

## التوقعات العالمية للصحاري

### موجز تنفيذي

#### الصحاري تاوي أنظمة بيئية غنية

تمتد الصحاري عبر كوكبنا على طول حافتين متوازيتين مع خط الإستواء عند خطي العرض 25 - 35° في كل من نصفي الكرة الأرضية الشمالي والجنوبي. ويمكن تعريف المنطقة الأحيائية للصحاري من الناحية المناخية بأنها مجموع المناطق القاحلة شديدة الجذب في هذا العالم، ومن الناحية البيولوجية بأنها المناطق الأيكولوجية التي تضم النباتات والحيوانات التي تكيفت من أجل البقاء مع البيئات القاحلة، ومن الناحية الفسيولوجية بأنه مناطق شاسعة متجاورة تتسم بإمتدادات شاسعة من التربة العارية والغطاء النباتي الضئيل. وتبين خريطة أعدت بتركيب هذه المناطق معاً على أساس هذه المعايير الثلاثة تعريفاً مركباً لصحاري العالم التي تشغل ما يقرب من ربع سطح اليابسة على ظهر الأرض وتبلغ مساحتها نحو 33.7 مليون كيلو متر مربع.

والمناظر الطبيعية الصحراوية متنوعة، فبعضها يوجد على حاجر منبسط من الصخور البلورية القديمة التي تصلبت عبر الملايين من السنين لتسفر عن صحاري منبسطة من الصخور والرمال مثل الصحراء الكبرى في حين يكون البعض الآخر عبارة عن الناتج المتراكم للتحركات التكتونية للصخور الأحدث عهداً والتي تتحول إلى مناظر طبيعية متعضنة من الجبال الصخرية المنبثقة من السهول الرسوبية في الأراضي المنخفضة مثل تلك الموجودة في آسيا الوسطى أو أمريكا الشمالية.

وخلال المليون عام الأخيرة، في العصر البليستوسيني، أحدثت التغييرات المناخية تحولات في صحاري العالم. حيث دفعتها إلى التقلص خلال العصور الجليدية الباردة وإلى التوسع خلال الفترات الحارة الواقعة بين عصرين جليديين مما أدى في نهاية الأمر إلى هذا الاتجاه الاحتراري والقحولي الحالي السائد خلال الخمسة آلاف عام الأخيرة منذ منتصف العصر الهولوسيني وحتى اليوم. وما زالت بعض المواقع باقية من العصر الجليدي في سلاسل الجبال القاحلة أو "جزر السحاب" الصحراوية بوصفها بقايا كائنات نادرة.

وتوجد معظم الصحاري الكبيرة بعيدة عن السواحل وفي مناطق نادراً ما تصل إليها الرطوبة الصادرة من البحار. غير أن هناك بعض الصحاري التي توجد على السواحل الغربية للقارات مثل صحراء ناميب في أفريقيا أو صحراء أتاكاما في شيلي تشكل صحاري ضبابية ساحلية تعزى القحولة فيها إلى التيارات البحرية الباردة.

وتوجد صحاري العالم في ستة مجالات جغرافية بيولوجية:

- **الصحاري المدارية الإفريقية** وتوجد في الجزء الواقع من أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى وفي الحافة الجنوبية لشبه الجزيرة العربية. ويبلغ متوسط الكثافة السكانية

فيها 21 شخصاً لكل كيلومتر مربع، وتأثير الوجود البشري فيها (أي الضغوط على البيئة نتيجة للأنشطة البشرية) مرتفع نسبياً وخاصة في القرن الإفريقي ومدغشقر.

- **الصحاري الأسترالية الآسيوية** وتتألف من سلسلة من المناطق الايكولوجية القاحلة في الأراضي المنخفضة في المناطق الداخلية من استراليا حيث تغطي ما مجموعه نحو 3.6 مليون كيلو متر مربع يخضع نحو 9 في المائة منها لدرجات مختلفة من الحماية البيئية. وهذه المناطق التي يكاد لا يسكنها أحد يبلغ متوسط الكثافة السكانية فيها أقل من شخص واحد في الكيلو متر المربع، وتكشف بدرجة كبيرة عن أدنى تأثير للوجود البشري من بين صحاري العالم.

- **مناطق الهندو- ملاوي** وتضم اثنين من الصحاري المنخفضة والحارة- وادي الأندوس والثار- حيث تغطي في مجموعها 0.26 مليون كيلومتر مربع يحصل نحو 20 في المائة منها على بعض درجات الحماية البيئية القانونية. ونظراً لأن متوسط الكثافة السكانية فيها يبلغ 151 شخصاً في الكيلومتر المربع، فإنها الصحاري الأكثر كثافة للاستخدام البشري في العالم.

- **صحاري العالم الجديد** وتغطي 1.7 مليون كيلو متر مربع في أمريكا الشمالية يخضع نحو 19 في المائة منها لبعض درجات الحماية القانونية. ونظراً لتنامي التجمعات الحضرية الكبيرة مثل فونيكس في الولايات المتحدة، فإن كثافتها السكانية مرتفعة (44 شخصاً في الكيلومتر المربع) كما أن متوسط تأثير الوجود البشري (21) يأتي في المرتبة الثانية من حيث الارتفاع بين صحراء العالم وخاصة في صحراء سونوران وشيهاولاوان.

- **صحاري المناطق المدارية الجديدة** في أمريكا الجنوبية وتغطي 1.1 مليون كيلومتر مربع يحصل ما لا يتجاوز 6 في المائة منها على الحماية القانونية. ويبلغ متوسط الكثافة السكانية فيها 18 شخصاً في الكيلومتر المربع الواحد، ويقل متوسط تأثير الوجود البشري فيها (16) عن نظيراته في أمريكا الشمالية حيث تتركز معظم الضغوط على صحراء سيشورا على سواحل بيرو.

