المنـــــاخ

الدكتور/ حسين زهدى

الرئيس الأسبق

لهيئة الأرصاد الجوية

إذا كان الطقس يعرف بأنه حالة الجو لفترة قصيرة تبدأ من برهة إلى بضعة أيام، فإن المناخ هو متوسط حالة الجو لفترات أطول تمتد إلى سنوات، ويكتسب التنبؤ بحالة المناخ فى الحقب القادمة أهمية خاصة إذا أرادت الدول المختلفة لخططها القومية للتنمية أن تكون مبنية على أساس علمى يشمل كل العوامل المؤثرة على سير الخطة.

والمناخ هو أقدم الفروع الأكاديمية من حيث المضمون.. وقد ظل المناخ لفترة طويلة حصيلة مشاهدات الإنسان لمظاهر الطبيعة من حوله، فعرف الفصول وتمكن من التمييز بينها باختلاف الطقس المصاحب لكل منها وربط بينها وبين موقعه من الشمس.. وبعد اكتشاف الزراعة بدأ الإنسان يربط بينها وبين المناخ لتحديد أنسب الفصول لاستنبات المحاصيل ووفرتها.. لذلك فإن أولى خطوات فهم المناخ وتغيراته تبدأ من المشاهدة أو الرصد والتحليل اليومى للطقس.

ويعتبر النظام الذى يشكل المناخ نظاماً معقداً حيث إنه لا يشمل الغلاف الجوى فقط، ولكن يشمل المحيطات والغطاء الثلجى والأرض والمياه العذبة والغطاء النباتى، والطاقة القادمة من الشمس التى تسيّر هذا النظام.

وقد يشهد مناخ الكرة الأرضية بعض التغيرات من سنة إلى أخرى، ومن حقبة مناخية لأخرى، فقد يأتى الشتاء بارداً دون المعدل الطبيعى مثلما حدث فى أمريكا الشمالية «كندا» فى عام ١٩٧٧ وقد يأتى فصل الصيف حاراً فوق العادة كما حدث فى نفس المنطقة فى عام ١٩٨٠.

وعلى المدى الطويل، يتغير مناخ الكرة الأرضية بأسره حيث أثبتت دراسات الأرصاد المناخية أن درجة حرارة الهواء فى نصف الكرة الشمالى قد زادت بمقدار نصف درجة مئوية فوق المعدل الطبيعى فى الفترة من ١٨٨٠ إلى ١٩٤٠.. وهذا التسخين فى مناخ الأرض ليس موزعاً بانتظام فى المناطق المختلفة، حيث أنه بلغ درجتين مئويتين قرب منطقة القطب الشمالى.

تأثر البشرية بالتغيرات المناخية

لفت المهتمون بشئون البيئة الأنظار إلى خطورة تتابع التطرف المناخى فى السنوات الأخيرة.. فقد واجهت أوروبا خلال الأربعين عاماً الأخيرة فصولاً عديدة تكسرت فيها المعدلات القياسية مثل جفاف عام ١٩٧٦ الذى تسبب فى ارتباك اقتصادى كبير.. وقد جلب شتاء ٧٧/٧٦ برداً قارصاً وثلوجاً غزيرة فى المناطق الشمالية والشرقية من الولايات المتحدة وصفت بانها أسوأ موجة خلال قرن من الزمان، كما كان شتاء ٩٣/٩٢ أكثر سوءاً، بل هو الأسوأ خلال مائتى عام من تاريخ الولايات المتحدة، حيث اضطر كثير من المصانع والمدارس إلى إغلاق أبوابها وكانت الخسائر الاقتصادية فادحة.. وفى عام ١٩٧٥ تسببت موجات البرد فى البرازيل فى الإضرار بمحصول البن الأمر الذى أدى إلى مضاعفة سعره.

ولا شك أن هناك تغيرات طرأت على المناخ فى الماضى، وبالتاكيد سوف يستمر المناخ فى التغير فى المستقبل.. ولعل التغيرات المناخية الأكثر أهمية خلال آلاف الأعوام الأخيرة هى التغيرات التى حدثت فى مناطق الصحارى تحت المدارية فى نصف الكرة الشمالى «خاصة الصحراء الكبرى وصحراء العرب ووادى راجستان الهندى» فقد كانت هذه المناطق أكثر أمطاراً، مما هى عليه الآن، إذ كانت تشتمل على مساحات شاسعة مغطاة بحشائش السفانا فى بعض أجزاء من الصحراء الكبرى.. وقد ساد الجفاف فى كثير من أجزاء الحزام تحت المدارى خلال الأربعة آلاف سنة الماضية، ولذلك فإنه ليس من المستبعد حدوث كارثة مناخية بعودة الجفاف، لأن مناطق العالم المحصنة ضد الجفاف قليلة كما أن المناطق الجدباء وشبه الجدباء تغطى ما يقرب من ثلث مساحة اليابسة بالكرة الأرضية.. والمعروف أن هذه المناطق تشكل مورد إعالة حوالى ٦٠٠ مليون من الأنفس المعرضين للخطر بسبب نظامهم البيئى الهش وإنتاجهم دون الكفاف من الطعام.

