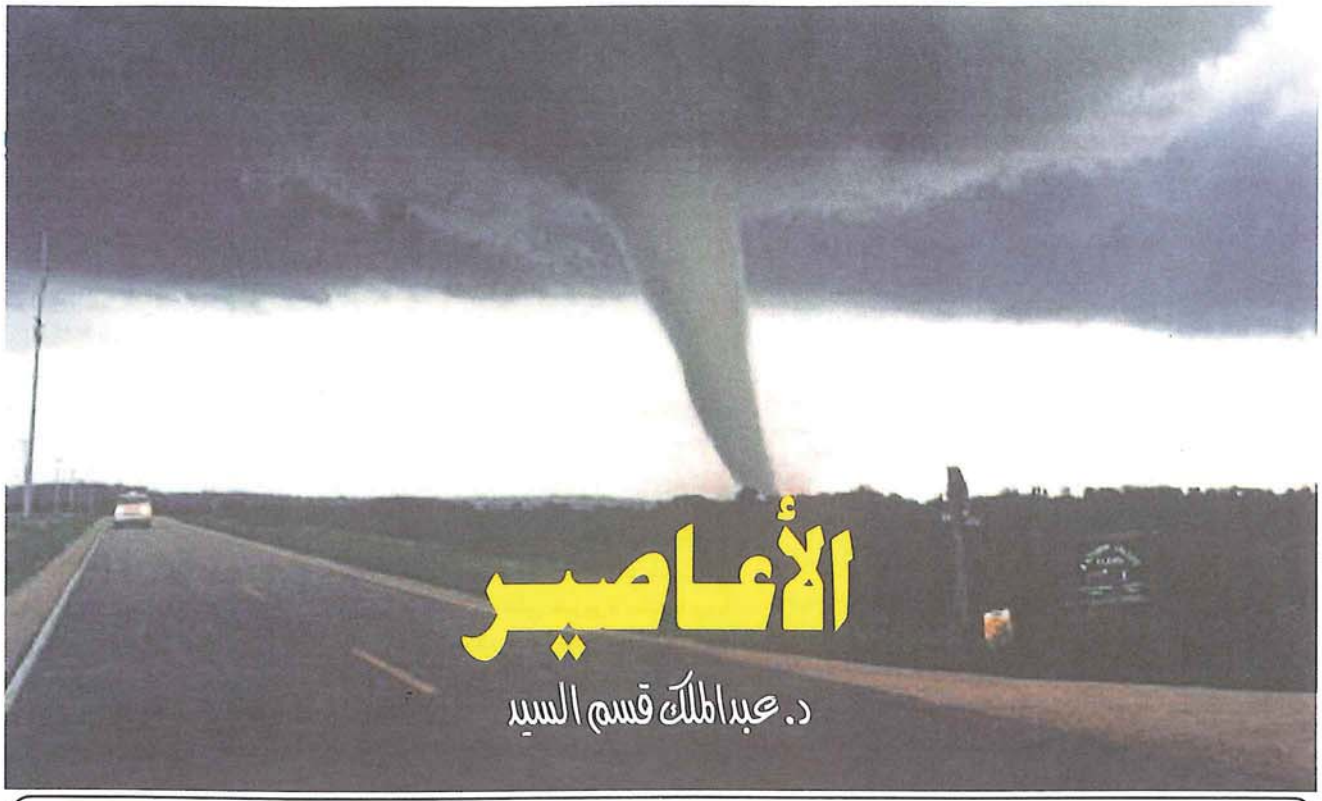


الأعاصير

د. عبدالملك قسم السيد

الأعاصير أو المنخفضات الجوية معناها الدائرة وذلك لدوران الرياح حول مركزها ، وتتحكم فيها التغيرات التي تطرأ على نظم الضغط الجوي في نطاق هذه الأعاصير . وتتكون الأعاصير في العروض الوسطى والعروض المدارية ، التي هي عبارة عن مناطق ضغط منخفض تدور حولها الرياح في حركة ضد عقارب الساعة في النصف الشمالي من الكرة الأرضية ، ومع عقارب الساعة في النصف الجنوبي . وتتوقف سرعة دوران الرياح حول مناطق الضغط المنخفض على درجة إنحداره نحو مركز الإعصار.

