Distr.
LIMITED

E/ESCWA/SDPD/2016/Module.1
15 February 2016
ARABIC
ORIGINAL: ENGLISH

اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا

تطوير قدرات البلدان العربية على التكيّف مع تغيّر المناخ عبر تطبيق أدوات الإدارة المتكاملة للموارد المائية

الدليل التدريبي - النموذج البيئي
مشروع حساب الأمم المتحدة للتنمية

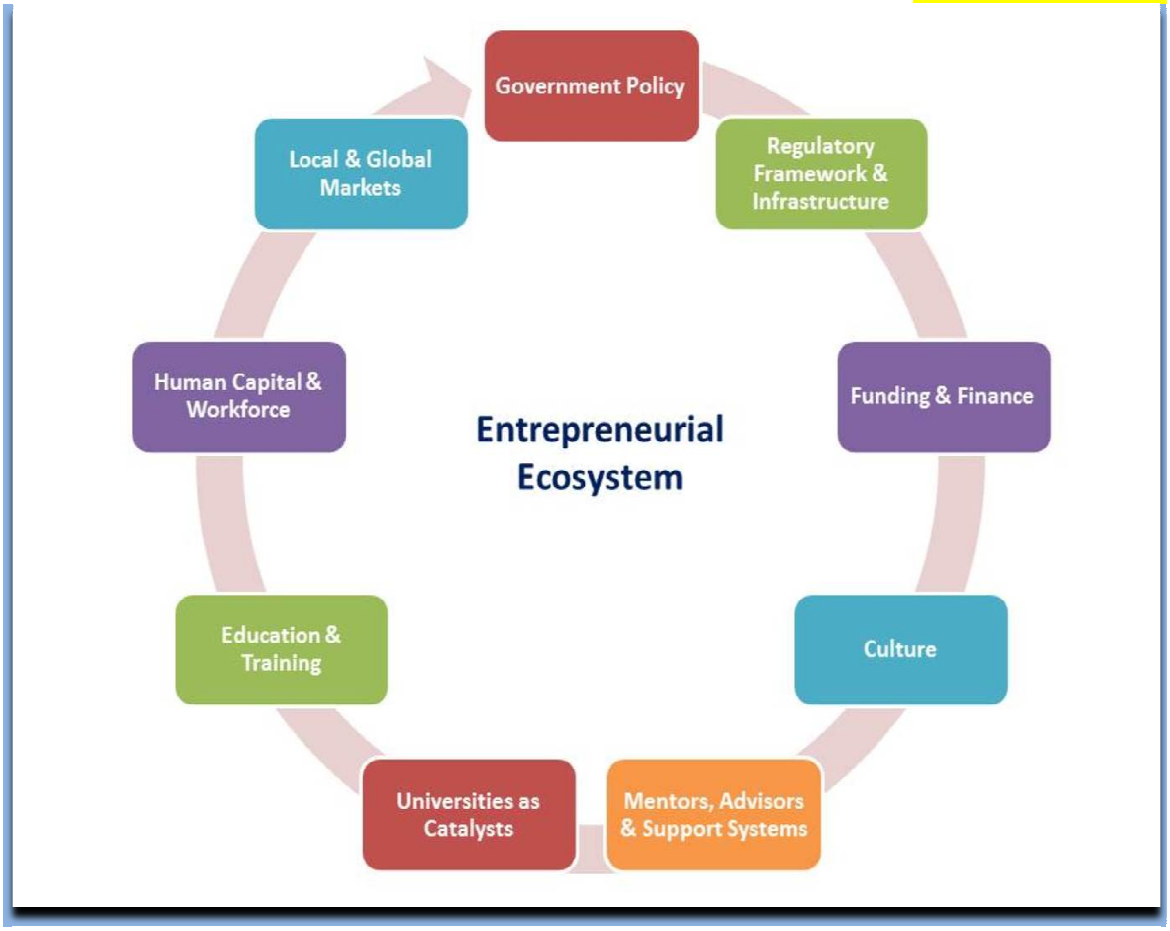
الأمم المتحدة
بيروت، 2016

16-00044

(translation of the figure: clockwise starting from government policy)

بيئة تنظيم المشاريع: Entrepreneurial ecosystem

السياسة الحكومية
الإطار التنظيمي والبنى التحتية
التمويل والشؤون المالية
الثقافة
المرشدون، والمستشارون، ونظم الدعم
الجامعات كجهات محفزة
التعليم والتدريب
رأس المال البشري
الأسواق المحلية والعالمية



المحتويات

الصفحة

لمحة عن الدليل 5

1- مقدمة..... 6

2- لمحة عامة عن تأثيرات تغيّر المناخ على قطاع المياه في المنطقة العربية 7

3- الإسقاطات المتعلقة بتأثير النتائج التي توصلت إليها المبادرة الإقليمية لتقييم تأثير تغيّر المناخ على الموارد المائية وقابلية تأثر القطاعات الاجتماعية والاقتصادية في المنطقة العربية على النُظُم الإيكولوجية والتنوع البيولوجي في المنطقة العربية 12

4- النُظُم الإيكولوجية والإدارة المتكاملة للموارد المائية أدوات للتكيّف مع تغيّر المناخ 28

5- تدابير التكيّف القائمة على النُظُم الإيكولوجية 35

6- مجالات العمل، اختيار الأدوات للتطبيق المحلي..... 62

7- المرحلة المقبلة دمج الإدارة القائمة على النُظُم الإيكولوجية في الإدارة المتكاملة للموارد المائية باعتبارها أدوات للتكيّف القائم على النُظُم الإيكولوجية 68

8- المراجع 73

قائمة الجداول

1- مؤشرات تقييم قابلية التأثر التي حددتها المبادرة الإقليمية لتقييم تأثير تغيّر المناخ على الموارد المائية وقابلية تأثر القطاعات الاجتماعية والاقتصادية في المنطقة العربية 11

2- الترابط بين الإدارة المتكاملة للموارد المائية وإدارة النُظُم الإيكولوجية (UNEP-IISD 2011) 31

3- أمثلة عن مؤشرات التكيّف القائم على النُظُم الإيكولوجية التي تتلاءم مع خدمات النُظُم البيئية المتناولة ومختلف تقنيات التكيّف (UNEP 2011)..... 32

4- خدمات النُظُم الإيكولوجية التي توفرها أهوار العراق أو المستمدة منها 37

5- أمثلة عن مؤشرات إطار القوة المحركة – الضغط – الحالة – التأثير – الاستجابة 42

6- أمثلة عن القضايا البيئية ذات الأولوية في المنطقة العربية (UNEP, GEO5) 43

7- أهم المحركات والضغوطات (UNEP, GEO 4) 44

8- نماذج خدمات النُظُم الإيكولوجية في أربع عمليات أساسية..... 46

9- أمثلة عن أنواع الأهداف 53

10- شبكة النفوذ/المصالح لتحديد الأولوية بين أصحاب المصلحة..... 55

11- متوسط القيمة العالمية للخدمات السنوية للنظم البيئية 60

12- عناصر الرفاه في العراق المستمدة من المستنقعات..... 67

المحتويات (تابع)

الصفحة

13- تحليل الثغرات من أجل تحقيق التكامل بين أدوات الإدارة القائمة على النظم البيئية والإدارة المتكاملة للموارد المائية بهدف التكيف مع تغيّر المناخ 72

قائمة الأشكال

1- تقييم مؤشر قابلية التأثر بالاستناد إلى منهجية برنامج الأمم المتحدة للتنمية..... 8

2- التغيّرات في الحرارة في الفترة الزمنية الممتدة من 2046 إلى 2065 مقارنةً مع الفترة الزمنية الأساسية الممتدة من 1986 إلى 2005 لمسار التركيز التمثيلي 4.5 ومسار التركيز التمثيلي 8.5 13

3- التغيّرات في الحرارة في الفترة الزمنية الممتدة من 2081 إلى 2100 مقارنةً مع الفترة الزمنية الأساسية الممتدة من 1986 إلى 2005 لمسار التركيز التمثيلي 4.5 ومسار التركيز التمثيلي 8.5 14

4- التغيّرات في أيام الصيف حيث تكون درجة الحرارة القصوى اليومية أعلى من 35 درجة مئوية في الفترة الزمنية الممتدة من 2081 إلى 2100 مقارنةً مع الفترة الزمنية الأساسية الممتدة من 1986 إلى 2005 لمسار التركيز التمثيلي 1.5 ومسار التركيز التمثيلي 8.5، لمجموعة التوقعات الثلاثة 15

5- التغيّرات في أيام الصيف حيث تكون درجة الحرارة القصوى اليومية أعلى من 40 درجة مئوية في الفترة الزمنية الممتدة من 2081 إلى 2100 مقارنةً مع الفترة الزمنية الأساسية الممتدة من 1986 إلى 2005 لمسار التركيز التمثيلي 1.5 ومسار التركيز التمثيلي 8.5، لمجموعة التوقعات الثلاثة 15

6- التغيّرات في الليالي الاستوائية في الفترة الزمنية الممتدة من 2081 إلى 2100 مقارنةً مع الفترة الزمنية الأساسية الممتدة من 1986 إلى 2005 لمسار التركيز التمثيلي 4.5 ومسار التركيز التمثيلي 8.5، لمجموعة التوقعات الثلاثة 16

7- التغيّرات في المدة الأقصى لنوبات الجفاف في الفترة الزمنية الممتدة من 2081 إلى 2100 مقارنةً مع الفترة الزمنية الأساسية الممتدة من 1986 إلى 2005 لمسار التركيز التمثيلي 4.5 ومسار التركيز التمثيلي 8.5، لمجموعة التوقعات الثلاثة 19

8- التغيّرات في الهطولات في الفترة الزمنية الممتدة من 2046 إلى 2065 مقارنةً مع الفترة الزمنية الأساسية الممتدة من 1986 إلى 2005 لمسار التركيز التمثيلي 4.5 ومسار التركيز التمثيلي 8.5..... 21

9- التغيّرات في الهطولات في الفترة الزمنية الممتدة من 2081 إلى 2100 مقارنةً مع الفترة الزمنية الأساسية الممتدة من 1986 إلى 2005 لمسار التركيز التمثيلي 4.5 ومسار التركيز التمثيلي 8.5 22

10- التغيّرات في الأيام ذات الهطول المطري الغزير (الحساب السنوي للأيام حيث تكون كمية الهطولات ≥ 10 ملم) في الفترة الزمنية الممتدة من 2081 إلى 2100 مقارنةً مع الفترة الزمنية الأساسية الممتدة من 1986 إلى 2005 لمسار التركيز التمثيلي 4.5 ومسار التركيز التمثيلي 8.5، لمجموعة التوقعات الثلاثة 23

المحتويات (تابع)

الصفحة

قائمة الأشكال

11- التغيّرات في الأيام ذات الهطول المطري الغزير (الحساب السنوي للأيام حيث تكون كمية الهطولات ≥ 20 ملم) في الفترة الزمنية الممتدة من 2081 إلى 2100 مقارنة مع الفترة الزمنية الأساسية الممتدة من 1986 إلى 2005 لمسار التركيز التمثيلي 4.5 ومسار التركيز التمثيلي 8.5، لمجموعة التوقعات الثلاثة 24

12- التغيّرات في أنماط الفترة الزمنية الممتدة من 2081 إلى 2100 مقارنة مع الفترة الزمنية الأساسية الممتدة من 1986 إلى 2005 لمجموعة التوقعات الثلاثة..... 27

13- الروابط بين المبادئ والعناصر والأهداف..... 30

14- إطار القوة المحركة – الضغط – الحالة – التأثير – الاستجابة..... 41

15- الرسم التخطيطي لمسار تتبع خدمات النُظُم الإيكولوجية في تحديد أهداف الإدارة 45

16- الدورة الاستراتيجية والقابلة للتكييف في إدارة النظام الايكولوجي 51

17- الرسم الطبقي لتحليل أصحاب المصلحة..... 54

18- مثال عن المنهجية المعرفية الترجيحية في رسم الخرائط..... 55

19- عناصر مجموع قيمة النظام الايكولوجي..... 58

20- تصوير مفهوم المفاضلات بين مستخدمي المياه العذبة 59

لمحة عن الدليل

يستند مشروع حساب الأمم المتحدة للتنمية إلى النتائج التي توصلت إليها المبادرة الإقليمية لتقييم تأثير تغيّر المناخ على الموارد المائية وقابلية تأثر القطاعات الاجتماعية والاقتصادية في المنطقة العربية. وهو يقترح أدوات عملية للإدارة المتكاملة للموارد المائية، يمكن للحكومات العربية تطبيقها في مواجهة التأثيرات المحتملة لتغيّر المناخ في المنطقة.

وجرى تكييف هذا الدليل التدريبي الخاص بالنموذج البيئي للمشروع، بما يناسب المنطقة العربية بالاستناد إلى مجموعة النماذج التدريبية لعام 2012 التي أعدها برنامج الأمم المتحدة للبيئة والمعهد الدولي للتنمية المستدامة بشأن الإدارة القائمة على النُظُم الإيكولوجية للأحواض المائية (UNEP-IISD 2011). ويتضمن النموذج أيضاً مجموعة من العروض على برنامج Power Point بما فيها 18 نموذجاً ستستخدم في الدورات التدريبية الإقليمية والوطنية.

ويهدف برنامج التدريب الخاص بإدارة النُظُم الإيكولوجية إلى الجمع، بطريقة مبسطة وتفاعلية، بين 25-30 مديراً من مدراء الأحواض المائية لتعزيز خبراتهم ومهاراتهم المتعلقة بالنُهج البيئية لإدارة المياه والأحواض. ولا شك في أن المدراء والمهندسين المرجح أن يشاركوا في ورشة العمل لديهم معرفة جيدة بشأن الإدارة المتكاملة للموارد المائية وأنه يمكن الاستفادة من خبراتهم لوضع نهج لإدارة الموارد. وأعد هذا الدليل للاستناد إليه في ورشة العمل المبسطة التي تمتد على 3 أيام وتهدف إلى تطوير قدرات المدراء لفهم الأدوات والمفاهيم المطلوبة لوضع البرامج، وتوجيه العاملين، وتخصيص الموارد اللازمة عند تصميم خدمات النُظُم الإيكولوجية وإدراجها في الإدارة المتكاملة للموارد المائية باعتبارها نهجاً فعالاً للتكيّف مع تغيّر المناخ في قطاع المياه في المنطقة العربية. وخلال ورشة العمل ستعرض على المشاركين تأثيرات تغيّر المناخ على النُظُم الإيكولوجية في قطاع المياه في المنطقة.

ويضم المشاركون في التدريب مدراء الأحواض المائية الصغيرة والمتوسطة، وصناع القرار، والأشخاص المنوطين بالمسؤولية أو السلطة لإدارة مساحة من الأراضي (أحواض مائية أو اختصاصات جيوسياسية تقع ضمن نطاق سلطتهم)، والمسؤولين عن إدارة الموارد المائية والأراضي التي تؤثر على نوعية الموارد المائية وكميتها. وتهدف ورشة العمل إلى إشراك الأفراد المسؤولين مباشرةً عن اتخاذ القرارات المتعلقة بإدارة الأراضي والمياه في الأحواض المائية مهما كان عملهم المؤسسي.

وهذا الدليل مرفق بمجموعة من العروض التي تتضمن عدة شرائح على برنامج Power Point لإغناء ورشة العمل. وتقدم الشرائح تمارين موجهة لمدراء "الأحواض المائية الوطنية" وتمارين أخرى تتضمن "أحواضاً خاصة بورشة العمل" تقدم كأمثلة فقط. وتساعد التمارين الموجهة لمدراء الأحواض المائية الوطنية على إعداد أدوات يمكن للمشاركين استخدامها في بلدانهم ومواصلة إدارة النُظُم الإيكولوجية.

والهدف الأساسي هو تعزيز قدرات المؤسسات المحلية وتوحيد استراتيجيات إدارة النُظُم الإيكولوجية المحلية؛ ودعم المجتمعات المحلية لوضع نهج استباقي فعال لإدارة النُظُم الإيكولوجية يراعي مبادئ الإدارة المتكاملة للموارد المائية.

1- مقدمة

النُظُم الإيكولوجية الطبيعية تفيد الإنسان بعدة طرق من تعديل المناخات المحلية إلى توفير مياه شرب نظيفة. ويشار إلى الفوائد التي توفرها النُظُم الإيكولوجية الطبيعية بخدمات النُظُم الإيكولوجية. وتوفر هذه الخدمات الركيزة الأساسية لتوفير سُبل عيش الكثير من المجتمعات وتؤدي دوراً هاماً في ضمان أمن الغذاء والمياه والطاقة، وتُعد أيضاً أدوات أساسية للتكيّف مع تغير المناخ. ويتناول نهج التكيف القائم على النُظُم الإيكولوجية، الروابط الهامة بين تغيّر المناخ، والتنوّع البيولوجي، وخدمات النُظُم الإيكولوجية، والإدارة المستدامة للموارد الطبيعية. في هذا السياق، اكتسب مفهوم استخدام النُظُم الإيكولوجية كأساس للتكيّف مع تأثيرات تغيّر المناخ زخماً كبيراً في السنوات الأخيرة وأصبح الآن تقنية هامة للتكيّف مع تغيّر المناخ.

وتوفر النُظُم الإيكولوجية الصحية وخدماتها فرصاً لتحقيق الازدهار الاقتصادي المستدام والحماية من التأثيرات السلبية لتغيّر المناخ. في المقابل، يؤدي تدهور النُظُم الإيكولوجية إلى زيادة قابليّة تأثرها وتأثر المجتمعات التي تعيش فيها بتغيّر المناخ.

ومن الأهمية إقناع صناع القرار بأن "البنى التحتية البيئية" قادرة على تحقيق أهدافهم المتعلقة بالتكيّف. وسيتطلب ذلك النظر بطريقة منهجية في إمكانية تطبيق خيارات الإدارة القائمة على النُظُم الإيكولوجية والقيود والمخاطر التي تطرحها بالمقارنة مع بدائل البنى التحتية التقليدية "المادية" في أغلب الأحيان.

وأشار مجلس إدارة برنامج الأمم المتحدة للبيئه في قراراته إلى التأثيرات السلبية لتغيّر المناخ على النُظُم الإيكولوجية، من بين المحركات الأخرى، وقدرتها على تلبية احتياجات الإنتاج الغذائي المحلي وتحقيق الأمن الغذائي الوطني وتوفير الموارد المائية وغيرها. واعترف أيضاً باعتماد جميع البلدان، لا سيما البلدان النامية، على النُظُم الإيكولوجية لتوفير سبل العيش وإنتاج الغذاء وتحقيق الرفاه بما في ذلك التكيّف مع تأثيرات تغيّر المناخ. وشدد برنامج الأمم المتحدة للتنمية على زيادة قابلية تأثر البلدان النامية، لا سيما أقل البلدان نمواً والدول الجزرية الصغيرة النامية، بتأثيرات تغيّر المناخ. وأكد أن إجراءات التكيّف والتخفيف من التأثيرات ينطوي على الكثير من الفوائد المشتركة، وأن قدرة الكثير من النُظُم الإيكولوجية على الصمود لم تعد كافية لمواجهة تأثيرات تغيّر المناخ والإضطرابات الناجمة عنها والمحركات الأخرى ذات الصلة. وجدد برنامج الأمم المتحدة للبيئه من خلال قرار جمعية الأمم المتحدة للبيئة (قرار جمعية الأمم المتحدة للبيئة 8/1) (UNEP 2014) دعمه للإدارة القائمة على النُظُم الإيكولوجية واعتبر أن تغيّر المناخ هو أحد أهم التحديات في هذا الوقت معرباً عن قلقه حيال قابلية تأثر جميع البلدان لا سيما البلدان النامية بالتأثيرات السلبية لتغيّر المناخ، خاصةً مع تزايد هذه التأثيرات، بما فيها الجفاف المستمر، والظواهر الجوية المتطرفة، وارتفاع مستوى سطح البحر، والتآكل الساحلي، وتحمض المحيطات، التي تهدد جميعها الأمن الغذائي. وفي الفقرة 190 من الوثيقة الختامية لمؤتمر الأمم المتحدة للتنمية المستدامة المعنونة "المستقبل الذي نصبو إليه"، أعرب رؤساء الدول والحكومات عن قلقهم حيال التأثيرات السلبية لتغيّر المناخ التي تواجهها جميع البلدان، والتي تهدد قدراتها على تحقيق التنمية المستدامة، والقضاء على الفقر، وضمان الأمن الغذائي، وشددوا على أن التكيّف مع تغيّر المناخ أولويّة ملحة وعاجلة.

وفي المقرر 33/10 الذي اتخذه مؤتمر الأطراف في اتفاقية التنوع البيولوجي في اجتماعه العاشر، دعيت الأطراف والحكومات الأخرى، بناءً على قدراتها وظروفها الوطنية، إلى إدراج نُهُج قائمة على النُظُم الإيكولوجية للتكيّف مع تغيّر المناخ في الاستراتيجيات ذات الصلة بما فيها الاستراتيجيات والخطط المتعلقة بالتكيّف، وخطط العمل الوطنية لمكافحة التصحّر، والاستراتيجيات وخطط العمل الوطنية المتعلقة بالتنوع

البيولوجي، واستراتيجيات الحد من الفقر، واستراتيجيات الحد من مخاطر الكوارث، واستراتيجيات الإدارة المستدامة للأراضي بما يراعي التنوع البيولوجي وتغيّر المناخ.

وأشارت الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ إلى الإدارة المتكاملة للموارد المائية على أنها استراتيجية هامة للتكيّف مع تغيّر المناخ، واعتبرت أن إدارة المياه والموارد الأخرى بطريقة سليمة تضمن مستويات عالية من خدمات النُظُم الإيكولوجية. وفي عام 2003، عرض تقييم النظام الايكولوجي للألفية براهين قوية بشأن أهمية استخدام خدمات النُظُم الإيكولوجية لتحقيق الإدارة المتكاملة للموارد المائية بشكل فعال. لذا من الأهمية دعم قدرات مدراء الأحواض المائية وصناع القرار والمجتمعات وتعزيز معرفتهم وتبادل خبراتهم ونشر استخدام الآليات المتعلقة بخدمات النُظُم الإيكولوجية لإدارة الأحواض بفعالية (أي الإدارة المتكاملة للموارد المائية) وتحقيق فوائد متعددة (بما في ذلك التكيّف مع تغيّر المناخ، وبناء القدرة على الصمود في المجتمعات المشاطئة لحوض مشترك، وحل النزاعات).

ومع أن المبرر لاستخدام نماذج الإدارة المتكاملة للموارد المائية وخدمات النُظُم الإيكولوجية بطريقة متآزرة واضح من الناحية النظرية، يركز معظم مدراء الأحواض المائية على وضع إطار للإدارة المتكاملة للموارد المائية يبحث في الموارد المائية التقليدية مثل كمية المياه، والملاحة، والطاقة المائية.

ويبقى تقييم خدمات النُظُم الإيكولوجية وإدارتها طريقة عملية لتحقيق أهداف الإدارة المتكاملة للموارد المائية والفوائد الاجتماعية والاقتصادية والبيئية الناجمة عن ذلك. وفي المبدأ، يدرك معظم المدراء الحاجة إلى اعتماد نُهج قائمة على النُظُم الإيكولوجية لإدارة الأحواض المائية خاصةً وأنها توفر خدمات بيئية هامة مثل استيعاب النفايات، وتخزين مياه الفيضانات، ومكافحة تآكل التربة، وغيرها. ويزداد أيضاً الاهتمام بدور الإدارة القائمة على النُظُم الإيكولوجية في توفير فوائد اجتماعية واقتصادية إضافية مثل توفير سبل العيش المحلية وتخفيف حدة الفقر في مناطق الأحواض المائية.

2- لمحة عامة عن تأثيرات تغيّر المناخ على قطاع المياه في المنطقة العربية

أبرز الدراسات المتعلقة بتأثيرات تغيّر المناخ على قطاع المياه في المنطقة العربية:

2-1 تقييم برنامج الأمم المتحدة للتنمية لقابلية تأثر قطاع المياه بتغيّر المناخ في غربي آسيا (UNEP 2011)

في عام 2009، أطلق برنامج الأمم المتحدة للبيئه تمريناً إقليمياً لتقييم قابلية تأثر قطاع المياه بتغيّر المناخ بالإستناد إلى مبادئ توجيهية منهجية أعدها بالتعاون مع جامعة Peking University (UNEP 2009). وبحسب هذه المبادئ يتألف تقييم قابلية التأثر من أربع مكونات لنظام الموارد المائية هي: مجموع الموارد المائية، تطوير الموارد المائية واستخدامها، الصحة البيئية، وإدارة النزاعات.

ويمكن تصنيف بلدان منطقة غربي آسيا وفقاً لمدى توفر الموارد المائية، والنمو السكاني، والأنشطة الاقتصادية، ضمن منطقتين فرعيتين هما بلدان المشرق (الأردن، والجمهورية العربية السورية، والعراق، وفلسطين، ولبنان، واليمن)، وبلدان مجلس التعاون الخليجي (الإمارات العربية المتحدة، والبحرين، وعُمان، وقطر، والكويت، والمملكة العربية السعودية). والواقع أن المنطقة العربية بأسرها تواجه ندرة في المياه بسبب التغيرات الزمنية والمكانية الكبيرة في المعايير الهيدرولوجية وخاصة معدلات هطول الأمطار والتبخر. وأهم العوامل المسببة للإجهاد البيئي هو نمط هطول الأمطار الذي يؤثر على توليد المياه الغذبة ومدى توفرها من

حيث كميتها وتواترها وتوزيعها. وسيؤدي تغيّر المناخ إلى تفاقم مشكلة التغيّرات في نمط هطول الأمطار ممّا يزيد الغموض والتعقيدات التي تواجهها عمليتي التخطيط والإدارة في قطاع المياه. ويبيّن توزيع هطول الأمطار في المنطقتين الفرعيتين أن متوسط هطول الأمطار يبلغ أقل من 100 ملم في 72 في المائة من الأراضي خاصة في بلدان مجلس التعاون الخليجي، و100-300 ملم في 18 في المائة من الأراضي، وأكثر من 300 ملم في 10 في المائة فقط من الأراضي.

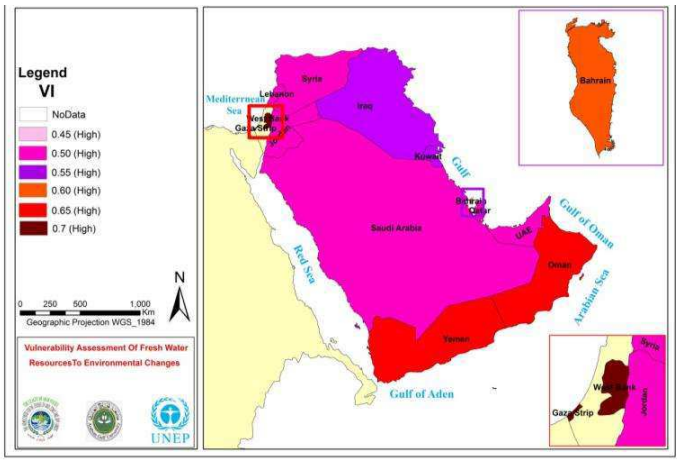
بالتالي إن فهم قابلية تأثر موارد المياه العذبة في غربي آسيا أمر أساسي لضمان الإدارة المستدامة للموارد المائية في المنطقة. ويساهم تقييم قابلية تأثر المياه العذبة في تحديد النقص في المعلومات وتبيان أهم العوامل التي تزيد قابلية التأثر، وزيادة الوعي العام في هذا الشأن. ويتيح هذا التقييم لصناع القرار، خيارات عدة لتقييم السياسات المعتمدة وتعديلها وتنفيذ الإجراءات اللازمة لتحسين إدارة الموارد المائية.

وقد استند النهج المعتمد في هذا التقييم إلى المبادئ التوجيهية المذكورة سابقاً التي تفترض ضرورة أن يتضمن التقييم أربع مكونات لنظام الموارد المائية وهي: مجموع الموارد المائية، تطوير الموارد المائية واستخدامها، الصحة البيئية، وإدارة النزاعات.

ويهدف تقييم قابلية تأثر المياه العذبة إلى إجراء تقييم على مستويات مختلفة بهدف توفير المعلومات اللازمة لصناع القرار. وتقوم المنهجية المعتمدة على تطبيق إطار القوة المحركة – الضغط – الحالة – التأثير – الاستجابة. وتتضمن القوات المحركة النمو السكاني والتحضر؛ وتوفر الموارد المائية والعجز المائي؛ والتلوث. ومن تأثيرات تغيّر المناخ اختلاف أداء قطاع المياه وقابلية التكيّف، ووضع الأنشطة الاجتماعية والاقتصادية الأخرى. وتقدر آليات التصدي وفقاً لقدرة الإنسان والنُظُم الإيكولوجية على التكيّف مع التهديدات المحتملة.

وترتبط قابلية التأثر بزيادة الضغوط على الموارد، والضغوط المتعلقة بتنمية الموارد المائية، والصحة البيئية، والقدرات المتوفرة. بالاستناد إلى هذه المعايير، يوفر مؤشر قابلية التأثر (VI) في الشكل 1 قيمة تقديرية لعام محدد، تتراوح بين صفر (لا قابلية تأثر) وواحد (أشد قابلية تأثر) لتحديد شدة الإجهاد التي يواجهها قطاع المياه.

الشكل 1- تقييم مؤشر قابلية التأثر بالاستناد إلى منهجية برنامج الأمم المتحدة للبيئه



ووفقاً للتقييم من المتوقع أن يؤدي تراجع هطول الأمطار وارتفاع الحرارة إلى زيادة التبخر وانخفاض المياه السطحية، وتغذية المياه الجوفية ذات الصلة. ويؤدي ارتفاع الحرارة وما ينجم عنها من ارتفاع في مستوى مياه

البحر إلى تسرب هذه الأخيرة إلى الخزانات الجوفية على طول المناطق الساحلية وخاصة في منطقة شبه الجزيرة العربية حيث يرفد الكثير من الأودية مياهها على طول المناطق الساحلية. ويمكن أن تتأثر كمية المياه المحلاة بزيادة الأعمال في مجال التصميم الهندسي والتقييم البيئي لمواجهة ارتفاع حرارة مياه البحر ودرجة الملوحة.

وبالنسبة إلى الموارد المائية المشتركة، يتوقع برنامج الأمم المتحدة للبيئة انخفاضاً في تدفق مياه نهري دجلة والفرات بنسبة 29-73 في المائة وتبدل نوعية المياه بسبب احتمال هطول معظم الهطولات في الشتاء على شكل أمطار وليس ثلوج (UNEP 2011).

ويمكن أن تعزى الظواهر الجوية التي شهدتها المنطقة خلال الأعوام الخمسة الأخيرة مثل إعصار غونو الذي ضرب عُمان في عام 2007، والإمارات العربية المتحدة واليمن في عام 2008، إلى تغيّر المناخ بالإضافة إلى الأنواع البحرية الغازية التي تنتقل عبر سفن الملاحة. وقد تسبب إعصار غونو بفيضانات شديدة مع زيادة كبيرة في معدلات التغذية، وتلوث المواد الغذائية والتلوث بالجريان السطحي، واضمحلال مصادر المياه الجوفية، وتدمير البنى التحتية (المساكن، والطرقات، وشبكات توزيع المياه وشبكات الصرف الصحي، والسدود، والحواجز)، وفقدان التنوع البيولوجي. وفي منطقة البحر الأبيض المتوسط، لا شك في أن تغيّر المناخ وزيادة وتيرة الظواهر الجوية المتطرفة سيؤديان إلى المزيد من الفيضانات وموجات الجفاف؛ وسيشهد الأردن والجمهورية العربية السورية ولبنان موجات طويلة من الجفاف.

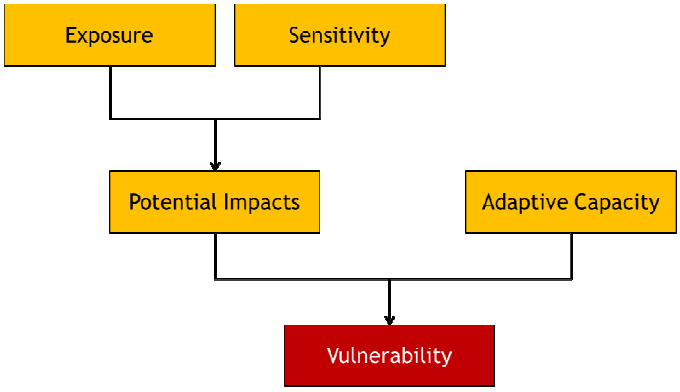
2-2 المبادرة الإقليمية لتقييم تأثير تغيّر المناخ على الموارد المائية وقابلية تأثر القطاعات الاجتماعية والاقتصادية في المنطقة العربية

إنها مبادرة إقليمية قائمة على التعاون، تهدف إلى دراسة تأثير تغيّر المناخ على موارد المياه العذبة في المنطقة العربية من خلال إجراء تقييم تشاوري ومتكامل لتحديد قابلية تأثر القطاعات الاجتماعية والاقتصادية والبيئية بتأثيرات تغيّر المناخ على الموارد المائية. وتوفر نتائج التقييم قاعدة أساسية لمعالجة تأثيرات تغيّر المناخ على موارد المياه العذبة والتصدي لها، ولإطلاق الحوار، وتحديد الأولويات والسياسات المتعلقة بالتكيف مع تغيّر المناخ على المستويين الإقليمي والوطني.

وقد قاد المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)، والإسكوا، والوكالة الألمانية للتعاون الدولي، وجامعة الدول العربية عملية تقوم على التشاور مع الجهات المعنية في المنطقة، وتهدف إلى إعداد منهجية متكاملة لتقييم قابلية التأثر وذلك بدعم من الوكالة الألمانية للتعاون الدولي من خلال برنامج التكيف مع التغيرات المناخية في قطاع المياه في منطقة المشرق العربي وشمال أفريقيا. وتركز هذه المنهجية على تقييم قابلية تأثر القطاعات الأساسية بتأثيرات تغيّر المناخ في المنطقة العربية، مثل التغيرات في الحرارة، والهطولات، والجريان. ويمكن تكييف هذه المنهجية لدراسة الجفاف أو الفيضانات الناجمة عن تغير أنماط هطول الأمطار والظواهر الجوية المتطرفة.

