
مقدمة بشأن تغير المناخ، والماء

1.1 معلومات أساسية

أشكال الحياة وهي لازمة بكميات كبيرة لجميع الأنشطة البشرية تقريباً. ويعتبر المناخ والمياه العذبة، والنظم الفيزيائية الحيوية، والاجتماعية - الاقتصادية مترابطة بطرق متشابكة، ولهذا فإن أي تغيير في إحداها يستحث تغييراً في أخرى. ويضيف تغيير المناخ البشري المنشأ ضغطاً كبيراً على الدول التي تواجه فعلاً قضية الاستخدام المستدام للمياه العذبة. وتكمن التحديات ذات الصلة بالمياه العذبة فيما يلي: وجود كميات من المياه أكثر من اللازم، ووجود كميات من المياه أقل كثيراً من اللازم، وحدوث تلوث كبير للغاية. ويمكن أن تستفحل كل من هذه المشاكل بسبب تغيير المناخ. وتؤدي القضايا ذات الصلة بالمياه العذبة دوراً محورياً فيما يتعلق بمواطن الضعف الرئيسية الإقليمية والقطاعية. ولهذا، تعتبر العلاقة بين تغيير المناخ، وموارد المياه العذبة من الشواغل والاهتمامات الأساسية.

وحتى الآن، لم تعالج قضايا الموارد المائية بشكل كافٍ في التحليلات المتعلقة بتغيير المناخ ووضع السياسات المتعلقة بالمناخ. وبالمثل، لم تعالج مشاكل تغيير المناخ في معظم الحالات بشكل كافٍ في التحليلات الخاصة بالموارد المائية وإدارتها ووضع السياسة العامة. فوفقاً لرأي كثير من الخبراء، ستشكل المياه وتوافرها ونوعيتها مصدر الضغوط الرئيسية على المجتمعات والبيئة في ظل تغيير المناخ، وستشكل القضايا الرئيسية أمام المجتمعات والبيئة في ظل تغيير المناخ؛ ومن ثم من الضروري تحسين فهمنا للمشاكل المعنية.

ويرد أدناه ملخص للأهداف المتوخاة من هذه الورقة الفنية، حسبما حددت في الاجتماع الحادي والعشرين للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيير المناخ - الوثيقة 9:

- تحسين فهمنا للصلات بين تغيير المناخ الطبيعي والمستحث بالنشاط البشري، على السواء، وتأثيراته وخيارات الاستجابة للتكيف والتخفيف، من ناحية، والقضايا المتصلة بالمياه، من ناحية أخرى؛
- تزويد واضعي السياسات العامة وأصحاب المصلحة بالمعلومات عن الآثار المترتبة على تغيير المناخ وخيارات الاستجابة لتغيير المناخ فيما يتعلق بالموارد المائية، فضلاً عن الآثار بالنسبة للموارد المائية، والمترتبة على مختلف سيناريوهات تغيير المناخ وخيارات الاستجابة لتغيير المناخ، بما فيها ما يرتبط بذلك من أوجه التآزر والتوافقات.

ويهدف نطاق هذه الورقة الفنية، على النحو المبين في الوثيقة 9 التي أصدرها الاجتماع الحادي والعشرون للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيير المناخ، إلى تقييم تأثيرات تغيير المناخ على العمليات والنظم الهيدرولوجية، وعلى موارد المياه العذبة - من حيث توافرها ونوعيتها واستخداماتها وإدارتها. وتأخذ الورقة الفنية في الاعتبار مواطن الضعف الإقليمية الرئيسية والحالية المسقطه والاحتمالات المرتقبة للتكيف.

والورقة الفنية موجهة في المقام الأول إلى واضعي السياسات العامة العاملين في جميع المجالات ذات الصلة بإدارة موارد المياه العذبة، وتغيير المناخ، والدراسات الاستراتيجية، والتخطيط المكاني والتنمية

يعود تاريخ فكرة إصدار مطبوع خاص من الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيير المناخ (IPCC) يتناول موضوع الماء، وتغيير المناخ إلى وقت انعقاد الدورة التاسعة عشرة للهيئة في جنيف في نيسان/أبريل 2002، عندما طلبت أمانة "برنامج المناخ العالمي - الماء" واللجنة التوجيهية الدولية للحوار بشأن الماء والمناخ أن تعد الهيئة (IPCC) تقريراً خاصاً عن الماء والمناخ. وخلص اجتماع تشاوري بشأن تغيير المناخ والماء عُقد في جنيف في تشرين الثاني/نوفمبر 2002 إلى أن إعداد تقرير من هذا القبيل في سنة 2005 أو سنة 2006 سيكون غير ذي فائدة تذكر، إذ سرعان ما سيحل محله تقرير التقييم الرابع (AR4)، الذي كان من المزمع إنجازه في سنة 2007. وبدلاً من ذلك، أوصى الاجتماع بإعداد ورقة فنية بشأن تغيير المناخ والماء تستند أساساً إلى تقرير التقييم الرابع، بيد أنها تشمل أيضاً مواد من مطبوعات سبق أن أصدرتها الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيير المناخ.

