ريـــكار

المبادرة الإقليمية لتقييم أثر تغيُّر المناخ على الموارد المائية وقابلية تأثر القطاعات الاجتماعية والاقتصادية في المنطقة العربية

التقرير العربي حول تقييم تغير المناخ

الملخص التنفيذي

ريـكار

المبادرة الإقليمية لتقييم أثر تغيُّر المناخ على الموارد المائية وقابلية تأثُّر القطاعات الاجتماعية والاقتصادية في المنطقة العربية

التقرير العربي حول تقييم تغير المناخ

الملخص التنفيذي

المبادرة الإقليمية لتقييم أثر تغيّر المناخ على الموارد المائية
وقابلية تأثر القطاعات الاجتماعية والاقتصادية في المنطقة العربية

شركاء ريكار

الجهات المانحة

حقوق النشر محفوظة © 2017
لجنة الأمم المتحدة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الإسكوا)

جميع الحقوق محفوظة بموجب الاتفاقيات ذات الصلة. لا يوجز استنساخ أي جزء من هذه الوثيقة أو نقله في أي شكل وبأي وسيلة، سواء بطريقة إلكترونية أو آلية، بما في ذلك الاستنساخ الفوتوغرافي، أو التسجيل أو استخدام أي نظام من نظم تخزين المعلومات واسترجاعها، دون الحصول على إذن خطي مسبق من الناشر. وترسل الاستفسارات إلى شعبة سياسات التنمية المستدامة في لجنة الأمم المتحدة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا، صندوق بريد: 8575-11, بيروت، لبنان.

البريد الإلكتروني: publications-escwa@un.org
الموقع الإلكتروني: www.unescwa.org; www.riccar.org

متوفر عبر:
United Nations Publication
E/ESCWA/SDPD/2017/RICCAR/Summary

يشار إليه كمرجع بما يلي:
لجنة الأمم المتحدة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الإسكوا) وآخرون، 2017. التقرير العربي حول تقييم تغير المناخ- الملخص التنفيذي. E/ESCWA/SDPD/2017/RICCAR/Summary, Beirut.

المؤلفون:
لجنة الأمم المتحدة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الإسكوا)
المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) التابع لجامعة الدول العربية
منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو)
الوكالة الألمانية للتعاون الدولي في مجال التنمية
جامعة الدول العربية
المعهد السويدي للأرصاد الجوية والهيدرولوجية
برنامج الأمم المتحدة للبيئة
مكتب منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة (اليونسكو) في القاهرة
مكتب الأمم المتحدة للحد من مخاطر الكوارث
معهد جامعة الأمم المتحدة للمياه والبيئة والصحة
المنظمة العالمية للأرصاد الجوية

إخلاء المسؤولية:
ليس في التسميات المستخدمة في هذا المنشور، ولا في طريقة عرض مادته، ما يتضمن التعبير عن أي رأي كان للأمانة العامة للأمم المتحدة بشأن المركز القانوني لأي بلد، أو إقليم، أو مدينة، أو منطقة، أو بشأن سلطات أي منها، أو بشأن تعيين تخومها أو حدودها.

إن الآراء الواردة في هذه المادة الفنية هي آراء المؤلفين، وليست بالضرورة آراء الدول الأعضاء في الأمم المتحدة، أو الحكومة السويدية، أو حكومة جمهورية ألمانيا الاتحادية، أو جامعة الدول العربية أو الأمانة العامة للأمم المتحدة.

صدر هذا التقرير دون تحرير رسمي.
صورة الغلاف© Kertu-Fotolia.com #131675281
التصميم: غزل لبابيدي

توطئة

إن المبادرة الإقليمية لتقييم أثر تغيّر المناخ على الموارد المائية وقابلية تأثُر القطاعات الاجتماعية والاقتصادية في المنطقة العربية (ريكار) مبادرة مشتركة بين الأمم المتحدة وجامعة الدول العربية أطلقت في عام 2010.

وتنفَّذ ريكارعبر شراكة قائمة على التعاون بين 11 منظمة إقليمية ومتخصصة هي لجنة الأمم المتحدة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الإسكوا)، والمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)، ومنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (فاو)، والوكالة الألمانية للتعاون الدولي في مجال التنمية، وجامعة الدول العربية، والمعهد السويدي للأرصاد الجوية والهيدرولوجية، وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة، ومكتب منظمة الأمم المتحدة للتربية و العلم و الثقافة (اليونسكو) في القاهرة، ومكتب الأمم المتحدة للحد من مخاطر الكوارث، ومعهد جامعة الأمم المتحدة للمياه والبيئة والصحة، والمنظمة العالمية للأرصاد الجوية. وتتولى الإسكوا تنسيق المبادرة الإقليمية. وقدمت تمويلَها الحكومة السويدية وحكومة جمهورية ألمانيا الاتحادية.

وتنفَّذ ريكار برعاية المجلس الوزاري العربي للمياه وتستمد أهدافها من القرارات التي اعتمدها هذا المجلس، كما من مجلس الوزراء العرب المسؤولين عن شؤون البيئة، واللجنة العربية الدائمة للأرصاد الجوية، والدورة الوزارية الخامسة والعشرين للإسكوا.

وغطت الحكومة السويدية تكاليف إعداد هذا التقرير عن طريق الوكالة السويدية للتعاون الدولي في مجال التنمية.

المحتويات

توطئة	III
تمهيد	VII
الرموز والمختصرات	VIII
ملخص النتائج والخلاصات الرئيسية	3
لمحة عامة	7
مقدمة	9
خلفية عن ريكار	10
منهجية التقييم المتكامل	11
هيكل التقرير	14
الجزء الأول. تقييم الأثر	15
لمحة عامة عن المنهجية	17
النتائج والخلاصات الرئيسية	20
الجزء الثاني. التقييم المتكامل لقابلية التأثر	33
لمحة عامة عن المنهجية	35
النتائج والخلاصات الرئيسية	37
الخطوات المقبلة	55
الخطوات المقبلة	56
الموارد الإضافية	56

الأشكال

الشكل 1: الإطار التنفيذي لريكار	11
الشكل 2: منهجية التقييم المتكامل المتبعة في ريكار	11
الشكل 3: نطاق الشرق الأوسط وشمال أفريقيا المشمول ببرنامج CORDEX	17
الشكل 4: موقع النطاقات الفرعية المختارة للتحليل	19
الشكل 5: التغير في متوسط درجات الحرارة (درجة مئوية) مع مرور الزمن في النطاق العربي بمتوسط متحرك لفترة 30 سنة بالنسبة لستة اسقاطات مناخية	20
الشكل 6: متوسط التغير في درجات الحرارة السنوية (درجة مئوية) في منتصف القرن ونهايته لمجموعة ثلاثة اسقاطات RCP 4.5 وRCP 8.5 مقارنة بالفترة المرجعية	20
الشكل 7: متوسط التغير في معدل التساقطات السنوية (ملم/بالشهر) في منتصف القرن ونهايته لمجموعة ثلاثة اسقاطات RCP 4.5 و RCP 8.5 مقارنة بالفترة المرجعية	22
الشكل 8: متوسط التغير في معدل التساقطات حسب الموسم (ملم/بالشهر) في نهاية القرن لمجموعة ثلاثة اسقاطات RCP 4.5 و RCP 8.5 مقارنة بالفترة المرجعية	23

الشكل 9: متوسط التغير في عدد الأيام الحارة جداً (SU40) (الأيام/ بالسنة) في منتصف القرن ونهايته لمجموعة ثلاثة اسقاطات RCP 4.5 و RCP 8.5 مقارنة بالفترة المرجعية 25

الشكل 10: متوسط التغير في عدد الليالي الاستوائية (TR) (الأيام/ بالسنة) في منتصف القرن ونهايته لمجموعة ثلاثة اسقاطات RCP 4.5 و RCP 8.5 مقارنة بالفترة المرجعية 25

الشكل 11: متوسط التغير في الطول الأقصى لفترات الجفاف (CDD)(الأيام/ بالسنة) في منتصف القرن ونهايته لمجموعة ثلاثة اسقاطات RCP 4.5 و RCP 8.5 مقارنة بالفترة المرجعية 26

الشكل 12: متوسط التغير في العدد السنوي للأيام التي تكون فيها التساقطات ≤ 20 ملم (R20) (الأيام/ بالسنة) في منتصف القرن ونهايته لمجموعة ثلاثة اسقاطات RCP 4.5 و RCP 8.5 مقارنة بالفترة المرجعية 26

الشكل 13: متوسط التغير في الجريان السطحي والتصريف (باستخدام نموذج HYPE)* مع مرور الزمن، لمجموعة ثلاثة اسقاطات RCP 4.5 و RCP 8.5 للأنهر المشتركة التي تتم دراستها 29

الشكل 14: مكوّنات قابلية التأثر وهيكل سلسلة الأثر 35

الشكل 15: القطاعات والقطاعات الفرعية المختارة لتقييم قابلية التأثر في المنطقة العربية 36

الشكل 16:الخطوات المتّبعة في منهجية التقييم المتكامل لقابلية التأثر 36

الشكل 17: قطاع المياه - المناطق الشديدة التأثر - فترة نهاية القرن في إطار السيناريو RCP 8.5 39

الشكل 18: قطاع التنوع البيولوجي والنظم الايكولوجية - المناطق الشديدة التأثر - فترة نهاية القرن في إطار السيناريو RCP 8.5 41

الشكل 19: قطاع الزراعة - المناطق الشديدة التأثر - فترة نهاية القرن في إطار السيناريو RCP 8.5 43

الشكل 20: قطاع البنية التحتية والمستوطنات البشرية - المناطق الشديدة التأثر - فترة نهاية القرن في إطار السيناريو RCP 8.5 45

الشكل 21: قطاع الانسان - المناطق الشديدة التأثر - فترة نهاية القرن في إطار السيناريو RCP 8.5 47

الشكل 22: القدرة على التكيّف وقابلية التأثر بالنسبة للقطاعات والقطاعات الفرعية المختلفة في جميع أنحاء المنطقة العربية 50

الجداول

الجدول 1: متغيرات مخرجات النمذجة المناخية الإقليمية والنمذجة الهيدرولوجية الإقليمية 18

الجدول 2: مؤشرات الظواهر المناخية المتطرفة موضوع الدراسة 19

الإطارات

الإطار 1: مساهمات ريكار في تعزيز توافر البيانات المناخية للوصول إلى تحليل مناخي فعال في المنطقة العربيّة 12

الإطار 2: التغيرات المُسقطة في الجريان السطحي والتبخر النتحي في مختلف أنحاء المنطقة العربية 23

الإطار 3: تقييم أثر الظواهر المناخية المتطرفة في أحواض نهرية مختارة 27

الإطار 4: استخدام مخرجات ريكار لإثراء البحوث المتعلقة بالأحواض والتطبيقات على المستوى القُطري 53

تمهيد

يشكل التقرير العربي حول تقييم تغيّر المناخ ثمرة للأعمال التي تم الاضطلاع بها في إطار المبادرة الإقليمية لتقييم أثر تغيّر المناخ على الموارد المائية وقابلية تأثر القطاعات الاجتماعية والاقتصادية في المنطقة العربية (ريكار) التي شاركت في إطلاقها جامعة الدول العربية ومنظمات تابعة للأمم المتحدة بعد الإعلان العربي الأول حول تغير المناخ الصادر في كانون الأول/ديسمبر 2007.

ويشكل هذا التقرير أول تقييم إقليمي شامل لتأثير تغيّر المناخ على الموارد المائية في المنطقة العربية كوحدة جغرافية مكانية واحدة، وذلك من خلال توليد مجموعات من الإسقاطات في إطار نمذجة إقليمية مناخية وهيدرولوجية حتى عام 2100. وهو الأول من نوعه من حيث تقييمه المتكامل لآثار تغيّر المناخ هذه بسبب وقعها على قابلية التأثر الاقتصادية والاجتماعية والبيئية في الدول العربية. والتحليلات السابقة لتغيّر المناخ في المنطقة العربية استُمدت من التقييمات العالمية التي تقسم الدول العربية إما بين قارتي آسيا وأفريقيا أو نطاقات فرعية مختلفة؛ أو كمخرجات نمذجة قائمة بذاتها؛ أو دراسات على المستوى القطري تهدف إلى إعطاء صورة تمثل المناطق، على الرغم من اختلاف الافتراضات والسيناريوهات والمنهجيات.

والنتائج الواردة في هذا التقرير تسد هذا النقص وتستند إلى إطار منهجي واحد موحد يسري على المنطقة العربية كلها، مما يسمح بالحوار على الصعيد الإقليمي وتبادل المعلومات بين مجموعات الجهات العربية المعنية، سواء أكانت تقع على المحيط الأطلسي أو بحر عُمان. واستُحدث هذا الإطار ضمن ريكار من خلال شراكة تعاونية ضمت جامعة الدول العربية ومنظمات تابعة للأمم المتحدة ووكالات متخصصة، وذلك من خلال إشراك علماء وأصحاب مصلحة في تقييم متكامل يأخذ في الاعتبار مؤشرات إقليمية خاصة تتعلق بالجغرافيا والمناخ والمياه وقابلية التأثر، وتستند إلى أساليب علمية. وهذه الخلاصات هي أيضاً نتيجة للشراكة التي أُرسيت مع مشروع التكيّف مع تغيّر المناخ في قطاع المياه في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا (اكوام) الذي ساهم إلى حد بعيد في التقييم المتكامل لقابلية التأثر المشمول بهذا التقرير.

وقد ساهم إعداد هذا التقرير ونتائجه على حد سواء في إثراء حوار السياسات بشأن تغير المناخ على مستوى المنطقة العربية. وقد عزز قدرة الحكومات والخبراء والمجتمع المدني على الاستفادة من علوم المناخ لإرشاد عمليات صنع القرار، وذلك عبر تزويدهم بالمعلومات والتفاعل معهم بانتظام خلال المرحلة التحضيرية، عن طريق الدورات الحكومية الدولية، ومجموعات الخبراء، والمنتديات الاستشارية، وحلقات العمل، والمجموعات العاملة، وفرق العمل، والاجتماعات الرفيعة المستوى. وشمل ذلك المداولات التي جرت برعاية المجلس الوزاري العربي للمياه، واللجنة العربية الدائمة للأرصاد الجوية، والمجموعة العربية للمفاوضين العرب بشأن تغيّر المناخ المسؤولة أمام مجلس الوزراء العرب المسؤولين عن شؤون البيئة.

وبذا، يسر الشركاء التنفيذيين والجهات المانحة للمبادرة الإقليمية لتقييم أثر تغيّر المناخ على الموارد المائية وقابلية تأثر القطاعات الاجتماعية والاقتصادية في المنطقة العربية أن يقدموا إليكم – أنتم أصحاب المصلحة والزملاء – هذا التقرير العربي حول تقييم تغيّر المناخ وذلك بعد 10 سنوات من صدور الإعلان العربي الأول حول تغيّر المناخ. ويؤمل أن يستمر هذا التقرير في إثراء الحوار الإقليمي وتحديد الأولويات والمواقف من مسألة تغيّر المناخ في المنطقة العربية، على النحو المتوخى في إطار هذا الجهد الإقليمي التعاوني.

الرموز والمختصرات

ACCWaM	مشروع التكيّف مع تغيّر المناخ في قطاع المياه في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا (اكوام)
ACSAD	المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)
APR-SEP	الفترة الزمنية من نيسان إلى أيلول
ArabCOF	المنتدى العربي لتوقعات المناخ
ArcGIS	نظام المعلومات الجغرافية
AR4	تقرير التقييم الرابع (للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ)
CDD	الطول الأقصى لفترات الجفاف
CNRM-CM5	المركز الوطني لأبحاث الأرصاد الجوية - النموذج المناخي 5
CORDEX	التجربة الإقليمية المنسقة لتقليص قياس النموذج المناخي الإقليمي
CWD	الطول الأقصى لفترات المطر
C3 (crops)	(محاصيل) ثلاثية الكربون
DARE	إنقاذ البيانات المناخية
DBS	الطريقة القائمة على التوزيع لتصحيح الإنحياز
EC-Earth	نموذج نظام الأرض القائم على أنظمة نماذج المركز الأوروبي للتنبؤات الجوية المتوسطة المدى
EH	المرتفعات الإثيوبية (منابع النيل الأزرق)
ESCWA	لجنة الأمم المتحدة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الإسكوا)
ETCCDI	فرقة الخبراء المعنية بكشف تغيّر المناخ ومؤشراته
EU	حوض الفرات الأعلى (منابع نهر الفرات)
FAO	منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (فاو)
GCM	نموذج مناخي عالمي أو نموذج دوران عالمي
GFDL-ESM2M	نموذج نظام الأرض 2 الذي وضعه مختبر ديناميكيات السوائل الجيوفيزيائية
GIZ	الوكالة الألمانية للتعاون الدولي في مجال التنمية
HEC-HMS	نموذج نظام وضع النماذج الهيدرولوجية (نموذج هيدرولوجي)
HYPE	نموذج التنبؤات الهيدرولوجية للبيئة (نموذج هيدرولوجي)
IM	رسم خرائط متكاملة
IPCC	الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيّر المناخ
ITCZ	نقطة الإلتقاء المدارية
JR	نهر الأردن
MD	ساحل البحر الأبيض المتوسط
MH	المرتفعات المغربية
mm	ميلمتر
MR	نهر مجردة
NAO	ظاهرة التذبذب في شمال المحيط الأطلسي
OCT-MAR	الفترة الزمنية من تشرين الأول إلى آذار
RCA4	نموذج مركز روسبي الإقليمي للغلاف الجوي
RCM	النمذجة المناخية الإقليمية
RCP	مسار التركيز النموذجي
RHM	النماذج الهيدرولوجية الإقليمية
RICCAR	المبادرة الإقليمية لتقييم أثر تغيّر المناخ على الموارد المائية وقابلية تأثر القطاعات الإجتماعية والإقتصادية في المنطقة العربية (ريكار)
R10	العدد السنوي للأيام التي يتجاوز فيها معدّل التساقطات 10 ملم (أيام التساقطات الغزيرة)
R20	العدد السنوي للأيام التي يتجاوز فيها معدّل التساقطات 20 ملم (أيام التساقطات الغزيرة جداً)
SDII	مؤشر الشدة اليومية البسيط
Sida	الوكالة السويدية للتعاون الدولي من اجل التنمية (سيدا)
SMHI	المعهد السويدي للأرصاد الجوية والهيدرولوجية
SPI	الرقم القياسي المعياري للهطول
SR	منابع نهر السنغال
SU	عدد أيام الصيف
SU35	عدد الأيام الحارة
SU40	عدد الأيام الحارة جداً
TR	عدد الليالي الإستوائية
TU	حوض دجلة الأعلى (منابع نهر دجلة)
UN Environment	برنامج الأمم المتحدة للبيئة
UNESCO	منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة (اليونسكو)
UNISDR	مكتب الأمم المتحدة للحد من مخاطر الكوارث
UNU-INWEH	معهد جامعة الأمم المتحدة للمياه والبيئة والصحة
VA	تقييم قابلية التأثّر
VIC	نموذج قدرة التسرب المتغيرة (نموذج هيدرولوجي)
WCRP	البرنامج العالمي للبحوث المناخية
WMO	المنظمة العالمية للأرصاد الجوية
%	في المائة
°C	درجة مئوية

ملخّص

ملخص النتائج والخلاصات الرئيسية

يتضمّـن التقريـر العربـي حـول تقييـم تغيّـر المنـاخ إسـقاطات مبنيـة علـى النمذجـة المناخيـة الإقليميـة والنمذجـة الهيدرولوجيـة الإقليميـة فـي المنطقـة العربيـة حتـى العـام 2100، اسـتناداً إلـى السـيناريوهات المناخيـة التـي اعتمدتهـا الهيئـة الحكوميـة الدوليـة المعنيـة بتغيّـر المنـاخ (IPCC) فـي تقريـر التقييـم الخامـس الصـادر عنهـا. ويبحـث التقريـر أيضـاً فـي أثـر تغيـر المنـاخ علـى المـوارد المائيـة المشـتركة، وفـي قابليـة تأثـر الميـاه والزراعـة والنظـم الإيكولوجيـة والمسـتوطنات البشـرية والانسـان بتغيـر المنـاخ فـي المنطقـة العربيـة، جنبـا إلـى جنـب مـع القطاعـات الفرعيـة المرتبطـة بهـا. كذلـك، يتضمّـن التقريـر اسـتنتاجات دراسـات حالـة أعـدّت بشـأن تواتـر حـدوث الفيضانـات، وموجـات الجفـاف، وإنتاجيـة المحاصيـل، وصحـة الإنسـان، إضافـة إلـى بحـوث عـن البيانـات المناخيـة وبيانـات الميـاه فـي المنطقة العربية.

ويشـير التقريـر إلـى أن المنطقـة العربيـة سـتشـهد إرتفـاع بدرجـات الحـرارة وسـتعاني مـن آثـار تغيـر المنـاخ علـى مـوارد الميـاه العذبـة فيهـا طيلـة القـرن الحالـي، وإلـى أنّ هـذه التغيـرات سـتكون لهـا تداعيـات علـى قابليـة التأثـر الاجتماعيـة والاقتصاديـة والبيئيـة فـي الـدول العربيـة، وإن كان ذلـك بدرجـات متفاوتـة. وتلخـص الاسـتنتاجات الخمسـة عشـر التاليـة بعـض النتائـج الرئيسـية الـواردة فـي التقريـر.

1. درجة الحرارة في المنطقة العربية تتزايد ومن المتوقع أن تستمر في الازدياد حتى نهاية القرن.

يُظهـر معـدّل متوسـط التغيـر فـي درجـات الحـرارة للسـيناريو RCP 4.5 زيـادة مسـقطة تتـراوح بيـن 1.2 و1.9 درجـة مئويـة فـي منتصـف القـرن، وبيـن 1.5 و2.3 درجـة مئويـة مـع نهايتـه. وبالنسـبة للسـيناريو RCP 8.5، ترتفـع هـذه الزيـادة لتتـراوح بين1.7 و2.6 درجـة مئويـة فـي منتصـف القـرن و بيـن 3.2 و4.8 درجـة مئويـة مـع نهايتـه. ومـع نهايـة القـرن، يمكـن أن تشـهد بعـض أنحـاء المنطقـة العربيـة ارتفاعـاً فـي درجـات الحـرارة يصـل إلـى 5 درجـات مئويـة مقارنـة بالفتـرة المرجعيـة (1985-2005) .

ومـن المسـقط أن تشـهد المناطـق غيـر السـاحلية أعلـى الزيـادات فـي متوسـط درجـات الحـرارة فـي المنطقـة العربيـة، بمـا فـي ذلـك المغـرب العربـي، وأعالـي وادي نهـر النيـل، والمناطـق الوسـطى والغربيـة لشـبه الجزيـرة العربيـة. وستشـهد بلـدان المغـرب ارتفاعـاتٍ فـي معـدل درجـات الحـرارة فـي منتصـف القـرن قدرهـا 1.4 و 2.5 درجـة مئويـة فـي ظـل السـيناريوهَين RCP 4.5 و RCP 8.5 علـى التوالـي، وارتفاعـات فـي معـدل درجـات الحـرارة فـي نهايـة القـرن تبلـغ 1.8 و 4.1 درجـة مئويـة فـي ظـل السـيناريوهَين RCP 4.5 و RCP 8.5 علـى التوالـي. وفـي الوقـت نفسـه، مـن المسـقط أن تشـهد أعالـي وادي نهـر النيـل ارتفاعـات فـي متوسـط درجـات الحـرارة تبلـغ 1.5 و 2.0 درجـة مئويـة فـي منتصـف القـرن فـي ظـل السـيناريوهَين RCP 4.5 و RCP 8.5 علـى التوالـي، وارتفاعـاً قـدره 1.8 إلـى 3.6 درجـة مئويـة مـع نهايـة القـرن. وستشـهد الأنحـاء الداخليـة الغربيـة مـن المنطقـة المحيطـة بحـوض تنـدوف أعلـى زيـادة فـي درجـات الحـرارة بحلـول نهايـة القـرن.

2. تنحو اتجاهات التساقطات إلى حد كبير نحو الانخفاض في المنطقة العربية حتى نهاية القرن، على الرغم من أن بعض المناطق المحدودة يتوقع أن تشهد زيادة في كثافة التساقطات وكميتها.

امرأة تنقل المياه، دارفور، السودان، 1994. المصدر: Stephan Schneiderbauer.

ستشـهد اتجاهـات التسـاقطات انخفاضـاً فـي معظـم أنحـاء المنطقـة العربيـة قرابـة منتصـف القـرن، مـع تراجـع قـدره 90 ملـم فـي معـدّل التسـاقطات السـنوية فـي جبـال الأطلـس فـي إطـار السـيناريو RCP 8.5. ومـع نهايـة القـرن، يُظهـر كلا السـيناريوهين انخفـاض بمعـدل التسـاقطات السـنوية يتـراوح بيـن 90 و120 ملـم فـي السـنة فـي المناطـق السـاحلية. ومـن المسـقط حـدوث ذلـك علـى الغالـب فـي جبـال الأطلـس وفـي أعالـي أحـواض نهـري دجلـة والفـرات.

ومـع ذلـك، تظهـر بعـض المناطـق الأخـرى اتجاهـات متصاعـدة فـي معـدّل التسـاقطات، بمـا فيهـا المنطقـة الجنوبيـة الشـرقية لشـبه الجزيـرة العربيـة وبعـض أنحـاء منطقـة السـاحل الأفريقـي، الأمـر الـذي يمكـن تفسـيره بشـكل أفضـل عبـر دراسـة مؤشـرات الظواهـر المناخيـة المتطرفـة ونتائـج النطاقـات الفرعيـة. وعلـى سـبيل المثـال، تشـير النتائـج المتعلّقـة بـوادي الضيقـة فـي عُمـان إلـى ارتفـاع فـي شـدّة التسـاقطات وأيـام التسـاقطات الغزيـرة، جنبـاً إلـى جنـب مـع

ارتفاع عدد أيام الجفاف المتتالية لفترات مستقبلية في إطار كلا سيناريوهَي المناخ. كذلك يتبع الجريان السطحي والتبخر النتحي بشكل عام في جميع أنحاء المنطقة نفس اتجاهات التساقطات، مع الإشارة إلى أن عملية التبخر النتحي محكومة بعوامل ندرة المياه في بعض المناطق.

3. توفّر مؤشرات الظواهر المناخية المتطرفة والإسقاطات الموسمية رؤى قيمة عن آثار تغير المناخ، لا سيّما حين يتم إجراء التحليل على نطاقات أضيق.

بشكل عام، لا يمكن الاعتماد على المتوسط السنويّ لدرجات الحرارة والتساقطات بشكل كافٍ لتقييم أثر تغيّر المناخ على المنطقة العربية، ولذا فإنّ الاستعانة بمؤشرات الظواهر المناخية المتطرفة وذروتها الموسمية يمكن أن توفّر رؤية أكثر وضوحاً بشأن تداعيات الحرارة والتساقطات في مختلف المناطق دون الاقليمية. ويمكن أن يساعد ذلك أيضاً في تعزيز الفهم والعمل من أجل الحد من مخاطر الكوارث على نطاقات أضيق من التحليل.

وتظهر الاسقاطات أن عدد الأيام الحارة جداً التي تربو فيها درجات الحرارة على 40 درجة مئوية، سيرتفع بشكل ملحوظ في جميع أنحاء المنطقة العربية حتى نهاية القرن الحالي. كذلك، سيزداد عدد أيام الجفاف المتتالية لكن بشكل أكثر اعتدالاً، أما العدد السنوي للأيام التي يزيد فيها معدّل التساقطات على 20 ملم فستكون محدودة، نظراً لاحتساب المتوسّطات في جميع أنحاء المنطقة. وعليه، يمكن لإجراء التحليل على نطاقات أضيق تقديم رؤية أكثر عمقاً للاتجاهات المتعلقة بالظواهر المناخية المتطرفة في مناطق محددة.

4. يمكن أن يستفيد تحليل آثار تغيّر المناخ على الموارد المائية المشتركة من التقييمات على الصعيد الإقليمي وعلى مستوى الأحواض.

ستؤدي آثار تغير المناخ وقابلية التأثّر تجاهه إلى زيادة تعقيد إدارة الموارد المائية المشتركة. ويمكن للنماذج الهيدرولوجية الإقليمية أن تقدّم اتجاهات عامّة لإثراء الفهم الإقليمي لآثار تغيّر المناخ في سياق عابر للحدود، استنادًا إلى نطاقات أصغر تغطي أجزاء من الأحواض المدرجة في نطاقٍ إقليمي. وفي حين يمكن للنماذج الإقليمية أن توفر تحليلاً سنوياً وموسمياً قد يُثري التعاون الإقليمي، يُعدّ التحليل على مستوى الأحواض ضروريًا للسماح بتمثيل أكبر لديناميات الأحواض المائية وتطبيق نماذج خاصة بالأحواض تركز على القضايا التي تهم البلدان المشاطئة. ويمكن بالتالي متابعة التقييمات التكميلية عند دراسة آثار تغير المناخ على الموارد المائية المشتركة في المنطقة، تبعًا لشكل وحجم التحليل المطلوب.

5. تساعد دراسات الحالة بحسب القطاع إلى تعزيز فهم تبعات تغيّر المناخ.

يمكن أن تساعد نتائج واستنتاجات النمذجة المناخية الإقليمية والنمذجة الهيدرولوجية الإقليمية وتقييم قابلية التأثر في إثراء تحليلات إضافية على مستوى القطاع، كما ثبُت من دراسات الحالة حول القطاع الزراعي وصحة الإنسان. وتكشف دراسات الحالة هذه أن دراسة أثر تغيّر المناخ لا ينبغي أن تقتصر على متوسط التغيرات في اتجاهات المناخ، بل أن تتناول أيضاً تبعات الظواهر المناخية القصوى والدنيا والظواهر المناخية المتطرفة، فضلاً عن التغيرات عبر المواسم.

وتظهر النتائج المتعلّقة بالقطاع الزراعي بوضوح كيفيّة مساهمة التغيرات في درجات الحرارة والتساقطات والتبخر النتحي في ندرة المياه وتأثيرها على القطاعات الخضراء في المنطقة العربية. وتشير الاستنتاجات المتعلقة بدراسات الحالة الصحية إلى أن الزيادات في درجات الحرارة في المناطق الشمالية تخلق تحديات صحية جديدة للمنطقة العربية، بما فيها الاحترار، والرطوبة، وبعض أمراض المناطق المدارية المهملة.

6. قابلية التأثّر المتوقّعة تتراوح إلى حدّ بعيد بين معتدلة ومرتفعة، وتتزايد تدريجياً بشكل عام من الشمال إلى الجنوب في جميع أنحاء المنطقة العربية.

تظهر جميع أنحاء المنطقة العربية ومختلف القطاعات والقطاعات الفرعية فيها قابلية للتأثّر بتغيرالمناخ تتراوح بين معتدلة ومرتفعة، وتزداد هذه عمومًا بمرور الزمن في إطار كلا سيناريوهَي الانبعاثات.

نهر الفرات، العراق، 2017. المصدر: ناجي جحا.

وغالبا ما تسجّل قابلية التأثر أدنى مستوياتها في منطقة المغرب العربي، وبلاد الشام، وإلى حد ما في جبال زاغروس الواقعة في أعالي حوض نهري دجلة والفرات. وعلى نحو معاكس، يُظهر الثلث الجنوبي من المنطقة العربية، الذي يضم منطقة الساحل الأفريقي، وجنوبي الصحراء الكبرى، والمنطقة الجنوبية الغربية لشبه الجزيرة العربية، والقرن الأفريقي، أعلى مستوى مسقط من قابلية التأثر في المنطقة. وتشير المناطق الواقعة بين المنطقتين الرئيسيتين الآنفتي الذكر إلى قابلية تأثر معتدلة.

7. من الهامّ دراسة كلا مكوّني الأثر المحتمل عند إجراء تقييمات قابلية التأثر.

يستند التعرض إلى مجموعة مختارة من المؤشرات المختلفة التي يمكن تصنيفها بشكل عام في فئتين، وهما فئة البارامترات القائمة على التساقطات وفئة البارامترات القائمة على الحرارة.

تشير نتائج تقييم قابلية التأثر إلى وجود ترابط بين قابلية التأثر والتغير في معدل التساقطات أقوى من الترابط بين قابلية التأثر والتغير في درجات الحرارة. وهذا التقييم منطقي، نظرًا إلى اعتماد العديد من القطاعات الفرعية على توفر المياه.

