7

الآثار على السياسة والتنمية المستدامة

يثير تغير المناخ ومفهومه تحدياً كبيراً أمام القائمين بإدارة المياه ومستخدمي مواردها (مثلاً في الزراعة)، وكذلك لواضعي السياسات عموماً، إذ لم يعد من المناسب افتراض استمرار الظروف المناخية والهيدرولوجية الماضية وتكرارها في المستقبل أيضاً. وتمارس إدارة موارد المياه تأثيراً واضحاً على عديد من مجالات السياسات الأخرى (مثلاً الطاقة، والصحة، والأمن الغذائي، والمحافظة على الطبيعة). لهذا، يجب أن يشمل تقييم خيارات التكيُّف والتخفيف قطاعات متعددة تعتمد على المياه.

وقد رُصدت تغيُّرات جوهرية خلال العقود الأخيرة في عدة متغيرات متعلقة بالمياه، ولكن لا يمكن عموماً، في الوقت الحاضر، أن تُعزى التغيُّرات المرصودة، بشكل رسمي قاطع، إلى أسباب طبيعية أو إلى أسباب بشرية المنشأ. فتوقعات المستقبل فيما يتعلق بالترسب والهطول، ورطوبة التربة، والجريان على النطاقات الإقليمية، يمكن أن تكون موضع عدم يقين كبير. وفي عديد من الأقاليم، لا تتفق النماذج بشأن بوادر التغيّر المتوقع. ولكن، توجد ظواهر نمطية ضخمة في التوقعات الاحتمالية المناخية النموذجية. فمن المرجح إلى حد كبير احتمال حدوث زيادات في الترسب والهطول (وتدفق الأنهار) في بعض المناطق البعيدة عن خط الاستواء وفي بعض المناطق المدارية الرطبة (بما فيها مناطق مزدحمة بالسكان في شرق آسيا وفي جنوب شرق آسيا)، بينما يرجح إلى حد كبير احتمال حدوث نقص في جزء كبير من مناطق خطوط العرض المتوسطة والمناطق المدارية الجافة [تقرير الفريق العامل الثاني، الشكل 3.4]. وقد تحسَّن في الآونة الأخيرة تفسير حالات عدم اليقين وتحديد مقدارها، ويجري استحداث طرائق جديدة (مثلاً النهوج القائمة على تنبؤات المجموعات) لتحديد خصائص تلك الحالات [الفريق العامل الثاني، الشكلان 3.4 و 3.5]. ومع ذلك، فإن التوقعات الاحتمالية للتغيُّرات الكمية في الترسب والهطول وتدفق الأنهار ومستويات المياه على نطاق الأحواض النهرية مازالت مشوبة بعدم اليقين، بحيث إن القرارات المتعلقة بالتخطيط الخاص بتغيُّر المناخ يجب أن تتخذ في سياق عدم اليقين. [WG II، الملخص الفني، 3.3.1 و 3.4]

والتكيُّف الفعال وفقاً لتغير المناخ يتم على النطاقين الزمني والمكاني، مع مراعاة الدروس المستخلصة من الاستجابات لتقلبية المناخ والجهود الأطول أجلاً الرامية إلى تخفيض التعرض للمخاطر، في إطار آليات الإدارة الرشيدة التي تستخدمها المجتمعات المحلية، والخبرات الخاصة بالاتفاقات الدولية. فالاستثمار المستمر في التكيُّف استجابة للتجربة التاريخية وحدها، بدلاً من التوقعات الاحتمالية للظروف المقبلة التي من شأنها أن تشمل التقلبية والتغيُّر على السواء، يُرجَّح احتمال أن يزيد تعرُّض قطاعات كثيرة لمخاطر تغير المناخ. [WG II، الملخص الفني، 14.5]

