الباب الثانى

الصحارى والتصحر

Deserts and Desertification

■ نبذة عامة

التعريف المتفق عليه للصحارى أنها المناطق القاحلة التى تقل كمية الأمطار السنوية التى تسقط عليها عن ٢٠٠ مم ومعدلات التبخر تفوق ذلك بكثير ومعدلات درجة الحرارة فيها مرتفعة، يصل متوسط المطر السنوى إلى ٤ مم فقط فى بعض الصحارى شديدة الجفاف بينما تصل معدلات التبخر اليومى إلى ١٠ مم أى ٣٦٠٠ مم سنويا. ويعود هذا قطعا لارتفاع درجة الحرارة. وتربة الصحراء غير حقيقية (أو غير ناضجة) وذلك لقلة المواد العضوية بها وعدم تميز مقطعها الرأسى إلى طبقات تختلف كيميائيا وفيزيقيا، وينعكس ذلك على الغطاء النباتى المكون من نبت متناثر يندر وجود الأشجار فيه، ومن ثم فإن الصحارى تتصف بوجود مناطق شاسعة عارية تماما من النباتات.

تمثل الصحارى التجمعات التى تظهر أكثر النظم البيئية جفافا، وتتميز بالتباين الحرارى الكبير سواء يوميا أو فصليا إذ ترتفع درجات الحرارة أثناء النهار أو الصيف ارتفاعا كبيرا وتنخفض فى أثناء الليل أو فى الشتاء.

■ أنواع الصحارى بالعالم

الصحارى بصفة عامة نوعان: صحارى حارة Hot Deserts وصحارى باردة Cold Deserts

(١) **الصحارى الحارة** كصحارى المنطقة المدارية شاملة الصحارى الكبرى والصحراء العربية، لايتضمن مناخها فصلا باردا ويكون صيفها حارا وشتاؤها

دافئا. وهناك نوعان من الصحارى الحارة، أولهما الصحارى الحارة القارية Continental Deserts البعيدة عن سواحل البحار والمحيطات، وتتصف بالتغييرات الشديدة فى الحرارة اليومية مثل الصحراء الكبرى لشمال أفريقيا مارا بشبه الجزيرة العربية حتى الخليج العربى. وثانيهما الصحارى الساحلية Coastal Deserts التى تتصف بالتغييرات المحدودة فى درجات الحرارة، وتكون فيها الرطوبة النسبية أعلى من الصحارى القارية، مثل صحارى بيرو فى جنوب أمريكا (أنظر الشكل ٢).

(٢) **الصحارى الباردة** مثل الحوض العظيم فى الولايات المتحدة الأمريكية وصحارى غوبى فى آسيا الممتدة شمال بحر قزوين، وهذه الصحارى تتميز بفصل بارد ينخفض فيه متوسط درجة الحرارة إلى ٥° أو ما دون ذلك، وترتفع درجات الحرارة فى الصيف إذ تصل متوسطاتها إلى ٣٠° م أو تزيد.

هناك تصنيف آخر للصحارى على أساس كمية المطر السنوية، حيث أمكن تمييز ثلاثة أنواع: الصحارى شديدة الجفاف، والجافة، وشبه الجافة.

أ- صحارى شديدة الجفاف Extreme Arid Deserts

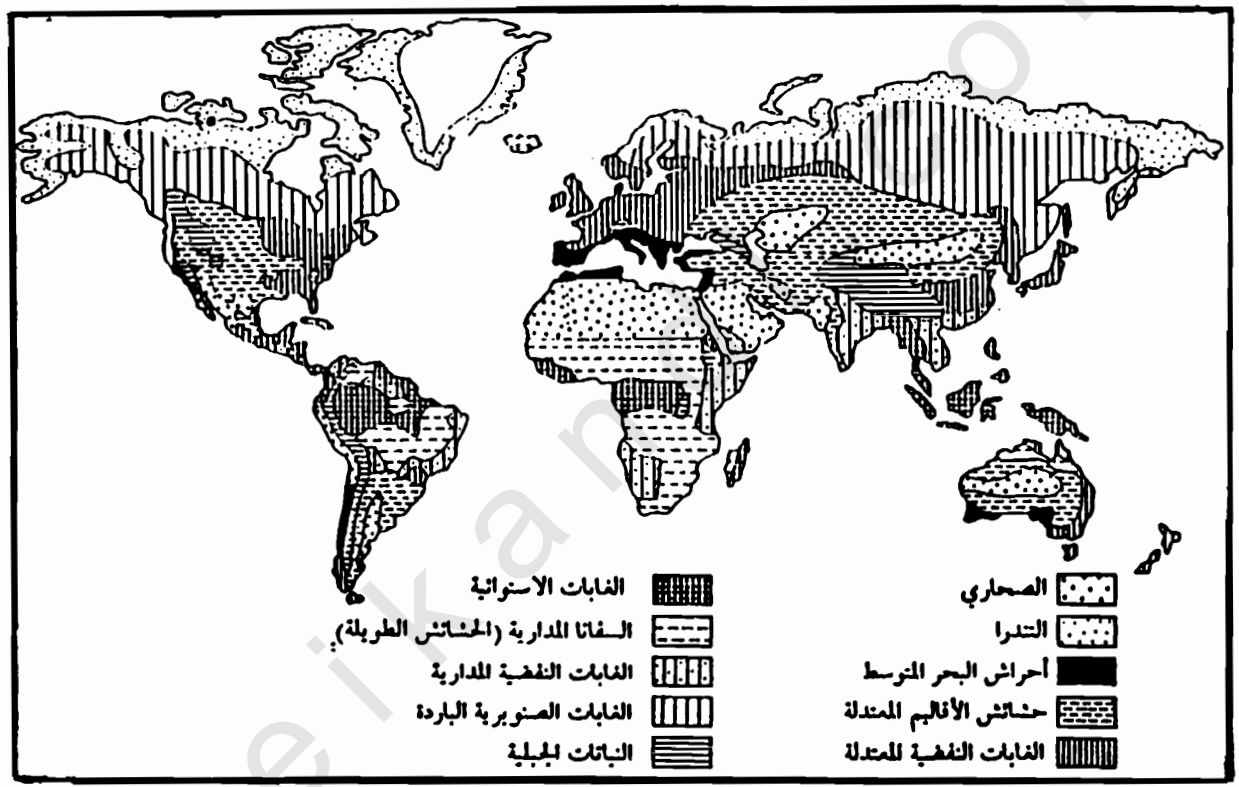
وهى المناطق التى قد يمر عام أو أكثر دون أن يسقط عليها مطر، أى أن المطر ليس حدثا يتكرر سنويا ومثال ذلك المناطق الوسطى من الصحراء الكبرى، والربع الخالى من شبه الجزيرة العربية، وصحارى آتاكاما فى أمريكا الجنوبية، وصحارى تاكلاما فى وسط آسيا. وتقدر مساحة هذه الصحارى بحوالى ٥,٨٥٠,٠٠٠ كم٢ أى ما يعادل ٤,٤ ٪ من مساحة اليابسة.

