مجلة جامعة دمشق للآداب والعلوم الإنسانية
مجلد ٤ – عدد ٢ (٢٠٢٤): ٢٠٥-٢٢٤

Damascus University Journal of arts and humanities sciences Vol 4-No.2 (2024):205-224

العواصف الريحية وآثارها في النقل البحري في محافظة طرطوس

علي حبيب حسن[١]، أ. د. علي حسن موسى[٢]

١-طالب دكتوراه، قسم الجغرافية كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة دمشق.
Ali7.hasan@damascusuniversity.edu.sy

٢-أستاذ، قسم الجغرافية كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة دمشق.

الملخص:

أجري في هذا البحث تحليلات إحصائية لعدد العواصف الريحية اليومية والشهرية والفصلية والسنوية للفترة (٢٠٠٠م-٢٠١٩م) لمحطة طرطوس، تعد هذه المحطة هي المحطة السينوبية الوحيدة الموجودة على ساحل المحافظة. وأوضحت النتائج أن عدد أيام العواصف الريحية في محطة طرطوس بلغ (٦٥٥) يوماً في أثناء الفترة المدروسة، والاتجاه السائد للرياح هو الجهة الغربية وتليها الغربية- الجنوبية الغربية ثم الجنوبية الغربية، والمتوسط السنوي بلغ (٣٢.٨) يوم/ سنة، كما لوحظ أن شهر كانون الثاني هو أكثر شهور السنة بالعواصف الريحية يليه شهر شباط، ويعد فصل الشتاء أكثر فصول السنة بالعواصف الريحية بلغ عدد أيامه (405)، ويعد عام (٢٠٠٣) أكثر الأعوام بأيام العواصف الريحية وبلغت (٥٠) يوماً، وأشار خط الاتجاه العام إلى تراجع عدد أيام العواصف الريحية مع الزمن.

أثرت العواصف الريحية على حركة النقل البحري في محافظة طرطوس سواءً من حيث إغلاق الميناء التجاري في مدينة طرطوس، وتعطيل حركة نقل الركاب من جزيرة أرواد وإليها، وإغلاق موانئ الصيد والنزهة في بانياس وبصيرة والطاحونة والمنطار، إضافةً إلى حصول العديد من حالات الجنوح والغرق سواءً للمراكب الصغيرة أو السفن الكبيرة.

الكلمات المفتاحية: العواصف الريحية، النقل البحري، مقياس بيفورت، السفن، الموانئ، طرطوس، أرواد.

تاريخ الإيداع:٢٠٢٣/٠٤/٠٢
تاريخ القبول:٢٠٢٣/٠٨/٢٠

حقوق النشر: جامعة دمشق – سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص
CC BY-NC-SA 04

Windstorms and their effects on Maritime Transport in Tartous Governorate

Ali Habeeb Hasan[1], Dr.Ali Hasan Mousa[2]

1- Postgraduate Student (PHD), Department of Geography, Faculty of Arts and Humanities, Damascus University.
Ali7.hasan@damascusuniversity.edu.sy

2-Professor, Department of Geography, Faculty of Arts and Humanities, Damascus University.

Abstract:

In this research, statistical analysis where made of daily, monthly, seasonal, and annual wind speeds for the period (2000-2019) of Tartous station, which represents the Tartous governorate. this station is the only sinop station located on the coast in the governorate.

the results showed that number of windstorms days at the Tartous station was (655) day in the studied period, and the average number of windstorms days (32.3) day/year, the year (2003) is the year with the most frequency of wind storms with the number of (50) days, and the winter season is a season with the highest frequency, while January is the most frequent of this phenomenon, it was noted that the effect of wind storms increased on the coast of the governorate in direction from north to south, and the beaufort wind scale was adopted to classify the intensity of wind storms (storm, severe storm, whole storm, violent storm, hurricane). The western side is the most frequent side for days of wind storms, the impact of which varied between the closing the ports and standing or sinking of some ships and small boats.

Key words: Wind storms, Sea transport, Beaufort wind scale, Ports, Ships, Tartous, Arwad.

Received: 02/04/2023
Accepted: 20/08/2023

Copyright: Damascus University- Syria, The authors retain the copyright under a CC BY- NC-SA

المقدمة:

يرجع السبب الرئيسي لحركة الهواء أفقيةً كانت أم شاقولية إلى عدم التوازن في الإشعاع الصافي والرطوبة وقوة الدفع بين العروض المنخفضة والمرتفعة من جهة وبين سطح الأرض والجو من جهة أخرى، بالإضافة إلى عوامل أخرى كمظاهر السطح التضريسية وتوزع اليابسة والماء والتيارات المحيطة، وإذا كانت الحركة الشاقولية للهواء تعود لأسباب حركية كاصطدام الهواء المتحرك مع بعض، أو اصطدامه بحاجز جبلي أو أسباب حرارية، فإن تحرك الهواء أفقياً يرجع إلى فروقات الضغط بين أجزاء سطح الأرض المختلفة حيث يأخذ الهواء بالتحرك حالما تحدث تلك الفروقات، فالرياح هي حركة الهواء من مناطق الضغط المرتفع إلى مناطق الضغط المنخفض[١].

أثر المناخ منذ آلاف السنين ومازال يؤثر وإلى يومنا هذا في عملية النقل البحري سواء نقل البضائع أو نقل الركاب، حيث أدى الطقس العاصف لاسيما العواصف الريحية في كثير من الحالات إلى إغلاق الموانئ وإيقاف عمليات شحن وتفريغ البضائع والحاويات وتوقف حركة نقل الركاب وعمليات الصيد والنزهة البحرية كما أدت أحياناً إلى غرق أو جنوح بعض القوارب الصغيرة أو السفن الكبيرة على حد سواء، ويستخدم بعض الباحثين مصطلح العاصفة الريحية للدلالة على الرياح شديدة السرعة التي تبدأ عندها التأثيرات السلبية في المظاهر الأرضية، والتي تترك آثاراً مادية ملموسة على سطح الأرض أو ينجم عنها أضرار متباينة تبعاً لدرجة قوتها.[٢]

اعتمد البحث على مقياس بيفورت لتصنيف السرعات الريحية حيث تعتبر المستويات (٨-٩-١٠-١١-١٢) ممثلة للعواصف الريحية بدرجاتها المختلفة والتي تحث آثاراً سلبية على النقل البحري وهي:

العاصفة: تراوحت فيها سرعة الرياح بين (١٧م/ثا – ٢٠ م/ثا).

العاصفة الشديدة: تراوحت فيها سرعة الرياح بين (٢١م/ثا – ٢٤ م/ثا).

الزوبعة: تراوحت فيها سرعة الرياح بين (٢٥م/ثا – ٢٨ م/ثا).

الزوبعة الهوجاء: تراوحت فيها سرعة الرياح بين (٢٩ م/ثا – ٣٣ م/ثا).