7.1 الانعكاسات على السياسة بحسب القطاع

إدارة موارد المياه

- بدأت مستجمعات المياه، التي تتكون غالباً من غطاء ثلجي موسمي، تتعرض فعلاً إلى ذروة تدفقها في وقت مبكر في الربيع. ومن المتوقع استمرار هذا التحول في ظروف ازدياد دفء المناخ. وفي الارتفاعات الأدنى، سيأخذ الهطول الشتوي، على نحو متزايد، شكل هطول أمطار بدلاً من التساقط الثلجي. ففي العديد من المناطق الجبلية، مثلاً في مناطق الأنديز الجبلية وفي عدة جبال آسيوية، حيث تمثل الأنهار الجليدية الجريان الرئيسي للمياه السطحية خلال المواسم الجافة المؤكدة، يُتوقع انخفاض كميات المياه المخزونة في الأنهار الجليدية والغطاء الثلجي. ويزداد الجريان خلال المواسم الدافئة والجافة، بينما تتقلص الأنهار الجليدية، ولكنه سينخفض بشكل هائل بعد اختفائها. [WG II 3.4.1]
- ويُرجَّح احتمال ازدياد المناطق المتأثرة بالجفاف؛ وستؤدي أحداث الترسب المتطرفة، التي يُرجح إلى حد كبير احتمال ازدياد وتيرتها وشدتها، إلى تفاقم خطر الفيضانات، علماً بأن نسبة عالية، تصل إلى 20%، من سكان العالم تعيش في أحواض نهرية يُرجَّح احتمال تأثرها بزيادة خطر الفيضانات بحلول الثمانينات القادمة خلال تغيُّر المناخ. [WG II 3.4.3]
- وتتعرض المناطق شبه القاحلة والمناطق القاحلة لآثار تغيُّر المناخ على المياه العذبة. وسوف يعاني عديد من هذه المناطق (مثلاً حوض البحر المتوسط، وغرب الولايات المتحدة الأمريكية، والجنوب الأفريقي، وشمال شرق البرازيل، وجنوب أستراليا وشرقها) من نقص في موارد المياه نتيجة لتغيُّر المناخ. [الفريق العامل الثاني، الملخص الفني، الإطار، 5 و 3.4 و 3.7] وفضلاً عن ذلك، فإن الجهود الهادفة إلى تعويض انخفاض توافر المياه السطحية بسبب تقلبية الهطول المتزايدة سوف يعرقلها الانخفاض الكبير المتوقع في تجدُّد المياه الجوفية في بعض المناطق التي تعاني نقصاً شديداً في المياه [WG II 3.4.2]، ويزداد هذا النقص حدة بالطلب المتزايد على الماء. [WG II 3.5.1]
- ويؤدي ارتفاع درجات حرارة المياه، وزيادة شدة الهطول، وامتداد فترات التدفق المنخفض، إلى تفاقم خطورة العديد من أشكال تلوث المياه، مما ترتب عليه آثار على النظم الإيكولوجية، والصحة البشرية، ومدى التعويل على نظم المياه، والتكاليف التشغيلية. [WG II 3.2 و3.4.4 و 3.4.5]
- وستواجه المناطق، التي يُتوقع أن ينخفض فيها الجريان، انخفاضاً في قيمة الخدمات التي توفرها موارد المياه. والآثار الحميدة المفيدة الناجمة عن زيادة الجريان السنوية في بعض المناطق الأخرى سوف تقللها التأثيرات السلبية، الناتجة عن تقلبية الهطول المتزايدة وعن تحولات الجريان الموسمية، على إمدادات المياه وجودتها، بالإضافة إلى مخاطر الفيضانات. [WG II 3.4 و 3.5]
- ويتضح على المستوى العالمي أن آثار تغيُّر المناخ السلبية على نظم المياه العذبة تطغى على المنافع المكتسبة. [WG II 3.4 و 3.5]
- وتزيد تأثيرات المناخ المعاكسة على نظم المياه العذبة من خطورة آثار الضغوط الأخرى مثل النمو السكاني، وتغيُّر استخدام الأراضي، والتحضُّر [WGII 3.3.2 و 3.5] وعلى المستوى العالمي، سينمو الطلب على المياه في العقود المقبلة، أساساً بسبب النمو السكاني وزيادة التدفق. [WG II 3.5.1]
- ويؤثر تغيُّر المناخ على وظيفة وتشغيل البنية الأساسية القائمة للمياه، كما يؤثر عل ممارسات إدارة المياه. ويُرجَّح إلى حد كبير احتمال أن تكون ممارسات إدارة المياه الراهنة غير كافية لتخفيف آثار تغيُّر المناخ السلبية على مدى التعويل على إمدادات المياه، وآثار مخاطر الفيضانات، والآثار على الصحة والطاقة والنظم الإيكولوجية المائية. [WG II، الملخص الفني، 3.4 و 3.5 و 3.6]
- ويجري حالياً إعداد إجراءات للتكيُّف وممارسات لإدارة المخاطر من أجل قطاع المياه في بعض البلدان والمناطق (مثلاً في منطقة

البحر الكاريبي، وكندا، وأستراليا، وهولندا، والمملكة المتحدة، والولايات المتحدة الأمريكية، وألمانيا). وتقر هذه بعدم يقين التغيُّرات الهيدرولوجية المتوقعة، ولكن هناك حاجة إلى وضع معايير للتقييم بشأن الفعالية. [WG II 3.6]