ويتأثر إنتاج الطعام فى بعض المناطق باستجابة تجمعات الأسماك للعوامل المناخية، ومن أمثلة ذلك هجرة أسماك الرنجة، وما يطرأ على صيد أسماك القد من زيادة ونقصان غرب جزيرة جرينلاند.. وفى بيرو يتعرض محصول الأسماك لتدهور كبير كل خمس أو عشر سنوات بظهور تيار مائى دافئ قرب السواحل.. ويسمى هذا التيار «النينو أو المسيح الطفل» إذ أنه غالباً ما يظهر مع عيد الميلاد.. وقد تلى تيار النينو المائى فى شتاء ٧٣/٧٢ انهيار محصول أسماك الأنشوجة فهبط إلى ما يقرب من سدس حجمه العادى.

وقد أوضحت الأحداث المناخية المتطرفة خلال العقدين الماضيين مدى قابلية المجتمع الإنسانى للتعرض

للخطر بسبب هذه الأحداث.. ويعتقد العلماء أن هذه القابلية للتعرض للخطر بسبب التغيرات والاختلافات المناخية، فى زيادة مستمرة.. ويزداد الأمر سوءاً إلى حد كبير بالزيادة المطردة فى تعداد سكان العالم، وما يترتب عليها من الحاجة إلى إنتاج مزيداً من الطعام.. ناهيك عن كارثة الطاقة فى العالم التى تتمثل فى تناقص مواردها الطبيعية والتلوث البيئى الناتج عن استخدامها.. وفى الواقع تكاد تكون كل مشاكل العالم الكبرى حساسة لعنصر المناخ بطريقة أو بأخرى.

ومن أهم العوامل الخطيرة ذات التأثير السيئ على مناخ الكرة الأرضية إفراط الإنسان فى استخدام الوقود الفحمى والبترولى خلال حقبة طويلة من الزمن تربو على قرن.. والمعروف أن احتراق الوقود الفحمى والبترولى يسبب انبعاث مركبات الكبريت والكربون، وهذه المركبات من شأنها تلويث الهواء، مما يؤثر على صحة الإنسان والكائنات الحية الأخرى، بالإضافة إلى تغيير المناخ بشكل غير مرغوب فيه.. وتنتشر فوق سطح الأرض الآن أكثر من خمسين محطة جوية لقياس نسبة ثانى أكسيد الكربون والغازات الأخرى الضارة فى الجو.. وهذه المحطات تعمل بانتظام لمعرفة المدى الذي وصل إليه التلوث وما سوف يصل إليه فى المستقبل.

ولقد وجد بالحساب أن نسبة ثانى أكسيد الكربون سوف تتضاعف فى سنة ٢٠٥٠، وهذا من شأنه أن يؤدى إلى رفع درجة حرارة الهواء قرب سطح الأرض.. وقد اقترحت بعض النماذج العددية للتنبؤ بكمية ثانى أكسيد الكربون أن هذه الزيادة فى نسبة الغاز بالهواء سوف تؤدى إلى رفع درجة حرارة الأرض بحوالى درجتين فى المتوسط.. وهذا الارتفاع المحتمل فى درجة الحرارة سوف يؤدى بالتالى إلى تغير نمط توزيع الأمطار على سطح الأرض بشكل غير مرغوب فيه بحيث تسقط معظم الأمطار على البحر بدلاً من اليابسة، مما يسبب موجات الجفاف كالتى نراها الآن.. وكذلك يؤدى ارتفاع درجة حرارة الغلاف الجوى إلى ذوبان الجليد فى المناطق القطبية وارتفاع مستوى سطح البحر إلى الحد الذى قد يؤثر تأثيراً خطيراً على الجزر الصغيرة وأراضى الدول الساحلية.

