

رصد الحوادث الريحية المتطرفة صغيرة المقياس على ساحل محافظة

طرطوس

للمدة (٢٠١٢-٢٠٢٢)

د. علي موسى*

علي حسن**

(تاريخ الإيداع ٢٠٢٣/٧/١٠. قَبْلُ لِلنَّشْرِ فِي ٢٠٢٣/٩/١٣)

□ ملخّص □

يقدم البحث دراسة للشواهد المائية في محافظة طرطوس، وبخاصة تلك المرافقة للعواصف الرعدية، التي تعد من أهم الظواهر الجوية البحرية التي تؤثر على المحافظة، وتتسبب بخسائر مادية كبيرة خاصة في المحاصيل الزراعية المحمية، ويختص البحث بدراسة آلية تشكل الشواهد المائية وتوزعها الزمني والمكاني والمسارات التي تسلكها والأضرار التي تسببها على الزراعات المحمية.

شهدت منطقة الدراسة (٧٤) حالة للشواهد المائية خلال المدة المدروسة (2012- 2022)، وكانت سنة (2022) هي الأكثر تكراراً للظاهرة حيث شهدت (13) حالة، وبلغت أعلى تكرارية فصلية لها خلال فصل الشتاء، أما التوزيع الشهري فقد كان شهر كانون الثاني هو الأكثر تكراراً لهذه الظاهرة، وتعد الساعات المفضلة لتشكلها بين (11:00-13:00) بتوقيت دمشق، بينما اختلف التوزيع المكاني لها لكونها لا تسلك مسارات منتظمة ومحددة بدقة، وقد تبين أن الأجزاء الجنوبية الغربية من المحافظة هي الأكثر تأثراً بهذه الظاهرة، واتضح أن الشواهد المائية العنيفة لها ستة مسارات، وتراوحت المسافة التي قطعتها من الشاطئ باتجاه اليابسة بين (100م- ١٠ كم).

الكلمات المفتاحية: الشواهد المائية، الزراعات المحمية، العواصف الرعدية، محافظة طرطوس، المسارات، التكرارية.

* أستاذ، قسم الجغرافية كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة دمشق.

** طالب دكتوراه، قسم الجغرافية كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة دمشق.

The Observation of Small-Scale Windy Weather Extreme on the Coast of Tartous Governorate for the Period (2012-2022)

*D. Ali Mousa
**Ali Hasan

(Received ١٠/٧ /٢٠٢٣. Accepted ١٣/٩/٢٠٢٣)

□ ABSTRACT □

The research presents a study of waterspouts in Tartous governorate, especially those associated with thunderstorms, which are considered one of the most important weather and marine phenomena that affect the governorate and cause large material losses, especially in protected agriculture crops.

The study area witnessed (٧٤) cases of waterspouts during the studied period (2012-2022) and the year (2022) was the most frequent occurrence of the (13) cases, and it reached the highest seasonal frequency during the winter season, as for the monthly distribution it was January, it is the most frequent occurrence and of this phenomenon, and the preferred hours for its formation are between 11:00-13:00 Damascus time, while its spatial distribution differed because it doesn't follow regular and precisely defined paths. It was found that the south western parts of the governorate are the paths most affected by this phenomenon and it turned out that the violent waterspouts had about six paths, and the distance that it traveled from the beach to the land ranged it between (155M- 15km).

Key words: Waterspouts, Protected crops, Thunder storms, Tartous governorate, Paths, Frequency

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

Postgraduate Student (PHD), Department of Geography, Faculty of Arts and Humanities, Damascus

**University.

المقدمة:

تظهر الشواهد المائية فوق سطح الماء على هيئة عمود من الماء والرذاذ الكثيف، وتدور بحركة لولبية حلزونية مضطربة وتتقدم بمسارات غير منتظمة، ويستمر بعضها لدقائق قليلة وبعضها الآخر يستمر لأكثر من (٢٠ دقيقة)، ومتوسط مدة حياتها (١٢-٥٨) ، ويرتبط تشكلها بثلاثة أنواع^١ من السحب الركامية والركامية المزنية، والركامية المزنية ذات الأتدية أو الماماتوس)، تتصف تلك السحب بقلة ارتفاع قاعدتها قياساً بغيرها من السحب، وتتقدم مع اتجاه الرياح بسرعة تراوح بين (٣٧-١٨ كم/سا) بينما تبلغ سرعة الرياح اللولبية أو الحلزونية داخل الشاهقة المائية نحو (١٠٠-١٥٧ كم/سا) ، وبالتالي تباين الأضرار الناجمة عن الشواهد المائية فتعدّ كارثة طقسية اذا زادت نسبة ضررها عن (٥٠%) في محاصيل الزراعة المحمية ، وتعرف هذه الظاهرة محلياً باسم التنين - لأنها تشبه التنين في قوتها، ولكثرة الأضرار التي تلحقها بالممتلكات والمزروعات.

يبلغ المتوسط السنوي لعدد الشواهد المائية العنيفة في أوروبا والحوض الغربي للبحر المتوسط نحو (160) شاهقة مائية ، وتضرب سواحل البحر الأيوني والأدرياتيكي وإيجة سنوياً بمعدل (٣٤) شاهقة مائية في السنة ، في حين تتعرض جزر البليار الإسبانية الواقعة في الحوض الغربي للبحر المتوسط لهذه الظاهرة بمعدل (٧,٥) شاهقة مائية في السنة ، بينما يعد الحوض الشرقي للبحر المتوسط من المناطق التي تقل فيها هذه الظاهرة، حيث يتكرر حدوثها بشكل قليل على سواحله الشرقية (سورية ولبنان)، مقارنةً بتواتر تكرارها الأعلى قليلاً على سواحله الشمالية (تركيا، اليونان، إيطاليا....).

^١www.aoml.noaa.gov.(2018).waterspout

^٢ Sioutas M., Renko T., Szilagyi W., Keul A.G. (2014). "Waterspout climatology over the Central-Eastern Mediterranean". COMECA P. Vol 3. Greece. P:155.

^٣ مديرية زراعة طرطوس، صندوق الكوارث والجفاف (2022) .

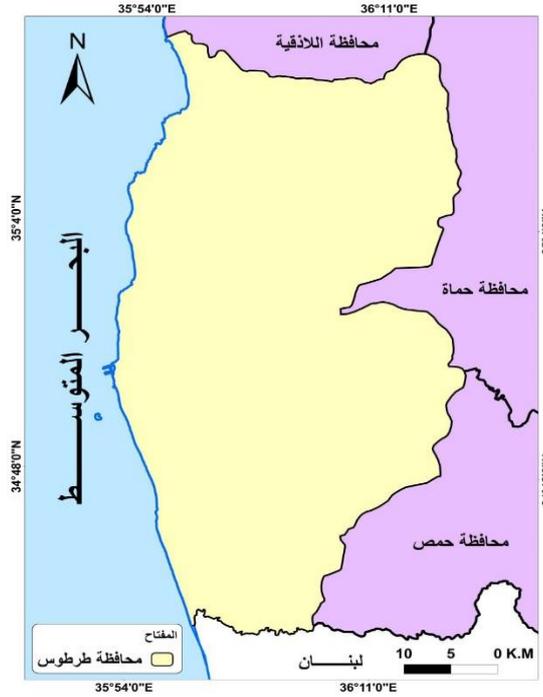
^٤Groenemeijer, P. kühne,T, (2014). "A Climatology of Tornadoes in Europe: Results from the European Severe Weather Database", Monthly weather review Journal, VOL. 142.P:4775-4785.

