

الفصل الثانى عشر

اجراءات مكافحة التصحر

المبادئ الاساسية لمكافحة التصحر :

إن أى اجراءات تتخذ لمكافحة زحف الصحارى يجب أن تسترشد ببعض المبادئ التى نعرفها من مدة طويلة لدور الاعضاء بالأمم المتحدة . وإن كان بعض هذه المبادئ، يبدو عاطفيا فى مظهره فإن الواقع انها كلها عملية فى جوهرها . إن زحف الصحراء مشكلة انسانية ولذلك تتضمن اجراءات مكافحته التعامل مع الناس، خاصة اولئك الذين هم أكثر تأثرا به والذين يجب أن يقتنعوا بمزايا اشتراكهم فى الاجراءات المقترحة وبالفوائد العملية التى تعود عليهم من ذلك .

ويجب أن ننظر إلى اجراءات مكافحة التصحر على أن لها أهدافا انسانية واجتماعية . ويجب أن يستلهم فيها حق سكان المناطق القاحلة فى مستويات معيشية مقبولة من حيث الصحة والتعليم والرفاهية الاجتماعية ، وتتفق مع الكرامة الانسانية . ويجب أن يؤخذ فى الاعتبار القيم الاجتماعية التقليدية ، وإن يظهر الاحترام الكافى لاساليب الحياة والمعرفة المتوازنة التى نشأت بانسجام مع البيئة فى المناطق القاحلة . أما اولويات مكافحة التصحر فيجب أن تتوقف على مدى وطأته على السكان المعنيين وعلى درجة تعرضهم لإثاره . ويجب أن تكون المعالجة متكاملة ، أى أن ترتبط الاقتراحات الخاصة بالتغيير التكنولوجى أو البيئى بالإجراءات الاجتماعية والاقتصادية .

ولا يمكن أن تنجح اجراءات مكافحة زحف الصحراء إلا بالمشاركة الواعية ، والارادية للمجتمعات المحلية . فالحاجة تدعو إلى العمل من خلال نظم للمعيشة القائمة والأنماط الاجتماعية الراسخة . فيجب العمل على اشراك المجتمع بالاستعانة بالقادة المحليين ، ويجب التخطيط لبرامج التعليم والدعاية واضعين هذا فى الاعتبار .

ولعله يكون من الضرورى خلق حوافز لاشراك المجتمع . ويجب إظهار الفوائد والمزايا العملية فى المراحل الابتدائية عن طريق مشاريع ريادية واقعية . يجب أن تشمل البرامج فى

الخطوات الاولى اجراءات تختار لانها ترتبط بالمشاكل المحلية العاجلة ، ولأنها تبين أعمالا سريعة يمكن أن يعيها المجتمع ، ولأنها ممكنة بالموارد المتاحة ، ولأنها تبشر بنتائج مقنعة خلال فترة زمنية معقولة .

ويجب انتهاز فرصة المواقف المتأزمة عندما تتعرض الانظمة الاجتماعية والمعيشية للتقوض ، وعندما يكون الناس مستعدين أكثر لتقبل التغير وللمشاركة فى أى إجراءات تدعو إليها الحاجة لإعادة تنظيم حياتهم فى المناطق القاحلة على أسس جديدة .

ويجب أن تكون الحملات المضادة لزحف الصحراء واقعية ، ألا يضع التخطيط لها أهدافا بعيدة المنال لا يمكن تأييدها ، ولا يمكن التوصل إليها فى مناطق هى أساسا ضعيفة الانتاجية .

إن الهدف المثالى هو استعادة التوازن البيئى فى الأراضي القاحلة وصيانه لأجل الانتاجية المتواصلة ، ولكى يجب التوفيق بين هذا الهدف وبين احتياجات المجتمعات المحلية . ولذلك يجب تقبل قدر من الخلل البيئى فى إدارة وتمييز الأراضي القاحلة .. ومن الناحية الأخرى يجب تقبل حقيقة إن الضغوط على استخدام الأرض فى المناطق القاحلة هى العامل الرئيسى فى المشاكل الحالية لزحف الصحراء ، وإن أى إجراء لتحسين الأحوال فيها يجب أن يعترف بهذه الحقيقة . ولذلك فإن الحاجة تدعو إلى تغييرات فى استخدام الأرض ، وهذه ترتبط بها تغييرات اجتماعية متوافقة . ولا بد من ادخال عنصر الضبط بشكل أو بآخر ، ولكنه لن ينجح إلا باستجابة اجتماعية متوافقة . وهذا لن يكون إلا بالتعليم وبالمشاريع الارشادية وباحساس المشاركة والاشتراك فى صنع القرارات لدى السكان المحليين .

وحيثما تعتمد الانتاجية فى الأراضي القاحلة على المطر فإنها لا يمكن أن ترتفع عن حد معين هو دائما منخفض ، لذلك فإن مثل هذه الأراضي لا تنال سوى استثمارات قليلة تتناسب مع انتاجيتها . ويجب أن تخطط اجراءات الاستصلاح والصيانة بما يتفق وهذه النظرة ، كما ينبغى أن تكون هذه النظرة الأساس الذى تنبنى عليه أهداف مشاريع التنمية . وحيث أن كمية المطر ستظل متفاوتة فى الأراضي القاحلة فإن هذه الأراضي مناطق مجازفة بالنسبة لمعظم نظم استخدام الأرض ، ويجب أن ينعكس ذلك

على خطط التنمية ، ومع ذلك ، فإن اجراءات تثبيت النظم المعيشية وجعلها مقاومة للجفاف الدورى يجب ألا تحول دون المرونة التى تسمح بها العمليات التقليدية لاستخدام الأراضي القاحلة .

وستظل النظم البيئية فى الأراضي القاحلة حساسة بالنسبة إلى ضغوط استخدام الأرض (إلى جانب تأثيرها بالمناخ) لأن تربتها وديناميكياتها متوازنة توازنا دقيقا ورقيقا . وستظل حتى أفضل النظم المعيشية تخطيطا للأراضي الجافة فى حاجة إلى اشراف دائم إذا اريد للتوازن أن يستمر . ولهذا فمن الضروري الا تنظم الحملات المضادة لرحف الصحراء كمجموعات من فصول مستقلة بعضها عن بعض ، فيجب أن تشمل خطط التنمية نظما للرصد والمتابعة والصيانة . وهذه الحاجة هى التى تدعو بقوة إلى تطوير العلم والتكنولوجيا على الصعيد المحلى فى سائر البلاد .

ان الأراضي القاحلة وحوافها المهددة تغطى ما يزيد عن ثلث مساحة اليابس . وكما هو متوقع ، فإن مجالا متسعا مثل هذا لابد أن يشمل تنوعا كبيرا من المواقف البيوفيزيائية والاقتصادية والاجتماعية . إن زحف الصحراء بمشاكله متنوع ومعقد أيضا . أن أى خطة مضادة له يجب أن تدرك هذا . ولذلك لا توجد وسيلة واحدة بعينها من الاجراءات العلاجية . ان التوصيات يجب أن تتناول المواقف المختلفة وان تكون مرنة بالدرجة الكافية لتحيط بمدى متسع من الظروف .

ان استعراض مشكلة التصحر يؤيد بقوة أن الفشل السابق فى الحفاظ على نظم معيشية متزنة فى الأراضي القاحلة هو نتيجة عدم القدرة على تطبيق ما هو معلوم عن العمليات الفيزيائية ، أكثر مما هو نتيجة أى نقص فى تفهم ماهية هذه العمليات . ويدور أن نقص الشيء واقع فى تصميم اجراءات مكافحة زحف الصحراء . وتبعاً لذلك ، فإن خطط العمل يجب أن تتجه بادية ذى بدء إلى ازالة المعوقات التى تحول دون تطبيق المعرفة المتوفرة ، أو دون تطوير المعرفة المتوفرة لتلائم الظروف المحلية فى المجال الاجتماعى وفى المجال الطبيعى ، ولتأخذ فى الاعتبار المشاكل الناجمة عن عدم مشاركة المجتمعات المحلية . ويجب أن تؤكد خطط العمل على عمل فعلى أكثر منها على بحوث تجرى فى المستقبل .

ولا يغيب عن البال أن اجراءات مكافحة زحف الصحراء لن تنال الحل الاول من الالتزامات الوطنية . ويجب ألا تظهر الخطة المقترحة لمكافحة زحف الصحراء على أنها ستزاحم قائمة الأولويات الوطنية المؤكدة . ومع ذلك ، فلاشك أن التنفيذ الفعلى سيقع على عاتق التنظيمات الوطنية أساسا ، وتبعاً لذلك فإن طريقة عرض الخطة يجب أن تهدف إلى توجيه المؤسسات الوطنية نحو حل مشكلة زحف الصحراء ، وان تبحث عن وسيلة لضمان الالتزام الايجابى من قبل الحكومات . ولعل أكثر ما يتيح تنفيذ ذلك هو أن ترتبط اجراءات المكافحة مع الخطوط العريضة للخطة الوطنية ، وان يتبين أنها تتفق مع الاهداف الوطنية .

ان النظم البيئية فى الاراضى القاحلة - نظرا لانها هشة - شديدة التأثر بالتكنولوجيا عندما يساء تطبيقها . فان التقنيات والادوات التى تستخدم بنجاح فى الاراضى المتمتعة بما يكفيتها من الماء ادى استخدامها فى الاراضى الجافة إلى زحف الصحراء فى البيئات التى ينح فيها الماء . فإذا اقترح ادخال أى نوع من التجديدات ، يجب اعطاء الكثير من الاهتمام لوطأتها على بيئة الأرض القاحلة ولتطويرها للنظم المعيشية المحلية . ويجب النظر ايضا - خاصة فى الدول النامية - الى التكلفة المنخفضة وسهولة التشغيل وتقبل المجتمع المحلى لها . ونستنتج من ذلك أن ادخال تعديلات على ما هو قائم من تكنولوجيا وممارسات قد يكون أجدى من التغييرات الجذرية بادخال انماط تكنولوجية جديدة ومختلفة عما درج عليه الناس .