ومن ناحية أخرى، تؤدى زيادة نسبة مركبات الكلوروفلوروكربون فى الجو إلى ترسيب المعادن السامة كالزئبق والرصاص فى مياه الأمطار، وبالتالى فى مياه الشرب، ووجود هذين العنصرين فى المياه يمثل خطورة بالغة، خاصة على صغار السن.

كذلك تؤدى زيادة نسبة مركبات النيتروز فى الجو إلى حموضة مياه الأمطار مما يلحق ضرراً بالغاً بخصوبة التربة.. ولهذا تقوم محطات أرصاد التلوث بقياس وتحليل الأمطار أولاً بأول حتى يمكن التعرف على نسبة الحموضة فيها لاتخاذ الإجراءات المناسبة التى تكفل الحفاظ على سلامة التربة وصلاحيتها للزراعة.

الظواهر المناخية الخطيرة

من الظواهر المناخية الخطيرة على الإنسان والبيئة، الموجات الحارة والموجات الباردة المتطرفة. كما تمثل الفيضانات العالية والطويلة الأمد، والفيضانات الخاطفة خطرا محققا على سكان المناطق المجاورة.

وبالمثل يشكل الجفاف أو القحط خطرا بالغا حيث يقضى على الزرع والضرع فتنتشر المجاعات. ومن المؤسف حقا أن الجفاف لا يتكرر حدوثه إلا فى البلاد التى تعتمد حياتها أساسا على الأمطار الموسمية.

ومن الظواهر الخطيرة أيضا الرياح النشيطة، والعواصف والضباب الذى يؤثر على سلامة الطيران خاصة فى أثناء اقلاع وهبوط الطائرات.

وسوف نتحدث فيما يلى عن هذه الظواهر الخطيرة بالتفصيل، كما سوف نتعرض لظواهر أخرى لا تقل خطورة تحدث فى أماكن مختلفة من العالم، قد نسمع عنها من وكالات الأنباء أو نراها إذا كنا من الذين تقتضيهم الظروف السفر إلى خارج الوطن.

ا ـ الموجات الحارة المتطرفة:

تسيطر على أراضى مصر فى كثير من الأحيان موجات حارة متطرفة تصل فيها درجة الحرارة إلى ٤٨° م خاصة فى فصلى الصيف والربيع وأوائل الخريف. وغالبا ما يكون الجو جافا خلال هذه الموجات مما قد يسبب فقد توازن الجهاز العصبى لدى بعض الناس عند تعرضهم لهذه الموجات لمدة طويلة. ولكن ما هو مدى درجات الحرارة الذى نستطيع أن نتحمله لفترة قصيرة؟ إن أقصى درجة حرارة عرفتها الكرة الأرضية لم تزد على ٥٧° م وقد سجلت فى مكان بولاية كاليفورنيا بالولايات المتحدة يطلق عليه اسم «وادى الموت» وقد قيست درجة الحرارة المشار إليها فى الظل، ويعنى هذا أن الترمومتر الذى سجلها وضع فى مكان ظليل.

أما إذا وضعنا الترمومتر تحت أشعة الشمس مباشرة فقد يؤدى ذلك إلى تسخينه إلى درجة تزيد كثيرا على درجة حرارة الهواء المحيط به، ولا تمثل درجة الحرارة المقاسة فى هذه الحالة درجة حرارة الهواء المحيط بالفعل.

ويستطيع جسم الإنسان أن يقاوم الموجات الحارة بافراز كميات كبيرة من العرق الذى يتبخر من على سطح الجلد فيعمل على تبريده موضعيا ويحافظ بالتالى على درجة حرارة جسم الإنسان الثابتة (٣٧° م تقريبا).

وخطورة الموجة الحارة تتمثل فى أن الهواء الحار الذى تكون درجة حرارته أكبر من درجة حرارة الجسم يقوم بتسخين جسم الإنسان نفسه، خاصة عند تعرضه للموجة الحارة لفترة طويلة، مما قد يسبب الإصابة بضربة الشمس المعروفة.

ولنا أن نتساءل: ما هو الحد المريح لدرجة حرارة الجو؟

وللإجابة عن هذا السؤال يجب أن نعلم أن درجة حرارة جسم الإنسان ثابتة وهى ٣٧° م تقريبا، أما درجة حرارة الجلد الذى هو وسيلة الاتصال بالجو المحيط فتكون فى حدود ٣١° م دائما، أى أقل من درجة حرارة الجسم الداخلية بحوالى ٦°م. ولقد أجرى الباحثون بحوثهم على هذا الأساس ووجدوا أن الإحساس المثالى بالجو المريح يكون عند درجة حرارة مقدارها ٢٢° م ورطوبة نسبتها ٥٥٪ وتلعب سرعة الرياح وأشعة الشمس دورا مؤثرا فى الاحساس المريح بالأحوال الجوية. وفى

وجود نسيم معتدل السرعة يمكن أن يمتد مدى الإحساس المريح بحرارة الجو حتى ٣٣° م.