الاعصار: تزيد فيها سرعة الرياح عن (٣٣م/ثا).[٣]

أولا: منطقة البحث:

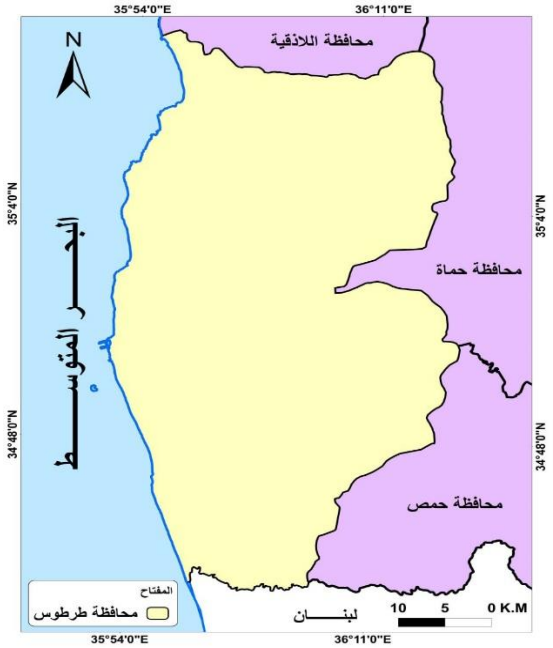
تشمل منطقة البحث محافظة طرطوس التي تقع على الواجهة الغربية لسورية، (١٦ ´ ٣٥°) و(٣٧ ´ ٣٤°) شمال دائرة الاستواء، وبين خطي الطول (٥٢ ´ ٣٥°) و(١٨ ´ ٣٦°) شرق خط غرينتش[٤]، تشرف على البحر المتوسط من جهة الغرب وبين محافظتي حمص وحماة من جهة الشرق، وبين محافظة اللاذقية من جهة الشمال أما حدودها الجنوبية سياسية مع لبنان. وتبلغ مساحة المحافظة (١٨٩٢كم٢)، كما هو مبين في الخريطة (١).

[١] موسى، علي. (١٩٨٨). العواصف والأعاصير، دار الفكر. الطبعة الأولى. دمشق. ص:٣٢.

[٢] موسى، علي. (٢٠١٦). مشكلات الطبيعة الراهنة. منشورات جامعة دمشق. ص:٢٤١-٢٤٢.

[3] SPC.Noaa.gov

[٤] هيئة الاستشعار عن بعد في محافظة اللاذقية.



الخريطة (١): موقع محافظة طرطوس وحدودها

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج GIS.

ثانيا: أهمية البحث:

تكمن أهمية البحث في دراسة دور العواصف الريحية كظاهرة مناخية لها جوانب سلبية على النقل البحري في محافظة طرطوس، تتمثل في تعطيل حركة النقل البحري من وإلى ميناء طرطوس التجاري ومصب النفط في بانياس، وأيضاً إيقاف موانئ الصيد والنزهة عن العمل، إضافةً لتعطيل حركة نقل الركاب من جزيرة أرواد وإليها، وما قد ينجم عنها من جنوح بعض السفن او غرقها. لذلك كان لابد من دراسة هذا النمط من العواصف وأنواعها وأسباب حدوثها وتكراريتها والعوامل المؤثرة فيها وتوزعها الزماني والمكاني في المحافظة.

ثالثا: أهداف البحث:

١-تحديد أسباب تشكل العواصف الريحية ومناطق نشأتها.

٢-تبيان التوزع الزمني لعدد أيام العواصف الريحية شهرياً وفصلياً وسنوياً..

٢-معرفة الآثار التي تنجم عن العواصف الريحية على الموانئ السورية باختلاف أنواعها.

رابعا: مشكلة البحث وتساؤلاته:

تنتمي محافظة طرطوس إلى مناخ البحر المتوسط المتميز بحالة الاستقرار الجوي عموماً خلال فصل الصيف وحالة عدم الاستقرار الجوي شتاءً وبوجود فصلين انتقاليين (الربيع والخريف)، مما ينعكس على الأحوال الجوية السائدة فيها ومنها الرياح، التي تنشط بشكل كبير خلال فصل الشتاء وبعض أشهر فصلي الربيع والخريف وتتخامد خلال فصل الصيف، لذلك يسعى هذا البحث للإجابة عن التساؤلات التالية:

١-هل هناك تغير في عدد أيام العواصف الريحية خلال الفترة المدروسة؟

٢-ما الآثار التي تسببها العواصف الريحية في النقل البحري في الساحل السوري؟

٣-هل الأضـــرار الناجمة عن العواصـــف الريحية هي متقاربة أم متباينة بين الجزء الجنوبي من ســـاحل محافظة طرطوس وجزئه الشمالي؟

خامساً: فرضيات البحث:

لكي يحقق هذا البحث أهدافه لابد من وضع عدد من الفرضيات واكتشاف مدى صحتها، يفترض البحث ما يلي:

١-الاتجاه العام لعدد أيام العواصف الريحية المؤثرة في محافظة طرطوس يشير إلى التناقص مع الزمن.

٢-تسبب العواصف الريحية آثاراً متباينة في النقل البحري قد تكون هذه الآثار بسيطة أو كبيرة وذلك بحسب سرعة الرياح وشدتها وديمومتها.

٣-يتأثر الجزء الجنوبي من ساحل المحافظة بالعواصف الريحية بشكل أكبر من جزئه الشمالي.

سادساً: وسائل البحث وأدواته:

يحسب المتوسط السنوي لعدد أيام العواصف الريحية وفق العلاقة:

$$\bar{X} = \sqrt{\frac{\Sigma xi}{N}}$$

حيث أن:

$\bar{X}$: متوسط أيام العواصف الريحية X: عدد أيام العواصف الريحية N: عدد السنوات (٢٠) سنة

طريقة تحليل التغير الزمني لأيام العواصف الريحية: الطريقة المباشرة (طريقة خط الاتجاه العام):

الهدف من هذه الطريقة هو إيجاد معادلة الانحدار من خلال اشـــتقاق قيمة ثابتي معادلة الانحدار (a,b) ورســـم مســـتقيم الانحدار وتأخذ معادلة الخط المستقيم الشكل:

$$Y = a + bx$$

حيث أن: x: المتغير المستقل (السنوات) y: المتغير التابع (عدد أيام العواصف الريحية)

a, b: ثابتا المعادلة الخطية.

سابعاً: مناهج البحث:

اعتمد البحث على عدد من المناهج وهي:

- المنهج الاستقرائي الاستنتاجي في استقراء المعطيات من دراسات وصفية وبيانات مناخية وصور وخرائط لاستنباط نتائج وحلول مقبولة لهذا البحث.
- المنهج الوصفي في وصف الحالة الجوية خلال فترة العواصف الريحية والأضرار الناجمة عنها في منطقة الدراسة.
- المنهج التحليلي في تحليل البيانات لفهم التوزع الزماني والمكاني للعواصف الريحية.

بالإضافة الأسلوب الكمي في تحديد السرعات الريحية ودوريتها واتجاهها.

واعتمد البحث على مجموعة من الأدوات لإتمامه أهمها:

- البيانات المناخية من مديرية الأرصاد الجوية في دمشق لمحطتي اللاذقية وطرطوس.
- بيانات المديرية العامة للموانئ في اللاذقية عن الأضرار التي نجمت عن العواصف الريحية وحالات اغلاق وفتح الموانئ.
- التقنيات الحاسوبية: برنامج GIS وبرنامج Excel.

ثامناً: الدراسات السابقة:

- دراسةEl-Fandy .(1946) ، بحث منشور في مجلة(Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society)

بعنوان: ***(Barometric lows of Cyprus)***

تناول فيه دراسة حالة للمنخفضات القبرصية، وتطوّرها ضمن الحوض الشرقي للبحر المتوسط، وأثرها على الدول المجاورة للحوض الشرقي للبحر المتوسط، وخاصة السواحل المصرية الشمالية، والعوامل الميتيورولوجية والطبوغرافية التي تساعد على تشكّلها أو اندماجها مع منخفض البحر الأحمر الذي يمتد إلى الشمال، وصولاً إلى الحوض الشرقي وجزيرة قبرص، فينشأ عن ذلك الاندماج حالات عنيفة للمنخفضات القبرصية.

– دراسة الرواس، رهف (2012) رسالة دكتوراه بعنوان: ***الاضطرابات الجوية ودورها في الاختلافات الزمانية والمكانية للتهطال في سورية.***

تناولت فيها دراسة جميع المنخفضات الجوية التي أثرت في سورية بأنواعها وتكراريتها في الفترة(2002-2009) ، إذ درست التوزع الزمني والمكاني لمختلف أنواع المنخفضات الجوية التي أثرت في سورية في الفترة المذكورة، وكان أبرزها المنخفضات القبرصية والمتوسطية بأنواعها، وتحليل تكرارها السنوي والشهري والفصلي.