^٥Sioutasa. M. V. & Keul. A. G.; (2007). "Waterspouts of the Adriatic, Ionian and Aegean Sea and their meteorological environment". Journal of Atmospheric Research, vol. 83. P:542-557.

^٦Jaume R. V, M. C. M, & Francisco P. G, ;(2022). Climatology of waterspouts in the Balearic Islands (1989–2020) vol. 116, p: 33–49

أولاً منطقة البحث:

تشمل منطقة البحث محافظة طرطوس التي تقع على الواجهة الغربية لسورية، بين دائرتي عرض (١٦° ٣٥') و(٣٧° ٣٤') شمال دائرة الاستواء، وبين خطي الطول (٥٢° ٣٥') و(١٨° ٣٦') شرق خط غرينتش، تشرف على البحر المتوسط من جهة الغرب، وتمتد بين محافظتي حمص وحماة من جهة الشرق، ومحافظة اللاذقية من جهة الشمال، أما حدودها الجنوبية فسياسية مع لبنان. وتبلغ مساحة المحافظة (١٨٩٢ كم^٢)، كما هو مبين في الخريطة (١).



الخريطة (١): موقع محافظة طرطوس وحدودها

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج GIS

ثانياً: أهمية البحث:

تكمن أهمية البحث في دراسة الظاهرة البحرية الطقسية التي تؤثر على بعض مناطق الأجزاء الساحلية الغربية من سورية وبخاصة المناطق الساحلية السهلية من محافظة طرطوس، لما تتسبب به من أضرار عديدة بالمتعلقات العامة والخاصة بسبب سرعة الرياح العالية وحركتها الدوامية المضطربة، وذلك من خلال تحديد مساراتها وتوزعها الزمني والمكاني وأكثر المناطق تضرراً منها.

^١ هيئة الاستشعار عن بعد في محافظة اللاذقية

ثالثاً: مشكلة البحث:

تكمن مشكلة البحث في ندرة الدراسات العربية عن الشواهد المائية وندرة وجود دراسات محلية عنها، بالإضافة لعدم تسجيلها من قبل الأرصاد الجوية، واقتصار تسجيلها على مديرية الكوارث والجفاف في مديرية الزراعة في طرطوس، والتي تسجل فقط الحالات التي تتعرض لها المحافظة، وتتسبب في بعض الأحيان بأضرار زراعية بالغة تستوجب التعويض المادي للمزارعين المتضررين.

رابعاً: فرضيات البحث:

- ١- تعد أشهر الشتاء هي الأكثر تكراراً للشواهد المائية، وتكون مرتبطة بالعواصف الرعدية العنيفة والمتوسطة.
- ٢- يفترض البحث أن الأجزاء الجنوبية من ساحل المحافظة أكثر عرضة للشواهد المائية العنيفة من الشمالية، بسبب التباين الحراري بين درجة حرارة مياه البحر في الأجزاء الجنوبية والشمالية وكذلك بسبب تباين طبوغرافية سطح البحر قبالة تلك السواحل.

خامساً: أهداف البحث

- ١- تحديد آلية تشكل الشواهد المائية في منطقة البحث ودورة حياتها وأنواعها.
- ٢- تحديد التوزيع الزمني (السنوي - الفصلي - الشهري - اليومي).
- ٣- تحديد التوزيع المكاني للشواهد المائية العنيفة وتحديد أهم المسارات التي تعبرها.
- ٤- حصر الأضرار الناجمة عن الشواهد المائية والمناطق الأكثر تضرراً سنوياً.

سادساً: مناهج البحث:

اعتمد البحث المنهج العلمي (الاستقرائي - الاستنتاجي) في استقراء المعطيات من خرائط طبوغرافية لمحافظة طرطوس، وبيانات وصور لاستنتاج واستنباط حلول منطقية ونتائج مقبولة لهذا البحث؛ كما جرى الاعتماد على الأسلوب الكمي لفهم تكرارية الشواهد المائية سنوياً وشهرياً وفصلياً، والأسلوب التحليلي في تحليل أسباب تباين توزيعها المكاني بشكل كبير بين شمال ساحل المحافظة وجنوبه، واعتمد الأسلوب الوصفي: في وصف الحالة الجوية المرافقة للشواهد المائية وحركتها والأضرار الناجمة عنها في المحافظة .

سابعاً: الدراسات السابقة:

أهم الدراسات السابقة التي تم الاعتماد عليها:

-Study: Situly: Sintas MV, Keul AG (2007). **Waterspouts of the Adriatic, Ionian and Aegean Sea and their meteorological environment.** Atmos.

تناول هذا البحث دراسة مقارنة للشواهد المائية في عدّة بحار: الأدرياتيك والأيوني وإيجيا، والأسباب التي تساهم في نشوئها وتطورها.

^١ موسى، علي. (٢٠٠٨). البحث الجغرافي، الطبعة الأولى، دار نينوى، دمشق، ص: ٥٤.

-Study: Situly: Ranko T. Kuzmić J, Strelec, Mahović N (2013). **Synoptic and moscale analysis of waterspouts in the Adriatic (2015–11 preliminary climatology)**. Finland.

تناول هذا البحث دراسة تكرارية الشواهد المائية، المكانية والزمنية في البحر الأدرياتيكي.

-Study: Sioutas M., Renko T., Szilagyi W., Keul A.G. (2014). **Waterspout climatology over the Central–Eastern Mediterranean**. Greece

تناول هذا البحث دراسة التطور الميتورولوجي وتكرارية الشواهد المائية في الأجزاء المركزية من الحوض الشرقي للبحر المتوسط.

-دراسة عثمان، مراح (2016) رسالة ماجستير بعنوان: **العواصف الرعدية وأثارها في إقليم الساحل السوري**، تناولت فيها دراسة تكرارية العواصف الرعدية ومكانها والأحوال الجوية المرافقة لها.

ثامناً: النتائج والمناقشة:

١-آلية تشكل الشواهد المائية ودورة حياتها:

الشواهد المائية عبارة عن دوامة شديدة تتصل بقمع متدلي من غيمة ركامية أو ركامية مزنية، وتكون ذات مدى أفقي صغير في الطقس العاصف أو الطقس الحسن، ومعظم الشواهد المائية تنشأ فوق البحار والمياه المفتوحة، وتتطور على سطح الماء وتتساقط عالياً في الغلاف الجوي نحو عشرات الأمتار، وتنتج عن حركة الهواء البارد فوق سطح الماء الدافئ .

