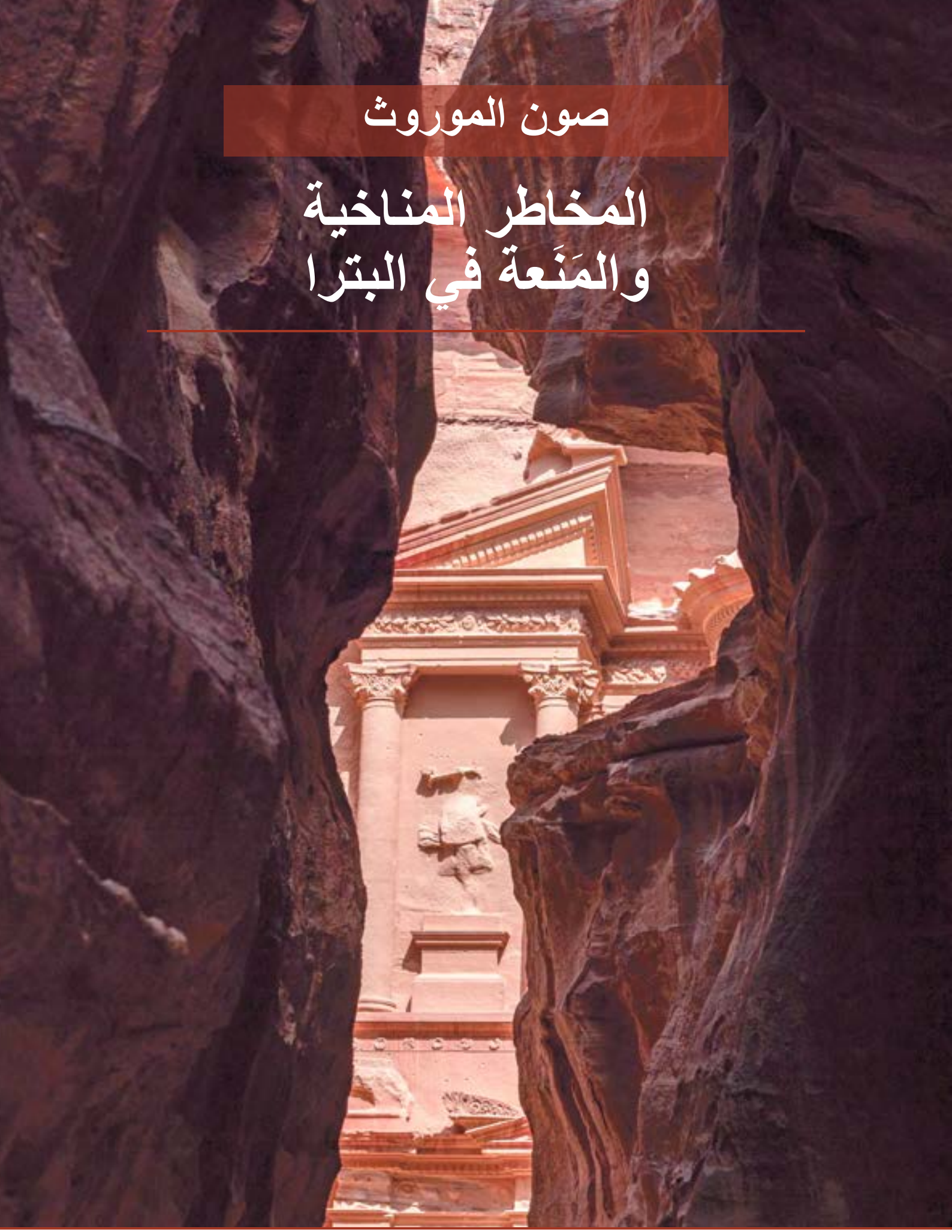


صون الموروث

المخاطر المناخية والمَنَعة في البترا

PRESERVING LEGACIES

Petra
Petra Development & Tourism Region Authority
سلطة إقليم البترا التنموي السياحي

PETRA NATIONAL TRUST
الجمعية الوطنية للمحافظة على البترا

تفاصيل النشر

الناشر "الجمعية الوطنية للمحافظة على البترا" (PNT)، عمّان، المملكة الأردنية الهاشمية

978-2-487082-07-6 صون الموروث: المخاطر المناخية والمَنَعة في البترا (رقمي)

978-2-487082-08-3 صون الموروث: المخاطر المناخية والمَنَعة في البترا (مطبوع)

هذا العمل وُزع بموجب رخصة المشاع الإبداعي رقم (BY-NC-SA 4.0). يتيح هذا الترخيص للمستخدمين إعادة توزيع المواد وإعادة ترتيبها وتكييفها والبناء عليها بأي وسيلة أو شكل لأغراض غير تجارية فقط، شريطة نسبة هذا العمل إلى منتجه. إذا قمت بإعادة ترتيب المادة أو تكييفها أو البناء عليها يجب عليك ترخيص المادة المعدلة بناء على نفس الشروط.

طريقة الاقتباس المقترحة

عبدالحليم، هـ.؛ فلاحات، ط.؛ الحسنات، م.؛ بوعزيز، خ.، صابور، س.؛ مِغَرّي، و.؛ هيرمان، ف. (2024) "صون الموروث: المخاطر المناخية والمَنَعة في البترا". عمّان: الجمعية الوطنية للمحافظة على البترا.

صمم بواسطة

اسمهان خميس، الجمعية الوطنية للمحافظة على البترا

المؤلفون

هيفاء عبدالحليم [1]

طاهر فلاحات [2]

ماجد الحسنات [3,1]

خنساء بوعزيز [3]

سلمى صبور [3]

وليام مِغَرّي [3]

فيكتوريا هيرمان [3]

المنظمات المشاركة

-1 الجمعية الوطنية للمحافظة على البترا

-2 سلطة اقليم البترا التنموي السياحي

-3 مشروع صون الموروث

-4 المجلس الدولي للمعالم والمواقع

-5 جامعة كوينز، بلفاست

-6 جامعة ساوثهامتون

الجمعية الوطنية للمحافظة على البترا: هي جمعيّة غير حكومية وغير ربحية تأسست عام 1989 كجمعية رائدة بالمحافظة على التراث الثقافي وصونه. تركّزت جهود الجمعيّة عند التأسيس على موقع التراث العالمي البترا، وبعد ثلاثة عقود أصبحت مركزًا إقليميًّا متميّزًا يهدف إلى حماية التراث الثقافي وتقديم أفضل الحلول والخدمات المتعلقة به في جميع أنحاء الشرق الأوسط وشمال إفريقيا.

سلطة إقليم البترا التنموي السياحي: تأسست في عام 2009، وهي هيئة مالية وإدارية مستقلة تتمتع برؤية شاملة لتعزيز النمو الاقتصادي والاجتماعي والثقافي والسياحي في المنطقة. وهي تلعب دوراً حيوياً في الحفاظ على التراث الثقافي في إقليم البترا وتعزيزه. وبصفتها هيئة مالية وإدارية مستقلة، فإن مهمة "سلطة إقليم البترا التنموي السياحي" تتجاوز النمو الاقتصادي والاجتماعي البسيط. فهي تهدف إلى تنمية نسيج التراث الثقافي الغني في البترا وتعزيز مكانتها كوجهة سياحية معروفة. يتولى مجلس الإدارة المتميز مهام إدارة "سلطة إقليم البترا التنموي السياحي"، حيث أن الأهداف الاستراتيجية تعطي الأولوية للحفاظ على التراث الحضري واكتشافه وتعزيزه. كذلك تعمل سلطة إقليم البترا التنموي السياحي بتناغم مع الهيئات الوطنية والدولية لحماية المواقع الأثرية وتعزيز التقدير العميق للأهمية التاريخية للبترا. ومن خلال التزامها الثابت في رعاية التراث الثقافي والتنمية المستدامة تُجسد "سلطة إقليم البترا التنموي السياحي" رؤية للتقدم الشامل يحترم التراث الثقافي لإقليم البترا وينشطه.

صون الموروث (Preserving Legacies): انطلق في عام 2022، وهو مبادرة بالتعاون مع "ناشونال جيوغرافيك" (National Geographic Society)، و"المجلس الدولي للمعالم والمواقع" (ICOMOS)، و"شبكة التراث المناخي" (CHN). باستخدام العلوم المبتكرة وبناء القدرات والتواصل باستطاعة "صون الموروث" تمكين المجتمعات في جميع أنحاء العالم من تصميم وتنفيذ حلول ذات انبعاثات كربون منخفضة تحمي التراث الثقافي من تأثيرات التغير المناخي. وبالتعاون مع مواقع رئيسية في عام 2023، مثل البترا في الأردن ومزارع الأرز في "إيفوجاو" في الفلبين، وثمانية مواقع مراقبة في العام 2023، يجمع "صون الموروث" بين المعرفة العلمية والمحلية والأصلية لإيجاد حلول مستدامة ومناسبة ثقافياً للحفاظ على التراث الثقافي على المدى الطويل وباستخدام انبعاثات منخفضة للكربون. بالتزامن مع التزامها ببناء مجتمع عالمي من الممارسات ومشاركة القصص الملهمة حول التكيف مع التغيرات المناخية والمواقع التراثية يسعى "صون الموروث" إلى تمكين كل مجتمع بالمعرفة العلمية والتدريب الفني لتحقيق إجراءات تكيف مناسبة تعتمد على المكان والسكّان.

صون الموروث

المخاطر المناخية والمَنَعة[1] في البترا

Petra
Petra Development & Tourism Region Authority
سلطة إقليم البترا التنموي السياحي

PETRA NATIONAL TRUST
الجمعية الوطنية للمحافظة على البترا

Climate Heritage NETWORK

ICOMOS
international council on monuments and sites

PRESERVING LEGACIES

[1] المَنَعة: ويقصد بالمَنَعة القدرة على الصمود

قائمة المحتويات

تفاصيل النشر.....I

التوثيق المقترح.....I

المؤلفون.....II

المنظمات المشاركة.....II

قائمة الأشكال والجداول.....VIII

كلمات تمهيدية

كلمة تمهيدية من صاحبة السمو الملكي الأميرة دانا فراس، رئيس الجمعية الوطنية للمحافظة على البترا وسفير اليونسكو للنوايا الحسنة للتراث الثقافي..XIII

كلمة تمهيدية من معالي الدكتور فارس البريزات، رئيس مجلس مفوضي سلطة إقليم البترا التنموي السياحي.....XIV

كلمة تمهيدية من د. فكتوريا هيرمان، مدير صون الموروث (Preserving Legacies).....XV

شكر وتقدير.....XVIII

نبذة عن المؤلفين.....XX

الملخص التنفيذي

بالعربية.....XXIII

بالانجليزية.....XXV

مقدمة ومضامين التقرير.....XXVIII

الفصل الأول: تمهيد منهجي ولمحة عامة

التراث الثقافي والتغير المناخي.....2

خطوة 1: تحديد القيم.....4

خطوة 2: تقييم الخصائص والمخاطر المناخية.....4

خطوة 3: تقييم الأثر والمخاطر.....5

خطوة 4: العوامل الأخرى والمَنَعة والهشاشة.....5

منهجية ورشة عمل البترا.....6

الفصل الثاني: مقدمة عن الموقع وتاريخه وقيمه وسماته

مقدمة عن البترا.....11

البترا موقعَ تراث عالمي.....12

المشهد الثقافي الطبيعي الأوسع للبترا.....13

قيم المجتمع والقيم الرئيسية لإدارة المخاطر.....15

القيم الاقتصادية المرتبطة بالسياحة في موقع التراث العالمي.....16

القيم الاقتصادية المرتبطة بالزراعة في المشهد الثقافي الأوسع للبترا.....17

القيم الأثرية والتاريخية المرتبطة بموقع التراث العالمي.....17

القيم الطبيعية والمشهد الطبيعي الأوسع في موقع التراث العالمي وحوله.....18

الفصل الثالث: الوضع المناخي ماضياً وحاضراً ومستقبلاً

مقدمة.....20

ديناميكيات المناخ وتوقعاته المستقبلية في الأردن

مقدمة إلى المناخ في الأردن.....22

مخاطر التغير المناخي في الأردن.....23

سيناريوهات المناخ المستقبلية في الأردن.....23

التغير المناخي في المستقبل: لمحة عامة.....24

- توقعات حرارة الهواء المستقبلية.....25
- اتجاهات الهطول المستقبلية.....26
- توقعات التبخر والنتح المستقبلية.....27
- أنماط الجفاف المستقبلية.....28
- موجات الحرارة: الاتجاهات التاريخية والتوقعات المستقبلية.....30
- توقعات سرعة الرياح المستقبلية: الاتساق الزماني والمكاني.....32
تحليل تاريخي للتغير المناخي في البترا (1979-2024)
الاتجاهات والانحرافات في الحرارة والهطول.....33
- أنماط الحرارة الموسمية.....35
- أنماط الهطول الموسمي.....35
المخاطر المناخية في البترا.....37
تَبيُّن الديناميكيات ورصد التغير المناخي: مَرْويات المجتمعات المحلية ومجموعات التركيز.....38
المخاطر الرئيسية والأثر المتوقع لورشة العمل.....40
الفصل الرابع: الحساسية والتعرض والهشاشة الاجتماعية والاقتصادية والقدرة التكيفية.....44
الحساسية والتعرض.....44
أوجه الهشاشة الاجتماعية والاقتصادية.....45
القدرة التكيفية.....47
أعمال التكيف الراهنة.....48
التعلم من الماضي.....49
تقييم الخطر المناخي في البترا - استجابة مجتمعية.....51
الفصل الخامس: فهم الخطر المناخي على البترا – مجالات رئيسة للعناية والفرص.....53
الخطر المناخي على القيم الرئيسية.....54
قيم التراث.....54
قيم اقتصادية – السياحة.....55
قيم اقتصادية – الزراعة.....56
قيم طبيعية.....57
خاتمة ورسائل رئيسية
النتائج الرئيسية.....60
الملاحظات الرئيسية.....60
قائمة المصطلحات.....63
المراجع.....66
الملاحق
ملحق 1: قائمة المشاركين في ورشة العمل.....70
ملحق 2: المشاركون في مجموعات التركيز.....71
ملحق 3: بيان القيمة العالمية الاستثنائية للبترا.....73
ملحق 4: برنامج ورش العمل.....76
ملحق 5: قائمة الأسئلة: ورشة عمل مجموعات التركيز في الأردن.....77

قائمة الأشكال:

الشكل 1: بعض المشاركين في ورشة العمل مع القائمين على مواقع عالمية من مشروع صون الموروث (Photo: Michael O. Snyder 2023)

الشكل 2: المكونات الرئيسية لتقييم المخاطر والهشاشة المناخية للمواقع

الشكل 3: طاهر فلاحات من "سلطة إقليم البترا التنموي السياحي" يقوم بفحص الحواجز النبطية التي تم تمتينها وترميمها حديثاً فوق موقع البترا الأثري (Photo: Michael O. Snyder 2023)

الشكل 4: منهجية الورشة تُظهر أعمال التحضير بما في ذلك البحث والجلسات النقاشية، وورشة العمل، وإجراءات ما بعد الاستطلاع بما في ذلك استطلاع للمشاركين.

الشكل 5: الجلسات النقاشية (Photo: Khansa Bouaziz, 2023)

الشكل 6: هيفاء عبدالحليم تعرض نتائج موجزة للجلسات النقاشية (الصورة: سلمى صبور)

الشكل 7: الرموز المستخدمة خلال ورشة العمل للمصطلحات والمفاهيم الرئيسية

الشكل 8: ماجد الحسنات يناقش نتائج الجلسات النقاشية مع المشاركين المحليين (Photo: Khansa Bouaziz,2023)

الشكل 9: تجميع المياه في البترا (Source: Al-Weshah et al, 1999,170-177)

الشكل 10: السياح في السيق، البترا (Photo: Michael O. Snyder 2023)

الشكل 11: أمثلة على المعالم الأثرية في الموقع الأثري (Photos: Khansa Bouaziz, 2023)

الشكل 12: التكوينات الجيولوجية المميزة لصخور البترا (Photo: Will Megarry, 2023)

الشكل 13: خريطة محافظات المملكة الأردنية الهاشمية الاثنتي عشرة (المملكة الأردنية الهاشمية، 2015)

الشكل 14: متوسط درجات الحرارة القصوى المتوقعة خلال الفترات الزمنية الثلاثة باستخدام مسار التركيز التمثيلي RCP 4.5 (المملكة الأردنية الهاشمية، 2015)

الشكل 15: متوسط درجة الحرارة الدنيا المتوقعة للهواء خلال الفترات الزمنية الثلاثة باستخدام مسار التركيز التمثيلي RCP 4.5 (المملكة الأردنية الهاشمية، 2015)

الشكل 16: الهطولات السنوية المتوقعة خلال الفترات الزمنية الثلاثة باستخدام مسار التركيز التمثيلي RCP 4.5 (المملكة الأردنية الهاشمية، 2015)

الشكل 17: الاختلافات المتوقعة في هطول الأمطار السنوي خلال الفترات الزمنية الثلاثة باستخدام مسار التركيز التمثيلي RCP 4.5 (المملكة الأردنية الهاشمية، 2015)

الشكل 18: التوقعات السنوية للتبخر والنتح المحتمل خلال الفترات الزمنية الثلاثة باستخدام مسار التركيز التمثيلي RCP 4.5 (المملكة الأردنية الهاشمية، 2015)

الشكل 19: الاختلافات المتوقعة في معدل التبخر والنتح المحتمل خلال الفترات الزمنية الثلاثة باستخدام مسار التركيز التمثيلي RCP 4.5 (المملكة الأردنية الهاشمية، 2015)

الشكل 20: البيانات التاريخية لـ "المؤشر المعياري للهطول" المقدرة بعدد مرات حدوث الجفاف (المملكة الأردنية الهاشمية، 2015)

الشكل 21: الاختلافات المتوقعة في احتمالات الجفاف، خلال الفترات الزمنية الثلاثة باستخدام مسار التركيز التمثيلي RCP 4.5 (المملكة الأردنية الهاشمية، 2015)

الشكل 22: التوزيع المكاني التاريخي لموجات الحرارة في الأردن (المملكة الأردنية الهاشمية، 2015)

الشكل 23: التوزيع التاريخي لحالات حدوث موجات الحرارة بحسب الشهر في الأردن (المملكة الأردنية الهاشمية، 2015)

الشكل 24: التوزيع المكاني لتوقعات موجات الحرارة المحتملة في المستقبل باستخدام مسار التركيز التمثيلي RCP 4.5 (المملكة الأردنية الهاشمية، 2015)

الشكل 25: متوسط سرعة الرياح المتوقعة خلال الفترات الزمنية الثلاثة باستخدام مسار التركيز التمثيلي RCP 4.5 (المملكة الأردنية الهاشمية، 2015)

الشكل 26: الاختلافات المتوقعة في متوسط سرعة الرياح، خلال الفترات الزمنية الثلاثة باستخدام مسار التركيز التمثيلي RCP 4.5 (المملكة الأردنية الهاشمية، 2015)

الشكل 27: المتوسط السنوي لدرجات الحرارة والاتجاه والانحراف من 1979 إلى 2023 في البترا، الأردن. الخط الأزرق المتقطع يمثل الاتجاه الخطي لتغير المناخ. الميل الإيجابي من اليسار إلى اليمين يشير إلى اتجاه الاحتباس الحراري في البترا بسبب تغير المناخ، في حين يشير الخط الأفقي إلى عدم وجود اتجاه ملحوظ، ويشير الميل إلى الأسفل إلى الأجواء الباردة مع مرور الوقت. في الجزء السفلي من الرسم البياني تظهر خطوط الاحتباس الحراري. يمثل كل خط ملون درجة الحرارة المتوسطة لعام واحد حيث يشير اللون الأزرق إلى السنوات الأكثر برودة ويمثل اللون الأحمر السنوات الأكثر حرارة (MeteoBlue, 2024).

الشكل 28: يعرض الرسم البياني العلوي انحراف درجات الحرارة لكل شهر من عام 1979 حتى الوقت الحالي. يقيس هذا الانحراف الخروج عن المتوسط المناخي لمدة 30 عاماً من عام 1980 إلى عام 2010، حيث تظهر الأشهر الأكثر حرارة باللون الأحمر والأشهر الأكثر برودة باللون الأزرق. يتناول الرسم البياني السفلي انحرافات الهطول لكل شهر منذ عام 1979. يقيس هذا الانحراف التغيرات عن المتوسط المناخي لمدة 30 عاماً من عام 1980 إلى عام 2010، حيث يشير اللون الأخضر إلى الأشهر الأكثر رطوبة واللون البني يمثل ظروفاً أكثر جفافاً من المعتاد(MeteoBlue, 2024).

الشكل 29: الحالات الشاذة الشهرية لدرجات الحرارة وهطول الأمطار لأشهر حزيران وآب وأيلول 1979-2024 (MeteoBlue, 2024)

الشكل 30: هيفاء عبد الحليم من "الجمعية الوطنية للمحافظة على البترا" تقدم سيناريوهات المناخ المستقبلية للحاضرين في الورشة (Photo: Michael O. Snyder, 2023)

الشكل 31: صور تُظهر آثار الفيضانات الأخيرة في موقع البترا الأثري (الصور: طاهر فلاحات 2022)

الشكل 32: تأثير الحت الرملي والحت والتعرية بفعل الرياح على المقابر الملكية (يسار الصورة) والخزنة (يمين الصورة). كلا الموقعين حساس للحت والتعرية ولكن لديهما حساسيات مختلفة (الصور: طاهر فلاحات، 2022)

الشكل 33: تأثير الحت الرملي والحت والتعرية بفعل الرياح على النقوش الحجرية في البترا، يظهر حساسية بعض الهياكل في الموقع. (الصور: خنساء بوعزيز، 2023)

الشكل 34: السياحة خارج الخزنة، البترا (الصورة: البترا، الأردن - الفيسبوك)

الشكل 35: الحاجز القابل للسحب عند مدخل السيق، مفتوح (إلى اليسار) ومغلق (إلى اليمين)

الشكل 36: صور تظهر استراتيجيات الأنباط التقليدية لإدارة المياه. باتجاه عقارب الساعة من أعلى اليمين: شرفة تم تجديدها فوق موقع الموقع التراثي، وخزان مياه في البترا الصغرى، وقناة مائية وسد تم تجديده في السيق، البترا (Photos: Taher Falahat 2023 and Will Megarry 2023).

الشكل 37: صور لبعض السدود قبل وبعد إعادة البناء (المصدر: عبد العال وآخرون، التقييم الهيدرولوجي والآثار الإدارية لنظام التحكم النبطي القديم في الفيضانات في البترا، الأردن، 2021، ص 9)

الشكل 38: هيفاء عبدالحليم من "الجمعية الوطنية للمحافظة على البترا" خلال الجلسات النقاشية قبل ورشة العمل (الصورة: خنساء بوعزيز، 2023)

الشكل 39: ملخص بياني للخطر المناخي على قيم التراث في البترا، بما في ذلك تقييم التأثيرات الحالية، والحساسية، والتعرض، والهشاشة الاجتماعية والاقتصادية، والقدرة التكيفية لموقع التراث العالمي ومجتمعه. وفي حين يقيم كل خطر مناخي على حدة يتاح أيضاً تقدير للمخاطر الإجمالية. بالنسبة لقيم التراث، يُعتبر هذا الخطر منخفضاً.

الشكل 40: ملخص بياني للخطر المناخي على القيم الاقتصادية المرتبطة بالسياحة في البترا، بما في ذلك تقييم التأثيرات الحالية، والحساسية، والتعرض، والهشاشة الاجتماعية والاقتصادية، والقدرة التكيفية لموقع التراث العالمي ومجتمعه. وفي حين يقيم كل خطر مناخي على حدة يتاح أيضاً تقدير للمخاطر الإجمالية. بالنسبة للقيم الاقتصادية المرتبطة بالسياحة، يُعتبر هذا الخطر متوسطاً.

الشكل 41: ملخص بياني للخطر المناخي على القيم الاقتصادية المرتبطة بالزراعة في البترا، بما في ذلك تقييم التأثيرات الحالية، والحساسية، والتعرض، والهشاشة الاجتماعية والاقتصادية، والقدرة التكيفية لموقع التراث العالمي ومجتمعه. وفي حين يقيم كل خطر مناخي على حدة يتاح أيضاً تقدير للمخاطر الإجمالية. بالنسبة للقيم الاقتصادية المرتبطة بالزراعة، يُعتبر هذا الخطر متوسطاً.

الشكل 42: ملخص بياني للخطر المناخي على قيم الطبيعة في البترا، بما في ذلك تقييم التأثيرات الحالية، والحساسية، والتعرض، والهشاشة الاجتماعية والاقتصادية، والقدرة التكيفية لموقع التراث العالمي ومجتمعه. وحيث يتم تقييم كل خطر مناخي على حدة، يتم أيضاً توفير تقدير للمخاطر الإجمالية. بالنسبة للقيم الطبيعية، يُعتبر هذا الخطر متوسطاً.

قائمة الجداول

جدول 1: مجموعات التركيز التي عُقِدَت قبل ورشة العمل

جدول 2: الترتيب النسبي لمكونات التقييم المختلفة

جدول 3: الأجزاء المكونة لـ "تقييم الخطر المناخي في البترا"

جدول 4: القيم والسمات الرئيسية المستخرجة من "عبارة القيمة العالمية الاستثنائية" للبترا من اليونسكو

جدول 5: ملخص للقيم والسمات الرئيسية التي حددها المشاركون في الجلسات النقاشية وورش العمل.

جدول 6: ملخص التنبؤات المناخية المستقبلية فيما يتعلق بالأجل القصير والمتوسط والطويل: هطول الأمطار (Pcp)، ودرجة الحرارة القصوى (Tmax)، ودرجة الحرارة الصغرى (Tmin)، والرطوبة النسبية (RH)، وسرعة الرياح (WS)، والتبخر والنتح المحتمل (ETp)، والموجة الحارة (HW) (المملكة الأردنية الهاشمية، 2015)

جدول 7: انحرافات درجات الحرارة الشهرية عن المتوسط المناخي لمدة 30 عاماً من عام 1980 إلى 2010 لعامي 1979 و2023 في البترا (MeteoBlue, 2024).

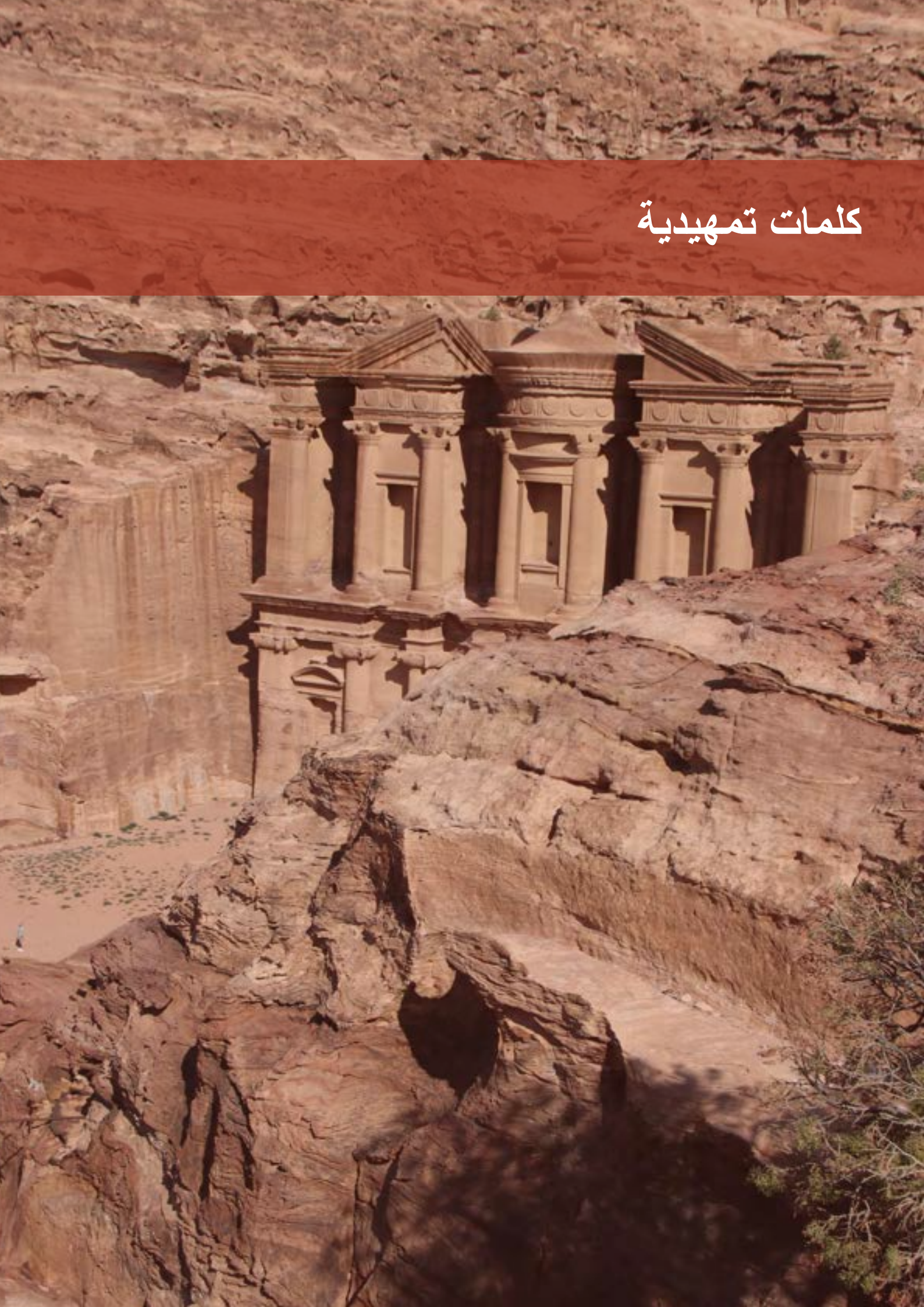
جدول 8: انحرافات هطول الأمطار الشهري (بالمليمتر) عن المتوسط المناخي لمدة 30 عاماً من عام 1980 إلى 2010 المرصودة في البترا في عامي 1979 و 2023. تُمثل القيم كمية الأمطار أو تساقط الثلوج خلال كل شهر (MeteoBlue, 2024)

جدول 9: ملاحظات الجهات المعنية حول التأثيرات المحتملة لورشة العمل

جدول 10: التأثير حتى الآن والتأثيرات المستقبلية المحتملة على القيم الرئيسية

جدول 11: مخاطر القيم الرئيسية بحلول عام 2060 في إطار سيناريو مسار التركيز التمثيلي RCP 4.5 بما في ذلك التعرض والمنعة والقدرة على التكيف

كلمات تمهيدية



كلمة تمهيدية من صاحبة السمو الملكي الأميرة دانا فراس، رئيس الجمعية الوطنية للمحافظة على البترا وسفير اليونسكو للنوايا الحسنة للتراث الثقافي

نحن في الجمعية الوطنية للمحافظة على البترا فخورون بالانضمام إلى مشروع "صون الموروث (Preserving Legacies)" من أجل فهمٍ أفضل لتأثيرات تغير المناخ على أحد مواقع التراث العالمي وهو موقع البترا، وكذلك على مجتمعاته المحلية، ولتطوير خطط التكيف مع تغير المناخ الموجهة تجاه الأماكن والأفراد.

إننا نعمل اليوم في سباق مع الزمن. فالحالة المناخية الطارئة تشكل ضغطاً على الأماكن والمجتمعات على مستوى العالم، ويجب أن تكون استجابتنا جاهزة وسريعة وملائمة. حتى الآن كانت الإجراءات المتخذة في مجال التغير المناخي غير كافية خاصة فيما يتعلق بالترابط مع الثقافة والتراث.

خلال سير المشروع أعطت مجتمعات البترا تركيزاً خاصاً على القيمة الاقتصادية للتراث، في المقام الأول من خلال الزراعة والسياحة بالإضافة إلى القيم التاريخية والأثرية والطبيعية. وبالنسبة لأهالي البترا كانت سلامة المعالم والمباني والمناظر الطبيعية والنباتات والحيوانات في البترا مهمة، فضلاً عن الأنشطة داخل وحول الموقع التي تسهم في رفاهيتهم - وكلها يتعرض للضرر نتيجةً لتغير المناخ. إن هذا الضرر شامل ومستمرمما يتطلب استجابة ديناميكية ومستمرة تتطلب استثمارات كبيرة من الوقت والموارد والجهد.

لذلك كانت جهودنا من خلال مشروع "صون الموروث" تركز على إيجاد نهج مبتكر وفعّال يؤكد على الشمول ويقدّر الأصوات المحلية ويخلق مساحة لدمج العلم والمعرفة والتعلم وقيم المجتمع. ومن خلال جمع هذا التنوع من نظم المعرفة سعى المشروع إلى تصميم حلول ومنهجيات تكيّف أكثر سرعة في الاستجابة وتنفيذية ومستدامة وملائمة ثقافياً.

إننا سعداء لتمكننا من مشاركة ما توصلنا إليه في هذا التقرير والمساهمة في خلق مجتمع عالمي مترابط في الممارسات، حيث نتبادل الخبرات ونتعلم من بعضنا البعض في التعامل مع تحديات تأثيرات التغير المناخي على التراث الثقافي لدينا. في النهاية نحن جميعاً نواجه تهديداً عالمياً ونتفق تجاه هدف مشترك وهو: الحفاظ على تراثنا للأجيال القادمة.

أود أن أشكر شركاءنا "سلطة اقليم البترا التنموي السياحي" ومجتمع البترا و"المجلس الدولي للمعالم والمواقع" (ICOMOS) و"شبكة التراث المناخي" (CHN) و"ناشونال جيوغرافيك" (National Geographic Society) على دعمهم ومساهماتهم.

الصفحة السابقة تصوير: Khansa Bouaziz, 2023

كلمة تمهيدية من معالي الدكتور فارس البريزات، رئيس مجلس مفوضي سلطة إقليم البترا التنموي السياحي

تعتبرسلطة إقليم البترا التنموي السياحي واحدة من أهم المؤسسات الوطنية التي تعمل وبالتعاون مع كافة المؤسسات الوطنية والدولية للحفاظ على أحد أهم عناوين الهوية الثقافية الوطنية في الاردن، مدينة البترا حاضرة العرب الأنباط، نظراً لمكانتها لدى القيادة الهاشمية، ولحضورها في وجدان الشعب الأردني التي تدل على عمق الجذر التاريخي والثقافي للاردنيين.

كما أننا في سلطة اقليم البترا مع شركائنا في الوطن والعالم نتفهم أهمية الحفاظ على الموروث الثقافي والطبيعي كحق للاجيال القادمة وللإنسانية جمعاء، ولذلك وضعنا في إعتبارنا دوماً هدفاً استراتيجياً لن نحيد عنه، وهو " البترا للابد Petra Forever "، من هنا جاءت إستجابتنا للمبادرة العالمية التي جاءت بدعوة من ناشونال جيوغرافيك في عام 2021 للمشاريع التي تركز على حماية مواقع التراث العالمي المهددة والمتأثرة بتغير المناخ و/ أو النزاعات وذلك بالتعاون مع إيكوموس الدولية، والتي على أثرها تم اختيار البترا لتكون واحدة من موقعين رئيسيين في السنة التجريبية الأولى لمشروع " الحفاظ على الموروثات".

ولا بدّ من أن أتقدم من الجمعية الوطنية للمحافظة على البترا، بالشكرعلى جهودها في هذا المجال، وهي شريك فاعل لسلطة إقليم البترا في مجالات حفظ التراث، ونشر الوعي بأهمية المحافظة عليه، وكذلك دائرة الآثار العامة الاردنية التي نتشارك معها هذا الواجب، كما أننا في سلطة اقليم البترا منفتحون على أي جهد محلي أو وطني أو عالمي يخدم أهدافنا في ديمومة مواقعنا التراثية وموروثنا الحضاري.

ولقد تبنّت سلطة إقليم البترا مؤخراً سلسلة من الإجراءات العلاجية والوقائية من شأنها تعزيز ثقافة المحافظة على عناصر التراث المادي وغير المادي في منطقة البترا، كما أننا باشرنا بتنظيم العلاقة ما بين المجتمع المحلي والموقع الأثري الذي يحيطه ستة تجمعات سكانية يتجاوز عددهم 40.000 نسمه، والذين يعتمدون بشكل كبير على النشاط السياحي.

أما آثار التغير المناخي الذي باتت آثاره واضحة مؤخراً، فقد أولينا هذا الموضوع إهتماماً خاصاً، وقد قمنا بالتعاون مع بعض الشركاء بإنشاء نظام الإنذار المبكر للسيول الناجمة عن الأمطار الومضية السريعة والمفاجئة، وعالجنا مسارات الأودية النافذة عبر الموقع الأثري، بالإضافة الى برامج صيانة وترميم النظام المائي والمصاطب النبطية المحيطة بالموقع وقمنا بتنظيم حركة مسير الزوار بشكل يضمن سلامتهم ويسهل علينا إجراءات التعاطي مع الظروف الإستثنائية التي قد تمر بها المنطقة.

كلمة تمهيدية من د. فكتوريا هيرمان، مدير "صون الموروث" (Preserving Legacies)

"صون الموروث: مستقبل لماضينا" (Preserving Legacies) هي مبادرة عالمية تهدف إلى تلبية تلك الحاجة من خلال تمكين كل مجتمع بالمعرفة العلمية والتدريب الفني لتحقيق خطط ملائمة للتكيف مع تغير المناخ تعتمد على المكان والأشخاص. وبتمويل من شركة "منولايف" (Manulife) بالشراكة مع "ناشونال جيوغرافيك"، و"المجلس الدولي للمعالم والمواقع" و"شبكة التراث المناخي" (CHN) يقوم مشروع "صون الموروث" بمَدِّ المجتمعات بالقدرة على فهم وتصور تأثيرات تغير المناخ على نطاق محلي وتشكيل تصور حول هشاشة مواقعها والقيم المجتمعية التي تحملها تجاه تلك التأثيرات، والعمل على تقليل الآثار السلبية لتغير المناخ وتعظيم الفرص التي يقدمها.

تعتمد مبادرة "صون الموروث" على برنامج تدريب يمكّن القادة المحليين من فهم علم المناخ ويمكّنهم من تحويل تلك المعرفة إلى إجراءات لحماية المواقع. في كانون الثاني 2023 انطلق المشروع ببرنامجه التعليمي الافتتاحي لمدة 12 شهراً لثلاثين شخصاً من أالقائمين على عشرة مواقع طبيعية وثقافية حول العالم، كما هو موضح في الخارطة أدناه. وفي حين تتنوع هذه الفئة الأولى من حيث القارات والثقافات وتأثيرات المناخ إلا أنهم تتشارك في التفاني العميق للتعلم والتواصل وبناء شيء جديد معاً. ومن خلال مزيج من المحاضرات المسجلة، والتسليم عبر الإنترنت، والقراءات، وورش العمل الشخصية، يكتسب القائمون على المواقع المعرفة حول قيم المجتمع، وعلم المناخ، وهشاشة الموقع، وأساليب التكيف، وفن السرد لتحقيق التأثير، وذلك بشكل متسلسل في دورة تدريبية مكونة من خمس وحدات.

في هذه السنة الأولى من "صون الموروث"، فإن موقعان رئيسيان، البترا في الأردن ومدرجات الأرز في "ايفوغايو" في الفلبين، سوف يخضعان لبرنامج أكثر قوة لربط علم المناخ وصون المواقع من خلال تمكين الوصول إلى نماذج تغير المناخ المُصغرة محلياً وتنظيم ورشة عمل مجتمعية لتقييم هشاشة الموقع مناخياً، بالإضافة إلى التأثيرات على المجتمعات المحلية. وإلى جانب هذين الموقعين الرئيسيين اختيرت ثمانية مواقع مراقبة للمشاركة الكاملة في التدريب على التراث المناخي وتجربة التعلم من النظراء. سوف يقوم القائمون على المواقع بمتابعة العملية الكاملة في البترا ومدرجات الأرز، بما في ذلك حضور ورش العمل الخاصة بهم، للتحضير بشكل أفضل للتقييمات الخاصة بهم في عام 2024.

