

## المرونة أمام مناخ مُتغيّرٍ في مستجمع مياه خليج تشيزبيك (Chesapeake Bay Watershed)

### التقدّم، والتحدّيات، والفجوات المعلوماتية، والفرص

نيل برغ (Neil Berg)، ديبرا نوبمان (Debra Knopman)، بنجامين ف. هوبس (Benjamin F. Hobbs)، كلاوس كيلر (Klaus Keller)،  
وروبرت إ. نيكولاس (Robert E. Nicholas)

الاقتصادي والاجتماعي) والتي تُعتبر الأكثر إلحاحاً بالنسبة لأصحاب الشأن والمُستخدِمين النهائيين. يضمّ مستجمع مياه خليج تشيزبيك ماريلاند، وفرجينيا، وديلاوير، وبنسلفانيا، وفرجينيا الغربية وواشنطن العاصمة (District of Columbia [D.C]) بالكامل أو أجزاء منها.

في سياق المهام الأولى لبرنامج العلوم والتقييمات المتكاملة الإقليمية لوسط المحيط الأطلسي أن يتحدث أعضاء الفريق مع المسؤولين، والخبراء، وأصحاب الشأن الآخرين من 29 منظمة في القطاعين العام والخاص ومع المنظمات العاملة في المنطقة من أجل جمع تصوّراتهم بشأن القضايا المرتبطة بالمناخ والتي تشكل التحدّيات الأكثر أهميةً بالنسبة لعمليات أصحاب الشأن وخططهم على المدى القريب والمدى الأبعد. تمّ اختيار المنظمات المُمثّلة في مناقشاتنا من مختلف أنحاء المنطقة، بحسب ما هو مُلخّص في الجدول رقم 1. شملت المناقشات محادثات عبر الهاتف، وزيارات شخصية، واجتماعات ومؤتمرات ركّزت على الأسئلة التالية:

• ما هي القرارات والاستثمارات قيد الدراسة حالياً والتي قد تستفيد بالشكل الأكبر من إدراج المعلومات حول المناخ؟

تمّ وضع برنامج العلوم والتقييمات المتكاملة الإقليمية لوسط المحيط الأطلسي (Mid-Atlantic Regional Integrated Sciences and Assessments [MARISA]) في سبتمبر/أيلول عام 2016 من خلال منحة مدّتها خمسة أعوام من الإدارة الوطنية لشؤون المحيطات والغلاف الجوي (National Oceanic and Atmospheric Administration [NOAA]). يدعم برنامج العلوم والتقييمات المتكاملة الإقليمية لوسط المحيط الأطلسي العمليات المتكاملة والمرنة لدعم عملية صنع القرارات ولبناء القدرة على التكيف مع تقلّبات المناخ وتغيّره في بيئات متنوّعة في منطقة وسط المحيط الأطلسي، مع التركيز بشكلٍ أساسيٍّ على مستجمع مياه خليج تشيزبيك (Chesapeake Bay watershed [CBW]). تتمثّل مهمّة برنامج العلوم والتقييمات المتكاملة الإقليمية لوسط المحيط الأطلسي بتقديم أفضل العلوم، والبيانات والمعلومات حول المناخ للتأثير على القرارات على المدى القريب والمدى الأبعد (مثلاً، الاستثمارات العامّة والخاصّة في البنى التحتيّة، والتنمية الحضريّة والسكنيّة عموماً، والنشاطات الريفيّة والزراعيّة، واستصلاح النظام البيئي، والخدمات الأخرى الحيويّة لرفاه مستجمع مياه خليج تشيزبيك

## الجدول رقم 1. المنظمات المُمثلة في المناقشات

القطاع	الوكالة
حكومة فيدرالية	الإدارة الوطنية لشؤون المحيطات والغلاف الجوي (NOAA)، والهيئة الأمريكية للمسح الجيولوجي (U.S. Geological Survey)، ووزارة الزراعة الأمريكية (U.S. Department of Agriculture)، وفيلق المهندسين في الجيش الأمريكي (U.S. Army Corps of Engineers)
حكومة ولاية	وزارة الموارد الطبيعية في ماريلاند (Maryland Department of Natural Resources)، ووزارة النقل في ماريلاند (Maryland Department of Transportation)، ووزارة الجودة البيئية في فرجينيا (Virginia DEQ)
حكومة محلية	وزارة الطاقة والبيئة في واشنطن العاصمة (D.C. Department of Energy and Environment)؛ وهيئة المياه والصرف الصحي في واشنطن العاصمة (D.C. Water)؛ ومدينة بالتيمور، في ماريلاند؛ ومقاطعة هارفورد، في ماريلاند؛ ومدينة نورفولك، في فرجينيا
أوساط أكاديمية	جامعة ويست فرجينيا (West Virginia University)؛ وجامعة ديلاوير (University of Delaware)؛ ومعهد فرجينيا للعلوم البحرية، في كلية وليام وماري (VIMS, College of William and Mary)؛ وفرجينيا سي غرانت، في جامعة أولد دومينيون (Virginia Sea Grant, Old Dominion University)؛ والاتحاد المعني بمخاطر المناخ في الشمال الشرقي الحضري (Consortium for Climate Risk in the Urban Northeast)؛ ومركز علوم المناخ الشمالي الشرقي (Northeast Climate Science Center)؛ ومركز جورجيتاون للمناخ (Georgetown Climate Center)؛ وجامعة جورج ميسن (George Mason University)
منظمات حكومية إقليمية	مجلس حكومات واشنطن العاصمة (Metropolitan Washington Council of Governments)، وهيئة العبور لمنطقة واشنطن الحضرية (Washington Metropolitan Area Transit Authority)، ولجنة حوض نهر سسكويهانا (Susquehanna River Basin Commission)، واللجنة الإقليمية لشمال فرجينيا (Northern Virginia Regional Commission)
منظمات غير حكومية	منظمة حفظ أراضي الساحل الشرقي (Eastern Shore Land Conservancy) والمجلس الإقليمي لوسط المحيط الأطلسي المعني بالمحيط (Mid-Atlantic Regional Council on the Ocean)
قطاع خاص	شركة بي جي أم إنتركونكشن (PJM Interconnection)، وشركة بالتيمور للغاز والكهرباء (Baltimore Gas and Electric Company)، وشركة ماكورميك أند كومباني (McCormick and Company)

ملاحظة: Virginia DEQ = Virginia Department of Environmental Quality = وزارة الجودة البيئية في فرجينيا. D.C. Water = D.C. Water and Sewer Authority = هيئة المياه والصرف الصحي في واشنطن العاصمة. VIMS = Virginia Institute of Marine Science = معهد فرجينيا للعلوم البحرية.

- ما هي الفرص المتوقعة للدفع بجهود المرونة في مواجهة تغير المناخ قُدماً؟
- ما هي التحديات التي تعترض دفع تلك الجهود قُدماً والقيود المفروضة عليه؟
- ما هي الأقسام التالية، نلخص النقاط الرئيسية التي أثرت في هذه
- ما هي مبادرات التكيف التي تم إنجازها وما هي خيارات التكيف المستقبلية المقترحة؟
- أين تكمن الفجوات الرئيسية على مستوى المعرفة والبيانات في مبادرات المرونة في مواجهة تغير المناخ والتكيف معه؟

المناظير المباشرة حول كيفية تأثير أو إمكانية تأثير تقلبية المناخ وتغيره على القرارات، والاستثمارات، والخُطط، والعمليات والقضايا الأخرى، بما فيها العدالة الاجتماعية التي تواجه مجموعة واسعة من المنظمات والمجتمعات حول مستجمع مياه خليج تشيزبيك (CBW) (الجدول رقم 1) فهماً أفضل. لقد ناقش المشاركون التأثيرات على قطاعات متعددة، على الرغم من أن الإجابات عن أسئلة مناقشاتنا مالت إلى التركيز على النقل وإدارة الأراضي والمياه. يلخص كل واحد من الأقسام التالية الإجابات عن الأسئلة في مناقشاتنا مع أصحاب الشأن، مع توفير بعض الإشارات إلى الجهود المعروفة أو مواد الخلفية لكل مجالٍ من الموضوع.

## النقل

يمثل النقل أحد القطاعات التي من المرجح أن تتأثر بالمناخ حيث التكاليف والقرارات الاستثمارية على المدى الطويل. وتدرس وزارة النقل في ماريلاند (Maryland Department of Transportation) بالفعل التأثيرات المُتوقَّعة من الفيضان الساحليّ المستقبلي<sup>1</sup>. فعلى طول الساحل، يُشكل بالفعل الفيضان الناتج عن المدّ والجزر والمُسبَّب للإزعاج<sup>2</sup> أي عندما

**تَمثّل هدف برنامج العلوم والتقييمات المتكاملة الإقليمية لوسط المحيط الأطلسي الشامل (MARISA) المرجو من إشراك أصحاب الشأن بفهم المناظير المباشرة حول كيفية تأثير أو إمكانية تأثير تقلبية المناخ وتغيره على القرارات، والاستثمارات، والخُطط، والعمليات والقضايا الأخرى، بما فيها العدالة الاجتماعية التي تواجه مجموعة واسعة من المنظمات والمجتمعات حول مستجمع مياه خليج تشيزبيك (CBW) فهماً أفضل.**

المناقشات والمرتبطة بالقرارات، أو الاستثمارات، أو العمليّات، أو الخُطط التي تواجهها المنظّمات والتي قد يؤثر عليها مُنَاخٌ مُتغيّر؛ والنقدّم المُحرز بالفعل باتجاه بناء المرونة؛ والفجوات على مستوى البيانات والمعلومات؛ والتحدّيات الرئيسيّة التي تعترض التكيف مع المناخ والمُتوقَّعة. إنّ هدفنا هو توفير ملخّصٍ رفيع المستوى لهذه الالتزامات لجمهورٍ واسع، مع الأهداف المتمثّلة في (1) توفير حساب لتغذية أصحاب الشأن الراجعة (تعلقاتهم) والتي تساعد على تشكيل الأولويات بالنسبة لجهود برنامج العلوم والتقييمات المتكاملة الإقليمية لوسط المحيط الأطلسي للمضيّ قدماً و (2) زيادة الوعي بشأن تصوّرات أصحاب الشأن حول الطُرق المتعددة التي يؤثر فيها بالفعل أو سيؤثر فيها قريباً مناخٌ مُتغيّرٌ على تكاليف الخدمات العامّة وعملياتها، وخدمات النظام البيئي، والأصول الترفيحيّة في المنطقة.

سيستمرّ الالتزام العام على مدار فترة برنامج العلوم والتقييمات المتكاملة الإقليمية لوسط المحيط الأطلسي، وإنّنا نقرّ بأنّه لم يتم إدراج المناطق الجغرافية والقطاعات جميعها بشكلٍ تام في العينة في هذه التوعية الأولى. وتشمل الفجوات الملحوظة في هذه العملية الأولية للمسح وكالات حكوميّة في ولاية بنسلفانيا؛ وأصحاب الشأن من المراكز الحضريّة خارج واشنطن العاصمة، وبالتيمور، في ماريلاند (مثلاً، رينشمووند، في فرجينيا)؛ والباحثين الأكاديميين في جامعة ماريلاند. سيمنح فريق برنامج العلوم والتقييمات المتكاملة الإقليمية لوسط المحيط الأطلسي الأولوية للمناقشات مع أولئك الذين لم يتمّ تمثيلهم أساساً في الجدول رقم 1 من أجل الاستمرار في تحسين فهمنا للاحتياجات في المنطقة ودعمنا لها. وأخيراً، نشير إلى أنّ مجموعة فرعيّة من مناقشاتنا قد شملت مقابلات أكثر رسمية وأكثر تنظيمياً سنناقشها في تقرير أكاديميّ قادم. سيكتمل التقرير المستقبلي هذا التقرير من خلال توفير تفاصيل تقنية حول بروتوكول المقابلات، ودراسة استقصائية لاحقة حول الذين تمّت مقابلتهم، وعملية تحليلية لاستخراج الرؤى المفيدة وترتيبها في أولويات إقليمية ودوافع تلك الأولويات.

## القرارات الأكثر تأثراً بمناخ مُتغيّر

تَمثّل هدف برنامج العلوم والتقييمات المتكاملة الإقليمية لوسط المحيط الأطلسي (MARISA) الشامل المرجو من إشراك أصحاب الشأن في فهم

يصل المد والجزر المرتفع إلى الخط الساحلي ويتسبب بحالات من الإزعاج العام مثل تعطيل التنقل والترابطة في المنطقة، وهذا يشكل مشكلة رئيسية في بعض مجتمعات الشاطئ الشرقي المنخفضة التي تقطن في الولاية. وتجتاح مخاطر مماثلة المجتمعات الساحلية في هامبتون رودز (Hampton Roads)، في فرجينيا، حيث يرغم المقيمون على التنقل حول طرقات تغمرها المياه بانتظام خلال فترات ارتفاع المد والجزر.<sup>3</sup>

ويشمل التكيف مع حالات الفيضان الناتج عن المد والجزر والمُسبب للإزعاج، والتي تُعتبر أكثر تواتراً وأكثر خطورة تحت مستويات البحر الأعلى، خيارات مثل زيادة ارتفاع أرضيات الطرقات المتأثرة، وتركيب مجارٍ لتحويل المياه من أرضيات الطرقات واستخدام مواد سطحية تكون أكثر قابلية للنفوذ. قد تدعو الحاجة إلى النظر في إجراءات تكون أكثر جذرية على المدى الأطول مثل الانسحاب الموجه من الطرقات التي تغمرها المياه بشكل مستمر أو على الأقل تحويل الأموال الحكومية من صيانة تلك الطرقات.