- والى حد بعيد يجمع **عالم الشمال القديم** أكبر مجموعة من الصحاري في العالم حيث تغطي مساحة هائلة تبلغ 16 مليون كيلومتر مربع تشكل 63 في المائة من مجموع الصحاري على ظهر الكوكب. وتبلغ الكثافة السكانية فيها 16 شخصاً في الكيلومتر المربع، ومتوسط تأثير الوجود البشري (15) هو ثاني أدنى أثر مماثل في العالم، وربما يرجع ذلك إلى صعوبة الوصول إليها وقحولتها الشديدة. وتشغل الصحراء الكبرى، وهي صحراء حاذجة هائلة، 4.6 مليون كيلومتر مربع أو 10 في المائة من مساحة القارة الإفريقية. وعلى النقيض الشديد من الصحراء الكبرى و صحراء الجزيرة العربية المسطحة، تظهر صحاري آسيا الوسطى جبالاً متعظمة ذات مناظر

طبيعية شديدة التباين وأحواضاً داخلية يضم بعضها بحيرات ضخمة مثل بحري قزوين وآرال.

وقد استحدثت الأنواع الموجودة في الصحاري التي تبلغ فيها درجات حرارة سطح الأرض في الصيف 80 درجة مئوية ولا تحصل إلا على رخات ضئيلة من المطر سريع الزوال، قدرات تكيف ملحوظة مع الظروف القاسية السائدة، تتراوح بين النباتات التي تتكيف مع الاستخدام السريع للمياه الوفرة سريعة الزوال أو مع الاستخدام الذي يتسم بكفاءة غير عادية للمياه الشحيحة، وعمليات التكيف السلوكية والتشريحية والفسولوجية في الحيوانات. وتظهر بعض الأنواع في صحاري مختلفة تماثلاً مدهلاً في المظهر على الرغم من اختلافاتها من حيث المنشأ الوراثي وتاريخها الجغرافي البيولوجي، وهذه ظاهرة تعرف باسم التطور المتقارب. وللكثير من الأنواع الصحراوية تفاعلات تكافلية، كإستراتيجية للبقاء، وتتعاون مع بعضها الآخر من خلال التلقيح ونثر الثمار وتوفير الظلال الواقية.

والصحاري الحقيقية ليست المرحلة الأخيرة في عملية التصحر فهي نظم إيكولوجية طبيعية فريدة وعالية التكيف حيث توفر خدمات داعمة للحياة على الكوكب، وتدعم السكان من البشر بنفس الطرق القائمة تقريباً في النظم الإيكولوجية الأخرى.

### الصحاري موطن الثقافات وسبل العيش المختلفة

الصحاري موطن الكثير من السكان من البشر في العالم. ويعيش في الوقت الحاضر نحو 500 مليون نسمة في الصحاري وأطرافها أي ما يبلغ نحو 8 في المائة من سكان العالم. ومن أعظم ما قدمته الثقافات الصحراوية من مساهمات الأديان السماوية الثلاثة: اليهودية والمسيحية والإسلام التي لها تأثيرات هائلة تتجاوز مناطق المنشأ.

وقد تعلم البشر سبل البقاء في الصحاري حيث عوضوا سوء عمليات التكيف المورفولوجية والفسولوجية مع المناخات الصحراوية بمجموعة من أعمال التكيف السلوكية والثقافية والتكنولوجية مع البيئات الجافة. وتتكون سبل العيش في الصحاري عادة من ثلاثة أنواع- القنص والجمع، والرعي، والزراعة. وتشتهر قبائل القنص والجمع مثل قبائل التوبنار في ناميب بمعارفها المتعمقة عن النباتات الغذائية والأنواع الحيوانية البرية المحلية. ومن ناحية أخرى فإن الرعاة يستفيدون من الحيوانات المستأنسة مثل الإبل أو المعز في توفير بعض المنتجات مثل الألبان والجلود واللحوم. وتوجد الزراعة الصحراوية في الغالب حول الواحات والأنهار الصحراوية التي توفر الغرين والمغذيات في كثير من الأحيان من خلال دورات الفيضان.

غير أن أساليب الحياة هذه آخذة في التغيير بسرعة، فمن حرفة القنص والجمع إلى تربية الأبقار، ومن البدو الرحل والزراعة المتنقلة إلى الأنشطة الموجهة نحو السياح. وقد حدثت أضرار لا يمكن علاجها في مناطق الزراعة التي كانت جديدة في السابق في الصحراء نتيجة للتطورات الحديثة واسعة النطاق مثل إقامة السدود لتوفير المياه والطاقة. وخلال

الفترة الأخيرة، أدت عمليات استخراج المعادن والاستخدام واسع النطاق للأماكن المفتوحة الشاسعة في إقامة المرافق العسكرية والتعمير الحضري كثيف استخدام الطاقة والسياحة إلى إحداث تغييرات متزايدة في طرق حياة بعض سكان الصحراء.

وتركز أعمال استخدام وإدارة الموارد في الصحاري لتحقيق هذه التطورات على المياه والطاقة وتعتمد عليهما بشدة وهما الموردان الرئيسيان. وترجع الزيادات التي حدثت مؤخراً في وتيرة التوسع العمراني في الصحاري إلى نقل أماكن استصلاح الأراضي واسعة النطاق، والتعدين، وهندسة الطاقة، وزيادة البنية الأساسية للنقل، وتحسين تكنولوجيات استخراج المياه وإمداداتها. وقد أصبح اعتماد المدن الصحراوية الكبيرة بدرجة كبيرة، بل وحتى كاملة، على الموارد المستوردة أمراً ممكناً من الناحية الاقتصادية حيث أنها تحقق دخلاً كافياً من أنشطتها الاقتصادية.

ونظراً للبطء الشديد في معدل النشاط البيولوجي في الصحاري، تستغرق هذه النظم الأيكولوجية عقوداً إن لم يكن قروناً للانتعاش حتى من الأضرار الطفيفة مثل الشاحنات التي تتركها مركبة خرجت عن الطريق على تل تغطيه الأشنة. وعلاوة على ذلك، فإنه نظراً لأن سبل اكتساب الرزق التقليدية في الصحاري تتطلب مناطق شاسعة، فإنها معرضة بشدة للتغيرات السياسية والبيئية. وأحد الأمثلة الجيدة على ذلك هو الطريقة التي اضطرت بها حياة أصحاب القطعان الرحل في غوبي نتيجة للتغيرات التي حدثت نتيجة لانتقال منغوليا من النظام الاشتراكي إلى الاقتصاد الموجه نحو السوق.