ب - صحارى جافة Arid Deserts

وهى المناطق ذات الأمطار القليلة غير المنتظمة والتى لايتجاوز متوسطها السنوى ١٢٥ مم وتشغل هذه الصحارى حوالى ٢١,٥٠٠,٠٠٠ كم٢ أى ١٦,١ ٪ من مساحة اليابسة.

جـ - صحارى شبه جافة Semi - Arid Deserts

ويتراوح متوسط المطر السنوى فيها ما بين ١٥٢، ٢٥٠ مم. وتشمل هذه الصحارى مساحة ٢١,٠٠٠,٠٠٠ كم٢ أى ١٥,٨ ٪ من مساحة اليابسة.



شكل رقم (٢) توزيع التجمعات الحياتية الأرضية فى العالم

obeikan.com

الصفات الفسيوجرافية والنباتية للصحارى

يتبين مما سبق أن المساحة الكلية للصحارى فى العالم تبلغ حوالى ٤٨,٣٥٠,٠٠٠ كم٢ أى ما يعادل ٣٦,٣ ٪ من المساحة الكلية لليابسة، وهذه التقديرات تعتمد على معدلات المناخ فقط لكنه بالنظر فى صفات الأراضى وخصائص الكساء النباتى فإن مساحة الصحارى الكلية تصل إلى حوالى ٤٣ ٪ من مساحة اليابسة، ويمثل الفرق بين هذين التقديرين مساحة ما حوله الإنسان من أراض إلى صحراء (عملية التصحر) وهذه تعادل ٩,١١٥,٠٠٠ كم٢ أى ما يعادل ٦,٧ ٪ من المساحة الكلية لليابسة.، وهى غالبا مناطق شبه جافة ومناطق حشائش steppe تتراوح كمية المطر السنوية فيها ما بين ٢٠٠- ٣٥٠ مم لكنها نتيجة لسوء الاستغلال والتدخل البشرى غير المنتظم تحولت إلى صحراء.

والغطاء النباتى بالصحارى فقير بصفة عامة ويحتوى على نباتات صغيرة لا تزيد عن شجيرات أو تحت شجيرات- ونادراً ما تكون هناك أشجار ضخمة- تكيفت لعوامل الجفاف بحيث زادت قدرتها على الاحتفاظ بالماء، بالإضافة إلى النباتات الحولية والموسمية وثنائية الحول التى تنمو بعد سقوط الأمطار. والصحارى شديدة الجفاف تكاد تكون جرداء فى معظم مساحتها، أما فى الصحارى الجافة فيقتصر وجود النباتات المعمرة على المناطق المنخفضة والمجارى المائية والوديان التى تتلقى ماء الانسياب السطحى بالإضافة إلى ماء المطر. ولايقتصر وجود النباتات المعمرة فى الصحارى شبه الجافة على أماكن معينة، فهى أراض يتيح مطرها ودرجة حرارة الجو بها (بخلاف الصحارى الجافة وشديدة الجفاف) زراعة أنواع معينة من المحاصيل، ويكون ذلك فى الأماكن المنخفضة التى تتلقى موارد مائية أكثر من كمية المطر نتيجة للانسياب السطحى الذى يؤدى إلى تجمع قدر من الماء فى هذه المنخفضات.

وتضم الصحارى الحارة كثيرا من الأنواع النباتية الجفافية كالصبار والعجرم والسنط والإثل وغيرها، ويندر وجود حيوانات كبيرة فى الصحارى على الرغم

من وجود الغزلان وغيرها فى الأراضى التى تسودها الشجيرات، أما القوارض فهى أبرز أنواع الثدييات التى توجد بالصحارى إضافة إلى وجود الثعالب والسحالى والأفاعى، وعموما تتميز حيوانات البيئة الصحراوية بقدرتها على الركض والحفر والقفز.

والصحارى عبارة عن إقليم مناخى جيومورفولوجى ونباتى تكون بعد انتهاء العصر المطير Alluvial Period وحلول العصر الجاف Dry Period أى قبل حوالى ٥٠,٠٠٠ عام ومن الأسباب التى تؤدى إلى تكوين الصحارى ما يلى:

(١) وقوع المنطقة فى ظل الأمطار

(٢) هبوط التيارات الهوائية الناتجة عن دوران الكرة الأرضية فوق منطقة خط الإستواء وتأخذ الرطوبة من التيارات الهوائية الصاعدة من منطقة خط الإستواء.

(٣) الأنشطة البشرية من قطع الغابات والرعى الجائر فى المناطق الجافة.