النظم الإيكولوجية

- إن مرونة العديد من النظم الإيكولوجية وقدرتها على التكيُّف بشكل طبيعي من المرجح أن تتجاوزهما بحلول عام 2100 توليفة منقطعة النظير من تغيُّر في المناخ واضطرابات مرتبطة به (مثلاً الفيضانات، والجفاف، وحرائق البراري) وغيرها من دوافع التغيُّر العالمي (مثلاً تغيُّر استخدام الأراضي، والتلوث، والإفراط في استغلال الموارد). [WG II، الملخص الفني]
- ويُرجح احتمال أن تؤدي زيادة تقلبية هطول الأمطار إلى إضعاف الأراضي الرطبة عن طريق تحولات في أوقاتها ومدتها وعمق منسوب المياه.[WG II 4.4.8]
- وستعاني النظم الإيكولوجية للمياه العذبة، أكثر مما يعاني أي من النظم الإيكولوجية كافة، من أنها ستحتوي أعلى نسبة من الأنواع المهددة بالانقراض نتيجة لتغيُّر المناخ. [WG II 4.4.8]
- وليست ممارسات الحفظ الراهنة عموماً مهيأة بما فيه الكفاية للتكيُّف مع التغيُّرات المتوقعة في موارد المياه خلال العقود المقبلة. WG [II، الملخص التنفيذي 4]
- ويُرجح احتمال أن يكون تنفيذ استجابات التكيُّف الفعالة التي ستحفظ التنوع الأحيائي، وأن يكون توفير خدمات النظم الإيكولوجية الأخرى، باهظ التكلفة، ولكن ما لم تُدرج الاحتياجات الخاصة بحفظ المياه في إستراتيجيات التكيُّف، سينحدر العديد من النظم الإيكولوجية الطبيعية والأنواع التي تدعمها تلك النظم. [WG II، الملخص التنفيذي 4، 4.4.11، والجدول 4.1، و 4.6.1، و 4.6.2]

الزراعة، الغابات

- تؤثر زيادة وتيرة حالات الجفاف والفيضانات تأثيراً سلبياً على غلة المحاصيل والحيوانات الزراعية، بحدوث آثار أكبر وأبكر من المتنبأ بها باستخدام التغيُّرات في المتغيرات المتوسطة وحدها. [WG II 5.4.1 و5.4.2] وستؤثر الزيادات في وتيرة حالات الجفاف والفيضانات تأثيراً سلبياً على الإنتاج المحلي، لاسيما في قطاعات المعيشة في المناطق القريبة من خط الاستـــواء. [WG II ملخص لصانعي السياسات WGII SPM]
- وقد تكون آثار تغيّر المناخ على متطلبات مياه الري كبيرة. [WG II 5.4] ويمكن أن تـؤدي مخزونات المياه الجديدة، السطحية والجوفية على السواء، إلى تخفيف وطأة حالات نقص المياه، ولكنها ليست متوافرة دائماً.[WG II 5.5.2]
- وقد يتمكن المزارعون من إجراء تعديلات جزئية بتغيير أنواع النباتات و/ أو مواعيد الزراعة للمحاصيل السنوية، وباعتماد إستراتيجيات أخرى. وينبغي مراعاة احتمال ظهور احتياجات أكبر للمياه في تصميم نظم إمدادات الري الجديدة، وفي تجديد النظم القديمة. [WG II 5.5.1]
- ولابد من الحرص على الدقة في إدارة تدابير مكافحة ندرة المياه، مثلاً إعادة استخدام المياه المستعملة في الزراعة، وذلك لتفادي الآثار السلبية على الصحة المهنية وسلامة الأغذية. [WG II 8.6.4]
- ويمكن أن تؤدي التدابير الأحادية الخاصة بمعالجة حالات نقص المياه الناجم عن تغيُّر المناخ إلى التنافس على موارد المياه. ويستلزم الأمر اتباع نهوج دولية وإقليمية لإيجاد حلول مشتركة. [WG II 5.7]

النظم الساحلية والمناطق المنخفضة

- سيؤدي ارتفاع سطح البحر إلى تمديد مناطق ملوحة المياه الجوفية ومصبات الأنهر، مما يقلل توافر المياه العذبة. [WG II 3.2 و 3.4.2]
- وتتعرض المستوطنات في المناطق الساحلية المنخفضة الضعيفة القدرة على التكيُّف و/أو الشديدة القابلية للتعرض، إلى أخطار متزايدة من جراء الفيضانات وارتفاع سطح البحر. وتشمل هذه المناطق دلتا الأنهار، خاصة الدلتا الضخمة الآسيوية (مثلاً غانجيز – براهما بوترا في بنغلاديش وبنغال الغربية)، والمناطق الحضرية الساحلية المنخفضة، خاصة المناطق المعرضة للانخساف لأسباب طبيعية أو لأسباب بشرية المنشأ، والانهيار الأرضي نتيجة للعواصف المدارية (مثلاً نيوأورليانز، وشنغهاي). [WG II 6.5 و 6.4]

الصناعة والمستوطنة والمجتمع

- تتسم البنية الأساسية، مثلاً نظم إمدادات المياه الحضرية، بقابليتها للتعرض للخطر، خاصة في المناطق الساحلية، نتيجة لارتفاع سطح البحر وانخفاض الترسب على المستوى الإقليمي. [WG II 7.4.3 و 7.5]
- وتنطوي الزيادات المُسقطة في أحداث الهطول المتطرفة على آثار مهمة للبنية الأساسية: تصميم شبكة تصريف مياه العواصف، ومجاري المياه القذرة تحت الطرق، والجسور، وسدود منع الفيضانات والأشغال المتصلة بكبحها، بما في ذلك تقدير أحجام الخزانات المستخدمة لحجز مياه الفيضانات. [WG II 7.4.3.2]
- ويمكن استخدام لوائح تنظيمية للتخطيط لمنع مشاريع التنمية في المناطق المعرضة لأخطار الفيضانات الكبيرة (مثلا السهول المعرضة للإنغمار بمياه الفيضانات)، بما في ذلك مشاريع الإسكان والتنمية الصناعية وتحديد مواقع مطارح النفايات، وما إلى ذلك. [WG II 7.6]
- وسوف يستفيد تطوير البنية الأساسية، الذي يستغرق وقتا طويلا ويتطلب استثمارات كبيرة، من إدراج المعلومات المتعلقة بتغيُّر المناخ. [WG II 14.5.3، الشكل 14.3]