### **الصحاري تضطلع بدور هام في البيئة والاقتصاد في العالم**

تتفاعل الصحاري بشدة مع بقية أنحاء كوكبنا، فقد أظهر تغير المناخ على النطاق العالمي خلال الفترة 1976 - 2000 ارتفاع درجات الحرارة في تسع من بين اثني عشر صحراء جرت دراستها. ويبين متوسط التغيرات المتوقعة في الفترة 2071 - 2100 ارتفاع درجات الحرارة بمعدل يتراوح بين درجة واحدة وسبع درجات مئوية في جميع الصحاري في العالم. ومن ناحية أخرى فإن منسوب الأمطار قد يتزايد أو ينخفض مع تغير المناخ: ففي حين أن صحراء غوبي في الصين سوف تحصل على الأرجح على مزيد من الأمطار، قد تصبح الصحراء الكبرى و صحاري الحوض العظيم أكثر جفافاً. وبصفة عامة فإن ارتفاع درجة حرارة الكوكب سوف يؤدي إلى زيادة رخات المطر في صحاري الأمطار الشتوية، وإلى فترات أكثر جفافاً في صحاري الأمطار الصيفية. وتنشأ الأنهار الصحراوية الكبيرة في الغالب خارج الصحاري ويمكن أن يتعرض الكثير منها لتقلص تدفقات المياه نتيجة لتغير المناخ.

وسوف تؤثر هذه التغيرات، دون شك، في إيكلوجية الصحاري. فعلى سبيل المثال فإن من المتوقع أن يستبدل ما يقرب من نصف أنواع الطيور والثدييات والفراشات في صحراء سيهواهوان بأنواع أخرى بحلول عام 2055. ومن المحتمل أن تمد الأعشاب السنوية

المعرضة للحرائق الجامحة تغطيتها في بعض الصحاري حيث تغزو الجنبات المحلية وتزيد من مخاطر تعرية التربة.

وللصحاري أيضاً صلات قوية مع البيئات غير الصحراوية. فانخفاض منسوب الأمطار في بعض الصحاري نتيجة لتغير المناخ سوف يشكل انبعاثات متزايدة من العواصف الترابية العابرة للحدود مما سيكون له، حرفياً، عواقب واسعة النطاق. فمعظم الحبيبات الترابية العالقة في الغلاف الجوي العالمي تنشأ من صحاري أفريقيا الشمالية (50 - 70 في المائة) ومن آسيا (10 - 25 في المائة) لذلك فإن المغذيات التي تحملها أتربة الصحراء مثل الفوسفور والسيليكون تزيد من نمو العوالق النباتية البحرية من خلال زيادة إنتاجية بعض النظم الايكولوجية البحرية فضلاً عن التربة المدارية الفقيرة بالمغذيات على النحو الملاحظ من أتربة الصحراء الكبرى التي ترسبت في حوض الأمازون. كذلك فإن الأتربة الناشئة في الصحاري تقلل من الرؤية وتتداخل مع حركات المرور الأرضية والجوية في مناطق بعيدة عن الصحاري وتزيد من حدوث أمراض الجهاز التنفسي.

وتوفر الصحاري ممرات هجرة لكثير من الأنواع. فالطيور غير الصحراوية تتنافس بصورة متزايدة خلال هجرتها عبر الصحراء الكبرى مع السكان من البشر في المنطقة على الواحات النادرة التي لا تغطي سوى 2 في المائة فقط من المنطقة. فالجراد الصحراوي يوجد عادة في 25 بلداً في منطقة الساحل وشبه الجزيرة العربية إلا إنه يمكن أن ينتشر خلال الغزوات البوابئية فوق عدد يصل إلى 65 بلداً ابتداء من الهند وحتى المغرب بل ويعبر حتى المحيط الأطلسي ليصل إلى منطقة الكاريبي وفنزويلا يستهلكا 100 000 طن من النباتات يومياً.

وتوفر الصحاري من أزمنة بعيدة ممرات للتجارة كانت تنقل من خلالها السلع والثقافات. وكانت جميع الأملاح القابلة للذوبان في المياه مثل الجير والبورات وملح الطعام والصوديوم ونترات البوتاسيوم من نتاج الصحراء تاريخياً. كذلك فإن الأملاح المتطايرة مثل الصودا والبورون والنترات من العناصر الشائعة في الصحاري ولا توجد في أي نظام إيكولوجي آخر. وتصدر من الصحراء نسبة كبيرة (30 - 60 في المائة) من المعادن الأخرى والطاقة الأحفورية التي تستخدم على النطاق العالمي بما في ذلك معدن البوكسيت والنحاس والألماس والذهب وصخور الفوسفات وخام الحديد وخام اليورانيوم والنفط والغاز الطبيعي.

وتصدر الصحاري نظراً لمناخها الدافئ أيضاً المنتجات الزراعية التي يتم إنتاجها بطرق الري، إلى المناطق غير الصحراوية. كذلك فإن الزراعة والبستنة من العناصر المجزية بالفعل في كثير من الصحاري كما هو الحال في إسرائيل وتونس، كما أنها تتطوي على إمكانات أخرى كبيرة. وثمة صادرات صحراوية غير تقليدية جديدة تستمد من تربية الأحياء المائية التي يمكنها، بشكل ينطوي على مفارقة، أن تستخدم المياه بكفاءة أكبر من النباتات الصحراوية، ويمكن أن تستفيد من درجات الحرارة المعتدلة في فصل الشتاء وانخفاض تكلفة الأراضي. ويجرى في الصحاري أيضاً تصنيع المواد الكيميائية القيمة المستخلصة

بيولوجيا والتي تنتجها الطحالب الدقيقة فضلا عن النباتات الطبية بالاستفادة من أشعة الشمس العالية على مدار العام وتصديرها إلى الأسواق العالمية. وعلاوة على الصادرات الجارية من منتجات النباتات البرية المستخلصة من الصحارى إلى المناطق غير الصحراوية، تتوفر إمكانيات صيدلانية في النباتات الصحراوية لم تستغل بعد.

