تحليل وتتبع الاعصار الذي اجتاح مدينة درنة الليبية خلال الفترة 4-2023/9/11م

*د. زياد زين العابدين حبيب. HABIBZEYAD@HOTMAIL.COM **أ. محمد أحمد الشامس

الملخص:

خلال الفترة من 2023/9/4م الى 2023/9/11م تشكل اعصار متوسطي في البحر الايوني قبالة السواحل اليونانية بالبحر الابيض المتوسط واتخذ مسار نحو الجنوب في اتجاه الساحل الليبي وتسبب في وقوع الالاف من الضحايا في مدينة درنة الليبية واضرار مدمرة للمباني وانهيار العديد من السدود وقد تم تسجيل كميات هطول مطرية قياسية في مدينة البيضاء التي تقع على الساحل الليبي بلغت 414.4 ملم وهو مايعادل الهطول في سنة على هذه المدينة. تهدف هذه الورقة البحثية الى توثيق ودراسة وتحليل خصائص هذا الاعصار وتتبع حركته وكيفية تكونه منذ بداية تشكله وتطوره الى يوم اضمحلاله وتلاشيه وتحليل الوضعية السينوبتيكية والطقسية التي رافقت الاعصار، وقد تبين ان هناك العديد من العوامل التي ساهمت في تشكل الاعصار وتحديد مساره منها الوضعية السينوبتيكية التي تتمثل في وجود نظام ضغطي على شكل أوميجا وتمركز منخفض قطع بارد و مرتفع جوي على شرق اوروبا وامتداده الى شرق المتوسط وكذلك ما شهدته منطقة أوروبا والبحر الابيض المتوسط من موجات حر متطرفة جدا وغير معتادة خصوصا في اوروبا في صيف 2023م نتيجة التغيرات المناخية مما ساعد في ارتفاع درجة حرارة سطح البحر وتولد تيارات هوائية رأسية عملت على تكون الاعصار وزيادة شدته، وقد اعد هذا البحث بالاعتماد على تحليل خرائط الضغط السطحية وخرائط الاجواء العليا.

الكلمات المفتاحية: اعصار، درنة، دانيال، التغيرات المناخية، حاجز اوميجا.

المقدمة:

أغلب التغيرات الجوية وحالات عدم الاستقرار التي تتعرض لها ليبيا في فصل الشتاء تكون ناتجة عن مرور سلسلة من المنخفضات الجوية المتلاحقة التي تكونت أو تطورت في المحيط الاطلسي ومن ثم تتجه شرقا نحو البحـر الابيض المتوسط وهـي أكثر عمقا وأطـول عمرا مـن تلك التي تتكون في اوقات اخرى من السنة

*عضو هيئة تدريس كلية العلوم جامعة طرابلس- ليبيا

** مدير إدارة التنبؤات الجوية بالمركز الوطني للارصاد الجوية

وبالتالي تلعب دورا رئيسيا في مناخ ليبيا، يزداد تأثير هذه المنخفضات ويقوى إذا ترافق معها وجود منخفض جوي عميق في طبقات الجو العليا مصحوبا بتيارات هوائية شديدة البرودة، أما في فصلي الربيع والخريف تتكون منخفضات جوية قصيرة الاجل و قليلة العدد، والنوع الشديد والعميق منها يسمى ميديكان Medicane وهو اسم يجمع بين Mediterranean و Hurricane ويطلق على العواصف الشديدة جدا في البحر الابيض المتوسط، وتوصف هذه الوضعية بأنها إعصار البحر الابيض المتوسط أو اعصار البحر المتوسط الشبيه بالاعصار المداري أو الاعصار الهجين (سالار علي خضر، 2014م) وهذا الاعصار له بعض خصائص الأعاصير المدارية، منها تطور السحب المتصاعدة وخلوها من الجبهات والتماثل حول محور الاعصار، ووجود "العين" التي تتميز وتتسم بمستوى ضغط منخفض وبطقس هادئ وخال من السحب عادة، وتكون محاطة بجدار تتصاعد السُحُب من حولها، وإن اغلب فترة حياة الاعصار تكون فوق البحر، إلا أن إعصار المديكان أضعف في الشدة وأصغر في القطر، ويتشكل ويتطور في مساحة أقل، وله عمر أقصر وسرعة رياح أقل، ويتشكل فوق الاسطح المائية الأقل سخونة من الاعاصير المدارية، والخلاصة أنه يجمع بين بعض خصائص الإعصار المداري وخصائص منخفضات خطوط العرض الوسطى، ويُعزى سبب تشكل واشتداد هذا النوع من الاعاصير بشكل رئيسي الى التدفقات السطحية (Miglietta and Rotunno 2019) والعمليات الباروكلينيكية Baroclinic Processes (Mazza et al. 2017)، التي تتميز بوجود قص رأسي للرياح بمعنى أن الرياح تتغير في الاتجاه والسرعة مع الارتفاع وتتناسب مع الانحدار الأفقي في درجة الحرارة الذي يُعد مقياسا للباروكلينية وتبلغ أقصى قيمة لها في أماكن الجبهات والتيارات النفاثة وتشكل الاعاصير، حيث يتطلب نشوئه وجود هواء بارد في طبقات الجو العليا غالبا ما تكون مرتبطة بالمنخفض القطعي، يصاحبه ارتفاع في درجة حرارة سطح البحر وبالتالي فإن البحر يعمل على تزويده بالرطوبة والطاقة التي ينتج عنها تكوين حالة من عدم الاستقرار الجوي تكون مسؤولة عن تولد العواصف الرعدية وكميات كبيرة من الأمطار التي قد تؤدي إلى الفيضانات والانهيارات الأرضية، هناك ثلاث مناطق (الشكل 1) يمكن ان تتشكل فيها المنخفضات الجوية الشديدة (الميديكان)، الاولى في غرب المتوسط التي تسمى بحر البليار، بين اسبانيا وايطاليا، والثانية في وسط البحر المتوسط في منطقة تسمى البحر الأيوني Ionian Sea بين إيطاليا واليونان وتمتد جنوبا الى الساحل الليبي، والمنطقة الثالثة في شرق المتوسط ونادارا ما تتكون فيها المنخفضات الجوية وهي لا تؤثر على ليبيا.