وقامت مكاتب الأفرقة العاملة الثلاثة التابعة للهيئة (IPCC) باختيار فريق للكتابة متعدد التخصصات بهدف تحقيق التوازن الإقليمي والموضوعي، مع تمثيل عدد من التخصصات ذات الصلة. وشارك في إعداد هذه الورقة الفنية وعملية الاستعراض التي جرت لها وكالات تابعة للأمم المتحدة، ومنظمات غير حكومية، وممثلون لدوائر أصحاب المصلحة ذوي الصلة، بما في ذلك القطاع الخاص.

وتتطلب المبادئ التوجيهية للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيير المناخ (IPCC) أن تستمد مواد الورقات الفنية مما يلي:

(أ) نص تقارير التقييم الصادرة عن الهيئة (IPCC) والتقارير الخاصة وأجزاء من المواد الواردة في الدراسات المستشهد بها التي اعتمد عليها في إعداد هذه التقارير؛

(ب) النماذج ذات الصلة مع الافتراضات والسيناريوهات الخاصة بها بالاستناد إلى الافتراضات الاجتماعية-الاقتصادية، حسبما استخدمت لتوفير المعلومات لتلك التقارير الصادرة عن الهيئة (IPCC). وتم الالتزام بهذه المبادئ التوجيهية في هذه الورقة الفنية.

1.2 النطاق

لا تتناول هذه الورقة الفنية سوى المياه العذبة. ويتم تناول موضوع ارتفاع مستوى سطح البحر فحسب بقدر ما يمكن أن يحدثه من تأثيرات على المياه العذبة في المناطق الساحلية؛ وعلى سبيل المثال، تملح المياه الجوفية. وهذه الورقة التي تعكس تركيز المؤلفات القائمة، تتناول، بصفة أساسية تغيير المناخ خلال القرن الحادي والعشرين، مع التسليم بأنه حتى لو جرى تثبيت تركيزات غازات الدفيئة فإن الاحترار وارتفاع مستوى سطح البحر سوف يستمران لقرون مقبلة.

[الفريق العامل الأول - ملخص لصانعي السياسات WGI SPM]

ومن المسلم به على نطاق واسع مدى أهمية المياه العذبة لتعزيز نظام حياتنا، حسبما يُبين ذلك بوضوح في السياق الدولي (على سبيل المثال، جدول أعمال القرن الحادي والعشرين، المنتدى العالمي للمياه، وتقييم النظم الإيكولوجية للألفية، والتقارير عن تنمية المياه في العالم). فالمياه العذبة لا غنى عنها لجميع

⁶ ورقة تحديد نطاق من أجل إعداد ورقة فنية محتملة بشأن تغيير المناخ والماء وهي متاحة على الموقع: <http://www.ipcc.ch/meetings/session21.htm>.

1.3 سياق الورقة الفنية: الأحوال الاجتماعية الاقتصادية والأحوال البيئية

تتقصى هذه الورقة الفنية العلاقات بين تغير المناخ والمياه العذبة، على النحو المبين في تقارير التقييم والتقارير الخاصة الصادرة عن الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC). ولا توجد هذه العلاقات بمعزل عن غيرها، بل توجد في سياق، وفي تفاعل مع الأحوال الاجتماعية - الاقتصادية والأحوال البيئية. ونقدم في هذا الفرع وصفاً للسمات الرئيسية لهذه الأحوال المرصودة والمسقطه معاً على السواء في صلتها بالمياه العذبة.

وتؤثر دوافع غير مناخية كثيرة في موارد المياه العذبة على جميع النطاقات، بما فيها النطاق العالمي (الأمم المتحدة، 2003). وتتأثر الموارد المائية، من حيث الكم والكيف معاً، تأثيراً بالغاً بما يمارسه البشر من أنشطة، بما فيها الزراعة وتغير استخدام الأراضي، وتشبيد المستودعات وإدارتها، والانبعاثات الملوثة، ومعالجة المياه والمياه المستعملة. ويرتبط استخدام المياه في المقام الأول بالتغيرات المتعلقة بالسكان واستهلاك الأغذية (بما في ذلك نوع أغذية الحماية)، وبالسياسة الاقتصادية (بما في ذلك تسعير المياه)، والتكنولوجيا، وأسلوب المعيشة⁷ وآراء المجتمع حول قيمة النظم الإيكولوجية للمياه العذبة. وبغية تقييم العلاقة بين تغير المناخ والمياه العذبة، من الضروري تدارس الكيفية التي تأثرت وسوف تتأثر بها المياه العذبة بفعل التغيرات في هذه الدوافع غير المناخية. [WGII 3.3.2]

1.3.1 التغيرات المرصودة

تُعرّف الأحواض في التقييمات العالمية النطاق بأنها مجهدة من الناحية المائية⁸ إذا كان نصيب الفرد من توافر المياه يقل عن 1000 متر مكعب سنوياً (استناداً إلى متوسط الجريان الطويل الأجل) أو كانت نسبة المسحوبات إلى متوسط الجريان السنوي الطويل الأجل تزيد على 0.4. وأن أي مقدار مائي يبلغ 1000 متر مكعب للفرد سنوياً هو عادة أكبر مما تتطلبه الاستخدامات المنزلية والصناعية والزراعية من الماء. وتقع مثل هذه الأحواض المجهدة مائياً في المناطق الشمالية من أفريقيا ومنطقة البحر الأبيض المتوسط والشرق الأوسط والشرق الأدنى والمناطق الجنوبية من آسيا والمناطق الشمالية من الصين، وأستراليا والولايات المتحدة الأمريكية والمكسيك وشمال شرقي البرازيل والساحل الغربي لأمريكا الجنوبية (الشكل 1.1). وتتراوح التقديرات المتعلقة بالسكان الذين يعيشون في هذه الأحواض المجهدة مائياً بين 1.4 بليون و 2.1 بليون (Vörösmarty وآخرون، 2000، و Alcamo وآخرون، 2003a، و Oki وآخرون، 2003، و Arnell، 2004). [WGII 3.2]

