مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية – سلسلة العلوم الأساسية المجلد (31) العدد (3) 2009
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Basic Sciences Series Vol. (31) No. (3) 2009

خصائص الأمواج البحرية على شاطئ منطقة الأزهري شمال مدينة اللاذقية

الدكتور بهجت إبراهيم*

(تاريخ الإيداع 6 / 9 / 2009. قُبِل للنشر في 2009/12/1)

□ ملخّص □

تمت دراسة بعض خصائص الأمواج على شاطئ منطقة الأزهري، شمال مدينة اللاذقية، اعتماداً على معطيات محطة الأرصاد الجوية لسرعة الرياح ، الواقعة في المنطقة المذكورة، وتم إيجاد ارتفاع هذه الأمواج باستخدام جدول Beaufort .

تم حساب ارتفاع الموجة المميز وبلغ حوالي $H_s = H_{1/3} = 1.32 m$ ، وجذر متوسط مربعات الارتفاع H_{rms}=0.85 m، والارتفاع المتوسط H_{mean}=0.61 m ، ومعدل أقصى عشر للأمواج $H_{1/10} = 1.91 m$ وبلغ الارتفاع الأعظمي H_{max}= 3.75 m . وقد وجد أن القيم المقاسة تتفق إلى حد ما مع القيم المحسوبة من العلاقات النظرية. علاوةً على ذلك تم حساب التوزع الاحتمالي لارتفاعات الأمواج، ووجد أن التوزع المناسب لها هو توزع Rayleigh الذي يصف التوزيع العشوائي للأمواج.

الكلمات المفتاحية: شاطئ الأزهري– مدينة اللاذقية – سرعة الرياح – جدول بيفورت – الأمواج البحرية.

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

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية – سلسلة العلوم الأساسية المجلد (31) العدد (3) 2009
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Basic Sciences Series Vol. (31) No. (3) 2009

Characteristics of Sea Waves at Beach of Al-Azharri Area – North of Lattakia City

Dr. Bahjat Ibrahim*

(Received 6 / 9 / 2009. Accepted 1/12/2009)

□ ABSTRACT □

The waves' characteristics were considered at Al- Azharri Beach in the – north of Lattakia. They are based on the metrological station which are concerning wind speed and are situated in the late mentioned area.

The wave heights were calculated by means of the famous Beaufort table. Statistical wave parameters show significant wave height $H_s=H_{1/3}$ = 1.32 m, root average of the mean square wave height H_{rms}= 0.85 m , mean wave height H_{mean} = 0.61 m, highest one tenth $H_{1/10}$= 1.91 m , and the maximum wave height H_{max} = 3.75 m .It has been found that the measured values by us, are concerned with that calculated ones. In addition to that we calculated probability distribution of the heights of sea waves. The best distribution which describes our results, is Rayleigh, s one.

Key words: Beach of Al-Azhari, Lattakia City, Wind Speed, Beaufort Table, Sea Waves.

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

مقدمة:

توجد علاقة ارتباط قوية بين الغلاف الجوي والبحار والمحيطات ، من أهمها التأثير المتبادل بين الرياح وسطوح كلٍّ منهما، حيث تتولد معظم الأمواج والتيارات على هذه السطوح بشكل مباشر بفعل الرياح، التي بدورها تتولد بسبب فروقات الضغط و بفعل الحرارة الناتجة عن الشمس [1،2]. لأن الشمس هي مصدر أساسي لبعض الطاقات.

إن سطح البحر دائم الحركة والتغير بفعل العديد من الظواهر، وتعتبر الأمواج هي إحدى هذه الظواهر الأساسية، على الرغم من أن ديناميكية حركتها قد تكون غير مفهومة للكثيرين. إن تزويد البحارة بميكانيكية الأمواج وخصائصها، و تفهم أنواعها، يمكنهم من استغلالها لصالحهم أثناء الإبحار، وتجنب أخطارها، و إدارة السفينة (المركب) بأقل قدر ممكن من الخطر[2،3].