الشكل (1): خريطة توضح مناطق تولد الاعاصير في البحر المتوسط

أما التوزيع الزماني لمنخفضات البحر المتوسط فهي يمكن أن تتشكل في أي وقت خلال العام، لكننا نميل إلى رؤيتها في كثير من الأحيان في فصل الخريف وقد تكون ما بين سبتمبر ويناير وتخلو شهور الصيف من تكونه، أما شدت هذا النوع من المنخفضات الجوية قد تصل أحياناً لقوة إعصار من الفئة 1، أي تكون سرعتها 119- 153 كيلومترا بالساعة وهو ما يعادل 64-82 عقدة على مقياس سفير-سيمبسون Saffir-Simpson Hurricane Wind Scale وعلى الرغم ان فترة حياة هذه النوعية من الاعاصير تبدأ وتنتهي فوق البحر الابيض المتوسط إلا أنها عندما تصل إلى سواحل البلدان المتوسطية يمكن أن تكون مدمرة للغاية وتشكل تهديدًا جديًا للجزر والمناطق الساحلية على البحر المتوسط ويمكن أن يكون لها تأثيرا سلبيا على الأنشطة البحرية المفتوحة مثل الشحن و منصات الغاز والنفط والموانى البحرية المختلفة.

وقد قام (Laura A, 2016) بداراسة لأعاصير في البحر الابيض المتوسط لمدة 62 سنة من عام 1950م الى عام 2011م، ووجد أن 68 عاصفة تصل الى اليابسة منها 14% تصل الى سواحل شمال افريقيا والنسبة الباقية تتوزع على بقية الدول المطلة على ساحل البحر الابيض المتوسط و يكون له تأثير وضرر على منطقة الساحل الافريقي حيث أن جزءًا كبيرًا من السكان والإمكانات الإنتاجية في الجزائر وتونس وليبيا يتمركز حول الساحل المتوسطي في حين تكون المدن الساحلية بها في خطر، وأشار أن موعد وصول الاعاصير الى الشاطئ الليبي يكون عادة في شهر سبتمبر، هذا وشهدت أوروبا ومنطقة البحر الابيض المتوسط بعضًا من أعلى درجات الحرارة في صيف 2023م نتج عنها موجات متطرفة جدا شديدة الحرارة وهي وضعية غير معتادة خصوصا في