وفيدا عدا هذه المبادئ الارشادية فإن اجراءات مكافحة التصحر يجب أن تنطلق من مبدأ التعرف على الظاهرة عندما تحدث ومن تقييم طبيعتها .

التعرف على مظاهر التصحر وتقييمها :

دلت الخبرة على أن التدهور المستمر على المدى الطويل للمناطق المعرضة لزحف الصحراء قد لا يكون سهلا عندما يتداخل مع التذبذبات البيئية ذات المدى القصير والتي تنشأ عن التغيرات الدورية لكميات سقوط المطر . وينجم عن ذلك أننا فى حاجة إلى الرصد المنتظم لحالة النظم البيئية فى الاراضى القاحلة لتكفل اعطاء المؤشرات المبكرة والمتنذرة بالخطر ، ولتحديد المراقع التى تحدث فيها التحولات ، ولاعطاء الأساس الذى

تستقصى عليه التحولات وأسبابها . ولاشك أنه بناء على مثل هذه المعلومات يمكن أن تخطط اجراءات الرقابة أو الاستصلاح فى نهاية الأمر .

وحيث أن المشكلة عالمية وتدعو إلى جهود دولية ، وتبادل للمعلومات على مستوى دولى ، فإن الرصد يجب أن يكون على أساس موحد من المراقبة التى تغطى شبكتها العالم . ولعله من المفيد أن يسمى مثل هذا النظام وينسق تحت اسم « مراقبة صحارى العالم » .

ويمكن التوصل إلى مراقبة حالة النظم البيئية فى الأراضى القاحلة واستخدام الارض بها بوسيلة اقتصادية عن طريق تكنولوجيا الاستشعار عن بعد بالاقيمار الصناعية المتخصصة والتى تدور فى فلك الارض . ويمتلك النظام المسمى « لاندسات » ، والتى يعمل حاليا ، هذه القدرة . ويعطى « لاندسات » حاليا صورا بمقياس ١ : ٢٥٠٠٠٠٠ ، والمتنظر أن يمكن التوصل قريبا إلى مقياس ١ : ١٠٠٠٠٠٠ .

ان الخطوة الأولى لاستخدام قمر صناعى مثل « لاندسات » هى توظيفه فى التعرف على وحدات قائمة بذاتها من سطح الارض - وعمل الخرائط لها .

ويمكن تنفيذ ذلك بالتصوير بالالوان غير الحقيقة (موجات « لاندسات » ٤ ، ٥ ، ٧) أو بالتصوير الابيض والاسود . لقد صور « لاندسات » فعلا الكثير من الاراضى القاحلة فى العالم - ويقدر ما تم تصويره بحوالى ٨٥ ٪ منها . ان رسم الخرائط سيتيح تحديد الانماط البيئية الوظيفية التى تعتمد على جيولوجية وشكل الأرض ، ونية الصرف السطحى ، والتى يميز كل نمط منها أنواع معينة من التربة ومن الغطاء النباتى . وسيتيح التصوير تحديد خصائص كل نمط بما يتفق مع المعلومات المتاحة عن الجيولوجيا والتربة والغطاء النباتى . وستؤكد الدراسات على الأرض هذه التحديدات ، بما يسمى « الحقيقة الارضية » ، بواسطة عينات تؤخذ من الحقل خلال عمليات مسح قطاعات مثله لهذه الانماط .

وسيكون تحديد الوحدات الطبوغرافية ووحدات التربة بواسطة مفسر للصور عملية غير مكلفة ، فى حدود بضعة دولارات لكل ألف هكتار . أما عملية ايجاد الحقائق

الارضية فهي عملية منفصلة ومستمرة . ان التجمعات التصنيفية للأنماط ستسمح بالتعبير عن المعلومات التي تم جمعها بعدة وسائل من التعبير ، مثل أراضي المراعى والغطاء النباتى أو الملوحة . ان مقياس الرسم هذا يمكن أن يصلح لعمليات المسح العامة لحالة الأرض ، ولتخطيط استخدام الأرض الأفقى على نطاق واسع مثل الرعى ، أو كمرحلة أولى للتعرف على مناطق تصلح أكثر من غيرها لاستخدام الأرض المكثف . ويمكن للخرائط التي نحصل عليها أن تفيد كإطار لتبادل الخبرة بين ييشات يمكن مقارنتها ببعضها البعض .

ان تخزين المعلومات والتعامل معها واستنساخها في محطة الاستقبال الارضية ، وكذلك تكاملها مع المعلومات من مصادر أخرى ، ليدعو إلى ايجاد نظم بنوك تعتمد على الحاسبات الالكترونية ، والتي قد تكون جزءا من نظام وطنى للمعلومات المتعلقة بالأرض ويمكن أن تترجم المعلومات الى أى وحدة طبوغرافية أو الى قسم جغرافى آخر باستخدام نظام قياسى موحد . وقد دلت الخبرة على أن شبكة وحدتها أو ٢ كيلو متر تعطى تعريفا وافيا للأرصاء العامة للأراضى القاحلة . ثمة دراسة جدوى فى امريكا الجنوبية تقترح اتباع منهج دراسى لرصد زحف الصحراء على الاساس المذكور أعلاه . وتشير هذه الدراسة إلى أن التكلفة السنوية لاقامة محطة استقبال أرضية ونظام أرضية ونظام المعلومات المرتبط بها تبلغ ٢ مليون دولار ، أى بضعة دولارات لكل ألف هكتار يتم مسحها - كما سبق ذكره . ان اقامة وتقييم مثل هذا النظام مع استخدام مناطق تجارب ريادية يستغرق حوالى ٣ سنوات . ولا يعتقد ان مثل هذه النظم يمكن أن تنشأ قبل مرور ٥ سنوات . ويبدو أن تغطية العالم بشبكة من هذا القبيل لن تتحقق بطريقة اقتصادية إلا بتجميع اقليمى من الدول .

ويجب أن تدعم المعلومات الواردة عن طريق « لاندسات » بالحقائق الارضية بواسطة مسح أرضية دورية وقياسات قطاعات حقلية والاشكال الأخرى من التقارير المعتمدة على المشاهدة عن كتب . أما الحصول على المزيد من المعلومات عن المناطق التي تبين « لاندسات » أنها تعاني من زحف الصحراء ، أو التي يبدو أنها صالحة لاستخدام الأرض المكثف ، فيتأتى من رسم الخرائط والرصد على مقاييس أدق يتيحها التصوير الجوى . ان

الدلائل التى يتحصل عليها من صور « لاندسات » والمصادر الأخرى يتم الربط بينها فى بنك المعلومات وينتظر منها أن تكون أساسا لعدد من الأنشطة الهامة .

أول هذه الأنشطة يجب أن يكون رسم خريطة تبين الأنماط المختلفة من التصحر الموجود ، ومدى تعرض الوحدات الأرضية المختلفة لمزيد من زحف الصحراء ، ثم توضع خطط اقليمية لاجراءات مكافحة زحف الصحراء ، تربط هذه الخطط بخطط تحسين استخدام الأرض وإعادة الاسكان ، وغير ذلك مما تدعو إليه الظروف الموجودة . ثم يتبع الخطة الإقليمية اتخاذ اجراءات بعينها للمكافحة توضع تفاصيلها وتختار لها المواقع الصالحة للمشاريع الارشادية أو الريادية . ويستمر الرصد لسببين : أولهما استمرار مراقبة نظم استخدام الأرض ، والآخر لتقديم تقييم لمدى تقلص اجراءات مكافحة زحف الصحراء ومدى فعاليتها .

تقييم احوال سكان الاراضى الجافة :

إذا كانت اجراءات مكافحة زحف الصحراء تتضمن تقييم الأراضى المعرضة لهذا الخطر ، فانها تتطلب ايضا فهما مائلا لأحوال السكان الذين يعيشون فى هذه الاماكن . وقد دلت الخبرة المستقاه من البرامج الحالية ان المشاكل المتعلقة بزحف الصحراء ، والتي هى من فعل العوامل الطبيعية أيسر فى الحل من تلك التى ترجع إلى أسباب بشرية .

لذلك يجب أن يقترح تقييم الاحوال الطبيعية بجهود صادقة تبذل لمزيد من الفهم الدقيق لأحوال سكان المناطق القاحلة . ولعله عن طريق تقوية أجهزة الاحصاء وتقنياته يمكن عمل مسح عن الخصائص الديموغرافية والاحوال الصحية والظروف الاجتماعية والاقتصادية لهؤلاء السكان . وعلى أساس ما تظهره هذه الاحصاءات والقياسات يمكن التخطيط لاجراءات مكافحة سوء التغذية وسوء الصحة والفقر والأمية وغير ذلك من أوجه القصور الاجتماعية والاقتصادية والتي يعانى منها عامة سكان المناطق القاحلة . ويجب اتخاذ الاجراءات الهادفة للتغيير الاجتماعى والاقتصادى كجزء متكامل من خطة تحسين الاحوال المعيشية ، وليس كمجرد توابيع ملحقه بخطة التغيير البيئى تسير فى أثرها .

