سلسلة ألفا العلمية

الأعاصير والعواصف

نيكولا باربر

مركز التعريب والترجمة بمكتبة العبيكان

مكتبة العبيكان

ⓒ مكتبة العبيكان، ١٤٢٣هـ

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

باربر، نيكولا

الأعاصير والعواصف / ترجمة لجنة التعريب والترجمة بمكتبة العبيكان. - الرياض.

٤٥ ص، ٢٢X ٢٩ سم.-

ردمك: ٩- ٩٠٥ - ٢٠ - ٩٩٦٠

١- العواصف ٢- الأعاصير.

أ- العنوان

ديوي ٥٥١,٥٥٥ ٢٢/٠٧٧٠

ردمك: ٩- ٩٠٥ - ٢٠ - ٩٩٦٠ رقم الإيداع: ٢٢/٠٧٧٠

Published by Evans Brothers limited

2A Portman Mansions

Chiltern Street

London W1M 1LE

ISBN 0237 51325 0

جميع حقوق الطباعة والنشر محفوظة لمكتبة العبيكان

بموجب اتفاق رسمي مع الناشر الأصلي

الطبعة الأولى ١٤٢٣هـ/٢٠٠٢م

الناشر

مكتبة العبيكان

الرياض - العليا - طريق الملك فهد مع تقاطع العروبة

ص.ب ٦٢٨٠٧ الرمز ١١٥٩٥

هاتف ٤٦٥٤٤٢٤ فاكس ٤٦٥٠١٢٩

بسم الله الرحمن الرحيم

المحتويات

مقدمة ٤

جميع أنواع العواصف ٦

العواصف الرعدية نيران من السماء الأعاصير

العواصف الشديدة الزوابع الرمال والثلوج

كيف تهب الرياح ١٢

الغلاف الجوي للكرة الأرضية الحرارة والضغط الرياح السائدة

الرعد والبرق رياح الأعاصير

ميلاد الإعصار الهواء الدوَّار

ما بعد العاصفة ١٨

هدوء الأحوال الجوية

أسوأ العواصف

ليلة عاصفة ٢٢

بداية العاصفة

قصة جلبيرت ٢٤

ملاحظات حول العاصفة بداية الإعصار

وسط الإعصار نهاية الإعصار

حماية الأرواح والأراضي ٢٨

البقاء في مأمن التنبؤ بالأحوال الجوية تحذيرات العواصف

حفلات الإعصار حماية الخطوط الساحلية الأعشاب البحرية المطاطية الأعاصير القمعية

تقارير الأحوال الجوية ٣٤

تقارير من البحار تقارير من الجو الأقمار الصناعية البرد

خرائط الأحوال الجوية خروج الأعاصير عن مساراتها

المناخ والطقس ٤٠

تدفئة الغلاف الجوي التحكم في الأحوال الجوية

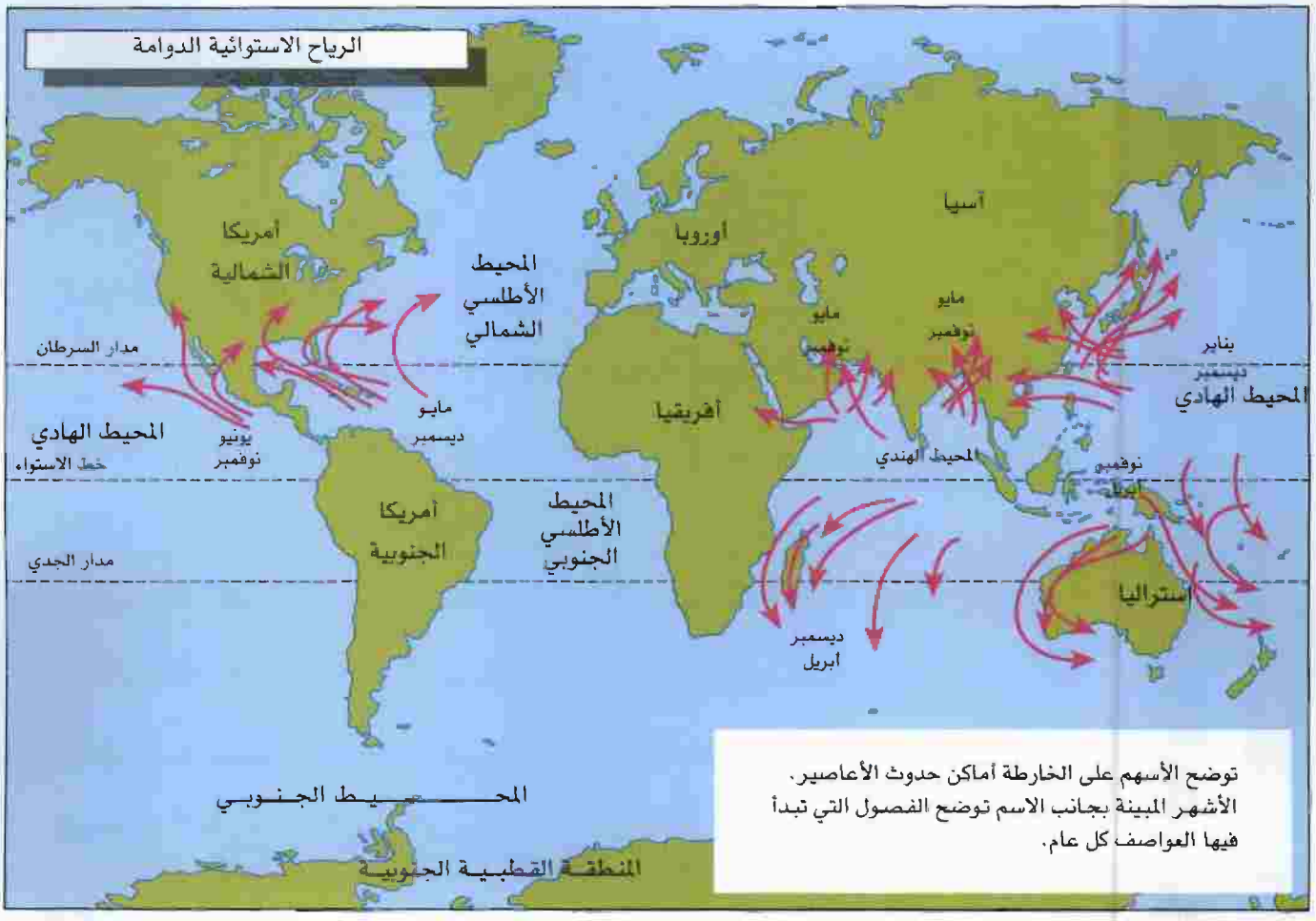
المسرد ٤٥

فهرس الكلمات المستفادة ٤٧

مقدمة

يتحرك الهواء حولنا أحياناً بسرعة شديدة، حيث يعصف بالأشجار والمنازل والناس، ويُسمى هذا الهواء المتحرك بهذا الشكل ريحًا. وعندما تهب الرياح بشدة مصحوبة بالأمطار نسميها العاصفة. وهنالك أنواع مختلفة من العواصف، بعضها رعدية محدودة مصحوبة بالبرق والرعد، في حين يكون بعضها الآخر عواصف شديدة تغطي نصف المحيط.

ضربت عاصفة شديدة شاطئ النخيل في ولاية فلوريدا الأمريكية.



الأعاصير هي عواصف شديدة جدًا. وقد أن تكون الأعاصير أشد من العواصف الرعدية آلاف المرات.

وتسود العواصف معظم الكرة الأرضية، حتى إنها تحدث في الصحاري وفي القطبين الشمالي والجنوبي. وبعض الأماكن تغلب عليها عواصف خفيفة، بينما تتعرض أماكن أخرى لمواسم من العواصف سنويًا.

قد تؤدي الرياح القوية في عاصفة ما إلى تدمير المحاصيل.

جميع أنواع العواصف

العواصف الرعدية:

في العواصف الرعدية تكون الرياح قوية مصحوبة بالرعد والبرق، وتكون هنالك أمطار غزيرة، وقد يتساقط البَرَد.

وتحدث تلك العواصف عندما تتكون السحب الرعدية في السماء، وتسمى هذه السحب الركامية، وتكون رمادية اللون في أسفلها، تعلوها سحب خفيفة. وتصل السحب الركامية لارتفاع شاهق في السماء.

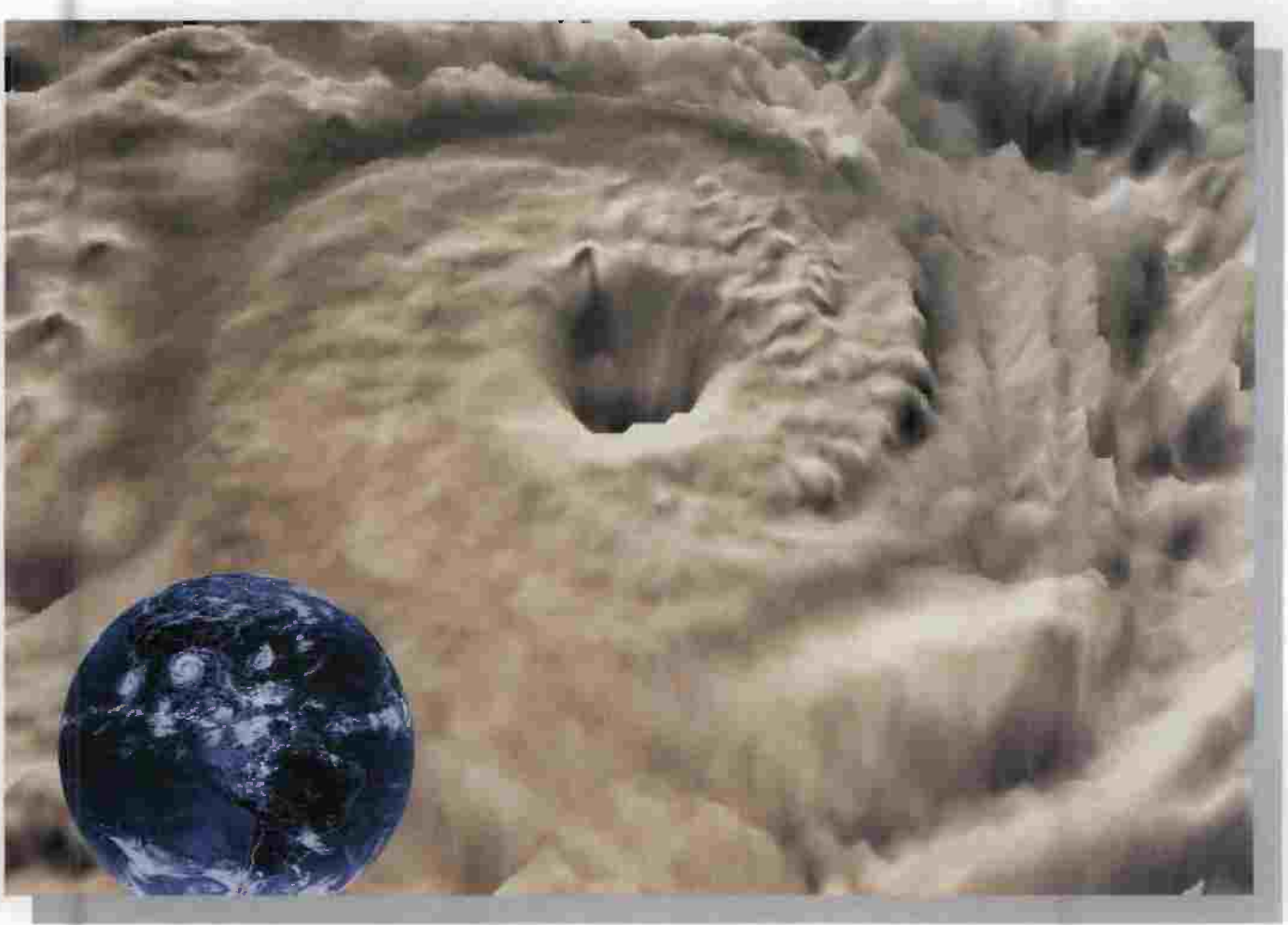
سحابة ركامية تبين عاصفة رعدية على وشك الحدوث.