وبالتوازي مع ورشة العمل حول هشاشة المواقع في الأردن التي أنتجت هذا التقرير التقييمي، سافر القائمون على تسعة مواقع أخرى ضمن مبادرة "صون الموروث" إلى الأردن وشاركوا في تجربة مراقبة متوازية، حيث حضروا ورشة العمل مع ترجمة فورية ونفذوا برامجهم الخاصة. لقد كان الهدف من هذه التجربة هو أن يكتسب القائمون على المواقع من خلال التعلم التجريبي المعرفة اللازمة لتشغيل ورش العمل الخاصة بهم في مواقعهم في عام 2024.

نأمل أن يكون عملنا في الأردن مجرد بداية لبرنامج متعدد السنوات. إننا نرغب في توسيع نطاق مشروع "صون الموروث" (Preserving Legacies) ليشمل كل مجتمع في جميع أنحاء العالم يواجه تأثيرات تغير المناخ وتحويل عملية الحفاظ كحقل عمل. في هذا العام سنتعلم ونتواصل ونبني شيئاً جديداً معاً. وفي السنوات القادمة سوف نعمل على تعميم نموذج بناء القدرات لمشروع "صون الموروث" (Preserving Legacies) لتوسيع تأثيرنا إلى الآلاف من المواقع.

شكر وتقدير

شكر وتقدير

يسرنا أن نقدم "صون الموروث: المخاطر المناخية والمَنَعة في البترا" في مطبوعة شاملة تعكس نتائج الجهود التعاونية والالتزام من قبل أصحاب المصلحة المختلفين. لم يكن بالإمكان إنجاز هذا المشروع، الذي يهدف إلى تقييم وتعزيز المنعة المناخية في موقع البترا البارز كأحد مواقع التراث العالمي، دون المساهمات القيمة والدعم اللافت من الأفراد وشركاء المشروع والمؤسسات التي نذكر أسماءها هنا تالياً.

كما نتقدم بالشكر الجزيل لدائرة الآثار العامة، ووزارة البيئة، و"برنامج الأمم المتحدة الإنمائي" على الجهود الدؤوبة في الدعم والشراكة. إن التزامها بحفظ البيئة والتنمية المستدامة لعب دوراً حيوياً في نجاح مبادراتنا.

ونتوجه بشكر خاص للمجتمع المحلي على مشاركتهم الفعّالة في ورش العمل التي نظمناها. إن رؤاهم ومعارفهم التقليدية والالتزام في الحفاظ على البترا أسهمت بشكل كبير في إثراء وتشكيل نتائج هذا المشروع. إنا نقدر مساهمة المشاركين في ورش العمل بذكر أسمائهم هنا لإسهاماتهم القيمة (التفاصيل في المرفق).

إن خبرة والتزام مؤلفي تقريرنا كانا حاسمين في تقديم تحليل شامل وتوصيات. نعرب عن شكرنا الجزيل لهيفاء عبدالحليم، وطاهر فلاحات، وماجد الحسنات، ووليام مِغَرّي، وخنساء بوعزيز، وفكتوريا هيرمان. بالإضافة إلى ذلك نتوجه بشكر خاص إلى أسمهان خميس لتصميم هذه المطبوعة.

مساهمون إضافيون: في الملحق ثمة قائمة بأسماء أعضاء الفريق الآخرين الذين أدوا أدواراً حاسمة في هذا المسعى.

يمثل هذا الإصدار نهجاً شاملاً للحفاظ على التراث، حيث أنه لا يتناول التحديات الناجمة عن تغير المناخ فحسب، ولكنه أيضاً يشدد على أهمية مشاركة المجتمع والتعاون متعدد التخصصات والممارسات المستدامة. إن النتائج والتوصيات المبينة هنا تهدف إلى المساهمة في الحوار المستمر حول منعة التراث في المواقع التاريخية وإلهام جهود الصون المستقبلية.

لم يكن من الممكن تنفيذ مشروع "صون الموروث" (Preserving Legacies) دون دعم من "ناشونال جيوغرافيك" وشركة "منولايف"، ونود أن نشكر كلتيهما على التزامهما المستمر بحفظ تراث العالم من تغير المناخ.

الصفحة السابقة تصوير: Khansa Bouaziz, 2023

نعرب عن تقديرنا العميق لجميع الأطراف المعنية، من شركاء المشروع إلى المجتمعات المحلية، على التزامهم بحفظ تراث البترا الغني في وجه التحديات البيئية.

أخيراً، نقدم الشكر والتقدير العميقين للدكتورة اعتدال الحسنات والتي كانت مساهماتها القيمة والحكيمة والعميقة ذات أهمية كبيرة في ورشة العمل.

صور الدكتورة اعتدال الحسنات خلال ورشة العمل في وادي موسى
(Photos: Michael O. Snyder 2023)

نبذة عن المؤلفين

هيفاء عبدالحليم، حاصلة على درجة الماجستير في إدارة وتنمية التراث والسياحة، وتتمتع بأكثر من 18 عاماً من الخبرة. في موقعها الحالي كخبيرة في التراث المناخي تقود مشاريعاً في الأردن تتخصص في تقييم لتأثيرات التغير المناخي على المواقع التراثية. وعلى مدى فترة طويلة في "الاتحاد الدولي لحماية الطبيعة" (IUCN) لعبت هيفاء دوراً حاسماً في نجاح برنامج "طبيعة" (IUCN-Tabe'a) مما يظهر كفاءتها في مجال التراث الطبيعي العالمي. تشمل مهاراتها بناء القدرات، وتقديم المشورة الفنية، والمساهمة بشكل كبير في جهود الصون، بما في ذلك رصد ومراقبة حالة الصون، والحماية، والإدارة. إن إنجازات هيفاء تتجاوز مجال التراث العالمي إلى الالتزام العميق تجاه قضايا البيئة والحفاظ الأوسع.

طاهر فلاحات، ناشط متحمس للحفاظ على التراث الثقافي، حاز على درجتي البكالوريوس والماجستير في إدارة التراث الثقافي. كان منذ عام 2018 جزءاً أساسياً في قسم الموارد التراثية في محمية البترا الأثرية. ومن خلال التركيز الكبير على مجال الحفاظ والترميم، قاد طاهر بنجاح العديد من المشاريع الهامة داخل المحمية، حيث ساهم بشكل كبير في حماية وإطالة عمر التراث التاريخي الغني في البترا. وخارج الموقع مثَّل طاهر البترا والأردن في العديد من البرامج والمؤتمرات المحلية والدولية مما زاد من الوعي وشجع على التعاون في المجتمع العالمي للتراث.

ماجد الحسنات، يدرس الدكتوراة في التنوع الحيوي حاليا، وحاصل على درجة الماجستير في ادارة الاعمال. عمل مفوضا في سلطة اقليم البترا كمفوضا لادراة المحمية الاثرية، وكمفوضا للبنية التحتية. قبل عمله في سلطة اقليم البترا عمل بشكل واسع في مجال حفظ التنوع البيولوجي، وإدارة المناطق المحمية، وإدارة الموارد الطبيعية، حيث أظهر خبرة عملية في إدارة المناطق المحمية، وتطوير السياسات، والتخطيط، والاستخدام المستدام، وحوكمة الموارد الطبيعية.

خنساء بوعزيز، مهندسة معمارية، بدأت مسيرتها المهنية في المعهد الوطني للتراث في تونس، حيث عملت في أربعة مواقع تراثية مختلفة، ثلاثة منها مواقع تراث عالمي. خلفيتها الأكاديمية متنوعة ومتعددة الجوانب، حيث درست الهندسة المعمارية، وتخطيط المدن، وعلم الآثار، وصيانة التراث، وإدارة المواقع. تتصل معظم أبحاثها بدراسات الصحراء وتقنيات التفسير والمنعة تجاه التغير المناخي.

سلمى صابور، مهندسة فيزيائية وبيئية، ومتخصصة في مجال التراث المناخي، حيث تدمج خبرتها الفنية مع أساس قوي في العلوم الاجتماعية. تتناول بحوثها المتعددة في جامعة ساوثهامبتون تأثيرات التغير المناخي على القيم والمجتمعات، وارتفاع مستوى سطح البحر، والظواهر الجوية المتطرفة، وتقييم المخاطر المناخية، والمنعة، والتكيف. بالتعاون مع باحثين مشهورين، شاركت في مشاريع بحث دولية مع "المجلس الدولي للمعالم والمواقع" و"الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ" (IPCC) واليونسكو وقدمت استشارات لحكومات محلية ومنظمات دولية حول إدارة النفايات والسواحل (البنك الدولي) وكذلك موارد المياه ("برنامج الأمم المتحدة الإنمائي") في المغرب ونيجيريا.

ويليام مِغَرّي، عالم آثار وخبير في إدارة التراث مقيم في إيرلندا. يدرس في جامعة كوينز في بلفاست وهو منسق لقضايا تغير المناخ في "المجلس الدولي للمعالم والمواقع". كما أنه عضو خبير في "اللجنة الدولية لإدارة التراث الأثري" (International Committee on Archaeological Heritage Management). تركز أعماله على تأثيرات تغير المناخ على التراث الثقافي مع التركيز بشكل خاص على تقييم المخاطر والهشاشة، وعلى نشر الوعي والقدرة على فهم قضايا التغير المناخي. وهو زميل في جمعية الآثاريين في لندن وجمعية الآثاريين في اسكتلندا.

فكتوريا هيرمان، هي قاصّة وجغرافيّة تعمل مع المجتمعات في جميع أنحاء العالم على التكيف مع تغير المناخ. وبصفتها أحد المستكشفين في "ناشونال جيوغرافيك" وأستاذة مساعدة في جامعة جورج تاون قادت خلال العقد الماضي مبادرات البحوث وبرامج بناء القدرات لدعم المجتمعات في التكيف على الجبهات الأمامية لأزمة المناخ في الولايات المتحدة، والأقاليم الأميركية، والمناطق القطبية.

الملخص التنفيذي

الملخص التنفيذي

يمثل تغير المناخ التهديد الأكبر للتراث العالمي. إن التصدي بفعالية لهذا التحدي أمر ضروري للغاية، ومع ذلك هناك نقص في الأساليب والقدرات داخل قطاع التراث على المستوى العالمي. يعتبر تمكين كل مجتمع من الحفاظ على تراثه الثقافي والطبيعي من تأثيرات تغير المناخ جزءًا أساسيًا من مشروع صون الموروث (Preserving Legacies). يوفر هذا المشروع للقادة المحليين المعرفة العلمية والتدريب الفني لوضع خطط التكيف مع تغير المناخ استنادًا إلى السياق المحلي واحتياجات الأفراد.

يقدم هذا التقرير نتائج تقييم مخاطر التغير المناخي الذي أجرته الجمعية الوطنية للمحافظة على البترا وسلطة اقليم البترا التنموي السياحي، والذي تم تنظيمه كجزء من مشروع صون الموروث . جرى التقييم بين مارس 2023 ويونيو 2023، وشمل سلسلة من ثلاث مجموعات تركيز مجتمعية و ورشات عمل لمدة ثلاثة أيام، جمعت مجموعة متنوعة من المعنيين و المحليين لمناقشة المكونات الرئيسية لهذا التقييم. وشمل ذلك تحديد القيم الأساسية، وتسليط الضوء على نقاط الضعف الاجتماعي والاقتصادي، وقياس القدرات التكيفية، وتقييم تأثيرات التغير المناخي ومخاطره على المنطقة.

أتبع تقييم مخاطر التغير المناخي نهجًا يركز على القيم الثقافية و الطبيعية، حيث بدأ باستقراء القيم الرئيسية للممتلكات والسمات. بالرغم من أن هذه القيم تشمل القيم التراثية المرتبطة بالممتلكات التراثية العالمية، إلا أنها أيضًا حددت القيم الاجتماعية والاقتصادية الأوسع نطاقًا والمهمّة للمجتمع المحلّي. تم تحديد القيم التالية كونها الأكثر أهمية لمجتمع البتراء: القيم الاقتصادية المرتبطة بالزراعة والسياحة، والقيم التاريخية والأثرية، والقيم المرتبطة بالمناظر الطبيعية. إنّ السمات المرتبطة بهذه القيم متنوعة، و قد شملت الحقول والأحواض والصروح التاريخية والمواقع الأثرية والنباتات والحيوانات البرية الطبيعية في المنطقة ككل.

تناول المشاركون في ورشة العمل بعد ذلك مناقشة التغيرات في الطقس والمناخ استنادًا إلى التجارب والملاحظات المحلية، بالإضافة إلى تقرير موعد مسبقا عن المخاطر المناخية المحتملة في المستقبل. حدد هذا التقرير التغير المناخي المحتمل في مجموعة متنوعة من السيناريوهات المختلفة للانبعاثات على مدى الـ 100 عام القادمة. وتقرر استكشاف المخاطر المحتملة حتى عام 2060 استنادًا إلى المسارات الاقتصادية والاجتماعية المشتركة المعروفة ب RCP. يفترض هذا السيناريو وجود وضع "وسط المسار" حيث لن تتغير الاتجاهات الاجتماعية والاقتصادية والتكنولوجية بشكل كبير، ويعتبر بوجه عام الوضع المناخي المستقبلي الأكثر احتمالًا. وتم تحديد زيادة في الهطول المطري التي تؤدي إلى الفيضانات السريعة والمفاجئة، والجفاف وزيادة في حدة العواصف كأهم ثلاثة مخاطر مناخية مستقبلية. بعد ذلك، ناقش تأثير العوامل الاجتماعية والاقتصادية المحلية مثل التنمية والضغوط التمويلية، وكذلك قدرة أجزاء مختلفة من المجتمع على التكيف مع هذه المخاطر. يُلاحظ خصوصًا الجهود التي بذلتها سلطة اقليم البترا التنموي السياحي، لحماية الممتلكات التراثية العالمية من خلال استعادة الحواجز الترابية التقليدية واستخدام حواجز الفيضانات في نقاط تجميع المياه الرئيسية داخل الموقع، مما ساهم بشكل كبير في تقليل المخاطر المحدقة ببعض القيم الرئيسية.

الصفحة السابقة تصوير: Khansa Bouaziz, 2023

تبنت ورشة العمل فكرة أنه بينما تتراوح التأثيرات المحتملة على القيم الرئيسية بين المعتدلة والشديدة لزيادة في الهطول المطري، مما يؤدي إلى الفيضانات السريعة، ومنخفضة إلى معتدلة لحالات الجفاف، ومعتدلة لزيادة في حدة العواصف، إلا أن المخاطر العامة عند مراعاة القدرة التكيفية كانت معتدلة بالنسبة لكل القيم باستثناء القيم الأثرية والتاريخية حيث كانت المخاطر ضئيلة.

ويعود ذلك إلى الجهود التكيفية التي بذلتها سلطة اقليم البترا التنموي السياحي والمجتمع المحلي. لذلك، توصلت الورشة إلى أن المخاطر المناخية العامة لموقع البترا والمحيط بها بحلول عام 2060، استنادًا إلى سيناريو الانبعاث "وسط المسار"، كانت معتدلة.

يُوضِّح تقييم مخاطر التغير المناخي للبترا فوائد منهجية التقييم المحلية التي تحترم القيم المتعددة، والأنظمة المعرفية المتنوعة، والبيانات العلمية، وتقدير الجهود التكيفية الحالية. فهو يُبيّن فوائد مشاركة المجتمعات في صنع القرارات من خلال تبادل المعرفة وبناء القدرات المحلية. وبذلك، يضمن أيضًا تنفيذ إجراءات مناخية ذات مغزى ومستدامة ضمن المجتمعات التي تحمي وتعتني بأماكننا الأكثر قيمة.

Executive Summary

Climate change represents the single greatest threat to heritage worldwide. Effectively responding to this threat is of utmost importance, yet there is a lack of methods to identify risks and capacities to respond to those risks within the heritage sector. Empowering every community to safeguard their cultural and natural heritage against climate change impacts the mission of the Preserving Legacies project. This project equips local leaders with the scientific knowledge and technical training to develop place and people-based climate change adaptation actions.

This report presents the results from a climate risk assessment facilitated by the Petra National Trust (PNT) and the Petra Development Tourism Regional Authority (PDTRA) and organised as part of the Preserving Legacies project. It took place between March 2023 and June 2023 and included a series of three community focus groups and a three days workshop which brought together a diverse range of stakeholders to discuss key components of the assessment. This included identifying key values of the heritage site, highlighting social and economic vulnerabilities, gauging adaptive capacities, and assessing climate impacts and risk.

The climate risk assessment followed a value-led approach, which began with an assessment of key property values and attributes. While these included heritage values associated with the World Heritage (WH) property, they also identified wider social and economic values important to the community. The following values were identified as being most important to the Petra community: economic values associated with agriculture and tourism, historical and archaeological values, and values associated with the natural landscape. The associated attributes for these values varied and included terraces, fields, the historical monuments and archaeological remains, and the natural flora and fauna of the area.

Workshop participants then discussed changing weather and climate based on local experiences and observations, and a report on potential future climate hazards prepared in advance. This identified likely climate change under a range of different emissions scenarios over the next 100 years. It was decided to explore potential hazards until 2060 based on RCP 4.5. This assumes a ‘middle of the road’ situation where social, economic, and technological trends will not change significantly, and is deemed by most scientists to be the most likely future climate.

Under this scenario, increased precipitation leading to flash flooding, drought, and increased storminess were identified as the top three future climatic hazards. Following this, the impact of local social and economic factors like development and funding pressures were also discussed, as was the capacity of different parts of the community to adapt to these hazards. Of particular note were the efforts taken by PDTRA to protect the WH property through the restoration of traditional terracing and the use of flood barriers at key water catchment points within the site. These significantly reduced the risk to some key values.

The workshop decided that while the potential impact on key values ranged between moderate to extreme for increased precipitation leading to flash floods, low to moderate for drought events, and moderate for increased storminess, the overall risk when adaptive capacity was taken into account was moderate for each of the values with the exception of the archaeological and historical values where the risk was low. This was due to the adaptive efforts of PDTRA and the local community. It therefore summarised that the overall climate risk to Petra by 2060, based on a middle of the road emission scenario, was moderate.

The climate risk assessment for Petra illustrates the benefit of a locally-led climate risk assessment methodology which respects plural values, diverse knowledge systems and scientific data, and acknowledges existing adaptation efforts. It demonstrates the benefit of engaging communities in decision making by sharing knowledge and building local capacities. In doing so, it also embeds meaningful and sustainable climate action within the communities who protect and care for our most precious places.

مقدمة ومضامين التقرير

مقدمة ومضامين التقرير

يوضح هذا التقرير نتائج تقييم المخاطر المناخية لموقع البترا الأثري والمناظر الواسعة المحيطة به في وادي موسى في حزيران 2023. تم تنظيمه وتسهيله من قبل "الجمعية الوطنية للمحافظة على البترا" و"سلطة إقليم البترا التنموي السياحي" كجزء من مبادرة عالمية أوسع تسمى "صون الموروث" (Preserving Legacies). وبتمويل من شركة "منولايف" وبالتعاون مع "ناشونال جيوغرافيك"، يهدف مشروع "صون الموروث" إلى تمكين كل مجتمع بالمعرفة العلمية والتدريب الفنّي لتحقيق خطط تكيف مناسبة تعتمد على المكان والأفراد. ومن خلال التدريب والدعم، يعمل المشروع مع المختصين المحليين في مجال التراث حول العالم لتزويدهم بالمهارات والقدرات الرئيسية اللازمة للتعامل مع أزمة المناخ بطريقة قوية ومستدامة.

وفي حين أن تغير المناخ يعد مشكلة عالمية إلا أن تأثيراته تشمل المستويات المحلية. من الضروري أن يتعلم المختصون في مجال التراث كيفية الاستجابة بفعالية وإدماج الاستعداد للتغيرات المناخية في هياكل إدارة المواقع. يجب أن تشمل هذه الإجراءات المجتمعات بطريقة تركز على الأفراد وتعتمد على المكان. يتمثل جزء أساسي من مشروع "صون الموروث" ورش العمل الخاصة بتقييم المخاطر المناخية بقيادة محلية ومرتكزة على المجتمع، والتي تعتبر شرطاً أساسياً للتكيّف مع التغيرات المناخية. أُقيمت ورشة العمل هذه في البترا على مدى ثلاثة أيام، واستُمع إلى مجموعة واسعة من أصحاب المصلحة في المجتمع.

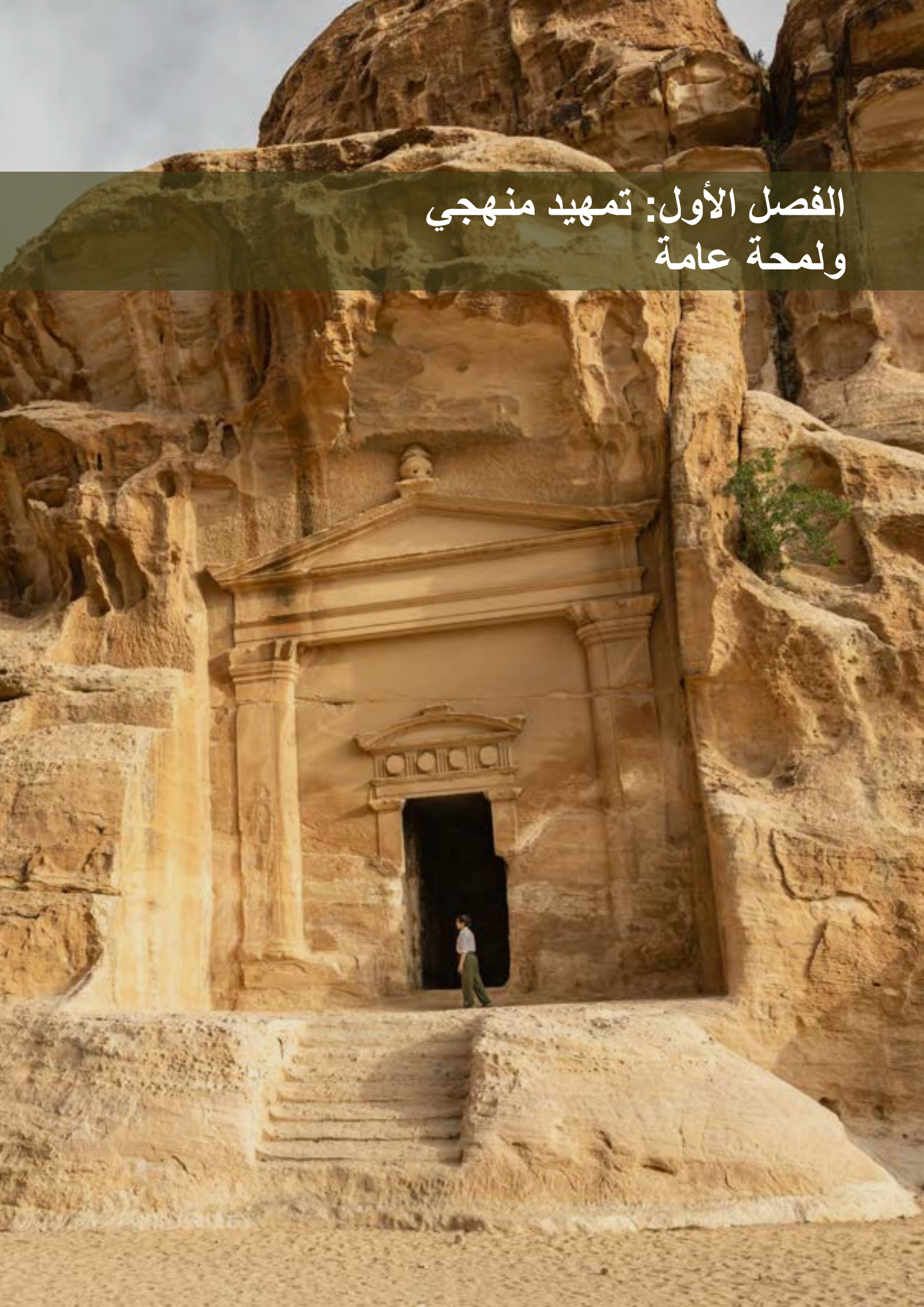
تُقدم نتائج هذا الجهد في خمسة أقسام توضح النتائج والمخرجات والاستنتاجات الرئيسية من ورشة العمل. تستند هذه النتائج إلى حد كبير أيضاً إلى مجموعات التركيز التي سبقت الورشة، والاستطلاعات التي أُجريت بعد الفعالية للتحقق من النتائج. تقدم الأقسام: (1) نظرة عامة على منهجية التقييم؛ (2) استكشاف للقيم والسمات الرئيسية للبترا ومنطقتها والمجتمع وفق ما يعرّفها أصحاب المصلحة المحليون؛ (3) عرض للتوقعات الحالية والمستقبلية للمناخ بما في ذلك المخاطر المناخية المحتملة التي قد تؤثر على الموقع في المستقبل؛ (4) استكشاف تأثير هذه المخاطر على قيم الموقع، بما في ذلك تقييم التعرض والحساسية، والنقاش حول الهشاشة الاجتماعية والاقتصادية المحلية؛ (5) استكشاف القدرات التكيفية على مستوى التراث والمجتمع المحلي، وقسم أخير يتناول المجالات الرئيسية للمخاطر ويقترح بعض مجالات التركيز المحتملة لمبادرات التكيف.

الصفحة السابقة تصوير: Khansa Bouaziz, 2023

الشكل 1: بعض المشاركين في ورشة العمل مع قائمين على مواقع عالمية من مشروع "صون الموروث" (Preserving Legacies)
(Photos: Michael O. Snyder 2023)

يلتزم مشروع "صون الموروث" (Preserving Legacies) بخلق مجتمع عالمي من المحترفين في مجال التراث المشاركين في التصدي لتأثيرات المناخ والذين يمكنهم دعم بعضهم البعض ومشاركة تجاربهم من مختلف أنواع المواقع التراثية. ولتحقيق ذلك دعا المشروع تسعة قائمين على مواقع من بنغلاديش وكمبوديا وكولومبيا وولايات ميكرونيسيا المتحدة وفيجي وإيرلندا والفلبين وتوغو وبنين للاستماع لهم ومشاركة تجاربهم مع المجتمع المحلي. قدمت هذه المشاركة تجربة ثقافية غنية ومجزية لجميع من شارك في ورشة العمل. كما قدمت تجربة تعلم قيمة للمجموعة الأوسع التي ستكون على استعداد لتكرار هذه التجربة في مواقعهم الخاصة. وبالتالي تعتبر ورشة العمل في البترا بمثابة بذرة زرعت الآن وستنمو وتثمر على مستوى عالمي.

بشكل جوهري تمثل النتائج المقدمة في هذا التقرير بداية رحلة وليس وصولاً إلى وجهتها النهائية. إن تأثيرات تغير المناخ على التراث واسعة النطاق حالياً وستزداد سوءاً في المستقبل. سيمكّن فهم كيفية تجربة هذه التأثيرات في البترا ويشجع على وضع استراتيجيات فعّالة للتكيف مع المناخ محلياً للمساعدة في الحفاظ على هذا الموقع المتميز في المستقبل.



الفصل الأول: تمهيد منهجي ولمحة عامة

الفصل الأول: تمهيد منهجي ولمحة عامة

◄ التراث الثقافي والتغير المناخي

يُعد تغير المناخ بأنه التهديد الأكبر للتراث الثقافي والطبيعي على مستوى العالم. وقد قُدر أن واحداً من كل ثلاثة مواقع طبيعية وواحداً من كل ثلاثة مواقع ثقافية معرض للخطر الناتج عن تأثيرات تغير المناخ. ومع ذلك من المرجح جداً أن يكون ذلك التقدير أقل من الواقع (UNESCO 2021). وفي حين أن فئات المخاطر الواسعة مثل ارتفاع مستوى سطح البحر أو زيادة العواصف يتم توثيقها والإبلاغ عنها بشكل جيد إلا أن المخاطر الخاصة وهشاشة المواقع والممتلكات والأماكن غير محددة بشكل جيد. هذه المشكلة حادة خاصة في المواقع في المنطقة العربية، وتتفاقم بسبب نقص الأدوات والنهج والقدرات الموحدة في قطاع التراث لتحليل المخاطر والتعامل مع تهديدات تغير المناخ (World Economic Forum 2015). كما أشار اليه المجلس الدولي للمعالم والمواقع فإن "هناك حاجة إلى تعزيز الأدوات ونهج للوصول المفتوح لتقييم الهشاشة، وتقنيات تخفيف آثار التغير المناخي، ورصد وتقييم الضرر، والصون، وجهود التكيف" (ICOMOS 2019, pp 32). ومن المهم جداً أن تشمل هذه الأدوات أصوات الأفراد والمجتمعات الذين يعيشون في المواقع الثقافية وحولها. ووفق ما لفت إليه الانتباه مؤخراً في خطة البحث والعمل العالمية المنشورة حديثاً في اجتماع دولي برعاية مشتركة من قبل "المجلس الدولي للمعالم والمواقع" و"منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلوم والثقافة" و"الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ" حول الثقافة والتراث وتغير المناخ ثمة حاجة إلى أدوات ومنهجيات تشارك على حد سواء في آليات تقييم المخاطر المثبتة وتأخذ في اعتبارها أنظمة التقييم المتنوعة والرؤى العالمية (Morel et al 2022, 38).

> من أجل الحد من المخاطر المتعلقة بالثقافة والتراث هناك حاجة إلى فهمٍ أفضل لعلاقتهما بتأثيرات المناخ والتعرض له والهشاشة... وهناك أيضاً حاجة إلى معالجة التحيزات في تقييمات المخاطر والهشاشة والتي تتجاهل النهج الذي يقوده المجتمع ولا تأخذ في الاعتبار وجهات النظر والقيم والممارسات والتفضيلات العالمية لمختلف الجهات الفاعلة بما في ذلك الشعوب الأصلية والمجتمعات المحلية.
>
> (Morel et al 2022, pp 38)

إن حجم هذا التحدي هائل. وقد أظهرت الدراسات مراراً وتكراراً تزايد المخاطر التي يشكلها تغير المناخ على المواقع التراثية على مستوى العالم، سواء كانت ثقافية أو طبيعية. ويركز العديد من هذه الدراسات على المواقع التراثية العالمية البارزة؛ ومع ذلك تكون المشكلة أكثر حدة حتى في المواقع الأقل شهرة التي هي غالباً ما تفتقر إلى الموارد اللازمة للاستجابة الفعالة (Megarry 2023). ولمواجهة حجم هذا التحدي يجب أن يكون كل من الأدوات والنهج الجديد متاحين بشكل واضح للمتخصصين في مجال التراث وأن يكون استخدامهما وتطبيقهما سهلاً.

الصفحة السابقة تصوير: Michael O. Snyder 2023

كما يجب أن يكونا قابلين للتشكيل والتكيف مع مجموعة متنوعة من أنماط التراث، من التراث المادي الملموس مثل المواقع الأثرية ما قبل التاريخ والمباني من القرن العشرين إلى ذات الخصائص غير الملموسة بشكل أكبر مثل المناظر الثقافية التي غالباً ما تتمحور حول التراث الحي والتقاليد. وكما أشار "المجلس الدولي للمعالم والمواقع" في تقريره "مستقبل اماضينا" يجب أن تصبح الاستجابة لتغير المناخ "كفاءة أساسية لمديري التراث" (ICOMOS 2019, 7).

لقد أرست الجهود السابقة لتطوير الأدوات والمنهجيات أسساً متينة لهذا المشروع. وقد شملت هذه الجهود مبادرات من قبل شركاء المشروع، بما في ذلك تقييم المخاطر الناتجة عن تغير المناخ القائم على القيم: "مشروع تجريب مؤشر الهشاشة المناخية للتراث الثقافي في أفريقيا" الذي قام بتجريب تطبيق أداة موجودة حالياً في موقعين للتراث العالمي في أفريقيا (Megarry et al. 2024; Day et al 2022; Heron et al 2022). تعتمد هذه الأساليب عادةً على ورشة عمل واحدة يتم فيها جمع الأطراف المعنية لمشاركة تجاربهم وآرائهم. أبرزت تجارب "مشروع تجريب مؤشر الهشاشة المناخي للتراث الثقافي في أفريقيا" الحاجة إلى منهج يعتمد على القيم ويقوم بالتركيز على مشاركة المجتمع واتخاذ القرارات. كما حددت أيضاً أهمية تبادل المعرفة وبناء القدرات لتمكين مديري المواقع والقائمين عليها من تنفيذ إجراءات هادفة ومستدامة في مواقعهم (Megarry et al 2024). ويعكس الأسلوب المنهجي من أجل "صون الموروث" الدروس المستفادة من " مشروع تجريب مؤشر الهشاشة المناخية للتراث الثقافي في أفريقيا". ويعتمد نهج صون الموروث على التدريب العملي وهو غير مركز على أداة أو تقنية تقييم واحدة. وبدلاً من ذلك يهدف صون الموروث إلى تزويد القائمين على المواقع بالمفاهيم الرئيسية والكفاءات والتدريبات العملية لفهم المخاطر المناخية والهشاشة المرتبطة بها في مواقعهم الفريدة (الشكل 1). يعتمد تدريب صون الموروث وتطبيق تقييم المخاطر المستخدم في البترا على نهج إطار الهشاشة الوارد في تقرير التقييم الرابع للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC 2007)، ولكنه يتطلب أن يكون التقييم بقيادة محلية ومصمماً وفقاً للسياق المجتمعي مع التركيز على تحديد واحترام أنظمة القيم التعددية والاستماع إلى أصوات متنوعة.

1. تحديد القيم 2. تقييم المخاطر 3. تقييم الأثر والمخاطر 4.العوامل الأخرى والمَنَعة والهشاشة

(Icons from Flaticon.com)

الشكل 2: المكونات الرئيسية لتقييم المخاطر والهشاشة المناخي للمواقع

خطوة 1: تحديد القيم

تشير القيم إلى "المعاني والقيم التي يضفيها الأفراد أو مجموعات الأشخاص على التراث" (Díaz-Andreu, 2017, pp 2). ففي معظم مواقع التراث العالمي يأتي الحفاظ على "بيان القيمة العالمية الاستثنائية" للمكان في موقع متقدم على القيم الأخرى. ويتجلى هذا في العديد من الأساليب المستخدمة في تقييم المخاطر المناخية الحالية مثل مؤشر الهشاشة المناخي الذي ركز بشكل خاص على التأثيرات على القيمة العالمية الاستثنائية (Megarry et al 2024). لا يركز مشروع صون الموروث على الممتلكات التراثية العالمية فقط بل يتمتع نهجه بتقدير أوسع للقيم. وهذا يتماشى مع روح ميثاق "بورا" في محاولة "تحديد واستيعاب جميع جوانب الأهمية الثقافية والطبيعية دون التركيز غير المبرر على قيمة واحدة على حساب القيم الأخرى". يتضمن تحديد القيم الرئيسية استشارة واسعة للمجتمع، ويمكن أن يتخذ هذا أشكالاً عديدة ولكن غالباً ما يتم ذلك كجزء من ورشة عمل تجمع بين أصحاب المصلحة المتعددين لاتخاذ القرارات بالتوافق. وعلى الرغم من فعاليتها في بعض المواقع إلا أن الجلسات النقاشية وورش العمل التي تركز على المجتمع يمكن أن تؤدي إلى تعزيز ديناميات النفوذ القائمة حالياً حيث يهيمن بعض الفاعلين على المناقشات، لذلك يجب توخي الحذر لضمان سماع جميع الأصوات بشكل متساوٍ.

كقيم غير ملموسة، لا تكون القيم معزولة عن الخصائص المادية. فالخصائص هي السمات المادية التي تشهد على هذه القيم وتظهرها. يمكن أن يشمل ذلك المجموعات، والمباني والهياكل، والتقاليد غير الملموسة، والرواسب الأثرية. إن تحديد هذه الخصائص أمر أساسي لفهم قيم الموقع، حيث أن هذه السمات المادية هي غالباً ما تتأثر بتغير المناخ.

خطوة 2: تقييم الخصائص والمخاطر المناخية

غالباً ما تكون المجتمعات المحلية، خاصة الشعوب الأصلية وأولئك العاملين في مجال الزراعة، على دراية تامة بتغير أنماط الطقس وتغير المناخ. وتعد هذه المعرفة أداة فريدة وقيّمة عند تقييم المخاطر المناخية والهشاشة الحاليين. يشكل فهم المناخ في المستقبل تحدياً أكبر لأفراد المجتمع الذين يتمتعون بالمعرفة، لأنه مع تغير المناخ وجهودنا للتخفيف من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري الحالية والمستقبلية، يبدو المستقبل مختلفاً عن الماضي ولم يتم تحديده بعد. سيكون للإجراءات التي تتخذ خلال العقد القادم تأثير هائل على المناخ في المستقبل. لقد وضعت نماذج لاستكشاف الظروف المناخية المحتملة في ظل سيناريوهات الانبعاثات المختلفة وعلى مدى فترات زمنية مختلفة. تتيح لنا هذه النماذج تحديد المخاطر المناخية المستقبلية المحتملة (مثل تغير أنماط هطول الأمطار أو درجات الحرارة) والاستعداد لسيناريوهات مختلفة. ويشكل نظامي المعرفة المحلية والعلمية مصدرين رئيسيين للبيانات في هذه النماذج وموردين رئيسيين لفهم المخاطر المناخية الحالية والمستقبلية.

خطوة 3: تقييم الأثر والمخاطر

لن تتأثر جميع القيم بنفس القدر بفعل المخاطر المناخية. قد لا تتأثر بعضها على الإطلاق، بينما قد يكون البعض الآخر في خطر كبير. إن درجة المخاطر تعتمد على كل من التعرض (وهي طبيعة ودرجة تعرض النظام لتغيرات مناخية كبيرة) والحساسية (وهي درجة تأثر النظام بالمحفزات المتعلقة بالمناخ، سواء كان ذلك التأثر ضاراً أو مفيداً) وذلك للخصائص المادية التي تحمل قيمتها. يمكن أن يتسبب التأثير المحتمل للمناخ على خصائص معينة وقيمتها في تفاقمه أو تخفيفه عن طريق مجموعة من العوامل الأخرى، والتي يجب أيضاً تقييمها.