ويتزايد استخدام المياه، وخصوصاً لأغراض الري، بوجه عام مع تزايد درجة الحرارة ويتناقص مع هطول المطر؛ بيد أنه لا توجد شواهد تدل على اتجاه طويل الأجل لاستخدام المياه يتصل بالمناخ في الماضي. ويرجع هذا إلى حد ما إلى حقيقة أن استخدام المياه مدفوع أساساً بعوامل غير مناخية، ويرجع أيضاً إلى رداءة نوعية

الاجتماعية - الاقتصادية. بيد أنها موجهة أيضاً إلى الأوساط العلمية العاملة في مجال الماء، وتغير المناخ، وإلى جمهور واسع، بما في ذلك المنظمات غير الحكومية ووسائل الإعلام.

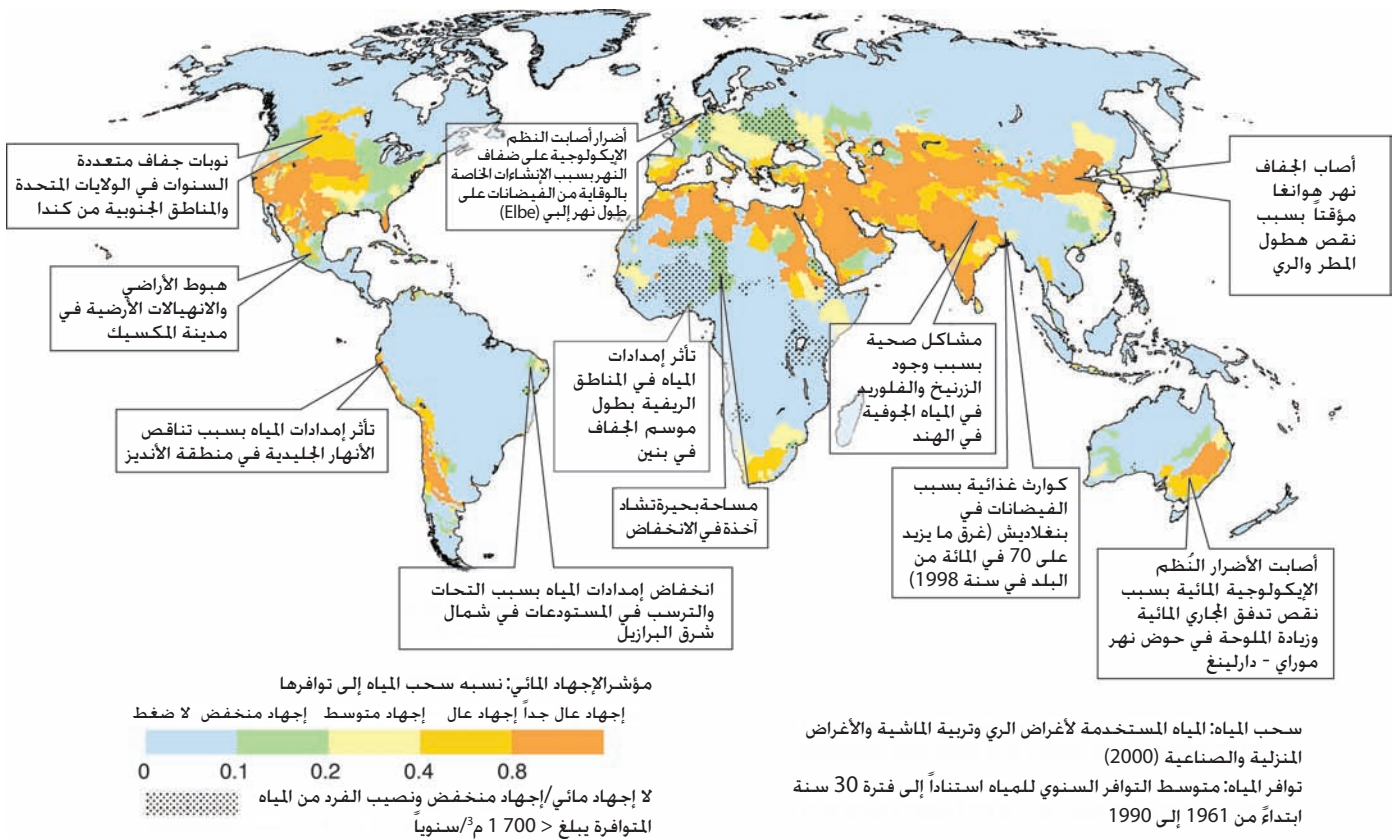
ونظراً لأن المواد بشأن الماء وتغير المناخ متناثرة في جميع أجزاء تقرير التقييم الرابع والتقارير التجميعية الصادرة عن الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، من المفيد صدور مطبوع مدمج ومتكامل يركز على الماء وتغير المناخ. وتشير هذه الورقة الفنية أيضاً إلى تقارير التقييم والتقارير الخاصة الصادرة عن الهيئة (IPCC)، حيثما اقتضى الأمر. وتكمن القيمة المضافة لهذه الورقة الفنية في استخلاص فحوى هذه المواد وتحديد أولوياتها وتكوين خلاصة جامعة لها وتفسيرها.