تعتبر الأمواج البحرية القوة الرئيسية لمعظم التغيرات التي تحدث على الشواطئ و خاصة الأمواج التي يكون زمنها الدوري من 30 sec – 1، حيث تكون هذه الأمواج مسؤولة بشكل أساسي عن خلق التيارات البحرية و نقل الرواسب من منطقة لأخرى[4،5].

إن المعرفة غير الدقيقة للأمواج البحرية وخصائصها، قد تؤدي إلى مشاكل مستقبلية في البحار، و خاصة على الشواطئ، التي يمكن بناء منشآت عليها[4،6]. من هنا كان من الضروري دراسة الأمواج البحرية السائدة في المنطقة و خصائصها.

إن أهم العوامل التي تؤثر على نمو الأمواج البحرية و خصائصها هي[1،2،7]:

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

من المعروف أنه كلما كان المسار البحري للرياح و زمن الهبوب كبيرين ، كلما كان ارتفاع الموجة البحرية كبيراً[1،8،9]، كما أنه لا يمكن إهمال اتجاه الريح، لأن له الدور الأساسي في اتجاه الموجة و تقدمها.

توجد عدة طرق للدراسة الإحصائية لخصائص الأمواج البحرية، أهمها:

1- طريقة الموجة المنفردة.

2- طريقة Tucker – Drapper .

3- طريقة ريلي Rayleigh وهي الطريقة التي سوف نستخدمها في الدراسة اللاحقة.

تعتبر أمواج البحر هي أمواج غير دورية (عشوائية) [5،6]، لذلك عند دراستها، لا بد من تطبيق طرق التحليل الإحصائي و الطيفي للمتحولات العشوائية للأمواج(من ضمنها توزع Rayleigh المذكور سابقاً والذي متحولاته المبينة أدناه)، والتي أهمها:

1. ارتفاع الموجة المميز Significant Wave Height (H_s) (متوسط أعلى ثلث لارتفاعات الأمواج).
2. جذر متوسط مربعات ارتفاعات الأمواج Root mean square wave height (H_{rms}) .
3. متوسط أعلى عشر لارتفاعات الأمواج Average of the highest one tenth waves($H_{1/10}$).
4. الارتفاع الأعظمي المسجل Maximum height in the record (H_{max}).

5. متوسط ارتفاعات الأمواج $\left(\overline{H}\right)=H_m$ Average wave height.
إضافة إلى دور الموجة و ترددها.
يعطى احتمال وجود مستوى سطح البحر بين المستويين η و $\eta+d\eta$ بالعلاقة الآتية [5] :

$$p_\eta(\eta)=\frac{1}{\sqrt{2\pi}\ \eta_{rms}}\exp(-\frac{1}{2}(\frac{\eta}{\eta_{rms}})^2) \qquad (1)$$

كما تعطى المتحولات الإحصائية بدلالة جذر متوسط مربعات ارتفاعات الأمواج H_{rms} كالتالي:

$$\begin{aligned} H_s &= 4\eta_{rms} \\ H_{rms} &= 2\sqrt{2}\eta_{rms} \\ H_{max} &= 1.538 H_s \\ H_m &= 2\pi\frac{N_z}{N_c}\eta_{rms} \end{aligned} \qquad (2)$$

حيث η_{rms} متوسط ارتفاع سطح البحر، $H_s = H_{1/3}$ ارتفاع الموجة المميز، N_z القيم القريبة لارتفاع الأمواج، من الحالة التي يكون فيها البحر ساكن و أملس وسرعة الريح أقل من عقدة، حيث شدة الريح معدومة، و كذلك ارتفاع الموجة، N_c عدد القيم الإجمالي لارتفاعات الأمواج.