وإذا أريد للخطط أن تنجح يجب أن تتقبلها المجتمعات المحلية . ولعل تقبل الاقتراحات من النواحي الاجتماعية والاقتصادية والتكنولوجية له من الأهمية مثل ما للتوافق البيئي من أثر في تحديد فعالية ما يقترح . وللحصول على موافقة المجتمعات المحلية ومشاركتها في اجراءات مكافحة زحف الصحراء تجب المحافظة على ايجاد صلات وثيقة بقيادة المجتمع خلال وضع الخطة . كما يجب اشراك هؤلاء القادة عند كل المراحل مادامت الدراسات التمهيديّة تتناول عددا من المسائل التي تتصل مباشرة بمصالح الأهالي وتحسين أحوالهم .

أحد هذه المسائل يتصل بأفضل السبل لاعلام السكان خلال الارشاد والتربية والتعليم وإتاحة المعارف عن طبيعة زحف الصحراء وعواقبه وعن الحاجة إلى مكافحته . وقد يكون من المفيد إجراء دراسة عن أفضل ما يمكن استخدامه كحواجز اجتماعية واقتصادية تساعد على مشاركة المجتمع .

يجب أن يقتنع الناس أن اجراءات مكافحة زحف الصحراء يمكن أن تنجح وأنها ستحسن أحوالهم المعيشية ، وأن هذه الحملات ليست لغوا . ولهذا يجب تصميم وتنفيذ مشروعات ارشادية سهلة التنفيذ ، ومن شأنها أن تعطي نتائج سريعة ومرغوب فيها .

وسواء كانت الخطط خاصة بالناس أو بالأرض ، فيجب أن تكون مرنة . ويجب أن تتضمن كشفا دوريا على تقدم العمل بها وتنفيذها ، وأن يتاح التقييم المتزامن للمشكلة من وجهة النظر البشرية ، ومن ناحية الأحوال البيئية الطبيعية . ومن الطبيعي أن تتشكل اجراءات مكافحة زحف الصحراء بأشكال مميزة تتوقف على طبيعة الأرض وعلى النظم المعيشية التي تمارس بها .

اجراءات مكافحة التصحر في أراضي الرعي الشاسع :

يظهر زحف الصحراء في النظم الرعوية أساسا على شكل تدهور المراعى الطبيعية نتيجة للرعى الجائر . ومن مظاهره انجراف التربة بالرياح ، وزحف وتقدم الكثبان الرملية ، وتكون البرخان حيثما تجمعت القطعان ودكت التربة ، أو حيثما قطعت أو اقتلعت النباتات الخشبية وتركت الأرض جرداء .

وتعنى اجراءات مكافحة زحف الصحراء فى مثل هذه الظروف اتخاذ سياسة رعى تسمح للنبات الطبيعى أن يتجدد . وحيثما لا يسمح المطر القليل بالزراعة يكون النبات الطبيعى افضل ما يمكن لحماية سطح التربة وصيانتها واعطاء عائد من الرعى . ومن ذلك يكون هدف جهود مكافحة زحف الصحارى فى معظم الاحوال هو الحفاظ على الغطاء النباتى الذى يساند النظام الرعى أما طلب المزيد ، مثل الاستصلاح المكثف ببرامج الاستزراع ، أو بالوسائل الميكانيكية فلن يكون مجديا إلا فى أماكن محدودة حيث يهدد زحف الصحراء المنشآت والمواصلات والمساكن والأراضى الزراعية ذات القيمة .

والشئ الاساسى هو أن تتقبل النظم الرعية مبدأ أن المصدر الرئيسى لثروتها هو نباتات المراعى أكثر من القطعان . وقد بينت كارثة دول الساحل ان موت القطعان كان سببه عدم نمو نباتات المراعى أكثر منه شح الموارد المائية . ولذلك يجب ادخال اجراءات الصيانة للتحكم فى حركة القطعان داخل مراعى الاراضى القاحلة حيثما لا تتوفر تلك الاجراءات ، بما فى ذلك اقامة الاسجىة عندما يتطلب الأمر ذلك .

ويجب البدء بمسوح لتحديد الانتاجية المفيدة لانواع المراعى الرئيسية بالأراضى القاحلة خطوة اولى - وذلك تحت ظروف موسمية مختلفة ، وكذلك لتحديد بما تتطلبه نباتات المراعى لتجدها بنجاح مع الرعى ، ومدى الاثر البيئى لنظام رعى يتكون من اعداد معينة من حيوانات معينة . ويجب أن تتناول هذه المسوح الدور المزدوج الذى تقوم به النباتات المعمرة فى حماية سطح التربة وكمورد للعلف خلال الجفاف . الخطوة المنطقية الاولى فى تقييم الاراضى القاحلة اذن - هى رسم خريطة لها تدل على الظواهر الطبوغرافية وأحوال التربة والمياه . ويمكن رسم الخرائط بنفقات قليلة اعتمادا على صور الاقمار الصناعية أو التصوير الجوى العادى . تؤدى المسوح الى تقييم لطاقة الحمل فى المراعى تحت مختلف الظروف ، وهذا بدوره يؤدى إلى تبين الاسس المناسبة لوضع استراتيجيات الرعى المناسبة ويجب أن تشمل هذه الاستراتيجيات عددا من العناصر .

يجب أن تتضمن الاستراتيجيات التخطيط الذى يتيح امكانيات للرعى المؤجل أو الرعى الدورى ، ولإقامة محميات لانتاج البذور أو مخصصة للرعى المقتن فى حالة القحط ، أو ملاجئ للنباتات والحيوانات البرية لصيانة تنوعها الوراثى . وعلى الأقل يجب

أن تحتفظ بقدر الامكان بحرية الحركة والمرونة والتنوع ، وبمعدلات الرعى المنخفضة المتبعة بطريقة تقليدية فى النظم الرعوية بالاراضى الجافة . ويجب أن يعطى اعتبار لتسوير المناطق الرعوية المعرضة للتجول المكثف للقطعان ، والمناطق التى تنمو بها انماط مراعى حساسة بصفة خاصة ، أما بسبب التربة أو التضاريس أو لقربها من القرى والمدن .

كما يجب انتهاز الفرصة لاثراء المراعى الطبيعية على نطاق محلى بتطوير مشاريع استجماع الماء البسيطة ، مثل انشاء الخنادق والجسور الفيضية فى مناطق الفيض الطبيعى . هذه المناطق يجب معاملتها كمحميات خاضعة للتحكم العلمى لتتاح لتربية الحيوان وكمورد فى حالات الجفاف ولجنى الاعلاف كما يمكن النظر الى مثل هذه المناطق لزراعة بعض المحاصيل . ويجب على اى حال تسويرها وابعادها عن الاستخدام العادى للمراعى المفتوحة وادماجها فى الخطة العامة للمرعى .

يجب مسح احوال المرعى بصفة دورية لتحديد ما تفعله الضغوط الرعوية بالأرض وبالغطاء النباتى ، مع مراعاة تغيير النظام الرعوى حالما يتطلب الأمر ذلك . ان التصوير بالاقدار الصناعية والتصوير الجوى يستخدمان الآن للتقييم المستمر للغطاء النباتى وللانتاجية ، ولكن يجب أن يدعم الاستشعار عن بعد بمسوح أرضية فى مناطق مختارة بعناية . وإذا كانت استراتيجيات الرعى تهتم بمتوسطات معدلات الرعى ، فيجب أن ينصب الاهتمام ايضا بالمعدلات العالمية التى تنشأ من التجمع حول نقط المياه وعلى الطرق وبالقرب من المستوطنات البشرية ، ويجب فى مثل هذه الحالات وضع الاجراءات المناسبة التى تحول دون الرعى الجائر المحلى والمكثف ودون ذلك التربة . وقد يجدون الحل - على سبيل المثال - اقامة شبكة من نقط المياه ذات الحجم المتوسط تتيح سقاية مناسبة لحيوانات المرعى كلها . ويجب ادخال الاجراءات لاستخدام هذه النقط استخدما مشغولا وللتحكم فيها . من هذه الاجراءات فرض ضريبة على اصحاب القطعان الذين يستخدمون مصادر مياه عامة الملكية .

وعندما يسير اتجاه احوال اراضى المراعى الى أن ضغط الرعى يجب خفضه ، يمكن اتخاذ عدد من الاجراءات المعروفة سلفا . من هذه الاجراءات تحسين خدمات النقل والمساعدة فى برامج تحسين السلالات لرفع كفاءة الحيوان ، واجراءات لتقليل

احتمالات الفاقد من القطعان . كما يجب توفير منافذ تسويقية للتخلص من الحيوانات الزائدة ، مثل ما تقترحه دراسة الجدوى « سولار » من برامج الادارة بالتخصيص الوظيفى ، مع تقديم المعونات ودعم سعرى عندما تدعو الحاجة لذلك .

حقيقة أن النظم الرعوية أثبتت قدرتها على مواجهة أقصى البيئات واستخدامها لصالحها ، إلا أن الخبرة دلت على أن هذه النظم المعيشية تتحمل المسؤولية فى التصحر مع التذبذبات المناخية لهذه البيئات ، وما يتبع ذلك من عواقب بشرية وطبيعية سيئة . ومع التسليم بأن هذه النظم يجب أن لا يقدم لها الدعم والسند الذى يفقدها المرونة التلازمية ، فانها محتاجة إلى المساعدة لتصمد فى وجه احداث الجفاف المتكرر . وهناك عدد من الاجراءات التى يمكن اتخاذها لتقديم مثل هذه المساعدة ، مثل تخصيص مساحات لحميات الرعى والاعلاف ، وتقديم خدمات النقل والعون المالى لاعادة اعداد القطعان إلى أصلها بعد الجفاف ، والتأمين ضد أخطار فواقد الجفاف . ان الدعم المتبادل مع نظم الزراعة المجاورة أعطى الرعاية ملاذا هاما بطريقة تقليدية . ويجب بقدر الامكان المحافظة على هذه الترتيبات وتقويتها . وقد كانت هذه الترتيبات تشتمل على التسويق التبادلى ، وعلى رعى الحقول بعد جنى المحصول (فى مقابل السماد الطبيعى) وعلى ادخال محاصيل الاعلاف ضمن التركيب المحصولى . ويتفاوت حجم هذه الترتيبات من ادماج للنظم الرعوية البدوية بصفة موسمية ، الى مشاريع الزراعة المروية كما فى الجنوب الشرقى للاتحاد السوفيتى ، الى تكامل نظام الرعى والزراعة الجافة فى مناطق استخدام الارض المنضبطة كما فى النطاقات الخضراء حول الصحراء الكبرى .