في هذا الإطار، وضع الخبراء مجموعات مواضيعية من المؤشرات لتقييم التأثيرات الاجتماعية والاقتصادية لتغيّر المناخ على قطاع المياه، وذلك بالاستناد إلى مفهوم قابلية التأثر كما عُرّف في تقرير التقييم الرابع للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ. ويطبق هذا المفهوم باستخدام مجموعة من المؤشرات الإقليمية الخاصة بالمنطقة العربية (الجدول 1). ويربط هذا المفهوم تغيّر المناخ بمدى تعرض نظام معين لتغيّر المناخ، ومدى تأثره به، وقدرته على التكيّف معه لمواجهة آثاره.

عناصر قابليّة التأثر بالاستناد إلى تعريف الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ



مدى التعرض	Exposure
مدى التأثر	Sensitivity
التأثيرات المحتملة	Potential impacts
القدرة على التكيّف	Adaptive capacity
قابلية التأثر	vulnerability

وفي سياق هذا التقييم، تعرّف عناصر قابلية التأثر كما يلي:

- **مدى التعرض** هو التغيرات في المعايير المناخية التي يمكن أن تؤثر على النُظُم الاجتماعية - الإيكولوجية والتنوع البيولوجي. وتشمل هذه المعايير مثلاً الحرارة والهطولات وسرعة الرياح التي يمكن أن تتبدل نتيجة تغيّر المناخ، من حيث الكمية أو النوعية أو التوزيع الزماني والمكاني لها؛
- **مدى التأثر** هو الوضع الراهن للموارد البيئية المادية والطبيعية في النُظُم المتأثرة الذي يجعلها عرضة بشكل خاص لتأثيرات تغيّر المناخ. وتشمل العوامل المتعلقة بمدى التأثر مثلاً الطوبوغرافيا، واستخدام الأراضي والغطاء الأرضي، والتوزيع السكاني والكثافة السكانية، والبيئة المبنية، والقرب من الساحل وغيرها. ويشكل عنصرا مدى التعرض ومدى التأثر معاً **التأثير المحتمل** لتغيّر المناخ على نظام معيّن؛
- **القدرة على التكيّف** ترتبط بالنظام المجتمعي البيئي الذي يمكّن نظاماً معيناً من مواجهة التأثيرات السلبية لتغيّر المناخ أو حتى الاستفادة من أي آثار إيجابية له. ومن خصائص هذه البيئة المجتمعية مثلاً الدخل/الناتج المحلي الإجمالي، ونوعية هياكل الإدارة وكفاءتها، والموائل، والدراية التقنية، وتطبيق التكنولوجيات، ورفع مستوى الوعي بين الفئات السكانية الضعيفة بشأن تأثيرات تغيّر المناخ (الإسكوا، المبادرة الإقليمية لتقييم تأثير تغيّر المناخ على الموارد المائية وقابلية تأثر القطاعات الاجتماعية والاقتصادية في المنطقة العربية، دليل تدريبي عن المنهجية المتكاملة لتقييم قابلية التأثر- سينشر لاحقاً).

ويبيّن الجمع بين القدرة على التكيّف والتأثير المحتمل **قابلية تأثر** نظام معين بتغيّر المناخ. وبالتالي ما من قابلية تأثر "عامة": فقابلية التأثر ترتبط دائماً بنظام معين وتأثير محدد لتغيّر المناخ ولا بد من تحديد هذين العنصرين لتحليل قابلية التأثر.

الجدول 1- مؤشرات تقييم قابلية التأثر التي حددتها المبادرة الإقليمية لتقييم تأثير تغيّر المناخ على الموارد المائية وقابلية تأثر القطاعات الاجتماعية والاقتصادية في المنطقة العربية

المؤشر/الدليل	الوحدة	القطاع	التأثيرات المحتملة
التغيّر في الحرارة: يبيّن الاتجاهات والتغيرات (المتوقعة/المستقبلية) في درجة الحرارة	درجة مئوية أو نسبة التغيّر (بالنسبة المئوية)	التنوع البيولوجي والنُظُم الإيكولوجية- قابلية التأثر بتغيّر الموارد المائية المتاحة قطاع الزراعة- قابلية التأثر بتغيّر الموارد المائية المتاحة قطاع الزراعة- قابلية التأثر بتغيّر الموارد المائية المتاحة	تغيّر في المساحة المغطاة بالغابات تغيّر في المساحة المغطاة بأراضٍ رطبة تغيّر في الموارد المائية المتاحة للزراعة/المحاصيل تغيّر في الموارد المائية المتاحة لتربية المواشي
التغيّر في الهطولات: يبيّن الاتجاهات والتغيرات (المتوقعة/المستقبلية) في الهطولات	ملم أو نسبة التغيّر (بالنسبة المئوية)	التنوع البيولوجي والنُظُم الإيكولوجية- قابلية التأثر بتغيّر الموارد المائية المتاحة قطاع الزراعة- قابلية التأثر بتغيّر الموارد المائية المتاحة	تغيّر في المساحة المغطاة بأراضٍ رطبة تغيّر في الموارد المائية المتاحة للزراعة/المحاصيل
التغيّر في الجريان: يبيّن الاتجاهات والتغيرات (المتوقعة/المستقبلية) في الجريان	ملم/ز	التنوع البيولوجي والنُظُم الإيكولوجية- قابلية التأثر بتغيّر الموارد المائية المتاحة قطاع الزراعة- قابلية التأثر بتغيّر الموارد المائية المتاحة	تغيّر في المساحة المغطاة بأراضٍ رطبة تغيّر في الموارد المائية المتاحة للزراعة/المحاصيل
نصيب الفرد من إجمالي الموارد المائية المتجددة المتاحة: يبيّن الضغوط البشرية على الموارد المتجددة ولكن المحدودة	م^3/نسمة/العام	قطاع المياه- قابلية التأثر بتغيّر الموارد المائية المتاحة النُظُم الإيكولوجية- قابلية التأثر بتغيّر الموارد المائية المتاحة قطاع الزراعة- قابلية التأثر بتغيّر الموارد المائية المتاحة	تغيّر في الموارد المائية المتاحة في المساحة المغطاة بالغابات تغيّر في المساحة المغطاة بأراضٍ رطبة تغيّر في الموارد المائية المتاحة للزراعة/المحاصيل تغيّر في الموارد المائية المتاحة لتربية المواشي
نصيب الفرد من استهلاك المياه: يبيّن كثافة استخدام الموارد المائية الفعلية	م^3/نسمة/العام	قطاع المياه- قابلية التأثر بتغيّر الموارد المائية المتاحة السكان- قابلية التأثر بتغيّر الموارد المائية المتاحة	الموارد المائية المتاحة تغيّر في الموارد المائية المتاحة للسكان
حصة استهلاك المياه في قطاع الزراعة	نسبة مئوية	قطاع المياه- قابلية التأثر بتغيّر الموارد المائية المتاحة قطاع الزراعة- قابلية التأثر بتغيّر الموارد المائية المتاحة	الموارد المائية المتاحة تغيّر في الموارد المائية المتاحة للزراعة/المحاصيل
موارد المياه الجوفية (الهيدرولوجيا)	المساحة المغطاة	قطاع المياه- قابلية التأثر بتغيّر الموارد المائية المتاحة السكان- قابلية التأثر بتغيّر الموارد المائية المتاحة	الموارد المائية المتاحة تغيّر في الموارد المائية المتاحة للسكان
استخدام الأراضي والغطاء الأرضي: يبيّن مدى تأثر مختلف أنواع استخدام الأراضي والغطاء الأرضي بتغيّر المناخ المتوقع (مدى التعرض)	أنواع استخدام الأراضي والغطاء الأرضي	التنوع البيولوجي والنُظُم الإيكولوجية- قابلية التأثر بتغيّر الموارد المائية المتاحة	تغيّر في المساحة المغطاة بالغابات تغيّر في المساحة المغطاة بأراضٍ رطبة
نوع التربة- سعة التخزين: يبيّن سعة تخزين المياه الطبيعية للتربة	ملم/م	التنوع البيولوجي والنُظُم الإيكولوجية- قابلية التأثر بتغيّر الموارد المائية المتاحة	تغيّر في المساحة المغطاة بالغابات تغيّر في المساحة المغطاة

المؤشر/الدليل	الوحدة	القطاع	التأثيرات المحتملة
		قطاع الزراعة- قابلية التأثر بتغيّر الموارد المائية المتاحة	بأراضٍ رطبة تغيّر في الموارد المائية المتاحة للزراعة/المحاصيل تغيّر في فرص العمل في قطاع الزراعة
تدهور الغطاء النباتي: يبيّن الوضع الحالي للنظم البيئية وقدرتها على مواجهة زيادة الإجهاد الناجمة عن تغيّر المناخ	المساحة المغطاة	التنوع البيولوجي والنُظُم الإيكولوجية- قابلية التأثر بتغيّر الموارد المائية المتاحة قطاع الزراعة- قابلية التأثر بتغيّر الموارد المائية المتاحة قطاع الزراعة- قابلية التأثر بتغيّر الموارد المائية المتاحة السكان- قابلية التأثر بتغيّر الموارد المائية المتاحة	تغيّر في المساحة المغطاة بالغابات تغيّر في المساحة المغطاة بأراضٍ رطبة تغيّر في الموارد المائية المتاحة للزراعة/المحاصيل تغيّر في الموارد المائية المتاحة لتربية المواشي تغيّر في فرص العمل في قطاع الزراعة

ستستخدم هذه المؤشرات المتعلقة بالموارد المائية والنُظُم الإيكولوجية وغيرها، لإعداد تقييم متكامل لقابلية التأثر، وذلك بالاستناد إلى منهجية محددة تتناول قابلية التأثر بتغيّر المناخ في البلدان العربية من منظور إقليمي. وتركز هذه المنهجية على القطاعات الأساسية وتأثيرات تغيّر المناخ ذات الصلة في جميع أنحاء المنطقة العربية، فتوفر نقطة انطلاق هامة لإجراء حوار إقليمي بشأن إجراءات التكيف المشتركة الممكنة لمواجهة التحديات التي يطرحها تغيّر المناخ في المنطقة.

وتتسم هذه المنهجية بالمرونة التي تتيح إمكانية تكييفها لتطبيقها على المستوى الوطني والمحلي. فيمكن مثلاً إضافة المزيد من المؤشرات المتعلقة بتأثير تغيّر المناخ، أو تبديل بعض المؤشرات في التقييم ليتناول بشكل أفضل الخصائص والمصالح المتعلقة بكل بلد أو مجتمع محلي.

3- الإسقاطات المتعلقة بتأثير النتائج التي توصلت إليها المبادرة الإقليمية لتقييم تأثير تغيّر المناخ على الموارد المائية وقابلية تأثر القطاعات الاجتماعية والاقتصادية في المنطقة العربية على النُظُم الإيكولوجية والتنوع البيولوجي في المنطقة العربية

يسعى هذا القسم إلى عرض التأثيرات المحتملة للنتائج التي توصلت إليها المبادرة على النُظُم الإيكولوجية والتنوع البيولوجي في المنطقة العربية، وذلك بالاستناد إلى أهم البيانات والمعلومات المتاحة. لكن ما من توصيف شامل وكافٍ وموثوق للنظم البيئية والتنوع البيولوجي في المنطقة، والتوقعات تتناول مواقع أحواض مائية محددة في منطقة غربي آسيا وشمال أفريقيا. وتهدف هذه التوقعات إلى توفير بعض النصائح التي يمكن للمدربين اتباعها في الدورات التدريبية الوطنية. والمدربون مدعوون إلى اتباع النهج نفسه لتوقع التأثيرات المحتملة في المواقع المحددة في بلدانهم.

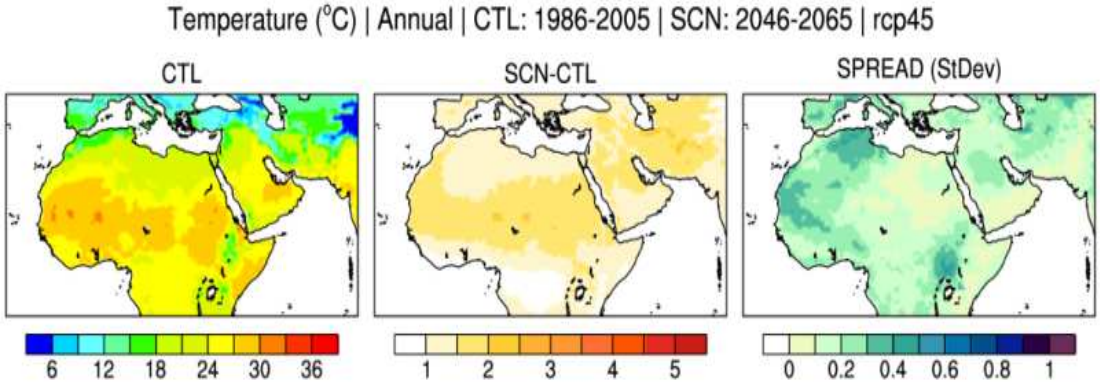
ومنذ عام 2010، انضمت المنطقة العربية، بدعم من برنامج الأمم المتحدة للبيئة/المكتب الإقليمي لغرب آسيا في البحرين، إلى المناقشات العالمية بشأن التنوع البيولوجي ووقعت الاتفاقية المتعلقة بالتنوع البيولوجي إلى جانب 194 بلداً وذلك للامتثال للخطة الاستراتيجية للتنوع البيولوجي 2011-2020 وأهداف أيشي للتنوع البيولوجي التي تهدف إلى الحد من فقدان التنوع البيولوجي (الذي تضاعف بمقدار 1000 مرة عن المعدل الذي سجل قبل 50 عاماً) والحفاظ على عناصر التنوع البيولوجي واستخدامها بطريقة مستدامة لتحقيق رفاه الإنسان. وقد

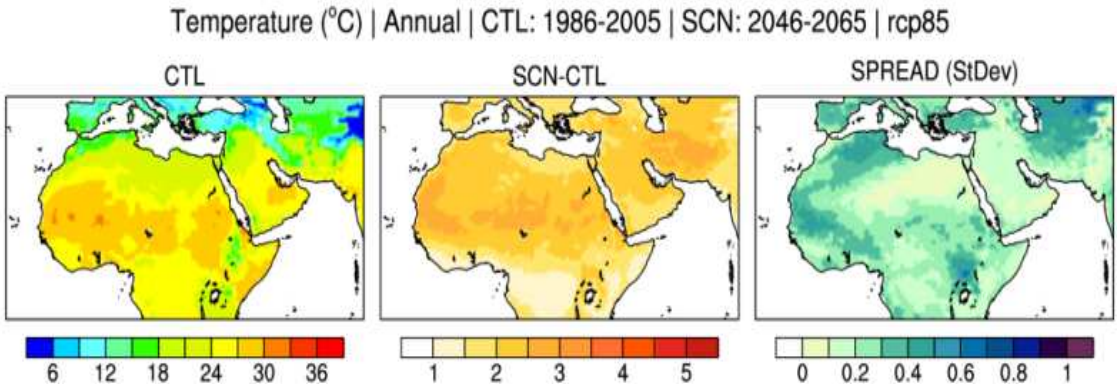
تمكنت البلدان من الامتثال للمبادئ التوجيهية للاتفاقية المتعلقة بالتنوع البيولوجي وأعدت تقاريرها الوطنية الخامسة حول تنفيذ الإتفاقية وقامت بتحديث الإستراتيجيات وخطط العمل الوطنية للتنوع البيولوجي الخاصة بها. وفي عام 2015، صدرت معظم التقارير الوطنية والإستراتيجيات وخطط العمل الوطنية للتنوع البيولوجي التي تقيّم التهديدات والمؤشرات والسياسات المتعلقة بالتنوع البيولوجي، وتحدد الأهداف والإجراءات الوطنية التي ستتخذ لغاية عام 2020 (المقرر 2/10 الصادر عن مؤتمر الأطراف في الاتفاقية المتعلقة بالتنوع البيولوجي). وتشمل تلك الإجراءات تعميم التنوع البيولوجي في خطط التنمية الوطنية واستراتيجيات التكيّف مع تغيّر المناخ وأهداف التنمية المستدامة، ودمج الإتفاقيات البيئية الأخرى المتعلقة بالتنوع البيولوجي مثل اتفاقية الأراضي الرطبة (اتفاقية رامسار)، ومعاهدة الأنواع المهاجرة من الحيوانات، واتفاقية الاتجار الدولي بأنواع الحيوانات والنباتات البرية المهددة بالانقراض، واتفاقية التراث العالمي. وبالتالي، نشرت آخر البيانات المتعلقة بالتنوع البيولوجي والنُظُم الإيكولوجية في البلدان العربية في التقارير الوطنية الخامسة. إلّا أن هذه التقارير لا تتضمن بيانات عن تأثيرات تغيّر المناخ على النُظُم الإيكولوجية والتنوع البيولوجي، لكن بعضها يوضح التأثيرات المحتملة على خدمات النُظُم الإيكولوجية مثل الموارد المائية. وقد عرض الإصدار الرابع من نشرة التوقعات العالمية للتنوع البيولوجي (GBO-4)، وهي تقرير أساسي تعده الأمم المتحدة عن التنوع البيولوجي، وبعض التأثيرات المتعلقة بالتنوع البيولوجي خلال 100 عام وذلك في سيناريو "سير الأمور على النحو المعتاد". وتضمن التقرير توقعات عن حالة التنوع البيولوجي العامة لعام 2020، أظهرت مؤشرات سلبية في مجال خدمات النُظُم الإيكولوجية الخاصة بالغذاء والمياه، تهدد الإنسان والاستدامة الاجتماعية والاقتصادية. وقدم التقرير أيضاً تقييماً للمناطق المائية الداخلية والأراضي الرطبة بيّن تدهوراً كبيراً وخسارة في التنوع البيولوجي في الأراضي الرطبة وخدمات النُظُم الإيكولوجية ذات الصلة (الأهداف 6، 7 و14 من أهداف أيشي) (https://www.cbd.int/nr5) .

1-3 مؤشرات المبادرة الإقليمية لتقييم تأثير تغيّر المناخ على الموارد المائية وقابلية تأثر القطاعات الاجتماعية والاقتصادية في المنطقة العربية

1-1-3 التغيّرات في الحرارة

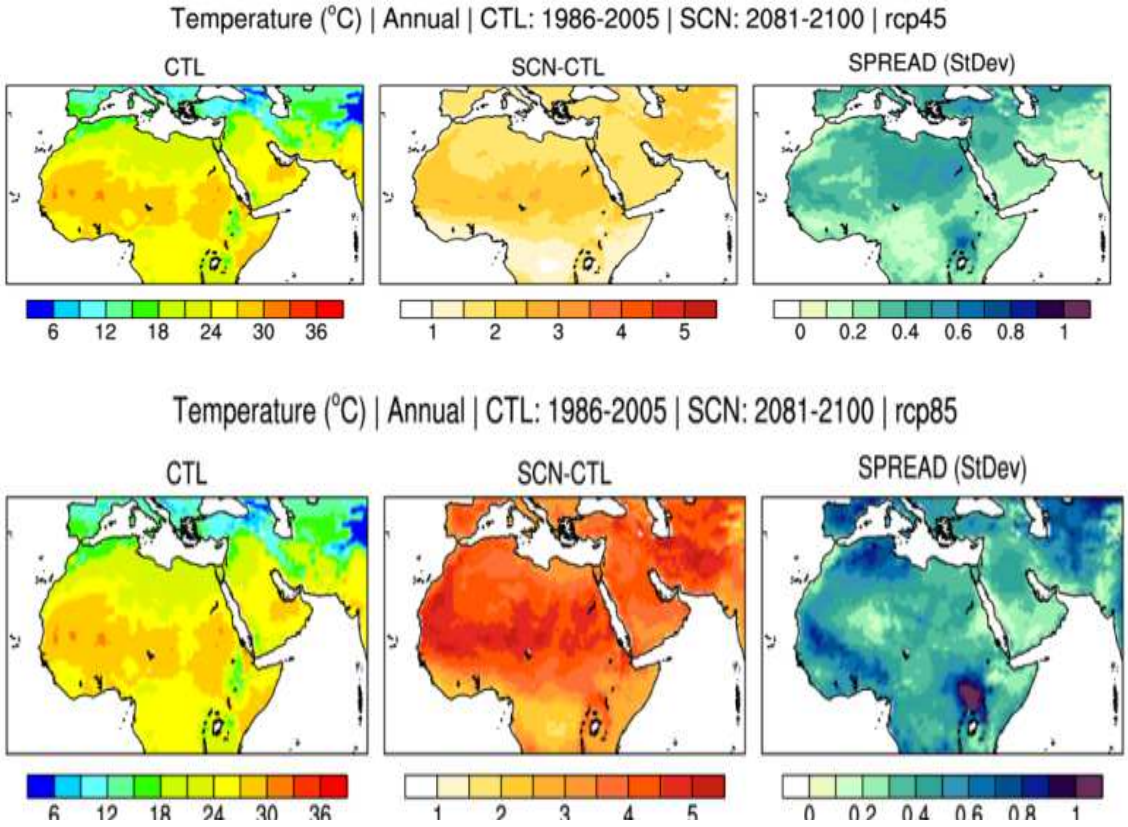
الشكل 2- التغيّرات في الحرارة في الفترة الزمنية الممتدة من 2046 إلى 2065 مقارنة مع الفترة الزمنية الأساسية الممتدة من 1986 إلى 2005 لمسار التركيز التمثيلي 4.5 ومسار التركيز التمثيلي 8.5





تظهر التغيّرات العامة في درجات الحرارة ارتفاعاً يتراوح بين 0.3 و2.4 درجة مئوية بالنسبة لمسار التركيز التمثيلي 4.5، وبين 1.1 و3.4 درجة مئوية بالنسبة لمسار التركيز التمثيلي 8.5.

الشكل 3- التغيّرات في الحرارة في الفترة الزمنية الممتدة من 2081 إلى 2100 مقارنة مع الفترة الزمنية الأساسية الممتدة من 1986 إلى 2005 لمسار التركيز التمثيلي 4.5 ومسار التركيز التمثيلي 8.5



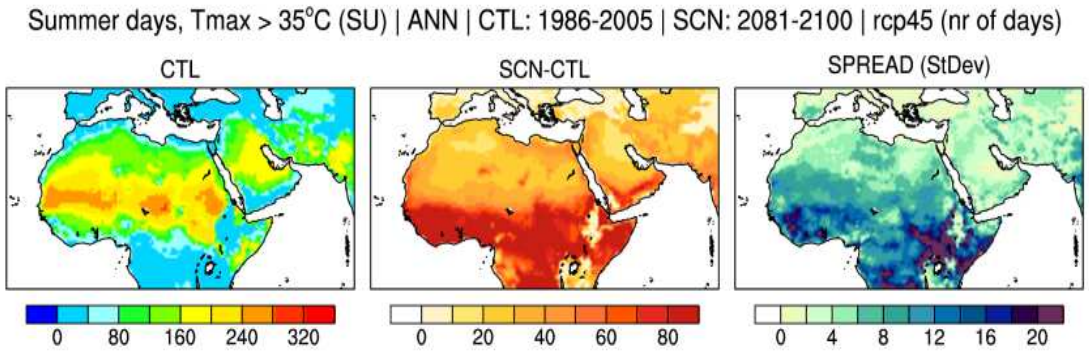
تظهر التغيّرات العامة في درجات الحرارة ارتفاعاً يتراوح بين درجة و3 درجات مئوية بالنسبة لمسار التركيز التمثيلي 4.5، وبين درجتين و5 درجات مئوية بالنسبة لمسار التركيز التمثيلي 8.5.

مسار التركيز التمثيلي 8.5 ارتفاع في الاختلالات الإشعاعية لتصل إلى 8.5 واط/م^2 في عام 2100.
مسار التركيز التمثيلي 4.5 استقرار من دون أي تجاوز عند 4.5 واط/م^2 في حالة استقرار بعد عام 2100.

2-1-3 الظروف المناخية المتطرفة

أيام الصيف حيث تكون درجة الحرارة القصوى اليومية أعلى من 35 درجة مئوية

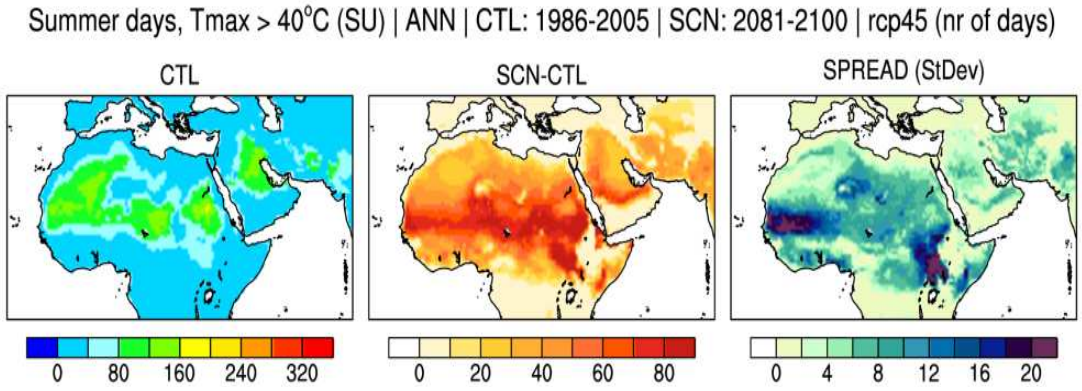
الشكل 4- التغيّرات في أيام الصيف حيث تكون درجة الحرارة القصوى اليومية أعلى من 35 درجة مئوية في الفترة الزمنية الممتدة من 2081 إلى 2100 مقارنة مع الفترة الزمنية الأساسية الممتدة من 1986 إلى 2005 لمسار التركيز التمثيلي 1.5 ومسار التركيز التمثيلي 8.5، لمجموعة التوقعات الثلاثة

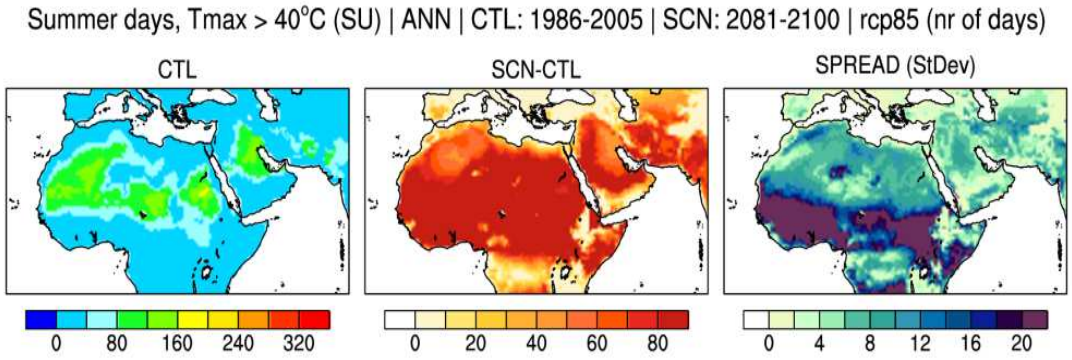


تظهر النتائج توجهاً ملحوظاً نحو الاحترار في كلا السيناريوهين يصل إلى 80 يوماً في جنوب شبه الجزيرة العربية بالنسبة لمسار التركيز التمثيلي 8.5.

أيام الصيف حيث تكون درجة الحرارة القصوى اليومية أعلى من 40 درجة مئوية

الشكل 5- التغيّرات في أيام الصيف حيث تكون درجة الحرارة القصوى اليومية أعلى من 40 درجة مئوية في الفترة الزمنية الممتدة من 2081 إلى 2100 مقارنة مع الفترة الزمنية الأساسية الممتدة من 1986 إلى 2005 لمسار التركيز التمثيلي 1.5 ومسار التركيز التمثيلي 8.5، لمجموعة التوقعات الثلاثة



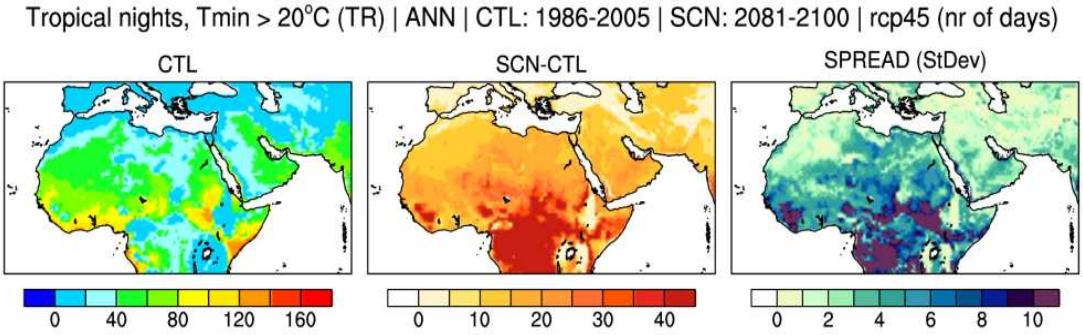


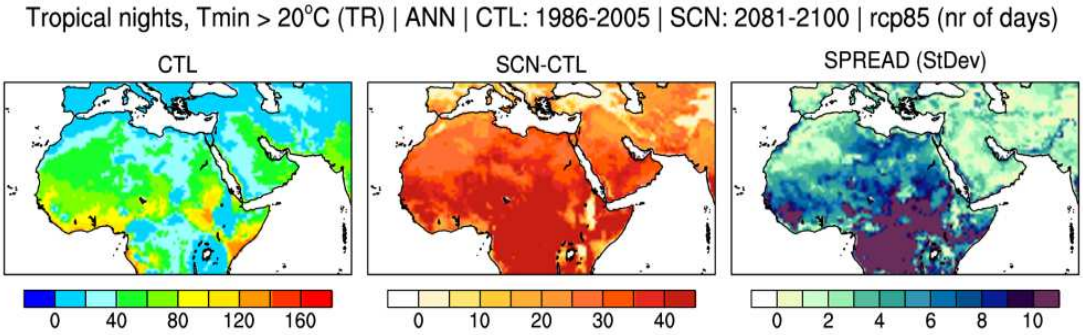
تظهر النتائج المتوقعة احتراراً كبيراً في منطقة الصحراء الكبرى ووسط شبه الجزيرة العربية بالنسبة لمسار التركيز التمثيلي 8.5، في إشارة إلى أن الزيادة في درجات الحرارة القصوى في المناطق الساحلية ستكون أدنى من تلك التي ستسجلها الأجزاء الوسطى في المنطقة بالنسبة لكلي السيناريوهين.

3-1-3 <u>الليالي الاستوائية</u>

الليالي الاستوائية: الحساب السنوي للأيام حيث تكون درجة الحرارة الدنيا أعلى من 20 درجة مئوية

الشكل 6- التغيّرات في الليالي الاستوائية في الفترة الزمنية الممتدة من 2081 إلى 2100 مقارنة مع الفترة الزمنية الأساسية الممتدة من 1986 إلى 2005 لمسار التركيز التمثيلي 4.5 ومسار التركيز التمثيلي 8.5، لمجموعة التوقعات الثلاثة





تظهر النتائج توجهاً ملحوظاً نحو الاحترار مع توقعات بارتفاع عدد الليالي الاستوائية، لا سيما في وسط أفريقيا والمناطق الواقعة في جنوب شبه الجزيرة العربية، على الأخص بالنسبة لمسار التركيز التمثيلي 8.5.

التأثيرات العامة المتوقعة على النُظُم الإيكولوجية والتنوع البيولوجي

- تغيّرات في النمو والتجدد وتوزيع البحيرات والتنوع البيولوجي في المجاري المائية؛
- ارتفاع درجات الحرارة يمكن أن يؤثر على نوعية المياه السطحية من حيث الأوكسجين المذاب، ونسبة الخلط، والتنقية الذاتية، والمحتوى البيولوجي، والنمو، ولا سيما تكاثر الطحالب، والمحتوى البكتيري، والمستويات الفطرية؛
- الاحترار السريع وارتفاع المدخلات العضوية يؤثران على إنتاجية البحار والبحيرات، في حين تؤدي الحرائق في الغابات وانتشار الحشرات إلى تراجع إنتاجية النُظُم الإيكولوجية للمياه؛
- تسارع فقدان المغذيات من النُظُم الإيكولوجية الأرضية (Hershkovitz 2013)؛
- في البحيرات، من المحتمل أن يؤدي ارتفاع درجات الحرارة إلى زيادة الإنتاجية الأولية مع اشتداد في تكاثر الطحالب، وازدياد فترات تكون الطبقات الحرارية في الصيف أكثر طولاً وحدّةً مع زيادة استنزاف الأكسجين في الطبقات المائية السفلية وارتفاع إطلاق الفوسفور من الرواسب (Hershkovitz 2013)؛
- ارتفاع عدد النُظُم البيولوجية، بما فيها المساحات التي تتسم يتنوع بيولوجي كبير، من المحتمل أن تصاب بخلل بفعل ارتفاع درجة الحرارة بدرجتين مئويتين أو أكثر مقارنةً مع المستويات المسجلة قبل الثورة الصناعية؛
- انتشار الأنواع الدخيلة الغازيَة يطرح تهديداً آخر للتنوع البيولوجي والحيوانات والنباتات الأصلية. وتشمل هذه الأنواع الدخيلة الأنواع، والأجناس الصغرى التي تنتقل من نطاقها الطبيعي مع احتمال تشتتها؛
- في مواسم الاحترار، تظهر العوالق النباتية والحيوانية في المياه الغذبة بشكل أبكر من السابق. كما تنتقل الحيوانات والنباتات التي تعيش في باطن الأرض إلى الأعلى بسبب ارتفاع حرارة موائلها. وبما أن معدل انتقال الكثير من الأنواع غير كافٍ لمواكبة سرعة تغيّر المناخ، قد تواجه خطر الانقراض في المستقبل (Hershkovitz 2013)؛
- مع كل ارتفاع بقدر درجة مئوية واحدة في متوسط درجة حرارة سطح الأرض على المستوى العالمي (المتوقع أن يرتفع بفارق يصل إلى 5 درجات مئوية)، سيواجه حوالي 10 في المائة من الأنواع خطر الانقراض بشكل متزايد؛
- في المناطق التي يمكن أن يؤدي فيها تغيّر المناخ إلى الاحترار وزيادة الجفاف، قد يواجه الغطاء النباتي الجبلي ظروفاً أصعب بسبب التبخر النتحي. ويزداد احتمال حدوث ذلك في المناخات الجبلية التي تتأثر بالمناخ القاري والمتوسطي. فعلى ارتفاع أدنى من 2400 متر، إمّا تموت أشجار العرعر أو تواجه ظروفاً سيئة للغاية فيستحيل تجددها؛
- التحولات في الأنواع واسعة النطاق بحيث من المتوقع أن تؤدي بحلول عام 2100 إلى تغيير التكوين الإحيائي لمنطقة الأحواض المائية. فالاحترار في فصل الشتاء واشتداد دورة المياه يؤديان إلى تسارع فقدان المغذيات من النُظُم الإيكولوجية الأرضية إلى المياه. كما أن الإنعكاسات على النُظُم الإيكولوجية، لا سيما تلك المتعلقة بإطلاق غاز ثاني أكسيد الكربون والميثان من الأراضي الرطبة وذوبان الجليد في التربة الصقيعية، تؤدي إلى تفاقم معدل تغيّر المناخ.