تساعد النيران على نمو شجيرات البنكسية. وتوضح هذه الصور الزهرة (يمين) وجيوب البذور (أعلى الصفحة) والنبتة الجديدة (أعلاه).

يتشكل البَرَد أحياناً داخل سحابة رعدية، ويمكن أن يحطم البرَدُ الكبير السيارات، ويؤدي إلى وقوع أضرار بين الناس ، ولكن لحسن الحظ فإنه عادة ما يكون أصغر من ذلك.

نيران من السماء:

يمكن أن يؤدي اصطدام البرق بالأرض إلى حدوث حريق. ويتسبب البرق في اندلاع العديد من الحرائق كل عام. غير أن النيران تساعد على نمو بعض النباتات. فهناك أشجار تسمى البنكسية تنبت في أستراليا، وتتحول أزهار البنكسية إلى جيوب بداخلها بذور، وبعد انتهاء الحريق تتساقط البذور من الجيوب المحترقة وتنمو بذلك نباتات جديدة.



(الصورة المصغرة): صورة مأخوذة من قمر صناعي خاص بالأحوال الجوية توضح السحابة الدوامة للإعصار. وتوضح الصور الأخرى (عاليه) عين الإعصار.

الأعاصير:

يكوِّن الإعصار عاصفة أكبر من العاصفة الرعدية. فالإعصار هو عاصفة استوائية دوامة. ويمكن أن تصل سرعته إلى ٣٠٠ كيلومتر. وتدور الرياح في الإعصار بشكل مستدير بسرعة شديدة. غير أنه هناك مكان وسط الإعصار تهب فيه الرياح باعتدال. ويسمى هذا المكان عين الإعصار. وتكون الرياح مصحوبة بأمطار غزيرة في الإعصار.

المرياح: جهاز لقياس سرعة الريح.

مقياس بوفورت

يتم قياس سرعة الرياح في الغالب بواسطة مقياس بوفورت. وفي هذا المقياس تسمى الرياح التي تهب بسرعة ٤ كم/ الساعة بالقوة١ ، والتي تهب بسرعة ١٠ كم/ الساعة بالقوة٢ وهكذا .

القوة	السرعة التقريبية	التأثيرات
١	٤	سحب دخانية
٢	١٠	حفيف أوراق الأشجار
٣	١٧	تحريك الأغصان الصغيرة
٤	٢٦	تحريك الأغصان المادية الحجم
٥	٣٦	تأرجح الأشجار الصغيرة
٦	٤٨	تحريك الأغصان الكبيرة
٧	٥٨	تحريك الأشجار بكاملها
٨	٧٢	كسر الأغصان الصغيرة
٩	٨٥	تحطيم المنازل بشكل طفيف
١٠	٩٨	كسر الأشجار
١١	١١٢	أضرار واسعة النطاق
١٢	١١٧+	قوة وتدمير

والإعصار اسم يُطلق على العاصفة الاستوائية الدوامة في المحيط الأطلسي. وفي المحيط الهادي تسمى التيفون. أما في المحيط الهندي فيُسمى الإعصار الحلزوني. وهنالك حوالي ٩٠ عاصفة من هذه العواصف تهب كل عام. ويهب بعضها في البحار فلا تتسبب في أية أضرار. إلا أن بعضها يصل إلى اليابسة فيؤدي إلى مقتل عدد من الناس.

العواصف الشديدة:

ليست الأعاصير هي أكثر العواصف قوة على وجه الأرض. فهناك عواصف شديدة تحدث في وسط المحيطين الأطلسي والهادي. وقد تتجاوز سرعة هذه العواصف ٣٠٠٠ كيلومتر. وتتسم العواصف الشديدة بالدوران كذلك ، ولكن بسرعة أقل من الأعاصير.

الزوابع:

يُعد الاعصار القمعي هو أسرع الرياح على وجه الأرض، وهو على شكل أنبوب رفيع من الهواء الدوار يتجه من السماء صوب الأرض. ويمكن أن تدور الرياح في الإعصار القمعي بسرعة تصل إلى ٥٠٠ كم في الساعة. وقد اقتلع الإعصارالقمعي في إحدى المرات قطاراً من طريقه الحديدي في الولايات المتحدة الأمريكية، ثم حمله مسافة ٥٠ متراً قبل أن يلقي به على الأرض.

وتحدث الأعاصير القمعية في كل أنحاء العالم، مع أنها قليلة الحدوث في إفريقية والهند. كما أن الأعاصير القمعية غالباً ما تكون خفيفة في أوروبا.

يمكن أن تكون الأعاصير القمعية أكبر بكثير في الولايات المتحدة، كما يمكنها أن تتسبب في أضرار كثيرة. وهناك منطقة في جنوب الولايات المتحدة تسمى ممر الإعصار القمعي. ويمتد هذا الممر من تكساس إلى ميسوري حيث يحدث هناك أكثر من ٣٠٠ إعصار قمعي كل عام في ممر الإعصار هذا.

ويستمر الإعصار القمعي عادة حوالي ١٥ دقيقة، رغم أن بعض الأعاصير تستمر مدة ساعة كاملة. ويكون الهواء الدوار في الإعصار القمعي أبيض اللون حتى يصل الأرض، ثم يصبح رمادي اللون عندما يمتص الأتربة والغبار من الأرض.

الإعصار القمعي الدوار يحمل معه الأتربة والغبار من الأرض.

الرمال والثلوج:

تكون الرياح في العواصف الرعدية والأعاصير الحلزونية قوية جداً. وقد تكون الرياح المعتدلة أحياناً بنفس خطورة الرياح

الإعصار القمعي يدمر المنازل والأشجار عندما يمر بها.

القوية خاصةً عندما تحمل الرياح الرمال والثلوج.

وعندما تعصف الرياح بالرمال تسمى بالعاصفة الرملية أو الغبارية في الولايات المتحدة. وتحدث العواصف الرملية في الصحاري.

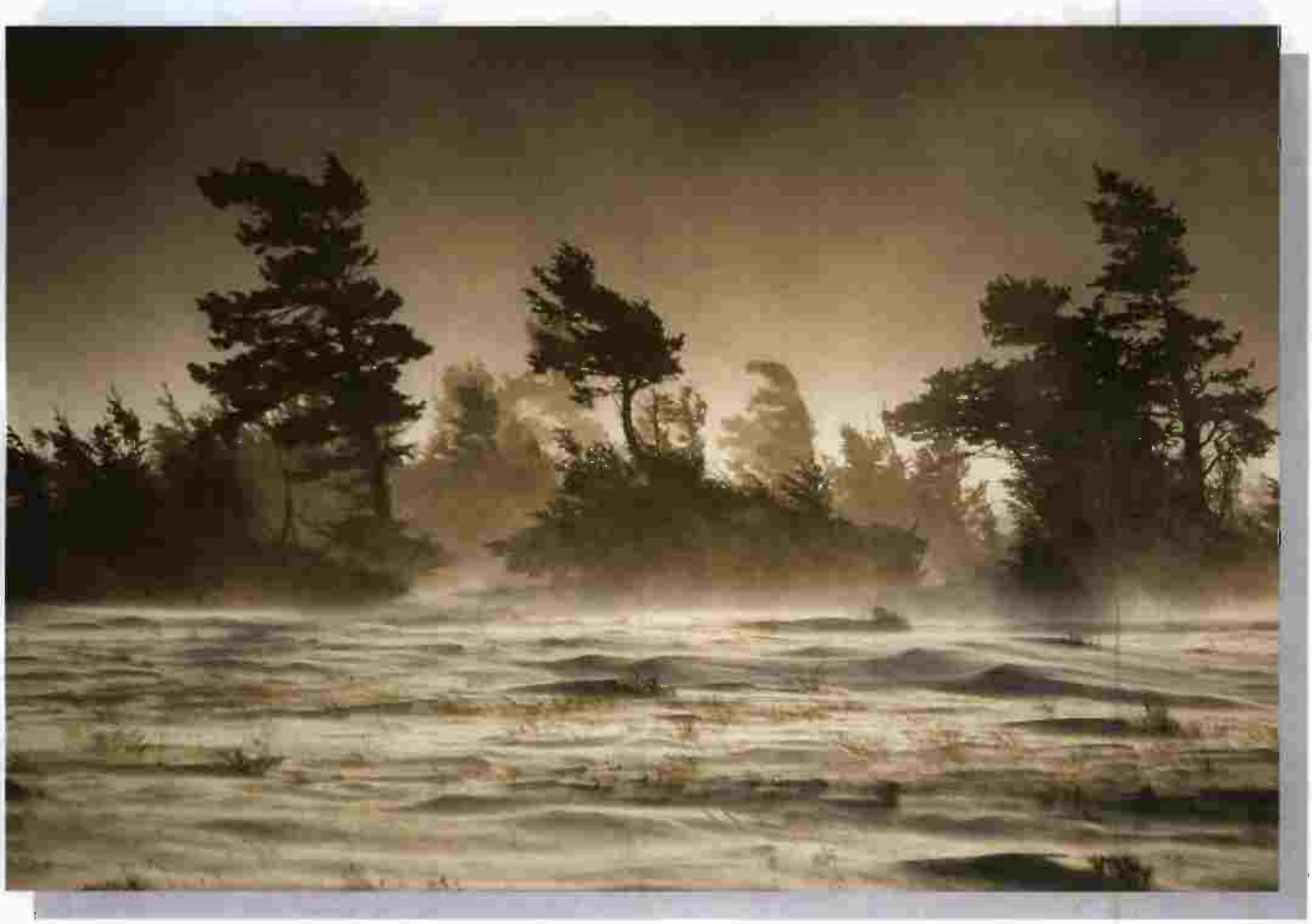
عاصفة رملية في الصحراء الهندية.

وهناك نوعان من العواصف الرملية. فالعواصف الرملية الكبيرة تسمى الخماسين. فهي تحدث عندما تهب الرياح عبر التراب أو الرمال الجافة، حيث تحمل الرياح الرمال أو التراب في الهواء. وقد تستمر الخماسين عدة أيام فتغطي الطرق والحقول بالرمال والأتربة.

أما النوع الآخر فيسمى الهبوب، وتستمر الهبوب لساعات قلائل فقط، وهي تحدث عادة قبل العاصفة الرعدية مباشرة، وتتطاير الأتربة والرمال مع رياح العواصف الرعدية إلى أماكن سحيقة.

وعندما تكون الرياح مصحوبة بالثلوج تسمى العواصف الثلجية، وتعمل الرياح على جعل الثلوج في شكل طبقات وتسمى الركام الثلجي.

عاصفة ثلجية تهب في مدينة ألبرت الكندية.



كيف تهب الرياح؟

الغلاف الجوي للكرة الأرضية:

تحيط بالكرة الأرضية طبقة من الهواء تسمى الغلاف الجوي، ويتكون الهواء في الغلاف الجوي من مزيج من الغازات. يكون الهواء رقيقاً جداً في أعالي الغلاف الجوي؛ وذلك لأن جزيئات الغاز تكون متباعدة. ويكون الهواء أكثر

تم تكوين منظر الكرة الأرضية هذا من آلاف الصور الملتقطة من الأقمار الصناعية.

كثافة بالقرب من الأرض، حيث تتماسك جزيئات الغاز. أما طبقة الهواء المندفعة نحو سطح الأرض فتسمى الضغط الجوي.