– دراسة معلا، علي.(2017) رسالة دكتوراه بعنوان: ***العواصف المطرية وأثرها على المناخ في الساحل السوري.***

تناول فيها تحليل العوامل الجغرافية الطبيعية والميتيورولوجية المؤدية لتشكّل العواصف المطرية في الساحل السوري ودراسة التوزع الزمني لتلك العواصف المطرية وأسباب تشكّلها والأحوال الجوية التي ترافقها وتبايناتها بين مناطق الساحل السوري المختلفة

– دراسة Nicholas, T, M. Panayotis E, P. Constantine, D, M. Vasilik, K, T. (2012). ***Statistical analysis of Mediterranean Coastal storms***

تناولت دراسة العواصف الساحلية على السواحل الأوروبية الجنوبية المطلة على البحر المتوسط، بالاعتماد على النظم السينوبيتيكية وقياس الأعماق، وتحليل الاتجاهات الرئيسية للرياح ودورها في تكوين الارتفاعات الموجية العالية، ودراسة تواتر حدوث العواصف الساحلية وشداتها.

– دراسة مراح، عثمان. (٢٠٢٣). رسالة دكتوراه بعنوان: ***المنخفضات القبرصية وأثرها في مناخ سورية.***

تناولت فيها دراسة المنخفضات القبرصية في الحوض الشرقي للبحر المتوسط والعوامل المؤدية لتشكلها، وتوزعها الزمني والمكاني، والمسارات التي تسلكها، وأثرها على عناصر الطقس السطحية من درجة حرارة وضغط جوي وسرعة الرياح واتجاهها.

– دراسة Assaf, H. Francesco, M. Gabriele, M. Joaquim, G, P. Shira, R, R. &et. All (2021). بعنوان: ***Extreme weather and Societal Impacts in the Eastern Mediterranean*** [1].

تناولت الدراسة الظواهر الجوية المتطرفة في الحوض الشرقي للبحر المتوسط وحوض البحر الأحمر، وعلاقة العواصف بالمنخفضات الجوية في مركز قبرص ودوره في الظواهر الجوية المتطرفة كهطول الامطار الغزيرة والفيضانات وموجات البرد والرياح، وآثارها الاجتماعية والاقتصادية والبيئية الضارة.

تاسعاً: النتائج والمناقشة:

١–أسباب العواصف الريحية:

[1] Assaf, H. Francesco, M. Gabriele, M. Joaquim, G, P. Shira, R, R. &et. All (2021). **Extreme weather and Societal Impacts in the Eastern Mediterranean**. https://doi.org/10.5194/esd.

يعد الانحدار الشديد في قيم الضغط الجوي الذي يؤدي إلى تسارع أفقي في حركة الهواء، السبب الرئيسي لحدوث العواصف الريحية (الرياح الكارثية)، وهو يحدث في الحالات الأربع التالية:

١-١-عمليات التفريغ القطبي:

تظهر هذه الحالة عندما يكون هناك منخفض أو مجموعة متواصلة المنخفضات الجوية الجبهية شديدة العمق والفاعلية، من منخفضات العروض الوسطى يتحرك شرقاً، فتتدفق رياح شمالية أو شمالية غربية أو غربية باردة وعاصفية شديدة السرعة، في أعقاب الجبهة الباردة للمنخفض الجبهي، أو لآخر منخفض في المجموعة، وتحدث العواصف الريحية في العروض الوسطى خلال فصل الشتاء وفق تلك الآلية، وهذا ما يتكرر كثيراً في جنوب غرب آسيا ومنها الساحل السوري.

١-٢-عندما يتحقق فارق كبير في الضغط:

تحدث هذه الحالة ما بين الضغط المرتفع السيبيري، والضغط المنخفض في المتشكل فوق البحر المتوسط شتاءً، مما يؤدي إلى اندفاع رياح شمالية وشمالية شرقية بسرعة كبيرة قد يصل تأثيرها في بعض الحالات إلى الساحل السوري، أو في مناطق تشكل المنخفضات الجوية العميقة وشديدة الفعالية، وهي ذات اتجاه غربي عموماً. تزداد الحركة الرئيسية للرياح بازدياد تحدر الضغط الجوي مما يؤدي إلى تسارعها فالرياح تتبع تحدر الضغط الجوي[١]، فكلما انخفض الضغط الجوي في مركز المنخفض الجبهي وازداد تحدره ازداد تعمقه وبالتالي زادت سرعه الرياح في الرياح هي نتاج اولي لفروق الضغط الأفقية[٢].

١-٣-مقدمة العواصف الرعدية العنيفة:

تتمثل هذه الحالة بالتيارات الهوائية الهابطة في الجزء المتقدم من العاصفة الرعدية التي تصطدم بالأرض، متحولةً إلى رياح ليس لها اتجاه ثابت محدد شديدة السرعة قد تصل إلى الدرجة الإعصارية وهذا النوع من العواصف الريحية محلي عموماً، غير أنها في بعض الحالات خاصةً في فصلي الخريف والربيع قد تندفع في مقدمة المنخفض الجوي المتنقل شرقاً مما يولد رياحاً عاصفة من العروض شبه المدارية، وهذا النوع من العواصف كثيراً ما تتأثر به سورية[٣].

١-٤-قوة الجاذبية الثقالية:

تظهر هذه الحالة عندما تزداد سرعة الرياح الهابطة على منحدر جبلي، مما يمكن أن يوصلها إلى السرعة العاصفية، يؤثر هذا النمط من حالات العواصف الريحية على الساحل السوري بحالات محدودة جداً، تظهر نتيجة هبوب رياح شرقية وهبوطها على السفح الغربي للجبال الساحلية مما يؤدي إلى زيادة سرعتها ووصولها في بعض الأحيان إلى درجة الرياح العاصفية.

٢-آليات تأثير الرياح:

تتحدد آلية تأثير الرياح على النقل البحري في الساحل السوري بعاملين رئيسيين:

٢-١-قوة ضغط الرياح: تتناسب قوة ضغط الرياح مع سرعتها ومع جزيئات الهواء المتحركة وفق العلاقة:

$$Wpp = T * S^2$$

إذ إن: WPP: قوة ضغط الرياح

T: الزمن م/ثا S^2: مربع السرعة

[١] احمد، عبد الرحمن الشمايلي. (١٩٩٠). **المنخفضات الخماسينية والعواصف الغبارية المرافقة لها في شرق البحر المتوسط** رسالة ماجستير الجامعة الأردنية. ص: ٣٢

[٢] الرواس، رهف. (٢٠١٢). **الاضطرابات الجوية ودورها في الاختلافات الزمنية والمكانية للتهطال في سورية**. أطروحة دكتوراه. جامعة دمشق. ص:٩٦

[٣] موسى، علي. (٢٠١٦). **المرجع في الكوارث المناخية**. جامعة دمشق. ص:٨٣-٨٤

بالتالي قد تجنح او تغرق بعض السفن والبواخر والمراكب الصغيرة نتيجةً لقوة ضغط الرياح المترافقة مع السرعات الريحية العالية، كما تعيق السرعات الريحية العالية عمليات تفريغ وشحن السفن بالبضائع اذ تتوقف هذه العمليات بشكل كلي خلال فترة العاصفة الريحية.

٢-٢-الأمواج العاتية المتولدة عن السرعات الريحية:

ينجم عن الرياح الشديدة تشكل أمواج عاتية وهيجان في البحر بالقرب من خط الساحل وارتفاع أمواجه، مما يؤدي إلى تعرض البواخر والسفن والمراكب الصغيرة الحجم إلى أضرار كبيرة، وتعرضها في بعض الأحيان للجنوح أو الغرق نتيجة الأمواج العالية، كما تؤدي هذه الأمواج إلى تدمير العديد من المنشآت الساحلية.