تتشكل الشواهد المائية في المياه الشاطئية القريبة من ساحل محافظة طرطوس وفق آليتين هما:

آلية حرارية: حيث يتشكل في الأجواء ذات الطقس اللطيف والبحر الهادئ في ساعات بعض الظهيرة والمساء، عندما يحدث تسخن خطي مساحي لمياه ضحلة لا يتجاوز بعدها عن الساحل بضعة كيلومترات، مما يجعل الهواء المتسخن خطياً يتصاعد نحو الأعلى لسيادة عدم استقرار جوي، وليتحرك الهواء عندئذ من الجوانب بزوايا انحراف مختلفة تحددها قوة كوريولس، لتتشكل حركة هوائية دورانية حلزونية ووجهتها نحو الأعلى بسرعة كبيرة، تزداد مع الاقتراب من خط الساحل، وهذا الحلزون الهوائي الدوراني يأخذ صورة سحابة شاقولية ركامية مزنية ملتوية وفاتحة اللون لحمولتها الكبيرة من القطيرات المائية، ملتقة بعضها على بعض لأن الهواء المتحرك دورانياً للأعلى برطوبته العالية يأخذ بالتكاثف بالقرب من سطح البحر، ويزداد تكاثفه نحو الأعلى حتى المستوى الذي تتوقف عنده الحركة الصاعدة عند مستوى ٤ - ٦ كم قبل التفرق أفقياً للهواء عند المستوى الذي بلغته في صعودها، مشكلاً تفرقه في الأعلى غطاءً سحابياً رقيقاً، وتتميز الشواهد المائية من التورنادو بهذه الآلية من التشكل.

آلية جبهية: قد تتشكل الشواهد المائية أحياناً مرافقة لبعض الجبهات الباردة من المنخفضات الجوية الجبهية المترددة على المنطقة الساحلية السورية، في نهاية تلك الجبهات متطوراً من سحب العواصف الرعدية الركامية المزنية كومولونيمبوس، وبخاصة تلك السحب المعروفة بذات الأثنية الماماتوس وهي سحب تمتلك طاقة كهربائية وحرارية عالية تبلغ اثديتها سطح البحر، لتخلق في أماكن ملامستها السطح ضغطاً منخفضاً

¹ <https://oceanoday.noaa.gov/waterspouts>

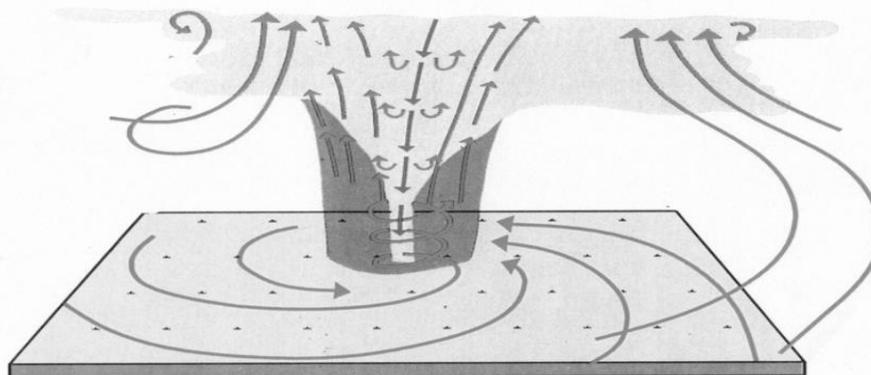
شديداً وعميقاً يدفع بالهواء للتحرك بشدة نحو الأعلى على شكل لولبي، كما يتشكل بعضها من تطور سحب ركامية متجمعة قماتها لا تتجاوز ارتفاع ٤ كم بحيث لا تمتد إلى ما فوق مستوى التجمد، أشارت بعض الدراسات إلى أن ما يعرف باسم الجبهات النوائية أو الجبهات النفحية ونسيم البحر المتجمع على جانبيها يمكن أن يؤدي دوراً في تشكل بعض الشواوق المائية .

وتبعاً للآلية الجبهية لتشكل الشواوق المائية، فإنه من الممكن أن يتشكل أكثر من شاهقة مائية في آن واحد، في عدة مناطق، كما يمكن أن يتشكل أيضاً عدد من الشواوق المائية في اتجاه واحد بصورة متعاقبة وبفاصل زمني قصير قد لا يتجاوز الساعة وهي تمر بخمس مراحل:

١-١-البقعة المظلمة: يظهر قرص دائري فاتح اللون على سطح الماء وتحيط به منطقة داكنة أكبر مساحة منه وذات شكل غير محدد وحواف منتشرة وغير محددة أيضاً .
٢-١-نمط الحركة الحلزوني: تضطرب حركة الماء في البقعة الداكنة وتتصاعد حلزونياً قرب سطح الماء .

١-٣-حلقة الشلال تظهر دوامة كثيفة على شكل حلقة من رذاذ البحر تشبه الشلال حول البقعة المظلمة والتي تتحول لما يشبه العين تشتت بها الأعاصير والتورنادو.

١-٤-الدوامة الناضجة أو الشاهقة المائية المتكاملة: تتصل الشاهقة المائية بقمع متدلي من سحابة ركامية أو ركامية مزنية، وتبلغ أقصى درجة من الشدة في هذه المرحلة وتكون ذات قمع أو عمود أجوف محاط بالزذاذ الكثيف، ويصل ارتفاعها لعدة مئات من الأقدام، وتُمثل الصورة (١) شاهقة مائية في مرحلة النضج.



الصورة (١)؛ الشاهقة المائية في مرحلة النضج

المصدر: Toni, G Windstorms. (2007).

١-٥- مرحلة الاضمحلال والتلاشي: غالباً ما تحدث فجأة نتيجة انقطاع تدفق الهواء الدافئ إلى الدوامة وسيادة التيارات الباردة والهابطة.

٢-أنواع الشواوق المائية:

^١ موسى، علي. (١٩٩٨). العواصف والأعاصير. دار نينوى، الطبعة الأولى، دمشق، ص: ١٤١

^٢ Joseph H. Golden: (1974), "The Life Cycle of Florida Keys' Waterspouts". Journal of Applied Meteorology and Climatology. Volume 13: Issue 6. P:676-692.