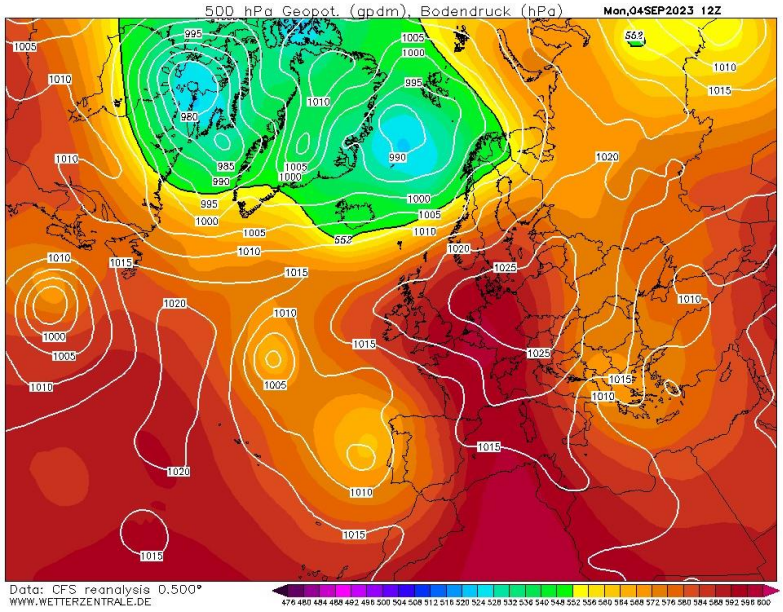
أوروبا، ودرجات الحرارة العالية وتأثيرها على درجة سطح البحر تعتبر احد المسببات الرئيسة لتولد الاعاصير على الاسطح المائية المفتوحة، وأرجع العديد من الباحثين هذا الامر الى التغيرات المناخية التي تحدث في الكرة الارضية، وتُعرف الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ IPCC تغير المناخ بأنه مصطلح يشير إلى حدوث تغيرفي حالة المناخ يمكن التعرف عليه (باستخدام اختبارات إحصائية، مثلا) ناتج عن تغير في متوسط خصائصه و/أو تقلبيتها، ويدوم ذلك لفترة ممتدة تبلغ عادة عقوداً أو أطول من ذلك، وقد يعود تغير المناخ إلى عمليات داخلية طبيعية أوتأثيرات خارجية مثل التغيرات التي حتدث في الدورة الشمسية، والانفجارات البركانية والتغيرات المستمرة الناتجة عن الانشطة البشرية في تركيب الغلاف الجوي أو في استخدام الاراضي. وقد أكدت العديد من الدراسات العلمية أن الاعاصير في البحر الابيض المتوسط ستزداد في الشدة وأن تواثرها سيتناقص وهذا ما نجده عند (Tous et al ,2016) الذي استخدم نموذج المناخ العالمي ذو الدقة العالية HadGEM3 N512؛ لدراسة التغيرات المناخية وتأثيرها على الاعاصير المتوسطية ووجد أنها تميل إلى الانخفاض في العدد وزيادة في الشدة. وفي دراسة (Romero et al ,2013) تم استعمال نواتج نماذج مشروع مقارنة النماذج المزدوجة CMIP التابع للبرنامج العالمي لبحوث المناخ World Climate Research Program (WCRP) الذي هو مبادرة عالمية يتعاون فيها العديد من الباحثين والمؤسسات العلمية من جميع أنحاء العالم وقد تم التوصل إلى وجود أقل عدد من الأعاصير البحرية في نهاية القرن في ثلاثة من أربعة نماذج CMIP3 التي تم استخدام نواتجها، ولكن عددًا أعلى من العواصف العنيفة مقارنة بالحاضر. هذا وقد أكد تقرير التقييم السادس الصادر عن الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC,2021) إلى أن هناك أدلة ثابتة على أن تواتر الاعاصير المتوسطية يتناقص مع ارتفاع درجة حرارة في منطقة البحر المتوسط وهي المصدر الرئيسي للطاقة التي يحتاجها الاعصار لتشكله وهذه الزيادة في درجة الحرارة نتجت عن الاحتباس الحراري، ولكن شدة الاعاصير المتوسطية تصبح اكثر قوة.

وفي هذه البحث تم الاعتماد على الخرائط الناتجة عن النموذج العددي للتنبؤات الجوية المستعمل في المركز الوطني للارصاد الجوية الليبي و النموذج العددي للتنبؤات الجوية الامريكي المعروف باسم Global Forecast System (GFS)والموجود في موقع Wetterzentrale maps في العنوان www.wetterzentrale.de على شبكة الانترنت.

الوضع السينوبتيكي لمسار ونشوء الاعصار:

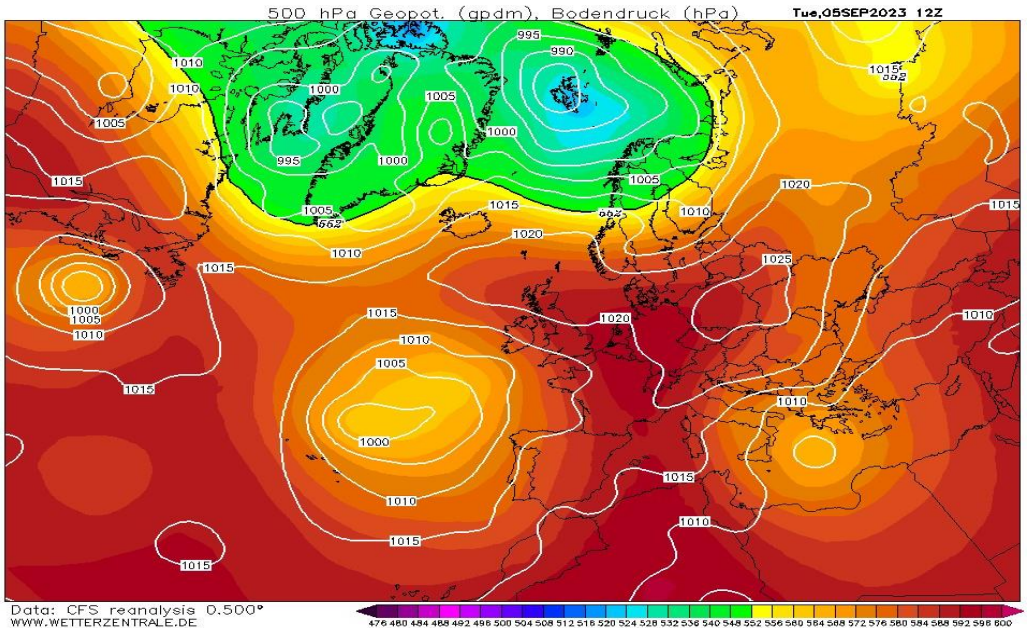
بتحليل وتوصيف الوضع السينوبتيكي ليوم الاثنين 2023/9/4م عند الساعة 12 ظهرا بالتوقيت العالمي الموحد (الشكل 2)، نجد أن الوضع الوضع السينوبتيكي يشير الى وجود نظام ضغطي على شكل الحرف