وبناء على نتائج هذه البحوث يمكننا أن نتأكد أن حاجتنا إلى أجهزة التكييف لا معنى لها إذا كانت درجة الحرارة العظمى لا تزيد على ٣٣°م فى يوم ما. على أن همية دور رجل الأرصاد فى ذلك هو التنبؤ بحدوث مثل هذه الموجات الحارة المتطرفة.

٢ـ الموجات الباردة المتطرفة:

تمثل الموجات الباردة المتطرفة خطرا بالغا على النبات والإنسان. وتختلف النباتات فى درجات تحملها لهذه الموجات الباردة. وهناك نوعان من الموجات الباردة المتطرفة: الموجات الصقيعية والموجات الثلجية. فى الأولى تنخفض درجة الحرارة إلى ما دون الصفر، وتكون الرياح ساكنة فى الغالب مما يسبب تكوّن الصقيع على النبات الأمر الذى قد يؤدى إلى هلاكه. ويمكن معالجة مثل هذه الحالات إما بتغطية النبات بالقش، أو بالرى، أو بعمل سحابة من الدخان فوق حقول النباتات الحساسة للبرد. ويحدث الصقيع فى مصر عادة فى فصل الشتاء وأحيانا فى الفصول الانتقالية، خاصة على مناطق مصر الوسطى فى الصباح، حيث تنخفض درجة حرارة الهواء إلى ما يقرب من الصفر نتيجة لفقد الحرارة بالاشعاع أثناء الليل عند صفاء الجو.

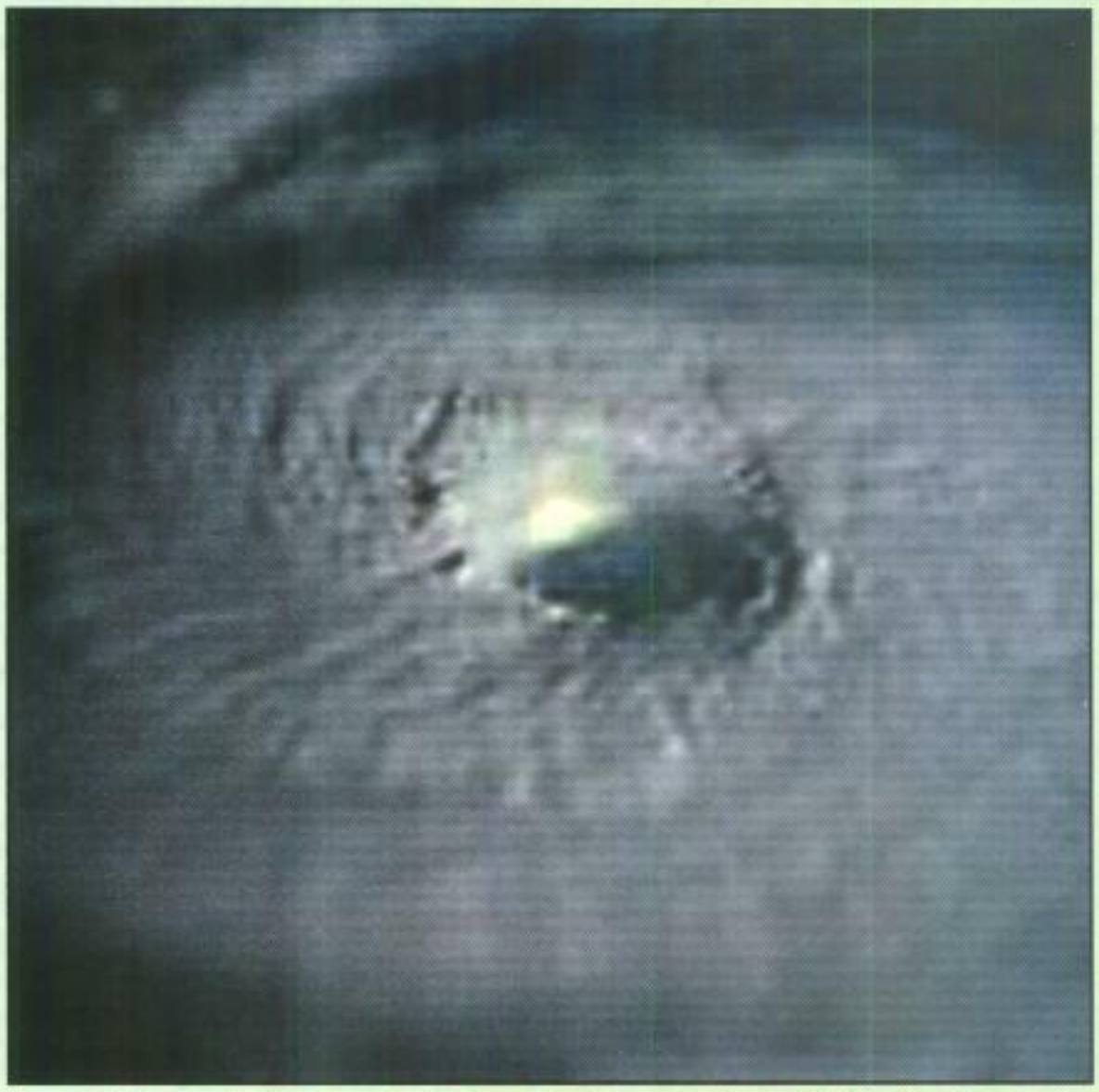
أما فى الموجات الثلجية فتنخفض درجة الحرارة إلى ما دون الصفر أيضا بالإضافة إلى أن سرعة الرياح العالية المصاحبة لهذه الموجات تزيد الإحساس ببرودة الجو. وفى هذه الحالة تنهار مقاومة الجسم للبرودة التى تنفذ خلال الملابس عند التعرض لفترة طويلة للموجة. ولا جدوى فى هذه الحالة إلا بالفرار من منطقة العاصفة الثلجية والالتجاء إلى مكان خال من الرياح وبه تدفئة صناعية. وتعتبر الموجات الثلجية من سمات مناخ مناطق العروض الوسطى، ونادرا ما تحدث مثل هذه الموجات فى جنوب هذه المناطق.