من أجل توزع Rayleigh يكون :

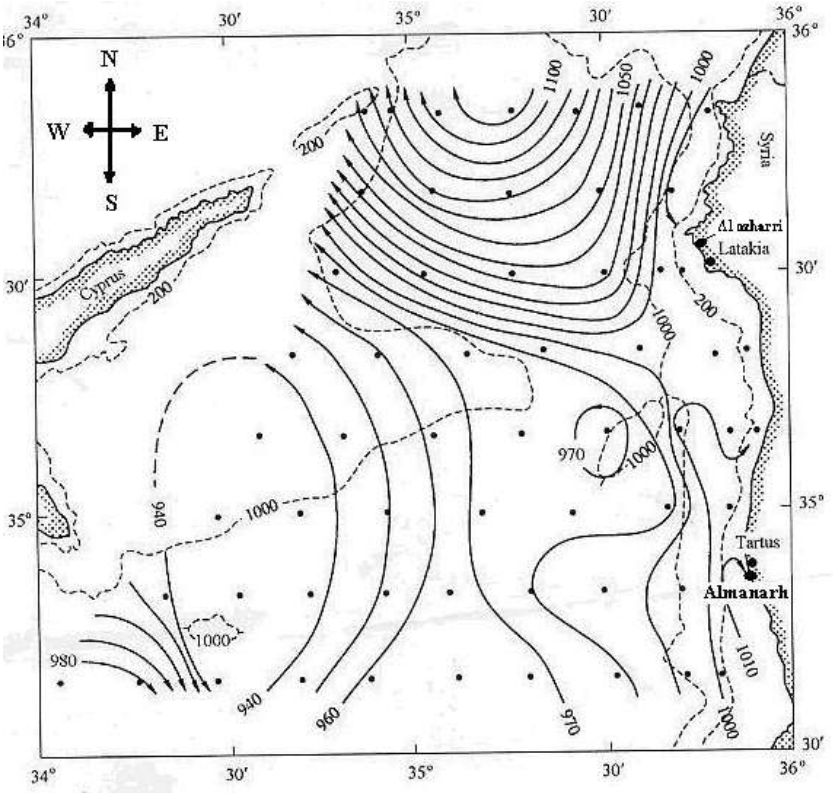
$$p_\eta(\eta)=\begin{cases}(\eta/\eta^2_{rms})\exp(-\frac{1}{2}(\frac{\eta}{\eta_{rms}})^2) & \text{for } \eta\geq 0 \\ 0 & \text{for } \eta\leq 0\end{cases} \qquad (3)$$

حيث يشير $p_\eta(\eta)d\eta$ إلى احتمال القيمة العظمى لمستوى سطح البحر بين المستويين η و $\eta+d\eta$.

أهمية البحث وأهدافه:

إن الهدف الرئيسي من هذا العمل، إجراء دراسة أهم خصائص الأمواج البحرية وحساب بعض متحولاتها الإحصائية مثل: ارتفاع الموجة المميز، الارتفاع الأعظمي لهذه الأمواج، معدل أعلى عشر لها، متوسط ارتفاعها ونوع التوزع التي تخضع له، وذلك على شاطئ منطقة الأزهري حيث البحر غربها مفتوح، وتقع شمال مدينة اللاذقية بين توسع المرفأ و المعهد العالي للبحوث البحرية و التي إحداثياتها $N35^0 32.525^{'}$ و $E\ 35^0\ 46.005^{'}$ و فق جهاز GPS 12 رقم 74702224 نوع GARIN ، والذي يحدد الإحداثيات بواسطة الأقمار الصناعية. حيث يستفاد الملاحون بمعرفتهم هذه الخصائص من توجيه مراكبهم و تجنب أخطارها، كما تفيد في تصميم وإقامة منشآت على الشاطئ في منطقة الدراسة. يبين الشكل (1) موقع المحطة على الساحل السوري شرق البحر الأبيض المتوسط، وكما يوضح الشكل(2) الأعماق المجاورة لها.

الشكل (1): يبين موقع المحطة على الساحل السوري شرق البحر الأبيض المتوسط.



الشكل (2): خريطة تبين موقع المحطة و الأعماق المجاورة على الساحل السوري.