اليوناني أومجا Ω يسمى نمط أو حاجز اومجا Omega Block متمركز فوق اوروبا وهو عبارة عن منطقة ضغط جوي مرتفع ساخن يقع بين منخفضين جويين، هذا الحاجز يعمل على إعاقة ومنع مرور المنخفضات الجوية فوق المدارية من حركتها العادية من الغرب الى الشرق وله القدرة على إبقائها أو تعطيلها في مكانها لعدة ايام أو تغير اتجاه حركتها المعتاد. هذا وقد تشكل منخفض قطع Cut-Off Low في وسط اوروبا على الجانب الشرقي من المرتفع الجوي في نمط حاجز اوميجا وتحرك بعد ذلك الى البحر الابيض المتوسط، وهذا المنخفض عبارة عن اضطراب ناتج عن زيادة في نشاط الحركة الطولية للأمواج العليا، وهو احد ظواهر طبقات الجو العليا التي يمكن مشاهدتها عند المستوى الضغطي 500 هيكتوباسكال ضمن نطاق الرياح الغربية العلوية ويكون على شكل تقعر لخطوط الارتفاع المتساوية المغلقة تنتج عن انقطاع قمم أو قيعان الامواج القصير الموجودة ضمن امواج روسبي Rossby Waves وهي أمواج كوكبية تحيط بالكرة الأرضية تكون موازية لخطوط العرض يتراوح عددها من 4 الى 5 موجات وقد تصل الى 7 موجات وحركتها تكون من الغرب الى الشرق، ويمكن ملاحظتها في طبقات الغلاف الجوي العليا ما بين وسط وأعلى التروبوسفير أي تكون في المستويات ما بين 700-200 هيكتوباسكال. نلاحظ بداية تشكل إلتوائات لخطوط تساوي الضغط عند السطح تشير الى بداية نشوء منخفض جوي على السطح، ويصاحبها منخفض جوي كامل تكون في الاجواء العليا على مستوى الـ 500 هيكتوباسكال.



الشكل (2): خريطة توضح توزيع خطوط تساوي الضغط والارتفاع على السطح و على الـ 500 هيكتوباسكال ليوم 2023/9/4م عند الساعة 12 ظهرا بالتوقيت العالمي الموحد.

في يوم الثلاثاء 2023/9/5م عند تمام الساعة 12 ظهرا بالتوقيت العالمي الموحد (الشكل 3)، نلاحظ انه قد اكتمل تشكل منخفض جوي على السطح وهو نظام ضغط منخفض يقوى مع الارتفاع حسب علاقة الرياح الحرارية Thermal Wind ويتميز بدوران سطحي ضعيف ورياح خفيفة يصاحبها انحدار ضغطي ضعيف ايضا وان قيمة الضغط الجوي في مركز المنخفض تبلغ أقل من 1005 هيكتوباسكال ونلاحظ حوله وجود منطقة شبه متجانسة للضغط الجوي وأنه يتمركز على منطقة البحر الايوني امام سواحل اليونان، هذا المنخفض له امتداد علوي عند المستوى 500 هيكتوباسكال حيث نجد منخفض جوي يتميز بانحدار ضغطي أقوى مما هو عليه على السطح، أما حاجز اوميجا الضغطي في الاجواء العليا فقد هيمن وامتد وتوسع على كامل البحر المتوسط. وقد تم توصيف هذه العاصفة أو المنخفض الجوي بإنه اعصار متوسطي ميديكان واطلقت عليه هيئة الأرصاد الجوية الوطنية اليونانية اسم "الاعصار دانيال"، وفي هذا البحث سوف نستعمل مصطلح الاعصار.



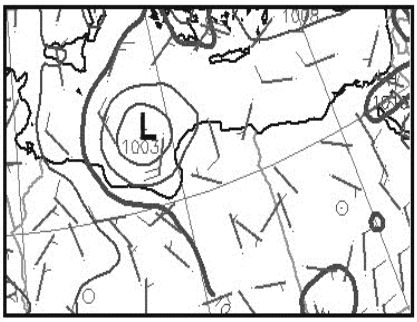
الشكل (3): خريطة توضح توزيع خطوط تساوي الضغط والارتفاع على السطح و على الـ 500 هيكتوباسكال ليوم 2023/9/5م عند الساعة 12 ظهرا بالتوقيت العالمي الموحد.