يتناول هذا المقال كيفية تكون الأعاصير وبعض انواعها وآثارها البيئية وذلك على النحو التالي :-

أعاصير العروض الوسطى

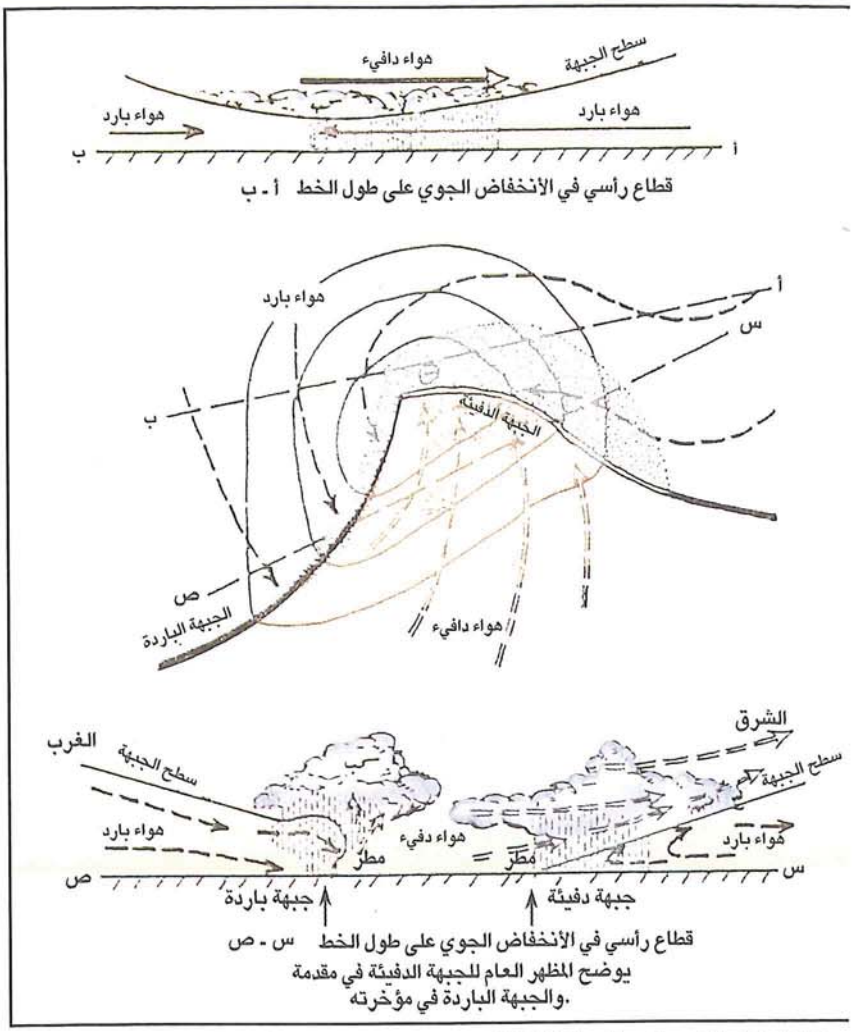
تعرف أعاصير العروض الوسطى بالمنخفضات الجوية ، وتنشأ بين دائرتي عرض ٣٥° و ٦٥° في نصفي الكرة الشمالي والجنوبي ، ففي نصف الكرة الشمالي تنشأ تلك الأعاصير نتيجة لإلتقاء الرياح العكسية (الغربية) الدفيئة الرطبة من جهة الجنوب بالرياح القطبية الباردة الجافة القادمة من الشمال . ونظراً لارتفاع كثافة وثقل الهواء القطبي البارد فإنه يندفع أسفل الهواء المداري الدافىء الخفيف دافعاً له في حركة تصعيدية إلى أعلى ، وعندئذ ينخفض الضغط الجوي في منطقة التقاء هاتين الكتلتين الهوائيتين.

