سلسلة ألفا العلمية

الحرائق والفيضانات

نيكولا باربر

مركز التعريب والترجمة بمكتبة العبيكان

مكتبة العبيكان

ⓒ مكتبة العبيكان، ١٤٢٣هـ

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

باربر، نيكولا

الحرائق والفيضانات / ترجمة لجنة التعريب والترجمة بمكتبة العبيكان. - الرياض.

٤٥ ص، ٢٢X ٢٩ سم.

ردمك: ٠- ٩٠٤ - ٢٠ - ٩٩٦٠

١- الكوارث.

أ- العنوان

ديوي ٩٠٤,٥ ٢٢/٠٧٦٩

ردمك: ٠- ٩٠٤ - ٢٠ - ٩٩٦٠ رقم الإيداع: ٢٢/٠٧٦٩

Published by Evans Brothers limited

2A Portman Mansions

Chiltern Street

London W1M 1LE

ISBN 0237 51770 1

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

المحتويات

مقدمة ٤

الحرائق الأولى الماء

لهيب في الغابة ٦

حريق بشتيقو حريق في فرنسا حرائق الشجيرات الأسترالية

منع حدوث حرائق الغابات مكافحة حرائق الغابات ما يحفظ بسبب الحرائق

ما يتغير بسبب الحرائق غابة الأمازون المطرية

مدن الحرائق ١٢

المباني المحترقة المباني الحديثة الحريق الكبير في لندن

إعادة بناء المدينة حريق شيكاغو الكبير مكافحة الحرائق

منع حدوث الحرائق مواد البناء إجراء تجارب قابلية الاحتراق

حريق في كل مكان ٢٠

المناجم حريق محطة تقاطع الملك نفق تحت البحر

خطر في الهواء حريق في البحر

الحريق في حفارات البترو ل إشعال آبار البترول

فيضان الأنهار ٢٦

فيضانات فلورنسا فيضان نهر المسيسيبي

ترويض المسيسيبي بنغلاديش في خطر

حماية بنغلاديش

انهيار السدود ٣٢

لماذا تنهار السدود ؟ سد فايونت

سدود الجليد

فيضان البحار ٣٦

عواصف بحر الشمال مدن غارقة حماية السواحل

بوابات المياه المحيطات في المستقبل

المسـرد ٤٥

فهرس الكلمات المستفادة ٤٧

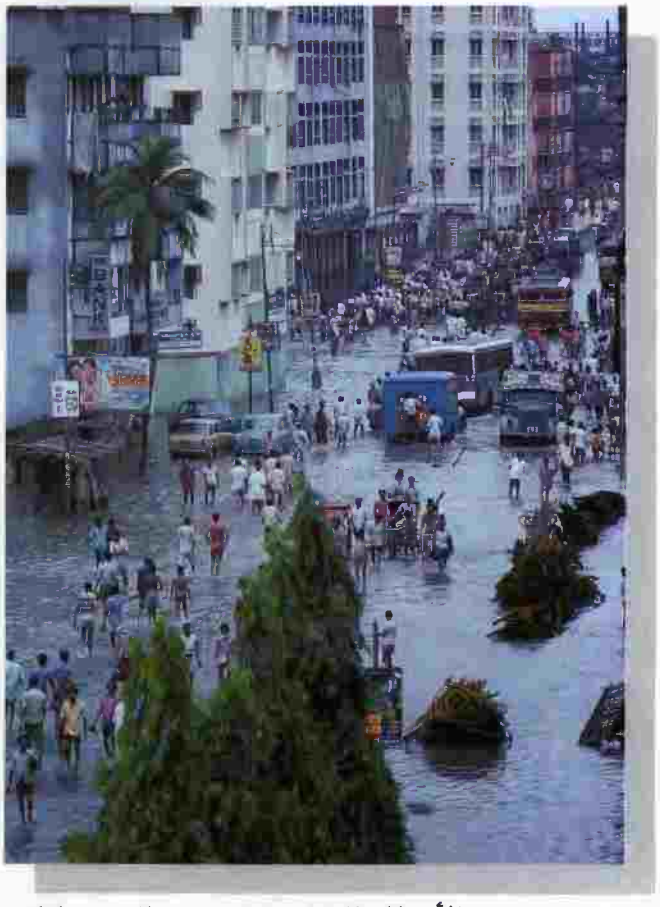
مقدمة

تعلم القدماء كيفية استخدام النار في فصل المعادن عن الصخور. هذا الدرع الخاص بقدماء المصريين مصنوع من البرونز، وهو خليط من النحاس والصفيح.

الحرائق الأولى:

كانت الحرائق تحدث في الماضي بسبب البرق تقريباً، أو بسبب الصخور البركانية الساخنة التي كانت تتسبب في اشتعال الحرائق في الحشائش والأشجار. وقد اكتشف القدماء أن النار مفيدة للتدفئة، ولإبعاد الحيوانات المفترسة. وتعلم الناس استخدام النار للطبخ وفي فصل المعادن عن الصخور.

داخل هذا (المصنع الحديث للحدادة) يستخدم الناس النار لتسخين المعادن.



لقد تسببت الأمطار الغزيرة في هذه الفيضانات في شوارع كلكتا، في الهند.

يعيش العديد من الناس في مدن أو بلدان تكون قريبة من ساحل، أو قريبة من نهر، إلا أن هذا يمكن أن يكون خطراً في حالة حدوث عاصفة، أو ارتفاع مستوى المياه فوق مستواها المعتاد، فقد يدمر فيضان ماء البحر أو النهر النباتات ويغرق الناس.

يصف هذا الكتاب بعض الحرائق والفيضانات المرعبة. كما يصف كيف يتأقلم الناس مع هذه المخاطر، وكيف يقومون بإصلاح ما تدمَّر، وكيف يحاولون منع حدوث هذه الكوارث مرة أخرى.

رغم أن النار تُشكل مطلباً رئيساً إلا أنها يمكن أن تكون خطرة أيضاً. فالحرائق يمكن أن تأتي على الغابات والمباني، ويمكن أن تقتل الناس والحيوانات، وفي الولايات المتحدة هناك حوالي ١٠,٠٠٠ شخص يموتون بسبب الحرائق.

الماء

إن الماء كالنار يمكن أن يكون نافعاً ويمكن أن يكون ضاراً؛ فكل فرد يحتاج إلى الماء للشرب. ويحتاج الفلاحون للماء لنمو محاصيلهم، كما تحتاج المصانع للماء لصنع المنتجات.

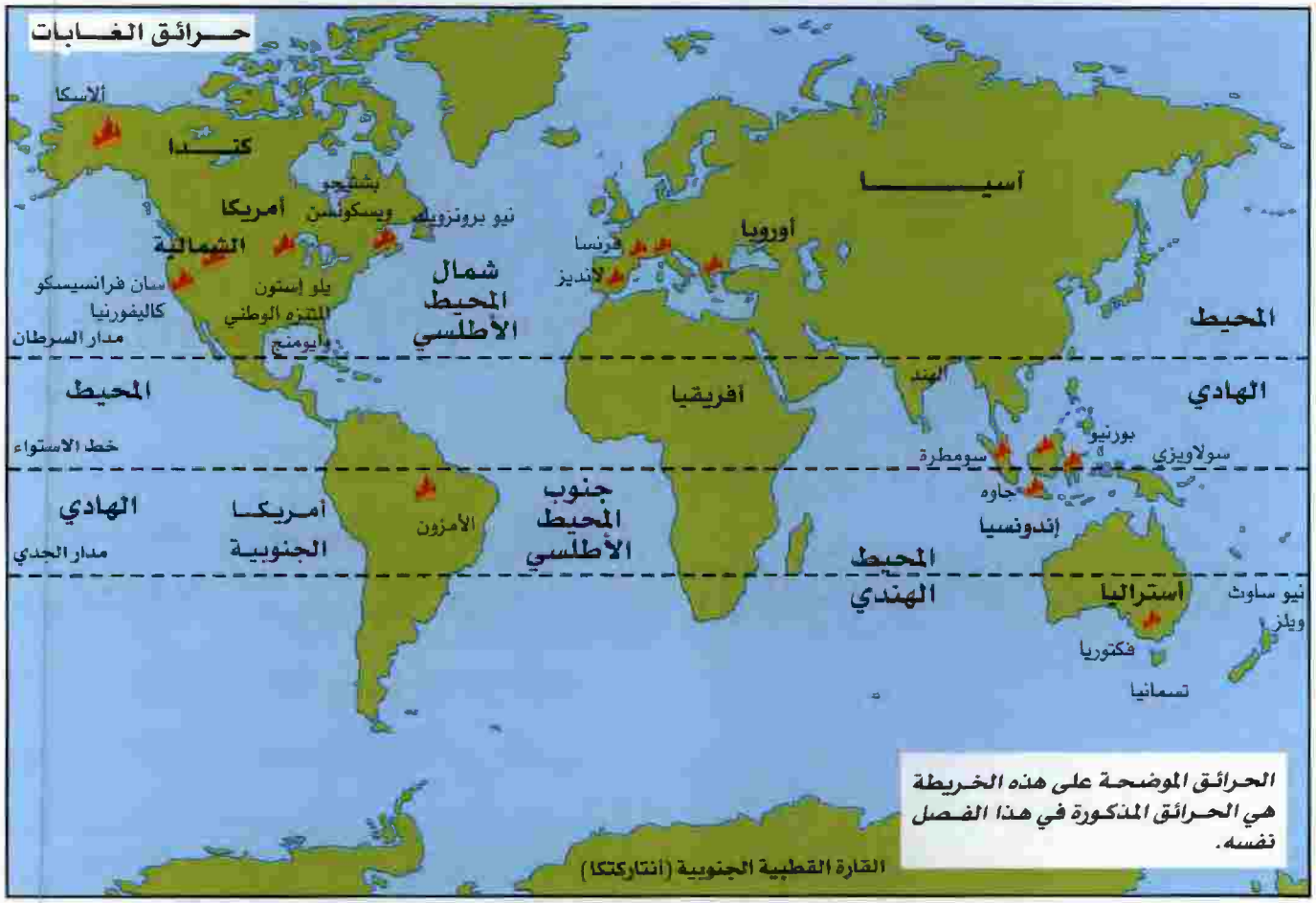
تسببت حرائق الغابات في القضاء على الأشجار في حديقة يالستون الوطنية في الولايات المتحدة.

لهيب في الغابة

تحدث الحرائق في الغابات في جميع أنحاء العالم. وبإمكان حرائق الغابات أن تقتل الملايين من الناس والنباتات والحيوانات. كما يمكن أن تدمر المباني وتقتل السكان.

حريق بشتيجو

لقد شبت واحدة من أسوأ حرائق الغابات في الولايات المتحدة في ويسكونسن (انظر الخريطة). ففي صيف عام ١٨٧١م لم يكن هناك أي أمطار مما يُشير إلى أن غابات ويسكونسن كانت جافة للغاية. وبدأت تحدث حرائق صغيرة ثم تتوسع. وفي يوم ٨ أكتوبر هبت عاصفة قوية تسببت في نقل إحدى تلك الحرائق إلى بلدة بشتيجو. وقد سمع سكان تلك البلدة صوت هدير وبدؤوا يترقبون حيث تحولت السماء إلى لون أحمر بسبب اللهيب. وقد وصف اثنان من الناجين ذلك كما يلي:



الحرائق الموضحة على هذه الخريطة هي الحرائق المذكورة في هذا الفصل نفسه.

" لقد كان الجو مليئاً بالنيران "

" وكانت النيران تأتي من السماء في شكل موجات كبيرة من اللهب ".

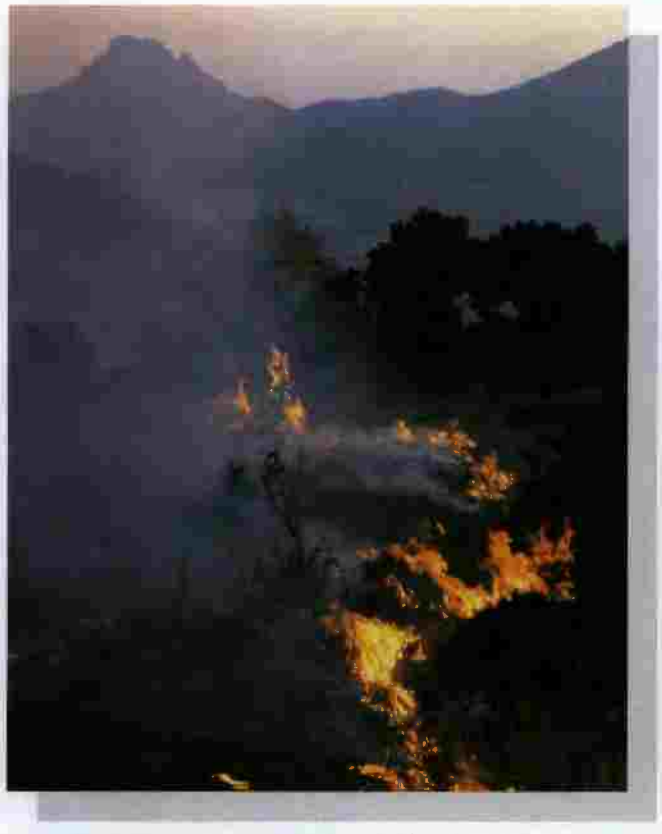
تسبب الحريق في تدمير بلدة بشتيجو تماماً.