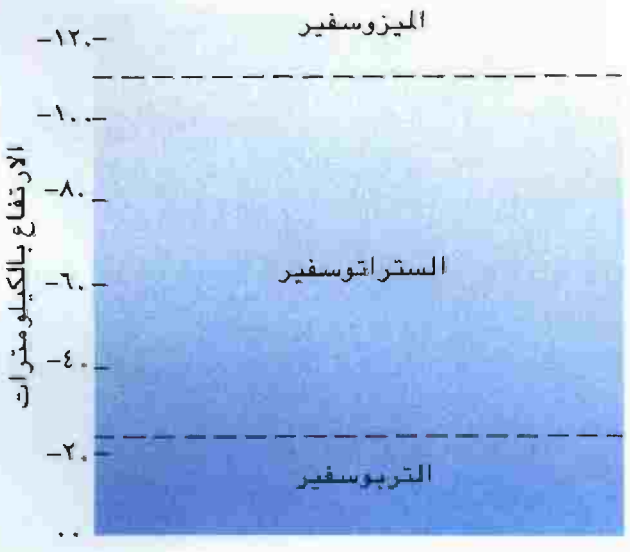
الحرارة والضغط:

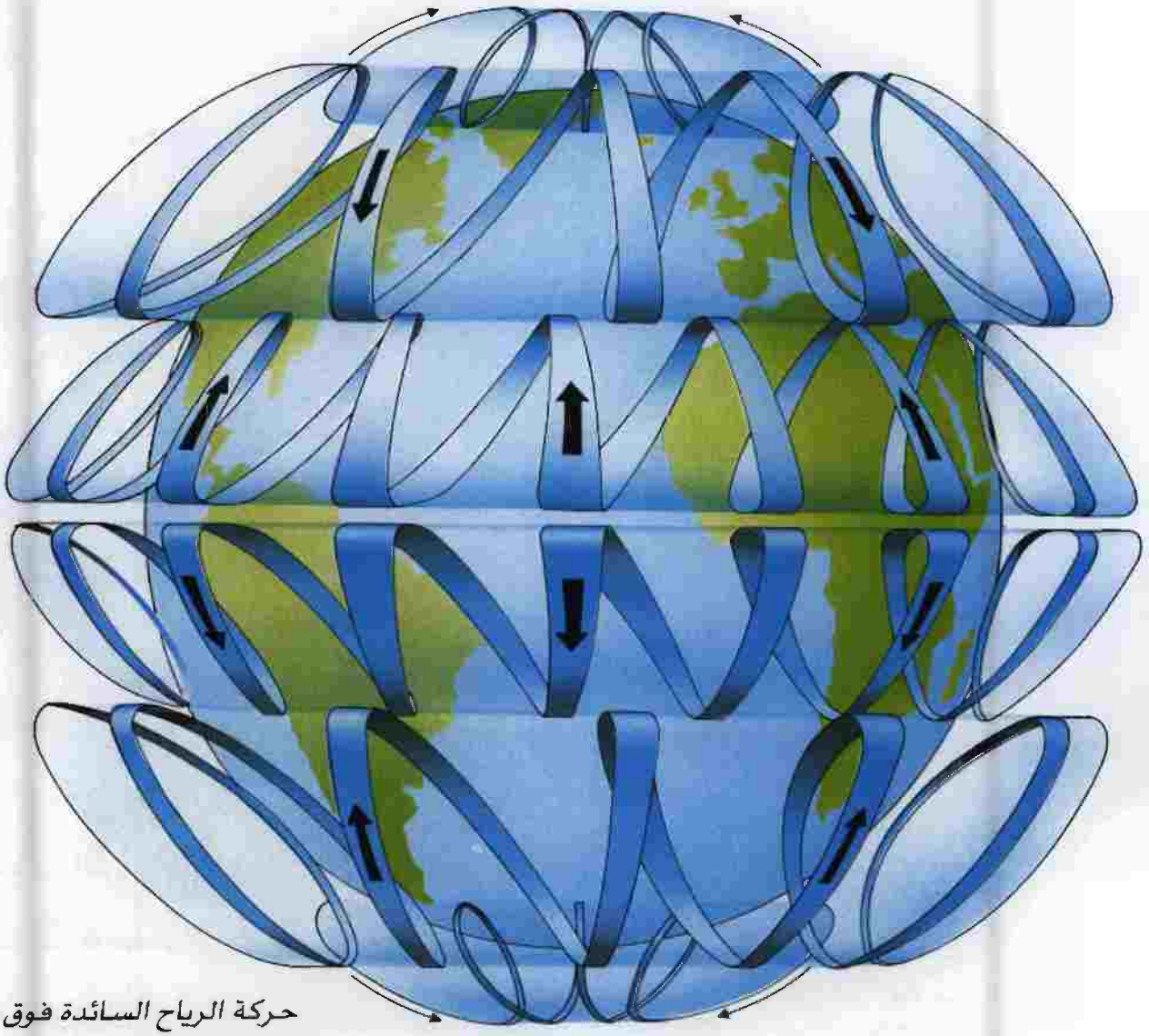
يعمل الضوء المنبعث من الشمس على تدفئة الغلاف الجوي المحيط بالكرة الأرضية، ولكن درجات الحرارة تتفاوت في كافة أجزاء الغلاف الجوي. ويكون الهواء فوق خط الاستواء معرضاً لضوء الشمس طوال العام. بينما نجد الهواء فوق القطبين الشمالي والجنوبي عرضة لضوء الشمس في جزء معين من السنة.

عندما يقوم ضوء الشمس بتدفئة الغلاف الجوي تتباعد جزيئات الغاز في الهواء، وهذا يجعل الهواء رقيقاً، وبالتالي يقل الضغط في الغلاف الجوي ؛ لأن الضغط ينخفض في الأماكن التي يكون فيها الهواء حاراً. وهناك حزام من الضغط المنخفض حول خط الاستواء، بينما يكون الضغط عالياً في المناطق التي يكون فيها الهواء بارداً. ففي القطبين الشمالي والجنوبي يكون الضغط عالياً.

والمعروف أن الهواء يتحرك من المناطق ذات الضغط المرتفع إلى المناطق ذات الضغط المنخفض حيث يسمى تحرك الهواء هذا بالريح.

طبقات الغلاف الجوي المحيط بالكرة الأرضية. ▽





حركة الرياح السائدة فوق سطح الأرض.

الرياح السائدة:

تهب الرياح عبر سطح الكرة الأرضية من مناطق الضغط العالي إلى مناطق الضغط المنخفض؛ إلا أن الكرة الأرضية تدور حول نفسها بسرعة شديدة. وهذا يجعل الرياح تتحرك في مسار منعطف. والصورة أعلاه توضح الأشكال التي تصنعها الرياح ، وهذه الرياح تسمى الرياح السائدة.

الرعد والبرق:

تبدأ العاصفة الرعدية غالباً عندما تلتقي كتلة هوائية باردة بأخرى دافئة. فالهواء البارد يبقى قريباً من الأرض، ويقوم بدفع الهواء الحار إلى أعلى. ويشكل الهواء الحار سحباً ركامية (انظر الصفحة ٦). وتتكون الكهرباء داخل السحابة. وتنطلق الكهرباء في شكل ومضة صاعقة، وتتحرك بين أسفل السحابة والأرض. ويعمل البرق على تدفئة الهواء، ويسمى صوت الهواء الحار الرعد. ويحدث البرق والرعد في وقت واحد، ولكنك ترى البرق قبل سماع الرعد؛ وذلك لأن الضوء أسرع من الصوت.

عاصفة رعدية في ولاية أريزونا الأمريكية.

رياح الأعاصير:

تبدأ الأعاصير فوق البحار أو المحيطات. ولكنها تتكون فقط عندما تكون درجة حرارة سطح الماء أكثر من ٢٦ درجة مئوية. وهذا يعني أن الأعاصير تتكون فوق البحار والمحيطات الاستوائية، حيث يرتفع الهواء الحار من سطح الماء. ويتحول الهواء أحياناً إلى دوامة، فيدور أسرع فأسرع. تلك هي بداية الإعصار. وتحمل الرياح السائدة الأعاصير (انظر الصفحة ١٤).

قد تتسبب حركة أجنحة الفراشة في بدء الإعصار.

ميلاد الإعصار:

لا أحد يعرف كيف يبدأ الإعصار بالضبط. فقد تقوم إحدى الفراشات بتحريك أجنحتها فيبدأ الهواء الحار بالتحرك إلى أعلى، أو قد يصفق أحدهم بيديه فيتسبب في اضطراب الهواء. ولعله من المتعذر أن نصدق كيف أن الحركات البسيطة تؤدي إلى بداية الإعصار. وهذا يعني أن العلماء لا يستطيعون إفادتنا عن زمان ومكان بدء الإعصار. كما أنه من الصعب معرفة المكان الذي يتجه إليه الإعصار عندما يبدأ. وحتى باستخدام أسرع أجهزة الكمبيوتر يتعذر على العلماء معرفة الاتجاه الذي يتحرك فيه الإعصار لأكثر من أيام قلائل قادمة.

الهواء الدوّار:

يتشكل الإعصار القمعي داخل إحدى السحب الرعدية. وقد تشتمل السحابة الرعدية أحيانًا على عدة أعاصير قمعية. ويلامس هذا الإعصار الأرض عندما يدور بسرعة شديدة، ويقوم بامتصاص الأتربة والغبار ثم يتلاشى. ويسمى الإعصار القمعي بالينبوع المائي عندما يتكون فوق الماء.

ويمكن للإعصار القمعي تدمير المباني وإحداث خسائر في الأرواح. وتحدث الأعاصير القمعية بشكل متكرر في بعض المناطق بالولايات المتحدة الأمريكية، حتى أصبحت للبيوت ملاجئ تحت الأرض يحتمي بها الناس من الأعاصير القمعية عندما يرونها قادمة. وفي عام ١٩٢٨م قام أحد المزارعين الأمريكين من مدينة كنساس بالوقوف عند مدخل الملجأ ونظر خلفه. وهذا ما وصفه ذلك المزارع:

"تقدم الإعصار بسرعة ثابتة وكانت مؤخرته ترتفع تدريجياً عن الأرض. وفي النهاية تعلق طرف القمع المشوش إلى حد كبير في السماء مباشرة. وكان كل شيء ساكناً كالموت. وكانت هناك أصوات صياح وهسيس تأتي مباشرة من مؤخرة القمع، وحانت مني نظرة إلى أعلى في

ينبوع مائي على سواحل إيطاليا.

قلب الإعصار فرأيت العجب، فقد رأيت فتحة في وسط القمع قطرها حوالي ٥٠ أو ١٠٠ قدم (٣٠-١٥ مترًا) وهي تمتد إلى أعلى مسافة نصف ميل (٨٠٠ متر) على الأقل على حسب تقديري، وكانت جدران تلك الفتحة في شكل سحب متحركة بشكل مستدير، وكانت الرؤية في غاية الوضوح بسبب ومضات البرق التي كانت تتأرجح من جانب لآخر.

ما بعد العاصفة

هدوء الأحوال الجوية:

تخلف العاصفة دائماً وراءها أضراراً جسيمة. فأوراق الأشجار والأغصان الصغيرة تسقط على الأرض، وتتكسر الأغصان الكبيرة، وقد تسقط بعض الأشجار كذلك. وتمتلئ الأنهار بمياه الأمطار التي تجرف التربة بعيداً عن شواطئ الأنهار، وتلحق الأضرار بالمنازل أيضاً. وقد تتطاير ألواح الأردواز من على السقوف، وتنهار المداخن والجدران أحياناً، كما أن بعض المنازل الخشبية تتطاير أو تسقط تماماً.

عصفت الرياح القوية بهذه الشجرة وأطاحت بها على هذه السيارة.

إن أول عمل يتم القيام به بعد العاصفة العنيفة هو مساعدة الناس الذين تأثروا بها. فالأشجار المتساقطة غالباً ما تغلق الطرق؛ فيجب إزالة تلك الأشجار حتى يتسنى للناس الوصول إلى المناطق المتضررة. المباني الآيلة للسقوط قد تنهار وتؤذي بعض الناس؛ لذا يجب التأكد من سلامة تلك المباني أو هدمها. كما أن خطوط الطاقة قد تنفصل حيث ينقطع التيار الكهربائي، فيتوجب إصلاح هذه الخطوط حتى تعود الكهرباء للناس في بيوتهم مرة أخرى. وكذلك الحال بالنسبة لخطوط المياه.

وفي المدن الكبيرة، تكون المباني

إعصار تريسي القمعي دمر كافة المباني تقريباً في مدينة داروين بشمال أستراليا.