ويسمى السطح الذي يفصل بين الهواء البارد والهواء الدافىء باسم سطح الإنفصال . ونسبة لدوران الأرض حول نفسها فإن سطح الإنفصال يكون مائلاً على المستوى الأفقي بزاوية تكبر كلما بعدنا عن خط الإستواء بسبب زيادة أثر دوران الأرض على إنحراف الرياح باتجاه القطبين . ويظل هواء الكتلة الباردة ملاصقاً لسطح الأرض بسبب ثقله النسبي . أما هواء الكتلة الدافئة فيندفع فوق سطح الإنفصال على شكل موجات تكون كل موجة منها بمثابة النواة الأولى لإعصار (منخفض) العروض الوسطى.

وتبدأ موجة الإعصار في أول الأمر ثم تكبر وتتوغل فوق سطح الإنفصال ، ويؤدي ذلك إلى تكون منطقة من الضغط المنخفض فوق هذا السطح يندفع فيها الهواء البارد محاولاً الوصول إلى مركز تلك المنطقة في حركة مضادة في إتجاهها لحركة عقارب الساعة في نصف الكرة الشمالي ، والعكس في النصف الجنوبي من الكرة الأرضية . وعندئذ تتعرض مؤخرة الهواء الدافىء لغزو الهواء البارد ، ويعرف السطح الفاصل بين مقدمة الهواء البارد ومؤخرة الهواء الدافىء بإسم الجبهة الباردة.

من جانب أخر يسود الهواء الدافىء مقدمة المنخفض الجوي (الإعصار) ، ويعرف السطح الفاصل بينهما بإسم الجبهة الدافئة وهي تقع في مقدمة الهواء الدافىء . أما وسط الإعصار فيتكون من الهواء الدافىء ويعرف بالقطاع الدافىء.

ويظهر الإعصار (المنخفض الجوي) بجبهاته الدافئة والباردة كما في الشكل (١) ، ويتحرك بعد تكونه من الغرب إلى الشرق غير أن سرعة تقدم الجبهة الباردة في مؤخرة الإعصار تكون أكبر من سرعة تقدم الجبهة الدافئة في مقدمة الإعصار . ولهذا السبب يأخذ القطاع الدافىء من الإعصار في الضيق تدريجياً حتى يتصل الهواء البارد في مقدمة الإعصار بالهواء البارد في المؤخرة ـ تعرف هذه المرحلة بمرحلة الإمتلاء ـ وعندها يبدأ الهواء البارد في السيطرة على المنطقة ويدفع الهواء الدافىء إلى طبقات الجو العليا ، فيبرد



● شكل (١) الخصائص العامة للانخفاض الجوي وقطاعات رأسية في اجزاء من جبهاته.

يندمج مع هواء تلك الطبقات . وبهذا شكل يتلاشى نشاط الإعصار أو لنخفض الجوي عن الوجود.

ويلاحظ أن هناك نوعان من الإمتلاء هما :

الإمتلاء الدافيء : ويحدث إذا كان هواء البارد في مقدمة الإعصار أشد رودة من الهواء البارد في مؤخرة لإعصار ، وفي هذه الحالة يصعد الهواء أخير - هواء المؤخرة - فوق الهواء الأول.

الإمتلاء البارد : ويحدث إذا كان الهواء بارد في مقدمة الإعصار أقل برودة من الهواء بارد في مؤخرة الإعصار ، وفي هذه الحالة ندفع الهواء الأخير تحت الهواء الأول.

الظواهر الجوية المصاحبة لأعاصير العروض الوسطى

يصحب مرور أعاصير العروض وسطى الظواهر الجوية التالية :

