
ملخص تنفيذي

تقدم سجلات الرصد والإسقاطات المتعلقة بالمناخ أدلة وافرة تشير إلى أن موارد المياه العذبة سريعة التأثر بتغير المناخ ويمكن أن تتأثر تآثراً شديداً به، مع ما يترتب على ذلك من عواقب واسعة النطاق بالنسبة للمجتمعات البشرية والنظم الإيكولوجية.

نسبة مجمل الأمطار الناجمة عن الأمطار الغزيرة) من المرجح جداً أن يزداد في معظم المناطق خلال القرن الحادي والعشرين، مع حدوث عواقب فيما يتعلق بخطر الفيضانات المتأثرة من الأمطار. وفي الوقت نفسه، من المتوقع أن تزداد نسبة سطوح الأراضي المعرضة للجفاف المتطرف في أي وقت يعينه (مرجح)، بالإضافة إلى اتجاه لحدوث جفاف في المناطق الداخلية القارية أثناء الصيف، وخصوصاً في المناطق شبه المدارية وفي مناطق خطوط العرض المنخفضة والمتوسطة. [2.3.1 و 3.2.1]

تشير الإسقاطات إلى انخفاض إمدادات المياه المختزنة في الأنهار الجليدية وفي الغطاء الثلجي أثناء القرن، ومن ثم ينخفض توافر المياه أثناء الفترات الدافئة والجافة (من خلال تحول فصلي في تدفق المجاري المائية، وزيادة في معدل التدفقات الشتوية إلى التدفقات السنوية، وحدث انخفاضات في التدفقات المنخفضة) في المناطق التي تغذيها مياه الثلوج الذائبة من السلاسل الجبلية الكبيرة التي يعيش بها حالياً ما يزيد على سدس سكان العالم (ثقة عالية). [2.1.2 و 2.3.2 و 2.3.6]

وتشير الإسقاطات إلى أن ارتفاع درجات حرارة المياه والتغيرات في الحالات المتطرفة، بما فيها الفيضانات ونوبات الجفاف، سوف تؤثر على نوعية المياه وتؤدي إلى استفحال كثير من أشكال تلوث المياه - من المواد المترسبة، والمواد المغذية، والكربون العضوي المذاب، والكائنات الممرضة ومبيدات الآفات والملح فضلاً عن التلوث الحراري، مع إمكان حدوث آثار سلبية على النظم الإيكولوجية، والصحة البشرية وعلى مدى الاعتماد على النظام المائي وتكاليف التشغيل (ثقة عالية). إضافة إلى ذلك، من المتوقع أن يعمل ارتفاع مستوى سطح البحر على توسيع نطاق مناطق تملح المياه الجوفية ومصاب الأنهار، مما ينجم عنه نقصان في توافر المياه العذبة من أجل البشر والنظم الإيكولوجية في المناطق الساحلية. [3.2.1.4 و 4.4.3]

تشير الإسقاطات على الصعيد العالمي، إلى أن التأثيرات السلبية التي يلحقها تغير المناخ في المستقبل بنظم المياه العذبة تفوق المنافع التي يجلبها (ثقة عالية). ومن المتوقع بحلول خمسينات القرن الحادي والعشرين أن تزيد مساحة الأرض المعرضة لتزايد الإجهاد المائي بسبب تغير المناخ عن ضعف المساحة التي تشهد إجهاداً مائياً متناقصاً. وتواجه المناطق التي يتوقع أن ينخفض فيها الجريان، انخفاضاً واضحاً في قيمة الخدمات المقدمة من الموارد المائية. ومن المتوقع أن يؤدي تزايد الجريان السنوي في بعض المناطق إلى تزايد إجمالي إمدادات المياه. بيد أن هذه المنفعة من المحتمل في كثير من المناطق، أن تتوازن مع الآثار السلبية لتزايد تقليب الهطول وتحولات الجريان الموسمية في إمدادات المياه، ونوعية المياه ومخاطر الفيضانات (ثقة عالية). [3.2.5]