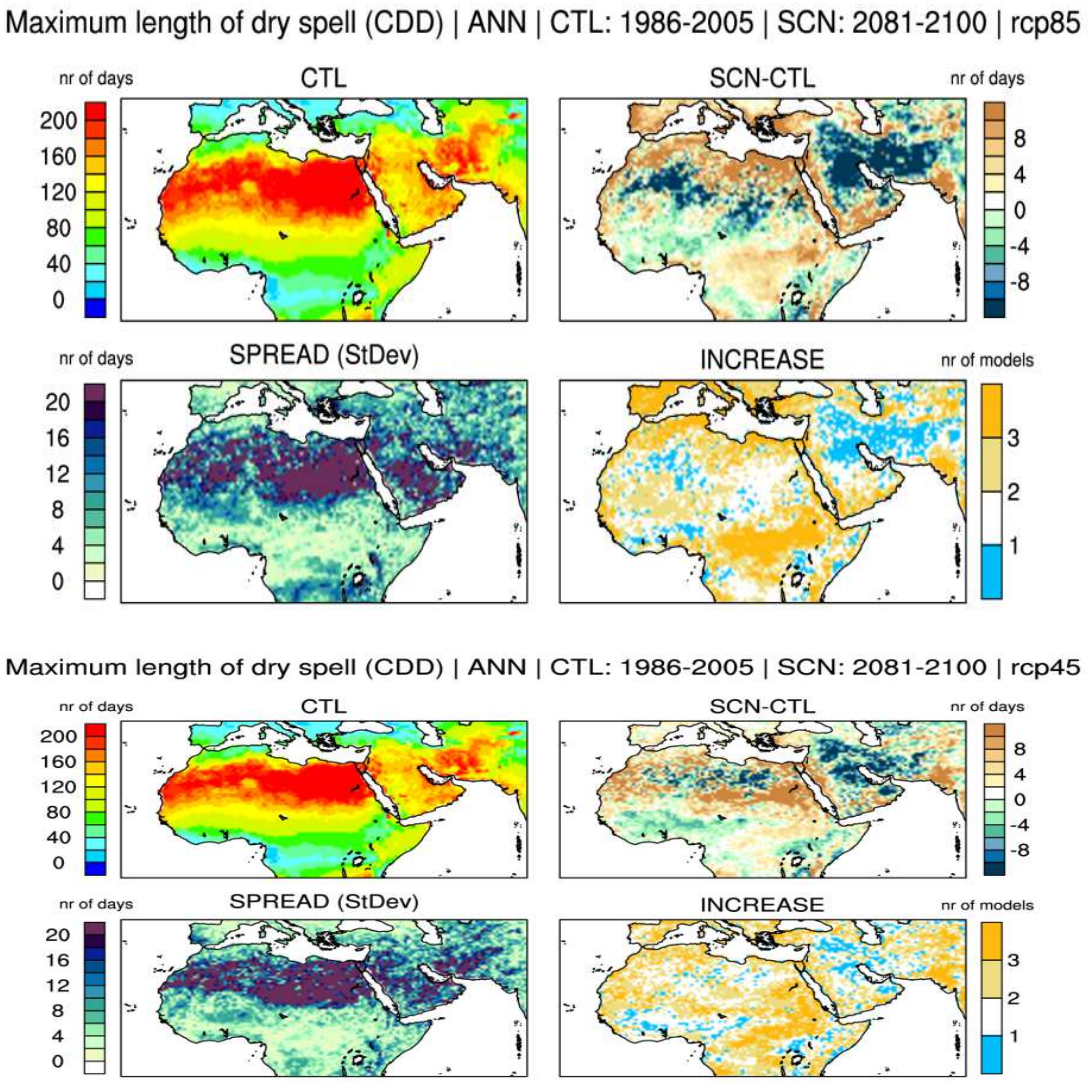
أمثلة عن البؤر الساخنة في المنطقة العربية

- ترتبط هذه التأثيرات بشكل كبير بالتنوع البيولوجي، وتشمل خسارة المناطق الساحلية بسبب ارتفاع مستوى سطح البحر، وارتفاع درجة حرارة مياه البحر، والجفاف والتصحر، وتفاقم ندرة المياه، وملوحة المياه الجوفية (UNEP 2010b). ويشير بعض التوقعات بشأن تأثيرات تغيّر المناخ إلى انخفاض في هطول الأمطار (0-20 في المائة) مع ارتفاع في درجات الحرارة، ممّا قد يؤدي إلى انخفاض جريان المياه في نهر الفرات وأنهار الأردن، ويؤثر على الزراعة في الهلال الخصيب (الأردن، والجمهورية العربية السورية، والعراق، وفلسطين، ولبنان)؛
- أهم تأثيرات تغيّر المناخ على الأراضي الرطبة في المنطقة العربية هي انخفاض مستوى المياه وجفاف عدد من الأراضي الرطبة التي تواجه ضغوطات متعلقة بالجفاف (مثل موقع عمّيق في لبنان، وموقع جبول في الجمهورية العربية السورية)، وتراجع التنوع البيولوجي في المياه العذبة في هذه المناطق، والقضاء على الأنواع المهاجرة، وانخفاض دخل السكان الذين يعتمدون على المياه في هذه المناطق؛
- النُظُم الإيكولوجية الطبيعية الأشد تعرضاً للمخاطر هي سلاسل الجبال الساحلية على البحر الأحمر، وغابات الأرز في لبنان والجمهورية العربية السورية، وغابات الأيكة الساحلية في المنطقة البحرية التابعة للمنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية، ومستنقعات القصب في العراق، والسلاسل الجبلية في اليمن وعُمان، وكل نظم الأنهار الأساسية (AFED 2009)؛
- العرعر المتعالي هو نوع شجر من جنس العرعر، في الغابات المفتوحة في السلسلة الوسطى من جبال الحجر الغربي، ينمو على ارتفاع يتراوح بين 2100 متر إلى القمم على ارتفاع 300 متر. وغابات العرعر في عُمان هي الوحيدة من نوعها في شبه الجزيرة العربية وقد تكون إحدى أشد الأنواع تهديداً في حال ارتفاع درجات الحرارة (El-Keblawy 2014)؛
- الأنواع الدخيلة الغازية تعتبر على نطاق واسع تهديداً رئيسياً للتنوع البيولوجي، وأمن الغذاء والماء، وصحة الإنسان والحيوان. وتتأثر النُظُم الإيكولوجية الأرضية ونظم المياه العذبة، ونظم مصبات الأنهار والنُظُم البحرية أيضاً بانتشار الأنواع الدخيلة الغازية التي يتوقع أن تسبب المزيد من المشاكل في المستقبل. وفي المنطقة العربية، صنف الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة ضمن عدة مجموعات 551 نوعاً من الأنواع الغازية كالعوالق، وسوسة النخيل الحمراء، وأنواع الصبار، والأعشاب المائية الزنبقية، والعديد من الأسماك (UNEP 2010b). وقد صنف 36 في المائة من هذه الأنواع كأنواع دخيلة و51 في المائة كأنواع أصلية، في حين لم يتحدد بعد النوع البيولوجي لمجموع 75 نوعاً. ومن المتوقع أن يؤدي الاحترار العالمي إلى تفاقم حالات ظهور الأنواع الدخيلة الغازية وانتشارها؛
- ارتفاع درجات الحرارة وبالتالي ارتفاع مستوى سطح البحر يؤديان إلى تسرب مياه البحر في الكثير من المناطق الساحلية في المنطقة العربية. وينجم عن ذلك عدد من التأثيرات الإجتماعية والاقتصادية في منطقة دلتا النيل في مصر، وغمر بعض أجزاء الساحل البحريني. فمساحة البحرين لا تتعدى 745 كلم^2، ومع ارتفاع مستوى سطح البحر من المتوقع أن تغمر مياه البحر مساحة تتراوح بين 36 و70 كلم^2 من أراضيها أي ما يساوي 5-10 في المائة من مساحتها الإجمالية (UNEP 2010).

4-1-3 موجات الجفاف

التغيّرات في المدة الأقصى لموجات الجفاف

الشكل 7- التغيّرات في المدة الأقصى لموجات الجفاف في الفترة الزمنية الممتدة من 2081 إلى 2100 مقارنة مع الفترة الزمنية الأساسية الممتدة من 1986 إلى 2005 لمسار التركيز التمثيلي 4.5 ومسار التركيز التمثيلي 8.5، لمجموعة التوقعات الثلاثة



تظهر التوقعات توجهاً نحو ظروف أكثر جفافاً مع زيادة في عدد أيام الجفاف، لا سيما في منطقة المتوسط والأجزاء الغربية والشمالية من شبه الجزيرة العربية بحلول نهاية القرن. ويعكس ذلك زيادة في مدة موسم الجفاف (الصيف) في هذه المناطق بشكل خاص.

التأثيرات العامة المتوقعة على النُظُم الإيكولوجية والتنوع البيولوجي

- تدهور الأراضي والتصحر سيؤديان إلى تفاقم مشكلة فقدان الموائل، بما في ذلك تدهورها وتجزئتها، وهي السبب الأساسي لفقدان التنوع البيولوجي على المستوى العالمي. ولا تزال الموائل الطبيعية في معظم أنحاء العالم تشهد تراجعاً في مداها وسلامتها على الرغم من التقدم الكبير في تخفيف هذا الاتجاه في بعض المناطق والموائل. وخفض معدل فقدان الموائل وبالتالي وقفه، خطوة رئيسية لحماية التنوع البيولوجي والحفاظ على خدمات النُظُم الإيكولوجية الأساسية لرفاه الإنسان؛
- تغيّرات في تكاثر الطيور المهاجرة التي تعتمد على البحيرات والمجاري المائية في دورة التكاثر.

أمثلة عن البؤر الساخنة في المنطقة العربية

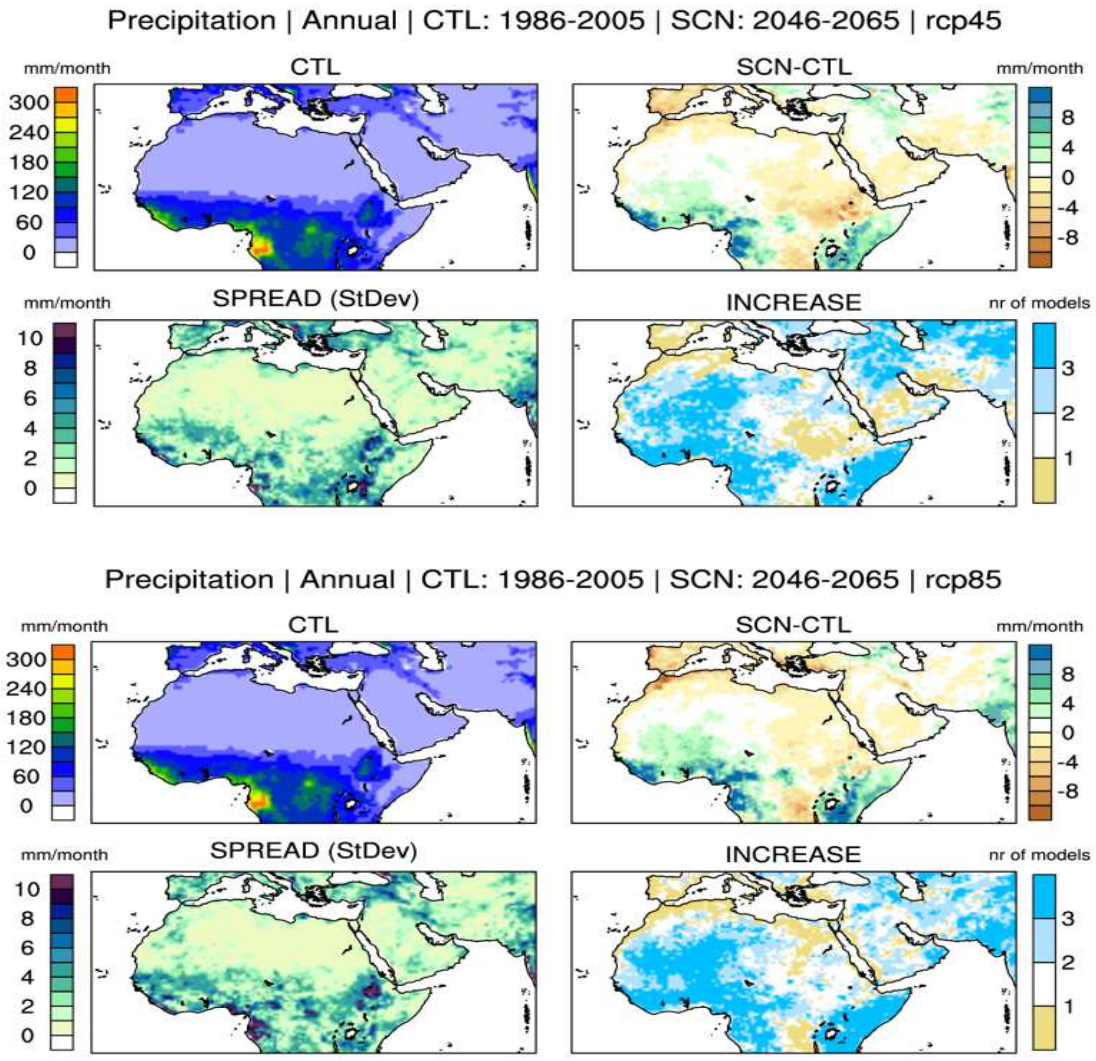
- مساحة الغابات في منطقة غربي آسيا لا تتجاوز نسبة واحد في المائة من الغطاء الأرضي، لا سيما وأن المنطقة قاحلة إلى حد كبير والمساحات الخضراء فيها متناثرة ونادرة للغاية. وقد أجريت مؤخراً دراسة استندت إلى بيانات استشعار عن بُعد، وبيّنت تزايد خسارة الغابات في العقد الأخير مع ارتفاع شديد في إزالة الغابات بين عامي 2011 و2012. ومن عام 2001 إلى عام 2013، ارتفع فقدان الغطاء الشجري التراكمي من 0.44 في المائة إلى 5.71 في المائة مقارنة مع الغطاء الشجري في عام 2000. وسجلت معدلات عالية في فقدان الغابات في عام 2012 (2.14 في المائة) وعام 2007 (0.7 في المائة)، وسجلت أدنى المعدلات في عامي 2003 و2004 (0.1 في المائة في كل عام). وفي محاولة لتصحيح بعض هذه الخسائر أطلق بعض البلدان مثل لبنان برامج زراعة الأشجار (UNEP 2010b)؛
- النُظُم الإيكولوجية الطبيعية الأشد تعرضاً للمخاطر هي سلاسل الجبال الساحلية على البحر الأحمر، وغابات الأرز في لبنان والجمهورية العربية السورية، ومستنقعات القصب في العراق، والسلاسل الجبلية في اليمن وعُمان، وكل نظم الأنهار الأساسية؛
- منتزه وادي الوريعة الوطني في الفجيرة يغطي مساحة 200 كلم^2 من سلسلة جبال الحجر، وهو يأوي مجموعة متنوعة وغنية من الموائل والأنواع النادرة والمهددة بالانقراض. ومن أبرز سمات هذا المنتزه الوطني هي مساحة الأراضي الرطبة والمياه العذبة فيه. وهذه الأرض الرطبة ذات المياه العذبة هي إحدى الأراضي القليلة المتبقية في المنطقة وهذا ما جعلها تسجل على قائمة اتفاقية رامسار بشأن الأراضي الرطبة ذات الأهمية الدولية. ويحمي منتزه وادي الوريعة الوطني القيم الطبيعية والثقافية ويساهم في التنمية المستدامة للبلد. ويعيش في المنتزه عدد من الأنواع النادرة والمهددة بالانقراض مثل الطهر العربي الذي صنفه الاتحاد العالمي للحفاظ على الطبيعة ومواردها ضمن القائمة الحمراء للأنواع المهددة بالانقراض. وأقل من 2000 من هذه الماعز البرية الرائعة تبقى على قيد الحياة وتعيش كلها في جبال الحجر في عُمان ووادي الوريعة في الإمارات العربية المتحدة. وتعيش في الأراضي الرطبة أسماك وادي الوريعة وهي أسماك مستوطنة إقليمياً صنفها الاتحاد العالمي للحفاظ على الطبيعة ومواردها على أنها قابلة للتأثر بالمخاطر. ويعيش في هذه المناطق أيضاً 455 نوعاً من الحشرات، و10 أنواع من العناكب، ونوع من العقرب المزيف، ونوع من قمل الخشب. ويضم المنتزه أيضاً عدداً من المواقع الأثرية ذات القيمة التراثية الجوهرية، وهذه الميزة تجعله مكاناً فريداً للسياحة البيئية. وإنشاء منتزه وادي الوريعة الوطني كان جزءاً من الرؤية الإنمائية لإمارة الفجيرة لعام 2040، ويواصل هذا المشروع إشراك المجتمع المحلي من خلال مجموعة من الأنشطة التعليمية؛
- تقع محمية وادي القف جنوب الضفة الغربية في الأراضي الفلسطينية المحتلة، على طول وادي طويل قرب مدينة الخليل، وهي تمتد على مساحة 1000 هكتار. ويحمي وادي القف الكثير من الأنواع منها نوع من الخفافيش التي تعيش في مغاور صفا وتستقطب الكثير من الزوار. وهذه المنطقة غنية بالمياه

العذبة التي تعتمد المجتمعات المحلية عليها في الزراعة. وتضم المنطقة ثروة حيوانية هامة مثل الذئاب والضباع والغزلان والنيص والثعالب والقنافذ، وثروة نباتية غنية تغطي التربة وتحميها وتحفظ الرطوبة. وينمو في هذه المحمية أكثر من 45 نوعاً من النباتات والأشجار مثل البلوط والصنوبر والقيقب والمريمية.

5-1-3 الهطولات

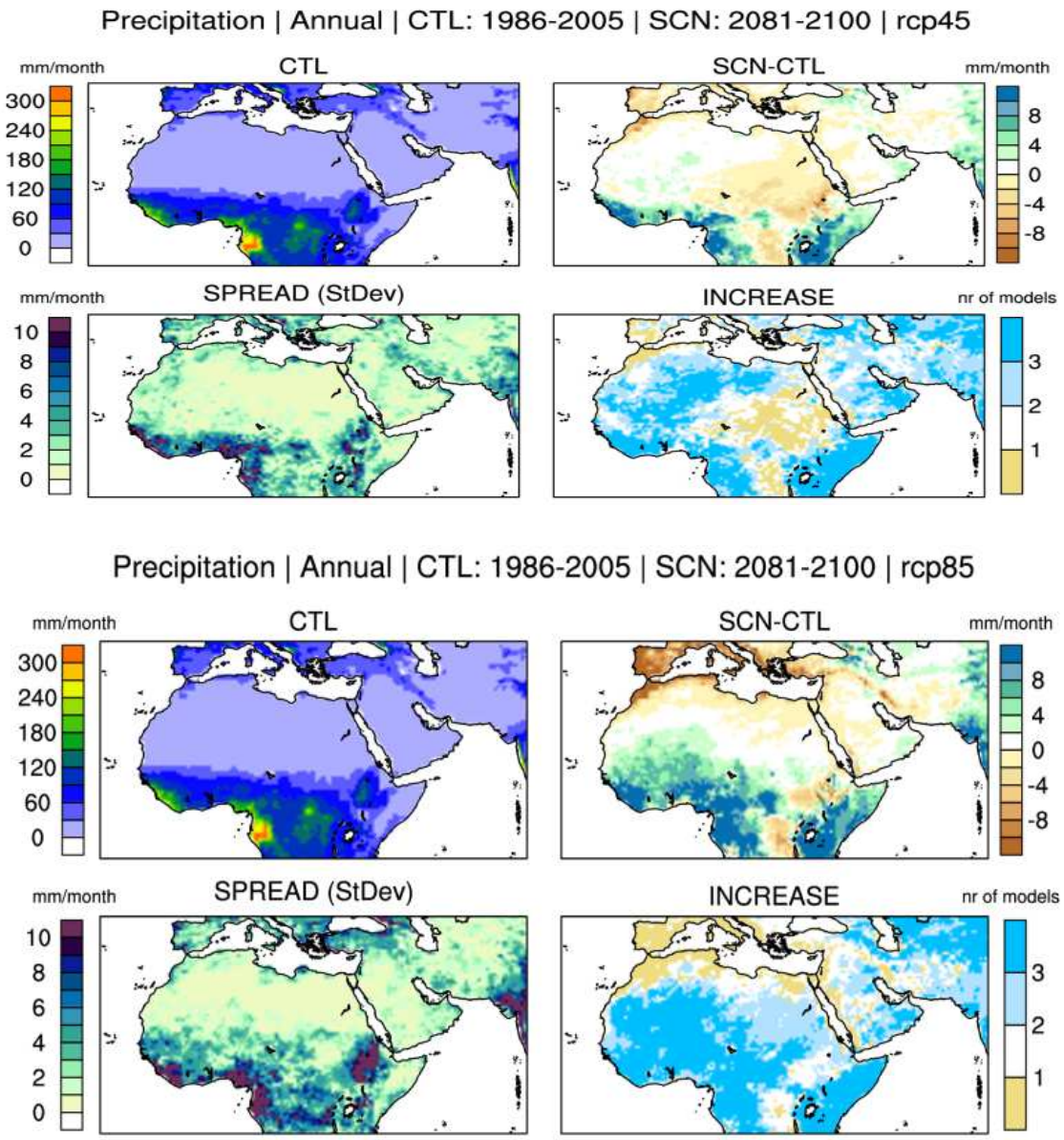
التغيرّات في الهطولات

الشكل 8- التغيّرات في الهطولات في الفترة الزمنية الممتدة من 2046 إلى 2065 مقارنة مع الفترة الزمنية الأساسية الممتدة من 1986 إلى 2005 لمسار التركيز التمثيلي 4.5 ومسار التركيز التمثيلي 8.5



يمكن رصد الاتجاهات التنازلية في معظم أنحاء المنطقة العربية. ويظهر الشكل تراجعاً في متوسط الهطولات الشهري يبلغ 8 ملم في جبال الأطلس في إطار مسار التركيز التمثيلي 8.5.

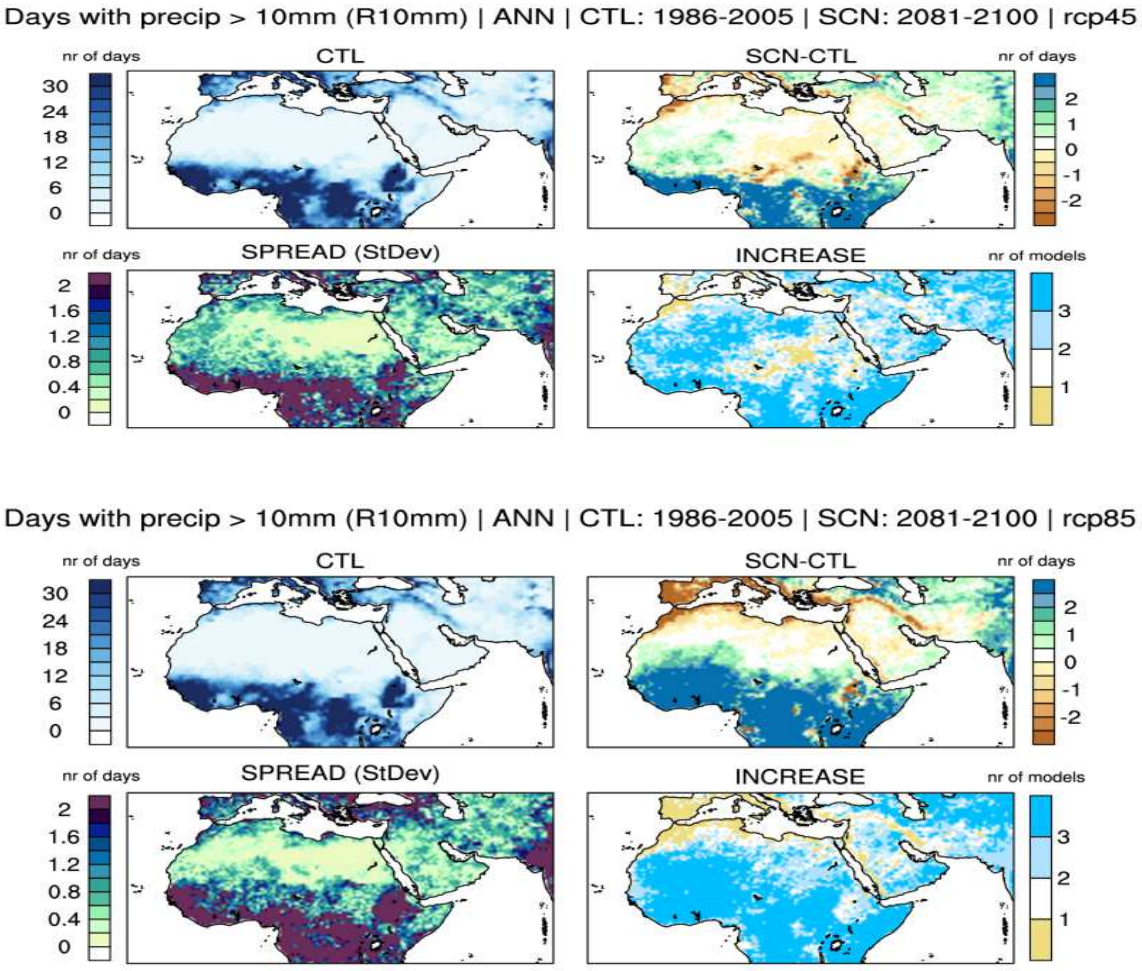
الشكل 9- التغيّرات في الهطولات في الفترة الزمنية الممتدة من 2081 إلى 2100 مقارنة مع الفترة الزمنية الأساسية الممتدة من 1986 إلى 2005 لمسار التركيز التمثيلي 4.5 ومسار التركيز التمثيلي 8.5



تظهر التوقعات تراجعاً في معدل الهطولات الشهري يتراوح ما بين 8 و10 ملم في بعض المناطق.

التغيّرات في الأيام ذات الهطول المطري الغزير (الحساب السنوي للأيام حيث تكون كمية الهطولات ≥ 10 ملم)

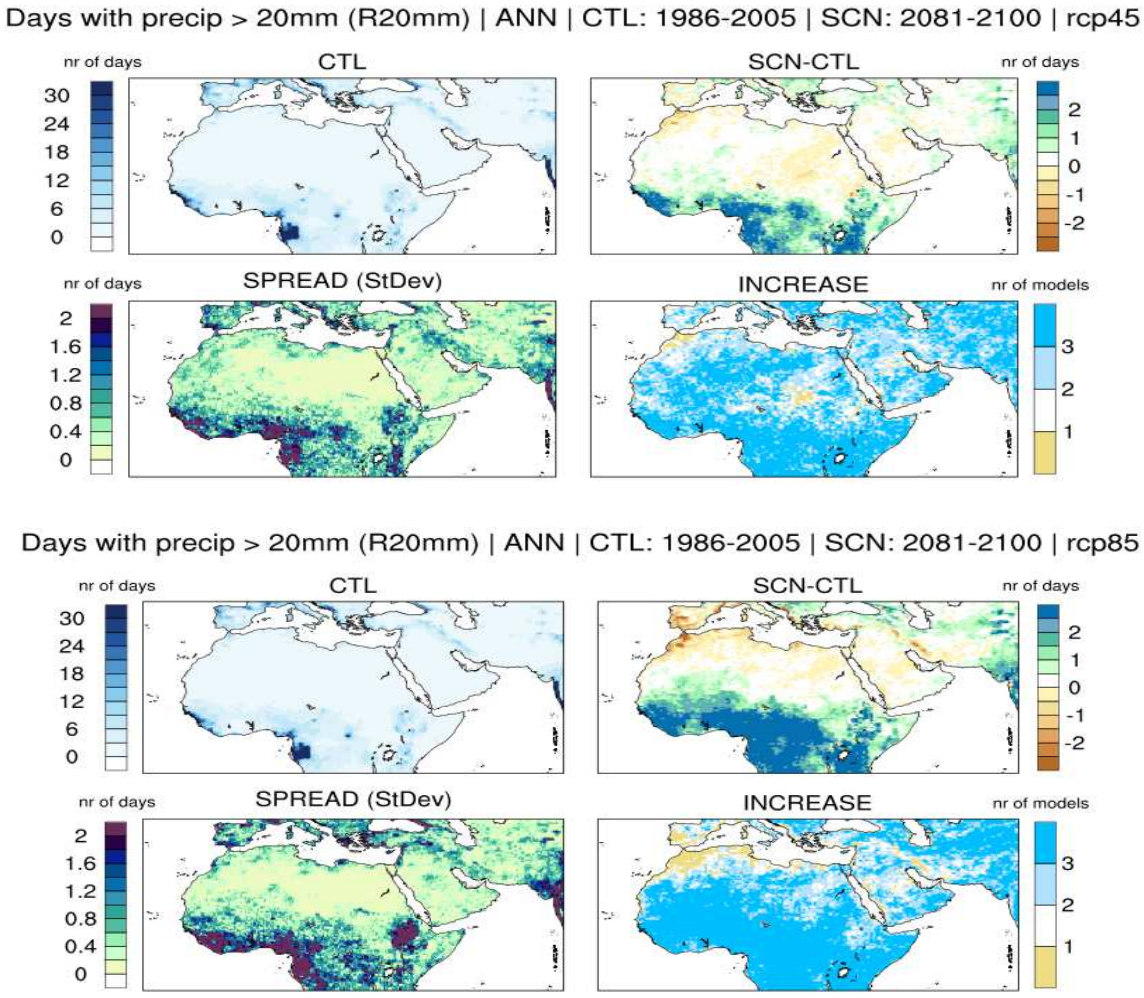
الشكل 10- التغيّرات في الأيام ذات الهطول المطري الغزير (الحساب السنوي للأيام حيث تكون كمية الهطولات ≥ 10 ملم) في الفترة الزمنية الممتدة من 2081 إلى 2100 مقارنة مع الفترة الزمنية الأساسية الممتدة من 1986 إلى 2005 لمسار التركيز التمثيلي 4.5 ومسار التركيز التمثيلي 8.5، لمجموعة التوقعات الثلاثة



تظهر الأشكال اتجاهات تنازلية، ما يشير إلى تراجع متوقع في عدد الأيام الممطرة التي تتخطى فيها كمية الهطولات 10 ملم في المنطقة العربية.

التغيّرات في الأيام ذات الهطول المطري الغزير (الحساب السنوي للأيام حيث تكون كمية الهطولات ≥ 20 ملم)

الشكل 11- التغيّرات في الأيام ذات الهطول المطري الغزير (الحساب السنوي للأيام حيث تكون كمية الهطولات ≥ 20 ملم) في الفترة الزمنية الممتدة من 2081 إلى 2100 مقارنة مع الفترة الزمنية الأساسية الممتدة من 1986 إلى 2005 لمسار التركيز التمثيلي 4.5 ومسار التركيز التمثيلي 8.5، لمجموعة التوقعات الثلاثة



النتائج مشابهة لتلك الخاصة بالأيام ذات الهطول المطري الغزير التي تتخطى فيها كمية الهطولات 10 ملم وهي تعكس اتجاهات تنازلية وتراجعاً إجمالياً في عدد الأيام الممطرة التي تتخطى فيها كمية الهطولات 20 ملم في المنطقة العربية.

التأثيرات العامة المتوقعة على النُظُم الإيكولوجية والتنوع البيولوجي

- تراجع جريان المياه في الأنهار والمجاري المائية الذي يتسبب بخسارة في خدمات النُظُم الإيكولوجية؛
- تغيّرات في النمو والتجدد وتوزيع البحيرات والتنوع البيولوجي في المجاري المائية؛

- تغيّرات في تكوين المجتمع المحلي وهيكل الشبكة الغذائية بسبب زيادة الملوحة؛
- تأثيرات سلبية على النباتات المائية المغمورة بسبب التغيّرات في النظام الضوئي تحت الماء الناجمة عن زيادة تعكر المياه مع هطول الأمطار بغزارة والكميات الكبيرة من الرواسب العالقة في المياه في الصيف؛
- تغيّرات في تكاثر الطيور المهاجرة التي تعتمد على البحيرات والمجاري المائية في دورة التكاثر؛
- على المستويين الإقليمي والمحلي، يمكن أن تتسبب زيادة الجفاف في اندلاع الحرائق وبالتالي تغيير أرصدة الكتلة الحيوية، وتبدل الدورة الهيدرولوجية الذي يؤثر على النُظُم البحرية مثل الشعاب المرجانية، وتخفيف الرؤية إلى قرابة الصفر، وتأثر عمل مختلف أنواع النباتات والحيوانات، وتأثر صحة السكان وسبل عيشهم؛
- لحرائق الغابات الخارجة عن السيطرة التي يتسبب بها الإنسان تأثيرات كبيرة على التنوع البيولوجي وعلى عمل النظام الايكولوجي للغابات؛
- القضاء على الأنواع المهاجرة وانخفاض دخل السكان الذين يعتمدون على الأراضي الرطبة مؤشرين أساسيين لتأثيرات تغيّر المناخ على الأراضي الرطبة في المنطقة؛
- بالإضافة إلى تأثير الحرائق على الغطاء النباتي في الغابات، للحرائق تأثير كبير على الفقاريات واللافقاريات في الغابات، فالتأثير المباشر على حيوانات الغابات ضار للغاية؛
- التأثيرات غير المباشرة للحرائق واسعة النطاق وطويلة الأمد وتشمل زيادة الضغوط وفقدان الموائل والأقاليم والمآوي والغذاء. ومن الممكن أن تتسبب الحرائق أيضاً في تهجير الطيور والثدييات الإقليمية؛
- تدمير الأشجار الجوفاء القائمة والجذوع الميتة على الأرض يؤثر على أصغر أنواع الثدييات والعصافير التي تبني وكناتها في التجويفات.