طرائق البحث ومواده:

يوجد على الساحل السوري ست محطات أرصاد جوية تتوزع من المنية شمال اللاذقية وحتى أوغاريت جنوب طرطوس تسجل حالة المناخ بمعدل مرة كل ساعة، تُرسل هذه المحطات كل ثلاث ساعات المعطيات إلى المديرية العامة للأرصاد الجوي بدمشق ثم إلى مطار دمشق الدولي فالمركز الإقليمي في مصر وأخيراً إلى مدينة جنييف.

تم أخذ المعطيات التي تتعلق بسرعة الرياح في منطقة الأزهري باللاذقية خلال العامين 2002 –2003 من مديرية الارصاد الجوي بدمشق، كما تم الاستفادة من جدول Beaufort ، الذي يعتبر من المقاييس المهمة للتنبؤ بمعرفة ارتفاع الأمواج البحرية في منطقة البحر المفتوح، إذا لم تتوفر مقاييس مباشرة لقياس هذا الارتفاع (وهو يقسم سرعة الرياح إلى 13 حالة اعتباراً من السرعة الأقل من عقدة حيث البحر ساكن وأملس وارتفاع الأمواج صفر، و حتى أكثر من 64 عقدة حيث الأعاصير و الظواهر غير العادية و ارتفاع الأمواج أكثر من 16 متراً، وبمعرفة هذه السرعة يمكن تقدير متوسط ارتفاع الأمواج البحرية الموافقة بالمتر، وكذلك وصف حالة البحر واسم الرياح)، و تم الاستفادة ببرنامج الإكسل Excel في معالجة المعطيات.

النتائج والمناقشة:

بعد الحصول على حوالي 17520 قيمة لسرعة الرياح من مديرية الأرصاد الجوية وإيجاد ارتفاعات الأمواج الموافقة باستخدام جدول Beaufort تم ترتيب تنازلي لها، ثم تمّ إيجاد ارتفاع الموجة المميز بأخذ الثلث العلوي من الارتفاعات وحساب متوسطه الحسابي ووجد أن قيمته تساوي إلى $H_s=H_{1/3}=1.32\ m$ ، والارتفاع الأعظمي المسجل بلغ القيمة $H_{max}=3.75m$ ، ومعدل أعلى عُشْر للأمواج قيمته $H_{1/10}=1.91\ m$ ، وكذلك متوسط ارتفاعات الأمواج بلغ القيمة $H_{mean}=0.61m$ ، إضافة إلى جذر متوسط مربعات الارتفاع التي وصلت قيمته $H_{rms}=0.85\ m$ ، وذلك بخطأ في ارتفاع الموجة مقداره $\pm 0.1\% m$ من بداية عام 2002 إلى نهاية عام2003، وتم مقارنتها مع نتائج محطة جدة في المملكة العربية السعودية [3] . يحتوي الجدول (1) على مقارنة بين النتائج التي حصلنا عليها لميزات الموجة في محطة الأزهري في اللاذقية مع العلاقات النظرية ونتائج محطة جدة في المملكة العربية السعودية للعامين 2002 و 2003.

الجدول (1): مقارنة بين ميزات الأمواج لمحطة الأزهري في سوريا و محطة جدة في المملكة العربية السعودية و العلاقات النظرية.