الشاهقة قوية جداً حتى إنها لا تتأثر بالرياح الشديدة. إلا أن العواصف قد تسبب أضرارًا للمدن الكبيرة. ففي عام ١٩٧٥م ضربت عاصفة عنيفة مدينة لندن. وفيما يلي أحد العمال يصف ذلك:

"بدأت السماء تمطر بَرَدًا، ثم تحول البَرَد إلى مطر، وكان هنالك رعد رهيب. وتوقف المطر بعد حوالي ساعة، فخرجت أمشي هابطًا من أعلى التل، وكانت الشوارع ملآى بالمياه، وعند وصولي إلى منزلي، صرت أخوض في الماء الذي وصل إلى ركبتي. ولحسن الحظ كنت أسكن في الطابق الأول، وكانت شقتي جافة، غير أن الشقق الكائنة بالقبو والطابق الأرضي غمرتها المياه. ووصل الماء إلى مترين في الغرف التي يقطنها بعض أصدقائنا، فتم إنقاذهم بالزوارق».

رياح الأعاصير أقوى بكثير من رياح العواصف؛ لذا فإن الأضرار التي تسببها تكون أشد. وفي عام ١٩٧٤م ضرب إعصار تريسي شمال أستراليا. وقد دمر الإعصار مدينة داروين على وجه التقريب في يوم الاحتفال بعيد الميلاد، حيث دمرت رياح الإعصار جميع المباني تقريبًا. وتعين على سكان المدينة إعادة تشييد مساكنهم.

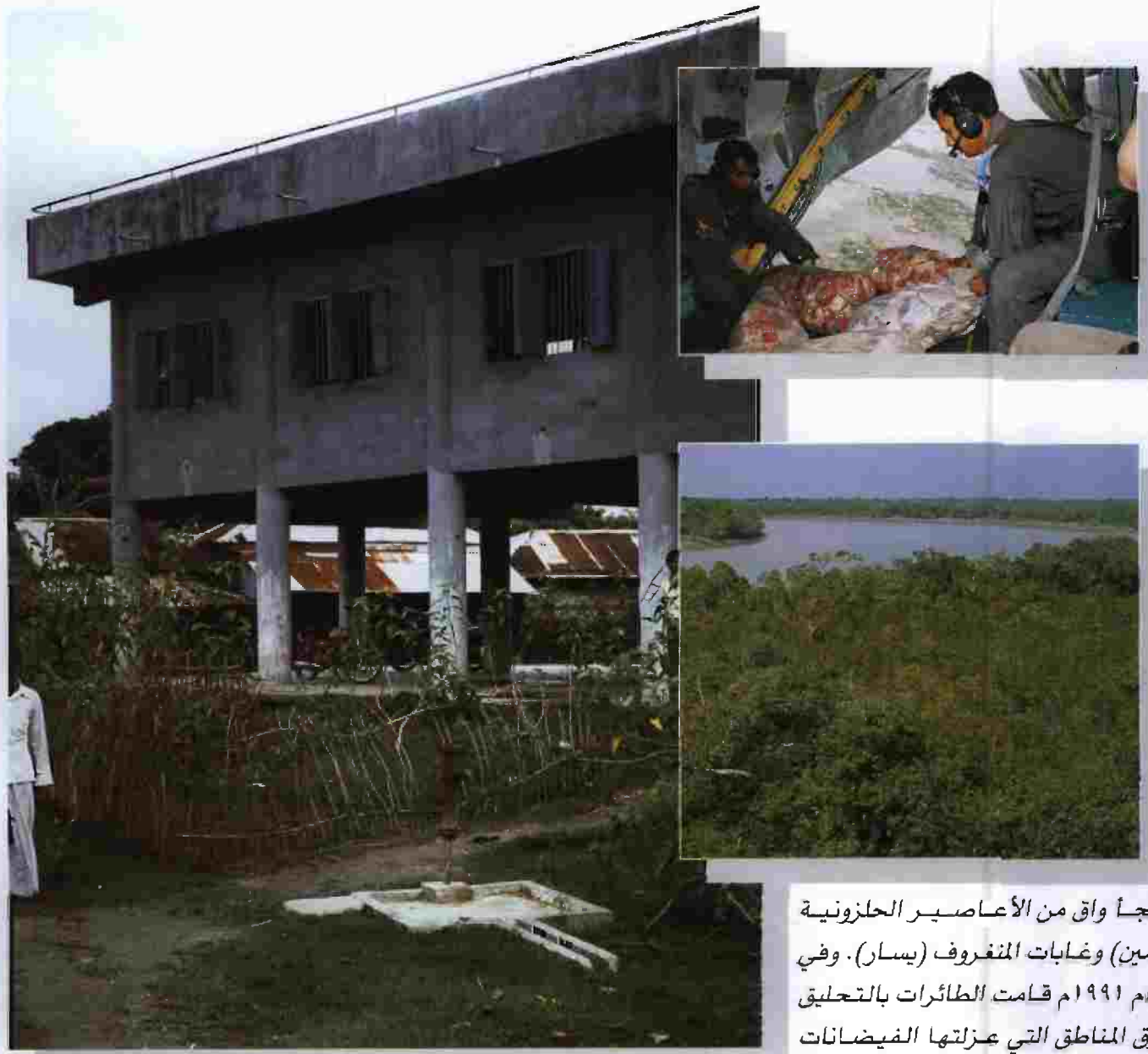
أسوأ العواصف:

وقعت أسوأ العواصف التي حدثت في الأعوام الأخيرة في عام ١٩٧٠م، حيث بدأ إعصار حلزوني في المحيط الهندي، وقد امتصت العاصفة الدوارة الماء من المحيط. ثم وصل الإعصار الحلزوني مصب نهر غانج، وعندما تحرك الإعصار عبر الساحل سحب معه مياه البحر، ثم اجتاحت موجة عملاقة اليابسة، وأغرقت الناس والدواب والمنازل، ومات أكثر من مليون شخص، وقد وصف أحد المزارعين الناجين من الإعصار ما حدث قائلاً:

"بدأت السيول مع طلوع النهار تقريباً. وكنت أرى مئات الجثث تحملها المياه صوب البحر. وحوالي الساعة التاسعة صباحًا توقفت السيول، وبدت مزرعتي كما لو كانت صحراء. ولكن عائلتي كانت بخير."

أما المنطقة التي ضربها الإعصار في عام ١٩٧٠م فتسمى الآن بنغلاديش. ومنذ ذلك اليوم قامت الحكومة البنغلاديشية بإنشاء ملاجئ قوية ضد الأعاصير. وشُيدت هذه الملاجئ على ركائز خرسانية سميكة حتى لا تجرفها الموجات العاصفة عندما تغطي المياه اليابسة. وفي عام ١٩٩١م ضرب إعصار آخر بنغلاديش. وفي هذه المرة احتمى الناس بالملاجئ؛ وبذلك استطاعوا النجاة من الإعصار.

إحدى العوائل الفارة من الفيضانات في أعقاب إعصار آخر عام ١٩٧٤م.



ملجأ واق من الأعاصير الحلزونية (يمين) وغابات المنغروف (يسار). وفي عام ١٩٩١م قامت الطائرات بالتحليق فوق المناطق التي عزلتها الفيضانات لإسقاط الأغذية للناس هناك (أعلى).

وتمثل التكلفة العالية لتشييد الملاجئ عقبة كبيرة. وهنالك طريقة أخرى لحماية السواحل من الأعاصير الحلزونية ألا وهي زراعة غابات من أشجار المنغروف.

تنمو غابات المنغروف في مناطق المستنقعات على طول السواحل، وهي تساعد على الحد من سرعة المياه في موجة العواصف. بمعنى أن المياه لا تحتاج إلى الكثير من اليابسة. وابتداءً من عام ١٩٧٠م شرعت الحكومة في زراعة أشجار المنغروف بطول ساحل بنغلاديش.

ليلة عاصفة

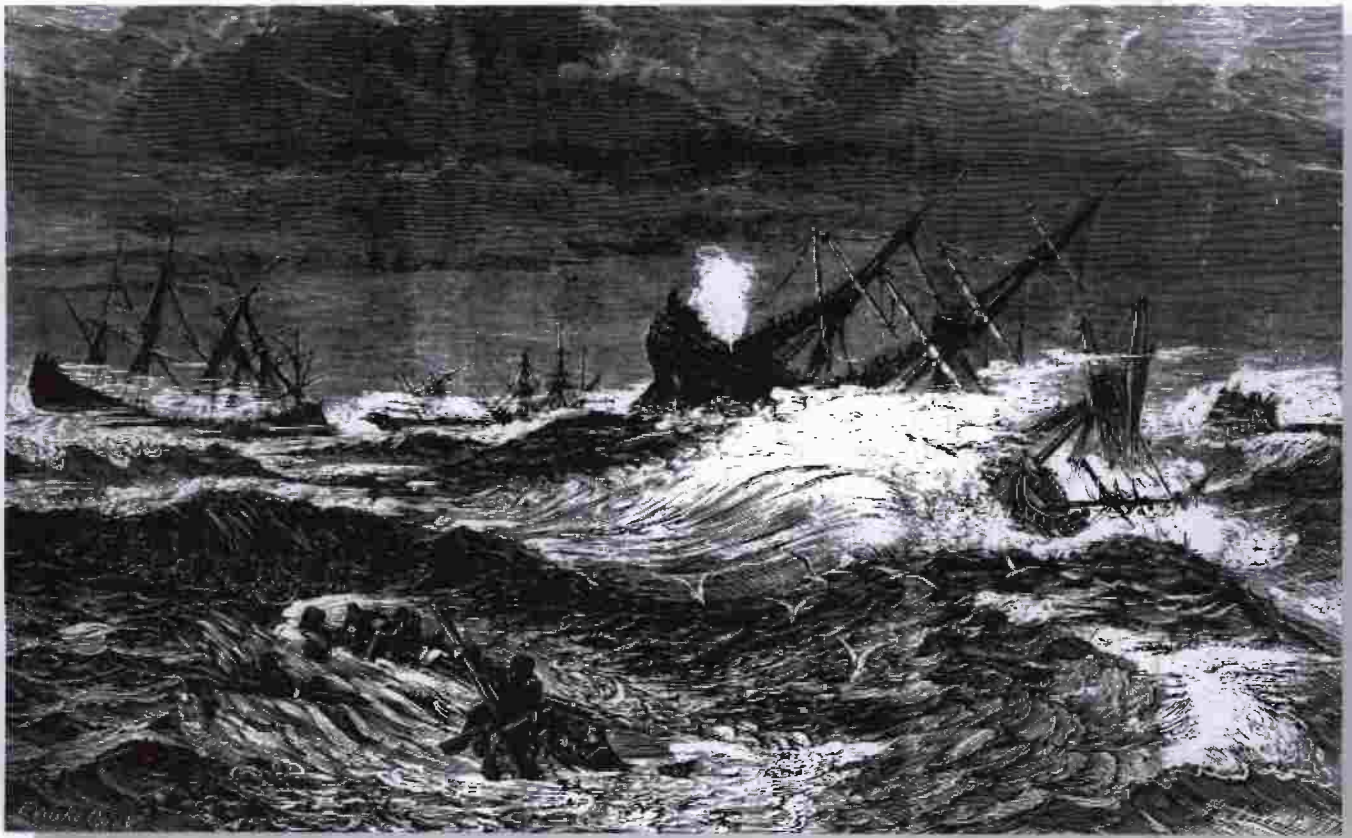
في عام ١٩٨٧ أصاب جنوب إنجلترا أسوأ عاصفة يشهدها العالم خلال القرنين الماضيين. وقد حدثت هذه العاصفة في ليلة ١٥-١٦ أكتوبر، ومات في العاصفة تسعة عشر شخصًا. وقد كان الناس نيامًا عندما بدأت العاصفة، وكانت الشوارع خالية تقريبًا، وكان من الممكن أن يزداد عدد القتلى إذا قُدر لهذه العاصفة أن تحدث خلال ساعات النهار.

وقد أحدثت العاصفة الكثير من الأضرار، إذ فقد سبعة ملايين شخص الخدمات الكهربائية، كما هدمت الرياح العاتية عدداً من المنازل، واقتلعت الرياح حوالي ١٥ مليون شجرة، وقد سدت الأشجار الطرق وخطوط السكك الحديدية.