ارتبط الاحترار المرصود على مدى عدة عقود بتغيرات واسعة النطاق في الدورة الهيدرولوجية مثل: ازدياد محتوى بخار الماء في الغلاف الجوي؛ تغير أنماط هطول المطر، من حيث الشدة والأحوال المتطرفة؛ انخفاض الغطاء الثلجي وذوبان الجليد على نطاق واسع؛ وحدثت تغيرات في رطوبة التربة والجريان. وتظهر التغيرات في هطول المطر تقليباً مكانياً كبيرة وفيما بين العقود. وعلى مدى القرن العشرين، ازداد هطول المطر في معظم الحالات على اليابسة في مناطق خطوط العرض العليا الشمالية، في حين سادت حالات نقصان منذ سبعينات القرن الماضي في المناطق ما بين درجة العرض 10° جنوباً إلى درجة العرض 30° شمالاً. (ومن المرجح¹) أنه ازداد على معظم المناطق تواتر ظواهر الهطول الغزير (أو نسبة مجمل الأمطار الناجمة عن هطول الأمطار الغزيرة). وعلى الصعيد العالمي، بلغت مساحة الأراضي التي تصنف بأنها جافة جداً ما يزيد على الضعف منذ السبعينات (مرجح). وحدثت حالات نقصان هامة في مخزون المياه في الأنهار الجليدية بالجبال، وفي الغطاء الثلجي في نصف الكرة الشمالي. ولوحظت تحولات في وفرة وتوقيت الجريان في الأنهار الجليدية وأنهار الثلوج الذائبة، وفي الظواهر المتصلة بالجليد في الأنهار والبحيرات (ثقة عالية). [2.1.1]

وتعتبر حالات محاكاة نماذج المناخ للقرن الحادي والعشرين متسقة في توقع (مرجح جداً) حدوث زيادات في الهطول في خطوط العرض العليا وفي أجزاء من المناطق المدارية. (ومن المرجح) حدوث حالات نقصان في بعض المناطق شبه المدارية والمناطق الدنيا في خطوط العرض الوسطى. وخارج هذه المناطق تتباين علاقة وحجم التغيرات المسقطة ما بين النماذج، وتقضي إلى درجة كبيرة من عدم اليقين فيما يتعلق بإسقاطات هطول المطر³. ومن ثم تعتبر الإسقاطات الخاصة بالتغيرات في هطول المطر مستقبلاً أقوى فيما يتعلق ببعض المناطق مما هي في مناطق أخرى. وتصبح الإسقاطات أقل اتساقاً بين النماذج حيث تتناقص النطاقات المكانية. [2.3.1]

ومن المتوقع بحلول منتصف القرن الحادي والعشرين، أن يزداد متوسط جريان الأنهار وتوافر المياه نتيجة⁴ لتغير المناخ في مناطق خطوط العرض العليا وفي بعض المناطق المدارية الرطبة وحدثت نقصان في بعض المناطق الجافة عند خطوط العرض الوسطى وفي المناطق المدارية الجافة⁵ ويُعتبر كثير من المناطق القاحلة وشبه القاحلة (على سبيل المثال، حوض البحر الأبيض المتوسط، وغربي الولايات المتحدة الأمريكية، والجنوب الأفريقي وشمال البرازيل) معرض بصفة خاصة لتأثيرات تغير المناخ، ومن المتوقع أن تعاني هذه المناطق نقصاناً في موارد المياه بسبب تغير المناخ (ثقة عالية). [2.3.6]

ومن المتوقع أن يعمل تزايد شدة وتقلب هطول المطر على زيادة مخاطر الفيضان والجفاف في كثير من المناطق. فتواتر أحداث الهطول الغزير (أو

¹ انظر الإطار 1.1.

² الأرقام داخل الأقواس المعقوفة تتصل بالأقسام الواردة في المتن الأساسي للورقة الفنية.

³ تستند الإسقاطات المأخوذة في الاعتبار إلى نطاق سيناريوهات عدم التخفيف التي وردت في التقرير الخاص عن سيناريوهات الانبعاثات (SRES) - الذي أعدته الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ.