ويتبع النص الوارد في الورقة الفنية بكل دقة نص التقارير الأساسية للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ. ويعكس هذا النص التوازن والموضوعية اللتين تتسم بهما تلك التقارير، وحيثما يختلف النص، فإن هذا بقصد تدعيم و/أو زيادة توضيح استنتاجات التقارير. وقد ذكر مصدر كل فقرة موضوعية فيما أصدرته الهيئة (IPCC) من تقارير. ويُعرض المصدر داخل أقواس معقوفة، وعادة ما يكون هذا في نهاية الفقرة (فيما عدا إذا كانت أجزاء من فقرة يرجع مصدرها إلى ما هو أكثر من وثيقة من وثائق الهيئة، وفي هذه الحالة يذكر مصدر الهيئة ذو الصلة بعد المدخل المناسب) وقد استخدمت المراجع التالية.

- تقرير التقييم الرابع (AR4) هو أكثر مطبوع صادر من الهيئة تكرر الاستشهاد به، وهو يُعرض على سبيل المثال بالشكل التالي [WGII.3.5] الذي يشير إلى الفصل 3 والفرع 3.5 من تقرير الفريق العامل الثاني بشأن تقرير التقييم الرابع. انظر (IPCC 2007 a, b, c, d).
- وحيثما اقتبست مواد من مصادر غير الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، تستخدم المختصرات التالية: TAR (تقرير التقييم الثالث: (IPCC 2001 a, b, c)، RICC (التقرير الخاص بشأن الآثار الإقليمية لتغير المناخ: Watson وآخرون، 1977)، LULUCF (التقرير الخاص بشأن استخدام الأراضي وتغير استخدام الأراضي والحراجة: (IPCC, 2000) SRES (التقرير الخاص بشأن سيناريوهات الانبعاثات: Nakićenović and Swart، 2000) CCB (الورقة الفنية الخامسة - تغير المناخ والتنوع الأحيائي: Gitay، 2002 وآخرون)، CCS (التقرير الخاص بشأن احتجاز ثاني أكسيد الكربون وتخزينه: Metz 2005، وآخرون). وهكذا فإن [WGII TAR 5.8.3] تشير إلى الفرع 5.8.3 من الفصل 5 في تقرير التقييم الثالث الذي أعده الفريق العامل الثاني.
- اختصارات إضافية خاصة بالمصادر تشمل (ES = ملخص تنفيذي)، SPM (ملخص لصانعي السياسات)، TS (ملخص فني)، SYR (تقرير تجميعي)، وكلها تشير إلى تقرير التقييم الرابع (AR4) ما لم يذكر خلاف ذلك.

أما المراجع التي تشير إلى مصادر أصلية (مجلات وكتب وتقارير) فقد وضعت داخل أقواس مدورة بعد الجملة ذات الصلة.

⁷ في هذا السياق، استخدام الأجهزة المتطشحة للماء مثل غسالات الأطباق، وآلات الغسل ورشاشات ري العشب بالحدائق، إلخ.
⁸ الإجهاد المائي هو مفهوم يصف كيف يتعرض الناس لخطر نقص المياه.



الشكل 1.1: أمثلة من مواطن الضعف الحالية لموارد المياه العذبة وإدارتها؛ وفي الخلفية خريطة للإجهاد المائي استناداً إلى: المياه – التقييم والتشخيص على المستوى العالمي (Alcamo) (WaterGAP وآخرون، 2003a). انظر النص من أجل الصلة بتغير المناخ [WGII Figure 3.2]

استعمالها في اتجاه المجرى). [WGII 3.2] ويدّر الري نحو 40 في المائة من إجمالي الناتج الزراعي (Fischer وآخرون، 2006). وقد ازدادت مساحة الأراضي المروية على نطاق العالم زيادة خطية تقريباً منذ سنة 1960، بمعدل يبلغ 2 في المائة تقريباً في السنة، من 140 مليون هكتار في الفترة 1963/1961 إلى 270 مليون هكتار في الفترة 1999/1997، وهذا يمثل حوالي 18 في المائة من مجموع الأراضي المنزرعة اليوم (Bruinsma، 2003).