تمتاز الصحارى بارتفاع معدلات درجة الحرارة ومعدلات تركيز الأشعة فوق البنفسيجية أثناء النهار، وانخفاض درجات الحرارة أثناء الليل حيث يصل المدى الحرارى اليومى خلال ٢٤ ساعة إلى حوالى ٥٠° م وأكثر فى بعض المناطق، ويعود هذا إلى التربة الصحراوية التى تستقبل ٩٠٪ من كمية الإشعاع الشمسى أثناد النهار، وتفقد التربة طاقتها الحرارية أثناء الليل لعدم توفر غطاء نباتى كثيف وسحب تمنع فقدان الحرارة. تعد مشكلة اختلاف معدلات درجات الحرارة هذه مع نقص كميات المياه من أهم العوامل المحددة للكائنات الحية التى تعيش فى الصحراء، لذلك نجد أن نباتاتها وحيواناتها أنواع قليلة مكونة شبكات وسلاسل غذائية بسيطة، وقد تطورت فى الشكل الخارجى والتشريحى والفسيولوجى لتواجه الظروف الصحراوية المتطرفة.

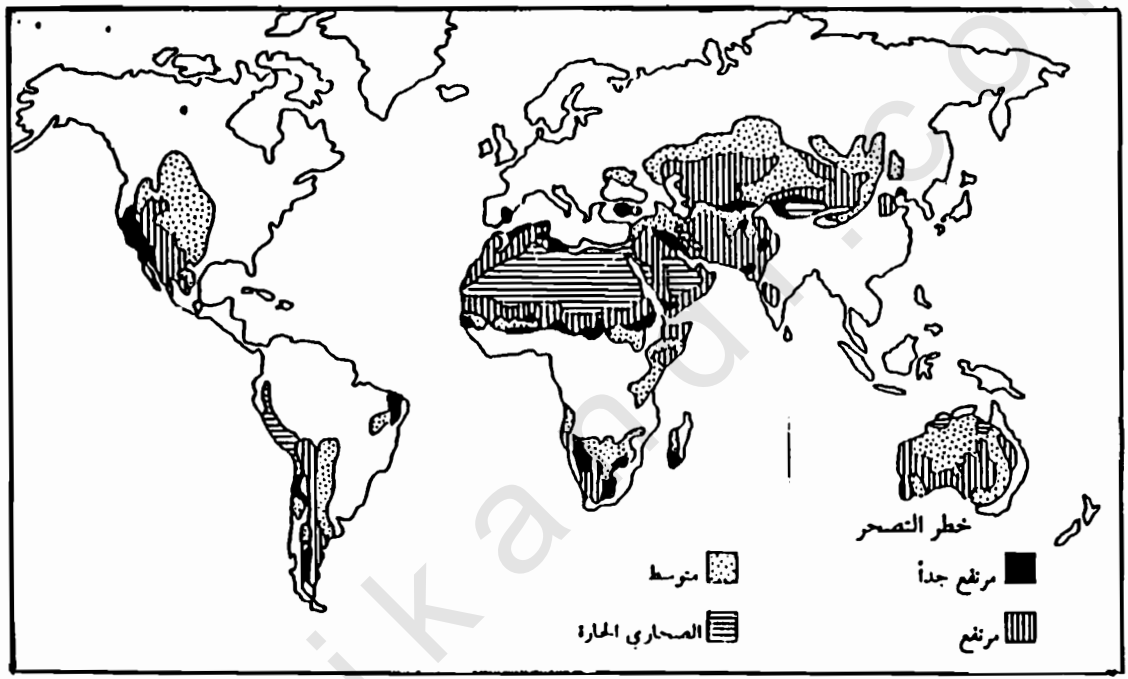
التصحر Desertification

هو تغيير فى العوامل البيئية الطبيعية لرقعة من الأرض يؤدى إلى نتائج سيئة تجعلها أقل ملاءمة للحياة، وهو كذلك تعبير عن امتداد العوامل البيئية الصحراوية إلى مساحات جديدة من الأراضي- لم تكن صحراء- بسبب تغيرات مناخية أو تغيرات من صنع الإنسان أو كليهما معا. وتشمل العوامل المناخية المؤدية للتصحر التعرض لفترات من الجفاف الحاد قصير الأمد، وكذلك التعرض فترة طويلة لتغييرات مناخية فى اتجاه زيادة الجفاف؛ أما التغيرات من صنع الإنسان فتشمل التغيير المصطنع للمناخ عن طريق إنقاص المسطحات الخضراء بإزالة الغطاء النباتى أو عن طريق الإسراف فى الاستزراع إلى حد استنزاف موارد الماء الأرضى (السطحية منها والعميقة) فى عمليات الرى والصناعة والتعدين وما إلى ذلك.

إن مساحة الصحارى بالعالم، كما سبق ذكره، تصل إلى ما يعادل ٣٦,٣ ٪ من مساحة اليابسة ولكن نظرا لعمليات التصحر (زحف الصحراء) المستمر وخاصة فى المناطق الجافة وشبه الجافة بالعالم، فهناك حوالى ٤٥ مليون كم٢ [حوالى ٣٠ ٪ من مساحة اليابسة] مهددة بزحف الصحراء (التصحر) بدرجات متفاوتة، وهذه الظاهرة مرتبطة أساسا بسوء استغلال الأراضى والمياه [انظر الشكل ٣].

■ الكثبان الرملية

تسبب الكثبان الرملية أخطارا كبيرة على حياة وسبل معيشة السكان فى دول عربية كثيرة. إذ تستطيع العواصف الرملية خلال عام واحد أن تهدد صحة أفراد تلك الشعوب ورفاهيتهم. وقد استطاعت تلك الدول من خلال الجهد الدؤوب عبر العقود الماضية أن تشيد صروحا من البنى الأساسية (شبكات الطرق والمواصلات وقنوات الرى وغيرها) وأسباب التنمية الزراعية والصناعية التى أصبحت تتهددها الآن العواصف الرملية مما يعرقل مجهودات التقدم المستقبلي.