خطوة 4: العوامل الأخرى والمَنَعة والهشاشة

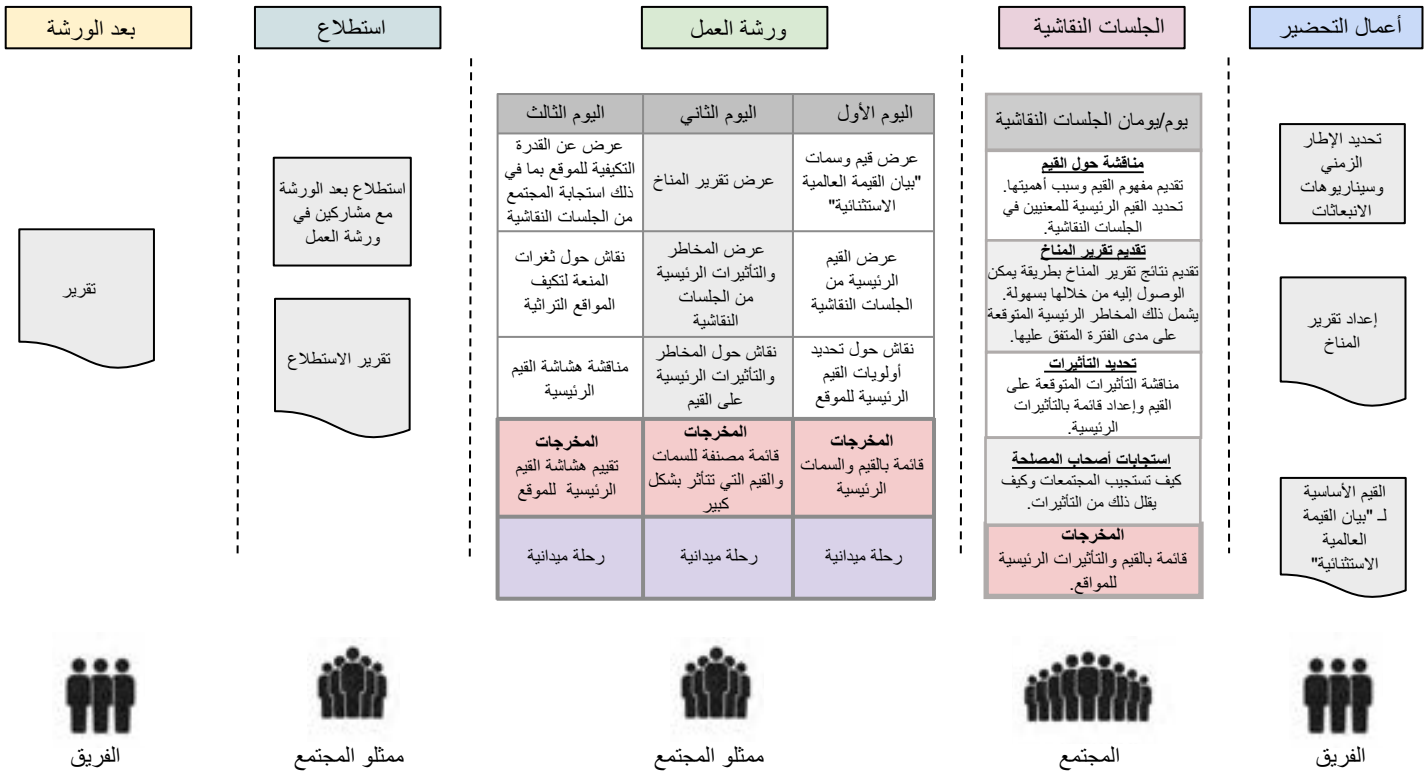
هناك العديد من العوامل التي يمكن أن تؤدي إلى تفاقم تأثيرات ومخاطر المناخ. وتشمل هذه العوامل الهشاشة الاجتماعية والاقتصادية مثل نقص الصون، ووضع البنية التحتية غير المتطور، وسوء التخطيط، وعدم صيانة البنية التحتية، وزيادة السياحة. قد تؤثر هذه الهشاشة في بعض القيم أكثر من غيرها. على سبيل المثال قد تتفاقم التأثيرات المناخية على التراث العمراني مثل الجدران أو الأطلال الأثرية بسبب سوء الصون أو ضغوط السياحة الزائدة. وبالمثل قد يتسبب سوء التخطيط أو إدارة المياه في تفاقم حالة القيم المرتبطة بالمناظر الطبيعية الأوسع.

الشكل 3: طاهر فلاحات من "سلطة إقليم البترا التنموي السياحي" يقوم بفحص الحواجز النبطية التي تم تمتينها وترميمها حديثاً فوق موقع البترا الأثري (Photo: Michael O. Snyder 2023)

وكما أن بعض العوامل يمكنها أن تجعل تأثيرات المناخ أسوأ، فإن بعض الإجراءات قد تقلل من هذه التأثيرات المحتملة. يُشار إلى هذه بالمَنَعة أو القدرة التكيفية. وقد تشمل التدابير القائمة للتكيف مع المناخ مثل الحماية ضد الفيضانات، وخطط المحافظة القوية، أو وجود قطاع مهني ماهر ومتخصص. يمكن كذلك أن تشمل التقنيات التقليدية أو القديمة أو التقاليد التي تقلل من المخاطر مثل نظام إدارة المياه النبطي في البترا، الذي كان يتحكم في توجيه وتحويل مسار المياه بعيدا عن الموقع. يجب أخذ هذه العوامل في الاعتبار عند تقييم المخاطر المناخية الهشاشة.

◄ منهجية ورشة عمل البترا

يبين الشكل 4 منهجية "تقييم الخطر المناخي في البترا". يعتبر العمل التحضيري أمراً بالغ الأهمية لضمان أن تكون البيانات المستخدمة في التقييم متينة وصحيحة. في البترا شملت هذه العملية إعداد سيناريوهات مناخية مُصغَرة قبل الورشة بناءً على الإطار الزمني والسيناريوهات المتفق عليها. وكموقع تراثٍ عالمي حددت بعض القيم بالفعل في بيان "القيمة العالمية الاستثنائية" (OUV) وقد استخرجت هذه القيم قبل المشاركة المجتمعية. ووفقاً لما نوقش في القسم السابق فإن عملية إشراك المجتمع في تقييم مخاطر المناخ والهشاشة مهمة للغاية في كل مرحلة. يتطلب العديد من الأطراف في البترا، بما في ذلك المتخصصون في مجال التراث، والأعمال المحلية، وقطاع السياحة، وأفراد أوسع من المجتمع المحلي، استراتيجية تفاعلية أوسع تشمل استضافة الجلسات النقاشية قبل عقد الورش. ترد أسماء المشاركين في كل من الورشة والجلسات النقاشية في الملحقين 1و2.



الشكل 4: منهجية الورشة تُظهر أعمال التحضير بما في ذلك البحث والجلسات النقاشية، وورشة العمل، وإجراءات ما بعد الاستطلاع بما في ذلك استطلاع للمشاركين.

لتشجيع المشاركة وتعزيز التضافر دعيت مجموعات محددة من أصحاب المصلحة لحضور الجلسات النقاشية مختلفة والتي عُقدت في مركز ثقافي محلي (الجدول 1). طُلب من المشاركين مناقشة مجموعة من الأسئلة كما هو موضح في الملحق 5، وقد عمل ذلك على توفير الوقت والمساهمة في المواضيع الرئيسية المناقشة في ورشة العمل (الشكل 4).

جدول 1: الجلسات النقاشية التي عُقِدَت قبل ورشة العمل

الجلسة النقاشية 1	الجلسة النقاشية 2	الجلسة النقاشية 3
السبت، 13 أيار	الأحد، 14 أيار	الأحد، 14 أيار
المنظمات غير حكومية، المنظمات المجتمعية، الجمعيات التعاونية، العاملون في الاقتصاد المحلي	المتخصصون في مجال التراث بما في ذلك موظفو "سلطة إقليم البترا التنموي السياحي"	مقدمو خدمات السياحة بما في ذلك منظمو الجولات والأدلاء السياحيون

الشكل 5: الجلسات النقاشية (Photo: Khansa Bouaziz, 2023)

وفرت ورشة العمل مساحة لأصحاب المصلحة المحليين لمناقشة واتخاذ قرارات حول العناصر الرئيسية لتقييم مخاطر المناخ. وقد عقدت الورشة على مدى ثلاثة أيام، ودعي إليها ممثلون من كل مجموعة تركيز من أصحاب المصلحة لتبيُّن الجوانب الرئيسية لتقييم المخاطر والاتفاق على المخاطر الإجمالية على الممتلكات بشكل عام. يقدم الشكل 4 شرحاً للخطوات الرئيسية في هذا التقييم. خلال الورشة طُلب من المشاركين أولاً ترتيب القيم الرئيسية للموقع وتحديد المخاطر المتعلقة بالمناخ خلال الإطار الزمني والسيناريو المتفق عليه. وقد عرضت نتائج موجزة من الجلسات النقاشية على المشاركين في الورشة لمناقشتها حيث ساعد ذلك كثيراً في تسريع هاتين الخطوتين.

الشكل 6: هيفاء عبد الحليم تعرض نتائج موجزة للجلسات النقاشية (الصورة: سلمى صبور)

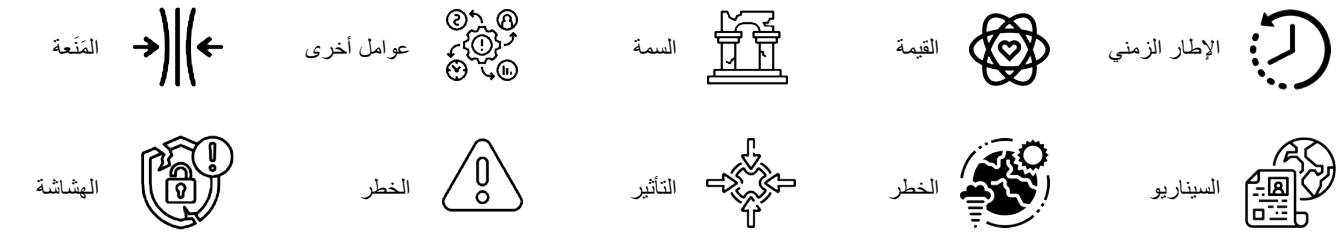
جدول 2: الترتيب النسبي لمكونات التقييم المختلفة

التأثيرات المحتملة، التعرض والهشاشة،وأوجه الهشاشة الاجتماعية والاقتصادية، المخاطر العامة	لم تناقش	القدرات التكيفية	لم تناقش
	لا شيء		لا شيء
	منخفض		منخفض
	متوسط		متوسط
	شديد		عالي

جدول 3: الأجزاء المكونة لـ "تقييم الخطر المناخي في البترا"

التأثير حتى الآن	عوامل هامة	التأثير المحتمل[1]	القدرة التكيفية	المخاطرة الكلية

[1] بحلول عام 2060 كما قرر المشاركون في ورشة العمل.



(Icons from Flaticon.com)

الشكل 7: الرموز المستخدمة خلال ورشة العمل للمصطلحات والمفاهيم الرئيسية

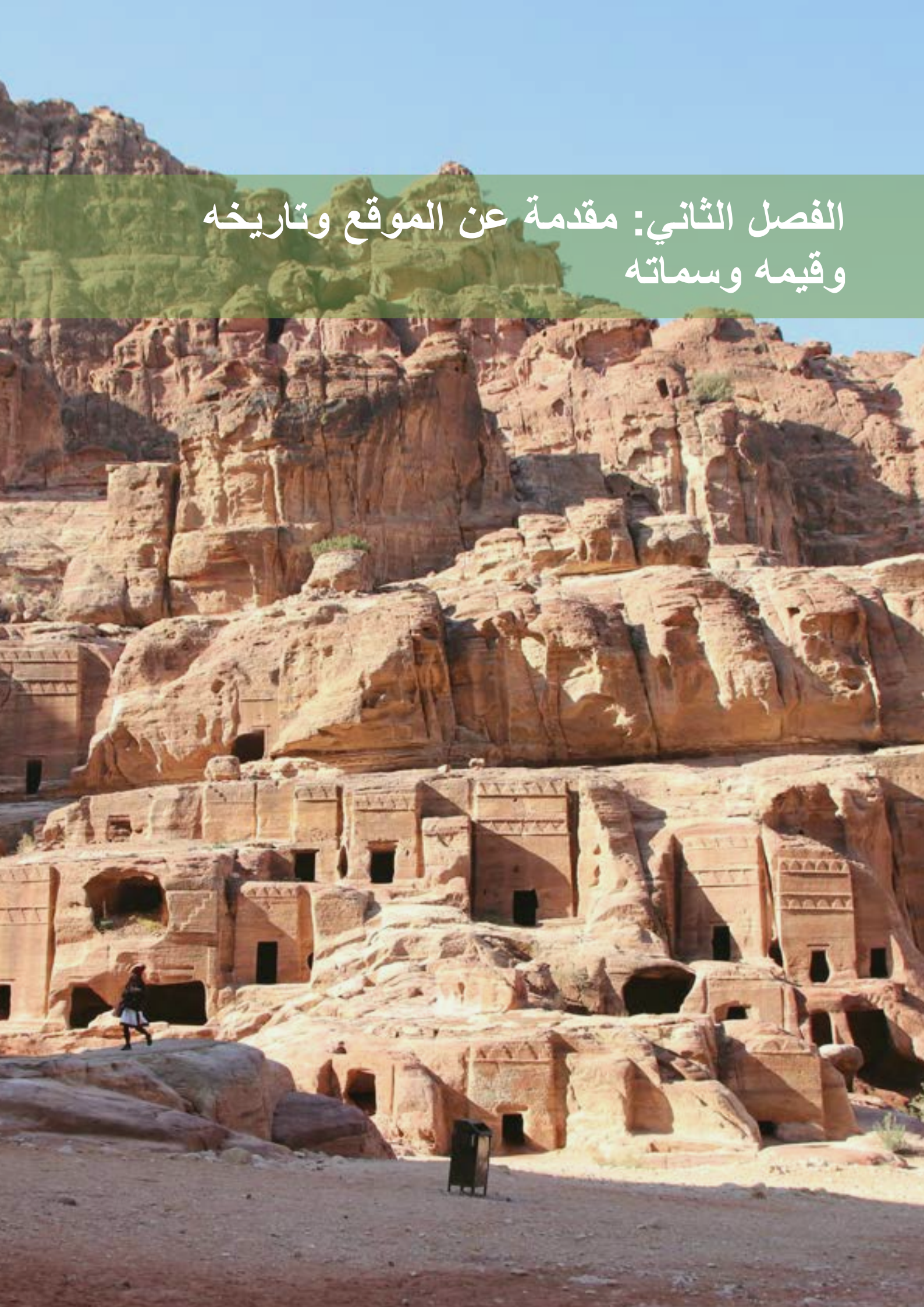
خلال كل من الجلسات النقاشية وورشة العمل طُلب من المشاركين ترتيب المكونات المختلفة للتقييم باستخدام مقياس نسبي يشمل الخيارات: (لا شيء، منخفض، متوسط، شديد)، من أجل ترتيب التأثيرات المحتملة، و(لا شيء، منخفض، متوسط، عالي) للقدرة التكيفية للبترا والمجتمعات المحيطة بها (الجدول 2). اتخذ قرار باستخدام الترتيبات النسبية استناداً إلى التجارب السابقة التي أظهرت بشكل قوي أن المشاركين أقدربشكل على تقييم المفاهيم الأكثر تعقيداً والمرتبطة بالأوضاع بمصطلحات نسبية. يتيح ذلك للمشاركين تحديد أولويات الاستجابة بطريقة قابلة للتطبيق وتناسب الواقع والتي تصلح لاتخاذ القرارات. كما تلبي هذه الطريقة مبدأ الحيطة والحذر من خلال اتخاذ القرارات في الوقت الحاضر دون تأخير. يوضح الجدول 3 هذه العناصر.

"كانت تجربة ورشة العمل رائعة ومفيدة للغاية. لقد قدمت رؤى قيّمة وغنيّة حول جدية التغير المناخي وضرورة اتخاذ تدابير استباقية لحماية تراث البترا الغني والمجتمعات المحيطة بها".

د. اعتدال الحسنات، مشاركة في ورشة العمل

بعد الورشة أُجري استطلاع للمشاركين باستخدام رسائل الهاتف المحمول. لقد كفل ذلك استجابة أوسع من جميع المشاركين. تضمنت الأسئلة التحقق من نتائج ورشة العمل وتقييم شعور المشاركين تجاه المنهجية. يُقدم الشكل 6 ملخص للنتائج.

الفصل الثاني: مقدمة عن الموقع وتاريخه وقيمه وسماته



الفصل الثاني: مقدمة عن الموقع وتاريخه وقيمه وسماته

◄ مقدمة عن البترا

تأسست البترا كمدينة نبطية في القرن الرابع قبل الميلاد. وبفضل مهارتهم في النحت والتجارة وإدارة المياه أسس الأنباط البترا (المعروفة محلياً باسم الرقيم) كمركز تجاري حيوي ومهم. لقد كانت مركزاً حضرياً ذا تاريخ طويل استمر خلال الفترتين الرومانية والبيزنطية. وفي حين استمرت معروفة للسكان المحليين إلا أن الموقع حظي بالاهتمام العالمي بفضل الرحالة السويسري يوهان بيركهارد في عام 1812.

درست تكنولوجيا إدارة المياه في البترا على نطاق واسع (Ortloff 2005) حيث أن التكنولوجيا النبطية الهيدروليكية "مرتبطة بشكل وثيق بتاريخ البترا" (Comer, 2015, 231). ركز منصور شقيرات من قسم الآثار في جامعة الحسين بن طلال، في دراسته حول الهيدروليكا النبطية، على فحص الجمع والتوزيع والهندسة الاستراتيجية لإدارة المياه النبطية في البترا. ويركز هذا البحث، الذي كان يُنظر إليه تقليدياً على أنه دليل عملي، على دور المياه فيما يتعلق بتأسيس البترا كمستوطنة حضرية، مع التركيز على الري والتخزين وأهمية السيق. توضح الورقة بالتفصيل نظام إدارة المياه بما في ذلك الأساليب وأجهزة التحكم واستخدام مصادر المياه خلال الفترة النبطية (Shaqirat, 2019).

درس الجيولوجي نزار أبو جابر وزملاؤه تنفيذ نظام المدرجات ونظام مكافحة الفيضانات الذي أتاح فرصة فريدة لدراسة تغيرات المشهد الثقافي من العصر الحديدي المتأخر حتى العصر الحديث. تركزت دراستهم على حوض الهريمية، الذي يصب في قلب موقع البترا الأثري، وقدموا رؤى حول الاستيطان البشري في المنطقة. لقد وثقت الدراسة بشكل دقيق تضاريس المدينة القديمة وجيولوجيتها وآثارها، بالإضافة إلى تاريخ بناء المدرجات. كما كشفت عن أن التدخلات الهيدرولوجية، بدءاً من أواخر العصر الحديدي، تكثفت خلال الفترة النبطية والرومانية المبكرة؛ ثم أدى ترك النظام في الفترة البيزنطية إلى الإسلامية المبكرة إلى حدوث انهيارات وتصدع وتجوية في صخور الأساس. لقد وثقت هذه الدراسة الرائدة أيضاً استعادة المدرجات العليا التي بنيت في القرن الحادي عشر الميلادي، ربما من قبل المستوطنين الرحل (Abu-Jaber et al., 2022).

استثمر الكثير من الجهد في مناقشة إدارة المياه في البترا في العقود الأخيرة، حيث قدمت مجموعة واسعة من التوصيات والنهج (نظر: Abdelal et al 2021). يسلط "كومر" (2015) الضوء على تدهور بنية تجميع المياه حول الموقع الأثري، وتدعو توصياته إلى دراسة دقيقة وتنفيذ استراتيجيات مستقبلية لتحويل تدفق المياه بعيداً عن الموقع، وذلك بهدف التخفيف من التأثير السلبي على البقايا الأثرية المرتبطة بتدهور النظام الحالي لجمع وإدارة المياه.

الصفحة السابقة تصوير: Khansa Bouaziz, 2023

سجلت البترا كموقع تراث عالمي في عام 1985 بفضل القيمة العالمية الاستثنائية لكل البشرية. ووفقاً للمعايير (i) و (iii) و (iv) في اتفاقية التراث العالمي حيث أدرجت كتحفة من عبقرية الإبداع البشري تشهد بشكل استثنائي على تقاليد ثقافية ماضية وتعد مثالاً بارزاً على نوع من البناء أو مجموعة معمارية أو تكنولوجية تمثل فترة مهمة في تاريخ البشرية. لجميع مواقع التراث العالمي قيمة عالمية استثنائية توضح كيف يلبي هذا الموقع واحداً أو مجموعة من معايير اتفاقية التراث العالمي. يعتبر هذا البيان وثيقة قيمة للغاية حيث يحدد القيم والسمات التراثية الرئيسية التي تبرر هذا التسجيل. إن الحفاظ على هذه القيم يكمن في صميم إدارة الموقع كواحدٍ من مواقع التراث العالمي، حيث يمكن أن يؤدي فقدان القيمة العالمية الاستثنائية إلى إزالة الموقع من قائمة التراث العالمي. يمكن الاطلاع على بيان "القيمة العالمية الاستثنائية" للبترا في الملحق 3. تتمحور القيم والسمات الرئيسية المبينة في بيان ا"لقيمة العالمية الاستثنائية" حول ثلاثة مجالات رئيسية. ويوضح الجدول 4 هذه القيم.

جدول 4: القيم والسمات الرئيسية المستخرجة من بيان لليونسكو للقيمة العالمية الاستثنائية

قيم رئيسية	سمات
أهمية البترا كمركز للتجارة والتبادل في المنطقة بين القرن الرابع قبل الميلاد والقرن الأول الميلادي.	الاندماج بين الأنماط المعمارية المحلية النبطية والآشورية والهيلينية والبيزنطية واضح في المباني والقبور في جميع أنحاء الموقع.
النظام الهندسي لإدارة المياه الذي سمح للمدينة بالازدهار في بيئة جافة يمثل مثالاً استثنائياً لإدارة المياه من القرون الأولى قبل الميلاد حتى الميلاد.	القنوات والأنفاق وسدود التحويل المتبقية إلى جانب شبكة واسعة من الأحواض والخزانات التي سيطرت على مياه الأمطار الموسمية وحفظتها.
الإنجاز المعماري الفريد للمدينة يظهر في تكامل الهندسة المعمارية والمناظر الطبيعية.	المعابد والقبور الصخرية النبطية/الهيلينية المثيرة للإعجاب، التي تم الوصول إليها عبر شق صخري طبيعي منحني (السيق)، وهو المدخل الرئيسي من الشرق إلى مدينة تجارية واسعة النطاق، تمثل إنجازاً فنياً فريداً

تبين بيان القيمة العالمية الاستثنائية أيضاً تحديات الإدارة والصون التي تهدد بالتأثير على سلامة الموقع. وتشمل هذه التحديات السياحة المفرطة والتعرية بفعل الريح والتي يفاقمها الرعي الجائر والفيضانات السريعة وأعمال التطوير المحلية. وقد ذُكر كل هذه العوامل خلال الجلسات النقاشية وورشة العمل اللاحقة واعتُبرت ضمن مخاطر المناخ في الموقع.

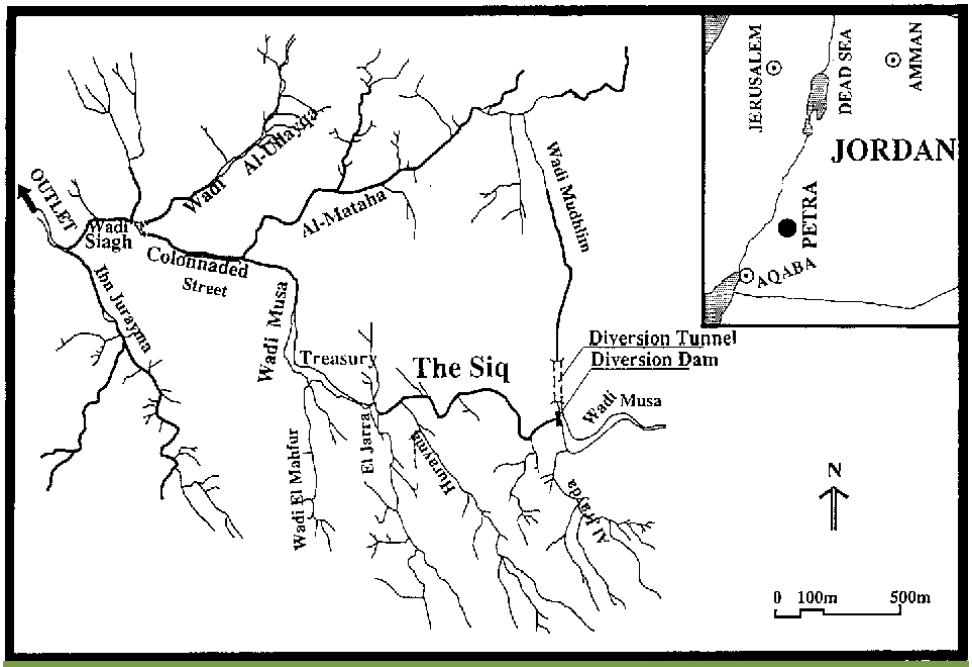
[2] https://whc.unesco.org/en/list/326

الشكل 8: ماجد الحسنات يناقش نتائج الجلسات النقاشية مع المشاركين المحليين
(Photo: Khansa Bouaziz,2023)

◄ المشهد الثقافي الطبيعي الأوسع للبترا

في عام 2017 انضمت البترا إلى "شبكة المناطق المحمية الوطنية في الأردن" والتي تقر بأهمية نظم البترا البيئية باعتبارها موطناً لأكثر من 750 نوعاً من النباتات والحيوانات بالإضافة إلى المعالم التاريخية والأثرية في الموقع. كما أن شبكة المناطق المحمية، وهي جزء من برنامج "تعزيز الحفاظ على التنوع البيولوجي في تطوير قطاع السياحة في الأردن" التابع لـبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي وبدعم من "مرفق البيئة العالمي" (Global Environment Facility) والذي ينفذ في البترا من قبل "سلطة اقليم البترا التنموي السياحي"، تعتبر خطوة هامة أيضاً نحو تصنيف المشاهد الطبيعية كمحمية طبيعية.

يسلط تخصيص البترا كجزء من شبكة المناطق المحمية الضوء على قيمة التنوع البيولوجي كأصل لتعزيز السياحة في البترا، وعلى ضرورة رصد وإدارة آثار السياحة داخل البترا، وضرورة تعزيز الحفاظ وخلق الوعي العام حول حساسية التنوع البيولوجي الفريد في البترا. يُذكر أن أقدم خطط الإدارة لمحمية البترا الأثرية أكدت على ضرورة الحفاظ على التنوع البيولوجي في هذه المنطقة؛ ومع ذلك لم يتم إيلاء اهتمام كبير لتنفيذ هذه التوصيات. تقع منطقة الترشيح على طول أحد أكبر مسارات هجرة الطيور في العالم. تستفيد الطيور المحلقة بشكل خاص (مثل الجوارح واللقلق والبجع) من التيارات الهوائية الدافئة التي توفرها الأودية العميقة على طول مسار أخدود وادي الأردن (وادي عربة) أثناء هجرتها بين أوروبا وأفريقيا. وهذا يجعل البترا مكانا جاذبا لعشاق مراقبة الطيور من جميع أنحاء العالم.



الشكل 9: تجميع المياه في البترا

(Source: Al-Weshah et al, 1999,170-177)

تتمتع البترا بأهمية جيومورفولوجية كبيرة ضمن المشاهد الصحراوية. وتُظهر المنطقة الجنوبية في الأردن، وادي رم، تشابهاً ملحوظاً مع البترا، حيث تتميز بمجموعة رائعة من الجبال من الصخور الرملية والوديان المزينة بأقواس طبيعية استثنائية. وتتمركز الآثار القديمة في البترا في الجزء السفلي من المنطقة المنخفضة، حيث تتلاقى مجموعة من الأودية المائية. يطلق اسم الوادي الرئيسي، وادي موسى، على المدينة المجاورة للبترا. لقد شيدت ونحتت هذه الآثار من قبل الأنباط قبل أكثر من 2000 عام، وتقع هذه الآثار داخل أودية من الصخور الرملية محمية بمداخل محدودة وضيقة، مثل الأخاديد. يتمثل أخدود الوصول الرئيسي المعروف بالسيق في ممر ضيق محاط بجدران عالية، وعادة ما يكون عرضه عدة أمتار فقط ويزيد ارتفاعه عن 60 متراً. وبفعل وجود ميل منحدر نسبي يبلغ حوالي 5٪، يمكن أن يتعرض السيق للفيضانات أثناء العواصف الغزيرة التي تحدث في مناطق مصب الماء. وعلى الرغم من أن منطقة المصب تظل حارة وجافة يمكن لموجة الفيضان أن تغمر بشكل غير متوقع كل من السيق والعديد من المعالم في البترا دون سابق إنذار. وبهدف التخفيف من هذه الفيضانات أقام الأنباط سداً عند مدخل السيق ونفق لتحويل مياه الفيضان بعيداً عن هذا الممر الضيق.

تقع البترا ضمن حوض مياه وادي عربة الشمالي، ويغطي مساحة تجميع إجمالية تبلغ حوالي 50 كيلومتراً مربعاً. مقسم إلى تسعة أحواض فرعية في أعالي وادي الصيّغ قبل اندماجه مع وادي سيق الغراب، ويُظهر حوض التجميع توزيعات مكانية مماثلة من الصخور وغطاء التربة. تحدد المشاهد وحدتان صخريتان رئيسيتان، تكوين عجلون الذي يشتكل من نتوءات متعاقبة من الحجر الجيري والمارل والقرنوب، الديسي، وأم عشرين التي تتشكل من الصخور الرملية ومن نتوءات صخرية جرداء. تعكس هذه التكوينات الطبيعية المعقدة أهمية منطقة تجميع المياه في البترا من الناحية التاريخية والبيئية، مما يظهر التوازن الدقيق بين التراث الثقافي والقوى الطبيعية.

◄ قيم المجتمع والقيم الرئيسية لإدارة المخاطر

خلال الجلسات النقاشية وورش العمل قدمت قيم التراث والمشاهد الثقافية الطبيعية الواسعة للمشاركين الذين طلب منهم أيضاً تحديد القيم التي شعروا أنها أكثر أهمية. وترد قائمة بالقيم الرئيسية في الجدول 5 والذي يقدم أيضاً شرحاً لكل قيمة وأمثلة على السمات ذات الصلة.

جدول 5: ملخص للقيم والسمات الرئيسية التي حددها المشاركون في الجلسات النقاشية وورش العمل والتي نوقشت خلال الورشة.

قيم رئيسية	التوضيح	سمات
قيم اقتصادية (الزراعة)	أهمية المشاهد الواسعة كمصدر للطعام	هياكل المصاطب والحقول في الموقع وحوله
قيم طبيعية	أهمية المشاهد الواسعة وتنوعها البيئي والنباتي والحيواني وتشكيلاتها الجيولوجية	الملامح الطبيعية بما في ذلك النباتات والحيوانات والتشكيلات الجيولوجية، والجبال، والأخاديد، وأنظمة المياه الطبيعية.
القيم التراثية والأثرية	الأهمية العالمية لموقع التراث العالمي كمركز للتجارة وتبادل الأفكار وهندسته المعمارية البارزة ونظامه الهيدروليكي	موقع التراث العالمي وهياكله الصخرية المنحوتة، والمباني الرئيسية التي تظهر تفاعل الثقافات المختلفة ونظمها الهيدروليكية كما هو موضح في بيان القيمة العالمية الاستثنائية.
قيم اقتصادية (السياحة)	أهمية الإيرادات المباشرة من زوار الموقع الأثري	الموقع الأثري وخاصة المباني المنحوتة في الصخور.
قيم اقتصادية (الأعمال المحلية)	أهمية الإيرادات غير المباشرة من الزوار إلى الموقع الأثري.	الموقع الأثري وخاصة المباني المنحوتة في الصخور. بالإضافة إلى وادي موسى والمناظر الطبيعية المحيطة حيث يقيم السياح.
قيم سياسية	أهمية البترا كمركز سياسي في الماضي	الهياكل المثيرة للإعجاب في الموقع الأثري، خاصة تلك التي تعبر عن الروابط الدولية وأهمية الموقع.
قيم دينية (زوارة)	أهمية المواقع الدينية للمجتمع المحلي	مبان متنوعة بما في ذلك عين موسى وجبل هارون (ضريح هارون عليه السلام).
قيم التخطيط	أهمية البنية التحتية السابقة لإدارة الموقع وكنموذج عالمي لإدارة المياه والأمان	البنية التحتية المرتبطة بإدارة المياه وإدارة الفيضانات، على سبيل المثال، الخزانات والسدود وقنوات المياه.

خلال ورشة العمل طُلب من المشاركين تصنيف هذه القيم من حيث أهميتها بالنسبة للمجموعات المختلفة من أصحاب المصلحة. ظهرت أربع قيم رئيسية: القيم الاقتصادية المرتبطة بالسياحة في موقع التراث العالمي؛ القيم الاقتصادية المرتبطة بالزراعة في منطقة البترا الواسعة؛ القيم الأثرية والتاريخية المرتبطة بموقع التراث العالمي؛ والقيم الطبيعية والمشاهد المحيطة بموقع التراث العالمي. وقد شكلت الآثار المحتملة لهذه القيم نواة تقييم المخاطر المناخية الموضح في الأقسام التالية.

1. القيم الاقتصادية المرتبطة بالسياحة في موقع التراث العالمي

اعتبرت القيم الاقتصادية والفوائد المتعلقة بالبترا كموقع للتراث العالمي بأنها أهم قيمة للمجتمع المحلي. وشمل ذلك الإيرادات المباشرة من مبيعات التذاكر في الموقع والإيرادات غير المباشرة من الأعمال التجارية المحلية، بما في ذلك الفنادق والمطاعم ومتاجر هدايا السياح ووسائل النقل. وقد كان هناك شعور بأن فقدان هذه القيم سيكون له تداعيات كارثية على المجتمع المحلي. وكان يشار في كثير من الأحيان إلى الوباء الصحي العالمي الأخير كمثال على أثر انخفاض السياحة.

السمات: المباني التاريخية المنحوتة من الصخور الرملية، والسيق والمشهد الثقافي والطبيعي، التي يأتي الناس من جميع أنحاء العالم لزيارتها. قد يؤدي فقدان هذه السمات إلى الإضرار بالقيمة الاقتصادية للموقع.

الشكل 10: السياح في السيق، البترا (Photo: Michael O. Snyder 2023)

2. القيم الاقتصادية المرتبطة بالزراعة في المشهد الثقافي الطبيعي الأوسع للبترا

لقد أشير بشكل دائم إلى أهمية الزراعة للمجتمع. وشمل ذلك المواد الغذائية مثل الفواكه والخضروات والحبوب، والنباتات الطبية التي كانت مصدر دخل للعديد من الأشخاص. ليست الزراعة مهنة دائمة للكثيرين ولكن معظم الناس يحتفظون ببعض الأراضي ويعملون في الأرض مع العائلة لتوفير الغذاء.

السمات: أنظمة الحقول، المصاطب الزراعية، مزارع الزيتون، وأشجار الفاكهة، فضلاً عن الآبار، والخزانات، والعناصر الهيدرولوجية المستخدمة لتسهيل الزراعة في موقع البترا ومحيطه. نباتات خاصة ذات استخدام تاريخي ومعاصر في الطب داخل المجتمع.

3. القيم الأثرية والتاريخية المرتبطة بموقع التراث العالمي

اعتبرت الأهمية والمكانة العالمية في موقع التراث العالمي قيمة رئيسية، سواء بالنسبة لأصحاب المصلحة المشاركين بشكل مباشر في إدارة التراث والموظفين من سلطة إقليم البترا التنموي السياحي، والمجتمع الأوسع الذي أعرب عن اعتزازه العميق بقيمته لدى الآخرين. تتسم القيم بأنها واسعة النطاق وتشمل البحث والمنح الدراسية في علم الآثار والهندسة في البترا.

السمات: المباني التاريخية المنحوتة من الصخور الرملية والمناظر الثقافية والهياكل المبنية (المعابد والطرق والحمامات، إلخ). يشمل ذلك الطبقات التاريخية المختلفة بما في ذلك الأنباط والرومان وغيرهم.

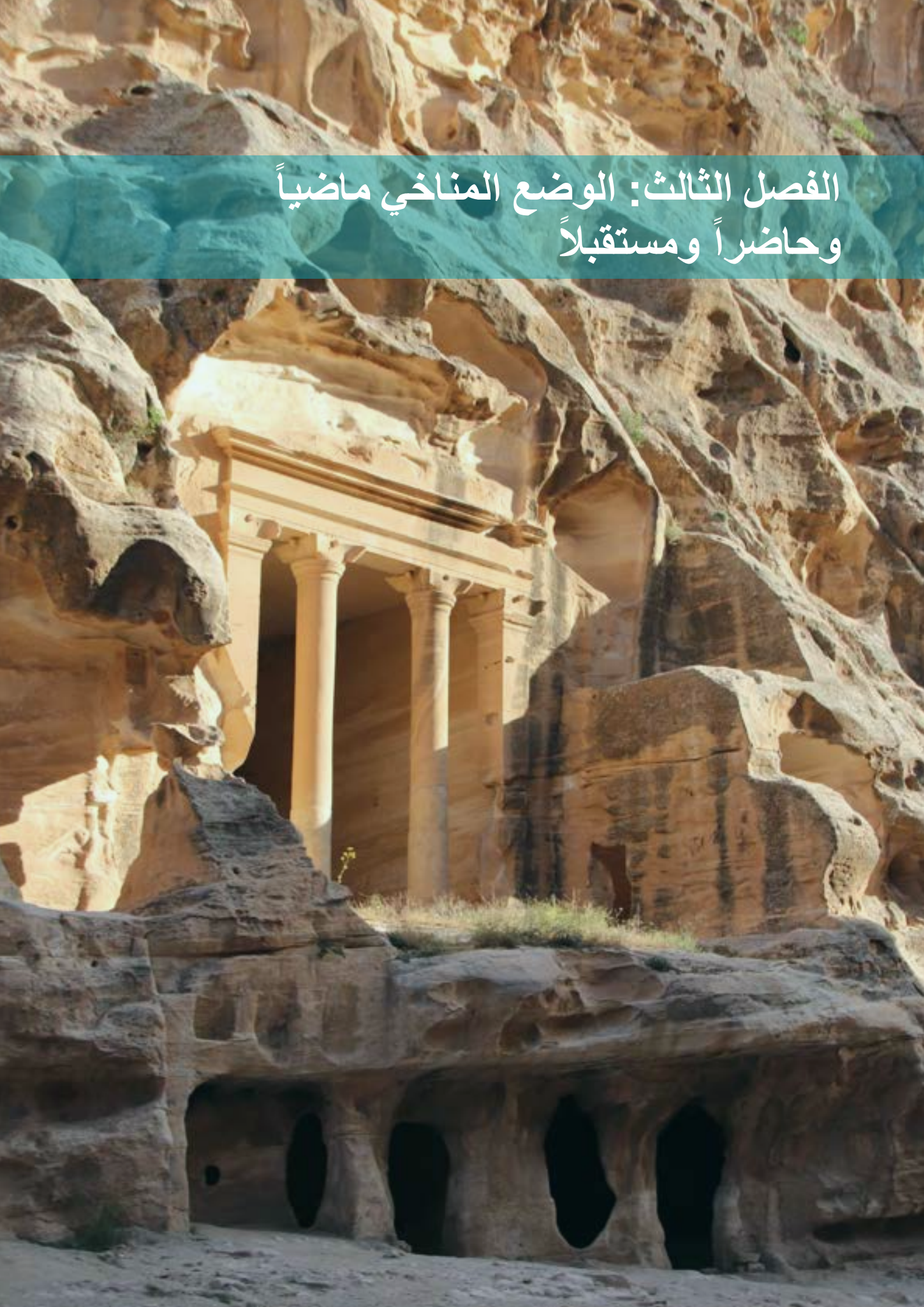
الشكل 11: أمثلة على المعالم الأثرية في الموقع الأثري (Photos: Khansa Bouaziz, 2023)

4. القيم الطبيعية والمشهد الطبيعي الأوسع في موقع التراث العالمي وحوله

اعتبرت أهمية المشهد الثقافي الطبيعي الأوسع في موقع التراث العالمي قيمة رئيسية، غالباً ما يتم تجاهلها بسبب التركيز السائد على الجوانب الثقافية للموقع. وقد نُوِّه إلى أن هذه القيم قد تكون متميزة أيضاً، ولكنها لم تكن مدرجة في الأصل في النقش الأصلي للموقع. كما أشير دوماً إلى الفجوة بين الطبيعة والثقافة كعائق أمام التقدير الكامل للقيم الطبيعة الكامنة في المنطقة.

السمات: البيئة والتنوع البيولوجي (الحيوانات والنباتات) في الموقع، بما في ذلك النباتات والأشجار والحيوانات والأنظمة البيئية الخاصة بها، بالإضافة إلى التكوينات الجيولوجية والجبال والأودية وأنظمة المياه الطبيعية.