ولتشكل الاعصار توفرت العديد من العوامل التي ساعدت على ذلك منها وجود تسخين حراري شديد لسطح البحر نتيجة الاشعاع الشمسي مما زاد من رفع درجة حرارة سطح البحر أكثر وبالتالي تكونت طبقة هوائية ساخنة على منطقة البحر الايوني، رافقها تجمع لتيار هوائي بارد قطبي في الاعلى قادم من سيبيريا عند المستوى 500 هيكتوباسكال عمل على عدم وجود تراكم للهواء وتكون طبقة من الهواء البارد في الاعلى فوق طبقة الهواء الساخنة في الاسفل على السطح وهذا بدوره كون حالة من عدم الاستقرار أدى الى تولد وتسريع صعود تيارات الهواء المحمل ببخار الماء نحو الاعلى، وخلال حركة الهواء نحو الاعلى فإن الضغط الجوي ينخفض والهواء يتمدد ويزداد برودة الى أن يصل لإرتفاع معين عندها يكون قد برد بقدر كافي لبدء تكثف بخار الماء على شكل قطيرات مائية تتكون منها السحب، ويطلق بخار الماء خلال تكاثفه "الحرارة الكامنة" رافعا درجة حرارة الهواء مما يجعله أكثر خفة وبالتالي يرتفع إلى الأعلى أكثر فأكثر داخل السحب الرعدية النامية باستمرار ما دام معدل تناقص درجة حرارة الكتلة الهوائية الصاعدة أقل من تناقص درجة حرارة الوسط المحط بها ونتج عن هذا تكون مظاهر مختلفة تتراوح من السحب الركامية إلى العواصف الرعدية الشديدة، والتي تجمعت وكونت دوامة المنخفض أو دوامة الاعصار.

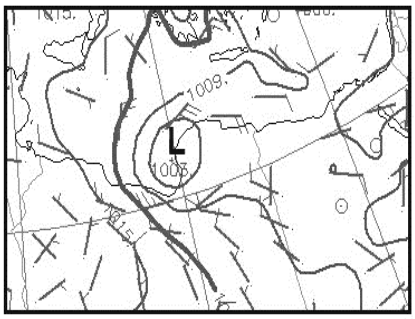
وقد اتجه الاعصار نحو الجنوب الغربي بعكس المسار الطبيعي للمنخفضات الجوية في البحر الابيض المتوسط التي تمر من الغرب الى الشرق او الى الشمال الشرقي، وتمركز الاعصار في مساحة محدودة بين البحر الايوني والساحل الليبي في منتصف البحر الابيض المتوسط وبقى الاعصار في هذه المساحة يتحرك داخلها في شكل دائري لمدة ثلاث ايام تقريبا لم يستطيع خلالها التحرك خارجها وسبب هذه الوضعية وجود كلا من حاجز أوميجا الذي ذكر سابقا و مرتفع جوي حاجز Blocking High يتموقع فوق شرق البحر الابيض المتوسط ويمتد لشرق اوروبا هذه الوضعية عملت على الإبطاء من حركة الاعصار بل تعويقه ومنعه من التحرك نحو الشمال الشرقي حيث المسار المعتاد، تم خلال هذه الفترة اكتساب الاعصار لطاقة إضافية من خلال تغديته المستمرة عن طريق الحمل الحراري وتوفر الرطوبة وزيادة الحركة الرأسية مما أدى الى اشتداد الاعصار و اتجه نحو السواحل الليبية، ويمكن توضيح مسار وحركة الاعصار (الشكل 4) وفق المثلثات الصغيرة على الخريطة التي تشير الى موقع العاصفة على فترات كل 6 ساعات من بداية التشكل الى يوم الاضمحلال.

الشكل (4): خريطة تظهر مسار الاعصار منذ تشكله الى يوم اضمحلاله وتلاشيه.

وصل امتداد واطراف الاعصار يوم السبت 2023/9/9م عند الساعة 06 صباحا الى الساحل الشرقي الليبي وبعد 12 ساعة من يوم الاحد 2023/9/10م عند تمام الساعة 06 وصل مركز الاعصار الى الساحل (الشكل 5)، وهو عبارة عن كتلة هوائية غير مستقرة محملة بكميات كبيرة من بخار الماء وقد اعترض طريقه حاجز تضاريسي طبيعي هو مرتفعات الجبل الاخضر التي عملت كقوة رفع ميكانيكية (تضاريسية) مما أدى الى تقوية الاعصار وزيادة شدته وعدم استقراره، وايضا ساعد على زيادة رفع كميات ضخمة من بخار الماء الاضافية وفي وجود التبريد الكافي في طبقات الجو العليا ازدادت فرص التكثف وزاد بذلك النمو المفرط للسحب الركامية الضخمة التي بدورها ساهمت في هطول الامطار الغزيرة والعواصف الرعدية فوق المناطق الجبلية.



السبت 9/سبتمبر/2023م عند الساعة 06 صباحا



الاحد 10/سبامبر/2023م عند الساعة 06 صباحا

الشكل (5): خريطة تبين اقتراب ووصول الاعصار للساحل الليبي.