بداية العاصفة:

بدأت عاصفة عام ١٩٨٧م في خليج بسكاي الواقع بعيداً من السواحل الفرنسية والإسبانية. وعلى الجانب الآخر من المحيط الأطلسي كان إعصار يهب عبر مدينة فلوريدا الأمريكية. وأطلق على هذا الإعصار اسم إعصار فلويد، وقد عبر تيار هوائي من هذا الإعصار المحيط الأطلسي، وكان الهواء يتحرك بسرعة شديدة، وعندما وصل الهواء خليج بسكاي التحم بالعاصفة هناك، وقد زاد هواء الإعصار من قوة العاصفة في خليج بسكاي. عندما يلتقي هواء

عاصفة عام ١٩٨٧م دمرت العديد من المنازل.



العاصفة الكبيرة التي ضربت الساحل الإنجليزي عام ١٧٠٣م.

عاصفتين لا يستطيع أحد معرفة ما سوف يحدث. فقد تتلاشى العاصفة أحياناً، كما قد تتزايد حدتها في أحيان أخرى.

بدأت العاصفة من خليج بسكاي عبر شمال فرنسا. وفي باريس سقطت إحدى الرافعات العملاقة، وتطايرت المحاصيل مع الرياح، وتساقطت الأشجار، وقد سجلت الرياح أقصى سرعة لها على ساحل برنتاني حيث بلغت سرعتها ٢١٤ كم/ساعة.

كانت عاصفة عام ١٩٨٧م مروعة رغم أنها لم تكن أسوأ عاصفة تشهدها إنجلترا. فقد كانت عاصفة عام ١٧٠٣م أيضاً من أسوأ العواصف، واستمرت أسبوعًا كاملاً، وأدت إلى مقتل ٨٠٠٠ شخص.

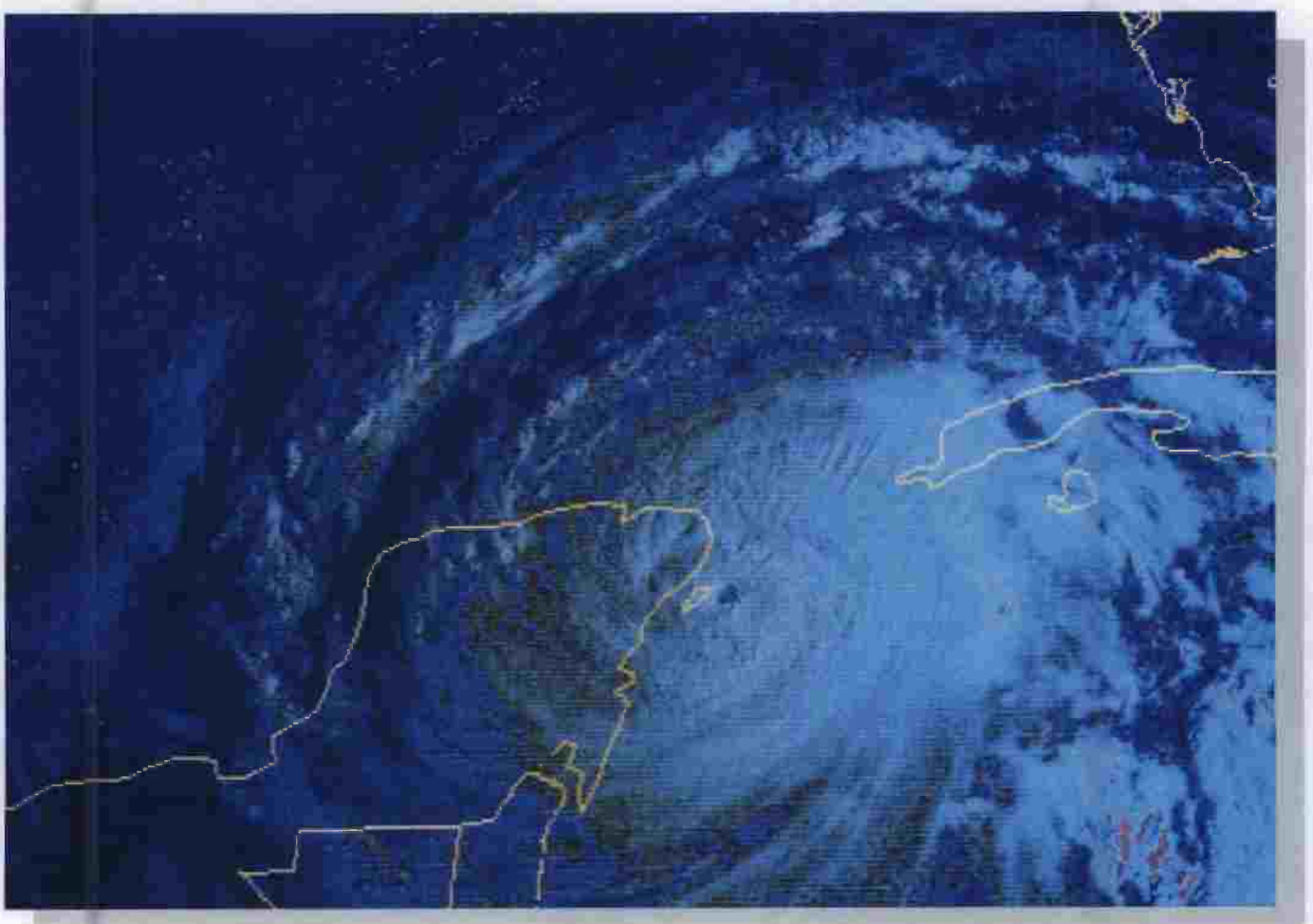
قصة جلبيرت

ملاحظات حول العاصفة:

من الطبيعي أن يشهد البحر الكاريبي العواصف في أواخر الصيف. ولكن في سبتمبر من عام ١٩٨٨م تضافرت عدة عواصف في البحر الكاريبي لتشكل إعصار جلبيرت. ومن المحتمل أن يكون هذا الإعصار هو الأقوى طوال المائة عام الماضية.

استمر إعصار جلبيرت عشرة أيام، وقتل ٤٠٠ شخص على الأقل، وأدى إلى إصابة الآلاف من الناس والمنازل، وإلحاق الأضرار بالمحاصيل الزراعية. وتفيد مذكرات إعصار جلبيرت كيف أن الإعصار انتقل عبر البحر الكاريبي. ويمكنك مراجعة الخريطة في صفحة ٢٥ لترى أين تقع جميع الأماكن.

صورة لإعصار جلبيرت تم التقاطها من الأقمار الصناعية في ١٤ سبتمبر ١٩٨٨م.



بداية الإعصار:

الجمعة ٩ سبتمبر، مرّ إعصار جلبيرت فوق جزيرة سانت لوسيا (انظر الخريطة)، وكانت سرعة الريح فقط ٥٠ كم في الساعة. ولكن الريح دمرت محصول الموز الذي يزرع بالجزيرة.

السبت ١٠ سبتمبر، انتقل إعصار جلبيرت عبر البحر، وأصبح أكثر قوة. ولامس الإعصار مدينة كاراكاس في فنزويلا، وتسبب في وفاة خمسة أشخاص على الأقل، وانتقل الطرف الشمالي للإعصار عبر جزر فيرجين وبورتوريكو، وقضى على عدد من الحيوانات والمحاصيل الزراعية.

الأحد ١١ سبتمبر، وصلت سرعة الرياح إلى ١٢٠ كم/ساعة، ومات عشرة من الصيادين غرقاً في البحر بعد أن انقلبت زوارقهم، ثم تحرك إعصار جلبيرت عبر جمهورية الدومينيكان وهاييتي وقتل ٢٧ شخصاً على الأقل، كما دمر عدداً من المنازل.

وسط الإعصار:

الإثنين ١٢ سبتمبر، غيّر إعصار جلبيرت اتجاهه شيئاً ما، بمعنى أنه مر فوق جزيرة جامايكا مباشرة، ووصلت سرعة الريح ٢٢٥ كم في الساعة، وطارت أسقف جميع المنازل بالجزيرة تقريباً، وقد وصف بعض سكان الجزيرة ما فعله الإعصار فقال:

"كنت ارتجف، وأصرخ طلباً للرحمة والمساعدة. فقد كان من الممكن أن تقطع الأسقف المصنوعة من الصفيح رؤوس الجميع على وجه التقريب."

"كان كل شيء يقع عليه بصرك محطمًا، فقد ذهبت خزانة الملابس والسرير وكل شيء."

الثلاثاء ١٣ سبتمبر، تحرك إعصار جلبيرت عبر جزر كايمان، وتسبب في وفاة ٨٠ من الصيادين عندما انقلبت خمسة زوارق للصيد.

الأربعاء ١٤ سبتمبر، وصل الإعصار البر الرئيس لأمريكا الوسطى، وضرب شبه جزيرة يوكاتان في جنوب المكسيك. وكانت سرعة الريح ٣٠٠ كم في الساعة تقريبًا، وألحق الإعصار أضرارًا بالغة بالفنادق السياحية على طول الساحل، كما أدى إلى وفاة ٢١ شخصًا على الأقل.

نهاية الإعصار:

الخميس ١٥ سبتمبر، بدا أن الإعصار يتجه صوب تكساس في الولايا المتحدة الأمريكية.

الجمعة ١٦ سبتمبر، بدأ إعصار جلبيرت يفقد قوته مع أن سرعة الرياح لا تزال ٢٠٠ كم في الساعة، وأصبح الناس في الساحل الجنوبي للولايات المتحدة الأمريكية مستعدين لوصول الإعصار، فقد انتقل كثير من الناس إلى مناطق أكثر أمنًا بعيدًا عن الساحل.

السبت ١٧ سبتمبر، غيّر إعصار جلبيرت اتجاهه بشكل مفاجئ، فبدلاً من المرور فوق الساحل الأمريكي فقد اتجه للداخل فوق المكسيك التي لم يكن أهلها مستعدين له، وكان هناك فيضانات، ودمرت الرياح عددًا من المنازل، وفي وسط مدينة مونتراري جرفت الفيضانات أربع حافلات لنقل الركاب وغرق معظم ركابها، كما غرق ستة من رجال الشرطة عند محاولتهم إنقاذ أولئك الركاب.

الأحد ١٨ سبتمبر، انتهى الإعصار. وعاد الناس في الولايات المتحدة الأمريكية إلى بيوتهم.

تحرك إعصار جلبيرت عبر شبه جزيرة يوكاتان في المكسيك. ودمر الإعصار عدداً من الفنادق السياحية بالساحل (أسفل).

حماية الأرواح والأراضي

البقاء في مأمن:

يشعر الناس بالخوف من صوت الرعد في العواصف الرعدية، ولكن الصواعق تظل هي الأكثر خطورة، غير أن العواصف الرعدية تكون أقل خطرًا بكثير من الأعاصير والأعاصير القمعية.

ويمكنك أن تكون في مأمن من العاصفة الرعدية باتباع القليل من التعليمات البسيطة. يُعد الابتعاد عن الأشجار من أهم النصائح، فيجب عليك عدم الاحتماء بالأشجار من الأمطار حيث إن الرياح يمكن أن تقتلع الشجرة.

وهنالك سبب آخر يدعوك للابتعاد عن الأشجار في العواصف الرعدية. فعندما تتحرك الصاعقة من السحابة الرعدية باتجاه الأرض (انظر صفحة ١٥)، فإنها تضرب أطول شيء يقابلها على الأرض؛ لذا من السهل أن تضرب الصاعقة الشجرة الطويلة؛ ولذا يجب وقاية البنايات العالية من الصواعق بمانعة الصواعق بحيث يكون هناك قضيب معدني في أعلى جزء من البناية، ويمتد هذا القضيب إلى أسفل من أحد جوانب العمارة إلى الأرض، فإذا ضربت الصاعقة القضيب فإن شحنتها الكهربائية سوف يمتصها القضيب المعدني إلى الأرض.

التنبؤ بالأحوال الجوية:

لعله من المفيد أن يعرف الناس كيف ستكون الأحوال الجوية، وهذا يسمى التنبؤ بالأحوال الجوية، وهو مفيد للبحارة والصيادين بوجه خاص؛ وذلك لأن العواصف تشكل خطراً ماحقاً على القوارب الصغيرة.