ترتبط الحساسية بالكثافة السكانية، ما يجعل المناطق التي تتميّز بمستويات أعلى من الحساسية محصورة بشكل عام في المناطق الساحلية الحضرية والمنطقة السفلى لوادي نهر النيل؛ أما المناطق المتبقية، والتي تشمل غالبية المنطقة العربية، فَتُسجل حساسية منخفضة. ويلاحظ أنّه، وفي أكثر من نصف القطاعات الفرعية التي شملتها الدراسة، تم التركيز في الترجيح على البعد السكاني أكثر من البعدين الآخرين للحساسية. وعدا عن مؤشر الكثافة السكانية، تستند المؤشرات ضمن هذا البعد إلى البيانات الوطنية، وبالتالي، فإن هذا البعد يتميّز بتفاوتات مكانية طفيفة على المستويات دون الوطنية.

وعلى الرغم من عدم التشديد على الجانب السكاني في إطار القطاعات الفرعية الأخرى، فهي تُبرز بعض المؤشرات المرتبطة بالكثافة السكانية، مثل كثافة المواشي والمناطق المعرضة للفيضانات، والتي تتأثر بالتنمية الريفية والتوسّع الحضري على التوالي.

8. من بين المكوّنات الثلاثة للتقييم المتكامل لقابلية التأثّر، يُرجّح أن تكون القدرة على التكيف الأكثر تأثيراً في قابلية التأثر، ما يوحي بأن قدرة الانسان على التأثير في المستقبل أقوى مقارنة بقدرة تغير المناخ وعوامل الإجهاد البيئية.

في حين تم ترجيح مساهمات الأثر المحتمل (النتيجة المجمعة للتعرض والحساسية) والقدرة على التكيف بشكل متساوٍ في التقييم، غالباً ما تظهر القدرة على التكيف ترابطاً أقوى بقابلية التأثر. ويعود ذلك بشكل جزئي إلى أن الحساسية منخفضة عموماً في جميع أنحاء المنطقة العربية وتحديداً في المناطق المأهولة بأعداد أقل من السكان، والتي تشكل أكثر من ثلاثة أرباع مساحة المنطقة العربية، ما يؤدي بدوره إلى تقليص الأثر المحتمل المترتب عن الجمع بين الحساسية والتعرض.

وتكشف النتائج أيضاً أنه من المسقط أن تشهد مناطق واسعة من بعض البلدان الأقل نمواً في المنطقة العربية زيادات في التساقطات وأن يكون متوسط الزيادات في درجات الحرارة معتدلاً مقارنة بأنحاء أخرى من المنطقة على مدار القرن الحالي، ولكن هذه الاتجاهات غير كافية لتعويض مستوياتها المنخفضة من القدرة على التكيف. ولذلك، فالانخفاض المسقط في التعرض لتغيرالمناخ غير كاف لمقاومة تأثير الانخفاض في القدرة على التكيّف.

9. بشكل عام، تتواجد المناطق الأكثر قابلية للتأثر، وتعرف أيضاً بالمناطق الشديدة التأثر، في القرن الأفريقي ومنطقة الساحل والمنطقة الجنوبية الغربية لشبه الجزيرة العربية، وذلك بصرف النظر عن القطاع والقطاع الفرعي وعن سيناريو المناخ الذي تتم دراسته.

لقد حُدّدت المناطق الشديدة التأثر (hotspots) على أنها المناطق التي تحتوي على نسبة 10 في المائة الأعلى من مجموع قيم قابلية التأثر، تصاحبها المناطق التي تتسم أعلى 20 و30 في المائة من هذا المجموع كمناطق احتياطية.

وتُظهر جميع المناطق الشديدة التأثر قدرة منخفضة على التكيّف، رغم تسجيلها مستويات متباينة من التعرض لتغير المناخ. وتكثر المناطق الشديدة التأثر عموماً في المنطقة الممتدة من منطقة الساحل الأفريقي شمالاً باتجاه الصحراء الكبرى، والمنطقة الجنوبية الغربية لشبه الجزيرة العربية على طول البحر الأحمر، والقرن الأفريقي.

وعلى سبيل المثال، تشهد غالبية مناطق القرن الأفريقي تعرضاً يتراوح بين منخفض ومعتدل، بسبب زيادة التساقطات والارتفاعات الطفيفة في درجات الحرارة. وبالإضافة إلى ذلك، تكون الحساسية في هذه المنطقة منخفضة بشكل عام، وبالتالي يتراوح الأثر المحتمل بين منخفض ومعتدل إلى حد كبير. ومع ذلك، لا يكفي هذا الأثر المحتمل البسيط لمقاومة تأثير القدرة المنخفضة على التكيف في تلك المنطقة المحددة.

10. رغم انخفاض معدل التساقطات، تتضمّن المناطق الأقل قابلية للتأثر على مستوى المنطقة العربية غربي البحر الأبيض المتوسط، والمنطقة الساحلية لبلدان المغرب، والمنطقة الساحلية لبلاد الشام، وذلك بسبب المستويات المرتفعة للقدرة على التكيف في هذه المناطق تحديداً مقارنة بأنحاء أخرى من المنطقة العربية.

تؤدي الانخفاضات الكبيرة نسبياً في التساقطات والجريان السطحي، جنباً إلى جنب مع الزيادات الطفيفة في درجات الحرارة، إلى تعرّض متباين يتراوح بين منخفض ومرتفع، استناداً

إلى القطاع أو القطاع الفرعي والسيناريو الذي تتم دراسته. وتتميّز الحساسية بأنها منخفضة عموماً في معظم المناطق باستثناء المناطق المكتظة بالسكان التي تقع بمحاذاة الساحل وتشهد مستويات حساسية أكثر ارتفاعاً، مثل الكثير من المناطق الساحلية لبلاد الشام وبعض المناطق المختارة في المغرب العربي. أما القدرة على التكيف، فَتتميّز بأنها معتدلة عموماً، ما يعوّض عن تأثيرات الأثر المحتمل الأكثر ارتفاعاً في بعض المناطق. وتتراوح قابلية التأثر في المحصّلة بين منخفضة ومعتدلة.

11. رغم أن المنطقة الوسطى من ساحل البحر الأبيض المتوسط ومنطقة الجبال الخضراء معرضتان لاحترار شديد للغاية، تظهر هاتان المنطقتان قابلية تأثر معتدلة بسبب قدرتهما الأعلى نسبياً على التكيّف، مقارنة مع أجزاء أخرى من المنطقة العربية.

يسجّل التعرض نسباً متباينة على امتداد الخط الساحلي للبحر الأبيض المتوسط، نظراً للزيادات الطفيفة في درجات الحرارة وثبات معدل التساقطات على حاله أو انخفاضه قليلا. ومن ناحية أخرى، يُتوقع أن تشهد المؤشرات، بما فيها عدد الأيام التي تربو الحرارة فيها على 35 درجة مئوية، ارتفاعاً ملحوظاً. كذلك تتميّز الحساسية بنسب متباينة، ولكنها تسجل أعلى مستوياتها غالباً في المناطق المحاذية للخط الساحلي التي تشهد معدلات للكثافة السكانية أكثر ارتفاعاً. وأخيرا، تتميّز القدرة على التكيف في هذه المنطقة بأنها معتدلة بشكل عام. وتتماشى هذه النتائج مع تلك التي تم التوصل إليها بالنسبة إلى أنحاء أخرى من المنطقة العربية، والتي تخضع فيها جوانب قابلية التأثر إلى حد بعيد لتأثير قدرة المناطق المختلفة على التكيف استجابة لتغيرات المناخ.

12. على الرغم من الظروف البيئية والاقتصادية والاجتماعية الحرجة التي تعاني منها المنطقة السفلى لحوض نهر النيل، من المسقط أن تظهر هذه المنطقة قابلية تأثر معتدلة بسبب القدرة المرتفعة على التكيف مقارنة بأنحاء أخرى من المنطقة.

تسجّل المنطقة السفلى لحوض نهر النيل الواقعة بمحاذاة البحر الأبيض المتوسط كثافة سكانية هي الأعلى في المنطقة العربية، ومن المسقط بالتالي أن تشهد حساسية مرتفعة. ويتميّز التعرض في هذه المنطقة بأنه متباين، إذ ترتبط معدلاته بسيناريو المناخ المستخدم في الدراسة والمؤشرات المختارة لكل قطاع فرعي. وتكون القدرة على التكيف مرتفعة في بعض مناطق الحوض، ما يشكل عامل تعويض عن الارتفاع في الأثر المحتمل.

13. على الرغم من أن منطقة نهري دجلة والفرات تواجه تحديات بسبب تأثيرات الضغوط الديموغرافية، وطور البنية التحتية الهيدرولوجية، وتدهور نوعية المياه، تتميز قابلية تأثر القطاعات الاجتماعية والاقتصادية في تلك المنطقة بتغير المناخ بأنها معتدلة مقارنة بأنحاء أخرى من المنطقة العربية.

يسجّل التعرض لتغير المناخ في منطقة نهرَي دجلة والفرات تبايناً مقارنة بأنحاء أخرى من المنطقة العربية. وينخفض معدّل التساقطات عموماً في أعالي الحوض، في حين أنه يرتفع في المنطقة السفلى منه. غير أن هذه المعدلات تخضع للتّغير تبعاً للفترة الزمنية والسيناريو المناخي المعتمدين في الدراسة. وتشهد درجات الحرارة زيادات طفيفة، بينما تتميّز الحساسية بأنها منخفضة بشكل عام وذلك رغم الكثافة السكانية المرتفعة في المناطق المحاذية لبغداد، والاتجاه المرتفع نحو تدهور الغطاء النباتي في هذه المنطقة عموماً. وتشهد القدرة على التكيف في هذه المنطقة تبايناً وتتّسم بأنها معتدلة بشكل عام. وتشير النتيجة الإجمالية الصافية إلى قابلية تأثر معتدلة بشكل عام.

14. على الرغم من أنها لا تزال من المناطق الأكثر سخونة في المنطقة العربية، وأنها تسجّل ارتفاعاً في درجات الحرارة، من المسقط أن تشهد منطقة الخليج العربي عموماً قابلية تأثّر معتدلة بتغير المناخ.

على غرار المنطقة العربية بأسرها، تشهد المنطقة الوسطى والشرقية لشبه الجزيرة العربية درجات حرارة أكثر ارتفاعاً. ويتراوح التعرّض في هذه المنطقة بين منخفض ومعتدل، نظرًا لأن الزيادات المسقطة في درجات الحرارة تكون معتدلة مقارنةً بمنطقتي الساحل الأفريقي والصحراء الكبرى. وبموازاة ذلك، من المسقط أن يحافظ معدل التساقطات في هذه المنطقة على استقراره النسبي مقارنة بالفترة المرجعية، وذلك باستثناء المنطقة الواقعة على امتداد خليج عُمان وسلسلة الجبال المحاذية لها.وتتراوح الحساسية الإجمالية في المنطقة الوسطى للخليج العربي بين منخفضة ومعتدلة، بينما تبقى القدرة على التكيف معتدلة. ونتيجة لذلك، تتميّز قابلية التأثر بتغير المناخ بأنها معتدلة في المناطق الوسطى والشرقية للخليج العربي مقارنة بسائر أنحاءالمنطقة العربية.

15. يمكن الاستناد إلى التقييمات المتكاملة لقابلية التأثر حسب المنطقة لإثراء التعاون الإقليمي، كما يمكن الاستفادة من التحليلات على مستوى الأحواض وعلى المستويات القطرية والقطاعية، لتعزيز الفهم واتخاذ إجراءات جماعية بشأن تغير المناخ.

حدّد المجلس الوزاري العربي للمياه، ومجلس الوزراء العرب المسؤولين عن شؤون البيئة، واللجنة العربية الدائمة للأرصاد الجوية، والآليات الحكومية الدولية المسؤولة عن الزراعة والصحة، تغيّر المناخ بوصفه تحدّياً ينبغي مواجهته في سياق الجهود الإقليمية والوطنية المبذولة لتحقيق التنمية المستدامة. وقد استفادت الدول العربية الأعضاء من نتائج تقييم الأثر والتقييم المتكامل لقابلية التأثر الذي قامت به ريكار، لإثراء عملها بشأن تغير المناخ.

لمحة عامة

مقدمة

تواجه المنطقة العربية بظروفها الجيوسياسية والاقتصادية والاجتماعية الفريدة والمعقدة تحديات كبيرة تؤثر على قدرة الدول العربية على ضمان إدارة مواردها المائية بطريقة مستدامة وتوفير خدمات المياه للجميع. وأدت عوامل شحّ المياه العذبة والنمو السكاني والتوسع الحضري والصراعات وتغيّر أنماط الهجرة إلى اشتداد الضغوط على المستوطنات البشرية والنظم الإيكولوجية، وهي تؤثر على صحة وخير الشعوب، نساء ورجالاً وأطفالاً ومسنين، ولا سيما الفئات الهشة منهم. ويحدث ذلك على الرغم من الجهود المبذولة على الصعد الإقليمية والوطنية والمحلية لتحقيق أهداف الأمم المتحدة للتنمية المستدامة بطريقة متكاملة لا تستثني أحداً.

ويأتي تغيّر المناخ وتقلب المناخ ليفرضا ضغوطاً إضافية، فيخلفان تداعيات سلبية تظهر على نطاق واسع على كمية موارد المياه العذبة ونوعيتها، وعلى قدرة المنطقة على ضمان أمنها الغذائي، وتلبية الطلب على الطاقة، وإدامة سبل العيش في المناطق الريفية، وحماية صحة الإنسان وصون النظم الإيكولوجية.

كذلك شهد العديد من الدول العربية فيضانات أكثر تواتراً وشدّة، وموجات جفاف وظواهر مناخية متطرفة. وقد أثرت هذه الكوارث على البيئة المبنية، والموارد الأرضية الهشة، والنظم الإيكولوجية الطبيعية، مما جعل حال الفئات الهشة أصلاً أكثر تردّياً، وتسبب بخسائر اقتصادية جمة وتفكك اجتماعي وتدهور بيئي وحالات نزوح في عدة أنحاء من المنطقة.

وقد خلصت الدراسات التي أجريت منذ أوائل القرن العشرين إلى أن المناخ يتغيّر فعلاً. وعلاوة على ذلك، يشير تقرير التقييم الخامس للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيّر المناخ إلى أنّه يُتوقّع أن يزداد متوسط درجة حرارة سطح الأرض عالمياً بمقدار 1.1 درجة مئوية على الأقل بحلول نهاية القرن الحادي والعشرين في ظل سيناريو الانبعاثات المعتدل، أو بما يصل إلى 4.8 درجة مئوية في ظلّ السيناريو الأسوأ، مقارنة بالفترة المرجعية 1986-2005. وبموازاة ذلك، يؤكد التقرير المذكور أن ظاهرة درجات الحرارة الدافئة المتطرفة ستغدو أكثر تواتراً في معظم الأراضي بقدر ما يرتفع متوسط درجة حرارة سطح الأرض عالمياً. ويشرح التقرير بالتفصيل مدى اتساع وحدّة المخاطر الاقتصادية والاجتماعية والبيئية التي تعزى إلى تغيّر المناخ، لا سيما مع إرتفاع درجات الحرارة بما يتجاوز 1.5 درجة مئوية ودرجتين مئويتين قياساً بما قبل الثورة الصناعية.

ومع أن هذه التقييمات الدولية توفر معلومات مهمة عن التغيّرات العالمية والأخطار التي تهدد النظم العالمية، من الأهمية بمكان إدراك ما يعنيه ذلك بالنسبة للمنطقة العربية التي تعاني أصلاً من الحرارة المرتفعة والقحولة وشح المياه. ولإدراك ذلك، يتعين تقييم هذه التغيّرات في درجات الحرارة عالمياً انطلاقاً من زاوية إقليمية تميز الخصائص والظروف والمعوقات الإقليمية.

وفي ضوء هذه الاعتبارات، واستجابةً لتفويض مشترك من الأمم المتحدة وجامعة الدول العربية، عملت ريكار بجدّ على معالجة هذه القضية وتحسين التفاعل بين العلوم و السياسات، عن طريق دراسة تأثير تغيّر المناخ على الموارد المائية، وتداعيات ذلك على قابلية تأثّر الشعوب والنظم الإيكولوجية في جميع أنحاء المنطقة. وقد قامت ريكار بذلك استناداً إلى منهجية تقييم متكامل تجمع بين الاسقاطات المتعلقة بتقييم الأثر وتقييم قابلية التأثّر، من أجل الكشف عن المناطق الشديدة التأثر (hotspots) على المستوى الإقليمي وتحديد الأولويات التي يتم الإستناد إليها للتحرك بشكل منسق بغية التكيف مع تغير المناخ في المنطقة العربية.

بيروت، لبنان، 2015. المصدر: كارول شوشاني شرفان.

خلفية عن ريكار

التفويضات والشراكات

تُعدّ المبادرة الإقليمية لتقييم أثر تغيّر المناخ على الموارد المائية وقابلية تأثر القطاعات الإجتماعية والإقتصادية في المنطقة العربية (ريكار) نتيجة للإعلان الوزاري العربي الأول حول تغير المناخ (2007) الذي أدرك الآثار المحتملة لتغيّر المناخ على التنمية في المنطقة العربية. وقد دعا هذا الإعلان إلى إجراء تقييم شامل للآثار المحتملة لتغير المناخ على أكثر البلدان النامية هشاشة، بما فيها الدول العربية، فضلًا عن ضرورة تحديد الأولويات وتنفيذ برامج التكيف مع تغير المناخ والتخفيف من آثاره على المستويين الوطني والإقليمي.

وقد تلت هذا الإعلان سلسلة من القرارات المتعاقبة، بما فيها القرار الذي اعتمدته الدورة الوزارية الخامسة والعشرين للإسكوا والذي دعا إلى إعداد تقييم لقابليّة التأثّر الاجتماعية والاقتصادية الناجمة عن آثار تغير المناخ على الموارد المائية (صنعاء، أيار/مايو 2008). كما وافقت القمة العربية للتنمية الاقتصادية والاجتماعية على مشروع لدراسة آثار تغير المناخ على الموارد المائية في المنطقة العربية (الكويت، 2009).

وقد أدّت هذه الأحداث إلى إطلاق ريكار عام 2009، والتي اعتمدها المجلس الوزاري العربي للمياه بوصفها مبادرة إقليمية تساهم في تنفيذ الاستراتيجية العربية للأمن المائي في المنطقة العربية لمواجهة التحديات والمتطلبات المستقبلية للتنمية المستدامة 2010-2030.

وتنفّذ ريكار من خلال شراكة قائمة على التعاون بين 11 منظمة شريكة، و هي الإسكوا، و المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)، ومنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (فاو)، والوكالة الألمانية للتعاون الدولي في مجال التنمية، وأمانة جامعة الدول العربية، والمعهد السويدي للأرصاد الجوية والهيدرولوجية، ومكتب منظمة الأمم المتحدة للتربية و العلم و الثقافة (اليونسكو) في القاهرة، وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة، ومكتب الأمم المتحدة للحد من مخاطر الكوارث، ومعهد جامعة الأمم المتحدة للمياه والبيئة والصحة، والمنظمة العالمية للأرصاد الجوية.

وبالإضافة إلى الموارد التي تقدّمها المنظمات الشريكة، تقوم بتمويل هذه المبادرة الوكالة السويدية للتعاون الدولي من اجل التنمية (سيدا)، والوزارة الإتحادية الألمانية للتعاون الاقتصادي والتنمية عن طريق الدعم المالي المقدم لمشروع "التكيّف مع تغيّر المناخ في قطاع المياه في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا" (اكوام).

واستشيرت ثلاثة مراكز تجري أبحاثاً عن المناخ وذلك بشأن العنصر من المبادرة الخاص بالنمذجة المناخية الإقليمية، وهي مركز التميز لأبحاث التغيّر المناخي في جامعة الملك عبد العزيز (المملكة العربية

صحراء ليوا، أبو ظبي، 2012. المصدر: خاجاك نظاريان.

السعودية)، وجامعة الملك عبد االله للعلوم والتقنية (المملكة العربية السعودية) ومركز الخدمات المناخية (ألمانيا). واستشير أيضاً معهد قبرص (قبرص) والمركز الدولي للزراعة الملحية (الإمارات العربية المتحدة) أثناء المراجعة الفنية للجزء المخصص للنطاق العربي في ريكار الذي اعتمد لاحقا تحت مسمى نطاق الشرق الأوسط وشمال أفريقيا بواسطة برنامج CORDEX (التجربة الإقليمية المنسقة لتقليص قياس النموذج المناخي الإقليمي) المشمول بالبرنامج العالمي للبحوث المناخية (WCRP).

وجسدت الدول العربية التزامها بالمبادرة ودعمها لها من خلال القرارات اللاحقة التي اعتمدها المجلس الوزاري العربي للمياه واللجنة العربية الدائمة للأرصاد الجوية ومجلس الوزراء العرب المسؤولين عن شؤون البيئة. كذلك، استمر مجلس إدارة أكساد المكوّن من وزراء الزراعة العرب، ولجنة الموارد المائية التابعة للإسكوا بمنح التفويض للعمل الذي يقام في سياق ريكار. ويشار كذلك إلى هذه المبادرة الإقليمية في الاستراتيجية العربية للأمن المائي في المنطقة العربية لمواجهة التحديات والمتطلبات المستقبلية لتحقيق التنمية المستدامة 2010-2030 وخطة العمل الخاصة بها، وخطة العمل الإطارية العربية للتعامل مع قضايا تغيّر المناخ، والاستراتيجية العربية للحد من مخاطر الكوارث 2020 وخطة تنفيذها.

الأهداف وإطار التنفيذ

تهدف هذه المبادرة الإقليمية إلى تقييم آثار تغير المناخ على موارد المياه العذبة في المنطقة العربية، ودراسة تداعيات هذه الآثار على قابلية التأثّر الاجتماعية والاقتصادية والبيئية، استنادًا إلى الخصائص الإقليمية. وتقوم بذلك عبر تطبيق الأساليب العلمية وعمليات التشاور التي ترتكز بشدة على مبدأ تعزيز الوصول إلى المعرفة وبناء القدرات وتعزيز المؤسسات لتقييم تغيّر المناخ في المنطقة العربية. ومن خلال عملها، توفر المبادرة منصة مشتركة لتقييم ومعالجة وتحديد التحديات الإقليمية المتعلقة بتغير المناخ، والتي تهدف بدورها إلى إثراء الحوار وتحديد الأولويات

وصياغة السياسات وتعزيز الاستجابات المتعلقة بتغير المناخ على المستوى الإقليمي العربي.

ويتمحور إطار تنفيذ مبادرة ريكار حول أربعة ركائز (الشكل 1)، وهي: بحث البيانات المرجعية وإقامة مركز إقليمي للمعرفة؛ إجراء تقييم متكامل يتكوّن من عناصر لتقييم الأثر وأخرى لتقييم قابليّة التأثّر؛ التوعية ونشر المعلومات ؛ وبناء القدرات وتعزيز العمل المؤسّسي. وقد اضطلعت الإسكوا بتنسيق هذه المبادرة الإقليمية، وهي تقوم برفع تقارير دورية إلى المجلس الوزاري العربي للمياه واللجنة العربية الدائمة للأرصاد الجوية بشأن الأنشطة المتعلقة بالمبادرة.

وقد ساهمت المبادرة أيضًا في إنشاء المنتدى العربي لتوقعات المناخ (ArabCOF) ومركز إقليمي للمعرفة، اللذين يواصلان دعم الركائز الأربع لمبادرة ريكار والسعي إلى العمل على تحقيقها.

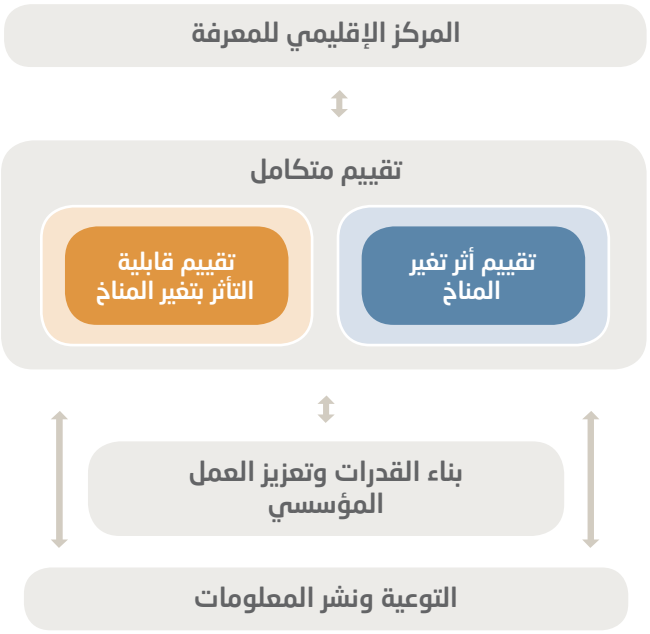
منهجية التقييم المتكامل

يقدّم التقرير العربي حول تقييم تغيّر المناخ صورة شاملة عن الأثر المُتوقّع لتغيّر المناخ على موارد المياه العذبة في المنطقة العربية، وبالتالي على قابلية تأثر الموارد المائية والزراعة والنظم الإيكولوجية الطبيعية والمستوطنات البشرية والإنسان ، حتى نهاية القرن. وتعتمد النتائج على حصيلة التقييم المتكامل لمنطقة بعينها يستند إلى اسقاطات النماذج المناخية الإقليمية والنماذج الهيدرولوجية الإقليمية للمنطقة العربية ولنطاقات فرعية مختارة، بما في ذلك أبرز الأحواض المائية السطحية المشتركة في المنطقة. ومن ثم تُستخدم هذه المخرجات لإثراء تقييم متكامل لقابلية التأثر الذي ينظر إلى كيفية تأثير التعرض لتغيّر المناخ مع مرور الزمن على قابلية تأثر خمسة قطاعات رئيسية وتسعة قطاعات فرعية في المنطقة العربية، في غياب تدابير التكيّف معه أو أي تدابير للتخفيف من تداعياته.

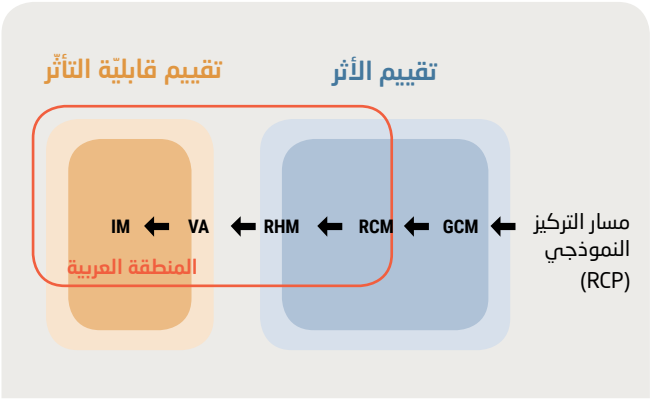
كذلك تم التوصّل إلى تطوير وتطبيق الإطار المنهجي لمبادرة ريكار عبر المشاورات المتكررة مع الدول العربية والخبراء الدوليين، وتعيين نقاط إتصال وطنية للمسائل الهيدرولوجية، وإجراء مشاورات إقليمية تبلورت من خلال اجتماعات لأفرقة خبراء وحلقات العمل والأفرقة العاملة وفرق العمل المتخصصة. وتم الاتفاق على خمس مراحل للتحليل بحسب ما هو وارد في الشكل 2.

وبالإضافة إلى ذلك، تقدم دراسات تقييم الأثر التي تركز على الظواهر المناخية المتطرفة وقطاع الزراعة وصحة الإنسان معلومات إضافية عن الأثر المسقط أن يخلفها تغيّر المناخ على الدول العربية.

الشكل 1: الإطار التنفيذي لريكار



الشكل 2: منهجية التقييم المتكامل المتبعة في ريكار



الخطوة 1. اختيار مسارات التركيز النموذجية لاعتماد النماذج المناخية العالمية (GCMs) المتاحة ومراجعتها.

الخطوة 2. توليد مجموعات من اسقاطات النمذجة المناخية الإقليمية (RCM) في نطاق عربي محدّد.

الخطوة 3. ربط النماذج الهيدرولوجية الإقليمية (RHM) بمخرجات النماذج المناخية الإقليمية لتحليل آثار تغيّر المناخ على الموارد المائية.

الخطوة 4. إجراء تقييم لقابلية التأثّر (VA) إستناداً إلى نتائج تقييم الأثر في كل المنطقة العربية ضمن قطاعات وقطاعات فرعية مستهدفة.

الخطوة 5. استكمال رسم الخرائط المتكاملة (IM) للتقييم بغية تسهيل تحليل السياسات والحوار على الصعيد الإقليمي.

وبذلك، يحدد التقرير المناطق الشديدة التأثر (vulnerability hotspots) والقطاعات القابلة للتأثر في المنطقة العربية كلها، ويوضح كيفية تأثر القدرة النسبية على الصمود التي تتمتع بها المجتمعات العربية والقطاعات الاستراتيجية ما لم تُتخذ إجراءات جماعية ومتسقة ومنسقة لمعالجة الأسباب الجذرية الكامنة وراء قابلية التأثر وللتكيف مع تغيّر المناخ.

ونظرًا لمحدودية توافر البيانات المناخية والمائية الطويلة المدى والعالية الجودة في المنطقة العربية، تمحورت جهود ريكار حول استخدام بيانات محطات الرصد الوطنية، لدى توفرها، جنباً إلى جنب مع بيانات من مصادر إقليمية أو عالمية، لضمان استخدام مجموعات بيانات متّسقة وموثوقة ذات صلة بالدول العربية يمكن إجراء المقارنة بينها. ويرد في التقرير الرئيسي وصف مفصل لبيانات الأرصاد الجوية والبيانات المتعلقة بالموارد المائية و الطوبوغرافيا والبيانات الأرضية الأخرى، بالإضافة إلى مجموعات البيانات الاجتماعية والاقتصادية المستخدمة لإثراء تقييمات المناخ والنظام الهيدرولوجي وقابلية التأثّر.

واستخدمت سلسلة مختارة من المتغيرات المناخية الأساسية، ومؤشرات الظواهر المناخية المتطرفة، والبارامترات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية لعرض نتائج التقييم المتكامل وتوضيحها .

وقد تم اختيار ثلاث فترات زمنية لعرض النتائج، وهي:

- الفترة المرجعية (1986-2005)
- فترة منتصف القرن (2046-2065)
- فترة نهاية القرن (2081-2100).

واستند التحليل إلى مساري تركيز نموذجيين (RCPs)، وهما:

- مسار التركيز النموذجي RCP 4.5 – يصف بشكل عام سيناريو انبعاثات معتدلة
- مسار التركيز النموذجي RCP 8.5 – يصف بشكل عام سيناريو انبعاثات مرتفعة أو سيناريو "بقاء الأمور على حالها".

والنماذج المناخية الإقليمية والنماذج الهيدرولوجية الإقليمية الواردة في هذا التقرير أُعدت على أساس شبكة بمساحة 50x50 كلم، بينما اعتُمدت قياسات تحليل أخرى عند إجراء بعض دراسات الحالات التي تتعلق بتقييم الأثر وأثناء إعداد التقييم المتكامل لقابلية التأثر.

ويمثّل التقرير العربي حول تقييم تغيّر المناخ ومُرفقه التقني مرجعاً هاماً يوصّف بشكل مفصّل الأساليب والمخرجات والخلاصات الناتجة عن التقييم. كذلك ورد ذكر الإطار المنهجي بشكل موسّع في سلسلة من المنشورات التي تركز على عناصر مختلفة للتقييم المتكامل.

ويُتوقع أن يقدّم هذا التقرير العلمي تقييماً إقليميّاً وقائماً على أسس علمية لآثار تغيّر المناخ وقابلية التأثر به استناداً إلى مجموعات بيانات وافتراضات موحّدة ومتناسقة، من شأنها أن تسهم في إثراء بحوث جديدة حول تغير المناخ، وتعزيز الحوار بين الدول العربية بشأن القضايا ذات الأولوية والتحديات والفرص المتاحة لاتخاذ إجراءات جماعية. وفي النهاية، يقدّم التقرير أيضا أساساً مرجعياً إقليمياً ومجموعات بيانات إقليمية ومخرجات تقييم يمكن استخدامها أيضاً لإثراء وإعداد تقييمات على نطاق أضيق وعلى المستويات دون الإقليمية، والوطنية، والمحلية.

الإطار 1: مساهمات ريكار في تعزيز توافر البيانات المناخية للوصول إلى تحليل مناخي فعال في المنطقة العربيّة

إلى جانب الهدف الرئيسي المتمثل في إجراء تقييم متكامل وشامل للمناخ في المنطقة، قامت ريكار بعمل هامّ لدعم الدول العربية على مستوى جمع وإنقاذ البيانات المناخية (مشروع DARE)، وتطوير قواعد بيانات الخسائر الناجمة عن الكوارث من أجل دعم تحليل تغيّر المناخ.