ثم تحرك الاعصار شرقاً فوق اليابسة حيث الأجواء اكثر جفافاً مبتعد عن منطقة الجبل الأخضر يوم الاثنين 2023/09/11م بعد ان تخلص من الكم الأكبر من المحتوى المائي بسبب الامطار الغزيرة وبذلك قلت فعاليته وتناقصت كميات الامطار وشدتها واستمرت على هذا النسق من الاعتدال مشيرة الى بداية اضمحلال الاعصار حتى دخل الى الأراضي المصرية كمنخفض جوي يعطي معدل تساقط لا يتعدى الجيد واحياناً يكون متقطع وهذا مؤشر واضح على تلاشي المنخفض بسبب ابتعاده عن المسطحات المائية المصدر الرئيسي للتغذية اللازمة للاستمرار في الفاعلية.

الاثار التي سببها الاعصار:

بعد وصول الاعصار الى السواحل الليبية غطى منطقة الجبل الاخضر بالكامل بالسحب وقد تسبب في حدوث امواج عالية في البحر ورياح شديدة وفيضانات وسيول كارثية بسبب هطول الأمطار الغزيرة التي وقعت بشكل خاص على السواحل ومناطق الجبل الاخضر والمدن المجاورة له مثل درنة والبيضاء والمرج وسوسة وشحات وغيرها، حيث بلغت اقصى قيمة للامطار سجلت في مدينة البيضاء 414.1 ملم وهذه الكمية تعادل هطول المطر خلال سنة في هذه المدينة، ونتج عن الاعصار كارثة طبيعية وانسانية فاقت كل التقديرات خصوصا على مدينة درنة، وأدى هطول كميات هائلة من المياه الغير مسبوقة الى إمتلاء الأودية وارتفع مستواها بشكل خطير إلى درجة أنها شكلت تهديدا كبيرا على السدين الرئيسيين في وادي درنة ونتيجة ضغط المياه الشديد عليهما انهار السدين، وتسبب هذا الانهيار في فيضانات وانجراف التربة وتدفق كميات ضخمة من المياه بسرعة كبيرة عبر الأودية باتجاه مدينة درنة وأدى هذا الى سقوط أبراج الكهرباء والأشجار وانقطاع الاتصالات والى غمر المدينة بالمياه وجرف وتدمير المنازل وانهيار جميع الجسور المتواجدة في المدينة و أود بحياة الآلاف من سكانها مما فاقم الوضع الانساني وجعله كارثيا خارج عن نطاق السيطرة، ومن الملاحظ أن التأثير الاكبر للدمار كان ناتج عن الامطار شديدة الغزارة والتي أدت بدورها إلى فيضانات مفاجئة شديدة هددت حياة الناس ودمرت السدود والمباني.

وفيما يلي نشرة الامطار اليومية (الجدول 1) الصادرة عن المركز الوطني للارصاد الجوية يوضح كميات الامطار الهاطلة خلال فترة 24 ساعة من الساعة الثامنة صباحا يوم الاحد 2023/9/10م الى الساعة الثامنة صباحا من يوم الاثنين 2023/9/11م.

الجدول (1): كميات الامطار الهاطلة خلال 24 ساعة

اسم المنطقة	الكمية بالمليمتر	اسم المنطقة	الكمية بالمليمتر

البيضاء	414.1	الابيار	41.0
مراوة	240.0	برسس	48.0
مطار الابرق	170.0	المرج الارصاد	168.0
قصر ليبيا	158.5	الجغبوب	0.3
درنة	200.0	اجدابيا	3.2

وقد اتخذ المركز الوطني للارصاد الجوي العديد من الاجراءات للانذار المبكر بالاعصار الذي اجتاح الشرق الليبي، ونقلا عن التقارير الرسمية الصادرة عن خبراء المركز الوطني للارصاد الجوية (محمد الشامس، 2023) فقد اتخذ العديد من الاحراءات منها، اصدار التحذيرات المبكرة اللازمة قبل وقوع الظاهرة الجوية الشديدة بفترة زمنية مريحة من حدوثها (72 ساعة أي 3 ايام) واخطر كافة الجهات الحكومية والاعتبارية لحثها على أخذ التدابير الوقائية و المزيد من الحيطة والحذر وعمل على متابعة الوضعية الجوية وتتبع وتوضيح أثارها من خلال نشراته الجوية اليومية وقد كانت في المستوى المطلوب وبدقة عالية وفي وقتها المناسب.

بعد ذلك تم ارسال التحذيرات دوليا عبر منظومة التحذير الموحد CAP وكان التحذير من الدرجة الرابعة (تحذير باللون الاحمر) وتم نشره مبكرا يوم الخميس 2023/09/07م على تمام الساعة 09:27 بتوقيت جرينتش على صفحة المنظمة العالمية للرصاد الجوية الخاصة بالتحذيرات.

وقد صدر بيان عن الامين العام للمنظمة العالمية للارصاد الجوية السيد بيتيري تالاس (WMO, 2023) يؤكد فيه ان المركز الوطني للارصاد الجوية في ليبيا اصدر تحذيرات مبكرة لهذا الحدث المناخي المتطرف الذي شهد مستويات هطول امطار غير مسبوقة.