٣-دور المنخفضات الجوية في العواصف الريحية وشدتها:

تنقسم المنخفضات الجوية المؤثرة في اضطراب الطقس ومنها الرياح في الساحل السوري إلى:

٣-١-منخفضات جوية جبهية (Frontal Depressions): تتركز خلال فصل الشتاء وبعض أشهر فصلي الربيع والخريف، ففي فصل الشتاء يصبح البحر المتوسط بحيرة من الضغط الجوي المنخفض يفصل بين الضغط المرتفع شبه المداري الذي يتزحزح جنوباً مع حركة الشمس الظاهرية في هذا الفصل والضغط المرتفع والضغط المرتفع الأوراسي (الممتد من آسيا إلى وسط أوروبا)[١]، ويتشكل بين هذين النطاقين المرتفعين الضغط نطاق من الضغط المنخفض فوق مياه البحر المتوسط بسبب دفئها فيصبح البحر المتوسط منشأ للمنخفضات الجوية، وأهم المنخفضات المؤثرة في الساحل السوري:

منخفضات الحوض الشرقي (المركز القبرصي): وهي أعنف وأعمق المنخفضات الجوية التي يتعرض لها الساحل السوري، والأكثر تأثيراً في اضطراب الأحوال الجوية في سورية أثناء وصولها وتتركز قرب جزيرة قبرص أو فوقها بين أواخر الخريف وأوائل الربيع[٢]، وتتولد هذه المنخفضات لسببين: الحركة الدورانية نتيجةً لزيادة سرعة الرياح الشمالية شديدة البرودة الساكنة جنوب جبال تركيا. ثانيهما: تسخين البحر المتوسط للهواء الشمالي البارد، فالهواء الواقع فوق البحر المتوسط أكثر دفئاً من الهواء الموجود فوق اليابس الأوروبي، ومما يميز منخفضات المركز القبرصي تعدد الجبهات الباردة وإمكانية تكون منخفضات جديدة على الجبهة المتأخرة الباردة لمنخفض قديم وإعادة انعاشها من جديد، نتيجةً لدور الدوامة السيكلونية الباردة الرافعة للمياه الباردة بين اللاذقية وقبرص وبذلك من الممكن أن ينشأ ما يعرف بعائلات المنخفضات التي تتكون من (٣-٤) منخفضات تحدث في آنٍ واحد وتكون متباينة في عمقها وقوتها، مؤديةً إلى حالة شديدة من عدم الاستقرار وتشكل الغيوم الطبقية والركامية بأنواعها مؤدية إلى تطور العواصف المطرية والظروف الجوية المرافقة لها.

٣-٢-منخفضات حرارية (Thermal Depressions): وأهمها المنخفضات الحرارية الخماسينية: يتكرر تشكلها في فصل الربيع في (٥٠) يوم التي تلي الاعتدال الربيعي في (٢١ آذار) وتستمر حتى (١٠ أيار)، ويكثر تكون المنخفضات الخماسينية في تلك الفترة لكون درجة حرارة مياه البحر المتوسط أقل من درجة حرارة اليابسة كما أن موقع جبهة البحر المتوسط يكون قد تزحزح نحو الجزء الغربي من الصحراء الكبرى وإذا رافقها تدفق هواء قطبي في مؤخرتها تؤدي إلى حالة من عدم الاستقرار الجوي ونشاط ملحوظ في سرعة الرياح.

٣-٣-المنخفضات المندمجة: تحدث في أواخر الخريف وأوائل الشتاء وأوائل الربيع، وتعمل المنخفضات المتعمقة شرق البحر المتوسط على سحب الامتدادات الشمالية للمنخفض السوداني جهة تركيا واليونان، فيؤدي التقاء الرياح الجنوبية الشرقية الدافئة بالرياح

[١] فتحي عبد عزيز أبو راضي. (٢٠١٠). **الأصول العامة في الجغرافية المناخية والنباتية**، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، ٢٠١٠، ص: ٦٠

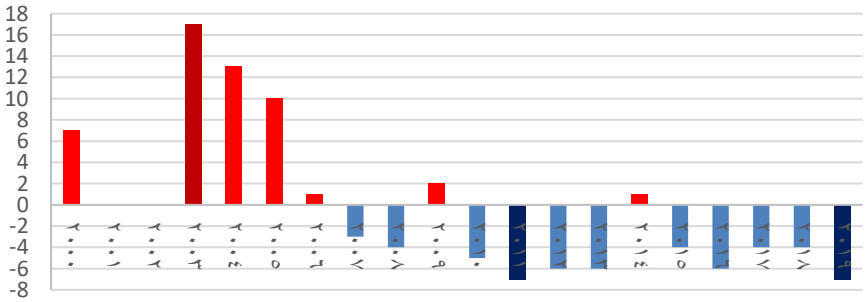
1الرواس، رهف. (٢٠١٢). مرجع سابق

الشمالية الغربية الباردة إلى حالة من عدم الاستقرار نتيجة اندماج المنخفضين[١] ويحدث تطور لحركات الرافقة للهواء وتشكل الغيوم الطبقية والركامية للعواصف المطرية وما يرافقها من حالات عدم استقرار جوي.[٢]

3-4- منخفضات الميديكان: وهي المنخفضات الجوية العميقة التي تمتلك بعض صفات الأعاصير المدارية مع متوسط سرعة رياح تساوي أو تزيد عن (١٠٠كم/ساعة) لمدة عشر دقائق أو أكثر وتستمر بين يومين إلى ثلاثة أيام، وهذا النوع من المنخفضات قليل الحدوث (١-٢) منخفض سنوياً أثناء الفترة (كانون الثاني-آذار) إلا أن سرعة الرياح الإعصارية التي ترافقها تجعل من الضروري الإشارة لها.[٣]

٤-التوزع السنوي للعواصف الريحية:

بلغ أيام العواصف الريحية للفترة (٢٠٠٠-٢٠١٩) التي وصلت سرعة الرياح فيها إلى (١٧م/ثا) فأكثر (٦٥٥ يوم)، وبلغ المتوسط السنوي لعدد أيام العواصف الريحية (٣٢.٨ يوم) أي تقريباً (٣٣ يوم)، وسجل عام (٢٠٠٣) أكبر عدد لأيام العواصف الريحية خلال الفترة المدروسة وبلغت (٥٠ يوم)، بينما سجل في عامي (٢٠١١-٢٠١٩) اقل عدد لأيام العواصف الريحية وبلغت (٢٦ يوم)، ووصل المدى إلى (٢٧ يوم)، والشكل (١) يوضح انحراف عدد أيام العواصف الريحية للسنوات المدروسة عن متوسطها. وبلغ عدد أيام العواصف الريحية التي بلغت سرعتها (٢١ م/ثا) فأكثر (٢١١ يوم)، وبلغ المتوسط السنوي (١٠.٦ يوم) أي تقريباً (١١يوم)، وسجل عام (٢٠٠٤) أكبر عدد لأيام العواصف الريحية خلال الفترة المدروسة وبلغت (٢٢ يوم)، بينما سجل في عام (٢٠١٤) أقل عدد لأيام العواصف الريحية وبلغت (٥ يوم)، والشكل (٢) يوضح انحراف عدد أيام العواصف الريحية للسنوات المدروسة عن متوسطها. وبلغ عدد أيام العواصف الريحية التي بلغت سرعتها (٢٥ م/ثا) فأكثر (٥٨ يوم)، وبلغ المتوسط السنوي (٢.٩ يوم) أي تقريباً (٣ أيام)، وسجل عام (٢٠٠٤) أكبر عدد لأيام العواصف الريحية خلال الفترة المدروسة وبلغت (١٠ أيام)، بينما لم يسجل في عامي (٢٠١٤-٢٠١٧) أي يوم من العواصف الريحية التي بلغت سرعتها (٢٥م/ثا) فأكثر، والشكل (٣) يوضح انحراف عدد أيام العواصف الريحية للسنوات المدروسة عن متوسطها. بينما بلغ عدد أيام العواصف الريحية التي بلغت سرعتها (٢٩ م/ثا) فأكثر (١٥ يوم)، وبلغ المتوسط السنوي (٠.٧٥ يوم) أي تقريباً (يوم واحد)، وسجل عام (٢٠٠٤) أكبر عدد لأيام العواصف الريحية خلال الفترة المدروسة وبلغت (٥ أيام).