جمع البيانات المتعلّقة بالظواهر المناخية المتطرفة

واهتمام المتخصصين العرب بالأرصاد الجوية في تحسين التحليل الإقليمي لمؤشرات الظواهر المناخية المتطرفة كان جلياً في ورشة عمل ريكار الإقليمية التي تناولت مسألة التنبؤات وإسقاطات تغيّر المناخ ومؤشرات الظواهر المناخية المتطرفة في المنطقة العربية، ونظمتها المنظمة العالمية للأرصاد الجوية والإسكوا، بالتعاون مع المديرية الوطنية للأرصاد الجوية المغربية (الدار البيضاء، 2012). وقد عملت ورشة العمل هذه على جمع ورصد جودة بيانات يومية عن المناخ مستقاة من عدد كبير من محطات الأرصاد الجوية في المنطقة. وقد أتاحت النتائج التي تم التوصّل إليها تحديد اتجاهات كمية التساقطات اليومية القصوى السنوية ، كما وفّرت معلومات جديدة عن الظواهر المناخية المتطرفة في المنطقة العربية، باستخدام رصدات تاريخية تم توثيقها في مقال خاضع لإستعراض الأقران ومنشور في مجلة متخصصة ، شارك في تأليفها خبراء من المنظمة العالمية للأرصاد الجوية وممثلون عن خدمات الأرصاد الجوية العربية.

*عنوان المرجع بالكامل:

Donat, M.G., Peterson, T.C., Brunet, M., King, A.D., et al. 2014.Changes in Extreme Temperature and Precipitation in the Arab Region: Long-term Trends and Variability Related to ENSO and NAO. International Journal of Climatology, 34(3): p. 581-592.

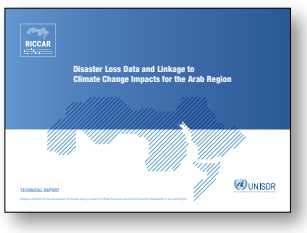
إنقاذ البيانات المناخية

تشتمل السجلات السابقة لنظام المناخ على معلومات أساسية

تمكّن من إجراء تقييمات مناخية شاملة وموثوقة، ولكنّ غالباً ما يكون قِسم كبير من هذه السجلات محدوداً من الناحية المكانية والزمانية، ويعاني من انعدام التجانس في معايير الجودة. وقد أفضت الحاجة الرئيسية والملحة لإنقاذ الرصدات التاريخية المتعلقة بالأحوال الجوية، التي كان يتم الاحتفاظ بها في وسائط إعلام قابلة للتلف، إلى خلق وعي متزايد في أوساط الهيئات الدولية والمجتمع العلمي، ما أدى إلى إطلاق مبادرات هامة لإنقاذ البيانات.

وكجزء من اجتماعات ريكار، وعملاً بتوصيات المشاركين فيها حول ضرورة اتخاذ إجراءات متابعة بشأن تبادل البيانات المناخية بين دوائر الأرصاد الجوية في المنطقة وإنقاذ هذه البيانات، نظمت الإسكوا في عام 2013 و برعاية ريكار، ورشة عمل تدريبية دون إقليمية حول إنقاذ البيانات المناخية ورقمنتها. و هدفت إلى تقديم التدريب على الجوانب النظرية والعملية لمبادرة إنقاذ البيانات المناخية (DARE) ورقمنتها ، بما في ذلك مناقشة طرق نقل وسيلة المصدر، وتحويل البيانات إلى سجلات رقمية، وتحديد البيانات الفوقية المطلوبة، وممارسات التخزين والمساندة، فضلاً عن مراقبة جودة البيانات والتجانس بينها. وأدت ورشة العمل هذه، التي شارك فيها ممثّلون عن مراكز الأرصاد الجوية في المنطقة، إلى تمهيد الطريق أمام تحقيق فرص التعاون وإلى إطلاق مبادرات جديدة لإنقاذ البيانات المناخية.

وقد تمثلت إحدى نتائج ورشة العمل في وضع خطة تنفيذية لإنقاذ البيانات المناخية لصالح دائرة الأرصاد الجوية الأردنية وهيئة الأرصاد الجوية الفلسطينية، عبر مشروع مشترك بين الإسكوا والمنظمة العالمية للأرصاد الجوية. وقد تضمّن المشروع تدريب موظفي دائرة الأرصاد الجوية الأردنية حول كيفية إنقاذ البيانات ورقمنة السجلات المناخية؛ ووضع قائمة جرد لسجلات البيانات المناخية التي تم الاحتفاظ بها في شكل ورقي، من أجل استردادها ورقمنتها؛ والتأكّد من خزن وأرشفة البيانات المناخية بشكل آمن ومنظّم للغاية بمشاركة السلطات المحلية؛ ووضع خطة تنفيذية لاستعادة ورقمنة جميع المحفوظات التي تم جردها، بما في ذلك تحديد المهل الزمنية التقريبية التي يتطلبها إنجاز كل مرحلة من مراحل الخطة. وكنتيجة لذلك، تم جرد حوالي 98 في المائة من البيانات الورقية لدى دائرة الأرصاد الجوية الأردنية، ومراقبة جودتها وإدخالها في نظام البيانات المناخية الأردني.



كل التفاصيل والنتائج المتعلقة بهذه الدراسة ترد في تقرير ريكار التقني المعنون:

"Disaster Loss Data and Linkage to Climate Change Impacts for the Arab Region (2017)".

كذلك أنشئت في دائرة الأرصاد الجوية الأردنية بعثة مشتركة بين دائرة الأرصاد الجوية الأردنية وهيئة الأرصاد الجوية الفلسطينية لإنقاذ البيانات المناخية الخاصة بمحطات الأرصاد الجوية في الضفة الغربية، كما تم إنجاز مشروع مشترك لإنقاذ البيانات المناخية الخاصة بعشر محطات رصد تعود إلى خمسينيات وستينيات القرن الماضي، بدعم من الإسكوا والوكالة السويدية للتعاون الدولي من اجل التنمية.

قواعد بيانات الخسائر الناجمة عن الكوارث

إنّ تطوير قواعد بيانات وطنية للكوارث يمثّل استراتيجية منخفضة التكلفة وشديدة الفعالية لشرح وتعليل الخسائر الناجمة عن الكوارث بطريقة منهجية. ويعدّ ذلك بمثابة الخطوة الأولى الحاسمة لتوليد المعرفة اللازمة لتقييم المخاطر بشكل دقيق، والتكيف مع تغير المناخ، والحد من مخاطر الكوارث.

وفي سبيل تعزيز عملية حساب الخسائر الناجمة عن الكوارث على المستوى العالمي، أطلق مكتب الأمم المتحدة للحد من مخاطر الكوارث المبادرة العالمية لجمع قواعد بيانات لخسائر الكوارث، التي صممت للمساعدة في إنشاء قواعد بيانات وطنية للخسائر الناجمة عن الكوارث في جميع أنحاء العالم، باتّباع منهجية تم وضعها في إطار مشروع "ديس إنفنتر Desinventar".

وإدراكًا منها لأهمية الاستعانة بقواعد بيانات موثوقة للخسائر والأضرار الناجمة عن الكوارث من أجل استخدامها كمعلومات للتنمية والحد من مخاطر الكوارث بطريقة فعالة، أعربت الدول العربية مؤخّرا عن اهتمامها بإنشاء قواعد بيانات مماثلة. ومن هذا المنطلق، دعمت ريكار مشاريع لإنشاء قواعد بيانات خاصة بالخسائر الناجمة عن الكوارث في ست دول عربية، وهي الأردن وتونس ودولة فلسطين ولبنان والمغرب واليمن، وذلك بالاستناد إلى المنهجية والأدوات التي وضعها مكتب الأمم المتحدة للحد من مخاطر الكوارث. وقد نتج عن ذلك وضع تحليل شامل للكوارث المرتبطة بالأحوال الجوية والعوامل الجيولوجية، كما لآثارها الاجتماعية والاقتصادية والبيئية خلال فترة 30 عامًا.

وبالاستناد إلى سجّلات البيانات التي تمّ جمعها، تظهر نتائج هذا التقرير بشكل واضح تفوّق الأخطار المتصلة بالمناخ بوصفها سبباً لغالبية الأضرار، مقارنة مع المخاطر الجيولوجية. كذلك، أظهرت الأخطار المتصلة بالمناخ اتجاهات تصاعدية بشكل واضح جداً في المنطقة. وقد تبيّن أيضاً أن تواتر هذه الأخطار والوفيات والخسائر الاقتصادية الناجمة عنها ترتفع بشكل مطّرد، لا سيما فيما يتعلق بالكوارث على النطاقين الضيّق والمتوسّط (أو ما يعرف بالكوارث الممتدّة).

ولذا، فإن تطوير قواعد بيانات بشأن الخسائر الناجمة عن الكوارث يساعد في تحديد المناطق الشديدة التأثر "hotspots"، وبالتالي في تحديد أهمّ الإجراءات التي ينبغي اتّخاذها بالاستناد إلى الأدلة، كما يوفّر مبرراً قيماً للإستثمار في التكيّف مع تغيّر المناخ والحد من مخاطر الكوارث. وبالنسبة للدول العربية التي بُحثت أوضاعها، فإن المعدل المرتفع لخسائرها السنوية يُملي بشكل قاطع الاستثمار في برامج الحد من مخاطر الكوارث والتكيف مع تغيّر المناخ.

هيكل التقرير

انسجاماً مع هيكل التقرير العربي حول تقييم تغيّر المناخ ، يتألّف هذا الملخص التنفيذي من أربعة أقسام.

يشتمل القسم الأول على لمحة عامة، ويليه جزئان يحاكيان العناصر الرئيسية لمنهجية التقييم المتكامل، وهما تقييم الأثر (الجزء الأول) وتقييم قابليّة التأثّر (الجزء الثاني). ويبدأ كل جزء بملخص عن المنهجية المناسبة التي تم تطبيقها، ثم نبذة عن تفاصيل عرض النتائج في هذا التقرير. ويلي ذلك ملخّص عن النتائج الرئيسية والاستنتاجات والخلاصات لكل جزء.

ويستعرض الجزء الأول (تقييم الأثر) اسقاطات النمذجة المناخية الإقليمية والنمذجة الهيدرولوجية الإقليمية بالنسبة للنطاق العربي ولنطاقات فرعية مختارة، مع التركيز على بعض أحواض المياه السطحية الرئيسية المشتركة في المنطقة العربية، كما يشتمل على دراسات حالات بشأن تقييم أثر الظواهر المناخية المتطرفة ودراسات حالات قائمة على قطاعات محددة، استناداً إلى مخرجات النمذجة المناخية الإقليمية والنمذجة الهيدرولوجية الإقليمية.

ويستعرض الجزء الثاني (التقييم المتكامل لقابليّة التأثّر) المخرجات المنبثقة من التقييم المتكامل لقابليّة التأثّر، فَيقدّم ملخّصًا عن نتائج كل قطاع من القطاعات الخمسة وكل قطاع فرعي من القطاعات الفرعية التسعة التي اشتملت عليها الدراسة، ويلي ذلك النتائج والاستنتاجات الرئيسية الخاصة بهذا الجزء. وجميع مخرجات التقييم المتكامل ودراسات الحالة المقدمة جديدة وأعدت في إطار المبادرة الإقليمية، وتبني على مخرجات النمذجة المناخية الإقليمية تبع التقليص الديناميكي للنطاق التي تمّ استعراضها في الجزء الأول.

ويهدف الجزء الختامي (المعنون "الخطوات المقبلة") إلى استكشاف إمكانيات الاستفادة من هذا التقرير لإثراء عملية صنع السياسات الإقليمية واتخاذ إجراءات مستقبلية، كما يستعرض الخطوات المقبلة التي يمكن القيام بها، والموارد الإضافية المنبثقة من ريكار.

ويشتمل التقرير العربي حول تغيّر المناخ ومرفقه التقني على التفاصيل الكاملة للمخرجات المستمدة من التقييم. كذلك تم التوسّع في شرح الإطار المنهجي في سلسلة من المنشورات التي تركّز على العناصر المختلفة للتقييم المتكامل.

تم الإشارة إلى مراجعة أحد منشورات سلسلة ريكار (تقرير تقني، أو مذكرة تقنية، أو مواد تدريبية) في القسم ذي صلة في هذا الملخص التنفيذي، متى كان ذلك مفيداً للتوسّع في نتائج محددة.

بئر في صنعاء، اليمن، 2014. المصدر: Julien Harneis.

الجزء الأول

تقييم الأثر

لمحة عامة عن المنهجية

تقوم منهجية تقييم الأثر على استخدام النمذجة المناخية الإقليمية والنمذجة الهيدرولوجية الإقليمية لتوليد اسقاطات مناخية.

وقد تمّ تطبيق نهج النمذجة المناخية الإقليمية من أجل تقليص نطاق نتائج النمذجة المناخية العالمية بشكل ديناميكي إلى المستوى الإقليمي. ومن هذا المنطلق، تم إنشاء النطاق العربي (الشكل 3) لوضع الأطر المناسبة لتطبيق النمذجة المناخية الإقليمية بحسب المبادئ التوجيهية التي وضعها برنامج CORDEX (التجربة الإقليمية المنسقة لتقليص قياس النموذج المناخي الإقليمي) المشمول بالبرنامج العالمي للبحوث المناخية (WCRP).

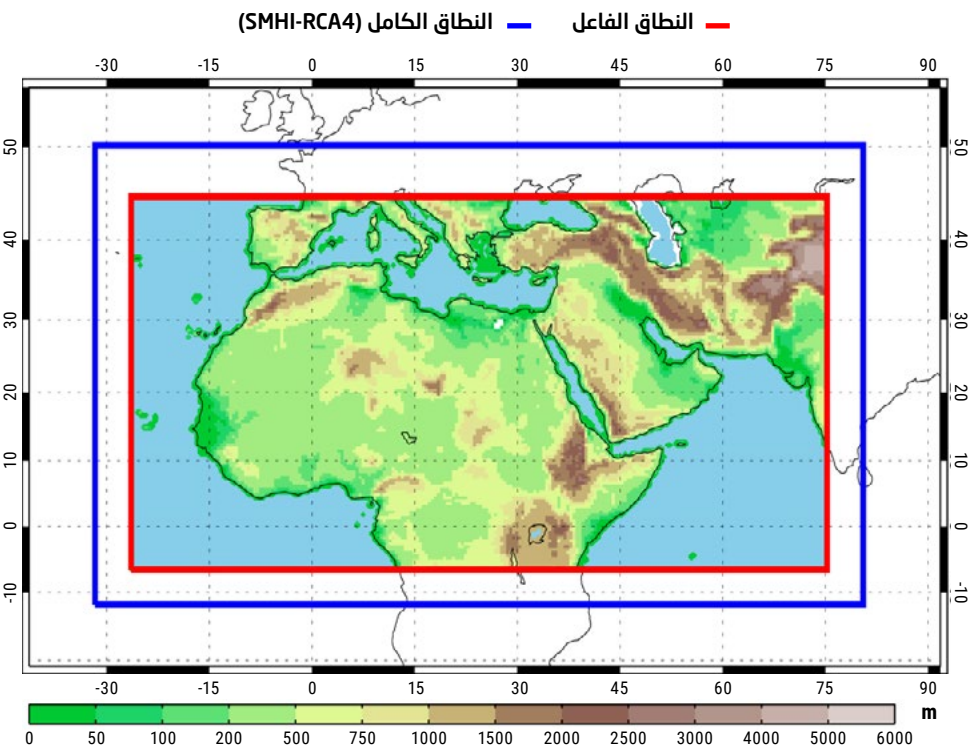
وقد استمدّ المعهد السويدي للأرصاد الجوية والهيدرولوجية مخرجات النمذجة المناخية الإقليمية باستخدام نموذج مركز روسبي الإقليمي للغلاف الجوي (RCA4) مدفوعةً حتى حدودها عبر ثلاثة نماذج مناخية عالمية شديدة التطور هي EC-Earth و CNRM-CM5 و GFDL-ESM2M. وحُسب المتوسط لمخرجات النماذج الثلاثة ("المجموعة") لـ RCP 4.5 و RCP 8.5 بالنسبة لمختلف المتغيرات المناخية حتى نهاية القرن الحادي والعشرين باستبانة أفقية تساوي 50×50 كلم.

وقد أجريت عمليات مقارنة بالنتائج القائمة على استبانة 25 كلم في إطار اسقاطات السيناريو RCP 8.5، مع الإشارة إلى أن اسقاطين فقط يتوفران على درجة الدقة هذه ولذلك لم يوضَعا سوية كمجموعة. وقام تحليلهما بمعظمه على مقارنات مع الاسقاطات التي تتميز باستبانة 50 كلم والمستمدة من النموذج المناخي العالمي نفسه (EC-Earth,GFDL-ESM2M).

وقد تم تصحيح الإنحياز في جميع نتائج عمليات محاكاة النمذجة المناخية الإقليمية باستخدام الطريقة القائمة على التوزيع ("distribution-based scaling" DBS) بغية تجنب الإنحيازات الناجمة إما عن النموذج المناخي العالمي المحرِّك أو عن النموذج المناخي الإقليمي المستخدم لتقليص النطاق. وبالنسبة للنتائج، تجدر الإشارة إلى أن أهم أوجه عدم اليقين تتصل بالاسقاطات المتعلقة بالتساقطات لا بالحرارة، حيث إن الإشارة على التغيّر في التساقطات أكثر حساسية إزاء النموذج المناخي العالمي المحرِّك منه إزاء سيناريو الانبعاثات.

تم وضع النمذجة الهيدرولوجية الإقليمية استناداً إلى نموذجين هيدرولوجيين رئيسيين باستخدام النتائج المصححة من الإنحياز للتساقطات والحرارة بطريقة DBS كمعلومات. واستُخدم نموذج التنبؤات الهيدرولوجية للبيئة (HYPE) ونموذج قدرة التسرب المتغيرة (VIC) لإعداد نتائج النمذجة الهيدرولوجية الإقليمية في مجمل المنطقة العربية. واستُخدم نموذج نظام وضع النماذج الهيدرولوجية (HEC-HMS) فقط للتحقق مما يتركه التغير في الظواهر المناخية المتطرفة من تبعات على الحالة الهيدرولوجية في مستويات محلية مختارة.

الشكل 3: نطاق الشرق الأوسط وشمال أفريقيا المشمول ببرنامج CORDEX



الجدول 1: متغيرات مخرجات النمذجة المناخية الإقليمية والنمذجة الهيدرولوجية الإقليمية

مصدر النمذجة	متغيرات المخرجات	الوحدة المطلقة/ وحدة الفروق
النمذجة المناخية الإقليمية	الحرارة (متوسط الحرارة، الحرارة القصوى، الحرارة الدنيا)	درجة مئوية
	التساقطات	ملم
النمذجة الهيدرولوجية الإقليمية	الجريان السطحي	ملم
تتصل بالنتائج المتعلقة بالمنطقة العربية وساحل البحر الأبيض المتوسط والمرتفعات المغربية	التبخر النتحي	ملم
النمذجة الهيدرولوجية الإقليمية	الجريان السطحي	ملم
تتصل بعرض النتائج المتعلقة بأحواض المياه السطحية المشتركة	تصريف النهر (فقط HYPE)	
	- متوسط التصريف	م³/بالثانية
	- تدفق مرتفع	م³/بالثانية
	- تدفق منخفض	م³/بالثانية أو عدد الأيام

إنّ محدودية حجم البيانات المستمدة من رصدات الحالة الهيدرولوجية تولّد جوانب من عدم اليقين بشأن مخرجات النمذجة الهيدرولوجية. فاسقاطات الجريان، على سبيل المثال، بما أنها قائمة على المخرجات المتعلقة بالتساقطات، تُظهر مستويات عالية من عدم اليقين في سياق النموذجين HYPE وVIC.

وتجدر الإشارة أيضاً إلى أن هذه الجوانب تزداد في النتائج كلما اشتد تأثير الإنسان في نظام الأنهار (البنى التحتية للتحكم بالمياه، والري، وغيرهما) قياساً بحجم النهر. وينبغي مراعاة هذه المسألة عند شرح وتحليل النتائج المتصلة بتصريف المياه.

ولذا، تجدر الإشارة إلى أنّ وضع النمذجة الهيدرولوجية الإقليمية لا يُلغي الحاجة إلى إجراء دراسات محلية تعالج مسألة إدارة الموارد المائية بمزيد من التفصيل، لكنه يساعد على تحديد أبرز المناطق التي يمكن أن تجري بشأنها دراسات أكثر تفصيلا.

وثمة معلومات إضافية عن تصحيح الإنحياز وتعيير النماذج والتصديق على نموذجي HYPE و VIC وأدائهما، واردة في مذكرة ريكار التقنية التي يمكن مراجعتها. وثمة معلومات أخرى إضافية عن تطبيق HEC-HMS واردة في تقرير ريكار التقني المعنون "Impact of Climate Change on Extreme Events in Selected Basins in the Arab Region (2017)".

ويشتمل الجدول 1 على قائمة المتغيّرات المحدّدة التي تمّت دراستها من كل مصدر للنمذجة ، ويعبَّر عن النتائج من حيث التغيرات التي تشهدها مقارنة بالفترة المرجعية.

وعلى الرغم من أن متوسط التغيرات في المناخ المستقبلي ذو أهمية للعديد من التطبيقات، فإن التغيرات في الأحوال الجوية المتطرفة تكون أكثر أهمية أحياناً بسبب عواقبها الوخيمة على صحة الإنسان والبنى التحتية والبيئة الطبيعية وقطاع النقل والاقتصاد بشكل عام.

وعليه، قامت ريكار بدراسة سبعة مؤشرات، تم اختيارها من قائمة من 27 مؤشّراً وضعتها فرقة الخبراء التابعة للمنظمة العالمية للأرصاد الجوية المعنية بكشف تغيّر المناخ ومؤشراته (ETCCDI).

وتمت دراسة مؤشرين إقليميين إضافيين خاصَّين بالمنطقة اعتُبرا أكثر أهمية لبحث حدود درجات الحرارة في المنطقة العربية الحارة أصلاً، أي العدد السنوي للأيام التي تربو فيها درجة الحرارة القصوى اليومية على 35 درجة مئوية (SU35) والعدد السنوي للأيام التي تربو فيها درجة الحرارة القصوى اليومية على 40 درجة مئوية (SU40)، بحسب ما هو مبين في الجدول 2.

وإضافة إلى تقديم نتائج تقييم الأثر بالنسبة للنطاق العربي، تمّ أيضًا اختيار نطاقات فرعية محددة لتوفير معلومات إرشادية أكثر وضوحاً بالنسبة لمناطق معينة ذات اهتمام، من بينها أحواض المياه السطحية المشتركة (الشكل 4).

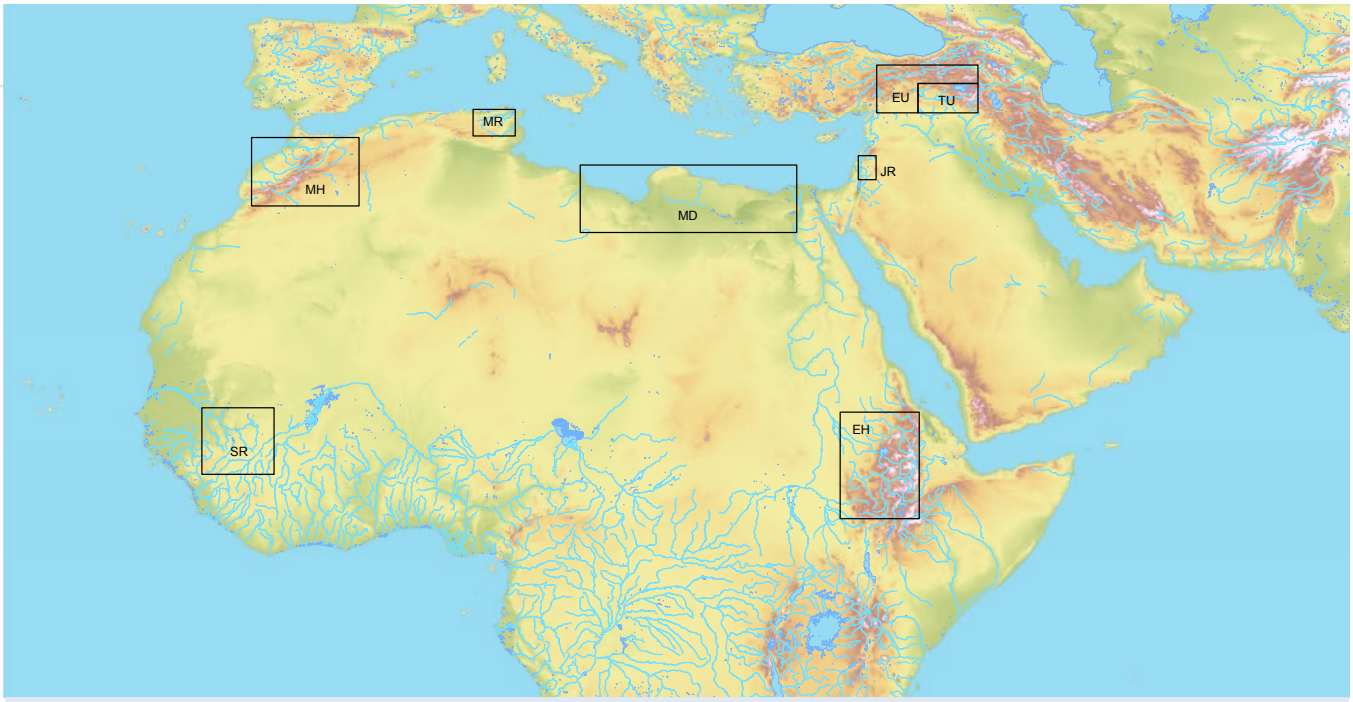
ويرد المزيد من المعلومات بشأن المنهجية المطبقة بالنسبة لجانب تقييم الأثر في مذكرة ريكار التقنية والمعنونة:

"Regional Climate Modelling and Regional Hydrological Modelling Applications in the Arab Region (2017)".

الجدول 2: مؤشرات الظواهر المناخية المتطرفة موضوع الدراسة

المؤشر	الاسم الكامل	التعريف
مؤشرات الحرارة المتطرفة		
SU	عدد أيام الصيف	العدد السنوي للأيام التي تكون فيها الحرارة القصوى اليومية> 25 درجة مئوية
SU35	عدد الأيام الحارة	العدد السنوي للأيام التي تكون فيها الحرارة القصوى اليومية> 35 درجة مئوية
SU40	عدد الأيام الحارة جداً	العدد السنوي للأيام التي تكون فيها الحرارة القصوى اليومية> 40 درجة مئوية
TR	عدد الليالي الإستوائية	العدد السنوي للأيام التي تكون فيها الحرارة الدنيا اليومية> 20 درجة مئوية
مؤشرات التساقطات المتطرفة		
CDD	الطول الأقصى لفترات الجفاف	العدد السنوي الأقصى للأيام المتتالية التي تكون فيها التساقطات اليومية < 1.0 ملم
CWD	الطول الأقصى لفترات المطر	العدد السنوي الأقصى للأيام المتتالية التي تكون فيها التساقطات اليومية ≥ 1.0 ملم
R10	العدد السنوي للأيام التي تبلغ فيها التساقطات 10 ملم	العدد السنوي للأيام التي تكون فيها التساقطات اليومية ≥ 10 ملم
R20	العدد السنوي للأيام التي تبلغ فيها التساقطات 20 ملم	العدد السنوي للأيام التي تكون فيها التساقطات اليومية ≥ 20 ملم
SDII	مؤشر شدة التساقطات البسيط	نسبة مجموع التساقطات السنوية إلى عدد أيام المطر (عندما تكون فيها التساقطات ≥ 1.0 ملم)

الشكل 4: موقع النطاقات الفرعية المختارة للتحليل



النطاقات الفرعية	رمز التعريف	اسم النطاق الفرعي	إحداثيات
نطاقات فرعيّة مختارة	MH	المرتفعات المغربية	9W 1W 30N 35N
	MD	ساحل البحر الأبيض المتوسط	15E 31E 28N 33N
أحواض الأنهار المشتركة	EH	المرتفعات الإثيوبية (منابع النيل الأزرق)	34E 40E 7N 15N
	TU	حوض دجلة الأعلى (منابع نهر دجلة)	40E 44E 37N 39N
	EU	حوض الفرات الأعلى (منابع نهر الفرات)	37E 44E 39N 40N
	MR	نهر مجردة	15E 31E 28N 33N
	JR	نهر الأردن	35E 37E 32N 34N
	SR	منابع نهر السنغال	12W 7W 10N 15N

النتائج والخلاصات الرئيسية

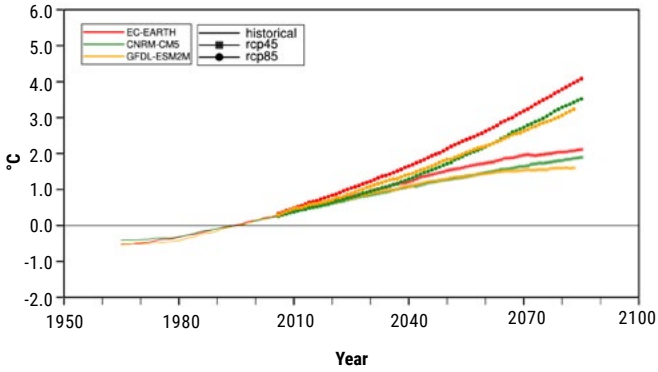
تُستعرض النتائج والخلاصات الرئيسية المنبثقة من تقييم الأثر في الأقسام التالية. وتُبيّن الخرائط النطاق الجغرافي للتغير المُسقط في المنطقة العربية كمتوسط لمجموعة العناصر الثلاثة، وذلك لفترة منتصف القرن و/أو فترة نهاية القرن مقارنةً بالفترة المرجعية، مع مراعاة سيناريوهي مسارات التركيز النموذجية للانبعاثات (RCP 4.5 و/أو RCP 8.5).

1. درجة الحرارة في المنطقة العربية تتزايد ومن المتوقع أن تستمر في الازدياد حتى نهاية القرن.

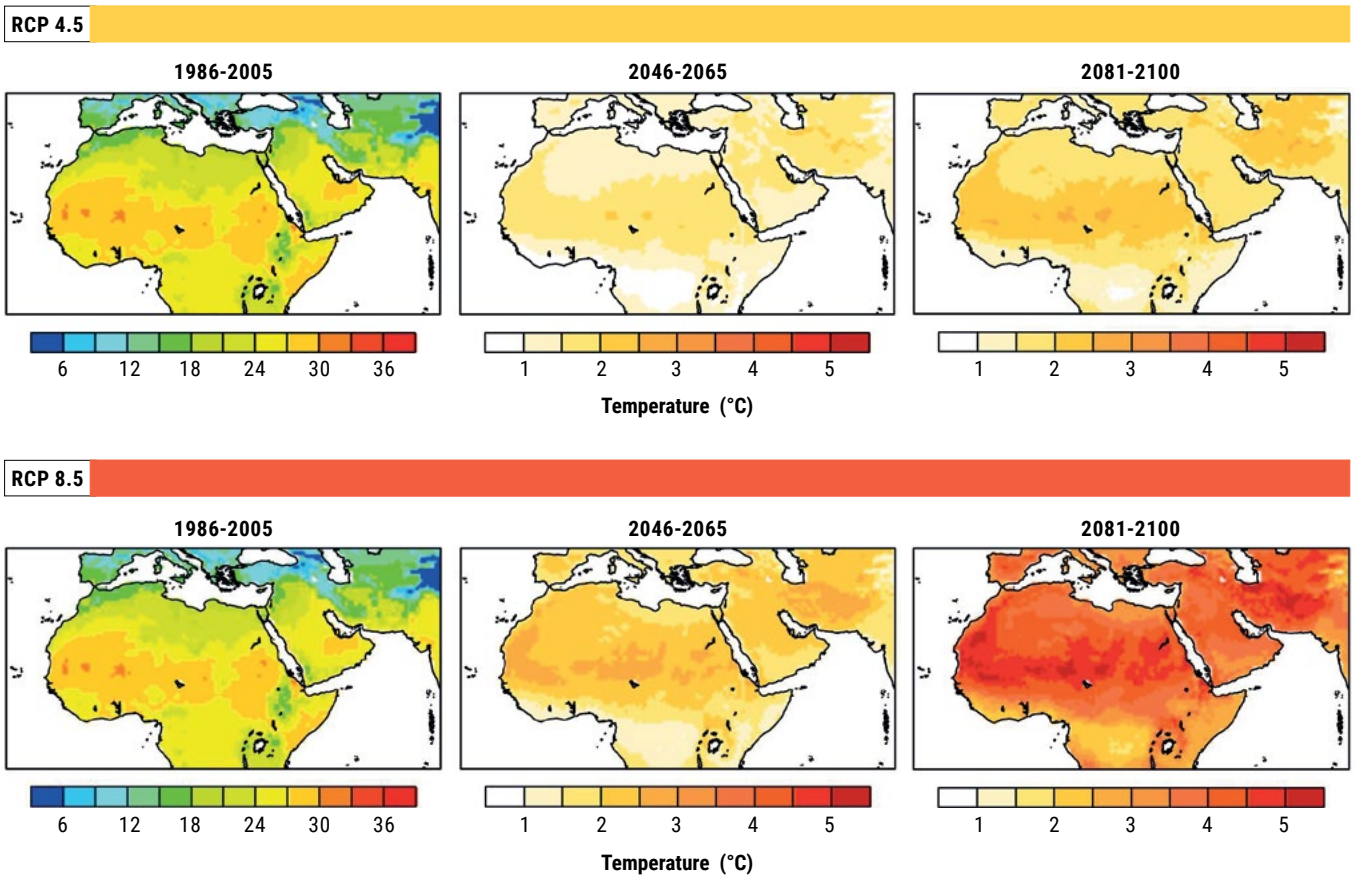
تشير جميع الإسقاطات إلى أن درجات الحرارة ستشهد ارتفاعاً في المنطقة العربية خلال القرن الحالي (الشكلان 5 و 6). ويُظهر معدّل متوسط التغير في درجات الحرارة للسيناريو RCP 4.5 زيادة مُسقطة تتراوح بين 1.2 و1.9 درجة مئوية في منتصف القرن، وبين 1.5 و2.3 درجة مئوية مع نهايته. وبالنسبة للسيناريو RCP 8.5، ترتفع هذه الزيادة لتتراوح بين1.7 و2.6 درجة مئوية في منتصف القرن و بين 3.2 و4.8 درجة مئوية مع نهايته.