الاستنتاجات: لقد تم التوصل الى عدد من الاستنتاجات أهمها:

- أن تحليل الخريطة السطحية مع خريطة الـ 500 هيكتوباسكال يمكنها إعطاء صورة معقولة وواضحة عن الوضع السينوبتيكي لبداية تشكل ملامح الاعصار وتطوره واضمحلاله وتلاشيه.
- اظهر البحث أن الوضع السينوبتيكي عندما يكون على هيئة حاجز اوميجا متموضع على البحر الابيض المتوسط و مرتفع جوي حاجز مجاور لمنطقة شرق اوروبا هو احد العوامل التي ساهمت في تكون الاعصار واجباره على تغيير مساره نحو الساحل الليبي جنوبا بدل اخذ مساره الطبيعي نحو الشمال الشرقي.

- أن وجود تيار بارد على مستوى الـ 500 هيكتوباسكال وتسخين سطحي على مستوى سطح البحر ساهم بشكل كبير في في زيادة الحركة الرأسية وعدم الاستقرار مما أدى لتكون الاعصار.
- تبين من البحث أن منطقة البحر الايوني في وسط البحر الابيض المتوسط هي مصدر وموقع تشكل الاعصار واشتداده ومنها اتجه نحو الساحل الشرقي الليبي الى أن اضمحل وتلاشى على الاراضي الليبية.
- أن هذا الاعصار يمكن التنبؤ به وتوقع مساره اذا ما توفرت معلومات سينوبتيكية تدل على مراحل نموه وشروط تكونه من مرحلة التشكل الى النمو والنضج الى الاضمحلال والتلاشي.
- ظهر أنه لا توجد محليا أي دراسات أو اشارات أو سجلات مناخية سابقة تذكر الاعاصير المتوسطية التي وصلت الى الساحل الليبي وتأثيراتها.
- عدم وجود رادارات للطقس تغطي المنطقة الساحلية أو توقفها عن العمل، سبب في نقص المعلومات المهمة المتعلقة بتتبع الاعصار.
- رُصدت اعلى قيمة لكمية هطول الامطار في مدينة البيضاء حيث بلغت 414.1 ملم خلال فترة 24 ساعة وذلك من الساعة الثامنة صباحا يوم يوم 2023/9/10م الى الساعة الثامنة صباحا من يوم 2023/9/11م أثناء اجتياح الاعصار للاراضي الليبية أما أعلى قيمة للرياح سجلت في مدينة درنة فقد بلغت 40 عقدة وذلك يوم 2023/9/10م.
- ان الدمار الشديد الذي حدث في مدينة درنه والخسائر البشرية الهائلة هي بسبب الفيضانات اما الامطار فكانت السبب الغير مباشر حيث هشاشة السدود والزيادة المطردة لكميات الامطار أدى الى امتلاء انهيار السدود وحدوث الفيضان ولا ننسى جانب الثقافة و الوعي الكافي للمواطن بمخاطر الفيضانات على اعتبارها ظاهرة غير معتادة وغريبة عن المجتمع لنذره حدوثها بهذا الحجم الكبير الامر الذي ساهم في تفاقم هذا الوضع الكارثي .

التوصيات:

- العمل على إعادة مبنى المركز الوطني الى سابق عمله وتسليمه للمختصين ليمارسوا مهامهم ووظائفهم ويعيدوا تشغيل الاجهزة العلمية المتوقفة عن العمل والموجودة بداخله مثل الرادارات وغيرها من الاجهزة ذات التقنية العالية التي هي جزء من منظومة الانذار المبكر بالاعاصير والظواهر الجوية المتطرفة.