لاً - عند إقتراب مقدمة الإعصار تأخذ درجة حرارة الجو في الأرتفاع بينما يأخذ الضغط الجوي في الإنخفاض ولايطرأ على الجو إضطراب واضح ، وتهب الرياح من الشرق ثم تتحول تدريجياً إلى جنوبية شرقية ، وتكون معتدلة السرعة ، وتظهر في السماء سحب رقيقة متفرقة على إرتفاع كبير وتكون غالباً بيضاء شفافة لاتحجب أشعة الشمس ، وكلما إقترب الإعصار تزايدت هذه السحب حتى تتكون منها طبقة رقيقة متصلة تنفذ من خلالها أشعة الشمس وتظهر حول قرصها هالة ضوئية مستديرة بسبب تكسر الأشعة على بلورات الثلج التي تتكون منها هذه السحب . ومع تزايد إقتراب الإعصار يتزايد سمك السحب كما يزداد قربها من سطح الأرض لدرجة تحجب معها ضوء الشمس أو القمر . وفي ذات الوقت تتزايد سرعة الرياح ويكون أغلبها جنوبية شرقية أو جنوبية ، وتستمر درجة الحرارة في الإرتفاع ، ويستمر الضغط الجوي في الإنخفاض ، وعندئذ يبدأ سقوط زخات خفيفة من المطر.

ثانياً - عند وصول الجبهة الدافئة تتحول الرياح من جنوبية شرقية أو جنوبية إلى جنوبية غربية عالية السرعة وتستمر درجة الحرارة في الإرتفاع ويزداد سمك السحب كما يزداد قربها من سطح الأرض وتحجب السماء تماماً وقد يصاحبها سقوط بعض الأمطار الخفيفة أو المتوسطة . أما الضغط الجوي فيكون مستمراً في إنخفاضه نحو مركز الإعصار.

ثالثاً - بعد مرور الجبهة الدافئة يمر القطاع الدافيء الذي ينحصر بين الجبهة الدافئة الباردة وتظل درجة الحرارة مرتفعة والسماء محتجبة بطبقة سميكة من السحب ، وقد تسقط بعض الزخات الخفيفة من المطر بسبب إرتفاع الهواء الدافيء في قلب الإعصار ، وتكون الرياح خفيفة ولكنها تسكن تماماً تقريباً عند نهاية مرحلة مرور القطاع الدافيء ، ويستمر الحال على هذا المنوال حتى تأتي عقب ذلك الجبهة الباردة.

رابعاً - عند مرور الجبهة الباردة تحدث إضطرابات جوية بشكل مفاجيء حيث تتحول الرياح فجأة من جنوبية غربية إلى شمالية أو شمالية غربية عالية السرعة وشديدة البرودة ، وتنخفض على أثرها درجة الحرارة إنخفاضاً فجائياً وذلك بسبب هبوبها من العروض القطبية ، وتتلبد السماء بغيوم داكنة سميكة قريبة من سطح الأرض ، وتحدث عواصف رعدية تنهمر أثناءها الأمطار بغزارة شديدة.

خامساً - بعد مرور الجبهة الباردة تبدأ مرحلة إبتعاد الإعصار (المنخفض الجوي) وفي أثنائها تتناقص شدة الإضطرابات الجوية وتتناقص السحب والأمطار ، وقد تسقط بعض زخات الأمطار المتفرقة ، ولكن يأخذ الجو في التحسن التدريجي كلما بعد مركز الإعصار حتى يعود صحواً ولكن تظل درجة الحرارة مائلة للبرودة لبعض

الوقت ، ويأخذ الضغط الجوي في الإرتفاع حتى يبتعد الإعصار وينتهي أثره ويحل محله ما يعرف بأسم ضد الإعصار أو المرتفع الجوي الذي تستقر معه الأحوال الجوية في المنطقة.

• توزيع أعاصير العروض الوسطى

تظهر الأعاصير (المنخفضات الجوية) كما سبق ذكره في العروض الوسطى بين دائرتي عرض ٣٥° و ٦٥° في نصفي الكرة الشمالي والجنوبي . وهي العروض التي تسود فيها الرياح العكسية (الغربية) ويكثر تقابل الكتل الهوائية المدارية بالكتل الهوائية القطبية . وتنشط الأعاصير في بعض فصول السنة ، فهي تكثر في غرب أوربا في الشتاء والخريف . أما في حوض البحر المتوسط فإنها تكثر في فصلي الشتاء والربيع.

وتتحرك أعاصير العروض الوسطى بعد تكوينها في إتجاه عام من الغرب إلى الشرق كما في الشكل (٢) وتنتقل مسالكها مع تحرك مناطق الضغط العامة نحو الشمال والجنوب تبعاً لحركة الشمس الظاهرية . وتتراوح متوسط سرعة تحركها بين ٢٠ و ٣٠ كيلومتراً في الساعة ، ولكن قد يستقر بعضها في مكان واحد لعدة أيام بسبب ظروف جوية معينة . ولكن يلاحظ أن سرعة تحركها في الشتاء أكبر منها في الصيف.