وتشهد المناطق الداخلية الإرتفاع الأكبر في درجات الحرارة في منتصف القرن، ومن المُسقط أن تحدث التغيّرات الأكثر وضوحًا في درجات الحرارة في الصحراء الكبرى.

الشكل 5: التغير في متوسط درجات الحرارة (درجة مئوية) مع مرور الزمن في النطاق العربي بمتوسط متحرك لفترة 30 سنة بالنسبة لستة اسقاطات مناخية



الشكل 6: متوسط التغير في درجات الحرارة السنوية (درجة مئوية) في منتصف القرن ونهايته لمجموعة ثلاثة اسقاطات RCP 4.5 و RCP 8.5 مقارنة بالفترة المرجعية



و مع نهاية القرن، يصبح التغيّر المتصاعد في درجات الحرارة أكثر وضوحَاً في جميع أنحاء النطاق العربي، حيث يمكن أن تشهد بعض أنحاء المنطقة العربية ارتفاعاً في درجات الحرارة يصل إلى 5 درجات مئوية مقارنة بالفترة المرجعية.

وبشكل عام، من المُسقط أن تشهد المناطق غير الساحلية أعلى الزيادات في متوسط درجات الحرارة في المنطقة العربية، بما في ذلك المغرب العربي، وأعالي وادي نهر النيل، ومنابع نهري دجلة والفرات، والمناطق الوسطى والغربية لشبه الجزيرة العربية.

ويختلف مدى التغير في درجات الحرارة تبعاً لاختلاف النطاقات الفرعية، ولكن جميع هذه النطاقات تظهر درجات حرارة ترتفع مع نهاية القرن، وتكون أكثر تطرفاً بالنسبة للسيناريو RCP 8.5 مقارنة بالسيناريو RCP 4.5.

وعلى سبيل المثال، ستشهد المرتفعات المغربية ارتفاعات في معدل درجات الحرارة في منتصف القرن قدرها 1.4 و 2.2 درجة مئوية في ظل السيناريوهَين RCP 4.5 و RCP 8.5 على التوالي، وارتفاعات في معدل درجات الحرارة في نهاية القرن تبلغ 1.8 و 4.1 درجة مئوية في ظل السيناريوهَين RCP 4.5 و RCP 8.5 على التوالي.

وفي الوقت نفسه، من المُسقط أن تشهد أعالي وادي نهر النيل ارتفاعات في متوسط درجات الحرارة تبلغ 1.5 و 2.0 درجة مئوية في منتصف القرن في ظل السيناريوهَين RCP 4.5 و RCP 8.5 على التوالي، وارتفاعاً قدره 1.8 إلى 3.6 درجة مئوية مع نهاية القرن.

وتشهد منابع نهرَي دجلة والفرات تغيراً ملحوظاً في متوسط درجات الحرارة أيضاً، نظراً للاتجاه المتصاعد المُسقط مع حلول نهاية القرن، حيث يرجّح أن تسجّل التغيرات في متوسّط درجات الحرارة لسيناريو الحالة الأكثر سوءًا ارتفاعات قدرها 4.5 و 4.8 درجة مئوية لمنابع نهر دجلة ومنابع نهر الفرات، على التوالي.

أما بالنسبة للتغيرات الموسمية، فقد أظهرت النتائج أن درجات الحرارة لا تتجه نحو الارتفاع بشكل واضح في موسم معين من السنة، بل يكون الاحترار موزعًا بالتساوي على جميع الفصول. و من المُسقط أن تسجّل بعض المناطق (مثل منابع نهرالسنغال) ارتفاعاً أكبر في درجات الحرارة أثناء موسم الشتاء، بينما يظهر أن تسجّل مناطق أخرى ارتفاعاً أكبر في درجات الحرارة في موسم الصيف (مثل منابع نهر دجلة). ومع ذلك، يبدو واضحًا أن الزيادة في درجات الحرارة بالنسبة لمعظم البلدان المتاخمة للبحر الأبيض المتوسط ستكون أكبر في موسم الصيف منها في فصل الشتاء.

جبال الأطلس، المغرب، 2015. المصدر: Heribert Rustige.

2. تنحو اتجاهات التساقطات إلى حد كبير نحو الانخفاض في المنطقة العربية حتى نهاية القرن، على الرغم من أن بعض المناطق المحدودة يتوقع أن تشهد زيادة في كثافة التساقطات وكميتها.

تتفاوت اسقاطات تغير معدل التساقطات إلى حد بعيد بين منطقة وأخرى في النطاق العربي، ولا يوجد اتجاه واحد لنتائجه السنوية ولا على مستوى الفصول. وفي الوسع ملاحظة اتجاهات نحو انخفاضه في القسم الأكبر من المنطقة العربية في منتصف القرن (الشكل 7). وعلى وجه التحديد، من المسقط حدوث انخفاض قدره 90 ملم في معدل التساقطات السنوية في جبال الأطلس في إطار السيناريو RCP 8.5. ومع نهاية القرن، يُظهر كلا السيناريوهين انخفاض بمعدل التساقطات السنوية يتراوح بين 90 و 120 ملم في السنة في المناطق الساحلية. ومن المُسقط حدوث ذلك على الغالب في جبال الأطلس وفي أعالي أحواض نهري دجلة والفرات.

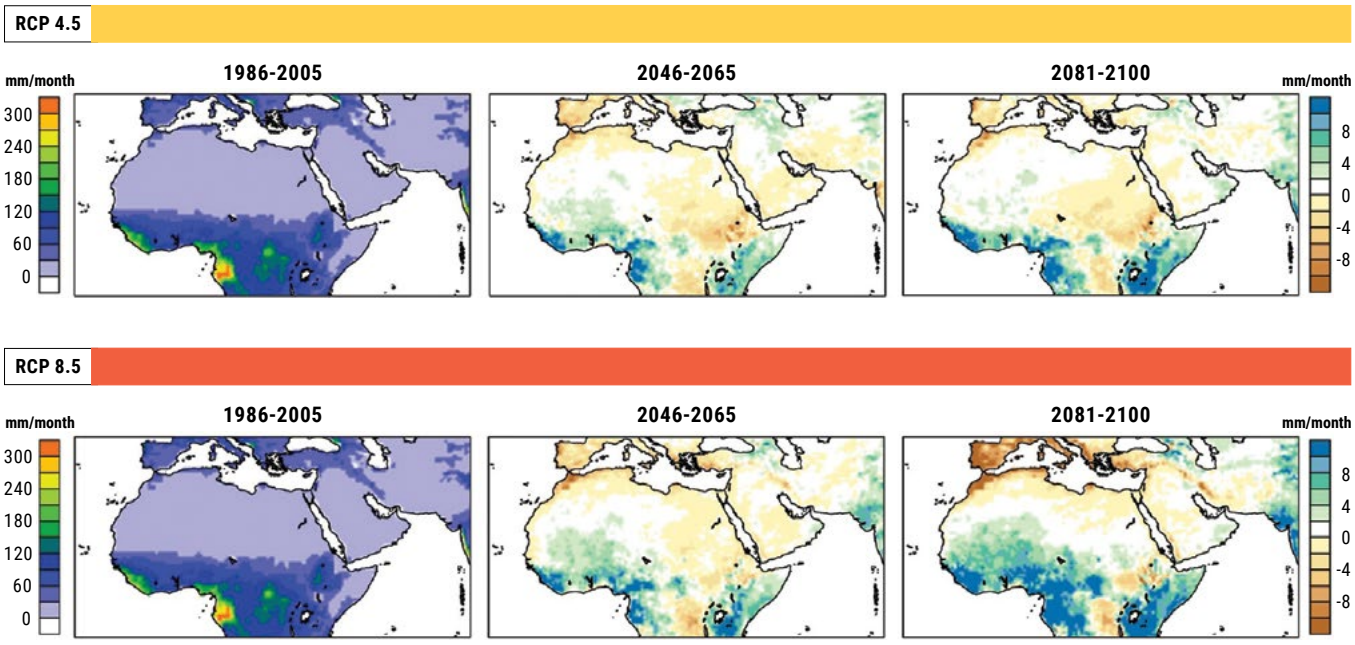
وتتوافق اسقاطات النماذج بشكل واضح على جهة انخفاض في معدل التساقطات في منطقة جبال الأطلس، يصل إلى أقصاه في الغالب في منتصف القرن (لكلا السيناريوهين)، وفي نهاية القرن في إطار السيناريو RCP 8.5.

وبالنسبة للسيناريو RCP 8.5 في نهاية القرن، تجمع اسقاطات النماذج على حدوث تراجع في معدل التساقطات في المنطقة الساحلية لبلدان المشرق، وكذلك في المناطق الساحلية لشبه الجزيرة العربية على امتداد البحر الأحمر.

ومع ذلك، تظهر النتائج بالنسبة لبعض المناطق، بما فيها المنطقة الجنوبية الشرقية لشبه الجزيرة العربية وبعض أنحاء منطقة الساحل الأفريقي، توافقاً في النماذج بشأن الاتجاهات المرتفعة للتساقطات، ويحتمل أن يكون هذا المنحى ناجماً عن انزياح نقطة الإلتقاء المدارية (intertropical convergence zone (ITCZ نحو الشمال، ما يؤدي إلى مثل هذه الاتجاهات المرتفعة في معدلات التساقطات.

سد الملك طلال، الأردن، 2017. المصدر: كارول شوشاني شرفان.

الشكل 7: متوسط التغير في معدل التساقطات السنوية (ملم/بالشهر) في منتصف القرن ونهايته لمجموعة ثلاثة اسقاطات RCP 4.5 و RCP 8.5 مقارنة بالفترة المرجعية

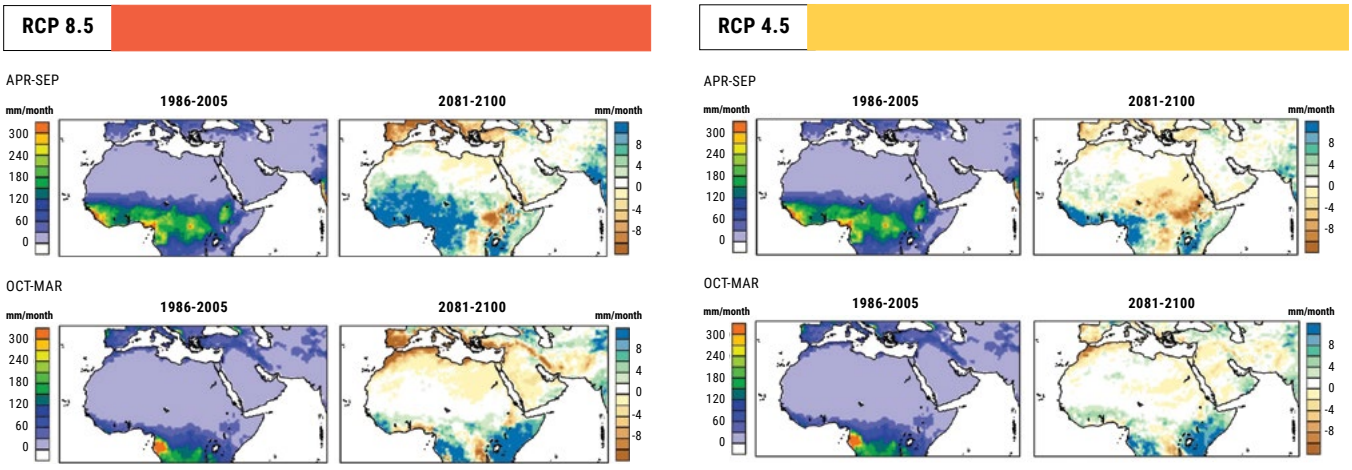


ويمكن فهم الاتجاهات المذكورة بشكل أفضل عبر دراسة مؤشرات الظواهر المناخية المتطرفة ونتائج النطاقات الفرعية. وعلى سبيل المثال، تشير النتائج المتعلقة بوادي الضيقة في عُمان إلى ارتفاع في شدة التساقطات وأيامها الغزيرة (أي العدد السنوي للأيام التي تكون فيها التساقطات اليومية ≤ 10 ملم)، جنباً إلى جنب مع العدد المتزايد من أيام الجفاف المتتالية (CDD) لفترات مستقبلية في إطار كلا السيناريوهَين.

وعلى مستوى الفصول (الشكل 8)، من المُسقط أن يكون تغير معدلات التساقطات على أشده أثناء أشهر الشتاء في بلدان البحر الأبيض المتوسط وسيكون سلبياً مع إنخفاض يصل إلى 40% في أسوأ الحالات في مرتفعات المغرب حسب الاسقاطات لنهاية القرن ول- RCP 8.5. وبالنسبة لهذه المرتفعات، أكدت عدد من الدراسات التأثير الحاد للتذبذب في شمالي المحيط الأطلسي (NAO) على تقلبية معدلات التساقطات في المغرب.

ومن ناحية أخرى، تظهر منابع نهر السنغال ارتفاعاً مسقطاً في معدل التساقطات أثناء فصل الشتاء في نهاية القرن في إطار أسوأ السيناريوهات، بينما تشهد منابع نهر النيل الأزرق في المرتفعات الإثيوبية انخفاضًا بنسبة 7% في إطار نفس الحالة. وتشهد كلا منابع نهري دجلة والفرات انخفاض في معدل التساقطات خلال فصل الشتاء في مقابل ارتفاعه خلال فصل الصيف. ومع ذلك، من المسقط حدوث ارتفاع في التساقطات في هذين الحوضين حتى في فصل الشتاء في إطار السيناريو RCP 4.5.

الشكل 8: متوسط التغير في معدل التساقطات حسب الموسم (ملم/بالشهر) في نهاية القرن لمجموعة ثلاثة اسقاطات RCP 4.5 و RCP 8.5 مقارنة بالفترة المرجعية



الإطار 2: التغيرات المُسقطة في الجريان السطحي والتبخر النتحي في مختلف أنحاء المنطقة العربية

بالنسبة للمتغيرات الهيدرولوجية، وبشكل عام، تتبع نتائج التغيرات في الجريان السطحي والتبخر النتحي التي تمّ تقييمها بواسطة كلا النموذجين HYPE و VIC ذات اتجاهات التساقطات في مختلف أنحاء المنطقة.

نهر دجلة، العراق، 2015. المصدر: إيهاب جناد.

وتشهد المرتفعات المغربية، إلى جانب الانخفاض الملحوظ في معدل التساقطات فيها، انخفاضاً هامّا في الجريان السطحي. ورغم وجود بعض الاختلافات في شدّة التغير بين منطقة وأخرى ضمن المنطقة العربية، تكون نتائج الجريان السطحي المستمدّة من مجموعة العناصر الهيدرولوجية الثلاثة متوافقة عموماً مع النموذجين الهيدرولوجيين المستخدمين.

كذلك، تبيّن أن التبخر النتحي يشهد انخفاضاً بشكل عام مع مرور الزمن، نظراً لتناقص كميات المياه اللازمة لحدوث عمليّتي التّبخر والارتشاح في المنطقة العربية القاحلة أصلاً، التي غالباً ما تشكّل فيها ندرة المياه عاملاً مقيّداً. وبالتالي، يتبع نمط التغيير الخاص بالتبخر النتحي إلى حد بعيد ذات منحى نمط التغيير الخاص بالجريان السطحي. وبالنسبة للأحواض التي يوجد فيها كميات معقولة نسبيًا من المياه، ترتفع معدلات التبخر النتحي مع مرور الزمن، ما يساهم في انخفاض الجريان السطحي في تلك المناطق. ومن أفضل الأمثلة على ذلك، منابع نهر دجلة والفرات خلال فصل الشتاء.

3. توفّر مؤشرات الظواهر المناخية المتطرفة والإسقاطات الموسمية رؤى قيمة عن آثار تغير المناخ، لا سيّما حين يتم إجراء التحليل على نطاقات أضيق.

بشكل عام، لا يمكن الاعتماد على المتوسط السنويّ لدرجات الحرارة والتساقطات بشكل كافٍ لتقييم أثر تغيّر المناخ على المنطقة العربية، ولذا فإنّ الاستعانة بمؤشرات الظواهر المناخية المتطرفة و ذروتها الموسمية يمكن أن توفّر رؤية أكثر وضوحاً بشأن تداعيات الحرارة والتساقطات في مختلف المناطق دون الاقليمية. ويمكن أن يساعد ذلك أيضاً في تعزيز الفهم والعمل من أجل الحد من مخاطر الكوارث على نطاقات أضيق من التحليل.

عند إلقاء نظرة اجمالية على ظواهر درجات الحرارة المتطرفة، تبيّن كل المؤشرات ذات الصلة بالأيام الحارة أن ثمة منحى نحو ارتفاعها مع مرور الزمن. وبالنسبة لهذه المؤشرات، يتميز السيناريو RCP 8.5 المتعلق بنهاية القرن بإظهاره تغيراً حاداً للغاية في الأحوال المعيشية.

وعلى سبيل المثال، يبيّن تغير عدد الأيام الحارة جداً (SU40) احتراراً كبيراً مُسقطاً في جميع أنحاء المنطقة، وتحديداً في مناطق الصحراء الكبرى والمناطق الوسطى لشبه الجزيرة العربية للسيناريو RCP 8.5 (الشكل 9). وهذا ما يشير إلى أن الارتفاع في درجات الحرارة المتطرفة في المناطق الساحلية سيكون أقل من مثيله في الأنحاء الداخلية للمنطقة العربية في إطار كلا السيناريوهين.

وبالنسبة للفترة المرجعية، يبين مؤشر عدد الليالي الاستوائية أيضاً منحى نحو احترار هام مع مرور الزمن، إذ من المسقط ارتفاع درجات الحرارة بشكل أساسي في وسط أفريقيا وجنوبي شبه الجزيرة العربية، ولاسيما في إطار السيناريو RCP 8.5 (الشكل 10). ولهذا المؤشر تبعات هامة على النظم الزراعية، لأن بعض المزروعات تقتضي درجات حرارة شديدة التباين بين النهار والليل. إضافة إلى ذلك، يمكن لارتفاع درجة الحرارة ليلاً أن يؤثر في صحة الإنسان والحيوان لأن من الأصعب لمكوناتهما العضوية استعادة وضعها الطبيعي بعد يوم شديد الحرارة أو فترة من الأيام الحارة (كموجات الحر، على سبيل المثال).

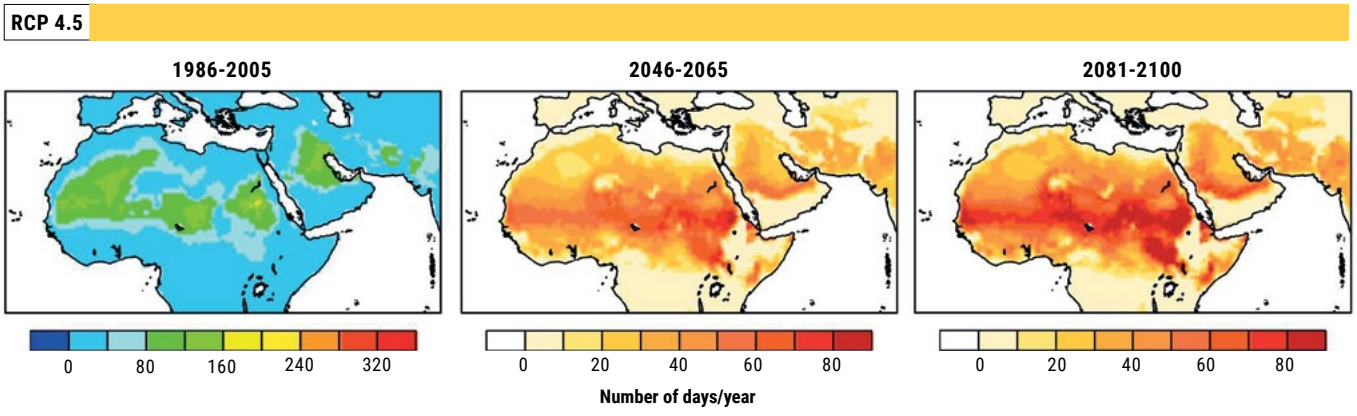
تتفاوت معدلات ظواهر التساقطات المتطرفة تفاوتاً هاماً من مكان إلى آخر في المنطقة. وتشير الإسقاطات المتعلقة بالطول الأقصى لفترات الجفاف(CDD) إلى وجود منحى نحو مزيد من الجفاف وخصوصاً بالنسبة لمنطقة البحر الأبيض المتوسط والأنحاء الغربية والشمالية لشبه الجزيرة العربية مع نهاية القرن (الشكل 11).

ومن المُسقط أن يزداد مؤشر CDD بشكل هام في إطار السيناريو RCP 8.5 ومع حلول نهاية القرن، ويمكن أن يكون ذلك مؤشراً على أن يرجح أن يطول فصل الصيف الجاف ولاسيما في المناطق الآنفة الذكر. ومع ذلك، تُظهر بعض المناطق في وسط وشرقي شمال أفريقيا انخفاضاً في مؤشر CDD. وفي كل الحالات، يتعين إكمال نتائج هذا المؤشر بمعلومات إضافية لأن أي إشارة إلى فترة جفاف أقصر لا تستبعد ارتفاع مستوى تواتر الجفاف في الوقت نفسه.

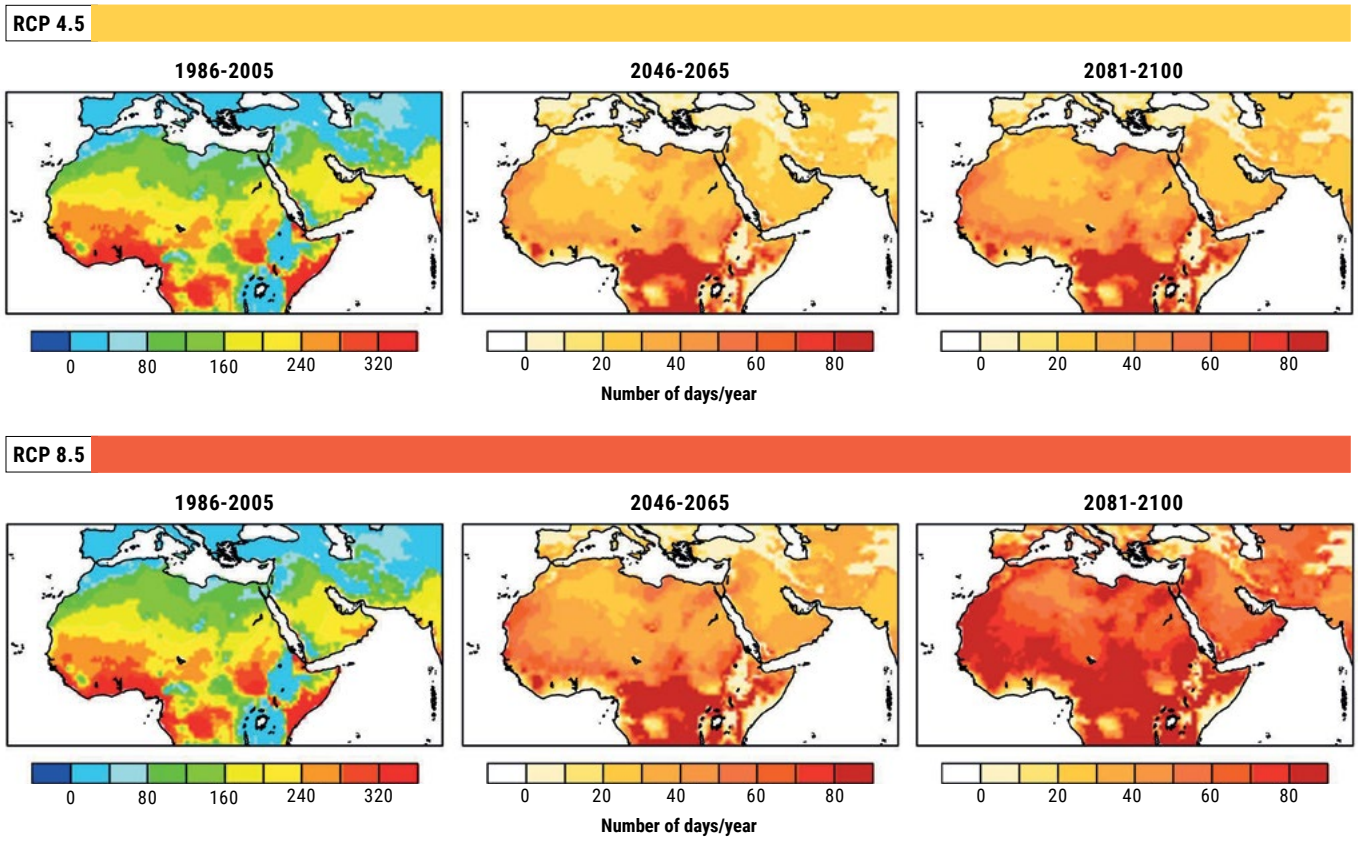
ويُبرز مؤشر العدد السنوي للأيام التي يزيد فيها معدل التساقطات اليومية على 20 ملم أو "أيام التساقطات الغزيرة جدًا" (R20) في نهاية القرن (الشكل 12) نتائج مشابهة لمؤشر العدد السنوي للأيام التي يزيد فيها معدل التساقطات اليومية على 10 ملم (R10)، ويوحي كلا المؤشرين بانخفاض مُسقط في عدد الأيام الماطرة بهذه الغزارة في المنطقة. ولدى دراسة التغيرات على مستوى الأحواض، أظهر مؤشر R20 تغيّراً طفيفاً مع مرور الزمن، ما خلا مناطق منابع نهر الفرات ونهر السنغال، حيث تظهر جميع الإسقاطات منحى نحو الارتفاع في معدل التساقطات. وعليه، يمكن لإجراء التحليل على نطاقات أضيق تقديم رؤية أكثر عمقاً للاتجاهات المتعلقة بالظواهر المناخية المتطرفة في مناطق محددة.

فيضانات في غزة بعد إعصار أليكسا، دولة فلسطين، 2011. المصدر: Alhasan Sweirju/Oxfam-flickr.com

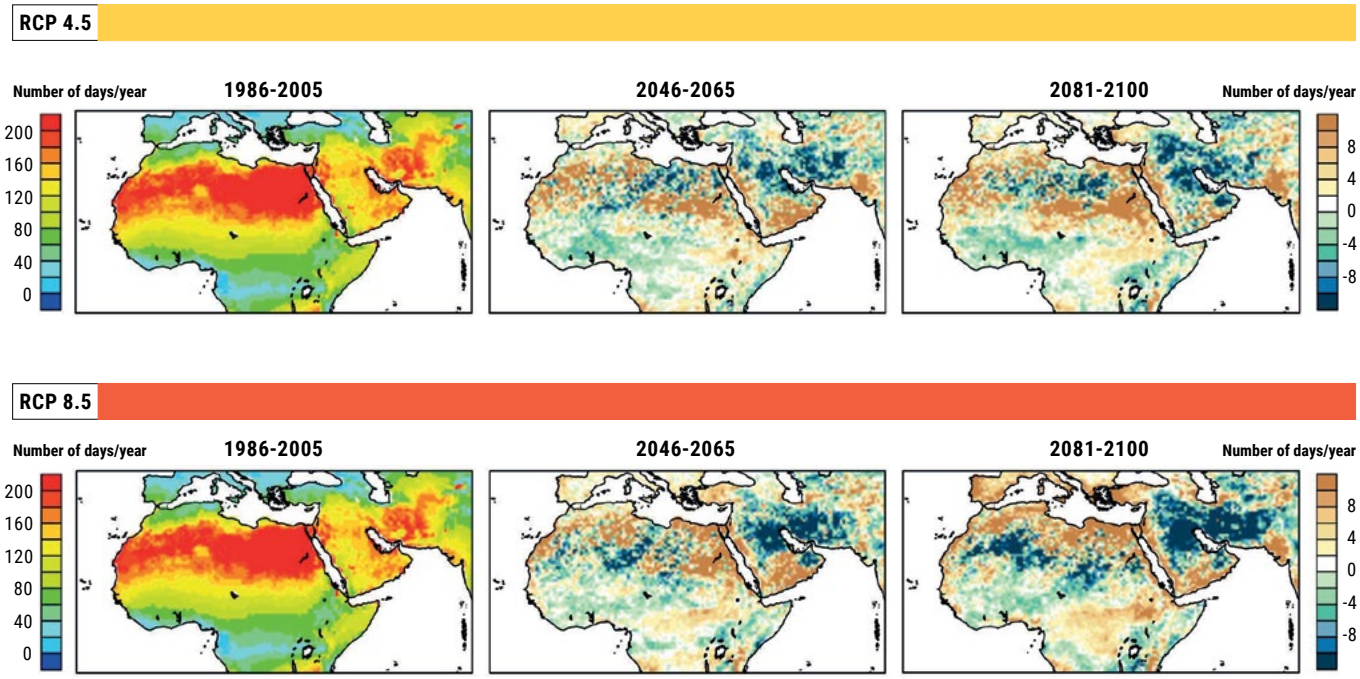
الشكل 9: متوسط التغير في عدد الأيام الحارة جداً (SU40) (الأيام/ بالسنة) في منتصف القرن ونهايته لمجموعة ثلاثة اسقاطات RCP 4.5 و RCP 8.5 مقارنة بالفترة المرجعية



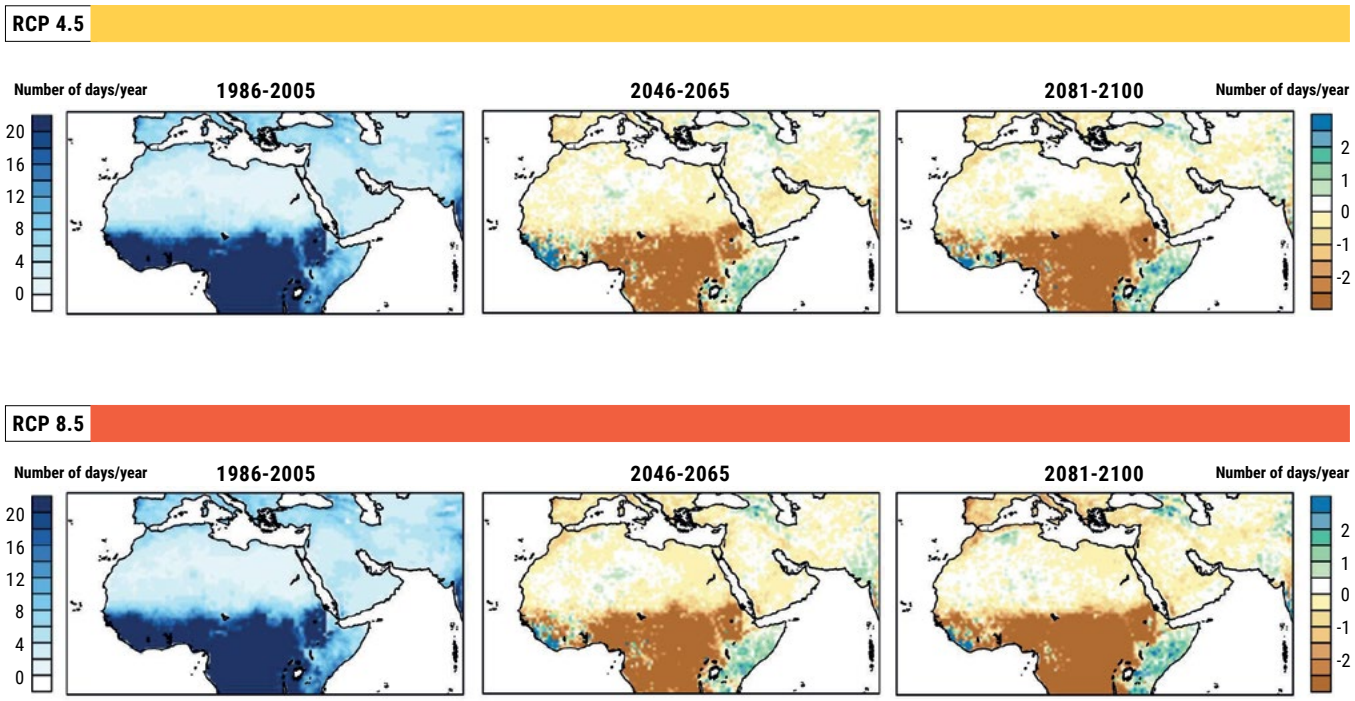
الشكل 10: متوسط التغير في عدد الليالي الاستوائية (TR) (الأيام/ بالسنة) في منتصف القرن ونهايته لمجموعة ثلاثة اسقاطات RCP 4.5 و RCP 8.5 مقارنة بالفترة المرجعية



الشكل 11: متوسط التغير في الطول الأقصى لفترات الجفاف (CDD)(الأيام/ بالسنة) في منتصف القرن ونهايته لمجموعة ثلاثة اسقاطات RCP 4.5 و RCP 8.5 مقارنة بالفترة المرجعية



الشكل 12: متوسط التغير في العدد السنوي للأيام التي تكون فيها التساقطات ≤ 20 ملم (R20) (الأيام/ بالسنة) في منتصف القرن ونهايته لمجموعة ثلاثة اسقاطات RCP 4.5 و RCP 8.5 مقارنة بالفترة المرجعية



الإطار 3: تقييم أثر الظواهر المناخية المتطرفة في أحواض نهرية مختارة

ركّزت إحدى دراسات الحالة على مسألة آثار تغير المناخ وتحديداً الظواهر المناخية المتطرفة في ثلاثة أحواض نهرية في المنطقة العربية، وهي حوض النهر الكبير المشترك بين لبنان والجمهورية العربية السورية، وحوض نهر وادي ضيقة في عُمان، وحوض نهر مجردة المشترك بين الجزائر وتونس. وتم بالنسبة لكل حوض تحليل التغيرات في المؤشرات التالية: مؤشرات ظواهر الحرارة والتساقطات المتطرفة؛ وحالات الجفاف المتطرف (إستنادًا إلى الرقم القياسي المعياري للهطول (SPI)*؛ وحالات الفيضانات المتطرفة.