٣ـ الجفاف:

ليست درجة الحرارة وحدها هى التى تتغير، ولكن المطر أيضا حيث قد يأتى غزيرا فى بعض السنين وشحيحا فى سنين أخرى. وتعرف ظاهرة انعدام الامطار وندرتها «بالجفاف» أو القحط. وقد يستمر الجفاف لعدة سنوات متصلة، مثلما حدث بقارة إفريقيا عندما عم القحط حوالى ٢٤ دولة إفريقية منذ سنة ١٩٦٨ وحتى سنة ١٩٨٨.

وأسباب الجفاف هى نفس أسباب تغير المناخ على نطاق إقليمى. وقد تنبه الباحثون إلى خطورة مثل هذه الكوارث فبحثوا عن أسبابها وكيفية التنبؤ بها. وقد تبين أن أسباب الجفاف ترجع أساسا إلى تغير ملموس يطرأ على الدورة العامة للرياح، فبدلا من تبادل الكتل الهوائية المختلفة الخواص بين المناطق الشمالية والجنوبية من الأرض تظل هذه الكتل الهوائية متباعدة ولا يمتزج بعضها بالآخر حيث تسود مجموعة من الضغوط المرتفعة بدلا من الضغوط المنخفضة فينعدم سقوط الأمطار وتزداد حدة الجفاف.

وفسر بعض الباحثين ظاهرة الجفاف بانها حدوث زيادة فى نسبة ثانى أكسيد الكربون ونسبة الملوثات والعكارة فى الجو مما يؤثر على كمية الطاقة الشمسية التى تصل لسطح الأرض وكذلك درجة الحرارة. وتلعب درجة حرارة سطح ماء البحار والمحيطات دورا بارزا فى التغيرات المناخية. إذ أن البحر أو المحيط فى حركة مستمرة ويتم تبادل مياه الأعماق مع المياه السطحية مما يغير درجة حرارة سطح الماء التى تؤثر بالتالى على درجة حرارة الهواء الملامس للسطح مباشرة. ومازالت معلوماتنا عن البحار والمحيطات قليلة بسبب ندرة محطات الأرصاد الجوية فوق اسطحها، بالإضافة إلى أن السطح المائى يشغل



شكل (١٥) الإعصار الاستوائى «هيريكان أندرو» فوق شبه جزيرة فلوريدا بالقرب من مدخل البحر الكاريبى والساحل الشرقى للولايات المتحدة الأمريكية.
● صورة ملتقطة من القمر الصناعى الأوروبى «متيوسات».