الشكل 12: التكوينات الجيولوجية المميزة لصخور البترا (Photo: Will Megarry, 2023)



الفصل الثالث: الوضع المناخي ماضياً وحاضراً ومستقبلاً

الفصل الثالث: الوضع المناخي ماضياً وحاضراً ومستقبلاً

◄ مقدمة

يسلط هذا القسم الضوء على الخصائص الإدارية والجغرافية والمناخية للمملكة الأردنية الهاشمية مع التركيز بشكل خاص على تغير المناخ في موقع البترا البارز أحد مواقع التراث العالمي. إن المملكة الأردنية الهاشمية، التي تقع في قلب العالم العربي والشرق الأوسط، هي دولة ذات جذور عميقة في مفهوم العروبة. يعتبر الأردن جزءاً من منطقة البحر الأبيض المتوسط، ويقع تقريباً على بُعد 80 كيلومتراً شرق البحر الأبيض المتوسط. تتشكل الطبيعة الطبوغرافية الفريدة للبلاد من خلال موقعها بين 29°10’–33°45’ شمالًا و 34°55’–39°20’ شرقاً، مما يؤدي إلى مناخ متوسطي في الغالب، يتسم بالصيف الحار والجاف والشتاء البارد والممطر. وينقسم الأردن إلى اثنتي عشرة محافظة تضم ألوية وأقضية فرعية. يُشرف على كل محافظة محافظ يُعينه الملك من خلال وزير الداخلية، مما يجعلها امتداداً محلياً للحكومة المركزية. يُعهد إلى المحافظين مهام حفظ القانون والنظام في المناطق التي تقع تحت مسؤوليتهم. تلعب هذه المحافظات، وتشمل عمان وإربد والزرقاء والمفرق وعجلون وجرش ومأدبا والبلقاء والكرك والطفيلة ومعان والعقبة دوراً كبيراً في إدارة البلاد (انظر الخريطة أدناه، الشكل 13). أما البترا فتقع في محافظة معان.

على الرغم من حجمها الصغير نسبيا (يبلغ 89,213 كيلومتر مربع) تتوفر في الأردن تتوفر تضاريس متنوعة تنوعاً يماثل ما هو موجود في بلدان أكبر. تتأثر التضاريس والمشهدي بعوامل مثل الجغرافيا والتأثيرات التاريخية والجيوسياسية ومحددات ندرة الموارد الطبيعية. وعلى وجه التحديد يتميز حوالي ثلاثة أرباع البلاد بتضاريس صحراوية تتمثل في خمس مناطق جغرافية رئيسية تمتد في اتجاه شمالي-جنوبي: الصحراء المدارية في الأغوار الوسطى أو أخدود وادي الأردن؛ الهضاب والمرتفعات الجبلية شرق الأغوار؛ السهول الجافة؛ البادية؛ والأزرق، وادي السرحان. تتوافق هذه المناطق مع خمس مناطق مورفولوجية رئيسية (Ababsa, 2013):

1. أخدود وادي الأردن ووادي عربة (الأغوار): هذه المشاهد المتميزة هي جزء من أخدود وادي الأردن، الذي يمتد من شمال سوريا إلى شرق أفريقيا. يشتمل وادي الأردن، الذي يمتد من وادي عربة إلى البحر الميت، على ارتفاعات منخفضة بشكل ملحوظ عن المرتفعات الشرقية. وتتميز المنطقة بأنها أخفض منطقة عن سطح البحر على وجه الأرض، بما في ذلك نهر الأردن ووادي الأردن الحيوي الذي يعتبر سلة غذاء للأردن.

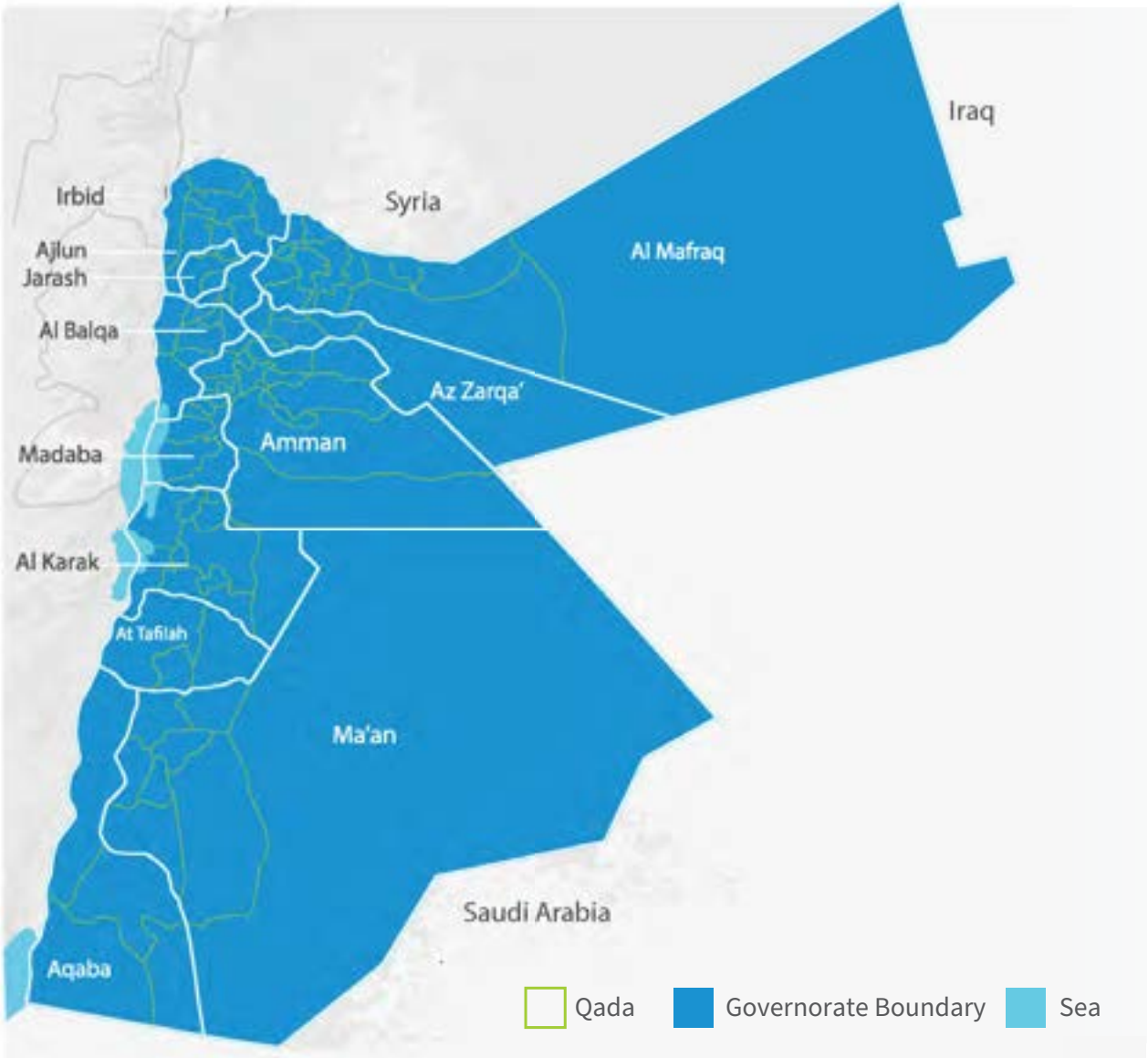
2. المرتفعات الواقعة على الحافة الشرقية لحوض وادي عربة - حوض وادي الأردن: تُظهر هذه المرتفعات المعروفة باسم سلسلة الجبال والمرتفعات الشمالية نشاطاً تكتونياً وحركات هيكلية. تمتد المرتفعات الشمالية عبر مختلف الجبال والوديان العميقة التي تضم غابات طبيعية ومعالم مثل وادي رم.

الصفحة السابقة تصوير: Khansa Bouaziz, 2023

3. المناطق الصحراوية الوسطى في شرق الأردن (السهول الجافة): تشمل السهول الواقعة بين البادية والمرتفعات، وتتميز هذه المشاهد الطبيعية بتضاريسها المنبسطة أو المنحدرة قليلاً مع غطاء صخري من الصخر الجيري. وتشمل قاع الجفر وترتفع إلى جرف رأس النقب.

4. منطقة البادية (الصحراء الشمالية الشرقية): تغطي هذه المنطقة الواسعة 90% من مساحة الأردن، وتلتقي هذه المنطقة الواسعة مع الجزيرة العربية وتتكون من هضبة البازلت الشمالية الشرقية وهضبة الحجر الجيري. تتميز هذه المنطقة بغطاء نباتي متناثر وقلة هطول الأمطار وخصائص متنوعة.

5. منخفض الأزرق - وادي السرحان: ترتفع هذه المشاهد الطبيعية تدريجياً من 500 م إلى 700 م في الجنوب الشرقي، حيث تجمع المياه من الوديان المجاورة. تاريخياً كان هذا المنخفض ذا أهمية تاريخية، حيث كان بمثابة طريق تجاري بين المرتفعات وشبه الجزيرة العربية.



الشكل 13: خريطة محافظات المملكة الأردنية الهاشمية الاثنتي عشرة (المملكة الأردنية الهاشمية، 2015)

◄ ديناميكيات المناخ وتوقعاته المستقبلية في الأردن

مقدمة إلى المناخ في الأردن

تلعب المنخفضات الجوية والكتل الهوائية القادمة في الغالب من البحر الأبيض المتوسط دوراً حاسماً في تحديد مناخ الأردن، خاصة خلال شهري كانون الأول وكانون الثاني عندما تتزامن مع الكتل الهوائية القطبية القادمة من شمال أوروبا. تسهم هذه التفاعلات بشكل كبير في الظروف الجوية الديناميكية وغير المتوقعة في كثير من الأحيان التي تشهدها المنطقة. علاوة على ذلك يسود خلال فصل الصيف حزام ضغط جوي منخفض ملحوظ فوق شمال أفريقيا يمتد عبر المحيطين العربي والهندي. ويجذب هذا الحزام الكتل الهوائية المدارية القارية الشمالية الحارة والجافة من مراكز الضغط المرتفع فوق بلاد ما بين النهرين وآسيا الصغرى، مما يساهم في تكوين الديناميكيات المناخية العامة للمنطقة.

تقدم الفصول الانتقالية في فصلي الربيع والخريف ظاهرة "المنخفضات الخماسينية" أو "المنخفضات الصحراوية" التي تؤثر على التحولات في أنماط الطقس خلال هذه الفترات. ويلعب تأثير الرياح الخماسينية والرياح الشمالية دوراً حاسماً في تشكيل مناخ الأردن. تنبعث الرياح الخماسينية، والتي يشار إليها أيضاً باسم رياح "السيروكو" الجافة من الجنوب أو الجنوب الشرقي، وتظهر بشكل أساسي في فصلي الربيع والخريف. وتشتهر هذه الرياح بتسببها في إحداث انحرافات كبيرة في درجات الحرارة، ويمكن أن تؤدي إلى ارتفاع سريع في درجات الحرارة يصل إلى 15 درجة مئوية، مما يؤثر بشكل كبير على المنطقة. وتتميز الرياح الخماسينية برياح قوية وسحب غبارية وارتفاع سريع في درجات الحرارة، وتستمر لمدة يوم تقريباً وتشكل تحديات مثل الانزعاج وتهديد المحاصيل من خلال الجفاف.

وفي الوقت نفسه تهيمن الرياح الشمالية القادمة من الشمال والشمال الغربي ككتلة هوائية قارية جافة من الهواء القطبي على أشهر الصيف، وتحديداً من يونيو إلى سبتمبر. تُظهر الرياح الشمالية ثباتاً ملحوظاً خلال ساعات النهار وتتحول إلى نسيم خفيف في الليل، وتستمر الرياح الشمالية لفترات طويلة. وتساهم في ارتفاع درجات الحرارة خلال النهار، وتعتدل تدريجياً بعد غروب الشمس. وفي حين تشتهر الرياح الخماسينية بطبيعتها السريعة والشديدة، تُظهر الرياح الشمالية نمطاً أكثر ثباتاً واستمراراً خلال فصول محددة، وتلعب كل منهما دوراً مميزاً في تشكيل مناخ الأردن.

تُظهر أنماط درجات الحرارة اختلافات مميزة عبر المناظر الطبيعية المتنوعة في الأردن وتساهم في تنوع المناخ الذي تشهده البلاد. فهي ترتفع بسرعة من الهضاب المتقطعة إلى الهضاب المنخفضة جداً، وترتفع تدريجياً من الهضاب المتقطعة إلى الأطراف الشرقية للصحراء الشرقية، وتنخفض تدريجياً من الشمال إلى الجنوب مع زيادة الارتفاع. وتُظهر المعدلات السنوية لدرجات الحرارة تبايناً كبيراً، حيث تشهد المناطق المختلفة معدلات درجات حرارة محددة. وتتجلى الخصائص الموسمية في الأردن بشكل بارز، حيث يمكن ملاحظتها في ذروة الصيف الطويل خلال شهر آب، في حين أن شهر كانون الثاني يمثل أبرد الشهور. وتجدر الإشارة إلى أن التباين في درجات الحرارة خلال فترة 24 ساعة يكون أكثر وضوحاً في أشهر الصيف، ويزداد حدة مع الارتفاع إلى الأعلى والبعد عن ساحل البحر الأبيض المتوسط.

إن الفهم الشامل لهذه التعقيدات المناخية أمر ضروري للإدارة الفعالة للتحديات المتعلقة بتغير المناخ، والتخطيط الاستراتيجي في مجال السياحة والزراعة، والاستعداد العام للتعامل مع الظروف المناخية الديناميكية والمتنوعة السائدة في الأردن.

مخاطر التغير المناخي في الأردن

يواجه الأردن العديد من المخاطر المناخية، مثل الارتفاع الشديد في درجات الحرارة والجفاف والفيضانات والعواصف والانهيارات الأرضية. ومن المرجح أن تزداد هذه المخاطر في تواترها وشدتها بسبب تغير المناخ. فمنذ ثمانينيات القرن الماضي شهد الأردن ثلاثة أحداث فيضانات كبيرة في عام 1987 و1991 ومؤخراً في عام 2018 (The World Bank Group, 2021). وتشكل الفيضانات المفاجئة تهديداً خطيراً للمناطق الحضرية المكتظة بالسكان مثل عمّان وموقع البترا التراثي والعقبة، مما يعرض الأرواح للخطر ويسبب أضراراً جسيمة للبنية التحتية والأراضي الزراعية والممتلكات.

وقد تركزت الانهيارات الأرضية والحت والتعرية بشكل خاص في المنحدرات الجبلية شديدة الانحدار والأودية. ويتطلب التأثير الوشيك لتغير المناخ تخطيطاً شاملاً للتكيف في قطاعات مثل الزراعة والمناطق الساحلية والتنوع البيولوجي والبيئات الحضرية والمجتمع والموارد المائية والصحة.

تشكل جغرافية الأردن المتنوعة وكذلك مناخه المتنوع تحديات وفرصاً على حد سواء. ومع ازدياد حدة المخاطر الناجمة عن تغير المناخ، فإن التخطيط للتكيف أمر بالغ الأهمية لضمان المنعة في مختلف القطاعات. إن فهم التضاريس الفريدة للبلاد الفريدة وهيكلها الإداري أمر أساسي لضمان الحوكمة الفعالة والتنمية المستدامة.

سيناريوهات المناخ المستقبلية في الأردن

عند إعداد تقرير البلاغ الوطني الرابع حول تغير المناخ في الأردن، أجرى فريق البحث تحليلاً مفصلاً للتوقعات المناخية المستقبلية باستخدام تقنيات النمذجة المتقدمة. لقد صيغت هذه التوقعات في إطار سيناريوهين هما RCP 4.5 وRCP 8.5، باستخدام "نماذج المناخ الإقليمي" (Regional Climate Models) المرجعية غير المتحيزة والمصادق عليها (المملكة الأردنية الهاشمية، 2015). يتم توليد خرائط التنبؤ المستقبلي لمختلف المؤشرات المناخية باستخدام تقنية التجميع المشترك (co-kriging) بالاقتران مع بيانات "نموذج الارتفاعات الرقمية" (Digital Elevation Model) المحلية (المملكة الأردنية الهاشمية، 2015). وللتوضيح يقوم العرض بتكثيف المتغيرات المناخية طويلة الأمد في ثلاثة آفاق زمنية: 2020-2050، و2040-2070، و2070-2100.

تقدم الفصول اللاحقة لمحة موجزة عن النتائج الأساسية المستمدة من التوقعات المستقبلية المتعلقة بجميع المتغيرات المناخية، تليها الآثار المترتبة على التوقعات المناخية لدرجات حرارة الهواء، وهطول الأمطار، والرطوبة النسبية، وسرعة الرياح، والتبخر والنتح المحتمل، وغيرها من المتغيرات الرئيسية. ويسهم كل متغير من هذه المتغيرات، التي تشكل جزءاً لا يتجزأ من السيناريو المناخي، إسهاماً كبيراً في فهم شامل للتحديات والفرص التي تنتظر الأردن في مواجهة الظروف المناخية المتغيرة.

التغير المناخي في المستقبل: لمحة عامة

يشرح الجدول 6 بشكل تفصيلي التطور الزمني للمتغيرات المناخية المتوقعة في المستقبل على المدى القصير والمتوسط والطويل الأجل، مما يقدم رؤية شاملة للتغيرات المناخية المتوقعة. في الفترة التاريخية من عام 1990 إلى 2020، شهد الأردن معدل هطول أمطار بلغ 219.85، وتخللتها درجات حرارة قصوى (Tmax) وصغرى (Tmin) بلغت 25.34 درجة مئوية و12.49 درجة مئوية على التوالي. وشمل التفاعل المعقد للعناصر البيئية رطوبة نسبية بلغت 44.34%، وسرعة رياح بمتوسط 4.68 م/ثانية، وسجل معدل التبخر والنتح المحتمل 2529.62، وعدد أيام الموجة الحارة - درجات الحرارة 143.38 يوماً.

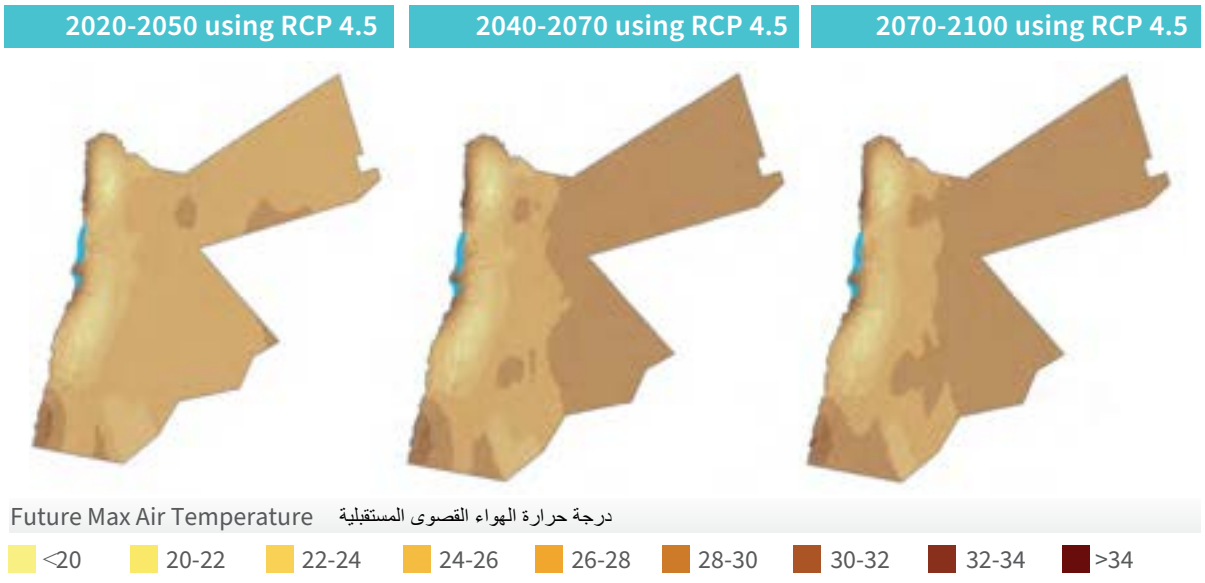
يرسم السيناريوهان الخاصان بالتغير المناخي PCP 4.5 وPCP 8.5 صورة ديناميكية للتقلبات على المدى القصير (20-50 سنة)، والمتوسط (40-70 سنة)، والطويل (70-100 سنة). تسلط هذه التوقعات الضوء على الطبيعة الدقيقة والمتطورة لمناخ الأردن، وتحث على اتباع منظور شامل في معالجة التحديات والفرص المستقبلية. وفي إطار سيناريو PCP 4.5 تشير التوقعات قصيرة الأجل إلى انخفاضٍ في هطول الأمطار إلى 184.47 ملم، مصحوباً بارتفاع شديد في درجات الحرارة القصوى والدنيا (25.87 درجة مئوية و13.07 درجة مئوية)، مما يؤكد الحاجة الملحة لاستراتيجيات التكيف. في المقابل يتوقع سيناريو التغير المناخي PCP 8.5 حدوث تباين في السيناريوهات المتوقعة مع زيادة كبيرة في هطول الأمطار (201.56 ملم) وتحولات عميقة في مختلف المؤشرات المناخية، مما يؤكد على ضرورة وضع سياسات شاملة للتخفيف من آثار تغير المناخ والتكيف معه عبر أطر زمنية متنوعة. وبينما يخوض الأردن غمار هذه الديناميكيات المناخية المتغيرة، فإن تعزيز المنعة والاستدامة لا يصبح ضرورة استراتيجية فحسب، بل يصبح جانباً محورياً في حماية السلامة البيئية والرفاه الاجتماعي والاقتصادي للبلاد.

جدول 6: ملخص التنبؤات المناخية المستقبلية فيما يتعلق بالأجل القصير والمتوسط والطويل: هطول الأمطار (Pcp)، ودرجة الحرارة القصوى (Tmax)، ودرجة الحرارة الصغرى (Tmin)، والرطوبة النسبية (RH)، وسرعة الرياح (WS)، والتبخر والنتح المحتمل (ETp)، والموجة الحارة (HW) (المملكة الأردنية الهاشمية، 2015)

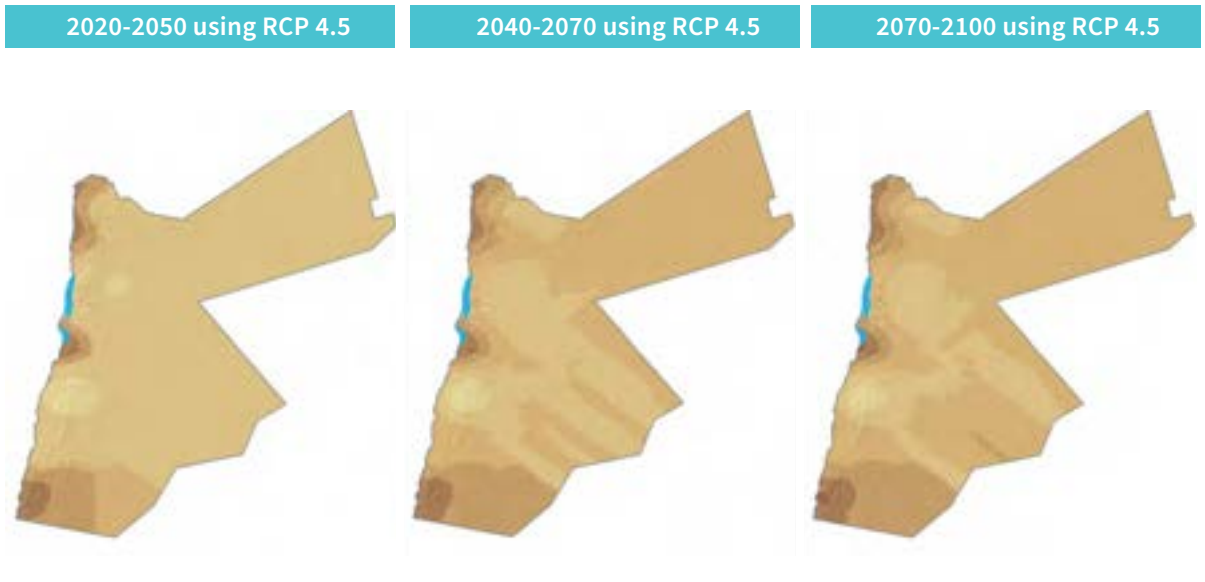
		هطول الأمطار (Pcp)	درجة الحرارة القصوى (Tmax)	درجة الحرارة الصغرى (Tmin)	الرطوبة النسبية (RH)	سرعة الرياح (WS)	التبخر المحتمل (ETp)	الموجة الحارة (HW)
الفترة التاريخية 1990-2020		219.85	25.34	12.49	44.34	4.68	2529.62	143.38
RCP 4.5	قصيرة الأجل (20-50)	184.47	25.87	13.07	42.81	4.68	2600.03	209.08
	متوسطة الأجل (40-70)	185.15	26.24	13.48	42.54	4.68	2643.15	240.15
	طويلة الأجل (70-100)	178.36	26.50	13.72	42.23	4.67	2646.89	290.35
RCP 8.5	قصيرة الأجل (20-50)	201.56	26.13	13.42	42.93	4.63	2612.92	221.85
	متوسطة الأجل (40-70)	158.13	26.97	14.07	40.65	4.63	2687.88	304.69
	طويلة الأجل (70-100)	111.88	28.43	15.26	38.02	4.58	2782.01	480.27

توقعات حرارة الهواء المستقبلية

من المتوقع أن يواجه الأردن مناخاً أكثر دفئاً بحلول عام 2100. تشير التنبؤات إلى احتمال كبير لارتفاع درجة حرارة الهواء الدنيا بمقدار 1.2 درجة مئوية [+0.6 درجة مئوية إلى +2.9 درجة مئوية] في ظل مسار التركيز التمثيلي RCP 4.5 (انظر الجدول 6). في الوقت نفسه من المتوقع أن ترتفع درجة حرارة الهواء القصوى، مع احتمال كبير جداً لارتفاعها بمقدار 1.1 درجة مئوية [+0.7 درجة مئوية إلى +1.7 درجة مئوية] في ظل مسار التركيز التمثيلي RCP 4.5 (انظر الجدول 6). ولتقييم مخاطر التعرض المكاني والزماني تقيّم الفروق المتوقعة في متوسط درجات الحرارة القصوى والدنيا للهواء في الفترات الزمنية الثلاثة باستخدام مسار التركيز التمثيلي RCP 4.5 (انظر الشكلين 14 و15 على التوالي).



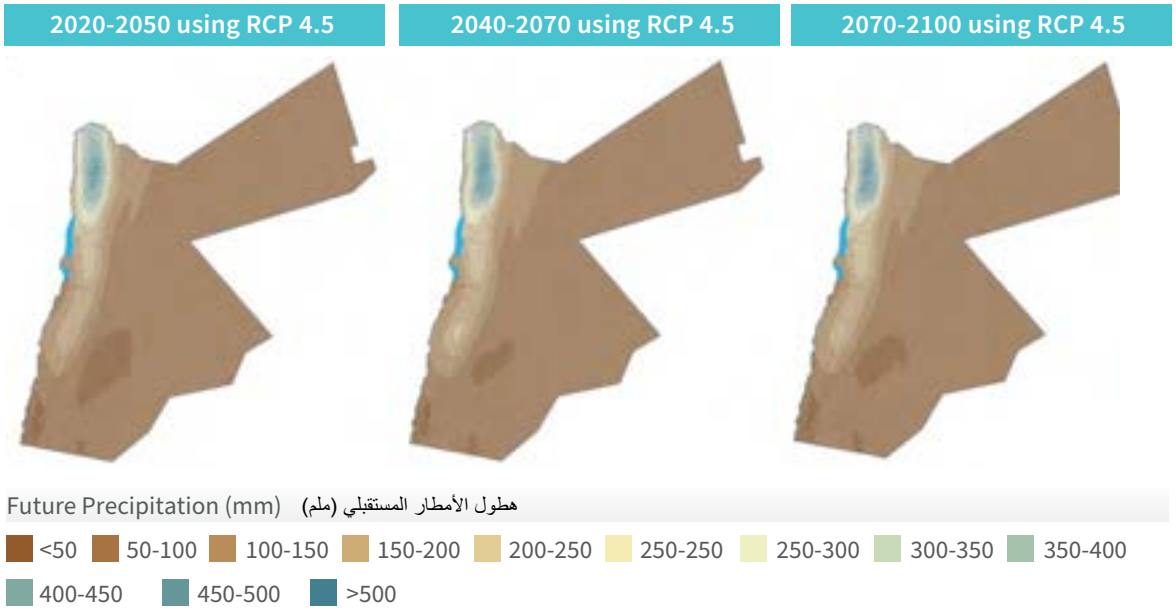
الشكل 14: متوسط درجات الحرارة القصوى المتوقعة خلال الفترات الزمنية الثلاثة باستخدام مسار التركيز التمثيلي RCP 4.5 (المملكة الأردنية الهاشمية، 2015)



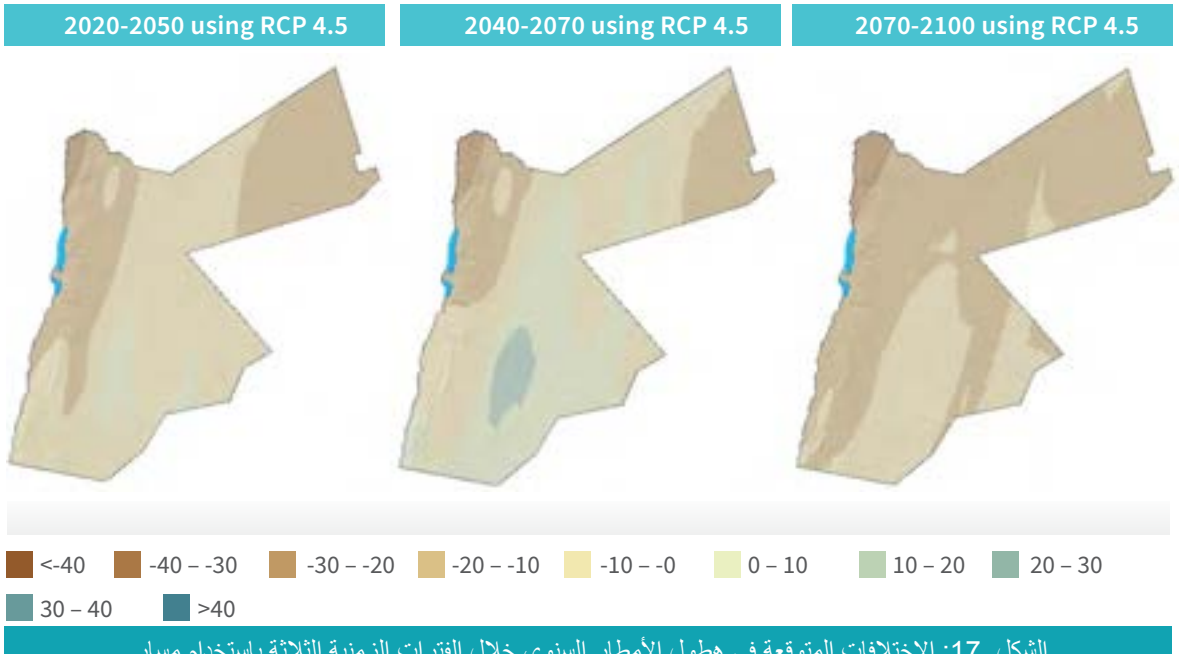
الشكل 15: متوسط درجة الحرارة الدنيا المتوقعة للهواء خلال الفترات الزمنية الثلاثة باستخدام مسار التركيز التمثيلي RCP 4.5 (المملكة الأردنية الهاشمية، 2015)

اتجاهات الهطول المستقبلية

ووفقاً لتوقعات هطول الأمطار اليومية والشهرية والموسمية المستقبلية ستشهد البلاد مناخاً أكثر جفافاً بشكل ملحوظ. وبحلول نهاية القرن الحادي والعشرين، من المرجح أن تشهد البلاد انخفاضاً ملحوظاً في هطول الأمطار. وتشير التنبؤات إلى انخفاض بنسبة 15.8% [-7.1% إلى -31.3%] في ظل مسار التركيز التمثيلي RCP 4.5، مع الأخذ في الاعتبار أنه من المتوقع أن تشهد بعض المناطق زيادة في هطول الأمطار، مع زيادة قصوى بنسبة 19% في ظل مسار التركيز التمثيلي RCP 4.5. وتسلط التوقعات الضوء على احتمال واضح لانخفاض كبير في هطول الأمطار، لا سيما في المناطق الغربية من البلاد. وعلى العكس من ذلك، تبرز المناطق القاحلة الجنوبية حيث تقع البترا كمستفيد محتمل من زيادة هطول الأمطار (أنظر الشكل 16). ولتقييم مخاطر التعرض المكاني والزماني حددت الاختلافات المتوقعة في متوسط هطول الأمطار خلال الفترات الزمنية الثلاثة باستخدام مسار التركيز التمثيلي RCP 4.5 (انظر الشكل 17).



الشكل 16: الهطولات السنوية المتوقعة خلال الفترات الزمنية الثلاثة باستخدام مسار التركيز التمثيلي RCP 4.5 (المملكة الأردنية الهاشمية، 2015)



الشكل 17: الاختلافات المتوقعة في هطول الأمطار السنوي خلال الفترات الزمنية الثلاثة باستخدام مسار التركيز التمثيلي RCP 4.5 (المملكة الأردنية الهاشمية، 2015)

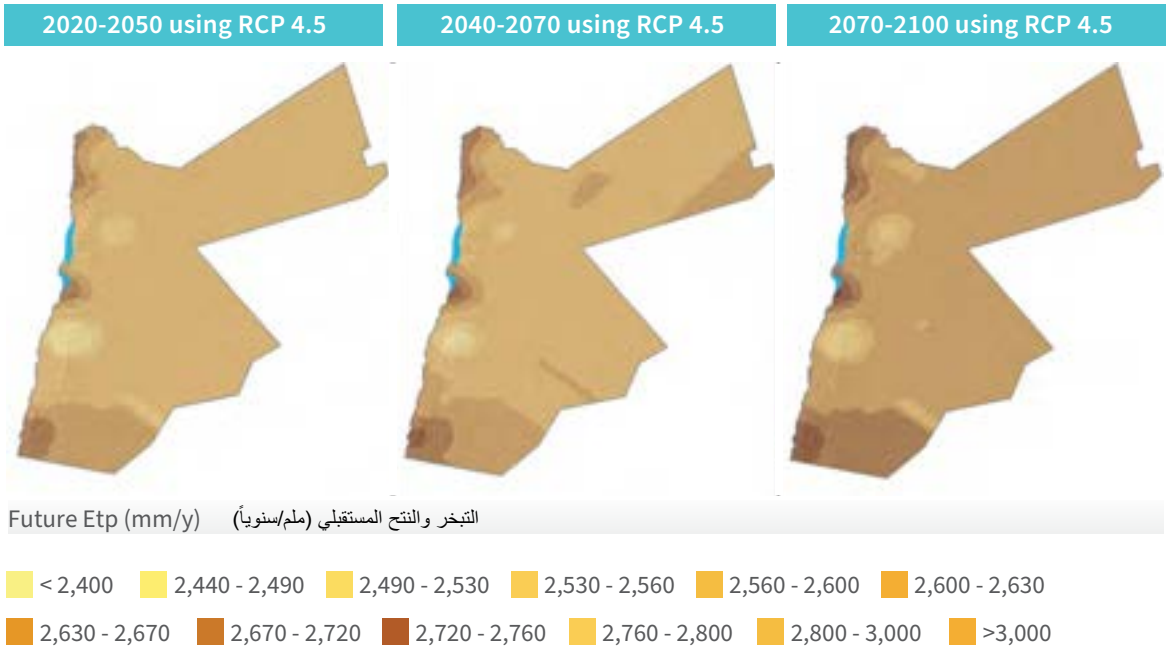
ويواجه الجزء الشمالي من المنطقة، ولا سيما حوض اليرموك، أخطاراً كبيرة في أقصى درجات التعرض. ويؤدي هذا التوقع إلى انعكاسات كبيرة على القطاعات الرئيسية لا سيما المياه والزراعة مما يستدعي التخطيط الاستراتيجي وتنفيذ تدابير للتكيف بغرض التخفيف من التحديات المحتملة.

وعلى النقيض من التحديات في الشمال، ترسم مناطق البادية الشرقية والجنوبية، بما في ذلك البترا، صورة مختلفة. فهنا من المتوقع أن يشهد هطول الأمطار ارتفاعاً، حيث يمكن أن يصل إلى 40% كحد أقصى مقارنة بسيناريو القاعدة التاريخية بحلول عام 2050. ومع ذلك من المتوقع أن ينعكس هذا الاتجاه التصاعدي مما يؤدي إلى انخفاض بنسبة 10% بحلول نهاية القرن. إن فهم هذه المسارات المناخية المتباينة في مختلف المناطق والاستعداد لها أمر بالغ الأهمية للتخطيط الفعال طويل الأجل وبناء المنعة.

توقعات التبخر والنتح المستقبلية

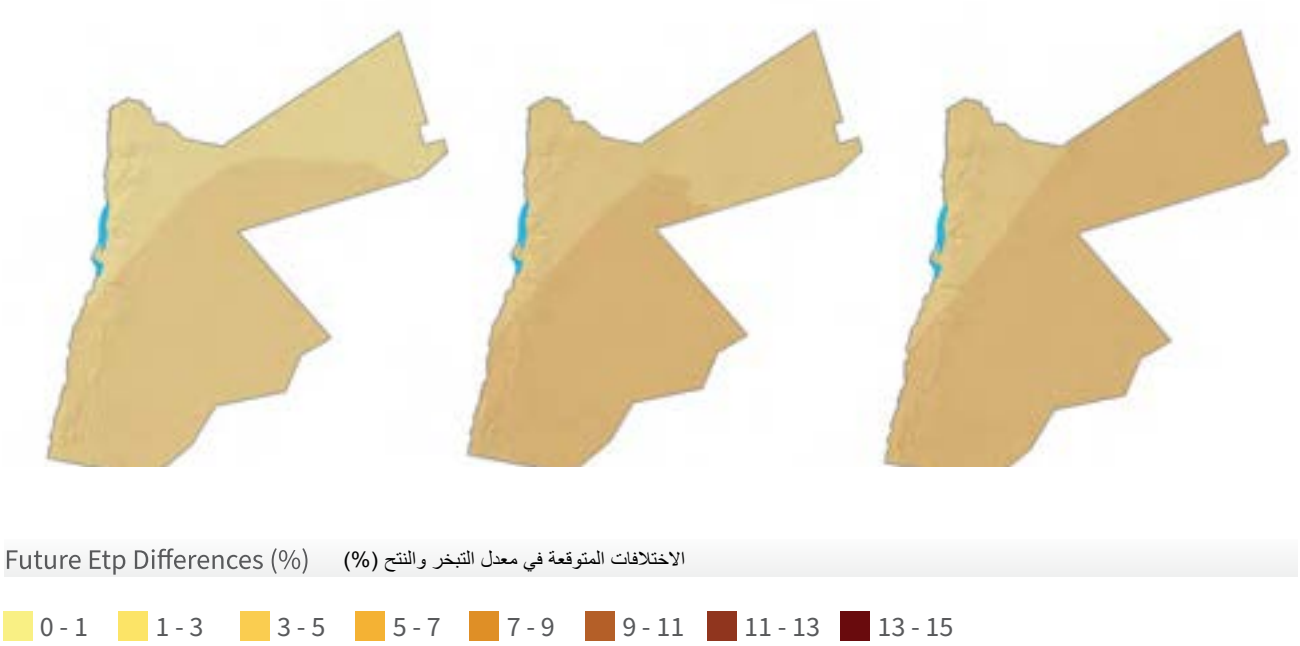
في التوازن الدقيق بين هطول الأمطار ودرجة الحرارة يبرز التبخر والنتح المحتمل كعنصر أساسي، مما يوفر وجهة نظر حول التحديات الوشيكة في المشهد المائي في الأردن. إن انخفاض هطول الأمطار وارتفاع درجات الحرارة ينبئ بارتفاعٍ كبيرٍ في التبخر والنتح المحتمل. ووفقاً للتوقعات من المتوقع حدوث زيادة محتملة جداً بنسبة 5.8% [+4.7% إلى +6.9%] في ظل مسار التركيز التمثيلي RCP 4.5. وتؤكد هذه الأرقام تصاعداً ملحوظاً في الطلب على المياه، مما يمهد الطريق لمرحلة حرجة في إدارة الموارد.