وقد أظهرت النتائج أنّه من المسقط أن تشهد الأحواض الثلاثة ارتفاعاً في ظواهر درجات الحرارة المتطرفة مع نهاية القرن وفي إطار كلا سيناريوهي الانبعاثات. وبالنسبة للإسقاطات بشأن ظواهر التساقطات المتطرفة، فقد تبيّن أنها أكثر تقلّباً، مع وجود منحى عام نحو تزايد في مؤشر CDD في الغالب بالنسبة للأحواض المختارة، جنباً إلى جنب مع منحى نحو الارتفاع في مؤشر R20 مع نهاية القرن بالنسبة لجميع الأحواض الثلاثة باستثناء نهر مجردة.

وفيما يتعلق بحالات الجفاف والفيضانات، سُجّلت النتائج التالية:

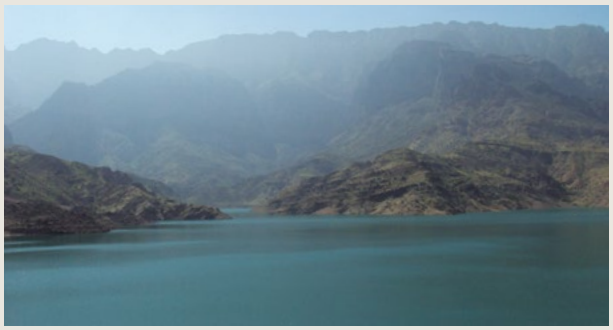
بالنسبة **لحوض النهر الكبير**، ثمة اتجاه نحو أحوال أكثر جفافاً مع نهاية القرن، مع ارتفاع حالات الجفاف المعتدل خاصةً في إطار RCP 8.5 لكن دون حدوث مسقط لحالات من الجفاف الحاد أو المتطرف. ويرجّح أن يشهد الحوض في القرن الحادي والعشرين زيادة في مستوى التدفق في ذروته وفي تواتر الفيضانات.

وبالنسبة **لحوض وادي الضيقة**، ما من إشارة إلى حالات من الجفاف الحاد أو المتطرف في القرن الحادي والعشرين وفقاً للفترة المرجعية، بينما ما زال من المسقط حدوث حالات من الجفاف المعتدل مع تغيرات طفيفة على الغالب مقارنة بالفترة المرجعية. ومن المرجح أن يشهد الحوض ارتفاعاً في مستوى التدفق في ذروته مع نهاية القرن، وتدل الإسقاطات على انخفاض في عدد أيام الفيضانات المتطرفة في منتصف القرن يتبعه ارتفاع مع نهايته.

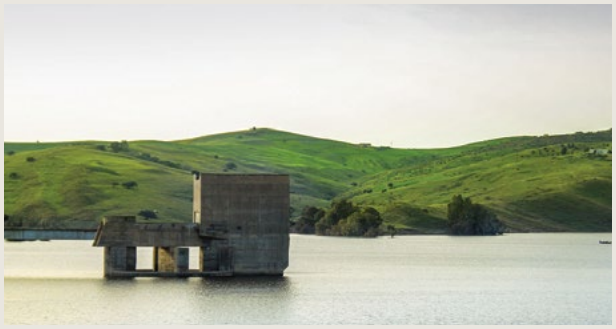
أما بالنسبة **لحوض مجردة**، ثمة اتجاه نحو أحوال أكثر جفافاً للغاية مع اسقاطات لحالات من الجفاف الحاد والمتطرف مع مرور الزمن، إضافة إلى حالات من الجفاف المعتدل في منتصف القرن ومع نهايته في سياق سيناريوهي الانبعاثات كليهما. وفي إطار سيناريو الانبعاثات المعتدلة، من المسقط أن يشهد الحوض إرتفاعاً في مستوى التدفق في ذروته إلى جانب تناقصاً في عدد الفيضانات المتطرفة. ولكنّ من المسقط أن ينخفض متوسّط مستوى التدفق في ذروته مع مرور الزمن في سياق سيناريو الانبعاثات المرتفعة.

* Standardized Precipitation Index

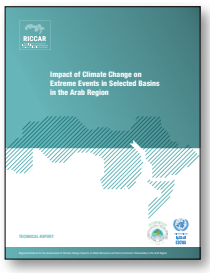
النهر الكبير، الجمهورية العربية السورية، 2007. المصدر: إيهاب جناد.



خزان سد وادي الضيقة، عُمان، 2011. المصدر: إيهاب جناد.



سد سيدي سالم، نهر مجردة، تونس، 2015. المصدر: العربي علاء الدين.



و ترد كل التفاصيل المتعلقة بالمنهجية المتبعة ونتائج وتحليلات إضافية في تقرير ريكار التقني المعنون:

"Impact of Climate Change on Extreme Events in Selected Basins in the Arab Region (2017)".

4. يمكن أن يستفيد تحليل آثار تغيّر المناخ على الموارد المائية المشتركة من التقييمات على الصعيد الإقليمي وعلى مستوى الأحواض.

إنّ الاعتماد الشديد على الموارد المائية السطحية والجوفية المشتركة في المنطقة يجعل هذه الموارد ذات أهمية استراتيجية لتحقيق التنمية المستدامة، وخاصة مع تجاوز بعض الأنهر حدود بلدان غير عربية. ولذلك، فإن ترابط الموارد المائية التي تتشاركها البلدان المشاطئة، و التي يسعى كل منها إلى تحقيق أهدافه التنموية، يعقّد الجهود السياسية المبذولة لاعتماد السياسات الوطنية في كل القطاعات المعتمدة على المياه. ومن المتوقع أن تزيد آثار تغير المناخ وتقلبه من تعقّد جهود إدارة الموارد المائية المشتركة. ويمكن للنماذج الهيدرولوجية الإقليمية أن تقدّم اتّجاهات عامّة لإثراء الفهم الإقليمي لآثار تغيّر المناخ في سياق عابر للحدود، استنادًا إلى نطاقات أصغر تغطي أجزاء من الأحواض المدرجة في نطاق إقليمي.

ومن هذا المنطلق، تم فحص أحواض نهرية مشتركة مختارة من خلال نطاقات فرعية محددة شملت بشكل رئيسي مناطق المنابع لنهر النيل، ولنهري دجلة والفرات، ولنهر مجردة، ولنهر الأردن، ولنهر السنغال. وتمت دراسة مجموعة من المتغيرات استُمدّت منها النتائج الخاصة بالجريان السطحي والتصريف، التي تم توليدها بالاستناد إلى نموذج HYPE لكل نطاق فرعي

نهر النيل، مصر، 2015. المصدر: كارول شوشاني شرفان.

والتي ترد في الشكل 13. وتتمثّل قيمة مخرجات النمذجة هذه في أنها توفّر منحى متّسقا لاستحداث المعلومات عن المتغيرات المرتبطة بالحالة الهيدرولوجية، مع مستوى مماثل من التفصيل بالنسبة إلى المنطقة بأسرها.

فالنتائج الإقليمية من العناصر الثلاثة للمجموعة الهيدرولوجية تتفق عموماً بين النموذجين الهيدرولوجيين المستخدمين، على الرغم من بعض الفروق في مستوى التغيرات. وتُظهر العناصر الفردية للمجموعة تبايناً واسعاً فيما بينها بشأن منابع نهر النيل الأزرق في المرتفعات الإثيوبية، إلا أن متوسط التغيرات يظهر انخفاض الجريان السطحي في هذه المنطقة مع مرور الزمن.

ومن جهة أخرى، تظهر المنابع لكل من نهري دجلة والفرات ارتفاعاً طفيفاً في جريانهما السطحي في فصل الشتاء، حتى عندما يكون تغير معدلات التساقطات سلبياً. ومن الأرجح أن يعود ذلك إلى تخزين الثلوج بكميات أقل في فصول الشتاء الأكثر دفئًا مع مرور الزمن مقارنة بالفترة المرجعية، وبالتالي إلى ارتفاع الجريان السطحي خلال هذا الفصل. ويتبع ذلك انخفاض الجريان السطحي في فصل الصيف، بسبب تقلص ذوبان الثلوج، كما يتبدى في نمط الجريان السطحي لهذين الحوضين في فصل الصيف.

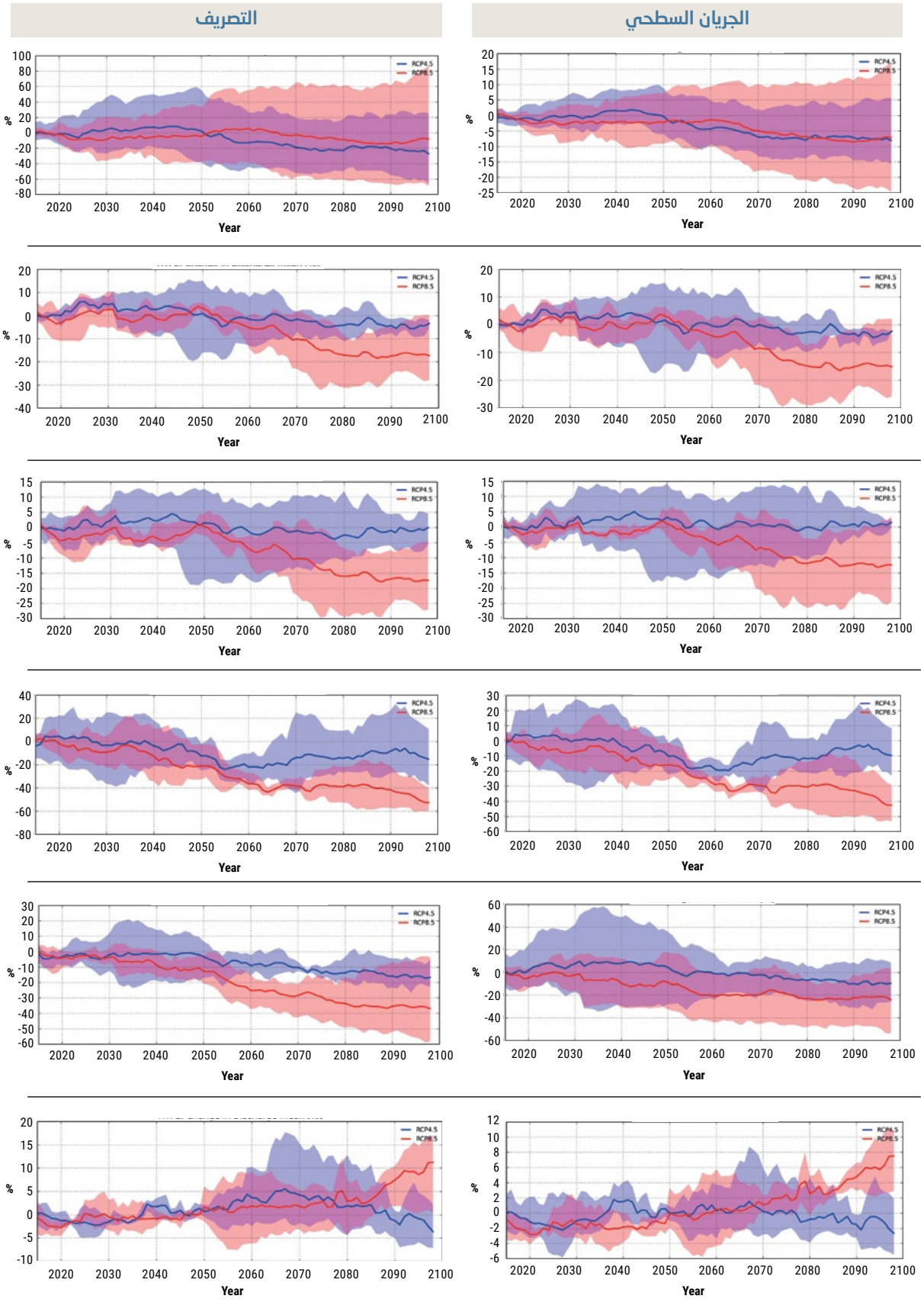
ويُظهر حوض نهر مجردة نتائج مماثلة لنتائج المرتفعات المغربية من حيث متوسط تغير الجريان السطحي وهو إنخفاض مع مرور الزمن لكن ليس بالحدة نفسها.

وبالنسبة لحوض نهر الأردن، لا يمكن تحديد أي اتجاه للجريان السطحي نظرًا لشدّة التنوع من حيث القيَم.

إن منابع نهر السنغال الذي تشهد عموماً ارتفاعاً في الجريان السطحي، تظهر انخفاضاً طفيفا في معدل الجريان السطحي مع نهاية القرن الحالي في إطار السيناريو RCP 4.5، على الرغم من أن معدلات التساقطات تبيّن ارتفاعاً. والتفسير المرجح لهذا الأمر هو أن معدلات التساقطات يقابلها ارتفاع مستوى التبخر النتحي.

وعلى نحو ما يمكن استنتاجه، فإن شدّة التنوع من حيث القيَم حول المتوسّط لا تسمح غالباً باستخلاص اتجاهات نهائية على مستوى حوض النهر. وهكذا، في حين يمكن للنماذج الإقليمية أن توفر تحليلاً سنوياً وموسمياً قد يُثري التعاون الإقليمي، يُعدّ التحليل على مستوى الأحواض ضروريًا للسماح بتمثيل أكبر لديناميات الأحواض المائية وتطبيق نماذج خاصة بالأحواض تركز على القضايا التي تهم البلدان المشاطئة. ويمكن بالتالي متابعة التقييمات التكميلية عند دراسة آثار تغير المناخ على الموارد المائية المشتركة في المنطقة، تبعًا لشكل وحجم التحليل المطلوب.

الشكل 13: متوسط التغير في الجريان السطحي والتصريف (باستخدام نموذج HYPE)* مع مرور الزمن، لمجموعة ثلاثة اسقاطات RCP 4.5 و RCP 8.5 للأنهر المشتركة التي تتم دراستها



* تمت دراسة التغيرات في الجريان السطحي أيضاً باستخدام نموذج VIC (الدراسة متوفرة في التقرير الرئيسي والمرفق التقني)

5. تساعد دراسات الحالة بحسب القطاع إلى تعزيز فهم تبعات تغيّر المناخ.

قد تساعد نتائج واستنتاجات النمذجة المناخية الإقليمية والنمذجة الهيدرولوجية الإقليمية وتقييم قابلية التأثر في إثراء تحليلات إضافية على مستوى القطاع.

بالاستناد إلى اسقاطات ريكار المناخية، تم تقييم آثار تغير المناخ بالنسبة إلى قطاعات خضراء رئيسية في المنطقة. وتظهر النتائج بوضوح كيف الزيادة في ندرة المياه تمثّل أحد الآثار الرئيسية لتغيّر المناخ على هذه القطاعات، وأن جوانب قابلية التأثر تصبح أشد مع نهاية القرن وفي إطار السيناريو RCP 8.5.

وقد تبيّن أنّ أكثر من 50 في المئة من أبرز المساحات المزروعة في المنطقة العربية (بما فيها تلك المزروعة بالقمح والذرة والذرة الرفيعة (السرغم) والبطاطا والخضار والزيتون) تندرج تحت الفئتين الأعلى قابليةً للتأثر إزاء تغير المناخ. وأشد مستويات قابلية التأثر تم تقييمها في وادي نهر النيل، وحوض نهري دجلة والفرات، والمنطقة الجنوبية الغربية لشبه الجزيرة العربية، والأنحاء الغربية من شمال أفريقيا. وبالإضافة إلى ذلك، فإنّ أثر ثاني أكسيد الكربون على مختلف المحاصيل يتفاوت وفقاً لنظام تمثيلها الضوئي. وعلى سبيل المثال، يُظهرعمومًا أن تستفيد محاصيل القمح والقطن (وهي محاصيل ثلاثية الكربون C3) المرويّة بكميات غير محدودة من المياه من ارتفاع تركّز ثاني أكسيد الكربون في الجو. ولذا، تغدو كفاءة إدارة المياه تدبيراً جوهرياً للتكيف تسمح بإستغلال هذا النوع من المحاصيل لتحويل ارتفاع تركّز ثاني أكسيد الكربون إلى كميات أكبر من المحاصيل.

ومن العوامل الرئيسية التي تؤثر سلباً أيضاً على المواشي، محدودية الموارد المائية المحتملة في المستقبل كما تقلص الموارد الغذائية بسبب تكرر حالات الجفاف وتدهور المراعي والتصحر. وهذه العوامل تجعل المواشي التي تتم تربيتها على مراعٍ برية أكثر عرضة لقابلية التأثر إزاء تغير المناخ من تلك التي تتم تربيتها وفقا لنظم مختلطة. وقد تبيّن أن مناطق الماشية الأكثر قابليةً للتأثر تقع في معظمها على طول وادي نهرالنيل والقرن الأفريقي والمنطقة الجنوبية الغربية لشبه الجزيرة العربية، تليها مناطق الهلال الخصيب وشمال أفريقيا، مع الإشارة إلى أن الأبقار هي الأكثر فئات الماشية تضرّراً.

أمّا بالنسبة إلى قطاع الغابات الهشّ أصلاً بسبب تصحر المنطقة وارتفاع معدلات إزالة الغابات ، ستشمل أبرز عوامل الأثر الضغوط المسقطة على المياه (في السنوات الجافة والحارة)، بما فيها تعرية الغابات وتسريع شيخوختها وتقليص قدرتها على التجدد وارتفاع مستوى حساسيتها إزاء الآفات. وبشكل عام، من المحتمل أن تنخفض إنتاجية الغابات وأن تحدث تحولات في أنواع الأجناس الموجودة فيها، بالإضافة إلى اشتداد تأثرها بأنشطة الإنسان.

ومن ناحية أخرى، تبين أن قطاع مصائد الأسماك وتربيتها يتأثر إلى حد بعيد بدرجات الحرارة المرتفعة والجفاف والفيضانات. وإذا ما أضيف إليها إفراط الإنسان في استغلال هذا القطاع، فإن تغير المناخ يجوز أن يؤدي إلى هلاك أجناس معينة منها.

وكل التفاصيل المتعلقة بالمنهجية المتبعة ونتائج وتحليلات إضافية ترد في تقرير ريكار التقني المعنون:

"Climate Change and Adaptation Solutions for the Green Sectors in the Arab Region (2017)".

أرض مروية مزروعة بالقطن في دير الزور، الجمهورية العربية السورية، 2007. المصدر: إيهاب جناد.

إنّ تغير المناخ في المنطقة العربية لديه القدرة أيضاً على تهديد صحة الإنسان ورفاهه. فالإجهاد الحراري، على سبيل المثال، يمكن أن يؤدي إلى آثار ضارة على صحة الإنسان بسبب ارتفاع درجات الحرارة المتطرفة والرطوبة، وغالباً ما يشكل سبباً هاماً للوفيات. وقد أشارت دراسة حول قابلية التأثر للإجهاد الحراري في المنطقة العربية إلى أن منطقة الساحل الأفريقي على المحيط الأطلسي ومنطقة الخليج الوسطى هما من بين أشد المناطق تأثراً بالإجهاد الحراري.

كذلك يُحتمل أن يؤدي تغيّر المناخ إلى تغيير أنماط حدوث الأمراض المعدية وغير المعدية في المنطقة عبر مجموعة من السبل المباشرة وغير المباشرة. وفي هذا الإطار، درست ريكار أثر تغيّر المناخ على تفشّي داء الليشمانيا وداء البلهارسيا في مناطق محدّدة في شمال أفريقيا. ويعدّ هذان الداءان البارزان من أمراض المناطق المدارية المهملة المتوطنة في المنطقة العربية والمتأثرة بتغيرالظروف المناخية.

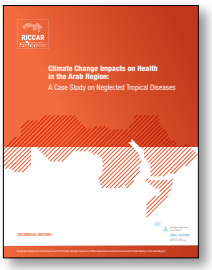
وبالنسبة لداء الليشمانيا في غرب شمال أفريقيا، تشير النتائج إلى أن ارتفاع درجات الحرارة المسقطة خلال أشهر فصل الشتاء يمكن أن تطيل فترة الظروف المناسبة لانتقال الوباء.

أما فيما يتعلق بداء البلهارسيا في مصر، فقد أظهرت النتائج أنه ورغم أن كان انتقال عدوى هذا المرض محدود في الأشهر الأكثر برودة تاريخياً، سيؤدي ارتفاع درجات الحرارة إلى خلق ظروف تزيد من خطر الإصابة بالعدوى خلال أشهر الشتاء. ومن المسقط أن تحدث هذه التغيرات في التعرّض للداء في بعض المناطق التي يعاني فيها السكان من مستويات عالية من التأثّر وعدم القدرة على التكيف.

وعلى وجه الخصوص، تبيّن أن داء الليشمانيا يمثّل خطراً أكبر سواء على صحة النساء العاملات في قطاع الزراعة وتربية الحيوان، أو على وضعهن الاقتصادي والاجتماعي. فهنّ معرّضات لِلَسعات ذباب الرمل، يضاف إلى ذلك محدودية حصولهنّ على الموارد المالية، ما يقلّص فرص حصولهن على الرعاية الصحية لمعالجة المرض.

يمكن أن يخلف ذلك أيضاً عواقب نفسية ضارة على النساء وعلى نوعية حياتهن بسبب وصمهن الاجتماعي المرتبط بتقرّحات مشوّهة قد يسببها داء الليشمانيا الجلدي. وفي سياق مماثل، تتّسم تأثيرات الأمراض المرتبطة بالمياه الملوّثة مثل داء البلهارسيا بعامل قابلية التأثر على أساس الجنس في المناطق التي تتحمل فيها النساء والأطفال عبء المهام المنزلية المرتبطة بالمياه.

إن فهم جوانب الضعف آنفة الذكر أمر بالغ الأهمية لصناع القرار في مجال الصحة العامة، إذ يساعد في تركيز الاهتمام على الفئات المهمشة والحد من الاختلال في آثار تغير المناخ على عبء المرض.



كل التفاصيل المتعلقة بالدراسة ترد في تقرير ريكار التقني المعنون:

"Climate Change Impacts on Health in the Arab Region: A Case Study on Neglected Tropical Diseases (2017)".

وهكذا تُظهر النتائج التي تم الحصول عليها من دراسات حالة القطاع الزراعي وصحة الإنسان أن التأثيرات المسقطة لتغير المناخ تخلق تحديات جديدة تستحق التوقف عندها على مستوى المنطقة، من أجل وضع استراتيجيات فعالة للتعامل مع تلك التأثيرات.

والأهم من ذلك أن هذه النتائج تكشف أيضا أن دراسة أثر تغيّر المناخ لا ينبغي أن تقتصر على متوسط التغيرات في اتجاهات المناخ، بل أن تتناول أيضا تبعات الظواهر المناخية القصوى والدنيا والظواهر المناخية المتطرفة، فضلاً عن التغيرات عبر المواسم.

ساحل الدار البيضاء، المغرب، 2005. المصدر: carloszgz·flickr.com.

الجزء الثاني

التقييم المتكامل
لقابلية التأثر

لمحة عامة عن المنهجية

تستند المنهجية المتكاملة لتقييم قابلية التأثر التي اتّبعتها ريكار على فهم قابلية التأثّر على أنها دالّة في نظام التعرض لتغير المناخ، والحساسية إزاءه، والقدرة على التكيّف مع آثاره. وهذا الفهم يتوافق مع النهج ذي الصلة الذي اتّبعته الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ في تقرير التقييم الرابع الذي أصدرته (AR4) بحسب ما هو موضح في الشكل 14. وقد تم تطوير هذه المنهجية عبر عملية تشاورية وتشاركية مع خبراء من المنطقة العربية.

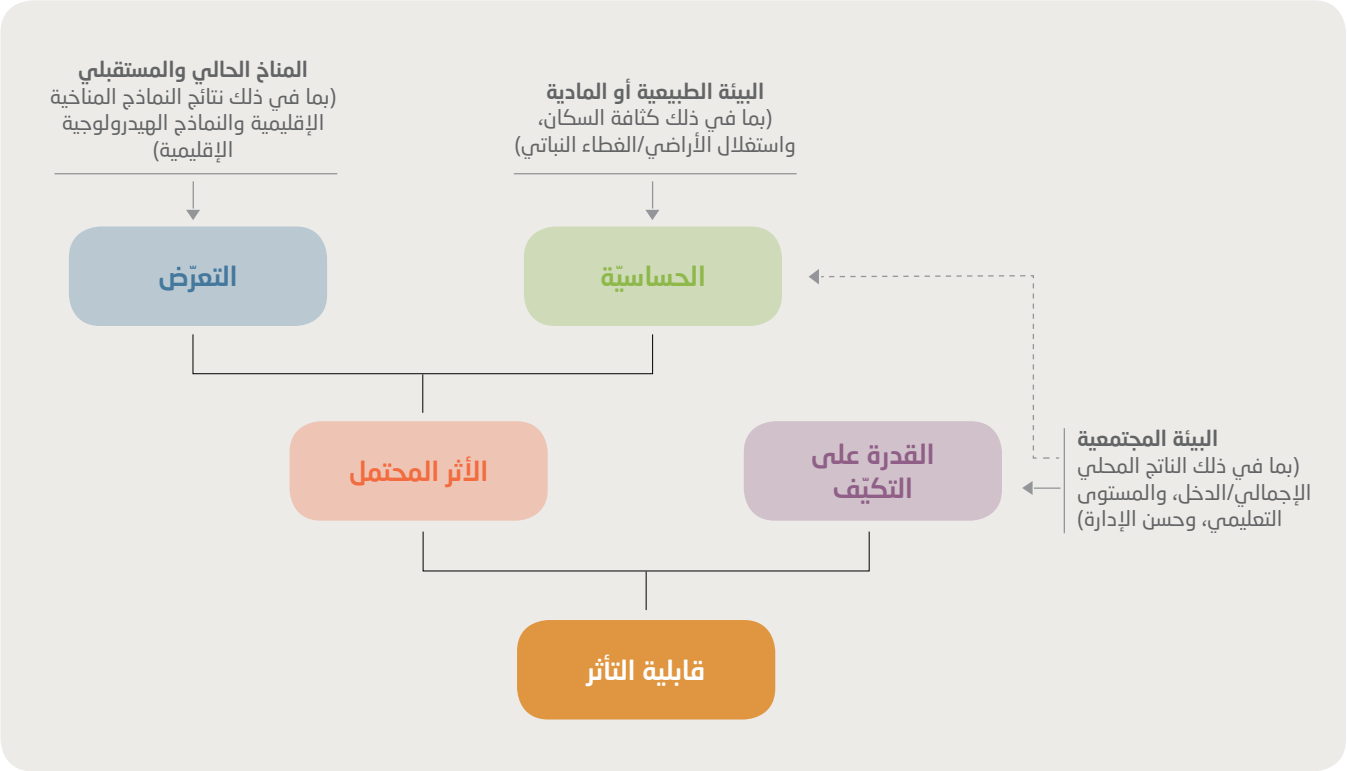
وبهدف إجراء تقييم شامل يمكن أن يشكّل أساساً للحوار والتشاور بشأن قضايا تغير المناخ بين جميع الدول الأعضاء في المنطقة العربية، يجمع التقييم المتكامل لقابلية التأثر بين سلسلة من تقييمات قابلية التأثّر الفردية بالنسبة للعديد من آثار تغير المناخ المرتبطة بالمياه على قطاعات مختلفة في المنطقة.

ويقدّم هذا النوع من التقييم فهماً متكاملاً ومشتركاً بين القطاعات لجوانب قابلية تأثّر المنطقة إزاء الآثار المحتملة لتغير المناخ. وعلى هذا النحو، تتضمّن قابلية تأثرالمنطقة العربية ككل، قابلية تأثّر القطاعات المختلفة بالآثار الرئيسية المختلفة لتغير المناخ التي تم تحديدها، وتتضمّن هذه القطاعات واحداً أو أكثر من القطاعات الفرعية.

وبالاستناد إلى نتائج المشاورات التي أجريت في إطار ريكار، تم إخضاع خمسة قطاعات رئيسية للدراسة جنباً إلى جنب مع القطاعات الفرعية المنبثقة منها (الشكل 15). وتتضمّن هذه القطاعات: (1) المياه، وتركّز الدراسة في هذا القطاع على كميات المياه المتوفرة؛ (2) التنوع البيولوجي والنظم الإيكولوجية، بما في ذلك (أ) الغابات، و (ب) الأراضي الرطبة؛ (3) الزراعة ، بما في ذلك (أ) المياه المتوفرة لريّ المحاصيل الزراعية، و (ب) المياه المتوفرة لإرواء المواشي؛ (4) البنية التحتية والمستوطنات البشرية، وتركّز الدراسة في هذا القطاع على الفيضانات الداخلية؛ (5) الإنسان، بما في ذلك (أ) المياه المتوفرة للشرب، (ب) الأحوال الصحية الناجمة عن الإجهاد الحراري، و (ج) معدل العمالة في القطاع الزراعي.

وتجمع المنهجية المتكاملة لوضع الخرائط بين مؤشرات تساهم في تحديد الخصائص المتعلقة بمكوّنات وأبعاد قابلية التأثّر بما فيها الحساسية، والتعرض، والأثر المحتمل، والقدرة على التكيّف إزاء تغير المناخ، كما هو موضّح في سلسلة الأثر (الشكل 14). وتستند هذه المنهجية إلى المؤشرات الإقليمية المناسبة والمتاحة وتطبق ترجيحات على كل مؤشر (مستمدة من التحليل الإحصائي، والأدبيات القائمة، ومعلومات الجهات المعنية، وآراء الخبراء)، تم تطويرها استناداً إلى المشاورات الإقليمية وآراء الخبراء. ويُصار من ثم إلى إبراز الأبعاد التي تم ترجيحها في طريقة تجميع هندسية تُستخدم للجمع بين هذه المكوّنات لتحديد قابليّة التأثر تجاه تغير المناخ.

الشكل 14: مكوّنات قابلية التأثر وهيكل سلسلة الأثر



وقد تم تنفيذ هذه الآلية باستخدام برمجية نظام المعلومات الجغرافية ArcGIS، التي تمكّن من إنتاج خرائط لقابلية التأثر تُسلّط الضوء على جوانب قابلية التأثر الحالية والمستقبلية إزاء تغيّر المناخ من خلال عملية متعددة المراحل (الشكل 16).