وبعد حريق بشتيجو، انتقلت حرائق الغابات الى مناطق عديدة في أمريكا الشمالية. وفي عام ١٨٢٥م دمرت الحرائق جزءاً من مدينة برونسويك في كندا. وفي عام ١٩٨٨م كان هناك صيف جاف آخر، وقضت الحرائق على غابة في ألاسكا، وفي الحديقة الوطنية في يالوستون في يومنج، وفي عام ١٩٩٣م دمر حريق أكثر من ٧٠٠ مبنى في كاليفورنيا.

حريق في فرنسا

في ظل الأجواء الحارة، تشتعل الحرائق بسهولة في الغابات الجافة. وفي الغابات الصنوبرية تكون الأرضية عادة مغطاة بالأخشاب الميتة وأوراق الصنوبر، حيث إن أوراق الصنوبر هذه مليئة بمادة لزجة تسمى الراتينج. ويعد كل من الأخشاب والراتينج وقوداً جيداً. توجد غابات صنوبرية ضخمة في أمريكا الشمالية وفي جنوب فرنسا.

تقع الغابات الصنوبرية في فرنسا في منطقة تسمى منطقة الأراضي (انظر الخريطة). وفي عام ١٩٤٩ دمرت الحرائق ١٣٠٠ كيلومتر مربع من الأشجار في منطقة الأراضي، كما قُتل ثلاثة وثمانون شخصاً في ذلك الحريق.



حرائق مشتعلة في غابة في جنوب فرنسا.

حرائق الشجيرات الأسترالية

تنمو أشجار الأوكالبتوس في أستراليا في أرض غابية مكشوفة تسمى "الشجيرات". وتحتوي أوراق شجر الأوكالبتوس على مادة زيتية. ويشتعل هذا الزيت بسهولة وبضراوة شديدة.

تشتعل الحرائق في فصل الصيف الأسترالي الحار الجاف في كثير من الأوقات في الشجيرات، وتتطاير كرات اللهب من شجرة إلى أخرى بسبب الرياح، وفي بعض الأحيان تطير بعض كرات اللهب بسرعة تفوق سرعة سيارة.

تسبب حريق فكتوريا الذي نشب في عام ١٩٣٩م في مقتل ٧١ شخصاً في يوم واحد (انظر الخريطة)، وفي عامي ١٩٥١م و١٩٥٢م أحرقت النيران ٢٤٠٠٠ كيلو متر مربع من الشجيرات

يستخدم رجال الإطفاء جرافة لعمل " حاجز حريق " . وتستخدم حواجز الحريق كطرق للتوغل إلى مسافات بعيدة داخل الغابة (انظر صورة الإطار).

في نيوساوث ويلز. وفي عام ١٩٦٢م قتلت الحرائق ٩٢ شخصاً في تسمانيا.

منع حدوث حرائق الغابات

كيف تبدأ حرائق الغابات؟ تبدأ بعض حرائق الغابات أحياناً بسبب البرق. إلا أن معظم الحرائق تبدأ بسبب أناس مهملين. فعندما تكون الأرض جافة تشتعل النيران بسهولة عندما يلقي أحدهم سيجارة أو عود ثقاب مشتعل. ويضع حراس الغابة لوحات إعلانية لإنذار الناس حول مخاطر الحرائق.

وعند اشتعال الحريق هناك عدة طرق لمحاولة وقفه قبل أن ينتشر ويتوسع. وفي بعض الغابات يلجأ البعض لعمل حواجز الحرائق. أو " فواصل الحرائق " وهي عبارة عن مساحة أرضية واسعة يتم تنظيفها من الأشجار والنباتات التحتية، وبالتالي لا تستطيع النيران أن تمتد إلى المناطق الأخرى حيث لا يوجد وقود للهب. وفي بعض الأحيان - وعلى الرغم من هذه التدابير - فإن الرياح تنقل الحرائق إلى الأشجار على الجانب الآخر من حواجز الحرائق.

مكافحة حرائق الغابات

إن بعض الغابات ضخمة للغاية. إذن كيف يكتشف حرس الغابة موقع أي حريق قبل أن ينتشر ويتوسع ؟

في بعض الأماكن يمكن لحراس الغابة أن يشاهدوا مناطق كبيرة من الغابة من فوق أبراج عالية. وفي أماكن أخرى عن طريق الطائرات المروحية أو الطائرات العادية التي تحلق فوق الغابة يومياً بحثاً عن حرائق.

وحالما يشاهد أحد الأفراد حريقًا فإن الخطوة الأولى هى إرسال سيارات الإطفاء. وبإمكان هذه السيارات أن تتحرك في طرق وعرة. وفي الغالب فإنها تتحرك على حواجز الحرائق التي تم تجهيزها داخل الغابات. وتحمل سيارات الإطفاء المياه رغاوي الإطفاء لإخماد الحريق.

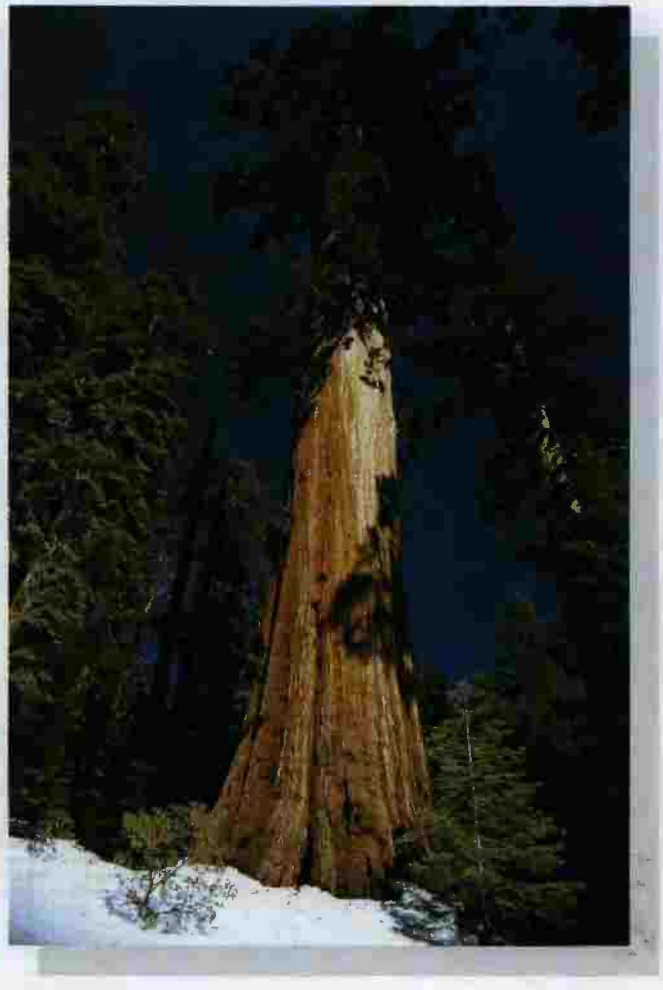
وإذا كان الحريق بعيدًا عن أي سيارة فإنه يتم استخدام الطائرات أو المروحيات، حيث تحمل الماء من أقرب منطقة من البحر، أو من بحيرة ثم تطير فوق الحريق وتلقي بحمولتها من الماء. وفي بعض الأحيان يقفز رجال الإطفاء من الطائرات بواسطة مظلات. ويقومون بحفر حاجز حريق أمام اللهب في محاولة لوقف انتشار الحرائق.

طائرات ومروحيات (صورة الإطار) تلقي بالماء لإطفاء حريق الغابة.

ما يحفظ بسبب الحرائق

في بعض الأماكن نجد أن حرائق الغابات تساعد الأشجار على النمو. فشجرة السكوية الجبارة التي تنمو في الشواطئ الغربية في أمريكا الشمالية لها لحاء سميك للغاية. وهذه الطبقة من اللحاء تحمي تلك الأشجار من الحرائق. وتنتج هذه الشجرة العملاقة أكوازاً بداخلها بذور. وعند حدوث حريق فإن حرارة اللهب تتسبب في فتح الأكواز، فتتساقط منها البذور وينمو بعضها ليصبح شجرة سكوية.

تعد أشجار السكوية العملاقة أطول أشجار العالم



في ألاسكا توجد غابات ضخمة من أشجارالبيسية، ولكن في بعض الأماكن تقضي الحرائق على أشجار البيسية، وقد لاحظ حراس الغابة أن هناك أشجارًا مختلفة تنمو مكانها، وهذه الأشجار هي البتولا والأشجار النفضية الأخرى، حيث تجتذب الأشجار النفضية حيوان الموظ وحيوانات أخرى؛ لذلك فقد أدت حرائق الغابات في ألاسكا إلى زيادة أنواع الأشجار والحيوانات.

ما يتغير بسبب الحرائق

في بعض الأماكن نجد أن الإنسان قد قضى على الغابات تماماً. وقبل آلاف السنين كانت أستراليا مغطاة بالأشجار، وقام السكان الأصليون بحرق الغابات والأراضي العشبية فنمت مكانها أشجار الأوكالبتوس، وقد حدث الشيء نفسه في أجزاء عديدة من العالم بما فيها أمريكا الشمالية وآسيا الوسطى.

واليوم نجد أن الحرائق التي يتسبب فيها الإنسان تقضي على غابات المطر. وتقع غابات المطر بين مدار السرطان ومدار الجدي (انظر الخريطة صفحه ٦). وتعد غابات الأمطار رطبة وحارة، ولا تحدث فيها الحرائق التي تحدث لأسباب طبيعية. إلا أن الإنسان يقضي على غابات الأمطار بقطع الأشجار وحرقها.

يعيش الكثير من الناس في غابة الأمازون المطرية. ويعرف هؤلاء السكان المحليون كيف يعيشون في الغابة المطرية دون أن يدمروها.

صورة من الفضاء توضح وادي الأمازون وهو مغطى بالدخان بسبب حرائق الغابات.

غابة الأمازون المطرية

تعد غابة الأمازون المطرية في أمريكا الجنوبية أكبر غابة مطرية، ويقوم الإنسان بتدمير هذه الغابة المطرية لعدة أسباب. فأصحاب مزارع تربية الماشية يرغبون في الاستيلاء على الأرض لتربية المواشي، ويحتاج إليها المزارعون الفقراء لزراعة المحاصيل.

ويقوم الخشابون بقطع الأشجار لبيع الأخشاب، كما يريد المشتغلون في التعدين حفر الأرض بحثاً عن معادن نفيسة، ومن بين أفضل الطرق لمعرفة كيف تم تدمير الغابة المطرية هو النظر إليها بصور الأقمار الصناعية. ففي أحد أيام عام ١٩٨٧م كشف قمر صناعي أمريكي حوالي ٧٦٠٠ حريق مختلف في منطقة الأمازون، فقد كان هناك دخان كثيف من جراء تلك الحرائق؛ مما أدى إلى تغطية المنطقة بسحب كثيفة، وقد اتضح من خلال ذلك أن الإنسان يقوم بتدمير غابة الأمازون المطرية بشكل سريع.

أما الآن فإن الأمل معقود على حماية الغابة المطرية المتبقية، حيث يعمل العديد من الناس على مستوى العالم معاً في محاولة لإنقاذ الغابة المطرية وسكانها.

مدن تحترق

يتم تطبيق قوانين صارمة للوقاية من الحرائق في الأندية الليلية والمباني العامة الأخرى.

المباني المحترقة

لقد كانت الكاتدرائيات والكنائس أكبر المباني لعدة قرون، وقد حدثت أسوأ الحرائق فيها عندما اشتعلت فيها النيران.

كان أحد أمثلة ذلك حريق كنيسة سانتياغو في شيلي في عام ١٨٦٣م، حيث تم تجهيز الكنيسة بالزينة لإقامة احتفال ديني. وكانت الفوانيس الزيتية تضيء الكنيسة. وفجأة لامست الزينة أحد الفوانيس فاشتعل الحريق. وانتشرت النيران بسرعة في أكاليل الزهور الورقية.

كانت البوابة الرئيسة هي الطريق الوحيد المؤدي إلى الخارج، وقد اندفع الناس نحو البوابة إلا أن بعضهم تعثر وسقط، وفي أثناء الذعر سقط فوقهم آخرون، وتقول بعض الإحصاءات إن حوالي ٢٥٠ شخص ماتوا في ذلك الحريق المرعب.

المباني الحديثة

وقد واجهت المباني الضخمة الحديثة كارثة الحرائق. ويزيد من سوء تلك الحرائق وجود مواد قابلة للاشتعال، والمادة القابلة للاشتعال هي التي تشتعل فيها النيران بسهولة.

في عام ١٩٧٠م شب حريق في أحد الأندية الليلية الموجودة بالقرب من جرينوبل في فرنسا كانت جدران النادي الليلي مغطاة بنوع من البلاستيك القابل للاشتعال بسرعة؛ مما أدى إلى انتشار النيران بسرعة. كما تسبب البلاستيك المحترق في إحداث دخان كثيف، وقد قتل حوالي ١٥٠ شخصًا في ذلك الحريق.

الحريق الكبير في لندن

في الماضي كانت الحرائق تدمر أجزاء كبيرة من المدن، وكان ذلك يحدث؛ لأن العديد من البيوت كانت مبنية من الخشب كما كانت البيوت متلاصقة مع بعضها. ومن بين أشهر حرائق المدن كان الحريق الكبير في لندن في

الحريق الكبير في لندن سنة ١٦٦٦م. وصف قصة الحريق صمويل بيبيز (الإطار) في مفكرته.

عام ١٦٦٦م. وقد سرد قصة الحريق الكبير صمويل بيبيز المسؤول الحكومي الذي قام بتدوين قصة الحريق في مفكرته.