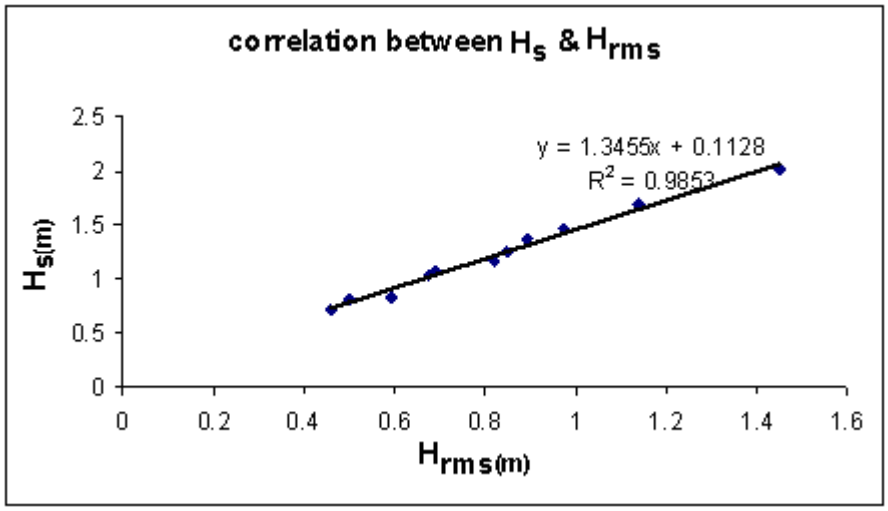
محطة الأزهري 2003	محطة الأزهري 2002	محطة جدة	العلاقات النظرية
$H_s=1.34H_{rms}+0.11$	$H_s=1.610H_{rms}+0.06$	$H_s=1.44H_{rms}+0.01$	$H_s=1.416H_{rms}$
$H_{rms}=0.974H_m+0.2223$	$H_{rms}=0.89H_m+0.25$	$H_{rms}=1.127H_m+0.01$	$H_{rms}=1.123H_m$
$H_{1/10}=1.112H_s+0.34$	$H_{1/10}=0.90H_s+0.48$	$H_{1/10}=1.279H_s+0.03$	$H_{1/10}=1.271H_s$
$H_{max}=1.319H_s+0.123$	$H_{max}=0.66H_s+0.92$	$H_{max}=1.480H_s+0.05$	$H_{max}=1.530H_s$

نلاحظ من الجدول (1) وجود فرق بين النتائج التي تم الحصول عليها والقيم التي تم حسابها من العلاقات النظرية ونتائج محطة جدة، التي حسبت اعتماداً على الطريقة المنفردة وطريقة Tucker – Drapper. يعود التباين بين القيم التي تم الحصول عليها في الأزهري ومحطة جدة إلى الأسباب الآتية:

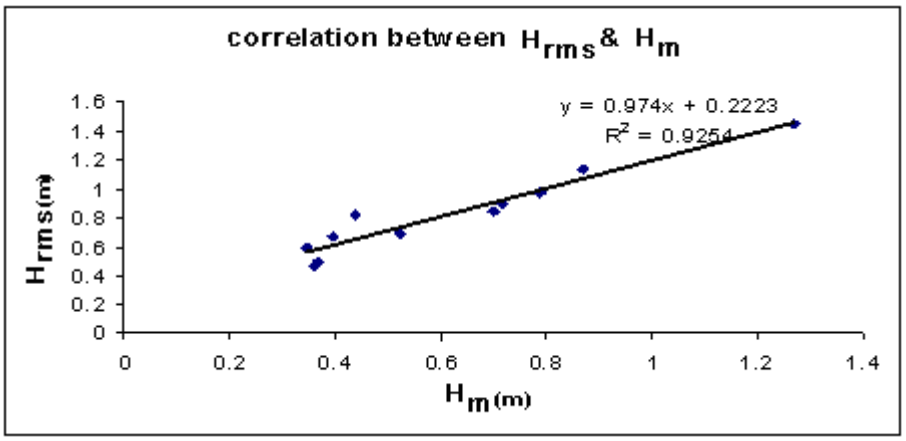
1. اختلاف الإحداثيات الجغرافية لمنطقتي الدراسة.

2. الحسابات غير المباشرة لارتفاعات الأمواج استناداً إلى جدولBeaufort.
3. اختلاف فصول أوقات القياس.