١-٢ تصنيف الشواهق المائية بحسب الإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي (NOAA): تصنف

إلى نوعين:

١-٢-١ الشواهق المائية الضعيفة (Non Tornadic) تعرف بالشواهق المائية ذات الطقس الحسن تتشكل عادة فوق المسطحات المائية المعتدلة الحرارة على طول القاعدة لخط من السحب الركامية، وعموماً لا يرتبط هذا النوع بالعواصف الرعدية، ويتكرر حدوث هذه الشواهق بالقرب من سواحل المحافظة، وتتبدد قبل وصولها للشاطئ، ترتبط بشدة الحمل الحراري الذي يسهم في تشكل السحب الركامية، وتنشأ وتتبدد بسرعة حيث لا تتجاوز مدة حياتها ٢٠ دقيقة)، وتكون أقطارها قليلة لا تتجاوز بضعة أمتار وغير قادرة على سحب كمية كبيرة من الماء ضمن الدوامة العمودية ، وتكون سرعة الرياح المرافقة لها أقل من (٣٠ م/ثا) لذلك فهي تصنف ضمن الفئة (EF0) على مقياس فوجيتا المحسن (Enhanced Fujit scale) ، وتعدّ النوع الأكثر شيوعاً حول العالم وخصوصاً على الساحل الشرقي للبحر المتوسط ، ولكن تلك الحالات لا تسجلها أي من الجهات لأنها لا تلحق أضراراً بما حولها، وقد تم الحصول على بعض التسجيلات من الصيادين الذين أكدوا أنها تتشكل في فصلي الخريف والربيع، وتكون أقل خلال فصل الشتاء البارد.

١-٢-٢ الشواهق المائية العنيفة (Tornadic): يرتبط هذا النوع بخطوط العواصف الرعدية العنيفة وسحب العواصف الرعدية شديدة العنف (Supercell) وتشير إلى نشاط سيكلوني بين المتوسط والقوي، وقد يصل ارتفاعها لأكثر من مئات الأقدام، وقد تبلغ أقطارها عشرات الأمتار وتتحرك فوق سطح الماء بسرعة وبحركة ومسارات غير منتظمة، وتترك أثراً واضحاً على سطح الماء وتنتج عنها سلسلة من الأمواج العالية المضطربة ، وتكون قادرة على سحب كميات كبيرة من الماء، لأنها تعمل على رفع أو سحب الماء نحو الأعلى عدة أمتار ضمن القمع أو الخرطوم المتدلي بسبب انخفاض الضغط الشديد في منطقة القمع ، ثم تتجه نحو اليابسة مسببة أضراراً بكل ما يقع في طريقها بسبب الرياح القوية التي ترافقها و التيارات الهابطة الباردة، وعلى الرغم من حجمها الصغير إلا أنها تكون من العنف، بحيث تولد رياحاً مدمرة تصل سرعتها إلى نحو (٣٩-٤٩ م/ثا)، أما إذا أنتجت رياحاً سطحية امتدت لأكثر من (٤كم) فتعرف عندها بالاندفاعات الكبرى . بالتالي تكون الرياح شديدة العنف وقادرة على تدمير وإلحاق أضرار بالغة بكل ما يقع في طريقها، خاصة سرعة الرياح ضمن الشاهقة المائية نفسها والتي تكون مضطربة جداً وحلزونية الحركة وقد تزيد سرعتها عن (٥٠ م/ثا)، لذلك

^١ عثمان، مراح. (٢٠١٦). العواصف الرعدية وآثارها البيئية في إقليم الساحل السوري، جامعة دمشق، ص: ٩٨-٩٩

^٢ مقياس فوجيتا المحسن هو عبارة عن نطاق مكون من ست فئات (EFO – EF5) ترتبط كل فئة مع سرعة الرياح ونوع محدد من الضرر.

The Enhanced Fujita Scale (EF Scale). (2007). Storm Prediction Center, Available at:

<http://www.spc.noaa.gov/efscale>.

³ National Weather Service Forecast Office, (2008). Threat Definitions for Waterspouts

[.http://www.crh.noaa.gov/mkx/?n=threat-definitions-waterspouts](http://www.crh.noaa.gov/mkx/?n=threat-definitions-waterspouts).

⁴ Smith. B. B. (2007). "Waterspouts". National Weather Service Central Region Headquarter.

www.crh.noaa.gov

^٥ موسى، علي. (٢٠٠٦) موسوعة الطقس والمناخ، دار الفكر، دمشق، ص: ٢٣١

^٦ موسى، علي. (٢٠٠٩). العواصف الرعدية، ط ١ ، مطبعة نينوى، دمشق، ص: ١٢٥

تصنف ضمن الفئة (EF1-EF0) على مقياس فوجيتا المحسن، وإن مثل هذه الشواهد يتكرر حدوثها بشكل أقل من النوع الأول على ساحل المحافظة.

٢-٢- تصنيف صندوق الكوارث والجفاف: تصنف الى خمسة أنواع:

٢-٢-١- كارثة خفيفة الشدة: تكون الأضرار التي تحدثها قليلة جداً تتمثل بخسائر مادية بسيطة في المحاصيل الزراعية، وتقل نسبة ضررها عن (٣٠%).

٢-٢-٢- كارثة متوسطة الشدة: تتراوح فيها نسبة الضرر في المحاصيل الزراعية بين (٣٠-٥٠%).

٢-٢-٣- كارثة كبيرة: تتراوح فيها نسبة الضرر في المحاصيل الزراعية بين (٧٥-٩٠%).

٢-٢-٤- كارثة جسيمة: تتراوح فيها نسبة الضرر في المحاصيل الزراعية بين (٧٥-٩٠%).

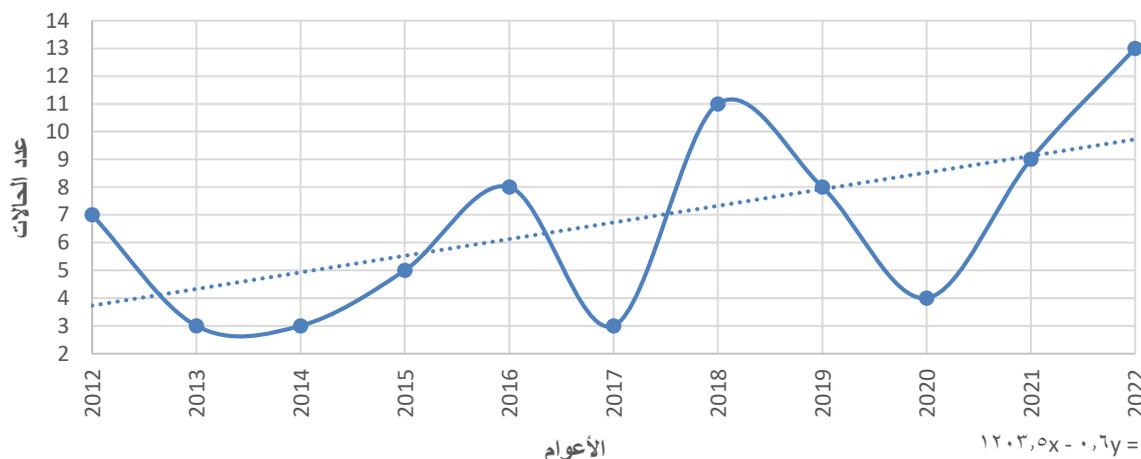
٢-٢-٥- كارثة مدمرة: وتكون الأضرار التي تحدثها في المحاصيل الزراعية ضخمة جداً تتجاوز نسبة

تدميرها (٩٠%).