واستمدت مؤشرات التعرض من مخرجات النمذجة المناخية الإقليمية والنمذجة الهيدرولوجية الإقليمية (باستخدام نتائج النموذج الهيدرولوجي VIC بالنسبة للأخيرة)، وهي تعدّ بمثابة مجموعات البيانات الديناميكية الوحيدة المستخدمة في التقييم. وتم تطبيق هذه المؤشرات بالنسبة لثلاث فترات زمنية مختلفة (وهي الفترة المرجعية، وفترة منتصف القرن، وفترة نهاية القرن) ولسيناريوهَين مناخيين مختلفين (RCP 4.5، RCP 8.5) لكل منها. وبالنسبة لمؤشرات الحساسية والقدرة على التكيف، فقد تمت استعادتها من قواعد البيانات الإحصائية المتوفرة، أو إنشاؤها وتوليفها من مجموعات البيانات المتعددة المشتقة من مصدر واحد أو أكثر.

وقد تم تقديم نتائج تقييم قابلية التأثّر في نهاية المطاف على شكل خرائط تصف بدقّة المواقع التي يتعرّض فيها الإنسان والبيئة والموارد الطبيعية لخطر محدق. وتجدر الملاحظة أنه، وعوضاً عن إبراز نتائج تشمل المنطقة بأسرها، تركّز الخرائط بشكل حصري على مجال اهتمام محدد بالنسبة لقطاع أو قطاع فرعي محدد. وتقوم مجالات الاهتمام هذه على مؤشر واحد أو أكثر. وعلى سبيل المثال، تُظهر الخرائط المتعلقة بجميع آثار تغيّر المناخ التي تمت دراستها تحت قطاع الإنسان، المناطق المأهولة بالسكان فقط. وتساعد هذه الطريقة في تركيز النقاشات على مجال الاهتمام المحدد موضوع الدراسة، كما تتيح تقديم عرض متسّق حول المنطقة العربية. وللمزيد من الدقة، تمّ تظليل المناطق التي تقع خارج إطار مجالات الاهتمام المحددة والتي تشكّل مع ذلك جزءاً من المنطقة العربية، باللون الرمادي الفاتح.

ومن الضروري أيضاً الإشارة إلى أنه نظراً لمحدودية البيانات، فقد تمّ استخدام العديد من مؤشرات القدرة على التكيف نفسها بالنسبة لجميع آثار تغير المناخ. ولذا، تبدو النتائج متماثلة إلى حد بعيد. وبشكل عام، تتميّز المناطق الشمالية لبلدان المغرب وبلاد الشام بقدرة أكبر على التكيّف، وفي المقابل، تظهر المناطق الجنوبية لمنطقة المغرب العربي ومناطق قريبة من خليج عدن قدرة أقل على التكيّف، بينما تظهر مناطق أخرى محدّدة قدرة معتدلة على التكيف. وعلى الرغم من أن المؤشرات نفسها لا تنطبق بالضرورة على أثر لتغير المناخ بعينه، إلا أنه يمكن اعتبارها مؤشرات غير مباشرة للأبعاد التي تمثلها.

كذلك، حددت مخرجات تقييم قابلية التأثر المناطق الشديدة التأثر "hotspots"، وهي المناطق التي من المسقط أن تبرز أعلى مستوى من قابلية التأثر. وبالنسبة إلى ريكار، تم تعريفها على أنها المناطق التي تحتوي على نسبة 10 في المائة الأعلى من مجموع قيم قابلية التأثر، بالإضافة إلى المناطق التي تتسم أعلى 20 و30 في المائة من هذا المجموع كمناطق احتياطية.

الشكل 15: القطاعات والقطاعات الفرعية المختارة لتقييم قابلية التأثر في المنطقة العربية

القطاعات	القطاعات الفرعية
المياه	توفر المياه
التنوع البيولوجي والنظم الإيكولوجية	مناطق مكسوة بالغابات مناطق تغطيها الأراضي الرطبة
الزراعة	المياه المتوفرة لريّ المحاصيل الزراعية المياه المتوفرة لإرواء المواشي
البنية التحتية والمستوطنات البشرية	مناطق فيضانات داخلية
الإنسان	المياه المتوفرة للشرب الأحوال الصحية الناجمة عن الإجهاد الحراري معدل العمالة في القطاع الزراعي

الشكل 16: الخطوات المتّبعة في منهجية التقييم المتكامل لقابلية التأثر

الخطوة الأولى: إعداد سلاسل الأثر
الخطوة الثانية: تحديد المؤشرات واختيارها
الخطوة الثالثة: الاستحواذ على البيانات
الخطوة الرابعة: تطبيع بيانات المؤشرات وتصنيفها
الخطوة الخامسة: ترجيح وتجميع المؤشرات
الخطوة السادسة: تجميع مكوّنات قابليّة التأثر
الخطوة السابعة: عرض النتائج على شكل خرائط لقابليّة التأثر

ترد إرشادات مفصّلة بشأن المنهجية المطبقة على هذا الجانب، إضافة إلى معلومات دقيقة حول كل خطوة مُتّخذة، في تقرير ريكار التقني المعنون:

"Integrated Vulnerability Assessment: Arab Regional Application (2017)".

ثمة معلومات إضافية ترد أيضاً في الدليل التدريبي الذي أُعدّ في إطار الدعم المقدم لريكار من برنامج اكوام، والمعنون:

"Training Manual on the Integrated Vulnerability Assessment Methodology (2017)".

وعلى الرغم من تحديد معالمها بالنسبة لجميع القطاعات والقطاعات الفرعية ولجميع سيناريوهات المناخ المُسقطة، تبيّن أنه لا يمكن في الغالب تمييز المناطق الشديدة التأثر بوضوح عند عرضها في خريطة إقليمية. ومع ذلك، أمكن تمييز المناطق الشديدة التأثر على مستوى القطاع في إطار السيناريو RCP 8.5 مع نهاية القرن في نطاق إقليمي، وتم تضمينها بالتالي في هذا التقرير. ولا شكّ أن هذا الأسلوب يخدم أهداف تقييم قابلية التأثر على مستوى إقليمي من أجل تسليط الضوء على التحديات المشتركة الناجمة عن تغير المناخ. ولكنّه لا يوفر أرضيّة مناسبة لتخطيط تدابير التكيف مع تغير المناخ بشكل ملموس على المستوى المحلي. ولذا، نوصي باعتبار المناطق الشديدة التأثر التي حددها التقرير على المستوى الإقليمي كنقطة انطلاق نحو إجراء المزيد من الدراسات الشاملة على المستويات الوطنية أو المحلية بغية تحديد المناطق التي تتطلب تدخلات بشأن التكيف. ويجري بالفعل العمل على تنفيذ مثل هذه التطبيقات.

النتائج والخلاصات الرئيسية

تتّسم مخرجات التقييم المتكامل لقابلية التأثر بأنها مكثّفة، وتليها قائمة طويلة من النتائج المتعلقة بكل قطاع وقطاع فرعي ومكوّن لقابلية التأثر، تمت دراسة كل منها في إطار فترات زمنية وسيناريوهات انبعاثات مختلفة.

وعلى هذا الأساس، تم أوّلاً تلخيص النتائج المعروضة في هذا التقرير بالنسبة لكل قطاع، بما في ذلك قابلية التأثر الإجمالية لكل فترة زمنية وسيناريو مناخي، فضلاً عن تحديد المناطق الشديدة التأثر (hotspots) بالنسبة لذلك القطاع. وبعد ذلك، تم جمع الاستنتاجات الشاملة لتقييم قابلية التأثر في قائمة من عشر خلاصات توجز القضايا الرئيسية التي انبثقت من التقييم.

وتجدر الإشارة إلى أن قابليّة التأثّر المسقطة تتفاوت بين القطاعات والقطاعات الفرعية المختلفة، تبعاً للمؤشرات ذات الصلة التي تم اختيارها. ولكن ذلك لم يمنع ظهور بعض الاتجاهات المشتركة بين مكوّنات قابلية التأثر (بما فيها التعرّض، والحساسيّة، والقدرة على التكيف) على المستوى الإقليمي.

بالإضافة إلى ذلك، تتميّز درجة قابلية التأثر بأنها ثابتة عموماً في مناطق محددة بالنسبة لسيناريو مناخي معين، بصرف النظر عن القطاع أوالقطاع الفرعي موضوع البحث.

وتجدر الإشارة أيضاً إلى أنه، وعلى الرغم من أن بعض المناطق المحددة قد تظهر اسقاطات قابلية تأثر أقل من سواها، فإن نتائج هذا التقرير تتعلق بالمنطقة العربية تحديداً، وبالتالي فإن درجة قابلية التأثر قد ترتفع بشكل ملحوظ إذا ما قورنت مع المستويات العالمية.

على سبيل المثال، من المسقط أن تسجل جميع أنحاء المنطقة العربية زيادة في درجات الحرارة، كما أن تشهد 94 في المائة من المنطقة على الأقل زيادة مسقطة في عدد الأيام الحارة جداً (SU40). وترجّح هذه التغييرات فرضيّة الإصابة بالإجهاد الحراري وغيره من المخاطر المرتبطة بالحرارة. وكذلك، يمثّل انخفاض معدّل التساقطات والجريان السطحي شواغل مقلقة بالنسبة لمنطقة تعاني أصلاً من الشحّ في موارد المياه. ويساهم في مفاقمة هذه التغيرات المناخية تكاثر عوامل الضغط الطبيعية والمادية، ناهيك عن محدودية القدرة على التكيف.

ملخص النتائج حسب القطاع

يرد في الصفحات التالية ملخّص عن نتائج قابلية التأثر الإجمالية بالنسبة لكل قطاع. ويمكن الاطلاع على المخرجات ذات الصلة بقطاعات فرعية وفترات زمنية وسيناريوهات انبعاثات محددة في التقرير الرئيسي والمرفق التقني الخاص به.

مفتاح الرموز والمصطلحات المستخدمة في الخرائط

البحيرات
الخزانات
الأنهار
الأنهار المتقطعة
• المدن الرئيسية
منطقة تقع خارج مجال الاهتمام بالنسبة للقطاع

المناطق الشديدة التأثر

أعلى 10 % أعلى 20 % أعلى 30 %

High Potential Impact
أثر محتمل مرتفع

Low Potential Impact
أثر محتمل منخفض

High Adaptive Capacity
قدرة على التكيف مرتفعة

Low Adaptive Capacity
قدرة على التكيف منخفضة

High Vulnerability
قابلية تأثر مرتفعة

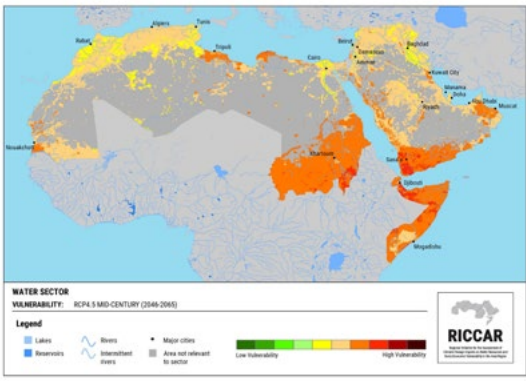
Low Vulnerability
قابلية تأثر منخفضة

قطاع المياه

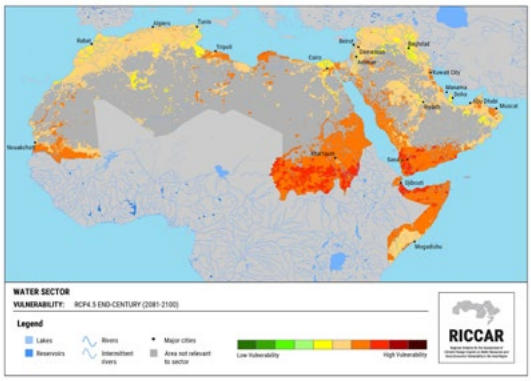
قابلية التأثر الإجمالية

RCP 4.5

2046-2065

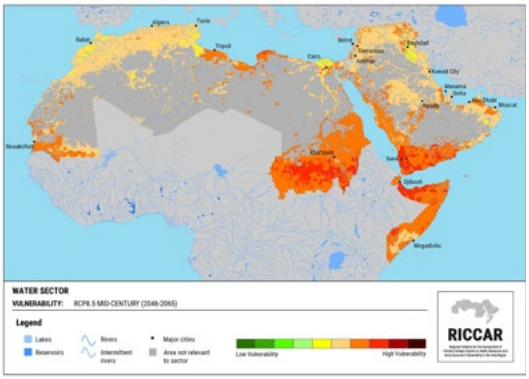


2081-2100

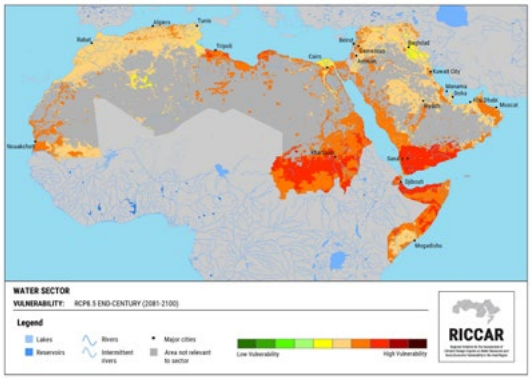


RCP 8.5

2046-2065



2081-2100



ملخص

القطاع والقطاع الفرعي	السيناريو		النسبة المئوية من إجمالي منطقة موضوع الدراسة التي تظهر قابلية تأثر			النسبة المئوية من المنطقة العربية موضوع الدراسة	منطقة موضوع الدراسة المحددة
			منخفضة	معتدلة	مرتفعة		
المياه توفر المياه	منتصف القرن	RCP 4.5	0%	57%	43%	**49%**	• مناطق الغابات • مناطق الأراضي الرطبة • المناطق الزراعية البعلية • المناطق الزراعية المروية • مناطق تربية المواشي (أكثر من 10 رؤوس في الكيلومتر المربع) • الكثافة السكانية (أكثر من نسمتين في الكيلومتر المربع)
		RCP 8.5	0%	48%	52%		
	نهاية القرن	RCP 4.5	0%	52%	48%		
		RCP 8.5	0%	43%	57%		

قابلية التأثر الإجمالية المُسقطة

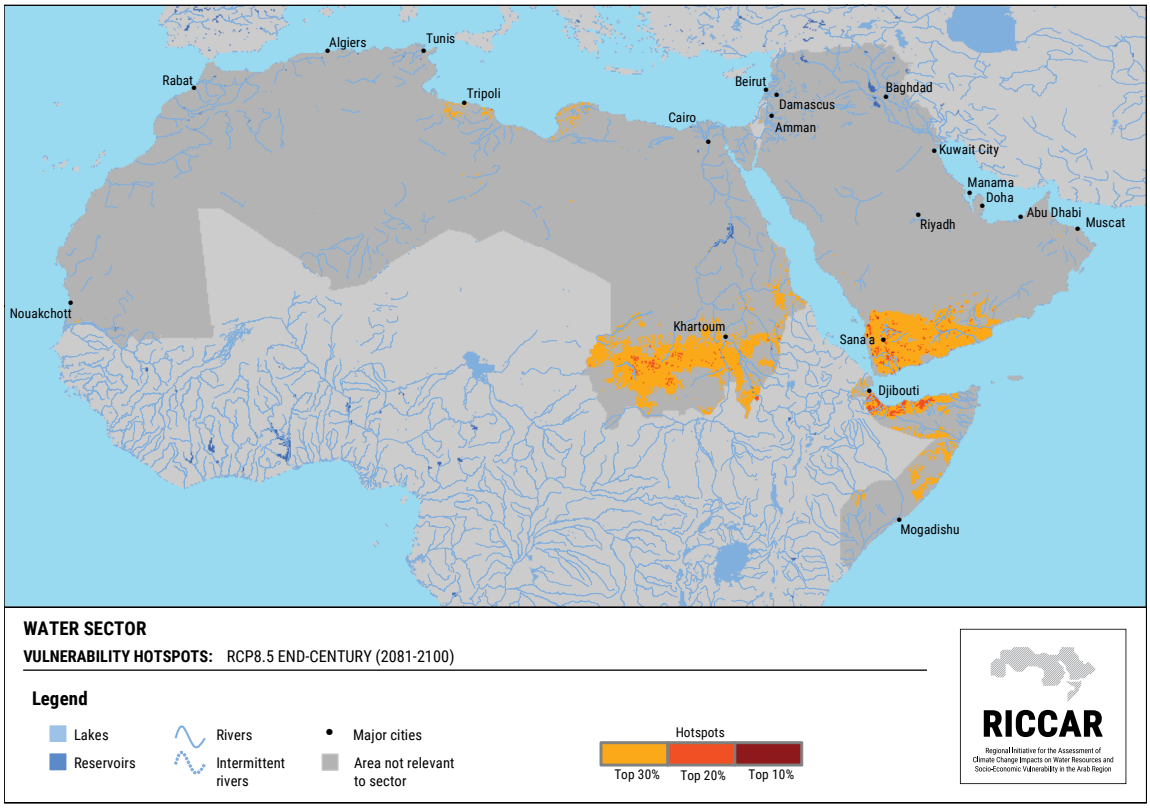
تكون قابلية التأثر في فترتي منتصف القرن ونهايته متساوية تقريباً بين المناطق ذات قابلية التأثر المعتدلة والمرتفعة، ولكنها ترتفع نسبة المناطق ذات قابلية التأثر المرتفعة قليلاً بحلول فترة نهاية القرن. وتشمل المناطق ذات قابلية التأثر المرتفعة المنطقة العلوية لوادي نهر النيل والمنطقة الجنوبية الغربية لشبه الجزيرة العربية وشمالي القرن الأفريقي، ويعود ذلك إلى خفضة قدرتها على التكيف. أمّا المناطق ذات قابلية التأثر الضعيفة نسبيّاً، فتشمل حوض نهري دجلة والفرات والمنطقة السفلية لوادي النيل، بما فيها منطقة دلتا النيل. ويشير تحليل الاتجاهات إلى أن أكبر الزيادات في قابلية التأثّر ستظهر على طول الخط الساحلي في حوض الحمادة الحمراء وشرقي حوض مرزق، في الفترة من منتصف القرن إلى نهايته، ويعود ذلك جزئياً إلى طفرة في الطول الأقصى لفترات الجفاف. وعلى عكس ذلك، تتركّز أكبر الانخفاضات في قابلية التأثّر في القرن الأفريقي، ويعزى ذلك جزئياً إلى ارتفاع معدل التساقطات والجريان السطحي. كذلك من المسقط أن يكون الرعاة والماشية أكثر مستخدمي المياه قابليةً للتأثر، وذلك على نحو مشابه لحالة الفترة المرجعية.

المناطق الشديدة التأثر (hotspots)

تمثل المناطق الشديدة التأثر ما يصل إلى 14 في المائة من المنطقة موضوع الدراسة لهذا القطاع، وتتضمّن مناطق مختارة بما فيها جنوبي هضبة جبل أبيض وصحراء النوبة، والمنطقة الجنوبية الغربية لشبه الجزيرة العربية، وشمالي القرن الأفريقي.

وتتأثر هذه المناطق بشكل رئيسي بخفضة القدرة على التكيف نظراً إلى أن الأثر المحتمل المسقط فيها يتراوح بين منخفض ومعتدل. ومن الاستثناءات على ذلك منطقة الهضاب الجبلية في محافظة ذمار الواقعة في المنطقة الجنوبية الغربية لشبه الجزيرة العربية، والتي تظهر أثراً محتملاً مرتفعاً نسبياً، و ذلك جزئياً من جراء ارتفاع الكثافة السكانية فيها وانخفاض إجمالي موارد المياه المتجددة المتاحة فيها. وتقع جميع المناطق الشديدة التأثر في أمكنة تعيش فيها مجتمعات ترتبط سبل عيشها بتربية الماشية. ومن الأمكنة التي تتواجد فيها أعداد كبيرة بشكل معتدل من قطعان المواشي المناطق المتاخمة لنهري النيل الأبيض والنيل الأزرق جنوبي مدينة الخرطوم. كذلك تتواجد أعداد كبيرة من قطعان الماعز جنوبي مدينة الخرطوم وفي بعض المناطق ضمن منطقة الهضاب الجبلية لمحافظة ذمار. وأخيراً، يعيش عدد كبير نسبياً من الإبل في القرن الأفريقي. وتتواجد أعداد قليلة نوعاً ما من الأغنام في جميع المناطق الشديدة التأثر. وتشتمل معظم المناطق الشديدة التأثر الواقعة في مناطق جنوبي هضبة جبل أبيض وصحراء النوبة ومنطقة السهول المحيطة بهضاب محافظة ذمار، على أراضٍ زراعية. وتشتهر معظم هذه المناطق بالزراعات البعلية، إذ تُزرع فيها الذرة الرفيعة (السرغم)، والحبوب، وغيرها من المحاصيل. كما تشتمل المناطق الشديدة التأثر على مناطق مروية ولكن بدرجة محدودة. وسيؤدي كل من الجفاف وتقلبات هطول الأمطار إلى تقليص المحاصيل الزراعية، ما سيؤثر على الأمن الغذائي الذي يمثّل مشكلة تعاني منها هذه المناطق أصلاً. يشتمل الشكل 17 على خارطة المناطق الشديدة التأثر التي تم اعدادها لهذا القطاع، وهي تمثل سيناريو أسوأ الحالات لفترة نهاية القرن.

الشكل 17: قطاع المياه - المناطق الشديدة التأثر - فترة نهاية القرن في إطار السيناريو RCP 8.5

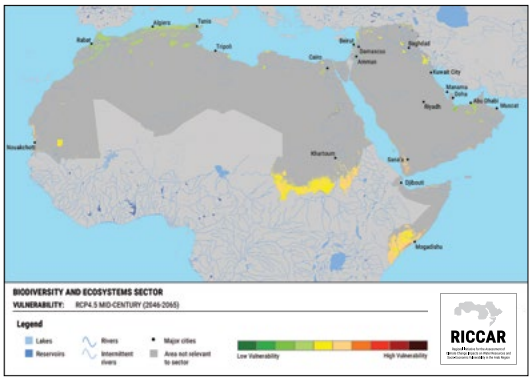


قطاع التنوع البيولوجي والنظم الايكولوجية

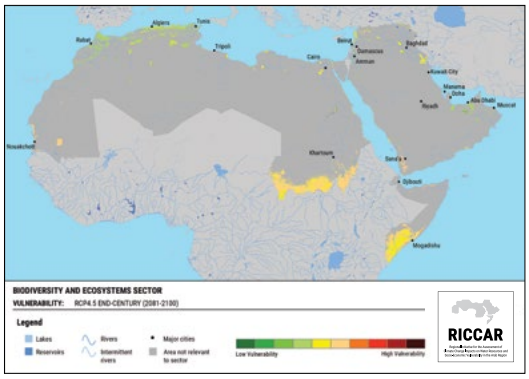
قابلية التأثر الإجمالية

RCP 4.5

2046-2065

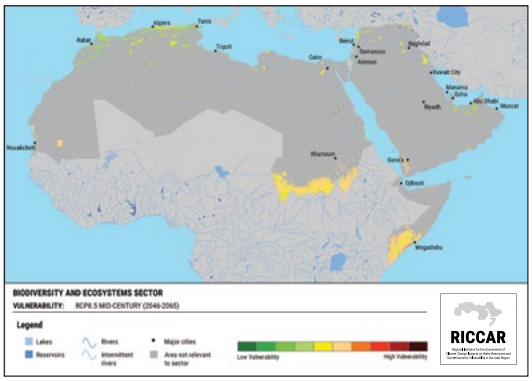


2081-2100

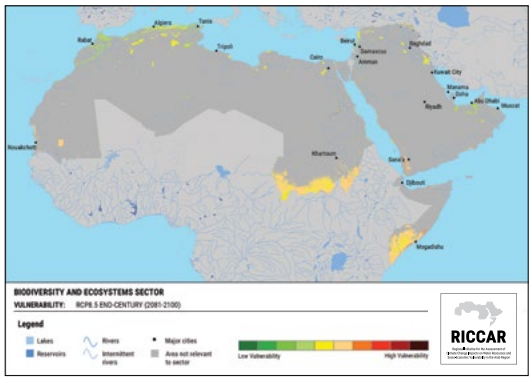


RCP 8.5

2046-2065



2081-2100



ملخص

القطاع والقطاع الفرعي	السيناريو		النسبة المئوية من إجمالي منطقة موضوع الدراسة التي تظهر قابلية تأثر			النسبة المئوية من المنطقة العربية موضوع الدراسة	منطقة موضوع الدراسة المحددة
			منخفضة	معتدلة	مرتفعة		
التنوع البيولوجي والنظم الايكولوجية	منتصف القرن	RCP 4.5	1%	98%	1%	**7%**	• مناطق الغابات • مناطق الأراضي الرطبة
		RCP 8.5	0%	99%	1%		
	نهاية القرن	RCP 4.5	1%	99%	0%		
		RCP 8.5	0%	98%	2%		
مناطق مكسوة بالغابات	منتصف القرن	RCP 4.5	0%	59%	41%	**5%**	• مناطق الغابات
		RCP 8.5	0%	42%	58%		
	نهاية القرن	RCP 4.5	0%	50%	50%		
		RCP 8.5	0%	36%	64%		
مناطق تغطيها الأراضي الرطبة	منتصف القرن	RCP 4.5	5%	94%	1%	**2%**	• مناطق الأراضي الرطبة
		RCP 8.5	1%	97%	2%		
	نهاية القرن	RCP 4.5	6%	93%	1%		
		RCP 8.5	1%	97%	2%		

قابلية التأثر الإجمالية المُسقطة

تتعرّض النظم الإيكولوجية لخطر تغيّر الغطاءات الأرضية أو الاندثار بسبب آثار تغيّر المناخ. ومن المسقط أن تظهر المنطقة العربية بأكملها تقريباً (98 في المائة منها على الأقل) قابلية للتأثر معتدلة لكل من فترتي منتصف القرن ونهايته في إطار سيناريوهَي الانبعاثات. ومع ذلك، وعلى غرار الاتجاهات التي تم الكشف عنها بالنسبة إلى القطاع الفرعي المعنون "مناطق مكسوة بالغابات" والقطاع الفرعي المعنون "مناطق تغطيها الأراضي الرطبة"، تظهر معظم النظم الإيكولوجية داخل المنطقة موضوع الدراسة قابلية للتأثر تتراوح بين ثابتة ومرتفعة في إطار السيناريو RCP 4.5 في الفترة من منتصف القرن إلى نهايته. وتتضمّن الاستثناءات على ذلك منطقتَي الزاوية الجنوبية الغربية لشبه الجزيرة العربية وجنوبي القرن الأفريقي، اللتين تظهران قابلية للتأثر تتراوح بين ثابتة ومنخفضة.

وقد تم الكشف عن اتجاهات مشابهة في إطار السيناريو RCP 8.5، رغم أن بعض المناطق الواقعة شرقي منطقة الساحل الأفريقي تُظهر قابلية للتأثر تتراوح بين ثابتة ومنخفضة، وبعض المناطق الأخرى بما فيها دلتا نهرَي شبيلي وجوبا، تُظهر قابلية للتأثر تتراوح بين ثابتة و مرتفعة.

وعلى غرار الفترة المرجعية، تظهر السيناريوهات المستقبلية ترابطاً قويّاً مع القطاع الفرعي المسمى "مناطق مكسوة بالغابات".

ويُتوقع أن يؤدي تعزيز جهود التحريج وإعادة التحريج إلى زيادة التنوع البيولوجي والنظم الإيكولوجية في المنطقة ككل.

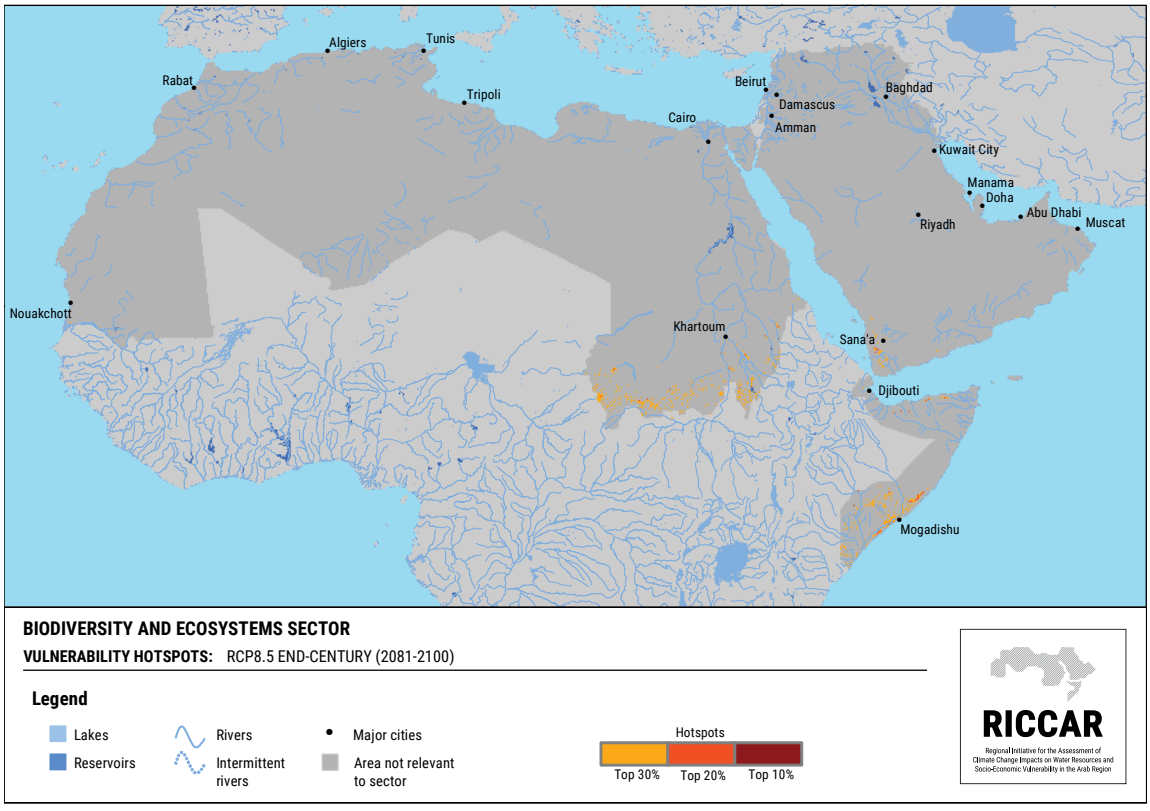
المناطق الشديدة التأثر (hotspots)

تشتمل المناطق الشديدة التأثر التي تم تحديدها على الغابات والأراضي الرطبة الأكثر قابلية للتأثر في المنطقة العربية، وهي تشكل نسبة 2٪ من مساحة المنطقة موضوع الدراسة، وتتضمّن النظم الإيكولوجية للغابات والأراضي الرطبة في أفريقيا جنوبي الصحراء الكبرى والمنطقة الجنوبية الغربية لشبه الجزيرة العربية.

وعلى وجه الخصوص، تُظهر الأراضي الرطبة في محافظة تعز، والأراضي الرطبة المعرّضة للمد والجزر على طول الساحل الجنوبي لخليج عدن، وغابات جبال جوليس، وبعض أهوار المياه العذبة المختارة في المناطق المشاطئة لِنهرَي جوبا وشبيلي، أعلى مستويات قابلية التأثر على الإطلاق في المنطقة العربية.

ويشتمل الشكل 18 على المناطق الشديدة التأثر لهذا القطاع في نهاية القرن في إطار السيناريو RCP 8.5.