- من اجل الاستعداد لمواجهة كوارث الطقس وللتقليل والحد من الخسائر البشرية و الاقتصادية والاجتماعية يجب تعزيز نظم الانذار المبكر في المركز الوطني للارصاد الجوية بإعتباره الاداة أو الجهاز الاساسي والرئيسي في يد الدولة للانذار المبكر من الكوارث الطبيعية وخصوصا كوارث الطقس.
- تحديث وتحسين قدرة النموذج العددي المستخدم حاليا في المركز الوطني للارصاد الجوية في مجال التنبؤ بالامطار على ليبيا خصوصا في المناطق الجبلية، والتركيز على مواضيع اخرى مثل التغيرات المناخية، الجفاف، التلوث الجوي، التصحر، حرائق الغابات، الفيضانات، موجات الحر والبرد، العواصف الرملية والترابية، العواصف الرعدية القوية، المنخفضات الجوية الشديدة (الميديكان)، المنخفضات الصحراوية، و غيرها من المواضيع التي لها علاقة بتخصصات المركز.
- تطوير المركز الوطني للارصاد الجوية عن طريق تحديث اجهزته ومنظوماته مثل تغطية الساحل الليبي بمنظومة من الردارات واستعمال النماذج العددية الحديثة الاقليمية والمحلية وتنفيذها داخل ليبيا مع تحسين و زيادة عدد محطات الرصد الجوي السطحية والعليا وتفعيل الموجود منها حاليا وتوسيع شبكة الاتصالات بين محطات الرصد والمركز الرئيسي والعمل على تكوين انظمة تنبؤ بالفيضانات فعالة على ان تتوفر لها بيانات دقيقة عن التنبؤات بهطول الأمطار ومستويات الاودية، وشبكة من اجهزة وادوات الرصد تضم كل الاودية والسدود في ليبيا وان تكون تحت المتابعة والصيانة الجيدة اليومية والعمل على الحصول على البيانات في شكل شبكة النقاط بحيث تشمل كل المنطقة التي تهم ليبيا وارشفتها على هيئة ملفات من نوع netcdf اوgrib بالاضافة للعمل على توفير كل البيانات المناخية المرصودة في ليبيا او خارجها.
- تأهيل وتدريب القدرات البشرية بالمركز وتطويرها واستغلالها بطريقة مناسبة ليكون لها القدرة على استيعاب واستخدام التكنولوجيا والاجهزة العلمية المستخدمة في عمليات الرصد والمراقبة والتحليل وبالتالي الحصول على التنبؤ الدقيق للظاهرة التي قد تؤدي إلى كارثة.
- يتعين على الجهات المختصة الاهتمام بأعاصير البحر المتوسط المعروفة بإسم "الميديكان" ودراستها وتحليلها وتوثيقها من الناحية المناخية لمعرفة سلوكها خصوصا تلك التي تصل الى الساحل الليبي وهي تعتبر شديدة الخطورة ومثيرة للقلق للغاية خصوصا بالنسبة للمناطق الساحلية الليبية المكتظة بالسكان، حيث لم تؤخذ في الاعتبار سابقا لقلة خطورتها على البلد لهذا لا توجد سجلات أو بيانات توثق هذه الاحداث الشديدة الخطورة على ليبيا.

Abstract:

During the period from September 4, 2023 to September 11, 2023 a Mediterranean cyclone formed in the Ionian Sea off the Greek coast in the Mediterranean Sea. It took a southward path towards the Libyan coast causing thousands of casualties in the Libyan city of Derna and severe damage to buildings as well as the collapse of several dams. Record-breaking rainfall amounts were recorded in the city of Bieda, located on the Libyan coast, reaching 414.4 mm, which is equivalent to a year's worth of rainfall in the city.

This research paper aims to document, study, and analyze the characteristics of this cyclone, including its formation, development, dissipation, and the synoptic and weather conditions associated with it. It has been found that several factors contributed to the formation of the cyclone and the determination of its path, including the synoptic condition characterized by the presence of an omega-shaped pressure system, the presence of a cut-off low-pressure system, and the positioning of a high-pressure system over Eastern Europe extending to the Eastern Mediterranean. Moreover, the region of Europe and the Mediterranean Sea experienced extremely unusual heatwaves in the summer of 2023 due to climate change, leading to increased sea surface temperatures and the generation of vertical air currents that contributed to the formation and intensification of the cyclone. This study relied on analyzing maps of surface pressure distributions and upper-level weather conditions.

Keywords: Cyclone, Derna, Daniel, climate change, omega blocking.

المراجع:

- WMO، 2023، "بيان الأمين العام للمنظمة العالمية للارصاد الجوية السيد بيتيري تالاس " الصادر عن المنظمة العالمية للارصاد الجوية.
- سالار علي خضر، 2014م، "مفهوم المنخفض شبه المداري على مناخ البحر المتوسط والعراق"، مجلة الاداب، العدد 108، جامعة بغداد، كلية التربية للبنات، قسم الجغرافيا.
- محمد الشامس، 2023، " تقرير عن العاصفة المطرية التي اجتاحت مناطق الشرق الليبي خلال الفترة من يوم السبت 9 الى يوم الاحد 2023/9/10م"، صادر عن مدير ادارة التنبؤات الجوية بالمركز الوطني للارصاد الجوية الليبي.
- IPCC,2021, "Climate Change 2021: The Physical Science Basis", Working Group I Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Laura A. Bakkensen , 2016, "Estimating the Damages of Mediterranean Hurricanes", Journal of Extreme Events, Vol. 04, No. 02.
- Mazza, E., U. Ulbrich, and R. Klein, 2017, "The tropical transition of the October 1996 medicane in the western Mediterranean Sea: A warm seclusion event", Mon Wea. Rev., 145, 2575–2595.
- Miglietta, M. M., and R. Rotunno, 2019, "Development mechanisms for Mediterranean tropical-like cyclones (medicanes)". Quart. J. Roy. Meteor. Soc., 145, 1444–1460.
- Romero, R., and K. Emanuel, 2013,"Medicane risk in a changing climate", J. Geophys. Res. Atmos., 118, 5992–6001.
- Tous, G. Zappa, R. Romero, L. Shaffrey, and P. L. Vidale, 2016, "Projected changes in medicanes in the HadGEM3 N512 high-resolution global climate model", Climate Dyn., 47, 1913–1924.