٣- التوزيع الزمني للشواهد المائية:

٣-١- التوزيع السنوي:

يظهر الشكل (١) التوزيع السنوي للشواهد المائية في محافظة طرطوس خلال مدة الدراسة، وتبين أن سنة (٢٠٢٢) كانت الأكثر تكراراً لهذه الظاهرة؛ إذ سجلت فيها ١٣ حالة، تليها سنة (٢٠١٨) سجلت فيها ١١ حالة، يشير خط الاتجاه العام إلى تزايد عدد الشواهد المائية مع الزمن، ارتبطت معظم الحالات العنيفة بالجبهات الباردة التي ترافقها العواصف الرعدية حيث شهدت سنة (٢٠٢٢) منخفضات عنيفة تسببت بحدوث عدد أكبر من الشواهد المائية.



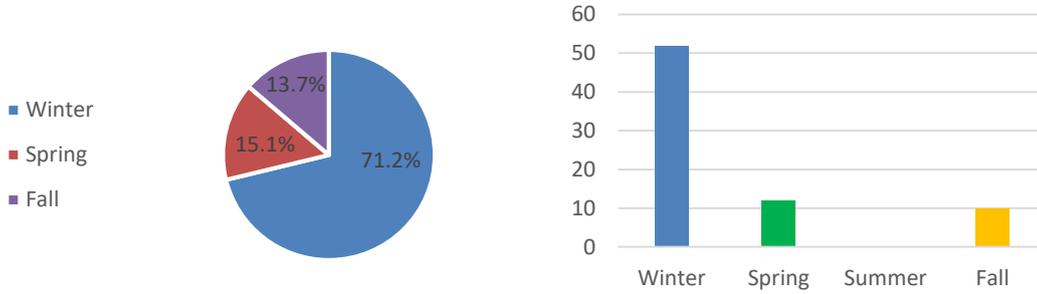
الشكل (١)؛ التوزيع السنوي للشواهد المائية في محافظة طرطوس

المصدر: من عمل الباحث

٣-٢- التوزيع الفصلي:

^١ صندوق الكوارث والجفاف، مديرية زراعة طرطوس

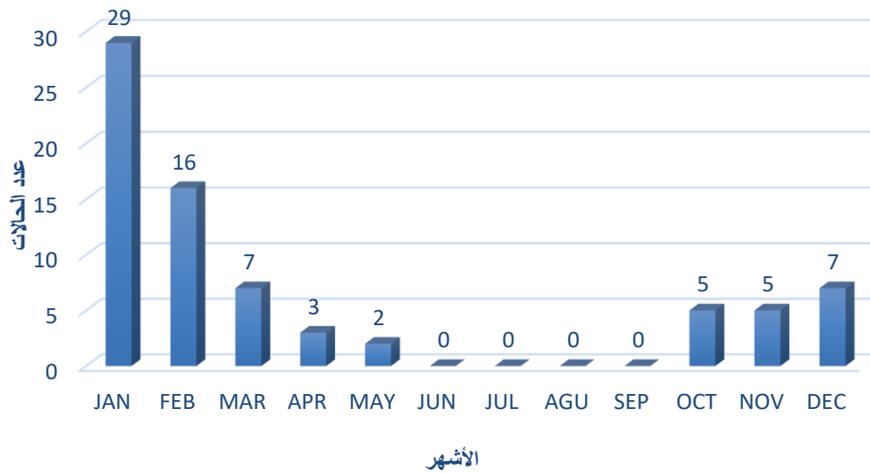
ويوضح الشكل (٢) أن التوزيع الفصلي للشواهد المائية كان الأعظم خلال فصل الشتاء؛ إذ سجلت فيه ٥٢ حالة، ثم فصل الربيع سجلت فيه ١٢ حالة، يليه فصل الخريف سجلت فيه ١٠ حالات، ولم تسجل أية حالة خلال فصل الصيف.



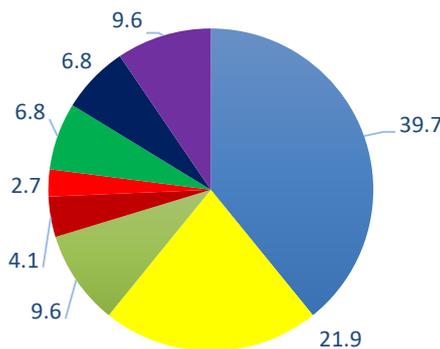
الشكل (٢)؛ التوزيع الفصلي للشواهد المائية في محافظة طرطوس
 الشكل (٣)؛ النسب المئوية الفصلية الفصلي للشواهد المائية
 المصدر: من عمل الباحث

٣-٣- التوزيع الشهري:

مما تقدم في التوزيع الفصلي للشواهد المائية، يبين الشكل (٤) أن التوزيع الشهري للشواهد المائية كان الأكبر خلال شهر كانون الثاني؛ إذ سجلت فيه ٢٩ حالة، يليه شهر شباط سجلت فيه ١٢ حالة، حيث القسم الأعظم من الجبهات الباردة يحدث خلال هذين الشهرين.



الشكل (٤)؛ التوزيع الشهري للشواهد المائية في محافظة طرطوس للمدة (٢٠٢٢-٢٠١٢)
 المصدر: من عمل الباحث



■ JAN ■ FEB ■ MAR ■ APR ■ MAY ■ OCT ■ NOV ■ DEC

الشكل (٦)؛ النسب المئوية الشهرية للشوايق المائية في محافظة طرطوس

المصدر: من عمل الباحث

٣-٤: التوزيع اليومي:

يوضح الشكل (٧) أن الشوايق المائية تحدث في معظمها خلال ساعات النهار من (٤:٠٠) فجراً إلى (١٠:٠٠) مساءً، وتتركز بشكل كبير بين (٩:٠٠-١٦:٠٠) بتوقيت دمشق، ونادراً ما تحدث في ساعات الليل المتأخرة، بسبب ارتباطها بقوة العواصف الرعدية قبالة الساحل، وبينت العديد من الدراسات أن العواصف الرعدية تكون أعلى تكرارية لها خلال اليوم بين الساعة (١٢:٠٠-٢١:٠٠) بالتوقيت المحلي للمنطقة التي تحدث فوقها العاصفة الرعدية، في حين تكون أقل تكرارية لحدوث العواصف عند ساعات الصباح الأولى حوالي الساعة ٣:٠٠ بالتوقيت المحلي .