شكل رقم (٣)

المناطق الصحراوية والمناطق المهددة بالتصحر

obeikandl.com

ولاشك أن الحفاظ على البيئة وحماية نوعيتها من التدهور عن طريق ترشيد الأنشطة البشرية المختلفة والتأكد من عدم تأثيرها سلبا عليها هو الالتزام الرئيسى لهذا الجيل تجاه الأجيال القادمة. فالتصحر هو أحد الظواهر التى تعالج ضمن إطار البيئة، وسوف نتناوله تفصيلا فيا بعد. ولعل أخطر ما فى التصحر -Deser tifiaction من ظواهر هو ظاهرة زحف الرمال Sand Encroachment فهى تزيد من تدهور الأمن الغذائى الذى يعانى منه العالم العربي، وتحرم الثروة الحيوانيةمن مناطق الرعى بسبب تدهور الغطاء النباتى والتربة، كما تقضى على مساحات كبيرة من التربة الزراعية التى تستخدم لزراعة الحبوب وغيرها. ويتمثل خطرها على التنمية الصناعية فى غزو المنشآت الصناعية والبترولية، كما تهدد البنية الأساسية (التحتية) كما سبق توضيحه من طرق وسكك حديدية وشبكات مواصلات واتصالات، مما يتهدد الإنسان الذى يستخدم هذه الشبكات.

ونعرض فيما يلى لبعض الأمثلة التى توضح حجم المشكلة:

تسبب تحركات الرمال فى المنطقة تهديدا خطيرا لمشروعات التنمية فى كافة دولها، ليس فقط لزيادة الاستهلاك (Wear and Tear) فى المشروعات التى أقيمت بالجهد الخارق والتكلفة الباهظة مما يقلل من كفاءتها، ولكن أيضا تخفيض الاستثمارات المنتظر أن تمول المشروعات المستقبلية.

■ ففى **العراق** طمرت معظم قنوات نظم الصرف الهامة بين نهرى دجلة والفرات، وكذلك شبكات الطرق عبر البلاد، وأيضا المشروعات الزراعية والصناعية التى أقيمت بالمنطقة.

كما ازدادت ضراوة الأضرار الناجمة عن عملية التصحر ذاتها نتيجة الاستخدام غير الراشد للأراضى بواسطة الأهالي. ومالم تتخذ الإجراءات الفورية اللازمة لوضع حد لتلك المخاطر، فإن مساحة الأراضى الجافة وشبه الجافة فى العراق سوف تزداد وهى تكاد تبلغ فى الوقت الحاضر قرابة ٥٠٪ من إجمالى المساحة مما يضيف أعباء جديدة على كاهل التنمية.

■ وفى **الكويت** يعتمد اقتصاد الدولة على مصادر الثروة الطبيعية إلا أنها قد باتت مهددة تهديدا خطيرا بسفى الرمال. فقد أقامت الكويت عدة مشروعات صناعية ونظما منتشرة للبنى الأساسية والمشروعات الزراعية الممتدة فى الصحراء مهددة إياها بمخاطر فائقة. فهى تهدد حقول البترول وما يرتبط بها من صناعات بالتوقف. وتسبب بطمرها لشبكات الطرق والحقول الزراعية- حوادث خطيرة على الطرق مما يؤدى إلى توقف عمليات الاستثمار فى مثل تلك المشروعات، كما تهدد الكثير من مشروعات الدولة الاستراتيجية والحربية. وتؤدى أعمال المحاجر باستمرار إلى تعرض طبقة الرواسب الأرضية المفككة بفعل الرياح. ولهذا يجب التقدم للجهات المعنية بالنصائح العلمية والتقنية التى تكفل مواجهة المشكلة (حيث أن أعمال تلك المحاجر ضرورية لتوفير كافة احتياجات مواد البناء ولصناعة التشييد فى الكويت).

■ وفى **شبه الجزيزة العربية** تمثل أشجار السنط فى الصحراء العربية مصدرا من مصادر الوقود كما أنها علف للماعز والجمال، ولكن تحت وطأة الاستغلال الشديد لهذه الأشجار فقد تدهورت الحياة النباتية وازداد انجراف التربة وتحولت المناطق العامرة بالأشجار والأعشاب إلى صحارى محدودة الإنتاج.

كما أن المناطق الساحلية بالوطن العربى والتى كانت غنية بغابات المانجروف (الشورة) Mangrove Forests فقد اندثر هذه الغطاء النباتى الحيوى الهام فى أغلب مناطقها بسبب القطع والرعى الجائرين.

ولقد كانت المحميات الطبيعية فى الجزء الجنوبى الغربى لشبه الجزيرة (مرتفعات تهامة) قبل ظهور الإسلام فى حالة ازدهار، حيث كان الرعى فى حدود قوانين القبائل، ولكن تلك المحميات لم تعد تغطى احتياجات الحيوانات من أغنام وأبقار حاليا.

■ وفى **الأردن** يسبب التصحر (Desert Encroachment) خسائر جسيمة فى الأردن، حيث تتعرض الطرق الممتدة بينه وبين العراق، سوريا، والمملكة العربية

السعودية للعواصف الرملية التى تسبب حوادث خطيرة. فقد تتوقف المواصلات لعدة أيام وتتهدد المجتمعات البدوية القائمة بالصحراء، وهكذا تنتشر الصحراء وتمتد بمعدلات تدعو للانزعاج.

وقد نرى فى وادى بطوم آثار أشجار البطوم *Pistacia atlantica* وربما كانت تغطى المنطقة بكاملها فى العصر الأموى، أما الآن فقد تدهورت الحياة النباتية وقلت الأشجار وزحفت الصحراء.

■ وفى **سوريا** لقد أخذ التصحر أبعاداً خطيرة إذ تصل العواصف الرملية القادمة من الصحراء الشرقية إلى السواحل الغربية بالجمهورية السورية. ولا تقتصر الأضرار الناجمة عن تلك العواصف على إلحاق الشلل بشبكات الطرق والسكك الحديدية، ولكنها تدمر الأرض المنزرعة كذلك وتزيد من مشكلات التصحر الأخرى التى تواجهها سوريا.

■ فى **مصر** تتكرر القصة هنا بنفس شدتها حيث توجد فى واحة سيوة شجيرات قليلة من نبات الحور *Populus euphraticus* الذى يذكر أنها أدخلت مصر وواحة سيوة مع حملة الإسكندر الأكبر (٣٠٠ ق م) لوقف زحف الرمال بالواحة، غير أنه نتيجة لسوء الاستغلال بالقطع الجائر فقد تدهورت ولم يبق منها سوى أعداد قليلة جدا.