تُستخدم مانعة الصواعق هذه من قبل العلماء لدراسة الصواعق. يحمل الصاروخ (الصورة داخل الإطار) سلكا معدنيًا داخل السحب الرعدية لجذب الصواعق.

يُعتبر التنبؤ بالأحوال الجوية ذا فائدة بالنسبة للصيادين.

حفلات الإعصار:

إن أسوأ شيء يفعله الناس هو إقامة حفلات الإعصار بعد تلقي التحذير من الإعصار. ففي الخمسينيات كان الناس يقيمون مثل هذه الحفلات في الولايات المتحدة الأمريكية. فبدلاً من الانتقال بعيدًا عن الساحل ، يقوم الناس بدعوة أصدقائهم لبيوتهم لمشاهدة الرياح والأمواج. وفي بعض الأحيان يكون المدعوون لهذه الحفلات محظوظين ، وقد يكونون غير ذلك، حيث يصيبهم الإعصار ، وقد يؤدي إلى وفاتهم.

وهناك تقارير خاصة توجه من الإذاعة للبحارة والصيادين تسمى تقارير الإبحار، وهي تُخبر الناس بسرعة الرياح واتجاهاتها، وتوفر معلومات عن الرؤية والمدى الذي يمكنك أن تراه فيه، فإذا كان هناك ضباب فإن الرؤية تكون ضعيفة، أما إذا كان الجو صحواً فإن الرؤية تكون جيدة، كما تفيد هذه التقارير البحارة عن أحوال البحر وأمواجه.

تحذيرات العواصف:

إذا كانت العاصفة القادمة ذات ريح هوجاء فإنه يتم التحذير منها عبر المذياع. والريح الهوجاء هي عاصفة شديدة مصحوبة برياح قوية وأمطار غزيرة. والتحذير من العاصفة الهوجاء يعطي البحارة وقتًا للاستعداد والعودة إلى المرفأ.

وفي الأماكن التي تكون بها أعاصير يتم التحذير من الأعاصير عبر المذياع والتلفزيون، ويكون هناك تحذيران عادة. فالأول يكون قبل عدة أيام من التاريخ المتوقع للإعصار، وهذا يسمى التنبيه من الإعصار، وهو يدعو الناس للاستعداد إذا كان الإعصار يسير باتجاههم.

وعندما يكون معدو تقارير الأحوال الجوية على علم باحتمالات سير الإعصار يتم توجيه التحذير الثاني.

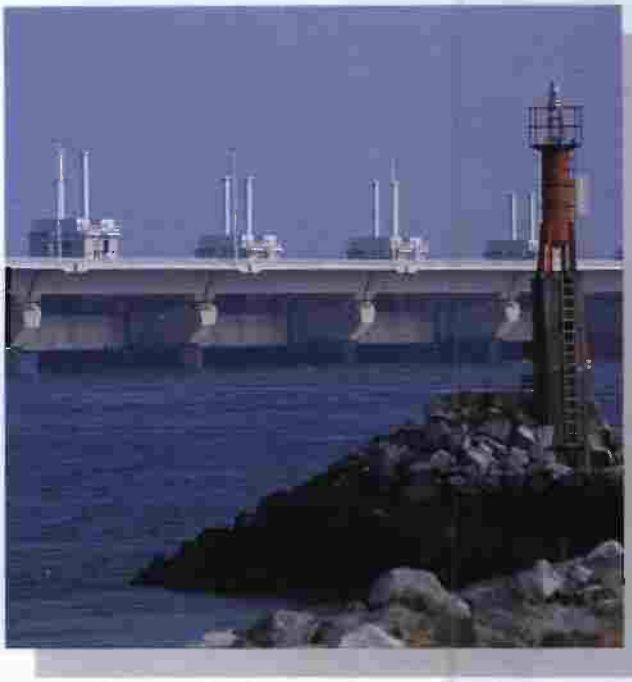
وإذا كان الإعصار يسير باتجاهك فإن أفضل ما تفعله هو الابتعاد عن طريقه. وعادة يخرج الناس من المدن إذا كان هنالك إعصار متوقع.

حماية الخطوط الساحلية:

يكون الساحل هو المكان الأكثر خطرًا خلال حدوث أي نوع من الأعاصير مهما كان. فالإعصار هو النوع الوحيد من العواصف الذي يمتص

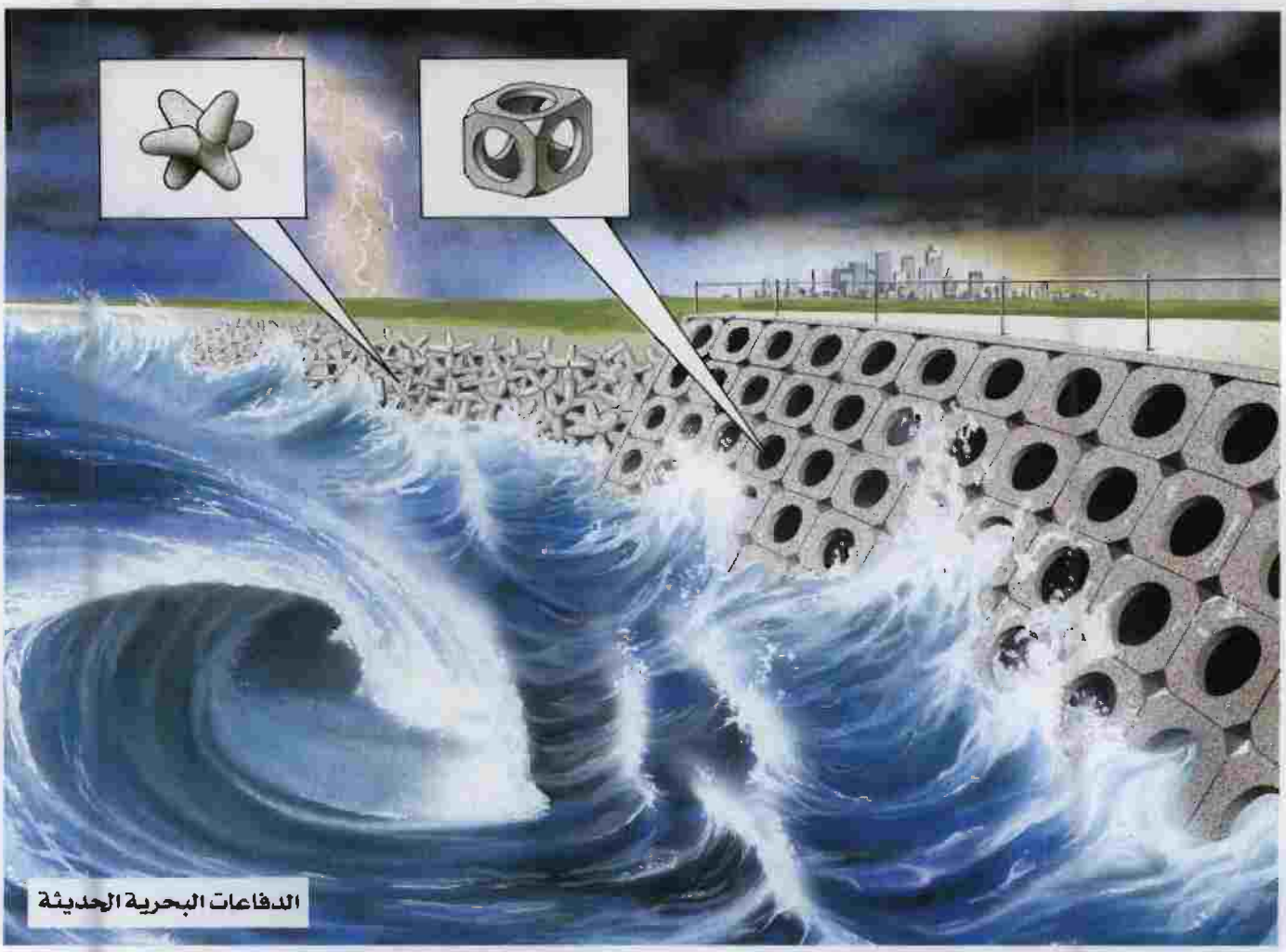
المياه ويحملها إلى اليابسة (انظر الصفحة ٢٠). إلا أن العواصف الهوجاء تجرف الأمواج العظيمة ، وتحملها إلى الشواطئ؛ ولذا فمن الممكن أن تغمر الأمواج المدن الساحلية.

وهنالك عدة طرق لحماية السواحل، حيث يقوم الناس بتشييد جدران تسمى الجدران البحرية، وهي تساعد على إيقاف مياه البحار من الفيضان على اليابسة بطول الساحل.



في هولندا هناك جدران بحرية خرسانية تحمي اليابسة بطول الساحل.

الفيتناميون ينشئون جدارًا من الطين لحماية أراضيهم من الفيضانات.



الدفاعات البحرية الحديثة

بعض الجدران البحرية مصنوعة من الخرسانة، غير أن العلماء اكتشفوا أن تشييد الجدران ذات الثقوب بطول الجبهة هي الأفضل، حيث تقتحم الأمواج هذه الثقوب ويدور الماء بداخلها فتصبح الأمواج بلا طاقة، كما أن هذا يعني أن هذه الجدران البحرية تدوم أطول من الجدران البحرية الصماء، وقد لا تحتاج تلك الجدران إلى صيانة.

الأعشاب البحرية المطاطية:

يوجد عدد من منصات البترول في بحر الشمال على الساحل الأسكتلندي، ويقف الكثير من هذه المنصات على عمق ٥٠ مترًا تحت الماء، ولا تستطيع العواصف إزاحتها من مكانها، ولكن البحار المضطربة والأمواج العالية في وسعها تدمير منصات البترول، وقد وجد العلماء هذه المرة حلاً جديداً، فقد قاموا بوضع حشيات بلاستيكية على قاع البحر تحت منصات البترول. وقد أُلحقت بهذه الحشيات أشرطة طويلة من البلاستيك، وهنالك الآلاف من هذه الأشرطة التي تعمل على تفريغ الأمواج التي حول منصة البترول من شحنات الطاقة، كما تساعد في أن يكون البحر أكثر هدوءًا.

الوقاية من الأعاصير القمعية:

لعل من الصعب التكهن بالأعاصير القمعية ، ذلك أن الإعصار القمعي يخرج من السحب العاصفة هكذا دون سابق إنذار ، ويستمر عادة مدة تقل عن ساعة واحدة. وهناك ملاجئ في معظم المنازل الكائنة في مسار الإعصار القمعي في أمريكا (انظر صفحة ١٠). وهذه الملاجئ كلها تقع تحت الأرض، وهي توفر ملاذات آمنة إذا مر الإعصار القمعي بالبيوت.

أحد ملاجئ الأعاصير القمعية في ولاية تكساس الأمريكية.

أعشاب البحر المطاطية (داخل إطار الصورة) يمكنها أن تحمي منصات البترول من الأمواج.