على الرغم من أنّ وزارة النقل في ماريلاند قد ركزت أساساً على تأثيرات الفيضان على شبكة الطرقات، قد يؤثر ارتفاع درجات الحرارة أيضاً على أداء أسطح الطرقات السريعة والطرقات المحلية. وقد تدعو الحاجة إلى استخدام مواد سطحية أكثر تحملاً للحرارة في ظلّ المناخات المستقبلية التي ستشهد فترات أطول من درجات الحرارة الشديدة الارتفاع.

وفي مثالٍ أكثر حضرية، من المرجح أيضاً أن تتأثر القرارات والاستثمارات

ضمن نظام هيئة العبور لمنطقة واشنطن الحضرية (Washington

Metropolitan Area Transit Authority) بتغيير المناخ. قد يؤدي ازدياد

شدة الحرارة إلى تفاقم حصول التواء السكك الحديدية،<sup>4</sup> الأمر الذي يتطلب

المزيد من الصيانة أو تركيب مواد جديدة يمكن أن تتحمل بشكلٍ أفضل

درجات حرارة أعلى. ويفرض ذلك أيضاً ضغطاً إضافياً على الطلبات على

التدفئة والتبريد داخل عربات السكك الحديدية والمحطات. فإنّ ارتفاع درجات

الحرارة يؤثر أيضاً على توقيت الإصلاحات من أجل الصيانة وتحديد جدولها

الزمني؛ وستكون الطواقم مُرغمة على التعامل مع حالات متزايدة من "قواعد

العمل خارج ساعات العمل" فيما يتعلّق بظروف الحرارة الضارة داخل أنفاق

السكك الحديدية وخارجها.

تُعتبر أيضاً تأثيرات الحرارة غير المباشرة على نظام القطر الكهربائي

تحت الأرض (المترو) مثيرة للقلق. فقد يؤدي ازدياد هطول الأمطار وآثار موارزة أخرى لجو أكثر دفئاً إلى ازدياد حصول حالات من تساقط الثلوج الشديد خلال أشهر الشتاء.<sup>5</sup> وقد يُعطل هذا الأمر خدمات العبور، وذلك لأنّه، ومن أجل ضمان عمليات تشغيل القطارات الآمنة، يتم تعليق خدمة السكك الحديدية فوق سطح الأرض لدى تساقط ثمانية إنشات من الثلج أو أكثر. علاوة على ذلك، قد تدعو الحاجة إلى رفع مستوى مداخل محطات القطر الكهربائي تحت الأرض (المترو) أو تدعيمها من أجل حمايتها وحماية شاغلي النظام من الزيادات المُتوقّعة للفيضانات المفاجئة وحالات هطول الأمطار الشديد الأخرى في مناخ أكثر دفئاً.<sup>6</sup>

### إدارة الأراضي

تشكّل إدارة الأراضي الساحلية والداخلية في مستجمع مياه خليج تشيزبيك

(CBW) مجموعة أخرى من القرارات والاستثمارات التي قد يؤثر عليها

تغير المناخ. فلدى وزارة الموارد الطبيعية في ماريلاند (Maryland

Department of Natural Resources) مثلاً برنامج لترتيب الأراضي

وشرائها لأغراض الحفظ أو لأغراض ترفيهية.<sup>7</sup> ويتمثل أحد أغراض المنظمة

الرئيسية في تجنب شراء أراضي حالياً قد تغمرها المياه في المستقبل القريب؛

بخلاف ذلك، قد يتم هدر موارد مالية كبيرة على مستوى الولاية. وبالتالي،

تُقلص المنظمة مجموع قطع الأراضي الساحلية التي تتوقع أن تغمرها

مستويات البحر عام 2050. على الرغم من ذلك، ثمة قدر كبير من عدم

اليقين في توقعات ارتفاع مستوى البحر، وتقرّر وزارة الموارد الطبيعية في

ماريلاند بأن مجموعات البيانات والأدوات الإضافية قد تساعد في عملية

صنع قراراتها بشأن شراء الأراضي.

وقد تزيد أيضاً تقلبات المد والجزر التي تحدث طبيعياً وتُضاف إلى

مستويات أعلى من المياه بسبب ارتفاع البحار من تواتر الفيضان الناتج

عن المد والجزر أو خطورته، ما يستدعي قرارات بشأن السيطرة على التآكل

الساحلي. تُعتبر الخطوط الساحلية الحية استجابةً من حيث التكيف مرتكزة

إلى النظام البيئي وتكتسب شعبية متزايدة في المنطقة<sup>8</sup> تستخدمها وزارة الموارد

الطبيعية في ماريلاند ووزارة الجودة البيئية في فرجينيا (Virginia DEQ)

وتخضع للبحث من قِبل معهد فرجينيا للعلوم البحرية (VIMS).<sup>9</sup> تمثل

## من المرجح أن تتأثر الاستثمارات والقرارات التشغيلية لضمان ملاءمة إمدادات المياه العذبة والمحافظة على معايير جودة المياه في مستجمع مياه خليج تشيزبيك (CBW) إلى حد كبير بتغير المناخ.

تشيزبيك (CBW) إلى حد كبير بتغير المناخ. فقد اتخذت هيئة المياه والصرف الصحي في واشنطن العاصمة (DC Water)، وهي مرفق يُعنى بالمياه ومياه الصرف ويخدم واشنطن العاصمة (District of Columbia) وأجزاء من ماريلاند وفرجينيا، خطواتٍ تدرجيةً لزيادة مرونة منشأتها على طول ضفاف نهر بوتوماك (Potomac River). وبدأت المنظمة ببناء حاجزٍ بحريٍّ تبلغ كلفته 13 مليون دولار أمريكي ويصل ارتفاعه 17 قدماً من أجل المساعدة في حماية محطة بلو بلاينز المتقدمة لمعالجة مياه الصرف لها من ارتفاع مستويات البحار ومخاطر عُرم العواصف المتزايدة.<sup>11</sup> وكما هي الحال بالنسبة لمدنٍ متعددةٍ وسط المحيط الأطلسي، تملك واشنطن العاصمة نظام تصريفٍ مشتركٍ لمياه العواصف والصرف الصحي. وللمساعدة في الحد من فيضانات الصرف الصحي، اضطلعت هيئة المياه والصرف الصحي في واشنطن العاصمة بمشاريع بنى تحتية صديقة للبيئة متعددة، بما فيها الأسطح الخضراء، والأرصفت القابلة للنفوذ، ومناطق الاحتباس البيولوجي (أي عملية إزالة الملوثات والترسبات من الانسيال السطحي لمياه العواصف)، في منشأتها وفي مواقع أخرى في المدينة من أجل الحد من كمية مياه العواصف التي تصب في النظام المشترك.<sup>12</sup>

وبالانتقال أكثر نحو أعالي مستجمع مياه خليج تشيزبيك (CBW)، تبدأ أيضاً اللجنة المعنية بحوض نهر سسكويهانا (Susquehanna River Basin Commission [SRBC])، وهي وكالة فيدرالية مشتركة بين الولايات مسؤولة عن إدارة الموارد المائية على طول نهر سسكويهانا، بالتخطيط لآثار تغير المناخ على إدارة سدّها وعلى القرارات التشغيلية والاستثمارات. فمثلاً، انتهت مؤخراً مدة الترخيص الممنوح من اللجنة التنظيمية

الخطوط الساحلية الحية أجزاءً من الساحل تصطف على امتدادها الأشجار والشجيرات المحلية، وذلك غالباً إلى جانب موادٍ طبيعيةٍ أخرى من أجل الحد من تآكل التربة. بالإضافة إلى ذلك، تساعد السمات الطبيعية على الحد من تجمع الرواسب في الخليج وتحسين جودة المياه كما يمكن أن تساعد على امتصاص طاقة الأمواج أثناء عُرم العواصف، الأمر الذي قد يخفف من الأضرار الداخلية. وعلى الرغم من أنّ هذه التقنية جذابة بسبب تركيزها على استخدام المواد الطبيعية، يبقى موضوع تمكّن الخطوط الساحلية الحية هذه من تحمل ارتفاع مستوى البحر الكبير وزيادة خطورة مخاطر الفيضان مجال بحثٍ نشط.

من المتوقع أيضاً أن تتأثر سياسات إدارة الأراضي الداخلية وممارساتها، ولا سيما في المناطق الريفية والزراعية في وسط المحيط الأطلسي بتغير المناخ. هنا، يُعتبر ارتفاع مستوى البحر أقل إثارة للقلق، غير أنّ احتمال زيادة حصول حالات هطول الأمطار الشديد (والتغيرات في درجات الحرارة) يشكل تهديداً كبيراً بالنسبة للجهود الرامية إلى السيطرة على الانسيال السطحي لمياه العواصف وترسب الملوثات في روافد الخليج من خلال استخدام ممارسات الإدارة الفضلى (best management practices [BMPs]) الحالية أو المُخطط لها. إنّ ممارسات الإدارة الفضلى في هذا السياق هي التقنيات المُستخدَمة من أجل تحسين جودة المياه، وذلك عادةً من خلال الحد من أحجام الانسيال السطحي عبر المزيد من المناظر الطبيعية القابلة للنفوذ أو من خلال بناء حواجز ومرشحات تساعد على إزالة الملوثات من الانسيال السطحي.<sup>10</sup> غالباً ما يتطلب تعديل أنماط استخدام الأراضي أو تطبيق ممارسات الإدارة الفضلى الجديدة ممارسة سلطة تنظيمية محلية كما يمكن أن يكونا مُكلفين بالنسبة لمالكي الأراضي والحكومة المحلية. ومع ذلك، ستدعو الحاجة إلى قرارات فعالة لإدارة الأراضي الداخلية في المستقبل من أجل حماية الأنظمة البيئية، وجودة المياه، والاقتصادات الزراعية في مستجمع مياه خليج تشيزبيك.

### إدارة المياه

من المرجح أن تتأثر القرارات الاستثمارية والتشغيلية لضمان ملاءمة إمدادات المياه العذبة والمحافظة على معايير جودة المياه في مستجمع مياه خليج

مستويات البحر الأعلى. وقد تتأثر بالمثل الأهوار والأنظمة البيئية الساحلية بامتدادٍ داخليٍّ أوسع للمياه المالحة. قد تُمثّل حالات هطول الأمطار التي تكون أكثر شدةً تحدياتٍ بالنسبة للجهود (والنجاحات)<sup>14</sup> الأخيرة التي بذلتها ولايات مستجمع مياه خليج تشيزبيك من أجل الحدّ من عمليّات تسرّب المغذّيات والرواسب الضارّة (أي برنامج الحمولة اليومية الإجمالية القصوى المنصوص عليه في القانون الفيدرالي لنظافة المياه [Clean Water Act]<sup>15</sup>) إلى الخليج. ونتيجةً لذلك، بذلَ برنامج خليج تشيزبيك (Chesapeake Bay Program) جهوداً كبيرةً من أجل تطوير المعلومات حول تغيُّر المناخ ودمجها في عمليّاته التخطيطية للحمولة اليومية الإجمالية القصوى.<sup>16</sup>

### ملخص تأثيرات المناخ

كشفت مشاركتنا العامة الأولى عن مجموعةٍ من القرارات، والاستثمارات، والخُطط والعمليّات في مختلف أنحاء مستجمع مياه خليج تشيزبيك (CBW) والتي تُعتبر حسّاسة إزاء التغيّرات في المناخ. يلخّص الجدول رقم 2 رؤى أصحاب الشأن حول بعض القضايا التي تحظى بالأهمية الكبرى والتي تمّ طرحها في مناقشاتنا. ستتطلب معالجة هذه القضايا بحثاً معمّقاً، كما ستتطلب

الفيدرالية للطاقة (Federal Energy Regulatory Commission) لشركة إكسيلون (Exelon Corporation) (عبر شركة سسكويهانا الكهربائية [Susquehanna Electric Corporation] التابعة لها) من أجل تشغيل سدّ كونوينغو (Conowingo Dam)، وهو سدّ كهرومائيّ تبلغ قدرته 548 ميغاواط ويقع في الجزء السفلي من نهر سسكويهانا.<sup>13</sup> تسعى شركة إكسيلون إلى تجديد الترخيص لمدة 40 عاماً، ويتطلب جزءً من هذه العملية للترخيص إجراء مراجعات للتأثير البيئي. تنتظر المراجعات حالياً في تدفّقات المجاري المائية وترسّب الرواسب الماضية فحسب، ولكن، وبالنظر إلى الأفق الزمني للترخيص المرجو الذي يمتدّ إلى 40 عاماً، تترك اللجنة المعنية بحوض نهر سسكويهانا أنّ التغيّرات المستقبلية على مستوى هطول الأمطار قد تُغيّر إلى حدّ كبير أنماط تدفّقات المجاري المائية، والعمليّات، والتأثيرات البيئية المرتبطة بإعادة الترخيص للسدّ.