ومن المتوقع أن تتركز التأثيرات قصيرة الأجل في المقام الأول على المنطقة الجنوبية من البلاد. لكن مع مرور الوقت من المرجح أن يتسع نطاق هذه التأثيرات ليشمل مناطق البادية الغربية والشمالية بحلول نهاية القرن الحادي والعشرين (انظر الشكل 18). ويرد هذا التطور المكاني في الشكل 19، والذي يوضح الاختلافات المتوقعة في التبخر والنتح المحتمل عبر ثلاثة آفاق زمنية حيوية لمسار التركيز التمثيلي RCP 4.5.



الشكل 18: التوقعات السنوية للتبخر والنتح المحتمل خلال الفترات الزمنية الثلاثة باستخدام مسار التركيز التمثيلي RCP 4.5 (المملكة الأردنية الهاشمية، 2015)

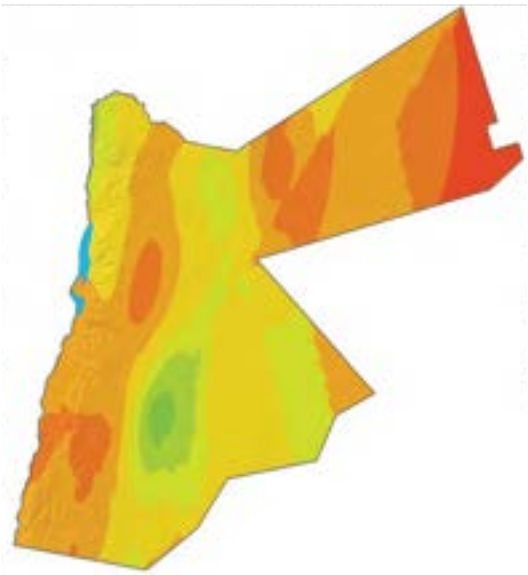
2020-2050 using RCP 4.5	2040-2070 using RCP 4.5	2070-2100 using RCP 4.5

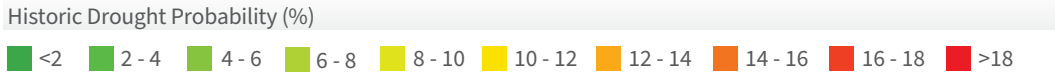


الشكل 19: الاختلافات المتوقعة في معدل التبخر والنتح المحتمل خلال الفترات الزمنية الثلاثة باستخدام مسار التركيز التمثيلي RCP 4.5 (المملكة الأردنية الهاشمية، 2015)

أنماط الجفاف المستقبلية

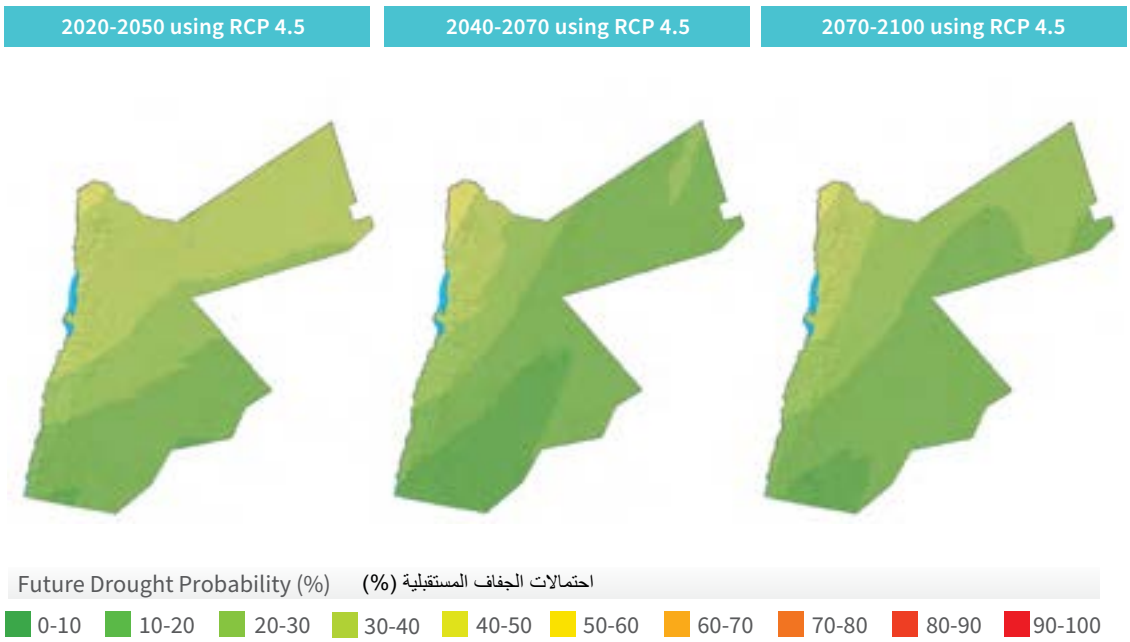
قُيم الجفاف باستخدام منهجية "المؤشر المعياري للهطول" (Standardised Precipitation Index)، التي ابتكرها "ماكي" وآخرون (1993). احتسبت قيم الهطول المعيارية من خلال قسمة الانحراف بين الهطول الموسمي ومتوسط الهطول الموسمي طويل الأجل على الانحراف المعياري. ووفقاً للمعايير التي اقترحها "ماكي" وآخرون (1993، 1995) تعرف حالة الجفاف بأنها أي فترة يظل فيها "المؤشر المعياري للهطول" سالباً باستمرار، حيث تصل شدته إلى -1.0 أو أقل، وتنتهي عندما ينتقل "المؤشر المعياري للهطول" إلى قيم موجبة. تصنف شدة الجفاف إلى سبع فئات: بالغ الرطوبة (مؤشر الرطوبة السطحية > 2)، ورطب جداً (1.5 إلى 1.99)، ومتوسط الرطوبة (1.0 إلى 1.49)، وشبه عادي (-0.99 إلى 0.99)، ومتوسط الجفاف (-1.49 إلى -1)، وشديد الجفاف (-1.99 إلى -1.5)، وبالغ الجفاف (م"المؤشر المعياري للهطول" < -2). ووفقاً لحدوث حالات الجفاف ("المؤشر المعياري للهطول" < -1)، يُظهر الشكل 20 أنه طوال الفترة التاريخية كان احتمال حدوث الجفاف ضئيلاً بشكل ملحوظ. بلغ أعلى الاحتمالات 19% كحد أقصى، عند الحدود الغربية، مع احتمالات مرتفعة نسبياً على طول المنطقة شبه الجافة الممتدة من المناطق الشمالية إلى المناطق الجنوبية من البلاد.





الشكل 20: البيانات التاريخية لـ "المؤشر المعياري للهطول" المقدرة بعدد مرات حدوث الجفاف (المملكة الأردنية الهاشمية، 2015)

يوضح الشكل 21 الإسقاطات المستقبلية لاحتمالات الجفاف في إطار مسار التركيز التمثيلي RCP 4.5. ويظهر السرد زيادة كبيرة في احتمالات الجفاف حتى نهاية القرن الحادي والعشرين، خاصة في المنطقة الشمالية من البلاد. وبحلول نهاية القرن الحادي والعشرين من المرجح أن تزداد احتمالات الجفاف بشكل كبير لتصل إلى احتمال أقصى يبلغ 50% في إطار مسار التركيز التمثيلي RCP 4.5. ومن المرجح أن تصبح مدة الجفاف أطول حيث أنه من الممكن أن تزيد عن ثلاث سنوات متتالية باستخدام مسار التركيز التمثيلي RCP 4.5. تقدم هذه التوقعات صورة قاتمة للمشهد المناخي المتغير، وتحث على فهم شامل للآثار المترتبة على الموارد المائية والزراعة والمنعة المجتمعية.

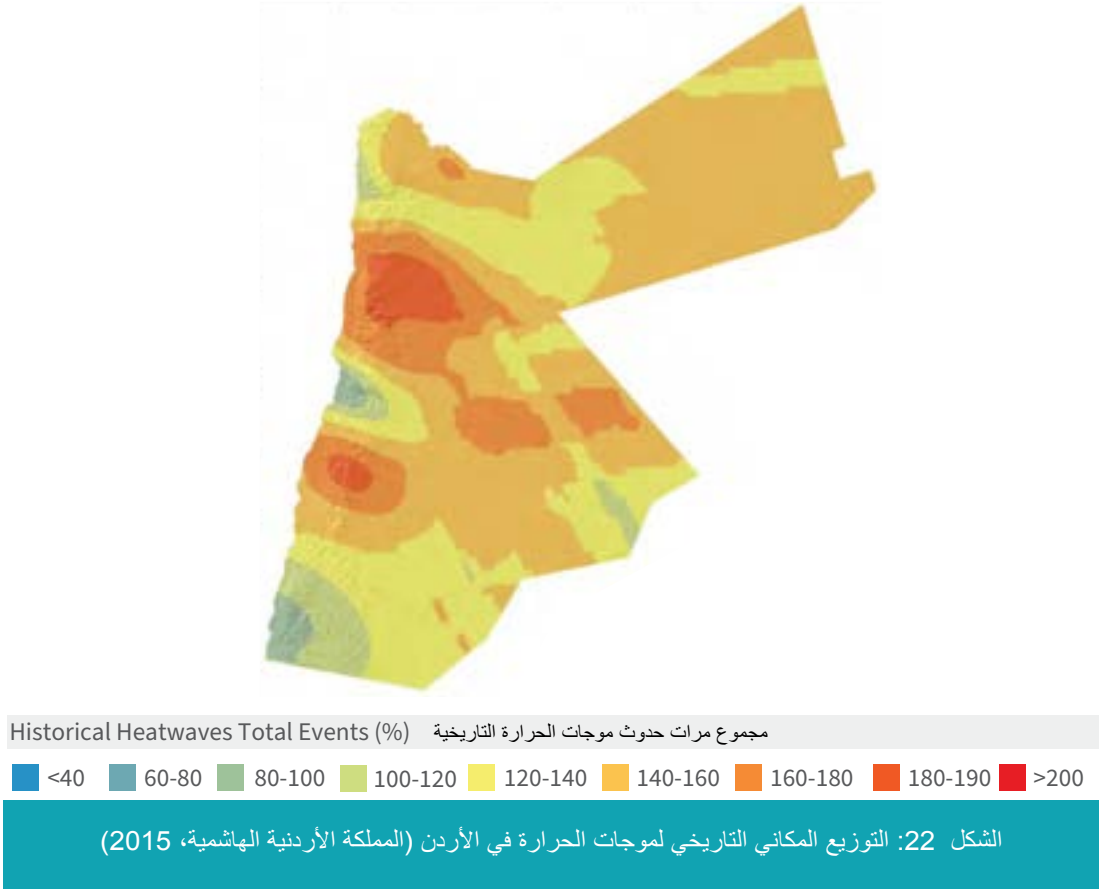


الشكل 21: الاختلافات المتوقعة في احتمالات الجفاف خلال الفترات الزمنية الثلاثة باستخدام مسار التركيز التمثيلي RCP 4.5 (المملكة الأردنية الهاشمية، 2015)

موجات الحرارة: الاتجاهات التاريخية والتوقعات المستقبلية

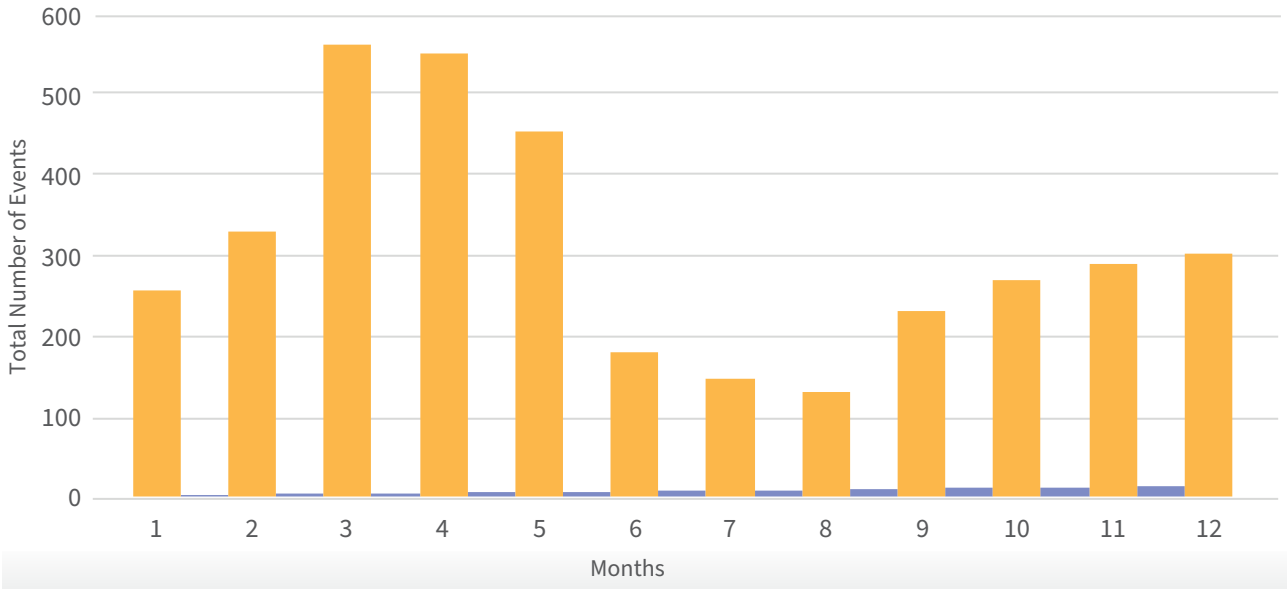
في علم الأرصاد الجوية يستحضر مصطلح "موجة الحرارة" ارتفاع درجات الحرارة، مما يشكل تحدياً أمام منعة النظم البيئية والمجتمعات. من الناحية الجوية تظهر موجة الحرارة على شكل ثلاثة أيام حارة، حيث يتجاوز فيها كل يوم "المتوسط الطبيعي طويل الأمد" لدرجات الحرارة القصوى بمقدار 5 درجات مئوية أو أكثر. يكشف الحساب الدقيق عدد المرات السنوية لحدوث موجات الحرارة عن التغيرات في وجه هذه الظاهرة الجوية.

بين عامي 1990 و2020، لوحظ زيادة كبيرة ($P<0.0001$) في عدد مرات حدوث موجات الحر بين عامي 1990 و2020. ويكشف تحليل الاتجاه الخطي عن ارتفاع بمعدل 0.15 مرة سنوياً مما يوضح التأثير المتزايد لموجات الحر. وتظهر اختلافات ملحوظة في التوزيع المكاني، حيث تشهد مناطق المرتفعات الجبلية مثل مأدبا والشوبك ومطار الملكة علياء شدة أعلى في موجات الحرارة مقارنةً بـ "أخدود وادي الأردني" والمناطق الصحراوية (انظر الشكل 22).

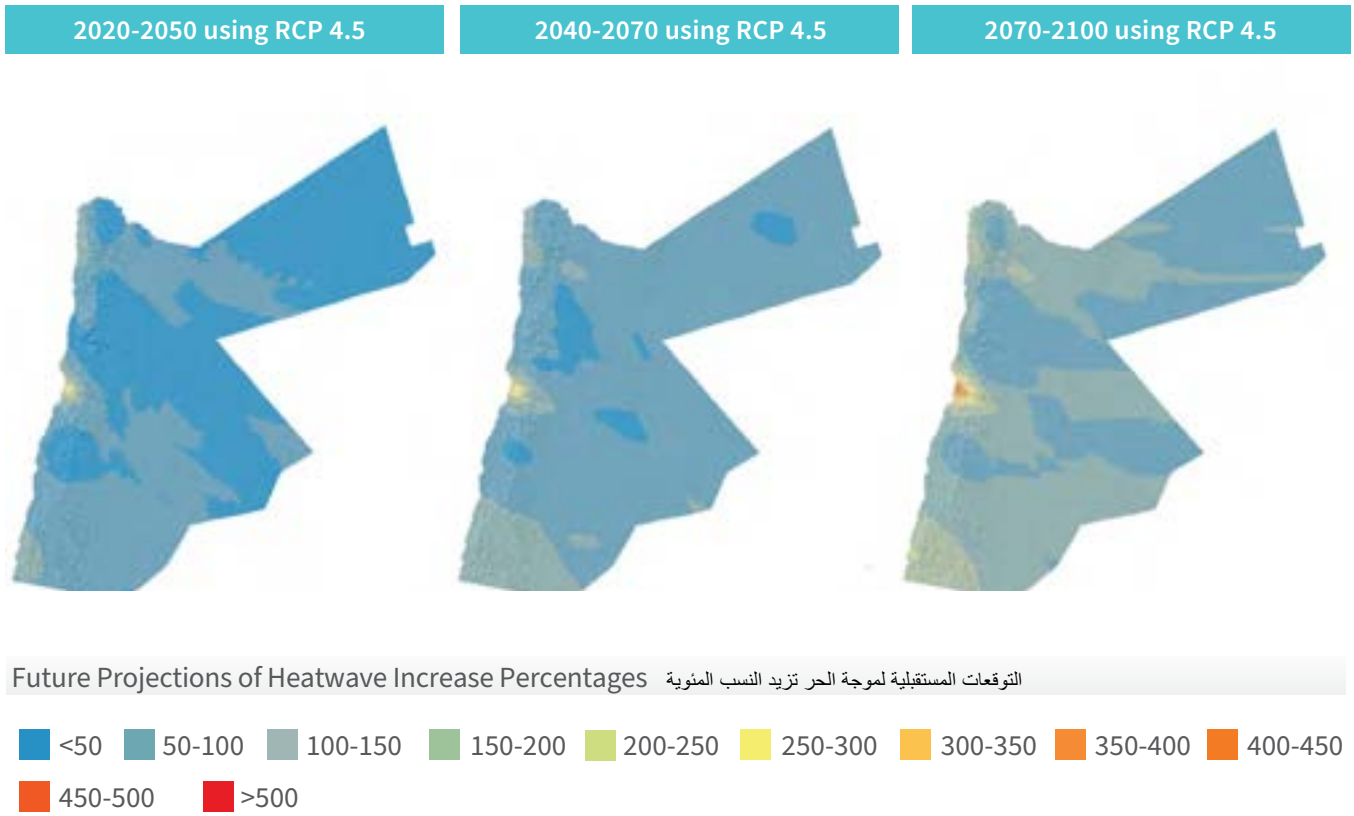


الشكل 22: التوزيع المكاني التاريخي لموجات الحرارة في الأردن (المملكة الأردنية الهاشمية، 2015)

تسلط الاتجاهات الزمنية الضوء على انتشار موجات الحرارة التي تبلغ ذروتها خلال شهر آذار ونيسان وأيار (انظر الشكل 23) مما يؤكد موسمية حدوث موجات الحرارة. وتتنبأ التوقعات المستقبلية باستخدام مسار التركيز التمثيلي RCP 4.5 بمزيد من موجات الحر، خاصة خلال الفترة المتأخرة من عام 2070 إلى 2100. ومن المتوقع أن تكون موجات الحرارة المستقبلية أكثر حدة من حيث مدتها وشدتها. ومقارنةً بالإطار الزمني التاريخي تشير التوقعات للفترة المستقبلية (2070-2100) إلى زيادة كبيرة في موجات الحرارة المحتملة، مع ارتفاع متوقع بنسبة 120% في ظل مسار التركيز التمثيلي RCP 4.5. وتتفاوت هذه الزيادة باختلاف المكان، حيث تتراوح بين 54% و398% (انظر الشكل 24). إن التهديد الوشيك يلوح في الأفق، مما يبشّر بمشهد يزداد فيه حدة التعرض لموجات الحرارة وتصبح مدتها أشد وطأة.



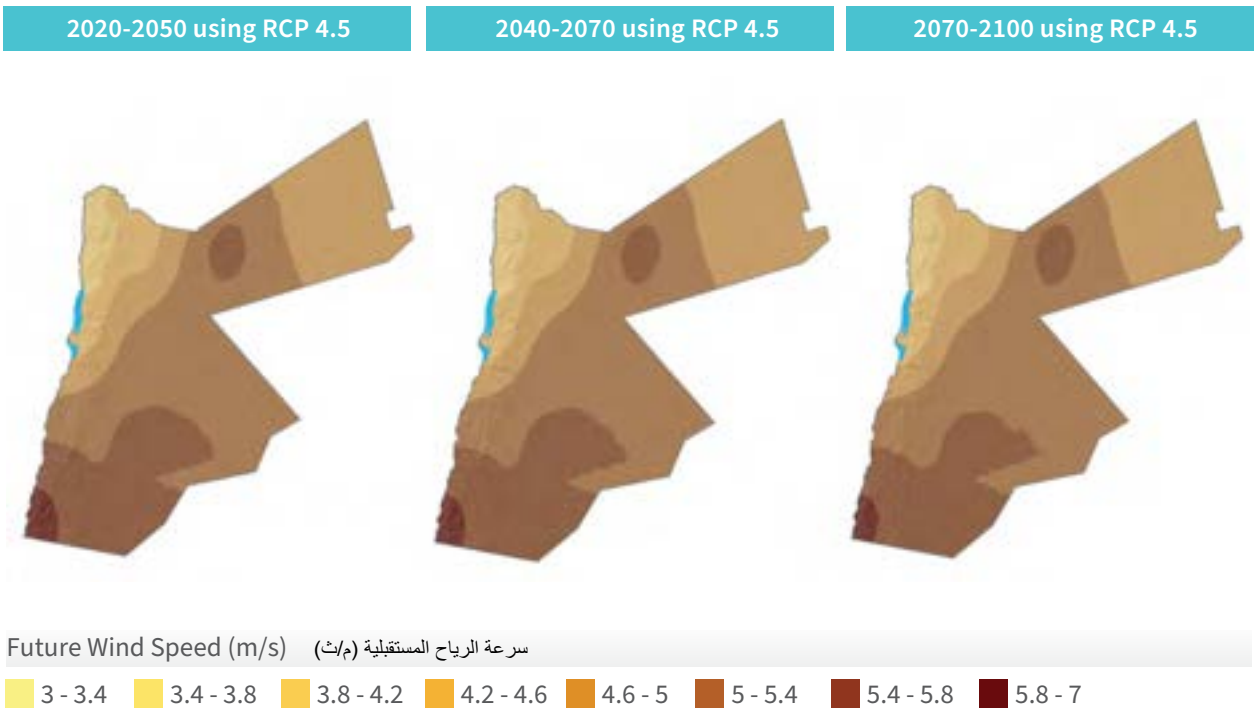
الشكل 23: التوزيع التاريخي لحالات حدوث موجات الحرارة بحسب الشهر في الأردن (المملكة الأردنية الهاشمية، 2015)



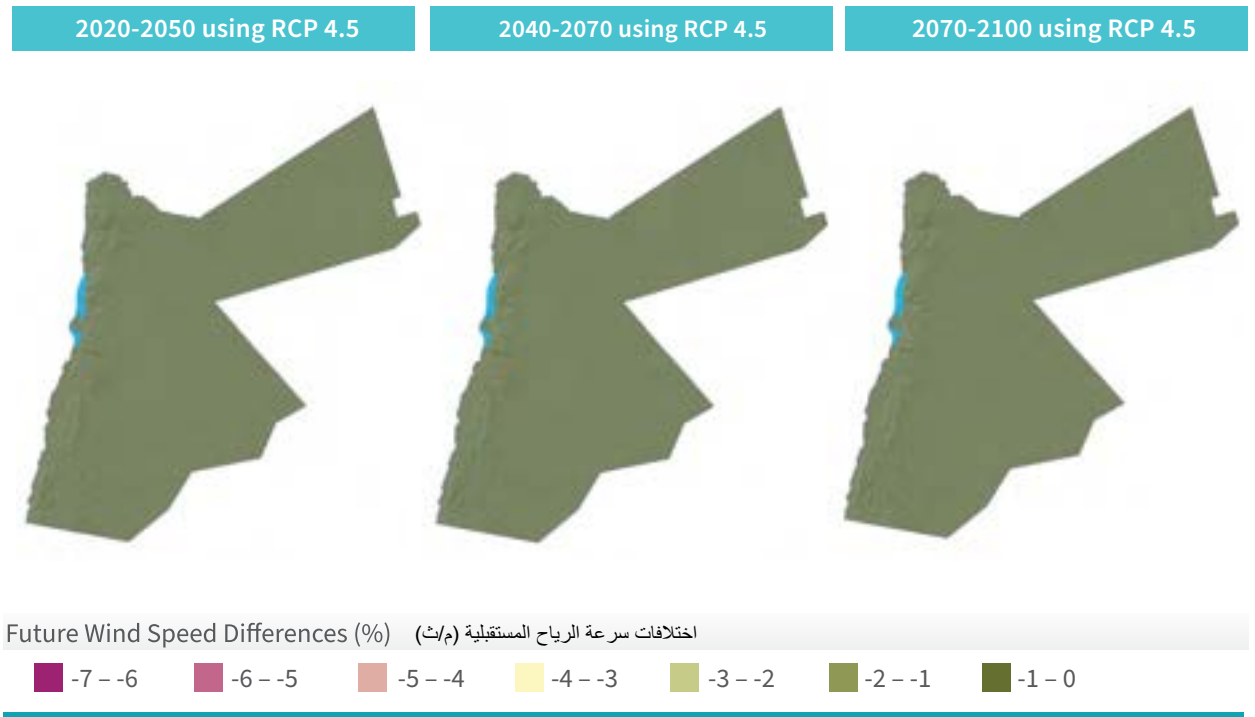
الشكل 24: التوزيع المكاني لتوقعات موجات الحرارة المحتملة في المستقبل باستخدام مسار التركيز التمثيلي RCP 4.5 (المملكة الأردنية الهاشمية، 2015)

توقعات سرعة الرياح المستقبلية: الاتساق الزماني والمكاني

في إطار مسار التركيز التمثيلي RCP 4.5 هناك مظهر من الثبات مما يشير إلى عدم وجود تغيرات كبيرة في سرعة الرياح من الناحيتين الزمانية والمكانية، كما هو موضح في الشكل 25. واستناداً إلى التباينات المتوقعة في سرعة الرياح عبر الفترات الزمنية الثلاث، كما هو محدد في الشكل 14.3، من المرجح أن تتعرض البلاد لظواهر هبوب رياح تتجاوز 12 م / ثانية في إطار مسار التركيز التمثيلي RCP 4.5.



الشكل 25: متوسط سرعة الرياح المتوقعة، خلال الفترات الزمنية الثلاثة باستخدام مسار التركيز التمثيلي RCP 4.5 (المملكة الأردنية الهاشمية، 2015)

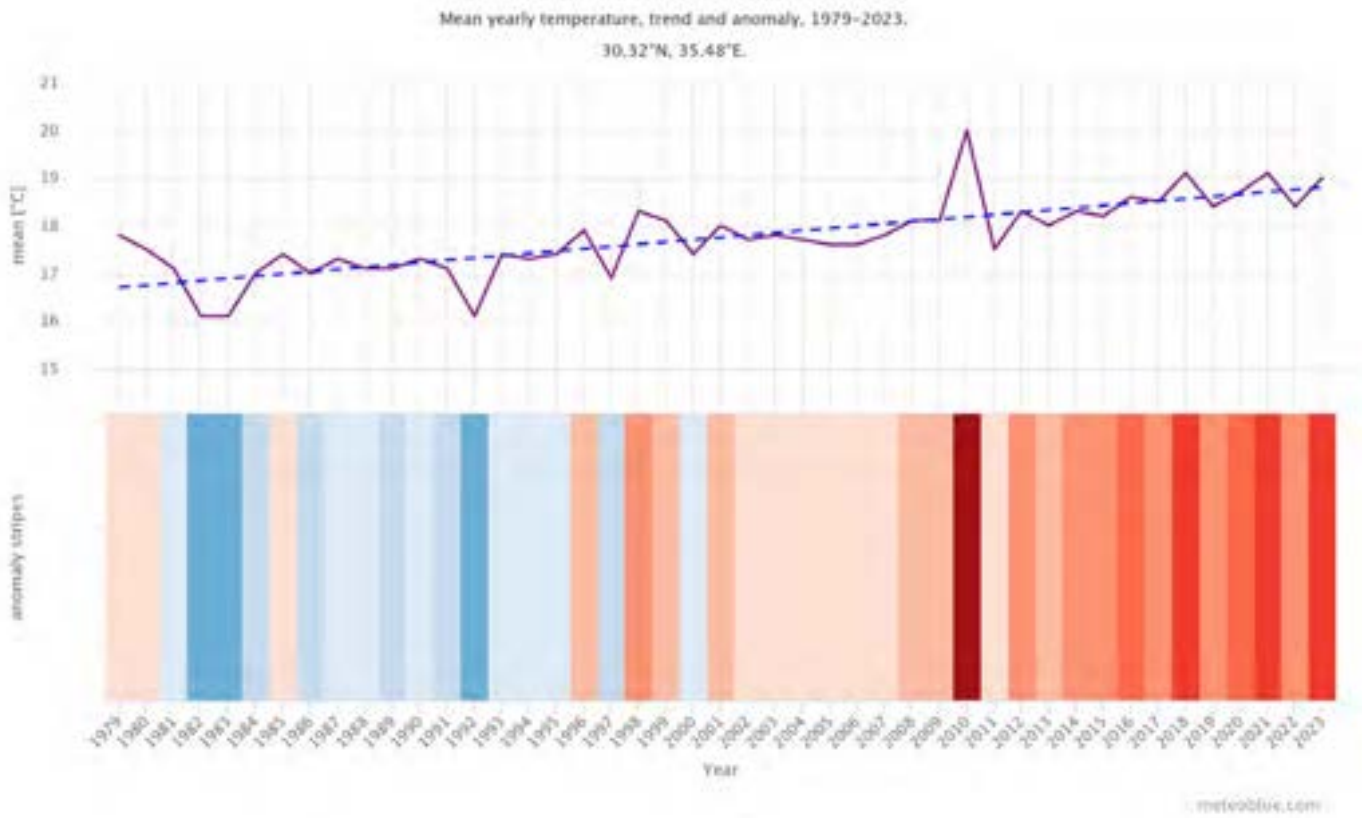


الشكل 26: الاختلافات المتوقعة في متوسط سرعة الرياح، خلال الفترات الزمنية الثلاثة باستخدام مسار التركيز التمثيلي RCP 4.5 (المملكة الأردنية الهاشمية، 2015)

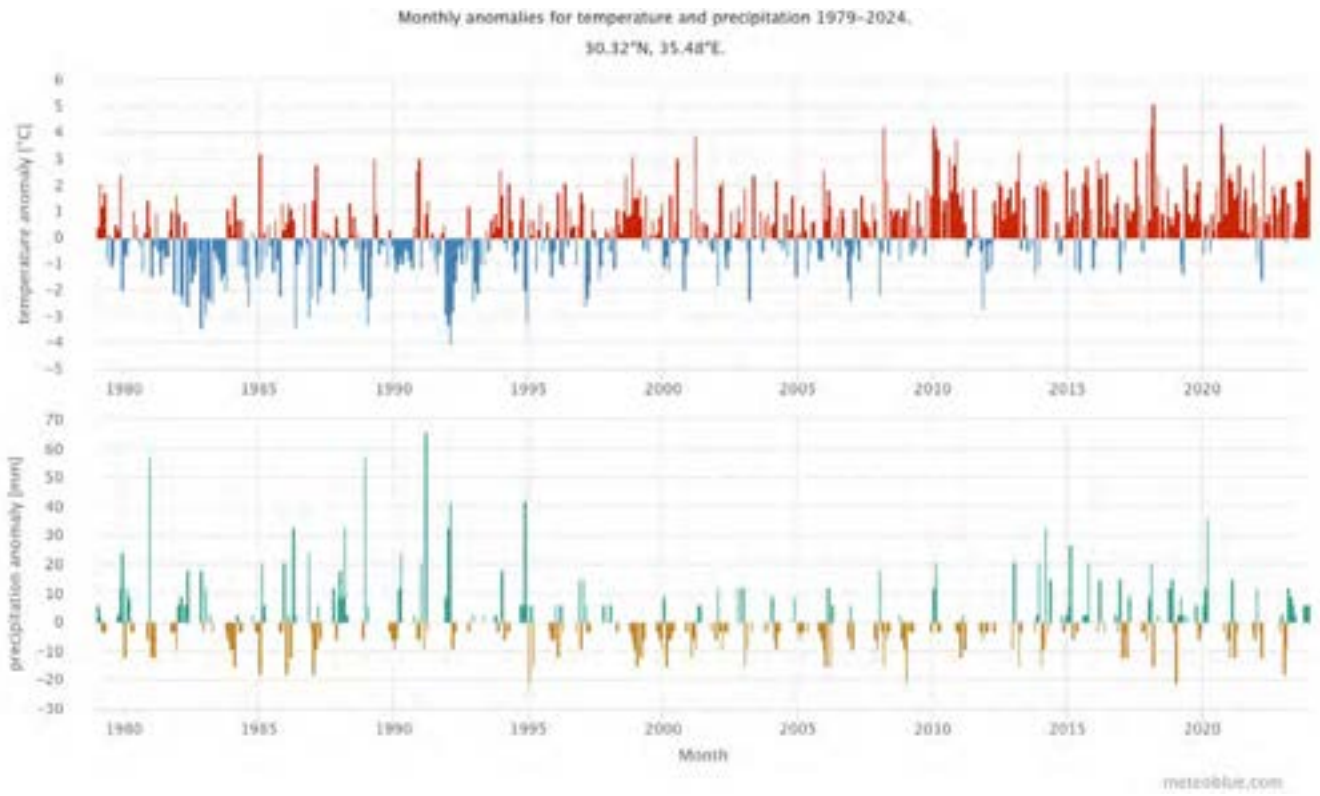
◄ تحليل تاريخي للتغير المناخي في البترا (1979-2024)

الاتجاهات والانحرافات في الحرارة والهطول

شهدت المنطقة الأوسع للبترا ارتفاعاً مطرداً في درجات الحرارة من عام 1979 إلى عام 2024، كما هو موضح في الشكل 15.3. ولوحظت درجات حرارة منخفضة مقارنةً بالمتوسط المناخي لثلاثين عاماً من 1980-2010، بين عامي 1980 و2002، مع ملاحظة درجات حرارة أكثر دفئاً فقط من عام 2002 إلى عام 2024. إن الحالات الشاذة المسجلة لدرجات الحرارة (انظر الشكل 26 والجدول 7) والحالات الشاذة لهطول الأمطار (انظر الشكل 27 والجدول 8) في البترا، والتي تمتد من عام 1979 إلى عام 2023، توفر تأريخاً مفصلاً للديناميكيات الحرارية في المنطقة. تظهر أنماط ملحوظة أثناء التنقل عبر كل شهر من خلال فحص الانحرافات عن المتوسط طويل الأجل. وفي معظم المناطق، لوحظ تزايد تواتر الأشهر الأكثر دفئاً على مدى السنوات (انظر الشكل 27)، مما يدل على اتجاهات الاحتباس الحراري العالمي المرتبطة بتغير المناخ.



الشكل 27: المتوسط السنوي لدرجات الحرارة، والاتجاه والانحراف من 1979 إلى 2023 في البترا، الأردن. الخط الأزرق المتقطع يمثل الاتجاه الخطي لتغير المناخ. الميل الإيجابي من اليسار إلى اليمين يشير إلى اتجاه الاحتباس الحراري في البترا بسبب تغير المناخ، في حين يشير الخط الأفقي إلى عدم وجود اتجاه ملحوظ، ويشير الميل إلى الأسفل إلى الأجواء الباردة مع مرور الوقت. في الجزء السفلي من الرسم البياني، يتم تصوير خطوط الاحتباس الحراري. يمثل كل خط ملون درجة الحرارة المتوسطة لعام واحد، حيث يشير اللون الأزرق إلى السنوات الأكثر برودة ويمثل اللون الأحمر السنوات الأكثر حرارة (MeteoBlue, 2024).



الشكل 28: يعرض الرسم البياني العلوي انحراف درجات الحرارة لكل شهر من عام 1979 حتى الوقت الحالي. يقيس هذا الانحراف الخروج عن المتوسط المناخي لمدة 30 عاماً من عام 1980 إلى 2010، حيث تظهر الأشهر الأكثر حرارة باللون الأحمر والأشهر الأكثر برودة باللون الأزرق. يتناول الرسم البياني السفلي انحرافات الهطول لكل شهر منذ عام 1979. يقيس هذا الانحراف التغيرات عن المتوسط المناخي لمدة 30 عاماً من عام 1980 إلى 2010، حيث يشير اللون الأخضر إلى الأشهر الأكثر رطوبة واللون البني يمثل ظروفاً أكثر جفافاً من المعتاد (MeteoBlue, 2024).

جدول 7: انحرافات درجات الحرارة الشهرية عن المتوسط المناخي لمدة 30 عاماً من عام 1980 إلى 2010 لعامي 1979 و2023 في البترا (MeteoBlue, 2024).

السنة	كانون ثاني	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين أول	تشرين ثاني	كانون أول
1979	0.4	2.1	1.2	1.7	0.8-	0.1	1.1-	0.9-	0.5	0.3	2.4	2-
2023	2	0.2-	1.3	-	0.2	0.6	2.2	2.3	2.2	1.5	3.4	3.3

جدول 8: انحرافات هطول الأمطار الشهري (بالمليمتر) عن المتوسط المناخي لمدة 30 عاماً من عام 1980 إلى 2010 المرصودة في البترا في عامي 1979 و2023. تُمثل القيم كمية الأمطار أو تساقط الثلوج خلال كل شهر (MeteoBlue, 2024).