وتتفاوت الأعاصير (المنخفضات الجوية) من حيث الإتساع ، فبينما يغطي بعضها منطقة يزيد قطرها على ١٥٠٠ كيلومتر ، يغطي البعض الآخر منطقة لايزيد قطرها على ٣٠٠ كيلومتر . جدير بالذكر أن أثر الأعاصير في الطقس لا يقتصر على حدود المنطقة التي تغطيها ولكنه يمتد إلى خارجها ويتوقف المدى الذي يصل إليها تأثيرها على مدار عمقها درجة إنحدارها . وفي هاتين الحالتين تختلف الأعاصير أيضاً ، فبعضها يكون شديد العمق بمعنى أن الفرق بين مقدار الضغط في مركز الإعصار ومحيطه يكون كبيراً . والبعض الأخر من الأعاصير يكون ضحلاً قليل العمق إذا كان الفرق بين الضغط في مركز الإعصار ومحيطه صغيراً . وبعضها يكون شديد الإنحدار إذا كان معدل إنخفاض الضغط نحو مركز الإعصار كبيراً ، بينما يكون بعضها قليل الإنحدار إذا كان معدل إنخفاض الضغط نحو المركز منخفضاً.

وتتوقف سرعة الرياح التي تدور حول مركز الإعصار على مقدار عمقه ودرجة إنحداره ، فكلما كان الإنحدار شديداً إزدادت سرعة الرياح المندفعة نحو المركز ، وتنحرف عند هبوبها نحو مركز المنخفض الجوي لتأخذ إتجاهاً مضاداً لإتجاه حركة عقارب الساعة في نصف الكرة الشمالي ومتفقاً معه في نصفها الجنوبي.

الأعاصير المدارية

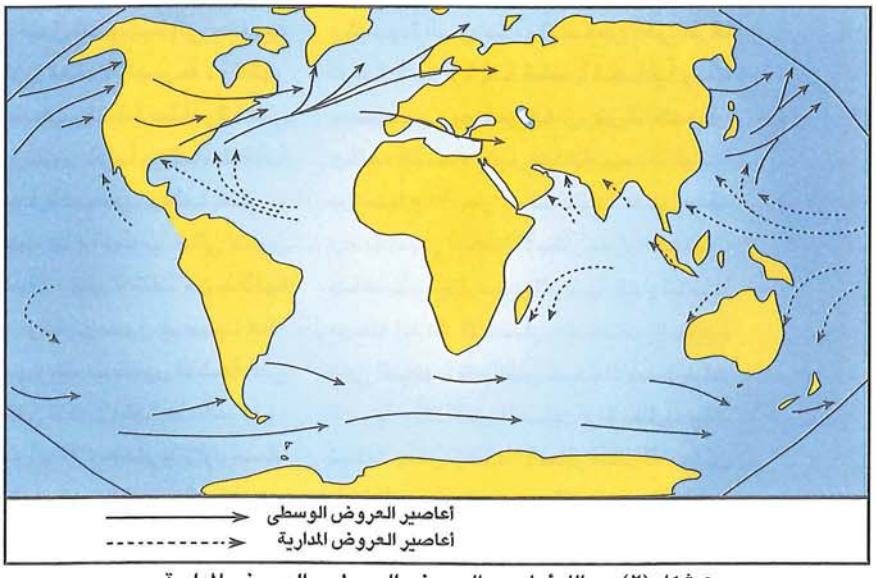
الأعاصير المدارية عبارة عن منخفضات محلية في الضغط الجوي تمتاز بعمقها وشدة إنحدارها . وتدور حولها الرياح بسرعة كبيرة تصل أحياناً إلى ٢٧٠ كيلومتر في الساعة ، بينما يكون الهواء في مركزها ساكناً تقريباً كما يكون الجو صحواً.