حجما هائلا يبلغ حوالى أربعة أخماس سطح الكرة الأرضية.

وسوف تقوم الأقمار الصناعية بحل هذه المشكلة عند استقبالها معلومات الأرصاد من محطات الأرصاد الاتوماتيكية التى تم نشرها فوق مياه المحيطات.

٤ـ الفيضانات:

تشكل الفيضانات ٤٠٪ من الكوارث الطبيعية التى يواجهها العالم. وكل يوم تطالعنا وكالآتى الأنباء بضحاياها، كما حدث فى فيضان أحد أنهار الصين الذى راح ضحيته ٢ مليون صينى فى سنة ١٨٨٧، و٤ ملايين فى سنة ١٩٣٣. وفى الولايات المتحدة بلغت الخسائر الناجمة عن الفيضانات ٢٠٠٠ مليون دولار فى سنة ١٩٨٣ وحدها.

ويعتبر نهر يانجتسى بالصين من الأنهار ذات الفيضانات المتكررة، وقد بلغ عدد ضحاياه ٥٠ مليون إنسان فى الفترة من ١٨٥١ إلى سنة ١٨٦٦.

ويرجع السبب فى حدوث الفيضان إلى عوامل متعددة منها على سبيل المثال الأمطار الغزيرة المصاحبة للمنخفضات الجوية العميقة فى مناطق العروض الوسطى، فقد أدى مرور منخفض جوى عميق بهولندا سنة ١٩٥٣ إلى موت ٢٠٠٠ نفس وتشريد ١٠٠٠٠٠ آخرين.

ومن أسباب الفيضانات العاتية هبوب الرياح الموسمية المحملة بكميات هائلة من بخار الماء مثلما يحدث فى شبه القارة الهندية فى فصل الصيف. وقد يحدث الفيضان أيضا نتيجة ذوبان الثلوج التى تراكمت لفترة طويلة فوق وفيما بين السلاسل الجبلية والهضاب المحيطة بالمدن، مثلما حدث فى مدينة بون الألمانية عام ١٩٨٤ حيث ذابت الثلوج بعد انتهاء فصل الشتاء وتحولت إلى فيضان جارف ملأ كل شوارع المدينة حتى ارتفاع بضعة أمتار.

وفى بعض الأحيان تتعرض جوانب الأنهار للانهيار حين يرتفع منسوب المياه فى النهر مما يؤدى إلى حدوث الفيضان، وقد حمانا السد العالى من مثل هذه المخاطر.

ومن أنواع الفيضانات ما يسمى بـ«السيل» ويستمر عادة لبضع دقائق، وتكمن خطورته فى المفاجأة وقوة اندفاع التيار، وينتج هذا النوع من الفيضانات من هطول مفاجىء غزير، ثم تتجمع مياه الهطول هذه فى أماكن عالية نسبياً محاطة بأماكن أعلى منها، فتنهار الموانع الطبيعية فجأة نتيجة قوة ضغط المياه التى ما تلبث أن تكتسح أمامها كل شىء.

من هنا تتضح أهمية التنبؤ الجوى فى توقع وقت ومكان الفيضان مقدما مما يقلل من الخسائر إلى حد بعيد، وخاصة فى الأرواح، وقد تنبهت الدول التى يمر خلال أراضيها نهر مشترك إلى قياس الفيض المائى على طول مجرى النهر حتى يمكن التنبؤ بالفيضانات العالية مقدماً مثلما يحدث فى حوض نهر النيل.

وتنحصر مهمة رجل الأرصاد فى استخدام وسائله الحديثة والممكنة للتنبؤ بالفيضانات والسيول فى وقت مبكر، وتلعب الأقمار الصناعية الخاصة بالطقس دوراً بارزاً فى ذلك حيث يمكن رؤية منبع النهر ومصبه فى لقطة واحدة تبين تفاصيل الأحوال الجوية على طول حوض النهر.

٥- الأعاصير الاستوائية أو ثعابين الجو:

تتولد أغلب الأعاصير الاستوائية فى البحر وتتحرك نحو اليابسة فى الاتجاه من الشرق إلى الغرب أى عكس دوران الأرض، ويستمد الإعصار قوته غالباً من البحر حيث تكون درجة حرارة سطح الماء أكبر من ٢٧ درجة مما يغذى الإعصار بكمية هائلة من بخار الماء.