السنة	كانون ثاني	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين أول	تشرين ثاني	كانون أول
1979	6	3	3-	3-				3	12	24		
2023	18-	9-	12	9	6	3	6	6		6	6	6

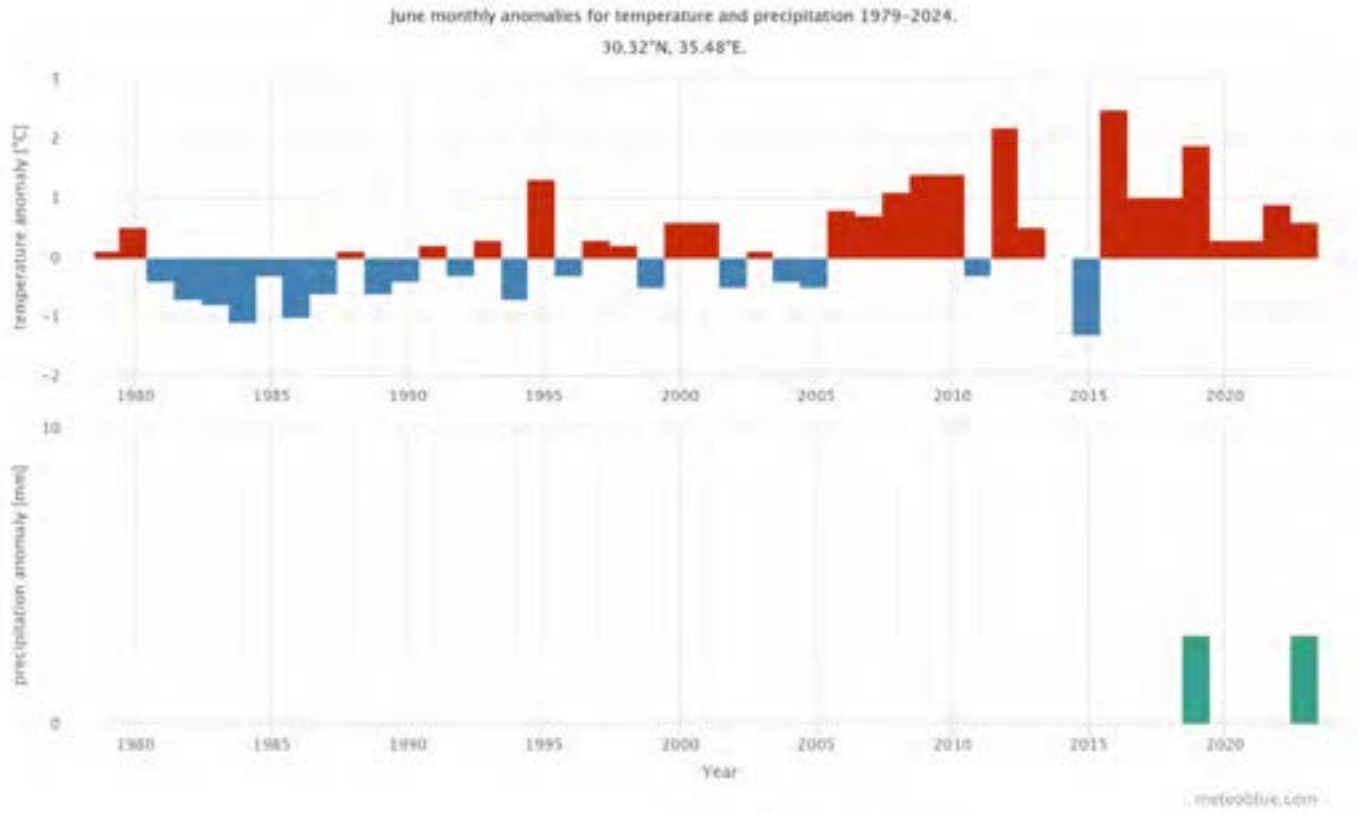
أنماط الحرارة الموسمية

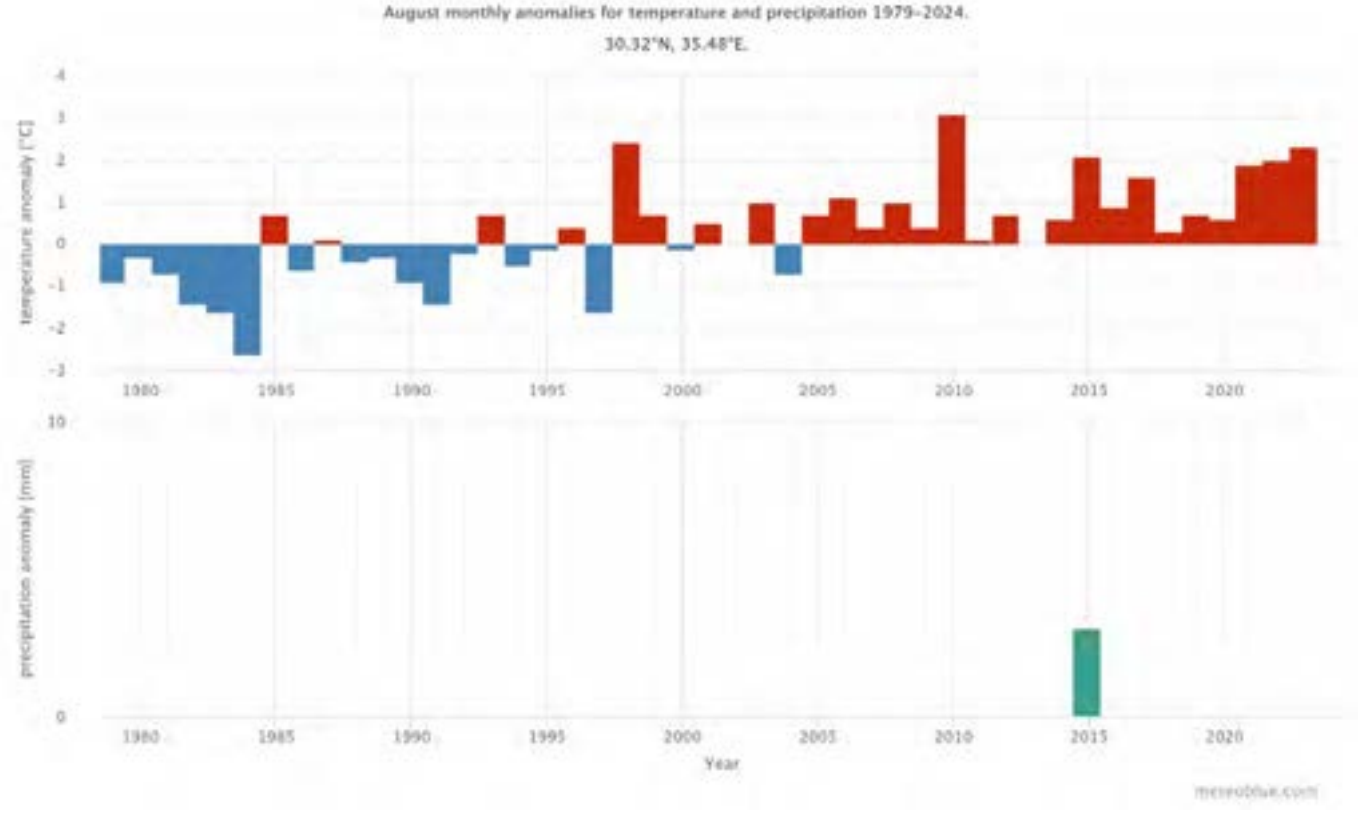
يقدم هذا القسم تحليلاً موسمياً عميقاً لديناميات الحرارة التي تؤثر على مناخ البترا. تتجلى ديناميات المناخ في البترا في أنماط موسمية متميزة على مدار السنة تعكس التقلبات الموسمية التي تحدد كل ربع سنة من الدورة السنوية وتساهم في الظروف البيئية الديناميكية. وخلال أشهر الشتاء، الممتدة من كانون ثاني إلى آذار، يُظهر مزيج من الانحرافات الإيجابية والسلبية التباين الكامن في المتغيرات الخاصة بمناخ البترا في الشتاء. ويبرز شهر آذار بدرجات حرارة فوق المعدل مما يشير إلى انتقال نحو ظروف أكثر دفئاً. خلال فصل الربيع، الذي يمتد من نيسان إلى حزيران، يطرأ على درجات حرارة المكان تقلبات هامة، حيث تظهر كل من الانحرافات الإيجابية والسلبية على حد سواء. وعلى وجه التحديد، في الفترة من 1979 إلى 2024، يُظهر شهر نيسان مزيجاً من الانحرافات السلبية والإيجابية. ومع ذلك يُظهر شهرا أيار وحزيران انحرافات إيجابية باستمرار لوحظت من عام 2012 وحتى عام 2016 على التوالي. ويُظهر هذا الاتجاه انتقالًا نحو الطقس الأكثر دفئًا ويُسلط الضوء على التأثيرات الملحوظة لتغير المناخ على درجات الحرارة المسجلة خلال هذين الشهرين. تتميز الأشهر الصيفية التالية، الممتدة من يوليو إلى سبتمبر، بالارتفاع المستمر في درجات الحرارة. في حين أن الأشهر الثلاثة السابقة كانت قد أظهرت مزيجًا من الانحرافات الإيجابية والسلبية تاريخيًا، فإنها سجلت حصريًا انحرافات إيجابية اعتبارًا من عام 2015. وبالانتقال إلى فصل الخريف، الذي يمتد من تشرين أول إلى كانون أول، تواجه البترا تقلبات في شهر تشرين أول، مع مزيج من الانحرافات الإيجابية والسلبية. يميل شهرا تشرين ثاني وكانون أول عادة إلى درجات حرارة أبرد، وهو ما يشير إلى بداية فصل الشتاء. في السياق التاريخي أظهرت الأشهر الثلاثة السابقة مزيجاً من الانحرافات الإيجابية والسلبية، ولكن اعتباراً من عام 2017 فصاعداً، كانت تظهر انحرافات إيجابية بشكل مستمر.

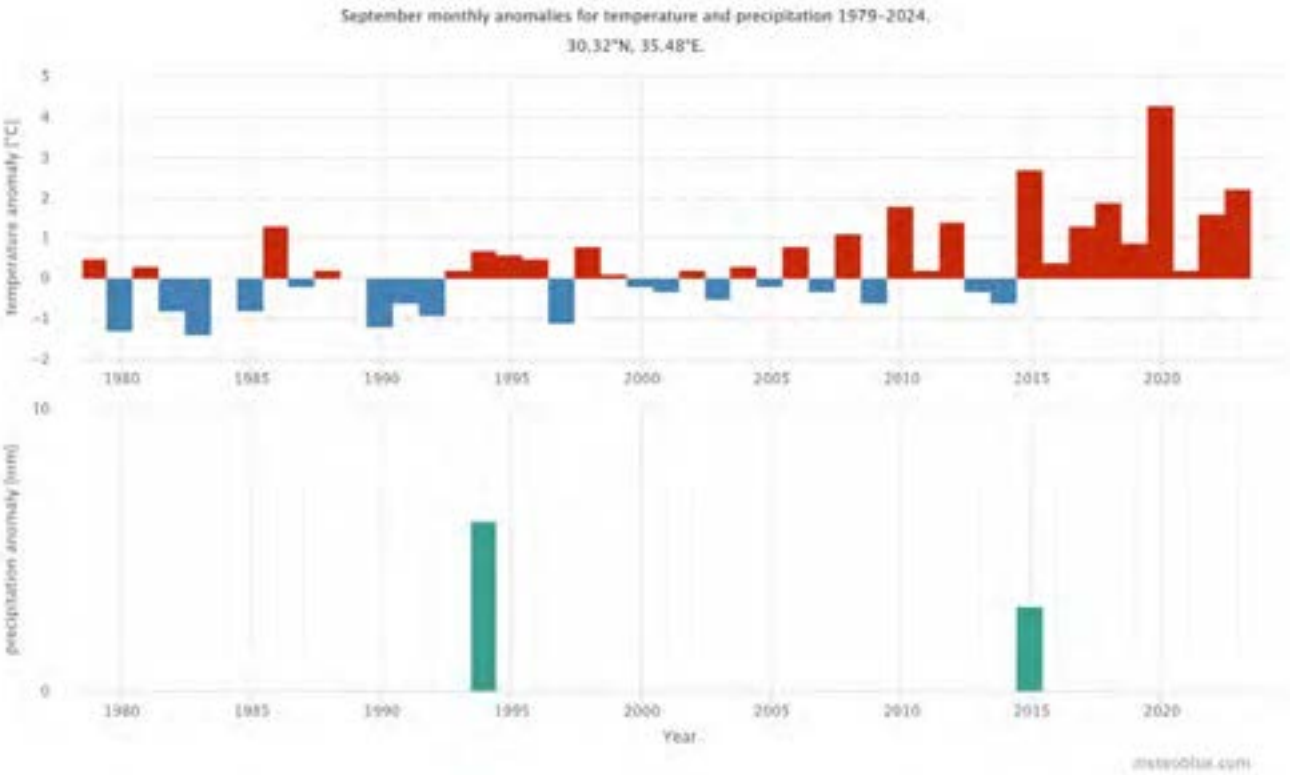
أنماط الهطول الموسمي

تكشف أنماط الهطول في البترا عن تفاعل بين التحولات الموسمية والتغيرات المناخية. تسلط البيانات الشهرية من كانون ثاني إلى آذار الضوء على التقدم التدريجي للفصول حيث يبدأ كانون ثاني في موسم الشتاء من خلال هطول معتدل. ويعتبر شهر آذار بأنه شهر حاسم مع زيادة في هطول الأمطار أو تساقط الثلوج مما يسهم بشكل كبير في تعبئة المخزونات المائية الحيوية. ينطوي الانتقال إلى الربيع من شهر نيسان إلى حزيران على حدوث تباين، حيث تظهر سنوات متنوعة ذات مستويات متفاوتة من الهطول. ويمثل شهر حزيران تحولاً ملحوظاً نحو ظروف أكثر جفافاً وذلك إيذاناً بقدوم فصل الصيف. يشهد شهرا الصيف تموز وآب باستمرار فترات جفاف تتميز بقلة الأمطار المسجلة. وعلى الرغم من أن الأمطار تاريخياً لم تهطل مطلقاً في شهري تموز وآب، إلا أن هذين الشهرين سجلا حالة شاذة في الهطول في عامي 2019 و 2023، وفي عام 2015 على التوالي. ومع ذلك يمثل شهر أيلول عودة محتملة لهطول الأمطار مما يوفر خاتمة متوازنة لفترة الصيف الجافة السابقة. سجل هذا الشهر حالتين شاذتين لهطول الأمطار في عامي 1994 و 2015. ومع دخول فصل الخريف من تشرين أول إلى كانون أول، تكون أنماط الهطول المتنوعة بمثابة مرحلة انتقالية من الصيف الجاف إلى الشتاء الأكثر رطوبة.

وتجدر الإشارة أن شهري تشرين ثاني وكانون أول يعدان شهرين محورين في إعادة التغذية المائية مما يبرز أهميتهما الحيوية في الحفاظ على نظام البترا البيئي. يسلط هذا التحليل العميق الضوء على ديناميات الهطول في البترا، مؤكداً على ضرورة فهم شامل لتنفيذ استراتيجيات فعالة للتكيف مع تغير المناخ وإدارة موارد المياه.







الشكل 29: الحالات الشاذة الشهرية لدرجات الحرارة وهطول الأمطار لأشهر حزيران وآب وأيلول بين عامي 1979 و2024 (ميتيو بلو، 2024)

المخاطر المناخية في البترا

تواجه البترا العديد من المخاطر المناخية، مما يشكل تهديداً لأصول التراث الثقافي والقيم والمجتمعات المحلية. فالموقع معرّض للفيضانات المفاجئة والتي يمكن أن تتفاقم بسبب التوسع العمراني، مثل الطرق الإسفلتية والمباني التي تحل محل التربة الطبيعية (الحسنات، 2017؛ عكاشة، 2019). وتشكل الفيضانات المفاجئة في البترا تهديداً كبيراً لكل من التراث الثقافي وسلامة المجتمعات المحلية والزوار (Delmonaco, 2013). في كانون الأول 2022 أجبرت الفيضانات الشديدة حوالي 1,700 شخص على إخلاء الموقع الأثري (Harris, 2022)؛ حيث غمرت المياه المدينة بعد أن شهدت المدينة في يوم واحد أمطاراً تقدر بأمطار بستة أشهر. في عام 2018 أجبرت الفيضانات المفاجئة في البترا على إجلاء حوالي 4,000 شخص دون الإبلاغ عن وقوع وفيات. لقد ارتفعت مياه الفيضانات إلى 4 أمتار وجرفت عشرات الأشخاص (Van Ruymbek, 2018). حدث آخر الفيضانات المفاجئة المميتة في البترا في عام 1963، مما أدى إلى وفاة 22 سائحاً فرنسياً ودليلاً محلياً (Van Ruymbek, 2018). إن احتمالية حدوث فيضانات مفاجئة في المنطقة تتعاظم بسبب وجود أودية من الحجر الرملي وكذلك بسبب تأثير الأمطار الغزيرة (Al-Weshah and El-Khoury, 2017). يمكن لاستخدام نماذج تحليل الفيضانات وإجراءات التخفيف من آثارها مثل التشجير وبناء السدود الفاحصة أن يساعد في الحد من تأثير هذه الفيضانات (Al-Weshah and El-Khoury, 2). ومع ذلك فإن مستويات هطول الأمطار المحددة التي تؤدي إلى حدوث فيضانات مفاجئة في البترا غير محددة بوضوح مما يسلط الضوء على الحاجة إلى مزيد من البحث في هذا المجال (Papagiannaki, 2015).

بالإضافة إلى ذلك تتعرض المنطقة لظواهر طبيعية فجائية مثل الزلازل والانهيارات الترابية والانهيارات الصخرية مما يشكل خطراً كبيراً على الموقع التراثي والمجتمعات المحلية والزوار. أما السيق في البترا فهو عرضة لمخاطر انهيار الصخور نتيجة لهيكلها الجيولوجي والنشاط التكتوني (Delmonaco, 2013). وتتفاقم هذه المشكلة بوجود أحجام غير مستقرة مما يمكن أن يشكل تهديداً للزوار (Delmonaco, 2014).

تؤثر تأثيرات تغير المناخ بما في ذلك التغيرات التدريجية في درجات الحرارة وكميات الهطول وشدة الرياح أيضاً على الموقع. كما دُرست تأثيرات البيئة، بما في ذلك عوامل الحت والتجوية في البترا، مما يسلط الضوء على التأثيرات الطويلة الأمد للظروف المناخية على الحفاظ على الموقع.

◄ تَبيُّن الديناميكيات ورصد التغير المناخي: مَرْويات المجتمعات المحلية والجلسات النقاشية

> "نعم، لقد لوحظ تغيير في المناخ. لوحظ أثر التغير المناخي في عدم توفر المحاصيل الزراعية بالمقارنة مع السنوات السابقة."
>
> سناء الرواجفة، مشاركة في ورشة العمل

في السنوات الأخيرة وثق سكان البترا العديد من الملاحظات المناخية بشكل دقيق، ملقين الضوء على تأثيرات التغير المناخي العميقة على المستوى المحلي. وبشكل ملحوظ ثمة تحول واضح في أنواع وأصناف النباتات حيث تواجه أشجار الحمضيات صعوبة في النمو في منطقة البترا. واستجابة لذلك اعتمدت المجتمعات زراعة الليمون والبرتقال والجوافة والتي تتناسب أكثر مع الظروف الحارة السائدة. ورغم ذلك يواجه أحد أنواع التفاح الذي كان مزدهراً في السابق مجموعة من التحديات حيث فشل في النمو كما كان سابقاً. والتفسير العلمي يكمن في مفهوم "متطلبات البرودة"، حيث تتطلب كل شجرة فاكهة الحد الأدنى من الطقس البارد كي تتفتح بنجاح.

هناك كشف آخر ملفت للانتباه قام به الأهالي يتعلق بزيادة تكرار الفيضانات الفجائية خلال العقدين الماضيين. فعلى الرغم من زيادة كميات الأمطار إلا أن مدة هذه الحالات قد انخفضت بشكل كبير. إن ما كان يحدث طوال يوم كامل يحدث الآن في ساعة واحدة فقط مع إعادة تشكيل الأنماط التقليدية للهطول.

الشكل 30: هيفاء عبد الحليم من الجمعية الوطنية للمحافظة على البترا تقدم سيناريوهات المناخ المستقبلية للمشاركين في الورشة (Photo: Michael O. Snyder, 2023)

تثير ذكريات الثلوج الوفيرة في الماضي الحنين لدى السكان. لم تكن كمية الثلج أكثر فحسب بل كان عدد مرات هطوله أعلى أيضاً. إن ذكريات الثلج خلال حصاد الشعير والقمح في نيسان وأيار تسلط الضوء على تغيير ملحوظ في درجات الحرارة الأرضية، حيث كانت الظروف الباردة في الماضي تسمح للثلج بالبقاء لفترة أطول في منطقة البترا.

كان الصيف في البترا يتميز في السابق بدرجات حرارة مقبولة مما يلغي الحاجة إلى مكيفات الهواء في المنازل المحلية. واستجابة للتغيرات الموسمية في درجات الحرارة شارك السكان في هجرات نصف سنوية. فخلال فصل الصيف كانوا يلجؤون إلى المناطق العالية في الجزء الشمالي من البترا المعروفة بحرارتها المعتدلة. وعلى العكس من ذلك في الشتاء كانوا يهاجرون إلى المناطق المنخفضة مثل منطقة البيضا بحثاً عن الدفء خلال أبرد الأوقات في السنة.

يعكس الطابع المعماري للبترا استراتيجيات التكيف مع تغير المناخ التي اتبعها المجتمع، حيث تتميز المباني المحلية التي شُيِّدت باستخدام الصخور والطين من مصادر محلية وبجدران سميكة تعمل كحواجز فعالة لدرجات الحرارة. تشهد المباني القديمة على تلك التقنيات للتكيف مع المناخ بالقدرة العالية التي تُبديها في الاحتفاظ بالحرارة في فصل الشتاء وتوفير ملاذ أبرد في فصل الصيف. وفيما يلي المشاهدات العامة.

التغيرات في درجات الحرارة، على وجه التحديد:

- زراعة أنواع جديدة من الأشجار بما في ذلك أشجار الحمضيات مثل الليمون والبرتقال والجوافة التي لم تكن تنمو تقليدياً في المكان. على الجانب المقابل لم تعد بعض الأنواع مثل التفاح التي نمت تقليدياً في البترا وحولها منتجة. وفي بعض الحالات الشديدة تكون في حالة موت. تشير الخبرة المحلية إلى أن هذا يعود إلى نقص "متطلبات البرودة" وهي الحد الأدنى لفترة الطقس البارد التي ستزهر فيه الشجرة المثمرة.
- بالمثل كان ثمة ذاكرة محلية لحصاد القمح والشعير في نيسان وأيار في أواخر الثمانينيات بسبب درجات الحرارة الأبرد.

- انخفاض شديد في تساقط الثلوج في شهور الشتاء. ذكر الأهالي أن كمية الثلوج وتكرار حالات حدوث تساقط الثلوج كانت في الماضي أكبر. ويُعزى ذلك الانخفاض إلى ارتفاع درجات الحرارة.

- زيادة في درجات الحرارة في أشهر الصيف أدت إلى تغيير طريقة عيش المجتمع المحلي. لقد أصبح هناك زيادة في استخدام مكيفات الهواء وقد توقف الناس على الانتقال إلى المناطق العليا خلال الفترات الحارة حيث لم تعد تلك المناطق أكثر برودة.

تغيرات في هطول الأمطار، على وجه التحديد:

- لوحظ على وجه الخصوص أن كمية الأمطار الإجمالية قد انخفضت، وزادت شدة حدوث هطول الأمطار القصيرة بشكل كبير مما أدى إلى زيادة حدوث الفيضانات المفاجئة في العقدين الأخيرين.

تتضح الحكمة التاريخية والفطنة التي يظهرها المجتمع في التعامل مع الظواهر المناخية في تقنيات جمع المياه وتصميم المباني القديمة. ومع ذلك نظراً لتزايد المخاوف بسبب تغير المناخ مؤخراً يتوقع السكان ظهور حوادث أكثر شدة في المستقبل. إنهم يشددون على ضرورة تطوير الإجراءات اللازمة للتخفيف من تأثير تغير المناخ على المجتمع المحلي ومنطقة البترا الأوسع. في هذا الفصل، نتناول تفاصيل تطور المناخ في البترا ونشهد على منعة المجتمع في وجه التغيرات البيئية غير المسبوقة.

◄ المخاطر الرئيسية والأثر المتوقع لورشة العمل

> "نعم، لقد كان هناك تغيير ملحوظ في أمطار الصيف وتأخر في الشتاء. وبصفتنا أعضاء في المجتمع يجب علينا التكيف ومعرفة مدى تأثير تغير المناخ وتقديم النصائح والتوجيه."
>
> د. اعتدال الحسنات، مشاركة في ورشة العمل

خلال الجلسات النقاشية وورش العمل قدمت سيناريوهات المناخ المستقبلية للمشاركين، حيث عملوا معاً على تحديد ثلاثة مخاطر مناخية رئيسية من بين قائمة أطول. وقد اتفق المجتمع على أن المخاطر المناخية الرئيسية الثلاث هي:

1. زيادة في كمية هطول (الأمطار) مما يؤدي إلى فيضانات مفاجئة في محمية البترا الأثرية وحولها. وتتفاقم هذه الظاهرة بفعل الطقس الأكثر جفافاً الذي يجعل التربة أقل قدرة على الامتصاص وأكثر مقاومة للمياه.

2. ارتفاع في درجات الحرارة يؤدي إلى حدوث فترات جفاف، خاصةً خلال فصل الصيف. وتزيد هذه الأحداث بسبب تقليل هطول الأمطار بانتظام وعدم قدرة التربة الجافة على امتصاص الرطوبة.

3. الرياح وزيادة العواصف بما في ذلك الظروف الجوية غير المنتظمة يمكن أن تتسبب في عواصف رملية. يزيد هذا التأثير بفعل الطقس الجاف وحالات الجفاف.

الشكل 31: صور تُظهر آثار الفيضانات الأخيرة في موقع البترا الأثري
(الصور: طاهر فلاحات 2022)

جدول 9: ملاحظات الجهات المعنية حول التأثيرات المحتملة لورشة العمل

القيم	السمات	المخاطر	التأثيرات حتى الآن
التراث	المباني التاريخية المنحوتة في الصخور الرملية، والسيق، والمشهد الثقافي والطبيعي الذي يأتي الناس من جميع أنحاء العالم لزيارته. فقدان هذه السمات سيؤدي إلى الإضرار بالقيمة الاقتصادية للموقع.	فيضانات	"طبيعة الموقع الأثري هي من الصخور الرملية، وقد تتسبب الأمطار الغزيرة في حدوث الحت والتعرية وتشققات تغير المعالم الأثرية والتاريخية". "الغبار واختفاء جزء من التنوع النباتي والحيواني... يؤثر الجفاف على الموقع الأثري والنباتات وتنوع الحيوانات في المنطقة". "تآكل النقوش قد يؤدي إلى اختفاء المعالم الأثرية... يؤدي إلى دفن المعالم الأثرية الناتج عن زيادة في العواصف (بما في ذلك عواصف الرياح والعواصف الرملية)". تتسبب الرياح في عمليات الاحتكاك والتآكل الكيميائية مما يؤثر على أصالة الهيكل الأثري المنحوت.
السياحة	المباني التاريخية المنحوتة من الحجر الرملي والمشهد الثقافي. والهياكل المبنية (المعابد، الطرق، الحمامات، إلخ). يتضمن ذلك الطبقات التاريخية المختلفة بما في ذلك الأنباط والرومان، وما إلى ذلك.		"الناس تأتي من جميع أنحاء العالم. الفيضانات ستجعل الناس مترددين في زيارة الموقع وذلك يؤثر على الإيرادات". "الموقع الأثري يتأثر بالأمطار الغزيرة مما يؤثر على الصناعات التقليدية المحلية من خلال تقليل عمليات التسويق والمبيعات الفعالة". "يؤثر [الجفاف] على المكونات المادية للموقع مما يقلل من أهميته التاريخية بالنسبة للزوار". "ستؤدي الفيضانات إلى فقدان الأرواح البشرية، وهي عنصر مهم في الموقع الأثري، وكذلك فقدان واجهات الصخور والميزات".
الطبيعة	البيئة والتنوع البيولوجي (الحياة الحيوانية والنباتية) في الموقع، بما في ذلك النباتات والأشجار والحيوانات والنظم البيئية الخاصة بها. بالإضافة إلى التكوينات الجيولوجية والجبال والمناطق الوعرة وأنظمة المياه الطبيعية.	جفاف	"يؤدي [الجفاف]... إلى اختفاء العديد من النباتات البعلية" "كسر وتقليل الأشجار مثل شجر اللوز وشجيرة العرعر. يؤدي إلى تلف وتدمير البنية التحتية الهشة. ظهور نباتات لا تنتمي للمنطقة. الحت والتعرية يزيل الطبقة السطحية ويكشف عن طبقات رسوبية أدنى." "الجفاف يؤدي إلى تدمير النباتات الطبيعية". "يؤدي إلى اختفاء بعض النباتات والحيوانات". سنوات الجفاف المتكررة تؤدي إلى التصحر واختفاء الغطاء النباتي والأنواع الحيوانية.
الزراعة	أنظمة الحقول، والمصاطب، والآبار، والعناصر الهيدرولوجية المستخدمة لتسهيل الزراعة في موقع البترا وحوله. المعرفة الطبية: النباتات الخاصة ذات الاستخدام الطبي التاريخي والمعاصر داخل المجتمع.	رياح/عواصف	"تسبب الأمطار الغزيرة تآكل التربة مما يؤدي إلى اختفاء وتقليل الغطاء النباتي... تأثير على المدرجات الزراعية وتدميرها. دفن الآبار في حالة الفيضان". "تآكل المناطق الزراعية والسكنية بسبب الموقع الجغرافي للمنطقة" "[الحاجة إلى] تنوع في إنتاج المحاصيل الزراعية ونقص في المطر وطبيعة التربة غير الامتصاصية" . [الفيضانات والعواصف] تؤدي إلى تدمير المحاصيل، وكسر الأشجار، وهجرة الحيوانات إلى بيئات مناسبة وآمنة

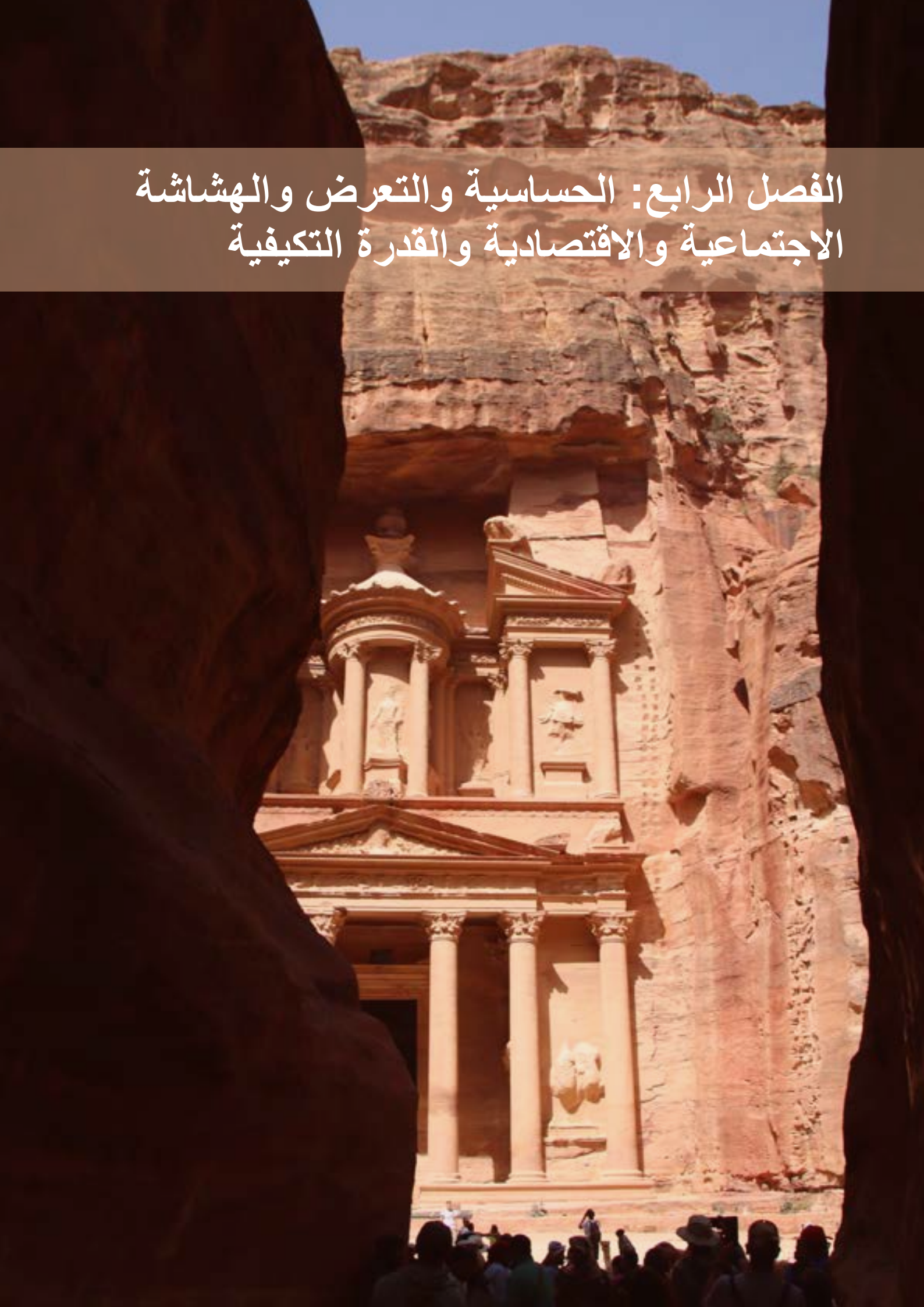
(Icons from Flaticon.com)

طُلب أيضاً من المشاركين تقييم درجة الأثر المحتمل وما هو الأثر حتى الآن وما الذي يعتقدون أنه سيكون الأثر المحتمل على السمات والقيم المرتبطة بها بحلول عام 2060 في ضوء السيناريو التنبؤي المحدد للانبعاثات. يظهر هذا في الجدول 7 ويشير إلى أنه في ذهن المجتمع المحلي كانت هناك بالفعل تأثيرات متوسطة على قيم الموقع بسبب التغير المناخي وأن هذه التأثيرات من المرجح أن تستمر وتصبح في معظم الحالات أكثر شدة ما لم تتخذ تدابير. وعلى الرغم من أن التأثيرات الحالية المُدرَكة بالفعل متوسطة، إلا أن هذه الملاحظات ليست مفاجئة حيث حُددت كل من الفياضانات المفاجئة وعواصف الرياح كمخاوف إدارية في بيان القيمة العالمية الاستثنائية لموقع التراث العالمي. ويظهر أن التغير المناخي يُفاقِم ويُسرع بشكل واضح هذه المخاطر. يعكس ظهور الجفاف كتهديد جديد وتأثيراته الأدنى نسبياً حالياً والتي قد يكون له أثر أقل على القيم طابع التهديد الجديد. تتناول الأقسام التالية عوامل أوسع قد تكون مؤثرة تأثير في مضاعفة هذه التأثيرات بالإضافة إلى القدرات التكيفية المحلية التي قد تقلل منها.

جدول 10: التأثير حتى الآن والتأثيرات المستقبلية المحتملة على القيم الرئيسية

القيم	السمات	المخاطر	التأثيرات حتى الآن
التراث	الأبنية التاريخية المنحوتة في الصخور الرملية والمشهد الثقافي. بالإضافة إلى البنية التحتية المبنية (المعابد، الطرق، الحمامات، إلخ). ويشمل ذلك الطبقات التاريخية المختلفة بما في ذلك النبطية والرومانية وغيرها.	فيضانات جفاف رياح/عواصف	فيضانات جفاف رياح/عواصف
السياحة	المباني التاريخية المنحوتة في الصخور الرملية والسيق والمشهد الثقافي والطبيعي التي يأتي الناس من جميع أنحاء العالم لزيارتها. فقدان هذه السمات سيؤدي إلى تضرر القيمة الاقتصادية للموقع.	فيضانات جفاف رياح/عواصف	فيضانات جفاف رياح/عواصف
الطبيعة	البيئة والتنوع البيولوجي (الحياة الحيوانية والنباتية) في الموقع بما في ذلك النباتات والأشجار والحيوانات والنظم البيئية الخاصة بها. بالإضافة إلى التكوينات الجيولوجية والجبال والمناطق الوعرة وأنظمة المياه الطبيعية.	فيضانات جفاف رياح/عواصف	فيضانات جفاف رياح/عواصف
الزراعة	الأنظمة الحقلية، والمصاطب، والآبار، والعناصر الهيدرولوجية المستخدمة لتسهيل الزراعة في وحول موقع البترا. المعرفة الطبية: النباتات الخاصة ذات الاستخدام الطبي التاريخي والمعاصر داخل المجتمع.	فيضانات جفاف رياح/عواصف	فيضانات جفاف رياح/عواصف

(Icons from Flaticon.com)



الفصل الرابع: الحساسية والتعرض والهشاشة الاجتماعية والاقتصادية والقدرة التكيفية

الفصل الرابع: الحساسية والتعرض والهشاشة الاجتماعية والاقتصادية والقدرة التكيفية

تختلف مخاطر التغير المناخي عن تأثيرات التغير المناخي. يشير "تقرير التقييم السادس" الصادر عن "الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ" (IPCC) لعام 2023 إلى أنه "في سياق تأثيرات التغير المناخي تنجم المخاطر نتيجة للتفاعلات الديناميكية بين المخاطر المرتبطة بالمناخ مع التعرض وهشاشة الأنظمة البشرية أو البيئية المتأثرة بتلك بالمخاطر" (IPCC 2023, 128). وفي هذه الحالة تشمل الهشاشة مجموعة متنوعة من المفاهيم والعناصر بما في ذلك الحساسية أو التعرض للضرر ونقص القدرة على التعامل والتكيف (IPCC 2023). يتعين تقييم هذه العناصر من أجل تحديد تقييم صحيح للمخاطر. تبحث الأقسام التالية العناصر الرئيسية الثلاثة التي نوقشت من قبل أصحاب المصلحة في ورشة العمل، وهي الحساسية والتعرض وقدرة الموقع والمجتمع على التكيف.

◄ الحساسية والتعرض

يعتمد التأثير المحتمل والمخاطر المتعلقة بالقيم الرئيسية على مجموعة من العوامل بما في ذلك التعرض والحساسية لمخاطر تغير المناخ. يعتبر التعرض أنه مقياس للاتصال بين نظام (سواء كان فيزيائياً أو اجتماعياً) وعامل الإجهاد بينما تعتبر الحساسية بأنها درجة تأثر النظام إيجاباً أو سلباً بتنوع المناخ أو تغيره.

الشكل 32: تأثير الحت الرملي والتعرية بفعل الرياح على المقابر الملكية (يسار الصورة) والخزنة (يمين الصورة). كلا الموقعين حساس للحت والتعرية ولكن لديهما حساسيات مختلفة (الصور: طاهر فلاحات، 2022)

الصفحة السابقة تصوير: Khansa Bouaziz, 2023

الشكل 33: تأثير الحت الرملي والتعرية بفعل الرياح على النقوش الحجرية في البترا، يظهر حساسية بعض الهياكل في الموقع.
(الصور: خنساء بوعزيز، 2023)

خلال ورشة العمل طُلِب من المشاركين تحديد درجة من التعرض والحساسية للسمات الرئيسية استناداً إلى التأثيرات المحتملة بحلول عام 2060 في إطار سيناريوهات الانبعاثات التي تم اختيارها. وهذا أمر مهم حيث أنه ليس لدى جميع السمات نفس التعرض لتأثيرات التغير المناخي كغيرها. على سبيل المثال تكون تأثيرات الجفاف على السمات المرتبطة بقيم التراث للمباني التاريخية في البترا منخفضة؛ ومع ذلك يمكن أن تكون تأثيراتها شديدة على القيم الزراعية والطبيعية وسماتها بما في ذلك النباتات والحيوانات. وبالمثل - وفي بعض الحالات على عكس ذلك- تكون بعض السمات أكثر حساسية لتأثيرات معينة من غيرها. إن الحجر الرملي الناعم حساس للغاية لتأثيرات الحت والتعرية بفعل المياه والرياح بينما تكون السمات الطبيعية أكثر مقاومة. وأفضل مثال على كل من التعرض والحساسية هو تأثير تعرية الرمال على الهندسة المعمارية المنحوتة في الصخر. فجميع الهياكل حساس لهذا الخطر المناخي ولكن ليس جميعها معرض بنفس القدر. يظهر الشكلان 31 و 32 تأثير الحت والتعرية على المقابر الملكية وعلى الخزنة. فالأولى معرضة بشكل كبير للرياح بينما الثانية محمية بشكل أكبر.

◄ أوجه الهشاشة الاجتماعية والاقتصادية

لا تحدث تأثيرات المناخ على نحو منعزل حيث أنها قد تتفاقم بسبب الهشاشة الاجتماعية والاقتصادية التي يمكن أن تشمل أوجه سوء التكيف السابقة. ورغم الجهود الكبيرة التي بذلت لتعزيز القدرة التكيفية للموقع والمجتمع المحلي إلا أن بعض العوامل لا تزال مستمرة في زيادة مخاطر تغير المناخ. خلال ورشة العمل قدم المشاركون الأمثلة التالية التي تزيد من تأثيرات المناخ في البترا والمجتمعات المحيطة بها:

- السياحة المفرطة تزيد من عدد الزوار في موقع التراث العالمي. وهذا يؤثر على المعالم ويزيد من المخاطر على الحياة نتيجة للفيضانات السريعة الناتجة عن زيادة في هطول الأمطار. كما يزيد التخييم والتنزه من المخاطر على الموقع الأثري والمشهد الثقافي الطبيعي الأوسع (أنظر الشكل 33).

- زيادة أعداد السياح الذين يقيمون في وادي رم تزيد من الضغط على الموارد المائية التي تعاني أصلاً من الإجهاد مما يزيد من تأثيرات الجفاف المحتملة.

- سوء التخطيط والبنية التحتية غير الملائمة كان له أثر على نظام التصريف وأنظمة الري التقليدية حيث أدى عدم الصيانة إلى انخفاض كمية المياه في الآبار التقليدية. وقد أدى هذا إلى زيادة تأثير الجفاف على الزراعة.

