دراسات حالات عن تغير المناخ والتراث العالمي

منظمة الأمم المتحدة
للتربية والعلم والثقافة

اتفاقية التراث
العالمي

صورة الغلاف:

تتراجع الكتل الجليدية في الجزء الواقع في بوتان من جبال الهيملايا وتخلّف في مكانها بحيرات جليدية. صورة ساتلية من جهاز تصوير الأرض المسمى ASTER (الجهاز المتقدم لقياس الانبعاثات والانعكاسات الحرارية انطلاقاً من المحطات الفضائية).

© NASA/GSFC/METI/ERSDAC/JAROS, J. Kargel and U.S./Japan ASTER Science Team.

http://visibleearth.nasa.gov/

تصريح بعدم المسؤولية:

يتحمل المؤلفون مسؤولية اختيار الوقائع وطريقة عرضها في هذا المطبوع، كما يتحملون المسؤولية عن الآراء المذكورة فيه والتي لا تعبر بالضرورة عن وجهات نظر اليونسكو ولا تُلزم المنظمة بشيء.

وإن التسميات المستخدمة في هذا المطبوع وطريقة عرض المواد فيه لا تعبر ضمناً عن أي رأي لليونسكو بشأن الوضع القانوني لأي بلد أو إقليم أو مدينة أو منطقة، ولا بشأن سلطات هذه الأماكن أو رسم حدودها أو تخومها.

الطبعة الأصلية باللغة الإنجليزية أصدرها مركز اليونسكوسنة ٢٠٠٧
الطبعة الحالية باللغة العربية صدرت سنة ٢٠١٣

7, place de Fontenoy
75352 Paris 07 SP France
Tel : 33 (0) 1 45 68 15 71
Fax : 33 (0) 1 45 68 55 70
e-mail : wh-info@unesco.org
http://whc.unesco.org

التصميم التخطيطي: شركة RectoVerso

لقد أتيح نشر المطبوع الأصلي بفضل المساهمة المالية التي قدمتها مؤسسة الأمم المتحدة وإدارة الثقافة والإعلام والرياضة في المملكة المتحدة.
وأتيح إجراء هذه الترجمة إلى اللغة العربية بفضل المساهمة المالية السخية التي قدمتها وزارة الثقافة في مملكة البحرين.

Kingdom of Bahrain مملكة البحرين
Ministry of Culture وزارة الثقافة

ISBN : 978-92-3-604125-4

© اليونسكو
جميع الحقوق محفوظة

دراسات حالات عن تغير المناخ
والتراث العالمي

المساهمون في التأليف

المؤلف الرئيسي:
أوغستين كوليت، *خبير استشاري في تغير المناخ، مركز اليونسكو للتراث العالمي*

الإشراف والتنسيق:
كيشور راو، نائب مدير مركز اليونسكو للتراث العالمي (٢٠٠٥-٢٠١١)

شكر خاص للأشخاص التالية أسماؤهم:
باستيان بومهارد، *الاتحاد العالمي لصون الطبيعة (IUCN)*
إقليم الزهور في كاب (جنوب أفريقيا)
ألتون س. بايرز، *معهد الجبال (الولايات المتحدة الأمريكية)*
منتزه هواسكاران الوطني (بيرو)
مي كسار، *مركز التراث المستدام، كلية لندن الجامعية (المملكة المتحدة)*
قصر ويستمنستر ودير ويستمنستر وكنيسة القديسة مارغريت (المملكة المتحدة)
برج لندن (المملكة المتحدة)
المتحف البحري الوطني في غرينيتش (المملكة المتحدة)
كارولينا كاستيلانوس *(المكسيك)*
منطقة تشان تشان الأثرية (بيرو)
موقع شافن الأثري (بيرو)
بابلو دوروجياني، معهد الجبال (بيرو)
منتزه هواسكاران الوطني (بيرو)
ماري خوسيه اللومي، *الوكالة الوطنية لحماية المحيط (تونس)*
منتزه إشكل الوطني (تونس)
جنهي هان، *مركز التراث العالمي لليونسكو*
جبال ألتاي الذهبية (الاتحاد الروسي)
أوفه هوغ-غولدبرغ، *مركز الدراسات البحرية، جامعة كوينزلاند (أستراليا)*
الحاجز المرجاني الكبير (أستراليا)
محمد خولي، *المركز الوطني للاستشعار عن بعد، المجلس الوطني للبحوث العلمية (لبنان)*
وادي قاديشا (الوادي المقدس) وغابة («حرش») أرز الرب (لبنان)
إليزابيث مكليود، *منظمة حفظ الطبيعة، منطقة آسيا والمحيط الهادي (الولايات المتحدة الأمريكية)*
منتزه كومودو الوطني (إندونيسيا)
جون ميرسون، *المعهد المعني بالجبال الزرقاء الكبرى المدرجة في قائمة التراث العالمي (أستراليا)*
منطقة الجبال الزرقاء الكبرى المدرجة في قائمة التراث العالمي (أستراليا)
غي ف. ميدغلي، *معهد جنوب أفريقيا الوطني للتنوع البيولوجي (جنوب أفريقيا)*
المناطق المحمية في إقليم الزهور في كاب (جنوب أفريقيا)
بيتر ج. موس، *منظمة حفظ الطبيعة، مركز المثلث المرجاني (إندونيسيا)*
منتزه كومودو الوطني (إندونيسيا)
دوغلاس أولينيك، *حكومة يوكون (كندا)*
منطقة إيفافيك/ فونتوت/ جزيرة هيرشل (كندا)
علي ولد سيدي، *البعثة الثقافية في تمبكتو (مالي)*
تمبكتو (مالي)
رود سالم، *منظمة حفظ الطبيعة، منطقة آسيا والمحيط الهادي (الولايات المتحدة الأمريكية)*
منتزه كومودو الوطني (إندونيسيا)
لهاكبا نوربو شيربا، *معهد الجبال (نيبال)*
منتزه ساغارماثا الوطني (نيبال)
كريستوفر يونغ، *منظمة التراث الإنجليزي (المملكة المتحدة)*
قصر ويستمنستر ودير ويستمنستر وكنيسة القديسة مارغريت (المملكة المتحدة)
برج لندن (المملكة المتحدة)
المتحف البحري الوطني في غرينيتش (المملكة المتحدة)

تصدير

هناك الآن شبه إجماع في الأوساط العلمية الدولية على أن تغير المناخ سوف يشكل أحد التحديات الكبرى في القرن الحادي والعشرين. وقد بات من الواضح أكثر فأكثر خلال السنوات الأخيرة أن عواقبه الوخيمة ستتجلى في شتى أنحاء العالم وأن ضررها سينوب في المقام الأول أكثر سكان الكوكب حرماناً وفقراً، أي أقل الناس استعداداً لمواجهة الآثار المدمرة لتغير المناخ.

واليونسكو، بوصفها وكالة الأمم المتحدة المتخصصة في مجال التربية والعلم والثقافة والاتصال، لا يمكن بطبيعة الحال أن تقف مكتوفة الأيدي أمام هذا التحدي الكبير وما ينطوي عليه من أخطار داهمة بعيدة المدى يشمل نطاقها العالم أجمع. وبالفعل، تقوم اليونسكو – عبر أكثر من ثلاثين برنامجاً مخصصاً للتنمية المستدامة، وعلوم المناخ، والتكيف، والرصد وكيفية تفادي المخاطر وتخفيف وطأتها – بتنسيق طائفة واسعة من المبادرات المتعلقة بتغير المناخ العالمي، بما في ذلك مشاريع عن ابيضاض المرجان، وتحمُّض المحيطات، والدورة الهيدرولوجية، ومعازل المحيط الحيوي الجبلية، والأراضي الجافة والتصحر. وليس هذا سوى غيض من فيض. كما قامت اليونسكو، التزاماً منها بدورها كمختبر للأفكار ومركز لنشر المعلومات والمعارف وتشاطرها، بتنظيم ندوات دولية وإصدار تقارير وكتب عن الموضوع، ومنها إصدار نُشر في عام ٢٠٠٥ بعنوان "تغير المناخ" موجه إلى الجمهور العام وليس إلى النخب المتخصصة في هذا المجال.

وفي سياق ما ينطوي عليه تغير المناخ من مخاطر، يتنامى القلق بشأن آثار هذا التغير على التراث العالمي الثقافي والطبيعي. وكانت الدول الأعضاء في اليونسكو قد اعتمدت في عام ١٩٧٢ اتفاقية لحماية التراث العالمي الثقافي والطبيعي من أجل إيجاد إطار مناسب لصون تراثنا المشترك وحفظه للأجيال القادمة. ولم يكن المجتمع الدولي آنذاك يدرك تمام الإدراك الخطر الكامن في تغير المناخ على ممتلكات التراث العالمي. ولكن في غضون العقدين الماضيين، بدأ كبار الخبراء يحذروننا من أن التوازن الإيكولوجي الهش لكوكبنا قد يلحق به ضرر بالغ من جراء بعض الأنشطة البشرية التي لا ضابط لها. وجاء اعتماد اتفاقية اليونسكو بشأن صون التراث الثقافي غير المادي في عام ٢٠٠٣ تعبيراً عن الوعي المتنامي بالتكافل بين التراث العالمي المادي وغير المادي وأهمية صون التنوع الثقافي بشكل عام، بل جاء أيضاً تعبيراً عن ضرورة اعتماد نهج متكامل بشأن قضايا صون البيئة وتحقيق التنمية المستدامة.

وبتوجيه من لجنة التراث العالمي وبالتعاون مع مختلف شركائها وهيئاتها الاستشارية الرئيسية (المجلس الدولي للآثار والمواقع (ICOMOS) والاتحاد العالمي لصون الطبيعة (IUCN) والمركز الدولي لدراسة صون الممتلكات الثقافية وترميمها (ICCROM))، قام مركز اليونسكو للتراث العالمي بإطلاق عدة مبادرات بارزة تمخضت عن وضع استراتيجية شاملة بشأن إدارة التراث

في سياق تغير المناخ. كما أن هناك وثيقة عن السياسات العامة المتعلقة بآثار تغير المناخ على ممتلكات التراث العالمي اعتمدتها الجمعية العامة للدول الأطراف في دورتها السادسة عشرة (UNESCO, 2007).

ويأتي الإصدار الحالي، الذي يعرض عدداً من دراسات الحالات التي توضح تأثير تغير المناخ في التراث العالمي، استكمالا لهذا السياق وحلقة جديدة في سلسلة الجهود التي تبذلها اليونسكو في هذا المجال. وبالنظر إلى طبيعة مواقع التراث العالمي ذات المكانة الرفيعة، فإن هذه الشبكة العالمية التي باتت تضم الآن ٨٣٠ ممتلكاً ثقافياً وطبيعياً تمثل قاعدة مثالية للانطلاق نحو بناء دعم جماهيري وسياسي من خلال التوعية ونشر المعلومات على نحو أفضل والتواصل الفعال بشأن هذا الموضوع.

وتلتزم اليونسكو بالعمل عن كثب مع جميع الأطراف المعنية الفاعلة، وبضمنها المجتمع المدني والوسط الأكاديمي، من أجل التصدي لمختلف التحديات والمخاطر التي تحيط بالتراث الثقافي والطبيعي الهش وغير القابل للتعويض من جراء تغير المناخ. وأنا على ثقة بأن هذا الإصدار سوف يساهم في استرعاء انتباه المجتمع الدولي واهتمامه ويعزز ما يقدمه صانعو القرار من استجابات مناسبة في مختلف أنحاء العالم.

كويشيرو ماتسورا
المدير العام لليونسكو (١٩٩٩-٢٠٠٩)

توطئة

أقرت اللجنة الدولية للتراث العالمي في دورتها التاسعة والعشرين في عام ٢٠٠٥ بأن آثار تغير المناخ باتت تنال من سلامة الكثير من ممتلكات التراث العالمي الثقافي والطبيعي وأن العدد مرشح لأن يزداد زيادة كبيرة في السنوات القادمة.

إن الطابع الاستثنائي والهش لمواقع التراث العالمي يبرر الحاجة إلى خطط إدارية مدروسة لحماية هذه المواقع الثمينة. وتسعى اتفاقية حماية التراث الثقافي والطبيعي التي اعتمدتها اليونسكو عام ١٩٧٢ إلى حماية مواقع التراث العالمي من التهديدات بكل أنواعها، غير أن القرن الحادي والعشرين شهد ظهور أنواع جديدة من "التهديدات" في مجال تغير المناخ. لذا يتعين على استراتيجيات أو خطط الإدارة أن تراعي في المستقبل مصادر الإجهاد الإضافية هذه.

وقد شهد عام ٢٠٠٦ بداية صفحة جديدة فيما يخص الاهتمام الذي يوليه مركز التراث العالمي لقضايا تغير المناخ. فقد جرى بموجب قرار للجنة التراث العالمي عقد اجتماع للخبراء في آذار/مارس ٢٠٠٦ في مقر اليونسكو من أجل استعراض طبيعة ونطاق المخاطر التي تتعرض لها ممتلكات التراث العالمي والناجمة تحديداً عن تغير المناخ. وقد حضر هذا الاجتماع نحو ٥٠ خبيراً في تغير المناخ ومواقع التراث العالمي يمثلون الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC)، واتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ (UNFCCC)، وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP)، واتفاقية رامسار بشأن الأراضي الرطبة، ومعهد الموارد العالمية (WRI)، والهيئات الاستشارية لاتفاقية التراث العالمي: الاتحاد العالمي لصون الطبيعة (IUCN) والمجلس الدولي للآثار والمواقع (ICOMOS) والمركز الدولي لدراسة صون الممتلكات الثقافية وترميمها (ICCROM)، بالإضافة إلى أكاديميين وعلماء ومنظمات غير حكومية.

وقد تمخض هذا الاجتماع عن "تقرير عن التنبؤ بآثار تغير المناخ على التراث العالمي وكيفية مواجهتها" وعن "استراتيجية لمساعدة الدول الأطراف على اعتماد الاستجابات المناسبة". وقُدمت هاتان الوثيقتان إلى لجنة التراث العالمي في دورتها الثلاثين في تموز/يوليو ٢٠٠٦ في فيلنيوس بلتوانيا.

ويمثل الطابع الفريد لمواقع التراث العالمي عاملاً هاماً في إثارة اهتمام الجمهور وحماسته، وبالتالي في حشد الدعم لاتخاذ تدابير وقائية واحترازية للتكيف مع آثار تغير المناخ. وبالنظر إلى خضوع مواقع التراث العالمي لرصد وتقييم مستمرين، فإن أي تأثير سلبي تتعرض له هذه المواقع سرعان ما تبلغ به لجنة التراث العالمي من أجل اتخاذ الإجراءات العلاجية المناسبة. لذا تشكل مواقع التراث العالمي مصدراً في غاية الأهمية لجمع ونشر المعلومات بشأن آثار تغير المناخ على تراثنا الثقافي والطبيعي. وآمل أن تشكل دراسات الحالات الواردة في هذا الإصدار مساهمة هامة في الجهود المبذولة في هذا المجال.

فرانسيسكو بندارين

مدير مركز اليونسكو للتراث العالمي (٢٠٠٠-٢٠١٠)

جدول المحتويات

١ التراث العالمي
الكتل الجليدية

٢ التراث العالمي
البحري التنوع البيولوجي

٣ التراث العالمي
الأرضي التنوع البيولوجي

٤ التراث العالمي
المواقع الأثرية

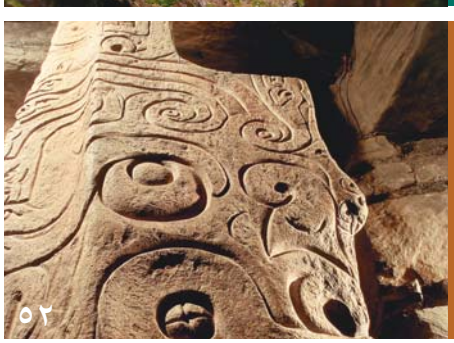
٥ التراث العالمي
المدن والمستقرات التاريخية

تصدير ٤
توطئة ٧
أماكن وجود مواقع التراث العالمي التي تناولتها دراسات الحالات ١٠
المقدمة ١٢

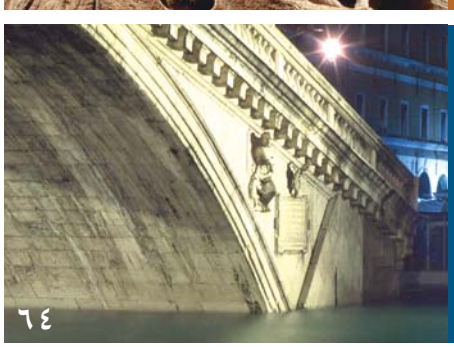
منتزه ساغارماثا الوطني *نيبال* ١٨
منتزه هواسكاران الوطني *بيرو* ٢٣
مضيق إيلوليسات *الدنمارك* ٢٤
منتزه كليمنجارو الوطني *جمهورية تنزانيا المتحدة* ٢٥
يونغفراو وأليتش وبيتشهورن *سويسرا* ٢٦

حاجز الشعاب المرجانية الكبير *أستراليا* ٣٠
سونداربانس *الهند وبنغلادش* ٣٦
منتزه كومودو الوطني *إندونيسيا* ٣٨

إقليم الزهور في كاب المناطق المحمية *جنوب أفريقيا* ٤٢
منطقة الجبال الزرقاء الكبرى المدرجة في قائمة التراث العالمي *أستراليا* ٤٦
منتزه إشكل الوطني *تونس* ٤٨
منطقة كوينزلاند المدارية الرطبة *أستراليا* ٥٠
محمية غواناكاستي *كوستاريكا* ٥١



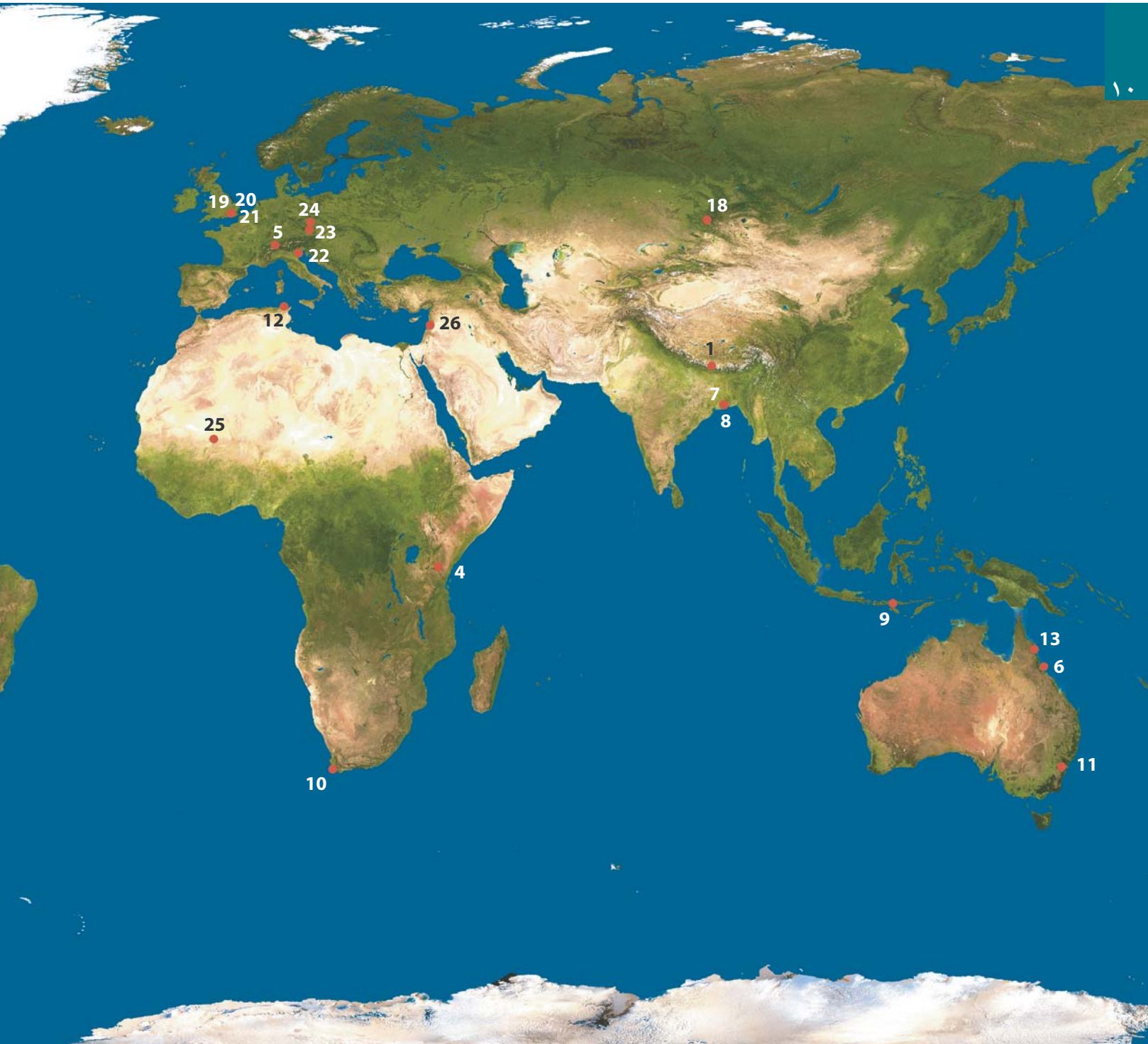
منطقة تشان تشان الأثرية *بيرو* ٥٤
منطقة إيفافيك/ فونتوت/ جزيرة هيرشل *(كيكيكتاروك) كندا* ٥٨
موقع شافن الأثري *بيرو* ٦٠
جبال ألتاي الذهبية *الاتحاد الروسي* ٦٢



مواقع التراث العالمي في مدينة لندن *المملكة المتحدة* ٦٦
مدينة البندقية وبحيرتها الشاطئية *إيطاليا* ٧٠
المركزان التاريخيان لمدينتي شيسكي كروملوف وبراغ *الجمهورية التشيكية* ٧٢
تمبكتو *مالي* ٧٤
وادي قاديشا *الوادي المقدس* ٧٦
وغابة (حرش) أرز الرب *لبنان*

مصادر ومحتويات الصور ٧٨

أماكن وجود مواقع التراث العالمي التي تناولتها دراسات الحالات



١- منتزه ساغارماثا الوطني (نيبال)
٢- منتزه هواسكاران الوطني (بيرو)
٣- مضيق إيلوليسات البحري الجليدي (الدنمارك)
٤- منتزه كليمنجارو الوطني (جمهورية تنزانيا المتحدة)
٥- يونغفراو وأليتش وبيتشهورن (سويسرا)
٦- حاجز الشعاب المرجانية الكبير (أستراليا)
٧- منتزه سونداربانس الوطني (الهند)
٨- سونداربانس (بنغلاديش)
٩- منتزه كومودو الوطني (إندونيسيا)
١٠- المناطق المحمية في إقليم الزهور في كاب (جنوب أفريقيا)
١١- منطقة الجبال الزرقاء الكبرى المدرجة في قائمة التراث العالمي (أستراليا)
١٢- منتزه إشكل الوطني (تونس)
١٣- منطقة كوينزلاند المدارية الرطبة (أستراليا)
١٤- محمية غواناكاستي (كوستا ريكا)
١٥- منطقة تشان تشان الأثرية (بيرو)
١٦- منطقة إيفافيك/ فونتوت/ جزيرة هيرشل (كندا)
١٧- موقع شافن الأثري (بيرو)
١٨- جبال ألتاي الذهبية (الإتحاد الروسي)
١٩- قصر ويستمنستر ودير ويستمنستر وكنيسة القديسة مارغريت (المملكة المتحدة)
٢٠- برج لندن (المملكة المتحدة)
٢١- المتحف البحري الوطني في غرينيتش (المملكة المتحدة)
٢٢- مدينة البندقية وبحيرتها الشاطئية (إيطاليا)
٢٣- المركز التاريخي لمدينة شيسكي كروملوف (الجمهورية التشيكية)
٢٤- المركز التاريخي لمدينة براغ (الجمهورية التشيكية)
٢٥- تمبكتو (مالي)
٢٦- وادي قاديشا (الوادي المقدس) وغابة (حرش) أرز الرب (لبنان)

المقدمة

إن مناخ كوكبنا آخذ في التغيُّر. ولطالما كان المناخ متقلباً، غير أن القضايا التي يطرحها تغير المناخ في يومنا هذا تثير قلقاً متنامياً، ربما لأن هذا التغير بلغ، على ما يبدو، حجماً غير مسبوق، ولكن الأهم من ذلك هو أن هناك قرائن قوية تشير إلى أن البشرية قد تكون ضالعة في تغير المناخ ضلوعاً مباشراً.

ومن شأن أي تغير في المناخ أن يفضي إلى زعزعة الأوضاع البيئية والاجتماعية في العالم أجمع. وبإمكان الاضطرابات الناجمة عن ذلك أن تقوض عملية صون النظم الإيكولوجية الطبيعية واستدامة النظم الاجتماعية والاقتصادية. وسيؤثر تغير المناخ بالتالي تأثيراً سلبياً في سلامة ممتلكات التراث العالمي الطبيعي والثقافي، وهو ما يحدث الآن بالفعل. ومن المعلوم أن التراث، باعتباره مورداً من موارد الحياة ومنبعاً للإلهام، لا يمكن الاستغناء عنه ولا يمكن تعويضه إن لحق به الضرر أو التلف، فهو إرث البشرية والماضي الذي نعيشه حاضراً والوديعة التي ينبغي أن نسلّمها إلى أجيال المستقبل.

يبين سجل التغيرات في تركيبة الغلاف الجوي خلال الألفية الماضية وجود زيادة سريعة في غازات الدفيئة تعزى أساساً إلى النمو الصناعي منذ عام ١٧٥٠.

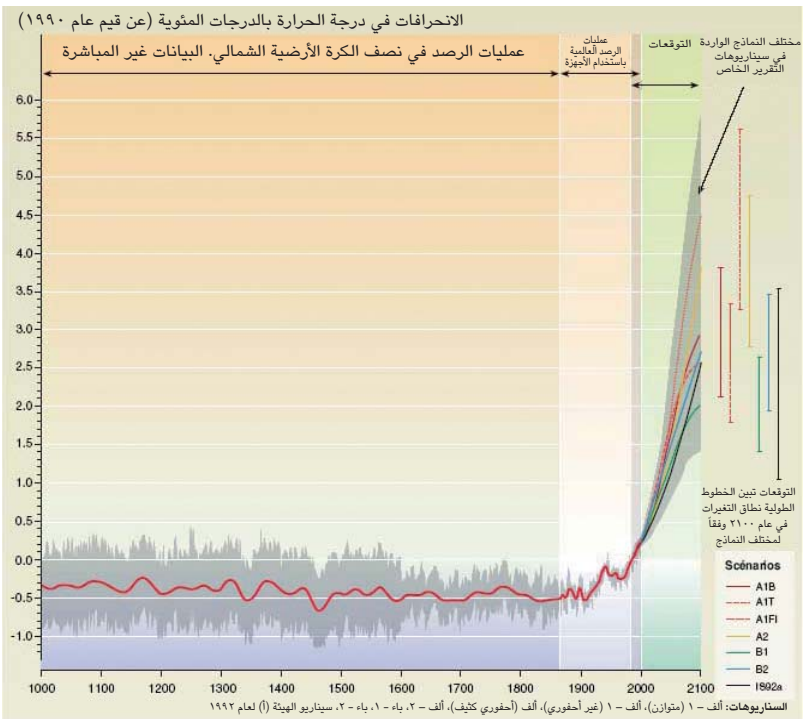
وتتفق البيانات القديمة المتفرقة التي أخذت من الهواء المحبوس في الجليد (العلامات) مع البيانات المرصودة خلال العقود الأخيرة (الخط المتواصل). وتظهر على السلّم الأيمن من هذا الشكل التأثيرات الإشعاعية الإيجابية التقديرية الناجمة عن هذه الغازات. (IPPC, 2001).

ويحتفظ كوكبنا بدفئه الطبيعي من جراء ما يعرف بتأثير الدفيئة. ويعني هذا احتباس الطاقة – التي تشعها الأرض في الغلاف الجوي – بدلاً من رحيلها وتبددها في الفضاء الخارجي. وفي العادة توجد غازات الدفيئة المتعلقة بهذه الآلية التنظيمية بتركيزات ضعيفة جداً. فجزيئات ثاني أكسيد الكربون لا توجد أبداً بتركيزات تتجاوز بضع مئات في المليون، إلا أن لها بالرغم من ذلك أهمية كبيرة في التوازن المناخي للكوكب. وكانت تركيزات ثاني أكسيد الكربون قبل الثورة الصناعية تتراوح ما بين ٢٧٠ و ٢٩٠ جزءاً في المليون على مدى عدة آلاف من السنين. أما في الوقت الراهن فإن تركيزات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي تتجاوز ٣٦٠ جزءاً في المليون وهو مستوى غير مسبوق منذ ٤٢٠ ٠٠٠ سنة(١)و(٢).

---

(١) *Climate Change, 2001, The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 881 pp. http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/. [Hereafter referred to as IPCC 2001, WG1]. Section 3*

(٢) قامت الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ بتحديث هذا التقدير مؤخراً (انظر: ملخص لتقرير التقييم الرابع للفريق العامل ١ موجه إلى صانعي السياسات ، ٢٠٠٧ ، متاح على *http://www.ipcc.ch/SPM2feb07.pdf*). وقد وصل تركيز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي إلى ٣٧٩ جزءاً في المليون في عام ٢٠٠٥، متجاوزاً الى حد كبير المعدل الطبيعي خلال الـ ٦٥٠٠٠٠ سنة الأخيرة (180–300 جزءاً في المليون).



التغيرات في درجة حرارة سطح الأرض: من عام ١٠٠٠ إلى عام ٢١٠٠. يظهر هذا الشكل الاختلافات في متوسط درجة الحرارة السطحية من عام ١٠٠٠ إلى عام ١٨٦٠ في نصف الكرة الأرضية الشمالي مجمعة من البيانات غير المباشرة (حلقات جذوع الأشجار، والمرجان، وباطن الجليد، والسجلات التاريخية). ويبين الخط متوسط الخمسين عاماً، بينما تمثل المنطقة الرمادية حد الثقة في البيانات السنوية البالغ ٩٥٪. كما يظهر الشكل، انطلاقاً من التسجيل باستخدام الأجهزة، الاختلافات في عمليات رصد متوسط درجة الحرارة السطحية العالمية والسنوية من عام ١٨٦٠ إلى عام ٢٠٠٠. ويبين الخط أيضاً المتوسط العقدي. وتظهر في الشكل تقديرات المتوسط العالمي لدرجة الحرارة السطحية للفترة الممتدة من عام ١٠٠٠ إلى عام ٢١٠٠ والواردة في مختلف سيناريوهات الانبعاثات [المعروفة بسيناريوهات التقرير الخاص (SRES)]* باستخدام نموذج ذي حساسية مناخية متوسطة. وتبين المنطقة الرمادية الموصوفة بعبارة « مختلف النماذج الواردة في سيناريوهات التقرير الخاص» نطاق النتائج المستمدة من المجموعة الكاملة من السيناريوهات والنماذج. (IPPC, ٢٠٠١).

** N. Nakicenovic et al., 2000, IPCC Special Report on Emissions Scenarios, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 599 pp.*

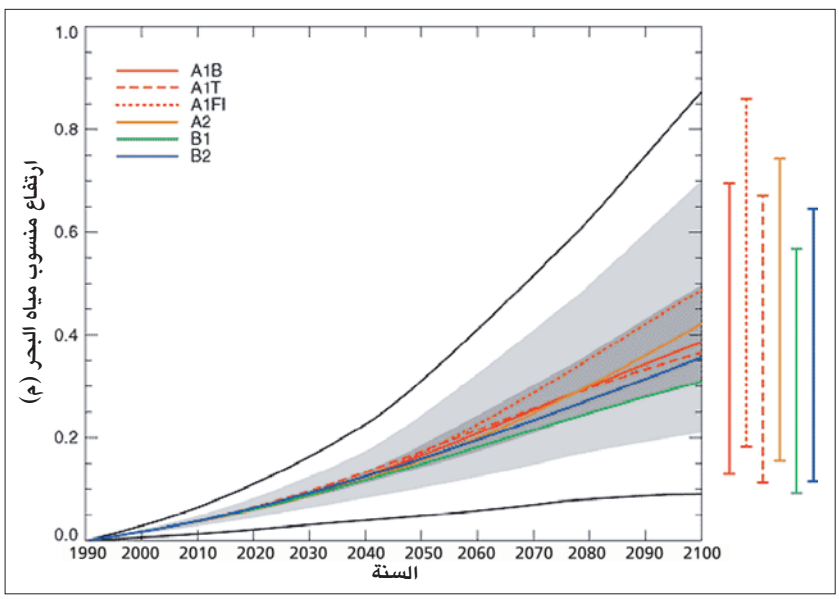
وليس هناك أدنى شك في أن تغير تركيزات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي سوف يؤثر في النظام المناخي، غير أن عمليات التأثير هذه متعددة الأوجه ومعقدة ومتفاعلة فيما بينها. وتجري بحوث مكثفة وواسعة النطاق على الصعيد العالمي من أجل فهم أفضل لتأثيرنا نحن البشر في مناخ كوكب الأرض الآخذ في التغير. وفي إطار الاستجابة لهذا الوضع ككل، تم إنشاء الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) تحت رعاية المنظمة العالمية للأرصاد الجوية (WMO) وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP) من أجل تقييم وجمع وتوليف المعلومات العلمية والتقنية والاجتماعية والاقتصادية الخاصة بفهمنا لتغير المناخ وآثاره المحتملة وكذلك من أجل تحديد الخيارات فيما يتعلق بالتكيف مع هذا التغير وتخفيف وطأته. وتمثل تقارير التقييم الدورية للهيئة أفضل خلاصة لما يتم التوصل إليه بشأن تغير المناخ.

ووفقاً للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، ازداد متوسط درجة الحرارة في العالم خلال القرن العشرين ليصل إلى ٠,٦ ± ٠,٢ درجة مئوية.[٣] وانحسرت الكتل الجليدية الجبلية انحساراً واسع النطاق في المناطق غير القطبية، وتقلصت مساحة الجليد البحري في النصف الشمالي من الكرة الأرضية خلال فصلي الصيف والشتاء بنسبة تتراوح بين ١٠٪ و١٥٪ منذ خمسينيات القرن الماضي.

وتقوم الهيئة المذكورة بوضع سناريوهات بشأن الانبعاثات الناجمة عن الأنشطة البشرية من أجل التنبؤ بالاتجاهات المناخية في المستقبل. وبناء على هذه السيناريوهات، تتوقع النماذج المناخية أن تصل تركيزات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي إلى كمية تتراوح بين ٥٤٠ و٩٧٠ جزءاً في المليون بحلول عام ٢١٠٠. ويتوقع أن يرتفع متوسط درجات الحرارة العالمية لسطح الأرض بمعدل يتراوح بين ١,٤ و٥,٨ درجة مئوية.[٤] كما يتوقع أن يرتفع متوسط منسوب مياه البحر في الفترة

(٣) *قدم الفريق العامل الأول التابع للهيئة في تقرير التقييم لعام ٢٠٠٧ تحديثاً للاتجاه الخطي لدرجة الحرارة على مدى ١٠٠ عام (١٩٠٦– ٢٠٠٥) مقداره ٠,٧٤ ± ٠,١٨ درجة مئوية، وهذا ما يفوق التقدير السابق الخاص بالفترة ١٩٠١–٢٠٠١. ويلاحظ أن الاتجاه الخطي لدرجات الحرارة خلال السنوات الخمسين الماضية (٠,١٣±٠,٠٣ درجة مئوية للعقد الواحد) صار يساوي تقريباً ضعف الاتجاه المقدر لقرن من الزمن.*

(٤) *إن تحديث عام ٢٠٠٧ بشأن تغير درجة الحرارة [من ١,٨ إلى ٤ درجات مئوية] يتسق عموما مع توقعات عام ٢٠٠١، ولكنه غير قابل للمقارنة بها مقارنة مباشرة بسبب التحسن الكبير الذي طرأ على النماذج المناخية الرقمية.*



المتوسط العالمي لارتفاع منسوب مياه البحر المتوقع خلال الفترة بين عام ١٩٩٠ و٢١٠٠ في سيناريوهات التقرير الخاص الستة SRES بشأن الانبعاثات في المستقبل. (IPPC, ٢٠٠١).

الممتدة من عام ١٩٩٠ إلى عام ٢١٠٠ بمقدار ٠,٠٩ إلى ٠,٨٨ م.[٥] وهناك أيضاً زيادة متوقعة في متوسط تركيز البخار ونسبة هطل الأمطار خلال القرن الحادي والعشرين، ومن المرجح جداً أن تحدث تغيرات أكبر من سنة إلى أخرى في نسب الهطل في معظم المناطق التي يتوقع أن يزداد فيها متوسط هذه النسبة. ويتوقع كذلك حدوث تغيرات في الظواهر الجوية المتطرفة و/أو الشديدة مثل موجات الحرارة والجفاف أو الهطل الغزير بلا انقطاع خلال فترة ممتدة أو الأعاصير المدارية.

وسوف يكون لمثل هذه التغيرات تأثيرات سلبية محتملة على صون الممتلكات المدرجة في قائمة التراث العالمي والمحمية بموجب *الاتفاقية الخاصة بحماية التراث العالمي الثقافي والطبيعي*[٦] التي اعتمدتها اليونسكو في عام ١٩٧٢ من أجل حماية وصون التراث الثقافي والطبيعي ذي القيمة الاستثنائية للبشرية. والطابع العالمي لمفهوم التراث هو الذي يضفي عليه صفته الاستثنائية. فمواقع التراث العالمي هي ملك لشعوب العالم كافة، بغض النظر عن الأراضي التي تحتضنها.

وقد صادقت على اتفاقية التراث العالمي حتى الآن ١٩٠ دولة طرفاً وأدرج في قائمة التراث العالمي ٨٧٨ موقعاً في ١٣٨ بلداً. ويجب أن تستوفي المواقع المقترح إدراجها في قائمة التراث العالمي واحداً أو أكثر من معايير الاختيار العشرة الوارد بيانها في *وثيقة المبادئ التوجيهية لتنفيذ اتفاقية التراث العالمي*[٧] والشروط المتعلقة بسلامة الموقع. ومن بين المواقع المدرجة في قائمة التراث العالمي، هناك ٦٤٤ موقعاً ينطوي على قيم ثقافية استثنائية، و١٦٢ موقعاً يتمتع بقيم طبيعية متميزة، و٢٥ في المائة من المواقع تجمع في آن واحد بين القيم الثقافية والطبيعية.

وهذه المواقع، إن كانت ثقافية أو وطبيعية، يمكن أن تكون عرضة للضرر والخطر من جراء تغير الظروف المناخية، وذلك على النحو التالي:

- تتعرض الكتل الجليدية للذوبان في جميع أنحاء العالم، وقد يؤثر ذلك تأثيراً كبيراً في مظهر بعض المواقع الجبلية المدرجة في قائمة التراث العالمي بسبب قيمتها الجمالية الاستثنائية.
- إن التغيرات في درجة حرارة البحر وازدياد نسبة ثاني أكسيد الكربون الذائب في مياه المحيطات أمر يزيد من صعوبة المحافظة على الشعاب المرجانية، مع ازدياد وتيرة ابيضاض المرجان مما يؤدي إلى موته على نطاق واسع.
- سوف يرغم تغير المناخ بعض أنواع النبات والحيوان على الهجرة عندما لا يصبح بمقدورها التكيف مع التغير الذي ينتاب بيئتها، الأمر الذي يطرح مشكلة فيما يتعلق بصون مراكز التنوع البيولوجي المدرجة في قائمة التراث العالمي الطبيعي.

(٥) *تشير التقديرات في عام ٢٠٠٧ إلى أنه، وفقاً لسيناريو الانبعاثات، يمكن أن يصل منسوب مياه البحر في المتوسط إلى ٠,١٨-٠,٣٨ م في الفترة ٢٠٩٠-٢٠٩٩ مقارنةً بالفترة ١٩٨٠-١٩٩٩. وقد وضعت توقعات سابقة بالنسبة إلى عام ٢١٠٠ ولكن لم تعالج أوجه اللايقين بنفس الطريقة وإنما لكل سيناريو على حدة، وتقع نقطة الوسط بالنسبة إلى التقديرات الجديدة في ١٠٪ من النموذج الوسطي الذي أنشئ في عام ٢٠٠١ للفترة ٢٠٩٠-٢٠٩٩.*

(٦) *اليونسكو، ١٩٧٢، اتفاقية لحماية التراث العالمي الثقافي والطبيعي، http://whc.unesco.org/archive/convention-en.pdf*

(٧) *اليونسكو، ٢٠٠٥، المبادئ التوجيهية لتنفيذ اتفاقية التراث العالمي، http://whc.unesco.org/archive/opguide05-en.pdf*

- يمكن أن تتعرض الأدلة الأثرية المطمورة في الأرض إلى الضياع بسرعة إذا انتاب التغير تربة الأرض نتيجة لتزايد وتيرة الفيضانات والتغيرات في معدلات الهطل أو ذوبان التربة الدائمة التجمد.
- تقع بعض المواقع المدرجة في قائمة التراث العالمي الثقافي في المناطق الساحلية المنخفضة، ومن ثَمَّ فإن التحات الساحلي قد يعرّض عملية صونها للخطر.