مرافق النظافة الصحية والصحة البشرية

- تشكل الآثار الناجمة عن تغير المناخ على المياه تهديدا للصحة البشرية عن طريق التغيرات في جودة المياه وتوافرها. وعلى الرغم من أن توافر إمدادات المياه ومرافق النظافة الصحية تحددهما بالدرجة الأولى عوامل غير مناخية، فان تغيُّر المناخ يُتوقع أن يفاقم مشاكل ومرافق النظافة الصحية على المستوى الأسري في بعض المجموعات السكانية. [WG II 8.2.5]
- ولابد من تطوير التخطيط والتأهب للكوارث بشكل مناسب للتصدي لخطر الفيضان المتزايد نتيجة لتغيُّر المناخ، وللتخفيف من الآثار على الصحة والنظم الصحية. [WG II 8.2.2]

الاحتياجات من المعلومات المناخية

- إن التقدم في فهم تأثير المناخ على الدورة المائية يعتمد على تحسين توافر البيانات. فقصور السجلات النسبي فيما يتعلق بقياسات ثقل المياه النوعي وغيرها من القياسات الهيدرولوجية يمكن أن

يؤدي إلى الاستخفاف بنطاق التقلبية الطبيعية الكامل، في حين أن المراقبة الشاملة للمتغيرات المتصلة بالمياه، من حيث الكمية والنوعية على السواء، تدعم صنع القرارات وتمثل شرطاً ضرورياً لإدارة التكيُّف المطلوبة في ظروف تغيُّر المناخ. [WG II 3.8]

7.2 التأثيرات الرئيسية المسقطة ذات الصلة بالمياه بحسب المناطق

أفريقيا

- يُرجح احتمال أن تكون آثار تغيُّر المناخ في أفريقيا أكبر ما تكون عندما تحدث في آن واحد مع طائفة ضغوط أخرى (النمو السكاني؛ وعدم التكافؤ في الحصول على الموارد؛ وعدم كفاية الفرص المتاحة للحصول على المياه والصحة العامة، [WG II 9.4.1]؛ وعدم الأمن الغذائي [WG II 9.6]؛ والنظم الصحية الهزيلة [WG II 9.2.2 و 9.4.3]. وهذه الضغوط، إلى جانب تغيُّر المناخ، سوف تفاقم قابلية التعرض للخطر في حالة العديد من الناس في أفريقيا. [WG II 9.4]
- ويُتوقع حدوث زيادة بنسبة 5-8% (60-90 مليون هكتار) في الأراضي القاحلة وشبه القاحلة في أفريقيا بحلول ثمانينات هذا القرن (2080s) في مجموعة سيناريوهات متعلقة بتغيُّر المناخ. [WG II 9.4.4]
- ويُرجح احتمال انخفاض الغلة الزراعية بسبب الجفاف وتدهور الأراضي، خاصة في المناطق الهامشية. إن النظم المختلطة للزراعة المطرية في الساحل سوف تتأثر كثيراً بتغيُّر المناخ. كما أن النظم المختلطة المطرية ونظم الأراضي الجبلية الدائمة طوال السنة في منطقة البحيرات الكبرى وغيرها من الأجزاء في شرق أفريقيا سوف تتأثر إلى درجة خطيرة. [WG II، الملخص الفني 9.4.4، الإطار 6]
- ويُرجح احتمال زيادة ضغوط المياه الحالية في أفريقيا نتيجة لتغيُّر المناخ، ولكن إدارة المياه، وإدارة أحواض المياه، يجب مراعاتها في التقييمات المستقبلة لضغوط المياه في أفريقيا. ويتوقع احتمال حدوث زيادات في الجريان في شرق أفريقيا (وزيادة خطر أحداث الفيضانات)، وحدوث نقص في الجريان (وزيادة خطر الجفاف) في مناطق أخرى (مثلاً أفريقيا الجنوبية)، بحلول خمسينات هذا القرن. [WG II 9.4.1 و 9.4.2 و 9.4.8]
- وستكون لأي تغيُّرات في الإنتاج الرئيسي لبحيرات كبيرة آثار مهمة على الإمدادات الغذائية المحلية. فبحيرة تنجانيقا توفر حالياً 25-40% من زاد البروتينات الحيوانية لسكان المناطق المحيطة بها، ويُرجح احتمال أن يؤدي تغيُّر المناخ إلى تخفيض الإنتاج الرئيسي، وربما إنتاج الأسماك كذلك، بنسبة 30%. [WG 9.4.5 و3.4.7 و 5.4.5] ويُرجح احتمال أن يؤدي ضعف القرارات الإدارية بشأن صيد الأسماك كذلك إلى مفاقمة انخفاض إنتاج الأسماك من البحيرات. [WG II، الملخص الفني 9.2.2، الإطار والإطار 6]