- إدخال أساليب زراعية جديدة بما في ذلك تقنيات الحراثة التي غيّرت ممارسات استخدام الأرض واستبدال الممارسات التقليدية التي كانت أكثر منعة في مواجهة التغيرات المناخية مما يزيد من تأثير الجفاف على الزراعة.

- فقدان النباتات والحيوانات بسبب الصيد وانتشار الماشية. وهذا يقلل من مساحة المكان المتاح للحيوانات والنباتات البرية ويزيد من مخاطر الضرر على المشهد الثقافي الطبيعي بسبب الجفاف. كما أن قطع الأشجار واستصلاح الغابات يقللان من قدرة صو على استيعاب المياه مما يزيد من مخاطر الفيضانات الناجمة عن زيادة هطول الأمطار.

- الرعي الجائر لأوراق الشجر المحدودة الذي أدى إلى زيادة مخاطر الحت الرملي والتعرية الناجمة عن زيادة العواصف.

الشكل 34: السياحة خارج الخزنة، البترا (Photo: Michael O. Snyder,2023)

من الجدير بالذكر أن العديد من هذه التهديدات، بما في ذلك السياحة المفرطة، والرعي الجائر، وتأثيرات الحت والتعرية بفعل المياه والرياح على الموقع، أُدرجت في "بيان القيمة العالمية الاستثنائية"، حيث حددت مبادرات للتعامل معها. سوف يناقش ذلك في سياق مخاطر التغير المناخي في القسم التالي.

◄ القدرة التكيفية

على الصعيد الوطني يخضع التكيف مع تغير المناخ في الأردن للخطة الوطنية للتكيف مع التغير المناخي في الأردن للفترة من 2022 إلى 2050 (وزارة البيئة وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي، 2022). تتضمن هذه الخطة هدفاً محدداً للتكيف في مجال التراث الثقافي حيث يشير إلى نقص الفهم لأسباب الهشاشة في المواقع التراثية وكذلك الخسارة الاقتصادية والاجتماعية والرمزية المحتملة للقيم نتيجةً لتغير المناخ. كذلك لوحظ بشكل كبير دمج المعرفة والتقنيات التقليدية، إلى جانب مبادرات الرصد وبناء القدرات ضمن مؤشرات التقييم الخاصة بها لضمان النجاح.

أظهرت الأعمال التحضيرية ومدخلات أصحاب المصلحة من مجموعات التركيز والمشاركين في ورشة العمل قدرة محلية كبيرة على التكيف تقلل من آثار بعض المخاطر الرئيسية وتحمي قيم الموقع. وقد قادت سلطة إقليم البترا التنموي السياحي الاستثمارات في القدرة على التكيف بالتعاون مع مجموعة من المؤسسات الأكاديمية والبحثية. وتعتمد جميع هذه المقاربات بشكل كبير على مشاركة الجمهور وأصحاب المصلحة وتعمل سلطة إقليم البترا التنموي السياحي بنشاط على تعزيز الوعي العام فيما يتعلق بتغير المناخ وآثاره المحتملة على الموقع الأثري. كذلك تُنظم حملات تثقيفية لإشراك المجتمعات المحلية والزوار وتعزيز الشعور بالمسؤولية وتشجيع الممارسات المستدامة للحفاظ على التراث الثقافي والطبيعي. يمكن تقسيم إجراءات التكيف إلى إجراءين رئيسيين: التكيف المعاصر والتعلم من الماضي.

على صعيد آخر تقود الجمعية الوطنية للمحافظة على البترا جهود تطوير برنامج شامل للتراث المناخي يهدف إلى حماية التراث الثقافي في مواجهة تحديات تغير المناخ. وتركز هذه المبادرة على التعاون والابتكار، وتسعى إلى دمج اعتبارات التراث في السياسات الوطنية المتعلقة بالمناخ، والدعوة إلى حلول مناخية قائمة على الثقافة، وإجراء تقييمات شاملة للمخاطر التي تهدد مواقع التراث مع وضع استراتيجيات فعالة للتخفيف من هذه المخاطر. كما يعطي النهج الاستراتيجي لهذا البرنامج الأولوية لتعزيز جهود التكيف، وتعزيز القدرة على الصمود، وتثقيف أصحاب المصلحة، ومواءمة مبادرات التراث مع أهداف التنمية المستدامة. يتمثل أحد الجوانب الأساسية للاستراتيجية في التكامل الاستراتيجي للتكنولوجيا لتحسين التنبؤات وتدابير التكيف.

ويتضمن البرنامج نهجاً متعدد الأوجه يشمل بحوثاً هادفة لمعالجة الثغرات المعرفية، وجهود الدعوة لضمان تكامل السياسات، وتنفيذ حملات تثقيف وتوعية واسعة النطاق، ومبادرات لبناء القدرات.

تشمل النتائج المتوقعة تسليط الضوء على الدور الحاسم للتراث في الاستجابة لتغير المناخ، وإنشاء شبكات قوية من الخبراء، وتأمين التمويل الأساسي للبحوث، وتسهيل تبادل المعرفة، وإنشاء منصة جغرافية مكانية للتقييم الشامل للمخاطر المناخية.

من خلال هذه الجهود الاستراتيجية تؤكد الجمعية الوطنية للمحافظة على البترا التزامها بالحفاظ على التراث الثقافي للأجيال الحالية والمستقبلية في ظل التحديات المعقدة التي يفرضها تغير المناخ. يسعى البرنامج من خلال معالجة العلاقة بين التراث والمناخ بشكل استباقي إلى حماية إرثنا الثقافي المشترك بشكل فعّال مع تعزيز ممارسات التنمية المستدامة من أجل مستقبل مرن.

أعمال التكيف الراهنة

لقد كان بناء محطة معالجة المياه المعاد استخدامها في وادي موسى مشروعاً كبيراً لمواجهة الضغط على موارد المياه بسبب السياحة وتخفيف ضغط المياه على المجتمع وتقليل التأثير على الزراعة. كما نفذت مشاريع تكيفية ضخمة للمساعدة في توجيه المياه عبر الموقع الأثري وبعيداً عن نقاط الازدحام. وضعت حواجز في مواقع استراتيجية لمنع فيضان المياه (أنظر الشكل 34). تعد صيانة هذه المبادرات أمراً أساسياً لاستمرار فائدتها، وتجري سلطة إقليم البترا التنموي السياحي أنشطة تنظيف وصيانة دورية لخزانات المياه والسدود وقنوات المياه الموزعة في جميع أنحاء الموقع الأثري. وقد سُلط الضوء على أهمية الصيانة الدورية في بيان القيمة العالمية الاستثنائية، وينفذ هذا الروتين سنوياً قبل بداية فصل الشتاء.

وتقلل هذه التكيفات أيضاً من خطر الفيضانات المفاجئة. وقد شاركت سلطة إقليم البترا التنموي السياحي بشكل نشط في التطوير والتحديث المتواصلين لنظام الإنذار المبكر الذي بدأ في عام 2014. تضمن هذه التحسينات المنتظمة فعالية النظام في تقديم الإنذارات في الوقت المناسب والتخفيف من المخاطر المحتملة المتصلة بالمناخ. وأعطت الهيئة الأولوية لتدريب وتأهيل موظفيها في عمليات الإجلاء الطارئة من الموقع الأثري. وقد يسرت الجهود التعاونية مع الوكالات الحكومية مثل مديرية الدفاع المدني ومركز إدارة الأزمات والمخاطر تنفيذ برامج تدريبية شاملة مما عزز جاهزية كوادر الهيئة في الاستجابة للطوارئ المحتملة المتصلة بالمناخ.

الشكل 35: الحاجز القابل للسحب عند مدخل السيق، مفتوح (يسار) ومغلق (يمين) (تصوير: مهند رواضية، 2024)

كما أن ترميم المشاهد الثقافية الطبيعية يقلل أيضاً من المخاطر المحتملة الناجمة عن المخاطر المناخية. وقد بدأت سلطة إقليم البترا التنموي السياحي مشروعات تشجير داخل وحول الموقع الأثري مما يسهم في تعزيز المنعة البيئية. إن زراعة النباتات المحلية لا تساعد على حفظ التربة فحسب بل أيضا على التخفيف من آثار تغير المناخ مثل تعرية التربة وتسرب المياه. ومن خلال الاحتفاظ بالمزيد من المياه تنخفض حالات الفيضانات المفاجئة إلى حد كبير. إن هذه الجهود تشكل تدابير فعالة للتكيف للحد من التأثيرات الناجمة عن المخاطر الرئيسية الثلاثة وهي زيادة هطول الأمطار، والجفاف، وزيادة العواصف والتعرية بفعل الرياح.

◄ التعلم من الماضي

نفذت سلطة إقليم البترا التنموي السياحي العديد من المشاريع التعاونية التي تهدف إلى إعادة تأهيل وصيانة نظام إدارة المياه التي وضعها الأنباط داخل وحول الموقع الأثري. ويشمل ذلك إعادة تأهيل المدرجات والسدود فضلاً عن تطهير وصيانة الخزانات والقنوات المائية (الشكلان 35 و36). وقد أدت هذه الجهود إلى الحد بدرجة كبيرة من أثر الفيضانات الفورية المتكررة في المنطقة. وبالمثل وجهت الجهود نحو إعادة تأهيل المجاري المائية التي تمر بالموقع الأثري. ويشمل ذلك بناء جدران استنادية على الجانبين وتنظيف شامل لتنظيم الفيضانات المفاجئة والسيطرة عليها. إن الهدف من ذلك هو منع الانحرافات عن المسار الطبيعي وبالتالي تجنب المخاطر المحتملة على حياة البشر والموقع الأثري.

الشكل 36: صور تظهر استراتيجيات الأنباط التقليدية لإدارة المياه. باتجاه عقارب الساعة من أعلى اليمين: شرفة تم تجديدها فوق موقع التراثي، وخزان مياه في البترا الصغرى، وقناة مائية وسد تم تجديده في السيق، البترا (Photos: Taher Falahat 2023 and Will Megarry 2023).

تدعم قيمةَ ترميم السدود النبطية (انظر الشكل 36) الدراساتُ الهيدرولوجية الحديثة التي استخدمت نماذج سطحية عالية الدقة لوضع نماذج لتدفق المياه (Abdelal et al. 2021). وأظهر ذلك أن ترميم السدود المتعددة الأصغر حجماً أدى إلى تأخير تدفق الفيضانات المفاجئة لمدة تصل إلى 25 دقيقة مقارنة بـ 15 دقيقة لسد واحد أكبر.

السد 2 قبل إعادة البناء Dam 2 Before re-construction

السد 2 بعد إعادة البناء Dam 2 After re-construction

السد 4 قبل إعادة البناء Dam 4 Before re-construction

السد 4 بعد إعادة البناء Dam 4 After re-construction

السد 6 قبل إعادة البناء Dam 6 Before re-construction

السد 6 بعد إعادة البناء Dam 6 After re-construction

الشكل 37: صور لبعض السدود قبل وبعد إعادة البناء (المصدر: عبد العال وآخرون، التقييم الهيدرولوجي والآثار الإدارية لنظام التحكم النبطي القديم في الفيضانات في البترا، الأردن، 2021، ص 9)

كما اقتُرحت المباني المحلية كمثال آخر على تقنيات التكيف المناخي. فالمنازل المبنية من الصخور المحلية والطين بجدران سميكة جداً تعمل كحواجز لدرجات الحرارة مما يجعلها أكثر دفئاً في الشتاء وأكثر برودة في الصيف مقارنة بالمباني الحديثة. وتمتد هذه المعرفة المحلية إلى الممارسات الزراعية مثل استخدام عربة الحمار التقليدية بدلاً من الجرار الزراعي الحديث الذي لا يستطيع الوصول إلى كل ركن من أركان الأراضي الزراعية مما يؤدي إلى انخفاض الإنتاج؛ ومع ذلك كان هناك قلق بين المشاركين من أنها قد لا تكون كافية للتكيف مع تغير المناخ الأكثر شدة.

◄ تقييم الخطر المناخي في البترا - استجابة مجتمعية

نوقشت الحساسية والتعرض والهشاشة الاجتماعية والاقتصادية للموقع ومجتمعه بالتفصيل خلال مجموعات التركيز وورشة العمل. واستُخدمت ردود المشاركين لوضع تقييم للمخاطر المحتملة في ظل سيناريو الانبعاثات الذي اختير بحلول عام 2060. ترد نتائج هذه المناقشات في الجدول 11. ثمة شعور بأنه في حين كانت السمات والقيم المختلفة ذات درجات متفاوتة من التعرض والحساسية إلا أن جهود التكيف التي تبذلها سلطة إقليم البترا التنموي السياحي أثبتت فعاليتها في الحد من المخاطر الناجمة عن الفيضانات على وجه الخصوص. أما المخاطر الأخرى فمثلت صعوبة أكبر بما في ذلك تأثير الجفاف على المشاهد الثقافية الطبيعية.

جدول 11: مخاطر القيم الرئيسية بحلول عام 2060 في إطار سيناريو مسار التركيز التمثيلي RCP 4.5 بما في ذلك التعرض والمنعة والقدرة على التكيف

القيم	السمات	المخاطر	التأثيرات حتى الآن	التأثيرات بحلول عام 2060	القدرة التكيفية	مخاطر المناخ
التراث	الأبنية التاريخية المنحوتة في الصخور الرملية والمشهد الثقافي. بالإضافة إلى البنية التحتية المبنية (المعابد، الطرق، الحمامات، إلخ). ويشمل ذلك الطبقات التاريخية المختلفة بما في ذلك النبطية والرومانية وغيرها.	فيضانات	فيضانات	فيضانات	متوسط	
			جفاف	جفاف	لا يوجد	
			الرياح/العواصف	الرياح/العواصف	منخفض	
السياحة	المباني التاريخية المنحوتة في الصخور الرملية، السيق، والمشهد الثقافي الطبيعي الذي يأتي الناس من جميع أنحاء العالم لزيارتها. فقدان هذه السمات سيؤدي إلى تضرر القيمة الاقتصادية للموقع.		فيضانات	فيضانات	متوسط	
			جفاف	جفاف	لا يوجد	
			الرياح/العواصف	الرياح/العواصف	منخفض	
الطبيعة	البيئة والتنوع البيولوجي (الحياة الحيوانية والنباتية) في الموقع، بما في ذلك النباتات والأشجار والحيوانات والنظم البيئية الخاصة بها. بالإضافة إلى التكوينات الجيولوجية والجبال والمناطق الوعرة وأنظمة المياه الطبيعية.	جفاف	فيضانات	فيضانات	منخفض	
			جفاف	جفاف	لا يوجد	
			الرياح/العواصف	الرياح/العواصف	منخفض	
الزراعة	الأنظمة الحقلية، والمدرجات، والآبار، والعناصر الهيدرولوجية المستخدمة لتسهيل الزراعة في وحول موقع البترا. المعرفة الطبية: النباتات الخاصة ذات الاستخدام الطبي التاريخي والمعاصر داخل المجتمع.	رياح/عواصف	فيضانات	فيضانات	متوسط	
			جفاف	جفاف	لا يوجد	
			الرياح/العواصف	الرياح/العواصف	منخفض	

* ضمن SSP 2 أخذ التعرض والحساسية والهشاشة الاجتماعية والاقتصادية في الاعتبار

(Icons from Flaticon.com)

RCP 4.5 | 2041 - 2060

الآثار المحتملة ، والتعرض والهشاشة، وأوجه الهشاشة الاجتماعية والاقتصادية، والمخاطر العامة	لم تناقش
	لا يوجد
	منخفض
	متوسطة
	لم تناقش

القدرات التكيفية	لم تناقش
	لا يوجد
	منخفض
	عالية
	لم تناقش

الفصل الخامس: فهم الخطر المناخي على البترا - مجالات رئيسة للعناية والفرص

الفصل الخامس: فهم الخطر المناخي على البترا - مجالات رئيسة للعناية والفرص

كما هو مبين في الفصل السابق يشمل الخطر المناخي مجموعة واسعة من العناصر. إن "تقييم الخطر المناخي في البترا" هو تمرين قائم على القيم ويقوده المجتمع المحلي ويستند إلى سلسلة من المخاطر المناخية والهشاشة الاجتماعية والاقتصادية والقدرات التكيفية التي قد تؤثر على الموقع. وقد طُلب منهم أن يأخذوا في اعتبارهم كل من التأثيرات الحالية والتأثيرات المحتملة بحلول عام 2041-2060 على أساس سيناريو انبعاثات "منتصف الطريق" (مسار التركيز التمثيلي RCP 4.5). كما طُلب من المشاركين أن يأخذوا في اعتبارهم كل من المعرفة العلمية المناخية في شكل نماذج تحدد التغيرات المحتملة في درجات الحرارة وهطول الأمطار بالإضافة إلى المعرفة والملاحظات المحلية حول تغير التقاليد والممارسات المجتمعية والنشاط الزراعي بسبب تغير المناخ. إن الغرض من "تقييم الخطر المناخي في البترا" هو التخطيط لهذا المستقبل من خلال تسهيل إجراءات التكيف الأكثر فعالية مع تجنب المبادرات غير التكيفية. يقدم هذا القسم مخاطر المناخ على أربع قيم رئيسية وخصائصها متبوعة بمناقشة نهائية للرسائل الرئيسية والخطوات التالية.

الشكل 38: هيفاء عبد الحليم من الجمعية الوطنية للمحافظة على البترا خلال الجلسات النقاشية قبل ورشة العمل (الصورة: خنساء بوعزيز، 2023)

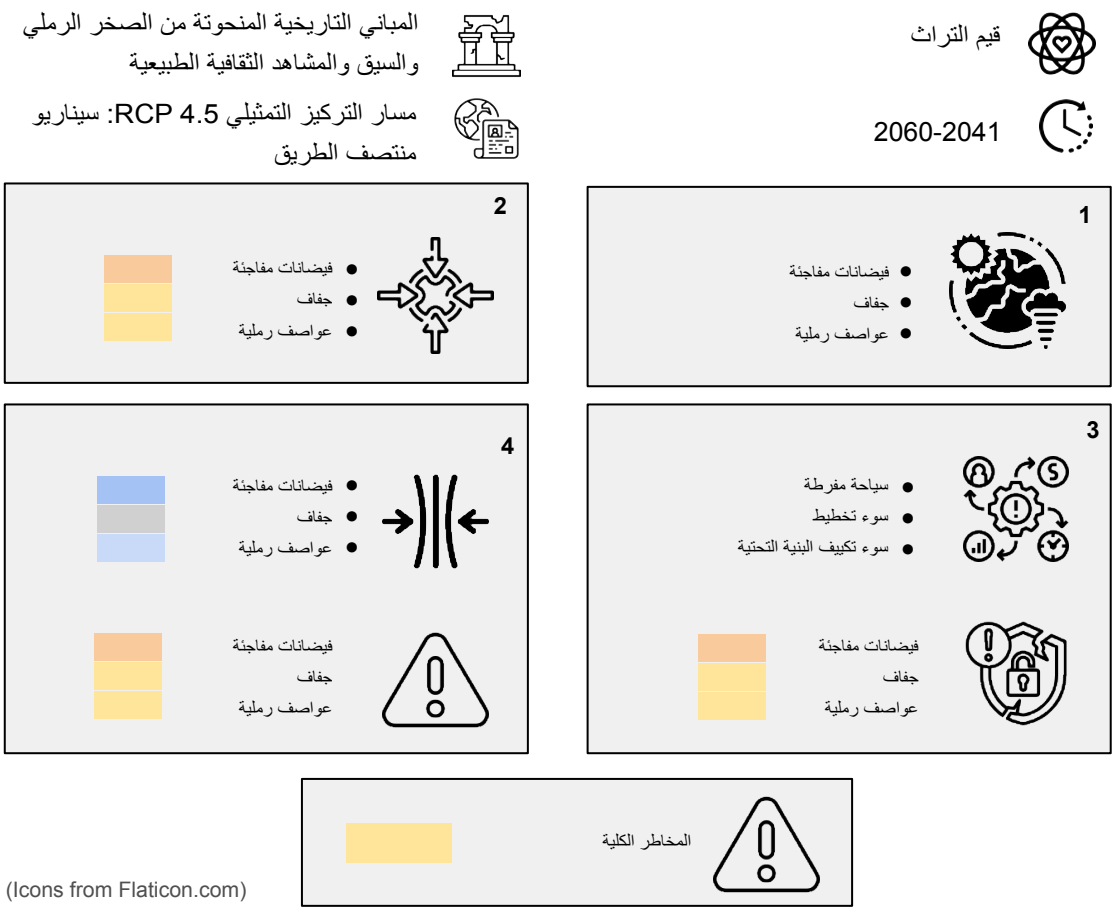
الصفحة السابقة تصوير: Khansa Bouaziz, 2023

◄ الخطر المناخي على القيم الرئيسية

كممارسة قائمة على القيم يبدأ تقييم الخطر المناخي من خلال تقييم القيم الرئيسية وفقاً للمجتمع المحلي وأصحاب المصلحة في موقع التراث العالمي. وليس من المستغرب اعتبار القيم التراثية للموقع (كما ترد في بيان القيمة العالمية الاستثنائية) مهمة للغاية وكذلك كان الأمر بالنسبة للقيم الاقتصادية المرتبطة بالسياحة والإنتاج الزراعي في المشهد الثقافي الطبيعي الأوسع. وأخيراً اعتبرت القيمة الطبيعية للمشهدية في البترا قيمة رئيسية. أُدرجت جميع القيم الأربع في تقييم الخطر المناخي وجرى البحث في تأثيرها المحتمل بحلول عام 2041-2060.

قيم التراث

باعتبار البترا موقعاً أثرياً متميزاً فإن قيم التراث فيها مشهورة عالمياً. تتضح هذه القيم في بيان القيمة العالمية الاستثنائية الخاص بالموقع والتي تشكل الأساس لإدراجه في قائمة التراث العالمي. لقد كان أصحاب المصلحة المحليين وخاصة الذين يعملون في مجال التراث على دراية بالقيم في بيان القيمة العالمية الاستثنائية وكانوا أيضاً يدركون أهمية حمايتها من التأثيرات بما في ذلك تأثيرات تغير المناخ. يمكن رؤية ملخص لتأثيرات التغير المناخي على قيم التراث في البترا في الشكل 38.

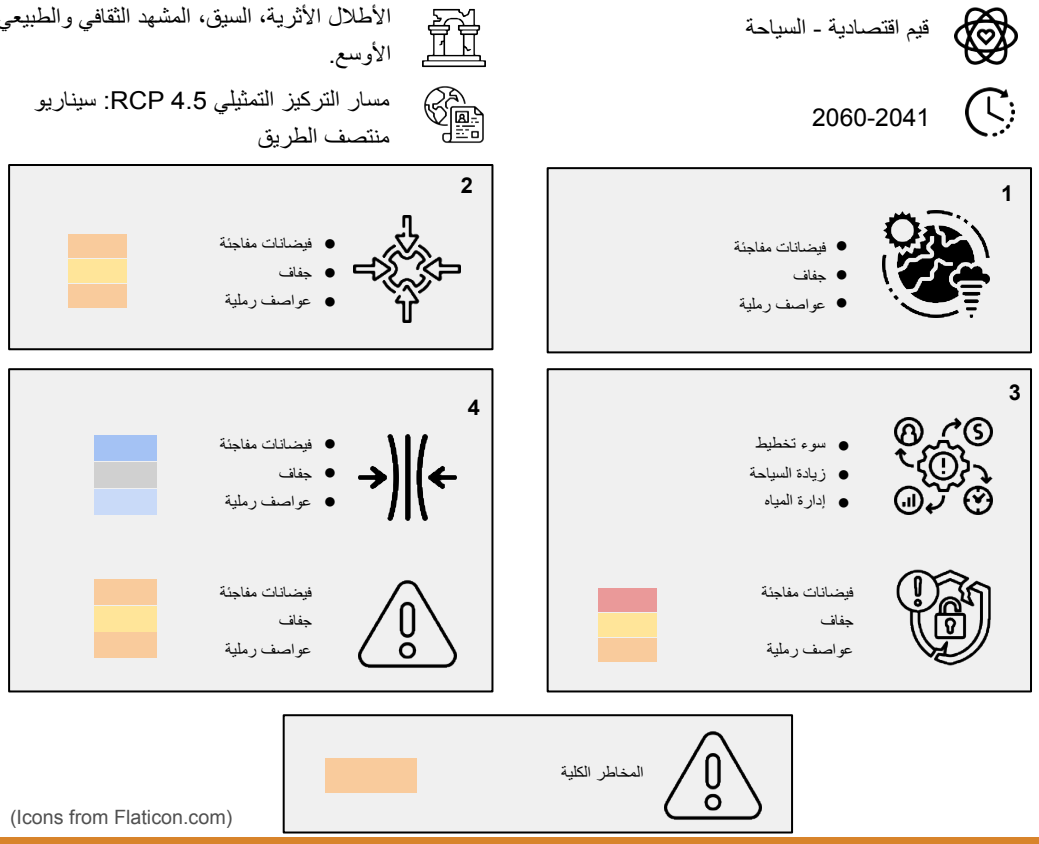


الشكل 39: ملخص بياني للخطر المناخي على قيم التراث في البترا، بما في ذلك تقييم التأثيرات الحالية، والحساسية، والتعرض، والهشاشة الاجتماعية والاقتصادية، والقدرة التكيفية لموقع التراث العالمي ومجتمعه. وفي حين يقيم كل خطر مناخي على حدة يتاح أيضاً تقدير للمخاطر الإجمالية. بالنسبة لقيم التراث يُعتبر هذا الخطر منخفضاً.

تشهد على قيم التراث مجموعة واسعة من السمات المادية وتشمل الهندسة المعمارية المنحوتة في الصخور، والمباني التاريخية، وواجهة الربط بين المشاهد الطبيعية والثقافية (خاصة السيق). تشير نماذج المناخ إلى أن هناك زيادة في حالات الهطول الغزير للأمطار والجفاف والعواصف الرملية بحلول عام 2060. وقد تأكدت هذه التغيرات من خلال المعرفة المحلية التي لاحظت بالفعل زيادة في مخاطر البنية ناتجة عن التعرية بفعل الرياح والمناظر الطبيعية الأوسع من الفيضانات الفجائية. معظم هذه السمات حساسة لهذه التغييرات؛ ومع ذلك هناك بعض السمات التي تكون أكثر تعرضاً من غيرها. من المرجح أن تزداد هذه المخاطر بسبب عوامل اجتماعية واقتصادية بما في ذلك السياحة المفرطة وسوء تخطيط بنية السياحة وأعمال البنية التحتية التي لا تتكيف مع هذه التغييرات المناخية. لقد تم الحد من المخاطر بشكل عام من خلال الجهود الكبيرة التي بذلتها سلطة إقليم البترا التنموي السياحي مؤخراً بما في ذلك نظام الإنذار المبكر من الفيضانات المفاجئة وإجراءات معالجة المياه لحماية السمات من المياه. **بشكل عام تتراوح المخاطر المتعلقة بقيم التراث في البترا بحلول عام 2060 في سيناريو انبعاثات منتصف الطريق من منخفضة إلى متوسطة، مع معدل مخاطر منخفض.**

قيم اقتصادية – السياحة

لا يمكن المبالغة في تقدير القيمة الاقتصادية للبترا بالنسبة لكل من الأردن والاقتصاد المحلي. وقد أشار أصحاب المصلحة مراراً إلى الضغوط المالية التي شهدها الاقتصاد خلال جائحة كوفيد - 19 عندما توقفت كافة أشكال السياحة العالمية. إن غالبية الأعمال في وادي موسى مرتبطة بالسياحة؛ ويشارك الجميع من أدلاء السياحة إلى موظفي سلطة إقليم البترا التنموي السياحي بشكل ما في هذا القطاع.

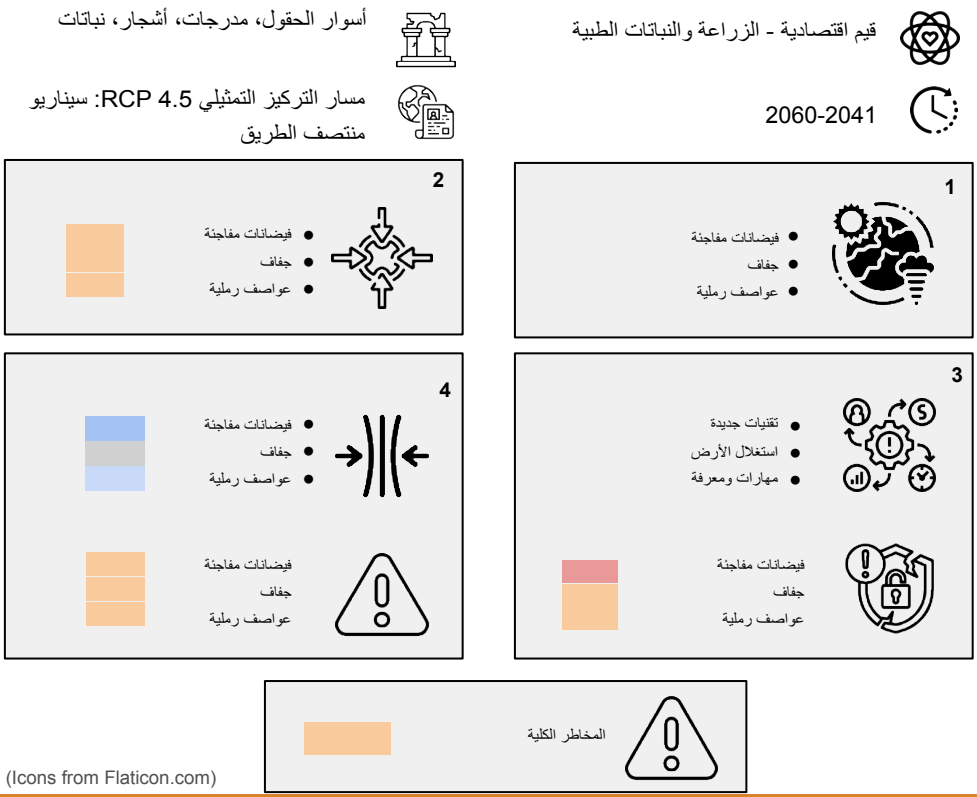


الشكل 40: ملخص بياني للخطر المناخي على القيم الاقتصادية المرتبطة بالسياحة في البترا بما في ذلك تقييم التأثيرات الحالية، والحساسية، والتعرض، والهشاشة الاجتماعية والاقتصادية، والقدرة التكيفية لموقع التراث العالمي ومجتمعه. وفي حين يقيم كل خطر مناخي على حدة يتاح أيضاً تقدير للمخاطر الإجمالية. بالنسبة للقيم الاقتصادية المرتبطة بالسياحة يُعتبر هذا الخطر متوسطاً.

تتشابه سمات القيم الاقتصادية المرتبطة بالسياحة مع سمات قيم التراث التي تجذب ما يقرب من مليون زائر للموقع كل عام. سيؤدي فقدان هذه السمات إلى انخفاض عدد الزوار وانخفاض القيمة الاقتصادية. تشير النماذج المناخية إلى أن هناك زيادة في حدوث حالات هطول الأمطار الغزير والجفاف والعواصف الرملية بحلول عام 2060. لقد تأكدت هذه التغييرات من خلال المعرفة المحلية التي لاحظت بالفعل زيادة في المخاطر على الحياة نتيجة للفيضانات المفاجئة والمخاطر التي تتعرض لها البنية بسبب التعرية بفعل الرياح، والمخاطر التي تواجه المشهد الثقافي الطبيعي الأوسع بسبب الفيضانات المفاجئة. معظم هذه السمات حساسة تجاه هذه التغييرات؛ ومع ذلك يكون بعضها أكثر تعرضاً من غيرها. من المحتمل أيضاً أن تتسبب هذه المخاطر في تفاقم العوامل الاجتماعية والاقتصادية بما في ذلك السياحة المفرطة، وسوء تخطيط بنية السياحة، وأعمال البنية التحتية التي لا تتكيف بشكل جيد مع تأثيرات تغير المناخ. يتم تقليل المخاطر الإجمالية من خلال الجهود الكبيرة التي بذلتها سلطة إقليم البترا التنموي السياحي مؤخراً بما في ذلك نظام الإنذار المبكر من الفيضانات المفاجئة، وترميم أنظمة الهيدرولوجيا في الموقع وصيانتها بانتظام، وتثقيف العاملين في قطاع السياحة بزيادة المخاطر والاستجابات. **بشكل عام تتراوح المخاطر المتعلقة بالقيم الاقتصادية المرتبطة بالسياحة في البترا بحلول عام 2060 في سيناريو انبعاثات منتصف الطريق تتراوح من منخفضة إلى متوسطة مع معدل مخاطر متوسط.**

قيم اقتصادية – الزراعة

بالنسبة لمجتمع يركز بشكل كبير على السياحة قد يبدو من الغريب تحديد الزراعة كقيمة رئيسية؛ ومع ذلك شعر معظم أفراد المجتمع المحلي أنها جزء أساسي من هويتهم وجزء لا يتجزأ من الموقع الأوسع. الأنشطة المحددة شملت زراعة الفاكهة والخضروات، وتربية الحيوانات، وزراعة / جمع الأعشاب والمكونات الخاصة بالاستخدام الطبي.

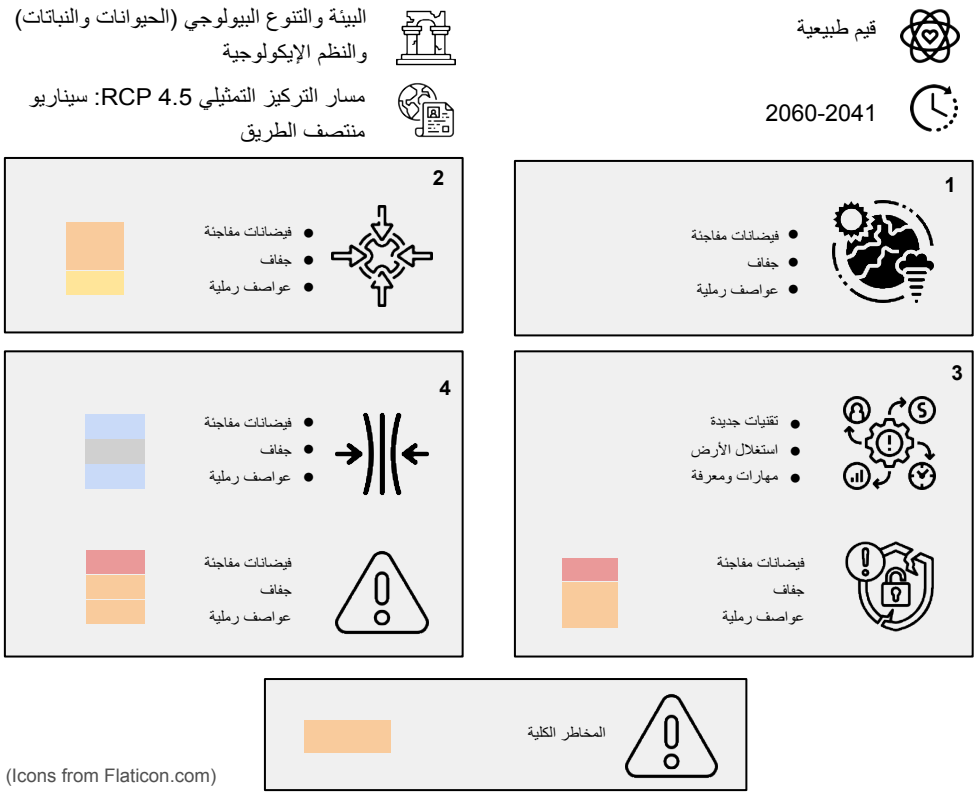


الشكل 41: ملخص بياني للخطر المناخي على القيم الاقتصادية المرتبطة بالزراعة في البترا بما في ذلك تقييم التأثيرات الحالية، والحساسية، والتعرض، والهشاشة الاجتماعية والاقتصادية، والقدرة التكيفية لموقع التراث العالمي ومجتمعه. وفي حين يقيم كل خطر مناخي على حدة يتاح أيضاً تقدير للمخاطر الإجمالية. بالنسبة للقيم الاقتصادية المرتبطة بالزراعة يُعتبر هذا الخطر متوسطاً.

إن السمات المرتبطة بالزراعة ملموسة بدرجة أقل. فهي تشمل المعرفة والعمليات المحلية وكذلك أسوار الحقول والمصاطب والآبار والنباتات والأشجار. وفي حين سيكون لفقدان هذه السمات آثار اقتصادية كبيرة إلا أنه سيمثل أيضاً فقداناً للتقاليد غير الملموسة التي تربط الناس بالمشهد الطبيعي. ورغم أن الفيضانات المفاجئة والجفاف والعواصف اعتبرت جميعها مخاطر متوسطة فقد ساد شعور بأن سوء إدارة المياه قد أدى إلى تفاقم مشكلة الفيضانات وأن السمات تحديداً كانت هشة تجاه الأمطار الغزيرة التي تدمر المحاصيل. ولحسن الحظ رأى أصحاب المصلحة أيضاً أن الجهود الأخيرة للتحكم بالمياه وإدارتها في التراث العالمي وحوله قللت من هذه المخاطر. نوقش الجفاف باعتباره مصدر قلق خاص، وأشار المشاركون إلى فقدان الأنواع والمحاصيل الحالية. كما قدمت محاولات ترميم الآبار المحلية أيضاً وصيانتها كاستراتيجية للتكيف رأى المشاركون أنها قد تقلل من بعض المخاطر في المستقبل. وحتى مع أخذ هذه العوامل في الحسبان فإن المخاطر الثلاثة تشكل مخاطر متوسطة على القيم الاقتصادية المرتبطة بالزراعة. **بشكل عام تعتبر المخاطر المتعلقة بالقيم الاقتصادية المرتبطة بالزراعة في البترا بحلول عام 2060 في سيناريو انبعاثات منتصف الطريق متوسطة.**

قيم طبيعية

رغم أن البترا أُدرجت على قائمة التراث العالمي كموقع ثقافي إلا أن المشهد الطبيعي الأوسع تحتوي على سمات طبيعية رائعة. وتشمل هذه السمات التكوينات الجيولوجية البارزة التي تُعدّ محورية في تجربة الزائر (مثل السيق) والتنوع البيولوجي الغني بما في ذلك مجموعة واسعة من النباتات والحيوانات. يستفيد كل من الزوار والسكان المحليين من هذه السمات من حيث التجربة المميزة والنباتات الطبية والطعام.



الشكل 42: ملخص بياني للخطر المناخي على قيم الطبيعة في البترا بما في ذلك تقييم التأثيرات الحالية، والحساسية، والتعرض، والهشاشة الاجتماعية والاقتصادية، والقدرة التكيفية لموقع التراث العالمي ومجتمعه. وفي حين يقيم كل خطر مناخي على حدة يتاح أيضاً تقدير للمخاطر الإجمالية. بالنسبة للقيم الطبيعية يُعتبر هذا الخطر متوسطاً.