ورغم أن معدلات التغير السكاني على المستوى الإقليمي تختلف اختلافاً كبيراً عن المتوسط العالمي، فإن معدل الزيادة السكانية في العالم أخذ في الانخفاض بالفعل. ومن المرجح أن يزداد استخدام المياه على المستوى العالمي بسبب النمو الاقتصادي في البلدان النامية، بيد أنه لا توجد بيانات موثوقة فيما يتعلق بمعدل الزيادة. [WGII 3.2، 5.3]

وقد انخفضت نوعية المياه السطحية والمياه الجوفية بوجه عام في العقود الأخيرة، وهذا يرجع أساساً إلى النمو في الأنشطة الزراعية والصناعية (الأمم المتحدة، 2006). ولمواجهة هذه المشكلة، هناك بلدان كثيرة (على سبيل المثال، في الاتحاد الأوروبي وكندا) أنشأت أو عززت المعايير الخاصة بمياه المجاري وقامت بإعادة تجديد مرافق معالجة المياه المستعملة (GEO-3، 2003). [WGII 3.3.2، الجدول 8.1]

البيانات عن استخدام المياه بوجه عام، وبيانات السلاسل الزمنية بوجه خاص. [WGII 3.2]

ويتوقف توافر المياه من مصادر المياه السطحية أو من آبار المياه الجوفية الضحلة على التقلبية الفصلية وتقلبية ما بين السنوات في تدفق المجاري المائية، وتتحدد إمدادات المياه المضمونة بالتدفقات الفصلية المنخفضة. وفي الأحواض التي تسودها الثلوج، يؤدي ارتفاع درجات الحرارة إلى انخفاض تدفق المجاري المائية ومن ثم تنخفض إمدادات المياه في الصيف (Barnett وآخرون، 2005). [WGII 3.2]

وفي المناطق المجهدة مائياً، يتعرض الناس والنظم الإيكولوجية بوجه خاص إلى تناقص هطول المطر وزيادة تقلبه بسبب تغير المناخ. وترد أمثلة على ذلك في الفرع 5.

وقد ازداد استخدام المياه على مدى العقود الأخيرة في معظم البلدان، ما عدا في دول صناعية قليلة، ويرجع ذلك إلى مدى النمو السكاني والنمو الاقتصادي والتغيرات في أسلوب الحياة، والتوسع في شبكات المياه، علماً بأن استخدام مياه الري هو إلى حد كبير أهم الأسباب في حدوث ذلك. فالري يستأثر بنحو 70 في المائة من إجمالي مسحوبات المياه على نطاق العالم، وبما يزيد على 90 في المائة من استخدامات المياه الاستهلاكية (أي حجم المياه التي ليست متوافرة لإعادة

1.3.2 التغييرات المسقطة

الأهمية الاقتصادية

1.3.2.1 خلفية عامة

إن التقارير الخاصة الأربعة الصادرة عن الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ بشأن سيناريوهات الانبعاثات (التقرير الخاص عن سيناريوهات الانبعاثات): Swart و Nakićenović (2000) والتي تشمل مسارات الأحداث التي تشكل الأساس لكثير من الدراسات عن التغير المناخي المُسقَط وموارد المياه إنما تبحث طائفة من التغييرات التي تبدو مقنعة ومعقولة فيما يتعلق بالأنشطة السكانية والأنشطة الاقتصادية على مدى القرن الحادي والعشرين (انظر الشكل 1.2). ومن بين السيناريوهات التي تفترض اقتصاداً عالمياً تسيطر عليه التجارة والتحالفات العالمية (السيناريوهات A1 و B1) من المتوقع أن يزداد عدد السكان على مستوى العالم من 6.6 بليون حالياً ليبلغ الذروة برقم 8.7 بلايين في سنة 2050، في حين تتضمن السيناريوهات التي تشير إلى درجة أقل من العولمة والتعاون (السيناريوهات A2 و B2) إلى أنه من المتوقع أن يزداد عدد السكان على مستوى العالم حتى عام 2100، ليصبح 10.4 بليون (السيناريو B2) و 15 بليون (السيناريو A2)، في نهاية القرن. وبوجه عام، تصوّر جميع سيناريوهات التقرير الخاص عن الانبعاثات وجود مجتمع يتسم بمزيد من الوفرة مما هو عليه الآن، حيث يزداد الناتج المحلي الإجمالي في سنة 2010 إلى ما يتراوح بين 10 و 26 ضعف المستويات الحالية. ومن المفترض في جميع سيناريوهات التقرير الخاص عن سيناريوهات الانبعاثات، تصيب هوة الفروق في الدخول بين مناطق العالم - حيث تمثل التكنولوجيا قوة دافعة تتسم بمثل أهمية التغير الديمغرافي والتنمية الاقتصادية. [التقرير الخاص عن سيناريوهات الانبعاثات - ملخص لصانعي السياسات (SRES Spm)]