إلى جانب القضايا المرتبطة بكمية المياه، من المُتوقَّع أيضاً أن يؤثر تغيُّر المناخ على جودة المياه في مستجمع مياه خليج تشيزبيك. قد تحتاج المجتمعات الساحلية التي تستخرج المياه الجوفية من طبقات المياه الجوفية الإقليمية إلى نقل آبار الضخّ نحو الداخل من أجل تجنُّب زحف تسرّب المياه المالحة تحت

## الجدول رقم 2. ملخص رؤى أصحاب الشأن حول القرارات المُعتمَدة على التغيّرات في مستوى البحر، ودرجات الحرارة، وهطول الأمطار

مجال الموضوع	القرارات التابعة
ارتفاع مستوى البحر	حماية شبكات النقل، والمحطات الكهربائية الفرعية، والمنازل والمباني من الفيضان الساحلي؛ وشراء أراضٍ وحقوق ارتفاع ساحلية لا تعمرها المياه؛ وإدارة جودة المياه من خلال السيطرة على التآكل؛ وضمان توفّر المياه العذبة من خلال عمليّات استخراج المياه الجوفية
درجات الحرارة شديدة الارتفاع	المحافظة على أداء السكك الحديدية ومواد الطرقات؛ والتخطيط لمهام العمل تحت الأرض في ظلّ ظروف حرارية خطيرة؛ وإدارة الطلب على الكهرباء لتلبية حاجات التبريد؛ وضمان جودة هواء آمنة، ولا سيّما في جُزر الاحترار الحضرية
هطول الأمطار الشديد	حماية شبكات النقل والبيئة المبنية من الفيضان الداخلي؛ وإدارة مياه العواصف في المناطق الحضرية والانسبال السطحي في المناطق الريفية والزراعية؛ وإدارة الأنظمة التي ترعى توليد الطاقة الكهرومائية وتنظيم السدود



في بعض الحالات تطوير مجموعات بيانات جديدة من أجل سدّ الفجوات الرئيسية على مستوى البيانات والمعلومات والتي ناقشنا بمزيد من التفاصيل في القسم التالي.

## الفجوات على مستوى البيانات والمعلومات

من المُتَوَقَّع أن تشهد منطقة وسط الأطلسي تغيّرات في درجات الحرارة، وهطول الأمطار ومستويات البحر. وبالتالي، تشمل الأسئلة التي يطرحها حالياً المُستخدِّمون النهائيون وأصحاب الشأن المعنيون بالمعلومات حول المناخ ما يلي:

- كم سترتفع درجات الحرارة عبر الفصول المختلفة وبين المناطق الحضرية والريفية؟
- كيف ستحوّل الكميات الضخمة لهطول الأمطار، وليس الكميات المتوسطة فحسب، في عالم أكثر دفئاً؟
- كيف يجب صياغة خطط البنى التحتية وخطط التنمية الأخرى حول مجموعة من سيناريوهات ارتفاع مستوى البحر المعقولة؟
- كيف تؤثر التغيّرات في هطول الأمطار وارتفاع مستوى البحر معاً على مخاطر الفيضان الساحلي والداخلي؟
- ما هي أدوات التصوير المرئي للبيانات ودعم القرارات التي تشمل معلومات حول المناخ والمتوفرة للمساعدة في توعية أصحاب الشأن وصانعي القرارات؟
- تُبطلُ الفجوات الرئيسية على مستوى البيانات والمعلومات بالنسبة لدرجات الحرارة، وهطول الأمطار، وارتفاع مستوى البحر العملية باتجاه الإجابة عن هذه الأسئلة، بحسب الذين تحدّثنا معهم والدراسات السابقة ذات الصلة. تقدّم الأقسام التالية ملخصاً لرؤى أصحاب الشأن حول هذه الفجوات الرئيسية على مستوى البيانات والمعلومات.

## درجات الحرارة

بحسب اتّجاهات الرصد الحالية ومجموعة واسعة من نماذج المناخ العالمي،<sup>17</sup> فإنّ ارتفاع درجات الحرارة أمرٌ مُتَوَقَّع إلى حدّ كبير في المنطقة ومفهوم من قِبَل معظم صانعي القرارات في مجتمع المياه. يتوقّر عددٌ كبيرٌ من

مجموعات بيانات الرصد والتوقّعات العامّة (ويُشار إلى عمليّات الرصد والتوقّعات على حدّ سواء في ما يلي بمصطلح البيانات) من هيئات علميّة موثوقة، إلى جانب أدوات وتصويرات مرئية سهلة الاستخدام، والتي يتم عرض عيّنة منها في الجدول رقم 3 ويتم مناقشتها في جزءٍ لاحقٍ في هذا التقرير. على الرغم من ذلك، يركّز عددٌ من مُنتجات البيانات المذكورة على قيمٍ متوسطة على المدى الأطول أو على قيمٍ متوسطة إقليمية أكبر. وقد أعرب عددٌ كبيرٌ من أصحاب الشأن في مقابلاتنا عن اهتمام بالحصول على المزيد من البيانات والأدوات الداعمة التي تنتظر في التغيّرات في الكميات القصوى على المدى القصير. ومع ذلك، يُشكّل بالإجمال فهمٌ كافيٌّ تأثير تغيّرات درجات الحرارة بشكلٍ مباشر أو غير مباشر على صنع قراراتهم وجمع البيانات ذات الصلة وتفسيرها تحدياً (ليس للمُستخدِّمين النهائيين فحسب). فإنّ ارتفاع درجات الحرارة سيغيّر مثلاً تواتر أوقات عدم العمل ومدّتها بسبب زيادة شروط العمل الخطيرة، وهي قضية تُعتبَر ذات صلة بوجهٍ خاصٍّ بالنسبة لجدول الصيانة الزمنية في قطاعي المياه والنقل. وتفتقر المولدات الكهربائية أيضاً إلى توقّعات درجات الحرارة لمختلف الفصول، الأمر الذي يحدّ من الفهم الشامل لكيفية تحوّل الطلبات عند ذروتها في ظلّ سيناريوهات مناخيّة مستقبلية.

## هطول الأمطار

باعتباره أحد الدروس المستفادة من الفيضان المُدمر الذي ضرب مدينة إيليكوت (Ellicott City)، في ماريلاند عام 2016،<sup>18</sup> يُدرك المقيمون في المناطق الحضرية وصانعو القرارات بشكلٍ متزايدٍ التقارب بين الارتفاعات

**تميل أغلبية مجموعات البيانات المتوفرة حول التغيرات المستقبلية في هطول الأمطار إلى التركيز على القيم المتوسطة وعلى مقاييس مكانية وزمانية أكبر من تلك الضرورية لجهود نمذجة مياه العواصف للقرى والمدن الفردية.**

### الجدول رقم 3. مجموعات البيانات حول درجات الحرارة وأدوات العرض لاستخدامها في مستجم مياه خليج تشيزبيك (Chesapeake Bay Watershed)

المتنظمة	مجموعة البيانات أو الأداة	الوصول
الإدارة الوطنية لشؤون المحيطات والغلاف الجوي (NOAA)	اللوحه البيانيّة للعالميّ (Global Climate Dashboard)	الإدارة الوطنية لشؤون المحيطات والغلاف الجوي (NOAA)، "اللوحه البيانيّة للعالميّ" (Global Climate Dashboard)
الموقع الإلكتروني "مجموعة الأدوات الأمريكية للمرونة أمام المناخ" (U.S. Climate Resilience Toolkit)	أداة البحث إكسبلورر الخاصة بالمناخ (Climate Explorer)	الموقع الإلكتروني "مجموعة الأدوات الأمريكية للمرونة أمام المناخ" (U.S. Climate Resilience Toolkit)، "أداة البحث إكسبلورر الخاصة بالمناخ" (Climate Explorer)، غير مؤرّخ
المراكز الوطنيّة للمعلومات البيئيّة التابعه للإدارة الوطنيّة لشؤون المحيطات والغلاف الجوي (NOAA National Centers for Environmental Information)	بيانات علم المناخ المحليّة	المراكز الوطنيّة للمعلومات البيئيّة (National Centers for Environmental Information)، الإدارة الوطنيّة لشؤون المحيطات والغلاف الجوي (NOAA)، "أدوات البيانات: بيانات علم المناخ المحليّة" (Data Tools: Local Climatological Data [LCD])، غير مؤرّخ
مركز علوم المناخ الإقليمي الشمالي الشرقي (Northeast Regional Climate Center)	خرائط شهرية (Monthly maps)	مركز علوم المناخ الإقليمي الشمالي الشرقي (Northeast Regional Climate Center)، "خرائط شهرية" (Monthly Maps)، غير مؤرّخ
تقييم المناخ الوطني لعام 2014 (2014 National Climate Assessment)	التقرير الشمالي الشرقي (Northeast report)	رادلي هورتون (Radley Horton)، غاري يوهي (Gary Yohe)، وليام إيسترلينج (William Easterling)، روبرت كاينس (Robert Kates)، ماتياس روث (Matthias Ruth)، إيدنا سوسمان (Edna Sussman)، آدم ويلشيل (Adam Whelchel)، ديفيد لوف (David Wolfe)، وفريدريك ليبشوتز (Fredric Lipschultz)، "الشمال الشرقي" (Northeast)، في جيري م. ميليلو (Jerry M. Melillo)، تيريز ريتشموند (Terese Richmond)، وغاري و. يوهي (Gary W. Yohe)، محررون، "تأثيرات تغيّر المناخ في الولايات المتّحدة: تقييم المناخ الوطني الثالث" (Climate Change Impacts in the United States: The Third National Climate Assessment)، البرنامج الأمريكي للبحث حول التغيّر العالمي (U.S. Global Change Research Program)، 2014، ص. 371-395
وزارة الطاقة والبيئة في واشنطن العاصمة (D.C. Department of Energy and Environment)	توقّعات المناخ (Climate projections)	وزارة الطاقة والبيئة في واشنطن العاصمة (D.C. Department of Energy and Environment)، "توقّعات المناخ وتطوير السيناريوهات" (Climate Projections and Scenario Development)، 10 سبتمبر/أيلول 2015
مكتب عالم مناخ ولاية ديلاوير (Office of Delaware State Climatologist)	توقّعات جامعة ديلاوير للمناخ (University of Delaware Climate projections)	مكتب عالم مناخ ولاية ديلاوير (Office of Delaware State Climatologist)، "بوابة توقّعات مناخ ديلاوير" (Delaware Climate Projections Portal)، غير مؤرّخ
مركز إدارة الموارد الساحليّة (Center for Coastal Resources Management)	قاعدة بيانات المناخ التابعة لمعهد فرجينيا للعلوم البحرية (VIMS climate database)	مركز إدارة الموارد الساحليّة (Center for Coastal Resources Management)، معهد فرجينيا للعلوم البحرية (VIMS)، "تأثيرات تغيّر المناخ في فرجينيا: قاعدة بيانات الموارد الطبيعيّة" (Climate Change Impacts in Virginia: A Natural Resource Database)، غير مؤرّخ (a)

لجهود نمذجة مياه العواصف للقرى والمدن الفرديّة. ومن أجل إرشاد التصميم السليم لهيكليات تخزين مياه العواصف ونقلها، تدعو الحاجة إلى مجموعات بيانات حول هطول الأمطار على مقاييس زمنية لمرات متعدّدة في اليوم وعلى شبكات ذات استبانة أكثر دقّة.<sup>19</sup> وفي الوقت عينه، تدعو الحاجة إلى

المُتوقّعة في الكميات الضخمة لهطول الأمطار والبنى التحتيّة المتهالكة لمياه العواصف في مدنٍ متعدّدة وسط المحيط الأطلسي. تميل أغلبية مجموعات البيانات المتوقّرة حول التغيرات المستقبلية في هطول الأمطار إلى التركيز على القيم المتوسطة وعلى مقاييس مكانية وزمانية أكبر من تلك الضرورية



## على الرغم من أنّ هذه المجموعة من البيانات والأدوات توفر كمية كبيرة من المعلومات، غالباً ما يواجه المُستخدِمون النهائيون صعوبةً في تعلُّم التقنيّات والمقاربات لهيكله تحليل القرارات الطويلة الأمد في ظلّ عدم اليقين.