تقارير الأحوال الجوية

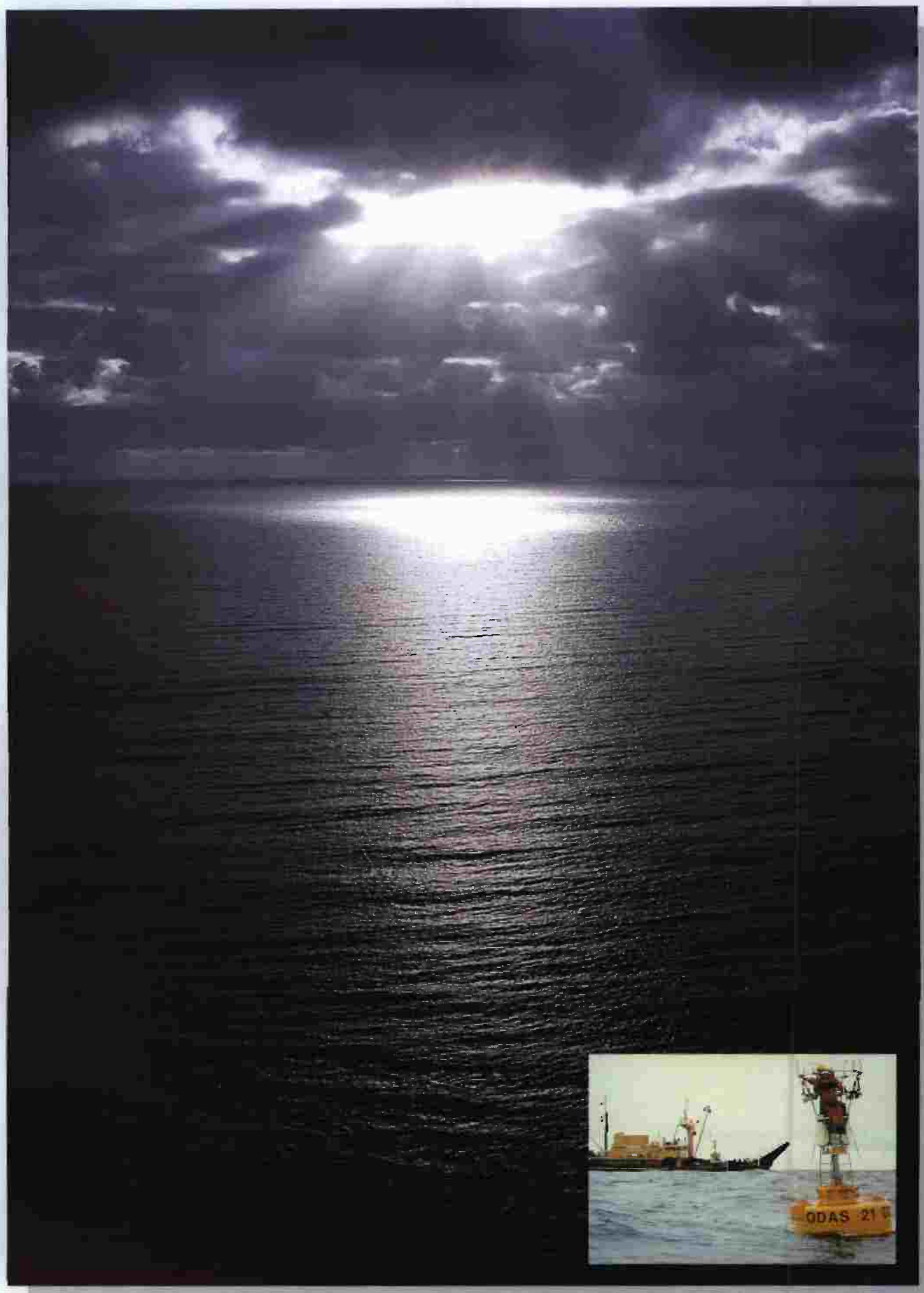
تُفيد تقارير الأحوال الجوية في أنها تحذرنا من العواصف والأعاصير، ولم يكن هناك الكثير من تقارير الأحوال الجوية قبل مئة عام، فقد كان الناس يأخذون المعلومات من مكان إلى آخر على ظهور الجياد، أما الهاتف والبرقيات فكانت تُستخدم في بعض المدن الكبيرة؛ لهذا لم تكن هناك وسيلة لتحذير الناس من العواصف سواء أكان ذلك في البحار أم اليابسة.

وقد تم ابتكار عدد من وسائل جديدة لإرسال المعلومات خلال القرن الماضي، وهكذا أصبح من الممكن موافاة السفن بالتحذيرات الجوية، وكذلك إرسالها من بلد إلى آخر.

التقارير من البحار:

استُخدمت أجهزة اللاسلكي لأول مرة في أوائل القرن التاسع عشر، وقد استطاع طقم السفن محادثة الآخرين في السفن الأخرى أو على السواحل. وهكذا أصبح من الممكن أن تحذر السفن بعضها من الأحوال الجوية السيئة. كما أمكنها إرسال المعلومات عن الأحوال الجوية من وسط المحيطات للناس في اليابسة، وأصبح الناس لأول مرة قادرين على الحصول على معلومات عن الأعاصير قبل وصولها إليهم.

تغطي السحب الكثيفة السماء. تقوم السفن والطوافات الخاصة بالأحوال الجوية (إطار الصورة) بإرسال المعلومات عن الأحوال الجوية من وسط البحر إلى المسؤولين عن الأرصاد الجوية في اليابسة.


ODAS 21

تقارير من الجو:

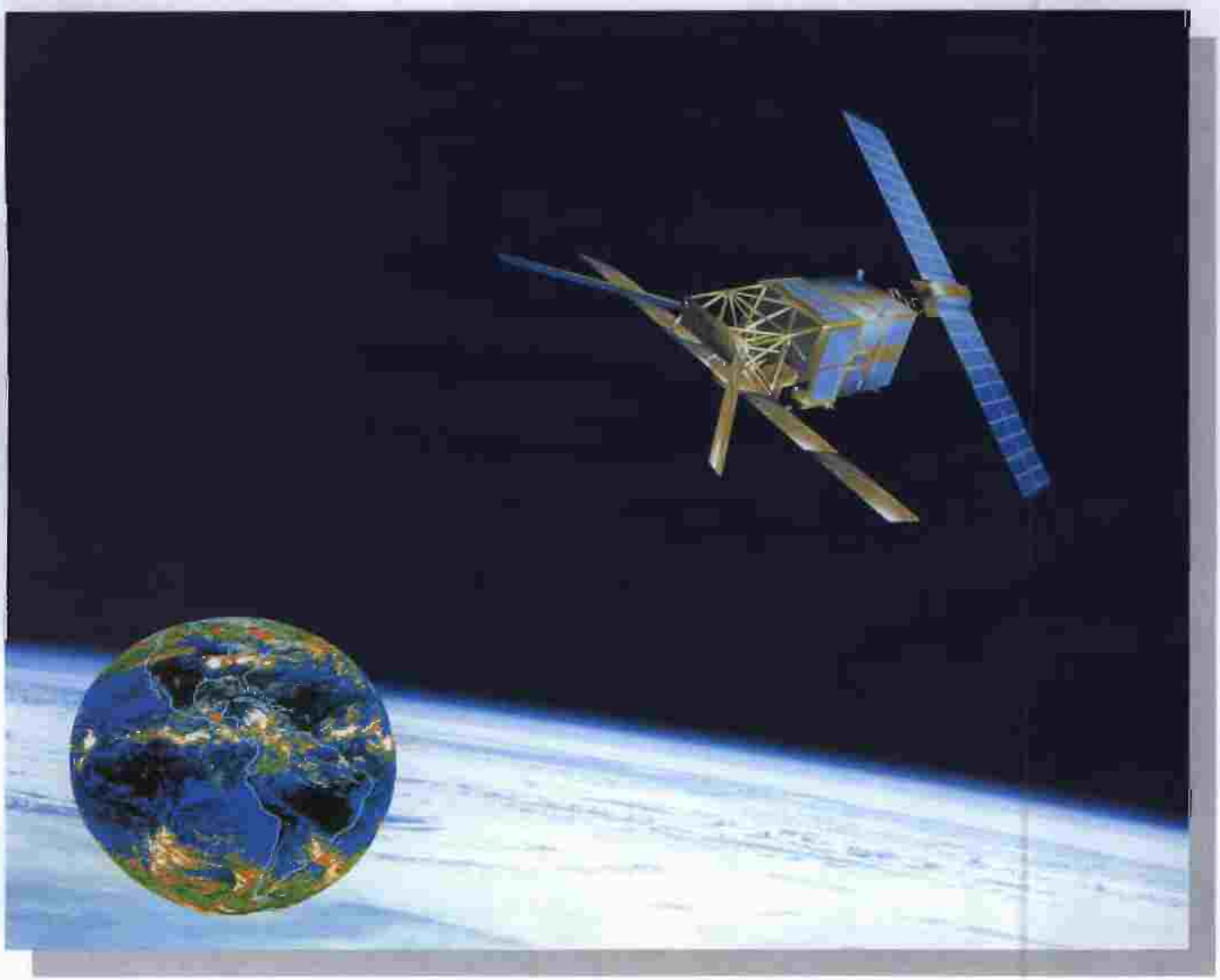
ترد تقارير الأحوال الجوية الأولى من البالونات الخاصة بالأحوال الجوية، وقد قام العلماء بتركيب أجهزة لقياس الأحوال الجوية داخل تلك البالونات، ولكن الطائرات توافي العلماء بمعلومات أكثر عن الأحوال الجوية. وفي منتصف الأربعينيات أصبحت بعض طائرات الأسطول الأمريكي تقوم برحلات بشكل منتظم بغية إعطاء التحذيرات من الأعاصير؛ ذلك أنه بوسع الطائرات أن ترى مساحة أكبر مما تراه السفن.

بالون الأحوال الجوية (داخل الإطار) وطائرة خاصة بالأحوال الجوية.

الأقمار الصناعية:

يمكن للعلماء في الوقت الحاضر مراقبة الأحوال الجوية من الفضاء بواسطة الأقمار الصناعية التي تدور حول الأرض، وترسل تلك الأقمار الصور التي توضح أنواع السحب الكائنة فوق الكرة الأرضية، ومن السهولة التعرف على الأعاصير؛ لأنها من النوع الدوّار (انظر صفحة ٨). ويمكن للأقمار الصناعية أن ترسل معلومات أخرى عن الهواء الحار أو البارد حول الكرة الأرضية.

يعد القمر الصناعي الأوروبي للاستشعار عن بعد (ERS-1) أحد الأقمار الصناعية التي تُعنى بالأحوال الجوية. وقد قام أحد تلك الأقمار بإعداد خريطة للكرة الأرضية (داخل الإطار). وهي تبين درجة حرارة الهواء حول الكرة الأرضية.



البَرَد:

يتكون البَرَد بتجمع طبقات من الثلج ، ويمكنك رؤية هذه الطبقات في الصورة أدناه، والتي تبين بَرَدة كبيرة وقد انشطرت إلى نصفين.

خرائط الأحوال الجوية:

يحصل مسؤولو تقارير الأحوال الجوية على المعلومات عن الأحوال الجوية من السفن، والأقمار الصناعية، والمحطات الخاصة بالأحوال الجوية في أنحاء البلاد. وتساعد كل هذه المعلومات على إعداد خريطة الأحوال الجوية، حيث إن تلك الخريطة توضح مناطق الضغط العالي والمنخفض، كما تبين للناس اتجاه الرياح وسرعتها. وتوضح خرائط الأحوال الجوية كذلك مناطق الهواء الحار والبارد، فمنطقة الهواء التي يكون فيها الهواء أكثر برودة أو دفئًا من الهواء حولها تسمى جبهة، والجبهة الدافئة دائمًا تعني أن درجة الحرارة سوف ترتفع، أما الجبهة الباردة فتعني أن درجة الحرارة سوف تنخفض.

خروج الإعصار عن مساره:

تقوم الأقمار الصناعية اليوم بإرسال الصور إلينا لنعرف المسارات التي تهب فيها العواصف، ولم تكن عمليات التنبؤ بالأحوال الجوية في الماضي أمرًا سهلاً.

وفي سبتمبر ١٩٣٨م وجه اختصاصيو التنبؤ بالأحوال الجوية تحذيرًا عن إعصار يتجه نحو ساحل فلوريدا الأمريكية، فابتعد الناس عن الساحل طلبًا للنجاة، ولكن الإعصار لم يأتِ، إذ تحرك الإعصار في مسار مختلف تمامًا. ولم يلاحظ أي شخص ما حدث إلا بعد فوات الأوان؛ فقد اتجه الإعصار صوب الشمال، وضرب الساحل قرب مدينة نيويورك التي لم يتلق أهلها إنذارًا، ومن ثَم راح ٦٠٠ شخص ضحية الإعصار.

الأضرار التي سببها إعصار ١٩٣٨م بالقرب من مدينة نيويورك الأمريكية.

المناخ والطقس

يكون الطقس متغيرًا طوال الوقت، وقد يكون باردًا أو دافئًا أو جافًا أو رطبًا، أما نوع الطقس في منطقة بعينها فيُسمى المناخ. فنحن نقول: إن الدول الاستوائية مناخها حار، والدول القطبية مناخها بارد.