والإعصار الاستوائى عبارة عن منخفض جوى عميق على شكل دوامة هائلة تنتشر على دائرة قد يصل قطرها إلى ١٥٠٠ كم أحياناً، وفى منطقة الإعصار تصل سرعة الرياح إلى أكثر من ١٢٠ كم فى الساعة، كما تسقط كميات هائلة من الأمطار تصل أحياناً إلى ١٠ ملايين طن من المياه على الكيلو متر المربع، وينخفض الضغط الجوى عند مركز الإعصار انخفاضاً حاداً، وكل هذه العوامل مجتمعة تسبب قوى تدميرية كبيرة، وفى منطقة الإعصار يشعر الإنسان بضالته وقلة حيلته وعجزه الكبير.

وكما يتضح من اسمها، تنتشر هذه الأعاصير على منطقة الحزام الاستوائى، ولذا تتأثر بها ٥٠ دولة استوائية سنوياً، ومتوسط أعداد الضحايا يصل إلى ٢٠٠٠٠ نفس سنوياً بينما تبلغ قيمة الخسارة المادية حوالى ٧٠٠٠ مليون دولار.

شكل (١٦): التورنادو (النكباء)

وتأخذ الأعاصير أسماء مختلفة فى شتى مناطق العالم الاستوائية رغم أن أسبابها تظل واحدة، ففى الهند تسمى «السيكلون» ومعناها «لفة الثعبان» حيث تبدو الغيوم المصاحبة للإعصار على شكل حلزون ينتهى بعين الإعصار عند المركز على هيئة رأس ثعبان عملاق، وفى اليابان تسمى «التيفون» وفى الولايات المتحدة تسمى «الهيريكان».

وقد أصبح ممكناً الآن اكتشاف منطقة تولد الإعصار ومساره بفضل الأقمار الصناعية.

وينحصر دور رجل الأرصاد فى إخطار الجهات المعنية بكل من مكان تولد الإعصار ومساره المحتمل وشدته، فى وقت مبكر، وذلك لإخلاء المناطق المحتمل أن يؤثر عليها الإعصار حتى تكون الخسائر فى الأرواح أقل ما يمكن.

ونظراً لأن الإعصار يتولد فى البحر أساساً فإن المدن الساحلية تكون أشد تأثراً بقوته التدميرية، ويفقد الإعصار قوته تدريجياً كلما طال مساره فوق اليابسة، وبشكل عام يأخذ المسار الاتجاه من الشرق إلى الغرب ثم يتحول إلى الحركة فى اتجاه الشمال، ويعنى تغير الاتجاه هذا أن الإعصار آخذ فى الضعف والتلاشى فى مناطق نصف الكرة الشمالى، أما فى نصف الكرة الجنوبى فإن الإعصار يبدأ فى التوجه إلى الجنوب فى مرحلته الأخيرة.

ويبلغ المعدل السنوى لحدوث الأعاصير الاستوائية حوالى ٨٠ إعصاراً، ولكن العدد يقل إلى ما بين ٣ و٢١ إعصاراً فى منطقة شمال الأطلنطى.

وبجانب التنبؤ بالعواصف الاستوائية هذه فإن محاولات الباحثين الجويين لا تتوقف من أجل تقليل شدة الإعصار، ويتأتى ذلك عن طريق إرسال طيارين ذوى كفاءة عالية للدخول عند قمة الإعصار بطريقة محسوبة ثم يقوم الطيار برش بروميد الفضة وبعض المواد الكيميائية الأخرى التى تعمل على التعجيل بسقوط الأمطار إلى جانب أنها تحد من نمو السحب، وقد وجد أنه إذا قلت سرعة الرياح بنسبة ١٠٪ فإن نسبة الدمار قد تقل بنسبة ٣٠٪.

ورغم الخسائر الفادحة فى الأرواح والممتلكات التى تسببها الأعاصير الاستوائية فإن لها جانباً مفيداً، فبجانب الكميات الهائلة من المياه العذبة التى تغذى بها الأعاصير سطح الكرة الأرضية فإنها تعتبر متنفساً للطاقة الزائدة فى الغلاف الجوى حيث تحفظ توازن انتقال الطاقة المتبادلة بين طبقات الغلاف الجوى وسطح الكرة الأرضية ككل، ولهذا تظل سرعة دوران الأرض حول نفسها منتظمة وثابتة دائماً وهذه قدرة وحكمة من الله العلى القدير.