تدرك المجتمعات الساحليّة في مجتمع مياه خليج تشيزبيك (CBW) جيّداً الحاجة إلى فهم نطاق العلو المحتمل لارتفاع مستوى البحر في العقود القادمة. تصل ولايات ماريلاند، وديلاوير وفرجينيا إلى السيناريوهات الإقليميّة لارتفاع مستوى البحر وأدوات تصوير البيانات المرئي، انطلاقاً من الصور الثابتة وصولاً إلى خرائط الغمر التفاعليّة.<sup>21</sup> وفي ضوء الأبحاث والبيانات الجديدة حول الديناميكيات التي تدفع إلى ارتفاع مستوى البحر، حدّثت الإدارة الوطنيّة لشؤون المحيطات والغلاف الجوي (NOAA) أيضاً مؤخراً اتجاهات ارتفاع مستوى البحر وسيناريوهات للمناطق التي تقع على طول ساحل وسط المحيط الأطلسي.<sup>22</sup>

على الرغم من أنّ هذه المجموعات من البيانات والأدوات توفر كمية كبيرة من المعلومات، غالباً ما يواجه المُستخدِمون النهائيون صعوبةً في تعلُّم التقنيّات والمقاربات لهيكله تحليل القرارات الطويلة الأمد في ظلّ عدم اليقين. إنّ إرشاد السياسات بشأن كيفية التخطيط في ظلّ مجموعة من السيناريوهات المستقبلية المعقولة غير متوفّر أيضاً. فقد سلّطت مثلاً المناقشات مع فريق السُتر الفضبيّة في واشنطن العاصمة (وهي فرقة بين الوكالات تُعنى بالحدّ من مخاطر الفيضانات) (D.C. Silver Jackets)، والتي تتألّف من موظّفين تقنيين من فيلق المهندسين في الجيش الأمريكيّ (U.S. Army Corps of Engineers) وخبراء تقنيين من وكالات حكوميّة محليّة، الضوء على التحدّيات التي يمثّلها دمج سيناريوهات ارتفاع مستوى البحر المتعدّدة في عمليات صنع قراراتها من أجل تطوير البنى التحتيّة التي غالباً ما تعتمد على الممارسة الهندسيّة المعياريّة للتصميم في ظلّ قيمة متوقّعة واحدة (مثلاً،

صياغة أدوات ووثائق إرشاديّة تساعد على ترجمة بيانات هطول الأمطار التي تمّ رصدها إلى أشكال بيانات إلكترونيّة يمكن للحكومات المحليّة وإدارات التخطيط الوصول إليها والاستفادة منها للتحاليل في المراحل النهائيّة. قد تستفيد أيضاً المجتمعات الريفيّة من مجموعات بيانات جديدة حول هطول الأمطار للقرارات المتعلّقة بالانسيال السطحيّ وممارسات إدارة الأراضي. فقد كشفت مثلاً المناقشات مع وزارة الجودة البيئيّة في فرجينيا (Virginia DEQ) عن حاجةٍ إلى فهم كيفية تأثير هطول الأمطار الشديد حالياً على أداء ممارسات الإدارة الفضلي (BMPs) الزراعيّة وكيفية احتمال تأثير التغيّرات المستقبلية في هذا المُتغيّر بشكلٍ إضافيٍّ عليه، فهماً أفضل. تحدّ حالياً مجموعات البيانات القائمة حول هطول الأمطار من الاضطلاع بهذه التحاليل. إنّ متوسط اتجاهات هطول الأمطار على الصعيد الإقليمي في تقييم المناخ الوطني (National Climate Assessment) الأخير (راجع الجدول رقم 3) مثلاً ضعيفٌ جداً لإجراء تحاليل خاصّة بالمقاطعة أو حتّى بالولاية. على العكس، تُعتبر المقاييس التاريخيّة المرتكزة إلى نقاطٍ معيّنة أو التوقّعات المستقبلية بشأن هطول الأمطار (مثلاً، تلك التي طوّرتها وزارة الطاقة والبيئة في واشنطن العاصمة [D.C. Department of Energy and Environment] في الجدول رقم 3) ضيّقة جداً من الناحية المكانيّة لتستوعب تطبيقات عبر مساحات أوسع من الأراضي.

ويعاني أيضاً مخطّطو الموارد المائيّة من أجل دمج تغيّرات هطول الأمطار في قراراتهم المرتبطة بإدارة السدود في المنطقة وعملياتها. وبسبب المحدوديات الحاليّة في توقّع التغيّرات في هطول الأمطار وفي ترجمة تلك التغيّرات إلى التدفّقات السطحيّة على حدّ سواء، يعتمد المديرون في اللجنة المعنية بحوض نهر سسكويهانا (SRBC) حصرياً على السلسلات الزمنيّة التاريخيّة لهطول الأمطار وتدقق المجرى المائي لدى التفكير ملياً في العمليات الطويلة الأمد والترخيص للسدود، على الرغم من أنّه يُتوقّع حصول تغيّرات في أنماط هطول الأمطار (التوقيت، والمدّة، والتوزيع المكاني).

### ارتفاع مستوى البحر

يحدث حالياً ارتفاع مستوى البحر النسبي في منطقة الخليج بوتيرة سريعةٍ تساوي ضعفي المتوسط العالمي.<sup>20</sup> وبسبب هذه النتيجة المُستخلصة الخطيرة،

مرحلة المد والجزر الممتدة على 100 عام) أو تحديثها.

## الأثار المحليّة لمناخ مُتغيّر

تختلف تأثيرات المناخ واستراتيجيات التكيف ذات الصلة في مختلف أنحاء خليج تشيزبيك (Chesapeake Bay) بقدر اختلاف المُقيمين والأنظمة البيئية في مجتمع مياهه. أظهرت مناقشاتنا إلى حدّ كبير أنّ الوكالات والمنظمات على مستوى الولاية والمقاطعة والمجتمع تستجيب لمهام الاستعداد لمناخ مُتغيّر والتكيف معه والمحفوفة بالتحديات. فعلى هذه المقاييس المكانية الأصغر سيشهد المُقيمون المحليون وصانعو القرارات معاً تأثيرات المناخ على حياتهم وسيتمكّنون من التشارك في تطوير استراتيجيات تحمي مجتمعاتهم من تقلبية المناخ وتغيّره. يمكن تعديل عبارة المتحدث السابق باسم مجلس النواب تيب أونيل (Former Speaker of the House Tip O'Neill) الشهيرة "السياسة بأكملها محلية" لتصبح "المناخ بأكمله محلي" من أجل الحث على فهم تغيّر المناخ في المدن، والقرى، والمقاطعات، والولايات الفردية والمناطق المتعددة الولايات في منطقة مجتمع مياه خليج تشيزبيك والاستجابة له. وعلى الرغم من أنّ مناقشاتنا قد كشفت إلى حدّ كبير أنّ التكيف مع المناخ يعتمد على المواقف، والمعرفة، والموازنات والسياسة المحلية، فإننا نرغب في التشديد على أنّ الحاجة تدعو بوضوح إلى منظورٍ إقليمي ووطني. للحكومة الفيدرالية طُرُق متعدّدة لتمكين التكيف وتقييده على مستوى الولاية وعلى المستوى المحلي.

## التقدّم واضح

تتخذ الولايات والمجتمعات في خليج تشيزبيك (Chesapeake Bay) خطوات تطّعية متنوّعة من أجل تعزيز مرونتها أمام تغيّر المناخ. فقد طوّرت فرجينيا؛ وماريلاند؛ وواشنطن العاصمة؛ وبنسلفانيا؛ وديلاوير ونيويورك جميعها خُطط عمل بشأن المناخ على مستوى الولاية.<sup>23</sup> دعماً لهذه الخُطط وجهود البحث ذات الصلة، تمّ تطوير توقّعات لدرجات الحرارة وهطول الأمطار في المستقبل لمواقع في واشنطن العاصمة وديلاوير (راجع الجدول رقم 2)، إلى جانب سيناريوهات لارتفاع مستوى البحر لمناطق محدّدة للخطوط الساحلية في فرجينيا، وماريلاند وديلاوير.<sup>24</sup> نظرت الدراسات في

التأثيرات التي قد تنتج عن ارتفاع مستوى البحر على نواحي نظام النقل في ماريلاند،<sup>25</sup> والتي قد تنتج عن تحمّض المحيطات على إيكولوجيا خليج تشيزبيك واقتصاداته المائية،<sup>26</sup> والتي قد تنتج عن تغيّرات هطول الأمطار على أنظمة تصريف مياه العواصف في المناطق الحضرية.<sup>27</sup> تجاوزت المقاطعات الفردية والمحليات الأصغر تحديد مواطن الضعف من خلال تطوير خُطط أو تدابير للاستعداد للتغيّرات المُتوقّعة في المناخ. فقد جرت مثلاً صياغة خُطط للبنى التحتية الصديقة للبيئة لمقاطعة هرافورد، في ماريلاند،<sup>28</sup> وتمّ استكمال خُطة تكيف مع المناخ في واشنطن العاصمة، مع بنود بشأن تدابير محدّدة من أجل زيادة مرونة النقل، والمرافق والمجتمع في المدينة في ظلّ مناخ مُتغيّر.<sup>29</sup> ويظهر جلياً التقدم المُحرز في مختلف أنحاء مجتمع مياه خليج تشيزبيك بأكمله باتجاه فهم تغيّر المناخ والتكيف معه.

## التحدّيات لا تزال قائمة

على الرغم من أنّه تمّ بذل جهود واضحة من أجل دمج المناخ المُتغيّر في عمليات صنع القرارات وإجراءات التكيف المحلية، لا تزال المجتمعات تواجه تحدّيات كبيرة من أجل تحليل التدابير اللازمة لتعزيز مرونتها أمام المناخ وتفيذها.<sup>30</sup> تؤثر وجهات النظر المختلفة بشأن آثار ارتفاع تركيزات غازات الدفيئة في الغلاف الجوي على المدى القصير والمدى الأبعد على خُطط البحث وتمويله وعلى التواصل العام بشأن القضية. غالباً ما يكون للمقاطعات المجاورة رؤى متناقضة حول أسباب تغير المناخ واتجاهاته والتي تحدّ من النظر في استراتيجيات تكيف أوسع على الصعيد الإقليمي بحسب بعض الذين قمنا بمقابلتهم.

سحتاج الوكالات التي تواجه قرارات مُتأثرة بمناخ مُتغيّر إلى تخصيص موارد للمساعدة في الحدّ من عدم اليقين الذي يحيط بالمناخات المستقبلية على المقاييس ذات الصلة، وستدرب المنظمات وتوفّر لها الخبراء العلميين والنقبيين، وستطوّر استراتيجيات تكيف فعّالة ومُجدية وستعزز التواصل ونقل المعرفة بين أصحاب الشأن المتأثرين بالمناخ في مختلف أنحاء المنطقة. وتحدّ أيضاً الهيكليات المالية على أساس كلّ سنة لمنظمات متعدّدة، مثل هيئة العبور لمنطقة واشنطن الحضرية (Washington Metropolitan Area Transit Authority) من دمج معلومات جديدة حول المناخ في

## ستدعو الحاجة إلى قيام العلماء والباحثين الآخرين بالعمل عن كثب مع المسؤولين المحليين ومع مجموعة شاملة من أفراد المجتمع المختلفين من أجل التشارك في تطوير استراتيجيات قابلة للتطبيق تعالج التهديدات المتنامية المرتبطة بمناخ مُتغيّر في مختلف أنحاء منطقة الخليج.

وسط المحيط الأطلسي والشمال الشرقي لا تزال قائمة، وذلك مثلاً بالنسبة لشبكات العبور على طول الممر رقم 95 بين الولايات (Interstate 95 corridor) في هاتين المنطقتين.

## كيف يستطيع برنامج العلوم والتقييمات المتكاملة الإقليمية لوسط المحيط الأطلسي (MARISA) المساعدة في تعزيز المرونة الإقليمية في مواجهة تغير المناخ

لمنطقة خليج تشيزبيك (Chesapeake Bay) وكالات حكومية، ومؤسسات أكاديمية، ومنظمات غير ربحية ومنظمات مجتمعية أخرى متعددة تسعى إلى تحسين الظروف البيئية على طول الخليج وتعزيز المرونة في مواجهة تغير المناخ في أوساط السكان حول الخليج. ولأغراض مرجعية، اعتُبر أن لبرنامج خليج تشيزبيك (Chesapeake Bay Program) شراكات مع أكثر من 90 كياناً مختلفاً مرتبطة بنشاطات الاستصلاح.<sup>32</sup> وقد أسفرت هذه المجموعة الواسعة والمتنوّعة من المنظمات عن مجمع كبير من صانعي القرارات المستنيرين والذين هم على دراية بالمناخ وعلى مجموعات بيانات وأدوات متنوعة عالية الجودة لدعم جهود المرونة في المنطقة.

على الرغم من ذلك، لا وجود لكيانٍ مركزيٍّ يُوَدِّي دور بوابة لهذه الشرائح المختلفة جميعها من البيانات أو يوفر مركزاً جامعاً للوثائق الإرشادية والأدوات ليستخدمها غير الخبراء. وتتمثل الفائدة من هذا المشهد اللامركزي

الاستثمارات والقرارات على المدى الأبعد.

يزيد الوجود الكبير للأراضي التي تتم إدارتها عسكرياً والأخرى التي تتم إدارتها فيدرالياً في مختلف أنحاء المنطقة من تعقيد جَمْع الأموال لمشاريع التكيف المحلية حول الخليج. فمثلاً، تختبر بالفعل هامبتون رودز (Hamp Roads)، في فرجينيا فيضانات ناتجة عن المدّ والجزر ومُسببة للإزعاج تطرح الإشكاليات، وهي قضية من المُتوقَّع أن تزداد سوءاً في ظلّ ارتفاع مستويات البحر والتكثيف المحتمل لهبوب العواصف. تدعو الحاجة إلى قيام الحكومات المحلية والقطاع الخاص بتنسيق الخطط والتمويل مع الشركاء الفيدراليين من أجل دعم مشاريع التكيف المحلية.