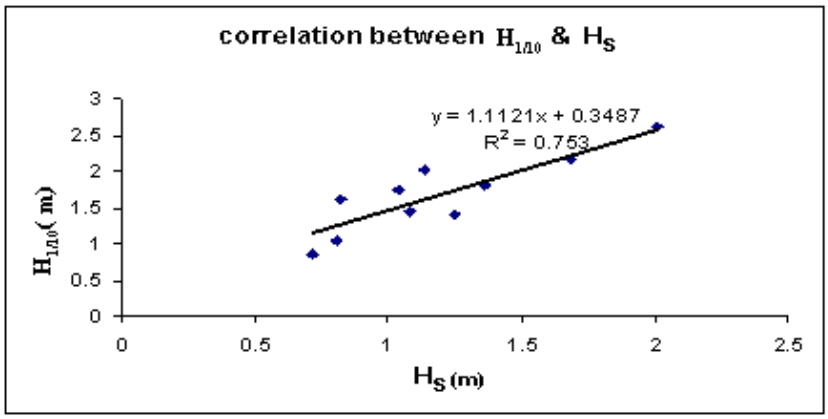
تبين الإشكال (3) و (4) و (5) و (6) علاقات الترابط بين المعادلات الخاصة (2) وارتفاعات الأمواج لعام 2003 ويلاحظ أن معامل الترابط R^2 يتراوح بين القيمتين 0.985 و0.753 و هذا يدل على أن العلاقة بين المتحولات الموجودة في المعادلات الخاصة (2) و ارتفاعات الأمواج قوية.



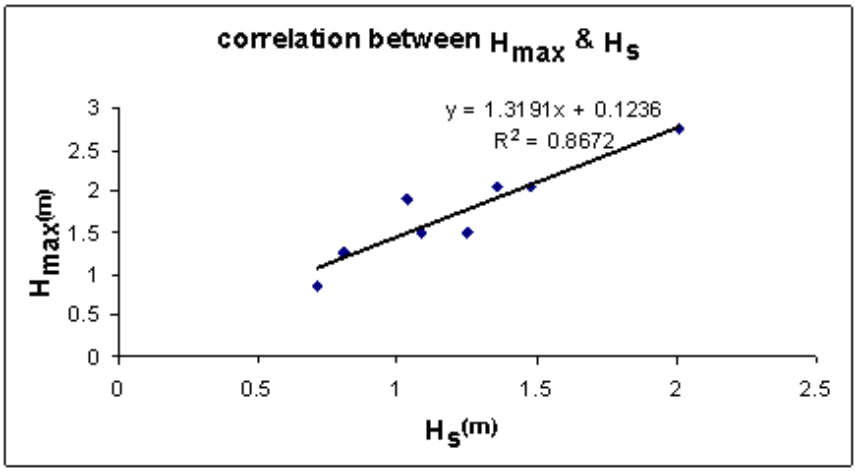
الشكل(3): العلاقة بين الارتفاع المميز مع جذر متوسط مربعات الارتفاعات لعام 2003 وبمعامل ترابط 0.985.



الشكل(4): العلاقة بين جذر متوسط مربعات الارتفاعات ومتوسط ارتفاع الأمواج لعام 2003 وبمعامل ترابط 0.925 .

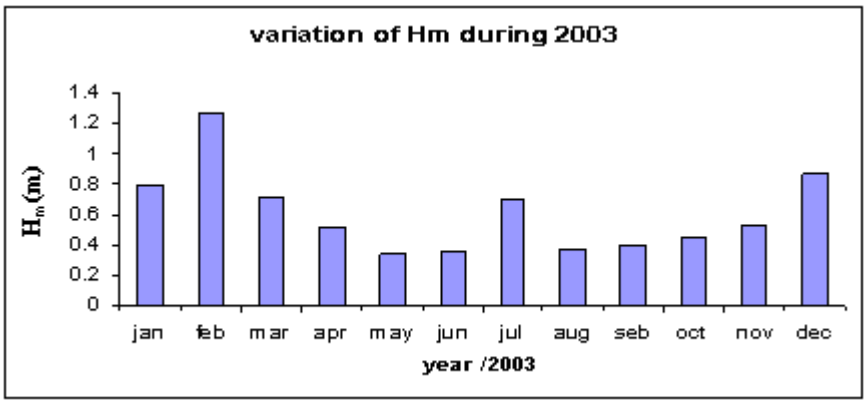


الشكل(5): العلاقة بين معدل أعلى عشر لارتفاعات الأمواج مقابل ارتفاعها المميز لعام 2003 وبمعامل ترابط 0.753 .