أمثلة عن البؤر الساخنة في المنطقة العربية

- أهم المؤشرات التي تدل على تأثيرات تغيّر المناخ على الأراضي الرطبة في المنطقة هي انخفاض مستوى المياه وجفاف عدد من الأراضي الرطبة التي تواجه بالأصل ضغوطات بسبب بالجفاف (مثل موقع عمّيق في لبنان، وموقع جبول في الجمهورية العربية السورية)، وتراجع التنوع البيولوجي في المياه العذبة في هذه المناطق، والقضاء على الأنواع المهاجرة، وانخفاض دخل السكان الذين يعتمدون على المياه في هذه المناطق؛
- النُظُم الإيكولوجية الطبيعية الأشد تعرضاً للمخاطر التي تطرحها التغيّرات في الهطولات ودرجات الحرارة، هي سلاسل الجبال الساحلية على البحر الأحمر، وغابات الأرز في لبنان والجمهورية العربية السورية، وغابات الأيكة الساحلية في المنطقة البحرية التابعة للمنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية، ومستنقعات القصب في العراق، والسلاسل الجبلية في اليمن وعُمان، وكل نظم الأنهار الأساسية (AFED 2009)؛
- تراجع هطول الأمطار مع ارتفاع درجات الحرارة قد يؤدي إلى انخفاض جريان المياه في نهر الفرات بنسبة 30 في المائة وأنهار الأردن بنسبة 80 في المائة بحلول نهاية هذا القرن؛
- في نهري دجلة والفرات، من المتوقع أن ينخفض تدفق المياه بمعدل يتراوح بين 30 و50 في المائة (UNEP 2010)؛

- انخفاض مستوى المياه وجفاف عدد من الموارد المائية التي تواجه بالأصل ضغوطات بسبب بالجفاف (مثل منطقة عمّيق في لبنان، ومنطقة جبول في الجمهورية العربية السورية)، وتراجع التنوع البيولوجي في المياه العذبة في هذه المناطق؛

- ارتفاع درجة حرارة الهواء بمعدل 2-4 درجات مئوية في الفترة الممتدة من 2000 إلى 2100 (المبادرة الإقليمية لتقييم تأثير تغيّر المناخ على الموارد المائية وقابلية تأثر القطاعات الاجتماعية والاقتصادية في المنطقة العربية) يمكن أن يؤدي إلى انخفاض الجريان في سد الوحدة (المغرب) بنسبة 10 في المائة؛

- تراجع هطول الأمطار مع ارتفاع درجات الحرارة، قد يؤدي إلى انخفاض جريان المياه في نهر الفرات بنسبة 30 في المائة وأنهار الأردن بنسبة 80 في المائة بحلول نهاية هذا القرن، ويؤثر على أراضي الهلال الخصيب (الأردن، والجمهورية العربية السورية، والعراق، وفلسطين، ولبنان) التي تعتمد على هذه المياه السطحية، فتفقد خصوبتها بسبب نُدرة المياه وتآكل التربة (AFED 2009)؛

- تسع بحيرات في شمال أفريقيا (بحيرات غابة، وزرقاء، وبقعة في المغرب، وإشكل وقربة في تونس، وإدكو، والبرلس، والمنزلة في مصر) قابلة للتأثر الشديد بالرياح المتغيّرة خاصةً وأنها ذات قيمة عالية كونها موائل هامة للطيور. وبحسب مشروع الاتحاد الأوروبي المتعلق بالتغير البيئي في الأراضي الرطبة في شمال أفريقيا (Flower, RJ and Patrick, ST 2000)، شهدت البحيرات التسع خلال القرن العشرين تغيّرات جوهرية في النظام الايكولوجي وذلك بمعدلات متسارعة خلال العقود الماضية. وانخفضت موارد المياه العذبة المتاحة في الجزء الأخير من القرن العشرين في الأحواض المائية؛

- استمرار حالة الجفاف العام مع تفاقم نُدرة المياه في منطقة البحر الأبيض المتوسط. من المتوقع أن يؤدي الجفاف وانخفاض هطول الأمطار إلى زيادة الضغوط على الموارد المائية المتاحة لا سيما في أحواض الأنهار الرئيسية في المنطقة، التي ستتأثر أيضاً بارتفاع الطلب على المياه في مناطق المنبع بسبب تغيّر المناخ. وستؤدي هذه الظاهرة إلى زيادة المنافسة على الموارد المائية لا سيما في نهري دجلة والفرات (UNEP 2010)؛

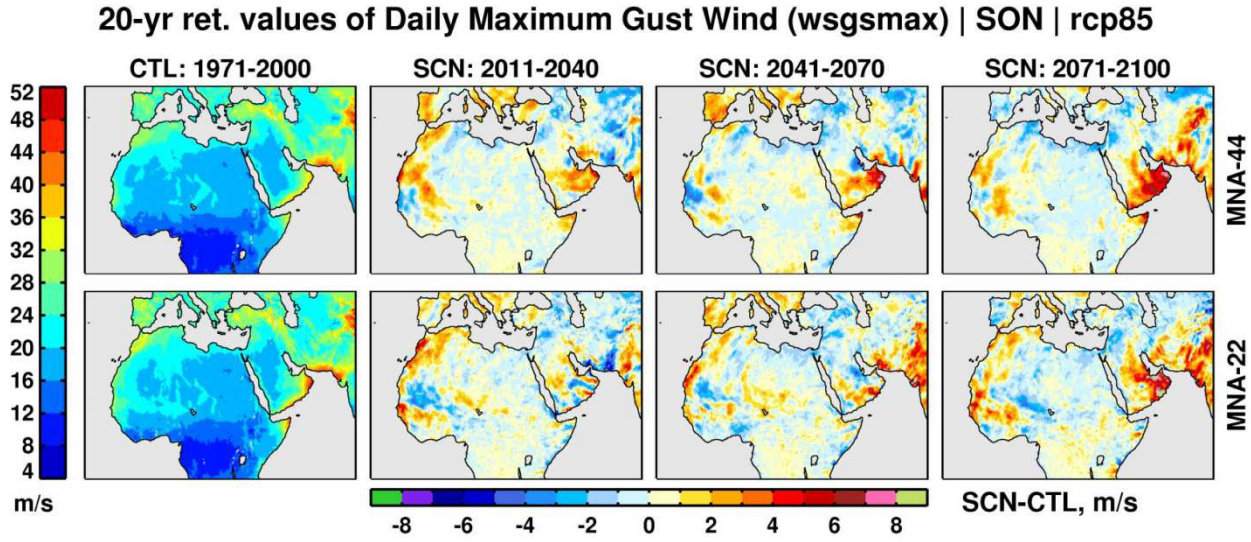
- عدد المناطق المحمية بموجب اتفاقية راسمار في المنطقة العربية هو 109 مناطق تمتد على مساحة إجمالية تبلغ 12410436 هكتاراً، 66 في المائة منها في بلدان شمال أفريقيا (Ramsar 2007)؛ ويبلغ مجموع مواقع التراث العالمي 65 موقعاً وتغطي هذه المواقع مساحة 1063259 (8 في المائة) في المنطقة العربية. وستتأثر هذه المواقع بتأثيرات تغيّر المناخ المتوقعة. وأهم المؤشرات التي تدل على تأثيرات تغيّر المناخ على الأراضي الرطبة في المنطقة هي انخفاض مستوى المياه وجفاف عدد من الأراضي الرطبة التي تواجه بالأصل ضغوطات بسبب بالجفاف (مثل منطقة عمّيق في لبنان، ومنطقة جبول في الجمهورية العربية السورية)، وتراجع التنوع البيولوجي في المياه العذبة في هذه المناطق، والقضاء على الأنواع المهاجرة، وانخفاض دخل السكان الذين يعتمدون على المياه في هذه المناطق؛

- الغابات والأحراش الساحلية في منطقة البحر المتوسط في تونس، والجزائر، والجمهورية العربية السورية، ولبنان، والمغرب، هي الأشد تأثراً بحرائق الغابات بسبب زيادة الجفاف التي تشهده. وعلى غرار البلدان الأوروبية المتوسطية الأخرى، تسببت حرائق الغابات خلال الأعوام الأخيرة بأضرار كبيرة خاصة في لبنان، وكانت أحد أهم العوامل التي أدت إلى تدمير الموارد الطبيعية في لبنان. كما يساهم غياب استراتيجية وطنية لإدارة الغابات والموارد البشرية والفنية والمالية المحدودة في تدهور الغابات في لبنان. وقد أدى تدمير الغابات إلى تجزئة النُظم الإيكولوجية الحرجية وفقدانها، ولذلك تأثيرات مدمرة على سبل عيش المجتمعات المحلية. وكانت الأضرار الناجمة عن الحرائق الأخيرة كبيرة للغاية بحيث أدت إلى تقليص الغطاء الحرجي بنسبة 13 في المائة خلال فترة زمنية قصيرة نسبياً، وأثارت القلق على المستويين الوطني والدولي إذ يمكن أن تؤدي إلى إزالة الغابات بالكامل في

حال عدم اتخاذ إجراءات جذرية لحل هذه المشكلة. ولوضع حد لحرائق الغابات الكارثية التي اندلعت في عام 2007 وتسببت في حرق أكثر من 2000 هكتار خلال أيام قليلة فقط، أطلقت في عام 2008 استراتيجية وطنية لإدارة حرائق الغابات (Ministry of Environment, Lebanon, 2008).

6-1-3 الرياح العاتيه

الشكل 12- التغيّرات في أنماط الفترة الزمنية الممتدة من 2081 إلى 2100 مقارنة مع الفترة الزمنية الأساسية الممتدة من 1986 إلى 2005 لمجموعة التوقعات الثلاثة



التأثيرات العامة المتوقعة على النُظُم الإيكولوجية والتنوع البيولوجي

- تغيّرات في النمو والتجدد والتنوع البيولوجي في المجاري المائية؛
- زيادة تعكر المياه بسبب ترسب الأتربة؛
- تغيّرات في نسبة المغذيات في نظم المياه العذبة مع مخاطر عالية متعلقة بفرط المغذيات بسبب إخصاب الأحواض المائية؛
- تدمير موائل أرضية معينة في الأحواض المائية؛
- تغيّرات في تكاثر الطيور المهاجرة التي تعتمد على البحيرات والمجاري المائية في دورة التكاثر؛
- الرياح العاتية مع زيادة الجفاف يمكن أن تؤدي إلى اندلاع الحرائق في الغابات التي ينجم عنها تأثيرات سلبية كبيرة على الحيوانات والنباتات مع تدمير كامل للموائل الحرجية.

أمثلة عن البؤر الساخنة في المنطقة العربية

- محمية سيدي بوغابة والمرجة الزرقاء في المغرب، وبحيرة إشكل في تونس شديدة التأثر خاصة وأنها ذات قيمة عالية كونها محميات تأوي الكثير من الطيور. ويعيش في هذه المحميات مجموعة متنوعة من الطيور واللافقاريات والنباتات المجهرية. ومرجة البقعة معروفة محلياً باعتبارها ذات قيمة عالية

للطيور المائية (Flower, RJ and Patrick, ST 2000)؛

- معظم أنواع الطيور المستوطنة في جنوب غرب شبه الجزيرة العربية تتركز في سهل تهامة. وغابات العرعر الجبلية موطن حيوي لهذه الطيور، مثل حسون اليمن، وطائر السمنة اليمني، وهازجة اليمن. وبما أن شبه الجزيرة العربية تشكل صلة وصل بين القارات الأفريقية والأوروبية والآسيوية، تشكل جبال عسير والمرتفعات الغربية في اليمن محطة استراحة هامة للطيور المهاجرة. والأجرف والمنحدرات العالية غاية في الأهمية بالنسبة للطيور الجارحة المهاجرة في فصل الخريف. مثلاً يمر كل فصل أكثر من 3000 طير عبر الحديدة، ويقيم النسر الأسمر، والنسر أبو ذقن، وحسون اليمن، وطائر السمنة اليمني، وخاطف الذباب الأفريقي الفردوسي تعيش كلها في الأجرف العالية من جبال عسير. ووادي تربة في المملكة العربية السعودية هي المكان الأخير في شبه الجزيرة العربية حيث يبني طير رأس المطرقة أعشاشه، وتعيش أنواع العقعق اليوروآسيوي المنعزلة والميزة المستوطنة في شال الضنى؛
- كما في حال التغيّرات في الهطولات، إن البحيرات التسع في شمال أفريقيا (بحيرات غابة، وزرقاء، وبقعة في المغرب، وإشكل وقربة في تونس، وإدكو، والبرلس، والمنزلة في مصر) قابلة للتأثر الشديد بالرياح المتغيّرة خاصة وأنها ذات قيمة عالية كونها موائل هامة للطيور. وبحسب مشروع الاتحاد الأوروبي المتعلق بالتغير البيئي في الأراضي الرطبة في شمال أفريقيا، شهدت البحيرات التسع خلال القرن العشرين تغيّرات جوهرية في النظام الايكولوجي وذلك بمعدلات متسارعة خلال العقود الماضية. وخلال الجزء الأخير من القرن العشرين، انخفضت موارد المياه العذبة المتاحة في الأحواض المائية في هذه المناطق (Flower, RJ and Patrick, ST 2000)؛
- كما في حال التغيّرات في الهطولات، فإن الغابات والأحراش الساحلية في منطقة البحر المتوسط في تونس، والجزائر، والجمهورية العربية السورية، ولبنان، والمغرب، هي الأشد تأثراً بحرائق الغابات بسبب الرياح العاتية وزيادة الجفاف التي تشهدهما.

4- النُظُم الإيكولوجية والإدارة المتكاملة للموارد المائية أدوات للتكيّف مع تغيّر المناخ

ظهر نهج النُظُم الإيكولوجية كعملية حكيمة وواعدة لتحقيق الإدارة المتكاملة والمستدمة للموارد المائية (مثل الإدارة المتكاملة للموارد المائية). وينطوي هذا النهج على عدد من الفوائد للسكان والطبيعة من خلال إدراج القضايا البيئية في عمليات صنع القرار، وتشجيع الاستثمار في النُظُم الإيكولوجية والدمج الاجتماعي، ودعم الحكم السليم. كما أن نهج النُظُم الإيكولوجية يتيح استخدام مجموعة واسعة من الأدوات والخيارات المتعلقة بالإدارة، ويوفر بشكل خاص عدداً من التدابير البديلة للتعامل مع الفيضانات وموجات الجفاف وتسرب الملوثات إلى المياه السطحية والجوفية.

ويركز نهج النُظُم الإيكولوجية على الهدف الأوسع نطاقاً المتمثل بتحقيق التوازن والاستدامة في خدمات النُظُم الإيكولوجية، وتحقيق الإدارة المتكاملة للموارد المائية كاستراتيجية لإدارة الموارد المائية والأراضي والموارد الحية بطريقة تحافظ على صحة النُظُم الإيكولوجية وإنتاجيتها بالتزامن مع الاستخدام المستدام للموارد المائية. ويوفق هذا النهج بين توفير خدمات النُظُم الإيكولوجية والاحتياجات البشرية (UNEP-IISD 2011).

الصلة الهامة

يزداد إقرار المختصين بالشؤون المائية بالحاجة إلى هذا النهج. فهو يأخذ في الاعتبار دور السلع والخدمات البيئية، ويسعى إلى إدراج المعرفة بشأن عمل النظام الايكولوجي للأحواض المائية في عمليات التخطيط والإدارة، ويركز على إدارة الموارد المائية والأراضي في الأحواض المائية وأحواض الأنهار. فنهج النُظُم الإيكولوجية يعترف بوضوح بالحاجة إلى الحفاظ على صحة النُظُم الإيكولوجية للأحواض المائية، ويدمج خدمات النُظُم الإيكولوجية كطريقة لتبيان قيمة المياه والتأثير في السلوك لمعالجة نُدرة المياه.

ومن الأهمية تطوير إطار الإدارة المتكاملة للموارد المائية ليشمل خدمات النُظُم الإيكولوجية، ممّا يتيح تحقيق فوائد واسعة النطاق عند إدارة الموارد المائية والموارد ذات الصلة إدارةً سليمة. ويمكن أن يشمل ذلك تخفيف آثار الفياضانات والجفاف، والحفاظ على التنوع البيولوجي وموائل الحياة البرية، وإنتاج المواد الغذائية.

1-4 أوجه التكامل بين الإدارة المستدامة للموارد المائية وإدارة النُظُم الإيكولوجية

ما هي الإدارة المستدامة للموارد المائية؟

الإدارة المستدامة للموارد المائية تختلف كلياً عن الإدارة التقليدية للموارد المائية. فالإدارة التقليدية ترتبط بإدارة إمدادات المياه والطلب من حيث الكمية والنوعية. أمّا الإدارة المتكاملة للموارد المائية فتتناول الإدارة التقليدية ضمن نطاق بيوفيزيائي أوسع وتدمج السياق الاجتماعي والاقتصادي بشكل واضح.

وتدمج الإدارة المتكاملة للموارد المائية نظامين أساسيين وعناصر كل منهما:

- النظام الطبيعي، مع أهميته الكبيرة لتوفر الموارد وجودتها؛
- النظام البشري، الذي يحدد من خلاله كل من الرجل والمرأة أولوياتهما المختلفة بشأن استخدام الموارد، وإنتاج النفايات والتلوث، ويحدد النظام أيضاً الأولويات الإنمائية.

تشمل العناصر التكاملية للنظم الطبيعية:

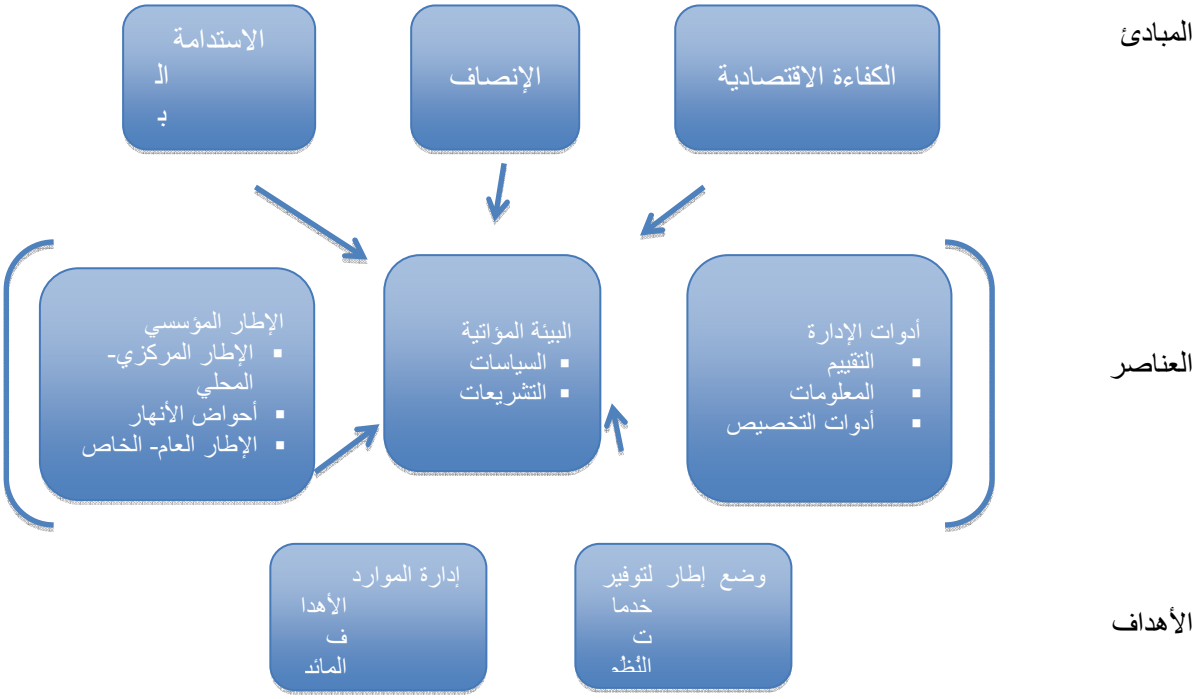
- دمج إدارة المياه الغذبة والموارد الساحلية؛
- دمج إدارة "المياه الخضراء" (المياه المخزنة في التربة أو الكتلة الحيوية) و"المياه الزرقاء" (المياه في الأنهار والبحيرات والخزانات الجوفية)؛
- دمج إدارة المياه السطحية والجوفية؛
- دمج معياري النوعية والكمية في إدارة الموارد المائية؛
- دمج المصالح المتعلقة بالمياه في أعلى المجرى المائي وأسفله؛
- دمج إدارة المياه المخزنة في المناطق المحمية واستخدام المياه في المناطق غير المحمية.

تشمل العناصر التكاملية للنظم البشرية:

- دمج قضايا الموارد المائية ومختلف طرق مقاربة الرجل والمرأة لهذه القضايا، في السياسات الوطنية (مثل السياسية الاقتصادية، والسياسة الغذائية، والسياسة البيئية، وسياسة الصحة، وسياسة الطاقة)؛
- التكامل الشامل بين جميع القطاعات الرئيسية التي تستخدم المياه، مع إشراك جميع الجهات المعنية ومعالجة الفوارق بين الجنسين بطريقة واضحة.

ويعترف إطار الإدارة المتكاملة للموارد المائية ونهج النُظُم الإيكولوجية بأهمية تحديد العناصر المكملة لتحقيق نظام إدارة فعال للموارد المائية والعمل على تعزيزها (الشكل 13).

الشكل 13- الروابط بين المبادئ والعناصر والأهداف



2-4 تحليل أوجه التباين والتشابه بين الإدارة المتكاملة للموارد المائية وإدارة النُظُم الإيكولوجية

من الطبيعي توفر عناصر مشتركة بين الإدارة المتكاملة للموارد المائية وإدارة النُظُم الإيكولوجية (الجدول 2)؛ والمياه هي خدمة من خدمات النُظُم الإيكولوجية وهي محط طلب في جميع الأحواض المائية تقريباً. ويتحكم أمن المياه بحياة الملايين من السكان ويرتبط بخصائص النُظُم الإيكولوجية المحيطة للموارد المائية. وقد أعد برنامج الأمم المتحدة دراسة عن الروابط الهامة وهي توفر تحليلاً متعمقاً عن العلاقة بين أمن المياه وخدمات النُظُم الإيكولوجية، ويمكن أن تشكل مصدراً إضافياً مفيداً للمعلومات. ويتناول التحليل المتعلق بأوجه التباين والتشابه ثلاثة جوانب محددة: النطاق، والمحتوى، والخاصية.

الجدول 2- الترابط بين الإدارة المتكاملة للموارد المائية وإدارة النُظُم الإيكولوجية (UNEP-IISD 2011)

الإدارة المتكاملة للموارد المائية	إدارة النُظُم الإيكولوجية
• نوعية المياه وكميتها • توفير جزء من الركيزة الأساسية لتوفير سبل العيش المستدامة • حماية الموارد المائية والحفاظ عليها لضمان استدامة عملها وخصائصها	• التوجه نحو تحقيق رفاه الإنسان • خدمات النُظُم الإيكولوجية المحددة وفقاً للإمدادات (مثل الغذاء، والألياف)، والخدمات التنظيمية، والخدمات الثقافية • خدمات الأحواض المائية
النطاق الجغرافي النموذجي	
• نطاق عابر للحدود • النطاق الوطني • نطاق أحواض الأنهار • النطاق الفرعي للحوض • تطبق الإدارة المتكاملة للموارد المائية عادةً على المستوى الإجمالي	• الوحدات الكلية للنُظُم البيئية (مثل الوحدات الإحيائية، المناطق البيئية)، والوحدات الوسطى (الغابات، الأراضي الرطبة، البحيرات، الجزر)، والوحدات الصغرى مثل المزارع • أحواض الأنهار العابرة للنُظُم البيئية والخطوط الهيدرولوجية • في الطبيعة مجموعة متغيرة دائماً من النُظُم البيولوجية • تطبق إدارة النُظُم الإيكولوجية عادةً على المستوى المجزأ
المحتوى الموضوعي النموذجي	
• الدورة المائية • دورة المعادن والنمو البيولوجي لدرجة التأثير الكبير على التغيّرات في نوعية المياه وكميتها • النُظُم البشرية من ناحية استخدام المياه، وتوليد مياه الصرف الصحي، والاحتياجات المائية الشاملة لعدة قطاعات، وإشراك الجهات المعينة • النُظُم الإيكولوجية من حيث التفاعل بين الأراضي والموارد المائية والروابط بين المنبع والمصب • التفاعل بين النُظُم البشرية والبيئية	• الدورة المائية • دورة المعادن • تدفق الطاقة الشمسية • النمو البيولوجي • دورة الكربون • استخدام الأرض (مثل الرعي والحرائق) • البشر كجزء من المحيط الحيوي • شبكة الغذاء • طبقات الغطاء النباتي • تغطية التربة • المسطحات المائية • التكوين المكاني للأنواع
البيانات النموذجية المتعلقة بالقيمة	
• الكفاءة الاقتصادية • الاستدامة البيئية والإيكولوجية • الإنصاف الاجتماعي والإنصاف في إمكانية الحصول على الموارد • يؤدي النوع الاجتماعي دوراً هاماً	• تحدد القيم عادةً لكل حالة على حدة • رفاه الإنسان بحسب تأثره بسلامة النُظُم الإيكولوجية واستقرارها

تبين التجارب العالمية أن نجاح تطبيق الإدارة المتكاملة للموارد المائية لا يزال محدوداً ولا يحقق جميع الإمكانيات الممكنة، وذلك بسبب عدم توفر الموارد الكافية وهياكل الإدارة المتصدعة التي لا تزال تدير خدمات النُظُم الإيكولوجية كأهداف مستقلة أو خاصة بقسم أو قطاع معين (مثل الزراعة، الموارد الطبيعية، الطاقة، وغيرها). وبذل الجهود لتطبيق الأجندة المتعلقة بخدمات النُظُم الإيكولوجية يمكن أن يساعد على إدراج هذه الأهداف القطاعية عبر إدارة الأحواض المائية، ويمكن أن تساهم الأدوات الاقتصادية مثل التقديمات المالية مقابل خدمات النُظُم الإيكولوجية في توفير الحوافز والموارد اللازمة لدعم هذه المبادرات. وبالتالي من الممكن تخطي هذين القيدين عبر الانتقال من النموذج التقليدي للإدارة المتكاملة للموارد المائية إلى نموذج يقوم على إدراج مبادئ إدارة النُظُم الإيكولوجية، وتقديم الحوافز، وتشجيع الأسواق على توفير خدمات النُظُم الإيكولوجية الصحية والمستدامة وإدارتها، وتناول محركات تغيّر النُظُم الإيكولوجية بطريقة أكثر منهجية.

3-4 مؤشرات التكيّف القائم على النُظُم الإيكولوجية

يسهّل استخدام المؤشرات عملية تقييم الأداء. ويتوفر عدد من الكتيبات الإرشادية التي تساعد على اختيار المؤشرات الأنسب لتسهيل عمليات تقييم التكيف القائم على النُظُم الإيكولوجية. وعند انتقاء المؤشرات لا بد من النظر في الأسئلة التالية:

- كيف يختلف مدى توافر البيانات خلال فترة التقييم وبعدها؟
- ما هي المقاييس المتاحة حالياً وما هي البيانات التي سبق وجُمعت لأغراض أخرى ويمكن استخدامها في هذا التقييم؟
- هل يمكن الاستناد إلى المعرفة البيئية لاختيار المؤشرات؟

إطار لاختيار المؤشرات

تهدف تدابير التكيّف القائمة على النُظُم الإيكولوجية إلى تعزيز عملية تقديم خدمات النُظُم الإيكولوجية. وتتيح مؤشرات الرصد (الجدول 3) الخاصة بكل عنصر من العناصر، تقييم الأداء بشكل أفضل وتسهيل عمليات الإدارة التكيفية، مع تركيز الجهود على مجالات الاهتمام المحددة.

الجدول 3- أمثلة عن مؤشرات التكيّف القائم على النُظُم الإيكولوجية التي تتلاءم مع خدمات النُظُم الإيكولوجية المتناولة ومختلف تقنيات التكيّف (UNEP 2011)

مجال التأثير	تقنيات التكيّف	الوصف	خدمات النُظُم الإيكولوجية المتناولة	أمثلة عن مؤشرات التكيّف القائم على النُظُم الإيكولوجية
الموارد المائية	تجميع مياه الأمطار عن سطح الأرض	تجميع مياه الأمطار عن سطح الأرض باستخدام أحواض صغرى لتحويل جريان المياه أو إبطائه لتخزين المياه قبل تبخرها	- المياه العذبة - الدورة المائية - تكوين التربة وقدرتها على احتجاز المياه	- عدد السكان الذين يحصلون على مياه نظيفة - نوعية المياه
	خزانات صغيرة وأحواض صغرى	تجميع المياه المتدفقة من الأنهار، أو مجاري الأمطار، أو المجاري المائية الطبيعية الأخرى (تسمى أحياناً حصاد مياه الفيضانات) التي يمكن تخزينها واستخدامها لزيادة رطوبة التربة لأغراض الزراعة		- تسرب المياه في التربة - نصيب الفرد السنوي من المياه المتاحة - الحوض المائي
	تخفيف الاكتظاظ في الأحواض المائية	إزالة الغطاء النباتي (الأشجار) في المناطق الحرجية المكتظة التي تواجه الجفاف، لزيادة كمية جريان المياه السطحية والمجاري المائية. ولا تزال هذه التقنية في مراحلها الأولى	- الغذاء، الألياف، والوقود - الدورة المائية	- جريان المياه - عدد السكان الذين يحصلون على مياه نظيفة - نوعية المياه - مستوى المياه الجوفية - الأحواض المائية - قابلية تسرب المياه في التربة
	الآبار المحفور بالبريمة/الآبار	زيادة إمكانية الوصول إلى المياه الجوفية عبر إقامة	- المياه العذبة	- ملوحة التربة - نوعية المياه

مجال التأثير	تقنيات التكيّف	الوصف	خدمات النُظُم الإيكولوجية المتناولة	أمثلة عن مؤشرات التكيّف القائم على النُظُم الإيكولوجية
	الأنبوبية لتوفير إمدادات المياه للمنازل في فترات الجفاف	الآبار أو تحسينها لتوفير مصادر لمياه الشرب في فترات الجفاف		- الميزان المائي - عدد السكان الذين يحصلون على مياه نظيفة - التكاليف التقديرية لاستحداث مصادر مائية من المياه الجوفية لتوفير الإمدادت المنزلية في المجتمعات الريفية
	التحلية	عملية إزالة كلوريد الصوديوم (الملح) من مياه الأجاج ومياه البحر. ويمكن إجراء التحلية عبر عمليات حرارية (التبخر) أو استخدام الأغشية	- المياه العذبة	- عدد السكان الذين يحصلون على مياه نظيفة - نوعية المياه - حالات الإصابة بالأمراض التي تنتقل عن طريق المياه
	تحسين قدرة الآبار على الصمود ضد الفيضانات	بناء هياكل حماية (حواجز) حول الآبار والثقوب لحمايتها من التلوث بمياه الفيضانات. وتكون هذه الحواجز عادةً من الباطون والصلصال (بنتونيت)/الجص أو عزل بالباطون	- المياه الغذبة - ضبط الأمراض البشرية	- نوعية المياه - حالات غمر الآبار - عدد السكان الذين يحصلون على مياه نظيفة
	حصاد مياه الأمطار عن أسطح المباني	تجميع مياه الأمطار عن أسطح المباني وتحويلها إلى خزانات حيث تجمع للاستخدام اللاحق	- المياه العذبة	- عدد السكان الذين يحصلون على مياه نظيفة - نوعية المياه وكميتها - سعة تخزين المياه

أمثلة عن استراتيجيات التكيف المتكاملة لإدارة الفيضانات والجفاف

كما ذكر في القسم الثالث من هذا الدليل، تشير الإسقاطات المتعلقة بالتأثيرات المحتملة التي أطلقتها المبادرة الإقليمية لتقييم تأثير تغيّر المناخ على الموارد المائية وقابلية تأثر القطاعات الاجتماعية والاقتصادية في المنطقة العربية على النُظُم الإيكولوجية والتنوع البيولوجي في المنطقة العربية، إلى أن المنطقة العربية ستواجه ظواهر متطرفة قد تتسبب بفيضانات وموجات طويلة من الجفاف بسبب هطول الأمطار الغزير. وبالتالي من الأهمية إدراج إدارة الفيضانات والجفاف في إطار التكيف القائم على النُظُم الإيكولوجية في قطاع المياه. وقد اعتمد الكثير من البلدان في العالم استراتيجيات لإدارة الاحداِث المناخيه المتطرفه بالاستناد إلى أطر التكيّف القائم على النُظُم الإيكولوجية، وفي ما يلي أمثلة عن هذه الاستراتيجيات، تعرض الشق المتعلق بإدارة الموارد المائية:

تتضمن الاستراتيجية **الهولندية** شقاً متعلقاً بتحسين الأنهار. وفي عام 2006 أصدرت الحكومة الهولندية قراراً أساسياً متعلقاً بالتخطيط المكاني حدد خطة مساحة للنهر. ولهذه الخطة ثلاثة أهداف:

- بحلول عام 2015، ستتمكن روافد نهر الراين من تحمل سعة 16,000 متر مربع في الثانية عند المخرج؛
- الإجراءات المطبقة لتحقيق الهدف الأول ستساهم أيضاً في تحسين نوعية البيئة في حوض النهر؛

- ستتاح للأنهار المساحة الإضافية المطلوبة في العقود القادمة لمواجهة تغيّر المناخ المتوقع.

