرعة الرياح أقل من عقدة واحدة (وبالتالي يكون ارتفاع الموجة معدوماً).

النتائج و المناقشة:

أولاً: سرعة واتجاه الرياح

تمت معالجة معطيات الرياح والبالغ عددها حوالي اثنتان و خمسون ألف قيمة، مسجلة بشكل دوري وبفاصل زمني مقداره ساعة واحدة باستخدام برنامجي الـ Excel و Matlab وذلك بهدف الحصول على سرعة واتجاه الرياح في المنطقة المذكورة. بعد المعالجة حصلنا على وردة الرياح المبينة في الشكل (3).



الشكل(3): وردة الرياح في الموقع $N\ 34^0\ 52.196'$ و $E\ 35^0\ 53.106'$ خلال فترة الرصد.

يوضح الشكل(3) تغير اتجاه الرياح وسرعتها في منطقة الدراسة، ويبين أن الرياح السائدة في هذه المنطقة، هي شمالية بنسبة حدوث 29.19 % و غربية بنسبة 16.17 % و جنوبية شرقية بنسبة 13.16% و جنوبية غربية بنسبة 12.64% و شرقية بنسبة 12.06% وشمالية غربية بنسبة 12.20% ، أما الرياح الشمالية الشرقية و الجنوبية فقليلة الحدوث، والجدول (1) يبيّن أنواع الرياح في المنطقة وزاوية هبوبها، إضافة إلى نسبة حدوث كلٍ منها:

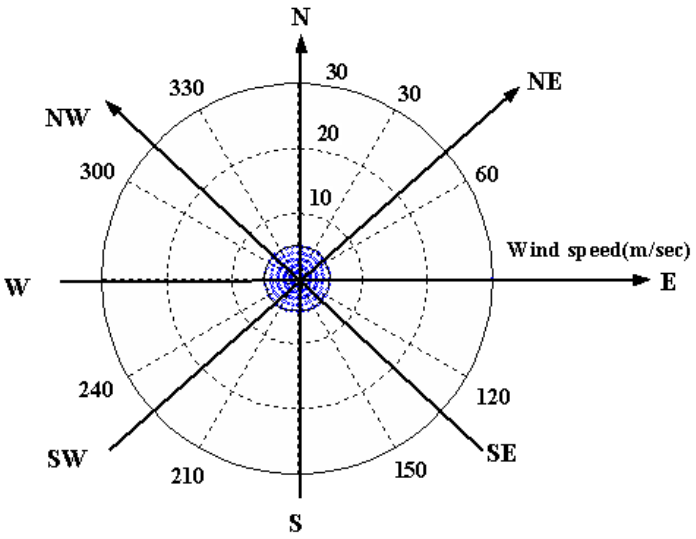
الجدول (1): يبيّن أنواع الرياح و زاوية هبوبها ونسبة حدوثها في المنارة (طرطوس).

اسم الرياح	زاوية الهبوب بالدرجة	نسبة الحدوث %
شمالية	10 - 350	29.19
شمالية شرقية	20 - 70	4.03
شرقية	80 - 100	12.06
جنوبية شرقية	110 - 160	13.16
جنوبية	170 - 190	1.55
جنوبية غربية	200 - 250	12.64
غربية	260 - 280	16.17
شمالية غربية	290 - 340	11.20

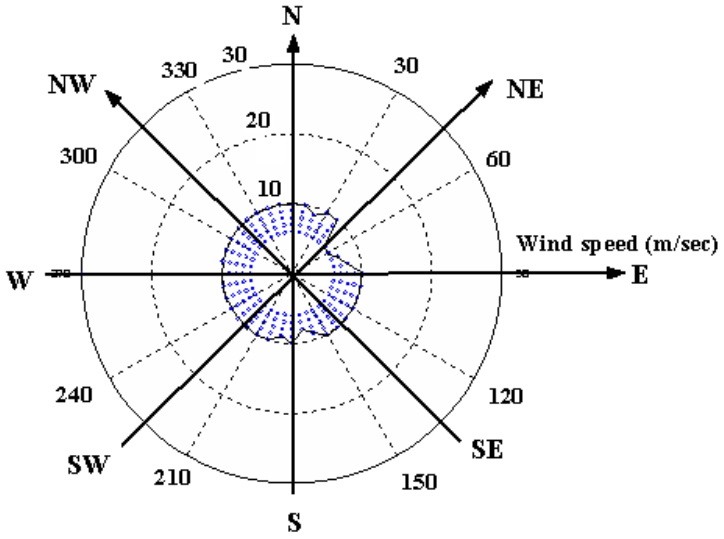
كما تدل الدوائر على سرعة الرياح مقدرة بالمتر في الثانية، وهي توضح أن سرعة الرياح هي بشكل عام أقل من 10 m/sec، وغالباً ما تكون محصورة بين القيمتين (1 و 4) m/sec وبنسبة حدوث 59.38 % ، أما سرعة الرياح الأقل من 1 m/sec فبلغت نسبة حدوثها 23.36 % وسرعة الرياح المحصورة بين 5 m/sec و 10 m/sec فقد وصلت نسبتها إلى 15.60 %.