⁴ تستبعد هذه الإشارة التغيرات الناجمة عن عوامل غير مناخية، مثل الري.

⁵ تستند هذه الإسقاطات إلى مجموعة من نماذج المناخ باستخدام سيناريو منتصف النطاق AIB الخاص بانبعثات عدم التخفيف والوارد في التقرير الخاص عن سيناريوهات الانبعثات. وتشير دراسة نطاق الاستجابات المناخية عبر السيناريوهات الواردة في التقرير الخاص عن سيناريوهات الانبعثات في منتصف القرن الحادي والعشرين إلى أن هذا الاستنتاج ينطبق على نطاق أعرض من السيناريوهات.

في استعمال الحوافز الاقتصادية، بما في ذلك المعايير والتسعير، لتشجيع الحفاظ على الماء وتطوير أسواق الماء وتنفيذ تجارة افتراضية للمياه، إنما تُبشر بآمال كبيرة في تحقيق وفورات في المياه وإعادة تخصيص المياه للاستخدامات عالية القيمة. وتستلزم الإستراتيجيات في جانب العرض عموماً زيادات في قدرة التخزين، والاستخراج من المجاري المائية والتحويلات المائية. وتقدم الإدارة المتكاملة للموارد المائية إطاراً هاماً لتحقيق تدابير التكيف عبر النظم الاجتماعية - الاقتصادية والبيئية والإدارية. ولكي تصبح النُهُج المتكاملة فعّالة، يجب أن تحدث على النطاقات المناسبة. [3.3]

يمكن أن تقلل تدابير التخفيف من حجم تأثيرات الاحترار العالمي على الموارد المائية، وتقلل تلك التدابير بدورها الاحتياجات إلى التكيف. بيد أنه يمكن أن تكون لها آثار جانبية سلبية هامة، مثل تزايد الاحتياجات من المياه من أجل أنشطة التشجير وإعادة التشجير أو محاصيل الطاقة الحيوية، إذا لم تحدد أماكن المشاريع وتصاميمها وإدارتها على نحو يكفل لها مقومات الاستدامة. ومن ناحية أخرى، يمكن لتدابير سياسة إدارة المياه، على سبيل المثال، السدود المائية أن تؤثر في انبعاثات غازات الدفيئة. فالسدود المائية هي مصدر للطاقة المتجددة. ومع ذلك، فإنها نفسها تُصدر انبعاثات من غازات الدفيئة. ويتوقف حجم هذه الانبعاثات على الظروف المحددة وعلى طريقة التشغيل. [الفرع 6]

من الواضح أن إدارة موارد الماء تؤثر على كثير من مجالات السياسة الأخرى، على سبيل المثال، الطاقة، الصحة، الأمن الغذائي. وصون الطبيعة. ومن ثم، يتعين إجراء تقييم خيارات التكيف والتخفيف عبر قطاعات متعددة تعتمد على الماء. ومن المرجح أن تظل البلدان والمناطق ذات الدخل المنخفضة سريعة التأثير في الأجل المتوسط، مع خيارات أقل من البلدان ذات الدخل العالية فيما يتعلق بالتكيف مع تغير المناخ. وبالتالي، ينبغي أن تصمم استراتيجيات التكيف في سياق سياسات التنمية والبيئة والصحة. [الفرع 7]

توجد ثغرات عديدة في المعرفة بالنسبة إلى الاحتياجات من الرصدات والبحوث ذات الصلة بتغير المناخ والماء. تعتبر البيانات القائمة على الرصدات والوصول إلى البيانات من الشروط الأساسية اللازمة لإدارة التكيف، بيد أن كثيراً من شبكات الرصد أخذت في الانكماش. وثمة حاجة إلى تحسين فهم ونمذجة تغيرات المناخ ذات الصلة بالدورة الهيدرولوجية على نطاقات ملائمة لصنع القرارات. وتعتبر المعلومات حول تأثيرات تغير المناخ ذات الصلة بالمياه غير كافية - ولا سيما فيما يخص نوعية المياه، والنظم الإيكولوجية المائية والمياه الجوفية - بما في ذلك أبعادها الاجتماعية - الاقتصادية. وأخيراً، تعتبر الأدوات الحالية المستخدمة لتيسير عمليات التقييم المتكاملة لخيارات التكيف والتخفيف عبر قطاعات عديدة تعتمد على الماء، غير كافية. [الفرع 8]