وقد اجتذب نمو المدن الصحراوية، التي تجلت بوضوح في البلدان الصناعية في منتصف القرن العشرين، هجرة أناس غير صحراويين إلى الموائل الصحراوية، نتيجة لفرص العمل الجديدة المتاحة وتوافر الإسكان منخفض التكلفة. وخلال السنوات الأخيرة، شجع تدفق السياح على الصحراء بحثاً عن المناخ الجاف والشمس، الهجرة إلى الصحراء كذلك. وأخيراً أدت حالات الجفاف الدورية التي تحدث في البلدان النامية وخاصة في إفريقيا جنوب الصحراء الكبرى، في الأراضي الجافة غير الصحراوية، إلى جذب الآلاف من المهاجرين الريفيين والبدو الرحل إلى المدن الصحراوية المجاورة بحثاً عن الغذاء وفرص العمل.

وأدت البحوث التي أجريت في الصحاري إلى إثراء المعارف المتعلقة بتاريخ الكون والكوكب الذي نعيش فيه وتاريخ الحياة على الأرض. فالصحاري تجتذب العلماء من جميع التخصصات بدءاً من استخدامها كأرض تجارب لمعدات استكشاف الكواكب إلى البحوث المتعلقة بالنيازك (المحفوظة بصورة جيدة نتيجة لبطء معدل تآكل الصخور الصحراوية) إلى المشاهدات الفلكية والدراسات الأثرية والجيومورفولوجية. ويستفيد الكثير من مجالات البحوث من الغلاف الجوي النظيف للصحاري، وانخفاض الاضطرابات التي يحدثها البشر والمناخ الجاف والغطاء النباتي المتناثر، وانخفاض تغطية السحب والترربة الرقيقة. وكلها جوانب تسهم في توفير ظروف الحفظ الجيدة وارتفاع القدرة على رصد الأهداف والظواهر ذات الصلة بالنواحي العلمية.

ويعتمد فهمنا للعمليات العالمية، وتطور الكثير من بحوثنا الحديثة، وقدرتنا على التصدي لتغير البيئة العالمية والحفاظ على الكثير من تراثنا العالمي، اعتماداً كبيراً على الطريقة التي ندير بها الصحاري العالمية ونحافظ عليها. فما يحدث في الصحاري يؤثر في كل فرد منا.

**الصحاري تفرض تحديات عميقة أمام التنمية المستدامة إلا أنها تنطوي على إمكانيات هائلة**

بغض النظر عن التأثيرات المباشرة لانكماش الغطاء النباتي نتيجة للإفراط في الرعي وإزالة الغابات، لا تبدو مشكلة تدهور الأراضي والتصحر المستحثة من البشر مسألة خطيرة في معظم الصحاري الحقيقية مثلما هي في كثير من المناطق شبه القاحلة وشبه الرطبة. فالصحاري أقل عرضة لتدهور الأراضي وذلك أولاً لأن إنتاجيتها البيولوجية شديدة الانخفاض وثانياً لأن مساحة الصحاري الشاسعة تحلو تقريباً من التدخلات البشرية ومن ثم فهي بعيدة عن التأثيرات البشرية. وعندما تظهر هذه المشكلة، فإنها تميل إلى أن تتركز في أطراف الصحاري أو على الأجزاء الأكثر رطوبة داخل المناطق الأحيائية مثل الواحات وجزر السحاب في الجبال الصحراوية.

غير أن التأثيرات قد تكون شديدة في هذه الأجزاء الأكثر عرضة من الصحاري في العالم، فإزالة الغطاء النباتي وخاصة نتيجة للرعي، تزيد من فقدان التربة. والواقع أن الاضطرابات التي تحدث في سطح الصحاري الهش نتيجة للأنشطة العسكرية أو الترويحية تترك أضراراً تستمر طويلاً، كذلك فإن أعمال التعدين ومخلفات هذه الأعمال أدت إلى تلوث مسطحات المياه العذبة بتركيزات شديدة من المعادن الثقيلة والمواد الكيميائية كما يشاهد في أجزاء من الأرجنتين وشيلي. ويتسبب استخراج النفط في تلوث الهواء والانسكابات والتسربات المزمدة التي تؤثر في كل من الكائنات السطحية وتحت السطحية. وتتعرض الأجزاء المرورية من الصحاري في الصين والهند وباكستان لانخفاض الغلات نتيجة لزيادة الملوحة. ففي الصين أدى تدهور الغطاء النباتي في منطقة مستجمعات المياه الخاصة بنهر بانجستي إلى حدوث مشكلات الفيضانات عند المصب، وتعرية كبيرة بفعل المياه في هضبة لويس. وفي حين أن مناطق التنوع البيولوجي الساخنة - أي المناطق الايكولوجية الأرضية الأكثر ثراء بالتنوع البيولوجي والأكثر تعرضاً لأخطار الانقراض - تشغل 12 في المائة من الصحاري، أي ما يماثل تقريباً نفس النسبة الخاصة بالمناطق الساخنة في العالم، فإن نسبة البيومات الصحراوية التي لها نفس وضع المناطق المحمية لدى الاتحاد الدولي لصون الطبيعة تقل كثيراً (5.5 في المائة) عن نفس الرقم بالنسبة لجميع المناطق الايكولوجية (9.9 في المائة).