بدأ الحريق الكبير في محل خباز في منطقة بدنج لين صباح يوم ٢ سبتمبر ١٦٦٦م انتشرت ألسنة اللهب بسرعة في البيوت الخشبية المجاورة، وسرعان ما أصبحت عدة مجمعات من المباني تحت الحريق، وفي اليوم التالي راقب بيبيز وزوجته الحريق من فوق قارب على نهر التيمز؛ حيث كان الناس يفرون من بيوتهم، وأمر الملك حاكم المدينة بتدمير بعض البيوت لوقف انتشار الحريق؛ إلا أن حاكم المدينة كان ضعيفاً فصرخ :

" يا إلهي! ماذا بوسعي أن أفعل ؟ لقد تعبت: إن الناس لن يطيعوني. لقد دمرت العديد من البيوت إلا أن الحريق ينتشر بسرعة أكثر ".

وقد كتب بيبيز لاحقاً في ذلك اليوم:

" عندما لم نعد نتحمل المزيد ونحن على الماء، انتقلنا إلى حانة على الجانب الآخر (الضفة الجنوبية) وبقينا هناك إلى أن حل الليل وشاهدنا الحريق وهو يزداد، وكلما توغل الليل أكثر شاهدنا الحريق يكبر، ومن بين الشوارع وفوق أبراج الكنائس وبين الكنائس والبيوت، وكل ما كان بوسعنا مشاهدته في أعلى المدينة هو لهيب دموي مرعب ومهلك».

تم رفض خطة السير كريستوفر ورن لإعادة بناء لندن (أعلاه) من قبل الملك، إلا أن ورن صمم أكثر من خمسين كنيسة جديدة لمدينة لندن بما فيها كاتدرائية القديس بوكس (الصورة يمين).

وعندما خمدت النيران كان معظم أجزاء لندن قد دُمرَ.

إعادة بناء المدينة

بعد خمسة أيام فقط من نهاية الحريق الكبير كانت هناك خطط جديدة لإعادة بناء لندن. وقدم أربعة معماريين بمن فيهم السير ورن كريستوفر أفكارهم للملك. لم يقبل الملك أيًا منها إلا أنه كان على يقين من أن الحريق الكبير لن يحدث مرة أخرى، وتم بناء المباني الجديدة بالطوب والحجارة. وصممت الطرق الرئيسية واسعة لمنع لهيب النيران من الانتقال إلى المناطق الأخرى. لقد استغرق إعادة بناء لندن عشرين عاماً.

حريق شيكاغو الكبير

كان أشهر حريق مدينة في أمريكا الشمالية هو حريق شيكاغو الكبير في عام ١٨٧١م. فعندما بدأ الحريق هبت رياح قوية نقلت ألسنة النيران إلى جميع أجزاء المدينة. ووصف تقرير ورد

في صحيفة شيكاغو تريبيون اليومية كيف حدث ذلك:

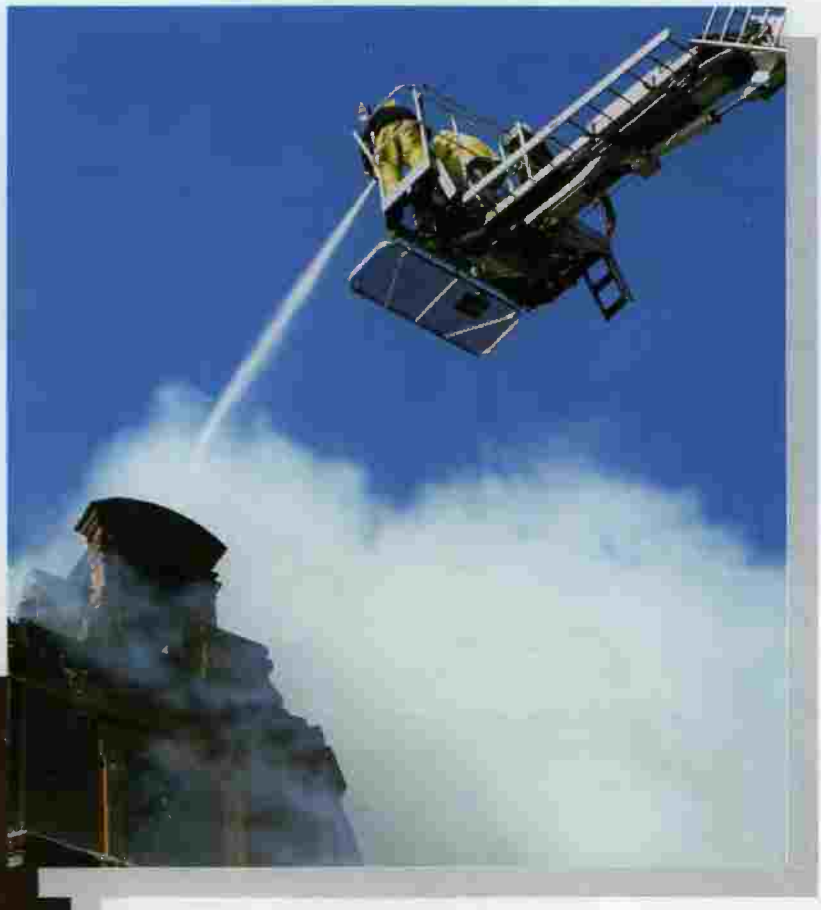
" كان اللهب يدخل من الجوانب الخلفية للمباني ويظهر تلقائيًا (في اللحظة نفسها) عند واجهاتها، كانت النوافذ تحمر للحظات سريعة، ثم تندفع موجات عظيمة من النيران نحو الخارج وتلتقي ببعضها، وتقذف في الهواء أعمدة اهتزازية قوية من اللهب..."

بعد ٢٧ ساعة بدأت الأمطار في الهطول وفي إطفاء الحريق. وكان حوالي ٣٠٠ شخص قد قتلوا وفقد حوالي ٩٠ر٠٠٠ بيوتهم.

وقع الدمار للمدينة كلها، إلا أن ذلك أتاح للمعماريين فرصة البدء بأفكار جديدة. وفي الثمانينيات من القرن الثامن عشر صمم المعماريون وشيدوا أول ناطحة سحاب. وفي النهاية أصبحت المدينة الجديدة أفضل مما كانت عليه.

شيكاغو تحت الدمار الكامل بعد حريق عام ١٨٧١م (يسار)، وشيكاغو كما تبدو اليوم (أعلى).

هذا الدلو الجلدي واحد من الدلاء التي استخدمت لإطفاء الحريق الكبير في لندن عام ١٦٦٦م.



تستخدم وسائل الإطفاء الحديثة سلالم طويلة تمتد لمسافات لمكافحة الحرائق.

مكافحة الحرائق

يحتمل أنه كانت هناك فرق إطفاء حرائق قبل...٤ سنة في الصين وفي مصر إلا أن أول فرقة إطفاء نعرف عنها الكثير كانت في روما القديمة في العام السادس بعد الميلاد. عندما قرر الإمبراطور أوغسطس إنشاء فرقة إطفاء قوامها ٧٠٠٠ فرد يعملون على مدار ٢٤ ساعة يوميًا، وكان رجال الإطفاء أولئك يعرفون باسم فيجلز، وكان بعض الفيجلز يحملون الماء كما كان بعضهم يشغلون مضخات الماء.

وفي عصرنا الحديث، يخضع رجال الإطفاء لتدريب عالي المستوى ويعملون ضمن فرق، حيث يغطي كل فريق منطقة معينة. أما إذا كان هناك حريق كبير، فيتم استدعاء عدة فرق لإطفاء الحريق.

يرتدي رجال الإطفاء أحياناً ملابس خاصة تحميهم من الحرارة ودخان النيران.

ويرتدي رجال الإطفاء ملابس خاصة لحمايتهم من حرارة النيران.

كما يرتدون خُوَذًا واقية وقفازات تحميهم من الإصابة بحروق من جراء ألسنة اللهب. وفي حالة وجود دخان كثيف يستخدم رجال الإطفاء أجهزة خاصة للتنفس، فهناك قناع متصل بخزان مليء بالهواء يتم حمله على ظهر الإطفائيين، ويتنفس رجال الإطفاءالهواء من خلال الأقنعة.

٣٠ ثانية

دقيقتان و١٥ ثانية

ثلاث دقائق

ثلاث دقائق و٢٠ ثانية

منع حدوث الحرائق

إن إطفاء حريق يعد خطراً للغاية حتى بالنسبة للإطفائيين ذوي التدريب العالي. ولهذا فمن المهم منع حدوث الحريق إذا كان ذلك ممكناً، وإذا حدث حريق فإن أهم شيء هو محاولة وقف انتشاره، وفي معظم الدول هناك العديد من القوانين التي تلزم بأن تكون المباني والملابس والمفروشات آمنة قدر الإمكان، حيث يجب أن تكون مواد البناء قادرة على تحمل الحرارة واللهب لفترة معينة من الزمن دون أن تنهار، كما يجب ألا تكون المواد المستخدمة في بعض الملابس والمفروشات من النوع الذي يحترق بسهولة، فالمواد المستخدمة في الستائر والسجاد والمفروشات تكون مطلية بنوع خاص يساعد في إبطاء الحريق والحيلولة دون انتشاره بسرعة كبيرة.

توضح هذه الصور اختبار حريق في غرفة معيشة. فقد استغرق الحريق ثلاث دقائق و٢٠ ثانية للانتشار في كل الغرفة.

مواد البناء

تنقسم مواد البناء الى مجموعتين: المواد القابلة للاحتراق، وهي التي تلتقط النار بسهولة، والمواد غير القابلة للاحتراق وهى التي لا تحترق بسهولة.

وهناك اختبار لتحديد ما إذا كانت مادة ما قابلة للاحتراق أم لا، حيث يتم وضع المادة في فرن تبلغ درجة حرارته ٧٥٠ درجة، فإذا صدر عن المادة غازات قابلة للاشتعال أو انفجارات تتحول إلى لهب فإن المادة تكون قابلة للاشتعال. وإذا ارتفعت درجة حرارة الفرن إلى أكثر من ٥٠٠ درجة فإن المادة تكون قابلة للاشتعال. ومن أمثلة المواد القابلة للاشتعال الخشب والفلين والبلاستيك والمطاط.

أما المواد غير القابلة للاشتعال فلا تكون وقوداً للحريق. إلا أن المواد غير القابلة للاشتعال لا تكون دائماً جيدة في منع انتشار الحريق، فعلى سبيل المثال فإن الزجاج غير قابل للاشتعال إلا أنه ينكسر بسهولة تحت حرارة النيران، والحديد هو مثال آخر للمواد غير القابلة للاحتراق إلا أنه ينثني وينكسر تحت درجة حرارة عالية، وتشمل الأمثلة الأخرى للمواد غير القابلة للاحتراق الطوب والحجارة والإسمنت والمعادن.

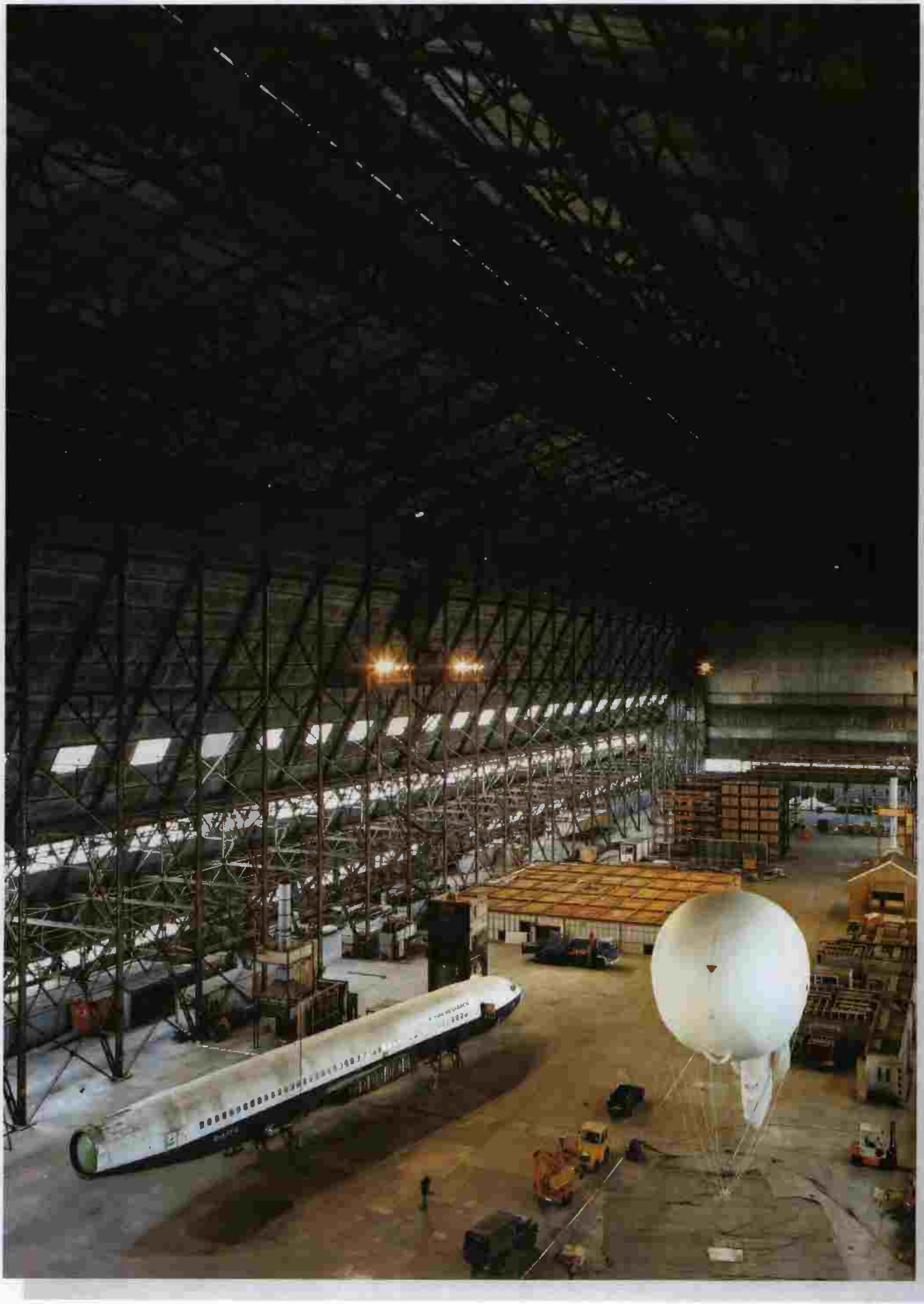
وعندما يقوم المعماريون بتصميم مبنى يجب أن يضعوا في الاعتبار الحماية ضد الحريق. وقد تنثني بعض المواد أو تتشقق عند حدوث حريق، كما تخرج مواد أخرى دخاناً وغازات خطيرة.