اجراءات مكافحة التصحر فى اراضى الرعى البدوى :

تبين فى السنوات الاخيرة اتجاه متزايد من قبل البدو الرحل والرعاة للاستقرار فى منازل ثابتة . يحدث هذا إما بسبب تغير الأهداف والاتجاهات الشخصية ، أو بسبب كوارث الجفاف أو نتيجة للبرامج الحكومية . وتبعاً لذلك يترك أمر الرعى البدوى الى جزء فقط من العشيرة بينما تتجه بقية العشيرة الى نظم الرعى المستقر . وستظل هذه التغييرات تحدث ، فيجب اذن تقديم المعونة لاسكان هؤلاء الافراد .

قد تتخذ هذه المعونة عدة أشكال . فيمكن المساعدة فى اقامة حلول سكنية مصممة

بطريقة ملائمة ومجهزة بامداد من الماء والخدمات الاجتماعية . ويمكن مساعدة الحل على تطوير زراعة هامشية سواءا مروية أو جافة وخاصة للمحاصيل الزراعية أو لمحاصيل الاعلاف . وحيثما يستقر البدو الرحل يجب اتخاذ الاجراءات التى تكفل التقليل من الرطوبة البيئية لتجمع القطعان أو للاحتطاب الذى سيزداد نشاطه بين قوم لم يألفوا الحياة فى حقل مستقرة .

وقد اتضح فى السنوات الاخيرة أن البدو الرحل يزداد تخلفهم المادى والاجتماعى بالمقارنة مع جيرانهم من الزراع فى سنوات المطر فوق المتوسط عندما تتغول المزارع على اراضى المراعى . فيجب ملاحظة أن تكفل للرعاة الرحل دروبهم التقليدية المؤدية بهم الى اراضى الرعى ونقط الماء - ويتم ذلك بالتشريع أو بسياسات ضريبية لو لزم الأمر .

وبالرغم من تعدد صور ملائمة الممارسات التقليدية عند الرعاة الرحل للبيئة فلم يعمل إلا أقل القليل للاستفادة من هذه الممارسات وتقويتها لاستخدامها كقاعدة انطلاق . فيمكن اتخاذ الاجراءات لتحسين نوعية القطعان ببرامج تربية وتهجين لمحاولة زيادة العائد من قطعان أقل عددا ، ولتقليل الفاقد بسبب الأمراض . ويمكن ضبط عملية الرعى بالنصح الفنى الموجه أساسا الى تقوية الممارسة التقليدية وعن طريق القيادة المحلية . ويمكن أيضا تطوير مشاريع التربية والتسويق فى انسجام مع النظم التقليدية . ويمكن بالاضافة إلى ذلك ، تزويد المجتمع بنقط المياه المتوسطة الحجم وقليلة النفقات وسهلة الصيانة . ولعل المضخات الهوائية تفيد فى هذه الحالة . وينبغى أن يكون استخدام مثل هذه المياه منضبطا ليتسق مع الخطوط العريضة لبرامج الرعى ، بحيث تهدف هذه إلى الاستخدام الفعال لكل أراضى المراعى .

عادة ما تكون هذه النظم القائمة على رعاية الحيوان على الحافة الاخيرة للانتاجية البيئية ، وهى لذلك عرضة لدورات من الجفاف الشديد الممتد هذا الموقف يجب أخذه فى الاعتبار بتخصيص محميات لانتاج الغذاء ، وبالتخطيط المسبق لإجراءات الطوارئ .

إن هجرة بعض أفراد هذه المجتمعات هجرة موسمية أو دائمة بصفة مميزة كانت تعود على هذه المجتمعات بدخل اضافى من افرادها المهاجرين ممن كانوا فى وقت سابق بدوا رحل ، ثم صاروا اجراء . فيجب أن تشمل مكافحة زحف الصحراء على وسائل اسكان

ومعاونة مثل هذه التحركات السكانية من خلال مشاريع التوطين الملائمة . ويمكن توفير فرص عمل تبادليه في اطار البيئة المحلية مثل العمل فى السياحة أو الصناعات اليدوية أو الخدمات ، أو من خلال إقامة أنشطة زراعية أو صناعية جديدة . ويجب العمل على تقليل انتخاب العمال القديرين للهجرة إلى الخارج ، لأن فقدهم يؤدي إلى افتقار العشيرة المحلية .

اجراءات مكافحة التصحر مع نظم الرعى التجارى :

يخالف الرعى التجارى (المكثف) فى أوجه كثيرة عن النظم التقليدية للرعى ولكن معظم هذه الاختلافات تؤدي إلى المزيد من التصحر . يهدف الرعى التجارى إلى الاستقرار والتقليل من تجوال الحيوانات ، فهو يزيد من احتمالات تجريد البيئة حول المستقرات . لذلك يجب اعطاء الكثير من الاهتمام لترتيبات نقل القطعان وحفظها فى الحظائر . ومن المفيد نقل منشآت الرعى (مثل الحظائر والبوابات والمساقى) من مكان لآخر كل حين لتفادى الاستخدام المكثف والاضرار التى تنشأ عنه .

يتميز الرعى التجارى باستخدام النقل الآلى (الميكانيكى) وغيره من المعدات . ويتعين أن تراقب حالة الطرق وأن تستصلح دوما خاصة إذا كانت مبلطة بالحجارة . ولعل استصلاح الطرق المستخدمة فعلا يكون اجدى من اقامة طرق جديدة ويحسن النظر إلى الافضلية النسبية لكل منهما . ويتعين أيضا أن تراقب الطرق إذا كانت المياه السطحية تتحرك عليها أو على حوافها .

إن التكلفة العالية للعمل اليدوى فى الرعى التجارى تلزم استخدام الحد الأدنى من العمالة ، وهذا يبرز بعض الصعوبات إذا احتاج الأمر إلى عمل يدوى مكثف مثل عمليات البذر . لذلك يحسن أن تشمل خطط تنمية المراعى على تقييم هبوطة البيئة لهذه الخطط ، وتقدير لتكاليف الاستصلاح التى يمكن خصمها من الوعاء الضريبي .

يخضع الرعى التجارى - إلى جانب خضوعه لتقلبات المناخ - لتقلبات الاسعار ، وخاصة فى الاسواق العالمية المتباعدة . مما يضيف عبئا آخر لهذا النظام ، يضاف إلى عبء التأثير بتقلبات المناخ . ان هبوط الاسعار قد يؤدي إلى هجر المنشآت وإلى تثبيط الاستثمار

طويل الأمد . لذلك يجب ادخال نظام التسويق التعاونى عن طريق الحكومة ، وتبنى نظم تثبيت الاسعار كلما دعت الحاجة .

يتمتع الرعى التجارى - فى نفس الوقت - بمزايا تساعد على مكافحة زحف الصحراء . من هذه المزايا انخفاض معدلات حمولة المراعى ، والتحكم الأفضل فى تحرك القطعان ، ووجود نقط المياه بوفرة ، وتحسن خدمات نقل القطعان أو الاعلاف بالقطارات أو العربات . مثل هذه المزايا تدعو الى المزيد من التفكير الخلاق فى سياسات ادارة القطعان مع السقى لتجنب الضغط الرعى الزائد . وتتضمن السياسات المستنيرة الحفاظ على محميات للاعلاف فى المرعى ، بل وتخصيص محميات أكبر فى المساحات غير المستخدمة للرعى فى الاراضى الحكومية الداخلة ضمن المنطقة الرعية . وتعمل الترتيبات مقدما لنقل الحيوانات الى هذه المحميات عندما تدعو الظروف لذلك ، وكذلك لتقليل اعداد القطعان فى حالة الجفاف ، واعادة تكوينها عند عودة الامطار ، وكذلك لسهولة نقل الاعلاف عند حدوث الجفاف . وقد تدعو هذه الترتيبات لبعض المعونات الخارجية .

ويمكن استخدام المعدات الآلية لمكافحة زحف الصحراء عندما يصل الى اقصى مداه فى اماكن محدودة . ويجب تشجيع البحوث الرامية الى تحسين سبل استعادة الغطاء النباتى بما فى ذلك معالجة التربة ، وحفر النقر أو الخطوط ، والبذر والتسميد . وقد تشمل المساعدة اعطاء النصح الفنى أو تقديم قروض من الفسائل النباتية ، أو تقديم البذور والاسمدة ، أو الدعم المالى للخطط والاجراءات المقبولة .

وتبدو ميزة الرعى التجارى عند الممارسة على مستوى الاقتصاد فى التشغيل . وهو أيضا أكثر التزاما بالضبط الحكومى المباشر (عن طريق الاقراض) ، أو غير المباشر (عن طريق السياسات المالية أو الضريبية) . ويمكن تنفيذ العمليات الرعية السليمة بواسطة هذه الطرق ، والتي يمكن ايضا أن تستخدم فى تقسيم أو ضم الحيازات بما يزيد من كفاءة تنفيذ التوصيات .