كما كانت منطقة مريوط بالساحل الشمالى الغربى مزدهرة الحضارة منذ عهد الرومان زراعيا وصناعيا ربشريا، إلا أنها تحولت إلى مناطق صحراوية بدوية ترحالية أو شبه ترحالية.

وتغطى ترسيبات الرمال حاليا ما يعادل ٤ أمثال حجم المعمور من أرض مصر عموما وأرضها الزراعية كذلك. وأغلب الكثبان فى مصر من النوع المتحرك (الهلالى- البرخان) وتمتد فى سلسلة طولها ٦٠٠ كم (غرد أبو محرق بالصحراء الغربية الذى يتقدم بمعدل ١٥ م فى السنة). وأغلب الظن أن

مصدرها من منخفض القطارة فى الشمال. وهى تهدد المشروعات الاستثمارية الصخمة المقامة فى الوادى الجديد فى جنوب غربى مصر، وتطمر السكك الحديدية (خط أسيوط / الخارجة أصبح أثرا بعد عين) وتهدد الخط الحديدى الجديد/ قنا- أبى طرطور، كما يتوالى طمرها للقرى مثل قرية جناح (٣ مستويات حاليا) والآبار ونظم الاتصالات والنقل والأراضى المستصلحة.

وتتراكم الرمال وتكثر الكثبان الداخلية فى منطقة وسط سيناء وحول الفيوم، ووادى الريان، وفى دلتا وادى النيل شمال غربى القاهرة بين الخانكة وأبى زعبل.

كما توجد سلسلة من الكثبان الساحلية حول الإسكندرية شرقا فى البوصيلي، إدكو، بلطيم، برج البرلس ، ومن العريش حتى رفح، وغربا حتى العلمين وسيدى عبد الرحمن ورأس الحكمة بمحافظة مطروح.

ولا خطورة نسبيا من تلك الكثبان نظرا لأنها ثابتة تقريبا ولا تتحرك فى الأغلب، فقد ثبتتها النباتات التى تنمو عليها سواء البرية منها أو «المستأنسة» كأشجار وشجيرات الفاكهة والخضر التى يشرف الأهالى على زراعتها واستغلالها.

■ وفى **السودان** كانت الأجزاء الشمالية عامرة بالغابات إلى وقت قريب فى المنطقة الواقعة بين خطى عرض ١٣ ، ١٥ شمالا، أما الآن فتعتبر هذه المنطقة من أكثر المناطق افتقارا للخشب حيث أزيلت الغابات لأغراض الزراعة وقد تدهورت كذلك.

كما يشكل زحف الصحراء فى إريتريا والصومال والحبشة وكل بلدان الساحل الشرقى والقرن الإفريقى المشكلة الكبرى التى تهدد الحياة النباتية والحيوانية ومن ثم الحياة البشرية ذاتها. ولعل أسوأ الأمثلة للزحف الصحراوى والتصحر عموما هى ما نراه فى قارة أفريقيا، وإن كانت هناك أمثلة عديدة فى معظم القارات الأخرى.

مقاومة التصحر Control of Desertification

(Desertification and / or Sand Encroachment)

يعتبر العمل من أجل إيقاف التصحر ثم تحويله إلى عكس اتجاهه الضار أمرا بالغ الصعوبة إذا حدث فى دولة فقيرة محدودة الموارد بخلاف الدول الغنية التى تستطيع الاعتماد على التكنولوجيا الباهظة لمقاومة التصحر، بينما لا تستطيع الدول الفقيرة ذلك.

يأتى ترتيب الخطوات المتبعة فى مقاومة التصحر بعد التزام من بيدهم القرار السياسى والمالي– على النحو التالي: إجراء دراسة على حالة الغطاء النباتى فى منطقة التصحر وكل العوامل الإحيائية والمناخية والتربيّة ، يلى ذلك عمليات المقاومة فى مساحات صغيرة مختارة، ثم يأتى دور تطوير التقنية على ضوء الدروس المستفادة من الممارسات الحقلية ونشر تعليم المقاومة ووضع برامج بحثية تطبيقية لها.

ومن الأمور الهامة التى تؤخذ فى الاعتبار للحد من التصحر: تثبيت الكثبان الرملية واستزراع الأراضى الصحراوية الساحلية منها والداخلية.

أولا: تثبيت الكثبان الرملية Stabilisation of Sand Dunes

تعتبر الدانمارك الدولة الوحيدة التى يتم فيها تثبيت الكثبان الرملية بقوة القانون ، فقد تم تنظيم العملية بقانون صدر سنة ١٧٩٥ وتبعه عدة تعديلات وكانت نتيجتها الحالية غابات خضراء تسر الناظرين، وتؤكد على بعد نظر الأجيال الماضية فى التصدى للمشكلة من جذورها..

وقد حذت الدول الأوروبية حذو الدانمارك فى ذك الأسلوب إذ تقوم المزارع الأهلية والحكومية فى السويد باتباع أسلوب الخبرة الدانماركية فى غرس مصدات الريح وتثبيت ما قد ينشأ على أرضها من كثبان رملية، وإن كانت المشكلة فى السويد أساسا هى مشكلة التعرية بفعل الرياح الشديدة. كذلك تقوم

ألمانيا باتباع أساليب الدانمارك فى تثبيت الكثبان الرملية التى تمتد بطول بعض الجزر الصغيرة المحاذية للساحل الغربى لشمال ألمانيا وتتوفر بعض خبرات تثبيت الكثبان الرملية فى الولايات المتحدة الأمريكية وبعض جمهوريات ما كان يعرف بالاتحاد السوفييتى فيما سبق.

وهناك طرق كثيرة لتثبيت الكثبان الرملية تنقسم إلى طرق مؤقتة وطرق دائمة. وإن كان العامل الأساسى الذى يحدد نجاحها هو مدى ما يكتنف الصحراء من جفاف.