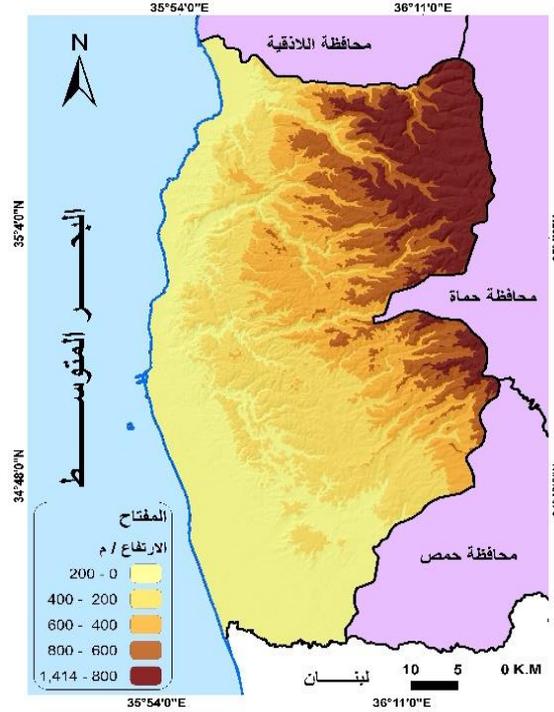
الشكل (٧)؛ التوقيت الساعي لحدوث الشوايق المائية قبالة محافظة طرطوس

المصدر: من عمل الباحث

¹ Barry, R,G. Chorley,R,J(٢٠٠٣). **Atmosphere, Weather and climate**, Eighth edition, Routledge, New York. P ١٠٩

٤- التوزيع المكاني للشواهد المائية في محافظة طرطوس:

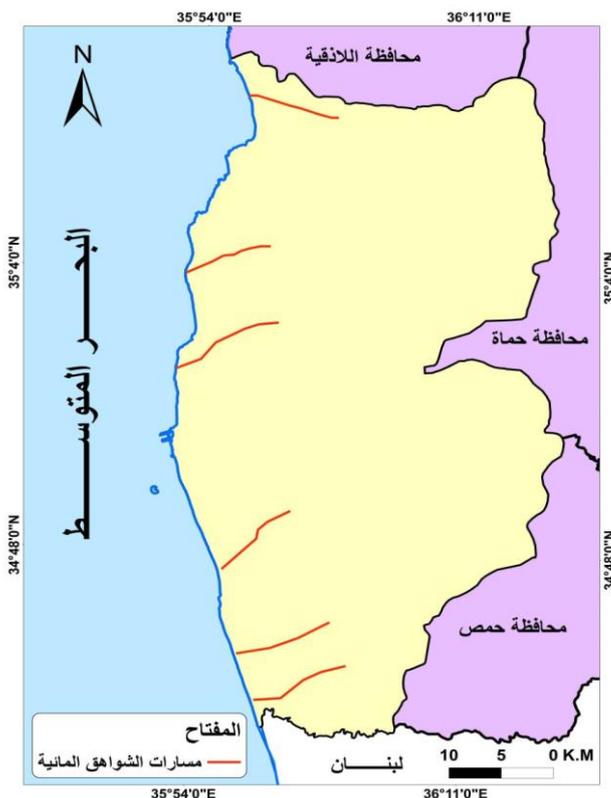
تبين من مقارنة الحالات ومكان حدوثها في منطقة البحث وخط الساحل أن معظم الحالات حدثت في المناطق السهلية من ساحل محافظة طرطوس القريبة من خط الساحل، وتكررت بشكل كبير في مناطق تقع على الساحل (من جنوب مدينة طرطوس حتى الحدود اللبنانية)، ومن ثم جاءت الحالات الأقل تكراراً وهي التي تحدث ضمن تقع على الساحل في مدينة بانياس، والخريطة (٢) توضح تضاريس المحافظة.



الخريطة (٢): تضاريس محافظة طرطوس

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج GIS

يبلغ طول المسارات التي تسلكها الشواهد المائية بين (١٠٠ م إلى أكثر من ١٠ كم أحياناً)، في حالات العواصف الرعدية الشديدة، ويمكن إيجاز أهم المسارات التي تسلكها الشواهد المائية في محافظة طرطوس في ستة مسارات هي من الشمال إلى الجنوب كما هو موضح في الخريطة (٣):



الخريطة (٣): مسارات الشواهد المائية محافظة طرطوس

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج GIS

المسار الأول: حريصون - القلوع - المعقبرية - سهم البحر.

المسار الثاني: الخراب - ضهر صفرا - مرقية - الروضة.

المسار الثالث: حصين البحر - السودا - دوير طه.

المسار الرابع: يحمور - مجدلون البحر - ميعار شاكرا - سمكة.

المسار الخامس: المنطار - الحميدية - الجماسة - سمريان.

المسار السادس: عرب الشاطئ - الخرابة - زاهد - البصيصة - الدكيكة.

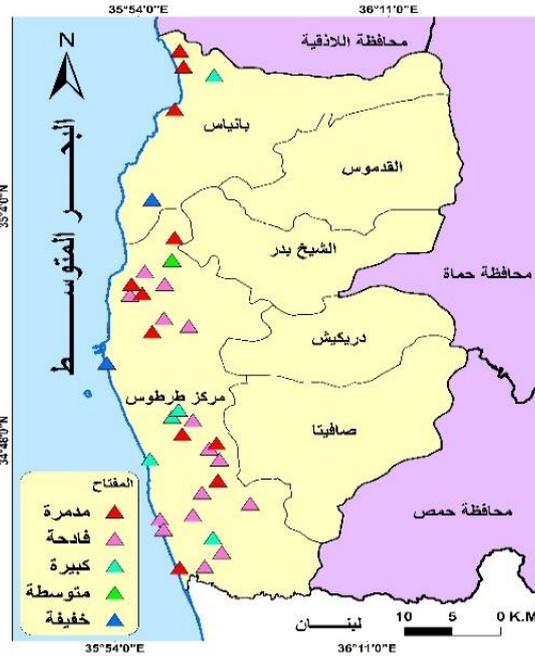
٥- توزيع الشواهد المائية بحسب الضرر الناتج عنها في محافظة طرطوس:

تفاوتت الشواهد المائية التي حدثت في محافظة طرطوس خلال مدة الدراسة في شدتها، وتم اعتماد تصنيف الشواهد المائية بحسب نسبة الضرر التي أصابت البيوت المحمية، الجدول (١) يوضح أعداد الشواهد المائية التي تم رصدها بحسب مديرية الزراعة وصندوق الكوارث والجفاف. وتبين الخريطة (٤) توزيع الشواهد المائية في المحافظة.