إجراء تجارب قابلية الاحتراق

يدرس العلماء في جميع أنحاء العالم الطريقة التي يبدأ بها الحريق وينتشر، ويعمل العديد من العلماء في مراكز أبحاث الحرائق. ويعد هذا العمل مهماً للغاية؛ لأننا كلما عرفنا المزيد حول الحريق، فإننا نستطيع أن نفعل الكثير للحيلولة دون وقوعه.

هناك في مدينة بوريهام بالقرب من لندن مركز لأبحاث الحرائق، ومعمل حرائق في كاردينغتون في بدفورد شاير، ويعد هذا أكبر معمل للحرائق في العالم، ويوجد هذا المعمل في المبنى الذي كان يوماً من الأيام حظيرة للطائرات، ويوجد بداخل المعمل بيت بالحجم الطبيعي وجسم طائرة. ويتم حرق هذه الأبنية لكشف كيفية احتراقها، ويستخدم العلماء الحاسب الآلي أيضًا لمساعدتهم في أبحاثهم.

معمل الحريق في كاردينغتون



حريق في كل مكان

لقد وقعت معظم الحرائق المرعبة تحت الأرض، وداخل الطائرات، وفي البحر، وفي بعض الأحيان تحدث الحرائق؛ لأن الناس لا يدركون الأخطار، وفي أحيان أخرى لم تكن هنالك قوانين كافية لتحقيق السلامة في تلك الأماكن.

المناجم

إن الحرائق عادة تندلع في المناجم عندما تتسبب شرارة في اشتعال الغبار العالق في الهواء، وفي بعض الأحيان توجد غازات خطرة تحت الأرض تكون قابلة للاشتعال، ففي عام ١٩٨٦م شب حريق سيئ في أحد مناجم الذهب في جنوب إفريقية، وقتل حوالي ١٨٠ شخصًا في منجم كيزوس للذهب. في عام ١٨١٥م اخترع العالم البريطاني السير همفري دافي مصباح السلامة الخاص بالمناجم، وهذا المصباح يستخدم الزيت كوقود إلا أن هناك شبكة سلكية رقيقة حول اللهب وهي تمنع اشتعال حريق في الغبار أو الغاز العالق في الهواء، وعندما يكون هناك لون أزرق خافت حول اللهب فإنهم يعرفون أن هناك غازًا خطرًا في الهواء. وما زال عمال المناجم يستخدمون مصباح السلامة حتى يومنا هذا.

وهناك إجراءات عديدة للسلامة في المناجم الحديثة، حيث توجد مراوح ضخمة تدفع الهواء النقي إلى داخل المنجم، كما توجد رشاشات مياه لوقف تطاير الغبار.

حريق محطة تقاطع الملك

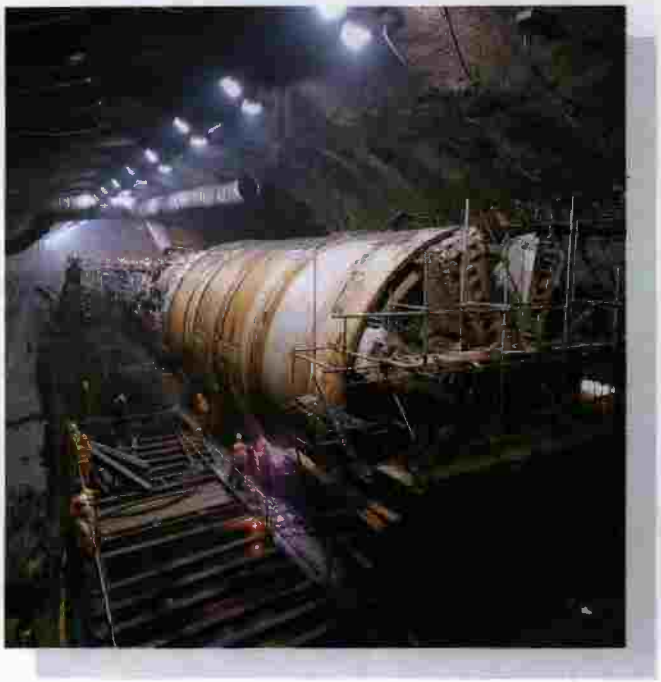
في عام ١٩٨٧م وقع حريق رهيب داخل أنفاق القطار في لندن، ووقع الحريق عند محطة تقاطع الملك في نفق القطار، وقد اندلع الحريق في ساعة الذروة عندما كانت المحطة مكتظة، وكانت هناك امرأة شابة تقف على السلالم الكهربائية الموجودة في المحطة عندما شاهدت حريقًا تحت السلم الكهربائي. وهذا وصف لما شاهدته:

يستخدم عمال المناجم مصابيح السلامة في السبعينيات من القرن الثامن عشر.

عندما وصلت إلى حوالي منتصف المسافة إلى أعلى نظرت تحتي، كان هناك دخان كثيف يأتي من بين فتحات السلم الكهربائي. ورأيت وهجاً من النار برتقالي اللون تحت السلم الكهربائي.

قامت المرأة الشابة بتنبيه العاملين في المحطة إلا أنه بعد خمس دقائق اندفعت النيران والدخان إلى أعلى السلم الكهربائي. وقال أحد الرجال : كان هناك دخان في كل مكان، دخان أبيض، ثم كثيف وأسود مخيف. وخلال لحظات كان هناك حوالي مائتين من رجال الإطفاء يكافحون الحريق إلا أنهم وصلوا متأخرين جداً، فقد قتل ٣١ شخصاً في الحريق.

الآلة التي قامت بحفر الأنفاق الثلاثة التي تكون النفق الرئيسي تحت القناة الإنجليزية.



السلالم الكهربائية عند محطة تقاطع الملك الخاصة بقطار الأنفاق بعد حريق عام ١٩٨٧.

وكان الحريق قد اندلع بعد أن ألقى أحد المارة عود ثقاب مشتعل فوق إحدى الدرجات الخشبية في السلم الكهربائي، وانتشرت النيران بسرعة هائلة عندما نشبت النيران في السقف البلاستيكي الموجود فوق منطقة السلم الكهربائي، وكانت هناك كميات من الأوساخ تحت السلم الكهربائي وهي أيضاً كانت وقوداً جيداً للحريق.

لقد لقّن حريق محطة تقاطع الملك الناس دروساً حول السلامة، ولم يعد مسموحاً بالتدخين في أنفاق القطارات، كما تم استبدال الدرجات الخشبية في السلم الكهربائي بدرجات معدنية.

نفق تحت البحر

تم بناء نفق جديد تحت الماء بين فرنسا وبريطانيا في التسعينيات.

ويسمى هذا نفق القناة، وفي الحقيقة هنالك ثلاثة أنفاق تحت البحر اثنان منها للقطارات السريعة، والنفق الثالث للخدمة، وهناك ممرات تربط النفقين بالنفق الثالث الخاص بالخدمة.

وفي عام ١٩٩٦م شب حريق في نفق القناة. فقد نشب حريق في قطار يحمل شاحنات وانتشر الحريق في القطار في منتصف النفق. كان هناك دخان كثيف إلا أن جميع الركاب نجحوا في الهروب إلى نفق الخدمة، وقد أحدث الحريق أضراراً جسيمة في النفق.

وعلى الرغم من وجود وسائل عديدة للسلامة من الحرائق داخل النفق إلا أن ذلك الحريق علم الناس الكثير حول السلامة.

خطر في الهواء

إن الطائرات تحمل الركاب كما تحمل الوقود. والحاجة تدعو للوقود لتشغيل محركات الطائرة، والمشكلة هي عندما تتحطم الطائرة حيث يمكن أن يتسرب الوقود ويشتعل بسهولة.

وهذا ما حدث في جزيرة تاناريفي في عام ١٩٧٧م في مطار لوس روديوس. فقد كان هناك ضباب كثيف وكانت مدرجات المطار مليئة بالطائرات.

رجال الإطفاء بالمطار يتدربون على إطفاء حريق حيث يقومون برش الرغاوي على وقود مشتعل.

واصطدمت طائرتي ركاب ببعضهما وانفجرت خزانات وقودهما، وقتل الحريق والدخان حوالي ٦٠٠ شخص.

وتوجد سيارات إطفاء في المطارات لإطفاء حرائق الطائرات. ويخضع رجال الإطفاء في المطارات لتدريبات خاصة؛ لتعلم كيفية التعامل مع الحرائق التي تحدث في الطائرات المتحطمة. كما أن الطيار وطاقم الطائرة أيضاً يتلقون تدريبات حول التعامل مع الطوارئ. وعند مشاهدة أحدهم لأي لهب أو دخان داخل الطائرة، فإنه يتم اتخاذ إجراء سريع مدروس يمكنه أن ينقذ حياة العديدين، وبإمكان طاقم الطائرة إطفاء الحرائق الصغيرة بواسطة طفايات الحريق. وفي حالة تحطم الطائرة يتعلم الطاقم كيفية مساعدة الركاب على الخروج بأسرع وأسلم طريقة ممكنة.

حريق في البحر

في الماضي كانت معظم السفن مصنوعة من الخشب، والأخشاب قابلة للاشتعال بسهولة. وتتشب الحرائق بصورة متكررة في البحر. واليوم نجد أن معظم السفن مصنوعة من المعادن. مما يقلل احتمالات وقوع حريق، كما تحمل السفن أيضاً طفايات ومعدات مكافحة الحرائق، وبإمكان سفن الإطفاء المساعدة في إطفاء الحريق، وتقوم سفن الإطفاء بضخ ورش المياه والرغاوي بكثافة، ويمكن أن تُستَخدم لإطفاء الحرائق في الموانئ وفي أعالي البحار.

سفينة إطفاء ترش الماء والرغاوي.

الحريق في حفارات البترول

تستخدم الحفارات في استخراج البترول من أعماق قاع البحر، وتوجد هذه الحفارات في وسط البحار، ويعرف الجزء العلوي الموجود فوق مستوى الأمواج بالمنصة، وهو أشبه بجزيرة معدنية صغيرة. ويتم تثبيت المنصة بواسطة أرجل طويلة مدفونة في قاع البحر. ويعمل العديد من الناس ويسكنون في حفارات البترول.

وهناك العديد من قواعد السلامة فوق حفارات البترول؛ إلا أن إجراءات السلامة المذكورة لم تساعد العاملين في المنصة المسماة بايبر ألفا. ففي إحدى أمسيات شهر يوليو من عام ١٩٨٨م سمع العاملون بالمنصة أصوات غير طبيعية وكان ذلك صوت غاز متسرب.

اشتعل الغاز وحدثت بعض الانفجارات وسرعان ما تعرضت المنصة بكاملها للحريق. وكانت النيران قوية مما تسبب في انحناء وذوبان المنصة المعدنية، واستحال هبوط الطائرات المروحية عليها لإنقاذ العاملين المحتجزين عليها. وكانت قواعد السلامة تنص على بقاء العاملين في غرفهم إلى أن يتم إنقاذهم إلا أن بعض العاملين قرروا القفز في الماء. وقال أحد الناجين :

حفار بايبر ألفا بعد الحريق في يوليو ١٩٨٨م

إحدى حرائق آبار البترول ال..٨ التي احترقت بعد نهاية حرب الخليج

" لقد كان العمود الحديدي الذي استخدمته للنزول الي البحر محمراً بالحرارة. وكنت أتلوى واحترقت يداي. وقد بقيت في الماء حوالي عشرين دقيقة إلى أن تم إنقاذي ".

وقد أدى الحريق لمقتل ١٦٧ شخصًا كانوا على ظهر المنصة بايبر ألفا.

وبعد الحريق الذي وقع في منصة بايبر ألفا غيرت الحكومة البريطانية قوانين السلامة، فجعلت لكل شخص يعمل على منصة بترول بحرية ملابس خاصة وسترة نجاة وملابس واقية، كما يخضع العاملون هناك لتدريبات خاصة حول الطوارئ، وتوجد وسائل سريعة للهروب إلى قوارب النجاة.