الشكل 18: قطاع التنوع البيولوجي والنظم الايكولوجية - المناطق الشديدة التأثر - فترة نهاية القرن في إطار السيناريو RCP 8.5

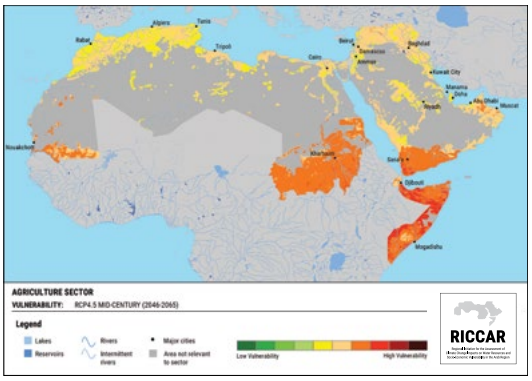


قطاع الزراعة

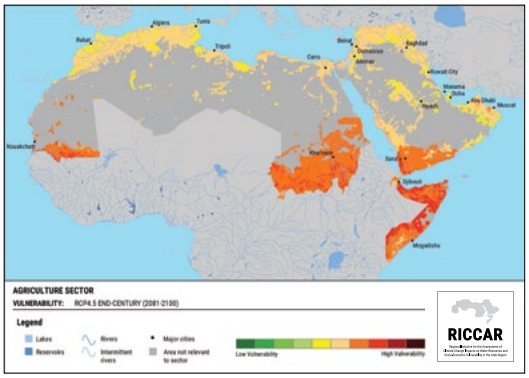
قابلية التأثر الإجمالية

RCP 4.5

2046-2065

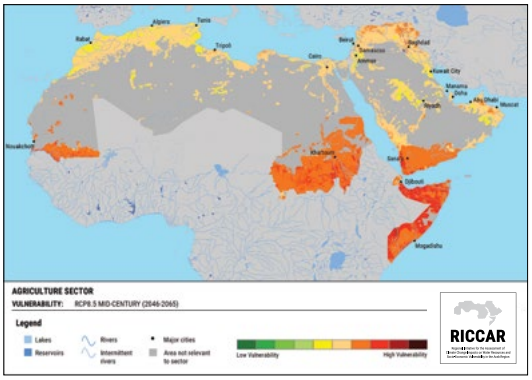


2081-2100

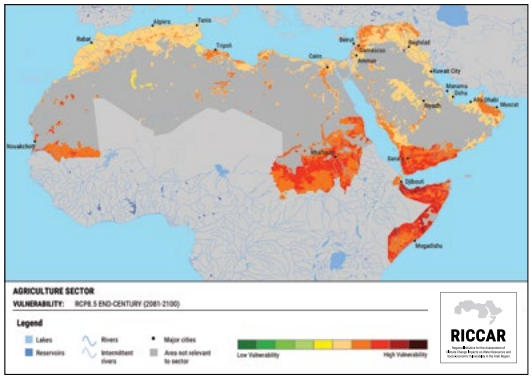


RCP 8.5

2046-2065



2081-2100



ملخص

القطاع والقطاع الفرعي	السيناريو		النسبة المئوية من إجمالي منطقة موضوع الدراسة التي تظهر قابلية تأثر			النسبة المئوية من المنطقة العربية موضوع الدراسة	منطقة موضوع الدراسة المحددة
			منخفضة	معتدلة	مرتفعة		
الزراعة	منتصف القرن	RCP 4.5	0%	57%	43%	**37%**	• المناطق الزراعية البعلية • المناطق الزراعية المروية • مناطق تربية المواشي (أكثر من 10 رؤوس في الكيلومتر المربع)
		RCP 8.5	0%	51%	49%		
	نهاية القرن	RCP 4.5	0%	54%	46%		
		RCP 8.5	0%	42%	58%		
المياه المتوفرة لري المحاصيل الزراعية	منتصف القرن	RCP 4.5	0%	50%	50%	**22%**	• المناطق الزراعية البعلية • المناطق الزراعية المروية
		RCP 8.5	0%	33%	67%		
	نهاية القرن	RCP 4.5	0%	43%	57%		
		RCP 8.5	0%	16%	84%		
المياه المتوفرة لإرواء المواشي	منتصف القرن	RCP 4.5	0%	67%	33%	**33%**	• مناطق تربية المواشي (أكثر من 10 رؤوس في الكيلومتر المربع)
		RCP 8.5	0%	55%	45%		
	نهاية القرن	RCP 4.5	0%	58%	42%		
		RCP 8.5	0%	46%	54%		

قابلية التأثر الإجمالية المُسقطة

على نحو مشابه للفترة المرجعية، تتوزّع قابلية التأثّر المستقبلية بالتساوي تقريباً بين معتدلة ومرتفعة. ففي فترة منتصف القرن، تسجل نسبة 43 في المائة (في إطار السيناريو RCP 4.5) إلى 49 في المائة (في إطار السيناريو RCP 8.5) من إجمالي المنطقة موضوع الدراسة قابلية تأثّر مرتفعة، وسترتفع هذه القابليّة بشكل طفيف إلى 46 في المائة (في إطار السيناريو RCP 4.5) وإلى 58 في المائة (في إطار السيناريو RCP 8.5) من إجمالي المنطقة موضوع الدراسة مع نهاية القرن. وما من مؤشرات على أن أي جزء من المنطقة موضوع الدراسة سيظهر قابلية للتأثر ضعيفة. وتشمل المناطق التي تُظهر قابلية تأثر أقل نسبياً من سواها المناطق الساحلية في بلدان المغرب، والمناطق الزراعية في منطقة العرق الغربي الكبير، والمناطق الصحراوية الوسطى لشبه الجزيرة العربية، والمناطق الواقعة شرقي البحر الميت، والحوض السفلي لنهرَي دجلة والفرات.

وعلى الرغم من أن اتجاهات قابلية التأثر خلال الفترة من منتصف القرن إلى نهايته تعدّ ثابتة نوعاً ما، تظهر بعض المناطق تباينات واضحة. وعلى سبيل المثال، بالنسبة للسيناريو RCP 4.5، تبدو قابلية التأثر المرتفعة أكثر وضوحاً في منطقة المغرب العربي بسبب انخفاض معدل التساقطات والجريان السطحي، وفي منطقة الساحل الغربي بسبب تزايد عدد الأيام الحارة والأيام الحارة جداً. ويشار إلى أن جبال الحجر تظهر انخفاضاً في قابلية التأثر.

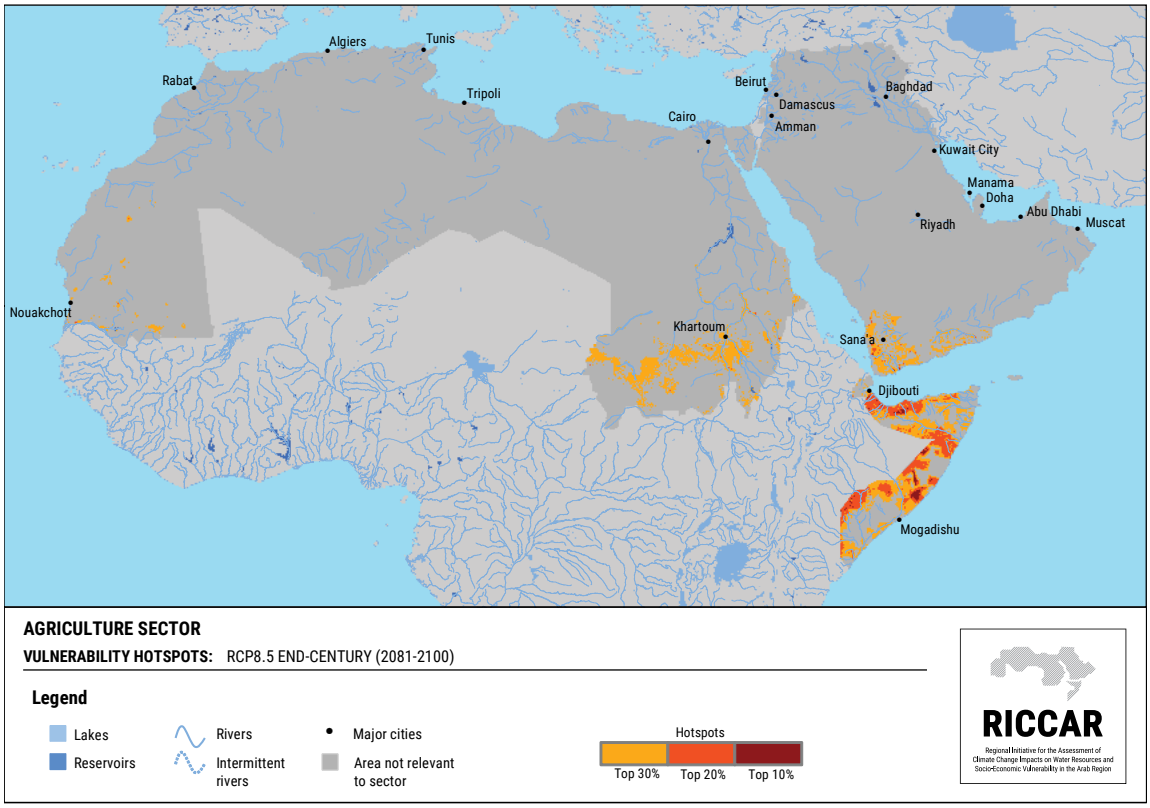
كذلك تظهر بلدان المغرب قابلية تأثر مرتفعة في إطار السيناريو RCP 8.5 ولكن بدرجة أقل. ومع ذلك، لوحظ وجود اتجاه عكسي بالنسبة لكل من غربي منطقة الساحل وجبال الحجر في إطار السيناريو RCP 8.5. وأخيراً، تُظهر المناطق الزراعية في أعالي شرق منطقة الساحل، والمنطقة الوسطى في الصحراء الكبرى، والمنطقة الجنوبية الغربية لشبه الجزيرة العربية، قابلية تأثر مرتفعة بشكل عام في إطار السيناريو RCP 8.5.

المناطق الشديدة التأثر (hotspots)

تضم المناطق الشديدة التأثر المناطق الزراعية التي يُرجح أن تظهر قابلية تأثر مرتفعة نتيجة قلة المياه المتوفرة للقطاع، وهي تمثل ما يصل إلى 9 في المائة من مساحة المنطقة موضوع الدراسة. وتنتشر المناطق الشديدة التأثر في جميع أنحاء حوض تندوف، وشرقي أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى، والمنطقة الجنوبية الغربية لشبه الجزيرة العربية. وتشير الاحصائيات إلى أن هذه المناطق تستخدم قرابة 94 في المائة من المياه المتاحة في الزراعة، ما يعني أن قابلية التأثر الشديدة للغاية على مستوى توفر المياه لأغراض الزراعة قد تؤدي إلى انهيار القطاع الزراعي، ما لم يتم اتخاذ تدابير صارمة لزيادة القدرة على التكيف من أجل استمراره.

ويشتمل الشكل 19 على خارطة المناطق الشديدة التأثر في القطاع الزراعي في نهاية القرن في سيناريو أسوأ الحالات.

الشكل 19: قطاع الزراعة - المناطق الشديدة التأثر - فترة نهاية القرن في إطار السيناريو RCP 8.5

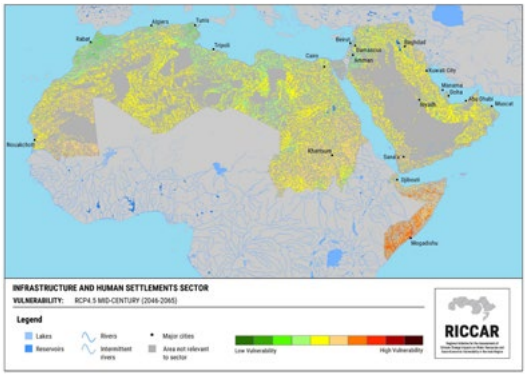


قطاع البنية التحتية والمستوطنات البشرية

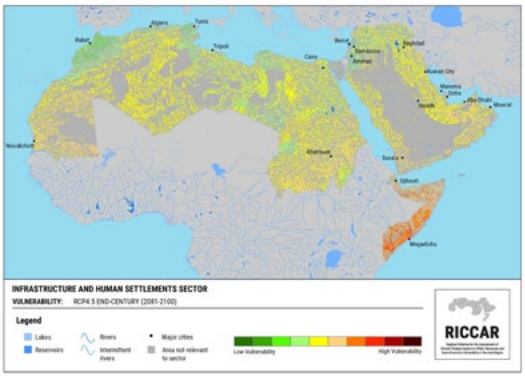
قابلية التأثر الإجمالية

RCP 4.5

2046-2065

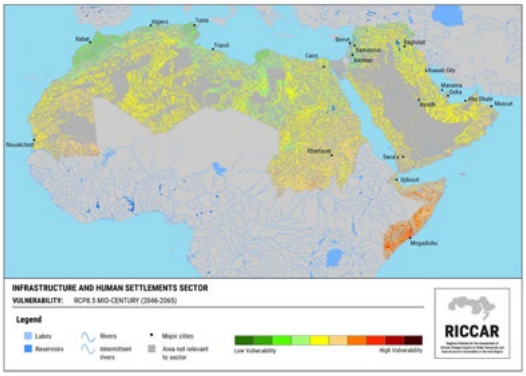


2081-2100

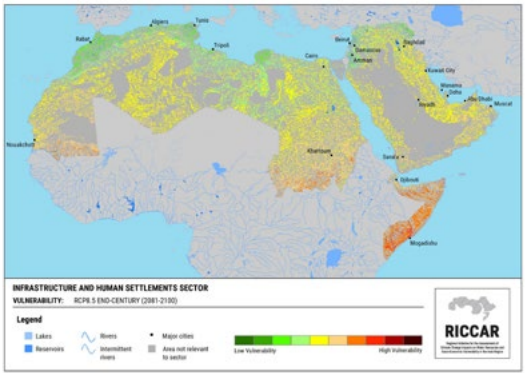


RCP 8.5

2046-2065



2081-2100



ملخص

القطاع والقطاع الفرعي	السيناريو		النسبة المئوية من إجمالي منطقة موضوع الدراسة التي تظهر قابلية تأثر			النسبة المئوية من المنطقة العربية موضوع الدراسة	منطقة موضوع الدراسة المحددة
			منخفضة	معتدلة	مرتفعة		
البنية التحتية والمستوطنات البشرية مناطق فيضانات داخلية	منتصف القرن	RCP 4.5	2%	94%	4%	**32%**	• إمكانية تعرض ضعيفة أو قوية للفيضانات
		RCP 8.5	3%	93%	4%		
	نهاية القرن	RCP 4.5	2%	94%	4%		
		RCP 8.5	4%	89%	7%		

قابلية التأثر الإجمالية المُسقطة

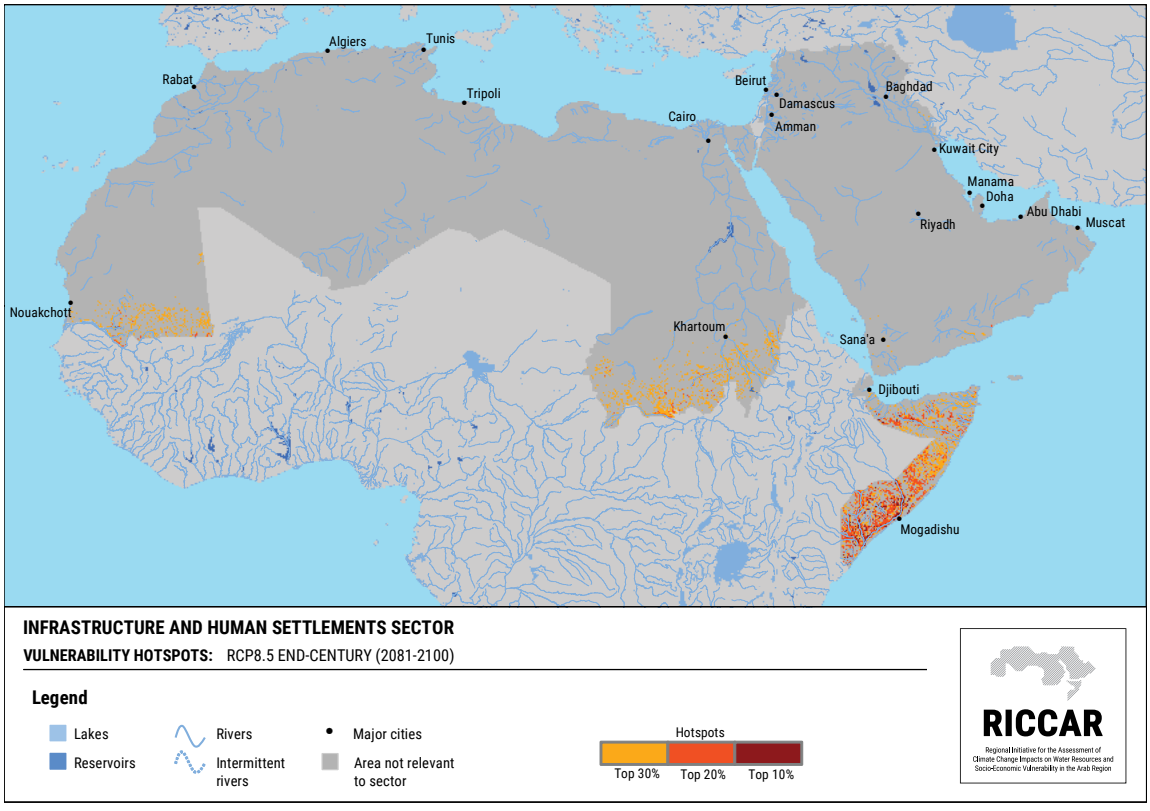
يتوقع ارتفاع قابلية التأثّر في المنطقة ولا سيما في المناطق الحضرية، وذلك في حال لم يطرأ تحسّن يذكر على الحدّ من الفقر والتخطيط استعداداً للكوارث ومعايير سلامة البناء. وعلى افتراض عدم حدوث أية تغييرات في الحساسية أو القدرة على التكيّف، تشير معظم مناطق الدراسة على وجود قابلية تأثر معتدلة لجميع السيناريوهات. وتظهر جميع المناطق المتبقية قابلية تأثر تتراوح بين ضعيفة ومرتفعة. وتشير قابلية التأثر إلى معدل انحدار متزايد بشكل عام من الشمال إلى الجنوب، حيث تظهر المناطق الساحلية قابلية تأثر منخفضة نسبيًا، بينما تظهر منطقة إفريقيا جنوب الصحراء الكبرى قابلية تأثر أعلى بشكل عام. وتشير اتجاهات قابلية التأثر من فترة منتصف القرن إلى فترة نهايته إلى حدوث تغيّر محدود في إطار السيناريو RCP 4.5، وتغيّر ضئيل أيضاً في إطار السيناريو RCP 8.5، على الرغم من أن أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى وشرقي صحراء شبه الجزيرة العربية تظهران زيادة طفيفة في قابليّة التأثّر. ويلاحظ حدوث انخفاضات طفيفة في قابلية التأثر في منطقة ساحل البحر الأبيض المتوسط وجبال زاغروس.

المناطق الشديدة التأثر (hotspots)

تشكّل المناطق الشديدة التأثر ما يصل إلى 8 في المائة من مساحة منطقة الفيضانات الداخلية موضوع الدراسة. وتوجد هذه المناطق في كل من شرقي وغربي منطقة الساحل الأفريقي، والقرن الأفريقي (ولا سيما السهول الفيضية لنهرَي جوبا وشبيلي)، وكذلك في مناطق معزولة من جنوبي شبه الجزيرة العربية. ويشتمل الشكل 20 على المناطق الشديدة التأثر لهذا القطاع في فترة نهاية القرن في إطار السيناريو RCP 8.5.

ولقد أدت الفيضانات في غربي منطقة الساحل الأفريقي عام 2013 إلى إلحاق أضرار جسيمة بالمحاصيل والماشية في المناطق الزراعية، وتدمير البنية التحتية، وتلويث إمدادات المياه في المناطق الحضرية بما في ذلك نواكشوط. وتُعدّ الفيضانات الداخلية شرقي منطقة الساحل الأفريقي أمراً شائعاً، ولا سيما بالقرب من نقطة التقاء نهرَي النيل الأبيض والنيل الأزرق، وهو ما دفع السكان في هذه المنطقة إلى بناء جدران دعم تهدف إلى حماية المناطق الزراعية من فيضان مياه الأنهار. كذلك تعرضت السهول الفيضية لنهرَي جوبا وشبيلي لفيضانات متكررة (نيسان/أبريل 2010، ونيسان/أبريل وأيار/مايو 2013). وتشمل الخطوات الرامية إلى الحد من قابلية التأثر في هذه المنطقة تطوير نظام إدارة معلومات للحدّ من مخاطر الفيضانات والاستجابة لها بفعالية، بهدف تعزيز التأهب لمواجهة الفيضانات والتخطيط للطوارئ.

الشكل 20: قطاع البنية التحتية والمستوطنات البشرية - المناطق الشديدة التأثر - فترة نهاية القرن في إطار السيناريو RCP 8.5

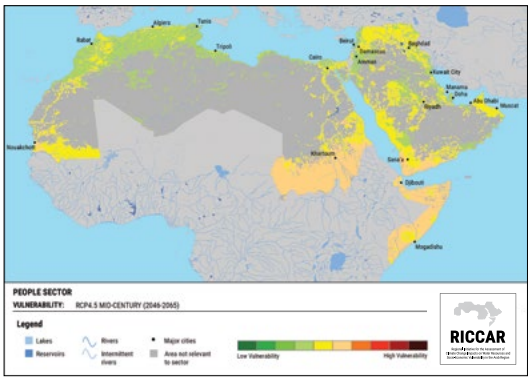


قطاع الانسان

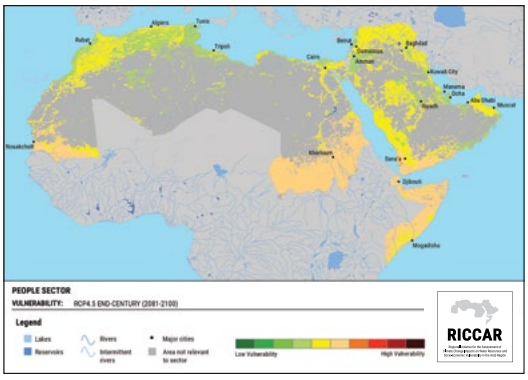
قابلية التأثر الإجمالية

RCP 4.5

2046-2065

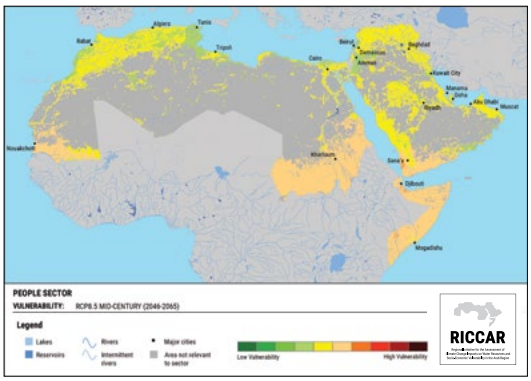


2081-2100

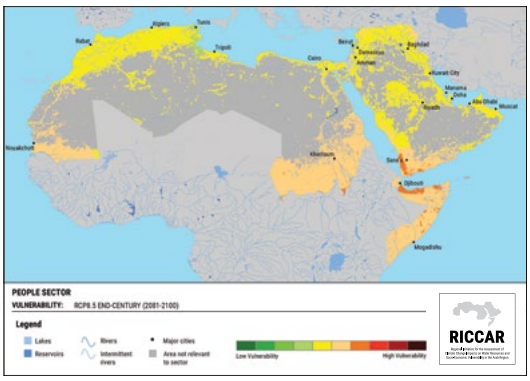


RCP 8.5

2046-2065



2081-2100



ملخص

القطاع والقطاع الفرعي	السيناريو		النسبة المئوية من إجمالي منطقة موضوع الدراسة التي تظهر قابلية تأثر			النسبة المئوية من المنطقة العربية موضوع الدراسة	منطقة موضوع الدراسة المحددة
			منخفضة	معتدلة	مرتفعة		
الانسان	منتصف القرن	RCP 4.5	0%	100%	0%	**44%**	• الكثافة السكانية (أكثر من نسمتين في الكيلومتر المربع)
		RCP 8.5	0%	100%	0%		
	نهاية القرن	RCP 4.5	0%	100%	0%		
		RCP 8.5	2%	98%	0%		
المياه المتوفرة للشرب	منتصف القرن	RCP 4.5	0%	100%	0%	**44%**	• الكثافة السكانية (أكثر من نسمتين في الكيلومتر المربع)
		RCP 8.5	1%	99%	0%		
	نهاية القرن	RCP 4.5	1%	99%	0%		
		RCP 8.5	2%	98%	0%		
الأحوال الصحية الناجمة عن الإجهاد الحراري	منتصف القرن	RCP 4.5	0%	55%	45%	**44%**	• الكثافة السكانية (أكثر من نسمتين في الكيلومتر المربع)
		RCP 8.5	0%	70%	30%		
	نهاية القرن	RCP 4.5	0%	63%	37%		
		RCP 8.5	1%	95%	4%		
معدّل العمالة في القطاع الزراعي	منتصف القرن	RCP 4.5	61%	39%	0%	**44%**	• الكثافة السكانية (أكثر من نسمتين في الكيلومتر المربع)
		RCP 8.5	72%	28%	0%		
	نهاية القرن	RCP 4.5	65%	35%	0%		
		RCP 8.5	77%	2%	0%		

قابلية التأثر الإجمالية المُسقطة

على نحو مشابه للفترة المرجعية، من المسقط أن يظهر قطاع الانسان قابلية تأثر معتدلة إلى حد بعيد، وذلك يشمل المنطقة بأكملها لجميع السيناريوهات باستثناء السيناريو RCP 8.5 لفترة نهاية القرن، إذ يظهر هذا السيناريو قابلية تأثر معتدلة بالنسبة إلى 98 في المائة من إجمالي منطقة الدراسة وقابلية تأثر مرتفعة للمناطق المتبقية.

وتسجّل قابلية التأثر بشكل عام معدّل انحدار يتراوح بين أدنى وأعلى من الشمال إلى الجنوب. وتقع المناطق الأقل قابلية للتأثر على الإطلاق شرقي منطقة سلسلة جبال الأطلس التلي وبلاد الشام. ويكشف تحليل الاتجاهات من منتصف القرن إلى نهايته بشكل عام عن قابلية تأثّر تتراوح بين ساكنة ومرتفعة لكلا السيناريوهين. وبالنسبة للسيناريو RCP 4.5، تضم المناطق ذات قابلية التأثر المرتفعة الصحراء الكبرى وجبال الأطلس.

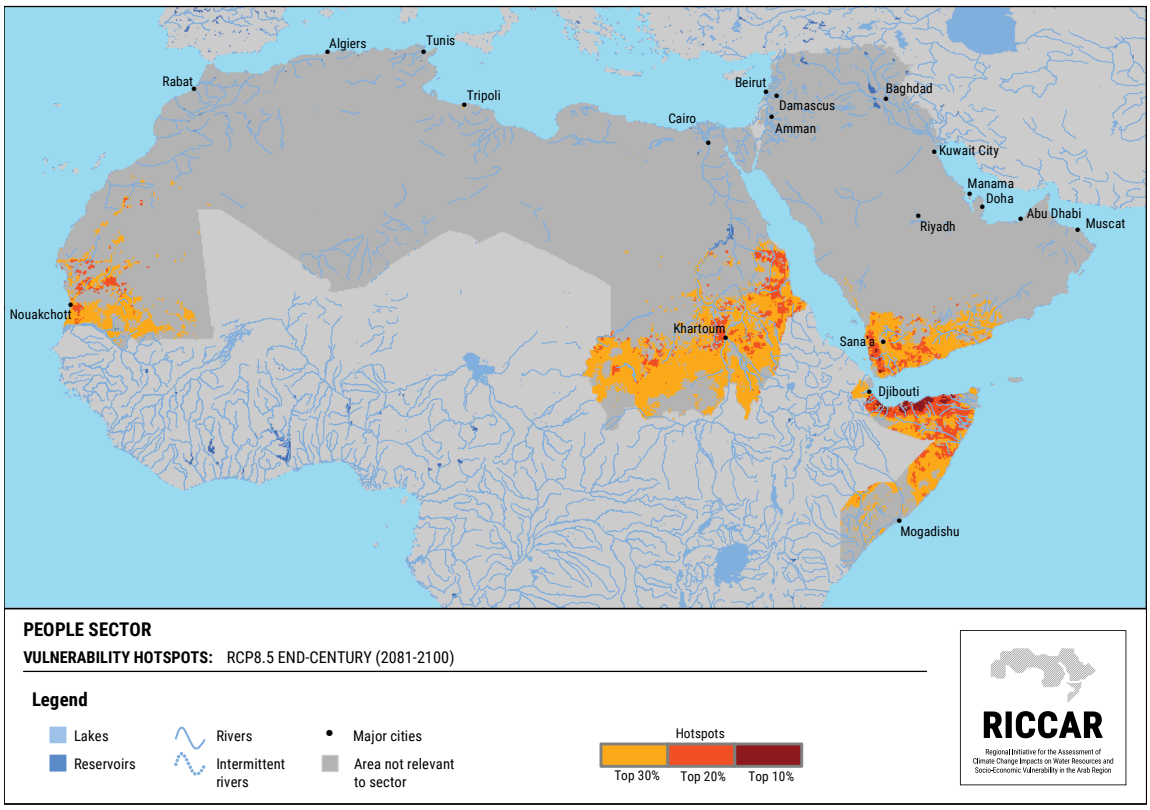
ومع ذلك، تُظهر منطقة جنوبي القرن الأفريقي قابلية تأثر تتراوح بين ساكنة ومنخفضة. وبالنسبة إلى السيناريو RCP 8.5، تسجل مناطق ساحلية عديدة قابلية تأثر مرتفعة، ومنها السهول الساحلية لجبال الأطلس، وجنوبي البحر الأحمر، والساحل الجنوبي لخليج عدن.

المناطق الشديدة التأثر (hotspots)

تشتمل المناطق الشديدة التأثر على المناطق الأكثر قابلية للتأثر في قطاع الانسان وتشكّل ما يصل إلى 3 في المائة من إجمالي المنطقة موضوع الدراسة. وتتضمّن المناطق الشديدة التأثر مواقع في جنوب الصحراء الكبرى ومنطقة الساحل الأفريقي، والمنطقة الجنوبية الغربية لشبه الجزيرة العربية، والقرن الأفريقي، وتمتدّ تأثيراتها إلى نحو 28 مليون شخص (استناداً إلى تقديرات العام 2014).

ويشتمل الشكل 21 على خارطة المناطق الشديدة التأثر ذات الصلة بهذا القطاع في نهاية القرن، وتمثل هذه الخارطة سيناريو أسوأ الحالات.

الشكل 21: قطاع الانسان - المناطق الشديدة التأثر - فترة نهاية القرن في إطار السيناريو RCP 8.5



الخلاصات العامة
للتقييم المتكامل لقابلية التأثّر

تم التوصل إلى الاستنتاجات التالية بالاستناد إلى جميع المخرجات المنبثقة من التقييم المتكامل لقابلية التأثّر. وتتبع هذه الاستنتاجات الترتيب المنطقي للخلاصات الرئيسية التي أوردها التقرير في الجزء المتعلق بتقييم الأثر.

6. قابلية التأثّر المتوقّعة تتراوح إلى حدّ بعيد بين معتدلة ومرتفعة، وتتزايد تدريجياً بشكل عام من الشمال إلى الجنوب في جميع أنحاء المنطقة العربية.

تظهر جميع أنحاء المنطقة العربية ومختلف القطاعات والقطاعات الفرعية فيها قابلية للتأثّر بتغير المناخ تتراوح بين معتدلة ومرتفعة، وتزداد هذه عمومًا مع مرور الزمن في إطار كلا سيناريوهَي الانبعاثات.

وتظهر قابلية التأثر المتوقعة معدل انحدار يرتفع بشكل عام من الشمال إلى الجنوب في جميع أنحاء المنطقة العربية (باستثناء القطاع الفرعي المسمّى "الأحوال الصحية الناجمة عن الإجهاد الحراري"، وذلك بسبب المستوى المنخفض من التعرض نتيجة إعتماد مؤشرات تقوم حصراً على الحرارة).

وغالباً ما تسجّل قابلية التأثر أدنى مستوياتها في منطقة المغرب العربي، وبلاد الشام، وإلى حد ما في جبال زاغروس الواقعة في أعالي حوض نهري دجلة والفرات. وعلى نحو معاكس، يُظهر الثلث الجنوبي من المنطقة العربية، الذي يضم منطقة الساحل الأفريقي، وجنوبي الصحراء الكبرى، والمنطقة الجنوبية الغربية لشبه الجزيرة العربية، والقرن الأفريقي، أعلى مستوى مسقط من قابلية التأثر في المنطقة. وتشير المناطق الواقعة بين المنطقتين الرئيسيتين الآنفتي الذكر إلى قابلية تأثر معتدلة.

7. من الهامّ دراسة كلا مكوّني الأثر المحتمل عند إجراء تقييمات قابلية التأثر.

يستند التعرض إلى مجموعة مختارة من المؤشرات المختلفة التي يمكن تصنيفها بشكل عام في فئتين، وهما فئة البارامترات القائمة على التساقطات وفئة البارامترات القائمة على الحرارة. وبحسب المؤشرات القائمة على معدل التساقطات، والتي تشمل الجريان السطحي والتبخر النتحي ، يتوقع ارتفاع معدل التساقطات في بعض المناطق، مقابل انخفاضه في مناطق أخرى. وتشير المناطق التي تشهد انخفاضاً في معدل التساقطات إلى مستوى أعلى من التعرض في معظم القطاعات الفرعية (ما خلا حالة القطاع الفرعي " مناطق فيضانات داخلية").