1.3.2.2 الموارد المائية

تتسم بأهمية خاصة بالنسبة لإسقاطات موارد المياه، سواء مع حدوث تغير في المناخ أو عدم حدوث تغير فيه، التغييرات الممكنة في تشييد السدود، أو وقفها عن العمل، والتغييرات في البنية الأساسية لإمدادات المياه، ومعالجة المياه المستعملة وإعادة استخدامها، وإزالة ملوحة مياه البحر، والانبعاثات المسببة للتلوث، واستخدام الأراضي، وخصوصاً فيما يتعلق بالري. ومن المتوقع بغض النظر عن تغير المناخ، من المتوقع بناء سدود جديدة في البلدان النامية لأغراض توليد الطاقة الكهرمائية وتوفير إمدادات المياه، حتى لو كان من المرجح أن يكون عددها أصغر بالمقارنة مع السدود الكبيرة الحالية التي يبلغ عددها 45 000 سد كبير. ومع ذلك فإن تأثيرات الزيادة الممكنة في الطلب على الطاقة الكهرمائية في المستقبل لم تؤخذ في الحسبان (اللجنة العالمية المعنية بالسدود، 2005؛ Scudder، 2000). وفي البلدان المتقدمة النمو، من المرجح جداً أن يظل عدد السدود ثابتاً، وسيتم وقف بعضها عن العمل. ومع زيادة التقلبية الزمنية للجريان بسبب تغير المناخ، ربما يكون تزايد تخزين المياه وراء السدود شيئاً مفيداً، وخاصة حيث لا يتناقص الجريان السنوي بشكل كبير. وقد يؤدي تدارس احتياجات التدفقات البيئية إلى تعديلات أخرى لعمليات المستودعات بحيث يتم التحكم في الاستخدام البشري للموارد المائية. وينبغي أن تؤدي الجهود المبذولة لبلوغ الأهداف الإنمائية للألفية (انظر الجدول

الأهمية الإقليمية

مسار أحداث السيناريو A2	مسار أحداث السيناريو A1
العالم: يتسم بالتميز والفروق الاقتصادية: موجه إقليمياً: أدنى نمو في دخل الفرد	العالم: توجه نحو سياسة السوق الاقتصادية: أسرع نمو في النصب الفردي
السكان: تزايد مستمر	السكان: الذروة في سنة ٢٠٥٠ ثم ينخفض العدد
الإدارة الرشيدة: الاعتماد على الذات مع الحفاظ على الهويات المحلية	الإدارة الرشيدة: قوية - إقليمياً
التكنولوجيا: أبطأ تطوراً وأشدّه جزؤاً	التفاعلات تقارب الدخول
	التكنولوجيا: ثلاث فئات من السيناريوهات:
	• 1F1: فئة سيناريوهات الوقود الأحفوري المركز
	• AIT: فئة سيناريوهات الوقود غير الأحفوري
	• A1B: فئة سيناريوهات متوازنة بين جميع المصادر
مسار أحداث السيناريو B2	مسار أحداث السيناريو B1
العالم: حلول محلية	العالم: متقارب
الاقتصاد: نمو متوسط	الاقتصاد: قائم على الخدمات
السكان: تزايد مستمر. بمعدل أقل من السيناريو A2	والمعلومات: نمو أقل من السيناريو A1
الإدارة الرشيدة: حلول محلية وإقليمية للحماية البيئية والعدالة الاجتماعية	السكان: مائل للسيناريو A1
التكنولوجيا: أسرع من السيناريو A2، وأقل سرعة وأكثر تنوعاً من السيناريوهين A1/B1	الإدارة الرشيدة: حلول عالمية للاستدامة الاقتصادية والاجتماعية والبيئية
	التكنولوجيا: نظيفة وذات كفاءة بالنسبة للموارد

التكامل العالمي

الأهمية البيئية

الشكل 1.2: الخصائص الموجزة لمسارات أحداث السيناريوهات الأربعة في التقرير الخاص عن سيناريوهات الانبعاثات (استناداً إلى ما ذكره المؤلفان Nakićenović و Swart، 2000). [الشكل 2.5 WGII]

7.1)، إلى تحسين مصادر المياه والمرافق الصحية. وفي المستقبل قد تصبح إعادة استخدام المياه المستعملة وإزالة ملوحة المياه من المصادر الهامة لإمدادات المياه في المناطق القاحلة وشبه القاحلة. ومع ذلك، هناك شواغل لم تحسم بعد بشأن تأثيراتها البيئية، بما في ذلك تلك التأثيرات المتصلة بالاستخدام المرتفع للطاقة في إزالة ملوحة المياه. ويلزم أولاً النظر في خيارات أخرى مثل انتهاج سياسات فعّالة لتسريع المياه، واستراتيجيات تتسم بالفعالية من حيث التكلفة في إدارة الطلب على الماء. [WGII 3.3.2, 3.4.1, 3.7]

ومن المتوقع حدوث زيادة في معالجة المياه المستعملة في البلدان النامية والبلدان المتقدمة النمو على السواء في المستقبل، بيد أن تصريف المواد المغذية، والمعادن الثقيلة والمواد العضوية من مصدر ثابت من المرجح أن يتردد في البلدان النامية، وقد تتردد في البلدان النامية والمتقدمة النمو انبعاثات الملوثات العضوية الدقيقة (مثل المواد الصماء) إلى المياه السطحية والمياه الجوفية، مع افتراض أنه من المرجح أن يزداد إنتاج واستهلاك المواد الكيميائية، باستثناء بضع مواد عالية السمية. والعديد من هذه الملوثات لا تتم إزالتها بفعل التكنولوجيا الحالية لمعالجة المياه المستعملة. وقد تحدث تعديلات في نوعية المياه بسبب تأثير ارتفاع مستوى سطح