إشعال آبار البترول

وقعت إحدى أكبر الحرائق في التاريخ في الكويت في عام ١٩٩١م. ففي حرب الخليج قام الجيش العراقي بغزو الكويت، وأشعل الجنود العراقيون النار في حوالي..٨ بئر بترولية في الكويت، وقد نتج عن آبار البترول المشتعلة دخان ارتفع نحو السماء، وتحولت المنطقة المحيطة بالآبار إلى اللون الأسود بسبب دخان البترول المحترق. وقد استغرق الأمر حوالي ثمانية أشهر لإطفاء جميع الحرائق.

فيضان الأنهار

في بعض الأحيان تصل كميات كبيرة من المياه إلى النهر فيفيض النهر على ضفتيه. ويحدث هذا عندما تهطل أمطار غزيرة أو عندما تذوب الثلوج من على الجبال.

وفي بعض الأحيان تحدث الفيضانات فجأة وتسمى باسم الفيضانات الفجائية. وتحدث الفيضانات الفجائية عادة في الأودية الجبلية الضيقة بعد هطول أمطار غزيرة. وفي كل عام يموت حوالي ٢٠٠ شخص في الفيضانات الفجائية في الولايات المتحدة الأمريكية.

وعندما تقترب الأنهار الكبيرة من البحر فإنها تبطئ في جريانها غالباً فوق مناطق واسعة تسمى سهول. وعندما يفيض نهر في منطقة سهلية فإن المياه ترتفع ببطء؛ إلا أن هذا النوع من الفيضان يمكن أن يسبب أضرارًا هائلة حيث تغمر المياه عادة المزارع، وتقضي على المحاصيل. وفي الغالب يهجر الناس بيوتهم إلى أن تنحسر المياه.

فيضانات فلورنسا

فلورنسا مدينة قديمة في شمال غرب إيطاليا، ووسط هذه المدينة يجري نهر أرنو. وتشتهر فلورنسا بمبانيها الجميلة وبالأعمال الفنية المشهورة، في الرابع من نوفمبر من عام ١٩٧٧م فاض نهر أرنو وغمر المدينة. وكان ذلك أسوأ فيضان منذ ٦٠٠ عام. فقد أتلفت المياه ودمرت آلاف الكتب واللوحات الفنية القديمة.

وقد حدث الفيضان بسبب هطول أمطار غزيرة للغاية، وعندما ارتفع منسوب المياه في النهر اندفعت المياه في شوارع المدينة بسرعة ٦٠ كيلو مترًا في الساعة. وقد وصف شخص الفيضان على النحو التالي :

" سيل بُنّي متماسك يجري بسرعة رهيبة، يلف لولبياً في دوامات وتيارات متعاكسة تدفع أمواجًا للخلف... تندفع بسرعة هائلة نحو الساحة في دوامة من الأمواج، دوامات، حطام فروع الأشجار أغصان، أحذية، كتيبات صغيرة وأوراق تلف لولبياً في رقص مجنون.

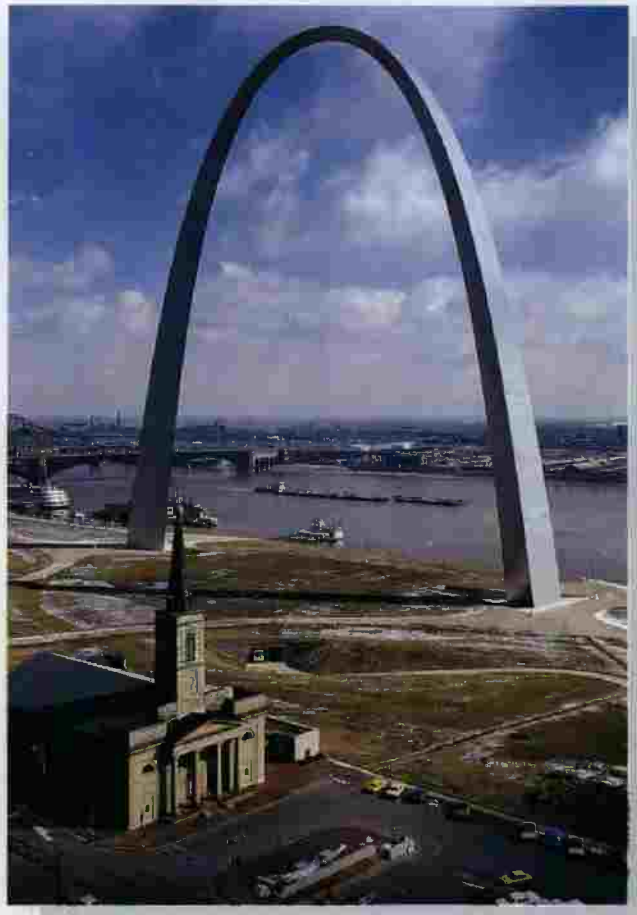
في اليوم التالي انحسر الفيضان وامتلأت

العمال يعيدون بناء أرصفة نهر أرنو

جاء الناس من جميع أنحاء العالم للمساعدة في تنظيف اللوحات القيمة والأعمال الفنية الأخرى.

شوارع فلورنسا بطبقة سميكة من الطمي والزيوت، وامتد ذلك إلى أرضيات صالات العرض الفنية والكنائس والمكتبات والمتاحف، وقد تعرضت أكثر من ١٠٠٠ لوحة فنية و٣٠٠ر٠٠٠ كتاب للبلل بالماء أو التلوث بالطين.

وقد جاء الناس من جميع أنحاء العالم للمساعدة في إنقاذ فلورنسا وأعمالها الفنية. فقام العمال بإعادة بناء أرصفة النهر بصورة أقوى مما كانت عليه من قبل، ويأمل سكان فلورنسا ألا يتسبب الفيضان بأضرار مماثلة على مدينتهم مرة أخرى.



قوس البوابة في سانت لويس ميسوري، الولايات المتحدة الأمريكية وخلف نهر المسيسبي

فيضان نهر المسيسبي

نهر المسيسبي هو أكبر الأنهار في أمريكا الشمالية حيث يبلغ طول النهر...٤ كلم داخل حدود الولايات المتحدة الأمريكية قبل أن يصل خليج المكسيك. ويعرف النهر الذي يصب في نهر آخر قبل أن يصل البحر باسم الرافد. وتعد أنهار الميسوري وأوهايو وأركنساس من روافد نهر المسيسبي، وهي جميعًا تسقي مناطق واسعة من الولايات المتحدة الأمريكية. بإمكانك مشاهدة هذه المنطقة على الخريطة (في الصفحة التالية). وعندما يقترب نهر المسيسبي من البحر فإنه ينتشر في سهل واسع، وعندما يفيض النهر في منطقة السهل فإن الفيضانات يمكن أن تسبب أضراراً جسيمة.

وكان سهل المسيسبي موطناً للأمريكيين قبل أن يصل إليها المستوطنون الأوربيون. وكان الأمريكيون يدركون مخاطر فيضانات نهر المسيسبي؛ ولذلك فقد شيدوا بيوتهم على أراضٍ مرتفعة، أو على جبال صناعية؛ إلا أن الأوروبيين شيدوا مدنًا على سهل المسيسبي عند وصولهم لأمريكا.

وقد بدأ أحد أسوأ فيضانات نهر المسيسبي في خريف عام ١٩٢٦م واستمر حتى ربيع عام ١٩٢٧م. وقد تسبب ذوبان الثلوج وهطول أمطار غزيرة في فيضان النهر وغمره لضفتيه.

وسرعان ما غطت المياه مساحة تفوق مساحة الدنمارك، وقد كانت المياه عميقة للغاية لدرجة أنها غطت قمم الأشجار. وقد قُتِلَ ثلاثمائة شخص وتهدمت الطرق والجسور وتلفت المحاصيل.

ترويض المسيسبي

حاول الناس منذ عام ١٧١٨م وقف فيضان المسيسبي. ففي ذلك العام بنى العمال أول رصيف صناعي على ضفتي النهر، وكان ذلك الرصيف سدًا. واليوم تصل ارتفاعات

تغطي الأنهار والأودية التي تصب في المسيسبي ٣١ ولاية أمريكية وإقليمية في كندا. وعندما يقترب المسيسبي من البحر فإنه يتعرج في انحناءات تسمى (تعرجات)، (انظر الإطار).

السدود الخاصة بمنع الفيضانات إلى عشرة أمتار. ومكوناتها التراب والأكياس المليئة بالرمل والكتل الإسمنتية. وبحلول عام ١٩٨٠م بلغ طول السدود ٣٢٠٠ كيلو متر على نهر المسيسبي. وساعدت السدود النهر في احتواء كميات أكبر من المياه، وهذا يعني تقليل احتمال الفيضان في السهل.

وقد حاول الناس بطرق أخرى الحد من من فيضان المسيسبي، وفي بعض المناطق توجد مستودعات خاصة. فعندما تكون هناك كميات كبيرة من المياه يمكن للمياه الإضافية أن تندفع نحو المستودع. وعندما يقل مستوى الماء مرة أخرى يتم ضخ المياه إلى داخل النهر مرة أخرى، وقد أنفقت حكومة الولايات المتحدة مبالغ طائلة في محاولة للحد من خطورة فيضان نهر المسيسبي إلا أن لبعض الناس رأياً آخر حول الفيضانات، حيث يقولون: إن الفيضانات سوف تحدث بغض النظر عما يفعله الناس لوقفها؛ لأنهم يريدون الأرض التي تغطيها الفيضانات للزراعة ولتحويلها إلى ملاعب رياضية، ويعتقدون أنه يجب نقل المباني إلى مناطق مرتفعة، وعدم بناء مدن ومصانع جديدة بالقرب من النهر؛ إلا أن المدن والقرى الموجودة بالقرب من النهر سوف تظل بحاجة للحماية من الفيضان.

مياه الفيضان تغرق قرية بنغالية

بنغلاديش في خطر

تقع دولة بنغلاديش في شمال شرق الهند وتجري فيها ثلاثة أنهار هي براهما بوترا مابوترا ونهر الجانج ونهر ميغنا، وفي كل عام تهطل أمطار غزيرة بالإضافة إلى مياه الثلوج الذائبة وكلها تصب في الأنهار فتملؤها فتفيض الأنهار، وأحياناً تغطي المياه معظم بنغلاديش. في عام ١٩٨٨م غمرت الفيضانات ثلاثة أخماس بنغلاديش وغرق حوالي ٣٠٠٠ شخص على الأقل.

وتحمل الأنهار كميات هائلة من الطمي والرمل عند فيضانها، وعندما يصل النهر إلى البحر تقل سرعة جريانه، ويبقى الطمي والرمل في قاعه، وتدريجياً يشكل هذا الطمي والرمل أرضاً جديدة عند مصب النهر، وتعرف هذه الأرض الجديدة باسم الدلتا. إن معظم بنغلاديش عبارة عن دلتا كبيرة تكونت بسبب الطمي الذي يحمله نهر براهما بوترا ونهر الجانج، وعندما تحدث عاصفة في البحر فإن المياه تغمر هذه الأراضي المنخفضة بسهولة. ويوجد هنالك إعصار عنيف اسمه الإعصار الحلزوني الذي يدفع أمواجًا عاتية على تلك الأراضي وتتسبب تلك الأمواج في تدمير المباني والمحاصيل.

حماية بنغلاديش

في عام ١٩٩١م بدأ مشروع يعرف باسم خطة عمل الفيضان، وقد تم إنفاق معظم الأموال المخصصة لهذا المشروع في بناء أرصفة على ضفتي نهري الجانج وبراهما بوترا، حيث تَحوُل هذه الأرصفة دون فيضان المياه الزائدة إلى الأراضي.

ويعتقد البعض أنه يجب إنفاق أموال على مشاريع أكثر بساطة، على أن تشمل تشييد مبانٍ جديدة في أماكن أكثر ارتفاعاً يمكن للسكان أن يلجؤوا إليها هرباً من الفيضانات. وفي بعض الأماكن يحاول السكان زراعة نوع جديد من الأرز يمكنه أن ينمو في مياه عميقة وهذا الأرز يمكن أن يكون طعاماً لهم حتى في حالة وجود فيضانات

الصيد في مياه الفيضانات في بنغلاديش

رجلان يحملان حزم ألياف الجوته التي تُستخدم في عمل الحبال والأكياس في شوارع بنجلادش التي غطتها الفياضانات.

بناء أرصفة جديدة للنهر في بنغلاديش

انهيار السدود

يُعد بناء السدود من أفضل الوسائل لتخزين كميات كبيرة من المياه، والسد عبارة عن جدار ضخم يتم بناؤه على مجرى نهر، ولا تستطيع مياه النهر أن تعبر السد؛ لذلك فهي تتراكم على أحد جانبي السد؛ ونتيجة لذلك يرتفع مستوى المياه عالياً وتتكون بحيرة صناعية تسمى خزانًا. وتوجد فتحات أو بوابات صغيرة في جدار السد يتم فتحها للسماح لبعض المياه بالمرور للاحتفاظ بمياه الخزان في مستوى معين.

وعند انهيار سد ما أو تجاوز المياه لارتفاعه فإن المياه تندفع بقوة هائلة، ويمكن أن تتسبب تلك المياه المندفعة في الكثير من الأضرار في مجرى النهر تحت السد. وفي عام ١٩٥٩م انهار سد مالباسيت في فرنسا. وأغرقت مياه الفيضان الناشئة عن ذلك..٤ شخص في مدينة فريجوس. وفي عام ١٩٧٦م فقد حوالي..ر٣٠ منازلهم في أيداهو بالولايات المتحدة الأمريكية بعد انهيار سد تيتون. إلا أن أسوأ الفيضانات التي وقعت بسبب انهيار السدود حدثت في آسيا. ففي عام ١٩٧٩م انهار سد نهر ماتشو في الهند وأغرق حوالي..ر٥ شخص.