وفي **اليابان** أعدت استراتيجيات تكيّف لتنمية المجتمعات: تنظيم استخدام الأراضي يمكن أن يساهم في تعزيز فعالية تدابير الوقاية؛ تحديد المناطق المعرضة للكوارث بالاستناد إلى النُظُم القانونية يمكن أن يمنع تطور الكوارث ويساعد على الحماية من الفيضانات في المنطقة؛ ووضع مفهوم جديد للتنمية الحضرية يهدف إلى القيام بأعمال بناء أكثر إحكاماً في المناطق الحضرية، يمكن أن يعزز فعالية تدابير الحماية من الفيضانات، وكفاءتها في استهلاك الطاقة؛ ووضع أُنظُمة، مثل قوانين تنظيمية للمدينة وإعانات الدعم، لتعزيز تنفيذ مرافق تخزين مياه الأمطار والتحكم بتسرب المياه وجريانها، بطريقة متكاملة على صعيد الأحواض (الحضرية).

وأدرجت **كاليفورنيا** الإدارة المتكاملة للفيضانات في خطتها المائية، فوفرت إطاراً لمدراء الموارد المائية والمشرعين والرأي العام للنظر في الخيارات المتاحة واتخاذ القرارات المتعلقة بمستقبل الموارد المائية في كاليفورنيا. وتعترف هذه الخطة بالحاجة إلى تغيير النماذج المعتمدة وإدراج نهج الإدارة المتكاملة للفيضانات. وتتكون الإدارة من النُهج الهيكلية؛ وإدارة استخدام الأراضي؛ والاستعداد لمواجهة الكوارث والتصدي لها والانتعاش من بعدها. وفي إطار هذه الخطة أنشئ فريق عمل لإعادة تشغيل النظام يضم موظفين حكوميين وممثلين عن الوكالة الفيدرالية والجهات المعنية. وسيوفر فريق العمل تحليلات عن إدارة أحواض الأنهار ويدعم تحديث التحليلات المتعلقة بتواتر الفيضانات من الأنهار والمجاري المائية الأساسية.

وفي **الصين** تشمل استراتيجية التكيّف تعزيز إدارة الموارد المائية من خلال:

- إعادة تحويل الأراضي الزراعية إلى بحيرات ومجارٍ نهرية، وإزالة السدود والأرض المستصلحة من البحر للحماية من الفيضانات، وتنظيف مجاري الأنهار والبحيرات؛
- إعادة تأهيل الأنهار وحمايتها من المشاكل البيئية الخطيرة، ودعم بناء السدود وإقامة مشاريع أساسية للتحكم بالمياه؛
- تعزيز الإدارة الموحدة للموارد المائية من خلال تحقيق التكامل على مستوى الأحواض في وضع الخطط الخاصة بالموارد المائية، وتخصيص الموارد المائية والتوفير في استخدامها وحمايتها وتحسينها.

وفي **كوريا**، اعتمدت استراتيجيات التكيّف التالية في إدارة الموارد المائية:

- تدابير متكاملة لمواجهة الفيضانات اعتمدتها الوزارات والجهات الحكومية؛
- زيادة كفاءة إدارة الموارد المائية؛
- هياكل منهجية ودقيقة تطلق إنذارات مبكرة تسبق حدوث الفيضانات فتسمح بتخفيف الأضرار الناجمة عن الكوارث، اعتمدتها الحكومة المركزية والسلطات المحلية.

وتماماً كما الكثير من متطلبات إدارة المخاطر الأخرى تتطلب إدارة الجفاف نهجاً شاملاً لعدة قطاعات وبالتالي مجموعة متكاملة من المدخلات (مثل المدخلات الثقافية، والاجتماعية والاقتصادية، وغيرها). لذا لا بد من دعم القدرات في مجال إدارة الجفاف بما فيها القدرات المتعلقة بوضع خطط متكاملة. ومن الأهمية تقييم إجراءات إدارة المخاطر لتحديد فعاليتها. وينبغي أن تتضمن السياسات نظام إنذار مبكر وعدد من الإجراءات الهادفة إلى تحسين الاستعداد لمواجهة المخاطر في المناطق الأشد تأثراً، مثل دعم الاستعداد الاجتماعي والاقتصادي في المجتمعات (الأصول، الإدارة، والتكنولوجيا)، وتوفير فرص بديلة في الاقتصاد الكلي

والاقتصاد الجزئي، وتغيير نمط استخدام الأراضي والمحاصيل، واستخدام أصناف جديدة من البذور الأكثر تحملاً للجفاف، وتحسين كفاءة مياه الري، وزيادة الدخل لكل متر مكعب من المياه. وتؤدي التدابير السياسية أيضاً دوراً هاماً في إدارة المخاطر المتعلقة بالجفاف ولا بد من التزامها بتوفير القدرات اللازمة لتخفيف المخاطر. ويتحقق ذلك، عبر حرص الحكومة على توضيح المشاكل المتعلقة بالجفاف للرأي العام والسياسيين. ولا بد للحكومات من إطلاق حوار متعدد الاختصاصات وتشجيعه لنشر الوعي، وتحديد القضية المطروحة، والتواصل لمعالجة مخاطر الجفاف (ACSAD-ISDR2011).

وفي عام 2006، أطلقت وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي في الجمهورية العربية السورية استراتيجية وطنية لإدارة الجفاف بدعم من مُنظمة الزراعة والأغذية. وهدفت الاستراتيجية إلى وضع آليات تحدد مراحل التحذير من الجفاف، واتخاذ إجراءات للتخفيف من تأثيرات الجفاف، وتسهيل الانتعاش بعد فترة الجفاف. لكن هذه الاستراتيجية توجهت بشكل مباشر إلى قطاعي الزراعة وتربية المواشي، مع أن الجفاف يتسبب بتأثيرات خطيرة على القطاعات الأخرى مثل إمدادات المياه في المناطق الحضرية، والطاقة، والصناعة، والسياحة، والصحة، والنُظُم الإيكولوجية. ويبدو أن أشد الآثار الاجتماعية والاقتصادية للجفاف هي النزوح النهائي للسكان من المناطق الريفية المتأثرة بالجفاف إلى المناطق الحضرية، الذي شهدته الجمهورية العربية السورية في السنوات الأخيرة.

ومن الممكن توسيع نطاق الاستراتيجية الوطنية لإدارة الجفاف لتشمل جميع القطاعات التي تستخدم المياه (مياه الشرب، والزراعة، والصناعة، والطاقة، والنُظُم الإيكولوجية)، كجزء من الاستراتيجية المائية والتنمية البعيدة المدى لقطاع المياه في البلد. ويمكن أن توفر هذه الخطوة خيارات للتخفيف من تأثير فترات الجفاف، مثل زيادة مخزون المياه الجوفية تحت سطح الأرض في المناطق الملائمة.

وتوضح هذه الأمثلة الاتجاه العام الذي يعتمده المدراء والمخططين وصناع القرار المسؤولين عن الأحواض المائية، للنظر في تطبيق عناصر الإدارة المتكاملة للنُظُم البيئية كأدوات للتكيّف مع تغيّر المناخ وإدارة الفيضانات.

5- تدابير التكيّف القائمة على النُظُم الإيكولوجية

ترتبط تدابير التكيّف مع تغيّر المناخ القائمة على النُظُم الإيكولوجية في قطاع المياه، بهيكل النُظُم الإيكولوجية وعملها وحالتها، وخدمات النُظُم الإيكولوجية المزودة، وأدوات الإدارة والرصد والتقييم.

5-1 هيكل النُظُم الإيكولوجية وعملها

ما هي إدارة النُظُم الإيكولوجية؟

يمكن تعريف إدارة النُظُم الإيكولوجية بأنها تناول عمل النُظُم الإيكولوجية لتقديم خدمات محددة. ويعتمد عمل النُظُم الإيكولوجية على التفاعلات بين عملياتها الأساسية وهيكلها. ويشرح هذا القسم ماهية النُظُم الإيكولوجية وخدماتها، وكيفية تناول عمليات النُظُم الإيكولوجية وهيكلها للمساعدة على إدارتها.

إدارة النُظُم الإيكولوجية هو إعادة توجيه جزئية ولكن هامة للغاية لأهداف الإدارة والطاقة. ويمكن اعتبار إدارة النُظُم الإيكولوجية منظوراً جديداً أو طريقة تفكير جديدة لإدارة الأراضي والموارد المائية (مثل الزراعة،

وإمدادات الموارد المائية، وسبل الترفيه والسياحة، والحفاظ على التنوع البيولوجي). ويدعم منظور إدارة النُظُم الإيكولوجية تحقيق الأهداف المتعلقة باستخدام الأراضي والموارد المائية، لأنه يتيح فهم كيفية عمل الطبيعة كنظام بيئي فيساعد على تصميم أنشطة الإدارة المحتمل أن تحقق النتائج المرجوة على نحو مستدام.

وإدارة النُظُم الإيكولوجية لا تنظر إلى السكان من ناحية اعتمادهم على النُظُم الإيكولوجية فحسب بل باعتبارهم جزءاً من هذه النُظُم أيضاً. فالسكان يعتمدون على النُظُم الإيكولوجية للحصول على الخدمات مثل الغذاء والمياه العذبة، وهم يؤثرون عليها عند حصاد المنتجات، وممارسة الأنشطة الزراعية واستخدام الأراضي في أغراض أخرى، ورمي المخلفات في الطبيعة.

ما هو النظام الايكولوجي؟

ينبثق مفهوم النظام الايكولوجي من علم الإيكولوجيا الذي يقوم على دراسة المبادئ الأساسية للكائنات الحية وبيئتها والتفاعلات بينها. وهذا العلم مفصل للغاية لكن القسم الحالي يعرض بعض مبادئه الأساسية لفهمه بطريقة مبسطة وبالتالي المساعدة على اعتماد تدابير عملية للإدارة.

ما هي خدمات النُظُم الإيكولوجية؟

التعريف الأبسط والأكثر انتشاراً لخدمات النُظُم الإيكولوجية، هو الفوائد التي يحصل عليها السكان مباشرةً من النُظُم الإيكولوجية فتجعل حياته ممكنة وجديرة بالعيش. وتشمل خدمات النُظُم الإيكولوجية توفير المنتجات (مثل الغذاء، والوقود، والمياه)، وإدارة الفيضانات، ومنع تآكل التربة، ومكافحة تفشي الأمراض، وضمان فوائد غير مادية مثل الفوائد الترفيهية والروحية للمناطق الطبيعية.

صنف تقييم النظام الايكولوجي للألفية خدمات النُظُم الإيكولوجية ضمن أربع فئات أساسية:

- خدمات التزويد، وهي المنتجات التي توفرها النُظُم الإيكولوجية بما فيها الغذاء، والألياف، والوقود، والموارد الجينية، والموارد التزينية، والمياه العذبة، والمواد الكيميائية الحيوية، والأدوية الطبيعية، والمستحضرات الصيدلانية.
- الخدمات التنظيمية، وهي الفوائد التي يوفرها تنظيم العمليات الخاصة بالنُظُم الإيكولوجية بما في ذلك ضبط نوعية الهواء، وتنظيم المناخ، والحد من تآكل التربة، وتنقية المياه، ومعالجة المخلفات، ومكافحة الأمراض والآفات، والتلقيح، ومواجهة الكوارث الطبيعية.
- الخدمات الثقافية، وهي فوائد غير مادية يحصل عليها السكان من النُظُم الإيكولوجية عبر الإثراء الروحي، والتطور المعرفي، وحسن التفكير، وسبل الترفيه، والخبرات الجمالية. وتشمل هذه الخدمات التنوع الثقافي، والقيم الروحية والدينية، ونُظُم المعرفة، والقيم التعليمية، ومصادر الإلهام، والقيم الجمالية، والعلاقات الاجتماعية، والطابع المكاني، وقيم الإرث الثقافي، وأنشطة الترفيه والسياحة البيئية.
- خدمات الدعم، وهي الخدمات المطلوبة لتحقيق الاستدامة في إنتاج جميع خدمات النُظُم الإيكولوجية الأخرى. وتشمل هذه الخدمات إنتاج المواد الغذائية الأولية (نمو النباتات)، ودورة المغذيات التي تؤثر على تكوين التربة، وضبط نوعية المياه. وبما أن خدمات النُظُم الإيكولوجية تعرّف من حيث فوائدها على السكان، ترتبط قيمة كل خدمة بالسياق المتناول.

الجدول 4- خدمات النُظُم الإيكولوجية التي توفرها أهوار العراق أو المستمدة منها

الخدمة	الفئة الفرعية	التعريف	أمثلة
خدمات التزويد- السلع والمنتجات التي توفرها النُظم الإيكولوجية في أهوار العراق			
الغذاء	المحاصيل	المزروعات والمنتوجات الزراعية التي يحصدها الإنسان لتأمين غذائه أو العلف للحيوانات	• الأرز غير المقشور • الدخنة • التمر • الخضار والفاكهة
	تربية المواشي	تربية الحيوانات للاستهلاك أو للاستخدام المنزلي أو التجاري	• جاموس الماء الآسيوي • الأبقار • الغنم • حليب أو لبن جاموس الماء
	مصائد الأسماك	اصطياد الأسماك البرية باستخدام شباك الصيد والأساليب الأخرى غير المزارع	• القريدس • سمك الشبوط الأصفر البحري • سمك الخشني
	تربية الاحياءالمائيه	الأسماك والأسماك الصدفية والنباتات التي تتكاثر وتربى في البرك والمزارع والطرق الأخرى، في مياه عذبة أو مالحة، من أجل حصادها لاحقاً	• الشبوطيات • مبروك الحشائش • الأسماك الصدفية
	الأغذية البرية	الأنواع النباتية والحيوانية البرية الصالحة للأكل التي تجمع أو تصطاد من الطبيعة	• الخنزير البري • الطيور المائية (الغرة، البط البري) • الورل الصحراوي
المياه العذبة		المسطحات المائية والمياه الجوفية ومياه الأمطار والمياه السطحية الداخلية للاستخدامات المنزلية والصناعية والزراعية	• المياه الغذبة لتوفير مياه الشرب والتنظيف والتبريد والنقل (الإبحار بالزوارق والقوارب)
الألياف والوقود	الألياف	الألياف الخشبية وغير الخشبية لمختلف الاستخدامات	• القصب للمساكن والحصر • خشب النخيل
	الوقود	الوقود الأحفوري ووقود الكتلة الحيوية	• القصب • النفط الخام • روث الحيوانات
المواد الكيميائية الحيوية		الأدوية والمواد الأخرى المستخرجة من الكائنات الحية	• إمكانية استخدام مستخلصات النباتات والأعشاب الأصلية من الأهوار، لتوفير الأدوية ومكافحة الحشرات
المواد الجينية		الجينات والمعلومات الجينية المستخدمة لتكاثر الحيوانات وتحسين النباتات وتطوير التكنولوجيا الحيوية	• تطوير قدرة أنواع النباتات والحيوانات الأصلية على الصمود والتكاثر

الخدمة	الفئة الفرعية	التعريف	أمثلة
الخدمات التنظيمية- الفوائد التي يوفرها تنظيم العمليات الخاصة بالنُظم الإيكولوجية في الأهوار			
تنظيم المناخ		مصدر ومصرف لغازات الدفيئة؛ يؤثر على الحرارة، وهطول الأمطار، والعوامل المناخية الأخرى على الصعيدين المحلي والإقليمي	• المساعدة على ضبط أنماط هطول الأمطار ومكافحة التصحر والعواصف الرملية
تنظيم المياه	التدفقات المائية	تخزين المياه، وضبط توقيت التدفقات المائية وحجمها وتغذيه المياه الجوفية	• تخزين التدفقات المائية من أعلى نهري دجلة والفرات ومياه المد من أسفل المجرى، واحتجازها • استخدام الطين والطمي القابل للنفاذ لتسهيل تغذية الخزان الجوفي
	تنقية المياه ومعالجة المخلفات	احتجاز المغذيات الزائدة والملوثات الأخرى وإزالتها وإصلاح المياه	• إزالة الملوثات الضارة من الأراضي الرطبة في الأهوار عبر التقاط المعادن والمواد العضوية من المياه • الميكروبات في التربة تؤدي إلى تحلل النفايات العضوية فتجعلها أقل ضرراً
الحد من التآكل		دور الغطاء النباتي في الحفاظ على التربة	• مستامة القصب والأعشاب والنباتات عند مصبات الأنهار في حفظ التربة والرواسب
مواجهة الكوارث الطبيعية		قدرة منطقة الأهوار على تخفيف الأضرار الناجمة عن الكوارث الطبيعية	• قدرة أراضي الأهوار بطبيعتها على استيعاب الفيضانات الموسمية وأمواج المد التي تواجهها • التخفيف من حدة الجفاف على الصعيد المحلي
التلقيح		نقل حبوب اللقاح بين النباتات بمساعدة الحيوانات التي من دونها لا يتمكن الكثير من النباتات من التكاثر	• في هذه المنطقة موائل للنحل والطيور وهي من الملقحات الأساسية للمحاصيل الهامة اقتصادياً
الخدمات الثقافية- فوائد غير مادية يحصل عليها السكان من النُظم الإيكولوجية في الأهوار			
القيم الأخلاقية		القيم الروحية والدينية والجمالية، الجوهرية أو غير ذلك من القيم التي يربطها العراقيون بالنُظم الإيكولوجية أو المناظر الطبيعية أو الأنواع التي تعيش من الأهوار	• العادات، والتقاليد الشفهية، والمعرفة، والطقوس المرتبطة باستخدام الأرض والأنهار • الإرث الثقافي العراقي المادي وغير المادي • منطقة ذات أهمية عالمية
الترفيه والسياحة		الأنشطة الترفيهية التي يستمدها السكان من النُظم الإيكولوجية في الأهوار	• ركوب القوارب، ومشاهدة الطيور والحياة البرية، ورحلات صيد الأسماك الترفيهية، وزيارة الأماكن الأثرية، والتعرف إلى المجتمعات المحلية في الأهوار

الخدمة	الفئة الفرعية	التعريف	أمثلة
القيم الجمالية		القيمة الفريدة بالنسبة إلى العراقيين والمجتمع الدولي عندما تصبح هذه الأهوار معروفة، حتى في حال عدم استخدام هذه الأراضي أبداً	• الجمال الطبيعي الفريد على الصعيد العالمي
القيم التعليمية		فرص التعليم والتدريب الرسمية وغير الرسمية	• العلم، والتوعية الثقافية، والتدريب المهني المتخصص، والتوعية العامة بشأن أهمية هذه المناطق على المستويات والوطنية والإقليمية والعالمية
خدمات الدعم- الخدمات المطلوبة لتحقيق الاستدامة في إنتاج جميع خدمات النُظم الإيكولوجية الأخرى			
تكوين التربة		عملية تحلل المواد العضوية لتكوين التربة	• تخزين الرواسب، وإعادة تدويرها، وتعزيز صحة النُظم الإيكولوجية
دورة المغذيات		تخزين المغذيات وإعادة تدويرها ومعالجتها والاحتفاظ بها	• إعادة الفوسفور والكبريت والنيتروجين إلى الغلاف الجوي والمياه والتربة في العراق

استخدام مفهوم خدمات النُظم الإيكولوجية في الإدارة

عند اعتماد مفهوم خدمات النُظم الإيكولوجية في إدارة منطقة معينة، من الأسهل البدء في تحديد خدمات التزويد المطلوبة، التي تسمى "السلع" على المستوى الاقتصادي، كونها منتجات مادية يمكن حصادها أو استهلاكها أو بيعها. وفي إطار النُهج التقليدية لإدارة الأراضي والموارد المائية، تنحصر أهداف الإدارة عادةً بزيادة إنتاج السلع المادية. أمّا إدارة النُظم الإيكولوجية فلا تحصر تعريف الإنتاج بتوفير خدمات النُظم الإيكولوجية بل تشمل أيضاً الحفاظ على الخدمات التنظيمية وخدمات الدعم التي تعزز خدمات التزويد، وتتناول الخدمات الثقافية المطلوبة.

2-5 عمل النُظم الإيكولوجية: العمليات والهياكل الأساسية لتقديم الخدمات

عمليات النُظم الإيكولوجية

يمكن تحديد عمل النُظم الإيكولوجية بالاستناد إلى أربع عمليات أساسية، وعبر فهم التفاعلات بين هذه العمليات وهياكل النُظم الإيكولوجية والعناصر الطبيعية. وإدارة النُظم الإيكولوجية المتناولة تأخذ في الاعتبار الهياكل المطلوبة وسير العمليات ذات الصلة لتوفير الخدمات. ودراسة عناصر الطبيعة بهذه الطريقة خطوة أساسية لتطبيق نهج إدارة النُظم الإيكولوجية. والعمليات الأربع الأساسية التي تشكل جزءاً من عمل النُظم الإيكولوجية على جميع المستويات هي:

- الدورة المائية؛
- دورة المعادن؛
- تدفق الطاقة الشمسية؛
- النمو البيولوجي.

وعند إدارة الأراضي والموارد المائية المتعلقة بخدمات محددة للنُظُم البيئية، من الأهمية تناول تدفقات الطاقة الشمسية وذلك لعدة أسباب. فجميع خدمات النُظُم الإيكولوجية باستثناء المياه العذبة، هي من إنتاج الكائنات الحية (الكتلة الحيوية) الذي يعتمد مباشرةً على كمية الطاقة الشمسية التي تحصل عليها هذه الكائنات.

عمليات النُظُم الإيكولوجية الأربع: جوانب مختلفة للنظام نفسه

يمكن دراسة كل عملية على حدة، لكن هذه العمليات الأربع مترابطة تماماً فيما بينها، وبالتالي أي تغيّر في سير إحداها يدل على تغيّر تلقائي في سير العمليات الأخرى.

هيكل النُظُم الإيكولوجية

أهم أنواع هياكل النُظُم الإيكولوجية التي يمكن تناولها لإدارة النُظُم الإيكولوجية ولا سيما نُظُم المياه العذبة هي:

- تركيبة الشبكة الغذائية؛
- التركيبة المادية لطبقات الغطاء النباتي؛
- تغطية التربة؛
- المسطحات المائية؛
- تحلل المواد العضوية؛
- التوزيع المكاني للأنواع.

المناخ، والطوبوغرافيا وأنواع التربة هي أيضاً من المحددات الهامة لهياكل النُظُم الإيكولوجية وعملياتها، لكنها بالطبع أقل ارتباطاً بإجراءات الإدارة.

قدرة النُظُم الإيكولوجية على الصمود وخطر التحول

من النتائج الهامة الأخرى التي يمكن التوصل إليها عند تناول عمل الطبيعة كنُظُم بيئية، هي الخصائص أو الأوضاع التي لا تتحقق إلا مع تآزر جميع عناصر هذه النُظُم. ومن هذه الخصائص قدرة النُظُم الإيكولوجية على الصمود لاستيعاب الضغوطات التي تواجهها من دون أن يتبدل هيكلها أو عملها.

ويمكن قياس قدرة النُظُم الإيكولوجية على الصمود عبر دراسة خطر تحولها إلى وضع غير ملائم. ويقيم خطر تحوّل كل عملية من عمليات النُظُم الإيكولوجية في إطار ممارسات الإدارة المعتمدة والممارسات المطلوبة لتوفير خدمات النُظُم الإيكولوجية المطلوبة.

3-5 إطار مفاهيمي لدراسة حالة النُظُم الإيكولوجية وتأثيرها

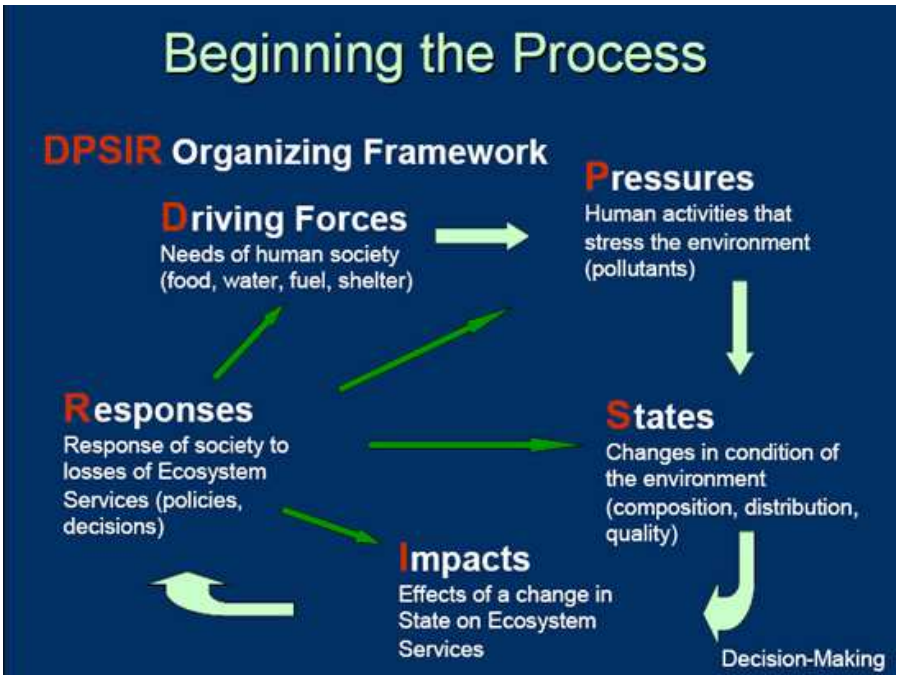
لمحة عامة عن إطار القوة المحركة – الضغط – الحالة – التأثير – الاستجابة

يتطلب التدخل في النُظُم الإيكولوجية لتحقيق أهداف وغايات محددة متعلقة بالإدارة فهم حالة النُظُم الإيكولوجية واتجاهاتها، والمحركات التي تؤثر عليها، وتأثيرات تغيّر هذه النُظُم. وبما أن النُظُم الإيكولوجية متباينة، تختلف خصائص التحليل باختلاف الحالات. لكن أوجه التشابه بين هيكل النُظُم الإيكولوجية وعملها وديناميكاتها تتيح وضع أطر عامة ترشد التحليل.

ومنذ أكثر من ثلاثين عاماً، وضع إطار القوة المحركة – الضغط – الحالة – التأثير – الاستجابة (الشكل 14) لتحليل التفاعلات الدينامية بين المجتمع البشري والبيئة. والفكرة الأساسية لهذا الإطار هو أن حالة البيئة أو النُظُم الإيكولوجية هي النتيجة المشتركة للقوات المحركة من صنع الطبيعة والإنسان التي تسمّى جميعها الضغوطات (Pinter & al.2008).

الشكل 14- إطار القوة المحركة – الضغط – الحالة – التأثير – الاستجابة

Figure translation



بدء العملية
الإطار التنظيمي: القوة المحركة – الضغط – الحالة – التأثير – الاستجابة

القوى المحركة
احتياجات المجتمع البشري (الغذاء، المياه، الوقود، المسكن)

الضغوطات
الأنشطة البشرية التي تطرح ضغوطات على البيئة (الملوثات)

الحالة
التغيّرات في الظروف البيئية (التركيبة، التوزيع، النوعية)

التأثيرات
تأثيرات تغيّر الحالة على خدمات النُظُم الإيكولوجية

الاستجابات
استجابة المجتمع للخسائر في خدمات النُظُم الإيكولوجية (السياسات، القرارات)

يعرض الشكل 14 تمثيلاً بسيطاً لعناصر إطار القوة المحركة – الضغط – الحالة – التأثير – الاستجابة والعلاقة بينها.

وهذه العلاقات مبسطة للغاية لأن الحالات والاتجاهات البيئية هي عادةً الحصيلة الكلية للكثير من التفاعلات بين مختلف القوات المحركة. وكل نظام بيئي يتكون من الكثير من النُظُم الفرعية والمتغيرات المتعددة ذات الصلة (مثل النظام الهيدرولوجي، والتربة، والتنوع البيولوجي) التي تحدد أيضاً الحالة العامة للنُظُم البيئية. ولا شك في أن أي تغيّرات في حالة نظام بيئي معين قد تؤدي إلى مجموعة متتالية من التأثيرات. فالتغيّرات في الدورة الهيدرولوجية مثلاً قد تؤثر على الزراعة، وإنتاج الطاقة المائية، والصحة العامة، والبنية التحتية المحلية، وغيرها من المجالات.

ومع أن معرفة العلاقات البسيطة بين السبب والنتيجة هامة للغاية، لا بد من أن تأخذ إدارة النُظُم الإيكولوجية في الاعتبار التداخلات الكاملة بين هذه العلاقات لأنها تؤثر على النُظُم الطبيعية مع الوقت. وتحليل إطار القوة المحركة – الضغط – الحالة – التأثير – الاستجابة الذي يركز على نظام بيئي معيّن، يتيح تحديد مختلف العلاقات القائمة.

الجدول 5- أمثلة عن مؤشرات إطار القوة المحركة – الضغط – الحالة – التأثير – الاستجابة

القوة المحركة (مؤشرات اقتصادية واجتماعية)		الضغط (الأنشطة البشرية)	الحالة (الحالة الراهنة والتغيّرات البيئية)	التأثير (التأثير النهائي للتغيّرات البيئية)
مؤشرات اجتماعية	• الكثافة السكانية • معدل النمو السكاني • المستوى التعليمي • متوسط أعمار المواطنين • عدد المنازل	• معدل التحضر • تغيّر مساحة الغابات بسبب التطور الصناعي • ارتفاع مساحة مناطق التعدين • عدد مصانع الإنتاج • كمية إنتاج مياه الصرف الصحي • استخدام الأسمدة • نسبة المناطق غير المنفذة • موارد مياه البحر المتوفرة • الأمطار اليومية القصوى • مجموع الموارد المائية المتوفرة • ارتفاع الأحواض المائية وانحدارها • معدل انبعاثات أكاسيد الكبريت وأكاسيد النيتروجين • الطلب على المياه في قطاع الزراعة • معدل النمو الصناعي	• الاستخدام المنزلي اليومي للمياه • معدل إمدادات المياه • معدل تحقيق التدفقات البيئية في النهر • معدل الري • نصيب الفرد من استخدام الموارد المائية • نسبة الموارد المائية المستخدمة في الأراضي الزراعية • معدل تحقيق هدف مجلس الإدارة • نوعية مياه النهر • نوعية المياه الجوفية • تواتر الفيضانات • معدل الجفاف • معدل التغيرّات في الحرارة • معدل التغيّرات في نوعية المياه • معدل التغيّرات في النُظُم الإيكولوجية	• الأيام التي تكون فيها نوعية المياه مطابقة للهدف • عدد الحوادث البيئية • معدل وفيات الأطفال دون سن الخامسة • السكان والأراضي المتضررة من إمدادات المياه المحدودة • نسبة الممتلكات المتضررة من الجفاف • تراجع الموارد المائية في الأنهار • مشكلة الأمراض الناجمة عن نوعية المياه
مؤشرات اقتصادية	• نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي • معدل البطالة • قيمة الأصول • عدد السيارات لكل شخص • استثمار الأجزاء البيئية • معدل التنمية			
مؤشرات بيئية	• المسطحات المائية • الغابات • معدل الإنتاج الزراعي • عدد السدود • المحميات			

ما الذي يحدث للنُظُم البيئية ولماذا؟

الإدارة الناجحة تتطلب البدء بفهم حالة النُظُم الإيكولوجية وديناميكاتها والظروف التي أدت إلى الوضع الراهن. والإجابة عن الأسئلة التالية هي نقطة الانطلاق لإجراء تحليل القوة المحركة – الضغط – الحالة – التأثير – الاستجابة:

- ما هي قضايا الأولوية والمخاوف المتعلقة بالنُظُم الإيكولوجية؟
- ما هي الحالات أو الظروف الخاصة الأخرى غير تلك المتعلقة بالنُظُم الإيكولوجية التي يمكن رصدها، وكيف تغيّرت مع الوقت؟
- ما هي الضغوطات والمحركات الأساسية التي أدت إلى التغيّرات المحددة؟

بالنظر إلى تعقيدات النُظُم الإيكولوجية، يطرح في كل وقت عدد كبير من القضايا التي تتطلب اهتماماً كبيراً من مدراء النُظُم الإيكولوجية. ومن دون فقدان المنظور الشامل للنُظُم البيئية، يساعد النظر في هذه القضايا على تحديد الأولويات وتثبيت التركيز عليها لقيادة التحليل والإدارة. وبسبب الاختلافات الكبيرة بين النُظُم الإيكولوجية من حيث الموقع، والحجم، والسياق الاجتماعي والاقتصادي، والعوامل المحيطة الأخرى، تختلف القضايا ذات الأولوية من مكان إلى آخر. ويمكن أن تختلف هذه الأولويات مع الوقت بسبب ديناميات النُظُم الإيكولوجية أو الأولويات الاجتماعية أو الأفكار العلمية الجديدة. لذا من الأهمية دائماً إجراء استعراض دوري.

الجدول 6- أمثلة عن القضايا البيئية ذات الأولوية في المنطقة العربية (UNEP, GEO5)

<table>
<tr><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td><u>المياه العذبة</u>

تبيّن الأرقام أن نُدرة المياه الناجمة عن تغيّر المناخ يمكن أن تؤدي إلى انخفاض الموارد المائية العذبة المتوفرة بنسبة 15-20 في المائة في الأعوام الخمسين القادمة. وقد ينجم عن ذلك تراجعاً في تدفق الأنهار الأساسية، ومعدلات تغذية المياه الجوفية، وزيادة تواتر الفيضانات الخاطفة وموجات الجفاف، وخسارة الإنتاجية في الزراعة البعلية.</td><td><u>التربة، واستخدام الأراضي، وتدهور التربة، والتصحر</u>

تدهور التربة والتصحر هما من المشاكل البيئية الأساسية التي تواجهها منطقة غربي آسيا

التطورات مثل تكثيف إنتاج المحاصيل والإنتاج الحيواني وأنشطة الرعاية، والحروب، والإفراط في استخدام المواد الكيميائية الزراعية، وزيادة مخزون الثروة الحيوانية، وغياب الخطط والإدارة المتكاملة لاستخدام الأراضي والمياه، أدت إلى تراجع خدمات النُظُم الإيكولوجية بما في ذلك خسارة التنوع البيولوجي</td></tr>
<tr><td colspan="2"><u>المحيطات والبحار</u>

تواجه البيئة الساحلية والبحرية في المنطقة العربية تهديدات عدة بسبب الضغوطات الناجمة عن التحضر في المناطق الساحلية، والسياحة، وحركة النقل البحري ونقل الوقود، والنمو الصناعي السريع، والصيد المفرط.