كما سَجَلت القياسات سرعات محصورة بين القيمتين 10 m/sec و 25 m/sec و لكن ليست كثيرة الحدوث، أما السرعات الأكبر من القيمة 25 m/sec فهي نادرة الحدوث، إضافةً إلى تسجيل ست حالات فقط لسرعة الرياح بين القيمتين 25 m/sec و 30 m/sec خلال فترة الرصد؛ ولم تسجل سوى حالة واحدة خلال الفترة السابقة نفسها بسرعة أكبر من 30 m/sec حيث بلغت سرعتها 41 m/sec وزاوية هبوبها 100^{o} ، وقد سُجِّلَت بتاريخ 2001/1/4 عند الساعة الثانية صباحاً .

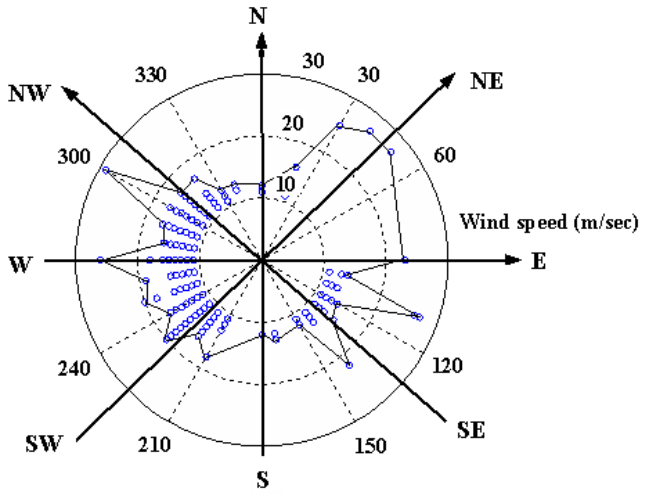
توضّح الأشكال (4) و (5) و (6) وردات الرياح للشدّات (أقل من 5 m/s) و بين $(5-10)\ m/\sec$ وبين $(10-30)\ m/\sec$ على التوالي خلال فترة الرصد .



الشكل (4): وردة الرياح للشدات التي تقل عن 5 m/sec، في الموقع $N\ 34^0\ 52.196'$ و $E\ 35^0\ 53.106'$ خلال فترة الرصد.



الشكل (5): وردة الرياح للشدات بين 10) m/sec – 5)، في الموقع $N\ 34^0\ 52.196'$ و $E\ 35^0\ 53.106'$ خلال فترة الرصد.



الشكل (6):وردة الرياح للشدات بين m/sec (30 – 10)، في الموقع
$N\ 34^0\ 52.196'$ و $E\ 35^0\ 53.106'$ خلال فترة الرصد.

يلخص الجدول (2) الحالات الشاذة المسجلة خلال فترة الدراسة مع اسم الرياح وزمن وتاريخ الحالة إضافة إلى اتجاه الرياح بالدرجات و توصيف لحالة البحر وارتفاع الموجة مقدراً بالمتر.

الجدول (2): الحالات الشاذة واسم الرياح وساعة وتاريخ الحالة
إضافة إلى زاوية هبوبها بالدرجات وحالة البحر وارتفاع الموجة مقدراً بالمتر.