وقد اضطلع مركز اليونسكو للتراث العالمي منذ عام ٢٠٠٥ بعمليات تقييم لتأثير التغير المناخي بعد أن لاحظت لجنة التراث العالمي أن آثار تغير المناخ أخذت تفعل فعلها في العديد من ممتلكات التراث العالمي الثقافي والطبيعي وأن العدد قابل لأن يزداد زيادة كبيرة في السنوات القادمة[٨] وجرى في آذار/مارس ٢٠٠٦ عقد اجتماع للخبراء حضره ما يربو على ٥٠ مندوباً من الدول الأطراف في اتفاقية التراث العالمي بالإضافة إلى مختلف المنظمات الدولية والمنظمات غير الحكومية والهيئات الاستشارية للجنة التراث العالمي وخبراء أكاديميين وعلميين، وذلك لمناقشة الآثار الحالية والمستقبلية لتغير المناخ على مواقع التراث العالمي. وقد تمخضت هذه المبادرة عن «تقرير عن التنبؤ بآثار تغير المناخ على التراث العالمي وكيفية مواجهتها» وعن «استراتيجية لمساعدة الدول الأطراف على اعتماد الاستجابات المناسبة». واعتمدت لجنة التراث العالمي هاتين الوثيقتين في دورتها الثلاثين في تموز/يوليو ٢٠٠٦ في فيلنيوس بلتوانيا.[٩]

وقد خلص هذا العمل إلى أن الوقت قد حان لوضع وتنفيذ استجابات إدارية مناسبة لحماية التراث العالمي من تغير المناخ. وتخضع مسألة الحلول والتدابير المناسبة لمواجهة الاحترار العالمي لنقاش متواصل. وبعض هذه التدابير، التي تقع خارج نطاق لجنة التراث العالمي، تجري في إطار ورعاية اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ (UNFCCC). وعلى الرغم من أن تغير المناخ يمثل تحدياً عالمياً، فإن هناك الكثير من التدابير في مجال التكيف والوقاية التي يمكن اتخاذها على الصعيد المحلي، أي على مستوى مواقع التراث العالمي.

وتُجرى حالياً دراسات في عدد من مواقع التراث العالمي لرصد آثار تغير المناخ وتخطيط تدابير التكيف المناسبة. ولكن شبكة التراث العالمي تمثل أيضاً أداة مفيدة لتبادل الدروس المستفادة وأفضل الممارسات وترويجها، وكذلك لرفع مستوى الوعي بشأن آثار تغير المناخ باستخدام قيمتها الرمزية .

ويعرض هذا المطبوع عدة دراسات حالات لمواقع مختارة من التراث العالمي الطبيعي والثقافي من أجل توضيح آثار تغير المناخ التي تم رصدها وتلك التي يمكن توقع حدوثها في المستقبل. ويستعرض المطبوع أيضاً بعض تدابير التكيف الخاصة بكل موقع من المواقع المستهدفة. ويؤمل في هذا الصدد أن لا تثير هذه الأمثلة اهتمام المهنيين والممارسين المعنيين بالتراث العالمي فحسب، بل أن تثير أيضاً اهتمام عامة الجمهور.

(٨) *القرار COM 7B.a.Rev 29. الذي اعتمدته لجنة التراث العالمي في دورتها التاسعة والعشرين التي عقدت في دربان في جنوب أفريقيا عام ٢٠٠٥، انظر: http://whc.unesco.org/archive/2005/whc05-29com-22e.pdf*

(٩) *الوثيقة 30COM7.1-WHC06 والقرار 30COM7.1 الذي جرى إقراره واعتماده في الدورة الثلاثين للجنة التراث العالمي التي انعقدت في فيلنيوس بلتوانيا عام ٢٠٠٦، انظر:*
http://whc.unesco.org/archive/2006/whc06-30com-07.1e.pdf
http://whc.unesco.org/archive/2006/whc06-30com-19e.pdf

الكتل الجليدية

تمر معظم الكتل الجليدية الجبلية والأغطية الجليدية الصغيرة لرؤوس الجبال في حالة تراجع وانكماش منذ نهاية العصر الجليدي الصغير في الفترة بين المائة سنة والثلاثمائة سنة الأخيرة.[١] ولكن بدأت الكتل الجليدية بالذوبان في الماضي القريب بمعدلات لا يمكن تفسيرها على ضوء التقلبات الطبيعية للمناخ.[٢] وتتراوح الزيادة المتوقعة في متوسط الحرارة العالمية في نهاية القرن بين ١,٤ درجة مئوية و٥,٨ درجة مئوية[٣] ولكن إذا بلغت زيادة الحرارة في الغلاف الجوي ٤ درجات مئوية فإنها ستقضي تقريباً على جميع الكتل الجليدية في العالم.[٤]

إن عواقب ذوبان الكتل الجليدية (أي كتل الجليد والأنهار الجليدية وما إليها) لن تقتصر على الأضرار البديهية الفادحة التي ستلحق بقيم مواقع التراث العالمي الطبيعي، وإنما ستؤثر أيضاً في النظم الإيكولوجية المحيطة بها:

- يؤدي ذوبان الكتل الجليدية الجبلية إلى تكوين البحيرات الجليدية. وتتكون ضفاف هذه البحيرات من ركام هو خليط من التراب والحجارة تقذف به الكتلة الجليدية الذائبة، وقد ينهار هذا الركام إذا امتلأت البحيرات مما يؤدي إلى فيضان مفاجئ وعنيف ينحدر في الوديان مكتسحاً ما أمامه. وأي فيضان من هذا النوع قد تنجم عنه عواقب كارثية تنوب السكان والتنوع البيولوجي في منطقة السهول المنحدرة بأسرها.
- يشكل الذوبان السنوي للكتل الجليدية الجبلية عماد الدورات الهيدرولوجية لمستجمعات المياه ذات الصلة؛ ولكن إذا انحسر الجليد بفعل الذوبان فإنه سيسبب فيضانات في بادئ الأمر تعقبها بعد مضي فترة من الوقت شح في المياه ومن ثم زوال الموارد المائية، مما يهيئ الأرضية للمجاعة والأمراض.

---

(١) *Climate Change, 2001, The Scientific Basis. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 1032 pp., http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/. [Hereafter referred to as IPCC 2001, WG2]. Section 4.3.11*

(٢) *M.B. Dyurgerov and M.F. Meier, 2000, Twentieth Century Climate Change: Evidence from Small Glaciers,* Proceedings of the National Academy of Sciences, *97(4), pp.1406-1411*

(٣) *تغير المناخ: الأساس العلمي، ملخص لواضعي السياسات أعده الفريق العامل الأول التابع للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، مطبوعات الهيئة، ٢٠٠١*

(٤) *J. Oerlemanns, B. Anderson, A. Hubbard, Ph., Huybrechts, T. Jóhannesson, W.H. Knap, M. Schmeits, A.P. Stroeven, R.S.W. van de Wal, J. Wallinga, and Z. Zuo, 1998, Modelling the Response of Glaciers to Climate Warming,* Climate Dynamics, *14, pp.267-274*

- بالإضافة إلى هذه التأثيرات الجيولوجية والهيدرولوجية، تتعرض النظم الإيكولوجية الجبلية للخطر بسبب التغيرات التي تنتاب أنواع النبات والحيوان في سياق محاولتها التكيف مع البيئة المتغيرة. ويرد المزيد من التفاصيل عن هذا الجانب في الفصل الثالث الذي يتناول تأثير تغير المناخ في التنوع البيولوجي على اليابسة.

مشهد من منطقة يونغفراو وأليتش وبيتشهورن
في سويسرا

١ منتزه ساغارماثا الوطني

نيبال

أدرج منتزه ساغارماثا الوطني في قائمة التراث العالمي في تموز/يوليو ١٩٧٩ بسبب ظواهره الطبيعية الفائقة وما تتميز به من مناطق ذات جمال طبيعي استثنائي وقيم جمالية رفيعة. وتبلغ مساحة هذه الموقع التراثي ٨٠٠ ١١٤ هكتار وتحيط به من جهته الجنوبية منطقة عازلة تبلغ مساحتها ٥٠٠ ٢٧ هكتار أنشئت في عام ٢٠٠٢. ويطلق السكان المحليون على منطقة المنتزه اسم خومبو. وهي بيئة شديدة الارتفاع يزينها المشهد الخلاب لسلسة جبال الهيملايا العملاقة المتوجة بقمة إفريست (جومو لانغما- ساغارماثا) التي تمثل أعلى جبل في العالم (٨٤٨ ٨ م). ويتألف أكثر من نصف المنتزه من مناظر طبيعية على ارتفاع عال مغطاة بالثلج والجليد والصخور. وبالإضافة إلى الكتل الجليدية الجبلية، يحتوي المنتزه أيضاً على أحراج جبلية ووديان عميقة مغطاة بأعشاب دون جبلية. وتسرح في المنتزه عدة أنواع من الحيوانات البرية مثل نمر الثلوج وغزال المسك والباندا الأحمر.

والمنتزه أيضاً موطن شعب الشيربا. وتعتبر المستوطنات البشرية قانونياً المنطقة العازلة للمنتزه، ولكنها تشكل من حيث الإدارة جزءاً لا يتجزأ من المشهد الكلي لهذا المنتزه. ويبلغ عدد السكان المقيمين من قوم الشيربا ما يقارب ٠٠٠ ٦ نسمة، ويضفي وجودهم وما يتميزون به من تقاليد فريدة أهمية إضافية على هذا الموقع.

وقد صارت المنطقة تجذب المكتشفين ومتسلقي الجبال الدوليين بعد أن نجح السير أدموند ب. هيلاري وساردار تينزنغ نورغي شيربا في تسلق قمة إيفرست عام ١٩٥٣. ويستقبل المنتزه أكثر من ٠٠٠ ٢٠ جوال في السنة. وأكثر ما يجذب هؤلاء المشاهد الخلابة للجبال المحيطة والثقافة المحلية، وبالأخص قرب الموقع من قمة إيفرست. وقد ساهمت السياحة في إنعاش سبل عيش السكان المحليين، إلا أن تأثيرها في الثقافة المحلية والبيئة ما زال يشكل تحدياً على صعيد إدارة الموقع.

وكانت الأسباب الداعية إلى إدراج المنتزه في قائمة التراث العالمي تكمن في خصائصه الجيولوجية والبيولوجية والجمالية، بالإضافة إلى خاصية تفاعل الإنسان مع بيئته إلى جانب العلاقة التطورية الخاصة لقوم الشيربا مع بيئتهم الطبيعية.

كتلة باتار الجليدية في منتزه ساغارماثا الوطني في نيبال. وقد شهدت سلسلة جبال الهيملايا وتينشان تقلص حجم الكتل الجليدية بنسبة ٦٧٪ خلال العقد الأخير.

آثـــار تغير المنـــاخ

إن الكثير من السمات والخصائص التي شكلت القيم الجمالية الاستثنائية للموقع جاءت نتيجة مباشرة أو غير مباشرة للتغيرات المناخية التي شهدتها المنطقة في الماضي. فقد أدى تراكم الثلوج في منتزه ساغارماثا حتى نهاية العصر الجليدي الصغير إلى تكوين الكتل الجليدية التي ساهمت في رسم الملامح الجيولوجية للمنتزه، إذ تسلسلت هذه الكتل الجليدية، بوصفها أنهاراً قديمة من الثلج المضغوط، إلى تضاريس المنطقة وانسابت في تضاعيفها لتشكل الملامح النهائية للمنتزه.

وادي فيفيش، وهو مشهد طبيعي نيبالي في منتزه ساغارماثا الوطني.

وما يخشى منه الآن هو إمكانية الانحسار السريع للكتل الجليدية في جبال الهيملايا بسبب تغير المناخ. فقد ارتفع متوسط درجة الحرارة في منطقة الهيملايا منذ سبعينات القرن الماضي بمقدار درجة مئوية واحدة، أي أسرع بمرتين تقريباً من متوسط الحرارة العالمية البالغ ٠,٦ درجة مئوية وفقاً للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، ويلاحظ أثر هذا التغير في المواقع العالية بصفة خاصة.(٥) هذا وقد انحسرت الكتل الجليدية في سلسلة جبال الهيملايا وجبال تينشان خلال العقد الأخير بنسبة تقارب ٦٧٪ خلال العقد الأخير،(٦) وبمقدار ٣٠ متراً في السنة فيما يخص كتلة غانغوتري الجليدية.

وأول أثر باد للعيان لهذا التغير المناخي هو القيم الجمالية للجبال، إذ سيحيلها ذوبان كسائها الأبيض إلى جبال صخرية جرداء ولن تعود جبال الهيملايا تسمى "موطن الثلج"، وستتحول الكتل الجليدية التي تتبدل أحوالها إلى أكوام من الحجارة بلا حياة. وبالإضافة إلى هذا التدهور البادي للعيان وما سيلحقه من ضرر بالسياحة والثقافة، فإن غياب الثلوج سيؤثر سلباً في رياضة تسلق هذه الجبال وما تنطوي عليه من تجربة مثيرة لممارسي هذه الرياضة.

أما الأثر الأكثر دماراً فسوف يلحق بالنظام الهيدرولوجي. فالذوبان السريع للكتل الجليدية أخذ يزيد بالفعل من حجم ووتيرة الفيضانات الانحدارية الكارثية. وسيؤثر الذوبان المتواصل لكتل الجليد، في نهاية الأمر، في وفرة المياه بوصفها مورداً للحياة، إن كان للشرب أو لإنتاج الغذاء أو الحفاظ على النظام الإيكولوجي. كما أن التغيرات في حرارة الغلاف الجوي وفي معدل سقوط الأمطار ستؤثر في التوازن بين كمية الهطل في فصل الشتاء والمياه الناجمة عن ذوبان الجليد في فصل الصيف. ولما كان موسم ذوبان الثلوج في منطقة الهيملايا يتوافق مع موسم سقوط الأمطار فيها، فإن أي زيادة كثيفة في سقوط الأمطار ستساهم في الاختفاء السريع للثلوج والجليد.(٧) لذلك يتوقع أن تفقد منطقة الهيملايا تدريجياً قدرتها على أن تكون خزانات للمياه لمليارات من البشر الذين يعيشون على امتداد سفوح جبالها الشاهقة ذات القمم الشماء. ولا تسبب ندرة المياه شقاء السكان وإفقارهم فحسب وإنما قد تؤدي أيضاً إلى نشوب نزاعات على الصعيدين المحلي والإقليمي.

(٥) J. Thomas and S. Rai, 2005, An Overview of Glaciers, Glacier Retreat, and Subsequent Impacts in Nepal, India and China, WWF Nepal Program, Executive Summary, http://www.panda.org/downloads/climate_change/glacierssummary.pdf

(٦) IPCC, 2001, WG2, op. cit., Section 11.2.1.2

(٧) IPCC, 2001, WG2, op. cit., Section 11.2.3.1.

الكتل الجليدية

فيضان البحيرات الجليدية الهائج

يؤدي ذوبان الكتل الجليدية إلى تكوين بحيرات جليدية وتوسعها بسرعة. وتتكون ضفاف هذه البحيرات من فتات وبقايا غير متماسكة تراكمها الكتلة الجليدية في سياق ذوبانها. وتقع البحيرة الجليدية في كثير من الأحيان في أسفل الجبل وتتدلى فوقها كتل الجليد الجبلية. وعندما تمتلئ هذه البحيرة وتسقط فيها كتل الجليد من منحدر الجبل (ويحدث ذلك عادة بسبب الزلازل) تتولد أمواج قد تؤدي إلى انهيار الحواجز الركامية الهشة على ضفاف البحيرة، مما يؤدي إلى فيضان مفاجئ وعنيف. والفيضان المنتمي إلى هذا النوع، والذي اصطلح على تسميته "فيضان البحيرات الجليدية الهائج"، له عواقب كارثية على السكان والتنوع البيولوجي في منطقة السهول المنحدرة بأسرها. ويشكل هذا النوع من الفيضانات ظاهرة طبيعية في منطقة خومبو،[٨] إلا أن خطره تضاعف في سياق التغير المناخي.

وقد شهدت منطقة خومبو في غضون عقدين من الزمن ثلاثة فيضانات هائجة كبرى، أولها فيضان عام ١٩٧٧ الذي انطلق من أسفل جبل أمادابلام ليدمر منشآت المنتزه إلى جانب نزل سياحي يقع على ضفاف النهر. وانطلق الفيضان الثاني في آب/أغسطس عام ١٩٨٥ من بحيرة ديغستو ليدمر بالكامل محطة نامشة المائية لتوليد الكهرباء ومعها الطرق والجسور مكتسحاً البيوت والأراضي الزراعية والمواشي ومودياً بحياة ٢٠ شخصاً على الأقل على طول منحدره البالغ ٩٠ كم. وحدث الفيضان الثالث في ٣ أيلول/سبتمبر ١٩٩٨ في وادي هنكو، أي في الجزء الشرقي من المنتزه. وتعتبر اليوم بحيرة إمجا الواقعة في المنتزه واحدة من أكبر وأخطر البحيرات المرشحة لإحداث فيضانات هائجة، مما يدعو إلى رصد عاجل وتقييم للمخاطر والاستعداد لها.

وقد شهدت منطقة الهيملايا الشرقية على العموم أكثر من ١٥ فيضاناً هائجاً كبيراً صادراً عن البحيرات الجليدية منذ عام ١٩٩٥. وقد قام مؤخراً المركز الدولي للتنمية المتكاملة للمناطق الجبلية يدعمه برنامج الأمم المتحدة للبيئة، بإجراء حصر للكتل الجليدية والبحيرات والفيضانات الهائجة للبحيرات الجليدية في نيبال وبوتان، وخلص إلى أن عشرين بحيرة جليدية في نيبال من أصل ٣٢٣ ٢ بحيرة جليدية تم حصرها في هذا البلد، الذي يضم ٢٥٢ ٣ كتلة جليدية، تمثل خطرا محتملاً.[٩]

الإمداد بالمياه

توفر الكتل الجليدية الجبلية نصف كمية المياه العذبة التي تستخدمها البشرية، وإذا استمرت هذه الكتل الجليدية بالذوبان بالوتيرة الحالية فلن تكفي الثلوج المتساقطة في فصل الشتاء لتعويض ما يفقد من ثلوج وجليد من جراء الذوبان، مما يؤدي إلى عجز في كمية المياه المخزونة على هيئة ثلوج وجليد، وقد يفضي هذا الأمر إلى جفاف الكثير من الأنهار مسبباً شحاً في مياه الشرب والري الزراعي وملحقاً الضرر بمصائد الأسماك والحياة البرية. وتؤكد هذا الأمر النماذج الرقمية التي تبين أنه في سياق تغير المناخ سوف تزداد على المدى القصير كمية المياه في الأنهار بحيث تخرج هذه عن مسارها مسببة فيضانات واسعة النطاق،[١٠] ولكن سيلاحظ على المدى المتوسط (أي بضعة عقود) انخفاض ملموس في منسوب المياه في الأنهار الجليدية.

وتوفر منطقة الهيملايا لسكان العالم ثلث المياه العذبة.[١١] فالكتل الجليدية في هذه المنطقة تمد بالماء أنهار الغانج والإندوس وبراهمابوترا وسالونين وميكونغ ويانغتز وهوانغ هي، وبذلك توفر الماء على مدار السنة لملياري نسمة. ولو أخذنا تأثير ذوبان الكتل الجليدية على نهر الغانج وحده لوجدنا أن هذا الذوبان سيخفض كمية المياه التي يتلقاها هذا النهر خلال الفترة الممتدة من شهر تموز/يوليو إلى شهر أيلول/سبتمبر تخفيضاً حاداً، مما يلحق الضرر بسبل عيش ٥٠٠ مليون نسمة و بـ ٣٧٪ من أراضي الهند المعتمدة على الري[١٢]و[١٣]. وفي شمال جبال تيانشان في كزاخستان، يستخدم أكثر من ٩٠٪ من موارد المنطقة المائية للزراعة، كما أن النهر يستمد مياهه بنسبة ٨٠٪ من الكتل الجليدية والتربة الدائمة التجمد التي تذوب بوتيرة متسارعة.

---

(٨) *التقارير الدورية لمنتزه ساغارماثا الوطني إلى لجنة التراث العالمي، ٢٠٠٢، http://whc.unesco.org/en/list/120*

(٩) *Inventory of Glaciers, Glacier Lakes, Glacier Lake Outburst Floods Monitoring and Early Warning Systems in the Hindu Kush-Himalayan Region, Nepal and Bhutan, 2002, International Centre for Integrated Mountain Development, UNEP, http://www.rrcap.unep.org/glofnepal/start.htm*

(١٠) *Thomas and Rai, 2005, op. cit*

(١١) *Going, Going, Gone! Climate Change and Global Glacier Decline, WWF Report, 2003, http://assets.panda.org/downloads/glacierspaper.pdf*

(١٢) *C.K. Jain, 2001, A Hydro-Chemical Study of a Mountainous Watershed: the Ganges, India,* Water Research, *36(5), pp.1262-1274*

(١٣) *P.S. Singh, S.K. Jain, N. Kumar and U.K. Singh, 1994, Snow and Glacier Contribution in the Ganges River at Deoprayag, Technical Report, CS(AR)132, National Institute of Hydrology, Roorkee, India*

التنوع البيولوجي والجيولوجيا والجوانب الثقافية

يؤثر تغير المناخ في الغطاء النباتي تأثيراً حاداً، ومن ذلك زحف حدود الأراضي المكسوّة بالأشجار نحو الأعلى أكثر فأكثر بفعل ازدياد درجة الحرارة. وفي سياق هذه العملية قد تختفي الأنواع الحيوانية والنباتية الأقل قدرة على التكيف، وذلك لأن المجتمعات النباتية والحيوانية تستجيب لتغير المناخ على نحو فردي، لا جماعي. لذا فإن مجتمع الغابة قد لا يستطيع الانتقال بالكامل إلى المستويات العليا للمنحدر. والمعيار في ذلك هو القدرة على التكيف. فالأنواع القادرة على التكيف ستنجو بينما ستختفي الأنواع التي تعوزها القدرة على ذلك. وسنتناول هذه القضايا بالتفصيل في الفصل الثالث في إطار تأثير تغير المناخ على التنوع البيولوجي في اليابسة.

وينبغي أن تؤخذ بعين الاعتبار أيضاً التغيرات التي تطرأ على نظام تقلبات الطقس. فلو افترضنا أن الاحترار المتوقع سترافقه كمية كافية من الرطوبة، فإن الغطاء النباتي للمنتزه سيزداد سعة وكثافة باعتبار أن العامل الذي يحد الآن من نمو النبات في المنتزه هو درجة الحرارة المنخفضة. ولكن إذا لم ترتفع نسبة الرطوبة مع الاحترار فإن هذا قد يؤدي إلى المزيد من حرائق الغابات. كما أن ارتفاع درجات الحرارة سوف يعزز زحف الأنواع الغازية، بما فيها الطفيليات والأوبئة والأمراض.

وعلى الرغم من هذه التغيرات البيئية، سوف يظل المنتزه عامراً بالسكان وسوف يستمر التفاعل بين الإنسان والطبيعة. وقد استطاع الإنسان خلال العصر الجليدي الصغير أن يحافظ على وجوده في هذه المنطقة ولكن ضمن الحدود الدنيا. وقد يأتي ارتفاع درجات الحارة بنتيجة عكسية تتمثل في تنامي عدد السكان واتساع رقعة المستوطنات البشرية وتمددها على حساب سلامة الموقع مما يشكل تحدياً كبيراً للقائمين على إدارته. كما ستتعرض ثقافة شعب الشيربا إلى مزيد من التضاؤل بفعل تنامي التأثيرات الخارجية.

ولكن سيظل الموقع يحتفظ ببعض قيمه الاستثنائية مثل التشكيل الجيولوجي الرائع للمنتزه ومكانة جبل إيفرست باعتباره أعلى جبل في العالم، وإن كانت ستتراجع القيم الجمالية والثقافية للمنتزه بعد أن يزول عنه كساؤه الثلجي.

عوامل ضغط وأخطار أخرى

تتسم مواقع التراث العالمي مثل منتزه ساغارماثا الوطني بطابعها الهش الذي يمكن أن يعرضها لأخطار شتى. فتغير المناخ يمثل دون أدنى شك خطراً خارجياً جسيماً فيما يتعلق بصون هذه الممتلكات على المدى الطويل، إلا أنه ليس الخطر الوحيد الذي يهدد هذه المواقع. فالمنتزه الوطني يعاني أيضاً من الهشاشة في مواجهة سلسلة من الضغوط والتهديدات المحلية ويتطلب من ثم مجموعة من التدابير والحلول الإدارية الفعالة على المستوى المحلي:

- الضغوط على صعيد الموارد: لايزال عدد الجوالين ومتسلقي الجبال الذين يزورون الموقع مرتفعاً. ويتنامى أيضاً بانتظام عدد السكان المقيمين في المنتزه، كما ازدادت حركة المهاجرين إليه لأسباب اقتصادية زيادة كبيرة، وإن كانت الهجرة المعاكسة للمقيمين المحليين تحد من هذا النمو المتزايد للسكان في المنتزه.
- ضغوط التنمية: بالنظر إلى أن الموقع لا يزال يجذب المزيد من الجوالين ومتسلقي الجبال، تزداد الضغوط فيما يتعلق بالبنية الأساسية للسياحة.

الكتل الجليدية

أشكال الاستجابة الممكنة

إن مشكلة الاحترار العالمي ذات طابع كوني وحلها يتم على هذا الأساس وليس ضمن نطاق منتزه ساغارماثا الوطني. بيد أن المنتزه يمثل مختبراً مثالياً لدراسة تأثير الاحترار العالمي كما يمكن إدراج بعض البحوث والمعلومات وتدابير التخفيف من وطأة تغير المناخ في خطط الإدارة والعمل بمقتضاها من أجل تجنب المزيد من الضرر للنظم الإيكولوجية والسكان.

الرصد والإنذار المبكر

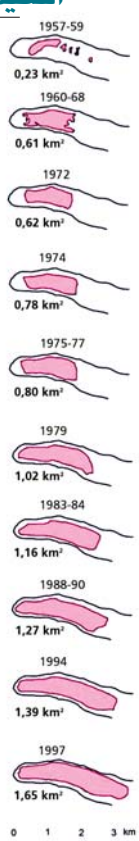
يمكن الحد من الخسائر في الأرواح والممتلكات التي تسببها الفيضانات الهائجة للبحيرات الجليدية والتي تشكل خطراً محتملاً[١٤] وتقليلها إلى درجة كبيرة من خلال عملية رصد فعالة ونظام للإنذار المبكر في إطار استراتيجية محكمة في مضمار الاستعداد لمواجهة مخاطر الكوارث.

ومن التدابير الضرورية التي يتطلبها الرصد الفعال ونظام الإنذار المبكر استخدام وسائل الاستشعار عن بعد والرصد الجوي بواسطة آلات تصوير صغيرة الحجم ونظم للاتصال والبث الإذاعي تتكامل مع أجهزة للأرصاد الجوية الهيدرولوجية ومعدات جيوفيزيائية. وفي هذا الصدد، يقدم المرفق العالمي لرصد الكتل الجليدية [١٥] توجيهات بشأن أحدث الأساليب والحلول المتاحة لرصد حالة صون البحيرات الجليدية.

التكيف

يمكن في الكثير من الأحيان الوقاية من الفيضان الهائج والحيلولة دون وقوع كارثة ماثلة الخطر، من خلال التجفيف الاصطناعي للبحيرات الجليدية الخطرة. وقد طبق هذا الإجراء على بحيرة تشو رولبا الواقعة في القسم الغربي من منتزه ساغارماثا الوطني. وهناك عدة استراتيجيات محتملة ومتاحة للوقاية من الفيضانات الهائجة للبحيرات الجليدية تتمثل في ما يلي: (١) إحداث ثغرة مدروسة بعناية في جدار الركام الجليدي للبحيرة؛ (٢) إنشاء بنية للتحكم بما ينفذ من البحيرة من ماء؛ (٣) ضخ الماء أو امتصاصه من البحيرة؛ (٤) إنشاء قناة عبر جدار الركام الجليدي تصل إلى سد جليدي أو إلى ما تحته لتحرير الماء؛ (٥) بناء سد؛ (٦) الحد من خطر الانهيارات الثلجية التي قد تتعرض لها البحيرة.

وقد بدأ مشروع إدارة الفيضانات الهائجة لبحيرة تشو رولبا في عام ١٩٩٨ وانتهى في عام ٢٠٠٢.[١٦] وكانت البحيرة تختزن ما يقارب ٩٠ إلى ١٠٠ مليون متر مكعب من الماء يحول بينه وبين الفيضان ركام جليدي يبلغ ارتفاعه ١٥٠ متراً، ولو فُتحت فيه ثغرة لتسرب ثلث ماء البحيرة على الأقل وأغرق الوادي. وجرت حملة تعاونية ضمت الحكومة النيبالية ووكالة التنمية الهولندية وشركة Reynolds Geo-Sciences Ltd التي قدمت دعماً تقنياً، بالإضافة إلى دعم دائرة التنمية الدولية في المملكة المتحدة. وكان هدف المشروع سحب الماء من البحيرة وتخفيض منسوبه بمقدار ٣ أمتار ونصب نظم للإنذار المبكر في القرى الواقعة في منحدر الوادي. وقد أدى تخفيض منسوب المياه في هذه البحيرة إلى تخفيض خطر الفيضان بنسبة ٢٠٪، ولكن يقتضي درء الخطر الذي تمثله هذه البحيرة بالكامل المزيد من أعمال التجفيف وبمقدار يصل إلى ١٧ متراً إضافياً. وسوف تكون الكلفة بطبيعة الحال عالية، ولكنها لا ترقى إلى كلفة الأضرار التي قد يلحقها فيضان البحيرة الهائج الذي لا سيطرة عليه بالبنى الأساسية والتنوع البيولوجي، ناهيك عن الخسائر الأهم، وهي الخسائر البشرية.



أخذت بحيرة تشو رولبا الجليدية بالاتساع نتيجة ذوبان الكتل الجليدية وباتت ضفافها المكونة من ركام هش تهدد بالانهيار. وقد تم تخفيض خطر الفيضان الهائج للبحيرة الجليدية بنسبة ٢٠٪ من خلال خفض اصطناعي لمنسوب المياه فيها بمقدار ٣ أمتار في عام ٢٠٠٢.

(١٤) *Inventory of Glaciers, Glacier Lakes, Glacier Lake Outburst Floods Monitoring and Early Warning Systems in the Hindu Kush-Himalayan Region, Nepal and Bhutan, 2002, International Centre for Integrated Mountain Development, UNEP, http://www.rrcap.unep.org/glofnepal/start.htm*

(١٥) *http://www.geo.unizh.ch/wgms/about.html*

(١٦) *S. Agrawala, V. Raksakulthai, M. van Aalst, P. Larsen, J. Smith and J. Reynolds, 2003, Development and Climate Change in Nepal: Focus on Water Resources and Hydropower, OECD, http://www.oecd.org/dataoecd/6/51/19742202.pdf*

منتزه هواسكاران الوطني

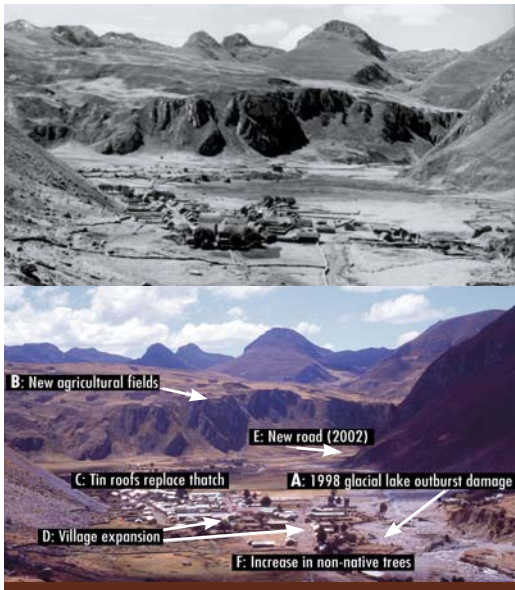
بيرو

يقع جبل هواسكاران، الذي يرتفع عن منسوب مياه البحر بمقدار ٦٧٦٨ متراً، في منطقة كورديليرا بلانكا التي تمثل أعلى سلسلة جبال مدارية في العالم. ويتميز المنتزه بطبيعته الساحرة الخلابة حيث الوديان العميقة بسيولها العديدة الجارفة والبحيرات الجليدية والغطاء النباتي المتنوع، مع مجموعة نادرة من الحيوانات البرية مثل الدببة "ذات النظارات" ونسر الأنديز. وقد أدرج المنتزه في قائمة التراث العالمي بفضل العمليات الإيكولوجية والبيولوجية الجارية فيه وظواهره الطبيعية النادرة وما يحتويه من مناظر طبيعية فائقة الروعة وأهميته الجمالية.

ويقدر أن حجم الكتل الجليدية في كورديليرا بلانكا (سلسلة الجبال البيضاء) قد تناقص بمقدار ٢٢٪ منذ ستينات القرن الماضي.[١٧] أما اليوم، فإن مليوني نسمة من السكان الذين يعيشون على مقربة من المنتزه باتوا معرضين لخطر البحيرات الجليدية العالية الارتفاع، هذا بالإضافة إلى أخطار أخرى تجمع بين تغير المناخ والنشاط الزلزالي المحلي وحالة عدم الاستقرار المتزايدة للكتل الجليدية والمنحدرات الجبلية. وهناك أيضاً ظاهرة مناخية أخرى في غاية الأهمية تهدد المنتزه هي تنوع أنماط هطل المطر إبان وقوع ظاهرة النينو – التذبذب الجنوبي للمناخ. وإذا استمر هذا الاتجاه، يتوقع العلماء أنه لن يكون هناك أي كتل جليدية في كورديليرا بلانكا بعد أقل من ٥٠ سنة وأنه سيكون هناك شح في المياه.

وتشكل هذه العوامل المناخية تهديداً للمجتمعات المحلية وتراثها من عدة وجوه:

- يعتمد مليونا نسمة على المياه المستمدة من منتزه هواسكاران الوطني وذلك في وقت يزداد فيه الطلب على الموارد المائية. وتتعرض ثلاثة مجتمعات محلية لمخاطر الفيضانات الكارثية على المدى القصير وانخفاض في الإمداد بالمياه على المدى الطويل.
- وكما هو مبين بالتفصيل في الفصل الثالث، يؤثر الاحترار العالمي أيضاً في التنوع البيولوجي على اليابسة. وإذا استمر هذا الاتجاه، فإن الضرر قد يلحق بالمنطقة المحمية ككل، وكذلك بالممارسات التقليدية للزراعة. فبعض أمراض البطاطس، مثل مرض "اللفحة المتأخرة" المسمى بلغة القوم "رانتشا" (Rancha) والذي يسببه نوع من الفطريات (phytophthora infestans)، كان يستوطن الأجزاء السفلى من الأنديز، وانتقل الآن إلى المناطق العليا (٣٧٠٠ إلى ٤٠٠٠ م) من منتزه هواسكاران.
- ويشكل ذوبان الكتل الجليدية وتفككها خطراً جدياً على القيم الثقافية في المحمية والمناطق المحاذية لها. كما تقع بعض الأماكن الأثرية، مثل موقع ويلكاهوين الأثري، على طريق الانهيالات الأرضية المحتملة الناجمة عن عدم استقرار التربة والمخلفات التي تتعرى بعد زوال الجليد عنها. وقد حدث مثل هذا الأمر في عام ١٩٤٥ في موقع التراث العالمي المسمى "شافن" (Chavín)، الواقع في أعلى حوضي نهري موسنا وهواشيك (انظر الفصل الرابع للاطلاع على مزيد من التفاصيل). هذا ناهيك عن أن حوادث مشابهة يمكن أن تزيل من الوجود تماما مدينة مثل هواراز وبلدات أخرى في المنطقة.



صورتان لنفس المشهد بتاريخين مختلفين تبينان التغيرات التي طرأت على منطقة منتزه هواسكاران الوطني، وبالتحديد على قرية كويروبالاكا في هويهواش كورديليرا. وقد التقطت الصورة العليا في عام ١٩٣٦ والثانية في عام ٢٠٠٣ في ظروف متشابهة. وتعزى الفروق العديدة بين الصورتين إلى تأثير تغير المناخ، مثل تأثير فيضان البحيرة الجليدية الهائج الذي دمر القرية تدميراً جزئياً في عام ١٩٩٨ (العلامة A)، أو مدى ارتفاع الأراضي الزراعية (العلامة B).*

** A.C. Byers, 2007, Impacts of Climate Change in the Mountains, in G. Braasch, (ed.), Earth under Fire: How Global Warming Is Changing the World, Berkeley, University of California Press, USA.*

(١٧) *Byers, A.C., 2009, A comparative study of tourism impacts on alpine ecosystems in the Sagarmatha (Mt. Everest) National Park, Nepal and the Huascarán National Park, Peru. In: Hill, J. and Gale, .T. (eds.). Ecotourism and Environmental Sustainability. London, Ashgate. in press*

الكتل الجليدية

١ مضيق إيلوليسات البحري الجليدي

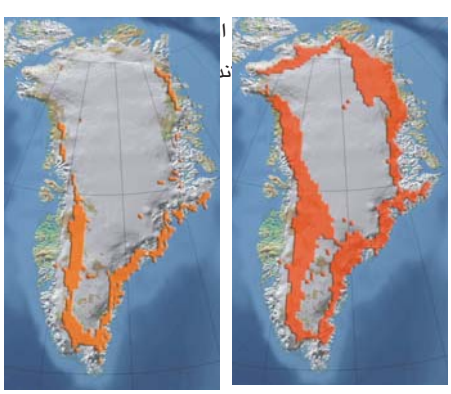
الدنمارك

يعتبر مضيق إيلوليسات البحري الجليدي (الدنمارك) من أكثر الكتل الجليدية نشاطاً في العالم. ويستضيف الغطاء الجليدي لغرينلاند أطول العينات الجليدية الجوفية في النصف الشمالي للكرة الأرضية التي يمكن من خلالها معرفة ما كانت عليه اتجاهات درجات الحرارة والهطل في الماضي. لكن بات صون هذه الأدلة العلمية عرضة للخطر من جراء انحسار الكتلة الجليدية في القرن العشرين وتغير المناخ.

يقع مضيق إيلوليسات البحري الجليدي (٤٠ ٢٤٠ هكتاراً) على الساحل الغربي لغرينلاند على بعد ٢٥٠ كيلومتراً إلى الشمال من الدائرة القطبية الشمالية. وهو المنفذ البحري للكتلة الجليدية المسماة سرمق كوجاليق (Sermeq Kujalleq) التي تعد من الكتل الجليدية القليلة التي يصل من خلالها غطاء غرينلاند الجليدي إلى البحر. كما تعتبر واحدة من أسرع الكتل الجليدية المتحركة في العالم (بسرعة ١٩ متراً في اليوم). وينجرف منها سنوياً أكثر من ٣٥ كيلومتراً مكعباً من الجليد، أي ما يمثل ١٠٪ من الجليد الذي تنتجه الطبيعة في غرينلاند وأكثر مما تطرحه أي كتل جليدية خارج القارة القطبية الجنوبية. وقد دُرس هذا الموقع لفترة تربو على ٢٥٠ سنة وساعد على تطوير فهمنا لعلوم الجليد والمناخ. ويشكل مشهد الغطاء الجليدي الهائل الحجم والصوت الهادر الذي تصدره الكتل الجليدية السريعة الحركة التي تنفك عن جسم المضيق البحري المغطى بجبال الجليد ظاهرة طبيعية تبث الرهبة في النفوس.[١٨]

وقد أدرج مضيق إيلوليسات البحري الجليدي في قائمة التراث العالمي الطبيعي في عام ٢٠٠٤ وفقاً للمعايير الخاصة بالمواقع الطبيعية. ومن ذلك أنه يمثل نموذجاً مميزاً لمرحلة من تاريخ الأرض وشاهداً عليها ونعني بها العصر الجليدي الأخير من الفترة الرباعية بالمقياس الجيولوجي، كما تتجلى فيه مناظر طبيعية خلابة تجمع بين الصخور والجليد والبحر، إلى جانب الأصوات الهادرة الناجمة عن الكتل الجليدية المتحركة، مما يشكل مشهداً طبيعياً لا ينسى. بيد أن القيم العالمية لهذا الموقع سوف تتأثر بتغير المناخ، لا سيما أن المعدل الحالي لزيادة حرارة الغلاف الجوي هو الأبرز في المناطق القطبية. ووفقاً لما خلص إليه مؤخراً تقييم التأثير المناخي في القطب الشمالي فإن الاحترار المحلي فوق غرينلاند يمكن أن يتجاوز متوسط الاحترار العالمي بثلاث مرات.[١٨]

يشغل مضيق إيلوليسات البحري الجليدي مكانة محورية في مجال دراسة علم الجليد وتقلبات المناخ. وكان أول وصف لحقل الجليد الداخلي الهائل الحجم قد أجراه السيد هـ. رنك (H. Rink) ونشره في النصف الثاني من القرن التاسع عشر. وبناء على هذا الوصف وضعت النظريات بخصوص العصور الجليدية السابقة حين كانت مناطق شاسعة من العالم مغطاة



أخذت وتيرة ذوبان الغطاء الجليدي لغرينلاند بالتسارع حسبما أفاد تقييم التأثير المناخي في القطب الشمالي (ACIA) (التقطت الصورة اليسرى في عام ١٩٩٢ والصورة اليمنى في عام ٢٠٠٢).

مجالاً أساسياً للتحري عن أحوال المناخ في الماضي. وتولى أهمية خاصة للمعلومات المستخلصة من عينات جليدية على عمق ثلاثة كيلومترات تبين درجات الحرارة واتجاهات هطل الأمطار في غرينلاند قبل ٢٥٠ ٠٠٠ سنة تقريباً. وليس هناك في نصف الكرة الشمالي أي كتلة جليدية أو غطاء جليدي غير كتلة إيلوليسات الجليدية بإمكانها أن تقدم سجلاً طويلاً ومتواصلاً عن الأحوال المناخية في الماضي.[١٩] وهذا السجل الفريد هو الذي باتت عملية صونه وحفظة معرضة للخطر من جراء التأثيرات الحالية للتغير المناخي التي تهدد سلامة موقع التراث العالمي هذا.

وتوضح حالة خليج إيلوليسات الثلجي توضيحاً جيداً حالة القلق المتزايد بشأن قضايا التغير المناخي في إطار اتفاقية التراث العالمي. وقد تم إدراج هذا الموقع في قائمة التراث العالمي منذ وقت قريب جداً، وقد أشير بالفعل في ملف الترشيح إلى الآثار المحتملة للتغير المناخي على الموقع، كما أن الهيئة الاستشارية أفادت في تقرير التقييم الذي أصدره الاتحاد العالمي لصون الطبيعة بأن انحسار الكتل الجليدية حدث خلال القرن العشرين. هذا وكانت واجهة الكتلة الجليدية تقع في عام ١٨٥١ على بعد ٢٥ كيلومتراً عن المضيق البحري، وبحلول عام ١٩٥٠ تراجعت الكتلة الجليدية بأكثر من ٢٦ كيلومتراً في الاتجاه الشرقي.[٢٠] وسيؤثر التغير المناخي مستقبلاً في معدل تحرك الكتل الجليدية وموقع واجهة كتلة سرمق كوجاليق الجليدية.