(أ) الوسائل (الطرق) المؤقتة

وتمثل مرحلة هامة عند تنفيذ برامج التثبيت الدائم، وتشمل تغطية سطح الرمال باستخدام الحصى والحجر وكسر الصخر، أو استخدام المواد المثبتة لسطح التربة كترطيبها بالمياه أو استخدام المواد الكيماوية لمقاومة عوامل التعرية، وتشمل نوعيات متعددة كالبتيومين أو اليوليمرات ذات الأسماء التجارية المختلفة من إنتاج شركات مختلفة استرالية، أمريكية، ألمانية أو بلجيكية وغيرها) أو استخدام المستحلبات المطاطية أو ألياف السيليولوز الخشبي، أو مستحلبات ومنتجات البترول أو طبقة رقيقة من عجينة الأسمنت إلا أنها جميعها طرق باهظة التكاليف علاوة على أنها لا تتيح التثبيت الدائم.

كما يمكن كذلك عمل مصدات (أسيجة) بالأعشاب الجافة وفق أنظمة مدروسة وتشكيلات معينة غير مصمتة تسمح بمرور الرمال السافية حتى لا تطمرها فى النهاية وتضيع الفائدة منها. كما يراعى فى وضعها المعاونة فى تغيير اتجاه الريح لحماية المنشآت التى قد تتعرض للردم.

(ب) الوسائل (الطرق) الدائمة

الطريقة الناجحة هى تنمية نباتات خاصة (النباتات الرملية Psammo-phytes) لتكسو الكثبان وتحميها من التنقل مع العمل على تثبيت مصادر

الرمال، وربما كان هذا ممكنا حيث يسقط المطر بوفرة نسبية فى بعض الصحارى الساحلية شبه الجافة، أما فى الصحارى القاربة شديدة الجفاف فالأمر صعب معقد ويلزم لحله الاعتماد على مصادر مائية مثل المياه الجوفية أو غيرها من موارد الماء.

تستعمل فى بعض المناطق حواجز من أعواد النباتات الجافة وجذوع النخيل والسعف، وتكون هذه الحواجز على خطوط متعامدة أى أنها تقسم سطح الكثيب إلى مربعات، وبعد إعداد الحواجز التى تثبت الرمال تثبيتا ميكانيكيا تزرع النباتات فى وسط المربعات، وفى أغلب الأحيان يحتاج الأمر إلى رى هذه النباتات أو بعض التسميد على الأقل فى المراحل المبكرة من نموها، وقد أثبتت هذه الطيريقة فاعليتها فى كثير من المناطق الساحلية مثل شمال أفريقيا، ووجد أن نبات الإثل *Tamarix* من أفضل الأنواع ملاءمة لهذه الطريقة.

أى أنه يتم استخدام النباتات المناسبة بيئيا والتدرج بزراعتها للوصول فى النهاية إلى الأشجار أو الشجيرات حسب الوضع البيئى (ايكولوجيا) القائم، والهدف الأساسى من هذه العملية هو المحافظة على الكساء الخضرى واستعادته كجزء لايتجزء من حماية الطبيعة.

وفى حالة استغلال منطقة الكثبان فى أغراض سياحية أو ترفيهية، فإنه يمكن أن يشمل برنامج التثبيت خطة لإعداد شبكة الطرق أو الممرات الخاصة بمرور الزوار أو سياراتهم بما لايهدد عمليات التثبيت ويحافظ على البيئة.

ثانيا استزراع الأراضى الصحراوية Revegetaion of The Desert

تتنوع طرق استزراع الأراضى الصحرواية بتنوع مصادر المياه، فهناك ماء المطر (الزراعة الجافة) ومياه السيول والماء الأرضى، وفيما يلى وصف مختصر لطرق استزراع الأراضى الصحراوية :

١- الزراعة الجافة :

هى زراعة تعتمد على المطر وحده، وتقتصر على الصحارى شبه الجافة التى

يسقط عليها مطر وفير نسبيا، ومن المحاصيل الناجحة: الشعير والبطيخ والزيتون والطماطم والتين والعنب.

٢- الزراعة التى تعتمد على توزيع مياه السيول :

يعد هذا النوع من الزراعة الصحراوية وجها هاما من أوجه الاستغلال الزراعى للبيئة الصحراوية، وهو استقبال مياه السيول بإقامة السدود فى طريقها لحجزها وتوجيهها وتوزيعها على مساحات كبيرة من الأراضى المستوية وهى طريقة متبعة فى تحسين المراعى فى كثير من الصحارى، وكذلك فى زراعة الوديان التى تقام السدود عليها.

٣- الزراعة التى تعتمد على المياه الجوفية :

ذكر الباحثون أن المياه الجوفية هى المياه التى تتجمع فى الآبار الجوفية والتى تتفاوت أعماقها من أمتار قليلة ومئات الأمتار، وهناك أيضا الابار الضحلة. والمياه الجوفية بصفة عامة مستمدة فى أكثر الأحوال من الأمطار التى تنفذ إلى باطن الأرض وتذيب فى طريقها قدرا كبيرا من الأملاح التى توجد بالتربة قبل أن تصل إلى ماء الابار، أى أن ماء الآبار يمثل محلولا ملحيا تتوقف درجة تركيزه على كمية المطر، فيكون مخففا فى السنوات ذات الأمطار الغزيرة ومركزا فى السنوات الجافة.

إن الرى بمياه الآبار يعنى زيادة كميات الأملاح فى محلول التربة، وهذا يؤدى إلى تدهورها، لذلك يجب الدأب على تحليل مياه الآبار باستمرار قبل استخدامها فى الرى، والتوقف عن استعمالها إذا زادت ملوحتها، وينصح باستخدام مياه الآبار لرى الأشجار بالتنقيط أى تصب المياه فى حفر حول جذوعها وبكميات قليلة، ويتطلب هذا اختيار نباتات جفافية ذات احتياجات مائية قليلة كأشجار الزيتون.