وقد استجاب الناس لهذه المشكلات من خلال وضع وتنفيذ إجراءات على المستويين الإقليمي والوطني، فعلى سبيل المثال تتوافر في الكثير من بلدان شمال إفريقيا واليمن ثروة من المعارف التقليدية عن صون التربة والمياه في الصحاري من خلال ممارسات الإدارة المستدامة للأراضي بما في ذلك الاحتفاظ بالرواسب العالقة في مصاطب. وسعيًا إلى زيادة استخدام الاستثمارات في منشآت التحكم في المياه، نفذت سلسلة من التدابير الوقائية في مستجمعات المياه في تونس والمغرب. وقد اكتسب تطبيق التكنولوجيات والممارسات الجديدة لتحسين فترات الراحة، والأحواض الصغيرة، ومصدات الرياح والسدود الترابية قوة دفع بسبب إتباع النهج التشاركية إزاء صون التربة. وقد قامت استراليا، منذ تطبيقها البرنامج الوطني لصون التربة عام 1983، بإحداث توسعات وتحسينات ضخمة في تكنولوجيات صون التربة والمياه على الأراضي الخاصة والعامّة.

وعلى المستوى الدولي، شمل العديد من جهود التقييم المناطق الايكولوجية الصحراوية كان من بينها التقييم العالمي لحالة تدهور التربة المستحث من البشر الذي أجراه المركز الدولي لمعلومات مراجع التربة 1988 والأطلس العالمي للتصحّر الذي أصدره برنامج الأمم المتحدة للبيئة عام 1992 وعام 1997، والفصل المتعلق بالأراضي الجافة في تقييم النظم الايكولوجية للألفية الذي أجري مؤخراً والتقييم الجاري حالياً لتدهور الأراضي في المناطق الجافة الذي بدأ في عام 2006 تحت إشراف العديد من وكالات الأمم المتحدة. واضطلعت اتفاقية رامسار بدور استراتيجي في حماية الواحات وغيرها من الأراضي الرطبة الصحراوية. وفي عام 1994، اعتمد المجتمع الدولي اتفاقية الأمم المتحدة لمكافحة التصحر في تلك البلدان التي تُعاني من الجفاف الشديد و/أو التصحر وخاصة في أفريقيا، وقد وقع أو

صادق 191 بلداً في مختلف أنحاء العالم على هذه الاتفاقية حتى الآن، غير أن هذه الاتفاقية موجهة في معظمها إلى النظم البيولوجية شبه الرطبة، وشبه القاحلة، والقاحلة أي أطراف الصحاري ولا تشمل الصحاري القاحلة للغاية في العالم. ولا توجد في الوقت الحاضر أي إستراتيجية للاستجابة على المستويين العالمي والإقليمي تركز بصورة كاملة على الصحاري.

وثمة عوامل عديدة تكمن وراء التغييرات البيئية في الصحاري التي تشكل أيضاً تحديات للتنمية في المستقبل فالتغييرات في دينامية السكان سوف تؤثر بالدرجة الأولى في المجتمعات الصحراوية الريفية على طول الأنهار الصحراوية الكبيرة. فمن المتوقع حدوث زيادة كبيرة في أعداد السكان الذين يستخدمون الموارد بكثافة في صحاري الولايات المتحدة، وفي الإمارات العربية المتحدة. وسوف تؤثر هذه التغييرات السكانية في كميات المياه والطاقة المستهلكة وفي النفايات المنتجة في المناطق الأحيائية من الصحراء. وكان الاستثمار الداخلي أقوى دافع على التغيير في الصحاري في الماضي القريب، وهي الاستثمارات التي ذهب معظمها إلى استخراج النفط والغاز والمعادن. كذلك تتأثر بيئة الصحراء بالتطورات المتعلقة بتجارب الأسلحة النووية، والنفايات النووية، وغزو الفضاء، ومواقف انتظار الطائرات غير المستعملة وغير ذلك من الأنشطة التي كانت تعامل الصحراء على أنها أراض قفر قاحلة. وتعتبر السياحة دافعاً آخر على التغيير حيث تجلب 9 ملايين زائر إلى المغرب وتونس سنوياً كما كانت هناك زيادة في السياحة في مصر عام 2005 تبلغ ثلاثة أمثال ما كانت عليه في السابق. وتقول دبي أنها المنطقة السياحية الأسرع نمواً في العالم.

ومن ناحية أخرى فإن تغير المناخ وتأثيراته على نظم المياه تمثل بالفعل مسبباً للتغيير في الصحاري، ففي حين أن ارتفاع أسعار الطاقة سوف يحقق زيادة في عائدات بعض البلدان الصحراوية المنتجة للنفط، فإن بلداناً أخرى لا تمتلك هذا المورد سوف تعاني حيث أن تكاليف الطاقة والمياه ترتبط ببعضها الآخر بصورة وثيقة في الصحاري. وأدت قضايا الأمن في المناطق الممتدة من شمال أفريقيا وحتى إيران إلى الحد من الوصول إلى الصحاري وإلى إحداث تغييرات في الظروف البيئية والاجتماعية الاقتصادية لهذه المناطق. وتفرض المشاكل البيئية الناجمة عن التنمية غير المستدامة في الماضي تحديات هائلة، وأفضل الحالات المعروفة حتى الآن هي تلك الخاصة بحوض بحر آرال حيث أن برنامج الإنعاش الحالي لن ينقذ سوى جزءاً من البحر السابق ولن يخفض سوى جزءاً من الأتربة التي تنبعث الآن من الحوض الجاف في الوقت الحاضر.

وفي حين أن بناء المزيد من السدود والآبار لاستخراج المزيد من المياه الجوفية مازال أمراً جذاباً لراسمي السياسات، فإن المياه في الأنهار التي تمر بالصحاري قد أصبحت تستخدم الآن بالكامل إن لم يكن بصورة مفرطة، وتوفر المياه الجوفية، التي غالباً ما تستخرج بما يفوق معدلات التجديد الهزيلة، 60 إلى 100 في المائة من الاحتياجات من المياه العذبة في

معظم الصحاري التي تفتقر إلى وجود نهر كبير، ونظراً لتصاعد أزمة المياه في الكثير من الصحاري فثمة حاجة ملحة إلى سياسة أفضل لاستخدام المياه ولن يمكن تحسين إمدادات المياه إلا من خلال الجمع بين التكنولوجيات الجديدة وإدارة المياه التقليدية التي تتسم بالكفاءة وتشمل التكنولوجيات المفيدة التي يمكن أن تضطلع بدور هام في إمدادات المياه في المستقبل: الري بالتنقيط والرشاشات ذات الفتحات الدقيقة، وإزالة ملوحة المياه الضاربة للملوحة وليس المالحة للحد من تكاليف المتر المكعب من المياه المعالجة، وحصاد الضباب في الصحاري الساحلية والسدود والمصاطب الصغيرة التي تحتجز الترسيبات.