(١٨) ACIA, 2004, Impact of a Warming Arctic: Arctic Climate Impact Assessment. Cambridge University Press, 2004, http://www.acia.uaf.edu

(١٩) (N. Mikkelsen, and T. Ingerslev, (eds.), 2002, Nomination of the Ilulissat Icefjord for Inclusion in the World Heritage List, Geological Survey of Denmark and Greenland (GEUS

(٢٠) تقرير تقييم الموقع الصادر عن الاتحاد العالمي لصون الطبيعة، ٢٠٠٣: http://whc.unesco.org/archive/advisory_body_evaluation/1149.pdf

منتزه كليمنجارو الوطني

جمهورية تنزانيا المتحدة

يبلغ ارتفاع جبل كليمنجارو ٥ ٨٩٥ متراً، وهو بذلك أعلى جبل في أفريقيا. وتقف هذه الكتلة البركانية شامخة في عزلة رائعة، مطلة بقامتها وقمتها المغطاة بالثلوج على السهول والبراري المحيطة بها، فضلاً عن الغابة الجبلية التي تطوقها. ويحتضن الموقع الكثير من الثدييات التي ينتمي العديد منها إلى أنواع مهددة بالانقراض. وقد أدرج المنتزه في قائمة التراث العالمي في عام ١٩٨٧ بسبب جماله الطبيعي الاستثنائي.

ظل جبل كليمنجارو مجللاً بغطائه الجليدي على مدى ١٠ ٠٠٠ سنة على الأقل. ولكن نتيجة للأثر المزدوج لتغير المناخ العالمي والتعديل الذي طرأ على الممارسات المحلية (بما في ذلك التغييرات في استخدام الأراضي) تقلصت مساحة هذا الغطاء بنسبة ٨٠٪ خلال القرن العشرين.[٢١] فقد تراجعت مساحة الجليد التي تغطي المخروط المسمى كيبو (وهو أحد المخروطات البركانية الثلاثة التي يتألف منها جبل كليمنجارو) من ١٢ ٠٥٨ متراً مربعاً في عام ١٩١٢ إلى ٦ ٦٧٥ متراً مربعاً في عام ١٩٥٣، ثم إلى ٤ ١٧١ متراً مربعاً في عام ١٩٧٦، ثم إلى ٣ ٣٠٥ أمتار مربعة في عام ١٩٨٩.[٢٢] وإذا استمرت الاتجاهات الحالية، فإن فقدان أكثر من نصف متر من سماكة الجليد سنوياً سيؤدي على الأرجح إلى اختفاء الغطاء الجليدي لجبل كليمنجارو اختفاء كلياً خلال أقل من ١٥ عاماً.[٢٣]

وفي المنطقة الجغرافية نفسها، من المتوقع أن يختفي كلياً الغطاء الجليدي لجبل كينيا (كينيا) ولجبال روينزوري (أوغندا) - وكلها من مواقع التراث العالمي - خلال ٢٠ سنة.[٢٤]

صورتان لجبل كليمنجارو التقطتا في عامي ١٩٩٣ و٢٠٠٢ تبينان قمة الجبل التي باتت شبه جرداء بعد أن انحسر عنها الجليد بنسبة ٨٢٪ خلال القرن العشرين.

(٢١) G. Kaser, D.R. Hardy, T. Mölg, R.S. Bradley, and T.M. Hyera, 2004, Modern Glacier Retreat on Kilimanjaro as Evidence of Climate Change: Observations and Facts, International Journal of Climatology, 24, pp. 329-339

(٢٢) S. Hastenrath, and L. Greischar, 1997, Glacier Recession on Kilimanjaro, East Africa, 1912-89, Journal of Glaciology, 43(145), pp. 455-459

(٢٣) L.G. Thompson, E. Mosley Thompson, M.E. Davis, K.A. Henderson, H.H. Brecher, V.S. Zagorodnov, T.A. Mashiotta, P.N. Lin, V.N. Mikhalenko, D.R. Hardy, and J. Beer, 2002, Kilimanjaro Ice Core Records: Evidence of Holocene Climate Change in Tropical Africa, Science, 298, pp. 589-593

(٢٤) R.G. Taylor, L. Mileham, C. Tindimugaya, A. Majugu, A. Muwanga and B. Nakileza, 2006, Recent Glacial Recession in the Rwenzori Mountains of East Africa Due to Rising Air Temperature Geophysical Research Letters, 33, L10402, doi:10.1029/2006GL025962

الكتل الجليدية

١ يونغفراو وأليتش وبيتشهورن

سويسرا

تعتبر منطقة يونغفراو وأليتش وبيتشهورن المنطقة الأكثر تجلّداً في جبال الألب وتضم أكبر كتلة جليدية في أوروبا وسلسلة من النماذج التقليدية للظواهر الجليدية مثل الوديان التي لها شكل U والحلقات الجليدية والقمم القرنية والركام الجليدي. كما توفر المنطقة معلومات جيولوجية عن حركة التلاقي والتدافع والضغط التي شكلت جبال الألب العليا. وتضم المنطقة طائفة واسعة من الموائل والأنواع النباتية والحيوانية الجبلية ودون الجبلية. ويشكل زحف النباتات الغازية على أثر انحسار الكتل الجليدية نموذجاً مميزاً لتعاقب النباتات. وقد حظيت المشاهد الخلابة للواجهة الشمالية لجبال الألب العالية، حيث قمم إيجر ومونخ ويونغفراو، بمكانة هامة في الفن والأدب الأوروبيين.

وتشهد الكتل الجليدية حالة انحسار في ثماني مناطق من أصل تسع مناطق جليدية أوروبية. وخلال الفترة الممتدة من عام ١٨٥٠ إلى عام ١٩٨٠، فقدت الكتل الجليدية في منطقة جبال الألب الأوروبية نحو ثلث مساحتها ونصف كتلتها، ومنذ عام ١٩٨٠ ذاب الجليد بنسبة تتراوح بين ٢٠ و٣٠٪. كما فقدت الكتل الجليدية الأوروبية ١٠٪ من كتلتها أثناء موجة الحر عام ٢٠٠٣. وإذا استمر هذا الاتجاه نحو مزيد من الحرارة – وسيستمر على الأرجح – فإن ٧٥٪ من الكتل الجليدية في جبال الألب السويسرية ستختفي على الأرجح بحلول عام ٢٠٥٠. [٢٥]

وقد انحسرت كتلة أليتش الجليدية، على وجه التحديد، بمقدار ٣,٤ كم منذ أن وصلت إلى طولها الأقصى (٢٣ كم) في نهاية العصر الجليدي الصغير (القرن التاسع عشر). وقد حدث ١,٤ كم من هذا الانحسار خلال الـ٥٦ سنة الأخيرة.[٢٦] ومن المحتمل جداً أن تنحسر كتلة أليتش الجليدية بحيث تصل بحلول عام ٢٠٥٠ إلى أصغر حجم لها منذ أواخر العصر البرونزي. وتبين النماذج المناخية أنه في حالة تضاعف تركيزات ثاني أكسيد الكربون، فإن جبال الألب ستشهد في المستقبل على الأرجح شتاء أكثر اعتدالاً مع المزيد من الأمطار وصيفاً أكثر دفئاً وجفافاً مما هو عليه اليوم. وسيكون لهذه التغيرات آثار هامة على الكتل الجليدية في جبال الألب.[٢٧]

انحسرت كتلة أليتش الجليدية منذ القرن التاسع عشر بمقدار ٣,٤ كم. وفي عام ١٩٧٩، كانت مؤخرة الكتلة الجليدية تصل إلى منحدر الجبل. وفي الفترة الممتدة من عام ١٩٩١ إلى عام ٢٠٠٢ بات التراجع واضحاً بحيث صار غطاء نباتي جديد يكسو المنحدرات.

(٢٥) European Environment Agency, 2004, Impacts of Europe's Changing Climate: An Indicator-Based Assessment, at http://reports.eea.europa.eu/climate_report_2_2004/en/tab_content_RLR

(٢٦) H. Holzhauser, M. Magny, H.J. Zumbühl, 2005, Glacier and Lake-Level Variations in West-Central Europe Over the Last 3,500 years, The Holocene, 15(6), pp. 879-891.

(٢٧) IPCC, 2001, WG2, op. cit., Section 13.2.1.4.

جبل إيغيشورن في منطقة يونغفراو (سويسرا). خلال الفترة الممتدة من ١٨٥٠ إلى ١٩٨٠، فقدت الكتل الجليدية في جبال الألب نصف كتلتها.

وسيؤثر ذوبان الكتل الجليدية في جبال الألب في أنهار أوروبية هامة مثل الراين والرون والدانوب ويشكل بالتالي تهديداً للإمداد بالمياه العذبة. وسوف تزداد في السنوات القادمة كمية المياه الناجمة عن ذوبان الكتل الجليدية وستزيد ربما وتيرة حدوث الفيضانات. ولكن على المدى الطويل، قد تعاني بعض المناطق في أوروبا من انخفاض حاد في الإمداد بالمياه العذبة نتيجة انحسار الكتل الجليدية في الألب على نطاق واسع.

كما يخشى قطاع السياحة من عواقب التغير المناخي، وإن كان هذا التهديد لا يؤثر تأثيراً مباشراً في موقع التراث العالمي في يونغفراو وأليتش وبيتشهورن. ويقال إن الأنشطة الرياضية الشتوية تكون "مضمونة" في المنطقة التي تتساقط الثلوج فيها لمدة ١٠٠ يوم بدون انقطاع. واليوم تحظى ٨٥٪ من منتجعات التزلج على الجليد في سويسرا بغطاء جليدي كاف لممارسة هذه الرياضة. ولكن ارتفاع خط الثلج بمقدار ٣٠٠ متر سيخفض هذه النسبة إلى ٦٣٪.[٢٨] وتعتمد حوالي ١٠٠٠٠٠ وظيفة في سويسرا على السياحة، غير أن الكثير من هذه الوظائف يواجه مستقبلاً مجهولاً في سياق التغير المناخي.

وقد جرى استجلاء تدابير التكيف للحد من ذوبان الكتل الجليدية في سويسرا. فعلى سبيل المثال، تم تغطية الحقل الجليدي تورتن (Tortin) بغطاء عازل أزرق فاتح تبلغ مساحته ٢٥٠٠ متر مربع للحد من ذوبان الجليد في فصل الصيف. ويمكن لهذا النوع من التدابير أن يساعد في استقرار حالة الجليد على المدى القصير، ولكنه ليس الخيار المناسب لموقع التراث العالمي في يونغفراو وأليتش وبيتشهورن إذ لا يمكن أن يصونه ويحميه على المدى الطويل ويضمن سلامة الكتل الجليدية من أجل الأجيال القادمة.

(٢٨) *H. Elsasser, P. Messerli, 2001, The Vulnerability of the Snow Industry in the Swiss Alps,* Mountain Research and Development, *21(4), pp. 335-339*

التراث العالمي
البحري التنوع البيولوجي

إن أي تغيّر في المناخ يؤثر في الخصائص الفيزيائية والبيولوجية والبيوجيوكيميائية للمحيطات بدرجات مختلفة في المكان والزمان. ولهذه التغيرات المناخية عواقب وخيمة فيما يتعلق بصون النظم البيئية البحرية وبالتالي دورها كمصدر لتوفير السلع والخدمات، بما في ذلك مصائد الأسماك التي يعتمد عليها مليارات البشر في معيشتهم.

والمحيطات هي أيضاً أحد المكونات التفاعلية الأساسية للنظام المناخي وترتبط بعلاقة جدلية مع المناخ. وقد أكدت الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ أن الاحترار العالمي سوف يؤثر على المحيطات من خلال ما يحدثه من تغيرات في حرارة سطح البحر، ومستوى البحر، والجليد البحري، والملوحة، والقلوية، ودوران المحيطات، وتذبذب المناخ على نطاق واسع.[١] وعلى هذا يمكن أن يتغير دور المحيطات تغيراً كبيراً كمنظِّم للمناخ من خلال دوران الماء الذي يعيد توزيع الحرارة والملوحة عن طريق الحزام الناقل العالمي (أو نظام الدوران المدفوع بقوة التباين الحراري والملحي). كما ستكون لهذه التغيرات عواقب سلبية على الدورات البيوجيوكيميائية واحتباس غازات الدفيئة ولا سيما ثاني أكسيد الكربون.

وفيما يلي الملامح الأساسية للتغيرات المرصودة والمسقطة[٢]:

- زيادة الحرارة العالمية للمحيطات منذ نهاية خمسينات القرن الماضي.
- ارتفاع المتوسط العالمي لمنسوب مياه البحر بمقدار يتراوح بين ٠,١ م و٠,٢ م خلال القرن العشرين نتيجة للتوسع الحراري لمياه المحيطات وتقلص الكتل الجليدية والأغطية الجليدية لرؤوس الجبال. ويتوقع أن يصل هذا الارتفاع إلى مقدار يتراوح بين ٠,٠٩ م و٠,٨٨ م في الفترة بين عامي ١٩٩٠ و٢١٠٠.
- تقلص مساحة الجليد البحري في نصف الكرة الشمالي في فصلي الربيع والصيف منذ خمسينات القرن الماضي بنسبة تزيد على ١٠٪، وانخفاض مرجح في سمك الجليد البحري بنسبة ٤٠٪ خلال العقود الأخيرة وذلك في أواخر الصيف وبداية الخريف.
- زيادة في تواتر وثبات وشدة ظاهرة النينو/التذبذب الجنوبي منذ سبعينات القرن الماضي، مقارنة بالمائة سنة الماضية. وتبين التوقعات الحالية زيادة قليلة في زخم ظاهرة النينو خلال الأعوام المائة القادمة.
- ضعف نظام الدوران المدفوع بقوة التباين الحراري والملحي.

وتتأثر النظم الإيكولوجية الساحلية بهذه التغيرات الفيزيائية والكيميائية ولا سيما فيما يتعلق بالأمور التالية[٣]:

- زيادة وتيرة الفيضانات، وتقلص مساحة الأراضي الرطبة وأشجار المانغروف، وتسرب مياه البحر إلى موارد المياه العذبة.
- زيادة تأثير العواصف من حيث المدى والشدة مثل تحات السواحل بسبب ارتفاع منسوب مياه البحر، لا سيما في مناطق خطوط العرض العليا حيث يتدنى الدور الوقائي للتربة الدائمة التجمد والجليد البحري.

وسوف تتأثر النظم الإيكولوجية البحرية بالتغيرات في حرارة مياه البحر وأنماط

---

(١) *IPCC, 2001, WG2, op. cit., Technical Summary*
(٢) *IPCC, 2001, WG1, op. cit., Summary for Policy-Makers*
(٣) *IPCC, 2001, WG2, op. cit., Summary for Policy-Makers*

الدوران المحيطي العالمية والملوحة، وسيتجلى ذلك في طائفة واسعة من الظواهر مثل التغيرات في أنماط الهجرة، والتحولات في تركيبة المجتمعات المحلية، والتغيرات في طريقة عمل النظم الإيكولوجية. وتعتمد قدرة النظم الإيكولوجية على المقاومة والصلابة على معدل التغير المناخي وحجمه. كما أن قدرتها على التكيف (مثل المجال المتاح للهجرة والعوائق التي تواجهها) تقوم أيضا بدور هام.

بالإضافة إلى ذلك، فإن زيادة كمية ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي التي تمتصها المحيطات أخذت تغير التوازن الدقيق والحساس لحموضة مياه المحيطات. ويتوقع أن يؤثر ازدياد الكربونات تحت المشبعة والحموضة في المحيطات تأثيراً واسع النطاق على الكائنات البحرية ذات القواقع أو الهياكل الكلسية مثل العوالق الحيوانية وعلى عدد كبير من الكائنات التي تعيش في أعماق البحر (مثل المرجانيات والمحاريات أو الرخويات) وذلك من خلال تعطيل نموها وإذابة هياكلها. كما يتوقع أن بإمكان هذه التأثيرات، مقترنة باحترار مياه البحار، أن تعطل الشبكة الغذائية البحرية بما يترتب على ذلك من عواقب وخيمة ومدمرة على الكائنات البحرية في عرض البحار وأعماقها وذلك في جميع البيئات البحرية، عميقها وضحلها. أما التغيرات المتوقعة في كيمياء المحيطات، فيعتقد أنها ستؤثر على حوالي ٧٠٪ من المرجانيات البحرية العميقة الغور بحلول عام ٢١٠٠.(٤)

حاجز الشعاب المرجانية الكبير
أستراليا

(٤) *UNEP, IUCN, 2006, Ecosystems and Biodiversity in Deep Waters and High Seas, UNEP Regional Seas Reports and Studies, No. 178, http://www.iucn.org/en/news/archive/2006/06/16_unep_high_seas_lr.pdf*

دراسات حالات رئيسية

٢ حاجز الشعاب المرجانية الكبير

أستراليا

حاجز الشعاب المرجانية الكبير موقع بحري يتميز بجماله الرائع يقع قبالة الساحل الشمالي الشرقي لأستراليا. ويمثل أكبر منظومة بيئية للشعاب المرجانية في العالم، إذ يبلغ طوله ٢١٠٠ كيلومتر ويغطي مساحة تبلغ ٣٤٤٤٠٠ كيلو متر مربع، ويضم ٢٩٠٠ من الشعاب المرجانية المفردة و ٤٠٠ نوع من المرجان و١٥٠٠ نوع من الأسماك وعدة آلاف من أنواع الرخويات. كما يتمتع بأهمية كبيرة بوصفه موئلاً لأنواع مهددة بالانقراض مثل الأطوم (بقرة البحر) والسلاحف الخضراء والضخمة الرأس. ولهذه الأسباب أدرج هذا الموقع في قائمة التراث العالمي الطبيعي عام ١٩٨١ مستوفيا المعايير الأربعة كلها للتراث الطبيعي.

تأثيرات التغير المناخي

إن بيئة موقع التراث العالمي هذا حساسة لأي تغير مناخي في البارومترات المناخية التالية: ارتفاع منسوب مياه البحر، وارتفاع درجة حرارة البحر، وتواتر العواصف وشدتها، وأنماط الهطل، والجفاف، والجريان السطحي، والدوران المحيطي، وحموضة المحيطات. وأكثر التأثيرات المرصودة والمسقطة جدية وخطورة هي العواقب الفيزيولوجية لابيضاض المرجان التي ألحقت ضرراً طويل الأمد في الكثير من الشعاب المرجانية في العالم.

ابيضاض المرجان

يعيش الكثير من الشعاب المرجانية في درجة حرارة قريبة من الحد الأقصى المحتمل، لذلك يشكل ارتفاع درجة حرارة سطح البحر تهديداً خطيراً للنظم البيئية للشعاب المرجانية. وعلى الرغم من أن معدل الزيادة أقل من درجات حرارة الغلاف الجوي، إلا أن المتوسط العالمي لاحترار المحيطات في ازدياد.[٥] والزيادة المرصودة في تواتر وثبات وشدة ظاهرة النينو/التذبذب الجنوبي تفرض تهديداً إضافياً للمناطق المتأثرة بالتغير المناخي. بالإضافة إلى ذلك، تشكل المحيطات مستودعاً هاماً لثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي. فزيادة مستوى انحلال ثاني أكسيد الكربون يزيد من حموضة المياه ويؤدي إلى انخفاض أيونات الكربونات وبالتالي انخفاض حالة تشبع كربونات الكالسيوم فيتباطأ نمو الشعاب المرجانية أو تضعف هياكلها. ووفقاً للهيئة الحكومية الدولية المعنية

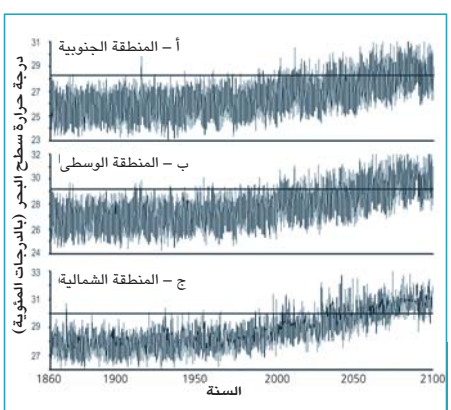
(٥) IPCC, 2001, WG1, op. cit., Summary for Policy-Makers

يمثل حاجز الشعاب المرجانية الكبير أكبر منظومة بيئية للشعاب المرجانية في العالم

بتغير المناخ، فإن ارتفاع درجة حرارة سطح البحر ومعدل امتصاص ثاني أكسيد الكربون في المحيطات أمر من شأنه أن يعرض الشعاب المرجانية إلى أخطار حقيقية في القرن الحادي والعشرين.(٦)

ونتيجة للتغيرات المفاجئة في درجة الحرارة، والضوء، والملوحة أو العكر، تميل المرجانيات إلى الابيضاض، أي يشحب لونها، وذلك جراء فقدان الطحالب المرجانية أو التكافلية التي تعتبر أساسية للمرجانيات كمصدر للغذاء. وقد يحدث ابيضاض المرجان على نطاق محلي ضيق (بضعة مئات من الأمتار) ولكن بدأ الابيضاض الجماعي للمرجان يتسع نطاقه ليشمل آلاف الكيلومترات المربعة من الشعاب المرجانية. ولم تكن هذه الظاهرة معروفة في الأدبيات العلمية قبل عام ١٩٧٩.(٧) ويحدث الابيضاض الجماعي للمرجان حين ترتفع درجة حرارة سطح البحر لتتجاوز الدرجات القصوى الموسمية بدرجة ونصف مئوية إلى درجتين مئويتين. وتموت المرجانيات بكثرة إذا زادت درجة الحرارة إلى أكثر من ثلاث درجات مئوية واستمر الحال على هذا المنوال لعدة أشهر.(٨) ولكن بعد وقوع حدث احتراري معتدل وعودة الظروف البيئية إلى وضعها الطبيعي يمكن للمرجانيات أن تعيش، بل وكثيراً ما يكون الابيضاض مؤقتاً. بيد أن انخفاض النمو والقدرة التناسلية يصيب في كثير من الأحيان المرجانيات التي مرت بحالة الابيضاض ونجت منها.(٩)

وقد بينت عملية قياس درجة حرارة سطح البحيرة الساحلية لحاجز الشعاب المرجانية الكبير خلال القرن الماضي أن درجة الحرارة قد زادت بنحو درجة مئوية واحدة، وهي نتيجة مشابهة للاتجاهات المرصودة في مواقع مدارية أخرى. وقد ازداد معدل الاحترار خلال السنوات الثلاثين الأخيرة. وكان عام ١٩٩٨ الأكثر



اتجاهات درجات الحرارة في منطقة حاجز الشعاب المرجانية الكبير على ضوء الاحترار الناجم عن الدفيئة بحسب النموذج المتقارن للدوران العام بين الغلاف الجوي والمحيطات والجليد البحري (ECHAM٤/ OPYC٣) الذي يتطابق مع سيناريو الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ IS٩٢a. تشير الخطوط الأفقية إلى العتبات الحرارية للمرجان في كل موقع. (Hoegh-Guldberg, ١٩٩٩)*

* O. Hoegh-Guldberg, 1999, Climate change, Coral Bleaching and the Future of the World's Coral Reefs, Marine and Freshwater Research, 50, pp.839-866.

مرجان في حالة ابيضاض في جزيرة كيبيل في كانون الثاني/يناير ٢٠٠٦. ويتحول لون المرجان إلى الأبيض نتيجة لفقدان الطحالب التكافلية التي تعشعش في نسيجه وتضاعيفه ويقتات عليها.

(٦) IPCC, 2001, WG2, op. cit., Section 6.4.5

(٧) O. Hoegh-Guldberg, 2003, Coral Reefs, Thermal Limits and Climate Change, in M. Howden, L. Hughes, M. Dunlop, I Zethoven, D. Hilbert and C. Chilcott, Climate Change Impacts On Biodiversity, in Australia, Outcomes of a workshop sponsored by the Biological Diversity Advisory Committee, 1-2 October 2002, Canberra, Commonwealth of Australia

(٨) IPCC, 2001, WG2, op. cit., Section 6.4.5

(٩) A.H. Baird and P. Marshall, 2002, Mortality, Growth and Reproduction in Scleractinian Corals Following Bleaching on the Great Barrier Reef, Mar. Ecol. Prog. Ser., 237, pp.133-141

البحار

احتراراً على مدى ٩٥ عاماً وفقاً لعمليات قياس درجات الحرارة طوال تلك الفترة، والمعدل الحالي يعتبر الآن قد صار أكثر من درجة واحدة في القرن.[١٠] أما نتيجة هذا التغير البيئي فهي انكماش حاد في الموائل المناسبة للشعاب المرجانية في المنطقة.[١١]

بالإضافة إلى ذلك، فإن تذبذب درجة حرارة سطح البحر بالترابط مع ظاهرة النينو/التذبذب الجنوبي يفاقم من تأثير هذا الاتجاه الاحتراري. وظاهرة النينو هي جزء من التغير الطبيعي للمناخ، ولكن وفقاً للفريق الحكومي الدولي فإن تواتر ظاهرة التذبذب هذه وثباتها وشدتها في حالة ازدياد مطرد.[١٢]

في عام ١٩٩٨، أدى ارتفاع درجة الحرارة الصيفية على الصعيد الإقليمي جراء ظاهرة النينو بالإضافة إلى الاحترار العالمي إلى رفع درجة حرارة سطح البحر على نحو تجاوز الحد الأقصى المحتمل.[١٣] وقد عانى ما يقارب ٦٥٪ من الشعاب الساحلية من ابيضاض المرجان بدرجة عالية (فوق ١٠٪) بينما تعرض ٢٥٪ من هذه الشعاب إلى ابيضاض بدرجة قصوى (فوق ٧٠٪) كما تعرض نحو ١٤٪ من الشعاب المرجانية البعيدة عن الشاطئ في عرض البحر إلى ابيضاض حاد. ولكن لحسن الحظ نجا معظم المرجان في حاجز الشعاب المرجانية الكبير من الدمار بعد حادثة الابيضاض هذه باستثناء بعض المناطق التي شهدت موت ٥٠٪ من الشعاب المرجانية.[١٤] غير أن الخطر الناجم عن ارتفاع درجة حرارة سطح البحر بالترابط مع ظاهرة النينو لا يقتصر على حاجز الشعاب المرجانية الكبير، إذ يُقدَّر أن ١٦٪ من الشعاب المرجانية في العالم ماتت في عام ١٩٩٨. وبلغت هذه النسبة أكثر من ٥٠٪ في بعض المناطق، مثل منطقة غرب المحيط الهندي.[١٥]

وتُقَدَّر الفترة اللازمة لتعافي الشعاب المرجانية بعد حالة ابيضاض حادة مسببة الموت، بين ١٠ سنوات إلى ٢٠ سنة. لذلك فإن تواتر مثل هذه الأحداث عامل حاسم في تقرير مستقبل ومصير الشعاب المرجانية.

وتجدر الإشارة في هذا السياق إلى أن حادثة تبييض المرجان في عام ١٩٩٨ تبعتها حادثة أخرى في عام ٢٠٠٢ تعتبر أكبر حادثة تبييض للمرجان في تاريخ حاجز الشعاب المرجانية الكبير،[١٦] إذ نتج عن موجتي حر استمرتا لعدة أسابيع ارتفاع حرارة سطح البحر بعدة درجات تجاوزت متوسط المعدلات الموسمية

حاجز الشعاب المرجانية الكبير

الطويلة الأجل. وقد بين مسح جوي جرى في شهري آذار/مارس ونيسان/أبريل ٢٠٠٢ أن ٦٠٪ من الشعاب المرجانية قد تعرضت للابيضاض في المناطق التي شملها الاستطلاع.

ووفقاً لتوقعات النماذج المناخية، ستتراوح زيادة درجة حرارة سطح البحر في منطقة حاجز الشعاب المرجانية الكبير بين درجتين مئويتين وخمس درجات مئوية بحلول عام ٢١٠٠. والتشخيص الأكثر احتمالاً هو أن حوادث الابيضاض الجماعي المؤدية إلى موت المرجان على نطاق واسع ستصبح أكثر تواتراً في منطقة الساحل الأسترالي خلال العقود القادمة.[١٧] وتبين التوقعات الحالية أن وتيرة حوادث الابيضاض تزداد بنحو ١,٦٪ في العقد الواحد. وبناء على ذلك سوف تتعرض الشعاب المرجانية سنويا حتى نهاية القرن الحالي إلى درجات حرارة تفوق الحد الأقصى المحتمل، وذلك وفقاً حتى لأكثر السيناريوهات تفاؤلاً.[١٨]

وليس أمام الكائنات البحرية لمواجهة هذه التغيرات المناخية سوى التكيف والتأقلم. ويتم التأقلم من خلال تغير خواصها الفيزيولوجية لكي تصبح أكثر تحملا لدرجات الحرارة العالية، ويعني التكيف انتقاء وبقاء الكائنات الأقوى بينما تعجز الكائنات الأخرى عن البقاء والتوالد. ويعتمد حدوث التكيف والتأقلم اعتماداً قوياً على المقياس الزمني للتغيرات المناخية المتوقعة.

---

(١٠) *J.M. Lough, 1999, Sea Surface Temperatures on the Great Barrier Reef: A Contribution to the Study of Coral Bleaching, Final Report, Great Barrier Reef Marine Park Authority.*

(١١) *J.M. Guinotte, R.W. Buddemeier, J.A. Kleypas, 2003, Future Coral Reef Habitat Marginality: Temporal and Spatial Effects of Climate Change in the Pacific Basin,* Coral Reefs, *22, pp.551-558*

(١٣) *تغير المناخ: الأساس العلمي، ملخص لواضعي السياسات أعده الفريق العامل الأول التابع للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، مطبوعات الهيئة ٢٠٠١*

(١٤) *O. Hoegh-Guldberg, 1999, op. cit*

(١٥) *C. Wilkinson, (ed.), Status of Coral Reefs of the World 2004, Australian Institute of Marine Science, Australia*

(١٦) *The State of the Great Barrier Reef On-line, Great Barrier Reef Marine Park Authority, http://www.gbrmpa.gov.au/corp_site/info_services/publications/sot*

(١٧) *IPCC, 2001, WG2, op. cit., Section 12.4.7*

(١٨) *O. Hoegh-Guldberg, 1999, op. cit*

وتحسب الفترة الزمنية اللازمة للتأقلم بالأيام بينما تستغرق عملية التكيف وقتا أطول بكثير.

وفيما يتعلق بحاجز الشعاب المرجانية الكبير، تتباين درجة تحمل الحرارة حسب المنطقة الجغرافية،[١٩] إذ أن الحد الأقصى لتحمل الحرارة أعلى في المنطقة الشمالية للحاجز منه في مناطق المحمية الأخرى. ويشير هذا التباين في خطوط العرض إلى حدوث حالة تكيف طويلة الأمد من خلال انتقاء العناصر الأكثر تحملا للحرارة بعد أحداث الابيضاض السابقة.[٢٠]

لكن السلّم الزمني لهذا التطور في قدرة المرجانيات على تحمل الحرارة العالية لا يتماشى مع الوتيرة الحالية لزيادة درجة حرارة سطح البحر. ويبين المسح الميداني للشعاب المرجانية أن مستوطنات المرجان ما تزال تعيش قريبة من الحد الأقصى الحراري كما كان عليه الحال في ثمانينات القرن الماضي، الأمر الذي يعني أنه لم تجر أي عملية أقلمة وتكييف في الماضي القريب.[٢١]

تأثير التغير المناخي وابيضاض المرجان على التنوع البيولوجي البحري

تقوم الشعاب المرجانية بدور حاسم في تشكيل النظم الإيكولوجية. وهي الموئل الأساسي لمئات الألوف من أنواع السمك وغيرها من الكائنات ومصدر الإنتاج الأساسي للغذاء في المحيطات المدارية التي لولاه لكانت تعاني من شح في هذا المضمار. وفي بعض الأحيان، تفوق مستويات الإنتاج في الشعاب المرجانية آلاف المرات ما ينتج في عرض البحر.[٢٢] وهذا المستوى العالي من الإنتاجية يجعل من الشعاب المرجانية العنصر الأساسي في الشبكة الغذائية في المحيطات المدارية.

إن التنبؤ بعواقب ابيضاض الشعاب المرجانية بالنسبة للنظم الإيكولوجية لهذه الشعاب هو موضوع معقد يحتمل عواقب إيجابية وسلبية فيما يتعلق بالتنوع البيولوجي البحري. وفيما يخص معظم الكائنات التي لا ترتبط ارتباطاً مباشراً بالمستوطنات المرجانية، فإن من الصعب جداً التنبؤ بما سيتمخض عنه ابيضاض المرجان. وعلى العموم، سيؤدي تواتر ظاهرة ابيضاض المرجان إلى جعل الشعاب المرجانية أقل جاذبية. ولكن يمكن على المدى القصير حدوث زيادة في تنوع بعض المجموعات البحرية ووفرة اللافقاريات بسبب توفر موائل جديدة.[٢٣] وبعد الابيضاض الجماعي الكبير للمرجان في عام ١٩٩٨ الذي قتل ٨٨٪ من المرجان في الشعاب المرجانية في تنزانيا، لم يتأثر كما يبدو التنوع السمكي وزادت وفرته بنسبة ٣٩٪ بسبب زيادة الكائنات الآكلة للنبات استجابة لتوفر الطحالب الكبيرة.[٢٤] غير أن مثل هذه الملاحظات تبقى محدودة جداً في المكان ولا تصلح إلا على المدى القصير في الوقت الحاضر. وعلى المدى الطويل، سيخفض ابيضاض المرجان معدلات التكاثر والحشد والتكلس مما يؤدي إلى تدهور شامل لموائل الشعاب المرجانية. لذلك يتوقع أن تنجم عن خفض إنتاجية النظم البيئية للشعاب المرجانية آثار هامة. ونجد في العديد من الأمثلة الأخرى أن الأنواع السمكية تعتمد في وجودها على المرجان (تتغذى وتتكاثر فقط بالقرب من المرجان) وتختفي سريعاً بعد موته.[٢٥] وستنخفض نتيجة لذلك غلات مصائد السمك وما يترتب على ذلك من عواقب وخيمة على التنوع البيولوجي والسكان المحليين الذين يعتمدون على ذلك.[٢٦]

ويوفر المرجان الذي يبني الشعاب المرجانية معظم الإنتاجية الأساسية للشعاب المرجانية ومأوى للكائنات الأخرى التي تلوذ بها. لذلك فإن انخفاض عدد وتنوع هذا النوع من المرجانيات يمكن على الأرجح أن يؤثر تأثيراً كبيراً على التنوع البيولوجي المحيط بالشعاب المرجانية. هذا وتشهد مصائد الأسماك المدارية انخفاض إنتاجها في جميع أنحاء العالم وبات من الواضح الآن أن الوضع قد يزداد صعوبة بالنسبة للسكان المحليين، ولا سيما الفقراء منهم. وإذ لم تجر سوى دراسات قليلة عن تأثير ابيضاض المرجان على الكائنات البحرية في الشعاب المرجانية على المدى الطويل، إلا أنه تم التأكد من وجود علاقة واضحة بين تقلبية ظاهرة النينو/ التذبذب الجنوبي والظروف غير المواتية للطيور البحرية والسلاحف والثدييات البحرية.[٢٧]

---

(١٩) *O. Hoegh-Guldberg, 1999, op. cit*

(٢٠) *IPCC, 2001, WG2, op. cit., Section 12.4.7*

(٢١) *O. Hoegh-Guldberg, 1999, op. cit*

(٢٢) *Ibid*

(٢٣) *S.L. Coles, 2001, Coral Bleaching: What Do We Know And What Can We Do? in R.V. Salm, and S.L. Coles, (eds.), 2001,* Coral Bleaching and Marine Protected Areas, *Proceedings of the Workshop on Mitigating Coral Bleaching Impact Through Marine Protected Areas Design, Bishop Museum, Honolulu, Hawaii, 29-31 May 2001, Asia Pacific Coastal Marine Program Report # 0102, The Nature Conservancy, Honolulu, Hawaii, USA. 118 pp. http://conserveonline.org/docs/2001/10/CoralBleechingMPAsWorkshop.pdf*

(٢٤) *U. Lindahl, M.C. Ohman, and C.K. Schelten, 2001, The 1997/1998 Mass Mortality of Corals: Effects on Fish Communities on a Tanzanian Coral Reef,* Marine Pollution Bulletin, *422, pp. 127-131*

(٢٥) *O. Hoegh-Guldberg, 2004, Marine Ecosystems and Climate Change, Chapter 20, in T. Lovejoy and L. Hannah (eds),* Climate Change and Biodiversity, *Yale University Press, USA, 34 pp*

(٢٦) *IPCC, 2001, WG2, op. cit., Section 6.4.5*

(٢٧) *Hoegh-Guldberg, 1999, op. cit*

البحار

تأثير التغير المناخي وابيضاض المرجان على السياحة

تترتب على ابيضاض المرجان آثار تنعكس سلباً على صناعة السياحة في المنتزه البحري لحاجز الشعاب المرجانية الكبير.[٢٨] وتعتبر صناعة السياحة البحرية من الموارد الرئيسية المساهمة في الاقتصاد الأسترالي وتمثل أكبر نشاط تجاري في منطقة حاجز الشعاب المرجانية الكبير إذ تجذب نحو ١,٨ مليون زائر سنوياً وتدر أكثر من ٥,١ مليار دولار أسترالي. ففي عام ٢٠٠٥ على سبيل المثال، بلغ عدد الوكالات السياحية المجازة قرابة ٨٢٠ وكالة، إضافة إلى ١٥٠٠ سفينة وطائرة مرخصة للعمل في المنتزه.

ويزور الكثير من السياح الشعاب المرجانية القريبة من الساحل والتي يمكن الوصول إليها بواسطة الزوارق والسفن خلال بضع ساعات. وتقع هذه الشعاب في مياه ضحلة نسبياً وبالتالي فهي عرضة أكثر من غيرها لتأثيرات التغير المناخي[٢٩] والملوثات التي تدخل الشعاب عن طريق تصريفات الأنهر في البحيرة الساحلية. ويتوقع في سياق التغير المناخي أن تقل وتيرة الفيضانات ولكن تزداد في المقابل حدتها وضراوتها،[٣٠] وتزيد من ثم الترسبات وتحميل مواد التغذية (nutrient loading) وتسرب المياه العذبة إلى الشعاب المرجانية.[٣١]

خلاصة القول إن بإمكان التغير المناخي في حاجز الشعاب المرجانية الكبير أن يؤثر تأثيراً سلبياً مباشراً على الاقتصاد المحلي. ويسري هذا الخطر على كافة الشعاب المرجانية في شتى بقاع الأرض، وقد قُدِّر أن كلفته في قطاع السياحة فقط يمكن أن تصل إلى ٩٠ مليار دولار[٣٢] وذلك مقابل فقدان ٥٨٪ من الشعاب المرجانية في العالم.

عوامل ضغط وأخطار أخرى

يُعتقد أن ٥٨٪ من الشعاب المرجانية في العالم باتت عرضة للمخاطر الطبيعية (العواصف والأعاصير) والأخطار الناجمة عن الأنشطة البشرية مثل التطور الصناعي، والتلوث، والسياحة، والنمو الحضري، والجريان السطحي للأسمدة، والتلوث بمياه الصرف الصحي، وزيادة الترسب، والإفراط في استغلال الثروة السمكية (الصيد الجائر)، وجمع المرجان، وتقاسم الأراضي، والصيد، والأمراض.[٣٣]

وتحيط بحاجز الشعاب المرجانية الكبير عدة أخطار إلى جانب تغير المناخ تهدد الشعاب المرجانية. ومن ذلك تأثر نوعية المياه والكائنات البحرية جراء الأنشطة البشرية مثل زيادة المواد الغذائية الكيميائية في المياه (أو ما يعرف بـ «التأجين» eutrophication) والجريان السطحي للمواد الصلبة العالقة ومبيدات الأعشاب، والمبيدات الحشرية، والأسمدة وما إلى ذلك.[٣٤] وتبين الدراسات في حاجز الشعاب المرجانية الكبير حدوث زيادة كبيرة في تركيزات العوالق النباتية خلال السنوات الـ ٦٥ الماضية.

كما يمكن اعتبار الاستخدام المتزايد لمنطقة الشعاب المرجانية في عداد الأخطار التي تهددها وذلك لأسباب عديدة منها تصريف نفايات السفن، والأضرار المادية التي تلحق بالشعاب المرجانية جراء المراسي، والغواصين وتماسهم مع المرجان، والإخلال بنسق الحياة الحيوانية في الجزيرة (لا سيما طيور البحر) والإفراط في صيد الأسماك و/أو جمع المرجان. وبات هذا التهديد يعم الآن كافة المناطق التي يشتمل عليها حاجز الشعاب المرجانية الكبير والمحمية تحت هذا العنوان بموجب قائمة التراث العالمي الطبيعي، ولا سيما عن طريق استخدام القوارب المائية السريعة التي تسمح بزيارة ما يقرب من ٨٠٪ من المنتزه في رحلة يومية واحدة.[٣٥] وهنا يجدر التنبيه إلى أن السياحة تتمتع بانضباط جيد من خلال «نظام التصاريح». وإذ كانت بعض المواقع معرضة للخطر، فإن السياحة والأنشطة الترفيهية لا تشكل مصدراً هاماً للخطر والضرر لحاجز الشعاب المرجانية الكبير.