الشكل(6): العلاقة بين ارتفاع الموجة الأعظمي وارتفاعها المميز لعام 2003 وبمعامل ترابط 0.867.

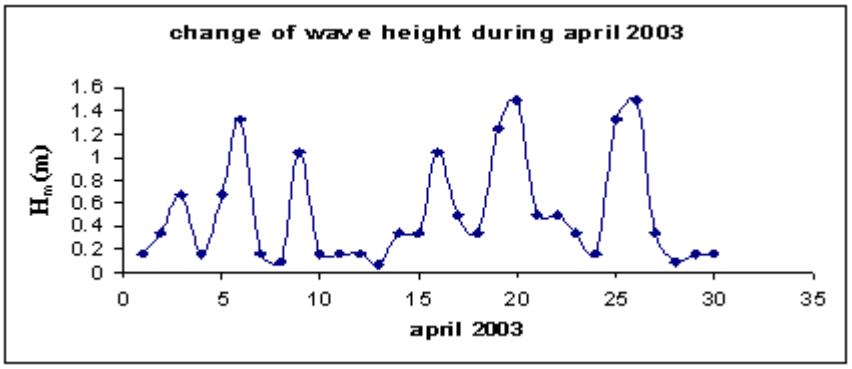
يوضح الشكل (7) تغيرات معدل الارتفاعات الشهرية للأمواج خلال عام 2003 ، حيث أعلى ارتفاع لها كان في أشهر كانون أول و كانون الثاني وشباط وآذار و كذلك شهر تموز، بينما يوضحان الجدول(2) و الشكل (8) تغيرات المعدل اليومي لارتفاعات الأمواج خلال شهر نيسان من العام نفسه على الترتيب.



الشكل(7) : تغيرات معدل الارتفاعات الشهرية للأمواج خلال عام 2003.

الجدول(2): تغيرات المعدل اليومي لارتفاعات الأمواج خلال شهر نيسان من العام2003.

day	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$H_m(m)\ x10^{-2}$	19	33	70	17	70	137	17	10	107	17
day	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
$H_m(m)\ x10^{-2}$	17	17	7	37	33	107	50	33	127	150
day	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
$H_m(m)\ x10^{-2}$	50	50	33	13	133	15	33	7	13	13

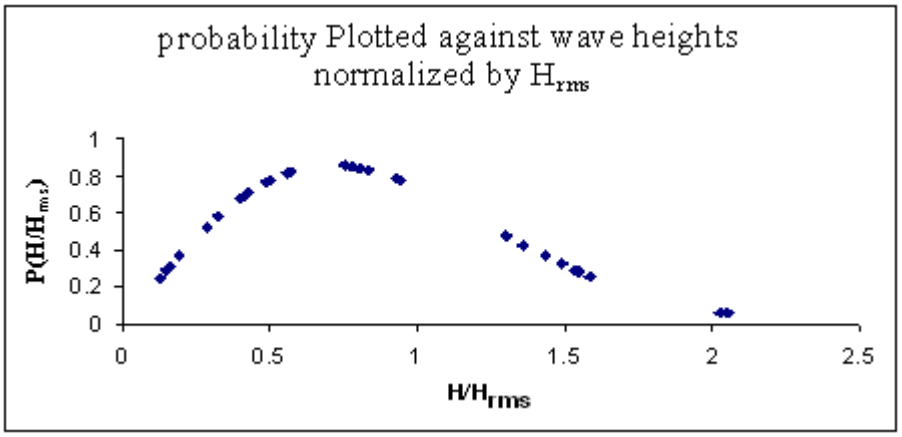


الشكل (8) : تغيرات المعدل اليومي لارتفاعات الأمواج خلال شهر نيسان من العام2003 .