وقد تغير مناخ الكرة الأرضية عدة مرات. فقبل حوالي ١٠٠,٠٠٠ عام كان مناخ الكرة الأرضية أكثر برودة. وكانت معظم أوروبا وأمريكا الشمالية يغطيها الجليد طوال العام. وهو ما يُسمى اليوم بالعصر الجليدي. وقد أصبح مناخ الكرة الأرضية اليوم أكثر دفئًا. ويعتقد العلماء أن السبب في ذلك هو أن الناس قد تسببوا في تدفئة الغلاف الجوي للكرة الأرضية.

تدفئة الغلاف الجوي:

يعتقد العلماء أن تلوث الهواء يؤدي إلى تدفئة الغلاف الجوي المحيط بالكرة الأرضية. وقد حدث هذا التلوث بسبب الدخان المتصاعد من المصانع والسيارات، أما أخطر أنواع التلوث فغير مرئي، وهو الغاز الذي يُسمى

ثاني أكسيد الكربون. ويتكون ثاني أكسيد الكربون عندما نقوم بإحراق الأخشاب أو الفحم أو الغازات أو المحروقات؛ ذلك أن ثاني أكسيد الكربون الكائن في الغلاف الجوي يمتص حرارة الشمس. ولا تستطيع الحرارة الإفلات، وهذا يجعل الكرة الأرضية أكثر حرارة، ولكن إذا زادت نسبة ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي، فإن الكرة الأرضية تصبح حرارتها أكثر من اللازم.

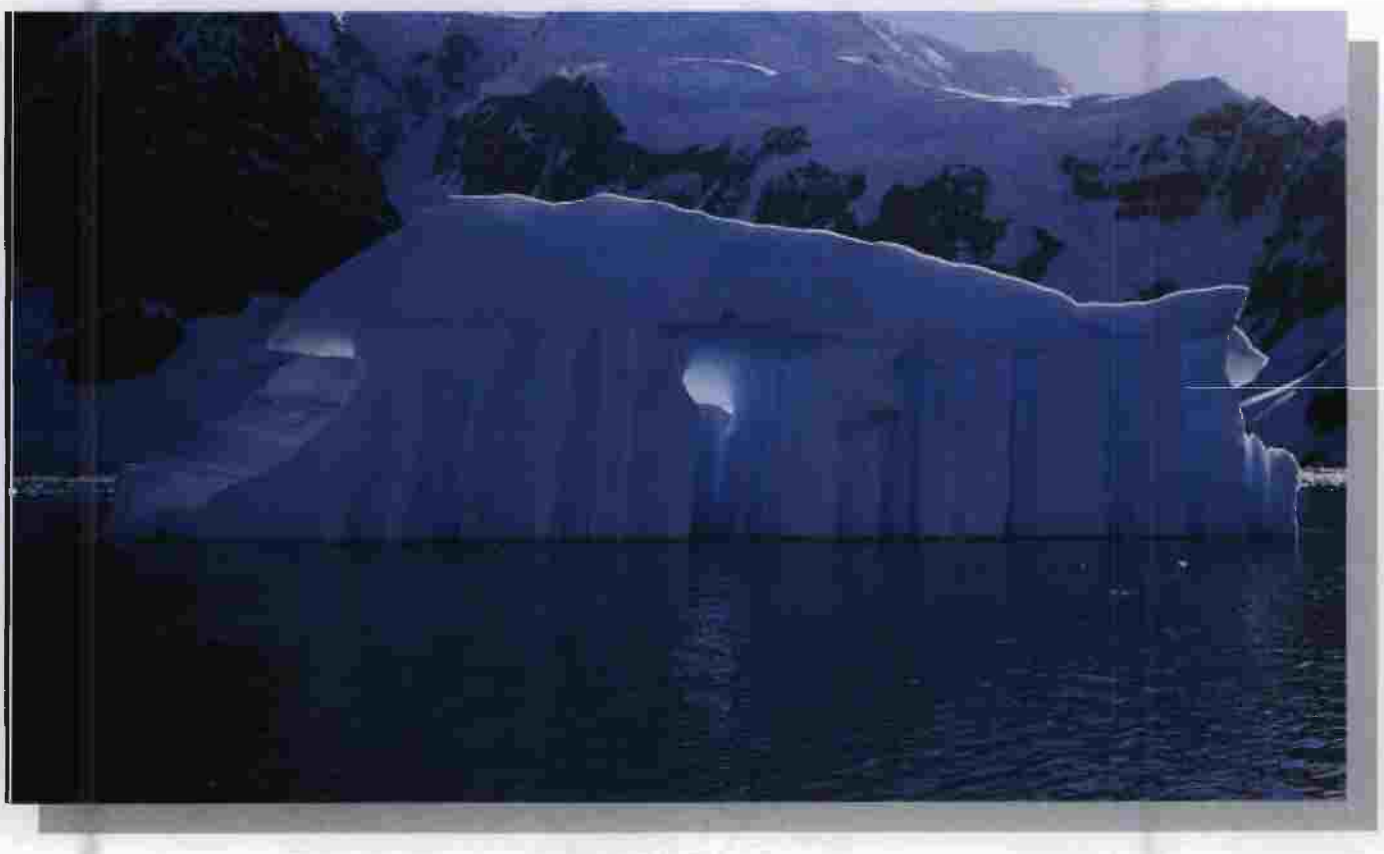
الدخان المتصاعد من المصانع والسيارات يلوث الغلاف الجوي.

وإذا أصبح الغلاف الجوي حول الأرض حارّاً أكثر من اللازم فإن الجبال الثلجية الكائنة بالقطبين الشمالي والجنوبي سوف تبدأ في الذوبان، وهذا يعني أن تزيد كمية المياه في المحيطات والبحار وبالتالي، سترتفع مناسيب المياه في البحار والمحيطات. وسوف تغمر المياه عددًا من السواحل والجزر، وسيعمل الغلاف الجوي الحار على تغيير المناخ على الأرض، ولا أحد يعرف ما سيحدث بالضبط.

التحكم في الأحوال الجوية:

ظل الناس في حلم دائم حول قدرتهم على التحكم في الأحوال الجوية، وسيكون من المفيد جعل الأمطار تهطل عند حاجة المحاصيل إلى ماء، أو إيقاف الأمطار عند حاجة المحاصيل إلى ضوء الشمس، وقد اكتشف العلماء وسيلة لجعل السماء تمطر أو تسقط ثلوجًا، وهو ما يُسمى بزراعة السحب، حيث تقوم الطائرات برش مواد كيماوية داخل السحب الكبيرة، فتتشكل الأمطار أو الثلوج حول المواد الكيماوية، ومن ثم تسقط على الأرض.

سيؤدي دفء الغلاف الجوي إلى إذابة الجبال الثلجية.



في أوائل القرن الحالي كان المزارعون يطلقون البارود داخل السحب في محاولة منهم للحصول على الأمطار قبل أن يتكون البَرَد في السحب؛ لأن نزول البرد كان يؤدي إلى إتلاف المحاصيل.

لقد استخدم العلماء عملية زراعة السحب في محاولة لإيقاف الأعاصير، ولكن هذه العملية لا تكون دائمًا مُجدية؛ لأن القيام بنثر المواد الكيماوية في الغلاف الجوي يتسبب في المزيد من التلوث، وحتى الآن ليس في مقدور الناس التحكم في الأحوال الجوية في العالم، وبدلاً من ذلك يتعين علينا بذل ما في وسعنا لحماية الناس من العواصف والأعاصير، ومساعدتهم على إصلاح الأضرار الناجمة عنها.

المسرد

الغلاف الجوي: طبقة الهواء التي تحيط بالكرة الأرضية.

المناخ: الظروف المناخية التي تستمر وقتًا طويلاً في مكان ما.

الخرسانة: مادة بناء مصنوعة من الأسمنت والرمال والماء.

خط الاستواء: خط وهمي في وسط الكرة الأرضية يقع في وسط المسافة بين القطبين الشمالي والجنوبي.

جبهة: الخط الذي تتلاقى فيه كتلة هوائية دافئة بكتلة هوائية باردة ، أو يلتقي فيه هواء معتدل وهواء أكثر دفئًا.

الجزيئات: الأجزاء الدقيقة التي تتكون منها المواد.

التلوث: كل ما يجعل الهواء أو الماء من حولنا متسخًا أو خطيرًا على حياتنا.

الرياح السائدة: الرياح التي تهب عادة في اتجاه معيّن.

القمر الصناعي: جِرْمٌ يطير حول الكرة الأرضية ويجمع المعلومات ويرسلها إلى الأرض.

استوائي: من المنطقة الاستوائية.

وتقع المنطقة الاستوائية بين مدار الجدي ومدار السرطان (راجع الخريطة بصفحة ٥).

التنبؤ بالأحوال الجوية: تقرير يوضح الأحوال الجوية خلال الأيام القليلة القادمة.

فهرس الكلمات المستفادة

طائرات ٣٦، ٤٢
رياح (جهاز لقياس سرعة الريح) ٨
المحيط الأطلسي ٩، ٢٢
غلاف جوي ١٢-١٣، ٤٠-٤٢، ٤٣
ضغط جوي ١٣
استراليا ٧، ١٩
شجر البنكسيه ٧
مقياس بوفورت ٩
بنجلاديش ١-٢٠
عاصفة ثلجية ١١
ثاني أكسيد الكربون ١-٤٠
كاريبي ٧-٢٤
مناخ ٢٤، ٤٠
زراعة السحب ٣-٤٢
سحب ركامية ٦، ١٥
ملجأ واق من الأعاصير الحلزونية ١-٢٠
إعصار تريسي ١٩
إعصار ١-٢٠، ٩
عواصف ١٠-١١
انجلترا ٣-٢٢
حرائق ٧
فيضانات ١-٢٠، ١٩، ٢١، ٢٦، ٤٢
تنبؤ ٩-٣٤، ٣٠، ٢٨
فرنسا ٣-٢٢
تحذير من ريح هوجاء ٣٠
رياح هوجاء ١-٣٠
رياح الهبوب ١١
برد ٦، ٧، ٣٨، ٣٤
إعصار فلوريد ٢٢
إعصار جلبيرت ٧-٢٤
حفلات الإعصار ٣٠
تحذيرات من الأعاصير ٣٠
أعصاير ٥، ٨-٩، ١٠، ١٦، ١٩، ٢٢، ٢٤، ٢٧، ٣٠، ٣٧، ٣٩
العصور الجليدية ٤٠
المحيط الهندي ٩، ٢٠
جاميكا ٢٦
رياح الخماسين ١١
برق ٤، ٦، ٧، ١٥، ٢٨
مانع الصواعق ٩-٢٨
ما نغروف ٢١
المكسيك ٧-٢٦
القطب الشمالي ٥، ١٣، ٤٢
بحر الشمالي ٣٢
منصات البترول ٣٢
المحيط الهادي ٩
تلوث ١-٤٠، ٤٣
رياح سائدة ١٤، ١٦
الإذاعة ٣٤
عواصف رملية ١٠-١١
أقمار صناعية ٨، ١٢، ٢٤، ٣٧، ٣٨، ٣٩
جدران بحرية ٢-٣١
نشرات جوية للإبحار ٣٠
جليد ١١، ٤٠، ٤٢
القطب الجنوبي ٥، ١٣، ٤٢
عواصف رعدية ٤، ٦، ١٠، ١٥، ٢٨
مسار الإعصار القمعي ١٠، ٣٣
ملاجئ للوقاية من الأعاصير القمعية ١٠، ٣٣
أعاصير قمعية ٩-١٠، ١٧، ٣٣
أعاصير استوائية ٩
الولايات المتحدة ٩، ١٠، ١٧، ٢٦، ٣٣، ٣٩
ينابيع مائية ١٧
بالونات قياس الأحوال الجوية ٣٦
خرائط الطقس ٣٨
سفن الطقس ٣٤، ٣٥، ٣٦، ٣٨
سرعة الرياح ٨، ٩، ٢٣، ٢٥-٦، ٣٠