لماذا تنهار السدود؟

عندما ينهار سد يتعلم الناس من ذلك دروساً حول تصميم وموقف السد. وتنهار معظم السدود بسبب أخطاء في تصميمها. وقد انهار سد مالباسيت بسبب تقوّس قاعدته. وكان سد تيتون قد شيد بالتراب والحجارة، إلا أن المياه نفذت من خلاله إلى أن تسببت في انهياره.

ولجميع الدول قوانين صارمة حول أماكن بناء السدود، ويقوم العلماء بدراسة الأرض جيداً لتحديد المكان الذي سيتم بناء السد فيه. ويدرس العلماء الخرائط لكشف الصخور الموجودة تحت التربة وذلك بواسطة الحفر لجمع قطع من الصخور من أعماق الأرض، كما يدرسون الطقس في المنطقة المعنية، ويحتاج العلماء لمعرفة كمية المياه التي تتدفق في النهر الذي سيتم بناء السد عليه.

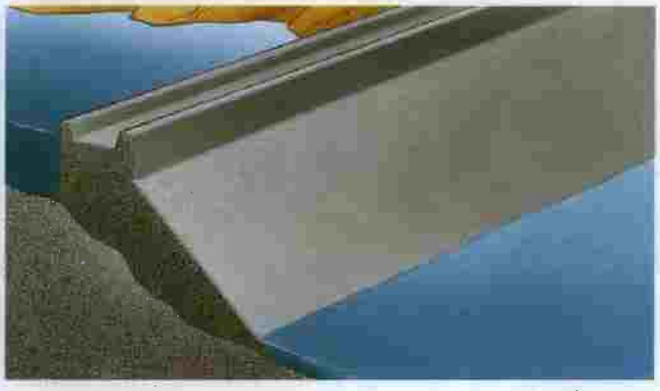
هناك العديد من أنواع السدود، ويعتمد نوع السد على الأرضية والموقع، وتستخدم السدود المبنية من التراب والحجارة في مجاري الأنهار الواسعة. أما سدود الجاذبية فتبنى في مجاري

الأنهار الضيقة، وهي سدود قوية. وللسدود المقوسة شكل منحن يمنح السد المقوس قوة، وللسدود الكتفية عدة دعامات، وتستفيد تلك السدود من وزنها وشكلها في صد المياه.

سد من التراب والحجر

سد فايونت

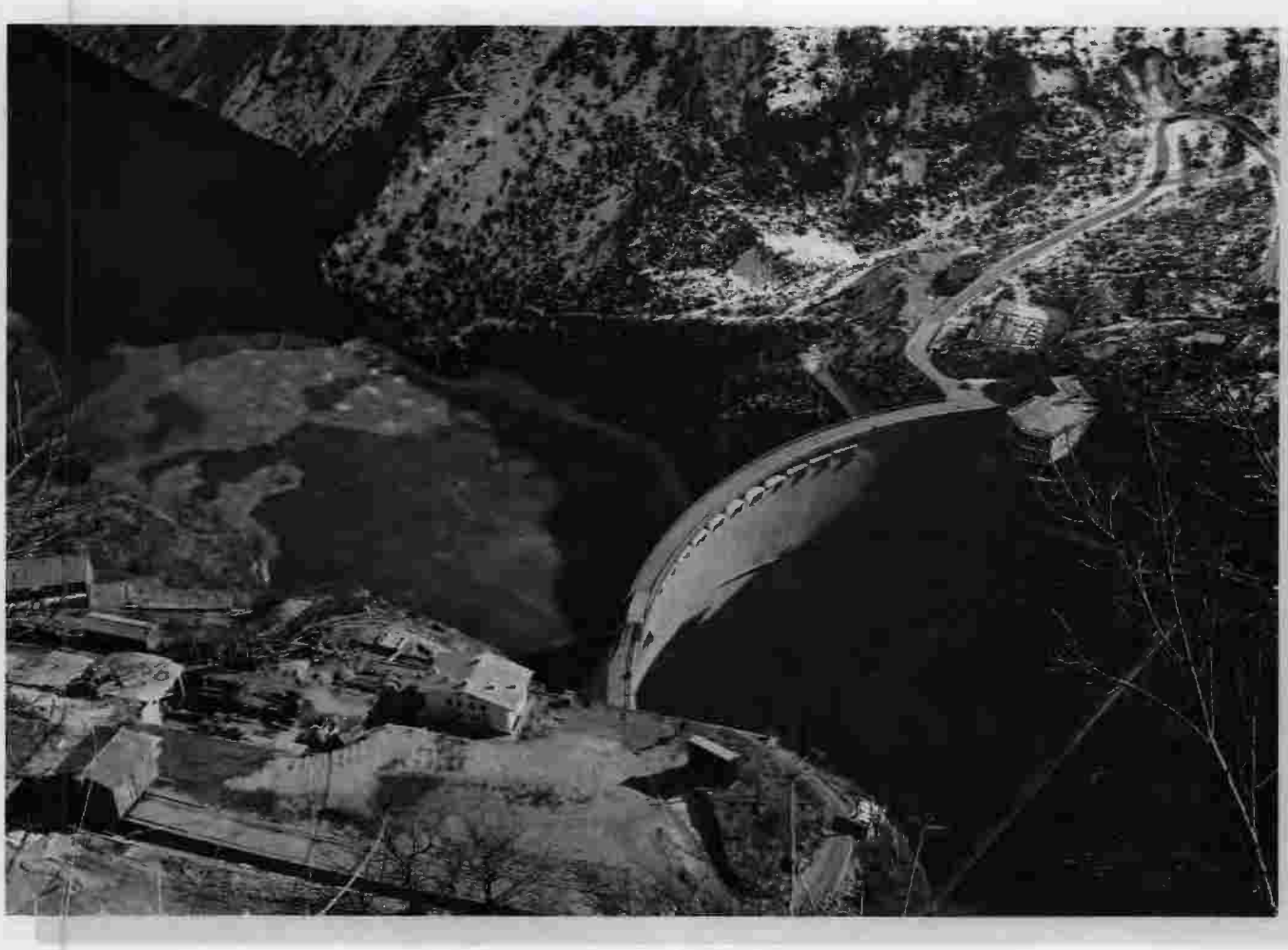
وقعت واحدة من أسوأ كوارث السدود في شمال إيطاليا. إلا أن السد لم ينهرْ في تلك الكارثة. ففي عام ١٩٦٠م عندما تم بناء ذلك السد المعروف باسم فايونت كان يمثل ثاني أعلى سد في العالم. وكان سداً مقوساً بلغ ارتفاعه ٢٦٠ متراً وعرضه العلوي ١٩٠ متراً، وكان هذا السد قد بني على وادٍ طويل وعميق يعرف باسم وادي بيافي. وقد بني السد فوق صخور قوية وصلبة؛ إلا أن منحنيات الجبال الموجودة حول الخزان كانت مكوَّنة من الطين الرخو والطَّفل. ومع ارتفاع مستوى المياه في الخزان أصبحت تلك المنحدرات منزلقة. وتدريجياً بدأت طبقة من الطين والطفل في الانزلاق نحو الخزان، وفجأة في عام ١٩٦٣م انهار شق كبير من أحد جوانب الجبل إلى داخل الخزان، وأحدث الطين والصخر موجة هائلة فوق قمة السد، وبلغ ارتفاع الموجة أكثر من ١٠٠ متر.



سد جاذبية

سد مقوس

سد كتفي



سد فايونت كما يبدو من الجو

وادي بيافي بعد أن دمر الموج خمس قرى.

واندفعت الموجة نحو أسفل وادي بيافي ودمرت خمس قرى، وقد وصف أحد الناجين المحظوظين ما حدث قائلاً :

" سمعت ضجيجاً مرعباً، انطفأت الأضواء الموجودة على جانب الجبل، وهبت ريح قوية عبر البحيرة، ثم جاءت الموجة، يتبعها ضباب من الغبار في كل مكان، وكان هناك ظلام بحيث لا يمكنك الرؤية تماماً "

وقد قتلت الموجة..٢٦ شخص، إلا أن السد نفسه بقي صامداً دون أي تلف.

سد ثلجي تكَوَّن بواسطة نهر جليدي في النرويج

إن هذه الكارثة لم تكن لتحدث مثل معظم انهيارات السدود الأخرى لو كان العلماء قد درسوا جانب التل بعناية أكثر، وبالتالي تم بناء السد بصورة أكثر أماناً.

سدود الجليد

قبل حوالي مليوني سنة انتشر جليد تصل سماكته إلى مئات الأمتار في معظم أجزاء أمريكا الشمالية، وقد سد لسان صغير من ذلك الجليد مجرى نهر مكوناً سداً جليدياً. وكان ذلك في نهر كلارك فورك في مونتانا الغربية بالولايات المتحدة الأمريكية. واحتجز السد الجليدي مياه النهر فملأت المياه وادياً طويلاً وعميقاً مكونة بحيرة، ومع مرور الوقت، ذاب الجليد، وتقلص حجم السد الجليدي، ومن ثم انهار السد الجليدي.

اندفعت كميات هائلة من المياه نحو اليابسة، ويعد ذلك واحداً من أكبر الفيضانات التي عرفها العالم على الإطلاق.

واليوم توجد سدود جليدية في أجزاء مختلفة من العالم. في بعض الأماكن يمكن لهذه المياه المحتجزة خلف السد الجليدي أن تحدث أضرارًا كبيرة في حالة انهيار السد.

وفي الأنديز ألقت الطائرات قنابل للسماح للمياه بالمرور تدريجياً. وفي النرويج بنى السكان أنفاقاً على جانب الجبل كي تندفع المياه نحوها بدلاً من اندفاعها نحو السد الجليدي.

فيضان البحار

في بعض الأماكن تغرق الأراضي المتاخمة للبحر ببطء. ويحدث هذا في أجزاء من شرقي الولايات المتحدة، وفي جنوب شرق إنجلترا. إلا أن العلماء يحذرون من أن جميع الشواطئ المنخفضة قد تصبح كلها في خطر، وسبب ذلك أن مستوى البحار والمحيطات في العالم بدأ يرتفع، وقد نتجت هذه المشكلة بسبب ظاهرة الدفء العالمي.

إن الحرارة الزائدة المحتجزة بواسطة غازات البيوت الزجاجية قد تكون كافية لإذابة كتل الجليد في القطبين الشمالي والجنوبي. وإذا حدث هذا فستكون هناك كميات من المياه الإضافية في بحار العالم.

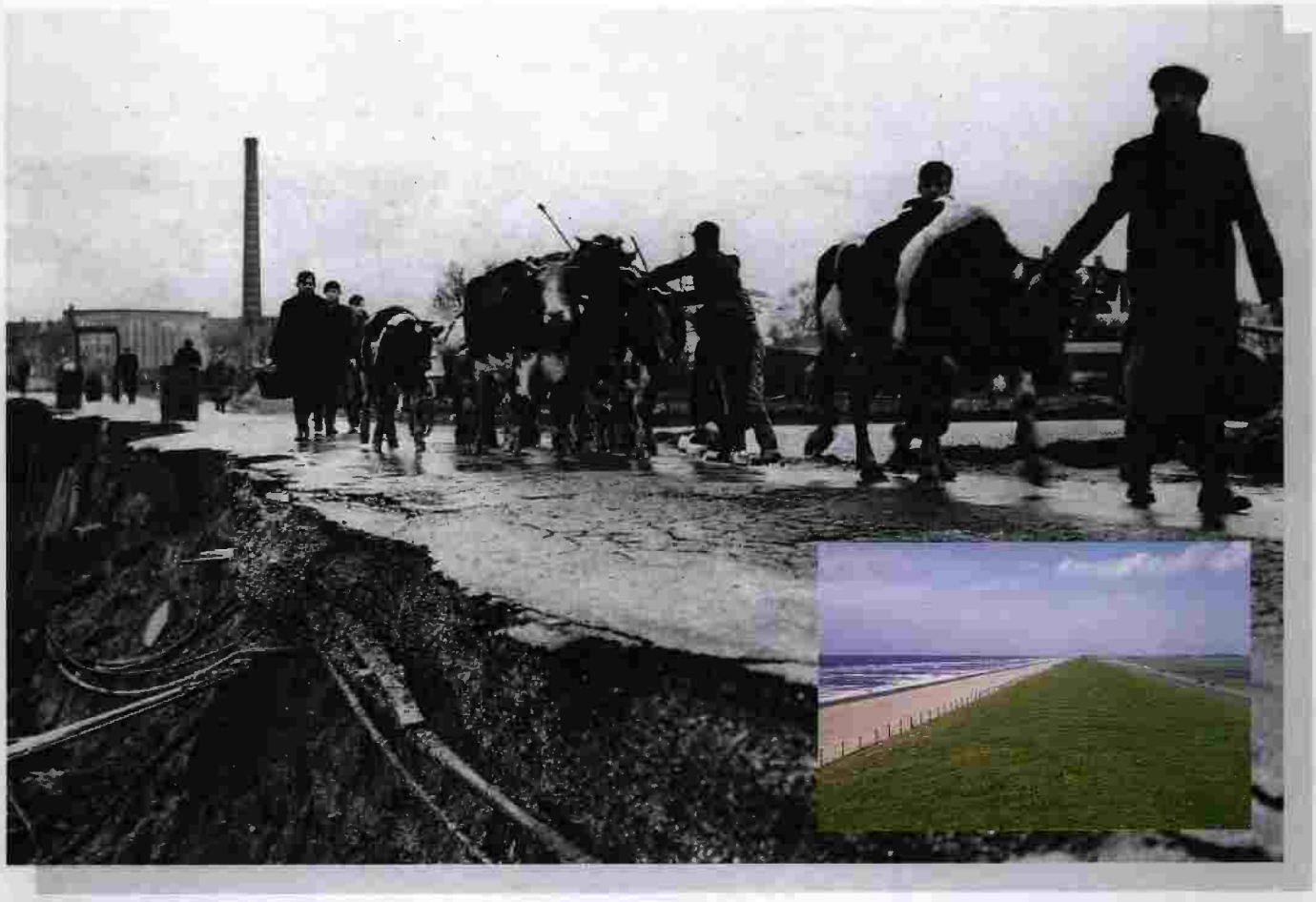
ويعتقد بعض العلماء أن مستوى البحار والمحيطات يمكن أن يرتفع لحوالي ٣٠ سنتيمترًا في عام ٢٠٥٠م. وقد تغرق العديد من الموانى والمدن المهمة. وكذلك سوف يزول العديد من الجزر المنخفضة - مثل جزر المالديف في المحيط الهندي - تحت الأمواج.