تعتبر السمات المرتبطة بالمشهد الثقافي أقل قيمة ثقافية من القيم الأخرى. وهي تشمل البيئة الطبيعية بما في ذلك النباتات والحيوانات، والتكوينات الجيولوجية في المشهد الطبيعي، والتنوع البيولوجي العام للمشهدية في البترا. لكل سمة مستويات مختلفة جداً من التعرض والحساسية مما يجعل تقييم المخاطر أكثر تعقيداً. تعكس النتائج هنا آراء المشاركين المحليين خلال ورش العمل. فالبيئة الطبيعية تعاني بالفعل من فقدان الأنواع، ويلاحظ المشاركون تغيرات كبيرة بسبب تغير المناخ. وفي الوقت الحاضر للمخاطر الثلاث تأثير منخفض إلى متوسط، وقد رأى المشاركون أن كلاً من الفيضانات والجفاف سوف يزدادسوءاً بحلول عام 2060. ورغم أن جهود التكيف كان لها تأثير كبير على القيم الثقافية لمخاطر المناخ فقد كان هناك شعور بأن هذه الجهود سوف تكون أقل فعالية على البيئة الطبيعية. ومع أخذ هذه العوامل في الحسبان تراوحت المخاطر الناجمة عن الأخطار الثلاث من معتدلة إلى شديدة. **بشكل عام تتراوح المخاطر المتعلقة بالقيم الاقتصادية المرتبطة بالسياحة في البترا بحلول عام 2060 في سيناريو انبعاثات منتصف الطريق من متوسطة إلى شديدة، مع معدل مخاطر متوسط.**

خاتمة ورسائل رئيسية

خاتمة ورسائل رئيسية

◄ النتائج الرئيسية

أظهر تقييم المخاطر المناخية في البترا أن المخاطر العامة للقيم الرئيسية في موقع التراث العالمي بحلول عام 2060 في سيناريو منتصف الطريق تتراوح بين منخفضة إلى متوسطة. أما القيم المرتبطة مباشرة بموقع التراث العالمي بما في ذلك القيم الثقافية والقيمة الاقتصادية للسياحة فهي أقل عرضة للمخاطر. ويعزى ذلك جزئياً إلى الجهود التكيفية في السنوات الأخيرة لتقليل مخاطر الناجمة عن الأخطار السريعة بما في ذلك الفيضانات المفاجئة التي يمكن أن تؤثر بشكل كبير على البنية وسلامة السياح. إن القيم المرتبطة بالمشهد الثقافي الأوسع بما في ذلك الطبيعة والزراعة أكثر عرضة للمخاطر الناجمة عن تغير المناخ بسبب حساسيتها تجاه المخاطر البطيئة مثل الجفاف. ومع ذلك لاحظ المشاركون الجهود المبذولة لتحسين الأمن المائي. وبشكل عام أظهر الموقع قدرة تكيفية عالية ضمن الإطار الزمني المحدد، ومع ذلك فإن الهشاشة الحالية تهدد بتفاقم التأثيرات.

◄ الملاحظات الرئيسية

حاولت منهجية تقييم مخاطر للحفاظ على التراث أن تكون شاملة قدر الإمكان، حيث جرى التعامل مع مجموعة واسعة من الخبراء وأصحاب المصلحة لتقييم المخاطر المناخية في البترا. وقد شملت هذه العملية عناصر من الأعلى إلى الأدنى وبالعكس، مما يضمن إجراء التقييمات الحالية وإجراءات التكيف المستقبلية بطريقة شاملة وتشاركية على النحو الذي شجعت عليه اتفاقية باريس. ومن خلال الاستماع إلى المعرفة والتجارب المحلية حاولت العملية أيضاً التغلب على التحيز في النتائج والتي غالباً ما تكون موجودة في تقييم المخاطر وقابلية التأثر.

تشمل الملاحظات الرئيسية المستقاة من هذه التجربة ما يلي:

1. أهمية **مشاركة المجتمع المحلي** لفهم قيم المكان بشكل أفضل. فرغم أن القيم التراثية لموقع التراث العالمي مفهومة ومقدرة من قبل المجتمع المحلي، فإن القيم الأخرى بما في ذلك القيم الزراعية والطبيعية لها أهمية كبيرة أيضاً ويجب أخذها في الاعتبار عند تقييم المخاطر. من المهم إجراء المزيد من ورش العمل مع إشراك مجموعة أوسع من أصحاب المصلحة عند النظر في الخطوات التالية بما في ذلك التخطيط التكيّفي.
2. من خلال اتباع **نهج قائم على القيم** من أجل تقييم المخاطر أمكن استكشاف مخاوف المجتمع الأوسع. وعلى الرغم أن القيم القائمة على التراث والسياحة هامة في البترا، إلا أن القيم الزراعية والقيم المرتبطة بالبيئة الطبيعية هامة أيضاً. يجب أن تعمل تقييمات المخاطر على استكشاف ما يهم المجتمعات المحلية.

الصفحة السابقة تصوير: Khansa Bouaziz, 2023

3. قيمة **النظم المعرفية المختلفة** عند النظر في المخاطر المناخية وتأثيراتها. مكنت نماذج علم المناخ المجتمع المحلي من تصور التغير المستقبلي في حين وفرت المعرفة المحلية حول تغير الطقس والزراعة والمجتمع نظرة ثاقبة لا تقدر بثمن حول كيفية تأثير هذه التغيرات على البترا ومجتمعها. يعتبر تقييم كلا النظامين المعرفيين المفتاح لفهم التأثيرات والمخاطر، كما أن المزيد من المشاركة مع المراكز الأكاديمية والبحثية سيوفر رؤى مستقبلية قيّمة.

- إن **إجراءات التكيف** الحالية - بما في ذلك التعلم من الماضي - سوف تقلل إلى حد كبير من المخاطر الناجمة عن بعض الظواهر المناخية وخاصة الظواهر سريعة الحدوث مثل الفيضانات. لكن فائدة ذلك أقل في حالات الأحداث بطيئة الحدوث مثل الجفاف. وفي هذه الحالات يتطلب الأمر وضع خطط أوسع نطاقاً لمعالجة الأمن المائي وتغيير السياسات.

- العديد من **مناطق المخاطر والتأثيرات الرئيسية موجودة مسبقاً** (بما في ذلك الفيضانات المفاجئة والحت الرملي) وقد حددت خلال عملية تسجيل موقع التراث العالمي. يزيد تغير المناخ من تأثير هذه العواقب وسوف يؤدي إلى تفاقمها. قد تستمر جهود التكيف والاستجابات الحالية في التقليل من هذه المخاطر ولكن يجب أخذها في الاعتبار إلى جانب النماذج المناخية والتغيرات المستقبلية في الطقس.

يمكن استخدام نتائج هذا التقييم للاسترشاد بها في إجراءات التكيف المناخي المستقبلية في البترا. وقد حددت القيم الرئيسية والمخاطر المناخية وخصص تقييم للمخاطر لكل قيمة بحلول عام 2060 بناءً على سيناريو انبعاثات منتصف الطريق. كما تبينت الهشاشة الاجتماعية والاقتصادية الرئيسية التي قد تؤدي إلى تفاقم هذه المخاطر بالإضافة إلى أفضل الممارسات التكيفيّة التي قد تقلل من هذه المخاطر. ومن المأمول أن تكون النتائج ذات قيمة لكل من الإدارة المحلية وصانعي السياسات الوطنية الذين يأخذون في الاعتبار استراتيجيات التكيف الأوسع نطاقاً في جميع أنحاء البلاد.

قائمة المصطلحات

قائمة المصطلحات

المَنعة القدرة على الصمود

القدرة التكيفية قدرة نظام ما على التكيف مع تغيرات المناخ (بما في ذلك التغيرات في التقلبات المناخية والظواهر المتطرفة) للتخفيف من الأضرار المحتملة ولاستغلال الفرص أو التعامل مع العواقب.

بشري المنشأ ناتجة عن أنشطة بشرية أو ناشئة منها.

المناخ الظروف المناخية المركبة أو السائدة بشكل عام في منطقة ما مثل درجة الحرارة والضغط الجوي والرطوبة وهطول الأمطار وأشعة الشمس والغيوم والرياح على مدار العام مقاسة بمتوسطها على مدار سلسلة من السنوات.

التغير المناخي تغير في نمط الطقس والتغيرات ذات الصلة في المحيطات وأسطح اليابسة والتي تحدث على نطاقات زمنية تمتد لعقود أو أكثر.

التوقعات المناخية توقعات لاستجابة النظام المناخي لسيناريوهات الانبعاثات أو تركيز غازات الاحتباس والهباء الجوي أو سيناريوهات التأثير الإشعاعي، وغالباً ما تعتمد على عمليات المحاكاة التي تقوم بها النماذج المناخية.

التعرض مقياس للاتصال بين نظام ما (سواء كان مادياً أو اجتماعياً) وعامل إجهاد.

الحساسية الحساسية هي درجة تأثر نظام ما سواء بشكل سلبي أو إيجابي بسبب تقلب المناخ أو تغيره.

ظواهر جويو متطرفة حدث مناخي نادر في مكان ووقت معين من السنة. تختلف تعاريف كلمة "نادر"، ولكن عادةً ما يكون حدث الطقس المتطرف نادراً أو أكثر ندرة من النسبة المئوية العاشرة أو التسعين من الاحتمال المرصود.

"الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ" هيئة تابعة للأمم المتحدة أنشئت في عام 1988 لتقييم العلوم المتعلقة بتغير المناخ؛ وقد أنشئت لتزويد صانعي السياسات بتقييمات علمية منتظمة حول تغير المناخ، وآثاره، والمخاطر المستقبلية المحتملة، فضلاً عن طرح خيارات التكيف والتخفيف من آثاره. تعتبر الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ الهيئة الدولية الأكثر موثوقية في علم المناخ، وهي عنصر أساسي في استجابة العالم لتغير المناخ.

الصفحة السابقة تصوير: Khansa Bouaziz, 2023

تخفيف آثار التغير المناخي

تدخل بشري لخفض الانبعاثات أو تحسين وسائل تصريف انبعاثات غازات الاحتباس الحراري. تدابير التخفيف في السياسة المناخية هي التقنيات أو العمليات أو الممارسات التي تساهم في التخفيف، على سبيل المثال تقنيات الطاقة المتجددة وعمليات تقليل النفايات إلى الحد الأدنى وممارسات التنقل في وسائل النقل العام، إلخ.

الاستعادة (في السياق البيئي)

ينطوي على تدخلات بشرية للمساعدة في استعادة النظام البيئي الذي سبق أن تدهور أو تضرر أو دُمر.

الطقس

حالة الغلاف الجوي - درجة الحرارة، والرطوبة، والرياح، والأمطار، وما إلى ذلك - على مدار ساعات إلى أسابيع.

المراجع

Ababsa, M. ed., 2013. Atlas of Jordan: History, Territories and Society (Vol. 32). Presses de l'Ifpo.

Abdelal, Q., Al-Rawabdeh, A., Al Qudah, K., Hamarneh, C. and Abu-Jaber, N., 2021. Hydrological assessment and management implications for the ancient Nabataean flood control system in Petra, Jordan. Journal of Hydrology, 601, p.126583.

Abu-Jaber, N., Hamarneh, C., Al Farajat, M., Al-Rawabdeh, A. and al Khasawneh, S., 2022. Historic Management of the Dynamic Landscape in the Surroundings of Petra, Jordan. Jordan Journal of Earth & Environmental Sciences, 13(4).

Akasheh, T., 2017, May. The protection of Petra from flash floods. In Proceedings of the International Conference on Science and Technology in Archeaeology and Conservation, Amman, Jordan (pp. 21-25).

Alhasanat, H.A., 2017. Early warning system guidance to mitigate flash flood impacts in Petra region, Jordan. University of Salford (United Kingdom).

Al-Weshah, R.A. and El-Khoury, F., 1999. Flood analysis and mitigation for Petra area in Jordan. Journal of Water Resources Planning and Management, 125(3), pp.170-177.

Climate Change Working Group, ICOMOS. 2019. The Future of Our Pasts: Engaging Cultural Heritage in Climate Action Outline of Climate Change and Cultural Heritage. International Council on Monuments and Sites-ICOMOS.

Comer, D.C., 2015. Water as an agent of creation and destruction at Petra. Water & heritage. Material, conceptual and spiritual connections. Sidestone Press, Leiden, pp.231-244.

Day, J.C., Heron, S.F., Odiaua, I., Downes, J., Itua, E., Lass Abdu, A., Ekwurzel, B., Sham, A. and Megarry, W. 2022. An application of the Climate Vulnerability Index for the Sukur Cultural Landscape. ICOMOS Nigeria, Abuja, Nigeria, 60p. ISBN 978-2-918086-83-3. [Book]

Delmonaco, G., Margottini, C., Spizzichino, D. and Khrisat, B., 2014. Rock slope potential failures in the Siq of Petra (Jordan). In Landslide Science for a Safer Geoenvironment: Volume 3: Targeted Landslides (pp. 341-347). Springer International Publishing.

الصفحة السابقة تصوير: Khansa Bouaziz, 2023

Delmonaco, G., Margottini, C. and Spizzichino, D., 2013. Rock-fall hazard assessment in the Siq of Petra, Jordan. Landslide Science and Practice: Volume 6: Risk Assessment, Management and Mitigation, pp.441-449.

Harris, G. 2022 'Unesco World Heritage site Petra reopens to tourists after flash flooding'. Available at: https://www.theartnewspaper.com/2022/12/29/unesco-world-heritage-site-petra-reopens-to-tourists-after-flash-flooding. (Accessed: 15 January 2024)

Heron, S.F., Day, J.D., Mbogelah, M., Bugumba, R., Abraham, E., Sadi, M.B., Noah, P., Khamis, M.S., Madenge, S. and Megarry, W., 2022. Application of the Climate Vulnerability Index for the Ruins of Kilwa Kisiwani and the Ruins of Songo Mnara, Tanzania. CVI Africa Project, Dar es Salaam, Tanzania, 52p.

IPCC [Intergovernmental Panel on Climate Change] Contribution to the IPCC Fourth Assessment Report Climate Change 2007: The Physical Science Basis. IPCC Secretariat, Geneva.

IPCC, 2023: Annex I: Glossary [Reisinger, A., D. Cammarano, A. Fischlin, J.S. Fuglestvedt, G. Hansen, Y. Jung, C. Ludden, V. Masson-Delmotte, R. Matthews, J.B.K Mintenbeck, D.J. Orendain, A. Pirani, E. Poloczanska, and J. Romero (eds.)]. In: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 119-130.

Díaz-Andreu, M., 2017. Heritage values and the public. Journal of community archaeology & heritage, 4(1), pp.2-6.

Megarry, W., Downes, J., Bugumba, R., Day, J.C., Mbogelah, M., Odiaua, I. and Heron, S.F., 2024. Values, climate change and community-Results and lessons learned from the application of the climate vulnerability index in Tanzania and Nigeria. Journal of Cultural Heritage, 66, pp.562-571.

Megarry, W.P., 2022, October. The Climate Crisis, Outstanding Universal Value and Change in World Heritage. In 50 Years World Heritage Convention: Shared Responsibility–Conflict & Reconciliation (pp. 227-238). Cham: Springer International Publishing.

MeteoBlue (2024) Climate Change Petra. Available at: https://www.meteoblue.com/en/climate-change/petra_jordan_246008. (Accessed: January 2024)

Ministry for the Environment and the United Nations Development Programme (2022) National Climate Change Policy of the Hashemite Kingdom of Jordan 2022-2050. Amman: The Jordanian Ministry for the Environment.

Morel, H., Megarry, W., Potts, A., Hosagrahar, J., Roberts, D., Arikan, Y., Brondizio, E., Cassar, M., Flato, G., Forgesson, S. and Masson-Delmotte, V., 2022. Global research and action agenda on culture, heritage and climate change. Project Report. ICOMOS & ISCM CHC, Charenton-le-Pont, France & Paris, France, 69p.

Ortloff, C.R., 2005. The water supply and distribution system of the Nabataean city of Petra (Jordan), 300 BC–AD 300. Cambridge Archaeological Journal, 15(1), pp.93-109.

Shqiarat, M.A., 2018. Water Management in Petra: Nabataean Hydraulic Overview. Manag. Sci. Eng, 12, pp.12-22.

ICOMOS, A., 2000. The Burra Charter: The Australia ICOMOS charter for places of cultural significance 1999: with associated guidelines and code on the ethics of co-existence. Australia ICOMOS.

The Hashemite Kingdom Of Jordan. 2015. Jordan's Fourth National Communication on Climate Change.

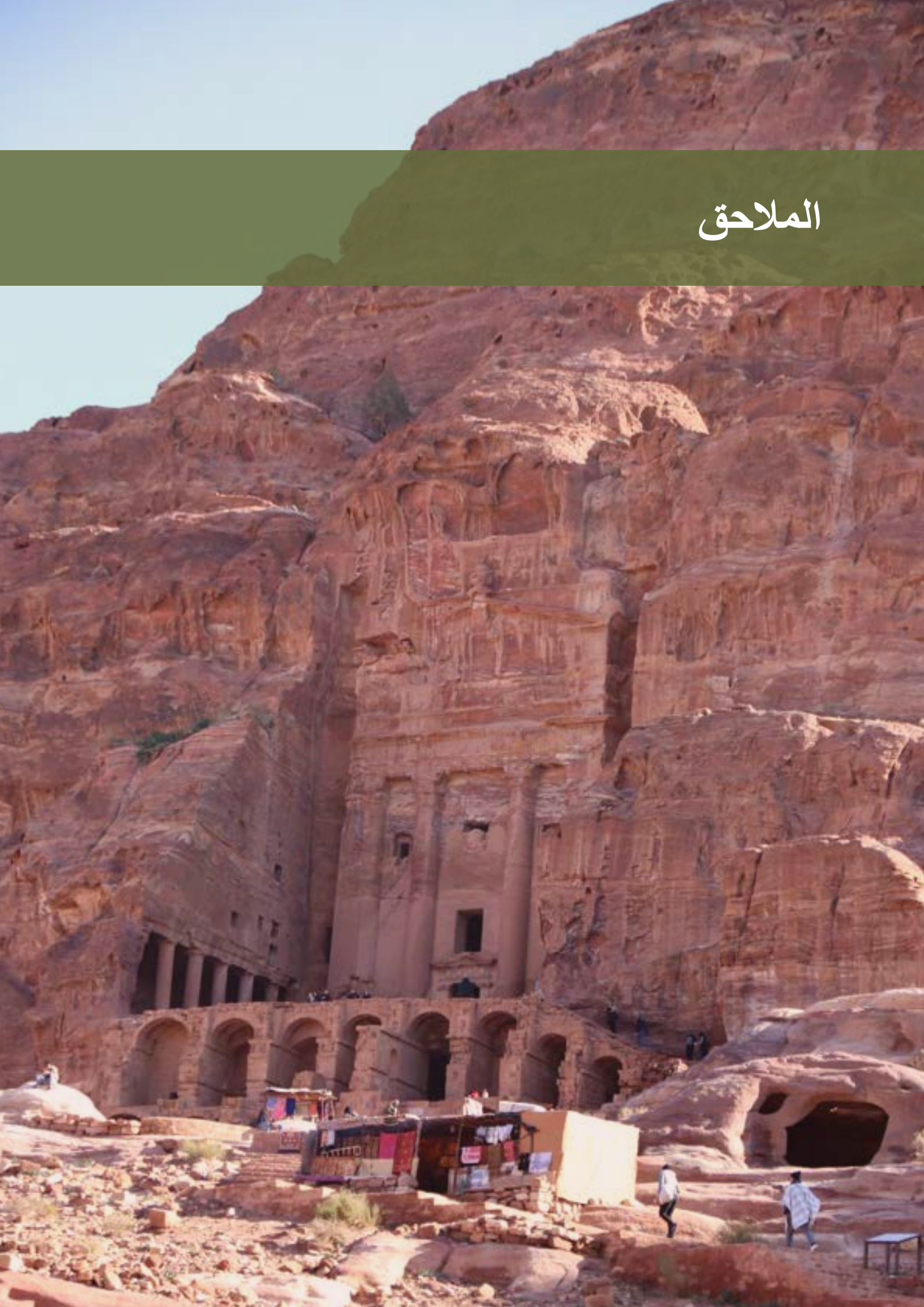
The World Bank Group (2021) Jordan - Risk - Historical Hazards. Available at: https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/jordan/vulnerability (Accessed: 1 January 2024).

UNESCO (2021) World Heritage No 100. Available at: https://whc.unesco.org/en/review/100/ (Accessed: 15 January 2024)

Van Ruymbek, L. (2018) 'In Jordan's ancient Petra, sirens warn of flash floods'. Available at: https://apnews.com/general-news-db926fe441be475cb653ab1cfe7ee199 (Accessed: 15 January 2024)

World Economic Forum (2015) How will climate change affect the Arab World? Available at: https://www.weforum.org/agenda/2015/04/how-will-climate-change-affect-the-arab-world/ (Accessed: 15 January 2024)

الملاحق



◄ ملحق 1: قائمة المشاركين في ورشة العمل

الاسم	المؤسسة
عهد عبد المهدي الحسنات	جمعية ينابيع البترا
فاطمه هارون الحسنات	
اخلاص محمد سميحان	مديرية البيئة
د.اعتدال موسى الحسنات	سلطة إقليم البترا التنموي السياحي
سناء مفضل الرواجفة	محمية البترا الأثرية
عدله عيسى الطويسي	جمعية أرامل وادي موسى والأسر التنموية
علي رجا اخلايفة	
سالم علي الرواجفه	جمعية تعاونية وخيرية
خديجة ماجد الحسنات	فنانة مقيمة
احمد الهباهبه	وحي الأردن للسياحة
احمد الهلول	
أحمد مزهر بقيلة	المجلس الدولي للمعالم والمواقع - الأردن
جهاد ابراهيم الهلالي	
نور علي الخلايفة	
هيفاء عبد الحليم	الجمعية الوطنية للمحافظة على البترا
غيث نوفل	الجمعية الوطنية للمحافظة على البترا
ماجد الحسنات	
طاهر الفلاحات	سلطة إقليم البترا التنموي السياحي
كارلوس دِل كايرو	قائم على موقع
تشو رودينا	قائم على موقع

الصفحة السابقة تصوير: Khansa Bouaziz, 2023

الاسم	المؤسسة
جاسمين ريموكِت	قائم على موقع
جاني ألباني	قائم على موقع
مارلون مارتن	قائم على موقع
فيرينيكي نايلو	قائم على موقع
لَفلي ياسمين	قائم على موقع
أندرو بُتْس	عضو فريق مشروع صون الموروث
ديهورا تريم	
جوليان بولانكو	عضو فريق مشروع صون الموروث
ديلي رونسِن	عضو فريق مشروع صون الموروث
سلمى صبور	عضو فريق مشروع صون الموروث
وليام مِغَرّي	عضو فريق مشروع صون الموروث
فكتوريا هيرمان	مدير صون الموروث
خنساء بوعزيز	عضو فريق مشروع صون الموروث
مايكل سنويلر	عضو فريق مشروع صون الموروث
كوني كيليهر	قائم على موقع
فِرغَس مكورماك	قائم على موقع

◄ ملحق 2: المشاركون في مجموعات التركيز

مجموعة المجتمع المدني – 13 أيار 2023

1. فوزية الحسنات - جمعية الأنباط للنساء
2. زينب الهلالات - جمعية الأنباط للنساء
3. د. نادية الطويسي - منظمة بيت الأنباط
4. عهد الحسنات - جمعية ينابيع البتراء
5. اللواء المتقاعد سالم الرواجفة
6. ميسر خليفات - جمعية الفخار البترائي

7. خليفة الهلالات - جمعية العاصمة الأنباطية
8. محمود الطويسي - منظمة بيت الأنباط
9. جهاد الهلالات - عضو في المجتمع المحلي
10. رضوان السلامين - جمعية عاصمة الأنباطية
11. عدلة العويسي - جمعية أرامل وادي موسى
12. صالح النسيرات - فنان محلي

موظفو سلطة إقليم البترا التنموي السياحي 14 أيار 2023

1. أريج محمد الفرجات محمية البترا الأثرية
2. إخلاص أبو شتال - وزارة البيئة، البترا
3. دنيا المشاعلة - محمية البترا الأثرية
4. سناء الرواجفة - محمية البترا الأثرية
5. د. نسرين عبدالرحمن حسن - محمية البترا الأثرية
6. مها أحمد - متحف البترا
7. د. اعتدال موسى الحسنات - سلطة اقليم البترا التنموي السياحي
8. فراس السلمين - محمية البترا الأثرية
9. حسام الحسنات - سلطة اقليم البترا التنموي السياحي
10. سالم إسماعيل المشاالله - محمية البترا الأثرية
11. يحيى الحسنات - محمية البترا الأثرية
12. هالة ماهر الفرجات - محمية البترا الأثرية
13. حليمة النوافلة - محمية البترا الأثرية
14. محمد الصمادي - سلطة اقليم البترا التنموي السياحي
15. سمير النوافلة - دائرة العمليات والسيطرة
16. ميسون الحسنات - مركز البترا الثقافي
17. أحمد النوافلة - مركز البترا الثقافي

مزودو الخدمات السياحية – 14 أيار 2023

1. أحمد الحباحبه - واحة الأردن للسياحة
2. رمزي العمارين - واحة الأردن للسياحة
3. عيد العمارين - مرشد سياحي
4. هاني مسادة - جمعية مرشدي السياحة

5. زيد حلات - مرشد سياحي
6. عبد العزيز إبراهيم - مشغل سياحي
7. طارق الطويسي - جمعية الفنادق

◄ ملحق 3: بيان القيمة العالمية الاستثنائية للبترا

(من موقع مركز التراث العالمي التابع لليونيسكو)

خلاصة موجزة

تقع البترا بين البحر الأحمر والبحر الميت، وهي عاصمة الأنباط المنحوتة في الصخر والمأهولة بالسكان منذ عصور ما قبل التاريخ. وقد أصبحت خلال العصور الهلنستية والرومانية مركزاً رئيسياً للقوافل التي كانت تنقل البخور من شبه الجزيرة العربية والحرير من الصين والتوابل من الهند، وهي ملتقى طرق بين الجزيرة العربية ومصر وسوريا - فينيقيا. البترا نصف مبنية ونصف منحوتة في الصخر، وهي محاطة بجبال مليئة بالممرات والوديان. لقد سمح نظام إبداعي في إدارة المياه بالاستيطان الواسع في منطقة قاحلة أساساً خلال العصور النبطية والرومانية والبيزنطية. وهي واحدة من أغنى وأكبر المواقع الأثرية في العالم التي تقع في مشهدية مهيمنة من الصخور الرملية الحمراء.

ويكمن في بيان القيمة العالمية الاستثنائية للبترا في المدى الشاسع لعمارة المقابر والمعابد المتقنة والأماكن الدينية المرتفعة وبقايا القنوات والأنفاق وسدود التحويل التي كانت تلتقي مع شبكة واسعة من الأحواض والخزانات التي كانت تتحكم بالأمطار الموسمية وتحفظها والبقايا الأثرية الواسعة بما في ذلك بقايا تعدين النحاس والمعابد والكنائس والمباني العامة الأخرى. ويمثل اندماج الواجهات المعمارية الهلنستية مع المعابد / المقابر النبطية التقليدية المنحوتة في الصخور بما في ذلك الخزنة وضريح الجرة وضريح القصر والضريح الكورِنثي والدير إنجازاً فنياً فريداً ومجموعة معمارية متميزة من القرون الأولى قبل الميلاد وحتى الميلاد. وتحمل البقايا الأثرية المتنوعة والمعالم المعمارية من عصور ما قبل التاريخ إلى العصور الوسطى شهادة استثنائية على الحضارات المفقودة الآن التي كانت قد تعاقبت على الموقع.

المعيار (1): يمثل المعبد / المدافن النبطية / الهلنستية المنحوتة في الصخور التي يتم الوصول إليها عبر شق صخري متعرج طبيعي (السيق)، وهو المدخل الرئيسي من الشرق لمدينة تجارية كانت ممتدة يوماً ما، إنجازاً فنياً فريداً. إنها تحفة فنية لمدينة مفقودة أبهرت الزوار منذ أوائل القرن التاسع عشر. كان صنع مدخل الوصول والمستوطنة نفسها ممكناً بفضل العبقرية الإبداعية لنظام توزيع المياه وتخزينها الواسع.

المعيار (3): الصفوف المتسلسلة من العديد من المدافن المنحوتة في الصخور، التي تعكس التأثيرات المعمارية من الآشوريين وحتى الهلنستية الأثرية؛ والأماكن المقدسة وغيرها من الأماكن الدينية العالية بما فيها تلك التي على جبال المذبح ومعيصرة والخبثة وحابس والمدراس وبقايا نظام هندسة المياه الواسعة وأسوار المدينة والمعابد القائمة بذاتها ومصاطب الحدائق واللوحات الجنائزية والنقوش الجنائزية والتذكارية، بالإضافة إلى محطات انطلاق القوافل النائية على الطرق من الشمال (السيق البريد أو البترا الصغيرة) والجنوب (وادي صبرا) التي تحتوي أيضاً على مقابر ومعابد وصهاريج وخزانات مياه تشكل شهادة رائعة على الحضارة النبطية المفقودة الآن كانت موجودة في القرن الرابع قبل الميلاد إلى القرن الأول الميلادي.

بقايا مستوطنة العصر الحجري الحديث في البيضا ومستوطنة العصر الحديدي في أم البيارة ومواقع مناجم النحاس في أم العمد وبقايا التخطيط المدني اليوناني - الروماني بما في ذلك شارع الأعمدة وبوابة الدخول الثلاثية المقوسة والمسرح والحمامات والبقايا البيزنطية بما في ذلك الكنيسة البيزنطية ذات الأقواس الثلاثية والكنيسة التي أُنشئت في ضريح الجرة وبقايا القلاع الصليبية في حابس والوعيرة وأساس المسجد في جبل هارون الذي اعتبر تقليدياً مقام النبي هارون، كلها تحمل شهادة استثنائية على الحضارات السابقة في منطقة البترا.

المعيار (4): المجموعة المعمارية التي تضم ما يسمى بالمدافن الملكية في البترا (بما في ذلك الخزنة وضريح الجرة وضريح القصر والضريح الكورنثي) والدير تُظهر اندماجاً رائعاً بين العمارة الهلنستية والتقاليد الشرقية مما يدل على التقاء الشرق بالغرب في مطلع الألفية الأولى من عصرنا.

تُعد مناجم أم العمد للنحاس وصالات العرض تحت الأرض مثالاً بارزاً على هياكل التعدين التي يعود تاريخها إلى الألفية الرابعة قبل الميلاد.

تُعد بقايا سد التحويل والأنفاق المظلمة والقنوات المائية والخزانات والأحواض مثالاً بارزاً على هندسة المياه التي يعود تاريخها إلى القرون الأولى قبل الميلاد وحتى الألفية الأولى قبل الميلاد.

السلامة

تقع جميع الآثار الرئيسية القائمة بذاتها والمنحوتة في الصخور والبقايا الأثرية الواسعة داخل المشاهد الطبيعية القاحلة من المنحدرات والوديان الرملية الحمراء ضمن حدود الممتلك الذي يلتقي مع حدود محمية البترا الوطنية. وتتعرض المعالم الأثرية للتعرية المستمرة بسبب الرياح والأمطار والتي تفاقمت في الماضي بسبب الرمال المنقولة بفعل الرياح جرّاء رعي الحيوانات التي تقلل من الغطاء النباتي. كان من أهداف إعادة توطين قبيلة البدول (البدوية) ومواشيها منذ أكثر من عشرين عاماً بعيداً عن مساكنهم الموسمية السابقة في حوض البترا إلى قرية جديدة في أم صيحون وقف هذه العملية.

كما أنهم معرضون للفيضانات المفاجئة على امتداد وادي موسى عبر المضيق المتعرج (السيق) إن لم يراقب نظام التحويل النبطي وإصلاحه وصيانته باستمرار.

ويتعرض الممتلك لضغط السياحة التي ازدادت بشكل كبير منذ وقت التسجيل، وخاصة نقاط الازدحام مثل السيق الذي يعد المدخل الرئيسي للمدينة من الشرق.

كما أن الممتلك معرض أيضاً لاحتياجات البنية التحتية للمجتمعات المحلية والسياح. وقد وفرت محطة جديدة لمعالجة مياه الصرف الصحي داخل العقار في الشمال مع استخدام المياه المعاد تدويرها في مشروع زراعي مجاور للري بالتنقيط. وتشمل أعمال تطوير البنية التحتية الأخرى المقترحة داخل الحدود إمدادات الكهرباء ومحطة فرعية ومركز مجتمعي / زوار ومسرح خارجي للمناسبات المجتمعية ومناطق للنزهات وأرض للتخييم ومطعم جديد بالقرب من معبد قصر البنت وكلها لها القدرة على التأثير على سلامة الممتلك.

الأصالة

يعبر عن سمات آثار المعبد / المقبرة وموقعها ومحيطها بوضوح عن بيان القيمة العالمية الاستثنائية. ويهدد الانحلال الطبيعي لعمارة الصخور الرملية أصالة الممتلك على المدى الطويل. تم تثبيت المعالم الأثرية القائمة بذاتها بما في ذلك معبد قصر البنت والهيكل المقبب الداعم للساحة الأمامية البيزنطية لكنيسة ضريح الجرة قبل التسجيل.

◄ ملحق 4: برنامج ورش العمل

الوقت	6 حزيران 2023	7 حزيران 2023	8 حزيران 2023
عمّان	الثلاثاء	الأربعاء	الخميس
8:30:00 صباحاً	التسجيل والوصول		
8:45:00 صباحاً			
9:00:00 صباحاً	العرض التقديمي 1: ترحيب من قبل "الجمعية الوطنية للمحافظة على البترا"/ "سلطة اقليم البترا التنموي السياحي" ومقدمة حول المشروع (فيكتوريا)	العرض التقديمي 5: مقدمة اليوم الثاني وملخص نتائج اليوم الأول طاهر	العرض التقديمي 8: مقدمة لليوم الثالث وملخص نتائج اليومين الأول والثاني هيفاء
9:15:00 صباحاً	العرض التقديمي 2: مقدمة ورشة العمل والتعريف بالقيم والسمات هيفاء		
9:30:00 صباحاً			العرض التقديمي 9: مقدمة لمفاهيم القدرة التكيفية والمرونة مع أسئلة وأجوبة طاهر وهيفاء
9:45:00 صباحاً	العرض التقديمي 3: نظرة عامة على قيم وسمات التراث العالمي، مشاركة "عبارة القيمة العالمية الاستثنائية " طاهر	العرض 6: النماذج المناخية والسيناريوهات المناخية المستقبلية هيفاء	
10:00:00 صباحاً			العرض التقديمي 10: نظرة عامة على المرونة والقدرة التكيفية التي نوقشت في مجموعات التركيز ماجد
10:15:00 صباحاً	أسئلة وأجوبة حول قيم وسمات التراث العالمي طاهر	أسئلة وأجوبة حول النماذج المناخية والسيناريوهات المناخية المستقبلية وتصنيف المخاطر باستخدام جدول هيفاء	
10:30:00 صباحاً	استراحة قهوة		
10:45:00 صباحاً			
11:00:00 صباحاً	العرض التقديمي 4: نظرة عامة على القيم كما جرى مناقشتها في مجموعات التركيز ماجد	العرض 7: نظرة عامة على تأثيرات المناخ التي نوقشت في مجموعات التركيز ماجد	مقدمة للتمرين
11:15:00 صباحاً			مجموعات صغيرة وتمرين ورقة عمل لتقييم القدرة على التكيف 3 × مجموعات صغيرة مع قائد المجموعة الصغيرة
11:30:00 صباحاً	مقدمة للتمرين	مقدمة في التمرين (نشرة المصطلحات الرئيسية)	
11:45:00 صباحاً	المجموعات الصغيرة وتمرين ورقة عمل لترتيب القيم وتأكيد/تحديد السمات 3 × مجموعات صغيرة مع قائد المجموعة الصغيرة	مجموعات صغيرة وتمرين ورقة عمل لتقييم التأثيرات على القيم والاتفاق على نقاط الضعف 3 × مجموعات صغيرة مع قائد المجموعة الصغيرة	
12:00:00 ظهراً			
12:15:00 ظهراً			
12:30:00 ظهراً			مناقشة عامة حول تمرين المجموعات الصغيرة هيفاء والطاهر
12:45:00 ظهراً			
1:00:00 بعد الظهر	مناقشة عامة حول تمرين المجموعات الصغيرة هيفاء والطاهر	مناقشة عامة حول تمرين المجموعات الصغيرة هيفاء والطاهر	تمرين جماعي نهائي للاتفاق على تقييم مواطن الضعف
1:15:00 بعد الظهر			
1:30:00 بعد الظهر	غداء		

◄ ملحق 5: قائمة الأسئلة: ورشة عمل مجموعات التركيز في الأردن

المشاركون بحاجة إلى البدء بفهم المصطلحات الرئيسية في لغتهم الأم:

- القيم / السمات / "بيان القيمة العالمية الاستثنائية" من وجهة نظر علم الآثار
- المخاطر، التأثير، تقييم التأثير، الهشاشة
- التكيف، القدرة التكيفية، التخفيف، التقليل من التأثيرات، التكيف السيء
- المناخ، الطقس، تغير المناخ

1. مناقشة حول القيم:

1. لماذا يعتبر هذا الموقع مهماً بالنسبة لك كعضو في المجتمع؟ ما هي أهميته بالنسبة للمجتمع؟
2. من وجهة نظرك ما هي السمات الرئيسية للموقع؟ قد تكون أماكن مادية رئيسية (مثل الخزنة) أو نباتات أو حيوانات معينة؟
3. من وجهة نظرك ما هي القيم الرئيسية للموقع؟
4. هل هناك أي تعارض بين القيم المختلفة؟

=> تحديد القيم والسمات الرئيسية لأصحاب المصلحة في مجموعات التركيز

2. تقديم تقرير حول المناخ:

1. هل سمعتم من قبل عن تغير المناخ؟ وهل تعتقدون أن هذا يحدث فقط في منطقتكم أم أنه مشكلة عالمية؟
2. هل سبق لكم ملاحظة تغير في مناخ منطقتكم خلال السنوات الأخيرة؟
3. من وجهة نظركم ما هي الأسباب وراء تغير المناخ؟ وهل يمكن العيش بشكل طبيعي مع الواقع البيئي الجديد؟
4. هل قمتم بذكر أي تأثير على أسلوب حياتكم الشخصي ناتج عن مخاطر المناخ أو تغير المناخ؟
5. ما هي المخاطر التي تعتقدون أنه سيكون لها تأثير أكبر على القيم التراثية للموقع؟ على سبيل المثال كيف يمكن أن يؤثر تغير المناخ على أنشطتكم في الموقع؟

وفي أي فترات زمنية قد يحدث ذلك؟

=> إعداد قائمة بالمخاطر الرئيسية

3. تحديد التأثيرات:

1. التأثيرات الحالية: إلى أي مدى تعتقد أن الموقع معرض للتأثر بتغير المناخ؟
2. هل تعتقدون أن المناخ يمكن أن يكون ذا تأثير كبير على السمات التراثية لموقعكم؟ القيم؟ (خاصة أن معظم سمات الموقع قاومت لعدة قرون طويلة)
3. التأثيرات السابقة: هل هناك قيم أو سمات فقدناها بالفعل في الموقع؟
4. التأثيرات المستقبلية: ما هي القيم الأكثر هشاشة / ضعفاً أمام تغير المناخ التي قد نخسرها قريباً؟ خلال عقد من الزمن؟ بحلول عام 2050؟ بحلول عام 2100؟
5. ما هي التأثيرات المحتملة التي قد تؤثر على الملكية؟
6. هل تشعرون / تعتقدون أن التأثيرات على التراث ستؤثر على عائلاتكم ومجتمعاتكم؟ كيف؟

=> وضع قائمة بالآثار الرئيسية

4. استجابات أصحاب المصلحة:

- هل من الممكن التكيف مع تأثيرات تغير المناخ؟
- هل تشعرون بأنكم لديكم دور في التكيف مع تغير المناخ في الموقع؟
- من الذي يفترض أن يقوم بتقييم تأثير المناخ على سمات وقيم التراث؟
- كيف يمكن أن يصبح تقييم التأثير عملاً مشاركاً وشاملا في الملكية؟

=> أفكار حول كيفية التخفيف من آثار تغير المناخ من وجهات نظر مختلفة.

PETRA NATIONAL TRUST
الجمعية الوطنية للمحافظة على البترا

28 شارع كلية الشريعة
جبل الويبدة، عمّان - الأردن

www.petranationaltrust.org

Petra
Petra Development & Tourism Region Authority
سلطة إقليم البترا التنموي السياحي

وادي موسى، البترا
الأردن

www.pdtra.gov.jo

PRESERVING LEGACIES

www.heritageadapts.org

ICOMOS
international council on monuments and sites

www.icomos.org

Climate Heritage NETWORK

www.climateheritage.org