وتمثل السياحة فرصة أخرى للتنمية ما دام يجرى الاعتراف بصورة صريحة في السياسات بالمخاطر والأخطار المرتبطة بها مثل التقلبات في مواجهة الظروف السياسية، والتنافس على المياه وغيرها من الموارد وتدمير القيم الجمالية والبيولوجية، وإغراءات جرائم الشوارع والجريمة المنظمة وعدم المساواة الاجتماعية، والمخلفات. فالصحاري حافلة بالكثير من العناصر التي يمكن أن تقدمها للسياحة الايكولوجية وهي أسرع القطاعات نمواً في سوق السياحة على الرغم من وجود شواغل من أن يستخدم هذا المصطلح لتغطية الأنشطة التي تدمر النظم الايكولوجية مثل قيادة الدراجات النارية خارج الطرق.

ولم تستغل سوى نسبة ضئيلة للغاية من إمكانات الطاقة الشمسية في الصحاري، ومع تقلص إنتاج الوقود الأحفوري فضلاً عن التحسينات التكنولوجية، قد توفر المصادر الشمسية جزءاً كبيراً من الطاقة العالمية بحلول عام 2050. ويمكن أن تستفيد منشآت طاقة الرياح والطاقة الشمسية من المساحات منخفضة التكلفة والمدخلات الكبيرة من الطاقة الشمسية وتوافر بعض مواقع الرياح وعدم وجود عوارض في الصحاري. غير أن وصلات الطاقة الطويلة اللازمة من المواقع الصحراوية النائية تمثل عقبات أمام كل من إنتاج طاقة الرياح والطاقة الشمسية في الصحاري.

### الصحاري ستواجه ضغوطاً متنامية خلال العقود القادمة

سوف تتباين تأثيرات التغييرات في أنماط هطول الأمطار ودرجات الحرارة نتيجة لتغير المناخ العالمي تبايناً كبيراً من إقليم لآخر إلا أن من المحتمل أن تكون هذه التأثيرات على أشدها في أطراف الصحاري ومناطق الجبال الصحراوية التي توجد بها أراضي الرعي القاحلة الرئيسية. ونظراً لأن الصحاري توجه بالنهوض المناخية وليس بالظروف المتوسطة، فإن حتى التغييرات المعتدلة في عمليات هطول الأمطار ودرجات الحرارة قد تتسبب في تأثيرات شديدة من خلال التحولات في حدة ووتيرة الفترات المتطرفة ما يؤدي إلى تأثيرات مدمرة على النباتات والحيوانات وسبل عيش الإنسان.

ومن المتوقع أن يؤثر تغير المناخ بدرجة أقل في الكمية الإجمالية المتوافرة من المياه وبدرجة أكبر في نظام المياه الشامل وتوقيت توافر المياه في الصحاري. فالصحاري وأطراف الصحاري معرّضة بصورة خاصة لنقص رطوبة التربة نتيجة لحالات الجفاف التي ستزداد وتيرتها في المستقبل. وعلى العكس من ذلك يتوقع أن تقل أحداث الفيضانات إلا

أنها ستكون أكثر حدة مما يقلل من الرطوبة التي ستتغلغل في التربة، وسيتركز جريان المياه والرواسب الناجمة عن التعرية في المنخفضات مما سيزيد من تفتت النظم الايكولوجية الصحراوية إلى رقع مختلفة.

وسوف تكون الصحاري التي تتغذى على الثلوج والجليد الذائب مثل صحاري وسط آسيا وسفوح الأنديز معرّضة بصورة خاصة لتغير المناخ. فمع تقلص حجم الثلوج، ستتغير النظم النهرية من جليدية إلى غرينية ومن ثم يتوقع أن يزيد جريان المياه بصفة مؤقتة ثم يأخذ في الإنحسار. وسوف تتحول ذروة التصريف من شهور الصيف حينما يكون الطلب في أقصاه إلى الربيع والشتاء مما سيكون له انعكاسات شديدة على الزراعة المحلية. والأرجح أن تزايد عدد السكان في الصحاري وما يصاحب ذلك من آمال في تحسن مستويات المعيشة سوف يزيد من الطلب على المياه في المناطق الحضرية الآخذة في التوسع. ومن المحتمل أن يتزايد في المستقبل تدهور كل من موارد المياه السطحية والجوفية نتيجة للمواد الكيميائية الزراعية وعلى الأخص المبيدات والأسمدة المستخدمة في الزراعة المروية، وزيادة ملوحة التدفقات العائدة، كما قد يؤدي اقتحام مياه البحار للمياه الجوفية نتيجة لارتفاع مستوى سطح البحر بسبب الاحترار العالمي إلى زيادة تدهور نوعية الطبقة الحاملة للمياه الجوفية. وتنطوي أطراف الصحاري، والواحات والأراضي المروية في الصحاري على إمكانات بيولوجية عالية وتخضع لزيادة الضغوط السكانية ومن ثم تميل إلى أن تشكل مواقع ساخنة يحتمل تدهورها. وسوف تتزايد كثافة استخدام الأراضي في الأطراف الصحراوية في حين سيكون التوسع محدوداً في الأراضي المحصولية في الصحاري وذلك باستثناء التوسع الذي يدعمه الري، وسوف يستمر رعي الحيوانات وقطع حطب الوقود في الزيادة في الصحاري إلا أن معظمه سيتركز في المناطق الجبلية وعلى أطراف الصحاري.