اجراءات مكافحة التصحر فى مناطق الزراعة المطرية :

تمتد الزراعة الجافة - التى تزود العالم بجزء كبير من احتياجاته فى الحبوب الغذائية - عبر مناطق شاسعة فى الاراضى شبه الجافة وفى الاراضى دون الرطبة التى تتعرض لمطر غزير ، خلال فصل قصير . وفى مثل هذه الاراضى يسهل انجراف التربة بواسطة الرياح أو المياه انتفكك التربة السطحية . وعند استخدام الزراعة الآلية تزيد إزالة الأشجار والشجيرات من التأثير الشديد للرياح . ويكون مظهر التصحر هنا هو زوال التربة السطحية مع الرياح ، وزحف الرمال وتعرج السطح ، والانجراف السطحي والانجراف بواسطة الجريان على الاراضى المنحدرة وترسب طبقة غير خصبة على الاراضى المنخفضة . وعند حدوث هذه الظواهر تقل الانتاجية وتهجر الحقول .

ويلاحظ أن اراضى الزراعة الجافة - رغم أنها أقل فى المساحة من اراضى المراعى - إلا أنها أكثر سكانا ، ولذلك تكون الخسائر المحتملة لزحف الصحارى فيها أشد وطأة : سواء من ناحية الممتلكات أو من ناحية تدهور مستوى المعيشة . فهنا تكون وطأة زحف الصحارى أشد لأن الأماكن السكنية أكثر سكانا ، والروابط بين السكان أكبر ، ذلك لأن الزراعة الجافة تتيح سبل الحياة لعدد أكبر من السكان .

لقد نشأت مشاكل جسيمة بسبب امتداد نظم الزراعة الى مناطق التقلبات المناخية الحادة ، ويحدث هذا عادة فى السنوات ذات المطر الجيد عندما يغتر الزراع باحتمالات الكسب السريع . ويتم هذا الامتداد عادة على حساب النظم الرعوية المجاورة ، وتنتهى عادة بانتهاء نظام الزراعة الدخيل عند عودة السنوات العجاف . وفى كثير من الاحيان يتم هذا بعد أن تكون الارض قد اضررت بحيث لا تعود تصلح للرعى .

لقد أنجزت الدراسات عن العلاقة بين الزراعة والمناخ الكثير لتحديد الروابط بين المناخ وبين الاحتياجات المائية لمحاصيل الحبوب - ونذكر خاصة تلك الدراسات التى أجرتها المنظمة العالمية للأرصاد الجوية فى غرب آسيا والصحراء الكبرى بأفريقيا . وقد أدت هذه الدراسات الى تحديد احتمالات ورود السنين ذات المطر الجيد على أساس الارصاد المناخية . ويجب تدعيم هذه الدراسات والبحوث وتوسيع آفاقها الى مجال الاحتياجات المائية للمراحل المختلفة من نمو النبات ، فى نوعيات مختلفة من التربة .

ويستلزم ذلك زيادة عدد محطات الرصد وتدعيمها .

مثل هذه الدراسات التى تزودنا بتقديرات سليمة للمخاطر المناخية يمكن أن تدعم سياسات تنظيم استخدام الأرض ، كما يمكن أن تدعم الاجراءات التى تتخذ لمنع انتشار الزراعة فيما وراء حدود مناخية معينة .

وحيث أن الزراعة تمثل استخداما أكثر انتاجية للأرض فيتمتع تشجيع المحولات التى تهدف الى توسيع رقعة الزراعة الآمنة ، بادخال سلاطات أو أنماط من المحاصيل تتحمل التذبذبات القصوى من التقلبات المناخية ، أو عن طريق اتباع وسائل محسنة لصيانة التربة والمياه . مثل هذه الاجراءات يجب أن تدعمها مشاريع ارشادية وخدمات اعلامية .

ويجب تشجيع البحوث التى يمكن أن تؤدي الى تحسين التنبؤ الجوى وما يستتبعه من أجهزة الانذار ، وخاصة فى الفترات الحرجة مثل فترات البذار والانبات وجنى المحصول .

ولقد امتدت الزراعة المطرية ايضا الى أراضي المنحدرات والى التربة ذات التركيب الهش والى الأراضي الفيضية ، وخاصة تحت ضغط الزيادة السكانية . وكانت نتائج ذلك التجراف السريع والعائدات المتدهورة وفقدان الاشجار فزاد الجريان السطحي وحدوث انجراف سطحي عند المستويات الاعلى . ان هذه التطورات التى سببت تدمير الانتاجية تتمثل فى الأراضي المحيطة بالبحر المتوسط المتاخمة لصحارى العالم القديم .

ومن الضروري أن تكون خطط استصلاح الاراضى وتحسين استخدامها للزراعة المطرية جزءا متكاملا من خطة استخدام مناطق بعينها كالاحواض الطبيعية لتجمع المياه ، وهى خطط تأخذ فى الاعتبار العلاقة بين المرتفعات والسفوح والوديان من جهة ، وبين استخدام الاراضى المرتبطة بها من جهة أخرى .

ان أول خطوة لوضع الخطة يتمثل فى رسم خرائط لأنواع الأرض واستخدامها على مقياس يناسب الأغراض الزراعية (١ : ٥٠٠٠٠ إلى ٢٥٠٠٠ ر ٢٥٠٠ ر) ، تبعا للظروف) ويجب تصنيف وحدات الأرض التى تقاس طبقا لاحتمالات استخدامها كما تحدها مجموعة المخاطر التى تتعرض لها ، مثل الانحدار وطوله ، ووجود الصخور والاحجار ،

ومخاطر الغمر ، ونوعية الصرف (البزل) ، وتعرضها لمخاطر الانجراف بالرياح . وتتكون الخطة من التوصيات الخاصة بنوع استخدام كل جزء من الأرض . وتلتزم هذه التوصيات بحدود الزراعة المطرية ، كما تحددها معدلات سقوط الامطار وشكل السطح والتربة والعلاقات باستخدامات الأراضي المجاورة مثل الغابات أو الرعى ، أما الأراضي الهامشية خارج هذه الحدود فيجب أن تعفى من الزراعة بشرائها ، أو باجراءات مثل الحوافر المالية ، أو باقامة غابات أو آبار لتجميع المياه . وإذا أدت هذه الاجراءات الى تفكيك نظم المعيشة التقليدية فلا يحتمل نجاحها إلا إذا ارتبطت بخطط اشمل لاعادة بناء المجتمع الريفي التي تضمن تغييرات فى نظام حياة الأرض مثل تجميع الحيازات . أو مشاريع اعادة التوطين التي تقدم فرصا اخرى بديلة للحياة .

إن التبوير مع تقليع كل النباتات (التبوير النظيف) ، أى ترك الأرض دون زراعة لمدة معينة ، يتيح الاحتفاظ برطوبة التربة . ولكن هذه الطريقة - مثل طرق أخرى كثيرة - يصادف أنها تزيد من فرص تعرض الأرض للتصحّر . ومع ذلك يمكن معالجة ذلك بوسائل زراعة محسنة من الاجراءات التي تحافظ على غطاء للتربة وتحسن تركيب التربة . وتختلف هذه الاجراءات اختلافا بينا فى مختلف الاماكن وتحت مختلف نظم الزراعة الجافة .

ففى مناطق البحر المتوسط يجب تشجيع النظم التقليدية للجمع بين المحاصيل الشجرية والحوالية . كما يجب الاحتفاظ بقدر من رعى الحيوان ، مما يزيد من تنوع هذه النظم ومرونتها وبالتالي مقاومتها للمخاطر المناخية . ومما يسترعى النظر أن الاهمال والبلى قد أثرا على بعض السبل التقليدية لصيانة التربة والمياه مثل الرعى وإقامة المصاطب المدرجة وتوزيع المياه . والآن يجب إعادة استخدام هذه الطرق وصيانتها وتحسينها ، ويجب تقديم العون لذلك . ويجب تشجيع زراعة الأشجار سواء كمصدات رياح أو فى مناطق خاصة للحصول على حطب الحريق ، ويجب أن تتجنب عمليات العزيق تفتيت التربة السطحية الخفيفة . ويجب تصميم آلات الحرث القادرة على التعامل مع السفوح المنحدرة المدرجة . كما يجب ادخال نظام الزراعة فى شرائط كوسيلة لمقاومة الانجراف بالرياح . ويجب الاعتماد بصورة أكثر على زراعة البقوليات ضمن دورات زراعية على حساب الوقت المخصص للتبوير .

كذلك ينبغي ادخال نظام الدورة الزراعية التى تشمل المحاصيل التى تحترق فى التربة (التسميد الأخضر) الى نظم الزراعة الآلية فى مناطق الزراعة المطرية الاحادية المحصول . ويجب أن يقلل الى أكبر حد حرق المخلفات أو ازالتها ، مع ادخال حيوانات الرعى لتتغذى بمخلفات المحصول أو محاصيل الاعلاف نفسها . ويجب تشجيع الزراعة على شرائط وزراعة مصدات الرياح فى السهول المنبسطة ولو احتاج الأمر الى حوافز . أما بطون الوديان فيمكن زراعتها بأصناف عميقة الجذور ، أو بأصناف مقاومة للملوحة لمواجهة خطر التملح .

أما نظام الزراعة المتنقلة (زراعة اقطع واحرق) المنتشرة فى الأراضى القاحلة ذات نظام المطر الصيفى ، فإنه يتميز باطالة فترة التبوير إلى ما يصل إلى ٢٠ عاما ، يعود بعدها المزارع الى نفس القطعة من الأرض بعد أن تكون قد استعادت شيئا من خصوبتها . وإذا عاد المزارع الى زراعة هذه القطعة بعد فترة أقصر نتج عن هذا آثار ضارة وعلى نمو النبات وعلى خصوبة التربة . فإذا حدث هذا فلا بد من العودة إلى النمط القديم بتوسيع الرقعة المنزرعة ، أو باعادة توطين السكان ، أو بتنمية سبل أخرى للمعيشة .