في السنة، وسوف تزداد كفاءة استخدام مياه الري بدرجة طفيفة (Bruinsma، 2003). وهذه التقديرات تستبعد تغير المناخ، الذي لا يتوقع Bruinsma أن يؤثر على الزراعة قبل سنة 2030. وتشير الإسقاطات إلى أن معظم التوسع سيحدث في المناطق المجهدة مائياً بالفعل مثل جنوبي آسيا، وشمالى الصين، والشرق الأدنى وشمالى أفريقيا. بيد أنه يُفترض حدوث توسع أصغر من ذلك بكثير في إطار السيناريوهات الأربعة الواردة في تقييم النظم الإيكولوجية للألفية، مع حدوث معدلات نمو على المستوى العالمي بمقدار 0.18 في المائة سنوياً حتى سنة 2050. وبعد سنة 2050، يُفترض أن تثبت المساحة المشمولة بالري أو أن تنخفض بدرجة طفيفة في إطار جميع السيناريوهات فيما عدا سيناريو "التنسيق العالمي" (المماثل للسيناريو A1 في التقرير الخاص عن سيناريوهات الانبعاثات) (تقييم النظم الإيكولوجية للألفية، 2005a). وفي دراسة أخرى، ومع استخدام سيناريو السكان A2 والإسقاطات الطويلة الأجل التي وضعتها منظمة الأغذية والزراعة، من المتوقع أن تحدث زيادات في الأراضي المروية على المستوى العالمي بما يزيد على نسبة 40 في المائة بحلول سنة 2080 وهذا يحدث أساساً في جنوبي آسيا وأفريقيا وأمريكا اللاتينية، ويقابل هذا زيادة يبلغ متوسطها نسبة 0.4 في المائة سنوياً (Fischer وآخرون، 2006). [WGII 3.3.2]

1.4 عرض مجمل

تتألف هذه الورقة الفنية من ثمانية فروع. وبعد مقدمة الورقة (الفرع الأول)، يستند الفرع 2 أساساً إلى تقييمات الفريق العامل الأول، وهو يفحص في إطار علم تغير المناخ، في التغيرات المرصودة والمسقط على السواء، بقدر اتصالها بالتغيرات الهيدرولوجية. ويعرض الفرع 3 نظرة عامة للتأثيرات المرصودة والمسقط ذات الصلة بالماء والناجمة عن تغير المناخ، والاستراتيجيات الممكنة للتكيف، المستمدة أساساً من تقييمات الفريق العامل الثاني. ويبحث الفرع 4 عندئذ في النظم والقطاعات بالتفصيل، ويتخذ الفرع 5 نهجاً إقليمياً. أما الفرع 6 والذي يستند إلى تقييمات الفريق العامل الثالث، فإنه يغطي جوانب التخفيف ذات الصلة بالماء. ويبحث الفرع 7 التأثيرات المتعلقة بالسياسة والتنمية المستدامة، ويعقبه الفرع النهائي (الفرع 8) بشأن الثغرات في المعرفة والاقتراحات المتعلقة بالعمل في المستقبل. وتستخدم الورقة الفنية لغة عدم اليقين المعتادة الواردة في التقييم الرابع (انظر الإطار 1.1).

البحر على عمليات صرف المياه الناجمة عن العواصف وتصريف المجاري في المناطق الساحلية. [WGII 3.2.2, 3.4.4]

ومن المرجح أن تظل الانبعاثات المنتشرة من المواد المغذية ومبيدات الآفات من الزراعة على درجة من الأهمية في البلدان المتقدمة النمو. ومن المرجح جداً أن تزداد في البلدان النامية، ومن ثم فإنها تؤثر تأثيراً بالغاً على نوعية المياه. ووفقاً للسيناريوهات الأربعة الواردة في تقييم النظم الإيكولوجية للألفية (2005a) ('التنسيق العالمي'، و'الرتبة من المقدر'، و'موامة العناصر المختلفة' و'الحديقة التقنية') سوف يصل استخدام المخصبات النيتروجينية على المستوى العالمي من 110 إلى 140 طناً مترياً بحلول سنة 2050، بالمقارنة مع مقدار يبلغ 90 طناً مترياً في سنة 2000. وفي إطار ثلاثة من السيناريوهات، توجد زيادة في نقل النيتروجين في الأنهار بحلول سنة 2050، بينما يوجد انخفاض في إطار السيناريو الخاص 'بالحديقة التقنية' (يمثل السيناريو B1 في التقرير الخاص عن سيناريوهات الانبعاثات) (تقييم النظم الإيكولوجية للألفية، 2005b). [WGII 3.3.2]

ومن بين الدوافع الأهم لاستخدام المياه، السكان والتنمية الاقتصادية، بل من بينها أيضاً الآراء المجتمعية المتغيرة بشأن قيمة الماء. وتشير هذه الآراء إلى منح الأولوية لإمدادات المياه المنزلية والصناعية على إمدادات مياه الري، فضلاً عن توفير الكفاءة في استخدام المياه، بما في ذلك التطبيق الموسع لتكنولوجيات توفير الماء وتسعير الماء. وفي جميع السيناريوهات الأربعة الخاصة بتقييم النظم الإيكولوجية للألفية، يعتبر نصيب الفرد من الاستخدام المنزلي للمياه في سنة 2050 متماثلاً بوجه عام في جميع مناطق العالم، حيث يصل إلى حوالي 100 متر مكعب/سنوياً، أي معاً يعادل المتوسط الأوروبي في سنة 2000 (تقييم النظم الإيكولوجية للألفية، 2005b). [WGII 3.3.2]