(٢٨) *H. Hoegh-Guldberg and O. Hoegh-Guldberg, 2004, Biological, Economic and Social Impacts of Climate Change on the Great Barrier Reef, World Wide Fund for Nature, 318 pp*

(٢٩) *S. Crimp, J. Balston, A. Ash, L. Anderson-Berry, T. Done, R. Greiner, D. Hilbert, M. Howden, R. Jones, C. Stokes, N. Stoeckl, B. Sutherst and P. Whetton, 2004, Climate Change in the Cairns and Great Barrier Reef Region: Scope and Focus for an Integrated Assessment, Australian Greenhouse Office. http://www.greenhouse.gov.au/impacts/publications/pubs/gbr.pdf*

(٣٠) *CSIRO, 2001: Climate Change Projections for Australia,* CSIRO Atmospheric Research, *8 pp*

(٣١) *B. King, M. Zapata, F. McAllister, and T. Done, 2002, Modelling the Distribution of River Plumes on the Central and Northern Great Barrier Reef Shelf, Interactive CD and Technical Report No.44 to the Cooperative Research Centre for the Great Barrier Reef World Heritage Area from Asia-Pacific Applied Science Associates and the Australian Institute of Marine Science http://www.reef.crc.org.au/discover/threats/king10rivers/index.html*

(٣٢) *D. Bryant, L. Burke, J. McManus, and M. Spalding, 1998, Reefs at Risk: a Map-Based Indicator of Threats to the World's Coral Reefs. World Resources Institute, Washington, D.C*

(٣٣) *IPCC, 2001, WG2, op. cit., Section 6.4.5*

(٣٤) *P.R.F Bell, and I. Elmetri, 1995, Ecological Indicators of Large-Scale Eutrophication in the Great Barrier Reef Lagoon,* Ambio, *XXIV (4), 208-15*

(٣٥) *(S. Hillman, 1996, The State of the Great Barrier Reef World Heritage Area, Report,* Reef Research, *6(1*

أشكال الاستجابة الممكنة

هناك الكثير من التدابير التي يمكن اتخاذها لمساعدة الشعاب المرجانية على التكيف مع التغير المناخي.[٣٦] وتم إنشاء برنامج الاستجابة لتغير المناخ (٢٠٠٤-٢٠٠٨) من أجل فهم أفضل لمجمل هذه الظواهر والاستجابة من ثم للمخاطر التي تهدد حاجز الشعاب المرجانية الكبير. ومن النتائج الرئيسية التي خرج بها هذا البرنامج الذي تموله إدارة منتزه حاجز الشعاب المرجانية الكبير بالاشتراك مع المكتب الأسترالي للدفيئة، خطة الاستجابة لابيضاض المرجان وخطة التصدي لتغير المناخ.

وتهدف خطة الاستجابة لابيضاض المرجان إلى كشف الابيضاض وقياسه إلى جانب تأثيرات أخرى على المدى القصير والمدى الطويل (من خلال صور الأقمار الصناعية وعمليات الاستقصاء والرصد تحت الماء). وقد حظيت هذه الخطة بالقبول والمصداقية على النطاق العالمي (فعلى سبيل المثال، تم اعتمادها مع التكييف في فلوريدا كيز وإندونيسيا). أما خطة التصدي لتغير المناخ فتهدف إلى الحفاظ على النظم الإيكولوجية والصناعات والمجتمعات المحلية من خلال تحديد وتنفيذ التدابير الإدارية الملائمة، وتكييف السياسات وتعزيز أوجه التعاون. كما يجري تقييم لأوجه الضعف في حاجز الشعاب المرجانية الكبير من شأنه أن يوفر تحليلاً شاملاً لتأثيرات التغير المناخي المرصودة والمسقطة في كافة جوانب النظام الاجتماعي والإيكولوجي للحاجز الكبير.

كما يمكن تحسين مقاومة الشعاب المرجانية لتغير المناخ بدرجة كبيرة من خلال الحد من تأثير المخاطر والضغوط الأخرى على النظام الإيكولوجي. فالمرجان الذي يتعرض لمخاطر وضغوط أخرى غير تغير المناخ (مثل نوعية المياه وتزايد عدد الكائنات الآكلة للنبات والتماس مع مصادر يرقات المرجان) يكون أكثر عرضة من غيره للابيضاض وأقل حظاً على البقاء بعد تعرضه للابيضاض وأبطأ من غيره على استرداد عافيته. وتم اتخاذ مبادرات، مثل خطة حماية نوعية مياه الشعاب المرجانية وخطط إدارة مصائد الأسماك وبرنامج المناطق التمثيلية، من أجل تعزيز قدرة الحاجز المرجاني الكبير على الصمود أمام الأخطار والضغوط المستقبلية، مثل تغير المناخ، إلى أقصى درجة ممكنة.[٣٧] وفي عام ٢٠٠٤ قامت هيئة إدارة المنتزه البحري لحاجز الشعاب المرجانية الكبير بزيادة مساحة الأماكن التي يحظر فيها جمع المرجان من ٥٪ إلى ٣٣٪ من أجل تحسين قدرة المنتزه على التكيف والصمود من خلال حماية بيئات فريدة على صعيد التنوع البيولوجي، بما في ذلك مناطق في غاية الأهمية لحياة الأسماك وكائنات أخرى. وتعمل الحكومة الأسترالية يداً بيد مع حكومة كوينزلاند من أجل تطبيق خطة حماية نوعية مياه الشعاب المرجانية الرامية إلى وضع حد لتردي نوعية المياه التي تدخل المنتزه البحري وتحسينها بحلول عام ٢٠١٣. كما تتعاون هيئة إدارة المنتزه البحري لحاجز الشعاب المرجانية الكبير مع مديري مصائد الأسماك لضمان الاستخدام الإيكولوجي المستدام للموارد في المنتزه البحري للحاجز الكبير.

وتعتبر هذه التدابير الإدارية التي جرى ويجري تطبيقها أفضل الممارسات في هذا المضمار على الصعيد العالمي، وبفضلها لم تلحق بالشعاب المرجانية للموقع سوى نسبة متدنية نسبياً من الابيضاض حتى الآن، وإن كان لا مفر من الأحداث والظواهر الأخرى. ويكمن التحدي الرئيسي في زيادة مقاومة ومناعة منظومة الحاجز المرجاني الكبير وما يضمه من أنواع حيوانية ونباتية رئيسية وموائل وعمليات خاصة فضلاً عن الصناعات والمجتمعات التي تعتمد على الشعاب المرجانية. ويتطلب هذا الأمر مواصلة وتعزيز الجهود الإدارية الحالية، والتعاون بين الوكالات الحكومية والشراكات الفعالة مع الأطراف المعنية وأفراد المجتمعات المحلية.[٣٨]

(٣٦) *P.A. Marshal, and H.Z. Schuttenberg, 2006, A Reef Manager's Guide to Coral Bleaching. Great Barrier Reef Marine Park Authority. Townsville, Australia.*

(٣٧) *Natural Resource Management Ministerial Council, 2004, National Biodiversity and Climate Change Action Plan 2004-2007, Australian Government, Department of the Environment and Heritage, Canberra, Australia, http://www.deh.gov.au/biodiversity/publications/nbccap/index.html.*

(٣٨) *Marshall, P., and H.Z. Schuttenberg, 2006, Adapting Coral Reef Management in the Face of Climate Change. In: J.T. Phinney, A. Strong, W. Skrving, J. Kleypas, O. Hoegh-Guldberg (Eds.), Coral Reefs and Climate Change: Science and Management (pp. 244). American Geophysical Union Coastal and Estuarine Series, Volume 61.*

البحار

دراسات حالات إضافية

٢ سونداربانس

الهند وبنغلادش

تعتبر غابات المنغروف (الأيك الساحلي) في منطقة سونداربانس أكبر غابات من نوعها في العالم (تربو مساحتها على ١٠ ٠٠٠ كيلومتر مربع من الأرض والمياه ويقع أكثر من نصفها في الهند وما تبقى في بنغلادش) وتقع ضمن منطقة دلتا أنهار الغانج والبرهمابوترا والميغنا التي تصب في خليج البنغال. وتتخلل الموقع شبكة معقدة من قنوات وأنهر مد - جزرية ومسطحات طينية وجزر صغيرة تغطيها غابات المنغروف.

أشجار المنغروف أشجار دائمة الخضرة ومتكيفة مع ملوحة التربة، تنمو فقط في مناطق المد والجزر على طول السواحل الاستوائية وتمتد نحو الداخل على طول الأنهار التي تخضع لتأثير المد والجزر. وتقوم أشجار المنغروف بدور حاجز طبيعي في وجه الأعاصير المدارية وعامل تنقية وترشيح لمصبات الأنهار والمياه العذبة، وهي أيضاً بمثابة حاضنة للكثير من أنواع اللافقاريات البحرية والأسماك.

تشتهر غابات سونداربانس المنغروفية بتنوعها البيولوجي الذي يشمل ٢٦٠ نوعاً من الطيور، وثعالب الماء الهندية، والغزلان المرقطة، والخنازير البرية، وسرطان الطين، وثلاثة أنواع من السحالي البحرية، وخمسة أنواع من السلاحف البحرية، بالإضافة إلى الأنواع المهددة مثل تمساح المياه المالحة وأفعى البايثون الهندية فضلا عن نمر البنغال الشهير. لهذه الأسباب أدرج منتزه سونداربانس الوطني الهندي ومن ثم الجزء البنغلاديشي منه في قائمة التراث العالمي في عام ١٩٨٧ وعام ١٩٩٧ على التوالي.

منسوب مياه البحر المتوقع في بنغلادش في حالة ارتفاع منسوب مياه البحر على الصعيد العلمي بمقدار ١,٥ م كما هو متوقع في غضون ١٥٠ سنة تقريباً.

وترى الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ أن ارتفاع منسوب مياه البحر هو أكبر تهديد وتحد يواجه التكيف المستدام في جنوب وجنوب شرق آسيا.[٣٩] وتترتب على هذا الأمر عواقب وخيمة تهدد حياة السكان المحليين وسبل عيشهم تتمثل في الفيضانات التي تجتاح الدلتات المنخفضة، وتحات الشواطئ، وزيادة ملوحة وحموضة التربة، والتغيرات في منسوب المياه الجوفية.

وبالإضافة إلى ارتفاع منسوب مياه البحر على الصعيد العالمي (أي التغير في المتوسط العالمي بسبب التغير في حجم محيطات العالم)، هناك هبوط أو انخساف تدريجي طبيعي في سونداربانس،[٤٠] الأمر الذي يؤدي بدوره إلى ارتفاع منسوب مياه البحر بنحو ٢,٢ ملم في السنة. وبهذا يصبح الناتج الصافي لمعدل ارتفاع منسوب مياه البحر هو ٣,١ ملم في السنة في ساغار.

وهناك عوامل إجهاد أخرى تهدد موقع سونداربانس غير التغير المناخي منها تحويل تدفق المياه العذبة لنهر الغانج من مصبها إلى سد فاراكا في الهند منذ عام ١٩٧٤ بهدف معالجة التراكم الطمي السريع في ميناء كلكتا. وقد أدى هذا الأمر إلى انخفاض تدفق المياه في موسم الجفاف بنسبة ٤٠٪[٤١]و[٤٢].

كما أن عوامل ارتفاع منسوب مياه البحر وعملية التبخر النتحي وانخفاض نسبة تدفق المياه العذبة في فصل الشتاء، ستؤدي مجتمعة إلى زيادة الملوحة في المنطقة وبالتالي إلى النيل من حفظ وصون غابات المنغروف في سونداربانس.[٤٣] ففي هذه المنطقة وغيرها الكثير

---

(٣٩) *IPCC, 2001, WG2, op. cit., Section 11.3.2.4*

(٤٠) *P. Sanyal, 2002, Sea-Level Rise and Sundarban Mangrove, in G. Quadros, (ed),* Proceedings of the National Seminar on Creeks, Estuaries and Mangroves – Pollution and Conservation *November 2002, Thane, India, pp. 47-50 28-30*

(٤١) *IUCN Evaluation Reports for the World Heritage Sites #452 (1987) and 798 (1997), http://whc.unesco.org/archive/advisory_body_evaluation/452.pdf, http://whc.unesco.org/archive/advisory_body_evaluation/798.pdf*

(٤٢) *J.C. Pernetta, (ed.), 1993, Marine Protected Area Needs in the South Asian Seas Region, Vol. 2, India,, A Marine Conservation and Development Report, IUCN, Gland, Switzerland, vii+ 77 pp http://www.uicn.org/themes/marine/pdf/mpan_v2.pdf*

(٤٣) *S. Huq, A. Rahman, M. Konate, Y. Sokona, and H. Reid, 2003, Mainstreaming Adaptation to Climate Change in Least-Developed Countries (LDCs), International Institute for Environment and Development, 40pp., http://www.iied.org/pubs/pdf/full/9219IIED.pdf*

نبات الأيكة الساحلية أو المنغروف أشجار وشجيرات دائمة الخضرة تتكيف مع المياه المالحة وتعمل عمل الحواجز الواقية ضد الأعاصير المدارية، ونظام لترشيح مصبات الأنهر والمياه العذبة وحاضنة للكثير من اللافقاريات البحرية والأسماك. وتمثل سونداربانس أكبر غابة منغروف في العالم.

دلتا نهر الغانج مغطاة بغابات سونداربانس المنغروفية.

من المناطق المحمية في العالم، تتهدد عملية الحفظ والصون جملة عوامل خارجية وعامل تغير المناخ ليس سوى واحد منها. وبإمكان هذه العوامل مجتمعة أن تؤدي، في حالة ارتفاع منسوب مياه البحر بنسبة ٤٥ سنتمتراً على الصعيد العالمي، إلى تدمير ٧٥٪ من غابات المنغروف في سونداربانس.[٤٤]

إن إلحاق المزيد من الدمار بغابات سونداربانس المنغروفية من شأنه تقليص دورها الحيوي كحواجز طبيعية أمام الأعاصير المدارية التي يتعرض لها خليج البنغال بشدة، إذ أن ١٠٪ من الأعاصير المدارية في العالم تحدث في هذه المنطقة و١٧٪ من هذه الأعاصير تجتاح بنغلادش.[٤٥] وبغض النظر عما إذا كانت الاضطرابات المناخية هي السبب في تواتر الأعاصير وشدتها في المستقبل، فإن التأثيرات المدمرة لهذه الأعاصير التي تتعرض لها المنطقة سوف تزداد في حالة فشل عملية حفظ وصون غابات المنغروف.[٤٦]

وهناك عدة ظواهر طبيعية لا يمكن للاستراتيجيات المحلية الوقوف بوجهها تماماً أو الحيلولة دون وقوعها، ومنها ارتفاع منسوب مياه البحر. غير أن التدابير التالية يمكن أن تسهم في تعزيز قدرة غابات المنغروف في سونداربانس على التكيف في مواجهة التأثيرات السلبية لارتفاع منسوب مياه البحر:

- الحفاظ على غابات المنغروف المتبقية في المناطق المحمية؛
- إعادة التشجير أو إعادة تأهيل غابات المنغروف من خلال إعادة زرع أنواع مختارة من أشجار المنغروف، على امتداد قنوات المياه العذبة في الأراضي المستصلحة، على سبيل المثال (وهو ما تم القيام به بنجاح في جزيرة ساغار).[٤٧]و[٤٨]

وهذه التدابير معقولة ومجدية من الناحيتين الإيكولوجية والاقتصادية. وقد تم في إطار مشروع لبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي تقدير كلفة بناء ٢٠٠ ٢ كيلومتر من السدود لمواجهة العواصف والفيضانات يفترض أن توفر نفس الحماية التي توفرها غابات المنغروف في سونداربانس، وخلص إلى أن مقدار الاستثمار الرأسمالي المطلوب هو ٢٩٤ مليون دولار أمريكي تضاف إليه ميزانية سنوية للإدامة والصون بمقدار ٦ ملايين دولار أمريكي[٤٩] أي أكثر بكثير من المبلغ المنفق حالياً على عملية الحفاظ على غابات المنغروف في المنطقة.

* أفادت حكومة الهند أن هذا البيان غير مقبول استناداً إلى نتائج دراسة علمية ستكون متاحة في المستقبل.

(٤٤) IPCC, 2001, WG2, op. cit., Section 19.3.3.5.
(٤٥) L.J. Hansen, J.L. Biringer, J.R. Hoffmann, (eds.), 2003, Buying Time: A User's Manual for Building Resistance and Resilience to Climate Change in Natural Systems, WWF, 246pp http://assets.panda.org/downloads/buyingtime_unfe.pdf
(٤٦) IPCC, 2001, WG2, op. cit., Section 11.2.4.5
(٤٧) Sanyal, 2002, op. cit
(٤٨) S. Saha, and A. Choudhury, 1995, Vegetation Analysis of Restored and Natural Mangrove Forest in Sagar Island, Sundarbans, East Coast of India, Indian Journal of Marine Sciences, 24(3), pp. 133-136
(٤٩) UNDP, FAO, Government of Bangladesh, 1995, Integrated Resource Development of the Sundarbans Reserved Forest, Draft Report, Vol. 1

البحار

٢ منتزه كومودو الوطني

إندونيسيا

يتمتع منتزه كومودو الوطني، الذي أدرج في قائمة التراث العالمي في عام ١٩٩١، بطبيعته الساحرة الخلابة والفريدة بجمالها حيث تتباين سفوح الجبال الوعرة المطلة على البراري الجافة والجيوب الخضراء من الأعشاب الشائكة تبايناً صارخاً مع الشواطئ بلونها الوردي الباهر والمياه الزرقاء المتماوجة فوق الشعاب المرجانية الأكثر تنوعاً في العالم. وقد اشتهر منتزه كومودو بكونه الموئل الأخير والفريد لأكبر سحلية أو ورل في العالم، وهو ما يعرف بتنين كومودو (Varanus komodoensis) الذي يحظى باهتمام كبير من قبل الأوساط العلمية.

يهدد التغير المناخي جوانب متعددة من هذا الموقع. ومن ذلك أن زيادة تركيزات ثاني أكسيد الكربون بالتضافر مع ارتفاع درجة حرارة سطح البحر تهدد الشعاب المرجانية لمنتزه كومودو، بينما يهدد ارتفاع منسوب مياه البحر أوكار بيض السلاحف البحرية المطمورة في الشواطئ والتي قد ينال من سلامة تفريخها تغير درجات الحرارة في الغلاف الجوي. كما يمكن لارتفاع منسوب مياه البحر أن يهدد أيضاً سلامة غابات المنغروف إذا لم تجد هذه الغابات مجالاً للتمدد نحو الداخل على أثر التآكل الحثيث للشاطئ. أما فيما يتعلق بتنين كومودو، فليس هناك حتى الآن أي دليل أو مجرد إشارة توحي بأن تغير المناخ سيؤثر عليه.

تؤدي زيادة درجة حرارة سطح البحر إلى ابيضاض الشعاب المرجانية، وازدياد نسبة الوفيات في هذه الشعاب قد يؤدي إلى فقدان التنوع البيولوجي وخدمات النظام الإيكولوجي التي توفرها هذه الشعاب (مثل حماية السواحل، ومصائد الأسماك، والسياحة). كما أن زيادة تركيزات ثاني أكسيد الكاربون في الغلاف الجوي تؤثر على تركيزات حامض الكربونيك وأيونات البيكربونات في المحيطات، الأمر الذي يؤدي إلى خفض أيونات الكربونات اللازمة لتكلس المرجان،[٥٠] ويضعف بالنتيجة بنيته وهيكله ويخفض وتيرة نموه ويزيد إمكانية تعرضه للكسر والتآكل البيولوجي. وقد حدث بالفعل ابيضاض جماعي للمرجان بسبب ارتفاع درجات الحرارة في عامي ١٩٩٨ و١٩٩٩، وإن اقتصرت هذه الظاهرة على الجزء الشمالي من منتزه كومودو الوطني حيث التيارات ضعيفة وحيث لا يتحقق تجانس درجات الحرارة من خلال مزجها عن طريق عمود الماء إلا بأضيق الحدود.

ويمكن تحسين مقاومة الشعاب المرجانية في منتزه كومودو تحسيناً كبيراً من خلال تنفيذ التدابير الخاصة بأماكن حظر الصيد وجمع المرجان الموجودة أصلاً. فأماكن الحظر تؤمن سلامة الثروة السمكية وعافيتها، بما في ذلك الأسماك الآكلة للنبات، مثل سمكة الجراح وسمكة الببغاء، التي تسهم في خفض تكاثر الطحالب الكبيرة وطغيانها على حساب الشعاب المرجانية بعد تعرض هذه لحالة ابيضاض جماعي. ولذلك، فإن هذه

(٥٠) C. Langdon, 2003, Review of Experimental Evidence for Effects of CO_2 on Calcification of Reef Builders, Proceedings of the 9th International Coral Reef Symposium, Bali, Indonesia, 23-27 October 2000, Vol.2, pp. 1091-1098

يشتهر منتزه كومودو الوطني بكونه الموئل الأخير والفريد لأكبر سحلية أو ورل في العالم (وهو ما يعرف بتنين كومودو). كما أنه يضم بعض الشعاب المرجانية الأكثر تنوعاً في العالم بالإضافة إلى الشواطئ وغابات المنغروف التي تلجأ إليها السلاحف البحرية لوضع بيضها. ويبين هذا المشهد الجوي لجزيرة بولاو سيبايور (إلى الشمال من منتزه كومودو الوطني) موائل ساحلية وبحرية متنوعة (شعاب مرجانية وحشائش بحرية وأشجار المنغروف وقنوات وشواطئ)

الأسماك تسهم في إنعاش الشعاب المرجانية من خلال ضبط التنافس على المكان بين الطحالب والشعاب المرجانية لصالح الأخيرة. وينبغي وضع وتنفيذ برنامج خاص لرصد المرجان، مع مؤشرات تتعلق بالابيضاض الجماعي من أجل تحسين فهمنا لهذه الظاهرة.

إن ارتفاع درجة الحرارة سيؤثر سلباً على السلاحف البحرية لأن درجة حرارة حضانتها للبيض تحدد، بالاشتراك مع عوامل أخرى، جنس صغارها. فدرجات الحرارة العالية ترجح كفة الميزان لصالح هيمنة الإناث [٥١]و[٥٢]. إن وجود نسبة عالية من السلاحف الإناث قد يعزز من خصوبة وعدد السلاحف البحرية، غير أن هذا التأثير الإيجابي سيقابله انخفاض في نسبة التعشيش بسبب تآكل الشواطئ جراء ارتفاع منسوب مياه البحر. أما نتيجة الآثار المشتركة لارتفاع منسوب مياه البحر وازدياد درجات الحرارة فمسألة غير أكيدة.

وبالنظر إلى أن آثار تغير المناخ على تجمعات السلاحف البحرية ومآلها يحيطها عدم اليقين، فإن التركيز يجب أن ينصب على حماية السلاحف وتأمين بقائها من خلال التصدي للأخطار الأخرى التي قد تتعرض لها وتهدد بيئتها ووجودها والعمل على معالجتها والوقاية منها، مثل الصيد الجائر وغير المشروع للسلاحف والاستيلاء على بيضها، وحمايتها من الخنزير البري وتنين كومودو. كما أن رصد معدلات حرارة الحضانة واتجاهات نجاح التفقيس سيساعد في تسليط الضوء على آثار تغير المناخ على السلاحف البحرية. ومن الطبيعي أن يكون برنامج الرصد هذا برنامج طويل الأمد بسبب طول فترة النضج والحضانة والتفقيس.

وفيما يتعلق بمخاطر ارتفاع منسوب مياه البحر،[٥٣] ينبغي دراسة الخصائص المرفولوجية للشواطئ التي تطمر فيها السلاحف بيضها والتضاريس المجاورة واستخدامها لتقييم أوجه الضعف التي تنطوي عليها الشواطئ أمام الفيضان والتحات. ويمكن نقل البيض من الشواطئ التي تتعرض إلى التآكل أو التي تغمرها مياه الفيضان بانتظام إلى شواطئ أكثر استقراراً وإعادة طمره. وينبغي أن تتم عملية نقل البيض وإعادة طمره وفق بروتوكولات قياسية مفصلة فيما يتعلق بتوقيت نقل البيض وطريقة التعامل معه أثناء عملية تغيير موقعه.

ويشكل ارتفاع منسوب مياه البحر أخطر وجه من وجوه تغير المناخ يهدد أشجار المنغروف، إذ يؤدي إلى تآكلها وغمرها بمياه الفيضان وضياعها. ويختلف تأثر أشجار المنغروف بتغير المناخ بحسب موقعها، فأشجار المنغروف الواقعة عند حدود الإكام والجبال بالقرب من أرض مرتفعة لا يتوفر فيها سوى القليل من العناصر الغذائية اللازمة، تكون أكثر عرضة للضياع والتلف نتيجة التآكل والفيضان من أشجار المنغروف التي تحدها أرض منبسطة ملحية توفر لها كمية أكبر من الرواسب والغرين من البحر واليابسة ومجالاً رحباً للتمدد إلى الداخل. غير أن أشجار المنغروف في الجزر المنخفضة معرضة للغرق بسرعة وغير قادرة على التمدد ولا تتوفر لديها سوى موارد محدودة من الرواسب والغرين لتبني فوقها.

ومن العوامل المساعدة على تقييم التأثيرات المحتملة لارتفاع منسوب مياه البحر على أشجار المنغروف، تعيين نطاق انتشار هذه الأشجار وتوزيعها ومعرفة التضاريس المحلية. وفيما يتعلق بأشجار المنغروف التي تحدها من جانب اليابسة المسطحات الملحية أو أراضي منخفضة، ينبغي توفير أعلى مستويات الحماية لها من التعدي والتطفل، والحصاد، وكذلك من أي تدخل في المنظومة الهيدرولوجية المحلية، كما ينبغي رصد تمددها باتجاه اليابسة وذلك في إطار برنامج رصد عام يشمل أيضاً أشجار المنغروف التي تحدها المرتفعات من جهة اليابسة لتحديد استجابتها لارتفاع منسوب مياه البحر.

غطاس يقع على مروحة مرجانية عملاقة عرضها ١٢ قدما. وتستوطن هذه الشعاب المرجانية أنواع كثيرة من الأسماك واللافقاريات حيث يتداخل عالمان في عالم واحد في إطار بيئة الشعاب المرجانية. ومن شأن برنامج مخصص لرصد الشعاب المرجانية في منتزه كومودو الوطني أن يحسن تحسيناً كبيراً فهمنا لظاهرة الابيضاض الجماعي للمرجان.

(٥١) *R.R. Carthy, A.M. Foley, Y. Matsuzawa, 2003, Incubation Environment of Loggerhead Turtle Nests: Effects on Hatching Success and Hatchling Characteristics, in* Loggerhead Sea Turtles, *A.B. Bolten and B.E.Witherington, (eds.), pp. 144–153, Smithsonian Institution, Washington, DC, USA*

(٥٢) *F.J. Janzen, 1994, Climate Change and Temperature-Dependent Sex Determination in Reptiles,* Proc. Nat. Acad. Sci., *91, pp. 7487-7490*

(٥٣) *M.R. Fish, I.M. Côté, J.A. Gill, A.P. Jones, S. Renshoff, and A.R. Watkinson, 2005, Predicting the Impact of Sea-Level Rise on Caribbean Sea Turtle Nesting Habitat,* Conservation Biology, *19 (2), pp. 482-491, doi: 10.1111/j.1523-1739.2005.00146.x*

التراث العالمي الأرضي التنوع البيولوجي

سوف يتأثر التنوع البيولوجي الأرضي بطائفة واسعة من التغيرات الجيوفيزيائية الناجمة عن تغير المناخ والمتمثلة في ارتفاع درجات الحرارة في الغلاف الجوي، وازدياد تركيزات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي، والتغيرات في أنماط الهطل والدورات الهيدرولوجية، وازدياد وتيرة الظواهر الجوية المتطرفة، وما إلى ذلك. ويتوقع، وفقاً للنماذج المناخية، أن فصل الربيع في مناطق خطوط العرض المعتدلة سيأتي في السنوات القادمة قبل موعده بنحو ٢,٣ يوم في المتوسط كل عشر سنوات. ووجدت دراسة استقصائية جرت في القرن العشرين وشملت ١٧٠٠ نوع من الأنواع البيولوجية أن هناك هجرة باتجاه القطبين تقطع مسافة تبلغ تقريباً ٦ كيلومترات في العقد الواحد.[١] ولهذه التغيرات آثار بعيدة المدى على التنوع البيولوجي للكوكب وهو ما أكدته الاتفاقية الدولية للتنوع البيولوجي[٢] إذ اعتبرت أن التغير المناخي من العوامل الرئيسية الدافعة إلى فقدان التنوع البيولوجي الذي سيتجلى خلال العقود القادمة.

وفيما يلي التأثيرات المتوقعة للتغير المناخي على التنوع البيولوجي الأرضي [٣]، [٤]:

- توزيع الأنواع. الأنواع الفردية (بما فيها الأنواع الغريبة الغازية، والميكروبات المعدية والطفيليات) تستجيب لظروف أكثر دفئاً أو أكثر برودة وأكثر جفافاً أو أكثر أمطاراً، مع هجرة محتملة باتجاه خطوط الطول والارتفاع؛ وانقراض الأنواع على الصعيد المحلي والإقليمي والعالمي بسبب اتساع موائلها أو تقلصها أو اختفائها.
- تكوين وتشكيل النظم الإيكولوجية: تغيرات في الوفرة النسبية والمطلقة لكل نوع داخل مجموعته وتشكيل مجتمعات غير تماثلية قائمة على تجمعات جديدة للأنواع.

---

(١) C. Parmesan and G.Yohe, 2003, A Globally Coherent Fingerprint of Climate Change Impacts Across Natural Systems, Nature, 421, pp. 37–42.

(٢) بيان الدكتور أحمد جوغلاف، الأمين التنفيذي للاتفاقية الدولية للتنوع البيولوجي، بمناسبة الجزء الرفيع المستوى للدورة الرابعة عشر للجنة المعنية بالتنمية المستدامة في ١٥ أيار/مايو ٢٠٠٦، ويمكن الاطلاع عليه على العنوان التالي: http://www.biodiv.org/doc/speech/2006/sp-2006-05-15-csd14-en.pdf

(٣) L. Hannah, G.F. Midgley, T.E. Lovejoy, W.J. Bond, M. Bush, J.C. Lovett, D. Scott, and F.I. Woodward, 2002, Conservation of Biodiversity in a Changing Climate, Conservation Biology, 16, pp. 264-268

(٤) L. Hannah, G.F. Midgley and D. Millar, 2002, Climate Change-Integrated Conservation Strategies, Global Ecology and Biogeography, 11, pp. 485-495

- عمل النظم الإيكولوجي: تغيرات في الفينولوجيا (توقيت الظواهر أو الأحداث البيولوجية مثل تفتح وازدهار النبات)؛ وفي الدورة الغذائية، وتوافر الموارد الطبيعية مثل المياه العذبة؛ وفي العلاقات بين المفترس والفريسة، والطفيليات وحواضنها، والنبتة والملقِّح، والنبتة وناقلها؛ وفي مكافحة الأوبئة، والتلقيح، واستقرار التربة.
- نظم اضطرابية: تغيرات في شدة وتواتر وموسمية الأحداث والظواهر المتطرفة والعنيفة مثل الحرائق والفيضانات والجفاف، والتفاعلات مع التغير العالمي بما في ذلك الضغوط البشرية في مجال استخدام الأرض.
- وسوف تتأثر أيضاً بتغير المناخ السلع والخدمات التي توفرها النظم الإيكولوجية، وما يترتب على ذلك من عواقب تمس سبل عيش الناس وحياتهم من خلال الأنشطة الاجتماعية والاقتصادية مثل الزراعة وصيد الأسماك والسياحة.

ضفدعة ذهبية من بنما
أمريكا الوسطى

دراسة حالة رئيسية ٣

إقليم الزهور في كاب المناطق المحمية

جنوب أفريقيا[٥]

يمثل إقليم الزهور في كاب أقل من ٠,٥٪ من مساحة أفريقيا إلا أنه يأوي قرابة ٢٠٪ من التنوع الإحيائي للزهور في هذه القارة، الأمر الذي يجعلها واحدة من أغنى مناطق النبات في العالم. كما أنها تتمتع بأعلى المستويات في العالم من حيث نسبة النباتات الأصلية المستوطنة فيها منذ القدم والتي تبلغ ٣٢٪، ولهذا اعتبر الموقع واحداً من ١٨ موقعاً رئيسياً للتنوع البيولوجي في العالم، وكذلك إحدى ممالك الزهور الست في العالم بالنظر إلى الطابع الاستثنائي للزهور التي يضمها وقيمتها الاستثنائية. وتجري في الموقع عمليات إيكولوجية وبيولوجية مميزة مرتبطة بالمنطقة البيولوجية المناخية لنبات الفينبوس لا تُعرف إلا في هذه المنطقة. ومن السمات الفريدة الأخرى التي يختص بها هذا الموقع طرق التكاثر لدى بعض النباتات لا سيما أنماط نقل البذور وانتشارها عن طريق النمل والثدييات الصغيرة (القوارض) فضلا عن أساليب هذه النباتات في التكيّف مع الحرائق. ومن العمليات الإيكولوجية الأخرى المميزة التي يشهدها الموقع التلقيح البيولوجي وتدوير المغذيات. ويشكل المركز كما يبدو محيطاً حيوياً للأنواع حيث توجد أنماط للتوطن والتكيف مثيرة للاهتمام.

آثار تغير المناخ

لقد شهد الموقع على الأرجح تغيرات مناخية معتدلة منذ مليوني سنة على الأقل ترافقها في معظم الأحيان ظروف أكثر برودة ورطوبة خلال العصور الجليدية. وقد أدى هذا الأمر إلى توافر وتواصل عدد كبير من الأنواع لا تتأقلم إلا في أماكن خاصة ومحددة في مساحتها وقابليتها على التوسع، وأنواع محلية نادرة من النبات ذات قدرة محدودة على الانتشار، وأنواع سريعة التأثر بالمناخ لا سيما في مناطق الأراضي الرطبة. بالإضافة إلى ذلك، ونتيجة لهذا الاستقرار النسبي للمناخ، ظهرت أوجه تكافل عالية التخصص في النبات والحيوان في المنطقة.[٦]

ووفقاً للاتحاد العالمي لصون الطبيعية،[٧] تدل التجارب وعمليات الرصد والنمذجة أن تغير المناخ قد يمثل أخطر تهديد يواجه التنوع البيولوجي في محمية الزهور في الفترة الممتدة من ٥٠ إلى ١٠٠ سنة القادمة. أما أكثر الجوانب التي ينطوي عليها تغير المناخ خطورة على صون وحفظ هذه المحمية فتتمثل في ما يلي: (١) تقلص المساحة المثلى للموائل مع ازدياد درجات الحرارة والجفاف المحتمل؛ (٢) حدوث تغيرات في النظام الإيكولوجي استجابة للتغيرات في الظروف البيئية؛ (٣) ازدياد وتيرة الحرائق.

التغير المناخي المتوقع

تم إجراء توقعات بشأن تغير المناخ بناء على قراءة تقديرية للبيانات العامة المستخلصة من النماذج المناخية العالمية واشتقاق بيانات أكثر تحديداً بعد احتساب تقلبية المناخ الحالي والارتفاع والطوبوغرافيا والوضع القاري. وقد خلصت هذه التوقعات إلى أنه بحلول عام ٢٠٥٠ ستواجه محمية الزهور عموماً ظروفاً أكثر دفئاً وجفافاً مع زيادة في المعدل السنوي لدرجات الحرارة بحوالي ١,٨ درجة مئوية بناء على سيناريو تركيزات مضاعفة من ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي.[٨] وسوف تؤدي حالة الاحترار والجفاف بمجملها في المستقبل، وهي حالة غير مسبوقة منذ ٢٠٠٠٠ سنة، إلى تفاقم حالة الإجهاد المائي التي تعاني منها المنطقة أصلاً بنسبة مؤثرة وإلحاق الضرر بالتنوع البيولوجي والسكان في نواح كثيرة.

---

(٥) *B. Bomhard and G. Midgley, 2005, Securing Protected Areas in the Face of Global Change: Lessons Learned from the South African Cape Floristic Region, A Report by the Ecosystems, Protected Areas, and People Project, IUCN (Bangkok) and SANBI (Cape Town), www.iucn.org/themes/wcpa/pubs/theme.htm#climate*

(٦) *Communication of B. Bomhard and G. Midgley at the Meeting on Climate Change and World Heritage held at UNESCO, 16-17 March 2006, in Document WHC06-30COM7.1, http://whc.unesco.org/archive/2006/whc06-30com-07.1e.pdf*

(٧) *Report to the World Heritage Committee on the Prediction and Management of the Impacts of Climate Change on World Heritage, Document WHC06-30COM7.1 http://whc.unesco.org/archive/2006/whc06-30com-07.1e.pdf*

(٨) *R.E. Schulze and L.A. Perks, 1999, Assessment of the Impact of Climate. Final Report to the South African Country Studies Climate Change Programme, School of Bioresources Engineering and Environmental Hydrology, University of Natal, Pietermaritzburg, South Africa*

المنطقة البيولوجية المناخية لنبات الفينبوس في محمية الزهور في كاب التي تعد من المواقع الرئيسية للتنوع البيولوجي في العالم والتي تتجاوز نسبة التوطن فيها ٣٠٪.

تأثيرات تغير المناخ على التنوع البيولوجي

نتيجة لهذه التغيرات الجيوفيزيائية، يتوقع أن أربع من خمس محميات في جنوب أفريقيا ستفقد من ١٠٪ إلى ٤٠٪ من أنواعها النباتية بحلول عام ٢٠٥٠.[٩] وقد بدأت تظهر بالفعل أول آثار التغير المناخي على التنوع البيولوجي في محمية الزهور، ومن المتوقع حدوث الكثير من هذه التأثيرات.

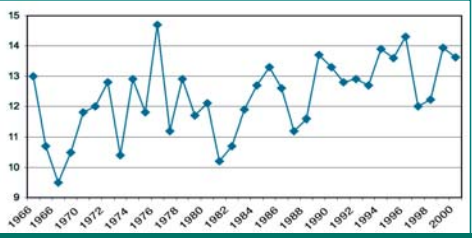
الارتفاع العالمي لمنسوب مياه البحر

باتت بعض المناطق الساحلية المنخفضة مهددة بارتفاع منسوب مياه البحر الذي سيقلص أكثر فأكثر ما تبقى من مساحة المنطقة العازلة بين المحيط والأنشطة البشرية وذلك على حساب الأنواع الساحلية والنظم الإيكولوجية.

الأنواع الغريبة الغازية

أدخلت إلى المنطقة قبل القرن العشرين أشجار وشجيرات من حوض البحر الأبيض المتوسط ومن مناخات شبيهة به (أستراليا وكاليفورنيا وحوض البحر الأبيض المتوسط). وتضم نسبة ٧٠٪ من أراضي إقليم الزهور في كاب غطاء نباتياً يُصنَّف على أنه طبيعي، إذ إن الأشجار والشجيرات الغازية معدومة فيه أو ذات كثافة متدنية. ومن هذه النسبة هناك ٢٠٪ خالصة النقاء وخالية تماماً من الأنواع الغازية وخاضعة لنظام الحرائق الطبيعية المناسب. وما تبقى (أي نحو ٣٠٪) انتابه تحول بفعل الزراعة والتوسع الحضري وكثافة النباتات الغازية مما أثَّر على موارد المياه العذبة ووتيرة الحرائق.

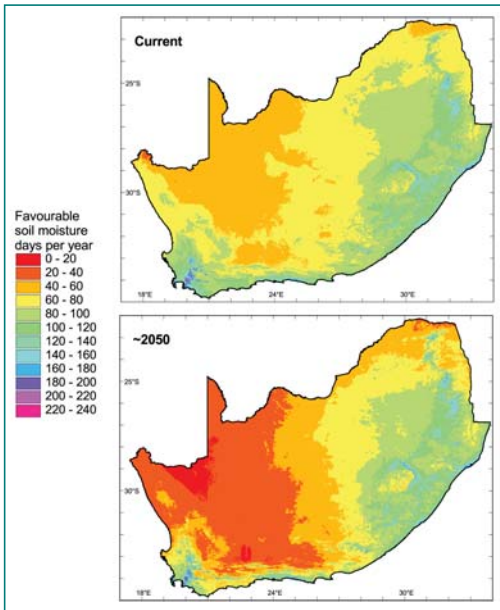
وقد ثَبُتَ أن هناك خمسة أنواع من النبات تمثل جزءاً هاماً من الغطاء الأخضر للأنواع الغازية وأن هذه الأنواع أقل تأثراً بتغير المناخ من الأنواع الأصلية.[١٠] وهي مسألة تدعو إلى القلق في منطقة تتميز بنسبة عالية من التوطن كمحمية الزهور في كاب. بيد أنه من الصعب وضع نماذج مناخية إحيائية لهذه الأنواع الغازية، والسبب في ذلك يكمن جزئياً في أنها حديثة العهد بالقدوم إلى جنوب أفريقيا ولم تصل بعد إلى حالة التوزيع المتوازن في المنطقة، وهي فرضية ضرورية لوضع النماذج المناخية الإحيائية.



تبين درجات الحرارة الصغرى التي جرى رصدها في شهر كانون الثاني/يناير في موقع داخلي (de Keur, Koue Bokkeveld) في محمية الزهور في كاب اتجاهاً واضحاً نحو الارتفاع (هيئة الأحوال الجوية في جنوب أفريقيا).

تحول الموائل وتقلصها وتفككها نتيجة الاحترار العالمي

إن التغيرات المتوقعة فيما يتعلق برطوبة التربة وهطول الأمطار في الشتاء سوف تؤدي إلى تعديلات في توزيع الأنواع. ومن المحتمل أن يصبح الجانب غير الصديق في المشهد البيئي لمحمية الزهور في كاب عقبة رئيسية أمام هجرة الأنواع بفعل تغير المناخ. وسيكون مجال التعديلات عرضاً وارتفاعاً محدوداً جداً في المناطق الساحلية المنخفضة التي تعرضت لتحولات وتجزئة على نطاق واسع. كما لا يوجد أمام الأنواع الموجودة حالياً في قمم الجبال أي مكان تنتقل إليه في سياق ارتفاع درجات الحرارة في المستقبل. وقد تتعرض الأنواع التي



إن الآثار المتوقعة لتغير المناخ على التنوع البيولوجي في جنوب أفريقيا يمكن أن تستنتج من هذين الرسمين البيانيين اللذين يظهرا العدد الحالي والمتوقع للأيام التي تكون فيها رطوبة التربة وحرارتها مناسبتين لنمو النبات. وتُشير التوقعات إلى زيادة مكافئة في مستويات ثاني أوكسيد الكربون في الجو بنسبة ٥٠٪ مقارنة بالمستويات الحالية (midgley, ٢٠٠١).