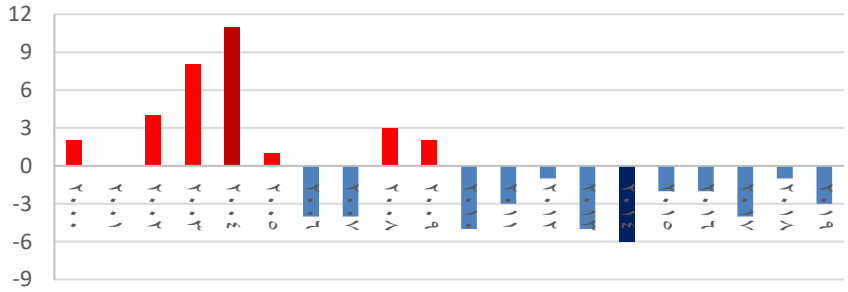


الشكل (١): انحراف أيام العواصف الريحية السنوية التي بلغت سرعتها ١٧م/ثا فأكثر عن متوسطها البالغ (٣٣ يوم)

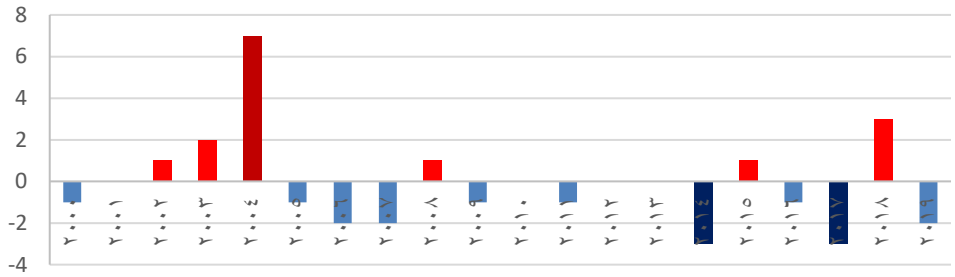
١ El-Fandy, MG,. (1946) - **Barometric lows of Cyprus**. Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society, 72, p 291 - 306.

٢معلا، علي. (٢٠١٧). **العواصف المطرية في إقليم الساحل السوري**، أطروحة دكتوراه، جامعة دمشق. ص: ٣٧

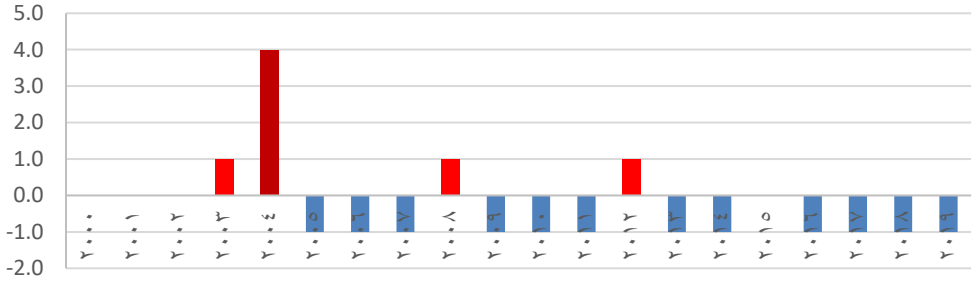
٣ الموسى، فواز. (٢٠٢٠). **المنخفضات الجوية المتوسطية شبه المدارية (الميديكان)**، مجلة بحوث جامعة حلب، العدد ١٤٠. ص: ١٧-١٨



الشكل (٢): انحراف أيام العواصف الريحية السنوية التي بلغت سرعتها ٢١م/ثا فأكثر عن متوسطها البالغ (١١ يوم)



الشكل (٣): انحراف أيام العواصف الريحية السنوية التي بلغت سرعتها ٢٥م/ثا فأكثر عن متوسطها البالغ (٣ يوم)



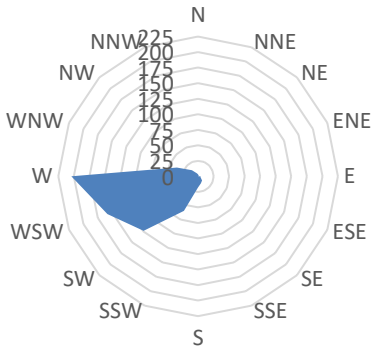
الشكل (٤): انحراف أيام العواصف الريحية السنوية التي بلغت سرعتها ٢٩م/ثا فأكثر عن متوسطها البالغ يوم واحد

المصدر: من عمل الباحث.

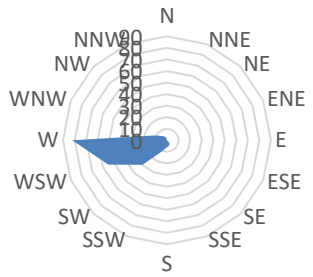
يلاحظ من الشكل (٥) أن الجهة الأكثر تكراراً خلال أيام العواصف الريحية التي بلغت سرعتها (١٧ م/ ثا) فأكثر هي الجهة الغربية (W) وسجلت (٢٠٤ يوم)، تليها الجهة الغربية–الجنوبية الغربية (WSW) في (١٥٨ أيام)، ثم الجهة الجنوبية الغربية (SW) (١٢٤ يوم)، تشكل الجهات الثلاث السابقة أكثر من (٧٤٪) من إجمالي اتجاهات العواصف الريحية التي بلغت سرعتها (١٧م/ ثا) فأكثر. ويلاحظ من الشكل (٦) ان الجهة الأكثر تكراراً خلال أيام العواصف الريحية التي بلغت سرعتها (٢١ م/ ثا) فأكثر هي الجهة الغربية (W) وسجلت (٨٢ يوم)، تليها الجهة الغربية–الجنوبية الغربية (WSW) سجلت (٥٥ يوم)، ثم الجهة الجنوبية الغربية (SW) في (٣٠ يوم)، تشكل الجهات الثلاث السابقة أكثر من (٧٩٪) من إجمالي اتجاهات الرياح لهذه الدرجة. يبين الشكل (٧) توزع أيام العواصف الريحية التي بلغت سرعتها (٢٥ م/ ثا) فأكثر على الجهات التالية:

الجهة الغربية (W) وسجلت (١٩ يوم)، تليها الجهة الغربية–الجنوبية الغربية (WSW) (١٦ يوم)، ثم الجهة الجنوبية الغربية (SW) (١٢ أيام)، تشكل الاتجاهات الثلاثة السابقة أكثر من (٨١٪) من إجمالي اتجاهات أيام العواصف الريحية لهذه الدرجة، بالإضافة إلى

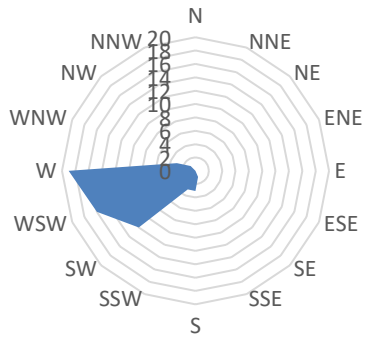
ثلاثة أيام للجهات الجنوبية (S) والجنوبية–الجنوبية الغربية (SSW) والغربية–الشمالية الغربية (WNW) ويوم واحد للجهتين الجنوبية–الجنوبية الشرقية (SSE) والشمالية الغربية (NW). والشكل (٨) يبين جهات أيام العواصف الريحية خلال الفترة المدروسة. سجلت أيام العواصف الريحية التي بلغت سرعتها (٢٩م/ ثا فأكثر) الاتجاهات التالية: خمسة أيام للجهة الغربية (W) وثلاثة أيام للجهتين الغربية–الجنوبية الغربية (WSW) والجنوبية الغربية (SW)، ويومان للجهتين الجنوبية (S) والجنوبية–الجنوبية الغربية (SSW).