آسيا

- يُتوقع أن ينخفض توافر المياه العذبة للفرد في الهند من نحو 1820 متراً مكعباً حالياً إلى أقل من 1000 متر مكعب بحلول عام 2025 نتيجة لتأثيرات النمو السكاني وتغيُّر المناخ معاً. [WG II 10.4.2.3]
- وسيؤدي ازدياد شدة الأمطار والفيضانات المفاجئة خلال موسم الرياح الجنوبية الغربية في الهند والبلدان المجاورة لها إلى نسبة أعلى للجريان وإلى انخفاض في نسبة المياه الجوفية. [WG II 10.4.2]
- ويُتوقع ازدياد الطلب على الري الزراعي في المناطق القاحلة وشبه القاحلة في شرق آسيا بنسبة 10% مقابل زيادة في درجة الحرارة مقدارها درجة واحدة مئوية (1°c). [WG II 10.4.1]
- وستتعرض المناطق الساحلية، وخاصة مناطق الدلتا الكبرى الآسيوية الكثيفة السكان، إلى أكبر خطر نتيجة لزيادة الفيضان من البحر، وكذلك من الأنهار في بعض مناطق الدلتا الكبرى. [WG II 6.4 و 10.4.3]
- وستؤثر تغيُّرات ذوبان الثلوج والأنهار الجليدية، وكذلك ارتفاع الخطوط الثلجية في جبال الهيمالايا، على تغيُّرات الجريان الموسمية، مما يؤدي إلى حالات نقص في المياه خلال شهور الصيف الجافة. وسيتضرر نتيجة لذلك ربع سكان الصين ومئات الملايين في الهند.(Stern، 2007) [10.4.2.1 و WG II 3.4.1]

أستراليا ونيوزيلندا

- يُرجَّح إلى حد كبير احتمال ازدياد المشاكل المستمرة المتعلقة بأمن المياه في جنوب أستراليا وشرقها (مثلاً حدوث انخفاض تتراوح نسبته من صفر% إلى 45% في الجريان في فكتوريا بحلول عام 2030، ومن 10 إلى 25% في تدفق الأنهار في حوض ماري - دارلنغ الأسترالي بحلول عام 2050)، وكذلك في منطقة نورثلاند وبعض المناطق الشرقية في نيوزيلندا. [WG II 11.4.1]
- ويُرجَّح احتمال ازدياد الأخطار التي تهدد البنية الأساسية المهمة نتيجة لتغيُّر المناخ. ويُرجح إلى حد كبير احتمال تجاوز معايير التصميم المتعلقة بالاحتياط للأحداث المتطرفة بصورة أكثر تكراراً بحلول عام 2030. وتشمل الأخطار قصور وعجز سدود منع الفيضان ونظم تصريف المياه الحضرية، واجتياح الفيضانات للمدن الساحلية والقريبة من الأنهار. [WG II، الملخص التنفيذي 11 و 11.4.5 و 11.4.7]
- ويتوقع احتمال انخفاض الإنتاج من الزراعة والغابات بحلول عام 2030 على امتداد جزء كبير جنوب أستراليا وشرقها، وأجزاء من شرق نيوزيلندا، بسبب عدة عوامل منها ازدياد الجفاف. ولكن، يُتوقع في نيوزيلندا تحقُّق فوائد أولية من المناطق الغربية والجنوبية، وبالقرب من الأنهار الكبيرة، مع ازدياد هطول الأمطار. [WG II 11.4]

أوروبا

- يتوقع ازدياد احتمال أن يتجاوز الهطول الشتوي المتطرف انحرافين قياسيين فوق العادة بمعامل مقداره 5 في أجزاء من المملكة المتحدة وأوروبا الشمالية بحلول الثمانينات مع مضاعفة ثاني أكسيد الكربون. [WG II 12.3.1]
- ويتوقع، بحلول السبعينات، ازدياد الجريان السنوي في أوروبا الشمالية، وانخفاضه بنسبة تصل إلى 36% في أوروبا

الجنوبية، مع انخفاض التدفقات الصيفية المنخفضة أصلاً بنسبة تصل إلى 80% بحسب سيناريو الملخص التنفيذي [WG II IS92a. الملخص التنفيذي 12.4.1 و12.2T]