(٩) M.C. Rutherford, L.W. Powrie and R.E. Schulze, 1999, Climate Change in Conservation Areas of South Africa and its Potential Impact on Floristic Composition: A First Assessment, Diversity and Distributions, 5, pp. 253-262

(١٠) D.M. Richardson, W.J. Bond, W.R.J. Dean, S.I. Higgins, G.F. Midgley, S.J. Milton, L.W. Powrie, M.C. Rutherford, M.J. Samways, R.E. Schulze, 2000, Invasive Alien Species and Global Change: A South African Perspective, in H.A. Mooney, R.J. Hobbs, (eds.), Invasive Species in a Changing World, Island Press, Washington DC, USA, pp. 303-349

اليابسة

تعيش في موائل خاصة إلى تغيرات كبيرة قياساً بالأنواع التي تعيش في موائل ذات طابع عام ولها قدرة أكبر على التكيف. وبناء على ذلك فإن التغير المناخي سيؤثر بشكل رئيسي في الأنواع ذات الموائل الخاصة الضيقة النطاق والأنواع المحلية النادرة ذات القدرة المحدودة على الانتشار. ويتوقع أن نحو ٤٠٪ من الأنواع ستفقد ما قد يصل إلى ثلث موائلها الحالية، وأن ٥٪ فقط من الأنواع ستحتفظ بأكثر من ثلثي موائلها الحالية في محمية الزهور.

وتبين النمذجة المناخية الإحيائية، التي تأخذ في الاعتبار التغيرات المناخية المتوقعة واستجابة الأنواع البيولوجية لها، أن البيئة الإحيائية لنبات الفينبوس سوف تتقلص تقلصاً كبيراً بحلول عام ٢٠٥٠، ويقدر أن نسبة هذا التقلص سوف تصل إلى ٦٥٪.[١١] ويعتمد هذا التقلص على الارتفاع الذي يبلغ أقصاه في الجانب الغربي من المحمية. أما في القسم الجنوبي من المحمية فسوف تنكمش البيئة الإحيائية لنبات الفينبوس صعوداً إلى الأماكن العليا.[١٢] ولا يتوقع عند ذاك أن توفر السهول والمناطق القليلة الارتفاع بيئة إحيائية ومناخية صالحة لنمو وتكاثر نبات الفينبوس. ويتوقع إجمالاً أن ١٠٪ من أصانيف النباتات المزهرة من فصيلة البروطية (Proteaceae) والبالغ عددها ٣٣٠ أصنوفة (Taxon) والتي ينحصر مجالها في البيئة الإحيائية، سوف تُفقد بحلول عام ٢٠٥٠ بل وتنقرض تماماً على الأرجح.[١٣]

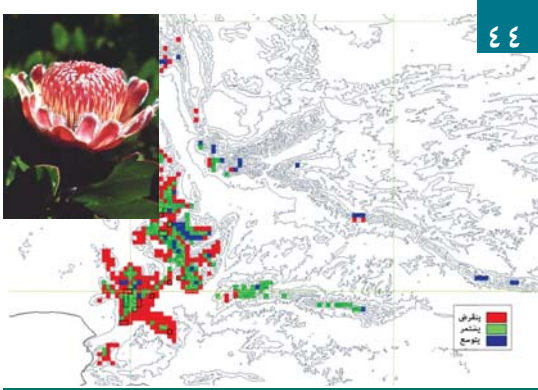
وإذا كانت الموائل التي تتحول وتتقلص موائل مناسبة، فإن بعض الأنواع يمكن أن تتكيف بالهجرة الطبيعية. ولكن المسألة الأخرى التي تدعو إلى القلق هي انفراط عقد هذه الموائل وتبعثرها، الأمر الذي يعني غياب التداخل بين تمددها الحالي وفي المستقبل. وإذا كانت هذه الأنواع غير قادرة على الانتشار وتثبيت نفسها بالسرعة الكافية في بيئاتها الجديدة فإنها قد تواجه خطر الانقراض. واستناداً إلى بحوث تناولت فصيلة البروطيات الرمزية، يعتقد أن هذه الظاهرة قد تنال من ٣٠٪ من هذه الفصيلة بحلول عام ٢٠٥٠.

استجابات النظم الإيكولوجية

تشكل ظاهرة تحول الموائل وتقلصها وتفككها تهديداً لعمليات التفاعل الفريدة والمتخصصة جداً التي تجري في محمية الزهور بين الأنواع وبيئتها مثل عمليات التلقيح وانتقال البذور. وهذه التغيرات بفعل تأثيرها على توزيع الأنواع ستؤثر بالتالي على تشكيلة وتكوين النظم الإيكولوجية ومن ثم تلحق الضرر بمجمل وظائفها وخدماتها وحالاتها. وأسوأ ما يمكن أن يتمخض عنه هذا الأمر هو انقراض الأنواع غير القادرة على التكيف مع التغير السريع للمناخ. لذلك فإن الكثير من المناطق المحمية قد تشهد اختفاء بعض الأنواع بفعل تتالي حالات الانقراض والهجرة التي تعطل عمليات التكافل الهشة.[١٤]

زيادة تركيزات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي

تؤثر زيادة تركيزات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي على التنوع البيولوجي بصورة مباشرة وغير مباشرة. وقد سبق ذكر التأثيرات غير المباشرة في سياق زيادة تأثير غازات الدفيئة (مثل هجرة الأنواع، والتغيرات في الفينولوجيا وما إلى ذلك). ويؤثر توافر ثاني أكسيد الكربون تأثيراً مباشراً على نمو النبات، ولكن من المفترض أن هذا التأثير يبقى محدود النطاق فيما يتعلق بمحمية الزهور في كاب. وذلك أن استجابة البيئة الإحيائية لنبات الفينبوس لزيادة ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي تعادلها زيادة وتيرة الحرائق التي تحد عموماً من مدى التنافس على الموارد بين الذوات الناضجة.[١٥]



*سوف تتحول وتتقلص البيئة المثلى للنبات المزهر من فصيلة البروطي المسمى Protea lacticolor. وسوف يستمر هذا النبات في التواجد في الأماكن الملونة باللون الأخضر وسينقرض في الأماكن الموسومة باللون الأحمر (Hannah et al., 2005)**

** L.Hannah, G.F. Midgley, G.O. Hughes, B. Bomhard, 2005: The view from the Cape: extinction risk, protected areas, and climate change, BioScience, 55, pp. 231-242.*

نتائج عوامل التأثير الخارجية

حرائق الغابات

إن ظواهر الاحترار والجفاف المتوقعة سوف تؤثر أيضاً في نظام حرائق الغابات، الأمر الذي قد يسفر عن آثار مدمرة للتنوع البيولوجي والسكان. هذا فضلا عن ارتفاع نسبة الحرائق التي يسببها الإنسان في نطاق البيئة الإحيائية لنبات الفينبوس ارتفاعاً كبيراً، مما يؤدي إلى حرائق أكثر تواتراً وأقل شدة.[١٦] وهذا يعني أن نظم الحرائق في محمية الزهور سوف تتأثر في آن واحد بالتغير العالمي (من خلال التغيرات المباشرة التي تسببها الأنشطة البشرية) وتغير المناخ (من خلال ظاهرة الاحترار والجفاف في المحمية).

والكثير من الأنواع النادرة في المحمية سريعة التأثر بالنار وبالتالي معرضة إلى الخطر. وستقوم العوامل التالية بالأخص بدور رئيسي في تغيير أنماط وعمليات التنوع البيولوجي: التغيرات في التفاعل المعقد بين النباتات الأصلية والنباتات الدخيلة الغازية ؛ وكمية المواد العضوية القابلة للاحتراق؛ وموسمية الحرائق؛ وتواتر الحرائق وشدتها؛ والرياح المحلية وأنماط الطقس.[١٧] للمزيد من المعلومات بشان تأثير حرائق الغابات على التنوع البيولوجي، أنظر أيضاً دراسة الحالة التالية عن منطقة الجبال الزرقاء الكبرى (أستراليا)، ص ٤٦.

(١١) G.F. Midgley, L. Hannah, D. Millar, M.C. Rutherford and L.W. Powrie, 2002, Assessing the Vulnerability of Species Richness to Anthropogenic Climate Change in a Biodiversity Hot Spot, Global Ecology and Biogeography, 11, pp. 445-451

(١٢) G.F. Midgley, L. Hannah, D. Millar, W. Thuiller and A. Booth, 2003, Developing Regional and Species-level Assessments of Climate Change Impacts on Biodiversity in the Cape Floristic Region, Biological Conservation, 112, pp. 87-97.

(١٣) Midgley et al. (2002), op.cit

(١٤) W.J. Bond, 1994, Do Mutualisms Matter? Assessing the Impact of Pollinator and Disperser Disruption on Plant Extinctions, Philosophical Transactions of the Royal Society of London, B, 344, pp. 83-90

(١٥) W.D. Stock and G.F. Midgley, 1995, Ecosystem Response to Elevated CO2: Nutrient Availability and Nutrient Cycling, in J.M. Morenoand W.C. Oechel, (eds.), Global Change and Mediterranean-Type Ecosystems, Springer, New York, pp. 326-342

(١٦) S.I. Higgins, D.M. Richardson, 1998, Pine Invasions in the Southern Hemisphere: Modelling Interactions Between Organism, Environment and Disturbance, Plant Ecology, 135, pp. 79-93.

(١٧) H.A. Mooney, M.T.K. Arroyo, W.J. Bond, J. Canadell, R.J. Hobbs, S. Lavorel and R.P. Neilson, 2001, Mediterranean-Climate Ecosystems, in Chapin III, F.S. Sala, O.E. Huber-Sannwald, (eds.), Global Biodiversity in a Changing Environment: Scenarios for the twenty-first century, Springer, New York, pp. 157-199

أشكال الاستجابة الممكنة

لا توجد استراتيجية موحدة لمواجهة آثار تغير المناخ على محمية الزهور في كاب، ولكن بدأت الأطراف المعنية اتخاذ مبادرات بهذا الخصوص تختلف في مداها ومكانها وجدولها الزمني. وقد برز في هذا السياق عدد من المبادئ والممارسات التي باتت تطبق الآن على نطاق واسع في مجال حفظ التنوع البيولوجي في المنطقة وما عداها. ويرد فيما يلي تلخيص للتدابير الجارية والمزمعة.

الرصد وتقييم المخاطر

توفر النمذجة المناخية الإحيائية وسيلة ممتازة لتقييم المخاطر ولكن ينبغي سد الثغرات المعرفية الرئيسية من خلال الدراسات التجريبية والميدانية، بما في ذلك عمليات الرصد. وقد تم بالفعل وضع نظام للرصد بغية الكشف عن الآثار المحتملة لتغير المناخ،[١٨] يشمل مسح الأنواع المحلية والغريبة (أو الغازية) الموجودة فعلاً في الموقع، والأنواع الغازية المحتملة من أجل منعها من الوصول إلى الموقع في المستقبل والتغلغل في البيئة الإحيائية لنبات الفينبوس.

زيادة القدرة على المقاومة والتكيف

على نحو مشابه لعملية حفظ وصون حاجز الشعاب المرجانية الكبير (انظر الفصل الثاني)، فإن الحد من مصادر الإجهاد الخارجية التي يتعرض لها النظام الإيكولوجي في المحمية أو إزالتها سوف يعزز إلى حد كبير من قدرة المحمية على مواجهة التأثيرات السلبية الأكيدة والمحتملة لتغير المناخ.

الاستعداد للمخاطر

يمكن تجنب مخاطر الحرائق الطبيعية أو التي من صنع البشر من خلال تعزيز تدابير الاستعداد لهذه الحوادث. ومن شأن وجود شبكة محسَّنة للوقاية من الحرائق والكشف عنها أن توفر حماية فعالة للبيئة الإحيائية لمحمية الزهور من تواتر الحرائق وشدتها. ويجري حالياً إعادة النظر بدقة في استراتيجيات إدارة الحرائق من قبل الوكالات الوطنية والمقاطعات في إطار أنشطتها الإدارية وعمليات وضع الخرائط والرصد.[١٩]

وضع نماذج مناخية إحيائية للمناطق المحمية

من الأنشطة النوعية التي تجري في مجال التخطيط للتكيف مع تغير المناخ في محمية الزهور في كاب البحوث الواسعة النطاق في مضمار النمذجة المناخية الإحيائية من أجل التنبؤ بالتأثيرات المحتملة لتغير المناخ. ويمكن استخدام هذه النماذج أيضا لاختبار وتقييم سيناريوهات التكيّف، ومن ذلك تحديداً استجلاء إمكانية وجدوى إعادة تعريف وتحديد حدود المناطق المحمية والتركيز على منافذ الهجرة التي يمكن أن تخفف وطأة تغير المناخ بالسماح لأنواع النباتات بالانتقال إلى موائل أخرى.

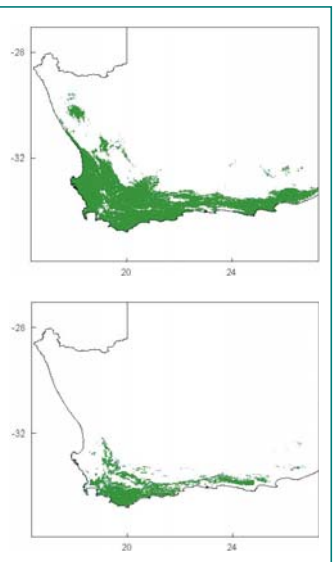
فعند مقارنة الموائل الحالية والمستقبلية للأنواع، والافتراض أن هذه الأنواع سوف تتكيّف بسرعة كافية للتحول إلى موائل أخرى، يصبح من الممكن آنذاك اقتراح تعديلات من شأنها حفظ وصون هذه الأنواع الهشة، ومن ذلك ما يلي:

- نقل أو توسيع حدود المناطق المحمية والمناطق العازلة؛
- تقليل تجانس الموائل وزيادة تغايرها وتنوعها وكذلك التنوع الطوبوغرافي؛
- زيادة الترابط الطبيعي بين المناطق المحمية الحالية والمتوقعة في تصميم منافذ وممرات الهجرة، وذلك في حالة عدم تداخل الحدود الحالية والمستقبلية.

أما المناطق المحمية التي لا يتوقع أن تتأثر بتغير المناخ، بمختلف سيناريوهاته، إلا بقدر ضئيل أو لا تتأثر إطلاقاً، فينبغي تحديدها وتعزيز صونها وحمايتها.

نقل مواقع الأنواع المهددة تهديداً ماحقاً

وأخيرا، فيما يتعلق بالأنواع التي يتوقع أن تتعرض لخطر ماحق، فيمكن التفكير في نقلها إلى موائل أكثر أماناً في الطبيعة، أو تخزين مصادرها الجينية في بنوك الجينات أو البذور، أو نقلها من موائلها المحمية والطبيعية إلى أماكن خاصة لحفظها وصونها. بيد أن هذه الخطط والاستراتيجيات معقدة وحساسة للغاية وينبغي أن يقيم تأثيرها على التنوع البيولوجي في المناطق المستهدفة تقييما دقيقاً.



الموئل الحالي المنمذج للمنطقة البيولوجية المناخية لنبات الفينبوس (الشكل الأعلى) ونموذج الموئل المتوقع بعد تعرضه للانكماش جراء تغير المناخ (الشكل الأسفل). بناء على توقعات بزيادة ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي بنسبة ٥٠٪ قياساً بمستوى النسب الحالية. (G. Midgley)

(١٨) IUCN, 2003, Evaluation of the Cape Floral Region for the World Heritage Committee, 2003, available at: http://whc.unesco.org/archive/advisory_body_evaluation/1007rev.pdf

(١٩) Bomhard and Midgley, 2005, op. cit

اليابسة

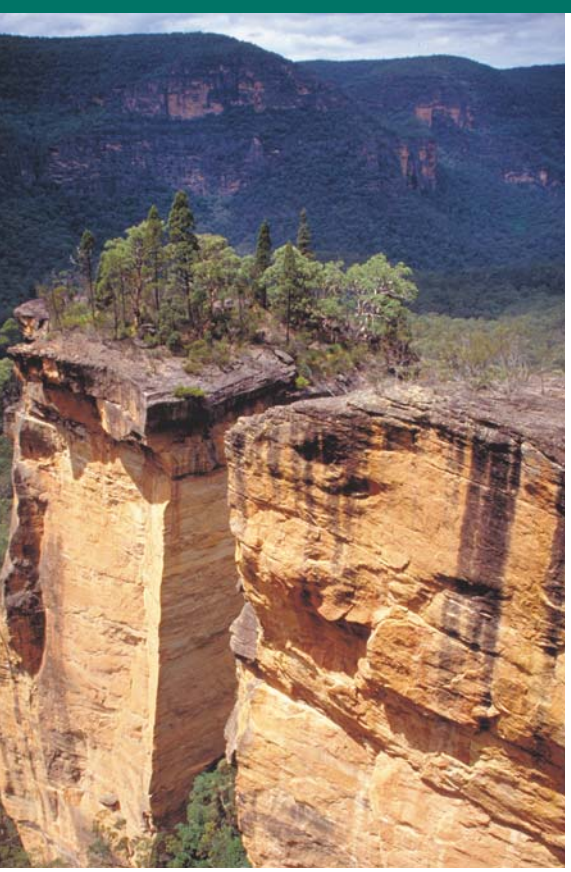
دراسات حالات إضافية

٣ منطقة الجبال الزرقاء الكبرى

المدرجة في قائمة التراث العالمي

أستراليا

تشمل منطقة الجبال الزرقاء الكبرى المدرجة في قائمة التراث العالمي مساحة تبلغ أكثر من مليون هكتار من الهضاب ذات الصخور والأحجار الرملية، والمنحدرات والوديان والمضايق المغطاة إلى حد كبير بغابات الكاليبتوس التي تنبت في المناطق المعتدلة. وقد أدرج الموقع، المتألف من ثماني مناطق محمية، في قائمة التراث العالمي لكونه حاضناً للتكيّف والتنوع التطوري لشجر الكاليبتوس في القارة الأسترالية في مرحلة ما بعد تفكك قارة غوندوانا. وقد تم حتى الآن التعرف على أكثر من مجموعة أو أصنوفة من فصيلة الكاليبتوس في منطقة الجبال الزرقاء الكبرى التي تمثل أيضاً تجلياً استثنائياً للتنوع البنيوي والإيكولوجي لشجر الكاليبتوس بالترابط مع مجموعة واسعة من موائله. ومن الأسباب الأخرى المسوغة لإدراج الجبال الزرقاء الكبرى في قائمة التراث العالمي وجود أنواع من النبات والحيوان من الضروري صونها والمحافظة عليها وعلى وموائلها. فالموقع يضم ١٢٠ من الأنواع النادرة والمهددة منها ١١٤ أصنوفة متوطنة أو بقية مفردة مما خلفته العصور الغابرة.



وتعتبر غابات الكاليبتوس في أستراليا، بما فيها غابات الجبال الزرقاء الكبرى في منطقة ويلز الجنوبية الجديدة، من النظم الإيكولوجية الحراجية الأكثر حساسية إزاء النيران في العالم. وذلك بسبب الزيت السريع الاشتعال الذي يفرزه الكاليبتوس والذي ينطلق في الجو بفعل الحرارة ليغلف المنطقة بضباب أزرق استمدت منه اسمها. والكثير من أنواع الكاليبتوس والبانكسية وغيرها من الأشجار والشجيرات الأصلية تكيّفت مع النيران إلى

ارتفعت درجة الحرارة في أستراليا خلال الفترة من ١٩١٠ وحتى ١٩٩٩ بمقدار ٠,٧ درجة مئوية ومعظم هذه الزيادة حدثت في الفترة الممتدة من عام ١٩٥٠ فصاعداً.[٢٠]و[٢١] وتشير توقعات النماذج المناخية التي أعدتها منظمة الكومنويلث الأسترالية للبحوث العلمية والصناعية (CSIRO) إلى ارتفاع المتوسط السنوي لدرجات الحرارة بمقدار يتراوح بين ٠,٤ و٢,٠ درجة مئوية بحلول عام ٢٠٣٠، وبين درجة مئوية واحدة إلى ٦ درجات مئوية بحلول عام ٢٠٧٠. [٢٢]و[٢٣] أما فيما يخص هطول الأمطار في المستقبل من حيث الاتجاهات والأنماط والتواتر والشدة وما إلى ذلك، فالأمر معقد ويتجاوز القدرات البحثية الحالية في مجال النمذجة المناخية.[٢٤] ويشكل تغير المناخ مصدر قلق خاص بشأن الغابات، إذ أن ارتفاع درجة الحرارة يمكن أن يزيد من خطر تزايد وتيرة حرائق الغابات وشدتها وما تشيعه من دمار.

(٢٠) *N. Plummer, Z. Lin and S. Torok, 1995, Trends in the Diurnal Temperature Range Over Australia Since 1951.* Atmospheric Research, *37,pp. 79–86*

(٢١) *S.J. Torok and N. Nicholls, 1996, A Historical Annual Temperature Data Set for Australia.* Australian Meteorological Magazine, *45, pp. 251-260*

(٢٢) *M. Howden, 2003, Climate Trends and Climate Change Scenarios, in Climate Change Impacts on Biodiversity in Australia (ed.), M. Howden, L. Hughes, M. Dunlop, I. Zethoven, D. Hilbert and C. Chilcott), pp. 8-13. Canberra, Commonwealth of Australia, http://www.deh.gov.au/biodiversity/publications/greenhouse/pubs/climate-change.pdf*

(٢٣) *Climate Change Projections for Australia. Climate Impact Group, CSIRO Atmospheric Research, Melbourne. 8 pp., http://www.cmar.csiro.au/e-print/open/projections2001.pdf*

(٢٤) *L. Hughes, 2003, Climate Change in Australia: Trends, Projections and Impacts,* Austral Ecology, *28, pp. 423-443*

تعتبر غابات الكاليبتوس في منطقة الجبال الزرقاء الكبرى (أستراليا) من النظم الإيكولوجية الحراجية الأكثر حساسية إزاء النيران في العالم. لذلك يجب تقييم الآثار المحتملة لتغير المناخ على حرائق الغابات في هذه المنطقة تقييماً دقيقاً.

درجة أنها ما عادت تخرج بذورها إلا بعد الحرائق إذ يعوض الرماد نقص المغذيات في التربة.

وتوجد عادة نسبة عالية من أشجار وشجيرات الكاليبتوس والبانكسية التي تنمو من جديد خلال السنوات الثلاث الأولى التي تلي الحريق الكبير. ولكن إذا حدث حريق آخر خلال هذه المرحلة من الانبعاث والنمو فإنه يمكن أن يؤدي إلى إجهاد قاس للغابات وخسارة كبيرة في التنوع البيولوجي جراء القضاء على الأشجار قبل النضوج وتوليد البذور. أي أن وتيرة حرائق الغابات إذا تسارعت وأصبحت تتوالى دوريا في فترة تقل عن ست سنوات بدلاً من الدورات الطويلة الأجل التي تتراوح بين عشر سنوات وعشرين سنة، فإنها سوف تؤدي إلى تدهور خطير في التنوع البيولوجي للأنواع الرئيسية من أشجار الكاليبتوس وغيرها من نباتات المنطقة،[٢٥] الأمر الذي تنجم عنه عواقب خطيرة فيما يتعلق بقيم التراث العالمي وسلامة النظام الإيكولوجي في المنطقة.[٢٦]

إن تأثيرات تغير المناخ على تشكيل وتكوين المجتمع النباتي في إقليم الزهور في كاب (جنوب أفريقيا) السالفة الذكر تسري أيضاً على منطقة الجبال الزرقاء الكبرى. فارتفاع درجات الحرارة قد يهدد النبات والحيوان في الأجزاء المحدودة جداً الأكثر رطوبة وارتفاعاً في المنطقة جراء مزاحمة الأنواع في المناطق المنخفضة لها إذ تضطر هذه إلى الهجرة إلى الجبال هرباً من الحرارة وكذلك بسبب تناقص وفرة المياه. وهنا يجدر التذكير بأن من بين المزايا التي أهلت منطقة الجبال الزرقاء الكبرى للانضمام إلى قائمة التراث العالمي وفقاً للمعايير الطبيعية مزية تنوع الغطاء النباتي للمنطقة من باب الاستجابة لتناقص درجات الحرارة على ارتفاع يتراوح بين ١٠٠ متر و١٤٠٠ متر.

فعلى سبيل المثال، تضم المستنقعات في المناطق العليا من محمية الجبال الزرقاء الكبرى بعض الأنواع النادرة المتكيّفة مع تربة تتشبع موسمياً بالرطوبة، وهذه الأنواع أصبحت مهددة في موئلها من قبل الأنواع التي تتحمل تربة أكثر جفافاً. وهذه المستنقعات العليا هي أيضا موئل السحلية المسماة *Elamprus leuraensis* المهددة بالانقراض مثلها مثل حشرة الرعاشة العملاقة (نوع من اليعاسيب) التي تعيش في هذه المستنقعات التي تساهم أيضاً، بفضل قدرتها على احتباس الماء وإطلاقه ببطء، في إدامة بقاء نباتات مهددة، مثل *Microstrobus fitzgeraldii* و *Epacris hamiltonii*، استطاعت التكيف مع موائل رطبة على الدوام. ويمثل المستوى الحالي لهطول الأمطار الحد الأدنى الذي تحتمله هذه المستنقعات، لذلك سوف تتأثر بشدة بانكماش البيئة الحيوية بسبب تغير أنماط أو نظام الهطل و/أو التبخر المرتبط بتغير المناخ.

وتجري عدة بحوث بشأن تأثيرات تغير المناخ على منطقة الجبال الزرقاء الكبرى تحت رعاية المكتب الأسترالي للدفيئة، ودائرة جنوب ويلز الجديدة للبيئة والصون، ومعهد منطقة الجبال الزرقاء الكبرى المدرجة في قائمة التراث العالمي. وتشمل الموضوعات قيد الدراسة تأثيرات تغير المناخ على التنوع البيولوجي ووظائف النظام الإيكولوجي (البرية والمائية)، وأوجه التآزر مع المخاطر الأخرى مثل الأنواع الغازية والمخاطر الناجمة عن حرائق الغابات التي تهدد الناس والممتلكات.

كما يجري وضع عدة استراتيجيات لحماية منطقة الجبال الزرقاء الكبرى المدرجة في قائمة التراث العالمي من الآثار السلبية لغابات الحرائق في سياق التغير المناخي. منها واحدة تقوم على تنفيذ سياسات مستنيرة من خلال زيادة البحوث في تنوع سلوك النيران وآثارها الإيكولوجية، ولا سيما بعد الحرائق المدمرة التي حدثت عام ٢٠٠٢ وأدت إلى إنشاء مركز البحوث التعاوني في مجال حرائق الغابات في كانون الأول/ديسمبر ٢٠٠٣.[٢٧] وتقوم استراتيجية أخرى على اعتماد نهج الحرائق المتعمدة في مناطق مختارة تراعي النظم الإيكولوجية المعنية، وذلك من أجل الحد من الحرائق الشديدة والمدمرة للبيئة الإيكولوجية. ولكن بالنظر إلى أن منطقة الجبال الزرقاء الكبرى تحاذي ضواحي سدني الآخذة بالاتساع، فمن المحتمل تماماً أن تتضارب أولويات السياسات المعنية بحماية الممتلكات الحضرية من جانب والسياسات الخاصة بصون التنوع البيولوجي من جانب آخر.

(٢٥) *J. Merson, 2004, Climate Change and Ecosystem Stress: The Impact of Increased Forest Fire Frequency and Intensity on Australian Protected and World Heritage Areas, in Proceeding of the 3rd IUCN World Conservation Congress, Geneva, Switzerland*

(٢٦) *R.A. Bradstock and B.J. Kenny, 2003, An Application of Plant Functional Types to Fire Management in a Conservation Reserve in South Eastern Australia* Journal of Vegetation Science, *14, pp. 345-354*

(٢٧) *http://www.bushfirecrc.com/*

اليابسة

٣ منتزه إشكل الوطني

تونس

يُعد منتزه إشكل الوطني (في تونس) محطة استراحة هامة لمئات الآلاف من الطيور المهاجرة في شمال أفريقيا.

بات التأثير العام للتغير الواسع النطاق للمناخ على مناطق الأراضي الرطبة يشكل موضوعاً يحظى بالاهتمام على نحو متزايد. فالأراضي الرطبة تغطي قرابة ١٠٪ من سطح الأرض، وتتسم بأهمية بالغة بالنسبة إلى النظم الإيكولوجية التي توفر فوائد اجتماعية واقتصادية وبيئية كبيرة على صعيد العالم أجمع. وتقدَّر القيمة الإجمالية للخدمات التي توفرها النظم الإيكولوجية الخاصة بالمناطق الساحلية ومناطق الأراضي الرطبة في العالم بمقدار ١٥,٥ تريليون دولار أمريكي في السنة، أي نسبة ٤٦٪ من إجمالي القيمة التقديرية للخدمات التي توفرها النظم الإيكولوجية في العالم.[٢٨] وتتيح اتفاقية رامسار لعام ١٩٧١ إطاراً دولياً لدراسة وإدارة مناطق الأراضي الرطبة في العالم، بما في ذلك ما يتعلق بقضايا تغير المناخ.[٢٩]

فإن تزايد ارتفاع درجات الحرارة وتغير مستويات هطول الأمطار وارتفاع منسوب مياه البحر ستؤثر في أنماط انتشار مناطق الأراضي الرطبة وفي وظائف هذه المناطق. كما أن مناطق الأراضي الرطبة وأراضي الخث تسهم في الوقت ذاته إسهاماً كبيراً في دورة الكربون في العالم. وبالتالي، إذا كان تغير المناخ يؤثر في مناطق الأراضي الرطبة، فإن هذه المناطق تؤثر بدورها أيضاً في المناخ. ولذلك، فمن الضروري أن تتم دراسة الكيفية التي يمكن أن تؤثر بها قوى التغيير الناجمة عن أساليب استخدام الأراضي وعن تغير المناخ، في دور الأراضي الرطبة في دورة الكربون في العالم، ومن ثم دراسة الكيفية التي تتأثر بها هذه المناطق البيولوجية المناخية بتوازن المناخ على كوكب الأرض، والكيفية التي تؤثر بها في هذا التوازن.

فسوف تتعرض مناطق الأراضي الرطبة في العالم لطائفة كبيرة من تأثيرات المناخ تتمثل في ما يلي:

- ارتفاع منسوب مياه البحر. إذ ستكون لارتفاع منسوب مياه البحر عدة آثار ضارة على مناطق الأراضي الرطبة الساحلية، تشمل تحات السواحل، والفيضانات الساحلية، وفقدان مستقرات، وارتفاع درجة الملوحة في مصاب الأنهار وطبقات المياه العذبة الجوفية، وتغير نطاق مستويات المد والجزر في الأنهار والخلجان، وأنماط انتقال الرواسب والمواد المغذية الدقيقة، وأشكال التلوث وانتقال العدوى، وغير ذلك. وعليه، فإن بإمكان المرء أن يتوقع حدوث استجابات وتغييرات منفردة في تكوين النظام الإيكولوجي وفي أدائه، وهي أمور ستؤثر بدورها في إنتاجية الأراضي الرطبة ووظائفها.[٣٠]
- الدورة الهيدرولوجية. من المتوقع أن يفضي تغير المناخ إلى تسارع الدورة الهيدرولوجية العالمية مع ما يرافق ذلك من تغيرات كبيرة في توزيع توافر المياه وفي كميات توافرها على صعيد المكان والزمان. ومن الجلي أن التغيرات في مستويات هطول الأمطار وتبخر المياه ونتحها ومسارات سريانها ومستويات إعادة تعبئة المياه الجوفية ومستويات تدفقها، ستشكل خطراً على الأراضي الرطبة من خلال تأثير هذه العوامل على شبكات المياه السطحية والمياه الجوفية.
- تزايد درجات حرارة الكتل المائية. على الرغم من أن أشكال استجابة الكتل المائية هي (بسبب محدودية حركتها في المكان) أبطأ من أشكال استجابة الطقس لتأثير تغير المناخ، فإن من المتوقع أن يؤثر ارتفاع درجات حرارة هذه الكتل المائية تأثيراً كبيراً في الإنتاجية البيولوجية داخل هذه الكتل. كما أن التغيرات في درجات حرارة سطح الأراضي الرطبة ستغير استقرار مساحاتها، وهو ما يمكن أن يؤثر بالتالي في نظم التمازج العمودي بين المياه السطحية ومياه باطن الأرض.
- حركة العواصف. تضطلع الرياح في مناطق عديدة بدور هام في التمازج بين عناصر الأراضي الرطبة. فيمكن أن تعيق التغيرات في حركة العواصف التمازج بين طبقات الكتل المائية.[٣١]
- ارتفاع درجات حرارة الطقس. إن بإمكان ارتفاع طفيف في درجة حرارة الطقس أن يسفر عن ذوبان التربة الدائمة التجمد في أراضي مناطق شاسعة. ومناطق التربة الدائمة التجمد هي الأراضي المتجلدة بشكل دائم والتي تظل فيها درجات الحرارة دون الصفر لسنوات طويلة، وهي أراض تعتبر جزءاً من الأراضي الرطبة. وسيفضي هذا الذوبان إلى تغيير العمليات التي تسهم في انبعاثات غاز الميثان (CH_4) من مناطق الأراضي الرطبة هذه.[٣٢]

إن بحيرة وهور إشكل يكوّنان في هذه المنطقة نظاماً متميزاً للأراضي الرطبة في شمال أفريقيا. وتمثل المنطقة محطة استراحة هامة لمئات الآلاف من الطيور المهاجرة، مثل بط البوشار، والصواي، وطيور الغرة،

---

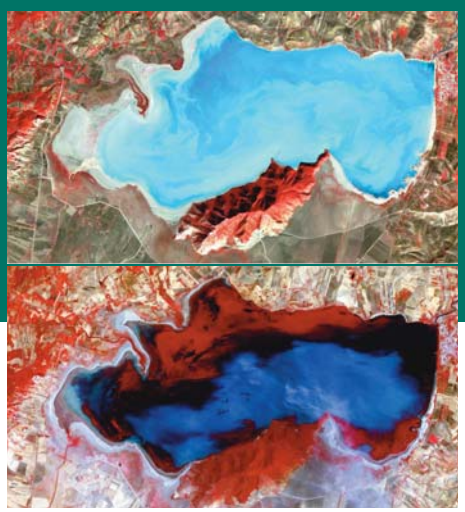
(٢٨) *R. Costanza, R. d'Arge, R. de Groot, S. Farber, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, R.V. O'Neill, J. Paruelo, R.G. Raskin, P. Sutton and M. van den Belt, 1997, The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital,* Nature, *387, pp. 253-260.*

(٢٩) *G. Bergkamp and B. Orlando, 1999, Wetlands and Climate Change, Exploring Collaboration Between the Convention on Wetlands (Ramsar, Iran, 1971) and the United Nations Framework Convention on Climate Change, http://www.ramsar.org/key_unfccc_bkgd.htm#2*

(٣٠) *R.S. Warren and N.A. Niering, 1993, Vegetation Change on a Northeast Tidal Marsh: Interaction of Sea-Level Rise and Marsh Accretion,* Ecology, *74, pp. 96-103.*

(٣١) *J. Talling and J. Lamoalle, 1998, Ecological Dynamics of Tropical Inland Waters. Cambridge University Press, Cambridge, 441 pp.*

(٣٢) *T.A. Clair, B.G. Warner, R. Robarts, H. Murkin, J. Lilley, L. Mortsch and C. Rubec, 1997, Executive Summary - Impacts of Climate Change to Inland Wetlands: A Canadian Perspective*



صورتان فوتوغرافيتان تركيبيتان مستمدتان من الساتل ASTER تبينان باللون الأحمر المتدرج المناطق المغطاة بالنباتات. ويظهر في الصورة العليا للبحيرة والهور في منطقة إشكل في عام ٢٠٠١، أن نباتات جار النهر المائية أخذت تنتشر في البحيرة. بينما يظهر في الصورة السفلى التي التقطت في عام ٢٠٠٥ أن نباتات البحيرة قد انتعشت بعد أن نفذت خطة لتكييف البحيرة وبعد أن تحسنت الظروف المناخية.

وإوَز أربد، التي تأتي إلى هذه المنطقة للتزود بالغذاء وبناء أعشاشها فيها. كما أن إشكل هي آخر بحيرة في سلسلة من البحيرات التي كانت تنتشر في الماضي في مختلف أنحاء أفريقيا، وهذا ما دفع إلى إدراجها في قائمة التراث العالمي في عام ١٩٨٠.

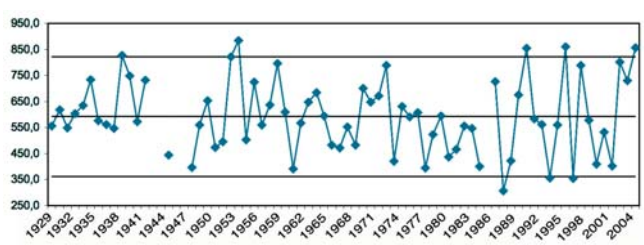
وتعتمد خصوصية نظام البحيرة والهور في إشكل على الدورة الموسمية لتدفق الماء إليها، وذلك في شكل مياه عذبة تصبها ستة أنهار تتدفق مياهها من المستجمعات الموجودة في أعالي مجاري المياه في الشتاء، ومن المياه المالحة من البحر في الصيف. وقد أدى هذا النظام الهيدرولوجي الخاص إلى انتشار نباتات متكيفة مع هذه البيئة تشكل مصدراً أولياً للغذاء لآلاف الطيور المهاجرة، وتتكون من كتل كثيفة من نبات 'جار النهر' (*potamogeton pectinatus*) في داخل البحيرة، ومن 'عشب البرك' (*scirpus maritimus*) في الهور.

وقد أدرج هذا الموقع في عام ١٩٩٦ في قائمة التراث العالمي المعرض للخطر. وأدى بناء ثلاثة سدود على الأنهار التي ترفد البحيرة والهور في إشكل بالمياه إلى حدوث فترات جفاف طويلة بين عامي ١٩٩٣ و٢٠٠٢، مما أدى إلى حرمان البحيرة والهور من كميات كبيرة من المياه العذبة، وإلى زيادة تدفق المياه المالحة إليها. كما لوحظ حدوث انخفاض بسيط في مستوى هطول الأمطار في الفترة منذ ثلاثينيات القرن الماضي، مع تزايد التغاير في المستويات السنوية لهطول الأمطار بين سنة وأخرى، أو بعبارة أخرى، تزايد وتيرة السنوات الغزيرة الأمطار وسنوات الجفاف الشديد خلال سنوات الماضي القريب.

ونتيجة لذلك، لوحظ حدوث زيادة في ملوحة مياه البحيرة وتزايد جفاف الهور. وأخذت نباتات 'جار النهر' تنقرض من البحيرة وصارت النباتات الملحية تحل محل 'عشب البرك' ونباتات القصب والبردي وغيرها من أنواع النباتات التي تنمو في المياه العذبة للهور، مما أدى إلى انخفاض شديد في أعداد الطيور المهاجرة التي تعتمد على الموئل الذي كانت توفره منطقة البحيرة في السابق. ويرى الاتحاد العالمي لصون الطبيعة أن جميع أنواع الطيور التي تعتمد على مناطق نباتات القصب، بما فيها طيور المالك الحزين الأرجواني، والسحنون الأرجواني، وشادي القصب، لم تعد تتردد على منطقة إشكل. وأن مستوى توافر بعض أنواع السمك، مثل سمك الجرّيث، قد تأثر أيضاً نتيجة لذلك.

ولا تفتأ التوقعات القائمة على استخدام النماذج المناخية، تشير بشكل دائم إلى حدوث ارتفاع في درجات الحرارة في شمال أفريقيا خلال القرن الحادي والعشرين،[٣٣] وذلك بما يتراوح بين درجتين و٤ درجات مئوية. ومن المتوقع أيضاً أن يرتفع منسوب مياه البحر ربما بمقدار ٠,٨٨ متر. وتشير الاتجاهات المتوقعة لمستويات هطول الأمطار إلى حدوث انخفاض طفيف فيها، إلا أن الأمر الأهم في هذا الصدد هو حدوث تزايد في التغاير في الهطول على صعيدي المكان و الزمان – وهو ما لوحظ في منطقة إشكل في سنوات الماضي القريب. ومن المحتمل أن تؤثر هذه التغيرات على أداء مستجمعات المياه وأن تزيد بذلك من الضغط الجاري على منتزه إشكل الوطني. وتوفر حالات الجفاف التي حدثت في التسعينيات من القرن الماضي (على الرغم من أنها تعزى حالياً إلى تقلب المناخ أكثر مما تعزى إلى تغير المناخ) صورة عما سيحدث إذا ما تأكدت الاتجاهات المتوقعة.

وقد تم إعداد تدابير للتكيف بغية مواجهة هذه التأثيرات، وأصبح التخطيط للتجهيز بالمياه يراعي احتياجات البحيرة والهور في إشكل من المياه العذبة. فتوجد إجراءات لتنظيم تدفق المياه العذبة من السدود القائمة في أعالي المجاري المائية ولتنظيم امتزاج المياه المالحة بالبحر في مناطق مصابّ المجاري المائية. وجرى تنفيذ برنامج للرصد العلمي مصمم خصيصاً لهذا الغرض. وحدث، بالإضافة إلى ذلك وخلال الفترة منذ عام ٢٠٠٢، تحسّن في الظروف المناخية للمنطقة، وأفضى تطبيق هذه الإجراءات الإدارية إلى انتعاش الموقع بشكل سريع، مما يدل على القدرة العالية لهذه المنطقة البيولوجية المناخية على المقاومة. ونتيجة لذلك، تم سحب الموقع في تموز/يوليو ٢٠٠٦ من قائمة التراث العالمي المعرض للخطر. ولكن، إذا ما تأكدت الاتجاهات المتوقعة لتغير المناخ خلال القرن الحادي والعشرين، فإن من المحتمل أن تواجه منطقة الأراضي الرطبة في إشكل ظروفاً مماثلة للظروف التي شهدتها في التسعينيات من القرن الماضي أو أسوأ منها. وبالتالي، فسيكون من المهم أهمية حاسمة أن يتم تطوير وتشذيب تدابير التكيف هذه.