ويشكّل ضَعْف إمكانية الوصول إلى البيانات وغياب الإرشاد بشأن كيفية استخدام البيانات حول المناخ بشكلٍ ملائم مخاوف مشتركة أُعْرِبَ عنها المسؤولون في الولايات والمسؤولون الحكوميون المحليون الذين تحدّثنا معهم. يفقر هؤلاء المسؤولون بالإجمال إلى موارد تقنيّة وبشريّة كافية لفهم المعلومات التي تكون عادةً مُطوّرة أكاديمياً حول المناخ ولتطبيقها على حاجاتهم فهماً تاماً. وقد كشفت مناقشاتنا مع مديري الموارد المائية ومورّع إقليمي للطاقة أنّ توقّعات المناخ المستقبلي ليست مُدرجة عادةً في جهودهم الرامية إلى النمذجة أو التخطيط. بدلاً من ذلك، تبني هذه الكيانات قراراتها حصرياً على الظروف التاريخية، وهي افتراضات قد لا تصحّ في ظلّ عدِدٍ من سيناريوهات المناخ المستقبلية المعقولة.<sup>31</sup>

وبما يتجاوز القضايا المحلية في مستجم مياه خليج تشيزبيك (CBW)، من المهم أيضاً النظر في آثار المناخ على مقياس أكبر على ممرات النقل، وعلى شبكات المياه والكهرباء، وعلى الصحة العامة التي تمتدّ على منطقة وسط المحيط الأطلسي الكبرى والمناطق المحاذية. وعلى الرغم من وجود اهتمام قويٍّ بإجراء دراسات إقليمية، مثلاً حول الترابط بين جودة المياه على نطاق مستجم المياه ونماذج الفيضان، فهي لا تزال مجالاً غير مطروق من البحث بسبب متطلبات التنسيق الصارمة؛ والتحدّيات المرتبطة بدمج النماذج المحلية المعقّدة معاً في نظامٍ إقليمي، وغياب مجموعات بيانات إقليمية موحّدة حول المناخ والمطلوبة لمثل هذه الجهود. وقد أكّدت مناقشاتنا مع الشركاء من الإدارة الوطنية لشؤون المحيطات والغلاف الجوي (NOAA) في مدينة نيويورك وبوسطن أنّ الحاجة إلى العمل من أجل فهم تأثيرات المناخ في

للبيانات حول المناخ بأنها توفر درجة عالية من المرونة للقطاعات الفردية من أجل تطوير مجموعات بيانات وأدوات مصممة خصيصاً وتطبيقها لأغراضها المحددة. أما أحد السلبات فهو أنه يمكن أن يؤدي إلى حالات من عدم الاتساق في دراسات التأثيرات عبر القطاعات وبحول دون إجراء التحليلات التي تكون أكثر شمولية وأكثر توحيداً. يعاني المسؤولون المحليون على وجه الخصوص بسبب هذه المقاربة اللامركزية. فقد أعرب العديدون في مقابلاتنا عن استياء إزاء التحميل الزائد للبيانات، والارتباك، ونقص الإرشاد لمساعدتهم في تنفيذ مهامهم. وبالتالي، سيسعى برنامج العلوم والتقييمات المتكاملة الإقليمية لوسط المحيط الأطلسي (MARISA) إلى تطوير مجموعات بيانات جديدة وتجميع تلك القائمة والتي يمكن تطبيقها بشكل أكثر اتساقاً من أجل تحليل القرارات المتأثرة بالمناخ في مختلف أنحاء مستجمع مياه خليج تشيزبيك (CBW).

فبعد عقود من البحث التأسيسي الذي أنتج منتجات بيانات متعددة عالية الجودة، تتمثل الخطوة التالية من أجل تعزيز مواجهة تغير المناخ على نطاق

المنطقة في زيادة تسهيل إمكانية الوصول إلى هذه المنتجات وجعلها سهلة الاستخدام ليحصل عليها غير الخبراء وليطبقوها بسرعة في عملهم. وبما أن برنامج العلوم والتقييمات المتكاملة الإقليمية لوسط المحيط الأطلسي يدرك هذه القضية، سيتم تحويل منتجات المناخ التي طورها أو يحافظ عليها إلى أشكال، ومقاييس وعروض تفاعلية مفيدة تركز إلى تغذيات المستخدمين النهائيين الراجعة (تعقيباتهم).

وبالمضي قدماً، سيكون لدى الحكومات المحلية وحكومات الولايات احتياج أكبر بعد إلى تحديد الأولويات بالنسبة لتطبيق المشروع وتمويله من أجل إحراز تقدم هادف على مستوى التكيف مع المناخ. وستدعو الحاجة إلى قيام العلماء والباحثين الآخرين بالعمل عن كثب مع المسؤولين المحليين ومع مجموعة شاملة من أفراد المجتمع المختلفين من أجل التشارك في تطوير استراتيجيات قابلة للتطبيق تعالج التهديدات المتنامية المرتبطة بمناخ متغير في مختلف أنحاء منطقة الخليج. وانطلاقاً من هذه الجولة الأولية من المشاركة العامة، سيسعى برنامج العلوم والتقييمات المتكاملة الإقليمية لوسط المحيط الأطلسي بشكل منتظم وراء الحصول على رؤى أصحاب الشأن حول نشاطات المرونة أمام المناخ من أجل ضمان بقاء جهود البرنامج سريعة الاستجابة ومؤثرة في المنطقة.

## القراءات والروابط ذات الصلة

وزارة حماية البيئة في بنسلفانيا (Pennsylvania Department of Environmental Protection)، تقرير التخطيط للتكيف مع المناخ في بنسلفانيا: المخاطر والتوصيات العملية“ (Pennsylvania Climate Adaptation Planning Report: Risks and Practical Recommendations)، 2011. اطلع عليه بتاريخ 8 سبتمبر/أيلول 2017: <http://www.elibrary.dep.state.pa.us/dsweb/Get/Document-103584/2700-RE-DEP4303%20Combined.pdf>

اللجنة المعنية بتغير المناخ التابعة لحاكم فرجينيا (Virginia Governor's Commission on Climate Change)، “اللجنة المعنية بتغير المناخ التابعة للحاكم: تقرير نهائي — خطة عمل حول تغير المناخ“ (A) Governor's Commission on Climate Change: Final Report — A) Climate Change Action Plan)، 15 ديسمبر/كانون الأول 2008. اطلع عليه بتاريخ 8 سبتمبر/أيلول 2017: [http://www.sealevelrisevirginia.net/docs/homepage/CCC\\_Final\\_Report-Final\\_12152008.pdf](http://www.sealevelrisevirginia.net/docs/homepage/CCC_Final_Report-Final_12152008.pdf)

قسم الطاقة والمناخ في وزارة الموارد الطبيعية والمراقبة البيئية في ديلاوير (Delaware Department of Natural Resources and Environmental Control Division of Energy and Climate)، “العمل المناخي في ديلاوير: تقرير مرحلي لعام 2016“ (Climate Action in Delaware: 2016 Progress Report)، ديسمبر/كانون الأول 2016. اطلع عليه بتاريخ 8 سبتمبر/أيلول 2017:

<http://www.dnrec.delaware.gov/energy/Documents/2016%20Climate%20Action%20Progress%20Report/Climate%20Action%20in%20Delaware%202016%20Progress%20Report.pdf>

وزارة الطاقة والبيئة في واشنطن العاصمة (District of Columbia Department of Energy and Environment)، “استعداد واشنطن العاصمة للمناخ: خطة واشنطن العاصمة للتكيف مع مناخ متغير“ (Climate Ready DC: The District of Columbia's Plan to Adapt to a Changing Climate)، غير مؤرخ. اطلع عليه بتاريخ 8 سبتمبر/أيلول 2017: [https://doee.dc.gov/sites/default/files/dc/sites/ddoe/service\\_content/attachments/CRDC-Report-FINAL-Web.pdf](https://doee.dc.gov/sites/default/files/dc/sites/ddoe/service_content/attachments/CRDC-Report-FINAL-Web.pdf)

فريق العمل التابع للجنة ماريلاند المعنية بالتكيف مع تغير المناخ والاستجابة له (Maryland Commission on Climate Change Adaptation and Response Working Group)، “الاستراتيجية الشاملة للحد من مواطن ضعف ماريلاند إزاء تغير المناخ، المرحلة الأولى: ارتفاع مستوى البحر والعواصف الساحلية“ (Comprehensive Strategy for Reducing Maryland's Vulnerability to Climate Change, Phase I: Sea-Level Rise and Coastal Storms)، أغسطس/آب 2008. اطلع عليه بتاريخ 8 سبتمبر/أيلول 2017: [http://dnr.maryland.gov/ccs/Publication/Comprehensive\\_Strategy.pdf](http://dnr.maryland.gov/ccs/Publication/Comprehensive_Strategy.pdf)

لجنة ماريلاند المعنية بالتكيف مع تغير المناخ والاستجابة له (Maryland Commission on Climate Change Adaptation and Response Scientific and Technical Working Groups)، “الاستراتيجية الشاملة للحد من مواطن ضعف ماريلاند إزاء تغير المناخ، المرحلة الثانية: بناء المرونة المجتمعية والاقتصادية والإيكولوجية“ (Comprehensive Strategy for Reducing Maryland's Vulnerability to Climate Change, Phase II: Building Societal, Economic, and Ecological Resilience)، كاتارين بواكور (Katharine Boicourt) وزوي ب. جونسون (Zoë P. Johnson)، محررون، يناير/كانون الثاني 2011. اطلع عليه بتاريخ 8 سبتمبر/أيلول 2017: [http://ian.umces.edu/pdfs/ian\\_report\\_299.pdf](http://ian.umces.edu/pdfs/ian_report_299.pdf)

مجلس العمل المناخي في ولاية نيويورك (New York State Climate Action Council)، “خطة العمل المناخي: تقرير مؤقت“ (Climate Action Plan: Interim Report)، نوفمبر/تشرين الثاني 2010. اطلع عليه بتاريخ 8 سبتمبر/أيلول 2017: [http://www.dec.ny.gov/docs/administration\\_pdf/jrpart1.pdf](http://www.dec.ny.gov/docs/administration_pdf/jrpart1.pdf)



## الملاحظات

الحبة (Living Shorelines Loan Program) لمجلس مراقبة المياه في الولاية (State Water Control Board)، يمكن الوصول إليها في وزارة الجودة البيئية في فرجينيا (Virginia DEQ)، "إرشادات لبرنامج قرض الخطوط الساحلية الحبة الجديد" (Guidelines for New Living Shoreline Loan Program)، غير مؤرخ.

<sup>10</sup> وكالة حماية البيئة الأمريكية (U.S. Environmental Protection Agency)، "إشاداً لتطوير ممارسات الإدارة الفضلى" (Guidance for Developing Best Management Practices [BMP])، واشنطن العاصمة، EPA 833-B-93-004، أكتوبر/تشرين الأول 1993.

<sup>11</sup> يمكن الاطلاع على مزيد من التفاصيل في وكالة حماية البيئة الأمريكية (U.S. Environmental Protection Agency)، "منشأة بلو بلاينز لمياه الصرف في واشنطن العاصمة تعزز المنشأة في وجه الفيضانات" (Blue Plains Wastewater Facility in Washington DC Reinforces Facility Against Floods)، التحديث الأخير بتاريخ 6 مارس/آذار 2017.

<sup>12</sup> يمكن الاطلاع على مزيد من التفاصيل والأمثلة في هيئة المياه والصرف الصحي في واشنطن العاصمة (DC Water)، "مشاريع البنى التحتية الصديقة للبيئة في المنشآت التابعة لهيئة المياه والصرف الصحي في واشنطن العاصمة" (Green Infrastructure Projects at DC Water Facilities)، غير مؤرخ.

<sup>13</sup> وقائع حول سد كونوينغو (Conowingo Dam Facts)، "إعادة الترخيص لسد كونوينغو" (Relicensing Conowingo Dam)، غير مؤرخ.

<sup>14</sup> يحدد "تقرير حول حالة الخليج لعام 2016" صادر عن مؤسسة خليج تشيزبيك (The Chesapeake Bay Foundation's 2016 State of the Bay Report) (مؤسسة خليج تشيزبيك [Chesapeake Bay Foundation])، "تقرير حول حالة الخليج لعام 2016" [State of the Bay Report 2016]، غير مؤرخ، تحسينات حديثة لجودة المياه على نطاق الخليج.

<sup>15</sup> القانون العام رقم 845-80 (Public Law 80-845)، القانون الفيدرالي بشأن مراقبة تلوث المياه (Federal Water Pollution Control Act)، 30 يونيو/حزيران 1948، كما تم تعديله.

<sup>16</sup> ز. جونسون (Z. Johnson)، م. بينيت (M. Bennett)، ل. لينكر (L. Linker)، س. جولوبوس (S. Julius)، ر. نجار (R. Najjar)، م. ميتشل (M. Mitchell)، د. مونتالي (D. Montali)، و. ديكسون (R. Dixon)، "تطوير التوقعات حول المناخ لاستخدامها في تقييمات برنامج خليج تشيزبيك" (The Development of Climate Projections for Use in Chesapeake Bay Program Assessments)، إيدجووتر، في ماريلاند، اللجنة الاستشارية العلمية والتقنية (Scientific and Technical Advisory Committee)، المنشور رقم 16-006، أكتوبر/تشرين الأول 2016.