تعد الأعاصير المدارية أشد قوة وأعمق أثراً من أعاصير العروض الوسطى وغالباً ما يصحبها سقوط أمطار غزيرة وحدوث برق ورعد شديدين . كما تترتب عليها كثير من الخسائر في الأرواح وغرق السفن وتدمير المباني والمنشآت.

ويغلب حدوث الأعاصير المدارية في الجانب الغربي من المحيطات في نطاق الركود الإستوائي بين دائرتي عرض ١٠° و ٢٠° في نصفي الكرة الأرضية.

• نشأة الأعاصير المدارية

تنشأ الأعاصير المدارية نتيجة للتسخين المحلي في بعض المناطق ، وتوفّر ظروف معينة تساعد على حدوثه ، ومن أهم هذه الظروف هدوء الهواء وقلة أو عدم تحركه الأمر الذي يؤدي إلى ارتفاع حرارة الطبقة الملامسة منه لسطح الأرض وتمددها إلى أعلى وحدوث حالة عدم إستقرار في الهواء . وتتوفر هذه الظروف بصفة خاصة في منطقة الركود الإستوائي حول خط الإستواء حيث تتقابل الرياح التجارية في نصفي الكرة الأرضية مندفعة نحو منطقة الهواء الساخن الصاعد إلى أعلى ومنحرفة بسبب دوران الأرض إلى يمين إتجاهها في نصف الكرة الشمالي وإلى يسار إتجاهها في نصفها الجنوبي . ويزيد الإنحراف بطبيعة الحال عندما تصل منطقة الركود إلى أبعد ما تكون عن خط الإستواء شمالاً وجنوباً . ومما يساعد على إستمرار صعود الهواء الساخن في منطقة الركود الإستوائي كثرة التبخر وارتفاع نسبة الرطوبة في الهواء إذ أن ذلك يؤدي إلى إستمرار رفع حرارة الهواء بسبب زيادة نسبة الإشعاع الشمسي الذي يمتصه بخار الماء وأثره في تسخين الهواء من جهة ، ثم حدوث التكاثف سواء في صورة سحب أو أمطار وانتشار الحرارة الكامنة وتسخين الهواء من جهة أخرى . ونتيجة لذلك يستمر تحرك الهواء الساخن إلى أعلى وكذلك تحرك الهواء من المناطق المحيطة نحو مركزه ليحل محله.



• شكل (٢) مسالك أعاصير العروض الوسطى والعروض المدارية.

ولهذه الأسباب تحدث أغلب الأعاصير دارية في أواخر الفصل الحار من السنة ندما يبلغ التبخر أقصاه . أما حدوثها فوق جزاء الغربية من المحيطات فيكون نتيجة ور الرياح على سطح المحيطات وتشبعها رطوبة . كما أنه في الأجزاء الغربية من حيطات توفر كميات من المياه الدفيئة التي قلها التيارات البحرية من العروض ستوائية نحو الأجزاء الغربية من المحيطات .

هذا ومما يجدر ذكره أن الأعاصير ارية لاتتكون فوق اليابس بل إنها تتبدد سرعة إذا تحركت من البحر إلى اليابس ث تفقد جميع خصائصها كأعاصير مدارية.

حركة الأعاصير المدارية

تتحرك الأعاصير المدارية بعصفة عامة ي نطاق هبوب الرياح التجارية من الشرق ى الغرب ثم تنحرف نحو الشمال في سف الكرة الشمالي ونحو الجنوب في سفها الجنوبي ، شكل (٢) . وهناك عدة ئل تشير إلى إقتراب الإعصار المداري ن مكان ما منها : هبوط الضغط الجوي غير إتجاه وسرعة الرياح ثم حدوث واج مرتفعة في مياه البحر وتقدمها - البا - من إتجاه الإعصار المداري . كذلك بور بعض السحب وتزايد كثافتها كلما رب الإعصار من المكان ومن ثم حدوث مطار في نطاق يمتد عرضه حوالي ٥٠٠كيلومتراً حول مركز الإعصار أو ما رف بأسم عين الإعصار التي يكون فيها جو صحواً.