*المستوى السنوي المسجل (بالمليمترات) لهطول الأمطار في محطة تنجا (بمنطقة إشكل) في الفترة بين عامي ١٩٢٩ و٢٠٠٤. ويلاحظ وجود اتجاه سلبي طفيف في تطور المستوى، إلا أن الأهم من ذلك هو أن التغاير (وتيرة تعاقب السنوات الغزيرة الأمطار والسنوات الشديدة الجفاف) بات يتزايد في سنوات الماضي القريب. وتشير التوقعات الحالية القائمة على النماذج المناخية إلى أن هذا الاتجاه في التغاير سيتعزز خلال القرن الحادي والعشرين (الوكالة الوطنية لحماية البيئة، تونس، ٢٠٠٦).**

* الوكالة الوطنية لحماية المحيط، تونس، ٢٠٠٦: تقرير عن الرصد العلمي لأوضاع منتزه إشكل الوطني- سنة ٢٠٠٤/ ٢٠٠٥.

(٣٣) H. Kraiem, 2002, Biophysical and Socio-economic Impacts of Climate Change on Wetlands in the Mediterranean, in Mediterranean Regional Roundtable on Water, Wetlands and Climate Change – Buildings Linkages for their Integrated Management, UICN GWP med-MedWet, Athens, Greece, 10-11 Decembre 2002

اليابسة

٣ منطقة كوينزلاند المدارية الرطبة

أستراليا

تضم منطقة كوينزلاند المدارية الرطبة تشكيلة كبيرة وبالغة التنوع من النباتات والحيوانات التي تعيش على اليابسة في المناطق المدارية. لكن ازدياد القيمة الوسطى لدرجات حرارة الهواء، ولو بمقدار درجة مئوية واحدة، يمكن أن يؤدي إلى انحسار كبير في نطاق انتشار كل نوع تقريباً من أنواع الفقريات المستوطنة في هذه المنطقة.

يمتد موقع التراث العالمي في منطقة كوينزلاند المدارية الرطبة لمسافة ٤٥٠ كيلومتراً على طول الساحل الشمالي الشرقي لأستراليا، ويشتمل على أراض مدارية منخفضة وعلى مرتفعات تغطيها غابات مطيرة وأدغال وكتل النباتات المتشابكة وغابات المنغروف والأشجار المتصلبة والغابات. وتعيش في كنف هذه النظم الإيكولوجية تشكيلة في غاية التنوع من النباتات والحيوانات، بضمنها مجموعة كبيرة من الأنواع المستوطنة أو ذات الأهمية التطورية أو النادرة أو المعرضة للخطر. وقد كانت هذه السمات مبرراً لإدراج المنطقة في قائمة التراث العالمي في عام ١٩٨٨ استناداً إلى هذه المعايير الطبيعية الأربعة.

تأثير تغير المناخ على منطقة كوينزلاند المدارية الرطبة

يتعرض النظام الإيكولوجي المتميز في هذه المنطقة لتهديد تغيرات سريعة في درجات الحرارة وفي مستويات هطول الأمطار، وثمة أنواع كثيرة من الكائنات الحية في هذه المنطقة لا تستطيع التكيف مع هذا التغير السريع. وتشير التوقعات المستمدة من استخدام النماذج الخاصة بالأحياء والمناخ إلى أن ازدياد القيمة الوسطى لدرجات حرارة الهواء، ولو بمقدار درجة مئوية واحدة، سيؤدي إلى انحسار كبير في نطاق انتشار كل نوع تقريباً من أنواع الفقريات المستوطنة في هذه المنطقة المدارية الرطبة.[٣٤]

فبالنسبة إلى ما يقارب نصف مجموعة الأنواع التي شملها النموذج، يمكن أن يؤدي الاحترار بمقدار ٣,٥ درجة مئوية (وهو متوسط القيم التي استخدمت في سيناريو التوقعات الخاصة بالنموذج) إلى زوال البيئة الأساسية لهذه الأنواع زوالاً تاماً؛ أما بالنسبة إلى الأنواع الباقية، فإن من المحتمل أن ينحسر نطاق انتشارها ليصل إلى نسبة ١١٪ من مساحة المناطق التي تعيش فيها هذه الأنواع حالياً.[٣٥] وإزاء التغيرات المتوقعة في المناخ، قد تصبح الفقريات التي تعيش في المناطق النائية في هذه المرتفعات المدارية المغطاة بالغابات ذات الأجواء المطيرة، في وضع أشبه بالفخ الذي لن تستطيع الخروج منه للعيش في أي مكان آخر. ولذلك، فإن من المحتمل أن تتعرض أنواع كثيرة، بضمنها أنواع من الضفادع والثدييات والطيور والسقنقور، للانقراض في منطقة كوينزلاند المدارية الرطبة هذه خلال فترة تتراوح بين ٥٠ و١٠٠ سنة، وذلك بحسب درجات تغير المناخ وأوقات هذا التغير.[٣٦]

---

(٣٤) *S.E. Williams, E.E. Bolitho, and S. Fox, 2003, Climate Change in Australian Tropical Rainforests: an Impending Environmental Catastrophe.* Proceedings of the Royal Society London, *B. 270, pp. 1887-1892*

(٣٥) *S.E. Williams, 2003, Impacts of Global Climate Change on the Rainforest Vertebrates of the Australian Wet Tropics, in Climate Change Impacts on Biodiversity in Australia (ed.). M. Howden, L. Hughes, M. Dunlop, I. Zethoven, D. Hilbert and C. Chilcott, pp. 50–52. Canberra, Commonwealth of Australia http://www.deh.gov.au/biodiversity/publications/greenhouse/pubs/climate-change.pdf*

(٣٦) *Allen Consulting Group, 2005, Climate Change: Risk and Vulnerability. Promoting an Efficient Adaptation Response in Australia. Report to the Australian Greenhouse Office, Department of the Environment and Heritage. Department of the Environment and Heritage, Canberra, Commonwealth of Australia*

محمية غواناكاستي

كوستاريكا

أشكال الاستجابة الممكنة(٣٧)

- أشد الأنواع والمجموعات الحية الخاصة ببيئات يضطلع المرفق الأسترالي لبحوث علوم البحار والمناطق المدارية بتنفيذ برنامج تموله الحكومة الأسترالية لإجراء بحوث من أجل إعداد مبادرات للإدارة الاستباقية المجدية على صعيد مناطق إقليمية بغية الاستجابة للتغير المتوقع في المناخ. وسيقوم هذا البرنامج بتطوير النماذج والسيناريوهات الحالية الخاصة بتغير المناخ، بغية التحقق مما يلي:

محددة، تعرضاً للخطر؛

- الآثار الطويلة الأجل لهذه الأخطار؛
- التوزيع الجغرافي للأخطار؛
- الكيفية التي قد يتفاعل بها تغير المناخ مع أخطار أخرى مثل انتشار المناطق التي تُزال فيها الغابات، وعمليات تجزئة مناطق الغابات، وانتشار حالات الحرائق، وتكاثر الأعشاب الضارة والحيوانات الوحشية؛
- إمكانية وجود مناطق يمكن أن تشكل، في المستقبل، امتداداً للمواطن المهددة أو أن تشكل موئلاً جديداً للأنواع المهددة، وتحديد مواقع هذه المناطق.

وبشكل أكثر تحديداً، وفيما يتعلق بموقع التراث العالمي الخاص بالمنطقة المدارية الرطبة، أقامت جامعة جيمس كوك في تاونزفيل، بكوينزلاند، مركزاً للبحوث بشأن التنوع البيولوجي والمناخ في المناطق المدارية سوف يركز جهوده على تأثيرات تغير المناخ على نباتات وحيوانات منطقة كوينزلاند المدارية الرطبة.

يضم موقع التراث العالمي هذا أشكالاً هامة من المواطن الطبيعية لصون التنوع البيولوجي، بما في ذلك بعض من أفضل المواطن الخاصة بغابات المناطق الجافة في أمريكا الوسطى، وأشكال هامة أخرى من المستقرات، مثل الغابات المطيرة أو غابات الجبال الشاهقة، التي تشتمل على أنواع مهددة أو نادرة من النبات والحيوان. وتجري في هذا الموقع، سواء في بيئة اليابسة أو في بيئة المناطق البحرية والساحلية فيه، عمليات إيكولوجية فريدة من نوعها، وهذا ما دفع إلى إدراجه في قائمة التراث العالمي في عام ١٩٩٩.

إن تأثيرات تغير المناخ على تناقص التنوع البيولوجي في أمريكا الوسطى باتت واضحة للعيان بالفعل. وتمثل الضفدعة الذهبية اللون الخاصة بمناطق بنما واحداً من بين أكثر من ١٠٠ نوع من أنواع الضفادع المنقشة التي أخذت تنقرض.

غير أن مناطق الغابات المطيرة وغابات الجبال الشاهقة في كوستا ريكا شهدت تناقصاً كبيراً في نطاق التنوع البيولوجي فيها في الماضي القريب. فقد اندثر في فترة السنوات العشرين الماضية ١١٠ أنواع (قرابة ٦٧٪) من أنواع الضفادع المستوطنة في هذه المنطقة الجبلية المدارية في أمريكا الوسطى، بما في ذلك نوع الضفادع المنقشة الخاصة بمنطقة مونتيفيردي، وضفادع الطين الذهبية اللون. وبعد نقاشات عما إذا كان اندثار هذه الأنواع ناجماً عن الاحترار العالمي أو عن عمليات إزالة الغابات، كشفت البحوث الحديثة عن الدور الحاسم لنوع الفطر المسمى chytrid fungus الذي يسبب الأمراض، وعن الدور الحاسم لتغير المناخ في اندثار الضفادع المنقشة: فإن ازدياد درجات حرارة الهواء يهيئ أمثل الظروف لانتشار هذا النوع من الفطر، بينما يؤدي طول الوقت الذي تخيم فيه السحب على الجو إلى منع الضفادع من العثور على ملاجئ تتسم بدرجات حرارة مناسبة تحول دون إصابتها بالمرض.(٣٨)

(٣٧) *Wet Tropics Management Authority. Annual Report and State of the Wet Tropics Report, 2005-2006*

(٣٨) *J.A. Pounds, M.R. Bustamante, L.A. Coloma, J.A. Consuegra, M.P. Fogden, P.N. Foster, E. La Marca, K.L. Masters, A. Merino-Viteri, R. Puschendorf, S.R. Ron, G.A. Sanchez-Azofeifa, C.J. Still and B.E. Young, 2006, Widespread Amphibian Extinctions from Epidemic Disease Driven by Global Warming,* Nature, *439, pp. 161-166*

اليابسة

التراث العالمي
المواقع الأثرية

إن تغير المناخ سيترافق مع تغيرات في الظروف البيئية يمكن أن تهدد الشواهد الأثرية المدفونة تحت سطح الأرض، وذلك من خلال ما يسببه تغير المناخ هذا من شحذ لمفعول آليات التدهور في المواقع الأثرية. فإن الشواهد الأثرية تبقى على حالها وهي تحت سطح الأرض بعد أن تبلغ حالة من التوازن مع العمليات الهيدرولوجية والكيميائية والبيولوجية التي تحدث داخل التربة. لكن أي تغيير في بارامترات هذه العمليات يمكن أن يُضعف قدرة الأصناف الحساسة من الشواهد على البقاء.

فإن أي تغير في درجة حرارة التربة أو في مقدار ما تحتوي عليه من ماء سوف يؤثر في صون هذه المواقع. ويجب معالجة هذا الخطر الذي يهدد هذا النوع من الممتلكات المدرجة في قائمة التراث العالمي. غير أن من المهم بوجه خاص بالنسبة إلى الشواهد الأثرية مقارنة بأي نوع آخر من الممتلكات، هو أن بإمكان تغير المناخ أن يقوض حالة صون الشواهد الثمينة التي ما زال لا يُعرف أي شيء عن وجودها حتى اليوم.

وثمة تغيرات عدة في المناخ سوف تؤثر في صون التراث الأثري:

- التغير في نظم هطول الأمطار وتزايد التغاير في الهطول بين سنة وأخرى في مناطق عديدة في العالم، وذلك على نحو ما تشير إليه الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ.[١] وبصرف النظر عما إذا كان الاتجاه السائد يشير إلى تزايد وتيرة حالات الجفاف أو الفيضان، فإن التغيرات في مستويات طبقات المياه الجوفية، وفي دورات الرطوبة، ومدد الفترات المطيرة، ومستويات توافر المياه الجوفية، وفي كيمياء التربة، سوف تؤثر في مدى محافظة البقايا الأثرية على حالتها.
- وسيكون لارتفاع درجة حرارة التربة الناجم عن ارتفاع درجة حرارة الطقس دور هام أيضاً، ولا سيما في المناطق القطبية التي تتعرض فيها التربة الدائمة التجمد في مناطق شاسعة للذوبان. ومن المتوقع أن تحدث في المناطق ذات الطقس المعتدل، دورات انتقال موسمي بين الطقس المتجمد والطقس الدافئ يمكن أن تؤثر في عدم استقرار التربة تحت سطح الأرض وفي تكوين مواضع مرتفعة ومواضع انخساف في سطح الأرض، ناهيك عن التسبب في حدوث انهيالات أرضية كبيرة.
- كما يمكن أن يهدد ارتفاع منسوب مياه البحر المناطق الساحلية مع ما يترتب على ذلك من تحات السواحل والغمر الدائم للمناطق المنخفضة، وازدياد نسبة كلوريد الملح البحري في تربة المناطق الساحلية.
- ومن المتوقع أن يكون للتغيرات في الرواسب الرطبة آثار على البيانات المحفوظة في أماكن مشبعة بالرطوبة أو عديمة التهوية أو تفتقر إلى الأوكسجين. كما أنها ستؤدي إلى زعزعة تراتب الطبقات الأرضية بفعل ما تسببه من تصدعات وتغير في مستويات سطح الأرض.
- وسوف تفضي التغيرات في دورات الفترات المطيرة وفترات الجفاف إلى بلورة وإذابة الأملاح مما سيؤثر في المواد الأثرية الموجودة في باطن الأرض وفي اللوحات الفنية والجداريات وغير ذلك من أشكال تزيين المسطحات، بما في ذلك قِطع الفن الصخري.

(١) IPCC, 2001, WG1, op. cit., Summary for Policy -Makers

موقع شافن الأثري
بيرو

دراسة حالة رئيسية

٤ منطقة تشان تشان الأثرية

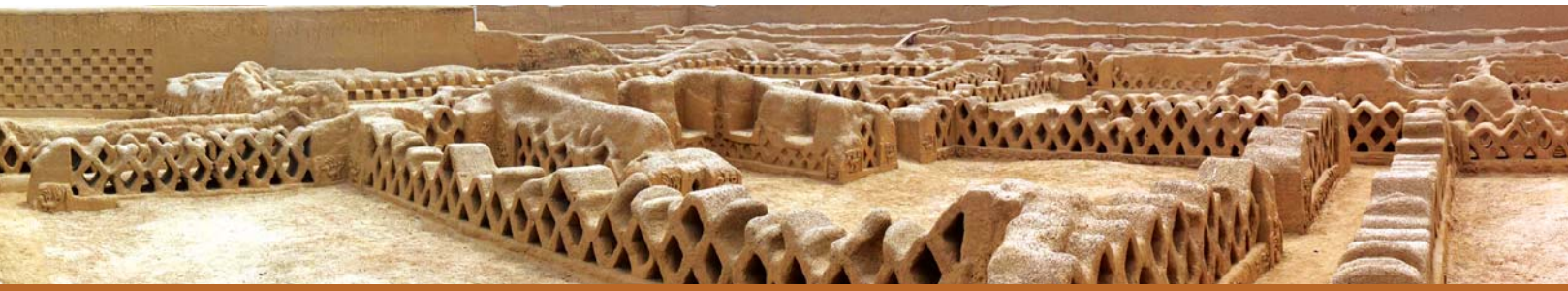
بيرو

تُعَد تشان تشان، التي كانت عاصمة مملكة تشيمو القديمة، إحدى أكبر وأهم مدن الأمريكتين، وكانت تقوم على المعمار الطيني في فترة ما قبل الفتح الإسباني.[٢] فإن المجمّعات المعمارية وتشابك التصميم الحضري للمدينة تعبّر عن المستوى الرفيع الذي بلغه مجتمع تشيمور من النواحي السياسية والاجتماعية والتكنولوجية والاقتصادية بين القرنين التاسع والخامس عشر، قبل أن تقع المدينة تحت سيطرة الأنكا. ويوفر المجمّع الأثري بالتالي عرضاً توليفياً جامعاً عن التطور التاريخي للجماعات الإثنية التي كانت تقطن شمال بيرو والتي أسهمت في قيام ثقافة شعوب الأنديز. وتشكل مدينة تشان تشان أيضاً رمزاً للهوية الثقافية على الصعيد المحلي والإقليمي والوطني.

وكانت مساحة المدينة في أوج فترة اتساعها تزيد على ٢٠ كيلومتراً مربعاً، ولكن لم يبق منها اليوم غير آثار تغطي مساحة ١٤ كيلومتراً فقط. وتوجد في المنطقة الحضرية المركزية من المدينة تسعة قصور وخمس وثلاثون وحدة من المباني المعمارية والمجمعات الضخمة إلى حد ما، وستة معابد (تدعى Huacas)، وطرق للمسيرات الاحتفالية وأربعة أحياء شعبية كبيرة (تضم شواهد على ممارسة أعمال كان يُستخدم فيها الخشب والذهب والفضة، وعلى ممارسة النسج). كما توجد في خارج المنطقة المركزية معابد مختلفة ووحدات زراعية وشبكة من الطرق التي كانت تربط بين مختلف أطراف المدينة. وتحمل الجدران المبنية بالطين أفاريز بارزة تحمل نقوشاً تجريدية وأشكالاً مجسدة بشرية وحيوانية تزيد من روعة المجموعة الكبيرة من الأطلال.

وكانت المعايير التي بررت إدراج هذا الموقع في قائمة التراث العالمي في عام ١٩٨٦ تستند إلى واقع أن مدينة تشان تشان تمثل شهادة فريدة على مملكة تشيمو القديمة وتشكل أكبر مدن فترة ما قبل العصر الكولومبي. وهي مثال رائع على تخطيط المدن تخطيطاً رصيناً يعتمد على تقسيم المدينة إلى مناطق وتحديد مناطق السكن فيها وفق استخدامات مختلفة، فضلاً عن أن تراتبية البناء فيها تعبر أيضاً عن مثل أعلى على الصعيدين السياسي والاجتماعي لم يسبق تجسيده بهذا الوضوح إلا نادراً.

(٢) ICOMOS, 1985, Evaluation of the Chan Chan Archaeological Zone for the World Heritage Committee, 1985, available at: http://whc.unesco.org/archive/advisory_body_evaluation/366.pdf



منظر عام للجزء المخصص للجمهور في قصر تشودل (Tschudl) في منطقة تشان تشان الأثرية التي تضم أكبر مدن فترة ما قبل العصر الكولومبي والتي تمثل شهادة فريدة على مملكة تشيمو القديمة.

وقد أدرج موقع تشان تشان الهش والمترامي الأطراف في قائمة التراث العالمي المعرض للخطر وذلك في نفس العام الذي أدرج فيه في قائمة التراث العالمي. فالمباني الطينية للمدينة تتصف بقدر كبير من الهشاشة وبالتالي فإنها سريعة التأثر بالتحات الطبيعي بسبب تعرضها لظروف البيئة، وتتطلب بذل جهود متواصلة لصونها واتخاذ تدابير إضافية هامة لهذا الغرض. ويشكل التحات السريع للأطلال، الذي لا يمكن إيقافه على ما يبدو، عقبة كأداء تعيق التعرف بصورة متعمقة على الموقع. وقد تعرضت الكثير من البنى التي تم الكشف عنها ومراقبتها في الماضي لتدهور كبير. ولذلك، فقد أوصت لجنة التراث العالمي عند إدراج الموقع في قائمة التراث العالمي بما يلي: (١) اتخاذ تدابير ملائمة لصون الموقع وترميمه وإدارته؛ (٢) إيقاف أي أعمال تنقيب لا تقترن بتدابير مناسبة للصون؛ (٣) اتخاذ كل الإجراءات اللازمة لمكافحة النهب من الموقع.

الفناء الكبير في قصر تشودل.

الآثار

تأثيرات تغير المناخ

تأثير ظاهرة النينيو- التذبذب الجنوبي للمناخ في شمال بيرو

لا تفتأ ظاهرة النينيو- التذبذب الجنوبي للمناخ تؤثر في وتائر التغير في مستويات هطول الأمطار وفي درجات الحرارة على الصعيد الإقليمي في كثير من المناطق المدارية وشبه المدارية.[٣] فيرتبط التغير الذي ينجم عن هذه الظاهرة في مناطق الساحل الشمالي لبيرو متمثلاً في اتجاه درجات الحرارة نحو الدفء (وهو ما يشار إليه بمصطلح ‹النينيو›، بالتعارض مع مصطلح ‹النانيو› الذي يدل على حالات الاتجاه نحو البرودة)، بحالات ارتفاع كبير بشكل غير عادي في مستويات هطول الأمطار.[٤] وإذ يتراوح متوسط المستوى السنوي لهطول الأمطار في المناطق الساحلية الجافة في شمال بيرو تاريخياً بين ٢٠ و١٥٠ مليمتراً فقط، فإن مستوى الأمطار التي هطلت في هذه المنطقة خلال أحداث ظاهرة النينيو في عامي ١٩٩٧-١٩٩٨ بلغ ٣٠٠٠ مليمتراً.[٥]

وتعتبر أحداث ظاهرة النينيو لعامي ١٩٨٢-١٩٨٣ إحدى أشد حالات ظاهرة النينيو في القرن العشرين تأثيراً. وقد قدّر البنك الدولي مجموع الخسائر الناجمة عن ذلك بما يقارب ١٤ مليار دولار أمريكي، ويمثل الجزء الخاص ببيرو من هذه الخسائر مبلغ مليار دولار أمريكي، وهي خسائر تتعلق بصورة رئيسية بإيرادات مصائد الأسماك وبالدمار الذي أصاب البنى الأساسية. وتكبدت بيرو أيضاً خسائر مماثلة في عامي ١٩٩٧-١٩٩٨ (كان ٥٥٪ منها في مجال البنى الأساسية للمواصلات، و١٥٪ في مجال الزراعة، و١٤٪ في مجال الطاقة، و٩ ٪ في مجال التعليم).[٦]

فيضان جزئي في قصر تشودل عقب أحداث ظاهرة النينيو في عامي ١٩٨٢ -١٩٨٣.

تأثير هطول الأمطار الغزيرة على منطقة تشان تشان الأثرية

إن هطول الأمطار بشكل غزير يضر بأسس المباني الطينية، ويزيد من رطوبة الأجزاء السفلى للمباني وهو ما يزيد بالتالي من تسرب الملوحة إلى هذه المباني وتكاثر نمو النباتات، مثل القصب وزنابق الماء، في جدران الوحدات الزراعية الواقعة في الأجزاء المنخفضة من المنطقة.

ويجري منذ آب/أغسطس ٢٠٠٠ جرد لمراقبة الآبار الموجودة في المنطقة والبالغ عددها ثمانية وستين بئراً، وقد كشف ذلك عن حدوث ارتفاع تدريجي في مستوى المياه في هذه الآبار، وهو مستوى كان قد بلغ حداً ينذر بالخطر في كانون الثاني/ يناير ٢٠٠٣. وهذه الظاهرة هي نتيجة للتأثير المتراكم الناجم عن التغيرات في تكنولوجيا الري لأغراض الزراعة المكثفة الأحادية المحصول في المنطقة، وعن انخفاض في استخدام المياه بعد أن أصبح السكان يحصلون على المياه العذبة من تجهيزات شبكة جديدة. كما أن تغير المناخ يمثل مصدراً جديداً للضغط على هذا الموقع إذ أسهمت الأمطار الغزيرة التي هطلت خلال أحداث ظاهرة النينيو في عامي ١٩٩٧-١٩٩٨ إسهاماً كبيراً أيضاً في ارتفاع مستوى المياه الجوفية.[٧]

---

(٣) IPCC, 2001, WG1, op. cit., Summary for Policy-Makers
(٤) IPCC, 2001, WG2, op. cit., Section 14.1.2.1.4
(٥) IPCC, 2001, WG2, op. cit., Section 14.2.1.3
(٦) World Bank, 1997, Annual Report, World Bank, Washington DC, USA
(٧) IPCC, 2001, WG2, op. cit., Section 14.2.1.3

التغيرات المتوقعة على صعيد أحداث ظاهرة النينيو

تشير الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ إلى أن تغيراً قد طرأ في أنماط ظاهرة النينيو- التذبذب الجنوبي للمناخ، خلال السنوات الأخيرة الماضية. ففي خلال الفترة منذ السبعينيات من القرن الماضي، مقارنة بفترة المائة عام السابقة عليها، ازدادت فترات الدفء في وتيرة التذبذب وأصبح الدفء في هذه الفترات يتزايد ويستمر لفترات أطول.

وما زال التعبير عن أحداث ظاهرة النينيو في إطار نماذج المناخ يشكل مهمة صعبة. وتشير التوقعات الحالية إلى حدوث زيادة طفيفة أو قليلة في سعة نطاق أحداث ظاهرة النينيو خلال القرن المقبل. لكن الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ تشدد على أن الاحترار العالمي، حتى مع حدوث زيادة طفيفة أو قليلة في سعة نطاق أحداث ظاهرة النينيو، سوف يؤدي في الغالب إلى اشتداد حدة حالات الجفاف وهطول الأمطار وإلى تزايد أخطار حالات الجفاف والفيضان التي سترافق أحداث ظاهرة النينيو في مناطق عديدة.[٨]

أشكال الاستجابة الممكنة

تم خلال الفترة منذ إدراج موقع تشان تشان في قائمة التراث العالمي المعرض للخطر تصميم خطة رئيسية مع دعم من صندوق التراث العالمي، وجرى تحسين التدريب في مجالي الصون والإدارة.

فقد تَشارَكَ كل من حكومة بيرو، والمركز الدولي لدراسة صون الممتلكات الثقافية وترميمها، والمركز الدولي للبناء بالطين، ومعهد غيتي للصون، في تنظيم أول دورة دراسية لعموم القارة الأمريكية عن صون وإدارة المباني المشيدة بالطين والتراث الأثري، وذلك في موقع تشان تشان في عام ١٩٩٦، وهي دورة أقيمت خصيصاً لخدمة عمليات التخطيط لصون الموقع وإدارته.

وجرى في أيلول/سبتمبر ١٩٩٧ تخصيص اعتماد للمساعدة العاجلة بغية تنفيذ تدابير مباشرة لحماية أهم أجزاء موقع تشان تشان وأكثرها تعرضاً للتأثر السريع وذلك ضد آثار أحداث ظاهرة النينيو التي كانت من المتوقع أن تجري في عام ١٩٩٨. وبالتالي فقد كانت آثار هذه الأحداث بسيطة نسبياً، وهو ما يدل على أن تدابير الحماية كانت فعالة.

ويجري العمل كذلك لضمان تكييف الموقع في الأجل الطويل وذلك من خلال تدعيم وتثبيت الأسس والهياكل الخاصة بالمباني الرئيسية والمباني المحيطة بالوحدة الزراعية التابعة لقصر تشودل. ويجري تنفيذ هذه الأعمال باستخدام مواد ومهارات تقليدية مع التقنيات الهندسية الحديثة.[٩]

منطقة تشان تشان الأثرية.

(٨) *IPCC, 2001, WG1, op. cit., Summary for Policy-Makers*
(٩) *State of Conservation of the Chan Chan World Heritage Site, 2003, http://whc.unesco.org/archive/2003/whc03-27com-07ae.pdf*

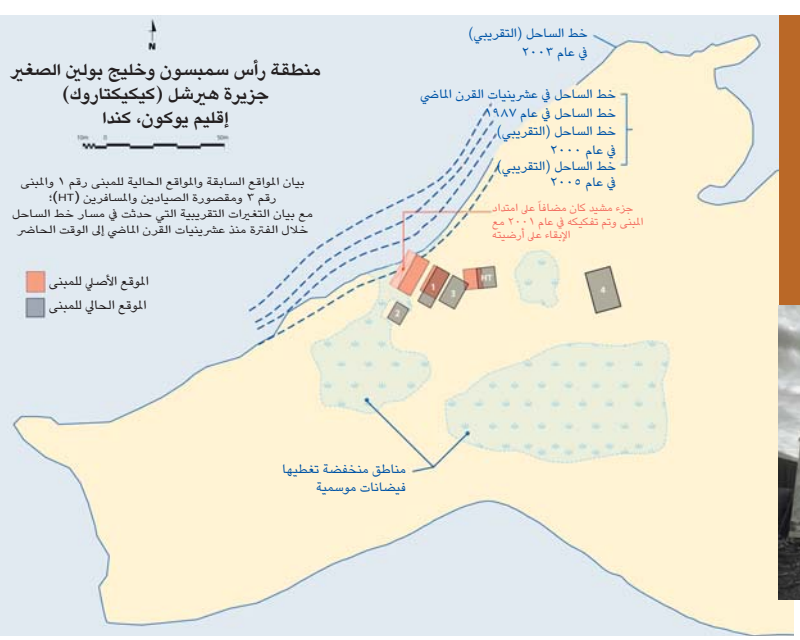
الآثار

٤ دراسات حالات إضافية

منطقة إيفافيك/ فونتوت/ جزيرة هيرشل

(كيكيكتاروك) كندا

إن منطقة إيفافيك/ فونتوت/ جزيرة هيرشل (كيكيكتاروك)[١٠] مدرجة حالياً في القائمة المؤقتة الكندية لمواقع التراث العالمي ويجري النظر في ترشيحها من أجل أن تدرج في قائمة التراث العالمي على أساس معايير ثقافية وطبيعية. فتوجد في هذه المنطقة جبال عالية وغابات خاصة بالمناطق الشمالية وسهول قطبية جرداء ومناطق رطبة شاسعة وسهول ساحلية وجزيرة قطبية وتشكل كل هذه العناصر النسيج الحي للمنطقة البرية التابعة لمنطقة القطب الشمالي. أما على صعيد الثقافة، فإن هذه المنطقة تشكل تعبيراً عن أولى المناطق التي أخذ البشر يتغلغلون إليها في الشمال الغربي من أمريكا الشمالية من خلال المأمن المتمثل في منطقة بيرينغ يوكون، وعن الأساليب الثقافية التقليدية للسكان الأصليين في تطويع استخدام الأراضي للظروف البيئية البالغة الصعوبة، وذلك إضافة إلى أنها تضم جزيرة هيرشل التي كانت مستقراً لصيادي الحيتان في القرن التاسع عشر. وتتسم المنطقة كذلك بجمال مناظرها الخلابة ومظاهرها الطبيعة الاستثنائية التي تشمل جبالاً وأراضي رطبة وأنهاراً سريعة الجريان وأنواع الحيوانات البرية المهاجرة. كما تشتمل المنطقة على سمات لعمليات جيولوجية خاصة بالعصر الجيولوجي البليستوسيني وسمات خاصة بمنطقة بيرينغ، وتزخر بالتنوع البيولوجي إذ إنها تضم مجموعة متنوعة جداً من الأنواع، بضمنها حيوانات الرنّة والدب وطيور الماء والأحياء البحرية.



في المنتزه الإقليمي لجزيرة هيرشل (المدرجة في القائمة الكندية المؤقتة للتراث العالمي)، استدعى الأمر تغيير أماكن المباني التي كان يستخدمها صيادو الحيتان في القرن التاسع عشر وإبعادها عن خط الساحل الذي أخذ يتراجع تدريجياً نتيجة لتسارع تحات الساحل عند ذوبان الجليد البحري.

(١٠) D. Olynyk, 2004, Canada's Yukon Territory – Heritage at the Edge, Cultural Heritage in the Arctic and Antarctic Regions, ICOMOS Monuments and Sites VII, International Polar Heritage Committee

يشكل اختلال بنية الأرض المتجمدة خطراً على الشواهد الأثرية الموجودة في باطن الأرض والخاصة بمستقرات صيادي الحيتان في القرن التاسع عشر القائمة في المنتزه الإقليمي لجزيرة هيرشل.

بيد أن القيم التي يمكن أن تبرر إدراج هذا الموقع في قائمة التراث العالمي تتعرض حالياً لضغط كبير يتمثل في العوامل التالية:

- إن تناقص الجليد البحري يؤدي إلى زيادة تعريض المناطق الساحلية للعواصف، وهو ما يزيد من تحات السواحل. ولذلك، فقد اضطرت السلطات الحكومية لمنطقة يوكون إلى اتخاذ تدابير على جزيرة هيرشل لإنقاذ آثار المساكن القديمة لسكان أقصى الشمال وإبعادها عن خط الساحل للحفاظ على جفافها وتجنيبها آثار الفيضانات التي تغمر المناطق المنخفضة. ولكن إذا ما تغير مسار الخط الساحلي مرة أخرى، فسوف يتطلب الأمر نقل هذه المباني مرة أخرى والنظر في إمكانية تركها تماماً إذا ما أصبحت الظروف والقيم المرتبطة بمساكن صيادي الحيتان معرضة للزوال بشكل لا رجعة فيه.

- لقد بات تدهور حالة التربة الدائمة التجمد في جزيرة هيرشل يهدد بحدوث حالات انخساف في سطح الأرض وهو ما يهدد الموارد الأثرية أيضاً. ويشكل هذا الأمر مصدراً هاماً للضغط على حالة شواهد القبور وحتى على التوابيت المدفونة في المقابر المحيطة بخليج بولين الصغير. بل إن حالات انخساف التربة تؤدي أحياناً إلى كسر التوابيت وإخراجها من باطن الأرض. وثمة شواهد أثرية على المساكن الأولى للبشر في هذه المنطقة اندثرت بسبب اختلال بنية الأرض وبسبب التحات الناجم عن ذوبان التربة الدائمة التجمد وحركة الأمواج وحالات عُرام العواصف.

وإن ظهور أدلة على مخاطر تأثير المناخ في موقع لا يزال غير مدرج في عداد مواقع التراث العالمي، يثير قلقاً بالغاً بشأن التراث الأثري لأن هذا يعني أن هذه الأخطار قد تهدد شواهد أخرى موجودة تحت سطح الأرض لكننا لا نعرف حالياً أي شيء عن وجودها.

وثمة مثال ساطع آخر عن هذا الموضوع يتعلق بإقليم يوكون جرى تسليط الضوء عليه مؤخراً ويتعلق بموقع التراث العالمي في كلوين/ رانجيل سانت إلياس/ خليج غلاسير/ تاتشينشيني- ألسيك (كندا- الولايات المتحدة الأمريكية).[١١] فقد أدرج هذا الموقع في قائمة التراث العالمي في عام ١٩٧٩ استناداً إلى المعايير الأربعة الخاصة بالمواقع الطبيعية. ولكن تم مؤخراً اكتشاف قطع خشبية بالقرب من هذا الموقع تحمل تحويرات ثقافية ويعود تاريخها إلى أكثر من ٩٠٠٠ سنة، وهي قطع كانت مدفونة في جليد منطقة جبلية عالية[١٢] (ولا علاقة لهذه الشواهد الأثرية بإدراج الموقع في قائمة التراث العالمي). وتتسم الكتل الجليدية في هذه المنطقة العالية من أمريكا الشمالية بتسارع ذوبانها بفعل تزايد درجات حرارة الطقس. وبالتالي، فإننا نواجه في هذه الحالة مفارقة تتمثل في أننا ربما ما كنا لنكتشف هذه الشواهد، من ناحية، لو لم يتعرض الجليد للذوبان؛ لكن الجليد قد حافظ، من ناحية أخرى، على هذه الشواهد إلا أنه يتعرض حالياً لخطر الذوبان.

(١١) *D. Olynyk, 2005, Climate Change in the Western Canadian Arctic Threatens Cultural Resources, Heritage at Risk, ICOMOS World Report 2004/2005 on Monuments and Sites in Danger*

(١٢) *P.G. Hare, et al., 2004, Ethnographic and Archaeological Investigations of Alpine Ice Patches in Southwest Yukon, Canada,* Journal of the Arctic Institute of North America, *57(3), pp. 259-271*

٤ موقع شافن الأثري

بيرو

يعد موقع شافن أهم موقع يتعلق بالفترة التكوينية (من سنة ١٥٠٠ قبل الميلاد إلى سنة ٣٠٠ ميلادية) في منطقة الأنديز المركزية في بيرو، ويعبّر عن هذه الفترة أفضل تعبير. وهو يشتمل على روابي معززة الجوانب بالصخور وعلى سطائح وأفنية مستوية مستقطعة من السفوح، وعلى مجموعة من الأروقة الممتدة تحت سطح الأرض. وكان هذا الموقع أحد أوائل وأشهر المواقع القديمة للعبادة في العصر ما قبل الكولومبي. ويستلفت مظهر الموقع الانتباه بسطائحه وساحاته الكثيرة المقتطعة في شكل مدرجات في السفوح تحاذيها جدران من الكتل الصخرية المرصوصة والمزينة بنقوش تغلب عليها الأشكال الحيوانية. ولذلك، فقد أدرج هذا الموقع في قائمة التراث العالمي في عام ١٩٨٥ بوصفه شاهداً استثنائياً على حضارة لم يعد لها وجود.

وهذا الموقع موجود في إقليم هواري بمحافظة أنكاش، على ارتفاع ٣١٥٠ متراً، في واد عال بين الجبال في الجانب الشرقي من سلسلة جبال كورديليرا بلانكا في بيرو، عند ملتقى النهرين موسنا وواتشيكسا.

ويشبه هذا الموقع موقع تشان تشان (انظر الصفحة ٥٤) في أنه يتعرض لحالات فيضانات شديدة تنجم عن سقوط أمطار غزيرة في فترات الدفء الناجمة عن حالات ظاهرة النينيو- التذبذب الجنوبي للمناخ. وقد عانى موقع شافن من الآثار المدمرة لهذه الفيضانات في عام ١٩٢٥ الذي شهد أعنف حالة لظاهرة النينيو في القرن العشرين. فقد أدت الأمطار إلى ارتفاع منسوب الماء في نهر موسنا بشكل كبير مما أدى إلى تدمير عدد كبير من المباني القائمة على ضفتيه.[١٣]

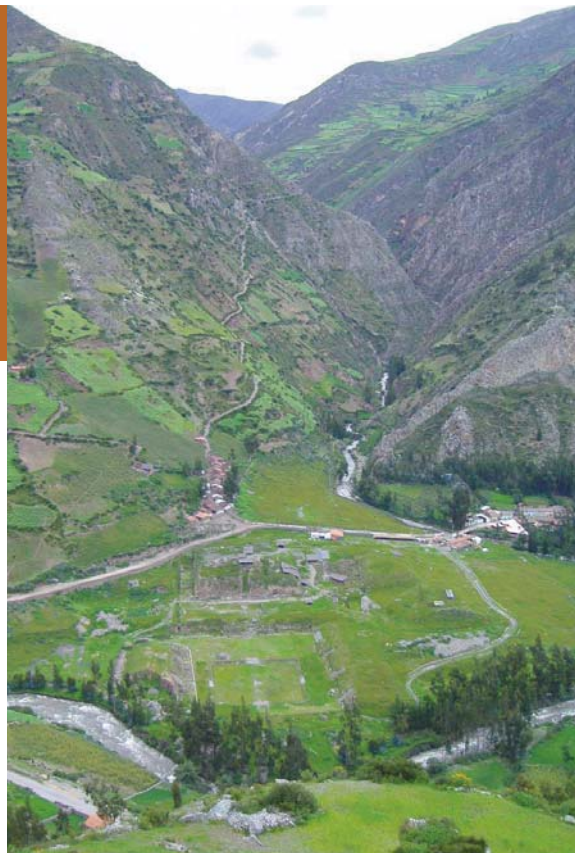
إضافة إلى ذلك، فإن هذا الموقع موجود في منطقة جبال كورديليرا بلانكا (في بيرو)، ضمن نطاق منتزه هواسكاران الوطني للتراث العالمي الطبيعي، وهي منطقة أصبحت الكتل الجليدية فيها، كما في مناطق أخرى في العالم، تتعرض للذوبان ويمكن أن تؤدي إلى تكوين بحيرات جليدية قد تفيض لتسبب فيضانات عنيفة (انظر الصفحة ٢٣ في الفصل ١).

وفي ١٧ كانون الثاني/يناير ١٩٤٥ انطمر الموقع الأثري وجزء من المدينة الحديثة تحت التراب بالكامل عندما اكتسحتهما كتل الركام الناجمة عن كارثة انهيالات أرضية (من النوع الذي يدعى aluvion في منطقة الأنديز). وحدثت هذه الظاهرة عندما أدى انهيال من الجليد والطمي بالقرب من أعالي نهر واتشيكسا (على السفوح الشرقية من سلسلة جبال كورديليرا بلانكا في وسط بيرو) إلى إخراج مياه بحيرة أيهوينياراخو الشاطئية من حوضها وإحداث صدع في جدار الركام الجليدي القائم في نهاية البحيرة أفضى إلى ارتفاع مستوى مياه بحيرة كارهواكوتشا الشاطئية. وتتسم هاتان البحيرتان، شأنهما شأن معظم البحيرات في هذه المنطقة، بأنهما تكونتا من أصول جليدية وأن ضفافهما تتكون من كتل من الركام الخليط من قطع الصخر والصلصال، مما يجعلها ضعيفة البنية.[١٤] وكانت النتيجة في هذه الحالة بالتحديد، هي انحدار ما يقدّر بحوالي ٩ ملايين متر مكعب من الملاط المزيج من الجليد والصخر والتراب والماء على حوض نهر واتشيكسا بسرعة ٣٠ كيلومتراً في الساعة تقريباً.[١٥] وفي نهاية نهر واتشيكسا، حيث يصب في نهر موسنا الأكبر، اكتسح تيار الطمي هذا موقع شافن دي هيوانتار وجزءاً من مدينة شافن الحديثة المجاورة لهذا الموقع. وبلغت سُمك الركام المترسب على الموقع ٣,٥ متر، وأدى ضغط انهيال الركام إلى ملء شبكة الأروقة الواسعة الممتدة تحت سطح الأرض.[١٦]

عمليات إعادة تنقيب في واجهات مبان في موقع شافن في عام ١٩٥٦.