وعلى عكس ذلك، تشير المناطق التي يرتفع فيها معدل التساقطات إلى أنها ستشهد مستوى تعرض أكثر انخفاضاً؛ في حين تشير المناطق التي تحافظ فيها التساقطات على معدّلها الثابت إلى مستوى تعرض معتدل. ولكن، من المسقط أن ترتفع درجات الحرارة في جميع أنحاء المنطقة العربية، ويُسجِّل السيناريو RCP 8.5 وفي نهاية القرن الزيادات الأكثر ارتفاعاً مقارنة بالسيناريوهات الأخرى. وبالتالي، يكون التعرض القائم على درجات الحرارة منخفضاً بشكل عام، باستثناء الحالة المتعلقة بفترة نهاية القرن في إطار السيناريو RCP 8.5.

وبما أن معدل التساقطات يسجل مستوى أعلى من التباين على الصعيدين المكاني والزماني، تشير نتائج تقييم قابلية التأثر إلى وجود ترابط بين قابلية التأثر والتغير في معدل التساقطات أقوى من الترابط بين قابلية التأثر والتغير في درجات الحرارة. وهذا التقييم منطقي، نظرًا إلى اعتماد العديد من القطاعات الفرعية على توفر المياه.

ترتبط الحساسية بالكثافة السكانية، ما يجعل المناطق التي تتميّز بمستويات أعلى من الحساسية محصورة بشكل عام في المناطق الساحلية الحضرية والمنطقة السفلى لوادي نهر النيل؛ أما المناطق المتبقية، والتي تشمل غالبية المنطقة العربية، فَتُسجل حساسية منخفضة. ويلاحظ أنّه، وفي أكثر من نصف القطاعات الفرعية التي شملتها الدراسة، تم التركيز في الترجيح على البعد السكاني أكثر من البعدين الآخرين للحساسية. وعدا عن مؤشر الكثافة السكانية، تستند المؤشرات ضمن هذا البعد إلى البيانات الوطنية، وبالتالي، فإن هذا البعد يتميّز بتفاوتات مكانية طفيفة على المستويات دون الوطنية.

وعلى الرغم من عدم التشديد على الجانب السكاني في إطار القطاعات الفرعية الأخرى، فهي تُبرز بعض المؤشرات المرتبطة بالكثافة السكانية، مثل كثافة المواشي والمناطق المعرضة للفيضانات، والتي تتأثر بالتنمية الريفية والتوسّع الحضري على التوالي.

8. من بين المكوّنات الثلاثة للتقييم المتكامل لقابلية التأثّر، يُرجّح أن تكون القدرة على التكيف الأكثر تأثيراً في قابلية التأثر، ما يوحي بأن قدرة الانسان على التأثير في المستقبل أقوى مقارنة بقدرة تغير المناخ وعوامل الإجهاد البيئية.

في حين تم ترجيح مساهمات الأثر المحتمل (النتيجة المجمعة للتعرض والحساسية) والقدرة على التكيف بشكل متساوٍ في التقييم، غالباً ما تظهر القدرة على التكيف ترابطا أقوى بقابلية التأثر. ويعود ذلك بشكل جزئي إلى أن الحساسية منخفضة عموماً في جميع أنحاء المنطقة العربية وتحديداً في المناطق المأهولة بأعداد أقل من السكان، والتي تشكل أكثر من ثلاثة أرباع مساحة المنطقة العربية، ما يؤدي بدوره إلى تقليص الأثر المحتمل المترتب عن الجمع بين الحساسية والتعرض.

وتكشف النتائج أيضاً أنه من المسقط أن تشهد مناطق واسعة من بعض البلدان الأقل نمواً في المنطقة العربية زيادات في التساقطات

وأن يكون متوسط الزيادات في درجات الحرارة معتدلاً مقارنة بأنحاء أخرى من المنطقة على مدار القرن الحالي، ولكن هذه الاتجاهات غير كافية لتعويض مستوياتها المنخفضة من القدرة على التكيف. ولذلك، فالانخفاض المسقط في التعرض لتغير المناخ غير كاف لمقاومة تأثير الانخفاض في القدرة على التكيّف.

وفي ما يلي (الشكل 22) مقارنات بين خرائط القدرة على التكيف وقابلية التأثّر (لفترة نهاية القرن في إطار السيناريو RCP 8.5) في جميع أنحاء المنطقة العربية، بالنسبة لجميع القطاعات والقطاعات الفرعية.

9. بشكل عام، تتواجد المناطق الأكثر قابلية للتأثر، وتعرف أيضاً بالمناطق الشديدة التأثر، في القرن الأفريقي ومنطقة الساحل والمنطقة الجنوبية الغربية لشبه الجزيرة العربية، وذلك بصرف النظر عن القطاع والقطاع الفرعي وعن سيناريو المناخ الذي تتم دراسته.

لقد حُدّدت المناطق الشديدة التأثر (hotspots) على أنها المناطق التي تحتوي على نسبة 10 في المائة الأعلى من مجموع قيم قابلية التأثر، تصاحبها المناطق التي تتسم أعلى 20 و30 في المائة من هذا المجموع كمناطق احتياطية.

وتُظهر جميع المناطق الشديدة التأثر قدرة منخفضة على التكيّف، رغم تسجيلها مستويات متباينة من التعرض لتغير المناخ. وتكثر المناطق الشديدة التأثر عموماً في المنطقة الممتدة من منطقة الساحل الأفريقي شمالاً باتجاه الصحراء الكبرى، والمنطقة الجنوبية الغربية لشبه الجزيرة العربية على طول البحر الأحمر، والقرن الأفريقي.

وعلى سبيل المثال، تشهد غالبية مناطق القرن الأفريقي تعرضاً يتراوح بين منخفض ومعتدل، بسبب زيادة التساقطات والارتفاعات الطفيفة في درجات الحرارة. وبالإضافة إلى ذلك، تكون الحساسية في هذه المنطقة منخفضة بشكل عام، وبالتالي يتراوح الأثر المحتمل بين منخفض ومعتدل إلى حد كبير. ومع ذلك، لا يكفي هذا الأثر المحتمل البسيط لمقاومة تأثير القدرة المنخفضة على التكيف في تلك المنطقة المحددة.

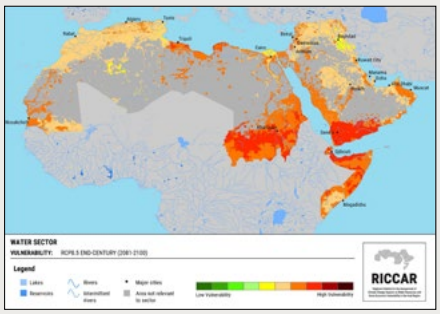
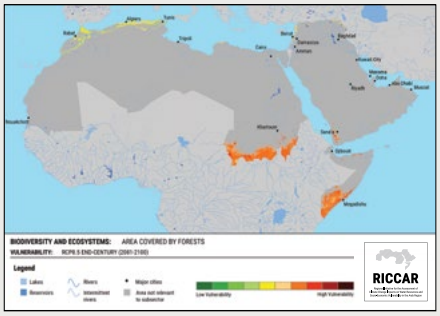
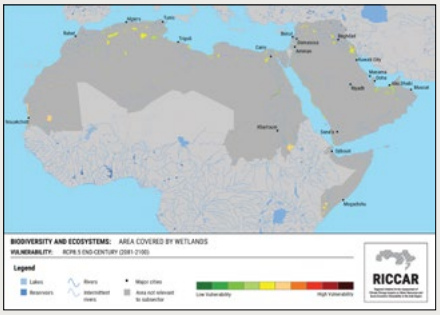
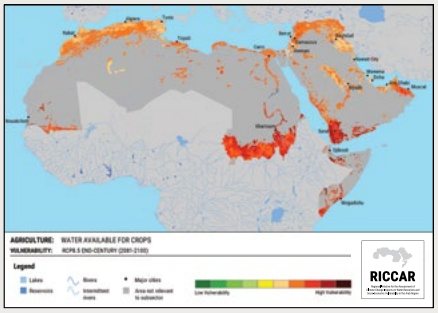
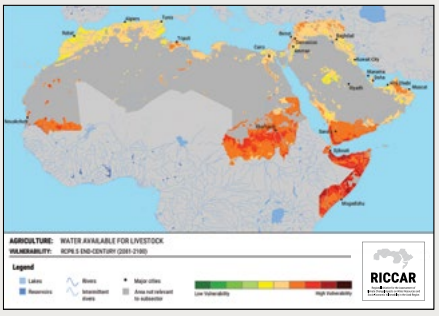
10. رغم انخفاض معدل التساقطات، تتضمّن المناطق الأقل قابلية للتأثر على مستوى المنطقة العربية غربي البحر الأبيض المتوسط، والمنطقة الساحلية لبلدان المغرب، والمنطقة الساحلية لبلاد الشام، وذلك بسبب المستويات المرتفعة للقدرة على التكيف في هذه المناطق تحديداً مقارنة بأنحاء أخرى من المنطقة العربية.

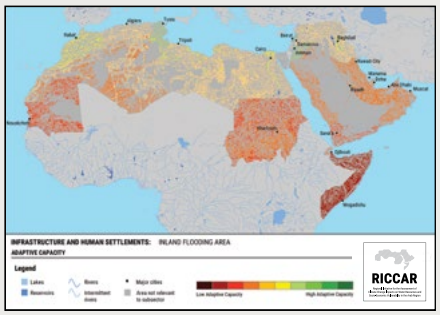
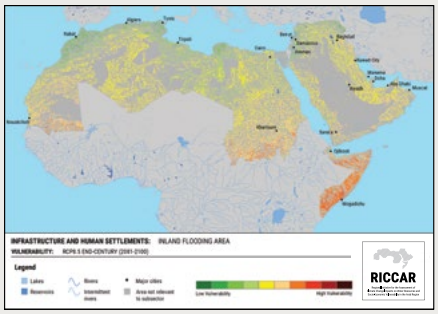
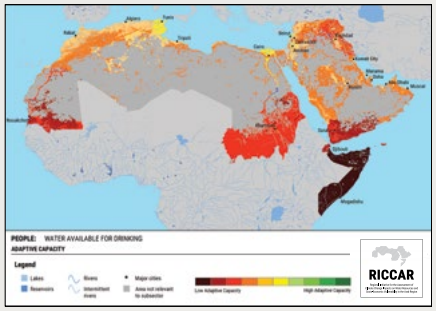
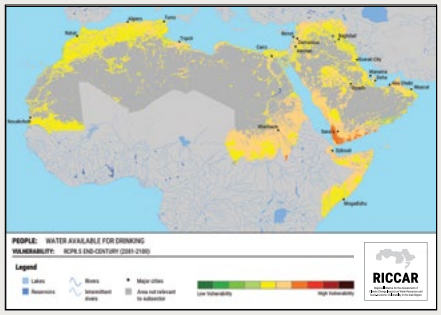
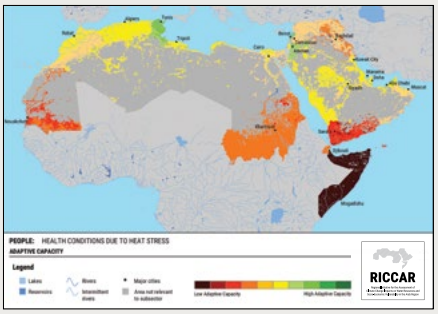
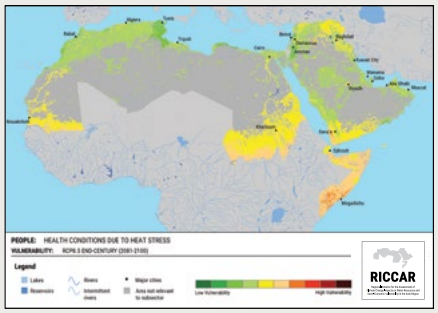
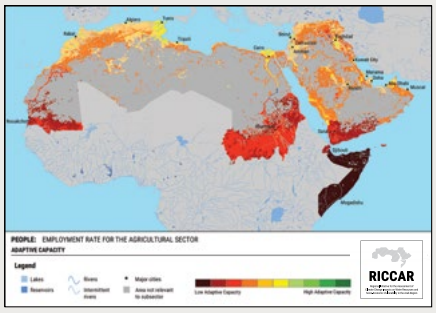
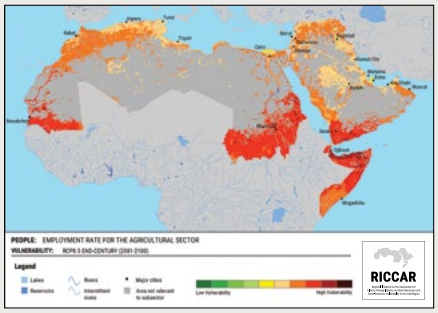
تؤدي الانخفاضات الكبيرة نسبيا في التساقطات والجريان السطحي، جنباً إلى جنب مع الزيادات الطفيفة في درجات الحرارة، إلى تعرّض متباين، يتراوح بين منخفض ومرتفع، استناداً إلى القطاع أو القطاع الفرعي والسيناريو الذي تتم دراسته.

وتتميّز الحساسية بأنها منخفضة عموماً في معظم المناطق باستثناء المناطق المكتظة بالسكان التي تقع بمحاذاة الساحل وتشهد مستويات حساسية أكثر ارتفاعاً، مثل الكثير من المناطق الساحلية لبلاد الشام وبعض المناطق المختارة في المغرب العربي. أما القدرة على التكيف، فَتتميّز بأنها معتدلة عموماً، ما يعوّض عن تأثيرات الأثر المحتمل الأكثر ارتفاعاً في بعض المناطق. وتتراوح قابلية التأثر في المحصّلة بين منخفضة ومعتدلة.

منطقة نيالا، السودان، 2006. المصدر: UN Photo/Fred Noy.

الشكل 22: القدرة على التكيّف وقابلية التأثر بالنسبة للقطاعات والقطاعات الفرعية المختلفة في جميع أنحاء المنطقة العربية

	القدرة على التكيّف	قابلية التأثر- فترة نهاية القرن RCP 8.5
المياه	توفر المياه	
التنوّع البيولوجي والنظم الإيكولوجية	مناطق مكسوة بالغابات	
	مناطق تغطيها الأراضي الرطبة	
الزراعة	المياه المتوفرة لري المحاصيل الزراعية	
	المياه المتوفرة لإرواء المواشي	

	القدرة على التكيّف	قابلية التأثر- فترة نهاية القرن RCP 8.5
البنية التحتية والمستوطنات البشرية		
مناطق فيضانات داخلية		
		
المياه المتوفرة للشرب		
الإنسان		
الأحوال الصحية الناجمة عن الإجهاد الحراري		
		
معدل العمالة في القطاع الزراعي		

11. رغم أن المنطقة الوسطى من ساحل البحر الأبيض المتوسط ومنطقة الجبال الخضراء معرضتان لاحترار شديد للغاية، تظهر هاتان المنطقتان قابلية تأثر معتدلة بسبب قدرتهما الأعلى نسبياً على التكيّف، مقارنة مع أجزاء أخرى من المنطقة العربية.

يسجّل التعرض نسباً متباينة على امتداد الخط الساحلي للبحر الأبيض المتوسط، نظراً للزيادات الطفيفة في درجات الحرارة وثبات معدل التساقطات على حاله أو انخفاضه قليلا. ومن ناحية أخرى، يُتوقع أن تشهد المؤشرات، بما فيها عدد الأيام التي تربو الحرارة فيها على 35 درجة مئوية، ارتفاعا ملحوظاً. كذلك، تتميّز الحساسية بنسب متباينة، ولكنها تسجل أعلى مستوياتها غالباً في المناطق المحاذية للخط الساحلي التي تشهد معدلات للكثافة السكانية أكثر ارتفاعاً. وأخيرا، تتميّز القدرة على التكيف في هذه المنطقة بأنها معتدلة بشكل عام. وتتماشى هذه النتائج مع تلك التي تم التوصل إليها بالنسبة إلى أنحاء أخرى من المنطقة العربية، والتي تخضع فيها جوانب قابلية التأثر إلى حد بعيد لتأثير قدرة المناطق المختلفة على التكيف استجابة لتغيرات المناخ.

12. على الرغم من الظروف البيئية والاقتصادية والاجتماعية الحرجة التي تعاني منها المنطقة السفلى لحوض نهر النيل، من المسقط أن تظهر هذه المنطقة قابلية تأثر معتدلة بسبب القدرة المرتفعة على التكيف مقارنة بأنحاء أخرى من المنطقة.

تسجّل المنطقة السفلى لحوض نهر النيل الواقعة بمحاذاة البحر الأبيض المتوسط كثافة سكانية هي الأعلى في المنطقة العربية، ومن المسقط بالتالي أن تشهد حساسية مرتفعة. ويتميّز التعرض في هذه المنطقة بأنه متباين، إذ ترتبط معدلاته بسيناريو المناخ المستخدم في الدراسة والمؤشرات المختارة لكل قطاع فرعي. وتكون القدرة على التكيف مرتفعة في بعض مناطق الحوض، ما يشكل عامل تعويض عن الارتفاع في الأثر المحتمل.

13. على الرغم من أن منطقة نهري دجلة والفرات تواجه تحديات بسبب تأثيرات الضغوط الديموغرافية، وطور البنية التحتية الهيدرولوجية، وتدهور نوعية المياه، تتميز قابلية تأثر القطاعات الاجتماعية والاقتصادية في تلك المنطقة بتغير المناخ بأنها معتدلة مقارنة بأنحاء أخرى من المنطقة العربية.

يسجّل التعرض لتغير المناخ في منطقة نهرَي دجلة والفرات تبايناً مقارنة بأنحاء أخرى من المنطقة العربية. وينخفض معدّل التساقطات عموماً في أعالي حوض نهرَي دجلة والفرات بمحاذاة جبال زاغروس، في حين أنه يرتفع قليلاً في المنطقة السفلى منه. غير أن هذه المعدلات تخضع للتّغير تبعاً للفترة الزمنية والسيناريو المناخي المعتمدين في الدراسة. وتشهد درجات الحرارة زيادات طفيفة، بينما تتميّز الحساسية بأنها منخفضة بشكل عام وذلك رغم الكثافة السكانية المرتفعة في المناطق المحاذية لبغداد، والاتجاه المرتفع نحو تدهور الغطاء النباتي في هذه المنطقة عموماً. وتشهد القدرة على التكيف في هذه المنطقة تبايناً، وتتّسم بأنها معتدلة إلى حد كبير، غير أنها تكون أعلى نسبياً بالقرب من مدينة بغداد مقارنة بأماكن أخرى ضمن هذه المنطقة الفرعية. وتشير النتيجة الإجمالية الصافية إلى قابلية تأثر معتدلة بشكل عام.

14. على الرغم من أنها لا تزال من المناطق الأكثر سخونة في المنطقة العربية، وأنها تسجّل ارتفاعاً في درجات الحرارة، من المسقط أن تشهد منطقة الخليج العربي عموماً قابلية تأثّر معتدلة بتغير المناخ.

على غرار المنطقة العربية بأسرها، تشهد المنطقة الوسطى والشرقية لشبه الجزيرة العربية درجات حرارة أكثر ارتفاعاً. ويتراوح التعرّض في هذه المنطقة بين منخفض ومعتدل، نظرًا بأن الزيادات المسقطة في درجات الحرارة تكون معتدلة مقارنةً بمنطقتي الساحل الأفريقي والصحراء الكبرى. وبموازاة ذلك، من المسقط أن يحافظ معدل التساقطات في هذه المنطقة على استقراره النسبي مقارنة بالفترة المرجعية، وذلك باستثناء المنطقة الواقعة على امتداد خليج عُمان وسلسلة الجبال المحاذية لها.

وتتراوح الحساسية الإجمالية في المنطقة الوسطى للخليج العربي بين منخفضة ومعتدلة، بينما تبقى القدرة على التكيف معتدلة. ونتيجة لذلك، تتميّز قابلية التأثر بتغير المناخ بأنها معتدلة في المناطق الوسطى والشرقية للخليج العربي مقارنة بسائر أنحاء المنطقة العربية.

أشجار النخيل في مراكش، المغرب، 2016. المصدر: كارول شوشاني شرفان.

قطيع أبقار في ولاية البراكنة، موريتانيا، 2010. المصدر: إيهاب جناد.

15. يمكن الاستناد إلى التقييمات المتكاملة لقابلية التأثر حسب المنطقة لإثراء التعاون الإقليمي، كما يمكن الاستفادة من التحليلات على مستوى الأحواض وعلى المستويات القطرية والقطاعية، لتعزيز الفهم واتخاذ إجراءات جماعية بشأن تغير المناخ.

حدّد المجلس الوزاري العربي للمياه ومجلس الوزراء العرب المسؤولين عن شؤون البيئة واللجنة العربية الدائمة للأرصاد الجوية والآليات الحكومية الدولية المسؤولة عن الزراعة والصحة، تغيّر المناخ بوصفه تحدّياً ينبغي مواجهته في سياق الجهود الإقليمية والوطنية المبذولة لتحقيق التنمية المستدامة.

وقد استفادت الدول العربية الأعضاء من نتائج تقييم الأثر والتقييم المتكامل لقابلية التأثر الذي قامت به ريكار، لإثراء عملها بشأن تغير المناخ.

الإطار 4: استخدام مخرجات ريكار لإثراء البحوث المتعلقة بالأحواض والتطبيقات على المستوى القُطري

تماشياً مع إحدى ركائزها التي تقوم على خدمة نشر المعرفة وإثراء المزيد من الأبحاث بشأن تقييمات المناخ في المنطقة العربية، تم استخدام مخرجات ريكار في مشاريع قائمة ذات صلة بتقييم موارد المياه في المنطقة العربية.

ومن الأمثلة على ذلك، البرنامج التعاوني لنهري الفرات ودجلة (CPET) الذي يقوده المركز الدولي للزراعة الملحية (ICBA) والمعهد السويدي للأرصاد الجوية والهيدرولوجية (SMHI) ومعهد ستوكهولم الدولي للمياه (SIWI)، الذي يهدف إلى تحسين الحوار والتعاون بين دول الحوض فيما يتعلق بإدارة المياه في منطقة نهرَي الفرات ودجلة. وبناء على نتائج ريكار، من حيث صلتها بالنمذجة المناخية الهيدرولوجية، تم استخدام مخطط نموذج HYPE كأساس لوضع نموذج هيدرولوجي محسّن على مستوى الحوض، وكذلك بوصفه يشتمل على اسقاطات مناخية من أجل محاكاة سلوك الأنهار في ظل خيارات مختلفة ذات صلة بإدارة المياه، في إطار مناخ مستقبلي متغير.

كذلك يتضمن التقرير الوطني الثالث للبنان، الذي قدمته وزارة البيئة اللبنانية في شهر تشرين الثاني/ نوفمبر 2016 كجزء من إطار الإبلاغ الوطني بموجب اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ، نتائج مبادرة ريكار. وقد ادرجت في هذا التقرير النتائج المتعلقة بالتغييرات المسقطة حدوثها في المستقبل في درجات الحرارة ومعدل التساقطات في لبنان، إضافة إلى بعض المؤشرات المناخية المتطرفة المختارة، كجزء من الفصل المتعلق بقابلية تأثر لبنان بتغير المناخ في هذا التقرير.

كذلك يعمل المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)، بالتعاون مع الحكومة اللبنانية، لإجراء تقييم متكامل لقابلية تأثر القطاع الزراعي على المستوى القطري، بدعم من مشروع التكيّف مع تغيّر المناخ في قطاع المياه في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا (أكوام). وتهدف النتائج إلى إثراء العمل في مجال تغير المناخ، كما أنها تدعم الآليات الاستشارية التي ترمي إلى صياغة السياسات والمواقف والمشاريع المستقبلية.

عاملات زراعيات في دبل، لبنان، 2006. المصدر: كارول شوشاني شرفان.

الخطوات المقبلة

الخطوات المقبلة

سيقوم شركاء ريكار بتقديم الدعم المستمر لمساعدة الجهات المعنية الإقليمية في الاستفادة من التقييم الإقليمي ودراسات الحالة ذات الصلة، ما سيؤدي إلى إثراء المزيد من المبادرات بشأن تقييم أثر تغير المناخ وقابلية التأثر به في المنطقة العربية، وتحديداً بالنسبة للموارد المائية. وتتضمّن هذه الجهود العمل على بناء القدرات لإجراء تحليلات إضافية وتقديم الدعم التقني للدول العربية الأعضاء والجهات المعنية الإقليمية.

ويمكن الاطّلاع على الاستنتاجات التي توصل إليها التقييم وعلى مجموعات البيانات المرتبطة بها عن طريق مركز ريكار الإقليمي للمعرفة (RICCAR Regional Knowledge Hub).

كذلك، ستُبذل الجهود من أجل التشجيع على إعداد مقالات خاضعة لاستعراض الأقران، تستند إلى مدخلات ومخرجات التقييم، بحيث تشكّل مراجع قيّمة يمكن الاعتماد عليها في إعداد التقارير المقبلة التي ستصدرها الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيّر المناخ.

وفي سياق موازٍ، سيتم تشجيع إجراء تحليلات على نطاق أضيق تستند إلى قاعدة بيانات ريكار، لدعم التوصل إلى المزيد من الفهم لآثار تغير المناخ على مستوى الأحواض والبلدان والقطاعات. كذلك يمكن القيام بتقييمات أوسع نطاقاً بغية إيضاح حالة المنطقة العربية مقارنةً ببقية العالم من حيث قابلية التأثر إزاء تغير المناخ.

وقد تم البدء فعلاً بإجراء مثل هذه التحليلات التي ستدعم التوصل إلى مزيد من الفهم والعمل بشأن تغير المناخ في المنطقة العربية، استنادًا إلى النمذجة المناخية الإقليمية والنمذجة الهيدرولوجية الإقليمية والتقييم المتكامل لقابلية التأثّر، وهي الأدوات التي تم تطويرها وتطبيقها في إطار مبادرة ريكار من خلال الشراكات الإقليمية والأطر التعاونية التي تدعمها هذه المبادرة.

الموارد الإضافية

سلسلة منشورات ريكار

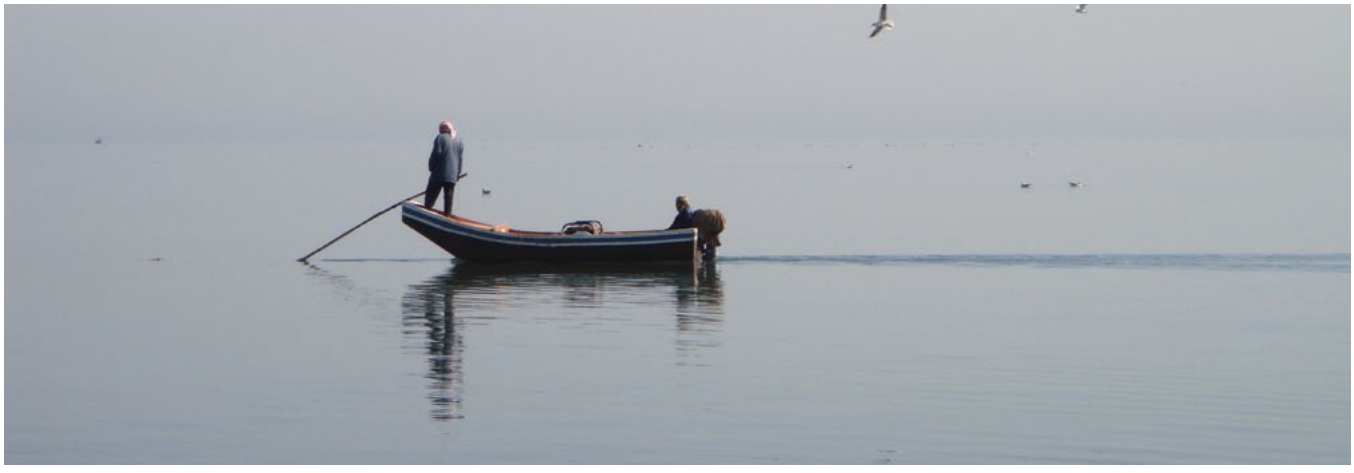
يلخص هذا التقرير المعلومات والنتائج الواردة في التقرير العربي حول تقييم تغيّر المناخ. ويكمّله مرفق تقني يظهر أكثر من 400 خريطة وشكل تشتمل على معلومات إضافية عن المؤشرات والنتائج التي تم الحصول عليها أثناء تطبيق التقييم المتكامل على المستوى الإقليمي.

ويعدّ هذا التقرير جزءاً من سلسلة من المنشورات، يرد ذكرها في الصفحة التالية، وتحديداً التقارير التقنية التي تتوسّع في شرح دراسات الحالة الملخّصة في تقرير التقييم الرئيسي، والمذكرات التقنية التي توضح بالتفصيل المنهجية المطبقة خلال عملية النمذجة المناخية الإقليمية والنمذجة الهيدرولوجية الإقليمية وتقييم قابلية التأثر، التي تشكّل المراحل المختلفة للتقييم المتكامل.

كما تم إصدار مواد تدريبية يمكن استخدامها في إثراء التدريب على المنهجيات المتّبعة وتقييم تغير المناخ والتكيف معه في المنطقة العربية، استناداً إلى العمل الجاري في إطار مشاريع وأنشطة ريكار.

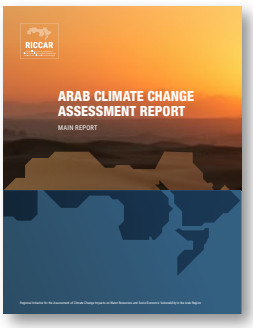
الموقع الإلكتروني والمركز الإقليمي للمعرفة

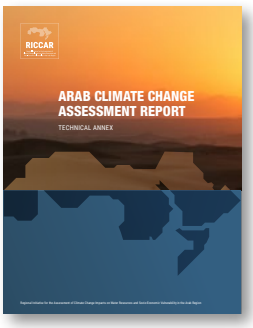
يمكن الاطلاع على جميع المعلومات المتعلقة بريكار، بما في ذلك الاجتماعات وورش العمل والمواد ذات الصلة على الموقع الإلكتروني **www.riccar.org**. ويمكن الاطلاع على مجموعات البيانات والملفات المستخدمة لاستحداث مخرجات النمذجة ونتائج التقييم المتكامل عبر الإنترنت، أو عند الطلب من خلال المركز الإقليمي للمعرفة، الذي يشتمل على بوابة تفاعلية لتصفّح الخرائط وملفات البيانات وصحائف الوقائع. والهدف من هذه المنصة الإلكترونية تشكيل تتمّة للنتائج التي تم عرضها في التقرير الرئيسي والمرفق التقني الخاص به، والبناء عليها، وعلى سلسلة المنشورات التي تفصّل العمل الجماعي الذي يتم تنفيذه في إطار ريكار.

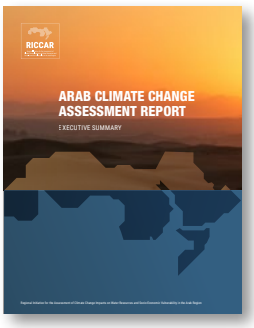


بحيرة الحبانية، الأنبار، العراق، 2011. المصدر: صادق عليوي سليمان.

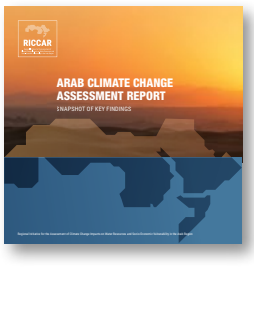
التقرير الرئيسي



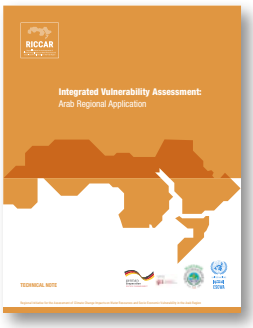




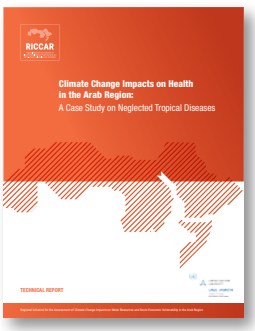
الكتيّب

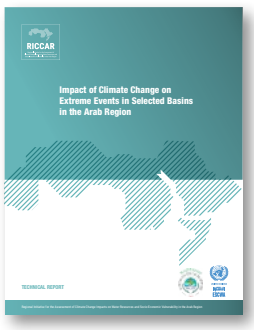


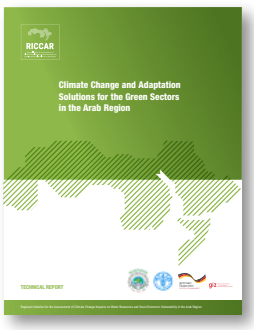
المذكرات التقنية والمواد التدريبية

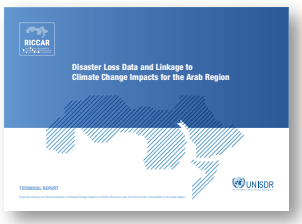


التقارير التقنية









متوفرة عبر: www.riccar.org

شركاء ريكار

الجهات المانحة