- ويُتوقع ازدياد النسبة المئوية لمنطقة الحوض النهري في فئة الإجهاد المائي الخطير (نسبة المسحوبات من المياه إلى التوافر أعلى من 0.4) من 19% حالياً إلى 34-36% بحلول السبعينات. [WG II 12.4.1]
- ويُرجَّح احتمال ازدياد عدد السكان الإضافيين الذين سوف يعيشون في مناطق مستجمعات مياه تعاني من الإجهاد المائي في 17 بلداً في أوروبا الغربية بنحو 16-44 مليون شخص (نتائج النموذج المناخي HadCM3) بحلول ثمانينات هذا القرن. [WG II 12.4.1]
- ويتوقع، بحلول سبعينات هذا القرن، انخفاض إمكانية القوة الكهربائية المائية لأوروبا كلها بنسبة 6%، مع تفاوتات إقليمية كبيرة تتمثل في انخفاض بنسبة 20-50% في منطقة البحر المتوسط، وزيادة بنسبة 15-30% في أوروبا الشمالية وفي أوروبا الشرقية. [WG II 12.4.8]
- وسوف تختفي الأنهار الجليدية الجبلية الصغيرة في مناطق مختلفة، في حين أن الأنهار الجليدية الأكبر ستتعرض إلى انخفاض في الحجم تتراوح نسبته بين 30% و 70% بحلول عام 2050 وفقاً لعدة سيناريوهات خاصة بالانبعاثات، وسوف تلازم ذلك حالات انخفاض في تدفق المياه في فصلي الربيع والصيف. [WG II 12.4.3]

أمريكا اللاتينية

- يُرجَّح احتمال أن يؤدي أي انخفاض في هطول الأمطار في المناطق القاحلة وشبه القاحلة في الأرجنتين وشيلي والبرازيل إلى نقص خطير في المياه. [WG II 13.4.3]
- ويُتوقع نتيجة لتغيُّر المناخ والنمو السكاني أن يصل عدد السكان الذين يعيشون في مستجمعات مياه تعاني من نقص المياه الشديد إلى 37-66 مليون شخص بحلول العشرينات (مقارنة بنحو 56 مليون شخص من دون تغيُّر المناخ) بحسب السيناريو SRES A2. [WG II، 13.4.3]
- وتشمل مناطق أمريكا اللاتينية التي تعاني من إجهاد مائي شديد شرق أمريكا الوسطى، والسهول، ووادي موتاغوا، ومنحدرات غواتيمالا على المحيط الهادئ، والمناطق الشرقية والغربية في السلفادور، والوادي الأوسط ومناطق المحيط الهادئ في كوستاريكا، والمناطق الشمالية والوسطى والغربية الجبلية في هندوراس، وشبه جزيرة أزويرو في بنما. وفي هذه المناطق، يمكن أن تتأثر إمدادات المياه وتوليد الكهرباء المائية إلى درجة خطيرة بسبب تغيُّر المناخ. [WG II 13.4.3]
- ويُتوقع احتمال أن يؤدي تقلُّص الأنهار الجليدية إلى زيادة حالات نقص المياه في موسم الجفاف مع احترار المناخ، مما يؤدي إلى عواقب وخيمة بالنسبة إلى توافر المياه وتوليد الكهرباء المائية في بوليفيا وبيرو وكولومبيا وإكوادور. ويُتوقع أن يزداد خطر الفيضانات خلال موسم الأمطار. [WG II 13.2.4 و 13.4.3]

أمريكا الشمالية

- يُرجَّح إلى حد كبير احتمال أن يسبب الاحترار المتوقع حدوثه في الجبال الغربية بحلول منتصف القرن الحادي والعشرين حالات نقص كبيرة في تراكم الثلج، وذوبان الثلج في وقت أبكر، وهطول مزيد من الأمطار الشتوية، وازدياد حالات ذروة التدفقات الشتوية والفيضان، وانخفاض التدفقات الصيفية. [WG II 14.4.1]
- ويُرجَّح احتمال أن يؤدي انخفاض إمدادات المياه، المقترن بالزيادات في الطلب عليها، إلى زيادة حدة التنافس على موارد المياه والسعي إلى مخصصات إضافية منها. [WG II 14.2.1 والإطار 14.2]
- ويُتوقع أن يؤدي تغيُّر المناخ المعتدل في العقود الأولى من القرن إلى زيادة غلة الزراعة المطرية بنسبة 5-20%، ولكن مع تفاوت كبير بين الأقاليم. ويتوقع ظهور تحديات كبيرة بالنسبة إلى المحاصيل التي يمكن أن تعاني من احتمال ارتفاع درجة الحرارة إلى مستوى يتجاوز النطاق المناسب لها، أو المحاصيل التي تعتمد على موارد المياه المستخدمة على نطاق واسع. [WG II 14.4.4]
- ويُرجَّح احتمال أن تتركز قابلية التأثر بتغيُّر المناخ في مجموعات ومناطق محددة، بما فيها مجموعات ومناطق السكان الأصليين وغيرهم ممن يعتمدون على موارد محدودة والفقراء ومن هم في سن الشيخوخة في المدن. [WG II 14.2.6 و 14.4.6]