<sup>17</sup> يمكن الاطلاع على ملخص لاتجاهات درجات الحرارة الحالية والمستقبلية للولايات المتحدة في جون وولش (John Walsh)، دونالد ويلز (Donald Wuebbles)، كاتارين هايهو (Katharine Hayhoe)، جيمس كوسين (James Kossin)، كينيث كونكيل (Kenneth Kunkel)، غرايم ستيفينس (Graeme Stephens)، بيتر ثورن (Peter Thorne)، روسيل فوز (Russell Vose)، مايكل وينر (Michael Wehner)، جوش ويليس (Josh Willis)، ديفيد أندرسون (David Anderson)، سكوت دوني (Scott Doney)، ريتشارد فيلي (Richard Feely)، بولا هيون (Paula Hennon)، فياتشيسلاف خارين (Viatcheslav Kharin)، توماس كوتسون (Thomas Knutson)، فيليكس لانديرير (Felix Landerer)، تيم لينتون (Tim Lenton)، جون كينيدي (John Kennedy)، وريتشارد سومرفيل (Richard Somerville)، "مناخنا المتغير" (Our Changing Climate)، في ج. م. ميليلو (J. M. Melillo)، تيريز (ت. س.) ريتشموند (Terese [T. C.] Richmond)، و. غ. و. يوهي (G. W. Yohe)، محررون، "تأثيرات تغير المناخ في الولايات المتحدة: تقييم المناخ الوطني الثالث" (The Third National Climate Assessment Climate Change Impacts in the United States: The Third National Climate Assessment)، البرنامج الأمريكي للبحث حول التغير العالمي (U.S. Global Change Research Program)، ص. 19-67، يمكن الاطلاع على التصويرات المرئية التفاعلية المقابلة في جيري م. ميليلو (Jerry M. Melillo)، تيريز ريتشموند (Terese Richmond)، وغاري و. يوهي (Gary W. Yohe)، محررون، "تأثيرات تغير المناخ في الولايات المتحدة: تقييم المناخ الوطني الثالث" (The Third National Climate Assessment Climate Change Impacts in the United States: The Third National Climate Assessment)، البرنامج الأمريكي للبحث حول التغير العالمي (U.S. Global Change Research Program)، ص. 67-71، 2014.

<sup>1</sup> نظرت إدارة الطرق السريعة في ولاية ماريلاند (Maryland State Highway Administration) مؤخراً في مواطن ضئف أصول المنظمة في وجه الارتفاع المستقبلي لمستوى البحر وتغيرات المناخ الأخرى (البرايت هابيك [Elisabeth Habic]، إدارة الطرق السريعة في ولاية ماريلاند [Maryland State Highway Administration]، مكتب التخطيط والهندسة الأولية [Office of Planning and Preliminary Engineering]، "تقييم دكتف ماريلاند ومواطن ضئفها" [Maryland Adaptation and Vulnerability Assessment]، إحاطة، 8 يوليو/تموز 2015).

<sup>2</sup> المرفق الوطني للمحيطات (National Ocean Service)، الإدارة الوطنية لشؤون المحيطات والغلاف الجوي (National Oceanic and Atmospheric Administration)، "ما هو الفيضان الناتج عن المد والجزر والمُسبب للإزعاج؟" (What is Nuisance Flooding?)، تم تنقيحه بتاريخ 6 يوليو/تموز 2017.

<sup>3</sup> قفّل معهد فرجينيا للعلوم البحرية (VIMS) مؤخراً هذه الظاهرة واستراتيجيات التكيف ذات الصلة في مركز إدارة الموارد الساحلية (Center for Coastal Resources Management)، معهد فرجينيا للعلوم البحرية (Virginia Institute of Marine Science)، "دراسة حول الفيضان المتكرر لمنطقة تاند ووتر فرجينيا" (Recurrent Flooding Study for Tidewater Virginia)، يناير/كانون الثاني 2013.

<sup>4</sup> يشير التواء السكك الحديدية إلى المسارات التي التوّت بفعل الحرارة الشديدة. وهو قد يتسبب بحوادث خروج القطارات عن السكك.

<sup>5</sup> قد تكون هذه الظاهرة تحدث بالفعل: تقع الحالات التي ينتج عنها 16 إنشاً من الثلج على الأقل في واشنطن العاصمة بوتيرة تساوي حالياً تسعة أضعاف الحالات التي شهدتها الأعوام ما قبل 1979. يمكن الاطلاع على مزيد من البيانات والمعلومات في جيسون ساينماو (Jason Samenow)، "هل الاحتباس الحراري هو سبب العصر الجديد من العواصف الثلجية الشديدة في واشنطن العاصمة؟" (Is Global Warming Behind D.C.'s New Era of Great Snowstorms?)، واشنطن بوست (Washington Post)، 3 فبراير/شباط 2016. يمكن الاطلاع على بحث إضافي حول هذا الموضوع في جاي لوريمور (Jay Lawrimore)، توماس ر. كارل (Thomas R. Karl)، مايك سكوايرز (Mike Squires)، ديفيد أ. روبنسون (David A. Robinson)، وكينيث إ. كونكيل (Kenneth E. Kunkel)، "الاتجاهات والتقلبية في العواصف الثلجية الشديدة شرق جبال روكي" (Trends and Variability in Severe Snowstorms East of the Rocky Mountains)، جوردنل أوف هايدرولوجي (Journal of Hydrology)، المجلد 15، العدد 5، أكتوبر/تشرين الأول 2014.

<sup>6</sup> تُعتبر محطات القطار الكهربائي تحت الأرض (المترو) في واشنطن العاصمة ضعيفة أصلاً في وجه الفيضانات، بحسب ما سلط عليه الضوء الفيضان المفاجئ في يونيو/حزيران 2016 والذي غمر محطة كليفلاند بارك (Cleveland Park) بالمياه وعطلّ خدمة السكك الحديدية هناك مؤقتاً. يتوقّر مزيد من الصور والمعلومات في فايز صديقي (Faiz Siddiqui)، "محطة القطار الكهربائي تحت الأرض (المترو) في كليفلاند بارك تُعيد فتح أبوابها بعد أن حوّلها الفيضان إلى شلال" (Cleveland Park Metro Station Reopens After Flooding Turns It into a Waterfall)، واشنطن بوست (Washington Post)، 22 يونيو/حزيران 2016.

<sup>7</sup> يمكن الاطلاع على مزيد من التفاصيل حول هذا البرنامج في وزارة الموارد الطبيعية في ماريلاند (Maryland Department of Natural Resources)، "شراء الأراضي والتخطيط لها" (Land Acquisition and Planning)، غير مؤرخ؛ تمت الإشارة إليه بتاريخ 28 أبريل/نيسان 2017.

<sup>8</sup> يمكن الاطلاع على مراجعة لاستراتيجيات التكيف المرتكزة إلى النظام البيئي في ريتشارد موانغ (Richard Munang)، ابراهيم ثياو (Ibrahim Thiaw)، كيث ألفرسون (Keith Alverson)، موسوندا مومبا (Musonda Mumba)، جيان ليو (Jian Liu)، ومايك ريفينغتون (Mike Rivington)، "تغير المناخ والتكيف المرتكز إلى النظام البيئي: مقارنة نفعية (برغماتية) جديدة للحد من تأثيرات تغير المناخ" (Climate Change and Ecosystems: A Pragmatic Approach to Buffering Climate Change Impacts Based Adaptation: A New Pragmatic Approach to Buffering Climate Change Impacts)، الإثني الحالي (Current Opinion in Environmental Sustainability)، المجلد 5، العدد 1، مارس/آذار 2013، ص. 67-71.

<sup>9</sup> طوّرت مثلاً وزارة الجودة البيئية في فرجينيا (Virginia DEQ) مؤخراً إرشادات لبرنامج قرض الخطوط الساحلية



<sup>18</sup> الدائرة الوطنية للأرصدة الجوية (National Weather Service)، الإدارة الوطنية لشؤون المحيطات والغلاف الجوي (National Oceanic and Atmospheric Administration)، "هطول الأمطار التاريخي والفيضان المفاجئ في مدينة إيليكوت: 30 يوليو/تموز 2016" (Ellicott City Historic Rain and Flash Flood: July 30, 2016)، تم تحديثه بتاريخ 1 سبتمبر/أيلول 2016.

<sup>19</sup> سيلفيا ترزاسكا (Sylvia Trzaska) وإيميلي شنار (Emilie Schnarr)، "مراجعة لأاليب تصغير النطاق لتوقعات تغير المناخ: المرونة الأفريقية والأمريكية اللاتينية أمام تغير المناخ" (A Review of Downscaling Methods for Climate Change Projections: African and Latin American Resilience to Climate Change)، واشنطن العاصمة، الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية (U.S. Agency for International Development)، سبتمبر/أيلول 2014.

<sup>20</sup> جاك إيجلستون (Jack Eggleston) وجيسون بوب (Jason Pope)، "هبوط الأرض وارتفاع مستوى البحر النسبي في منطقة خليج تشيزبيك الجنوبية" (Land Subsidence and Relative Sea-Level Rise in the Southern Chesapeake Bay Region)، U.S. Geological Survey، رقم 1392 (Circular 1392)، 2013.

<sup>21</sup> يمكن الوصول إلى توقعات ارتفاع مستوى البحر في ماريلاند في د. ف. بوش (D.F. Boesch)، ل. ب. أ. أتكينسون (L. P. Atkinson)، و. س. بواكور (B. C. Boicourt)، ج. د. بون (J. D. Boon)، د. ر. كاهون (D. R. Cahoon)، ر. أ. داريمبل (R. A. Dalrymple)، ت. إيزير (T. Ezer)، ب. ب. هورتون (B. P. Horton)، ز. ب. جونسون (Z. P. Johnson)، ر. إ. كوب (R. E. Kopp)، م. لي (M. Li)، ر. ه. موس (R. H. Moss)، أ. باريس (A. Parris)، وس. ك. سومرفيلد (C. K. Sommerfield)، "تحديث توقعات ارتفاع مستوى البحر في ماريلاند: تقرير خاص صادر عن فريق العمل العلمي والتقني للجنة المعنية بتغير المناخ في ماريلاند" (Updating Maryland's Sea-Level Rise Projections: Special Report of the Scientific and Technical Working Group to the Maryland Commission on Climate Change)، كامبريدج، ماريلاند: جامعة مركز ماريلاند للعلوم البيئية (University of Maryland Center for Environmental Science)، 26 يونيو/حزيران 2013، مع التصورات المرئية المقابلة في كلية ماريلاند للمنحة البحرية (Maryland Sea Grant College)، "ارتفاع مستوى البحر،" (Rising Seal Level) غير مؤرخ. يمكن الوصول إلى توقعات ارتفاع مستوى البحر في ديلاوير في فريق العمل التقني المعني بارتفاع مستوى البحر التابع لوزارة الموارد الطبيعية والمراقبة البيئية في ديلاوير (Delaware Department of Natural Resources and Environmental Control Sea Level Rise Technical Workgroup) "سنايروهاات موصى بها حول ارتفاع مستوى البحر لديلاوير" (Recommended Sea Level Rise Scenarios for Delaware)، ديسمبر/ كانون الأول 2009، مع التصورات المرئية المقابلة في فريق العمل التقني المعني بارتفاع مستوى البحر التابع لوزارة الموارد الطبيعية والمراقبة البيئية في ديلاوير (Delaware Department of Natural Resources and Environmental Control Sea Level Rise Technical Workgroup)، "خرائط الغمر الناتج عن ارتفاع مستوى البحر" (Sea Level Rise Inundation Maps)، غير مؤرخ. يمكن الوصول إلى توقعات ارتفاع مستوى البحر في فرجينيا في مركز إدارة الموارد الساحلية (Center for Coastal Resources Management)، معهد فرجينيا للعلوم البحرية (Virginia Institute of Marine Science)، "خرائط التخطيط لارتفاع مستوى البحر" (Sea Level Rise Planning Maps)، غير مؤرخ (b).

<sup>22</sup> مركز منتجات وخدمات علوم المحيطات التشغيلية (Center for Operational Oceanographic Products and Services)، المرفق الوطني للمحيطات (National Ocean Service)، الإدارة الوطنية لشؤون المحيطات والغلاف الجوي (National Oceanic and Atmospheric Administration)، "سيناريوهات ارتفاع مستوى البحر العالمية والإقليمية للولايات المتحدة" (Global and Regional Sea Level Rise Scenarios for the United States)، سيلفر سبرينج، ماريلاند، التقرير التقني رقم NOS CO-OPS 083، يناير/كانون الثاني 2017.

<sup>23</sup> لدى مركز جورجيتاون للمناخ (Georgetown Climate Center) خريطة تفاعلية مع روابط إلى خطط عمل الولاية، يمكن الوصول إليها في مركز جورجيتاون للمناخ (Georgetown Climate Center)، "خطط التكيف على مستوى الولاية وخطط التكيف المحلية" (State and Local Adaptation Plans)، غير مؤرخ. يمكن الاطلاع على مزيد من المواد في "القراءات والروابط ذات الصلة" في قسم لاحق من هذا التقرير.

<sup>24</sup> الدائرة الوطنية للأرصدة الجوية (National Weather Service)، 2016.

<sup>25</sup> هابيك (Habic)، 2015.

<sup>26</sup> يمكن الاطلاع على ملخص لتأثيرات التحمض في تشيزبيك في التحالف من أجل التكنولوجيات الساحلية (Alliance for Coastal Technologies)، "تقييم العلوم لتحمض خليج تشيزبيك: نحو استراتيجية بحث ورسد" (Science Assessment of Chesapeake Bay Acidification: Toward a Research and Monitoring Strategy)، مداوات ورشة عمل مُتعددة في مركز سميتسونيان للأبحاث البيئية (Smithsonian Environmental Research Center)، إيدجوتو، ماريلاند، بتاريخ 11-13 مارس/آذار 2014، غير مؤرخ.