عواصف بحر الشمال

في عام ١٩٢٨م هبت عاصفة سيئة في بحر الشمال. وتسببت العاصفة في دفع كميات هائلة من مياه نهر التايمز إلى داخل لندن عاصمة بريطانيا، وفاض نهر التايمز على ضفتيه، وغمر بنايات البرلمان، وقد وصف أحد الناجين ما حدث:

" كنت نائماً في طابق أرضي عندما استيقظت

إذا ارتفع مستوى البحر في العالم يمكن أن تختفي جزر المالديف تحت الأمواج



المزارعون في هولندا يسوقون ماشيتهم نحو أماكن آمنة على طول الحواجز المدمرة بعد عاصفة عام ١٩٥٣. تم بناء حاجز حديث (الإطار) يحمي اليابسة من البحر.

على صوت هدير مرعب، غادرت فراشي لأنزل في مياه بلغت ركبتي، أسرعت لأفتح الباب، حينئذ واجهت جداراً من الماء يغلق الباب مرة أخرى، قاومت حتى وصلت إلى الصالة... حتى تشبثت وأخيراً نجحت في الوصول إلى الطابق العلوي بسلام...".

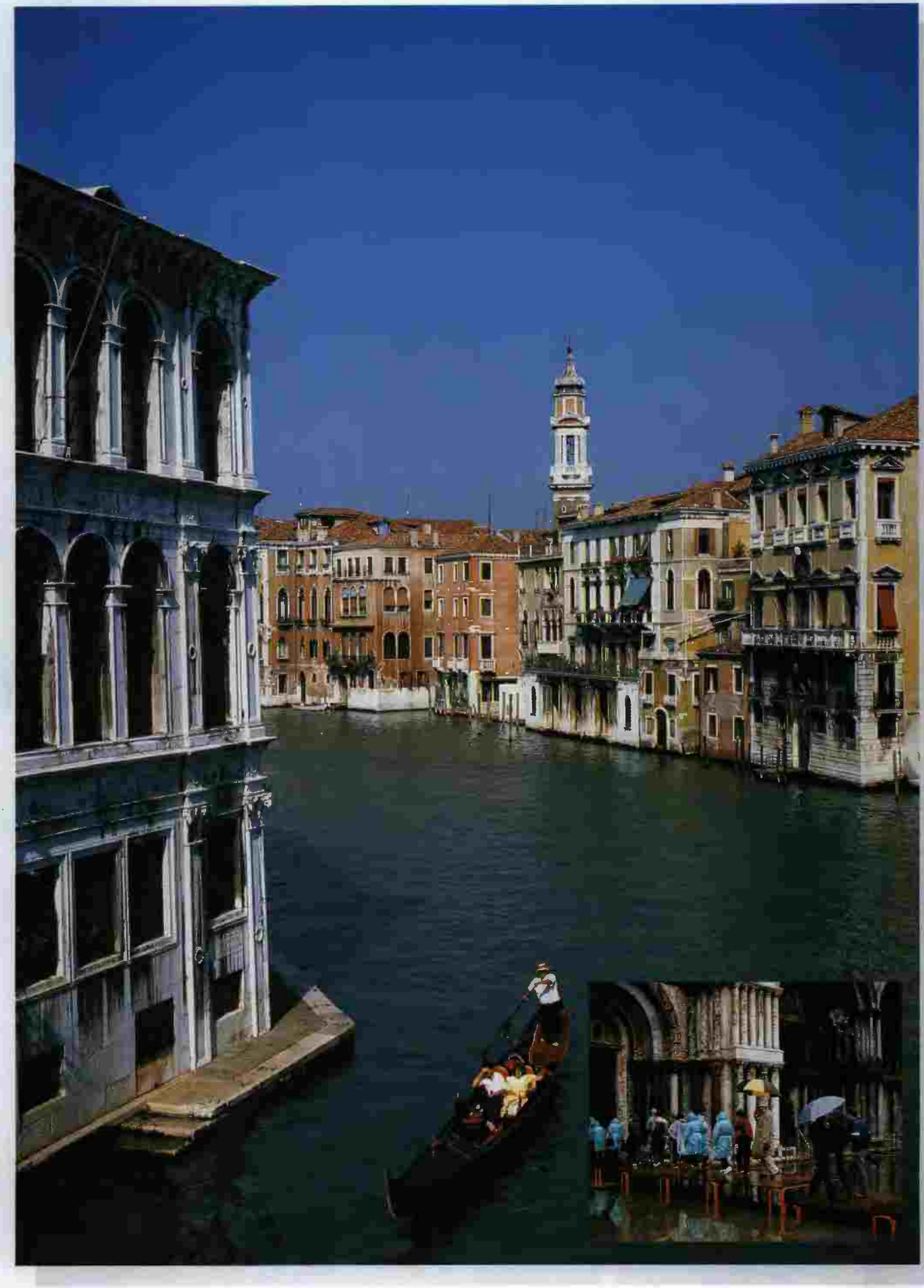
أما عواصف يوم ٣١ يناير ١٩٥٣م فقد كانت أسوأ، فقد هبت رياح قوية دفعت مياه البحر نحو الشواطئ المنخفضة لهولندا وشرقي بريطانيا، ومنذ مئات السنين بنى سكان هولندا أرصفة عالية تسمى حواجز، وتصد هذه الحواجز مسافات واسعة من مياه البحر، ومن ثم استخدم الناس الطواحين الهوائية في ضخ مياه البحر بعيداً، وعندما اندفع البحر محطماً الحواجز في عام ١٩٥٣م غمرت الفيضانات مساحات واسعة، وقُتِل حوالي ١٨٠٠ شخص في هولندا، واضطر آلاف آخرون لمغادرة منازلهم. وفي بريطانيا غرق ٣٠٧ أشخاص ودُمر ٢٤٠٠٠ منزل.

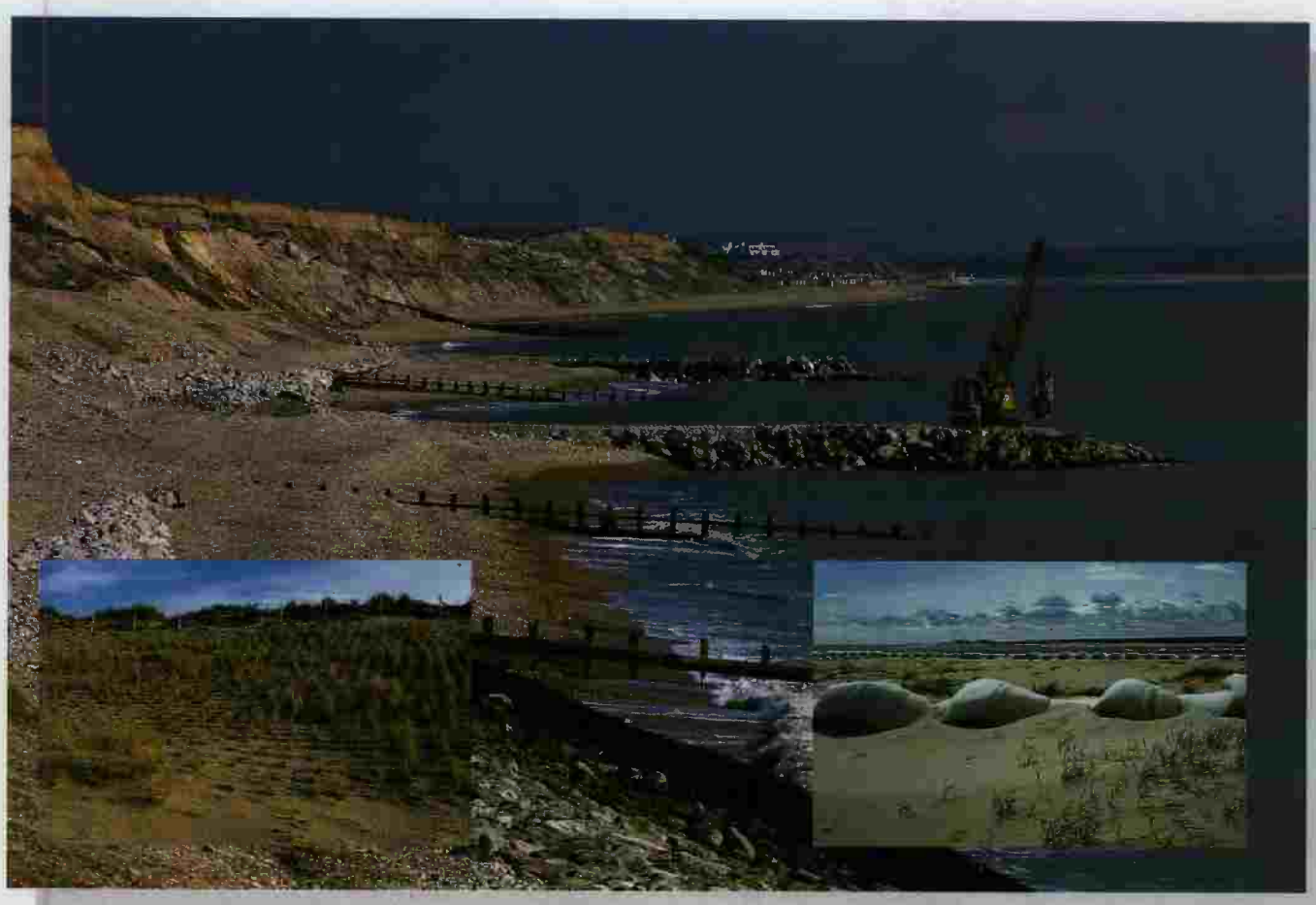
بحيرة ضحلة تتصل بالبحر عبر نفق ضيق. وعند بناء فينيسيا قام الناس بدق دعامات خشبية داخل الطين في قاع البحيرة، لهذا نرى أن الشوارع التي تشق المدينة عبارة عن قنوات. ومنذ فترة طويلة والمدينة تغوص ببطء داخل

فينيسيا مشيدة على طين بحيرة ضحلة. وتعد الفيضانات (الإطار) مشكلة بالنسبة للمدينة.

سوف تكون هناك بوابات ضخمة للمياه لحماية طوكيو من فيضان مياه البحر.

طوكيو أيضاً مدينة أخرى غارقة؛ وذلك لأن السكان قاموا بضخ المياه من تحت المدينة. وتتحرك الأرض نحو أسفل لتغطية الفراغ الناشئ عن ضخ المياه، وفي الثمانينيات أصبحت مساحة واسعة من طوكيو تحت مستوى البحر، وهناك خطط لإنشاء بوابات ضخمة للمياه لحماية طوكيو من فيضان مياه البحر.





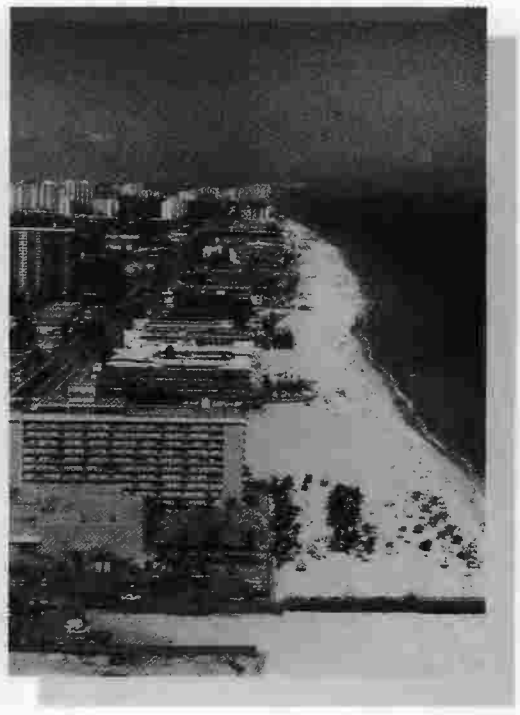
هناك وسائل عديدة لحماية المناطق الساحلية، ولبعض السواحل مصدات خشبية وأسوار حجرية (الصورة الرئيسة)، ويتم تعبئة أكياس النايلون بالرمل للمساعدة في وقف تسبب الأمواج في سحب الشاطئ إلى داخل البحر (الإطار الإيمن). تساعد حشائش المرام في تثبيت الرمال عند الشواطئ أو الكثبان الرملية في مكانها (الإطار الأيسر).