فى مثل هذه المناطق يمكن احيانا استخراج منتجات قيمة مثل الصمغ العربى خلال فترة النمو الطبيعى للنبات فى أثناء فترة التبوير . ويمكن اتخاذ الخطوات الكفيلة برفع قيمة هذه المنتجات بادخال اشجار جديدة أو باتباع أساليب محسنة لادارة الغابات . لقد صارت بعض المحاصيل وبعض أساليب العزيق والحرث راسخة فى مثل هذه النظم بالرغم من أن الاصناف الجديدة والاساليب البديلة قد تفضلها للمحافظة على خصوبة تربة هذه الاراضى المدارية وعلى تركيبها ، ومن أجل تقليل اضرار الانجراف بالمطر واضرار تماسك سطح التربة . لذلك يجب أن تراقب الزراعة المتنقلة بعناية فى كل مكان بهدف تقليل وطأتها على خصوبة التربة .

وإذا تدهورت أراضى الزراعة المطرية فلا بد أن تكون خطط استعادتها جزءا من خطة أشمل تضم سياسة ادارة المياه والمحافظة على مواردها وتحسين استخدام الأرض وضبط عملية الانجراف . فإذا كانت كذلك أمكن اتخاذ اجراءات محددة تتوقف على الشكل الذى انتهت إليه عملية التدهور .

إن علاج الانجراف بواسطة السيول ، وهى من مناظر الانجراف القبيحة ، يتيسر بزراعة الاشجار عند المنابع العليا للمياه وعلى حواف مجرى السيل ، وباستزراع النجيليات فى المناطق التى تغذى مجرى السيل ، بمياهها الجارية . ومن المفيد أيضا بناء جسور تحويلية وخنادق عبر منابع السيل ، وانشاء سدود الضبط ومسايد الطمى على مدى مجرى السيل . يزيد على ذلك أنه يمكن ردم مجرى السيل وتسويه حافته فى الظروف الملائمة . ويمكن مكافحة الانجراف السطحي الذى يزيل التربة السطحية من مساحات شاسعة بانشاء خنادق وجسور كتتورية ، وباستزراع النجيليات على شرائط كتتورية أو بإقامة المدرجات .

أما الانجراف عموما - وهو الذى يذرى التربة بعيدا عن الاراضى المتزرعة والذى يسببه سفى الرمال وظغيان الكثبان - فيمكن علاجه بزراعة الشجيرات والأشجار فى مصدات على شكل نطاقات ، على أن تكون المسافة بين كل نطاقين ٤ مرات قدر الارتفاع النهائى للشجيرات أو الاشجار . ويمكن إقامة الحواجز أو خطوط من الشجيرات أو الأشجار المقاومة كمصدات تحجز الرمال السافيه وفى اتجاه الريح الهابة على المناطق المهدة . ويمكن تغطية الرمل العارى بالحصير أو بطبقة من البيتومين أو بغطاء من المخلفات النباتية .

ويمكن تثبيت المسطحات الرملية ببذر وساتزراع تتابعات مناسبة من الغطاء النباتى ، على أن تشمل النباتات التى تستطيع النمو بغزارة فى الرمال مثل البقوليات وغيرها من الغطاء الممتزج بالشجيرات والأشجار ، ويمكن دعمها بالرى إذا لزم . هذا فضلا عن أنه يمكن تسوية أو إعادة تشكيل الكثبان لأزالة الواجهات المنزقة .

مكافحة التصحر فى أراضى الزراعة المروية :

إذا نظرنا إلى نظم الرى نجد لأول وهلة حقيقة فادحة ، هى أن مساحة الأرض التى تستزرع وتروى من الصحارى سنويا تكاد تساوى المساحة التى تفقد من الأراضى الزراعية المروية نتيجة للتصحر . ومن الواضح أن خسائر هجر وبوار هذه المشاريع الزراعية ذات

التمويل العالى لابد أن تكون جسيمة . إن الأرض القابلة للزراعة المروية قليلة ، ومشاريع استزراعها مكلفة . هذه الاعتبارات تؤكد أهمية الحفاظ على مشاريع الري القائمة ضد زحف الصحراء حيثما تهددها الخطر .

ان أظهر أشكال زحف الصحراء فى نظم الزراعة المروية تحدث عندما يتسبب ارتفاع الماء الجوفى فى تزايد الاملاح والقلويات فى التربة ، خاصة حينما يكون الصرف (البزل عسيرا ، ويكون غسيل التربة صعبا .

هذه النقطة بالذات تؤكد أهمية المسموح والاختبارات الاولى لمشاريع الري المقترحة لضمان تصميمها السليم إذ أن معظم مشاكل التملح ترجع إلى قصور فى التخطيط والتصميم . إن التخطيط السليم يجب أن يبنى على معرفة لكيفية الحصول على الماء للرى ، وحمولته من الطمى والاملاح ، والتغيرات الموسمية لهذه الحمولة . ويجب أن تستكمل الدراسة الجادة للمنطقة المحيطة بالأراضى المراد استزراعها من حيث قوامها وملوحتها وكذلك من حيث خواصها المائية ، لأن هذه الخواص هى التى ستحدد احتياجات الصرف (البزل) ، وكم من الماء سيكون متاحا للحصول . ويجب تحديد الاحتياجات المائية للمحاصيل المقترح زراعتها . كما يجب تحديد موضع الماء الجوفى ومحتواه الملحي والتغيرات الموسمية لكل منهما . وسيتطلب هذا دراسة لخواص الطبقات العميقة من التربة من حيث مائها وكيفية خزنه وتسربه فيها .

هذه الدراسات يجب أن تنتهى الى رسم خريطة لمخازير الملوحة وكيف يمكن أن تؤثر فى اختيار المحاصيل المقترحة . وعلى أساس هذه الخريطة والمسموح يمكن أن يبدأ التخطيط وأن يستمر بتوكيد خاص على نظم توزيع الماء وصرفه (بزله) والمستويات الدنيا لهذه النظم على أساس الاحتياجات المائية التى تم تحديدها . وختاما يجب أن يتضمن التصميم الخدمات والمواصلات التى سيتطلبها المشروع وكذلك المستوطنات التى سيخدمها ومستخدمه .

وسواء أكانت مشاريع الري قائمة أو تحت التصميم فيجب أن تديرها السلطات المشؤلة المزودة بجهاز فنى وتمويل كاف والسلطات التى تمكنها من التحكم فى استخدام الأرض . ونذكر على سبيل المثال - وخاصة فى المشاريع الجديدة - أن هذه السلطة

يجب أن تعرف على مشاريع ريادية يمكن تحويلها إلى مشاريع بحوث ومشاريع ارشادية إذا ثبتت جدارتها .

إن مشاريع الري تطلب صيانة واسعة المدى . فلا بد من تجسير وتبطين قنوات التوزيع الرئيسية (بالاسمنت مثلا) لتقليل الرشح أو لمنعه . ولابد كذلك من تطهير الترغ والمصارف من الطمي والاعشاب المائية ، ويجب التخلص من برك المياه الراكدة . ويجب تصميم مآخذ الترغ وتفرعاتها وتطهيرها لتقليل الطمي المترسب عندها . وينبغي أن تسوى الأراضي التي ستروى لضمان انتظام توزيع المياه وكذلك الغسيل . وإذا حدث هبوط محلي للأرض تعاد التسوية بصفة دورية ، كما وتعمل احتياطات مناسبة للغسيل المناسب مع مراعاة الضوابط التي تمنع الري الزائد .

يحدث احيانا أن تقام مشاريع الزراعة المروية في مناطق لم يألفها الزارعون ، وليس بها تقاليد لهذا النوع من الزراعة . ومع ذلك فإن عزيق الأرض الثقيلة وحرثها يحتاج إلى مهارات خاصة تماما مثل طرق اضافة ماء الري في مواعيد معلومة خلال مراحل نمو المحصول . لذلك يجب ان تنهيا للزارعين الخدمات الارشادية إذا اريد نجاح هذه المشاريع . ويجب أن يعاون حائزو الأراضي بالقروض وبخطط للشراء والتسويق - وحيثما كان ذلك مرغوبا ومناسبا - بتشجيع انشاء التعاونيات الزراعية . ويمكن تحسين استخدام الأرض عن طريق التشجيع بمثل هذه الاجراءات - كالحوافز الاقتصادية والتنازلات الضريبية .

يجب أيضا تشكيل الحيازات الفردية أو الاسرية عند تصميم مشاريع الري بحيث تضمن مستوى مناسباً من الاستخدام المكثف دون أن تكبر بالدرجة التي تمنع الصيانة الفعالة . لذا يجب تشجيع توازن مناسب من المحاصيل التقليدية ومحاصيل الحقل وكذلك المحاصيل الشجرية والحولية . ويمكن ادخال محاصيل الاعلاف إذا تهيأت الظروف لادخال عنصر الثروة الحيوانية . ولهذا أيضا يجب أن تكون هناك عناية كبيرة عند توزيع الحيازات ، وعند تشكيل وإدارة النظم الخاصة بتسييرها السليم .

ان نجاح مشاريع الري ينتج عنه السكن المكثف ونشوء المدن التي يسكنها غالبا أناس غير معتادين على الازدحام ومشاكله . لذلك يجب تصميم الاسكان واقامته بمجرد توزيع الحيازات . ويجب تزويد المنازل بالماء الصالح للشرب وبخدمات الصرف الصحي خاصة أن

هذه البيئة صالحة لانتشار الامراض البيئية المرتبطة بنظام الري . ومن الطبيعى أن كل المجتمعات المستحدثة يجب أن تزود بكل الخدمات الاجتماعية بما فى ذلك الخدمات الصحية والتربوية والرفاهية والمراكز الثقافية . وكل هذه يجب أن تتمركز كجزء من خطة الاسكان . وكذلك يجب إنشاء خدمات الانتقال لتسهيل اتصال الزراعيين بالمدين الرئيسية .