سرعة الرياح m/sec	الساعة والتاريخ	زاوية الهبوب بالدرجة	اسم الرياح	حالة البحر	ارتفاع الموجة m
29	الواحدة ظهراً 2002/12/ 20	300	زوبعة مدمرة	هائج	الارتفاع أعلى من 14
27	الثانية عشرة ظهراً 1999/4/8	40	زوبعة	عالي جداً	12.69
	الثانية عشرة ظهراً 2001/5/7	110	زوبعة	عالي جداً	12.69
	الثامنة مساءً 2001/8/17	50	زوبعة	عالي جداً	12.69
26	الثانية عشرة ليلاً 2001/3/2	270	زوبعة	عالي جداً	11.85
	الواحدة ظهراً 2001/5/8	110	زوبعة	عالي جداً	11.85

ملاحظة: لا تحتوي الجداول والأشكال السابقة على القيمة المسجلة في 2001/1/4 (حيث بلغت سرعة الرياح "العاصفة" 41 m/sec).

ثانياً: خصائص الأمواج

تمت معالجة معطيات سرعة الرياح في المحطة المذكورة أعلاه، واستخدم جدول بوفورت Beaufort للحصول على ارتفاع الموجة مقدراً بالمتر، وكذلك تمت معالجة هذه المعطيات بوساطة برنامج Excel للفترة السابقة نفسها، و حساب متوسط ارتفاع الموجة ، والقيمة العظمى لارتفاع الموجة ، والارتفاع المميز لها، وكذلك متوسط أعلى عُشْر فصلياً، إضافةً إلى تصنيف الرياح السائدة ووصف حالة البحر. وتم التمييز بين المعطيات مع الحالات الشاذة وبدونها، ومن ثمَّ التوصل إلى النتائج الواردة أدناه.

الدراسة العامة:

تمت دراسة المعطيات المأخوذة لمدة ست سنوات وبفاصل زمني مقداره ساعة واحدة لكل قياس، و بعد المعالجة تم التوصل إلى ما يلي:

1. القيمة المتوسطة لارتفاع الموجة مع الحالات الشاذة 14 cm.
2. القيمة المتوسطة لارتفاع الموجة بدون الحالات الشاذة 13.5 cm.
3. القيمة العظمى لارتفاع الموجة بعد حذف الحالات الشاذة 10.14 m .
4. ارتفاع الموجة المميز بعد حذف الحالات الشاذة 1.04 m.
5. متوسط أعلى عُشْر للأمواج بعد حذف الحالات الشاذة 1.65 m.

الدراسة الفصلية:

تم فرز المعطيات حسب فصول السنة وفق مايلي:

فصل الشتاء: كانون الأول (ديسمبر)، كانون الثاني (يناير)، و شباط (فبراير).

فصل الربيع: آذار (مارس)، نيسان (ابريل) و أيار (مايو).

فصل الصيف: حزيران (يونيو)، تموز (يوليو) و آب (أغسطس).

فصل الخريف: أيلول (سبتمبر)، تشرين الأول (أكتوبر) و تشرين الثاني (نوفمبر).

و تمت معالجة هذه المعطيات و تحليلها باستخدام برنامج Excel و جدول بوفورت Beaufort، ثم حساب كلٍّ من متوسط ارتفاع الموجة و ارتفاعها المميز و متوسط أعلى عشر والقيمة العظمى لارتفاع الموجة وتصنيف الرياح و حالة البحر و ذلك بعد حذف الحالات الشاذة.

يوضح الجدول (3) القيم الوسطية المحسوبة لفترة الدراسة:

الجدول (3): متوسط ارتفاع الموجة و ارتفاع الموجة المميز و متوسط أعلى عُشْر والقيمة العظمى لارتفاع الموجة و اسم الرياح و حالة البحر من بداية عام 1998 إلى نهاية عام 2003.

الفصل	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف
متوسط سرعة الرياح بالعقدة	6.56	5.21	3.02	3.77
اسم الرياح	نسيم لطيف	نسيم خفيف	هواء خفيف	نسيم خفيف
وصف حالة البحر	مضطرب	هادئ	ساكن	هادئ

متوسط ارتفاع الموجة m	0.44	0.17	0.07	0.08
ارتفاع الموجة المميز m	1.3	1.04	0.34	0.5
متوسط أعلى عُشْر m	1.7	1.57	0.86	1.25
أعظم قيمة لارتفاع الموجة m	10.14	2.75	1.57	2.35

الاستنتاجات والتوصيات:

أولاً: سرعة الرياح و اتجاهها:

إن النتائج الأساسية التي تم التوصل إليها لمتوسط سرعة، مع النسبة المئوية لحدوثها هي كما يلي:

1. متوسط سرعة الرياح بين 4 -1 m/sec بنسبة حدوث 59.78 %.
2. سرعة الرياح الضعيفة الأقل من 1 m/sec تبلغ نسبة حدوثها 23.36 %.
3. سرعة الرياح العالية من 10-5 m/sec تقارب نسبة حدوثها 15.60 % .
4. سرعة الرياح التي تزيد سرعتها عن 10 m/sec نادرة وبلغت نسبة حدوثها 1.26%.