الجدول (١)؛ تصنيف الشواهد المائية بحسب نسبة الضرر في محافظة طرطوس للمدة (٢٠٢٢-٢٠١٢)

	المجموع	90%-100%	75%-90%	50%-75%	30-50%	اقل من 30%
2012	7	0	2	3	2	0
2013	3	1	1	1	0	0
2014	3	0	0	2	0	1
2015	5	0	1	2	2	0
2016	8	4	1	2	0	1
2017	3	1	1	0	1	0
2018	11	2	2	2	2	3
2019	8	1	1	4	1	1
2020	4	0	3	1	0	0
2021	9	1	2	6	0	0
2022	13	3	3	2	5	0
المجموع	74	13	17	25	13	6

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على نسبة الضرر المقدمة من صندوق الكوارث والجفاف



الخريطة (٤): توزع أنواع الشواهد المائية التي أصابت محافظة طرطوس

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج GIS

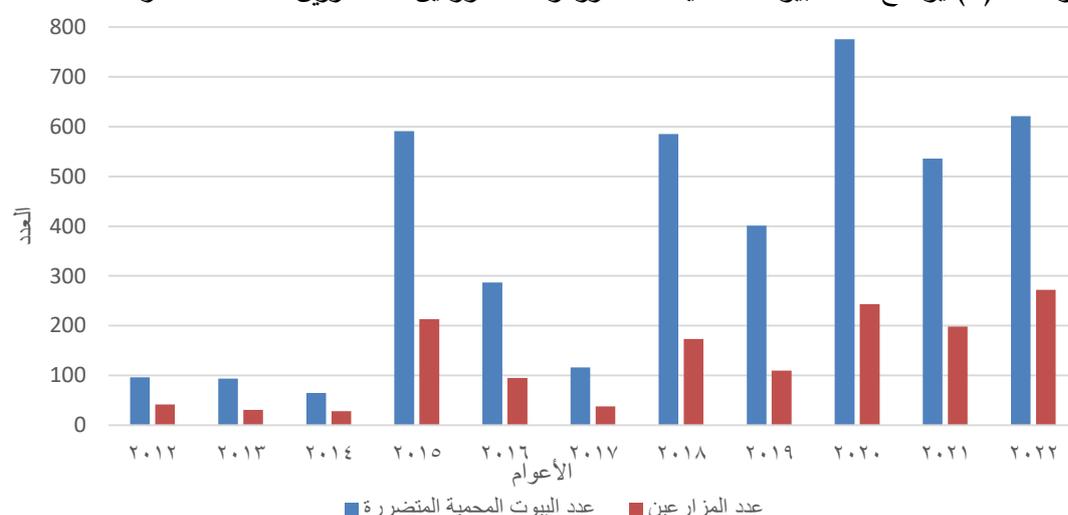
٦- آثار الشواهد المائية في الزراعات المحمية في محافظة طرطوس:

تعد الزراعة النشاط البشري الرئيسي للسكان في محافظة طرطوس، لاسيما في مناطق السهول التي تعتمد بشكل كبير على الزراعة المحمية، وللشواهد المائية آثار عديدة تراوح بين بعض الأضرار البسيطة كتمزيق غطاء البلاستيك، وصولاً الى إزالة البيوت البلاستيكية بالكامل وتخريب المحاصيل الموجودة ضمنه، يعد محصول البندورة أكثر المحاصيل زراعةً في البيوت المحمية في المحافظة لاسيما في منطقة بانياس، بالتالي فهو المحصول الأكثر تضرراً من الشواهد المائية، بالإضافة الى محاصيل أخرى كالباذنجان والخيار والفاصولياء والفليفلة وغيرها.

^١ مديرية زراعة طرطوس، تقارير قسم الإنتاج النباتي لسنوات مدة الدراسة

وصل عدد المزارعين المتضررين من حوادث الشواهد المائية الى (١٤٤٣) مزارعاً خلال مدة الدراسة (٢٠٢٢-٢٠١٢)، ومتوسط عدد المزارعين المتضررين (١٣١) مزارعاً/السنة، وتعد سنة (٢٠٢٢) الأكبر بعدد المزارعين المتضررين من الشواهد المائية؛ وبلغ عددهم (٢٧٢) مزارعاً، تليها سنة (٢٠٢٠) بلغ عددهم (٢٤٣) مزارعاً، بينما سجل في سنة (٢٠١٤) أقل عدد من المزارعين المتضررين من الشواهد المائية، وبلغ (٢٨) مزارعاً.

في حين وصل عدد البيوت المحمية المتضررة من حوادث الشواهد المائية الى (٤١٦٨) بيتاً محمياً خلال مدة الدراسة (٢٠٢٢-٢٠١٢)، ومتوسط عدد البيوت المتضررة (٣٧٨,٩) بيت/السنة، وتعد سنة (٢٠٢٠) الأكبر بعدد البيوت المحمية المتضررة من الشواهد المائية وبلغ عددها (٧٧٦) بيتاً، تليها سنة (٢٠٢٢) بلغ عددها (٦٢١) بيتاً، بينما سجل في سنة (٢٠١٤) أقل عدد من البيوت المتضررة وبلغ عددها (٦٥) بيتاً. والشكل (٨) يوضح عدد البيوت المحمية المتضررة وعدد المزارعين المتضررين خلال مدة الدراسة



الشكل (٨)؛ أضرار الشواهد المائية على المزارعين والبيوت المحمية

٧-١-٢-٢-٢٠١٢-٢٠٢٢ تحليل الحالة الجوية المرافقة لنماذج من الشواهد المائية خلال ٢٠٢٢-٢٠١٢

٧-١-٢-٢-٢٠١٢-٢٠٢٢ دراسة الحالة يوم (2018/5/9)

ضربت شاهقة مائية ذلك اليوم منطقة بانياس وتسببت بأضرار كبيرة للزراعات المحمية لاسيما في حريصون والقلوع، قدرت الأضرار بنحو (٣٩) بيتاً بلاستيكيًا، ونتجت الشاهقة المائية عن العواصف الرعدية التي تطورت نتيجة حالة عدم استقرار سيطرت على الحوض الشرقي للبحر المتوسط، نتيجة لامتداد منخفض البحر الأحمر الحراري شمالاً، واقترب بحوض علوي ضعيف في طبقات عالية من الجو، وإن تسرب هذه الرياح الباردة في طبقات الجو العليا ومرورها فوق المياه الدافئة للبحر المتوسط طور العواصف الرعدية والشواهد المائية، وهطلت أمطار متوسطة إلى خفيفة الفعالية فوق الساحل وبلغت (١٢مم) في محطة طرطوس.

٧-٢-٢-٢٠١٢-٢٠٢٢ دراسة الحالة يوم (2020/1/4)

سجل خلال هذا اليوم تشكل شاهقة مائية ضربت الساحل في سهل قريتي يحمر ومجدلون البحر، وقدرت الأضرار بحوالي (460) بيتاً بلاستيكيًا و (200) طن من المحاصيل، ولقد أثر على سورية خلال هذا اليوم منخفض جوي قبرصي، تعمق المنخفض بعد وصول رياح عليا باردة نحو منطقة شرقي المتوسط، وساعد

في تعمقه وجود حوض علوي بارد فوق جزيرة كريت إلى الغرب من المنخفض السطحي الذي تمركز قبالة سواحل طرطوس، وتسبب هذا المنخفض بتطور عواصف رعدية قوية على سورية بدءاً من الساحل، وهطلت أمطار غزيرة في المحطات الساحلية وبلغت في محطة طرطوس (٢٢م)، وتسبب دخول الجبهة الباردة للمنخفض وتطور السحب الرعدية قبالة السواحل السورية في نشوء الشواق المائبة العنيفة ظهراً.