أما مشاريع الري التى تعتمد على مصادر المياه الجوفية فإن لها مشاكلها الخاصة ان المياه الجوفية تكون غالبا من نوعية أقل من المياه السطحية ، وبالتالي يكون خطر التملح أكبر . وقد تكون كميات المياه الجوفية غير كافية لعمليات غسيل التربة . كذلك يجب الحفاظ على التوازن بين موارد المياه الجوفية وبين متطلبات استخدام الأرض ، ويجب الاحتفاظ بماء كاف للرى وللغسيل . وبصفة عامة ، يجب أن يكون الانضباط فى استخدام الماء الجوفى أكبر منه فى حالة الماء السطحى . يمكن أن يشمل هذا الانضباط تحكما مركزيا على أماكن حفر الآبار وعلى أماكن إقامة منشآت الضخ . ويجب أن يكون رصد العوامل الهامة ، مثل مستوى الماء الجوفى ومعدل السحب والملوحة ، رصدًا مستمرًا ، ويجب أن يكون الفنيون المختصون على استعداد دائم لعمل هذا الرصد أو أى بحوث أخرى مطلوبة .

ومن المعتاد أن تعاني مشاريع الزراعة على المياه الجوفية من الصرف (البزل) السىء ، مما يهدد موارد المياه الجوفية . وتتميز مثل هذه المشاريع عادة بشبكة من قنوات التوزيع الصغيرة التى يتحكم فيها الافراد ، والتى تتأثر بكثير من الرشح ، وبمخازير خطيرة من التملح . ان بعض هذه المشاكل ينشأ لأن نظم الزراعة على المياه الجوفية القديمة المنشأ نمت دون تخطيط ، وما فتئت عملياتها خاضعة لحقوق راسخة فى الأرض والمياه . ويجب أن يتم ترشيد بعض هذه المشاريع مع التعويض المناسب لولزم الأمر . إن تقييم المياه الجوفية مع رسم خرائط تصنيفية للتربة - وهى المعلومات اللازمة لوضع نظام جديد - سيتيح أساسا جيدا لترشيد النظم القديمة ولتقييمها المتواصل .

وإذا كانت مشاريع الري تعاني من التملح أو من أشكال أخرى من التصحر فيجب أن تسمح جيدا قبل استصلاحها . وعندما يتم تحديد التغيرات الطبوغرافية التى حدثت ،

وكذلك درجة تملح التربة ومستويات المياه الجوفية فيمكن حيثث تقدير ما يلزم لغسل وصرف الأراضي المصابة وغير ذلك مما يلزم لاستعادة سلامة النظام - مما قد يشمل تسوية الأرض أو تجديد شبكات الري . وسيتوقف نظام الصرف (البزل) الذى يمكن أن يوصى به (أنابيب ، صرف مغطى ، قنوات مكشوفة) على أحوال المياه الجوفية وخواص التربة وتكاليف الأرض والعمالة .

وعند وضوح الموقف يمكن اتخاذ القرارات بناء على الأولويات مما قد يشمل قرارا بهجر الأرض المصابة بدرجة كبيرة ، ووضع برنامج استصلاح مصمم على أساس توفر الماء والعمالة ورأس المال . ويمكن بعد تنفيذ البرنامج إعادة توزيع الحيازات مع تعليمات واضحة بما يجب اتباعه فيها ، إذ أن الاستصلاح يتيح فرصة لتنفيذ السياسات التى من شأنها صد زحف الصحراء .

مكافحة التصحر فى مناطق التعدين :

احتفظت الأراضي القاحلة دوما بالكثير من الموارد المعدنية بما فى ذلك معظم نفط العالم المعاصر ، ومن المتوقع أن يزيد استغلال الإكتشافات الجديدة على الأنماط التى أصبحت معروفة . وستكون الإيرادات كبيرة بالنسبة لغيرها من مصادر الإيراد . وسيأتى التمويل والادارة من خارج المنطقة ، ومن المحتمل أن تذهب الإيرادات أيضا إلى خارج المنطقة .

وكان من البادى فى الماضى أن مثل هذه الموارد ستستغل مهما كانت العواقب من النواحي البشرية والبيئية . ولكن من المتفق عليه الآن أن سكان المنطقة المحليين ويعتمدونهم يجب أن تتم حمايتهم من أسوأ عواقب مثل هذا الاستغلال ، ومن المتوقع أن يؤدى هذا إلى تقديم عون مناسب للتنمية والرفاهية فى تلك المناطق . ولضمان ذلك يجب أن تشمل اقتراحات مشاريع التعدين على تقييم لوطأتها البيئية ، ويجب أن يتوقع مالكو المناجم أنهم سيتحملون التكاليف الكاملة لحماية البيئة واستصلاحها . إذ يجب أن ترجع عملياتهم وتمارس لتسهم فى التنمية العامة للإقليم .

وقد يكون من الصعب الالتزام بالمبادئ والاصول عندما يتعلق الأمر بشروات

ضخمة ، ومع ذلك فإن حقوق واحتياجات السكان المحليين يجب أن تنال الاولوية إذا كان تنافس مع موارد نادرة مثل الأرض والمياه . فإذا أوشكت عمليات التعدين أو الحفر على البدء ، فيجب أن يشارك السكان المحليون مشاركة كاملة فى التخطيط لها، وفى كل القرارات المتعلقة بهم مع وضع الضمانات الكفيلة باشتراكهم وباستشارتهم المتصلة .

ويجب أن تتمتع الأراضى القاحلة بنفس المقاييس المطبقة فى المناطق الأوفر حظا . الواقع أن المناطق القاحلة قد تكون أحوج إلى المزيد من الاحتياجات بسبب الحساسية الخاصة للبيئة الجافة ، وسهولة تأثرها بالتلوث الهوائى وتلوث المياه الجوفية وبالاتربة واختلال السطح . يترتب على ذلك وجوب وضع ضوابط على انشاء الطرق فى المناطق القاحلة وعلى استخدامها للنقل الثقيل .

إن أنشطة التعدين والحفر والذين يقومون بها ، ومعظمهم قادم من خارج المنطقة ، سيكون لها كل أثر متخيل على المناطق المحيطة . وقد يكون من اللازم إقامة محميات لنباتات والحيوانات بالقرب من المنطقة مع منع الصيد أو نزع النبات على مساحة أوسع محيطة . ويجب اسكان العمال والموظفين المستقدمين فى مساكن مريحة مجهزة بالخدمات المناسبة .

ومن الشائع أن تنظر ادارات مشاريع التعدين والحفر الى السكان المحليين على أنهم مورد للعمالة وموردون للغذاء والخامات . وقد يكون للقيام الفعلى بهذه الوظائف أثر سىء على السكان . ويحدث أحيانا أن يواجه المجتمع المحلى المنعزل فجأة بأشخاص من نوع مختلف ، عديمى الانتماء وميالين للعنف أحيانا ومعادين على الحياة فى مجتمع عابر غير مستقر . ويكون من الصعب المحافظة على مبدأ الحفاظ على حقوق واحتياجات السكان المحليين ، بينما يتمتع الوافدون بكل فرص الاشتراك فى التنمية الجديدة والاستفادة من عائدها .

مكافحة التصحر المتصل بالسياحة :

إن كثيرا من الاعتبارات الخاصة بالتعدين والحفر لها أهمية مماثلة فى الأنشطة السياحية ومنشأتها فى الصحارى والأراضى القاحلة . ان المجتمعات المحلية يجب أن تشارك

فى العوائد السياحية ، وينبغى أن توفر لهم فرص عمل ومواصلات أفضل ، ومنافذ للخدمات المعاونة الأخرى ولتسويق أفضل لمنتجاتهم المحلية بما فى ذلك الصناعات اليدوية . ولكن قبل أن تبدأ استفادة المجتمعات المحلية من السياحة ، يجب أن تتخذ الاجراءات المناسبة لتوقى آثارها .

مثال ذلك أن نظم المعيشة المحلية ، مثل الرعى ، يجب أن تحمى من تدخل الأنشطة السياحية فمن بين المعلومات التى يجب أن يزود بها السائح بيانات عن السكان وعاداتهم وطرق معيشتهم لضمان وجود احترام لانشطتهم ولهم هم ذاتهم كبشر . ويجب أن تمتد الحماية لتشمل المواقع والأشياء ذات الأهمية الثقافية التقليدية . ومع نشوء تنافس على الموارد القليلة مثل الماء والأرض والمرعى يجب أن تكون لاحتياجات المجتمع المحلى الاولوية . وللتوصل إلى تحقيق كل هذه الاعتبارات ينفى العمل على اشتراك المجتمعات المحلية فى تخطيط وتسيير الأنشطة السياحية .

وستحتاج البيئة الطبيعية إلى أن تحمى هى أيضا من الأنشطة السياحية فلا بد من عناية كبيرة بتحديد مواقع الطرق السياحية وتصميمها وبصيانتها . ولا بد من وضع ضوابط على المرور وخاصة فى حالة استخدام السيارات المجهزة لعبور الصحراء . كما لا بد من تعبيد الطرق التى تحتتمل المرور الثقيل . ويجب تزويد القرى والمعسكرات السياحية بالخدمات المناسبة من ماء وصرف صحى والتخلص من الفضلات والتحكم فى المرور المحيط بها . ولا بد من توقيع العقوبات على السياح المهملين فى التخلص من الفضلات لتفادى تراكمها . كما لا بد من حماية النباتات والحيوانات خاصة تلك الانواع المحببة أو المهددة بالانقراض . وستحتاج المواقع الأثرية والعلمية والتكوينات الجيولوجية الهامة والمناظر الطبيعية أيضا إلى حماية خاصة .