وقد أدى ذلك إلى استنزاف الموارد الحية، وتدهور المناطق الساحلية، وتلوث البحار.

ويطبق الكثير من بلدان غرب آسيا أنشطة لاستصلاح الأراضي تؤدي إلى تأثيرات سلبية على النُظُم الإيكولوجية الساحلية والبحرية.</td></tr>
<tr><td colspan="2">الشواغل البيئية ذات الأولوية</td></tr>
<tr><td>1- تراجع نوعية المياه في الأنهار والمياه الساحلية
2- زيادة المخاطر البيئية الناجمة عن المواد والنفايات الخطرة
3- إمدادت المياه غير الكافية أو غير المرضية
4- فقدان مساكن هامة وخسارة التنوع البيولوجي
5- تراجع الموارد الساحلية والبحرية</td><td>6- زيادة تدهور الأراضي
7- اضطراب النُظُم الهيدرولوجية وعدم قابلية التنبؤ بها
8- تغيّر المناخ
9- تلوث الهواء
10-التلوث السمعي</td></tr>
</table>

ما هي الحالات أو الظروف الخاصة الأخرى غير تلك المتعلقة بقضايا النُظُم الإيكولوجية ذات الأولوية، وكيف تغيّرت مع الوقت؟

إن فهم التغيّرات في حالات النُظُم الإيكولوجية وفقاً للظروف الزمنية والمكانية يتطلب تحديد مؤشرات معينة. وتوفر هذه المؤشرات وصفاً كمياً لوضع النُظُم الإيكولوجية ويمكن أن تشكل أدوات هامة لتشخيص المشاكل أو قياس آثار إجراءات الإدارة المعتمدة.

وانتقاء المؤشرات هو عادةً عملية فرعية منفصلة تقوم على إشراك خبراء فنيين أو على الأقل استشارتهم أو تستند إلى المراجع المتوفرة عن القياس الكمي للمتغيّرات البيئية ذات الصلة. وغالباً ما تستند المؤشرات إلى البيانات المتوفرة أو يمكن أن تجمع ولكن ضمن الحدود التقنية والعلمية والقدرات المتوفرة. ويستند اختيار المؤشرات إلى معايير خاصة ذات صلة.

الجدول 7- أهم المحركات والضغوطات (UNEP, GEO 4)

المحركات • أنماط الإنتاج والاستهلاك • الخصائص الديمغرافية • الابتكارات التكنولوجية والعلمية • الطلب الاقتصادي، والأسواق، والتجارة • الأطر المؤسسية والأطر الاجتماعية السياسية • أنماط التوزيع	
القطاعات • الزراعة، ومصايد الأسماك، والغابات • النقل والإسكان • الشؤون المالية والتجارة • الطاقة والصناعة • الأمن والدفاع • العلوم والتعليم • الثقافة	**التأثير البشري** • التلوث • استخدام الأراضي • استخراج الموارد • تغيّر الكائنات الحية وانتقالها

4-5 <u>حالة خدمات النُظُم الإيكولوجية ووظائفها</u>

تحديد أهداف إدارة النظام الايكولوجي من خدمات هذه النُظُم وعملياتها وتركيبتها

عرفنا إدارة النُظُم الإيكولوجية بالعمل ضمن وظائف هذه النُظُم لتأمين خدمات محدّدة. وتتضمن هذه الحصة شرحاً لسبع مراحل لتحديد أهداف إدارة النُظُم الإيكولوجية من هذه الوجهة (الشكل 15). وهي من الطرق الناشئة لتشجيع أفضل الممارسات والتشارك في التكاليف والمنافع بين إصحاب المصلحة في مستجمع مياه مثلاً، ما يعني استغلال القيمة وتحديد المزايا من خدمات النُظُم الإيكولوجية. ويوضح الشكل 15 عملية تحديد وتقييم خدمات النُظُم الإيكولوجية في الإدارة.

الشكل 15- الرسم التخطيطي لمسار تتبع خدمات النُظم الإيكولوجية في تحديد أهداف الإدارة

المرحلة 1: ما هي الأولويات الاجتماعية لخدمات النُظم الإيكولوجية؟

في المرحلة 1، يجري تحديد خدمات النُظم الإيكولوجية الضرورية لتأمين نوعية الحياة والمدخول لمستخدمي قطعة الأرض أو الكتلة المائية، والمقيمين في مواقع خارج أو في جوار مواقع المصب. ويجري تحديد خدمات النُظم الإيكولوجية بالنسبة إلى كل عملية من العمليات الأساسية الأربع للنُظم البيئية. وفي كل عملية، يجري تحديد الخدمات الثقافية وخدمات الإمداد، والخدمات التنظيمية التي تساعد في صيانتها. ولكل خدمة، تُحدّد القيمة المنشودة والحد الأدنى والحد الأقصى للقيمة المقبولة. ومن الضروري في هذه المرحلة الرجوع إلى المخزون المعرفي المحلي، وكذلك إلى وجهات نظر السكان الأصليين والمحليين، الذين هم أصحاب مصلحة في الحوض أو في الموقع.

ومن الأهمية أيضاً في هذه المرحلة فهم الخصائص الهيدرولوجية المحلية. تُحدّد خصائص الحوض من الناحية الهيدرولوجية. ولصون خدمات النُظم الإيكولوجية، لا بد من الوقوف على أماكن تدفق المياه ونمط التدفق (تساقط الأمطار) وكيفية تغيّر الخصائص الهيدرولوجية على طول محور قناة التدفق مع استخدام الأراضي، وما تتطلبه خدمات النُظم الإيكولوجية من كميات ونوعيات مختلفة من المياه. وفي هذا الصدد، من الأهمية الاعتراف بأن النظام الايكولوجي نفسه هو من أصحاب المصلحة. التدفق البيئي هو التدفق الذي يحفظ وظائف النظام الإيكولوجي (موائل الأسماك، والمياه للحياة البرية). ويجب أن يحدد الحد الأدنى للتدفق أو تحدد كميته أو على الأقل ضمان استدامته.

الجدول 8- نماذج خدمات النُظم الإيكولوجية في أربع عمليات أساسية (تقييم النظام الإيكولوجي للألفية 2003)

نماذج خدمات النُظم الإيكولوجية في عملية دورة المياه	نماذج خدمات النُظم الإيكولوجية في عملية دورة الموارد المعدنية
تأمين خدمات النُظم الإيكولوجية	**تأمين خدمات النُظم الإيكولوجية**
المياه لري المحاصيل، متر مكعب في اليوم لعدد من الأيام	مستويات المعادن في التربة اللازمة للمحاصيل الغذائية، والعلف للمواشي، ونمو الأشجار، ودرجة حموضة التربة والجزئيات المعدنية بالمليون (بالنسبة المئوية من المواد العضوية)
درجات رطوبة التربة للمحاصيل الزراعية أو نمو الأشجار، نسبة الرطوبة لعدد من الأيام	درجة تعكر مياه النهر أو البحيرة ونوعيتها للزراعة المائية
المياه المتدفقة من الجداول أو المستخرجة من المياه الجوفية للمواشي ومياه الشرب للحياة البرية عدد الليترات في اليوم لعدد من الأيام	نوعية مياه الشرب لعدد من الأشخاص يومياً، أو سنوياً
تدفق مياه الأنهار أو حجمها في البحيرة للزراعة المائية والنقل، عدد الأمتار المكعبة في اليوم	نوعة مياه المصب لاستخدامات أخرى (الصناعة، والاستخدام المنزلي، والزراعة)
مياه الشرب لعدد من الأشخاص يومياً، أو سنوياً، بعدد الليترات	
نوعة مياه المصب وتدفقها لاستخدامات أخرى (الصناعة، والاستخدام المنزلي، والزراعة)	
نماذج خدمات النُظم الإيكولوجية فيما يتعلق بعملية تدفق الطاقة الشمسية	**نماذج خدمات النُظم الإيكولوجية في عملية دورة النمو البيولوجي**
تأمين خدمات النُظم الإيكولوجية	**تأمين خدمات النُظم الإيكولوجية**
مستويات التمثيل الضوئي للمحاصيل الغذائية، وأعلاف المواشي، والحياة البرية، ونمو الأشجار، وتزايد الكتلة الحيوية، كلغ/هكتار	معدّلات نمو وإنتاج المحاصيل الزراعية وأعلاف المواشي والحياة البرية والأشجار ونباتات الأدوية والأسماك وأجناس اللعب. الكتلة الحيوية، كلغ/هكتار
مستويات السكر والبروتين في أعلاف الماشية والحياة البرية: النسبة المئوية من البروتين	توفر الفريسة للحيوانات البرية المفترسة التي تُصاد لأغراض تجارية أو لأغراض الترفيه
توفر الفريسة للحيوانات البرية المفترسة والقيمة للصيد أو السياحة أو تنظيم الأجناس المفترسة	توفر الكائنات لاستمرار عملية التحلل
الخدمات الثقافية للنُظم البيئية	**الخدمات الثقافية للنُظم البيئية**
أعداد الأجناس والمجتمعات الإيكولوجية القيمة لأغراض روحية أو ترفيهية أو تعليمية	الممارسات الثقافية وأنماط الرفاه للألفراد والمجموعات التي ترتكز على الزراعة والصيد وإدارة النُظم الإيكولجية للأرض والمياه والإجناس أعداد الأجناس والمجتمعات الإيكولوجية القيمة لأغراض روحية أو ترفيهية أو تعليمية
تنظيم خدمات النُظم الإيكولوجية	**تنظيم خدمات النُظم الإيكولوجية**
توفر الأغذية للحيوانات التي تلقح وتنثر البذور والمحاصيل والنباتات البرية	توفر الأغذية لموائل الحيوانات التي تلقح وتنثر البذور والمحاصيل والنباتات البرية
توفر الأغذية للحيوانات المفترسة التي تحد من أعداد الحشرات الزراعية وناقلات الأمراض البشرية	توفر الأغذية وموائل الحيوانات المفترسة التي تحد من أعداد الحشرات الزراعية وناقلات الأمراض البشرية
إنتاج المواد النباتية اللازمة لدعم تكوين التربة، كلغ/هكتار	إنتاج المواد النباتية والنفايات الحيوانية اللازمة لتكوين التربة: كلغ/هكتار
تنظيم تغيّر المناخ في العالم من خلال عزل ثاني أكسيد الكربون بواسطة النباتات والتربة: أطنان الكربون/هكتار	تنظيم المناخ العالمي من خلال عزل ثاني أكسيد الكربون بواسطة النباتات والتربة، أطنان الكربون/هكتار

المرحلة 2: ما هي الوظائف التي تؤمن عبرها هذه الخدمات؟

في المرحلة 2 تحدد الوظائف اللازمة لكل عملية من العمليات الأربع للنُظُم البيئية لتأمين الخدمات المنشودة (وهناك تداخل في النتائج بسبب اختلاف أوجه العمليات في النظام نفسه). وتختلف الوظائف الأساسية لكل عملية في النظام الايكولوجي باختلاف الخدمات. فلا بد من دراسة وضع حوض المياه من حيث خصائص المناخ، والطوبوغرافيا، والتربة. وهذا يعني تحديد بعض الأولويات والمفاضلات بين الخدمات المنشودة من منطقة معيّنة. وقد يفرض ذلك بعض التسويات في مستوى وظائف عمليات النُظُم الإيكولوجية لتأمين مجموعة من الخدمات. وتحديد الخدمات في المرحلة 1 فيما يتعلق بعمليات النُظُم الإيكولوجية يساعد في تحديد المعالم الرئيسية للعمليات المطلوبة لكل وحدة من الأراضي أو لكل كتلة مائية خاضعة للإدارة.

المرحلة 3: ما هي تركيبة النظام الإيكولوجي لدعم هذه الوظائف؟

يتناول هذا الجزء الطرق الممكنة لوصف النظام الايكولوجي وقياسه للتأثير على الوظائف المنشودة لمختلف العمليات. ويبدأ ذلك ببناء وصف للشبكة الغذائية من حيث متطلبات عناصر التحليل، ثم الحيوانات المفترسة، وأسر الحيوانات العاشبة والنباتات. ويلي ذلك وصف لتركيبة التربة والطبقات النباتية.

ويكون وصف وظائف عمليات النُظُم الإيكولوجية في المرحلة 2 قد إنتج معلومات عن الهيكل المطلوب للنظام البيئي، لأن العمليات كثيراً ما تقاس باستخدام مؤشرات للأوجه الطبيعية أو لتركيبة النظام.

المرحلة 4: رصد الموقع لتحديد هياكل النظام الايكولوجي

تتناول المرحلة 4 التوزيع المكاني والتصميم النباتي للمحاصيل والكتل المائية، والثروة الحيوانية، والحياة البرية، والقيم الثقافية والأغراض الترفيهية، كجزء من تركيبة النظام الايكولوجي للخدمات المطلوبة. والمبدأ الأساسي الذي يجب العمل به في هذه المرحلة هو الاسترشاد بالآثار المحتملة لتركيبة الموقع والأراضي أو الموقع المائي على سلامة خدمات النظام الإيكولوجي واستمرارها. وهذا يتطلب معارف محلية. واحتمالات تغيّر التصميم المكاني لتركيبة موقع الأراضي والموقع المائي يتوقف على الطوبوغرافيا المحلية للموارد المتوفرة. وقد تشمل هذه المرحلة إعداد خطط طويلة الأجل وخطوات دورية.

المرحلة 5: تخطيط الإجراءات الإدارية لتغيير تركيبة الموقع الطبيعي

في المرحلة 5: يجري تخطيط الإجراءات اللازمة للتوصّل إلى التركيبة المطلوبة للنظام البيئي والموقع الطبيعي. ومن غير الممكن معرفة الإجراءات التي يجب اتخاذها لاختلاف الظروف والخدمات المطلوبة، والمعارف المحلية والعلمية. وكما أشير سابقاً، إدارة النُظُم الإيكولوجية هي منظور جديد وفكر جديد للقيّمين على إدارة الأراضي والموارد المائية لأغراض مثل الزراعة، والتشجير، والإمداد بالمياه، والترفيه والسياحة، والقيم الثقافية والروحية، وحفظ التنوّع البيولوجي.

المرحلة 6: تقييم مخاطر التحويلات السلبية للمواقع الطبيعية بفعل إجراءات الإدارة

لقد تم التعريف مسبقا بمفهوم مرونه النظام الايكولوجي ومخاطر تحويله، كطريقة لقياس المرونه. وقبل تنفيذ أي إجراءات إدارية، يجب تقييمها لرصد احتمال مساهمتها في زيادة مخاطر تحويل وظائف النظام الإيكولوجي

إلى حالة غير مقبولة. وهذا يتطلب وضع حدود للتغيرات غير المرغوبة في تركيبة النظام الايكولوجي وعملياته. ويجب القيام بذلك لكل عملية من عمليات النظام الايكولوجي.

المرحلة 7: تصميم إجراءات رصد وتقييم تأمين خدمات النُظم الإيكولوجية

يصف الجزء 5-5 دورة التكييف الإدارية، والرصد جزء أساسي منها. وعند إدارة وظائف النظام الايكولوجي، يجب تجنّب الافتراض أننا نملك من الفهم للنظام الإيكولوجي وردات فعلها لنمط الإدارة ما يكفي لوضع خطط ثابتة. فما عليه العالم الطبيعي من تعقيد وتشعب يستلزم قياس التقدم نحو أهدافنا على فترات زمنية متقاربة، وإجراء التعديلات اللازمة. وفي بعض الحالات، قد نضطر لإعادة التخطيط إذ لم تحقق فرضياتنا وخططنا الأولية النتائج المنشودة.

الإطار 1- خطة إدارة حوض نهر أوكافانغو

(ناميبيا، زامبيا، وزيمبابوي، وبوتسوانا، أنغولا)

خدمات النظام الإيكولوجي وعوامل التغيير

المياه العذبة هي المورد البيئي والاقتصادي والاجتماعي الرئيسي في حوض نهر أوكافانغو، يدعم النشاط البشري، والنبات، وموائل الحياة البرية، وإنتاجيتها. والإنتاجية المرتبطة باستخدام المياه العذبة وما يتعلق بها من نُظم إيكولوجية مائية تقدّر بقرابة 25 في المائة من الناتج المحلي الإجمالي في الحوض ككل، مع فوارق كبيرة بين بلد وآخر. ومصادر المياه العذبة هي أيضاً من الموارد الطبيعية المعرضة لمخاطر، إذ لا بديل اقتصادي عن مجاري مياه الحوض والخزانات الجوفية المرتبطة بها، التي هي أيضاً مستودع للنفايات البشرية. وحالة مصادر رصيد المياه العذبة وخصائصها هي عامل أساسي في موارد التنمية وأصول بيئية عالمية لا يمكن الاستعاضة عنها.

وقد نجحت هيئة إدارة الحوض (OKACOM) في جمع البلدان المشاطئة على مبدأ "نهر لثلاث أمم". والتعاون بين الدول وبين الأمم والمجتمع المدني على إدارة موارد المياه العابرة للحدود هو طريق هام للتحول من النهج التنازلي الذي كان سائداً في إدارة حقوق المياه. وهذه الخطوة تبشر بنموذج جديد في تقاسم فوائد الحوض وتمهد لنهج توافقي في المستقبل في حل مشاكل إدارة الموارد المائية المشتركة.

واعتمدت الهيئة إطاراً تحليلاً ضمن برامج عمل التحليل الاستراتيجي العابر للحدود، فاعتمدت الإدارة المتكاملة للموارد المائية نهج تقييم التدفقات البيئية الذي يعالج النُظم بطريقة متكاملة تتخطى جميع الحدود والقيود السياسية. وهذا النهج يُنظّم ويعالج الضغوط المتأتية من خارج الحدود الهيدرولوجية للحوض. ومن خلال هدف الحد من الفقر من غير تقويض سلامة النُظم الإيكولوجية، تعترف هيئة الحوض بحجم التأثير الذي يحدثه تغييرالإدارة على الاقتصاد وسبل المعيشة. وتعمل الهيئة على حشد القاعدة السياسية للإدارة المتكاملة للموارد المائية عبر الحدود وتواصل توحيد سبل التعاون.

ويستلزم الطلب الإقليمي على الموارد المائية تنسيقاً، ضمن خطة متكاملة مشتركة، ونهج شامل لإدارة الطلب وتجنب الصراع. وقد بدأ نهج إدارة النُظم الإيكولوجية في الإدارة المتكاملة للموارد المائية عبر الحدود هذه العملية، لكن دور الهيئة ومسؤولياتها يجب توسيعها لضمان التقاسم المنصف لمياه الحوض بين الأمم المشاطئة والسماح لها بالاشتراك في اتخاذ القرار بشأن أنماط التنمية التي ترغب في تشجيعها. وإذا بقيت المخاطر من غير معالجة عن طريق الإدارة المتكاملة للموارد المائية، قد تحدث تغييرات حتمية في التوازن المائي للحوض، وفي ردّات الفعل الهيدروكيميائية والهيدروجيومورفولوجية. وهذه تغيّرات ستؤثر على الإنتاجية والسلامة البيئية للحوض بأسره.

فهم الظروف الحالية

قاعدة معلومات لإدارة النُظم الإيكولوجية.

بناء قاعدة ملعومات هو عنصر أساسي لدعم إنشاء أدوات اقتصادية وقانونية وإرشادية لإدارة النُظُم الإيكولوجية. ومع أن المعرفة هي صلب كل عملية تعلّم، يبقى التعلم أكثر من مجرد الحصول على معلومات. فهو يجمع بين الاستراتيجيات التقليدية والمبتكرة، كالتعليم، واختبار الأفكار الجديدة، وتبادل الموظفين لمساعدة شبكات الممارسة ودعم عملية التحديث المهني.

ومن الأدوات المقترحة لدعم عملية التعلم في هذا الموضوع أساسيات التدفق البيئية، http://iucn.org/about/work/programmes/water/resources/toolkits/flow/. وفيه مراجعة للتدفقات البيئية ومناقشتها (Arthingon and Zalucki 1998).

تحسين حوكمة المياه في صلب الإجراءات

القدرة على حوكمة المياه هي أساس الكفاءة في إدارة الموارد المائية. وإصلاح حوكمة المياه يجب أن يركز على بناء القدرات ضمن نهج متماسك ومترابط، يشمل السياسات الوطنية، والقوانين والمؤسسات في بيئة مؤازرة تسهل التنفيذ. ويؤدي إصلاح حوكمة الموارد المائية الوطنية إلى إصلاح الحوكمة، إذ يركز على مبادئ وممارسات الحكم الصالح.

ووضع سياسات للمياه هو الخطوة الأولى في تنفيذ نهج النظام الايكولوجي. وتحدد السياسات أهداف استخدام المياه وحمايتها وحفظها. وسيكون من الضروري توفر مخزون معرفي محدد حول كيفية إعداد سياسة وطنية للموارد المائية، وتحديد مسار السياسات حسب واقع الموارد المائية. ومن عناصر البيئة المؤازرة، الدروس المكتسبة والأدوات المتوفرة لوضع قانون للمياه، فهي أساس لتحسين القدرة التنظيمية اللازمة لمعالجة حقوق المياه، وتشريعات جودة المياه، وإصلاحات القوانين النافذة.

ضعف التنسيق عبر الحدود يعوق العمل

ومن الأدوات المقترحة لدعم عملية التعلم في هذا الموضوع: HARE إدارة المياه عبر الحدود، تتضمن هذه الوثيقة لمحة عامة عن الموارد المائية المشتركة في العالم وتقدم أفكاراً لإدارة هذه الموارد. وبالاستناد إلى دراسات حالة من مختلف أنحاء العالم، تصف الوثيقة الفوائد التي يمكن تحقيقها من التعاون وصعوبات بناء طرق قانونية ومؤسسات وعمليات إدارية، ومصادر التمويل، واستراتيجيات الشراكة اللازمة لاستيفاء مقوّمات الإنصاف والاستدامة في حوكمة المياه عبر الحدود.

الحوافز المالية لدعم تنفيذ نهج النظام الايكولوجي

دفع بدل لقاء خدمات المجرى المائي هو طريقة مبتكرة في إطار المياه. PAY: يتيح دفع بدل لقاء خدمات المجرى المائي تفسيراً واقعياً للقضايا التي يجب معالجتها عند وضع خطط الدفع. فهو يوضح خدمات المجرى المائي وقيمتها. كما يبين الجوانب التقنية والمالية والقانونية والاجتماعية لوضع خطة الدفع بهدف صون خدمات المجرى المائي وحفظها، لأنها أساسية للأمن المائي في بلدان المصب.

التمكين يتيح المشاركة في العمل

يُطلب من العاملين في مجال المياه التفاوض على اتفاقات عملية أفضل الممارسات في استخدام المياه وإدارتها والعناية بها. التفاوض للتوصل إلى اتفاقات بشأن المياه يدعم الانخراط البناء في أشكال من التعاون للتفاوض حول معالجة القضايا المعقدة الخاصة بالمياه.

وعلى المستوى المحلي، باستطاعة القرويين الاستفادة من فرصة استخدام معارف السكان الأصليين لإجراء الأبحاث بالمشاركة وتوجيه عملية اتخاذ القرار بشأن رصيد الأسماك مثلا . دراسات الحالة بشأن التمكين والمشاركة الواعية متاحة على http://iucn.org/about/work/programmes/water/resources/toolkits/negotiate/. يستطيع السكان المهمشون والعاملون معهم الاستفادة من التأثير الإيجابي على الموارد الطبيعية من خلال أدوات IIED's Power Tools. هذه الأدوات تتضمن 26 فكرة مستمدة من التجربة من مختلف أنحاء العالم، ومناقشة الأدوات في النظرية والتطبيق، والبحوث ذات الصلة بأدوات السياسة العامة، ودليل لمواقع إلكترونية أخرى تتضمن سياسات وموارد.

بناء توافق الآراء يضفي شرعيه على المنفذين

NEGOTIATE: يوجه التوصل إلى اتفاقات بشأن المياه خصوصاً إلى العاملين في مجال المياه المهتمين بالمشاركة تصميماً وقيادة في عمليات تحسين إدارة الموارد المائية وحل النزاعات والصراعات حول الموارد. وبذلك، تعطي مجموعة الأدوات لمحة عامة عن المهارات التي يحتاج إليها العاملون في مجال المياه لبناء أواصر المشاركة الفاعلة بين أصحاب المصلحة في عملية صنع القرار حول المياه.

5-5 <u>التفكير كمدير: بداية دورة الإدارة الاستراتيجية القابلة للتكييف</u>

دورة الإدارة الاستراتيجية القابلة للتكييف

تنفيذ نهج النظام الإيكولوجي في ظل ظروف مكانية محددة يتطلب عملية للتدقيق في الخطة واستراتيجية تحليلية وتداولية قابلة للتكييف. لما هذا النهج؟ لا نستطيع القيام بشيء بموارد محدودة. وما تبلغه طبيعة الأمور من تعقيد يتطلب نظرة تجميعية شاملة كمية ومتجذرة في منظورات متعددة؛ وعدم اليقين وعوامل التغيير تتطلب مراجعة متواصلة وتعلماً وتعديلاً.

والتفاعل بين ما هو بشري وما هو طبيعي واقتصادي واجتماعي، بات يعتبر أكثر فأكثر نظاماً معقداً قابلاً للتكييف. ويتطلب نجاح التدخلات في هكذا نظام عملية تعالج عناصر عدم اليقين، وعملية تعلم وتعديل مستمرة. Swanson et al 2009. يقدم ملخصاً لمبادئ التدخل في نُظُم التكييف المعقدة، استناداً إلى المؤلفات التي تتناول عدة قطاعات، إدارة الموارد الطبيعية، والرعاية الصحية، وتكنولوجيات المعلومات، وإدارة الأعمال.

ومن مجموعات مبادئ التدخل الأخرى ما يشير إلى أهمية فهم الظروف المحلية، ونقاط القوة، والأصول، ونقاط التفاعل مع البيئة الطبيعية والبيئة المبنية والبيئة الاجتماعية. وهذا هو مبرر التقييم بدايةً لأي جهد لإدارة النظام الايكولوجي وأساس التقييم هو تكوين فهم وافٍ للظروف والاتجاهات الراهنة، والوقوف على مسارها التاريخي، لأن النظام المعقد القابل للتكيّف يتأثر بالماضي (Glouberman et al).

(Holling 1978) (2003)، وانطلاقاً من منظور المساعدة على بناء مجتمعات أكثر منعة إزاء الصدمات وأكثر مرونة إزاء التغيير السريع.

وترد هذه المبادئ في مراحل عدة، كما هو مبين في الشكل 6.

- تقييم النُظُم الإيكولوجية، باستخدام إطار مفاهيمي للسلع والخدمات البيئية لفهم النظام في الماضي والحاضر والمستقبل، وتحديد فرص التدخلات.
- رسم رؤية مشتركة: التداول مع أصحاب المصلحة لتحديد رؤية مشتركة للمحصلة النهائية للتدخلات الإدارية.
- تخطيط الحافظات: التداول مع أصحاب المصلحة والخبراء بهدف الاتفاق

على تنفيذ مجموعة من مبادرات النُظُم الإيكولوجية التي يمكنها التأثير على الحصيلة النهائية.

- تجربة الحافظات: تنفيذ حافظة المبادرات ورصد مؤشرات الأداء الرئيسية هما في صلب إدارة التكيّف. ونشير إلى هذه المرحلة بالتجربة للتشديد على مدى التعقيد في نظام التكيّف؛ وأي مبادرة يجب اعتبارها بمثابة فرضية بحاجة إلى اختبار.
- الرصد والتقييم: جوهر الاختبار التجريبي هو المراجعة والتعلم. وهذا يؤكد أن النُظُم المعقدة القابلة للتكييف، بحيث تحدد هي نفسها ما يمكن الاستمرار به وما يجب تعديله. ومدير النظام الإيكولوجي يجب أن يكون أولاً وأخيراً في موقع المتعلم.

الشكل 16- الدورة الاستراتيجية والقابلة للتكييف في إدارة النظام الايكولوجي

تقييم النظام الايكولوجي (OECD, 2006)

الهدف من هذه المرحلة الأولى هو تكوين مفهوم واضح للأوضاع والاتجاهات الراهنة للنظام البيئي من النواحي الاقتصادية والاجتماعية والبيئية. وشعار مدير النظام الايكولوجي في هذه المرحلة احترام الماضي، وفهم الحاضر، واستكشاف المستقبل.

ويتطلب تقييم النظام الايكولوجي نموذجاً يتخطى البعد المفاهيمي. ويتطلب أيضاً خريطة مبسطة تحدّد العلاقات السببية بين الأنظمة، لمساعدة المدير على تبين الخلفية المتكاملة لقضايا محدّدة.ان **إطار القوة المحركة – الضغط – الحالة – التأثير – الاستجابة يمكن ان يستعمل في هذه الحاله** .

ويتناول هذا الإطار ثلاثة أسئلة رئيسية هي:

- ماذا يحدث للبيئة ولماذا؟
- ما هي نتائج ما يحدث على البيئة والإنسان؟
- ما هي طرق المعالجة وما مدى فعاليتها؟

الإطار 2-

الأهوار في العراق الواقعة عند ملتقى نهري دجلة والفرات جنوب العراق، وقد كانت موئلاً لمئات الآلاف من البدو Ma'dan، وهم جماعات حافظت على طريقة عيش فريدة طوال أكثر من 5,000 سنة وعلى أثر تغيّر المناخ والنشاط البشري، انقرضت نسبة 90 في المائة من الأهوار، ما ألحق أضراراً بحياة السكان والنظام الإيكولوجي. ومع استمرار تدفق المياه، والحد من التدخل البشري، وبناء السدود، والتلوث، وصناعة النفط، إضافة إلى خطة إدارية فاعلة، يمكن الحفاظ على الأراضي الرطبة الطبيعية مصدراً لبيئة حضرية مستدامة لسكانها، وتمدهم بما يكفي من الغذاء والمياه والأنسجة والمواد الصحية لأجيال قادمة. وقد بدأ المكتب الإقليمي لغرب آسيا لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة مشروعاً للفترة 2014-2016 لتسجيل التراث العالمي كأداة لتعزيز إدارة الموارد الطبيعية والثقافية في أهوار العراق، وذلك لدعم الحكومة العراقية في تحويل أهوار العراق إلى موقع تراثي عالمي بموجب اتفاقية اليونسكو. وعملية التسجيل التي ترتكز على القيم الكونية لأهوار العراق، وقيم ثقافية وتنوّع بيولوجي، تستخدم كآلية لتعزيز إدارة الموارد الطبيعية والثقافية وبناء القدرات المؤسسية والتقنية للمجتمعات المحلية لإدارة الأهوار، وحفظ التنوّع البيولوجي، وإدامة خدمات النُظُم الإيكولوجية للغذاء والمياه والأنسجة، وبناء منعتها من آثار تغيّر المناخ، وحماية البقايا المعمرة من عصور ما قبل التاريخ. والتخطيط والإدارة، بالجمع بين العناصر الثقافية والعناصر الطبيعية لملف التراث العالمي، أجري بالتشاور مع أصحاب المصلحة، والسلطات المحلية والوزارات المختصة في البيئة، والسياحة، والآثار، والموارد المائية، والزراعة، والنفط والغاز، حول قضايا شملت المخاطر الناجمة عن حالات الجفاف، وتغيّر المناخ، والتعدين، وبناء السدود، وعواصف الرمل والغبار. ووُضعت خطة موحدة للإدارة في حزيران/يونيو 2015 بالتعاون مع المكتب الإقليمي لغرب آسيا، والمركز الإقليمي العربي للتراث العالمي، واليونسكو، ووزارة البيئة، ووزارة السياحة والآثار. ويهدف المشروع إلى تعبئة الدعم الإقليمي والعالمي من خلال حشد التعاون الدولي وبناء علاقة تآزر بين الاتفاقات البيئية المتعددة الأطراف واتفاقية رمسار، والمركز العالمي للتراث، واليونسكو وأطراف أخرى. وكانت العملية التشاورية بين أصحاب المصالح المختلفة محفوفة بالصعوبات، ولكن ضرورية لتحديد أهداف وإجراءات الإدارة، وكذلك الأدوار ضمن إطار فاعل للتنفيذ. وشمل المشروع انضمام العراق دولة طرفاً في اتفاقية التراث العالمي لعام 1972، تحت مسمى أهوار جنوب العراق والبقايا الطبيعية لبلاد ما بين النهرين، ملكية مختلفة أدرجت على لائحة التراث العالمي في كانون الثاني/يناير 2014.

رؤية مشتركة

إذا كان تقييم النُظُم الإيكولوجية شاملاً بطبيعته، فلا يُقصد به معالجة قضية واحدة، بل مجموعة قضايا ملحة يجب تحديدها وتوجيه الاهتمام اللازم لها. فكيف يمكن العمل على هذا الأساس في ظل محدودية الموارد المالية والبشرية؟ ومن موقعك كمدير لنظام بيئي، عليك أن تعمد إلى تحديد الأولويات، فما هي أولويات المرحلة الأولى وأولويات المرحلة اللاحقة.

وإشراك أصحاب المصلحة في عملية تقييم النُظُم الإيكولوجية في مرحلة مبكرة يسهل المباشرة بعملية وضع الرؤية المشتركة وتحديدها. وتقييم النظام الايكولوجي هو نقطة البداية لوضع رؤية مشتركة. وبتحديد حالة البيئة في المستقبل يتكوّن إطار للرؤية المشتركة، لأنها الحصيلة النهائية للمدى الطويل.

ولتحقيق تقدم نحو صون النُظُم الإيكولوجية وحفظها، يستطيع مديرو هذا النظام الاستناد إلى أنواع شتى من الأهداف (الجدول 9). فالأهداف القياسية تساعد في مقارنة الأداء في مناطق أخرى. وترتكز الحدود على قيمة حرجة، لمؤشر من مؤشرات حالة البيئة، يعني بلوغ حدوث تغيير حتمي وغير شرعي في سلوك النظام.