٧-٣-دراسة الحالة يوم (٢٠٢٢/١/١٩)

أصابت في ذلك اليوم شاهقتين مائيتين في سهل عكار والصفصافة أصابت الأولى قرى المنطار والجماسة وسمريان، في حين اصابت الثانية قرى يحمور ومجدلون البحر، بينما حدثت الثالثة في منطقة بانياس في قرى حريصون والقلوع، وتسببت بأضرار كبيرة في (٢٧٧) بيتاً محمياً، ونتجت الشاهقة المائبة عن العواصف الرعدية التي تطورت نتيجة حالة عدم استقرار سيطرت على الحوض الشرقي للبحر المتوسط، بعد تعمق منخفض جوي قطبي المنشأ تمركز قبالة السواحل السورية، رافقه تطور سحب العواصف الرعدية ونشاط كبير في سرعة الرياح تجاوزت (٢١م/ثا) في محطة طرطوس وأمطار غزيرة فاقت (٣٥م). والصور التالية توضح الأضرار التي نتجت عن الشواق المائبة التي ضربت المحافظة في ذلك اليوم.



صورة (٢) تدمير كلي لبعض البيوت المحمية في قرية الجماسة

صورة (١) تدمير جزئي لبعض البيوت المحمية في قرية القلوع

المصدر: الصفحة الإعلامية لمديرية الزراعة في محافظة طرطوس

النتائج

- ١- الشواهق المائية ظاهرة بحرية مناخية تضرب السواحل السورية سنوياً وتسبب خسائر كبيرة مادياً.
- ٢- شهدت المدّة المدروسة (٧٤) حالة من الشواهق المائية تفاوتت في شدتها بين الخفيفة والمدمرة.
- ٣- كانت سنة (٢٠٢٢) هي الأكثر تكراراً للشواهق المائية وتليها سنة (٢٠١٨)، وشهر كانون الثاني هو الأكثر تكراراً للظاهرة، والتي تبين أنها تحدث بتواتر أعظمي خلال فصل الشتاء.
- ٤- تتعرض الأقسام الجنوبية من محافظة طرطوس (سهلي عكار والصفصافة) لأكبر عدد من الشواهق المائية تليها منطقة بانياس لأسباب ترتبط بالموقع الجغرافي على درجات العرض وطبوغرافية حوض البحر المتوسط.
- ٥- سلكت الشواهق المائية في منطقة البحث ستة مسارات.
- ٦- تسبب الظاهرة أضراراً مادية كبيرة بالمحاصيل الزراعية على رأسها الخضار كالبنندورة، ويرتبط حدوثها في منطقة البحث بالعواصف الرعدية.
- ٧- بلغ عدد البيوت المحمية المتضررة من الشواهق المائية ٤١٦٨ بيتاً، وعدد المزارعين المتضررين ١٤٤٣ مزارعاً خلال المدّة ٢٠١٢-٢٠٢٢.

المقترحات

- ١- من الصعب جداً التنبؤ بمسار الشواهق المائية أو المناطق التي سوف تتعرض لها ولذلك يجب التحذير في كافة وسائل الإعلام عند توقع حدوث الشواهق المائية مع تقدم عواصف رعدية عديدة من الساحل السوري.
- ٢- تعويض المتضررين من هذه الظاهرة خلال مدّة قصيرة لأنهم من المزارعين وإنتاجهم يدعم اقتصاد القطر.
- ٣- إجراء دراسات تحليلية وميدانية إن أمكن لهذه الظاهرة المهمة والخطرة.
- ٤- أهمية أخذ الاحتياطات الزراعية اللازمة عند بناء البيوت البلاستيكية وتجهيزها لمقاومة هذه الظاهرة.

المراجع العربية:

- عثمان، مراح. (٢٠١٦). *العواصف الرعدية وآثارها البيئية في إقليم الساحل السوري*، رسالة ماجستير، جامعة دمشق، ص: ٩٨-٩٩
- ٢- موسى، علي. (١٩٩٨). *العواصف والأعاصير*. دار نينوى، الطبعة الأولى، دمشق، ص: ١٤١
 - ٣- موسى، علي. (٢٠٠٦). *موسوعة الطقس والمناخ*، دار الفكر، دمشق، ص: ٢٣١
 - ٤- موسى، علي. (٢٠٠٨). *البحث الجغرافي، الطبعة الأولى*، دار نينوى، دمشق، ص: ٥٤.
 - ٥- موسى، علي. (٢٠٠٩). *العواصف الرعدية*، ط ١، مطبعة نينوى، دمشق، ص: ١٢٥

الدراسات والوثائق الرسمية:

- الهيئة العامة للاستشعار عن بعد. اللاذقية. (٢٠٢٢)
- صندوق الكوارث والجفاف، مديرية الزراعة. طرطوس. (٢٠٢٢)

المراجع الأجنبية:

- ¹ - Barry, R.G. Chorley,R,J(٢٠٠٣).*Atmosphere, Weather and climate*, Eighth edition, Routledge, New York. P١٠٩
- ^٢-Groenemeijer, P .kühne,T, (2014). *A Climatology of Tornadoes in Europe: Results from the European Severe Weather Database*, Monthly weather review Journal, VOL. 142.P:4775-4785.
- ^٣-<https://oceanoday.noaa.gov/waterspouts>
- ^٤-Jaume R. V, M. C. M, & Francisco P. G, ;(2022). *Climatology of waterspouts in the Balearic Islands (1989–2020)* vol. 116, p: 33–49
- ^٥-Joseph H. Golden: (1974), *The Life Cycle of Florida Keys' Waterspouts*". *Journal of Applied Meteorology and Climatology*. Volume 13: Issue 6. P:676-692.
- ^٦-National Weather Service Forecast Office, (2008). *Threat Definitions for Waterspouts*.<http://www.crh.noaa.gov/mkx/?n=threat-definitions-waterspouts>.
- ^٧-Sioutas. M. V. & Keul. A. G.; (2007). *Waterspouts of the Adriatic, Ionian and Aegean Sea and their meteorological environment*. *Journal of Atmospheric Research*, vol. 83. P:542-557.
- ^٨-Sioutas M., Renko T., Szilagyi W., Keul A.G. (2014). "*Waterspout climatology over the Central-Eastern Mediterranean*". COMECA P. Vol 3. Greece. P:155.
- ^٩-Smith. B. B. (2007). "*Waterspouts*". *National Weather Service Central Region Headquarter*. www.crh.noaa.gov
- ^{١٠}-The Enhanced Fujita Scale (EF Scale). (2007). *Storm Prediction Center*, Available at: <http://www.spc.noaa.gov/efscale>.
- 11-Toni, Gibbs. (2007). *Windstorms*.
- 12-www.aoml.noaa.gov.(2018).*waterspout*