وتتمثل الدوافع المهيمنة غير المتصلة بتغير المناخ فيما يتعلق باستخدام مياه الري مستقبلاً فيما يلي: مدى المساحة المروية، ونوع المحصول، وكثافة الزراعة والكفاءة في استخدام مياه الري. ووفقاً لإسقاطات منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة، من المرجح أن توسع البلدان النامية، التي يوجد بها 75 في المائة من المساحة المروية العالمية مساحاتها المروية بنسبة 0.6 في المائة سنوياً حتى سنة 2030، في حين من المقدر أن تزداد كثافة الزراعة في الأراضي المروية من 1.27 إلى 1.41 محصولاً

الإطار 1.1: جوانب عدم اليقين في المعرفة الحالية: معالجتها في الورقة الفنية [التقرير التجميعي (SYR)]

تحدّد مذكرة الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ⁹ المعنية بالتوجيهات الخاصة بعدم اليقين إطاراً لمعالجة أوجه عدم اليقين في جميع الأفرقة العاملة وفي هذه الورقة الفنية. ويعتبر هذا الإطار واسع النطاق لأن الأفرقة العاملة تقيّم المواد من مختلف التخصصات، وتشمل طائفة متنوعة من النهج لمعالجة عدم اليقين المستمد من المطبوعات الأدبية الصادرة. وتعتبر طبيعة البيانات والمؤشرات والتحليلات المستخدمة في العلوم الطبيعية مختلفة بوجه عام عن تلك البيانات المستخدمة في تقييم تطوير التكنولوجيا أو في العلوم الاجتماعية. ويركز الفريق العامل الأول على الجانب الأول، ويركز الفريق العامل الثالث على الجانب الآخر، ويغطي الفريق العامل الثاني الجوانب المتعلقة بالجانبين.

وتستخدم ثلاثة نهج مختلفة لوصف أوجه عدم اليقين، وكل منها له شكل مميز من الصياغة اللغوية. ويتوقف الاختيار بين هذه النهج الثلاثة ودخلها على طبيعة المعلومات المتاحة، وعلى الآراء السديدة للمؤلفين بشأن مدى صحة واكتمال الفهم العلمي الحالي.

وحيثما يتم تقييم عدم اليقين من الناحية النوعية، فإنه يتسم بتوفير إدراك نسبي للمقدار ونوعية الأدلة (أي المعلومات من النظرية أو الرصدات أو النماذج، التي تبين ما إذا كان الاعتقاد أو الافتراض صحيحاً أو سليماً) ودرجة الاتفاق (أي مستوى التوافق في المؤلفات الصادرة بشأن نتيجة معينة). وهذا النهج يستخدمه الفريق العامل الثالث من خلال سلسلة من المصطلحات التي تفسر نفسها بنفسها مثل: موافقة عالية، أدلة كثيرة؛ موافقة عالية، أدلة متوسطة؛ موافقة متوسطة، أدلة متوسطة؛ إلخ.

وحيثما يُقيّم عدم اليقين بشكل كمي أكثر باستخدام رأي الخبراء عن مدى صحة البيانات أو النماذج أو التحليلات الأساسية، يُستخدم مقياس مستويات الثقة للتعبير عن فرصة تقييم مدى صحة نتيجة من النتائج: ثقة عالية جداً 9 من 10 على الأقل؛ ثقة عالية حوالي 8 من 10؛ ثقة متوسطة حوالي 5 من 10؛ ثقة متدنية حوالي 2 من 10؛ وثقة متدنية جداً أي أقل من 1 من 10.

وحيثما يُقيم عدم اليقين في نتائج محددة باستخدام آراء الخبراء والتحليل الإحصائي لمجموعة من الأدلة (على سبيل المثال رصدات أو نتائج نموذجية) عندئذ تستخدم نطاقات الأرجحية التالية للتعبير عن الاحتمال المقدر للحدوث: مؤكد فعلاً > 99%؛ مرجح للغاية > 95%؛ مرجح جداً > 90%؛ مرجح > 66%؛ أرجحية الوقوع أكبر من أرجحية عدمه > 50%؛ تقارب أرجحية الوقوع وعدمه يتراوح بين 33% و 66%؛ غير مرجح < 33%؛ عدم الأرجحية كبير جداً < 10%؛ عدم الأرجحية للغاية < 5%؛ عدم الأرجحية استثنائي < 1%.

وقد استخدم الفريق العامل الثاني طريقة جمع فيها بين تقييمات الثقة والأرجحية، أما الفريق العامل الأول فقد استخدم تقييمات الأرجحية.

وتتبع هذه الورقة الفنية تقييم الأفرقة العاملة الأساسية. وحيثما تستند النتائج التجميعية إلى معلومات مستمدة من أكثر من فريق عامل، يكون وصف عدم اليقين متفقاً مع عدم اليقين فيما يتعلق بالعناصر المستمدة من التقارير المعنية.

⁹ انظر الموقع الشبكي: <http://www.ipcc.clvmeetings/ar4-workshops-express-meetings/uncertainty-guidance-note.pdf>