الجدول 9- أمثلة عن أنواع الأهداف

نوع الهدف	مثل
القياس	أعلى النسب المئوية للاتصال بشبكة المجاري في مكان آخر قابل للمقارنة
الحدود القصوى	الحد الأقصى المستدام لغلال مصائدالأسماك
المبدأ	يجب أن تسهم السياسة في زيادة الإلمام بقضايا البيئة
المعايير	معايير نوعية المياه لاستخدامات شتى
أهداف محددة على مستوى السياسة العامة	يجب أن تكون المساعدة الإنمائية الرسمية 0.4 في المائة من الناتج القومي الإجمالي

تخطيط الحافظة

مساحة مشتركة محددة بموجب الاتفاق حول الحالة المنشودة لمستقبل المتغيرات البيئية وتركز هذه المرحلة على وصف المسارات المحتملة للمستقبل المنشود. وهذه المرحلة هي تخطيط الحافظة، وهي تشدد على أهمية استكشاف وتنفيذ مجموعة من مبادرات النُظُم الإيكولوجية التي يحتمل أن تسهم في تحقيق المستقبل المنشود. والاختلاف هو عامل أساسي في نجاح تدخلات الإدارة القابلة للتكيّف في نُظُم معقدة قابلة للتكيّف.

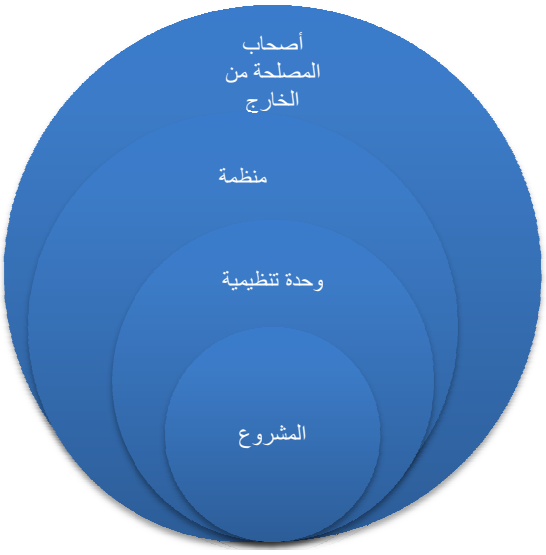
الأنشطة البشرية في صلب إدارة النظام الايكولوجي

تحليل أصحاب المصلحة

أصحاب المصلحة هم الأفراد والمؤسسات التي لها مصلحة، أو مكسب، أو خسارة من طرق إدارة مستجمع أو حوض. وتحلي أصحاب المصلحة هو التقنية المستخدمة لتحديد الأفراد الذين عليك كسبهمم، أو إقناعهم بأن جهودك تلتقي مع تعريفهم للنجاح في إدارة المستجمع أو الحوض. وبالتواصل مع أصحاب المصلحة في مرحلة مبكرة وعلى فترات زمنية متقاربة، يمكن أن يكوّنوا فكرة وافية حول المشروع وإدراك منافعه. وهكذا، يصبح بإمكانهم دعم كل نشاط من أنشطة المشروع عند الضرورة.

يمكن تحليل أصحاب المصلحة على أربع مراحل. المرحلة الأولى تبدأ بتحديد هوية أصحاب المصلحة. وهنا يمكن الاستعانة بشحذ الأفكار. فكر في جميع الأفراد الذين سيتأثرون بمشروعك، والذين يمكنهم التأثير عليه، أو ممارسة نفوذ معين، أو لهم مصلحة في نجاحه أو في إخفاقه. وتذكر أن أصحاب المصلحة يمكن أن يكونوا من الأفراد أو المنُظمات، ولكنك في النهاية تتواصل مع أفراد. حدد الشخص المناسب، ضمن منُظمة معيّنة من أصحاب المصلحة. وبإمكانك أن تستخدم رسما طبقياً (الشكل 17)، وتطلب من كل من أصحاب المصلحة تحديد الموقع الذي يرى نفسه فيه. ومن الأهمية تقسيم أصحاب المصلحة حسب الجنس، والعمر، والمنصب، لتتمكن من ضمّ أكبر عدد ممكن. فكر في درجة النفوذ المعطاة لكل فرد.

الشكل 17- الرسم الطبقي لتحليل أصحاب المصلحة



الخطوة التالية هي في تكوين فهم وافٍ لأهم أصحاب المصلحة للتفكير في طرق كسب دعمهم. ثم يمكنك توثيق هذا التحليل على خريطة لأصحاب المصلحة.

يجب عليك أن تفهم أصحاب المصلحة الأساسيين. ومن الضروري أن تقف على موقفهم من المشروع وردة فعلهم تجاهه. ومن الضروري أن تعرف السبيل الأمثل لدمجهم في مشروعك، وكيفية التواصل معهم. وشبكة المصالح/شبكة النفوذ (الجدول 10) هي أداة مفيدة لتحليل أصحاب المصلحة وتحديد موقع الأساسيين منهم على الشبكة.

الجدول 10- شبكة النفوذ/المصالح لتحديد الأولوية بين أصحاب المصلحة

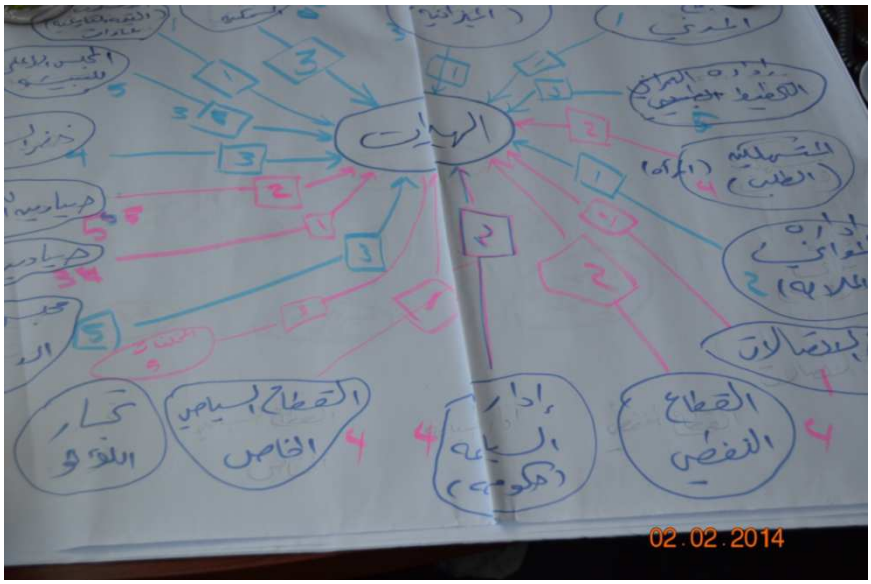
	المصالح		
النفوذ		منخفضة	مرتفعة
	مرتفعة	إرضاء	إدارة عن كثب
	منخفضة	رصد	إبقاء على اطلاع

مثال عن المنهجية المعرفية الترجيحية في رسم خريطة أصحاب المصلحة

تعطى مجموعة من المتغيرات قيماً تمثل الحالة الراهنة. ثم تحدد العلاقة السببية بين المتغيرات واتجاه هذه العلاقة ونوعها (إيجابية سلبية). ويشار إلى قوة العلاقة بوزن معيّن. ويشير الوزن الإيجابي إلى علاقة محفزة والوزن السلبي يشير إلى علاقة كابحة. ويستخدم نظام رسم الخرائط لتحديد أهمية أصحاب المصلحة وتأثيرهم على أي عنصر من عناصر البيئة، كمستجمع المياه. وتستخدم هذه الأداة أيضاً في تحديد أدوار أصحاب المصلحة في خطة إدارة النُظُم الإيكولوجية في مرحلة لاحقة.

وفي النظام المعرفي الترجيحي لرسم الخرائط، يشار إلى اسم صاحب المصلحة على الدوائر مع قيمة تعطى له من 1 إلى 5. وترمز هذه القيمة إلى أهمية صاحب المصلحة بالنسبة إلى مناطق صيد اللؤلؤ. وتُرسم الأسهم الحمراء (أهمية سلبية) والأسهم الزرقاء (أهمية إيجابية) بين الدوائر الفرعية والدوائر المركزية. والقيمة الإيجابية (من 1 إلى 3) تعني آثاراً إيجابية على مناطق صيد اللؤلؤ، بينما تعني القيم السلبية (من 1 إلى 3) آثاراً سلبية.

الشكل 18- مثال عن المنهجية المعرفية الترجيحية في رسم الخرائط



6-5 تقييم خدمات النظام الايكولوجي

ما هي القيمة؟

لاتخاذ قرارات صائبة بشأن إدارة خدمات النُظُم الإيكولوجية، يجب تحديد قيمة هذه الخدمات للمجتمع البشري. وأهمية النُظُم الإيكولوجية أي "قيمتها" تحدد أو يُعبّر عنها بطرق تختلف باختلاف الضوابط، والمفاهيم الثقافية، ووجهات النظر الفلسفية.

تعريف "القيمة"

حدد تقييم النظام الإيكولوجي للألفية لعام 2003 قيمة مساهمة أي إجراء أو كائن في أهداف أو غايات أو شروط يحددها المستفيدون. وحسب معجم أكسفورد تستخدم القيمة بطريقة من الطرق التالية:

- مقابل القيمة: سعرالسلعة أو الخدمة في السوق (= سعر السوق).
- الانتفاع: قيمة استخدام السلعة أو الخدمة التي يمكن أن تختلف عن سعر السوق.

(فسعر السوق للمياه منخفض جداً، لكن قيمة استخدامها مرتفعة جداً، والحال مختلف بالنسبة للماس أو السلع الكمالية الأخرى).

- الأهمية: تقدير القيمة العاطفية التي نعطيها لسلعة أو خدمة معيّنة (مثلاً التجربة العاطفية أو الروحية التي يشعر بها الأفراد عندما يرون مشهداً لحياة برية أو منظراً طبيعياً أو الاعتبارات الأخلاقية المتعلقة بقيمة الحياة البرية).

وهذه التعريفات الثلاثة للقيمة تلتقي عموماً مع تفسير مصطلح القيمة وفقاً للنُهج العلمية الثلاثة التي تدخل في تحديد النُظُم الإيكولوجية:

- النهج الاقتصادي يُعنى بقياس قيمة المقابل أو سعر صيانة النظام أو مزاياه؛
- والنهج البيئي يُعنى بدور (أهمية) مزايا ووظائف النظام في الحفاظ على منعة البيئة والصحة؛
- وعلم الاجتماع يحاول إيجاد مقاييس للقيمة المعنوية.

سبب أهمية تقييم النُظُم الإيكولوجية؟

لأن النُظُم الإيكولوجية هي مصدر الكثير من الخدمات، والعديد من القيم، ويعني استخدام هذه النُظُم العديد من أصحاب المصلحة، ما يؤدي إلى تضارب في المصالح، وإفراط في استغلال بعض الخدمات (كمصائد الأسماك والتخلص من المياه العادمة) على حساب خدمات أخرى (حفظ التنوّع البيولوجي والتحكم بالفيضانات). وإضافة إلى ذلك، تؤدي النواقص في إجراءات المحاسبة الاقتصادية، واتخاذ القرار إلى نواقص في تحليل فوائد التدخلات المخططة في النُظُم الإيكولوجية نسبة إلى تكاليفها.

متى يجب إجراء التقييم؟

من الأهمية بمكان إجراء دراسات التقييم في ثلاثة حالات:

- تقدير القيمة الاقتصادية الإجمالية (تحديد المساهمة الإجمالية للنُظُم البيئية في الاقتصاد الوطني وفي الرفاه البشري). وينبغي توضيح القيمة الاقتصادية الإجمالية للنُظُم البيئية وإيصالها إلى أصحاب المصلحة، وفرض شروط ملزمة في السياسات تحفز على حفظ رأس المال الطبيعي واستخدامه المستدام ومنع تدهوره أو تدميره. (Hunter & Gibbs, 2007, p 75).
- ومكن تحليل المقايضات، كتقييم الفوائد والتكاليف للخيارات الإنمائية البديلة لنظام بيئي معين، بهدف اتخاذ قرارات صائبة حول إمكانات وعقبات الاستمرار في الاستفادة من خدمات نظام بيئي متعدد الوظائف ومستدام.
- تحليل الأثر، مثل تحليل آثار تجفيف الأراضي الرطبة وغيرها من الممارسات المدمرة على خدمات الأراضي الرطبة. فقد تتعدد الحالات التي لا تخلو من أسباب مقنعة لتحويل النُظُم الإيكولوجية الطبيعية لأغراض أخرى من استخدام الأراضي والمياه. غير أن خسائر تلحق بالنُظُم الإيكولوجية وخدماتها من جراء حوادث (كانسكابات النفط) وآثار جانبية غير مقصودة (عوامل خارجية) لأنشطة اقتصادية معيّنة.

إطار لتقييم النُظُم الإيكولوجية

فيما يلي شرح للخطوات الخمس الرئيسية للتقييم. وتشمل الأنشطة الإضافية اللازمة لإجراء تقييم كامل تحليل الضغوط، والمفاضلات، والأثر على الإدارة.

- الخطوة الأولى: تحليل عمليات وضع السياسات العامة والأهداف الإدارية (سبب إجراء التقييم).
- الخطوة الثانية: تحليل الجهات المعنية ومشاركتها (أي جهة ينبغي أن تجري التقييم، وما هي الجهة المستهدفة؟)
- الخطوة الثالثة: تحليل المهام (تحديد الخدمات وتقديرها كمياً) (ما الذي ينبغي تقييمه؟) يترجم مسح العمليات البيئية وعناصر النُظُم الإيكولوجية إلى مهام لتقديم خدمات خاصة في النُظُم الإيكولوجية.
- الخطوة الرابعة: تقييم الخدمات (كيف يجري التقييم؟) ينبغي تقييم فوائد خدمات النُظُم الإيكولوجية المحددة في الخطوة الثالثة في وحدات قياسية (مثلاً مؤشرات بيئية، واجتماعية ثقافية، واقتصادية) ووحدات نقدية.
- الخطوة الخامسة: إيصال قيم النُظُم الإيكولوجية (إلى من تقدم نتائج التقييم) تقييم خدمات النُظُم الإيكولوجية: مجموع القيمة وأنواعها.

يستند مجموع القيمة البيئية لنظام بيئي على القيم البيئية والاجتماعية الثقافية والاقتصادية (الشكل 19). ولكل نوع معايير ووحدات خاصة تشرح باختصار فيما يلي.

الشكل 19- عناصر مجموع قيمة النظام الايكولوجي

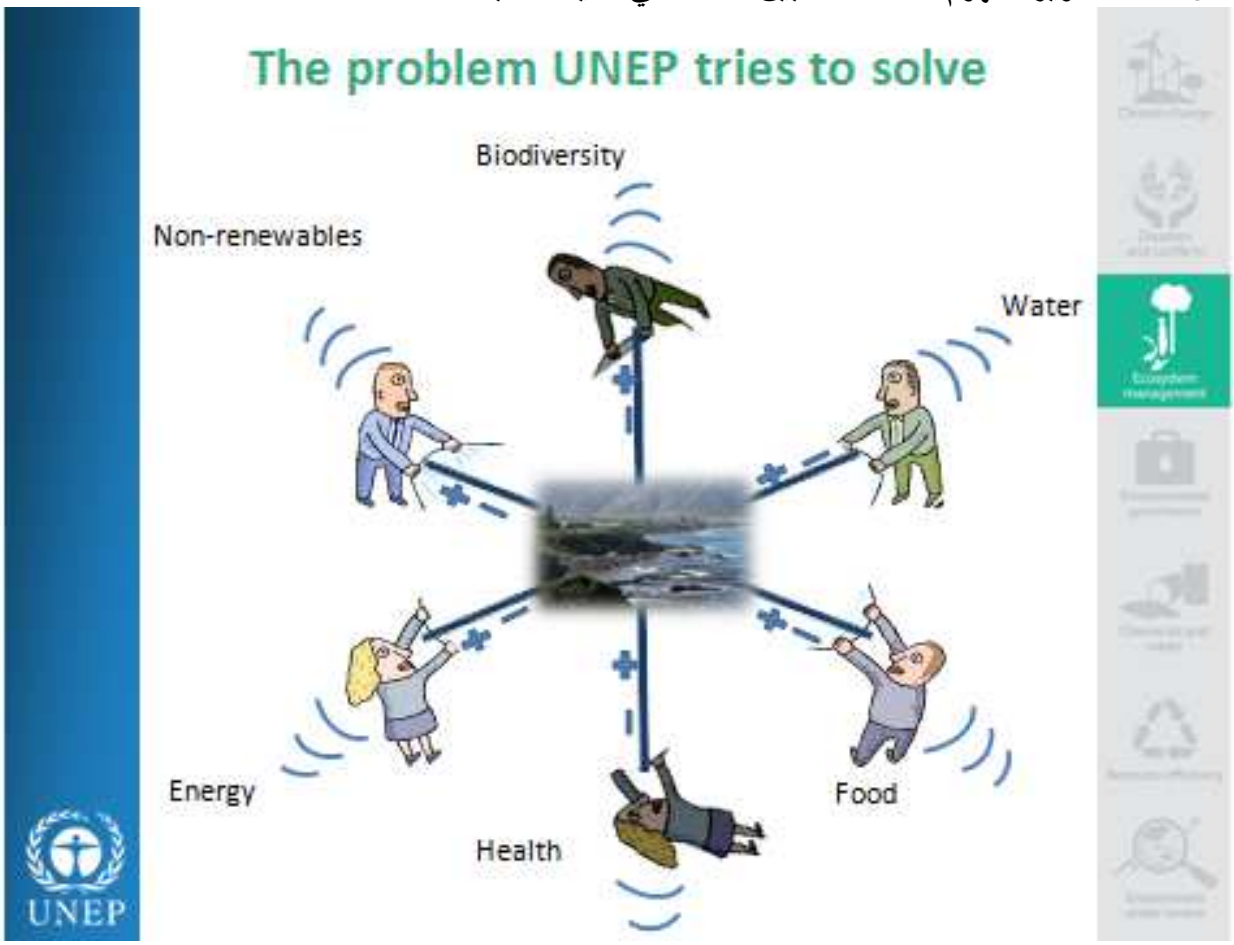
القيمة (الأهمية) الاجتماعية-الثقافية لخدمات النظام الايكولوجي

النُظُم الطبيعية هي، للكثير من الناس، مصدراً حاسماً لرفاه غير مادي نظراً لأثرها على الصحة البدنية والعقلية ولقيمها التاريخية والوطنية والأخلاقية والدينية والروحية. فبعض الأحواض المائية ربما كانت مواقع لأحداث هامة في الماضي، مسكن آلهة أو ضريحها، لحظة تحوّل أخلاقي، أو تجسيد مُثل عليا وطنية (الجدول 4).

المفاضلات وأهداف إدارة النُظُم الإيكولوجية

الإنسان عنصر من عناصر النُظُم الإيكولوجية، وهو في الغالب المسبّب الرئيسي للآثار. ووراء التحوّل من الصيد وجمع غذاء الكفاف إلى الزراعة فالحياة في المدن وقيام المدن الكبرى، علاقات ترابط بين الناس والعمليات الجارية في النُظُم الإيكولوجية. وتشمل عمليات التحوّل هذه تغيّرات متزايدة في النُظُم الإيكولوجية الأرضية وآثار متزايدة الشدة على مناطق المصب في النُظُم الإيكولوجية الساحلية والبحرية. وتتغيّر نطاقات ومستويات فوائد خدمات النُظُم الإيكولوجية مع تغيّر طبيعة النظام الايكولوجي من نظام بكر إلى نظام معدّل، غير أن مستوى الخدمات يعتمد على الاستخدام والإدارة. وعادة ما تكون العملية تدريجية، غير أنّ التطورات الكبيرة على مستوى المدن والزراعة والصناعة والتعدين، وما يرتبط بها من عمليات تجميع المياه وتخزينها تفرض تغيّرات واسعة الآثار. ويتضمّن الموقع التالي ألعاباً تثقيفية عن المفاضلات بين خدمات النُظُم الإيكولوجية
.http://www.naturalcapitalproject.org/pubs/ES_Games_Verutes_Rosenthal_2014.pdf

الشكل 20- تصوير مفهوم المفاضلات بين مستخدمي المياه العذبة



النُظُم الإيكولوجية الأرضية

من لحظة وصول الإنسان إلى طبيعة غير ملموسة تصير قراراته عنصراً من ديناميات النُظُم الإيكولوجية المحلية. وقد تنتقل أولى وفود البشر من دون المساس نسبياً بجميع العمليات الطبيعية، ولكن في مرحلة لاحقة، قد يصل آخرون ويستخدمون المنطقة ومواردها بسبل تتراوح آثارها بين ما لا يمكن كشفه والتصرّف والتحول الكبير في الأراضي، وتدفق المياه، والنباتات والحيوانات الموجودة.

وفي أدنى مستويات الآثار، قد يكون الطلب على الغذاء والمياه والمأوى والموارد طفيفاً فلا يكون التغيّر في التنوّع الطبيعي وعمليات النُظُم الإيكولوجية يذكر. وفي هذه الحالة، تكون تلبية احتياجات الإنسان ومطالبه ضمن قدرة النظام الايكولوجي على التكيّف والبقاء.

وبتسعير المياه يصير من الممكن أن تتغيّر طرق استخدام المياه بفعل سبل تخصيص الموارد. ويمكن وضع خطط لتسعير المياه بسبل متعددة (Easter and Perry2011). ومن الأمثلة على هذه السبل فرض رسم محدد لكل وحدة من الزمن، ومعدل ثابت لكل متر مكعب، ومعدل ينخفض مع تزايد الاستخدام (لدعم الجهات المستخدمة لكميات كبيرة مثل المعامل)، ومعدل يزيد مع تزايد الاستخدام (لدعم الجهات التي تستخدم كميّات صغيرة مثل الأسر المعيشية) ومعدل متغيّر (سعر محدد لأول متر مكعب وسعر آخر للكميّة المتبقية)، وسعر ثابت للخدمة المادية ورسم إضافي لكل وحدة من المياه المستخدمة، وأسعار خاصة لفترات الذروة ومعدلة حسب المواسم.

مثال على تقييم النُظم الإيكولوجية للأحواض المائية

على الصعيد العالمي دلائل ومتوسطات تقديرية لقيمة الخدمات السنوية للنظم البيئية (الجدول 11).

الجدول 11- متوسط القيمة العالمية للخدمات السنوية للنظم البيئية

النظام الايكولوجي	كلفة إعادة التجديد	تقديرات الفوائد السنوية لإعادة التجديد	صافي القيمة الحالية للفوائد لأكثر من 40 عاماً	معدل العائد الداخلي	نسبة الفوائد/التكاليف
	دولار/هكتار	دولار/هكتار	دولار/هكتار	بالنسبة المئوية	النسبة
الأهوار	33,000	14,200	171,300	12	5.4
البحيرات والأنهار	4,000	3,800	69,700	27	15.5
النُظم الساحلية	232,700	73,900	935,400	11	4.4

ومن الأمثلة الأخرى على تقييم الأراضي الرطبة ما يستند إلى مؤشرات فوائد النُظم الإيكولوجية. وتشمل المؤشرات:

- عدد المزارع التي يمكن أن تستفيد من زيادة في تدفقات المياه في الصيف نتيجة عمليات الحفظ التي تحسّن من سبل حفظ مياه المنبع؛
- عدد و/أو قيمة المباني، والمزارع، والطرق في السهول الفيضية التي تحميها عمليات حماية الأراضي الرطبة وإصلاحها؛
- عدد الأفراد الذين يستفيدون للاستجمام من المساحة المفتوحة وأصناف الحيوانات والنباتات.

ومن المؤشرات الأخرى التي لها قيمة اقتصادية، وهي قابلة للقياس:

- الندرة، على نطاق المحيط، والأحواض المائية، والمنطقة، والأراضي الرطبة، والمساحة المفتوحة، والموئل، أو غيرها من السمات البيئية (عادةً، تزيد القيمة مع ندرة السمة).
- المزايا البيئية أو الاجتماعية التي تكمّل المورد، مثل الأنهار أو البحيرات التي تضيف إلى تجربة الأنشطة الترفيهية أو المسالك الترابية والموانئ في الغابات فتوفر إمكانية الوصول إلى الموارد الطبيعية.

ويسهل نسبياً قياس جميع هذه المؤشرات، وغيرها، باستخدام مجموعات البيانات الاجتماعية والبيئية القائمة، لا سيما البيانات الجغرافية المرجعية (مثل التعدادات السكانية وبيانات الغطاء الأرضي). ووفقاً لهذه المؤشرات، يتم تقدير قيمة خدمات النظام الايكولوجي في اثنتين من الأراضي الرطبة على النحو التالي:

- قيمة خدمات النظام الايكولوجي في الأرض "أ" 723,000 دولار؛
- قيمة خدمات النظام الايكولوجي في الأرض "ب" 537,000 دولار.

ويمكن المقارنة بين الأرضين على أساس التحليل التقديري على النحو التالي:

الأرض الرطبة "أ":

- مرئية من 712 هكتار يشغلها أو يستخدمها ملاك المنازل والأعمال التجارية، والمسافرون، والمستجمون؛
- تحمي 23 بئراً لمياه الشرب من تسرب المياه المالحة؛

- تحمي 5 ملايين دولار من الممتلكات الخاصة والعامة من الأضرار الناجمة عن الفيضانات.

الأرض الرطبة "ب":
- مرئية من 600 هكتار يشغلها أو يستخدمها ملاك المنازل والأعمال التجارية، والمسافرون، والمستجمون؛
- تحمي 67 بئراً لمياه الشرب من تسرب المياه المالحة؛
- تحمي 3 ملايين دولار من الممتلكات الخاصة والعامة من الأضرار الناجمة عن الفيضانات.

ومن الأمثلة تقدير خدمات النُظُم الإيكولوجية المقدمة في موقع التراث البحري العالمي في البحرين. واستناداً إلى التقديرات العالمية وقيم موائل مماثلة واتساع/مساحة الموئل في موقع اللؤلؤ، يتراوح مجموع القيمة المحتملة لموقع اللؤلؤ بين 3.4 و227.1 مليار دولار. وتقدّر قيمة المناطق المختلفة في الموقع على نحو مختلف حسب نوع الموئل، وكبره، والخدمات المقدمة، من حيث:

- خدمات النُظُم الإيكولوجية:
  - السياحة والترفيه، والأبحاث بين 7.5 و287 مليون دولار؛
  - مصائد الأسماك بين 147.1 و5,607.5 مليون دولار؛
  - حماية السواحل 3,104.4 مليون دولار؛
  - التنوع البيولوجي 109 مليون دولار؛
  - نوعية المياه بين 48.6 و235.7 مليون دولار.
- المناطق:
  - تتراوح قيمة هير شتيه بين 2,398.9 و220,329.9 مليون دولار؛
  - تتراوح قيمة هير بوعمامة بين 456.8 و482.7 مليون دولار؛
  - تتراوح قيمة هير بولثامة بين 532.3 و562.5 مليون دولار؛
  - تتراوح قيمة ريف بولثامة بين 28.6 و5,768.5 مليون دولار.

7-5 <u>الرصد والتقييم</u>

الرصد عمليّة مراقبة منهجية مخطط لها، تتّبع عن كثب مسار الأنشطة وتقارن ما يحدث مع ما يتوقع أن يحدث. ويهدف رصد تنفيذ خطة إدارة النظام الايكولوجي إلى ضمان تقديم خدمات النظام الايكولوجي وتحقيق الأهداف المجتمعية، بالعمل ضمن نطاق الموارد المخصصة (أي الوقت والموارد المالية والبشرية والمعلوماتية والتقنية). والتقييم عمليّة تقارن ما أنجز مع المعايير المحددة مسبقاً.

أساس الرصد والتقييم بفعالية

تجري مقاربة الرصد والتقييم من خلال ثلاث خطوات. أولاً، نستعرض مختلف أهداف التقييم ومن ثم نختار هدفاً أو أكثر لتقييم خطة إدارة النظام الايكولوجي. ثانياً، نحدد المستخدمين الرئيسيين للتقييم، أي الأفراد الذين يحدد رأيهم ما إذا كان تقييمنا سيستخدم في توجيه تطور خطة إدارة النظام الايكولوجي. ثالثاً، سنقرر ما إذا كانت الجهات الخارجية أو الداخلية هي التي تقوم بأفضل تقييم لخطة محددة من أجل تحقيق أهدافنا.

وثمة ثلاثة أنواع رئيسية من التقييم وهي التقييم الذي يخلص إلى حكم، والذي يشجّع على التحسين، أو الذي يولّد معارف جديدة (Patton 1997). ومن عمليات التقييم الذي يخلص إلى حكم التقييم التلخيصي، والاعتماد،

ومراقبة النوعية، والتدقيق. وهي تتبع منهجية استدلاليّة تحدد معايير واضحة للحكم على الأداء، وغالباً ما تكون كمية. ويركّز التقييم المنهجي (Fettermann 1996) على التحسين. وهدف هذا النوع من عمليات التقييم تحسين مسار سير التنفيذ.

6- مجالات العمل، اختيار الأدوات للتطبيق المحلي

يهدف واضع هذا الكتيّب التدريبي إلى مساعدة الجهات المسؤولة عن إدارة المياه والأراضي على تطبيق خطة لإدارة النُظُم الإيكولوجية وتعزيز الإدارة المتكاملة للموارد المائية، كعملية تقييم لتكييف النُظُم الإيكولوجية مع تغيّر المناخ في الأحواض المائية. وهذا نهج ينطلق من القاعدة لضمان إدارة ناجحة ومحسّنة للأحواض المائية. وللحكومة دور هام في كيفية إدارة الموارد. فبعض الأدوات متاحة على المستوى الحكومي وهي تؤثر على إدارة الأحواض المائية، ولكن لا يمكن للمدير أن يختارها بسهولة.

ولتنفيذ أي من الأدوات في مجموعة الأدوات المتاحة لمدير الموارد، لا بد من قدر معيّن من محاسبة للموارد. وفي الحالات حيث موارد المناصرة والإرشاد هي الوحيدة المتاحة، ينبغي أن يدرك المدير أهمية حفظ التوازن بين الطلب على سلع النظام الايكولوجي وخدماته والإمداد من الأراضي غير المتحوّلة والمتحوّلة. وينبغي أن يبقي مدير الموارد في اعتباره أن للرجل والمرأة أدواراً مختلفة في إدارة الأحواض المائية كما لهما احتياجات وقيود مختلفة، لا بد من معالجتها.

وعندما ينظر مدير الأحواض المائية في أدوات تحسين الإدارة في المنطقة الواقعة ضمن ولايته، لا بد من النظر في هذه القضايا الإدارية. ومن الأدوات الرئيسية التي يمكن أن ينظر فيها مدير الأحواض المائية:

<u>المناصرة والإرشاد</u>

عادة ما تكون البرامج عبارة عن تدخلات طويلة الأجل، ويمكن أن يستغرق الحصول على نتائج ملموسة/ظاهرة عقداً من الزمن أو أكثر. ويمكن أن تبدأ في المدارس، وتستمر في مراحل تعليم الكبار وبرامج المناصرة. ومقارنة بأدوات أخرى، يمكن أن يكون لها تأثير واسع النطاق باستخدام موارد محدودة.

ولا يتطلب التنفيذ الناجح سوى القليل من الترتيبات المؤسسية والإدارية. وتسهم المنظمات غير الحكومية مثل النقابات والتعاونيات الزراعية وغيرها من رابطات مستخدمي الأراضي في تعزيز وتوسيع نطاق تأثير البرنامج. وتحسّن مجموعات دراسة إدارة الأحواض المائية/الزراعة بشكل هائل أثر هذه البرامج. ويمكن للقطاع الخاص، من خلال المسؤولية الاجتماعية للشركات، أن يحسّن من فرص نجاح البرامج. ويمكن لبرامج المناصرة والإرشاد أن تعالج قضايا مثل الإنتاج الغذائي الذكي من حيث استهلاك المياه، وتجميع مياه الأمطار، واختيار المحاصيل، والاستخدام المستدام لموارد الاستهلاك، وإدارة الحرائق واستخدام المياه للنقل. ومن النتائج الممكن تحقيقها التحسّن العام في استخدام الموارد والتغيّرات القابلة للقياس في إدارة الأراضي، غير أنها طويلة الأجل. ويتضمّن الموقع التالي ألعاباً تثقيفية عن التعلم والمناصرة http://mediaimpactfunders.org/game-on-/new-tools-for-learning-and-advocacy

<u>الحوافز</u>

للحوافز من حيث الموارد والضرائب آثار قصيرة الأجل؛ ويبقى الأثر فاعلاً ما دام الحافز قائماً. وعادة ما تكون النتائج قابلة للقياس والتدقيق، فتؤدي إلى تعميم البرنامج/التدخل في الاقتصاد. ولتكون الحوافز ناجحة،

ينبغي أن تتمكن الحكومة الوطنية أو الإدارة المحلية من الحصول على الموارد الكافية لدعم البرنامج؛ وهذا الشرط عموماً ما يتوفر في البلدان المتقدمة فقط. وفي بعض الحالات تتعارض إدارة الأحواض المائية مع أهداف التنمية الاقتصادية في المنطقة أو البلد. وليتسم التنفيذ بالنجاح، لا بد من توفر إدارة قوية على المستوى دون الوطني والإقليمي والوطني ومن تعزيز التعاون بين مستخدمي الأراضي ومدراء الموارد الطبيعية. ويسهم ذلك في تعميم إدارة الأحواض المائية في الاقتصاد، لتحسين التنفيذ. ومع إرساء الهياكل المناسبة للإدارة، يمكن رصد النظام وزيادة فرص النجاح.

التشريعات والأنظمة

يتيح التنفيذ الجيّد، وتوفر الموارد اللازمة، أكثر السبل فعالية لإدارة الأحواض المائية على نحو مستدام. ومع دخول أسس الإدارة في التشريعات القانونية، يصير من الصعب تغييرها ويصير أثرها طويل الأجل. ويمكن لبعض التشريعات أن تؤثر سلباً على الإدارة المستدامة للأحواض المائية، فتقوّض عمل مدراء الموارد الطبيعية. ويتطلب إدخال الأنظمة والقواعد في التشريعات القانونية مشاورات مطوّلة وواسعة النطاق. فيصير من الصعب على المدراء المحليين للأحواض المائية التأثير على التشريعات والأنظمة. ويمكن لسوء إنفاذ القانون أن يقوّض نجاحها. وليكون التنفيذ ناجحاً، لا بد من مستلزمات مؤسسية وإدارية تشمل الحكومة دون الوطنية أو الإقليمية أو الوطنية القوية، والقدرة الكافية على التنفيذ في إدارة الأحواض المائية، وتنظيم أنشطة إدارة الموارد الطبيعية.