وعند مرور الإعصار يأخذ الضغط جوي في الهبوط بسرعة ، كما تشتد سرعة الرياح وتسقط أمطار غزيرة ، ستمر هذه الظروف الجوية حتى يصل ركز الإعصار (عين الإعصار) . وعندئذ عود فترة هدوء وجو صحو ولكنه لايلبث ينتهي بمجرد مرور عين الإعصار . ومن يأخذ الضغط الجوي في الإرتفاع سرعة كما تأخذ الرياح في الهبوب بشدة ، ذلك تهطل الأمطار الغزيرة . حتى إذا ما ت الزوبعة بأكملها عادت ظروف الطقس ى حالتها المعتادة.

مناطق الأعاصير المدارية

يمكن إستعراض أهم المناطق التي تشتهر بالأعاصير المدارية فيما يلي :-

- جزر الهند الغربية وخليج المكسيك وسواحل فلوريدا ، حيث تعرف بالهاريكان ، ويصلها حوالي ستة أعاصير في السنة خلال الفترة من يونيو إلى نوفمبر.
- البحر العربي : ويصيبه حوالي إعصارين سنوياً وذلك خلال موسمين ، الأول في الفترة من أبريل إلى يوليو ، والثاني في الفترة من سبتمبر إلى يناير.
- بحر الصين وسواحل اليابان حيث تعرف بأسم التيفون ، ويبلغ ما يصيبها من أعاصير حوالي ٢٢ إعصاراً في السنة يحدث معظمها في الفترة من يوليو إلى أكتوبر.
- المحيط الهادي شرق استراليا وجزر ساموا حيث تعرف بأسم الولي ولي.
- خليج البنغال : ويضربه سنوياً حوالي عشرة أعاصير يبدأ موسمها في يونيو وينتهي في نوفمبر.
- جنوب المحيط الهندي إلى الشرق من مدغشقر ويظهر فيها حوالي ستة أعاصيرسنوياً يبدأ موسمها في ديسمبر وينتهي في أبريل.

• الترنادو

تطلق كلمة ترنادو على الأعاصير الشديدة التي تتعرض لها أحياناً الولايات الجنوبية من الولايات المتحدة الأمريكية لاسيما أودية المسسبي والميسوري ، ويعد الترنادو أشد أنواع الأعاصير المدارية وأبلغها أثراً . وتغطي عند حدوثها مساحة صغيرة من سطح الأرض يصل قطرها أحياناً إلى مائة متر فقط . وتدور فيها الرياح حول مركز إعصار الترنادو بسرعة كبيرة ، كما ينخفض الضغط بداخل الإعصار إنخفاضاً قياسياً ، وكذلك تسقط أمطار غزيرة مصحوبة ببرق ورعد شديدين.

وقد يحدث أحياناً عند مرور الترنادو فوق مياه البحر أو المحيط أن يرتفع سطح الماء إلى أعلى ، ويقابل هذا الإرتفاع مخروط من ا لسحب يتدلى نحو سطح البحر تعرف بأسم "النافورات المائية" وتشكل مثل هذه الظروف خطراً كبيراً يهدد السفن ويغرقها في أغلب الأحيان ، شكل (٣).

وتحدث الترنادو بصفة خاصة في فصلي الربيع والصيف ، ويكون حدوثها غالباً بعد الظهر (بين الساعة الثانية والخامسة) عندما تبلغ درجة الحرارة نهايتها العظمى . وهي تستمر فترة قصيرة لاتزيد عن بضع ساعات كما يندر حدوثها في الصباح.

ويتحرك الترنادو في إتجاه عام من الغرب إلى الشرق بسرعة كبيرة قد تصل إلى ٥٥ أو ٧٠كيلومتراً في الساعة ولكنه سرعان ما يتلاشى على الرغم من عنفه وشدة آثاره التدميرية ، فقد يغرق السفن في البحار والمحيطات ويحطم المنازل ويقتلع الأشجار ويسبب كثيراً من الكوارث فوق اليابس . وتعد الولايات المتحدة أشهر جهات العالم تعرضاً لهذا النوع من العواصف المدارية.

• شكل (٣) منظر لقمع السحاب ونافورة الماء اللذان يظهران عند مرور الترنادو.