المنطقتان القطبيتان

- يُرجَّح احتمال أن يتقلص مدى التربة الصقيعية في نصف الكرة الأرضية الشمالي بنسبة 20-35% بحلول عام 2050. ويُتوقع احتمال زيادة عمق ذوبان الثلج الفصلي بنسبة 15-25% في معظم المناطق بحلول عام 2050، وبنسبة 50% أو أكثر في أماكن في أقصى الشمال وفقاً للنطاق الكامل لسيناريوهات التقرير الخاص (SRES). [WG II 15.3.4] وفي المنطقة القطبية الشمالية، يتوقع أن يؤدي ذلك إلى تمزيق النظم الإيكولوجية. [WG II 15.4.1]
- ويُتوقع احتمال استمرار انخفاض الغطاء الجليدي فوق البحيرات والأنهار، مما يؤثر على البنى الحرارية ونوعية كمية البيئة الحيوانية والنباتية تحت الجليد، وكذلك على تحديد وقت وشدة التصلُّب الجليدي في المنطقة القطبية الشمالية وما يترتب على ذلك من فيضانات لاحقة. ويُتوقع أن يؤثر احترار المياه العذبة على إنتاجية وتوزُّع الأنواع المائية، خاصة الأسماك، مؤدياً إلى تغيُّرات في تربية الأسماك وانخفاض في الأنواع التي تفضِّل المياه الباردة. [WG II 15.4.1]
- وتهدد الزيادات في تكرار وشدة الفيضان، وتآكُل ودمار التربة الصقيعية، المجتمعات المحلية في المنطقة القطبية الشمالية والبنية الأساسية الصناعية وإمدادات المياه. [WG II 15.4.6]

الجزر الصغيرة

- يوجد دليل قوي على أنه يُرجّح، وفقاً لمعظم سيناريوهات تغيُّر المناخ، احتمال تعرُّض موارد المياه في الجزر الصغيرة إلى خطر جدي. [WG II، الملخص التنفيذي 16] فمعظم الجزر الصغيرة تعاني من كون إمدادات المياه محدودة، فضلاً عن أن موارد المياه في تلك الجزر معرَّضة بشكل خاص لتغيُّرات في المستقبل، لاسيما في توزُّع هطول الأمطار. ويرجح احتمال أن تتعرض عدة جزر في منطقة البحر الكاريبي إلى إجهاد نتيجة لنقص في المياه على نحو متزايد بسبب تغيُّر المناخ. وتتوقع جميع سيناريوهات التقرير الخاص (SRES) انخفاض هطول

الأمطار في الصيف في هذه المنطقة، وبالتالي ليس من المرجح تلبية الطلب على المياه خلال فترات الانخفاض. وليس من المرجح أن تؤدي زيادة هطول الأمطار في الشتاء إلى التعويض عن النقص نتيجة لعدم تخزين المياه وشدة الجريان خلال أحداث العواصف. [WG II 16.4.1]

- وسيؤدي انخفاض متوسط هطول الأمطار إلى انخفاض في حجم مصادر المياه العذبة. وفي منطقة المحيط الهادئ، سيؤدي انخفاض متوسط هطول الأمطار بنسبة 10% (بحلول عام 2050) إلى انخفاض حجم المياه العذبة بنسبة 20% على جزيرة طراوه المرجانية في كيريباتي. وسيؤدي انخفاض هطول الأمطار المقترن بحالات انقطاع متزايدة، وارتفاع مستوى سطح البحر وما يترتب على ذلك من اقتحام المياه المالحة، إلى مفاقمة هذا الخطر. [WG II 16.4.1]
- وقد بدأ العديد من بلدان الجزر الصغيرة (مثلاً، بربادوس، ومليديف، وسيشيل، وتوفالو) يستثمر في تنفيذ استراتيجيات للتكيُّف، بما فيها تحلية المياه، للتعويض عن نقص المياه الحالي والمتوقع. [WG II 16.4.1]

7.3 الآثار على سياسة التخفيف من آثار تغير المناخ

- قد تكون لتنفيذ خيارات التخفيف المهمة، مثل التشجير والكهرباء المائية وأنواع الوقود الحيوي، آثار إيجابية وآثار سلبية على موارد المياه العذبة بحسب أوضاع متعلقة بمواقع بذاتها. ولهذا، لابد من إجراء تقييم مشترك لكل موقع بذاته، ووضع أفضل تدابير ممكنة للتخفيف (من حيث الفعالية)، وتحسين الآثار المتعلقة بالمياه.
- ويمكن أن يؤدي توسيع المساحات المرويّة وتوليد الطاقة الكهربائية المائية القائمة على الخزانات إلى تخفيض الفعالية المرتبطة بإمكانية التخفيف. وفي حالة الري، فان انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناجمة عن استهلاك الطاقة من أجل ضخ الماء، وانبعاثات الميثان في حقول الأرز، قد تعوض أي آثار للتخفيف. وقد تنتج خزانات المياه العذبة من أجل توليد الطاقة الكهربائية المائية بعض انبعاثات غازات الدفيئة. وبالتالي، لابد من إجراء تقييم عام لكل حالة بذاتها فيما يتعلق بميزانية غازات الدفيئة في نهاية المطاف. [WG II 4.3.3.1 و 8.4.1.1]