من المتوقع أن تؤدي التغيرات في كمية ونوعية المياه بسبب تغير المناخ إلى التأثير في توافر الأغذية وثبات إنتاجها وسبل الوصول إليها والانتفاع بها. ومن المتوقع أن يؤدي هذا إلى تناقص الأمن الغذائي وتزايد تعرض المزارعين الريفيين الفقراء للمخاطر، ولا سيما في المناطق المدارية القاحلة وشبه القاحلة وفي دلتا الأنهار الضخمة في آسيا وأفريقيا. [4.2]

يؤثر تغير المناخ في وظيفة وتشغيل البنية الأساسية القائمة للمياه - بما في ذلك القوة الكهرمائية، والتحصينات الهيكلية لمواجهة الفيضانات، وفي نظامي الصرف والري - فضلاً عن ممارسات إدارة المياه. تعمل الآثار السلبية لتغير المناخ فيما يتعلق بنظم المياه العذبة على تفاقم آثار إجهادات أخرى، مثل النمو السكاني، والنشاط الاقتصادي المتغير وتغير استخدام الأراضي والتحصن (ثقة عالية جداً). وعلى الصعيد العالمي، سوف ينمو الطلب على الماء في العقود القادمة، ويرجع هذا أساساً إلى نمو السكان وتزايد الوفرة: وعلى الصعيد الإقليمي، من المتوقع حدوث تغيرات كبيرة في الطلب على مياه الري نتيجة لتغير المناخ (ثقة عالية). [1.3 و 4.4 و 4.5 و 4.6]

الممارسات الحالية في إدارة المياه قد لا تكون من القوة بما يكفي لمواجهة تأثيرات تغير المناخ على موثوقية توافر إمدادات المياه، ومخاطر الفيضانات، والمخاطر على الصحة، والزراعة، والطاقة والنظم الإيكولوجية المائية. ففي كثير من الأماكن، لا تستطيع إدارة المياه أن تواجه بشكل مرض حتى تقلبية المناخ الراهنة، ولهذا تحدث أضرار كبيرة نتيجة للفيضانات والجفاف. وكخطوة أولى، سوف يساعد تحسين إدماج المعلومات بشأن تقلبية المناخ الحالية في الإدارة المتصلة بالماء على التكيف مع الآثار الطويلة الأجل لتغير المناخ. ومن شأن العوامل المناخية وغير المناخية مثل نمو السكان وإمكانية حدوث أضرار، أن تؤدي إلى استفحال المشاكل في المستقبل (ثقة عالية جداً). [3.3]

تغير المناخ يفنّد الافتراض التقليدي بأن الخبرات الهيدرولوجية الماضية تقدم مرشداً جيداً للأحوال في المستقبل. فقد تغير النتائج الناجمة عن تغير المناخ موثوقية النظم الحالية لإدارة المياه والبنية الأساسية ذات الصلة بالماء. ففي حين تعتبر الإسقاطات الكمية للتغيرات في هطول المطر وتدفقات الأنهار ومستويات المياه بمقياس أحواض الأنهار غير يقينية، من المرجح جداً أن تتغير الخصائص الهيدرولوجية في المستقبل. ويجري في بعض البلدان والمناطق وضع إجراءات للتكيف وممارسات لإدارة المخاطر تدمج التغيرات الهيدرولوجية المسقط مع جوانب عدم اليقين ذات الصلة بها [3.3]

تتطلب خيارات التكيف الهادفة إلى ضمان إمدادات المياه أثناء الأحوال العادية ونوبات الجفاف، استراتيجيات متكاملة في جانب الطلب فضلاً عن استراتيجيات متكاملة في جانب العرض. فالاستراتيجيات الأولى تحسن كفاءة استخدام المياه، على سبيل المثال، بإعادة تدوير المياه. وأن التوسع