الإطار 3-

منذ اعتماد اللامركزية في قطاع المياه في اليمن، تحسّن أداء قطاع المياه في المناطق الحضرية بشكل كبير، وتمكنت المدن الأصغر التي كانت تستفيد من الدعم الخارجي والمدن الساحلية التي لا تعاني من قيود حادة على المياه بشكل خاص من تحقيق معايير ممتازة في الخدمات المقدمة. أما في بعض المدن الكبرى في المرتفعات فتحول المشاكل دون تقديم الخدمات الأساسية، لا سيما حيث النمو السكاني سريع، والنُظُم قديمة وكلفتها عالية، وإمدادات المياه متناقصة (World Bank 2009).

أسواق لخدمات النُظُم الإيكولوجية

يمكن للمناطق التي تفتقر إلى الموارد أن تحصل على التمويل الدولي لإدارة الأحواض المائية. وما دام كل من الموردين والمشترين يتقيّدون بالاتفاق، يمكن ضمان أمن الخدمات تقريباً، وينفّذ ذلك من خلال آليات لمبادلة الديون. ومن أكبر التحديات ضرورة أن تكون أي مدفوعات مقابل خدمات الأحواض المائية أكبر من الدخل المحتمل من مصادر أخرى، وتكاليف المعاملات للوصول إلى الأسواق والحصول على خدمات النظام الايكولوجي مرتفعة جداً وعادة ما تكون بعيدة عن متناول البلدان الفقيرة بالموارد ما لم يتأمّن لها الدعم الدولي.

وينبغي أن يندرج برنامج المدفوعات مقابل خدمات النظام الايكولوجي في الإطار التشريعي الإقليمي أو الوطني. وإذا لم يندرج، ففرص النجاح ضئيلة، بسبب ارتفاع تكاليف المعاملات؛ وتعتمد برامج المدفوعات مقابل خدمات النُظُم الإيكولوجية على نُهج جماعية لإدارة الموارد الطبيعية. وعادة لا يبدي مشترو خدمات النُظُم الإيكولوجية استعداداً للالتزام بالاتفاقات الطويلة الأجل. ولذلك فإن السوق تفضّل إنشاء اتفاقيات قصيرة أو متوسطة الأجل. وعادة ما تستهدف المدفوعات مقابل خدمات الأحواض المائية قطاع المياه المحلي. وما لم يكن للقطاع إمكانية الحصول على ما يكفي من الموارد، لن تنجح الجهود، ما يعني أن الأمر سيقتصر إلى حد كبير على المناطق الأكثر تقدماً. وعادة ما يستهدف الاستثمار الاجتماعي للشركات الأنشطة القصيرة الأجل. ولا يحصل الطرف الأنسب (مثلاً المجتمع المحلي) دائماً على الحوافز المالية.

الإشراف

تكون برامج الإشراف عموماً قابلة للتدقيق، ولا تتطلب الموارد التي تتطلبها المدفوعات مقابل خدمات النُظُم الإيكولوجية. ويمكن لاتفاقات الإشراف الرسمية أن تحسّن الوصول إلى تمويل الشركات والتمويل الدولي لإدارة الموارد الطبيعية. ولا تكون فرص نجاح برامج الإشراف كبيرة في المناطق الفقيرة بالموارد، ما لم تترافق مع مدفوعات مقابل خدمات النُظُم الإيكولوجية. ولذلك لا تنجح سوى في المناطق المتقدّمة. وفي حال ارتبط برنامج الإشراف بالحكومة الوطنية أو الإدارة الإقليمية، تميل المجتمعات المحليّة إلى حجب ثقتها بالدوافع. ويحتاج هذا النظام إلى أمانة عامة قويّة وإلى ربطه ببرنامج مكثف للمناصرة والإرشاد. ويكفل الإشراف ضمان خدمات النظام الايكولوجي من خلال التنوّع البيولوجي واتفاقات الإشراف على الغابات.

الإدارة المجتمعية للموارد الطبيعية

تكون برامج الإدارة المجتمعية للموارد الطبيعية عامة لصالح الفقراء، وثمة عدد من الأمثلة على البرامج الناجحة ولا سيما في أفريقيا.

ويمكن أن تقوّض التداعيات المالية الإدارة المستدامة للأحواض المائية وتَوقر التنظيمات الوطنية ودون الوطنية. ومن الترتيبات المؤسسية والإدارية اللازمة لنجاح التنفيذ، الدعم الحكومي القوي من دون التدخل في الشؤون الداخلية للمنظمات الأهليّة، وإشراك السلطات القبلية في ملكيّة النظام، وتوفر منظمات المجتمع المحلي القويّة، وفريق قوي للدعم التقني. ويمكن أن تسهم الإدارة المجتمعية للموارد الطبيعية في تحسين رقابة المجتمع المحلي على إدارة الموارد الطبيعية بهدف تجديد الموارد الطبيعية وحمايتها.

التوسيم الإيكولوجي والتسويق

تنمو السوق بسرعة مع زيادة وعي الأسواق الدولية بضرورة تعزيز الإدارة المستدامة للأحواض المائية. ولا تنطبق التحديات سوى على الأسواق المتطورة، أي أنها تقتصر عموماً على البلدان المتقدمة. ولا بد من أمانة عامة قوية لإدارة النظام، وعادة ما تكون معايير الإنتاج عالية للتوسيم الإيكولوجي والتوفيق بين المعايير الدولية والتنظيمات/التشريعات الوطنية. وتشمل الترتيبات المؤسسية وأسس الإدارة اللازمة لنجاح التنفيذ بنى أساسية جيّدة للتسويق، وأمانة عامة قوية لإدارة النظام وينبغي الربط بين برنامج موسّع للمناصرة والإرشاد وأي برنامج للتوسيم الإيكولوجي. وتعتبر الأسواق الطويلة الأجل للمنتجات المتأتية عن عمليات مستدامة النتيجة الرئيسية لهذه الأداة.

خطط الائتمان البالغ الصغر

لهذه الخطط أثر على المجتمع المحلي، وهي تصب إلى حد كبيرة لصالح الفقراء، وترتبط بآليات تمويل المؤسسات العاملة في مجال الطبيعة. ومن التحديات الرئيسية لاعتماد هذه الأداة عدم ارتباطها دائماً بحفظ الموارد الطبيعية، وعدم توفير فرص كبيرة للوصول إلى الأسواق الرسمية، كما أن أهدافها قد تتعارض في بعض الحالات مع الإدارة المستدامة للموارد الطبيعية، وعدم توفر الفرص الكبيرة للحصول على التمويل البالغ الصغر، ولا تتاح عادة إلا للنساء. وليتسم التنفيذ بالنجاح لا بد من ترتيبات مؤسسية وإدارية، وهيكليات تنظيمية مجتمعيّة قويّة، وتمويل كاف، وآليات لحفظ الموارد الطبيعية. والنتيجة الرئيسية لهذه الأداة هي الإدارة الجماعية للموارد.

المحاسبة المتعلقة بالموارد الطبيعية

تتيح هذه الأداة لمدير الأحواض المائية إمكانية تقييم أثر التدخل، وكفالة ألا تكون التوقعات غير واقعية. وهي تتطلب مستويات عالية من الخبرة. ولا بد من قاعدة مؤسسية وإدارية لإنجاح التنفيذ من خلال دعم علمي قوي للقياس والرصد والإبلاغ. والنتيجة الرئيسية لهذه الأداة هي صورة واقعية عن حجم الموارد الطبيعية في المنطقة.

وإضافة إلى الأدوات المذكورة، يحتاج مدير الحوض المائي إلى المعارف والمهارات والأدوات اللازمة لإقناع أصحاب المصلحة من أجل حماية هذه الخدمات وإدارتها.

الإطار 4-

ترتبط أهم خدمات النظام الايكولوجي في حوض نهر الأردن بإمدادات المياه. وتنجم مشاكل ندرة المياه، والتنافس على الموارد عن إغفال أهمية النُظم الإيكولوجية والخدمات التي تتيحها. ويعتمد توفر المياه على سلامة كامل الدورة الهيدرولوجيّة والنظام المائي. غير أنّ الإدارة المتكاملة للموارد المائية لم تندرج في الترتيبات السياسية الكثيرة للحد من النزاعات المرتبطة بالمياه بين البلدان المشاطئة لحوض نهر الأردن.

وفي مناخ يفتقر إلى الاستقرار السياسي لا بدّ من خطة شاملة لإدارة المياه، والتقاسم العادل، والمنافسة الجارية على المياه المتاحة بين البلدان المشاطئة والقطاعات الاقتصادية لتجنب النزاعات المحتملة على الموارد المائية المشتركة. وقد أهملت الجهود الرسمية لتقاسم المياه في حوض نهر الأردن ضرورة حفظ خدمات النظام الايكولوجي المرتبطة بالمياه. ويمكن أن يسهم اعتماد نهج يشجّع على الابتكار ويحدد المقاربات القائمة على الحقوق المحليّة للحد من استخدام المياه في الزراعة وتعديل أوجه استخدام الأراضي في تسهيل خدمات النظام الايكولوجي التي تحسّن سبل العيش المحليّة في البلدان التي تتشارك حوض الأردن. ونظراً إلى ازدياد الطلب على المياه، والآثار المحتملة لتغيّر المناخ، من الأهميّة إيجاد حوافز اقتصادية لحماية توفر المياه وتحسين نوعيّتها في حوض نهر الأردن، والتخطيط لكيفيّة تقاسم المورد بين البلدان المشاطئة. وينبغي إدراج قيمة خدمات النُظم الإيكولوجية في عمليات التخطيط للمياه واتخاذ القرارات
.(UNEP-IISD-DHI 2011)

القيمة المكررة للمياه

المياه من الموارد القليلة التي يعاد استخدامها مراراً في الطبيعة. فالمياه تتساقط أمطاراً، وتتفاعل مع الطبيعة، وتعود بالفوائد على المجتمعات البشرية وغير البشرية. وتشمل هذه الفوائد نمو النباتات ومياه الشرب وموائل الأسماك والحياة البرية.

عمل النظام

قد لا ينجح تطبيق مبادئ إدارية مناسبة في نظام معيّن في أنظمة أخرى تعمل بشكل مختلف. ومثلاً، تسبب الحرائق في أنظمة الغابات المدارية دماراً واسعاً.

حيازة الأراضي

عند تطبيق أداة أو نهج ما، ينبغي أن يكون مدير الموارد مطلعاً على حيازة الأراضي. وتنطبق أنظمة قيم مختلفة على أنواع مختلفة من حيازة الأراضي.

حيازة المياه

- تعتبر المياه سلعة خاصة في العديد من البلدان، ويرتبط الوصول إلى التدفقات الطبيعية بملكية الأرض.
- المياه كسلعة عامة. أقرّت بعض التشريعات الأكثر تقدمية في العالم بأنّ المياه سلعة عامة، وهي تنص على أنه يمكن لمدراء الأراضي أن يسجّلوا استخدام قدر محدّد من المياه.

ومهما كان النهج المطلوب لإدارة المياه، لا بد أن يندرج في الإطار التنظيمي للمنطقة أو البلد. ومن غير المجدي محاولة تطبيق نموذج معتمد في إطار يعتبر المياه سلعة خاصة في إطار مختلف تخضع فيه المياه للتنظيمات والإدارة باعتبارها سلعة عامة.

المعتقدات والممارسات الثقافية

مهما كانت الأدوات أو النهج التي ينظر فيها المدراء لإدارة الموارد الطبيعية، لا بد من مراعاة المعتقدات والممارسات الثقافية للمجتمعات المحلية.

تجميع الأدوات والأسواق

لا يمكن لأي أداة مذكورة في هذه الوثيقة أن تحل منفردة جميع مشاكل إدارة الموارد الطبيعية في بلد أو منطقة معيّنة. ولذا فعلى مدراء الموارد الطبيعية أن يجمعوا بين النهج، باستخدام أدوات متعددة لتعزيز نهج النظام الايكولوجي في إدارة الموارد الطبيعية. ولا يمكن أن يخدم نظام واحد للموارد الطبيعية على النحو الأمثل المجتمع البشري من دون التنظيمات اللازمة.

أثر الإعانات والحوافز الخاطئة

ينبغي أن يبقى مدراء الأحواض المائية مدركين للأثر المحتمل للحوافز أو الإعانات الخاطئة التي يمكن أن تكون لا تزال واردة في التشريعات والتنظيمات.

التدفقات البيئية

ينبغي ألا يغفل مدراء الموارد الطبيعية أهمية التدفقات البيئية. والأمر حاسم الأهميّة بالنسبة إلى المياه، حيث الاشتراك الزائد في الخدمات يؤدي إلى انهيار النظام الطبيعي. وينطبق ذلك أيضاً على الرعي وغيره من أوجه الاستهلاك مثل استخراج مواد السقوف والحرف من الأراضي الرطبة أو النباتات الطبية والموارد الخشبية من الغابات.

الجدول 12- عناصر الرفاه في العراق المستمدة من المستنقعات*

الأمن
• بيئة أكثر أماناً • قدرة أكبر على التكيّف مع آثار الكوارث، مثل الجفاف، والفيضانات، والآفات، والعواصف الترابية • حقوق آمنة وإمكانية الحصول على خدمات النظام الايكولوجي
المواد الأساسية لحياة جيّدة
• الحصول على الموارد الكافية لاستدامة سبل العيش (بما في ذلك الأغذية ومواد البناء) أو الدخل من أجل شرائها
الصحة
• القوت والتغذية • تجنّب الأمراض • مياه شرب أكثر نظافة وأماناً • هواء أنظف • الطاقة للتحكم بالحرارة بسهولة
العلاقات الاجتماعية الجيّدة
• إنفاذ القيم الجمالية والترفيهية • القدرة على التعبير عن القيم الثقافية والروحية • الفرصة لمراقبة الطبيعة والتعلّم منها • تنمية رأس المال الاجتماعي • تجنّب التوتر والصراع على الموارد المتناقصة
الحرية والخيار
• القدرة على التأثير على القرارات المتعلقة بخدمات النُظُم الإيكولوجية والرفاه • الفرصة لتحقيق القيم التي يصبو إليها كل فرد
* استناداً إلى Linking Ecosystem Services and Human Well-being (Ch.3), Global Assessment Report, Millennium Ecosystem Assessment, 2004.

7- المرحلة المقبلة دمج الإدارة القائمة على النُظُم الإيكولوجية في الإدارة المتكاملة للموارد المائية باعتبارها أدوات للتكيّف القائم على النُظُم الإيكولوجية

جاء في مرحلة سابقة من هذا الدليل التدريبي أن التكيّف القائم على النظام الايكولوجي ينطوي على مجموعة كبيرة من أنشطة إدارة النُظُم الإيكولوجية التي تهدف إلى زيادة القدرة على الصمود والحد من قابلية تأثر الناس والبيئة بتغير المناخ. والتكيّف مرتبط بتأمين الاحتياجات البشرية الأساسية، أي المياه والغذاء وما إلى ذلك، وهي خدمات توفرها النُظُم الإيكولوجية. لذلك، يجب أن تتوفر في الإنسان بشكل عام، وفي مستخدم النُظُم الإيكولوجية المائية بشكل خاص، القدرة على الحفاظ على وظائف النُظُم الإيكولوجية في ظل تغير الظروف المناخية. ويصح هذا المفهوم في ما يتعلق بـالنُظُم الإيكولوجية المائية في جميع المناطق التي تعاني من إجهاد مائي كبير، ولا سيما المنطقة العربية، بسبب ندرة الموارد المائية، وطول فترات الجفاف، والنزاعات التي تدمّر النُظُم الإيكولوجية الأرضية، والإفراط في استغلال المياه الجوفية، والتلوّث، والاستخدام غير الملائم للأراضي، وانحصار المشاركة في اتخاذ القرارات بعدد محدود من الناس.

وبينت التجربة أن التكيّف القائم على النظام الايكولوجي يمكن أن يتم في بيئات مختلفة، وأن يكون أكثر فعالية من حيث الكلفة من الخيارات الهندسية والتكنولوجية وأن يؤدي إلى فوائد متنوعة، وأنه يمكن أن يقترن بنهج هندسية، ويمكن أن يساعد صانعي القرارات في معرفة متى يكون بناء القدرة على الصمود هو الطريقة الأفضل للتكيّف.

ويطرح السؤال التالي في هذا الإطار: لماذا وكيف ينبغي أن يعتمد مدراء الأحواض المائية الإدارة القائمة على النُظُم الإيكولوجية لزيادة فعالية أدوات الإدارة المتكاملة للموارد المائية في إطار تكيّف المنطقة العربية مع تغيّر المناخ.

وجاء في تقرير (UN-WATER/WWAP/2006/5) الذي تناول عدداً من البلدان العربية (الأردن، والإمارات العربية المتحدة، والبحرين، والجمهورية العربية السورية، والعراق، وعُمان، وفلسطين، وقطر، والكويت، ولبنان، ومصر، والمملكة العربية السعودية، واليمن) أن 31 في المائة من البلدان حققت تقدماً كبيراً في تطبيق الإدارة المتكاملة للموارد المائية، و38 في المائة منها حققت بعض التقدم، و31 في المائة لا تزال في مرحلة مبكرة من التنفيذ. وحدّد التقرير المجالات الأساسية التالية التي ينبغي تحسينها:

- بناء القدرات
- مشاركة المجتمع المدني
- الإدارة التكييفية
- الرصد ووضع المؤشرات
- الاستدامة البيئية

وعلى ضوء هذه الوقائع والتطورات الجديدة والتزامات البلدان العربية بالاتفاق البيئي المتعدد الأطراف في إدارة الموارد المائية والنتائج العلمية حول حفظ النُظُم الإيكولوجية، ندعو إلى اعتماد الإدارة القائمة على النُظُم الإيكولوجية لمساندة مدراء الأحواض المائية من خلال الدمج بين أدوات الإدارة القائمة على النُظُم الإيكولوجية وأدوات الإدارة المتكاملة للموارد المائية، لتكييف الأحواض المائية والمجتمعات المحلية مع آثار تغيّر المناخ في المنطقة العربية.

ويستند تطبيق إدارة الأحواض المائية القائمة على النُظُم الإيكولوجية إلى إثني عشر مبدأ. ويمكن أن يعتمد مدراء الأحواض المائية على خبراتهم في تقييم مدى توافق وتكامل المقاييس التي يعتمدونها للإدارة المتكاملة للموارد المائية مع هذه المبادئ، وأن يتخذوا أي تدابير إضافية لازمة لتحقيق الدمج المطلوب.

المبدأ 1
أهداف إدارة الموارد من الأراضي والمياه والموارد الحية تحددها المجتمعات.

المبرر
تنظر الفئات المجتمعية المختلفة إلى النُظُم الإيكولوجية على أساس احتياجاتها الاقتصادية والثقافية والمجتمعية. والشعوب الأصلية والمجتمعات المحلية التي تعيش على أراض ما هي جهةٌ من الجهات المعنية ينبغي أخذ حقوقها ومصالحها في الاعتبار. ويشكل التنوع الثقافي والبيولوجي مكوناً أساسياً من مكونات الإدارة القائمة على النُظُم الإيكولوجية يجب أخذه في الاعتبار في عملية الإدارة. وينبغي التعبير عن الخيارات المجتمعية بما أمكن من الوضوح. وينبغي إدارة النُظُم الإيكولوجية بشكل عادل ومنصف نظراً لما لها من قيمة كبرى ولفوائدها الملموسة وغير الملموسة على البشر.

المبدأ 2
ينبغي أن تكون الإدارة لا مركزية إلى أدنى مستوى ممكن.

المبرر
اللامركزية تزيد الفعالية والكفاءة والإنصاف. وينبغي أن تشارك جميع الجهات المعنية في الإدارة، وأن تحقق التوازن بين المصالح المحلية والمصالح العامة. وكلما كانت الإدارة قريبة من النظام الايكولوجي، ازدادت المسؤولية، والملكية، والمساءلة، والمشاركة، وازداد استخدام المعارف المحلية.

المبدأ 3
ينبغي أن يتوقف مدراء النُظُم الإيكولوجية عند الآثار (الفعلية والمحتملة) لأنشطتهم على النُظُم الإيكولوجية الأخرى.

المبرر
غالباً ما تؤدي إدارة النُظُم الإيكولوجية إلى آثار غير معروفة أو لا يمكن التنبؤ بها على نظم بيئية أخرى. لذلك، ينبغي دراسة هذه الآثار وتحليلها. ويتطلب ذلك أن تتخذ المؤسسات المشاركة في صنع القرارات ترتيبات محددة أو أن تعتمد طرائق تنظيم جديدة، أو حتى أن تقوم بتسويات.

المبدأ 4
ينبغي أن تركز إدارة النُظُم الإيكولوجية على الناحية الاقتصادية نظراً لما يمكن أن تؤدي إليه من مكاسب. وينبغي أن يسعى برنامج إدارة النُظُم الإيكولوجية الذي يراعي الناحية الاقتصادية إلى:

(أ) الحد من تشوهات السوق التي تؤثر سلباً على التنوع البيولوجي؛
(ب) تحقيق الاتساق بين الحوافز مع التركيز على المحافظة على التنوع البيولوجي واستدامته؛
(ج) توزيع التكاليف والفوائد، قدر الإمكان، على الجهات الداخلية.

المبرر
الخطر الأكبر الذي يهدد التنوع البيولوجي هو إحلال نظم بديلة في استخدام الأراضي محل النُظُم الطبيعية. وهذه النُظُم البديلة تكون عادةً نتيجة تشوهات السوق التي تقلل من قيمة النُظُم الطبيعية وتوفر حوافز خاطئة، تشجع تحوّل الأراضي إلى أنظمة أقل تنوعاً. والجهات المستفيدة من هذا التحوّل لا تدفع كلفته، والجهات التي تتسبب بتكاليف بيئية (كالتلوث مثلاً) تتهرب من تحمل المسؤولية. ويؤدي تحقيق الاتساق بين الحوافز إلى استفادة الجهات التي تسيطر على المورد ويضمن أن تتحمل المسؤولية الجهات التي تتسبب بتكاليف بيئية.

المبدأ 5
إعطاء الأولوية للحفاظ على تركيبة النُظُم الإيكولوجية وأدائها للإبقاء على خدمات النظام الايكولوجي.

المبرر
يرتبط أداء النُظُم الإيكولوجية وقدرتها على الصمود بالعلاقة الدينامية في ما بين الأنواع، وبين الأنواع والبيئة اللاحيوية التي تعيش فيها، وبالتفاعلات الفيزيائية والكيميائية مع البيئة. فالحفاظ على هذه التفاعلات والعمليات وتجديدها، حيث أمكن، شديد الأهمية بالنسبة إلى الحفاظ على التنوع الحيوي على المدى الطويل وليس مجرّد حماية الأنواع.

المبدأ 6
ينبغي أن تراعي إدارة النُظُم الإيكولوجية قدرة هذه النُظُم وأداءها.

المبرر
ينبغي عند البحث في سبل تحقيق الأهداف الإدارية، إيلاء الأهمية للظروف البيئية التي تحد الإنتاجية الطبيعية، ولتركيبة النُظُم الإيكولوجية، وأدائها وتنوّعها. ويتأثر أداء النُظُم الإيكولوجية بدرجات مختلفة بالظروف المؤقتة أو التي لا يمكن التنبؤ بها، ويجب أن تأخذ عملية الإدارة جميع هذه العوامل في الحسبان.

المبدأ 7
ينبغي أن تتقيد الإدارة القائمة على النُظُم الإيكولوجية بالمقاييس المكانية والزمانية.

المبرر
ينبغي أن يتقيد النهج الإداري بالمقاييس المكانية والزمانية التي تتناسب مع الأهداف المحددة. ويتبيّن المستخدمون والمدراء والعلماء والسكان الأصليون والمحليون حدود هذا النهج. وينبغي تعزيز الروابط بين المناطق عند الاقتضاء. ويستند نهج النُظُم الإيكولوجية إلى الطبيعة الهرمية للتنوع الحيوي، ومن سماتها التفاعل والتكامل بين الجينات والأنواع والنُظُم الإيكولوجية.

المبدأ 8
بالنظر إلى اختلاف المقاييس الزمنية والآثار الرجعية الذي يشكل سمة من سمات عمليات النُظُم الإيكولوجية، ينبغي تحديد أهداف طويلة الأجل لإدارة هذه النُظُم.

المبرر
تتسم العمليات المرتبطة بـالنُظُم الإيكولوجية باختلاف المقاييس الزمنية وبالآثار الرجعية. ويتعارض ذلك مع الاتجاه الرامي إلى تفضيل المكاسب القصيرة الأجل على المكاسب الطويلة الأجل.

المبدأ 9
ينبغي أن تسلّم العملية الإدارية بأن التغيير لا مفر منه.

المبرر
النُظُم الإيكولوجية تتغيّر، بما في ذلك تركيبة الأنواع وأعداد السكان. لذلك، ينبغي أن تتكيّف الإدارة مع التغيُّرات. وتتأثر النُظُم الإيكولوجية أيضاً بحالات من عدم اليقين وأحداث مفاجئة يمكن أن تصيب الإنسان والبيئة. وقد يكون للأنظمة التقليدية التي تخضع للتغيرات أهمية بالنسبة إلى تركيبة النظام الايكولوجي وطريقة عمله، وقد يلزم المحافظة عليها. وينبغي اعتماد نهج قادر على التكيّف لتوقع هذه التغيّرات والأحداث والاستعداد لها، وتوخي الحيطة عند اتخاذ قرارات يمكن أن تستبعد بعض الخيارات. وينبغي أيضاً إعداد تدابير تخفيفية للتعامل مع التغيّرات الطويلة الأجل كتغيّر المناخ.

المبدأ 10
ينبغي أن تحقق الإدارة القائمة على النُظُم الإيكولوجية التوازن والتكامل بين الحفاظ على التنوع البيولوجي واستخدامه.

المبرر
للتنوّع البيولوجي أهمية كبيرة فهو الأساس الذي يقوم عليه النظام الايكولوجي وتتوفر من خلاله الخدمات التي يحتاج إليها الناس. وقد اعتمد اتجاه في الماضي لإدارة مكونات التنوع البيولوجي من خلال تقسيمها إلى فئتين: مكونات محمية ومكونات غير محمية. وهناك حاجة إلى التحوّل إلى حالات أكثر مرونة تقع فيها المحافظة على النُظُم واستخدامها في سياقٍ واحد، وتطبّق جميع التدابير بشكل متواصل، سواء على النُظُم الإيكولوجية الشديدة الحماية أو النُظُم التي صنعها الإنسان.

المبدأ 11
وينبغي أن تسترشد الإدارة القائمة على النُظُم الإيكولوجية بجميع المعلومات المتوفرة ذات الصلة، بما في ذلك المعارف والابتكارات والممارسات العلمية والمحلية والمتداولة بين السكان الأصليين.

المبرر
المعلومات الواردة من جميع المصادر هامة لوضع استراتيجيات لإدارة النُظُم الإيكولوجية بشكل فعّال. ويحبَّذ زيادة المعرفة بأداء النُظُم الإيكولوجية وأثر استخدام الناس لها. وينبغي تبادل جميع المعلومات ذات الصلة مع جميع الجهات الفاعلة والجهات المعنية. وينبغي الإعلان عن جميع الفرضيات التي تقترح القرارات الإدارية بناءً عليها، والتحقق منها على ضوء المعارف المتوفرة وأخذ رأي الجهات المعنية بها.

المبدأ 12
ينبغي أن تشارك في الإدارة القائمة على النُظُم الإيكولوجية جميع الشرائح المجتمعية والقطاعات ذات الصلة.

المبرر
معظم المشاكل التي تواجه إدارة التنوّع البيولوجي معقدة، تنطوي على تفاعلات وآثار جانبية، لذلك، ينبغي حلها باستخدام الخبرة اللازمة وبمشاركة الجهات المعنية المحلية، والوطنية، والإقليمية، والدولية.

ويتضمن (الجدول 13) مثالاً على منهجية يمكن أن يعتمدها مدراء الأحواض المائية لتقييم مدى التوافق والتكامل بين تدابير الإدارة المتكاملة للموارد المائية وتدابير الإدارة القائمة على النُظُم الإيكولوجية، وتحديد الثغرات، والتدابير اللازمة لزيادة هذا التكامل.

الجدول 13- تحليل الثغرات من أجل تحقيق التكامل بين أدوات الإدارة القائمة على النُظُم الإيكولوجية والإدارة المتكاملة للموارد المائية بهدف التكيف مع تغيّر المناخ

مبادئ الإدارة القائمة على النُظُم الإيكولوجية	المبرّرات	التدابير المتخذه ضمن اطار الإدارة المتكاملة للموارد المائية	الثغرات في تنفيذ تدابير الإدارة المتكاملة للموارد المائية	التدابير التي ينبغي اتخاذها لضمان التكامل	الوحدة المسؤولة عن تحقيق التكامل	عملية الرصد
المبدأ 1 خيارات المجتمعات	مشاركة العامة في وضع خطط إدارة أحواض الأنهار ومراجعتها وتحديثها	التعريف بإجراءات المشاركة العامة	تتوفر المعلومات لجهات معنية محددة ولا تشارك جميع الجهات المعنية بشكل فاعل في التنفيذ	تنظيم مشاركة الجهات المعنية الفاعلة في عملية اتخاذ القرارات. زيادة مشاركة الجهات المعنية	مكتب مدير الأحواض المائية	التقرير الذي يقدمه المدير إلى الجهات المعنية.
المبدأ 2 اللامركزية						
المبدأ 3 النُظُم الإيكولوجية الأخرى						
. . … …						

8- المراجع

- ACSAD-ISDR (2011) Drought Vulnerability in Arab region.
- AFED (2009) Arab Environment Climate Change.
- Arthington, AH & JM Zalucki (1998) Comparative assessment of environmental flow assessment techniques: A review of methods LWRRDC Occasional Paper 27/98.
- IUCN (2000) in Arab Environment Outlook 2005 http://eoar.cedare.int/report/EOAR.
- Fetterman, DM, SJ. Kaftarian& A. Wandersman (ed.) (1996) Empowerment Evaluation. Knowledge and Tools for Self-Assessment and Accountability. Sage Documents, Thousand Oaks, CA.
- Flower, RJ; Patrick, ST; (2000) the CASSARINA Project. An EU programme on environmental change in North African wetlands. (ECRC Research Report 67, 67). Environmental Change Research Centre: London.
- Glouberman, S, P Campsie, M. Gemar& G Miller (2003) A toolbox for improving health in cities Caledon Institute for Social Policy.
- El-Keblawy, Ali (2014) Impact of Climate Change on Biodiversity loss and extension of endemic plants of Arid Land Mountains of Biodiversity and Endangered species.
- Hershkovitz, Y. Strackbein, J& Hering, D. (2013) Climate and fresh water .info Version: January 2014.
- Holling, CS (1978) Adaptive Environmental Assessment and Management. John Wiley and Sons, New York.
- Hunter, ML & JP Gibbs (2007) Fundamentals of Conservation Biology John Wiley and Sons, New York.
- Millennium Ecosystem Assessment (2003) Ecosystems and Human Well-Being: A Framework for Assess-ment Island Press http://www.maweb.org/en/index.aspx.

  -Ministry of Environment in Lebanon (2008) Report on the preparation of National Forests Fire Management Strategy.
- OECD (2006) Applying Strategic Environmental Assessment: Good Practice Guidance for Development Cooperation DAC Guidelines and Reference Series. 164 p. p. http://www.sourceoecd.org/development/9264026576. Retrieved 10 October 2011.
- Pintér, L, D Swanson, I. Abdel-Jelil, K. Nagatani-Yoshida, A. Rahman, M. Kok (2008) Module 5: Integrated Analysis of Environmental Trends and Policies. IN: Pintér, L, J Chenje & D Swanson (editions) IEA Training Manual: A Training Manual on Integrated Environmental Assessment and Reporting. United Na-tions Environment Program (UNEP) – Division of Early Warning and Assessment. UNEP, Nairobi, and IISD, Winnipeg.
- RAMSAR (2007). www.RAMSAR .org.
- RICCAR at www.UNESCWA.org/RICCAR.
- UN-WATER/WWAP/2006/5, “Implementing Integrated Water Resources Management” March 18, 2006 THE INCLUSION OF IWRM IN NATIONAL PLANS.
- United Nations Environment Programme (2000) The Ecosystem Approach: Decision Taken at the Fifth Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity, United Nations Environment Program, Retrieved July 2008from Convention on Biological Diversity www.cbd.int/decisions/?m=COP-05&id=7148&lg=0.

- UNEP (2011) Global Environment Outlook 5.
- UNEP (2009). Methodologies Guidelines - Vulnerability Assessment of Freshwater Resources to Environ-mental Change. United Nations Environment Programme, Nairobi. http://geodata.rrcap.unep.org/all re-ports/05_Methodology.pdf.
- UNEP (2007) Global Environment Outlook 4.
- UNEP (2011) Assessment of vulnerability of water sector to environment changes in Arab region.
- UNEP (2014) Building Resilience of Ecosystems Adaptation.Available at http://www.unep.org/ climatechange/adaptation/EcosystemBasedAdaptation/NileRiverBasin/tabid/9584/Default.aspx.
- UNEP(2014) Resolutions and decisions adopted by the United Nations Environment Assembly of the United Nations Environment Programme at its first session on 27 June 2014.
- UNEP (2010) Environment Outlook for Arab Region.
- UNEP (2010) State of Biodiversity in West Asia. [Online]. Available at: http://www.unep.org/delc/ portals/119/Stateofbiodiv-westasia.pdf.
- UNEP (2011) Atlas of changing environment for West Asia and Africa UNEP.
- UNEP-IISD (2011) Ecosystem Management.
- UNEP-IISD-DHI (2011) Ecosystem Approaches in Integrated Water Resources Management.
- UNEP/WHO (1996) Water Quality Monitoring - A Practical Guide to the Design and Implementation of Freshwater Quality Studies and Monitoring Programmes.
- World Bank (2009). Convenient Solutions to an Inconvenient Truth: Ecosystem-Based Approaches to Climate Change. Environment and Development.
- World Bank (200) Equity and Efficiency in Yemen’s Urban Water Reform
- http://www.worldwildlife.org/ecoregions/at1321.