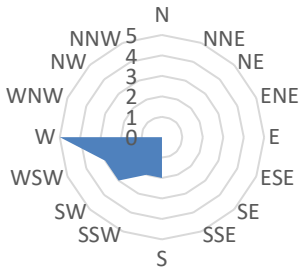
الشكل (٥): اتجاهات أيام العواصف الريحية التي سرعتها (١٧م/ ثا فأكثر)



الشكل (٦): اتجاهات أيام العواصف الريحية التي سرعتها (٢١م/ ثا فأكثر)



الشكل (٧): اتجاهات أيام العواصف الريحية التي سرعتها (٢٥ م/ثا فأكثر)



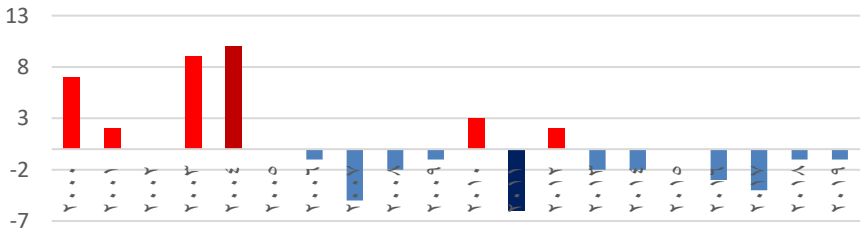
الشكل (٨): اتجاهات أيام العواصف الريحية التي سرعتها (٢٩م/ ثا فأكثر)

المصدر: من عمل الباحث.

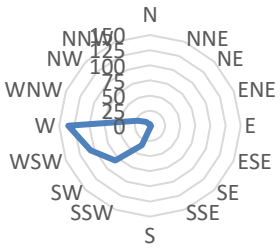
٥-التوزع الفصلي لأيام العواصف الريحية:

٥-١- أيام العواصف الريحية خلال فصل الشتاء:

يعد فصل الشتاء الفصل الأكثر تعرضاً للعواصف الريحية في حوض البحر المتوسط[١]، بلغ اجمالي عدد أيام العواصف الريحية في فصل الشتاء للفترة المدروسة (٤٠٥ يوم)، بمتوسط قدره (٢٠.٢٥ يوم/ فصل) سجل خلال فصل الشتاء لعام (٢٠٠٤) أكبر عدد لأيام العواصف الريحية نتيجة تكرار المنخفضات الجوية العميقة التي أثرت على الساحل السوري خلال هذا العام بلغ عددها (٣٠ يوم/ فصل)، بينما سجل في شتاء عام (٢٠١١) اقل عدد لأيام العواصف الريحية وبلغت (١٤ يوم)، بمدى قدره (١٦ يوم). والاتجاه السائد هو الجهة الغربية (W)[٢].



الشكل (٩): انحراف أيام العواصف الريحية خلال فصل الشتاء عن المتوسط البالغ (٢٠ يوم)



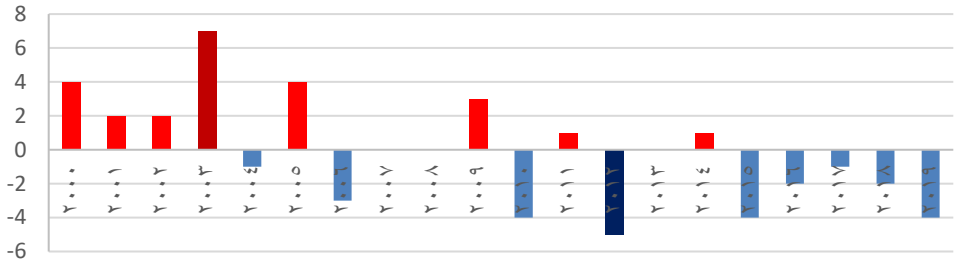
الشكل (١٠): اتجاهات أيام العواصف الريحية في فصل الشتاء

[١] Nicholas, T, M. Panayotis E, P. Constantine, D, M. Vasilik, K, T.(2012**). Statistical analysis of Mediterranean Coastal storms.** Greece. P:137

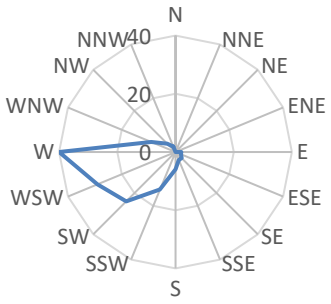
[٢] مراح، عثمان. (٢٠٢٣). رسالة دكتوراه بعنوان: **المنخفضات القبرصية وأثرها في مناخ سورية** ص: ١٢٤

٥-٢-أيام العواصف الريحية خلال فصل الربيع:

بلغ اجمالي عدد أيام العواصف الريحية في فصل الربيع للفترة المدروسة (١٣٨ يوم)، بمتوسط قدره (٦.٩ يوم/ فصل)، بنسبة (٢١.٠٧٪) من كل أيام العواصف الريحية للفترة (٢٠٠٠-٢٠١٩) والبالغ عددها (٦٥٥ يوم)، سجل خلال فصل الربيع لعام (٢٠٠٣) أكبر عدد لأيام العواصف الريحية بلغ عددها (١٤ يوم/ فصل)، بنسبة (٢٨٪)، بينما سجل في الربيع عام (٢٠١٢) أقل عدد لأيام العواصف الريحية وبلغت (يومان فقط)، ووصل المدى إلى (١٢ يوم). والاتجاه السائد الجهة الغربية.



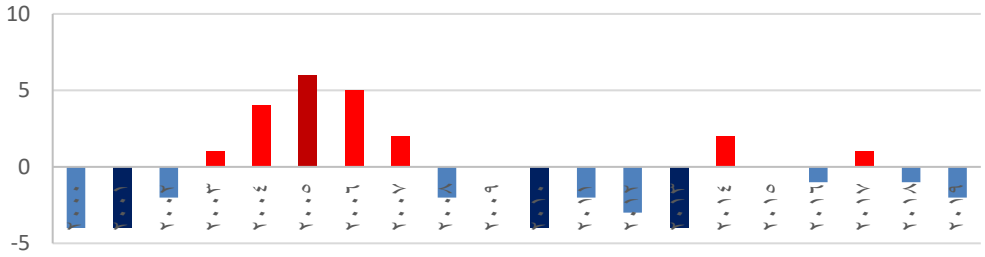
الشكل (١١): انحراف أيام العواصف الريحية خلال فصل الربيع عن المتوسط البالغ (٧ أيام)



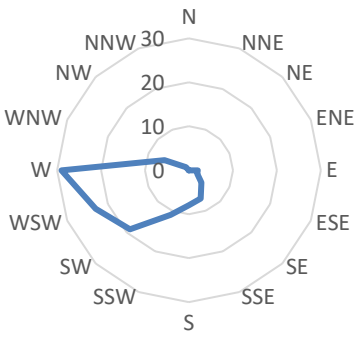
الشكل (١٢): اتجاهات أيام العواصف الريحية في فصل الربيع

٥-٣-أيام العواصف الريحية خلال فصل الخريف:

بلغ اجمالي عدد أيام العواصف الريحية في فصل الخريف للفترة المدروسة (١١٢ يوم)، بمتوسط قدره (٥.٦ يوم/ فصل) أي تقريباً (٦ يوم/ فصل)، بنسبة (١٧.١٪) من إجمالي أيام العواصف الريحية. سجل خلال فصل الخريف لعام (٢٠٠٥) أكبر عدد لأيام العواصف الريحية بلغ عددها (١٢ يوم/ فصل)، بنسبة (٢٧.٩٪)، بينما سجل في خريف اعوام (٢٠٠٠-٢٠٠١-٢٠١٠-٢٠١٣) اقل عدد لأيام العواصف الريحية وبلغت (يومان فقط). والاتجاه السائد أيضاً الجهة الغربية.