حماية السواحل

حاول الناس منذ مئات السنين حماية المناطق الساحلية المنخفضة من البحر؛ فقاموا ببناء أسوار عالية بطول الساحل، أو تشييد أرصفة من الحجارة والصخور، وتُعرف الأسوار الحجرية أو الخشبية باسم المصدات، ويتم بناؤها كنتوءات داخل البحر حيث يساعد ذلك في تخفيف حدة الأمواج، كما يساعد ذلك بدوره في الحيلولة دون سحب الأمواج لرمال وتربة الشاطئ إلى داخل البحر.

وبعد فيضانات عام ١٩٥٣م (انظر صفحة ٣٧) قام الناس في بريطانيا وهولندا ببناء وسائل أفضل للحماية من البحر. ففي هولندا قام المهندسون بتصميم مشروع ضخم عبارة عن شبكة من السدود والحواجز، وقد اكتمل تنفيذ المشروع في عام ١٩٨٦م.

وهناك مشكلة بالنسبة للأسوار البحرية الصلبة، حيث إنها ليست فعالة في جميع الأحوال. فقد تمنع البحر من أن يغمر اليابسة في أحد الأماكن؛ إلا أنها قد تزيد من سوء الفيضان في منطقة لا توجد فيها حماية، وقد اكتشف العلماء أن الشواطئ والكثبان الرملية يمكن أن تكون



كان الشاطئ في ميامي في فلوريدا بالولايات المتحدة الأمريكية قد بدأ يختفي (على اليسار). لذلك فقد تم استجلاب الرمال لعمل شاطئ جديد(أقصى اليسار) ويساعد الشاطئ الجديد في حماية المباني من عواصف البحر.

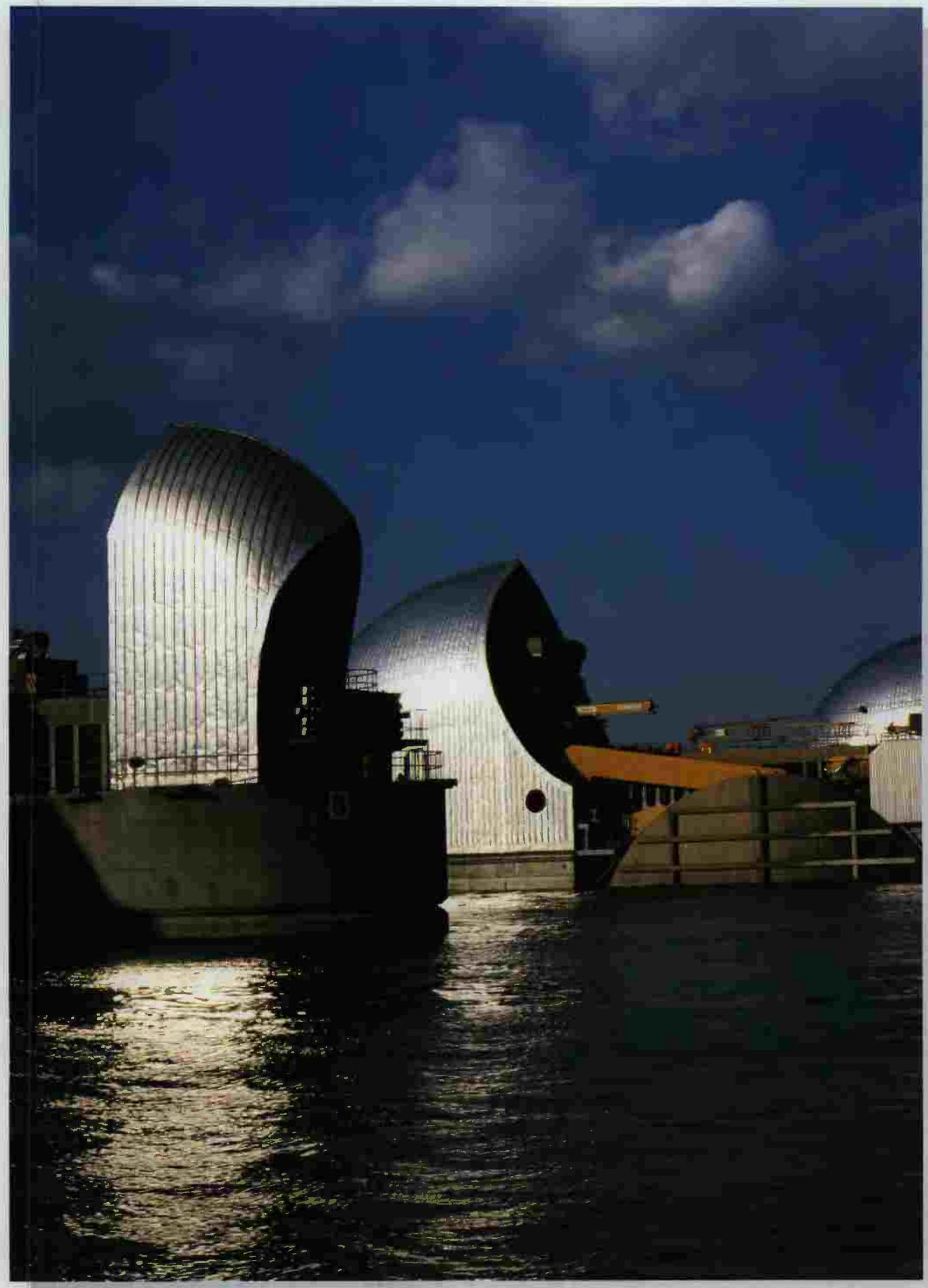
أفضل في حماية المناطق الساحلية. ففي العديد من المناطق توجد حشائش اسمها حشائش المرام، تساعد في تثبيت الرمال والكثبان الرملية الموجودة على الشواطئ في مكانها. وعند وجود عاصفة فإن مياه البحر تغمر تلك الشواطئ أو الكثبان الرملية، ولكن عندما يهدأ البحر فإن المياه تجف عنها.

بوابات المياه

قام الناس ببناء بوابات ضخمة للمياه في عدة دول. ويتم فتح تلك البوابات عندما يكون البحر هادئاً حتى يمكن للسفن أن تدخل أو تخرج من الموانى أو الأنهار. أما إذا كانت هناك عاصفة فيتم إغلاق البوابات لحماية الشاطئ.

وفي عام ١٩٨٣م أكمل البناؤون العمل في بناء بوابات للمياه لحماية لندن. وتوجد البوابات في نهر التايمز، وتعرف باسم حواجز التايمز، وقد تم بناء حواجز التايمز على جزر خرسانية بعرض النهر مثل درجات حجرية ضخمة. فعندما يكون الطقس هادئاً، تنبسط البوابات على قاع النهر. أما إذا كان هناك إنذار بوجود طقس سيىء للغاية، تقوم الآليات الموجودة في البوابات بإعادة البوابات إلى أعلى في موقعها. وتستغرق هذه العملية حوالي ١٥ دقيقة. وتغلق البوابات الفراغات الموجودة بالجزر الخرسانية، وتصل إلى ارتفاع يصل إلى ١٦مترًا من قاع البحر.

وقدم المهندسون أيضاً خططاً لإنقاذ مدينة فينيسيا (انظر صفحة ٣٨). فقد تمكنوا من تحديد كيفية تحرك المياه في البحيرة الضحلة عن طريق الحاسب الآلي. ويرغب المهندسون في بناء بوابات ضخمة للمياه في الأماكن التي تلتقي فيها البحيرة مع البحر، وتنبسط الأبواب على قاع البحر في معظم الأوقات.



فعند وجود عاصفة يتم ضخ هواء إلى داخل البوابات لتحريكها إلى أعلى، وتصبح البوابات مثل شواطئ طويلة يمتد طول كل منها نحو ٣٥٠ متراً، وسوف تمنع هذه البوابات الأمواج العاصفة من الوصول إلى فينيسيا.

المحيطات في المستقبل

في حالة ارتفاع مستويات البحار والمحيطات (انظر صفحة ٣٦) فلن يكون من الممكن إنقاذ المناطق الساحلية المنخفضة. والمشكلة الرئيسة هي ارتفاع تكلفة بناء أسوار بحرية، أو بوابات أو وسائل دفاعية.

إن الدول الغنية فقط هي التي يمكنها أن تتحمل الإنفاق على حماية مناطقها الساحلية. وعلى الرغم من ذلك فإن الدول الغنية نفسها لا ترغب في صرف أموال طائلة لإنقاذ المزارع أو المستنقعات المنخفضة.

وحتى إذا كان بإمكان الناس حماية اليابسة من البحر فإن التربة سوف تصبح مالحة بسبب الأملاح الموجودة في مياه البحر، ولن يكون بالإمكان زراعة معظم المحاصيل في التربة المالحة، إلا أن العلماء يجرون الأبحاث للزراعة في هذه المناطق، وفي المستقبل قد يكون من الممكن زراعة الهليون والشعير والأرز والقمح في تربة مالحة.

إن أفضل فرصة لإنقاذ المناطق الساحلية المنخفضة هو أن يقوم كل إنسان بتقليل استهلاك الفحم والزيت والغاز، حيث إن هذه هي أنواع الوقود التي تنبعث منها غازات الصوبات (انظر صفحة ٣٦). ويعني هذا إقناع الناس في كل مكان باستخدام الوقود بصورة اقتصادية أكثر، وحتى الآن يبدو أن الكلام في هذا الموضوع أمر سهل في حين يصعب أن يدخل حيز التنفيذ.

صُممت حواجز التايمز في لندن لحماية المدينة من الفيضان.

يمكن زراعة أنواع جديدة من النباتات الغذائية مثل الطماطم في التربة المالحة بجوار البحر.

المسرد

قابل للاحتراق: المواد التي تحترق بسهولة.

الإعصار الحلزوني: عاصفة قوية جداً.

السد: جدار كبير يتم تشييده فوق نهر، لحجز الماء خلفه.

الدلتا: أرض تكونت عند مقدمة نهر بواسطة الطين والرمل المترسبين من المياه.

الحواجز: ضفاف كبيرة مبنية لحجز مياه البحر المرتدة في هولندا.

حاجز النيران: مساحة واسعة مجردة من الأرض في غابة يتم تجريدها من الأشجار والحشائش الدقيقة، بحيث يتعذر على النيران أن تنتشر من خلال هذا الحاجز لعدم وجود وقود للنيران.

قابل للاشتعال: كل ما يشتعل بسهولة عند اقترابه من النيران.

الفيضان الفجائي: الفيضانات التي تحدث فجأة، وكثيراً ما تحدث هذه الفيضانات في وديان الجبال الضيقة عقب سقوط أمطار غزيرة.

الوقود: المادة التي تحترق في النيران.

الدفء العالمي: ارتفاع درجة حرارة الأرض، الذي يحتمل أن يكون من جراء زيادة كمية غازات البيوت المحمية في الغلاف الجوي.

غازات البيوت المحمية: الغازات الموجودة في الغلاف الجوي للأرض والتي تحجز الحرارة بالقرب من الأرض.

المصدات: جدران من الحجارة أو الخشب تُبنى خارج البحر مباشرةً، حيث تعمل هذه المصدات على الحد من الأمواج، كما أنها تمنع الرمال والحجارة من أن تُسحب إلى البحر.

الهور: بحيرة ضحلة تتصل بالبحر من خلال فتحة ضيقة.

الحاجز: ضفة صناعية تمتد على طول نهر المسيسبي.

غير قابل للاحتراق: المواد التي لا تحترق بسهولة.

الغابات المطيرة: الغابات التي تقع في المدارات ذات المناخ الحار الرطب.

الخزان: بحيرة صناعية تتكون عادة بعد بناء خزان.

الرافد: نهر يصب في نهر آخر قبل أن يصل إلى البحر.

فهرس الكلمات المستفادة

حرائق الطائرات ٢٢-٣

وادي الأمازون ١١

بنجلاديش ٣٠-١

جهاز تنفس ١٧

نفق القناة ٢١-٢

حريق شيكاغو الكبير ١٤-١٥

مواد قابلة للاشتعال ١٨

سدود ٣٢-٤٠

السير / همفري ٢٠

حواجز ٣٧، ٤٠

أشجار الأوكالبتوس ٧، ١٠

فرق إطفاء ١٦

سفينة إطفاء ١٦

حواجز الحريق ٨، ٩

رجال الإطفاء ٨، ٩، ١٦، ١٧، ٢١، ٢٣

فيضانات فجائية ٢٦

فلورنسا، إيطاليا ٢٦

الدفء العالمي ٣٦

غازات البيوت المحمية ٣٦، ٤٣

مصدات ٤٠

حرب الخليج ٢٥

سدود جليدية ٣٥

حريق تقاطع الملك، لندن ٢٠-١

الكويت ٢٥

سدود ٢٩

حريق لندن الكبير ١٢-١٤، ١٦

جزر المالديف ٣٦

مناجم ٢٠

نهر المسيسبي ٢٨-٩

هولندا ٣٧، ٤٠

مواد غير قابلة للاشتعال ١٨

بحر المشال ٣٦-٧

حفارات البترول ٢٤

آبار البترول ٢٥

بيبي، ٥ صموئيل ١٣

حريق بشتيجو ٦-٧

بايبر ألفا ٢٤-٥

غابات مطرية ١٠، ١١

خزانات ٢٩، ٣٢، ٣٣-٤

مباح أمان ٢٠

أشجار السكوية العملاقة ١٠

حاجز التايمز، لندن ٤١-٢

طوكيو، اليابان ٣٨

سد فايونت، إيطاليا ٣٣-٥

فينسيا، إيطاليا ٣٨-٩، ٤١-٣

السير وارن كريستوفر ١٤

العبيكان
Obeikan
Printing & Packaging
Tel: (01) 266 1144