<sup>27</sup> جلين إ. موجلين (Glenn E. Moglen) وجيل إ. ريبوس فيدال (Geil E. Rios Vidal)، "تغير المناخ وبنى مياه العواصف التحتية في منطقة وسط الأطلسي: عدم تطابق وشيك من حيث التصميم؟" (Climate Change and Storm Water Infrastructure in the Mid-Atlantic Region: Design Mismatch Coming?)، إيدجوينج (Journal of Hydrological Engineering)، المجلد 19، العدد 11، نوفمبر/تشرين الثاني 2014.

<sup>28</sup> الرابطة الأمريكية للتخطيط (American Planning Association)، "فَرْق المساعدة في التخطيط المجتمعي: رؤية لبني تحتية صديقة للبيئة لمقاطعة هارفورد، في ماريلاند — تقرير نهائي" (Community Planning Assistance: A Green Infrastructure Vision for Harford County, MD—Final Report)، 7 سبتمبر/أيلول 2016.

<sup>29</sup> بيركينز وويل (Perkins and Will)، كلاينفلدر (Kleinfelder)، وأتموس ريسرترز أند كونسلتنج (Atmos Research and Consulting)، "خطة التكيف مع المناخ: خطة التكيف مع تغير المناخ لواشنطن العاصمة، تم إعدادها للمكتب الانتقالي للعمدة المنتخبة موريل باوزر (Transition Office of Mayor-Elect Muriel Bowser)، وزارة الطاقة والبيئة في واشنطن العاصمة (D.C. Department of Energy and Environment) وخطة واشنطن العاصمة المستدامة (Sustainable DC)، 15 نوفمبر/تشرين الثاني 2016.

<sup>30</sup> يمكن الاطلاع على دراسة التحذيرات والفرص التي يقترن بها التكيف مع المناخ في بعض مجتمعات خليج تشيزبيك (Chesapeake Bay) في مايكل باوليسو (Michael Paolisso)، إيلين دوغلاس (Ellen Douglas)، آشلي إنريشي (Ashley Enrichi)، بول كيرشن (Paul Kirshen)، كريست واتسون (Chris Watson)، وماتياس روث (Matthias Ruth)، "تغير المناخ، والعدالة، والتكيف في أوساط المجتمعات الأفريقية الأمريكية في منطقة خليج تشيزبيك،" (Climate Change, Justice, and Adaptation Among African American Communities in the Chesapeake Bay Region)، ويذر. كلايمت أند سوسايتي (Weather, Climate, and Society)، المجلد 4، العدد 1، يناير/كانون الثاني 2012، ص. 34-47. لدراسة حديثة بشأن آراء الجمهور العام الأمريكي حول تغير المناخ، راجع أنتوني ليسيرويتز (Anthony Leiserowitz)، إدوارد مايباخ (Edward Maibach)، كوني روزر-رينوف (Connie Roser-Renouf)، سيث روزنتال (Seth Rosenthal)، وماتيو كاتلر (Matthew Cutler)، "تغير المناخ في العقلية الأمريكية: نوفمبر تشرين الثاني 2016" (Climate Change in the American Mind)، 2016 (November 2016)، نيو هيفن، كونيتيكت: جامعة ييل (Yale University) وجامعة جورج ميسن (George Mason University)، برنامج ييل للتواصل بشأن تغير المناخ (Yale Program on Climate Change Communication)، 2017. ويتم عرض دراسة نقدية لجودة خطط التطبيق المحلية في سيرا. س. وودروف (Sierra C. Woodruff) وميسي ستالز (Missy Stults)، "استراتيجيات متعددة وإرشاد محدود للتطبيق في خطط التكيف الأمريكية المحلية،" (Numerous Strategies but Limited Implementation Guidance in US Local Adaptation Plans) نايتشور كلايمت تشانج (Nature Climate Change)، المجلد 6، 2016، ص. 796-802.

<sup>31</sup> ب. س. د. ميلي (P. C. D. Milly)، خوليو بيتانكور (Julio Betancourt)، مالين فالكنمارك (Malin Falkenmark)، روبرت م. هيرش (Robert M. Hirsch)، زيغنيو. و. كوندزويتز (Zbigniew W. Kundzewicz)، دنيس ب. ليتنماير (Dennis P. Lettenmaier)، وروالد ج. ستوفر (Ronald J. Stouffer)، "الاستقرار مفقود: أين إدارة المياه؟" (Stationarity Is Dead: Whither Water Management?)، ساينس (Science)، المجلد 319، العدد 5863، 1 فبراير/شباط 2008، ص. 573-574.

<sup>32</sup> يمكن الاطلاع على قائمة كاملة للشركاء، بمن فيهم الوكالات الفيدرالية والولايات، والحكومات المحلية، والمنظمات غير الربحية، والمؤسسات الأكاديمية في برنامج خليج تشيزبيك (Chesapeake Bay Program)، "الشركاء" (Partners)، غير مؤرخ. تمت الإشارة إليها بتاريخ 28 أبريل/نيسان 2017.

Chesapeake Bay Program, “Partners,” undated; referenced April 28, 2017. As of September 7, 2017:

<http://www.chesapeakebay.net/who/partners>

Conowingo Dam Facts, “Relicensing Conowingo Dam,” undated. As of September 7, 2017:

<http://www.conowingodam.org/issues/relicensing-dam/>

D.C. Department of Energy and Environment—See District of Columbia Department of Energy and Environment.

DC Water—See District of Columbia Water and Sewer Authority.

Delaware Department of Natural Resources and Environmental Control Sea Level Rise Technical Workgroup, “Sea Level Rise Inundation Maps,” undated. As of September 7, 2017:

<http://www.dnrec.delaware.gov/pages/slrmaps.aspx>

———, *Recommended Sea Level Rise Scenarios for Delaware*, December 2009. As of September 7, 2017:

<http://www.dnrec.delaware.gov/coastal/Documents/SealevelRise/Final%20and%20Signed%20DNREC%20SLR%20scenarios.pdf>

District of Columbia Department of Energy and Environment, “Climate Projections and Scenario Development,” September 10, 2015. As of September 7, 2017:

<https://doee.dc.gov/publication/climate-projections-scenario-development>

District of Columbia Water and Sewer Authority, “Green Infrastructure Projects at DC Water Facilities,” undated. As of April 28, 2017:

<https://www.dcwater.com/projects/green-infrastructure-projects-dc-water-facilities>

Eggleston, Jack, and Jason Pope, *Land Subsidence and Relative Sea-Level Rise in the Southern Chesapeake Bay Region*, U.S. Geological Survey Circular 1392, 2013. As of September 7, 2017:

<https://pubs.usgs.gov/circ/1392/>

Georgetown Climate Center, “State and Local Adaptation Plans,” undated. As of April 28, 2017:

<http://www.georgetownclimate.org/adaptation/plans.html>

Habic, Elizabeth, Maryland State Highway Administration, Office of Planning and Preliminary Engineering, *Maryland Adaptation and Vulnerability Assessment*, briefing, July 8, 2015. As of April 28, 2017:

[http://environment.transportation.org/pdf/2015\\_extreme\\_weather/SHA\\_Adaptation\\_and\\_Vulnerability\\_Assessment\\_20150708.pdf](http://environment.transportation.org/pdf/2015_extreme_weather/SHA_Adaptation_and_Vulnerability_Assessment_20150708.pdf)

Alliance for Coastal Technologies, *Science Assessment of Chesapeake Bay Acidification: Toward a Research and Monitoring Strategy*, proceedings of a workshop held at the Smithsonian Environmental Research Center, Edgewater, Md., on March 11–13, 2014, undated. As of April 28, 2017:

[http://dnr.maryland.gov/waters/bay/Documents/MDOATF/OA\\_ACT-CB\\_AcidificationWorkshopReport\\_March2014.pdf](http://dnr.maryland.gov/waters/bay/Documents/MDOATF/OA_ACT-CB_AcidificationWorkshopReport_March2014.pdf)

American Planning Association, *Community Planning Assistance Teams: A Green Infrastructure Vision for Harford County, MD—Final Report*, September 7, 2016. As of April 28, 2017:

<http://www.harfordcountymd.gov/DocumentCenter/Home/View/7871>

Boesch, D. F., L. P. Atkinson, W. C. Boicourt, J. D. Boon, D. R. Cahoon, R. A. Dalrymple, T. Ezer, B. P. Horton, Z. P. Johnson, R. E. Kopp, M. Li, R. H. Moss, A. Parris, and C. K. Sommerfield, *Updating Maryland’s Sea-Level Rise Projections: Special Report of the Scientific and Technical Working Group to the Maryland Climate Change Commission*, Cambridge, Md.: University of Maryland Center for Environmental Science, June 26, 2013. As of September 7, 2017:

[http://www.mdsg.umd.edu/sites/default/files/files/Sea-Level\\_Rise\\_Projections\\_Final.pdf](http://www.mdsg.umd.edu/sites/default/files/files/Sea-Level_Rise_Projections_Final.pdf)

Center for Coastal Resources Management, Virginia Institute of Marine Science, “Climate Change Impacts in Virginia: A Natural Resource Database,” undated (a). As of September 7, 2017:

[http://ccrm.vims.edu/coastal\\_zone/climate\\_change\\_db/climate\\_db.html](http://ccrm.vims.edu/coastal_zone/climate_change_db/climate_db.html)

———, “Sea Level Rise Planning Maps,” undated (b). As of April 28, 2017:

[http://ccrm.vims.edu/climate\\_change/slr\\_maps/index.html](http://ccrm.vims.edu/climate_change/slr_maps/index.html)

———, *Recurrent Flooding Study for Tidewater Virginia*, January 2013. As of April 28, 2017:

[http://ccrm.vims.edu/recurrent\\_flooding/Recurrent\\_Flooding\\_Study\\_web.pdf](http://ccrm.vims.edu/recurrent_flooding/Recurrent_Flooding_Study_web.pdf)

Center for Operational Oceanographic Products and Services, National Ocean Service, National Oceanic and Atmospheric Administration, *Global and Regional Sea Level Rise Scenarios for the United States*, Silver Spring, Md., Technical Report NOS CO-OPS 083, January 2017. As of April 28, 2017:

[https://tidesandcurrents.noaa.gov/publications/techrpt83\\_Global\\_and\\_Regional\\_SLR\\_Scenarios\\_for\\_the\\_US\\_final.pdf](https://tidesandcurrents.noaa.gov/publications/techrpt83_Global_and_Regional_SLR_Scenarios_for_the_US_final.pdf)

Chesapeake Bay Foundation, “2016 State of the Bay Report,” undated. As of April 28, 2017:

<http://www.cbf.org/about-the-bay/state-of-the-bay-report-2016>

- Moglen, Glenn E., and Geil E. Rios Vidal, "Climate Change and Storm Water Infrastructure in the Mid-Atlantic Region: Design Mismatch Coming?" *Journal of Hydrologic Engineering*, Vol. 19, No. 11, November 2014.
- Munang, Richard, Ibrahim Thiaw, Keith Alverson, Musonda Mumba, Jian Liu, and Mike Rivington, "Climate Change and Ecosystem-Based Adaptation: A New Pragmatic Approach to Buffering Climate Change Impacts," *Current Opinion in Environmental Sustainability*, Vol. 5, No. 1, March 2013, pp. 67–71.
- National Centers for Environmental Information, National Oceanic and Atmospheric Administration, "Data Tools: Local Climatological Data (LCD)," undated. As of September 7, 2017:  
<https://www.ncdc.noaa.gov/cdo-web/datatools/lcd>
- National Ocean Service, National Oceanic and Atmospheric Administration, "What Is Nuisance Flooding?" revised July 6, 2017. As of September 7, 2017:  
<https://oceanservice.noaa.gov/facts/nuisance-flooding.html>
- National Oceanic and Atmospheric Administration, "Data Snapshots: Reusable Climate Maps," undated (a). As of September 7, 2017:  
<https://www.climate.gov/maps-data>
- , "Global Climate Dashboard," undated (b). As of September 8, 2017:  
<https://www.climate.gov/maps-data#global-climate-dashboard>
- National Weather Service, National Oceanic and Atmospheric Administration, "Ellicott City Historic Rain and Flash Flood: July 30, 2016," updated September 1, 2016. As of April 28, 2017:  
<http://www.weather.gov/lwx/EllicottCityFlood2016>
- NOAA—See National Oceanic and Atmospheric Administration.
- Northeast Regional Climate Center, "Monthly Maps," undated. As of September 7, 2017:  
<http://www.nrcc.cornell.edu/regional/monthly/monthly.html>
- Office of the Delaware State Climatologist, "Delaware Climate Projections Portal," undated. As of September 7, 2017:  
<http://climate.udel.edu/declimateprojections/>
- Paolisso, Michael, Ellen Douglas, Ashley Enrici, Paul Kirshen, Chris Watson, and Matthias Ruth, "Climate Change, Justice, and Adaptation Among African American Communities in the Chesapeake Bay Region," *Weather, Climate, and Society*, Vol. 4, No. 1, January 2012, pp. 34–47.
- Horton, Radley, Gary Yohe, William Easterling, Robert Kates, Matthias Ruth, Edna Sussman, Adam Whelchel, David Wolfe, and Fredric Lipschultz, "Northeast," in Jerry M. Melillo, Terese Richmond, and Gary W. Yohe, eds., *Climate Change Impacts in the United States: The Third National Climate Assessment*, U.S. Global Change Research Program, 2014, pp. 371–395. As of October 22, 2017:  
<http://nca2014.globalchange.gov/report/regions/northeast>
- Johnson, Z., M. Bennett, L. Linker, S. Julius, R. Najjar, M. Mitchell, D. Montali, and R. Dixon, *The Development of Climate Projections for Use in Chesapeake Bay Program Assessments*, Edgewater, Md., Scientific and Technical Advisory Committee, Publication 16-006, October 2016. As of April 28, 2017:  
[http://www.chesapeake.org/pubs/360\\_Johnson2016.pdf](http://www.chesapeake.org/pubs/360_Johnson2016.pdf)
- Lawrimore, Jay, Thomas R. Karl, Mike Squires, David A. Robinson, and Kenneth E. Kunkel, "Trends and Variability in Severe Snowstorms East of the Rocky Mountains," *Journal of Hydrometeorology*, Vol. 15, No. 5, October 2014.
- Leiserowitz, Anthony, Edward Maibach, Connie Roser-Renouf, Seth Rosenthal, and Matthew Cutler, *Climate Change in the American Mind: November 2016*, New Haven, Conn.: Yale University and George Mason University, Yale Program on Climate Change Communication, 2017. As of April 28, 2017:  
<http://climatecommunication.yale.edu/wp-content/uploads/2017/01/Climate-Change-American-Mind-November-2016.pdf>
- Maryland Department of Natural Resources, "Land Acquisition and Planning," undated; referenced April 28, 2017. As of September 7, 2017:  
<http://dnr.maryland.gov/land/Pages/default.aspx>
- Maryland Sea Grant College, "Rising Sea Level," undated. As of September 7, 2017:  
<http://www.mdsg.umd.edu/topics/coastal-flooding/rising-sea-level>
- Melillo, Jerry M., Terese Richmond, and Gary W. Yohe, eds., *Climate Change Impacts in the United States: The Third National Climate Assessment*, U.S. Global Change Research Program, 2014. As of October 22, 2017:  
<http://nca2014.globalchange.gov/>
- Milly, P. C. D., Julio Betancourt, Malin Falkenmark, Robert M. Hirsch, Zbigniew W. Kundzewicz, Dennis P. Lettenmaier, and Ronald J. Stouffer, "Stationarity Is Dead: Whither Water Management?" *Science*, Vol. 319, No. 5863, February 1, 2008, pp. 573–574. As of September 7, 2017:  
<http://science.sciencemag.org/content/319/5863/573>