أما اتجاه الرياح فهو كما يلي:

1. اتجاه الرياح السائدة في المنطقة وفق نسبة الحدوث هي على الترتيب: الشمالية، فالغربية ويليهما الجنوبية الشرقية ، فالجنوبية الغربية، وأخيراً الشرقية والشمالية الغربية.
2. تهب الرياح الشمالية الشرقية و الجنوبية نادراً، و بمعدل بسيط جداً.

ثانياً: خصائص الأمواج:

إن النتائج الأساسية التي تم التوصل إليها لخصائص الأمواج تتلخص فيما يأتي:

1. القيمة المتوسطة لارتفاع الموجة مع الحالات الشاذة هي 14 cm.
2. القيمة المتوسطة لارتفاع الموجة بدون الحالات الشاذة 13.5 cm.
3. القيمة العظمى لارتفاع الموجة بعد حذف الحالات الشاذة 10.14 m .
4. ارتفاع الموجة المميز بعد حذف الحالات الشاذة 1.04 m.
5. متوسط أعلى عُشْر للأمواج بعد حذف الحالات الشاذة 1.65 m.

أخيراً يمكن الاستفادة من هذه النتائج في دراسة بناء منشآت بحرية في منطقة الدراسة وخاصة ما يتعلق منها بالبيئة و الصرف الصحي الذي يصب في مياه البحر.

كل الشكر للسيدين الدكتور نجاد كبارة من المركز الوطني لعلوم البحار في جونيه و الدكتور مهند حسن من المعهد العالي للبحوث البحرية، لمساعدتهما، في رسم وردات الرياح.

المراجع:

[1]. عبد العزيز عبد الباعث حامد ، *الأرصاد الجوية*، الأكاديمية العربية للعلوم والتكنولوجيا والنقل البحري، الإسكندرية – 2002.

[2]. سعد مصباح محمد عبد الرحمن ، *الفيزياء البحرية*، الأكاديمية العربية للعلوم والتكنولوجيا والنقل البحري ، الإسكندرية – 2003.

[3]. ABDEL RAHMAN, SAAD M., *Statistical Wave Parameters Offshore Jeddeh Coast*, JKAU.Mar.Sci.,Vol.6, 1995pp.25-37.

[4]. KOMEN, G.J. and et., *Dynamics and Modelling of Ocean Waves*, Cambrige University Press 1994.

[5]. KABBARA, N., YAN, X.H., KLEMAS, V. V. and PAN, J., *National Center for Remote Sensing* ,P.O.Box 11-8281, Beirut, Lebanon 2003.

[6]. AL AARAJ, B. and IBRAHIM, B., *The Influence of Wind on Sea Over Lattakia Coast*, Tishreen University Journal for Studies Research- Basic Sciences Series Vol.(26), No.(2)- 2004.

[7]. KOS ' YAN, R. D., KRIVOSHEYA, V. G., OVCHINNIKOV, I. M. and ABOSAMRA, F., Russian Edition, *Comprehensive oceanological investigation in the Mediterranean and Black Sea*: Cruise 27 of the R/V Vityaz ' from September 26 to November 17, 1993 , Oceanology, English Translation, Vol.35, No.2, October 1995.

[8]. بهجت إبراهيم ، *دراسة معطيات دور وارتفاع الموجة أمام شاطئ المعهد العالي للبحوث البحرية* – مدينة اللاذقية ، مجلة جامعة البعث 2006.

[9]. بهجت إبراهيم ، *دراسة ميزات وخصائص أمواج مياه سطح البحر بالقرب من المعهد العالي للبحوث البحرية في مدينة اللاذقية* ، مجلة جامعة جرش الأهلية للبحوث و الدراسات المجلد العاشر، العدد الأول كانون الأول 2005 .