ويتوقع حدوث انخفاض في معدل التوسع في المناطق المروية خلال العقود القادمة بالإضافة إلى زيادة الاستثمارات في الصرف لمكافحة التملح. غير أن ذلك لن يكون كافياً لوقف تقدم هذه المشكلة الخطيرة في المواقع الساخنة التي يحتمل تدهورها بما في ذلك دلتا النيل والأندوس ودجلة والفرات وشمالى المكسيك. وسوف تخرج من الإنتاج مساحات شاسعة من الأراضي المروية غير المستدامة مع استمرار استنفاد الطبقة الحاملة للمياه، وسوف تتاح فرص جديدة لإصلاح الأراضي المتدهورة، ونظم الإدارة المستدامة للمراعي.

وسوف تحدث التنمية التدريجية للبنية الأساسية مثل شبكات الطرق بدرجة أكبر في جزر السحاب في الصحاري، ومرة أخرى في أطراف الصحاري. ويتوقع أن تتقلص مناطق البراري الصحراوية (أي منطقة تقع على مسافة تزيد على خمسة كيلومترات عن أي بنية أساسية) من 59 في المائة من مجموع المنطقة الصحراوية في 2005 إلى نسبة منخفضة تبلغ 31 في المائة في 2050 وهو انخفاض يبلغ في المتوسط 0.8 في المائة سنوياً. وسوف تتأثر بعض الأنواع مثل أغنام البجهورن، وطيور الحبارى الآسيوية والسلاحفة الصحراوية وهي الأنواع الحساسة لتفتت الموائل أو انتهاكها نتيجة لزيادة الوصول إلى المناطق التي

كان يتعذر وصول الناس إليها من قبل، تأثراً كبيراً بهذا التغيير. وقد تنخفض مساحة أراضي الرعي الطبيعية القديمة نسبياً بنسبة 1.9 في المائة سنوياً والأراضي الرطبة بوتيرة تزيد حتى عن ذلك تحت ضغط الري والتوسع الزراعي. وتتعرض البقع القليلة من الأراضي الشجرية الجافة المرتبطة بالموائل الجبلية الصحراوية لأشد المخاطر حيث قد تنخفض بنسبة تصل إلى 3.5 في المائة سنوياً.

وتشهد المناطق الأحيائية في الصحاري في الوقت الحاضر وفرة في المتوسط من نحو 68 في المائة من الأنواع الأصلية إلا أن معدل فقدان التنوع البيولوجي في الصحاري سوف يتضاعف خلال العقود القادمة. ومن المتوقع حدوث انخفاض في الأنواع الأصلية لتبلغ في المتوسط 62.8 في المائة عام 2030 و58.3 في المائة عام 2050 نتيجة للضغوط والتأثيرات الجديدة التي أحدثتها الزراعة والاستخدام البشري للأراضي (41 في المائة من الخسارة) والتفتت المرتبط بإقامة البنية الأساسية (40 في المائة) وتغير المناخ (6 في المائة في عام 2000 و14 في المائة بحلول عام 2050).

### تتوافر خيارات سليمة للتنمية الصحراوية المستدامة

*النهوض بإدارة الموارد في النظم الايكولوجية الصحراوية.* تميل التقلبات الشديدة في النظم الايكولوجية الصحراوية إلى أن تتبع دورات الازدهار والانكماش وليس إلى التدفق الثابت في السلع والخدمات البيئية. ولذا فإن الصحاري تتطلب سياسات تدعم الاستجابات الدينامية للبيئة الصحراوية المتغيرة والبعيدة عن التنبؤ، ويعتبر التخفيف من جزء "الانكماش" من الدورة عنصراً هاماً في الإدارة المستدامة للنظم الايكولوجية الصحراوية ولا يشمل ذلك مجرد الدعم الطارئ خلال أزمات الجفاف فحسب بل والإدارة الاستباقية لزيادة الصمود البشري والمجتمعي من خلال توفير فرص متنوعة للدخل في الريف يمكن أن تدعم سبل العيش الريفية خلال فترات الإجهاد.

*الاستفادة من التكنولوجيا الحديثة.* تنطوي الحكمة التقليدية للتصدي للجفاف التي تستكمل بالعلوم التطبيقية وتكنولوجيا المعلومات على إمكانيات كبيرة للإدارة المستدامة للموارد الصحراوية. غير أن المعارف التقنية والتوقعات الموثوق بها لا تكفي بمفردها بل يتعين تنفيذها لصالح السكان المحليين. ولذا يتعين أن يتضمن التخطيط للتكيف مع تغير المناخ تحديد الفئات السكانية المعرضة واستكشاف الاستراتيجيات الفعالة والتي في متناول اليد لتوفير سبل العيش خلال أوقات الإجهاد المناخي. وربما يكون الأكثر أهمية هو الحاجة إلى نظم إدارة تتمتع بالإرادة والقدرة على العمل في مواجهة أكثر سيناريوهات المخاطر احتمالاً.

*الطاقة المتجددة من الصحارى.* يؤدي الإشعاع الشمسي المرتفع بصورة مستمرة إلى تحويل الصحاري إلى مواقع مثالية لإقامة تركيبات الخلايا الشمسية، التي لا يقتصر وصولها المحتمل على الصحاري. فإلى جانب الإمكانيات التكنولوجية، يعتمد استخدام الطاقة الشمسية كبديل للوقود الأحفوري على بيانات السياسات العالمية والوطنية، وعلى استراتيجيات التنفيذ

الواقعية. وتشمل الحوافز المحتملة للتحويل إلى مصادر الطاقة المتجددة الضرائب المفروضة على احتراق الوقود الأحفوري المولد للتلوث مع تقديم القروض والمنح لاستخدام موارد الطاقة الشمسية والمتجددة الأخرى.

"الطريق السهل" لتنمية المياه. يتعين أن تكون الصحاري باعتبارها من البيئات الأولى التي تعرضت لنقص المياه ودفعت إلى إعادة التفكير في أولويات استخدام المياه، من بين الجهات السبابة إلى وضع واختيار التكنولوجيات والسياسات المبتكرة والتي تتسم بالكفاءة والصالحة عالمياً لاستخدام المياه. وينبغي أن يركز نهج "الطريق السهل" إزاء المياه على كفاءة استخدام المياه وخفض الطلب عليها بدعم من صكوك اقتصادية ومؤسسية وليس على القيام بمحاولات أخرى لزيادة إمدادات المياه. ففي كثير من المناطق الصحراوية، لا تعكس أسعار المياه في الوقت الحاضر التكلفة الحقيقية للمياه وقيمتها.