التصحر (فقدان خصوبة التربة الزراعية)

Desertification (Loss of Fertility in Arable Lands)

من الواضح الآن أن العاملين الرئيسيين للتصحر Desert Encroachment هما: الجفاف (كعامل مناخى طبيعى) وبعض سلوكيات الإنسان وممارساته (كعامل بشرى)، وهذان العاملان يشتركان سويا فى إحداث تأثيرات مباشرة تؤدى إلى نقص إنتاج النباتات الاقتصادية ونقص الكتلة الحية Biomass لمجموعة النباتات والحيوانات، كما تؤدى إلى زيادة المتاعب التى تعترض حياة الجنس البشرى، وإذا اعتبرنا العوامل المناخية ظواهر طبيعية لايمكن مقاومتها، فإن التأثير السيء للإنسان على البيئة يؤدى بدوره إلى التصحر، وذلك عن طريق هذين العاملين:

١ – زيادة عدد السكان وهذا يعنى زيادة رؤوس المواشى المطلوبة، ومن ثم زيادة الرقعة النباتية التى تحتاجها حيوانات الرعى للتغذية.

٢ – عدم تنظيم الموارد الطبيعية المتجددة وسوء إدارتها واستغلالها، وذلك بالاستنفاذ الجائر والمتعمد وغير المكترث لتلك الموارد، وأيضا تحميل الموارد أكثر من طاقتها تحت ضغط الحاجة إلى إعاشة الزيادة السكانية من البشر والحيوان ومقابلة متطلبات الوقود فى أوقات الجفاف.

وقد لوحظ أن التصحر يبدأ ببوار مساحات صغيرة متفرقة لاتلبث أن تلتحم معا مكونة رقعة واحدة كبيرة متصحرة إذا استمر الاستنزاف غير الراشد للموارد المائية، وهذا يعنى أنه من المحتمل– حتى فى ظروف الجفاف– لو سلمت البيئة من تدخل الإنسان غير الراشد ومن ممارساته الضارة أن تقل كثيرا الاضرار التى تصيبها.

ويعود الحديث عن التصحر بمعناه المعتاد إلى الستينات من هذا القرن عندما اجتاحت موجة الجفاف الدول الافريقية فى منطقة الساحل جنوبى الصحراء الكبرى وشمالها حيث أصابت دولا كثيرة مثل موريتانيا، والسنغال، ومالى،

وبوركينا فاسو، والنيجر، وتشاد، والسودان، والصومال، واثيوبيا، وكينيا، وتنزانيا. وعقدت الأمم المتحدة مؤتمرا عالميا خاصا لمناقشة قضايا التصحر وطرق علاجها فى سنة ١٩٧٧ ووضع برنامج لعلاج المشكلة يقوم برنامج الأمم المتحدة للبيئة على تنفيذه .

وتأتى أهمية مكافحة التصحر بمصر من تعدد الأسباب التى تؤدى إليه، فليس المقصود فى هذا المجال هو التصحر بمعناه التقليدى أى فقدان إنتاجية الأراضى نتيجة تغير المناخ أو سفى الرمال أو تدهور الأراضى الزراعية نتيجة الرعى الجائر أو الزراعة المكثفة، انما نعنى به كما هو واضح من العنوان هو فقدان خصوبة الأراضى الزراعية نتيجة عدة عوامل نذكر من بينها : .

١- التوسع الحضرى (التغول العمرانى) على الأراضى الزراعية القديمة بالدلتا والوادى .

٢- تدهور الأراضى الزراعية المروية نتيجة واحد أو أكثر من الظواهر التالية:

(أ) تجريف الطبقة السطحية من التربة الزراعية لاستخدامها فى صناعة الطوب.

(ب) تملح التربة وقلويتها وسوء الصرف .

(ج) الانجراف بالرياح وسفى الرمال .

(د) الانجراف بالمياه .

فلقد قام فريق بحثى متخصص من الهيئة القومية للاستشعار من البعد وعلوم الفضاء ببحث ودراسة هذه العوامل فى إطار اتفاقية تعاون بين أكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا والبرنامج الانمائى للأمم المتحدة، ومكتب تنسيق إغاثة الكوارث (الاندرو ويطلق عليه حاليا اسم ادارة الشئون الإنسانية بجنيف) لتنفيذ برنامج قومى لدعم القدرات الوطنية لمواجهة الكوارث وإدارتها فى مصر فى الفترة من (١٩٨٨- ١٩٩٢).

وتجدر الإشارة إلى إن التغول العمرانى على الأراضى الزراعية وتجريف الطبقة السطحية من التربة الزراعية ظاهرتان فى منتهى الخطورة حيث أنهما عمليتان يتتج عنهما فقدان نهائى ولارجعة فيه لخصوبة التربة ولايعوضها استصلاح أراض صحراوية، حيث أنها تستغرق وقتا طويلا ومصاريف باهظة لتصل إلى الحدية الإنتاجية المماثلة للأراضى الخصبة القديمة، (الأراضى السوداء التى ترسبت عبر السنين من طبقات الطمى) وهى ليست قاصرة على الحضر دون الريف أو على محافظة دون الأخرى بل باتت مشكلة قومية تستوجب التصدى لها بحسم.

وبالفعل فإنه يتم فى الوقت الحاضر التشدد فى تطبيق قوانين التخطيط العمرانى ومنع التعدى على الأرض الزراعية بالبناء أو التجريف، تشجيع استعمال بدائل طمى النيل لصناعة طوب البناء، التوسع فى انشاء المجتمعات العمرانية الحديثة ذات الأنشطة المتكاملة فى المناطق الصحراوية التى تلائم الموقع ذاته والموارد الطبيعية المتاحة فيه لجذب السكان إليها وتخفيف الكثافة السكانية فى الوادى.