٦- التورنادو أو النكباء:

هو عبارة عن عاصفة محلية هوجاء داخلها دوامة قطرها ١٠٠ متر، وتشتد سرعة الرياح داخل هذه الدوامة الضيقة فتصل إلى ٥٠٠ كم فى الساعة وهى سرعة هائلة، بالإضافة إلى وجود فرق كبير فى الضغط الجوى بين مركز التورنادو والمناطق المحيطة، وهذا الفرق الكبير فى الضغط الجوى إلى جانب الرياح العاتية يؤديان إلى تدمير محلى هائل فى منطقة التورنادو حيث تنفجر البيوت الخرسانية إلى قطع صغيرة متناثرة كما تنفجر البالونة الرقيقة عندما ترتفع إلى عنان السماء.

ويبدو التورنادو كسحابة سوداء كئيبة يتدلى منها قرن أسود، ويكتسح هذا القرن المتدلى من السماء حتى سطح الأرض كل ما يعترض طريقه، وقد تقذف الرياح العاتية بالأشخاص والأشياء إلى مسافات بعيدة جداً، وقد تمطر السماء سمكاً بعد ذلك، وهذا السمك فى الواقع قد رفعه التورنادو من البحر إلى عنان السماء ثم سقط مع مياه الأمطار الغزيرة فى مكان آخر.

ولكن أين يحدث التورنادو؟

تحدث هذه الظاهرة عادة فى حوض نهر المسيسيبى بالولايات المتحدة بمعدل ٧٠٠ مرة كل سنة، ولكن نادراً ما تحدث فى مصر، وقد حدثت مرة واحدة خلال السنوات الخمسين الماضية على منطقة مصر الوسطى فوق مجرى نهر النيل، وذلك فى عام ١٩٨١، حيث تطايرت الأفاعى والعقارب من المناطق الصحراوية المجاورة لمجرى نهر النيل والتصقت بوجوه البشر الموجودين فى منطقة التورنادو، وقد تم التنبؤ بهذه العاصفة فى حينها بواسطة الإخصائيين الجويين المصريين، ولكن لسوء الحظ لم يصل التحذير فى الوقت المناسب لصعوبة الاتصالات فدمرت سفينة كانت فى مجرى النيل حينذاك، وعلى أية حال فظاهرة التورنادو نادرة الحدوث جداً فى مصر.

ومهمة رجل الأرصاد هى التنبؤ بمكان تكون التورنادو وخط مساره باستخدام صور الأقمار الصناعية والمعلومات المقاسة عند سطح الأرض وفى طبقات الجو العليا، ولقد صار التنبؤ بهذه الظاهرة ميسوراً، ولكن المشكلة تنحصر فى سرعة إبلاغ الجهات المعنية قبل فوات الأوان حيث تدوم هذه الظاهرة لبضع ساعات معدودة فقط.

٧- العواصف الرملية والترابية:

يتكرر حدوث العواصف الترابية والرملية فى فصلى الربيع والشتاء وأحياناً الخريف، وإن اختلفت أسبابها، ففى فصل الربيع تسببها المنخفضات الخماسينية، وفى الشتاء تسببها الجبهات الباردة التى تصاحب منخفضات البحر المتوسط العابرة.

وتمثل العواصف الرملية خطراً كبيراً على سلامة الطيران خاصة عند إقلاع وهبوط الطائرات، فتسوء الرؤية الأفقية بشكل تتعذر معه الرؤية، كما تسبب الرياح العاصفة تكوّن الدوامات الهوائية قرب سطح الأرض مما يؤدى إلى اختلال التحكم فى توازن الطائرات، ولهذا فمن الخطورة بمكان أن تهبط طائرة أو تقلع خلال العاصفة الرملية أو الترابية، وفى مثل هذه الحالات يصدر الإخصائى الجوى بالمطار تحذيراً إلى كافة الطائرات القادمة، وفى الغالب يغلق المطار حتى تمر العاصفة.

ولقد أصبح التنبؤ بهذه العواصف أمراً ميسوراً لخبراء الأرصاد الجوية، حيث يستفيد الإخصائيون بمعلومات الأرصاد والخرائط الجوية وصور الأقمار الصناعية لتحديد مسار وشدة العاصفة وميعاد وصولها إلى دائرة المطار لإصدار التحذير الجوى فى الوقت المناسب.

٨- الضباب والشابورة:

يعد الضباب من الظواهر الجوية الخطيرة أيضاً على سلامة الطيران خاصة فى مرحلتى الهبوط أو الإقلاع حيث تقل الرؤية أثناء الضباب عن ١٠٠٠ متر وقد تنعدم كلية.