الشكل (١٣): انحراف أيام العواصف الريحية خلال فصل الخريف عن المتوسط البالغ (٦ أيام)



الشكل (١٤): اتجاهات أيام العواصف الريحية في فصل الخريف

٦-التوزع الشهري لأيام العواصف الريحية:

يعد شهر كانون الثاني أكثر شهور السنة بعدد أيام العواصف الريحية في محطة طرطوس بلغت نسبة العواصف الريحية خلاله حوالي ٢٣.٥٪، يليه شهر شباط بلغت نسبة العواصف الريحية خلاله حوالي ٢٠٪، ثم شهر كانون الأول بلغت نسبة العواصف الريحية خلاله حوالي ١٨٪، الأشهر السابقة تمثل أشهر فصل الشتاء وهي تفوق باقي أشهر السنة لكون عدد المنخفضات ذات الفعالية الشديدة المؤثرة على الساحل السوري يحدث معظمها خلال هذه الأشهر، ولم يسجل خلال أشهر (حزيران وتموز وآب) أي يوم لسرعات ريحية وصلت إلى (١٧ م/ ثا). والجدول (١) يبين عدد أيام العواصف الريحية الشهرية خلال فترة الدراسة.

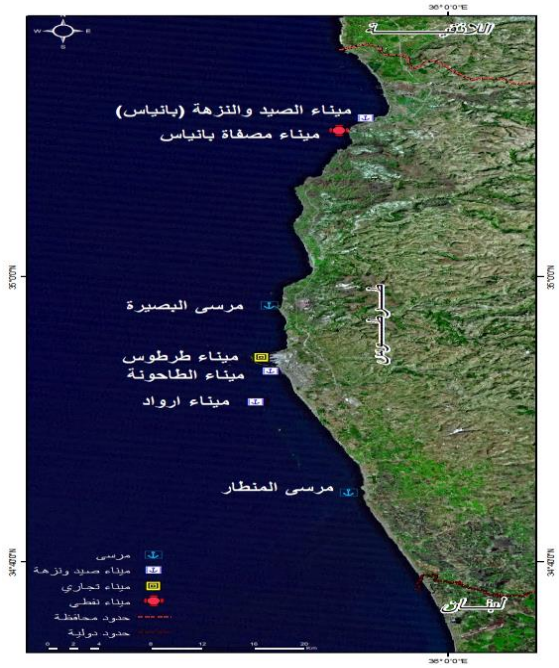
الجدول (١): عدد أيام العواصف الريحية الشهرية في محطة طرطوس

TARTOUS	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
2000	12	10	7	4	0	0	0	0	0	2	0	5
2001	4	9	2	2	5	0	0	0	0	1	1	9
2002	10	5	7	2	0	0	0	0	0	0	4	5
2003	5	15	10	2	2	0	0	0	1	3	3	9
2004	17	11	1	2	3	0	0	0	0	1	9	2
2005	9	5	5	5	1	0	0	0	1	6	5	6
2006	7	7	3	1	0	0	0	0	2	4	5	5
2007	5	4	4	3	0	0	0	0	0	2	6	6
2008	6	9	5	2	0	0	0	0	1	1	2	3
2009	4	9	6	2	2	0	0	0	2	1	3	6
2010	12	6	2	1	0	0	0	0	0	2	0	5
2011	4	5	4	2	2	0	0	0	0	1	3	5
2012	7	8	1	1	0	0	0	0	0	1	2	7
2013	6	4	4	2	1	0	0	0	0	1	1	8
2014	8	3	4	3	1	0	0	0	1	4	3	7
2015	9	5	2	1	0	0	0	0	1	2	3	6
2016	7	4	3	1	1	0	0	0	0	0	5	6
2017	6	4	3	3	0	0	0	0	0	3	4	6
2018	9	5	4	1	0	0	0	0	0	3	2	5
2019	7	5	2	0	1	0	0	0	0	3	1	7
المجموع	154	133	79	40	19	0	0	0	9	41	62	118
المتوسط	7.70	6.65	3.95	2.00	0.95	0.00	0.00	0.00	0.45	2.05	3.10	5.90

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات المديرية العامة للأرصاد الجوية.

٧-آثار العواصف الريحية في النقل البحري في محافظة طرطوس:

تتنوع الموانئ الموجودة في محافظة طرطوس، والخريطة رقم (٢) توضح أنواع الموانئ الموجودة على ساحل المحافظة واستعمالاتها، يتباين تأثير العواصف الريحية على النقل البحري في المحافظة وذلك بحسب شدة الرياح، فكلما ازدادت سرعتها كلما كانت تأثيراتها السلبية أكبر.



الخريطة (٢): الموانئ على ساحل محافظة طرطوس

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج GIS.

وصول سرعة الرياح إلى (١٧ م/ ثا) دليل على خطورة الملاحة وعند هذا الحد تغلق الموانئ أمام حركة النقل البحري، وتعطل شحن وتفريغ البضائع في الموانئ نتيجة خطورة السرعات الريحية العالية على عمل الرافعات على الأرصفة، بالإضافة إلى تعطيل حركة النقل بين جزيرة أرواد ومدينة طرطوس، وإيقاف مراكب الصيد والنزهة على طول الساحل السوري خلال فترة العاصفة الريحية.

٧-١-إغلاق موانئ الصيد والنزهة والمراسي:

تم اغلاق هذه الأنواع من الموانئ الصغيرة عند وصول سرعة الرياح إلى (١٧م/ ثا)، حيث تم إغلاقها في (٦٥٥ يوم) بشكل رسمي بواسطة المديرية العامة للموانئ، أما ميناء الصيد والنزهة في بانياس فقد تم إغلاقه في (٦١٠ أيام)، لكون العواصف الريحية تقل فعاليتها وسرعتها بالاتجاه شمالاً نتيجة وجودها قبالة جزيرة قبرص التي تعمل على تقليل شدتها نتيجة الاحتكاك بسطح الأرض الخشن. كما يقوم الصيادون وأصحاب هذه القوارب نتيجة الخبرة بالامتناع عن الإبحار بمراكبهم عند ملاحظة وجود الأنواء دون العودة إلى نشرات الأحوال الجوية.

٧-٢-تعطيل حركة النقل من وإلى جزيرة أرواد:

تم إيقاف حركة نقل الركاب بين مدينة طرطوس وجزيرة أرواد في (٦٥٥يوم) نتيجة وصول سرعة الرياح إلى المستوى الذي يشكل خطراً على حركة القوارب.

٧-٣-اغلاق الموانئ التجارية:

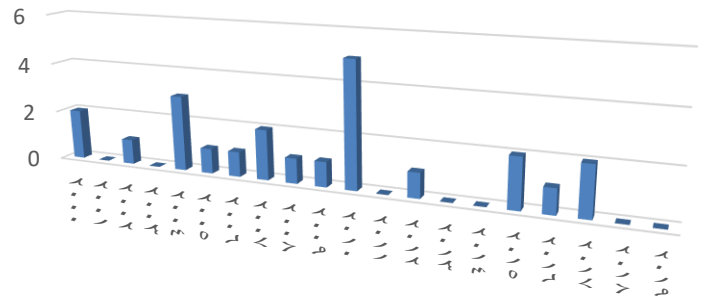
تسببت العواصف الريحية التي تعرضت لها محافظة طرطوس خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠١٩) بإغلاق ميناء طرطوس في (٢١١ يوم)، نتيجة وصول الرياح إلى سرعة (٢١م/ ثا) او أكثر وهو ما يشكل خطراً على السفن التجارية الكبيرة.