وتتمثل إستراتيجية الحد من الإسراف في استهلاك المياه، التي تسهم في نفس الوقت في الحصول بطريقة أكثر إنصافاً على المياه، في دعم المستخدمين من الفئات منخفضة الدخل ومنخفضة استخدام المياه بإعانات تتسم بالشفافية يمولها مستهلكو المياه بإفراط. كذلك فإن استثارة الوعي العام بالحاجة إلى صون المياه تكتسي أهمية كبيرة بالنسبة للمهاجرين الجدد إلى الصحاري الذين لم يكونوا بعد "إحساساً بالمكان" مثل أولئك الذين ينتقلون إلى المدن الصحراوية في جنوب غرب الولايات المتحدة.

وتضمن مرافق إمدادات المياه اللامركزية الصغيرة وإشراك المجتمعات المحلية في عملية صنع القرار بشأن إدارة المياه، الحصول على المياه على أساس أكثر إنصافاً، والانخفاض المحتمل في التأثيرات البيئية من مشاريع المياه الضخمة المخططة مركزياً التي كانت سائدة في القرن العشرين. ويعتبر الترويج للاستخدامات ذات القيمة المضافة المرتفعة عنصراً رئيسياً في تحسين كفاءة استخدام المياه. فعلى سبيل المثال، يعمل القطاع الصناعي ذو التكنولوجيات المتقدمة قيمة كل متر مكعب من المياه المستخدمة، عدة مرات أكثر من القطاع الزراعي، وتوجد في القطاع الزراعي إمكانية واحدة لتحسين كفاءة استخدام المياه هي قصر الزراعة المروية في الصحاري على المحاصيل ذات القيمة العالية (مثل التمور) وزراعة الصوبات المكثفة أو تربية الأحياء المائية في حين يمكن استيراد المحاصيل ذات القيمة المنخفضة مثل الذرة من الأقاليم الأكثر رطوبة.

## رؤية جديدة للتنمية الصحراوية

سوف تحدد رؤيتنا المشتركة وأعمالنا الجماعية التي تتخذ لتحقيقها ما إذا كانت الصحاري في العالم سوف تتبع طريق التنمية المكثفة ومشاريع الزراعة الصناعية النطاق والمدن العملاقة التي تجتذب الهجرة الجماعية على حساب الاستدامة طويلة الأجل أو طريقاً بديلاً للتنمية المستدامة يدفعه "إحساس بالمكان" يدرك الطابع الفريد للبيئة الصحراوية وثقافتها التقليدية.

ويبدو أن التنمية الصحراوية الحالية وصونها تعانين من الإفتقار إلى الرؤية والبرامج المنسقة. فمشاريع التنمية مثل برامج الزراعة المروية أو السياحة الجماعية تميل إلى الظهور بصورة عشوائية مع محاولات ضئيلة لتنسيقها أو التخطيط لاستخداماتها طويلة الأجل. كذلك فإن الهجرة إلى الصحاري عشوائية في غالب الأحيان وموجهة نحو استغلال الفرص، كما تزحف المستوطنات الجديدة فوق المناطق الطبيعية المجلّة القيمة وتتسبب في مشاكل تتعلق بإمدادات المياه وإدارة النفايات. وبدون التخطيط السليم والرؤية الخاصة بالاستدامة، قد تذيّل أنماط الحياة التقليدية وتفقد معارف السكان الأصليين التي هي من ضحايا المشاريع الاقتصادية قصيرة الأجل سريعة الزوال.

ولن يمكن الاستمرار في نموذج التنمية كثيف الاستخدام للطاقة والمياه ونموذج الموارد غير المتجددة الذي تستخدم فيه المياه ذات التكلفة المعانة في أغراض قليلة القيمة حيث أن هذه النماذج تؤدي إلى زيادة استنفاد الموارد وتدهورها. وعلى الناحية الأخرى فإن زيادة العزلة مع الاعتماد المطلق على المعارف التقليدية يهدد بفقد الحصول على التكنولوجيا المستدامة الجديدة، وقد يؤدي إلى تقليص الفرص المتاحة أمام الأجيال الشابة، وفي نهاية الأمر إلى إنكماش خيارات سبل العيش والتنمية الاقتصادية.

ويحتاج الأمر إلى رؤية جديدة أكثر توازناً حيث يجري تقدير الصحاري وسكانها من جانب الحكومات والمجتمع المدني وحيث تسند أقصى أولوية للاستدامة ورفاهة سكان الصحراء وحيث توجه التنمية الصحراوية وفقاً لأفاق تخطيط طويل الأجل واستناداً إلى فهم عميق لقيود وإمكانيات هذه البيئات الفريدة بدرجة كبيرة، وحيث يجري استغلال قوى السوق للترويج للتنمية المتوافقة مع الصحاري مثل الخدمات منخفضة التأثير أو تطوير التكنولوجيا المتقدمة، وحيث تمنح سبل العيش التقليدية الفرصة للبقاء بكرامة، وحيث تجرى حماية الأراضي الرطبة والواحات والجبال الصحراوية وغيرها من البيئات الهشة المعرضة للخطر.

ويمكن بل ويجب ألا تؤدي القرارات إلى تغيير الصحاري بل للتعايش معها والمحافظة على مواردها من أجل المستقبل. وينبغي أن تتضمن المشاركة النشطة من جانب فئات المجتمعات المحلية تولي مسؤولية التنمية الخاصة بها والتخطيط للتصدي للمخاطر، والتكيف مع الظروف المتغيرة مع المحافظة على صلاتها العميقة مع هذه المناظر الطبيعية البارزة.

ويظل التحدي قائماً في استغلال آليات السياسات لا المحلية فقط بل والعالمية وحوافز السوق لرسم مستقبل سليم للصحاري حيث يتحقق صون البيئة والتنمية الاقتصادية.