يبينان الجدول(3) و الشكل (9) أنَ الأمواج البحرية في منطقة الدراسة تخضع إلى توزع إحصاء Rayleigh.

الجدول(3): قيم التوزع الاحتمالي لجذر متوسط مربعات ارتفاعات الأمواج لشهر نيسان لعام 2003.

$(H/H_{rms})\ x10^{-2}$	13	15	18	29	32	39	41	47	52	56	75	78
$P(H/H_{rms})x10^{-2}$	25	29	35	52	58	67	71	75	79	81	87	85
$(H/H_{rms})\ x10^{-2}$	80	82	88	91	130	136	148	154	158	201	205	
$P(H/H_{rms})x10^{-2}$	83	82	78	77	48	42	33	29	25	12	12	



الشكل(9): توزع احتمال جذر متوسط مربعات ارتفاعات الأمواج لشهر نيسان لعام2003.

الاستنتاجات والتوصيات:

من خلال تحليل النتائج والأشكال البيانية السابقة، تمَ التوصل إلى الاستنتاجات الآتية:

1. ارتفاع الموجة المميز في منطقة الدراسة بلغ $H_s = H_{1/3} = 1.32m$.
2. الارتفاع الأعظمي للأمواج هو $H_{max}=3.75m$.
3. معدل أعلى عشر لارتفاعات الأمواج $H_{1/10}=1.91m$.
4. متوسط ارتفاع الموجة $H_{mean}=0.61m$.
5. تخضع الأمواج في المنطقة المدروسة، إلى توزع Rayleigh العشوائي .

وتشير هنا إلى أن حالة البحر تأرجحت من الساكن وحتى المضطرب، باستثناء بعض الأيام القليلة، التي كان فيها البحر مضطرب جداً.

يمكن الاستفادة من هذه الدراسة في معرفة سلوك الأمواج البحرية في منطقة الدراسة، ومعرفة ارتفاعاتها الفعّالة بهدف تقدير طاقتها و إمكانية بناء منشآت بحرية على الشاطئ في هذه المنطقة.

المراجع:

[1]. عبد العزيز، عبد الباعث حامد ، *الأرصاد الجوية*، الأكاديمية العربية للعلوم والتكنولوجيا والنقل البحري، الإسكندرية، 2002، 388 .

[2]. سعد مصباح، محمد عبد الرحمن، مقدمة في *الفيزياء البحرية*، الأكاديمية العربية للعلوم والتكنولوجيا والنقل البحري، الإسكندرية،2003، 96.

[3]. رشيد، رشاد، *المد و الجزر*، الأكاديمية العربية للعلوم والتكنولوجيا والنقل البحري، الإسكندرية،2002 ، 325.

[4]. SAAD, M. A. *Statistical Wave Parameters Offshore Jeddah Coast*. JKAU.Mar.Sci.,Vol.6, 1995, 25-37.

[5]. KOMEN, G.J. & et**.** *Dynamics and Modeling of Ocean Waves*. Cambridge University Press, 1994, 435.

[6]. KABBARA,N.; YAN, X.H.; KLEMAS V.V.; PAN, J. *National Center for Remote Sensing* , Beirut, Lebanon, 2005, 828.

[7]. Al- AARAG, B.; IBRAHIM, B., *The Influence of Wind on Sea Over Lattakia Coast*, Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies -Basic Series, 26, 2, 2004,153-162.

[8]. إبراهيم، بهجت، *دراسة معطيات دور وارتفاع الموجة أمام شاطئ المعهد العالي للبحوث البحرية، مدينة اللاذقية*. مجلة جامعة البعث، المجلد 28. العدد 2،2006،157-176.

[9]. إبراهيم، بهجت، *دراسة ميزات وخصائص أمواج مياه سطح البحر بالقرب من المعهد العالي للبحوث البحرية في مدينة اللاذقية*.مجلة جامعة جرش الأهلية- الأردن، المجلد1 العدد 10، 2006، 59-66.