(١٣) *L.G. Lumbreras, Excavaciones en Chavín de Huántar, in press*
(١٤) *G. Indacochea and M. Iberico, 1947, Aluvionamiento de Chavín de Huantar el 17 de enero de 1945, Report for the Instituto Geológico de Perú, pp. 21-28*
(١٥) *Indacochea and Iberico, 1947, op. cit*
(١٦) *D. Contreras, 2005, pers. comm., Stanford University*

موقع شافن موجود في منطقة جبال كورديليرا بلانكا في بيرو، عند ملتقى النهرين موسنا وواتشيكسا.



لقد حلت بسكان منطقة كورديليرا بلانكا كوارث لها صلة بظواهر جيولوجية. فعلى مدى السنوات الستين الماضية، شهدت هذه المنطقة كوارث جيولوجية بارزة كانت تشتمل على تدفقات من الركام اكتسحت مدن شافن (١٩٤٥) وهواراز (١٩٦٢) ويونغي (١٩٧٠). ويرد أعلاه بيان الآثار التي نجمت عن ذلك بالنسبة إلى صون موقع شافن الأثري، غير أن لهذا النوع من الأحداث آثاراً مأساوية واضحة على الناس الذين يعيشون في هذه المنطقة. وتشكل كوارث انهيارات الصخور التي يسببها ذوبان الجليد في مقدمات الكتل الجليدية أشد أنواع الانهيالات الأرضية دماراً. وقد أدت كارثة عام ١٩٦٢ وكارثة عام ١٩٧٠ إلى وفاة ٥٠٠٠ نسمة و٢٣٠٠٠ نسمة على التوالي.[١٧]

وتشير التوقعات القائمة على النماذج المناخية إلى ازدياد معدل ذوبان الكتل الجليدية في المستقبل. وبالتالي، فإن من المهم أهمية حاسمة أن يواصَل البحث في الديناميات الجيولوجية للكتل الجليدية، ولا سيما فيما يتعلق بالزيادة التي يمكن أن تحدث في وتيرة وقوة الانهيالات الأرضية، وذلك من أجل الاضطلاع على النحو الملائم بتحديد تدابير وقائية وعاجلة ووضعها موضع التنفيذ عند الإمكان.

يمثل موقع شافن الأثري أحد أوائل وأشهر مواقع العبادة في العصر ما قبل الكولومبي.

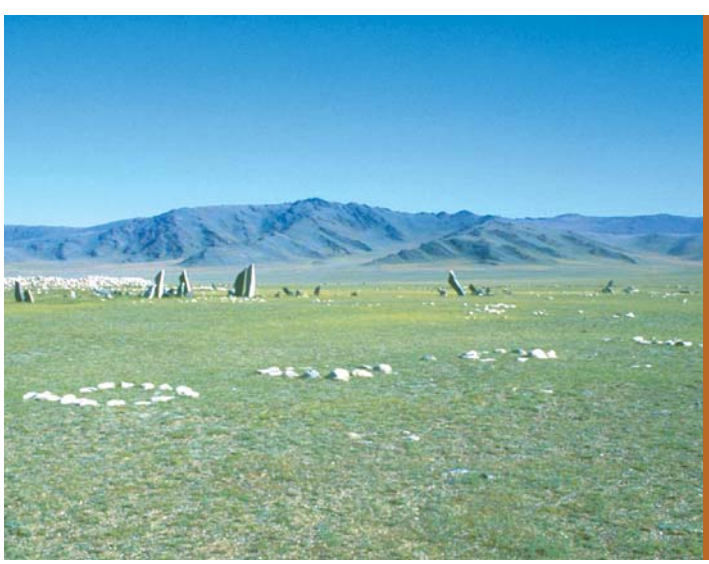
(١٧) G. Plafker and G.E. Ericksen, 1978, Nevados Huascarán Avalanches, Peru, in B. Voight, (ed.), Rockslides and Avalanches, Amsterdam, Elsevier, pp. 277–314.

الآثار

٤ جبال ألتاي الذهبية

الاتحاد الروسي

تشكل جبال ألتاي الواقعة في جنوب سيبيريا منطقة جبلية هامة في الجزء الغربي من سيبيريا، إذ تبلغ مساحتها الإجمالية ١ ٦٠٠ ٠٠٠ هكتار وتمثل أكمل سلسلة من مناطق المرتفعات المغطاة بالنباتات في سيبيريا، وتضم نباتات خاصة بمناطق السهوب إضافة إلى غابات مناطق السهوب وغابات الأشجار المختلطة الأنواع ونباتات سفوح الجبال. ويشكل الموقع أيضاً موطناً لأنواع من الحيوانات المهددة بالانقراض، مثل فهد الجليد. وتمتد سلسلة جبال ألتاي هذه عبر حدود كل من الاتحاد الروسي والصين وكازاخستان ومنغوليا؛ وقد أدرج الجزء الواقع منها في الاتحاد الروسي في قائمة التراث العالمي في عام ١٩٩٨ استناداً إلى معايير تتعلق بالطبيعة.



بقايا أثرية في منطقة جبال ألتاي الذهبية: بقايا قبور ومسلات صغيرة ونقوش دائرية من الحجر من العصر البرونزي. وقد أصبح ذوبان التربة الدائمة التجمد يهدد حالة قطع من المواد الفريدة بالإضافة إلى المواد العضوية المدفونة في هذه القبور.

وعلى الرغم من أن إدراج هذا الموقع في قائمة التراث العالمي لم يتم على أساس القيم الثقافية التي ينطوي عليها، تجدر الإشارة إلى أن جبال ألتاي الذهبية تعبر أيضاً تعبيراً فريداً عن الثقافة السكوثية التي ازدهرت في منطقة السهوب الأورو- آسيوية خلال الألف الأولى قبل الميلاد. فقد كانت لهذه الحضارة الخاصة بأقوام رحل سمات ثقافية متميزة، إلا أنها لم تترك وراءها سوى سجلات مكتوبة قليلة. وتمثل القبور السكوثية (التي تدعى Kurgans) أحد المصادر القليلة للمعلومات في هذا الصدد.

وقد أدى وجود هذه المقابر في أراض كانت في مناطق التربة الدائمة التجمد إلى صون محتويات القبور (من مواد معدنية، وقطع ذهبية، وغير ذلك) وحتى إلى صون المواد العضوية المدفونة فيها (سواء الجثامين البشرية التي تجففت والتي تحمل أحياناً وشوماً جميلة، أو جثث الخيول المدفونة كأضاحي، أو القطع الخشبية أو الجلدية، والملابس والأنسجة، وما إلى ذلك).

لكنّ تغير المناخ بات يهدد التوازن الحساس الذي أتاح تكوّن التربة الدائمة التجمد وبقاءها في منطقة جبال ألتاي مما أدى إلى الحفاظ على القبور.[١٨] فعلى مدى السنوات المائة الماضية، ارتفعت درجات الحرارة في المنطقة الآسيوية الشاسعة المعتدلة المناخ بمقدار درجة مئوية واحدة. بيد أن البيانات المستمدة من مدينة بارنول الواقعة في أسفل سفوح جبال ألتاي، تشير إلى حدوث ارتفاع في درجات الحرارة فيها على مدى السنوات المائة الماضية بمقدار درجتين مئويتين، وهو ارتفاع يتجلى في الشتاء بشكل أوضح مما يتجلى به

(١٨) *حلقة عمل عن القبور المتجمدة في منطقة جبال ألتاي، نظمها مركز اليونسكو للتراث العالمي، وجامعة غورنو ألتاي الحكومية وجامعة غينت، في غورنو ألتاي، بالاتحاد الروسي، في الفترة من ٢٨ إلى ٣١ آذار/ مارس ٢٠٠٦.*

في الربيع. وبالتالي، فإن من المتوقع أن يحدث انحسار كبير في مساحات الأراضي ذات التربة الدائمة التجمد في منطقة جبال ألتاي في أواسط هذا القرن. وبالنظر إلى أن القبور المتجمدة في هذه المنطقة سريعة التأثر بتغير المناخ، فإن صون البقايا القيِّمة للثقافات القديمة للأقوام الرحل في السهوب الأورو-آسيوية معرض للخطر.

إضافة إلى ذلك، تمثل حالات الفيضانات الناجمة عن ذوبان البحيرات الجليدية (انظر الصفحة ١٦، في الفصل ١) شاغلاً آخر في منطقة ألتاي. فقد تراجعت كتلة سوفييسكي الجليدية (منطقة تشويا) بمعدل ١٨ متراً في السنة خلال القرن العشرين.[١٩]

ولذلك، فقد استهلت اليونسكو، بالتعاون مع جامعة غينت (بلجيكا)،[٢٠] مشروعاً خاصاً بإجراء جرد كامل للمنطقة باستخدام تقنيات السواتل بالإضافة إلى إجراء التحريات الميدانية التقليدية. وبعد الانتهاء من عملية الجرد، سيدخل المشروع مرحلة رصد القبور الموجودة في مناطق متناثرة من الأراضي ذات التربة الدائمة التجمد. وستتيح نتائج هذه المبادرة فهماً أفضل للآثار الممكنة لتغير المناخ على مناطق التربة الدائمة التجمد في جبال ألتاي، وهو ما سيساعد السلطات المعنية في إعداد استراتيجية للصون بشأن الكيفية التي يمكن بها صون التراث الثقافي الفريد في هذه المنطقة.

(١٩) *F. Pattyn, B. DeSmedt, S. DeBrabander, W. Van Huele, A. Agatova, A. Mistrukov and H. Decleir, 2003, Ice Dynamics and Basal Properties of Sofiyskiy Glacier, Altai Mountains, Russia based on DGPS and Radio-Echo Sounding Surveys,* Ann. Glaciol., *37, pp. 286–292.*

(٢٠) *Preservation of the Frozen Tombs of the Altai Mountains, Flemish/UNESCO Cultural Trust Fund (2005-2006), http://www.archaeology.ugent.be/altai/*

التراث العالمي

المدن والمستقرات التاريخية

ستكون للآثار الضارة لتغير المناخ عواقب بالنسبة إلى الإنسانية جمعاء، بما في ذلك بالنسبة إلى نتاجات الإبداع البشري. وفي حالة التراث العالمي الثقافي المشيد، ستتجلى هذه الآثار بطريقتين رئيسيتين على الأقل هما: (١) التأثيرات المادية المباشرة على المباني أو البنى، و(٢) التأثيرات التي تقع على البنى الاجتماعية والمستقرات، والتي يمكن أن تسفر عن تغيرات في المجتمعات التي تحافظ حالياً على المواقع المعنية، أو أن تفضي حتى إلى هجرة هذه المجتمعات من مواطنها.

يرتبط طابع التراث الثقافي بالمناخ ارتباطاً وثيقاً. وقد تطورت المناظر الطبيعية الريفية وفقاً للأنواع النباتية القادرة على التفتح في النظم المناخية المختلفة. وتم تصميم المناظر الطبيعية الحضرية والتراث المبني على نحو يراعى فيه المناخ المحلي. ولذا فإن استقرار التراث الثقافي يرتبط ارتباطاً وثيقاً بتفاعلاته مع البيئة. وحيثما تُستخدم مواقع التراث العالمي استخداماً يومياً وتشغلها المجتمعات المحلية، قد يقتضي الأمر إجراء تغييرات كبيرة لأغراض التكيف مع هذا الواقع.

فمن المتوقع أن تكون لتغير المناخ عدة آثار مادية مباشرة على التراث المبني، تتمثل في ما يلي:

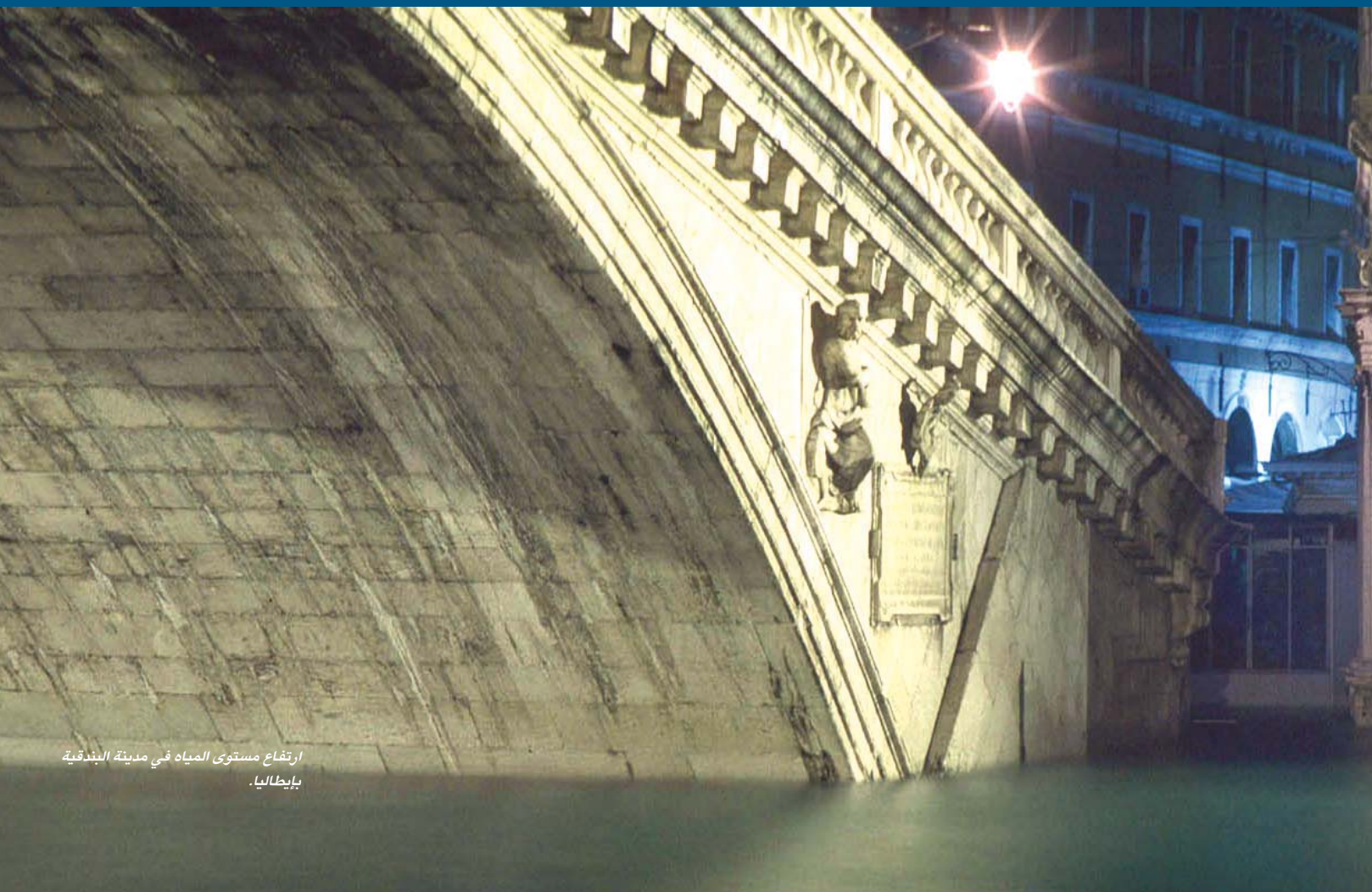
- تتسم المباني التاريخية بأنها أكثر تلاحماً مع طبيعة الأرض التي تقوم عليها مقارنة بالمباني الحديثة. وبالنظر إلى أن بنى المباني التاريخية هي أكثر تنافذاً مع أرضيتها، فإن بناها تسحب الماء من هذه الأرضية وتسربه إلى البيئة المحيطة بها عن طريق التبخر مما يؤدي إلى تآكلها أو إلى تفتتها الناجم عن تزايد الأملاح فيها كنتيجة ثانوية لذلك. وتجري هذه التفاعلات على سطوح جدران هذه المباني وفي أرضياتها. ويمكن أن تؤدي رطوبة التربة إلى زيادة تجميع الأملاح وبلورتها بشكل يضر بالتالي بالسطوح المزينة، كما يمكن أن تؤدي إلى إضعاف استقرار التربة وإجراء تغييرات في مستويات سطح الأرض. ويمكن أن يؤدي تزايد معدل سقوط الأمطار إلى قيام مشكلات جدية في الشبكات التاريخية لتصريف مياه الأمطار، التي لا تستطيع الصمود أمام هطول الأمطار الغزيرة وكثيراً ما يصعب الوصول إليها وصيانتها وتسويتها.
- ويمكن أن تفضي الصدمات (المتمثلة في حدوث تغيّرات حادة ومفاجئة) أو التغيّرات في نطاق التباين اليومي أو الموسمي في درجات الحرارة ومستوى الرطوبة إلى شطر عناصر البناء وسطوح أجزائه وتصديع هذه المواد

أو تحويلها إلى رقائق أو زيادة تراكم الغبار عليها. فينبغي، مثلاً، الاهتمام بوجه خاص بالتغيرات التي تطرأ في عدد دورات التقلب بين البرد والدفء سنوياً والتي تولد ضغطاً كبيراً على الأجزاء الخارجية للمباني.

- ويمكن أن تتعرض قطع الخشب الكبيرة وغيرها من المواد العضوية المستخدمة في هياكل المباني للإصابة بصورة متزايدة بالعلل البيولوجية نتيجة لهجرة الحشرات سواء عمودياً بالنسبة إلى مستوى مياه البحر أو جغرافياً نحو مناطق لم تكن تتواجد فيها هذه الأخطار في الماضي.
- وتفضي الفيضانات، مع ما تحمله دائماً من مياه قذرة ومع ما يسببه التدفق السريع للمياه من تحات، إلى الإضرار بمواد البناء في المباني غير المصممة للتعرض للانغمار لفترات طويلة. كما أن مراحل الجفاف التي تعقب حالات الفيضان يمكن أن تشجع نمو أجسام عضوية دقيقة ضارة مثل أنواع العفن والفطر والبقع.
- ويمكن أن يفضي تحات السواحل الذي يؤدي إلى تراجع خط الساحل بشكل كبير، إلى تدمير ممتلكات ساحلية تدميراً تاماً.
- كما يمكن أن يؤدي تزايد العواصف وهيجانات الريح إلى الإضرار بهياكل بنى كاملة وبعناصر سريعة التأثر.
- ويشكل التصحر وتفتت المواد الناجم عن تزايد الأملاح فيها والتحات أخطاراً على التراث الثقافي في المناطق الصحراوية.

إن تغير المناخ يمثل في المقام الأول خطراً يسبب آثاراً مادية؛ إلاّ أن لهذه الآثار تبعات مجتمعية وثقافية. وحين يتعلق الأمر بالتراث 'الدينامي' الثقافي - أي المباني والمناظر التي يعيش في كنفها الناس ويعملون ويمارسون العبادة والحياة الاجتماعية فيها - يصبح التشديد على الآثار الثقافية أمراً هاماً. وتنشأ هذه التبعات من طبيعة التدهور الذي يصيب الممتلكات المعنية. كما أن بإمكان تغير المناخ أن يجبر سكان منطقة ما على الهجرة (بسبب ارتفاع منسوب مياه البحر، مثلاً، أو التصحر أو الفيضان، وغير ذلك) مما يفضي إلى تفتيت مجتمعات محلية وترك ممتلكات، وقد يصل الأمر في نهاية المطاف إلى اندثار طقوس وعناصر من الذاكرة الثقافية. وبقدر ما يتعلق الأمر بصون التراث الثقافي، تمثل إمكانية الاضطرار إلى ترك مثل هذه الأمور شاغلاً هاماً في ظروف تتسم بها المعارف والمهارات التقليدية بأهمية جوهرية لتأمين صيانة مناسبة لهذه الممتلكات. ويمكن، في هذا الصدد، أن تفضي تغيرات على الصعيد البيولوجي (تتمثل في تغير مناطق تواجد أنواع معينة) إلى التأثير أيضاً في قضايا الصون، وذلك من خلال تناقص توافر أنواع محلية من المواد اللازمة لإصلاح الهياكل والمباني.

وعليه، يجب أن توضع التفاعلات المعقدة بين الجوانب الطبيعية والثقافية والاجتماعية في الحسبان عند تقييم آثار تغير المناخ على التراث الثقافي العالمي.



ارتفاع مستوى المياه في مدينة البندقية بإيطاليا.

٥ مواقع التراث العالمي في مدينة لندن

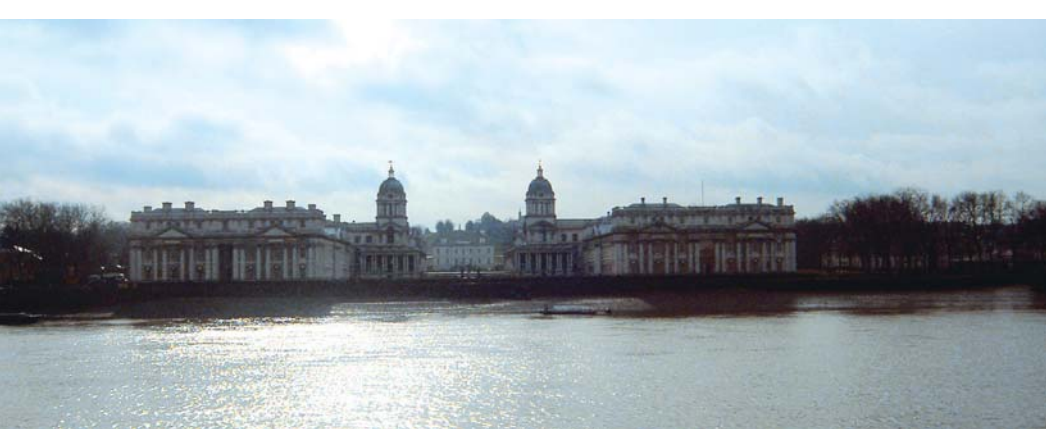
المملكة المتحدة

توجد في مدينة لندن وبالقرب منها على ضفاف نهر التيمز ثلاثة مواقع للتراث العالمي تعبر عن الدور الذي كان يضطلع به هذا النهر في الماضي كشريان هام للاتصالات.

فيعد قصر ويستمنستر، الذي أعيد بناؤه اعتباراً من عام ١٨٤٠ على موقع الأطلال الهامة التي كانت متبقية من العصور الوسطى، مثالاً رفيعاً على فن العمارة القوطية المحدثة؛ ويشتمل هذا الموقع أيضاً على كنيسة القديسة مارغريت الصغيرة، التي يعود عهدها إلى القرون الوسطى والمشيدة وفق الأسلوب القوطي للبناء الشاهق، كما يشتمل على دير ويستمنستر الذي جرى فيه تتويج كل الملوك والملكات منذ القرن الحادي عشر. ولذلك، فإن الموقع يتسم بقيمة تاريخية ورمزية كبرى. وقد أدرجت هذه المباني كموقع واحد في قائمة التراث العالمي في عام ١٩٨٧.

وجرى في عام ١٩٨٨ إدراج برج لندن الذي كان يتركز أصلاً في البرج الأوسط الذي يدعى البرج الأبيض والذي بناه وليام الفاتح كي يحمي لندن من الغزاة - وكي يؤكد قوته وسلطته - ثم جرى التوسع في هذا المبنى ليصبح قلعة ضخمة شهدت عهوداً تاريخية عديدة وأصبحت أحد رموز العائلة المالكة التي انتشر نطاق نفوذها في جميع أرجاء المملكة.

أما مجموعة المباني القائمة في غرينيتش- وهي منطقة قريبة من لندن - والمنتزه المحيط بها، فإنها تعبر عن جوانب التقدم الفني والعلمي في إنجلترا في القرنين السابع عشر والثامن عشر. وقد أدرجت مجموعة المباني هذه في



تضم مدينة لندن (المملكة المتحدة) عدة مواقع للتراث العالمي مهددة بالفيضانات التي تنجم عن ارتفاع مستوى المد؛ ومن الأمثلة على ذلك، برج لندن.

قائمة التراث العالمي في عام ١٩٩٧. وكان بيت الملكة الذي صممه المهندس المعماري إينيغو جونز، أول منزل يبنى على النسق المعماري الإغريقي في إنجلترا، في حين أن المجمّع الذي كان يأوي إلى وقت متأخر الكلية البحرية الملكية هو من تصميم السير كريستوفر رين. ويشتمل المنتزه، الذي استُمد تصميمه من تصميم أصلي وضعه مهندس المناظر الطبيعية الفرنسي أندريه لو نوتر، على المرصد الفلكي الملكي القديم الذي صممه السير كريستوفر رين والعالم روبرت هوك.

تأثيرات تغير المناخ

يمكن أن يؤدي تغير المناخ إلى حدوث فيضانات بوتيرة أكبر وبشكل أقوى في نهر التيمز الذي يخترق مدينة لندن. ويتمثل أهم أخطار الفيضان التي تتعرض لها مدينة لندن في حالات ارتفاع مستوى المد المترافقة مع عُرام العواصف، وهي ظروف تنجم عن نظم انخفاض الضغط الجوي في أجواء بحر الشمال، وعن انحصار مياه جنوبي بحر الشمال في منطقة مصب نهر التيمز.[١]

ولذلك، فإن ارتفاع منسوب مياه البحر وتغير نظم هبوب العواصف سيشكلان خطراً على مواقع التراث العالمي القائمة على ضفاف نهر التيمز. فتشير التوقعات المستمدة من نموذج مناخي قائم على فرضية عدم انخفاض مستوى الانبعاثات الغازية، إلى أن اقتران ارتفاع المستوى الأوسط لارتفاع منسوب مياه البحر، بحدوث تغيرات في أنماط عصف الرياح سيزيد من حدوث الفيضانات الناجمة عن حالات عُرام العواصف.[٢]

المتحف البحري الوطني، وكان في السابق مبنى الكلية البحرية الملكية، في غرينيتش.

(١) *London Climate Change Partnership, 2002, Climate Change Impacts in a London Evaluation Study, Final Report, 311pp http://www.london.gov.uk/gla/publications/environment/londons_warming_tech_rpt_all.pdf*

(٢) *J. Lowe, 2003, The Effects of Climate Change on Storm Surges Around the UK, in The Big Flood: An International Scientific Meeting on North Sea Storm Surges*

المدن

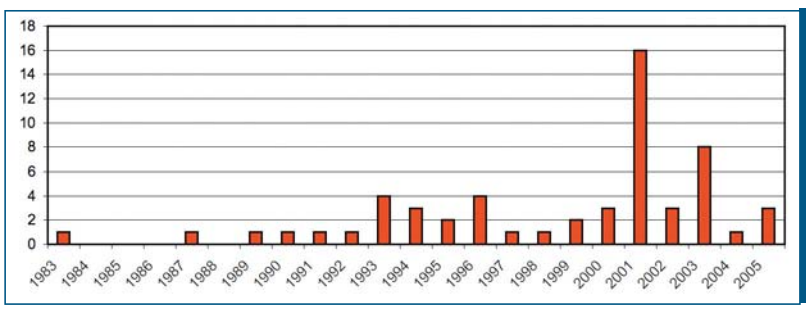
دير ويستمنستر وكنيسة القديسة مارغريت.

السبب في ذلك جزئياً إلى استصلاح مناطق المد وتعميق مجاري القنوات.(٣)

وتحظى مدينة لندن بدرجات كبيرة من الحماية يوفرها الحاجز المقام في نهر التيمز ضد حركات المد والذي صُمم وأقيم في السبعينيات من القرن الماضي كاستجابة لكارثة الفيضانات التي حدثت في عام ١٩٥٣. فتتمتع مدينة لندن ومنطقة مصب نهر التيمز حالياً بواحد من أفضل النظم في العالم

وتبين الملاحظات في مصب نهر التيمز أن المستويين الأوسط والأقصى لحالات ارتفاع منسوب مياه النهر ظلا يرتفعان خلال القرنين الماضيين. فقد لوحظ في منطقة شيرنيس (باتجاه مصب نهر التيمز) أنه كان هناك اتجاه طويل الأمد لارتفاع منسوب المياه بمقدار ٠,٤ مليمتر في السنة خلال القرن التاسع عشر، وبمقدار ٢,٢ مليمتر في السنة في القرن العشرين. وقد ارتفعت المستويات القصوى لمنسوب المياه بشكل أسرع من ارتفاع المستويات الوسطى لمنسوب مياه البحر، ويعود للحماية من حركات المد وهو نظام كان من المفترض أن يوفر مستوى عالياً من الحماية للمدينة إلى ما بعد عام ٢٠٣٠. وقد استُخدمت في تصميم هذا الحاجز الاتجاهات التاريخية لارتفاع مستويات منسوب المياه، غير أن الآثار الحالية لتغير المناخ تعطي صورة غير مريحة عن أخطار الفيضان في المستقبل.(٤) وكان من المتوقع أن يُستخدم حاجز نهر التيمز مرتين أو ثلاث مرات في السنة، إلا إن هذه الوتيرة تجاوزت هذا الحد عدة مرات خلال السنوات الماضية الأخيرة.

وسيشكل الارتفاع المتوقع في منسوب مياه البحر في العالم خطراً كبيراً على مدينة لندن. وقد أشار برنامج المملكة المتحدة الخاص بتغير المناخ إلى أن ارتفاع منسوب مياه البحر في منطقة مصب نهر التيمز سيتراوح بين ٠,٢٦ و٠,٨٦ مليمتر بحلول أعوام الثمانينيات من القرن الحادي والعشرين، مقارنة بمتوسط هذا المنسوب في الفترة بين عامي ١٩٦١ و١٩٩٠.(٥)



عدد مرات إغلاق الحاجز المقام على نهر التيمز سنوياً بسبب الفيضان الناجم عن ارتفاع مستويات المد خلال مواسم الفيضان الشتائية. (مصب نهر التيمز ٢١٠٠)

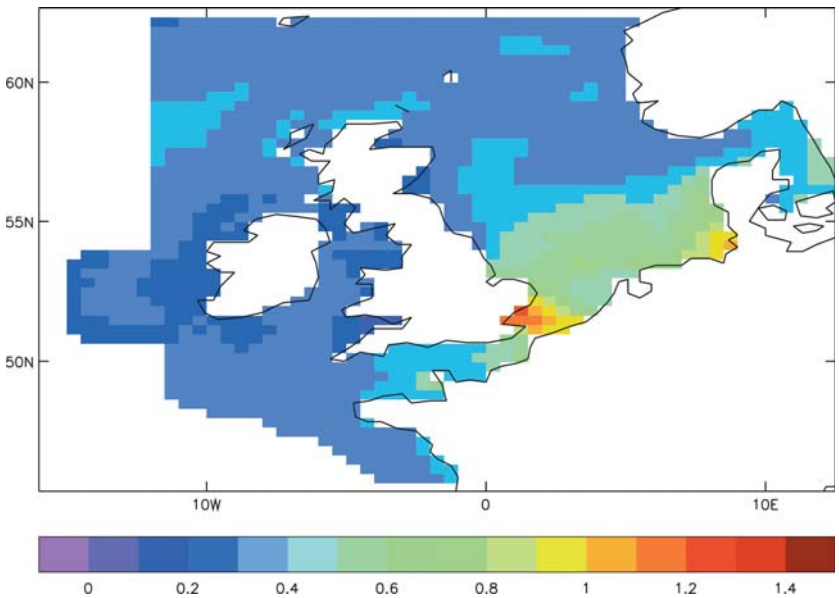
(٣) K. Lonsdale, T.E. Downing, R.J. Nicholls, A.T. Vafeidis, D. Parker, R.J. Dawson and J.W. Hall, 2005, A Dialogue on Responses to an Extreme Sea-Level Rise Scenario in the Thames Region, United Kingdom, in ATLANTIS Atlantic Sea-level rise, Adaptation to Imaginable Worst Case Climate Change. http://www.uni-hamburg.de/Wiss/FB/15/Sustainability/annex13.pdf

(٤) S. Lavery, 2003, Planning for Flood Risk Management in the Thames Estuary: Looking Ahead 100 years, in The Big Flood: An International Scientific Meeting on North Sea Storm Surges

(٥) M. Hulme, G.J. Jenkins, X. Lu, J.R. Turnpenny, T.D. Mitchell, R.G. Jones, J. Lowe, J.M. Murphy, D. Hassell, P. Boorman, R. McDonald and S. Hill, 2002, Climate Change Scenarios for the United Kingdom: The UKCIP02 Scientific Report, Tyndall Centre for Climate Change Research, School of Environmental Sciences, University of East Anglia, Norwich, UK, 120pp, Chapter 6 http://www.ukcip.org.uk/scenarios/ukcip02/documentation/documents/UKCIP02_Ch6.pdf

التغير المتوقع في درجات ارتفاع مستويات الموج الناجم عن حالات عُرام العواصف، على مدى خمسين عاماً قبل حلول عام ٢٠٨٠، بالاستناد إلى افتراض أن انبعاثات غازات الدفيئة ستظل في مستوى يتراوح بين المتوسط والعالي. (برنامج المملكة المتحدة الخاص بتغير المناخ، ٢٠٠٢)*

* سيناريوهات عام ٢٠٠٢ بشأن تغير المناخ، برنامج المملكة المتحدة الخاص بتغير المناخ (بتمويل من هيئة Defra ومن إنتاج مركزي تيندال وهادلي لصالح البرنامج المذكور).



يوفر الحاجز المقام على نهر التيمز الحماية لمدينة لندن من الفيضانات الناجمة عن ارتفاع مستويات المد. لكن آثار تغير المناخ لم توضع في الحسبان عند تصميم هذا الحاجز في أعوام السبعينيات من القرن الماضي.

إضافة إلى ذلك، إذا كان الاحترار العالمي يمكن أن يؤدي إلى الحد من إجمالي عدد الأعاصير في المناطق المتوسطة البعد عن خط الاستواء، فإنه يمكن أن يؤدي أيضاً إلى زيادة عدد الأحداث الطبيعية الفائقة الشدة.(٦) كما أن اشتداد الأعاصير في المناطق المتوسطة البعد عن خط الاستواء وارتفاع مستويات منسوب البحر، ييسران حدوث الفيضانات في مناطق المد في أوروبا الغربية، مثل منطقة نهر التيمز. وبحلول أعوام الخمسينيات من القرن الحادي والعشرين، سيؤدي ارتفاع منسوب مياه البحر بمقدار ٣٤ سنتمتراً في منطقة شيرنيس إلى تغيير معدل حدوث الفيضانات من مرة في كل ١٠٠٠ سنة إلى مرة في كل ٢٠٠ سنة. وبحلول عام ٢١٠٠، من المقدر أن يتطلب الأمر إغلاق الحاجز المقام على نهر التيمز حوالي ٢٠٠ مرة في السنة لحماية مدينة لندن من الفيضان الناجم عن ارتفاع مستويات المد.(٧)

أشكال الاستجابة الممكنة

تشتمل المنطقة السهلية المعرضة لحالات الفيضان الناجمة عن حركات المد في نهر التيمز على ممتلكات تقدر بمبلغ ٨٠ مليار جنيه استرليني، ويقع معظم هذه الممتلكات في مدينة لندن. ويؤدي أي تجاوز للمياه بما يتعدى الحاجز إلى إلحاق أضرار بالاقتصاد البريطاني بمقدار ٣٠ مليار جنيه استرليني؛ وهذا فضلاً عن أن بإمكان المرء أن يتوقع أن يسفر الفيضان عن انغمار مواقع التراث العالمي الثلاثة الأقرب إلى نهر التيمز والمتمثلة في المتحف البحري الوطني، في غرينيتش، وبرج لندن، وقصر ويستمنستر. كما أن التدفق السريع لجريان المياه سيفضي إلى تحات جدران هذه المباني، بينما سيؤدي تجففها بعد ذلك إلى نمو عضويات ميكروبية ضارة عليها، مثل أنواع العفن والفطر.

ويمكن أن يشكل الحاجز المقام على نهر التيمز عائقاً يحول دون حدوث فيضانات من النوع الذي يحدث مرة كل ألف سنة وذلك إلى عام ٢٠٢٥؛ وبالتالي، فإن من المؤاتي أن تتخذ الآن تدابير مناسبة لضمان التكيف. وتجري مراقبة الوضع من خلال مشروع الوكالة البريطانية للبيئة المسمى 'مشروع مصب نهر التيمز في عام ٢١٠٠' والذي يمثل مبادرة مشتركة بين منطقة أنغليا والمنطقة الجنوبية ومنطقة التيمز، ويرمي إلى تحديد المستوى الملائم اللازم لوقاية مدينة لندن ومنطقة مصب نهر التيمز من الفيضان خلال المائة سنة المقبلة.(٨)

(٦) S.J. Lambert and J.C. Fyfe, 2006, Changes in Winter Cyclone Frequencies and Strengths Simulated in Enhanced Greenhouse Warming Experiments: Results from the Models Participating in the IPCC Diagnostic Exercise. Climate Dynamics, 26(7-8), pp. 713-728.

(٧) London Climate Change Partnership, 2002, op. cit.

(٨) Thames Estuary 2100 Project, (TE2100), http://www.thamesweb.com/page.php?page_id=60&topic_id=9

المدن

دراسات حالات إضافية

٥ مدينة البندقية وبحيرتها الشاطئية

إيطاليا

أصبحت مدينة البندقية تشكل قوة بحرية هامة في القرن العاشر بعد أن أنشئت في القرن الخامس الميلادي على ١١٨ جزيرة صغيرة. وتمثل المدينة كلها عملاً معمارياً رائعاً تحتوي فيها حتى القصور الصغيرة على بعض أعمال أعظم الرسامين من أمثال جيورجيوني وتيتيان وتنتوريتو وفيرونيز وغيرهم.

ويرتبط اسم المدينة وبحيرتها الشاطئية ارتباطاً مباشراً بأحداث وتقاليد حية وبأفكار ومعتقدات وأعمال فنية وأدبية ذات أهمية عالمية استثنائية. ولذلك، فقد أدرجت في قائمة التراث العالمي في عام ١٩٨٧ استناداً إلى هذه المعايير الثقافية الستة كلها.

وقد أشار المجلس الدولي للآثار والمواقع، في التقييم الذي أجراه للمدينة، بوصفه هيئة استشارية للجنة التراث العالمي، إلى أن "مدينة البندقية تمثل رمزاً لانتصار الإنسانية في صراعها ضد عوامل الزمن ولقدرة الرجال والنساء على فرض سيطرتهم على العوامل الطبيعية المعادية". غير أن هذه الجملة يمكن أن تُقرأ من وجهة نظر مختلفة في ظل ظروف تغير المناخ.

واستناداً إلى السجلات الأثرية، فإن مدينة البندقية كانت تغطس تحت مستوى سطح البحر في الماضي بمعدل ١٠ سنتمترات تقريباً في كل قرن وذلك نتيجة للانخساف الطبيعي للأرض، أي لارتفاع مستوى المياه بسبب تزايد اتساع منطقة الدلتا وتزايد تراص الرواسب. لكن المدينة فقدت خلال القرن العشرين ما يتراوح بين ١٠ سنتمترات و١٣ سنتمتراً إضافياً بسبب دور الأنشطة الصناعية التي تمارَس حول المدينة في سحب المياه الجوفية من الطبقات العميقة تحت سطح الأرض. وقد انتهت هذه العملية في السبعينيات من القرن الماضي، إلا أن الضرر الذي سببته لا سبيل إلى تداركه.[٩]

فلقد أسهمت هذه العوامل في رفع منسوب مياه البحر على الصعيد المحلي وهو أمر ينبغي النظر إليه من منظور أوسع يتضمن تغير المناخ الذي يسبب ارتفاع منسوب مياه البحر على الصعيد العالمي؛ وقد أشير عدة مرات في الصفحات أعلاه إلى هذا الارتفاع المتوقع في منسوب مياه البحر. فإن ذوبان الكتل الجليدية ومنابعها المتجمدة، وتزايُد اتساع مناطق المياه البحرية الأدفأ، يؤديان إلى ازدياد متوسط حجم مياه المحيطات، وهو ما يشار إليه أيضاً بعبارة "ارتفاع منسوب مياه البحر على النطاق العالمي"، الذي ينبغي التمييز بينه وبين الارتفاع النسبي في منسوب مياه البحر؛ أي، بعبارة أخرى، الزيادة الصافية الناجمة في منسوب مياه البحر عن التغير على الصعيدين العالمي والمحلي.[١٠]

وتشير الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ إلى أن المتوسط العالمي لمنسوب مياه البحر قد ارتفع خلال القرن العشرين بما يتراوح بين ٠,١ و٠,٢ سنتمتر، ومن المتوقع أن يرتفع بما يزيد على ذلك بما يتراوح بين ٠,٠٩ و٠,٨٨ سنتمتر في

(٩) A. Somers Cocks, 2005, Venice in Peril. The British Committee for the Conservation of Venice, http://www.veniceinperil.org/news/news.asp?Id=86

(١٠) IPCC, 2001, WG2, op. cit., Glossary.

باتت وتيرة ارتفاع مستوى المياه في مدينة البندقية تتزايد، وتشير التوقعات الخاصة بالمناخ والقائمة على أساس اتجاهات معتدلة لمستويات انبعاث غازات الدفيئة إلى أن المدينة قد تتعرض للغرق يومياً في أواخر القرن.

الفترة بين عامي ١٩٩٠ و٢١٠٠.[١١] غير أنه يجب مراعاة الخصوصيات الإقليمية أيضاً. فمن ناحية، يفضي انخفاض كميات المياه العذبة التي تصب في البحر المتوسط (والناجم عن انخفاض متوسط مستويات هطول الأمطار) مع ما ينجم عن ذلك من ازدياد كثافة مياه البحر، إلى التخفيف من ارتفاع منسوب مياه البحر المتوسط.[١٢] لكن مناطق الدلتا والجزر والأراضي الرطبة الساحلية ومناطق مصاب الأنهار تندرج، من ناحية أخرى، ضمن أكثر البيئات الساحلية المعرضة للخطر في أوروبا. [١٣] ويشكل نطاق المد والجزر عاملاً هاماً أيضاً في هذا الشأن بالنظر إلى الحساسية المتوقع أن تنشأ إزاء ارتفاع منسوب مياه البحر إلى الحدود القصوى في المناطق التي لا يكون نطاق المد والجزر فيها كبيراً. وتمثل منطقة البحر المتوسط، اعتيادياً، منطقة ذات نطاق محدود للمد والجزر فيها، مما يعني أن سرعة تأثرها بارتفاع منسوب مياه البحر ستشتد.[١٤]

إن اقتران تغير منسوب مياه البحر على الصعيد المحلي بتغير منسوبها على الصعيد العالمي سيفضي إلى ارتفاع صاف في منسوب مياه البحر في مدينة البندقية. وقد ازدادت في السنوات الماضية القريبة وتيرة حالات الفيضان والأضرار التي تنجم عنها في هذه المدينة الفريدة من نوعها ازدياداً كبيراً، إذ شهدت الفترة منذ ستينيات القرن الماضي ثماني حالات من أعلى عشر حالات للمد حدثت خلال الفترة بين عامي ١٩٠٢ و٢٠٠٣.[١٥] أما فيما يخص توقعات المستقبل، فإن التوقعات القائمة على الفرضيات المعتدلة عن تغير المناخ، تشير إلى أن صافي الانخساف المتوقع لمدينة البندقية سيبلغ ٥٤ سنتمتراً بحلول عام ٢١٠٠. وعليه، إذا لم تتخذ أي تدابير ملائمة، فإن المدينة يمكن أن تشهد فيضانات بصورة يومية.