7.4 الانعكاسات على التنمية المستدامة

- يتوقع أن تظل البلدان والأقاليم ذات الدخل المنخفض عرضة للخطر خلال الأجل المتوسط، نظراً لقلة خياراتها مقارنة بالبلدان ذات الدخل العالي، فيما يتعلق بالتكيُّف مع تغيُّر المناخ. ولذلك، ينبغي إعداد استراتيجيات التكيُّف في سياق السياسات المتعلقة بالتنمية والبيئة والصحة، علماً بأن العديد من الخيارات التي يمكن استخدامها لتخفيض التعرض للخطر مستقبلاً تُعتبر قيِّمة في التكيُّف مع الظروف المناخية الراهنة ويمكن استخدامها لتحقيق أهداف أخرى بيئية واجتماعية.
- وفي عديد من مناطق العالم، يمكن أن تكون لآثار تغيُّر المناخ على موارد المياه العذبة انعكاسات على التنمية المستدامة، وتهدد المساعي المبذولة لتخفيض الفقر والوفيات بين الأطفال (الجدول 7.1). ويُرجَّح إلى حد كبير احتمال عدم إمكان تفادي الانعكاسات السلبية لتكرار وشدة الفيضانات وظروف الجفاف بشكل متزايد على التنمية المستدامة. [WG II 3.7] ولكن، لولا الأحداث المتطرفة الكبيرة، نادراً ما يكون تغيُّر المناخ هو العامل الرئيسي الضاغط على الاستدامة. فأهمية تغيُّر المناخ تكمن في تفاعلاته مع مصادر تغيُّر وإجهاد أخرى؛ وينبغي النظر إلى انعكاساته ضمن سياق كهذا متعدد الأوجه. [WG II 7.1.3 و 7.2 و 7.4]

الجدول 7.1: *التوزيع المحتمل لقطاع المياه لتحقيق الأهداف الإنمائية للألفية. [WG II، الجدول 3.6]*

الأهداف	الصلة المباشرة بالمياه	الصلة غير المباشرة بالمياه
الهدف 1: القضاء على الفقر المدقع والجوع	(توفير المياه باعتبارها عاملاً مهماً في عديد من أنشطة الإنتاج (مثلاً، الزراعة، وتربية الحيوانات الداجنة، وصناعات البيوت الريفية) الإنتاج المستدام للأسماك والمحاصيل الشجرية والأغذية الأخرى وتجميعها في موارد ممتلكات مشتركة	تخفيض تدهور النظم الإيكولوجية المفضي إلى تحسين التنمية المستدامة على المستوى المحلي تخفيض الفقر الحضري من خلال الأغذية الأرخص عن طريق التوافر الأكثر موثوقية لإمدادات المياه
الهدف 2: تحقيق تعميم التعليم الابتدائي		تحسين الحضور المدرسي من خلال تحسين الصحة وتخفيض أعباء حمل الماء، خاصة للفتيات
الهدف 3: تعزيز المساواة بين الجنسين وتمكين المرأة	عداد برامج لإدارة المياه تراعي المساواة بين الجنسين	تخفيض الوقت الضائع والأعباء الصحية عن طريق تحسين الخدمات المتعلقة بالمياه، بحيث يمكن إتاحة مزيد من الوقت لكسب الدخل وتحقيق توازن أكبر بين أدوار الجنسين
الهدف 4: تقليل وفيات الأطفال	تحسين فرص الحصول على مياه الشرب بكميات أوفر وبجودة أفضل، وتحسين الصحة العامة، من أجل تقليل العوامل الرئيسية المسببة للمراضة والوفيات بين الأطفال الأحداث	
الهدف 6: مكافحة فيروس نقص المناعة البشرية/ متلازمة نقص المناعة المكتسب (الإيدز) والملاريا وغيرهما من الأمراض	تحسين فرص الحصول على الماء ومرافق النظافة الصحية بدعم الأسر المصابة بالإيدز وقد يحسّن تأثير برامج الرعاية الصحية. ويؤدي تحسين إدارة المياه إلى تخفيض مواطن الناموس وتخفيض خطر نقل الملاريا	
الهدف 7: كفالة الاستدامة البيئية	تحسين إدارة المياه بحيث يؤدي إلى تخفيض استهلاك الماء، وإلى إعادة تدوير المخلفات والمواد العضوية اتخاذ إجراءات لضمان الحصول على صحة عامة إيكولوجية محسّنة، وربما منتجة، للأسر الفقيرة اتخاذ إجراءات لتحسين إمدادات المياه والخدمات الصحية العامة للمجتمعات المحلية الفقيرة اتخاذ إجراءات لتخفيض كميات مياه البواليع وتحسين الصحة البيئية في الأحياء الفقيرة	تطوير نظام التشغيل والصيانة واسترداد التكاليف لضمان استدامة توفير الخدمات