٧-٤ توقف العمل في مصب نفط بانياس:

تم تعطيل العمل في مصب بانياس النفطي في (١٨٦ يوم)، نتيجة السرعات الريحية العالية التي تشكل خطراً على الناقلات وعمليات دخولها وخروجها من الميناء.

٧-٥-حالات الجنوح والغرق:

يعد غرق السفن والمراكب او جنوحها من أخطر نتائج بعض العواصف الريحية، حصلت الدراسة على حالات الجنوح والغرق التي حصلت قبالة ساحل محافظة طرطوس للفترة (٢٠٠٠-٢٠١٩) من المديرية العامة للموانئ في اللاذقية كما هو مبين في الشكل (١٥)، تبين من هذه المعطيات وجود العديد من حالات الجنوح والغرق للسفن والقوارب باختلاف أنواعها واحجامها (ناقلات- سفن - زوارق صيد- زوارق ركاب.... الخ). بلغ عددها (٢٣) حالة جنوح او غرق.



الشكل (١٥): حالات الجنوح والغرق أمام ساحل محافظة طرطوس خلال فترة الدراسة (٢٠٠٠-٢٠١٩)

يلاحظ من الشكل (١٦) أن معظم الحالات السابقة حثت خلال أشهر فصل الشتاء، لاسيما خلال شهر كانون الثاني الذي يعد الشهر الأكبر بعدد أيام العواصف الريحية وكذلك هو الأكبر بعدد حالات جنوح السفن وغرقها، بسبب السرعات الريحية العالية والاحوال الجوية غير المستقرة خلال هذا الشهر التي بلغ عددها (٨) حالات.

الشكل (١٦): التوزع الشهري لحالات الجنوح والغرق خلال فترة الدراسة أمام ساحل محافظة طرطوس

وتشير الخريطة (٣) إلى أماكن حالات الجنوح والغرق، حيث تبين أن الغالبية العظمى من هذه الحوادث وقعت قبالة ميناء طرطوس التجاري ومينائي الطاحونة وجزيرة أرواد.

الخريطة (٣): مواقع حالات الجنوح والغرق

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج GIS.

الاستنتاجات:

١-تعد المنخفضات الجوية الشديدة الفعالية والعمق السبب الرئيس للعواصف الريحية في فصل الشتاء.

٢- تعد مقدمة العواصف الرعدية العنيفة السبب الرئيس للعواصف الريحية في فصلي الربيع والخريف.

٣-بلغ عدد أيام العواصف الريحية في محطة طرطوس (٦٥٥ يوم) خلال فترة الدراسة (٢٠٠٠-٢٠١٩) وبلغ المتوسط السنوي لعدد أيام العواصف الريحية (٣٢.٨ يوم).

٤-الاتجاه السائد للرياح خلال أيام العواصف الريحية هي الجهة الغربية (SW) تليها الجهة الغربية الجنوبية الغربية (WSW) ثم الجهة الجنوبية الغربية (SW).

٥-يعتبر فصل الشتاء الفصل الأكبر بعدد أيام العواصف الريحية وسجلت خلاله (٤٠٥ يوم) يليه فصل الربيع ثم الخريف.

٦-بلغت اعلى تكرارية شهرية للعواصف الريحية خلال شهر كانون الثاني ثم شهر شباط تم شهر كانون الأول ولم تسجل أي عاصفة ريحية خلال أشهر حزيران وتموز وآب.

٧- أدت العواصف الريحية التي بلغت سرعتها (١٧م/ثا) إلى اغلاق موانئ الصيد والنزهة وتعطيل حركة النقل بين جزيرة أرواد ومدينة طرطوس.

٨-أدت العواصف الريحية التي بلغت سرعتها (٢١م/ثا) إلى اغلاق ميناء طرطوس التجاري ومصب نفط بانياس في وجه الملاحة البحرية.

٩-تسبب العواصف الريحية بحالات جنوح وغرق لبعض السفن والقوارب خلال فترة الدراسة بلغ عددها (٢٣ حالة).

التوصيات والمقترحات:

- المراقبة المستمرة للأحوال الجوية ونشرات الطقس والتواصل مع مراكز الأبحاث الجوية الموجودة في المنطقة لأخذ الاحتياطات اللازمة.
- إجراء عمليات تنظيف دورية للموانئ ولاسيما ميناء الطاحونة كونه تتراكم فيه كميات كبيرة من الرواسب والرمال مما يؤثر على حركة القوارب ضمنه.
- إنشاء المزيد من المحطات السينوبية على الساحل لتقديم معلومات أكثر دقة وتفصيل للسرعات الريحية على امتداد الساحل.

التمويل:

هذا البحث ممول من جامعة دمشق وفق رقم التمويل (٥٠١١٠٠٠٢٠٥٩٥).

المصادر والمراجع:

المراجع العربية:

١- احمد، عبد الرحمن الشمايلي. (١٩٩٠). ***المنخفضات الخماسينية والعواصف الغبارية المرافقة لها في شرق البحر المتوسط*** رسالة ماجستير الجامعة الأردنية. ص: ٣٢.

٢-الرواس، رهف. (٢٠١٢). ***الاضطرابات الجوية ودورها في الاختلافات الزمنية والمكانية للتهطال في سورية***. أطروحة دكتوراه. جامعة دمشق. ص:٩٦.

٣- الموسى، فواز. (٢٠٢٠). ***المنخفضات الجوية المتوسطية شبه المدارية (الميديكان)***، مجلة بحوث جامعة حلب، العدد ١٤٠. ص: ١٧-١٨.

٤- فتحي عبد عزيز أبو راضي. (٢٠١٠). ***الأصول العامة في الجغرافية المناخية والنباتية***، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، ٢٠١٠، ص: ٦٠.

٥- مراح، عثمان. (٢٠٢٣). ***المنخفضات القبرصية وأثرها في مناخ سورية***. جامعة دمشق. ص: ١٢٤.

٦- معلا، علي. (٢٠١٧). ***العواصف المطرية في إقليم الساحل السوري***، أطروحة دكتوراه، جامعة دمشق. ص: ٣٧.

٧- موسى، علي. (٢٠١٦). ***مشكلات الطبيعة الراهنة***. منشورات جامعة دمشق. ص:٢٤١-٢٤٢.

٨- موسى، علي. (٢٠١٦). ***المرجع في الكوارث المناخية***. جامعة دمشق. ص:٨٣-٨٤.

٩- موسى، علي. (١٩٨٨). ***العواصف والأعاصير***، دار الفكر. الطبعة الأولى. دمشق. ص:٣٢.

الدراسات والوثائق الرسمية:

المديرية العامة للموانئ. اللاذقية (٢٠٢١).

المديرية العامة للأرصاد الجوية. دمشق (٢٠٢١).

الهيئة العامة للاستشعار عن بعد. اللاذقية. (٢٠٢٢).

ميناء طرطوس. (٢٠٢٢).

المراجع الأجنبية:

١-Assaf, H. Francesco, M. Gabriele, M. Joaquim, G, P. Shira, R, R. &et. All (2021). ***Extreme weather and Societal Impacts in the Eastern Mediterranean***. https://doi.org/10.5194/esd.

٢-El-Fandy, MG,. (1946) - ***Barometric lows of Cyprus***. Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society, 72, p 291 - 306.

٣-Nicholas, T, M. Panayotis E, P. Constantine, D, M. Vasilik, K, T. (2012). ***Statistical analysis of Mediterranean Coastal storms***. Greece. P:137

٤-SPC.Noaa.gov