وتمثل الحلول لمشكلة حالات الفيضان في مدينة البندقية موضوع نقاشات مستمرة.[١٦]و[١٧] وبالنظر إلى (١) ضرورة استكشاف نهوج للإدارة الدينامية من أجل التحكم في العمليات الطبيعية بغية التصدي لارتفاع منسوب مياه البحر عوضاً عن اعتماد استحكامات دفاعية مادية،[١٨] و(٢) ضرورة القيام، لدى إعداد الاستجابات الملائمة، بمراعاة التحديات البيئية التي تواجهها مدينة البندقية وبحيرتها الشاطئية، فقد اختارت الحكومة الإيطالية في نهاية المطاف أن تقيم حواجز متنقلة (وهو ما يدعى نظام الوحدة الكهربائية الآلية التجريبية) لحماية مدينة البندقية من حالات ارتفاع مستوى المياه فيها. وقد بدأ العمل في هذا الشأن من أجل حماية ساحة القديس مرقص وبناء مصدات للمياه في مدخل مالماكو.[١٩]

---

(١١) *IPCC, 2001, WG1, op. cit., Summary for Policy-Makers*

(١٢) *M.N. Tsimplis, and T.F. Baker, 2000, Sea Level Drop in the Mediterranean Sea: An Indicator of Deep Water Salinity and Temperature Changes?* Geophysical Research Letters, *27, pp. 1731-1734*

(١٣) *IPCC, 2001, WG2, op. cit., Section 13.2.1.3*

(١٤) *R.J. Nicholls, and N. Mimura, 1998, Regional Issues Raised by Sea-Level Rise and their Policy Implications,* Climate Research, *11, pp. 5–18*

(١٥) *M. Chown, 2004,* New Scientist, *25 December 2005, 77. http://www.veniceinperil.org/news/news.asp?Id=52*

(١٦) *E.C. Penning-Rowsell, C.H. Green, P.M. Thompson, A.M. Coker, S.M. Tunstall, C. Richards, and D.J. Perker, 1992, The Economics of Coastal Management: A Manual of Benefit Assessment Techniques, Belhaven Press, London, United Kingdom.*

(١٧) *Consorzio Venezia Nuova, 1997, Measures for the Protection of Venice and its Lagoon, Consorzio Venezia Nuova (concessionary of Ministry of Public Works, Water Authority of Venice), Venice, Italy*

(١٨) *A. Sanchez-Arcilla, J. Jimenez and H.I. Valdemoro, 1998, The Ebro Delta: Morphodynamics and Vulnerability,* Journal of Coastal Research, *14, pp. 754–772*

(١٩) *Cambridge University and Churchill College (Cambridge) in Association with the Venice based Consortium for Co-ordination of Research Concerning the Venice Lagoon System (Corila) under An Initiative by the Venice in Peril Fund (the British Committee for the Preservation of Venice). http://ccru.geog.cam.ac.uk/research/projects/venice2003/background.html*

المدن

٥

المركزان التاريخيان
لمدينتي شيسكي كروملوف وبراغ
الجمهورية التشيكية

أدرج المركز التاريخي لمدينة براغ في قائمة التراث العالمي في عام ١٩٩٢ استناداً إلى معايير ثقافية. فقد شيدت المدينة القديمة في الفترة ما بين القرنين الحادي عشر والثامن عشر؛ وتبين المدينة في شكلها الصغير وفي الجزء الحديث منها أيضاً التأثير المعماري والثقافي الكبير الذي ما انفكت تتمتع به منذ القرون الوسطى. وقد تم تشييد معظم الآثار الرائعة الموجودة فيها، مثل قلعة هرادشاني، وكاتدرائية القديس فيتوس، وجسر شارل، وكنائس وقصورعديدة، في القرن الرابع عشر في عهد الإمبراطور الروماني المقدس شارل الرابع.

وفي عام ١٩٩٢، قررت لجنة التراث العالمي أن تدرج المركز التاريخي لمدينة شيسكي كروملوف أيضاً في قائمة التراث العالمي، وهي مدينة تشيكية تقع جنوب براغ، تم بناؤها على ضفاف نهر فلتافا، حول قلعة يعود تاريخها إلى القرن الثالث عشر وتحتوي على عناصر من الفن القوطي وفنون عصر النهضة وفن الباروك. وتشكل هذه المدينة مثالاً بارزاً عن المدن الصغيرة لأوروبا الوسطى في العصور الوسطى، وقد حافظت على تراثها المعماري بشكل تام بفضل تطورها السلمي على مدى أكثر من خمسة قرون.

غير أن هذه المواقع تظل معرضة للمخاطر الطبيعية، مثل الفيضانات العنيفة التي حدثت في أوروبا الشرقية في صيف عام ٢٠٠٢. فقد عانى موقعا التراث العالمي المتمثلان في المركزين التاريخيين لمدينتي براغ وشيسكي كروملوف من أضرار كبيرة بسبب هذه الأحداث.

ففي براغ، غمرت مياه الفيضان بعض المباني إلى ارتفاع مترين فوق مستوى سطح الأرض وانهارت منازل عديدة بسبب تشبعها بالمياه. ووصل مستوى مياه الفيضان في المركز التاريخي لمدينة شيسكي كروملوف إلى ٤ أمتار بينما لحقت أضرار كبيرة بحوالي ١٥٠ مبنى من مباني فترة الفن القوطي للعصور الوسطى وفنون فترة عصر النهضة. ويعود الفضل في الحد من شدة الإضرار بالمباني إلى حرص البناة الذين كانوا يعملون في المنطقة التشيكية في العصور الوسطى على استخدام الصخر والقرميد والجبس في البناء عوضاً عن استخدام الخشب أو الحجر الخام الأقل استدامة.

وكانت أكبر الصعوبات التي ووجهت في إجراء الإصلاحات بعد هذه الفيضانات تتمثل في كيفية تجفيف الجدران والبنى التي كانت مشبعة بالرطوبة وذلك قبل أن تؤدي ثلوج الشتاء إلى زيادة الإضرار بهذه البنى. وكان الحفاظ على مقومات أصالة المواقع بعد الفيضان أمراً صعباً بسبب الاضطرار إلى الاستعاضة عن مواد بناء بعض السمات التاريخية بمواد أحدث يُفترض أن تكون أكثر مقاومة لتأثيرات الفيضان.

ويمكن الربط، إلى حد ما، بين حالات الفيضان هذه وبين تغير المناخ. وقد أشارت الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ إلى أن من المحتمل جداً أن يكون متوسط مستويات هطول الأمطار في معظم المناطق القارية الواقعة في وسط وأعلى النصف الشمالي من

المركز التاريخي لمدينة شيسكي كروملوف

لقد تعرض المركز التاريخي لمدينة براغ في الماضي لكوارث الفيضان، ولذلك يجب أن تتم مراعاة الاتجاهات الخاصة بهطول الأمطار في المستقبل، لدى تصميم التدابير والخطط الإدارية المعنية بالحماية من الفيضان.

الكرة الأرضية قد ارتفع بما يتراوح بين ٠,٥٪ و١٪ في كل عقد على مدى القرن العشرين.[٢٠] كما أن وتيرة حالات هطول الأمطار الغزيرة في هذه المناطق ازدادت بنسبة تتراوح بين ٢٪ و٤٪ تقريباً خلال النصف الأخير من القرن العشرين. وما زال من الصعب، لدى إعداد النماذج المناخية، إجراء محاكاة دقيقة لحالات هطول أمطار غزيرة لفترات قصيرة في مناطق محددة، وذلك على الرغم من أن من المتوقع أن تحدث تطورات هامة في هذا الصدد في السنوات المقبلة.[٢١]

وبالنظر إلى: (١) أن الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ تحذّر من احتمال أن تزداد وتيرة حالات هطول الأمطار الغزيرة في معظم أنحاء العالم،[٢٢] و(٢) أن تجربة الفترة الماضية أثبتت أن مواقع التراث العالمي الموجودة في الجمهورية التشيكية معرضة للخطر بوجه خاص، فإن الوقت مؤات حالياً لتنفيذ استراتيجيات مناسبة.

ويمكن أن تحول التدابير التي اتخذت في عام ٢٠٠٢ دون تعرض المواقع لمزيد من الأضرار. لكن الأمر يتطلب تحقيق انتقال استراتيجي من العمل بنهج يقوم على رد الفعل إلى اعتماد نهج استباقي (وقائي). فإن أسلوب الصيانة المنتظمة هو أكثر فعالية من تنفيذ أنشطة آنية، وبإمكان العناصر الخاصة بتحليل وإدارة المخاطر أن تساعد بشكل كبير في صون هذا النوع من المواقع. وهذا هو ما دفع الحكومة التشيكية إلى الاضطلاع حالياً بتعزيز حماية موقعي التراث العالمي هذين من الفيضان.

(٢٠) IPCC, 2001, WG1, op. cit., Summary for Policy-Makers
(٢١) IPCC, 2001, WG2, op. cit., Section 4.3.8
(٢٢) IPCC, 2001, WG1, op. cit., Summary for Policy-Makers

٥ تمبكتو

مالي

كانت تمبكتو، التي تضم جامعة سنكوري الدينية الرفيعة المقام بالإضافة إلى مدارس إسلامية أخرى، عاصمة فكرية وروحية ومركزاً لانتشار الإسلام في أفريقيا خلال القرنين الخامس عشر والسادس عشر. وتذكّر مساجدها الكبيرة الثلاثة، جينغاريبر وسنكوري وسيدي يحيى، بالعصر الذهبي لتمبكتو، وهذا ما دعا إلى إدراجها في قائمة التراث العالمي في عام ١٩٨٨. لكن التصحر بات يهدد اليوم موقع التراث العالمي هذا.

وتعرّف اتفاقية الأمم المتحدة لمكافحة التصحر ظاهرة التصحر بأنها تتمثل في تردّي الأراضي في المناطق القاحلة وشبه القاحلة والجافة شبه الرطبة، نتيجة عوامل مختلفة، من بينها الاختلافات المناخية والأنشطة البشرية.[٢٣] وتشير التقديرات إلى أن التصحر في أفريقيا قد أدى في الماضي القريب إلى خفض إمكانات الإنتاج الزراعي لما يزيد على مساحة ٧ ملايين كيلومتر مربع، أو لربع مساحة أراضي القارة، بنسبة ٢٥٪.[٢٤]

ويشكل التصحر أيضاً مصدراً هاماً للإجهاد الذي تتعرض له أوضاع المساجد في تمبكتو. فقد كان يجري إعلاء جدران مسجد سنكوري في الماضي باستمرار من أجل التصدي لزحف الرمال. ونتيجة لذلك، يلاحظ أن هناك فرقاً بمقدار متر واحد بين ارتفاع السقف الحالي للمسجد وارتفاع سقفه في عام ١٩٥٢. وكان خطر زحف الرمال هذا مبرراً لإدراج تمبكتو في قائمة التراث العالمي المعرض للخطر في الفترة بين عامي ١٩٩٠ و٢٠٠٥، وأنشئ برنامج خاص لصون هذا الموقع.

كان خطر زحف الرمال مبرراً لإدراج تمبكتو في قائمة التراث العالمي المعرض للخطر. وكان يجري إعلاء جدران مسجد سنكوري في الماضي باستمرار من أجل التصدي لزحف الرمال. لاحظ الفرق بين ارتفاع مستوى مزراب تصريف الماء الذي يعود عهده إلى عام ١٩٥٢ وبين الارتفاع الحالي للجدران.

وما زال النقاش جارياً في صفوف الخبراء لتحديد العوامل المسببة للتصحر في منطقة تمبكتو. وعلى غرار ما يحدث في أماكن أخرى في العالم، فإن تحديد مدى الأهمية النسبية للتغيرات المناخية والتغيرات الناجمة عن النشاط البشري (على الصعيد المحلي) والتي تسبب التصحر لا يزال غير محسوم.[٢٥] ويرى بعض الأخصائيين العلميين أن تأثير النشاط البشري يفوق تأثير العوامل المناخية، بينما يرى أخصائيون علميون آخرون أن فترات الجفاف الطويلة تظل تشكل العامل الرئيسي في هذا الشأن. كما تجدر الإشارة إلى التأثير المتبادل الذي يجري بشكل كبير بين تغير المناخ والتصحر إذ إن التدهور الناجم في الأراضي يؤثر في المناخ.

(٢٣) United Nations, 1994, United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD). UN document No. A/AC.241/27, United Nations, New York, USA, 58 pp

(٢٤) UNEP, 1997, World Atlas of Desertification, 2nd ed. United Nations Environment Program, E. Arnold, London, United Kingdom, 69 pp

(٢٥) IPCC, 2001, WG2, op. cit., Section 10.2.6

يتسم مبنى مسجد جينغاريبر بأنه أكثر مباني مساجد تمبكتو تنوعاً من حيث التصميم.

تم ترميم المساجد القديمة في تمبكتو على أيدي حرفيين محليين اتّبعوا ممارسات تقليدية.

ولا يمكن تجاهل التصحر الناجم عن تأثير الأنشطة البشرية في منطقة المساجد في تمبكتو، وذلك بسبب استمرار ممارسات تقليدية مثل تجديد كميات الرمل الدقيق في داخل المنازل قبل القيام باحتفالات دينية بارزة. غير أن تغير المناخ يضطلع أيضاً بدور هام في هذا الصدد. ففي الفترة بين عامي ١٩٠١ و١٩٩٦، ارتفعت درجات الحرارة بمقدار ١,٤ درجة مئوية في هذه المنطقة، وتزايَد تأثير حالات الجفاف. وتشير التغيرات المتوقعة إلى أن المنطقة ستواجه في المستقبل انخفاضاً في معدل هطول الأمطار وارتفاعاً في الضغط الجوي، مما سيؤدي بالتأكيد إلى تزايد زحف الصحراء وتزايد أضرار العواصف الرملية في تمبكتو.

وثمة عامل مناخي آخر يستحق الاهتمام يتمثل في حالات هطول الأمطار الغزيرة. فقد عانت المساجد المبنية من الطين في تمبكتو من أضرار شديدة في السنوات الماضية الأخيرة من جراء هطول الأمطار الغزيرة في الأعوام ١٩٩٩ و٢٠٠١ و٢٠٠٣ ، وهي أمطار أدت إلى تدمير مبان تقليدية من الطين، وقوضت مباني أحدث عهداً. وعلى الرغم من أن عملية إعداد نماذج عن التغيرات في أنماط هطول الأمطار الغزيرة في منطقة الساحل تتسم بصعوبة حقيقية، فإن التأثيرات التي يمكن أن تنجم عن هذه الحالات على صون هذا الموقع الفريد من نوعه، تؤكد ضرورة معالجة هذه القضية الهامة.

وقد اتخذت تدابير عديدة لحماية مدينة تمبكتو من هذه التأثيرات، بضمنها ما يلي:

- ترميم المساجد والمنازل القديمة؛
- إزالة الرمل في المناطق المجاورة للمساجد؛
- إقامة منطقة عازلة لحماية المساجد من زحف الرمال؛
- تحسين نظم تصريف مياه الأمطار.

ونُفذت هذه الأنشطة بتعاون جميع الأطراف المعنية (أئمة المساجد، وسلطات مدينة تمبكتو، والبعثة الثقافية في تمبكتو، وغير ذلك) ومشاركتهم النشيطة فيها. وكان أحد الجوانب الهامة لهذا المشروع يتضمن إشراك الحرفيين المحليين في عملية الترميم. وتشكل الدروس المستخلصة خلال تنفيذ هذا المشروع «أمثلة على أفضل الممارسات» في مجال استخدام الممارسات التقليدية لصون التراث الثقافي والتصدي لتغير المناخ.

وقد دفع نجاح هذه التدابير لجنة التراث العالمي إلى سحب تمبكتو من قائمة التراث العالمي المعرض للخطر. لكن الخطر الناشئ بسبب تغير المناخ يتطلب الاهتمام بهذا الممتلك عن كثب.

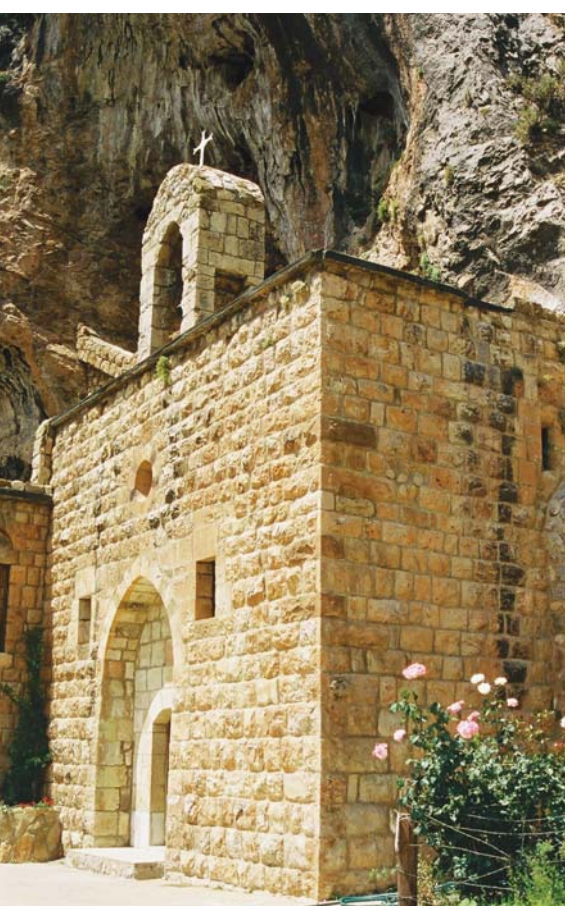
المدن

٥

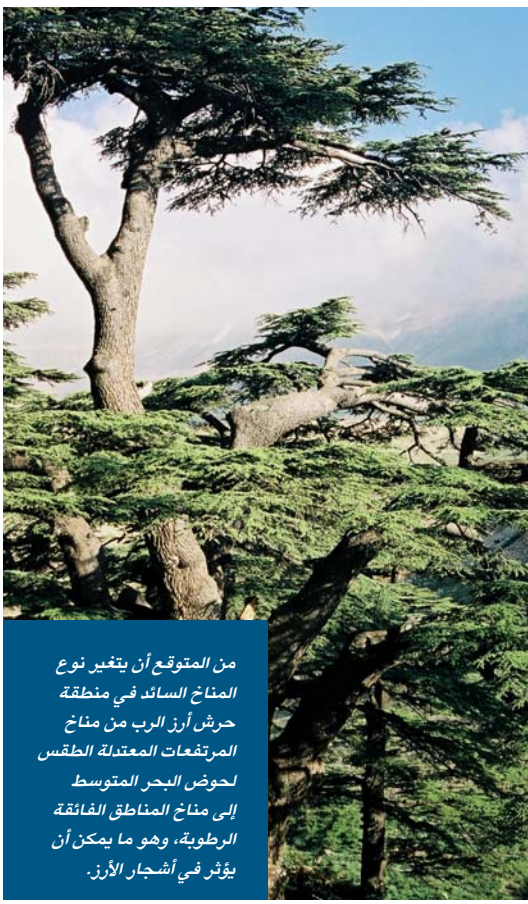
وادي قاديشا
(الوادي المقدس)
وغابة (حرش) أرز الرب
لبنان

لقد أدرجت بعض المواقع في قائمة التراث العالمي استناداً إلى معايير ثقافية تمنح هذه المواقع ذات السمات الطبيعية الفائقة أهمية ثقافية. وبالتالي، فإن أي تأثير لتغير المناخ على صون هذه السمات الطبيعية يمكن أن يقوض القيم الثقافية لهذه المواقع أيضاً.

ويعد وادي قاديشا (الوادي المقدس) أحد أهم المستقرات الأولى للرهبان المسيحيين في العالم. وتعاني أديرة هذه المنطقة، التي يعود تاريخ بعضها إلى عهود غابرة، من حالة سيئة ضمن محيط من التضاريس الطبيعية الوعرة. وتوجد بالقرب من المنطقة بقايا غابة (حرش) أرز الرب الشهيرة في لبنان والتي كانت تحظى جودة أشجارها بسمعة رفيعة في تشييد المباني الدينية في الماضي القديم. فقد كانت مصنفات علم النبات القديمة تصف شجر الأرز بأنه من أقدم أنواع الشجر في العالم. وكانت شعوب المنطقة، ومنها الفينيقيون واليهود والمسيحيون الأوائل، يستخدمون في الماضي خشب أشجار الأرز لبناء المعابد والقصور والسفن بسبب متانته الفائقة وطيب رائحته.



وادي قاديشا



من المتوقع أن يتغير نوع المناخ السائد في منطقة حرش أرز الرب من مناخ المرتفعات المعتدلة الطقس لحوض البحر المتوسط إلى مناخ المناطق الفائقة الرطوبة، وهو ما يمكن أن يؤثر في أشجار الأرز.

وتتعلق التغيرات أو المخاطر الملحوظة حالياً في هذا الموقع للتراث العالمي بآثار النشاط البشري أكثر مما تتعلق بتغير المناخ. غير أن هناك عدة مؤشرات بالفعل تدل على حدوث تغيرات في المناخ تميل إلى زيادة الطابع الخاص فيه بالمناطق القاحلة،[٢٦]و[٢٧] وهي تغيرات يمكن أن تهدد صون أشجار حرش أرز الرب.

ويشتمل المناخ في لبنان على ستة أنواع من المناطق البيولوجية المناخية تتمثل في مناطق قاحلة، ومناطق شبه قاحلة، ومناطق شبه رطبة، ومناطق رطبة، ومناطق فائقة الرطوبة ومناطق المرتفعات المعتدلة الطقس لحوض البحر المتوسط. وقد أجريت تجارب حسابية للوقوف على تغير المناخ في لبنان في المستقبل بحلول الأعوام ٢٠٢٠ و٢٠٥٠ و٢٠٨٠.[٢٨] وتشير نتائج استخدام النموذج إلى حدوث تغير كبير في النسب المئوية لمختلف أنواع المناطق البيولوجية الحيوية. فستظهر بحلول عام ٢٠٨٠ منطقة جديدة شديدة الجفاف، بينما ستتقلص مساحات مناطق أخرى بنسب تتراوح بين ١٨٪ وبين الزوال التام لمنطقة مناخ المرتفعات المعتدلة الطقس لحوض البحر المتوسط بحلول عام ٢٠٥٠. ويمكن أن تزيد مساحة المنطقة القاحلة بنسبة قد تصل إلى ١٣,٢٪ بحلول عام ٢٠٨٠.[٢٩]

ويقع وادي قاديشا في مناطق رطبة وفائقة الرطوبة بينما تقع غابة (حرش) أرز الرب في منطقة تتسم بمناخ المرتفعات المعتدلة الطقس لحوض البحر المتوسط. أما على صعيد التوقعات، فإنها تشير إلى أن التأثير المتوقع أن ينجم عن تغير المناخ، على غابة (حرش) أرز الرب هو أن تصبح منطقة فائقة الرطوبة بينما سيصبح الجزء السفلي من وادي قاديشا منطقة شبه رطبة.

وستتضمن هذه التغيرات تغيرات على صعيد نباتات المنطقة المناخية، إذ سيصبح من الصعب على بعض أنواع النباتات أن تعيش في مناطقها الحالية، إضافة إلى أن المناطق المختلفة ستتعرض لغزو أنواع أخرى من النباتات على حساب الأنواع الحالية فيها. وهذا يعني أن التأثيرات ستصيب التوزيع المكاني للأنواع ومكونات أنواع كل منطقة وبنى المجتمعات المحلية،[٣٠] وهو ما يستثير القلق بوجه خاص بشأن صون غابة (حرش) أرز الرب.

---

(٢٦) *M. Khawlie, 1999, Assessment of Lebanon's Vulnerability to Climate Change – Water Resources, in First National Communication on Climate Change, Ministry of Environment, Lebanon, UNDP, GEF, B2, pp. 1-39.*

(٢٧) *M. Khawlie, 2003, The Impacts of Climate Change on Water Resources of Lebanon – Eastern Mediterranean, in C. Giupponi and M. Shechter, (eds.),* Climate Change in the Mediterranean Socio-Economic Perspectives of Impacts, Vulnerability and Adaptation, *Edward Edgar Publication, UK, pp. 94-107*

(٢٨) *Ministry of Environment, Lebanon, 1999, Technical Annex to Lebanon's First National Communication on Climate Change, Beyrouth, Lebanon*

(٢٩) *S. Safi, 1999, Assessment of Bioclimatic Change – Lebanon Case Study, in First National Communication on Climate Change, Ministry of Environment, Lebanon, UNDP, GEF, B1, pp. 1-19*

(٣٠) *R. Sadek, 1999, Assessment of Terrestrial Ecosystems to Impacts of Climate Change, in First National Communication on Climate Change, Ministry of Environment, Lebanon, UNDP, GEF, B4, pp. 9-38*

المدن

مصادر ومحتويات الصور

الغلاف صورة ساتلية للكتل الجليدية في الجزء الواقع في بوتان من جبال الهيملايا
© NASA/GSFC/METI/ERSDAC/JAROS, J. Kargel and U.S./Japan ASTER Science Team. http://visibleearth.nasa.gov/

ص ١١ خريطة العالم *© NASA Goddard Space Flight Center Image by Reto Stöckli; Robert Simmon; MODIS Land Group; MODIS Science Data Support Team; MODIS Atmosphere Group; MODIS Ocean Group Additional data; USGS EROS Data Center. http://visibleearth.nasa.gov/*

ص ١٢ اتجاهات تركيز ثاني أكسيد الكربون *© IPCC, 2001*

ص ١٣ اتجاهات درجات الحرارة في الماض والمستقبل *© IPCC, 2001*

ص ١٧ منطقة يونغفراو وأليتش وبيتشهورن *© L. Albrecht / Pro Natura Zentrum Aletsch*

ص ١٩ في الأعلى منتزه ساغارماثا الوطني، كتلة باتار الجليدية *© UNESCO/ J.M. Gassend*

ص ١٩ في الأسفل منتزه ساغارماثا الوطني، وادي فيفيش *© UNESCO/ J.M. Gassend*

ص ٢٢ بحيرة تشو رولبا الجليدية
© Mool, PK; Bajracharya, SR; Joshi, SP (2001) Inventory of glaciers, glacial lakes and glacial lake outburst flood monitoring and early warning systems in the Hindu Kush-Himala an Region – Nepal. Kathmandu: ICIMOD

ص ٢٣ في الأعلى هويهواش كورديليرا في عام ١٩٣٦ *1936 © Erwin Schneider, courtesy of the Association for Comparative Alpine Research, Munich. Archives of Alton Byers, The Mountain Institute*

ص ٢٣ في الأسفل هويهواش كورديليرا في عام ٢٠٠٣ *© A. Byers, The Mountain Institute*

ص ٢٤ في الأعلى مضيق إيلوليسات البحري الجليدي *© Nomination file / J. Lautrup GEUS*

ص ٢٤ في الأسفل ذوبان الغطاء الجليدي لغرينلاند *© Arctic Climate Impact Assessment, 2004, http://www.acia.uaf.edu*

ص ٢٥ جبل كليمنجارو *© NASA/Goddard Space Flight Center Scientific Visualization Studio*

ص ٢٦ كتلة أليتش الجليدية في أعوام ١٩٧٩ و١٩٩١ و٢٠٠٢ *© L. Albrecht / Pro Natura Zentrum Aletsch*

ص ٢٧ جبل إيغيشورن في منطقة يونغفراو *© L. Albrecht / Pro Natura Zentrum Aletsch*

ص ٢٩ حاجز الشعاب المرجانية الكبير *© Great Barrier Reef Marine Park Authority*

ص ٣٠ مرجان في حالة ابيضاض في جزيرة كيبيل *© O. Hoegh-Guldberg, Centre for Marine Studies, University of Queensland, Australia*

ص ٣١ في الأعلى حاجز الشعاب المرجانية الكبير *© Great Barrier Reef Marine Park Authority*

ص ٣١ في الأسفل اتجاهات درجات حرارة سطح البحر
© O. Hoegh-Guldberg, Centre for Marine Studies, University of Queensland, Australia and A. Timmermann , Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut, Netherlands

ص ٣٢ حاجز الشعاب المرجانية الكبير *© Great Barrier Reef Marine Park Authority*

ص ٣٦ في الأعلى منتزه سونداربانس الوطني *© Naymuzzaman Prince. http://www.ebonynivory.net*

ص ٣٦ في الأسفل الارتفاع المتوقع في منسوب مياه البحر في بنغلاديش
© UNEP/GRID Geneva, University of Dacca, JRO Munich, The World Bank, World Ressource Institute, Washington DC

ص ٣٧ دلتا نهر الغانج *© USGS EROS Data Center Satellite Systems Branch, NASA Visible Earth http://visibleearth.nasa.gov*

ص ٣٨ الشعاب المرجانية في كومودو *© Jones / Shimlock, Secret Sea*

ص ٣٩ منتزه كومودو الوطني *© J. O'Hare*

ص ٤١ ضفدعة ذهبية من بنما *© Forrest Brem*

ص ٤٣ في الأعلى إقليم الزهور في كاب *© Nomination file / Norman Guy Palmer*

ص ٤٣ في الوسط اتجاهات درجات الحراة في إقليم الزهور في كاب
© Nomination file / South African Weather Service

ص ٤٣ في الأسفل التأثير المتوقع لتغير المناخ في نمو النباتات *© Midgley et al., 2001*

ص ٤٤ البيئة المثلى للنبات المزهر من فصيلة البروطي المسمى *Protea lacticolor*
© American Institute of Biological Sciences, Hannah et al., 2005

ص ٤٥ البيئة المثلى لنبات الفينبوس *© G. F. Midgley*

ص ٤٦ الجبال الزرقاء الكبرى *© Jim Thorsell / IUCN Photo Library*

ص ٤٧ غابة كاليبتوس معتدلة المناخ في منطقة الجبال الزرقاء الكبرى *© Jim Thorsell / IUCN Photo Library*

ص ٤٨-٤٩ منتزه إشكل الوطني *© UNESCO / K. Hendili*

ص ٤٩ في الأعلى نباتات منطقة إشكل © NASA/GSFC/METI/ERSDAC/JAROS, and U.S./Japan ASTER Science Team. http://visibleearth.nasa.gov

ص ٤٩ في الأسفل الاتجاهات في مستويات هطول الأمطار في منطقة إشكل
© Rapport sur le suivi scientifique au Parc national de Ichkeul, 2004/2005, Agence nationale de protection de l'environnement, Tunisie, 2006

ص ٥٠ منطقة كوينزلاند المدارية الرطبة © EVERGREEN

ص ٥١ ضفدعة بنمية ذهبية اللون، منتزه عمر توريخوس، إيل كوبي، بنما © Forrest Brem

ص ٥٣ منحوتة *lanzon* الحجرية في شافن © Alejadro Balaguer / PromPerú

ص ٥٥ في الأعلى منطقة تشان تشان الأثرية © Carolina Castellanos

ص ٥٥ في الأسفل قلعة تشان تشان © Archivo de PromPerú

ص ٥٦ على اليسار فيضان تشان تشان © Archivo Instituto Nacional de Cultura of Peru

ص ٥٦ على اليمين فيضان تشان تشان © Archivo Instituto Nacional de Cultura of Peru

ص ٥٧ قلعة تشان تشان © Carlos Sala / PromPerú

ص ٥٨ على اليمين مأوى صيادي الحيتان على جزيرة هيرشل © Government of Yukon

ص ٥٨ على اليسار تراجع خط الساحل في جزيرة هيرشل © Government of Yukon

ص ٥٩ قبر في جزيرة هيرشل © Government of Yukon

ص ٦٠ عمليات إعادة تنقيب في واجهات مبان في شافن © M.G. Moreno

ص ٦١ أعلى اليسار موقع شافن الأثري © J. Marroquin, Chavin Management Plan

ص ٦١ أعلى اليمين موقع شافن الأثري © Carlos Sala / PromPerú

ص ٦١ في الأسفل شكل تزييني حيواني من العصر قبل الكولومبي في شافن © Aníbal Solimano / PromPerú

ص ٦٢ قبور ومنظر طبيعي في ألتاي © Garry Tepfer

ص ٦٣ جبال ألتاي الذهبية © Greenpeace / Vadim Kantor

ص ٦٥ ارتفاع مستوى المياه في مدينة البندقية © Archivio Magistrato alle Acque di Venezia - Consorzio Venezia Nuova

ص ٦٦ المتحف البحري الوطني، الذي كان في السابق مبنى الكلية البحرية الملكية القديمة © Neil Morkunas

ص ٦٧ برج لندن © J. Didon

ص ٦٨ على اليمين دير ويستمنستر © UNESCO / Y. Raheem

ص ٦٨ على اليسار حاجز نهر التيمز © UKCIP, 2002

ص ٦٨ في الأسفل عدد حالات غلق حاجز نهر التيمز © Thames Estuary, 2100

ص ٦٩ وتيرة حالات غُرام العواصف © UKCIP 2002 Climate Change Scenarios, funded by Defra, produced by Tyndall and Hadley Centres for UKCIP

ص ٧٠ ارتفاع مستوى المياه في مدينة البندقية © Archivio Magistrato alle Acque di Venezia - Consorzio Venezia Nuova

ص ٧١ في الأعلى ارتفاع مستوى المياه في مدينة البندقية © Mario Fletzer, tratta da PoloEst-Rete telematica della Provincia di Venezia. www.provincia.venezia.it

ص ٧١ في الأسفل ارتفاع مستوى المياه في مدينة البندقية © Archivio Magistrato alle Acque di Venezia - Consorzio Venezia Nuova

ص ٧٢ مينى البلدية القديم وكنيسة تاين، في براغ © 2007 Prague Information Service, http://www.prague-info.cz

ص ٧٣ المركز التاريخي لمدينة شيسكي كروملوف © CzechTourism

ص ٧٤ في الأعلى مسجد جينغاريبر في تمبكتو © UNESCO / T. Joffroy / CRATerre-ENSAG

ص ٧٤ في الأسفل مسجد سنكوري في تمبكتو © A. Ould Sidi

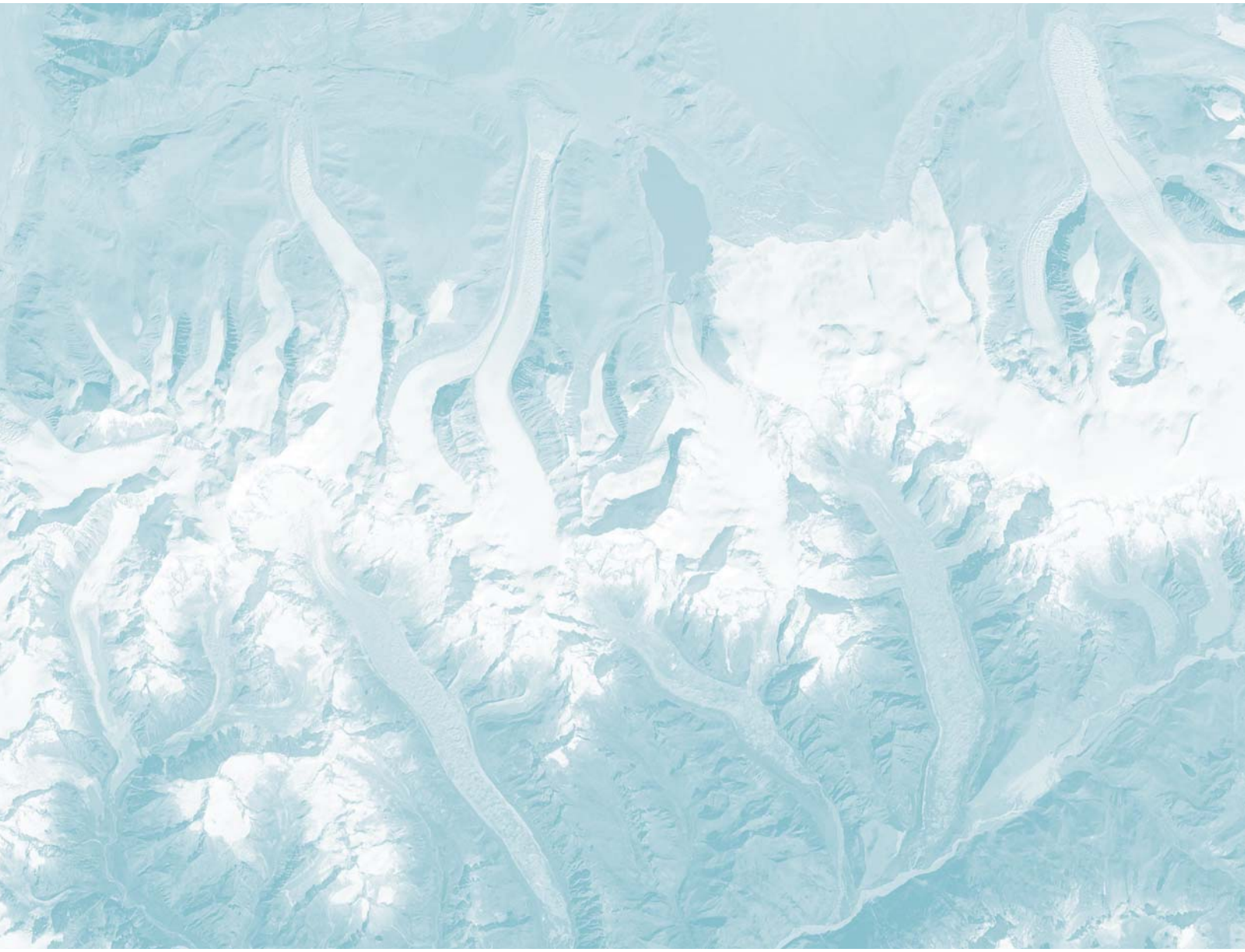
ص ٧٥ ترميم مسجد سنكوري © UNESCO / T. Joffroy / CRATerre-ENSAG

ص ٧٦ دير وادي قاديشا © UNESCO / A. Sidorenko-Dulom

ص ٧٧ في الأعلى وادي قاديشا © UNESCO / V. Dauge

ص ٧٧ في الأسفل أرز لبنان © UNESCO / A. Sidorenko-Dulom

مع جزيل الشكر للسيدة سهيلة عواك لمساهمتها في جمع هذه الصور.



ثمة توافق عام في الآراء على أن مناخ كوكب الأرض بات يتغير بسرعة، وأن الأنشطة البشرية تسهم إلى حد بعيد في حدوث هذا التغير. ويعتبر تغير المناخ هذا في الوقت الحاضر أحد التحديات البيئية الكبرى في القرن الحادي والعشرين.

وترمي اتفاقية حماية التراث العالمي الثقافي والطبيعي، التي اعتمدتها اليونسكو في عام ١٩٧٢، إلى ضمان صون المواقع الاستثنائية في شتى أنحاء العالم صوناً فعالاً وضمان نقلها إلى الأجيال المقبلة. ولكن هذه المهمة أصبحت في غاية الصعوبة في وضع يؤدي فيه تغير المناخ إلى ذوبان الكتل الجليدية، وهجرة أنواع الحيوانات والنبات خارج المناطق المحمية المحددة بُغية التكيّف مع بيئاتها المتغيرة، وتفشي الآفات، وتقدم تحاتّ السواحل مع ارتفاع منسوب مياه البحر، وحدوث تغير في تواتر العواصف وشدتها، وانحسار غطاء الجليد البحري في منطقة القطب الشمالي. وبذلك فإن ممتلكات التراث العالمي الواقعة في هذه البيئات تتعرض هي أيضاً للخطر من جراء هذه التغيرات.

ويقوم مركز اليونسكو للتراث العالمي باتخاذ عدة مبادرات لحماية التراث العالمي وتعزيز إدارته في مواجهة تغير المناخ، وذلك بالتشارك مع الدول الأطراف في الاتفاقية ومع مختلف المنظمات الدولية، وبتوجيه من لجنة التراث العالمي: فقد أقرت لجنة التراث العالمي في تموز/يوليو ٢٠٠٦ استراتيجية مكرسة لهذا الغرض وتم إعداد تقرير عن التنبؤ بآثار تغير المناخ على التراث العالمي وإدارة هذه الآثار. ووافقت الجمعية العامة للدول الأطراف في عام ٢٠٠٧ على وثيقة تتناول السياسات الخاصة بهذا الموضوع.

ويعرض هذا المطبوع عدداً من دراسات الحالات لمجموعة مختارة من مواقع التراث العالمي الطبيعي والثقافي في شتى أنحاء العالم بُغية إيضاح آثار تغير المناخ التي تم رصدها فعلاً والآثار التي يمكن أن يتوقع حدوثها في المستقبل. كما يستعرض المطبوع، بالنسبة إلى كل موقع من المواقع المعنية، تدابير يجري أو يُزمع تطبيقها لتكييف الموقع، وذلك من أجل تقديم فكرة عما يمكن القيام به كشكل ممكن للاستجابة لمختلف أنواع الحالات فيما يتعلق بإدارة المواقع.

منظمة الأمم المتحدة
للتربية والعلم والثقافة

اتفاقية التراث
العالمي

للحصول على مزيد من المعلومات
يرجى الاتصال بالعنوان التالي:

7, place de Fontenoy
75352 Paris 07 SP France
Tél : 33 (0)1 45 68 15 71
Fax : 33 (0)1 45 68 55 70
Courriel : wh-info@unesco.org
http://whc.unesco.org

طبع على ورق معاد تصنيعه

9 789236 041254

Conception graphique RectoVerso 01 46 24 10 09