———, “Blue Plains Wastewater Facility in Washington DC Reinforces Facility Against Floods,” last updated March 6, 2017. As of April 28, 2017:  
<https://www.epa.gov/arc-x/blue-plains-wastewater-facility-washington-dc-reinforces-facility-against-floods>

Virginia Department of Environmental Quality, “Guidelines for New Living Shoreline Loan Program,” undated. As of April 28, 2017:  
<http://www.deq.virginia.gov/Programs/Water/CleanWaterFinancingAssistance/LivingShoreline.aspx>

Virginia DEQ—*See* Virginia Department of Environmental Quality.

Walsh, John, Donald Wuebbles, Katharine Hayhoe, James Kossin, Kenneth Kunkel, Graeme Stephens, Peter Thorne, Russell Vose, Michael Wehner, Josh Willis, David Anderson, Scott Doney, Richard Feely, Paula Hennon, Viatcheslav Kharin, Thomas Knutson, Felix Landerer, Tim Lenton, John Kennedy, and Richard Somerville, “Our Changing Climate,” in J. M. Melillo, Terese (T. C.) Richmond, and G. W. Yohe, eds., *Climate Change Impacts in the United States: The Third National Climate Assessment*, U.S. Global Change Research Program, 2014, pp. 19–67. As of October 22, 2017:  
<http://nca2014.globalchange.gov/report/our-changing-climate/recent-us-temperature-trends>

Woodruff, Sierra C., and Missy Stults, “Numerous Strategies but Limited Implementation Guidance in US Local Adaptation Plans,” *Nature Climate Change*, Vol. 6, 2016, pp. 796–802.

Perkins and Will, Kleinfelder, and Atmos Research and Consulting, *Climate Adaptation Plan: Climate Change Adaptation Plan for the District of Columbia*, prepared for Transition Office of Mayor-Elect Muriel Bowser, District of Columbia Department of Energy and Environment, and Sustainable DC, November 15, 2016. As of April 28, 2017:  
[https://doee.dc.gov/sites/default/files/dc/sites/ddoe/publication/attachments/AREA\\_Climate\\_Adaptation\\_Plan\\_ForScreen\\_2016-11-11.pdf](https://doee.dc.gov/sites/default/files/dc/sites/ddoe/publication/attachments/AREA_Climate_Adaptation_Plan_ForScreen_2016-11-11.pdf)

Public Law 80-845, Federal Water Pollution Control Act, June 30, 1948, as amended.

Samenow, Jason, “Is Global Warming Behind D.C.’s New Era of Great Snowstorms?” *Washington Post*, February 3, 2016.

Siddiqui, Faiz, “Cleveland Park Metro Station Reopens After Flooding Turns It into a Waterfall,” *Washington Post*, June 22, 2016.

Trzaska, Sylwia, and Emilie Schnarr, *A Review of Downscaling Methods for Climate Change Projections: African and Latin American Resilience to Climate Change*, Washington, D.C.: U.S. Agency for International Development, September 2014. As of July 17, 2017:  
[http://www.ciesin.org/documents/Downscaling\\_CLEARED\\_000.pdf](http://www.ciesin.org/documents/Downscaling_CLEARED_000.pdf)

U.S. Climate Resilience Toolkit, “The Climate Explorer,” undated. As of September 7, 2017:  
<https://toolkit.climate.gov/climate-explorer2/>

U.S. Environmental Protection Agency, *Guidance for Developing Best Management Practices (BMP)*, Washington, D.C., EPA 833-B-93-004, October 1993. As of April 28, 2017:  
<https://www3.epa.gov/npdes/pubs/owm0274.pdf>

## شكر وعرفان

نوؤذ أن نشكر كيلبي كليما (Kelly Klima) ولورا هاريس (Lora Harris) على تغذياتهما الراجعة المفيدة بشأن هذه المخطوطة. جرى هذا البحث بدعم من الإدارة الوطنية لشؤون المحيطات والغلاف الجوي (National Oceanic and Atmospheric Administration)، مكتب برنامج المناخ (Climate Program Office)، بموجب المنحة رقم NA16OAR4310179.

## عن المؤلفين

نيل برغ (Neil Berg) هو عالم فيزيائيّ مساعد في مؤسسة RAND.

ديبرا نوبمان (Debra Knopman) هي باحثة رئيسية في مؤسسة RAND وأستاذة في كلية RAND للدراسات العليا (Pardee RAND Graduate School).

بنجامين ف. هوبس (Benjamin F. Hobbs) هو أستاذ في إدارة البيئة في برنامج أستاذية ثيودور م. وكاي و. شاد (Theodore M. and Kay W. Schad Professor of Environmental Management) في قسم الصحة والهندسة البيئية (Department of Environmental Health and Engineering) في جامعة جونز هوبكنز (Johns Hopkins University).

كلاوس كيلبر (Klaus Keller) هو أستاذ في العلوم الجيولوجية (علوم الأرض) في قسم العلوم الجيولوجية (Department of Geosciences) في جامعة ولاية بنسلفانيا (Pennsylvania State University).

روبرت إ. نيكولاس (Robert E. Nicholas) هو أستاذ أبحاث مساعد في معهد الأرض والأنظمة البيئية (Earth and Environmental Systems Institute) في جامعة ولاية بنسلفانيا (Pennsylvania State University).

إنّ جميع المؤلفين هم أعضاء في فريق برنامج العلوم والتقييمات المتكاملة الإقليمية لوسط المحيط الأطلسي (Mid-Atlantic Regional Integrated Sciences and Assessments [MARISA]).

## حول هذا المنظور التحليلي

تم وضع برنامج العلوم والتقييمات المتكاملة الإقليمية لوسط المحيط الأطلسي (Mid-Atlantic Regional Integrated Sciences and Assessments [MARISA]) في سبتمبر/أيلول عام 2016 بالاعتماد على منحة مدتها خمسة أعوام من الإدارة الوطنية لشؤون المحيطات والغلاف الجوي (National Oceanic and Atmospheric Administration [NOAA]). يدعم برنامج العلوم والتقييمات المتكاملة الإقليمية لوسط المحيط الأطلسي العمليات المتكاملة والمرنة لبناء القدرة على التكيف مع تقلبات المناخ وتغيره في بيئات متنوعة في منطقة وسط المحيط الأطلسي، مع التركيز بشكل أساسي على مستجمع مياه خليج تشيزبيك (Chesapeake Bay watershed).

يجري برنامج العلوم والتقييمات المتكاملة الإقليمية لوسط المحيط الأطلسي بقيادة مؤسسة RAND غير الربحية بالشراكة مع باحثين من معهد الأرض والأنظمة البيئية (Earth and Environmental Systems Institute) في جامعة ولاية بنسلفانيا (Pennsylvania State University)، ومعهد البيئة والطاقة، والاستدامة والصحة (Environment, Energy, Sustainability and Health Institute) في جامعة جونز هوبكنز (Johns Hopkins University)، وبدعم من باحثين في قسم علوم الأرض والجو (Department of Earth and Atmospheric Sciences) في جامعة كورنيل (Cornell University).

إن هذا المنظور هو المنتج الأول لبرنامج العلوم والتقييمات المتكاملة الإقليمية لوسط المحيط الأطلسي الذي يتم تأليفه ونشره وهو يهدف إلى توليف المصالح والأولويات التي نشأت عن جولتنا الأولية من المقابلات والاجتماعات مع مسؤولين في القطاع العام، وخبراء تقنيين، وأصحاب الشأن في مختلف أنحاء المنطقة.

## سياسات مؤسسة RAND حول مرونة البنية التحتية والبيئة (RAND Infrastructure Resilience and Environmental Policy)

أجري هذا البحث ضمن برنامج سياسات مؤسسة RAND حول مرونة البنية التحتية والبيئة (RAND Infrastructure Resilience and Environmental Policy) الذي يُعدّ تحليلات حول التحضر وغيرها من الضغوط. إنه يشمل أبحاثاً حول تطوير البنى التحتية؛ وتمويل البنى التحتية؛ وسياسات الطاقة؛ والتخطيط الحضري ودور الشراكات بين القطاعين العام والخاص؛ وسياسات النقل؛ والاستجابة لتغير المناخ، والحد منه والتكيف معه؛ والاستدامة البيئية؛ وإدارة الموارد المائية والحماية الساحلية. وتجري أبحاث البرنامج بدعم من الوكالات الحكومية، والمؤسسات والقطاع الخاص.

هذا البرنامج هو جزء من نشاط معهد RAND للعدل والبنية التحتية والبيئة (RAND Justice, Infrastructure, and Environment) وهو قسم تابع لمؤسسة RAND يُعنى بتحسين عملية صنع السياسات والقرارات في مجموعة كبيرة من مجالات السياسات، بما فيها العدالة المدنية والجنائية، وحماية البنى التحتية، والأمن الداخلي، وسياسات النقل والطاقة، والسياسات البيئية وسياسات الموارد الطبيعية.

ويجب توجيه الأسئلة أو التعليقات بشأن هذا التقرير إلى قائدة المشروع، ديبيرا نوبمان (Debra Knopman) (knopman@rand.org). لمزيد من المعلومات حول سياسات مؤسسة RAND حول مرونة البنية التحتية والبيئة، الرجاء زيارة الموقع الإلكتروني التالي: [www.rand.org/jie/irep](http://www.rand.org/jie/irep) أو الاتصال بالمدير على العنوان الإلكتروني التالي: [irep@rand.org](mailto:irep@rand.org).

### حقوق الطبع والنشر الإلكتروني محدود

هذه الوثيقة والعلامة (العلامات) التجارية الواردة فيها محمية بموجب القانون. يتوفر هذا التمثيل للملكية الفكرية الخاصة بمؤسسة RAND للاستخدام لأغراض غير تجارية حصرياً. يحظر النشر غير المصرح به لهذا المنشور عبر الإنترنت. يصرح بنسخ هذه الوثيقة للاستخدام الشخصي فقط، شريطة أن تظل مكتملة دون إجراء أي تعديل عليها. يلزم الحصول على تصريح من مؤسسة RAND، لإعادة إنتاج أو إعادة استخدام أي من الوثائق البحثية الخاصة بنا، بأي شكل كان، لأغراض تجارية. للمزيد من المعلومات حول تصاريح إعادة الطباعة والربط على المواقع الإلكترونية، الرجاء زيارة صفحة التصاريح في موقعنا الإلكتروني: [www.rand.org/pubs/permissions.html](http://www.rand.org/pubs/permissions.html).

لا تعكس منشورات مؤسسة RAND بالضرورة آراء عملاء ورعاة الأبحاث الذين يتعاملون معها. RAND® هي علامة تجارية مسجلة.

لمزيد من المعلومات حول هذا المنشور، يرجى زيارة الموقع الإلكتروني [www.rand.org/t/PE243](http://www.rand.org/t/PE243)

[www.rand.org](http://www.rand.org)



Arabic Translation:

“Resilience to a Changing Climate in the Chesapeake Bay Watershed”

PE-243/1-NOAA

© حقوق الطبع والنشر لعام 2017 محفوظة لصالح مؤسسة RAND