ولعل تملح التربة وقلويتها وسوء الصرف من أبرز الظروف التى تؤدى إلى التصحر فكلها مرتبطة ببعضها البعض، وقد تبين من الدراسة التفصيلية لهذا الموضوع ومايحيط به من عوامل مختلفة ان حجوم مياه الصرف المتاحة وتركيزات الأملاح فيها تحتم اللجوء إلى إعادة استخدامها فى الرى لتغطية العجز فى الموارد المائية لاستصلاح المزيد من الأراضى الصحراوية أخذا فى الاعتبار كافة المحددات والمحاذير المصاحبة لهذا الموضوع.

أما من حيث الانجراف بالرياح وسفى الرمال، فلعله من المفيد أن نشير هنا إلى أن اجمالى ما أوضحته الدراسة أن الرمال السافية والكثبان الرملية تغطى فى مصر مساحات كبيرة تبلغ قرابة ١٦٦٠٠٠ كم٢ موزعة على النحو التالى:

٤٠٠٠كم٢ فى سيناء، ٥٠٠٠كم٢ فى الساحل الشمالى الغربى، ١٥٠٠كم٢ شرقى الدلتا، ٣٠٠٠كم٢ غربى الدلتا ووادى النطرون، ٣٠٠٠كم٢ بالفيوم ووادى الريان، ١٠٠٠٠كم٢ بمنخفض القطارة وسيوة، ٤٥٠٠كم٢ بالواحات الغربية، ١٣٥٠٠٠كم٢ ببحر الرمال الأعظم.

وقد عرضنا من قبل إلى أهمية التثبيت فى بعض المواقع لدرء خطر ترسيب الرمال وطمى الأراضى الزراعية فى الدلتا والوادى والواحات بالإضافة للمنشآت الاقتصادية والبنية الأساسية فى تلك المناطق.

أما فيما يتعلق بالانجراف بالمياه فيعتمد ذلك على الظروف المناخية كسقوط الأمطار وكثافتها وفترات سقوطها وشدة سريان الماء بعد تجمعها، ويعتمد ذلك بدوره على الظروف الجيومورفولوجية للسطح الذى تسقط عليه من حيث تضاريسه ودرجات ميوله ومساحته.

وحيث قد وقى الله مصر غوائل الفيضان بعد بناء السد العالى والتخزين القرنى لمياه النيل ببحيرة ناصر، فقد عهدت الأكاديمية إلى فريق بحثى آخر من جهات علمية وبحثية متعددة ليدرس مخاطر السيول فى إطار مشروع دعم القدرات الوطنية لمواجهة الكوارث وادارتها فى مصر .

تسبب السيول اضرارا اجتماعية واقتصادية بالغة من تشريد آلاف الأسر لانهيار منازلهم، وغرق وفقد الكثيرين من الأفراد، ونفوق الماشية، وتوقف السفر والاتصال بين المراكز الحيوية لتدمير الطرق وانهيار وسائل الاتصالات، وانجراف التربة الزراعية بما عليها من زراعات والتهديد المستمر لبعض المناطق العمرانية والصناعية الهامة، فضلا عن توقف الانتاج فى بعض مواقع العمل.

فبالرغم من أن مصر تقع فى المنطقة التى يقل فيها سقوط الأمطار، إلا أنه أحيانا تسقط أمطار غزيرة على أنحاء متفرقة من البلاد، ولكن التضاريس المتباينة

ووجود الوديان وهى أنهار قديمة ذات روافد تتجمع إليها المياه، وتؤدى إلى تكوين سيول تشكل خطورة عالية على المناطق السكانية والصناعية، وعلى الثروة الزراعية والحيوانية، والتى على الرغم من خطورتها إلا أنه يمكن الاستفادة منها بإنشاء السدود والخرانات فى مناطق معينة Water Harvesting للاستفادة من مياهها فى الزراعة وغيرها من المشروعات المنتجة التى تساعد على إعادة توزيع الكثافة السكانية نحو المناطق الصحراوية، ومثال ذلك سد الروافعة جنوبى العريش.

ويعتبر الجريان السيلى والأخطار والمشاكل البيئية التى تصحبه من التحديات التى يواجهها الإنسان عادة فى المناطق الصحراوية، وعلى سبيل المثال سيل وادى العريش سنة ١٩٧٥، ووادى وتير سنة ١٩٨٧ الذى احتاح منطقة نويبع وكذلك سيول مدن قنا وإدفو وأسوان فى الأعوام ١٩٧٥ ، ١٩٧٩ ، ١٩٨٠، وكذلك بمناطق الصف وحلوان والاسماعيلية والسويس اعوام ١٩٨١، ١٩٨٢، ١٩٨٧ أدت كلها إلى خسائر مادية وبشرية كبيرة.

ولقد درس الفريق البحثى أحواض الصرف الأساسية بشبه جزيرة سيناء وهى أحواض خليج السويس ١٤٩٠٠كم٢ ، خليج العقبة ١٢٥٠٠كم٢ ، ووادى العريش ١٩٥٠٠كم٢ وقام بدراسة استطلاعية ميدانية فى سيناء لوضع التوصيات واقتراح الأعمال المطلوبة لتجنب مخاطر السيول أو التخفيف من آثارها مستقبلا فى سيناء.

وانتقل الفريق بعد ذلك لدراسة أحواض صرف الأودية التى تتعرض للسيول فى الصحراء الشرقية التى قسمت إلى أربعة مناطق هى: مدينة القاهرة حتى أسيوط، ثم أسيوط حتى إدفو، إدفو حتى بحيرة ناصر، وأخيرا منطقة البحر الأحمر، وتعانى هذه المنطقة من نقص واضح فى الدراسات والبيانات الخاصة باستغلال مياه تلك السيول فى جوانب نافعة.

أما بالنسبة للصحراء الغربية فقد قسمت إلى قسمين فقط هما: أحواض الصرف الخارجي، أحواض الصرف الداخلي، حيث تصرف الوديان في الحالة الأولى إما للبحر الأبيض المتوسط شمالا أوشرقا في نهر النيل، أما وديان الصرف الداخلي فتصب مياهها بمجوعة الواحات والمنخفضات الشمالية والوسطى والجنوبية، وليس من بينها ماهو ذو بال إلا الأحواض الشمالية فقط.

obeikandl.com

obeikandl.com