إن فكرة التسيير البيئى ذات الأهمية الكبرى لدوام الانتاجية الزراعية يجب أن تمتد إلى مجال صناعة السياحة . وقد يشمل هذا إقامة محميات للحياة البرية بمنع السياح من اتلافها وتعمل كملاجئ وكمصادر لتجديد الحيوانات والنباتات . أو قد تقلم حدائق يسمح للسياح بدخولها بشروط تتيح للسائح التمتع بمنظر مثير ومثل لأنواع النظم البيئية الطبيعية دون أن يضرها . أن تسيير مثل هذه الحدائق يجب أن يخضع لمبدأ القدرة على

الطبيعية دون أن يضرها. أن تسيير مثل هذه الحدائق يجب أن يخضع لمبدأ «القدرة على تحمل الزوار» مع الاستخدامات «المؤجلة» أو «الدوارة» ، بما يتيح للأنواع الحية الحماية خلال مواسمها الحساسة ، وكذلك لتوزيع وطأة السياح توزيعاً منتظماً . ومن الواضح أن مثل هذه الحدائق يجب أن يوظف فيها الفنيون القادرون على إرشاد السياح إرشاداً واعياً . ولا بد - بصفة عامة - من ضبط النشاط السياحي لصالح حماية البيئة . وتقوم بهذا الضبط وزارات السياحة أو لجان السياحة ، التي يمثل فيها السكان المحليون أو مستخدموا الأرض أو يستطلع سماع صوتهم فيها . ويجب أن يشمل كل مشروع سياحي دراسة عن الوطأة البيئية له ، ولا تتم الموافقة عليه إلا إذا تضمن الحماية البيئية المناسبة ، وإذا احتاج الأمر إلى تكلفة للحماية أو للاستعادة فيتحملها المشروع .

مكافحة التصحر المتصل بالمستوطنات البشرية :

تتراوح المستوطنات في الأراضي القاحلة بين منزل الاسرة الواحدة بسورها الشوكي الى المدن الضخمة الحديثة التي يسكنها الملايين من البشر . ولكن المعتاد أن تكون المستوطنة البشرية في الأراضي القاحلة عبارة عن قرية صغيرة أو بلدة تنمو لتخدم الاحتياجات المعيشية التي تنشأ من الممارسات اليومية في اطار الجفاف . ويمكن اتخاذ عدد من الاجراءات لتحسين الأحوال فيمثل هذه الحلل أو المستوطنات وللتقليل من تأثيرها السىء على البيئة .

فيجب أن تقام محميات حول القرى تمتد لعدة كيلو مترات بدءاً من حدود القرية ويقيد فيها الرعى والزراعة والاحتطاب . ويجب أن تكون هذه المحميات مسورة بعناية عند حدودها وحيثما عبرتها الطرق . ويمكن اعتبارها مناطق يسمح فيها للغطاء النباتى الطبيعى أن يستعيد نموه ، ولكن يمكن التدخل بمزيد من العناية ، بالاستزراع والاستصلاح ، لاعادة الاحوال الى سابق عهدها إذا كانت البيئة قد تدهورت إلى حد كبير .

ولا بد من اتخاذ اجراءات خاصة بمنع التدهور الفيزيقي النشط حول المستوطنات عندما تهدد أراضي المدن وحدائقها بالدمار . وقد يكون من الضروري ، على سبيل المثال ، تثبيت الكثبان الرملية ووقف تكوين البرخان أو ردمها . ويجب رصف الطرق الموجودة داخل المستوطنات أو حولها أو على الأقل تحسينها . ويجب قصر المرور على الطرق بتسوير ما حولها .

وقد تتواجد فى وسط المستوطنات مساحات مكشوفة تكون مصدرا للتراب عند تحرك الرياح ، أو تجمع فيها مياه راكدة بعد نزول الأمطار ، مثل هذه المساحات يجب التحكم فيها . وقد يلزم لذلك استزراعها بالنجيليات أو الأشجار ، ولكن يجب النظر بعين الاعتبار إلى اختيار غطاء أرضى يتحمل الرياح ، ويحتاج إلى أقل قدر من الصيانة ، ويستهلك أقل قدر من الماء وذلك مثل غطاء من الحصباء تتخلله بعض الشجيرات أو الأشجار المتوطنة .

كما يجب العناية بتوفير صرف (بزل) مناسب لاستيعاب مياه التربة السطحي المتجمعة من مياه الأمطار وهى - بالرغم من قلتها - عنيفة عند حدوثها .

أما الخدمات العامة مثل توفير المياه وصحة البيئة والتخلص من الفضلات وصيانة الشوارع ، فلا يكفيها أن تخضع للمعايير المعتادة بل يجب أن تدعم لتحمل الأعباء التي تفرضها بيئة الصحراء .

ويجب تقديم العون والتشجيع للسكان كي يحسنوا ظروف حياتهم داخل منازلهم وحولها . فيمكن تقديم المواد العازلة أو الحاجزة ، أو تقديم المساعدة لاعادة بناء المنازل أو لإقامة الحدائق والملاجئ وحواجز الظل .

وإذا أمكن عمل الكثير من أجل تحسين الظروف المعيشية فى المستوطنات القائمة حاليا ، فلا بد من تقييد نموها فى المستقبل .

لا بد أن تشمل الدراسات التي تمهد للتوسع فى المساكن الحالية ، أو إقامة مدن جديدة ، تقارير عن تقييم الوطأة البيئة باعتبار أثر هذه الأنشطة على التصحر الذى يرتبط غالبا بها . ولا بد أن تتضمن هذه التقارير تقديرات للطلب فى المستقبل على الماء والطاقة وعلى الأرض (التى تستخدم حاليا فى أغراض أخرى) وعلى عواقب هذا الطلب الذى تستحدثه تلك المشاريع . كما يجب أن تتضمن تقديرات للطلب على خدمات التخلص من الفضلات وصحة البيئة وغير ذلك من الخدمات .

ويجب أيضا أن يتجه تصميم المساكن والمستوطنات الجديدة الى التقليل من المعاناة التى يفرضها مناخ الصحراء ، وذلك عن طريق أوضاع واتجاهات المنازل ، واستخدام

الحواجز ووسائل العزل ووسائل تلطيف الحرارة وتوفير مساحات للمعيشة فى الهواء الطلق، على أن تصمم كلها لتتفق مع نمط الحياة المحلى . ويجب تصميم الأسقف لتجمع وتخزن مياه الأمطار ، ويمكن استخدامها كجزء من جهاز للاستفادة من أشعة الشمس فى التسخين . ويجب أن تضم المستوطنات ملاجئ ومظلات وتنظيم للمساحات المكشوفة للتقليل من ضرر الرياح والأتربة والرمال المتحركة . ويجب أن يتضمن التخطيط للمنطقة السكنية محميات محيطة بها ومناطق استجمام ، كجزء لا يتجزأ من خطة الحل .

ويجب توجيه البحوث وتشجيعها لحل مشاكل المعمار والاسكان فى المناطق الصحراوية . ويجب القيام بدراسات عن استخدام الطاقة الشمسية على مختلف المستويات للأغراض المنزلية والصناعية ، وعلى استعمال طاقة الرياح فى المنشآت الصغيرة ، وعلى البحث عن مصادر بديلة للطاقة يمكنها التقليل من أهمية الخشب كمصدر للوقود . ويجب أن تدرس الخامات المحلية كمواد للبناء . وهناك متسع من التقدم الممكن فى مجال تحسين نظم العزل والتبريد بما فى ذلك استخدام الطاقة الشمسية . ويجب البحث فى مزايا استخدام الأشجار والشجيرات للحماية وللزينة فى المستوطنات الصحراوية ، ويجب أن تستمر البحوث فى مجال تقنيات اعذاب الماء المالح وإعادة استخدام الماء واستخدام الماء نصف المالح فى أغراض صحة البيئة أو الصناعة . ويمكن أن تؤدى الدراسات إلى تحسينات فى تخزين الماء الجوفى ، وتطهير موارد المياه . ويمكن تحسين وسائل التخلص من الفضلات لتكون أكثر ملاءمة للبيئة القاحلة . ولا بد من وضع بعض الضوابط على العلاقات بين المستوطنات وما يظاهرها من أراضى . ففي السنين الأخيرة كان الاستيطان فى الصحراء أو بضرئها يفرض إيجاد منافذ للسكان المهاجرين من المناطق الريفية . وما دامت مثل هذه الهجرة تستمر ، فلا بد من توقعها فى خطط الاسكان وخدمات المجتمع . ويجب أن تكون خطط تنمية المستوطنات جزءا مكتملا لخطط ومشاريع التنمية الاقليمية وإعادة التوطين .

إن التنمية الحضرية بما تتطلبه من مياه ووقود وخامات بناء وأراضى وعمالة ، يجب ألا تتم على حساب ما تدمره من النظم المعيشية المجاورة لها . فيجب أن تكون الاحتياجات

والحقوق الأولية لهذه النظم تحت الحماية من البيئة لخطط النمو السكاني ، ويجب أن يكون اختيار وتصميم المستوطنات متأثرا بهذه الاعتبارات . كما يجب في نفس الوقت توعية سكان الريف بالمزايا المتوقعة لهم من جبرتهم للمستوطنات الجديدة ويجب اشراكهم في تخطيط المجتمعات المستحدثة وللتحضير لنمو المستوطنات القائمة فعلا .