الفصل الثالث

التغيرات المناخية وأثرها البيئى

- مقدمة
- تأثيرات الإنسان على المناخ
- ثقب الأوزون
- النظام البيئية المائية
- ما الذى تفعله نقطة حيال التغير المناخى
- التصحر
- مظاهر التصحر
- مكافحة التصحر
- زحف الرمال
- المحافظة على التربة

مقدمة

يعتبر الإشعاع الشمسى هو المحرك الاساسى فى نظام المناخ، والإشعاع الشمسى يعتمد على دوران الأرض حول محورها ودورانها حول الشمس. ولكى تحافظ الكرة الأرضية على متوسط درجة حرارتها لابد وأن تشع إلى الفضاء الخارجى نفس كمية الطاقة الحرارية التى تتلقاها من الشمس، وهى تفعل ذلك عن طريق إصدار إشعاع موجات طويلة فى المنطقة تحت الحمراء من الطيف فى درجة حرارة قدرها نحو (19 –) درجة سيلزية. فى حين إن المتوسط السنوى لدرجة حرارة الكرة الأرضية هو 15 درجة سيلزية، وذلك نتيجة لوجود الغازات فى الجزء الأدنى من الغلاف الجوى، مثل: الأوزون، والميثان، وثانى أكسيد الكربون، وبخار الماء. وهذه الغازات تمتص بعضا من الإشعاع الصادر عن الأرض وتعيد إشعاع بعض منها إلى الفضاء الخارجى وبعضه الآخر إلى سطح الأرض. والمقدار الذى تتم إعادة إشعاعه إلى سطح الأرض يسخن هذا السطح. وهذا التسخين لسطح الأرض الناتج عن الطاقة التى يعيد الغلاف الجوى إشعاعها إلى سطح الأرض يعرف بالاحتباس الحرارى.

ويمكن توقع أرتفاع درجة حرارة سطح الأرض بسبب زيادة الاحتباس الحرارى. ولما كان نظام الكرة الأرضية معقدا جدا، فإن أرتفاع درجة حرارة سطحها يعتمد على عمليات التغذية المرتدة بين مختلف أقسام هذا النظام. فعلى سبيل المثال، إن أى زيادة فى عدد الجسيمات الدقيقة فى الجو سواء نتيجة لإحراق الوقود الاحفورى أو نتيجة لنشاط بركانى، من شأنها إن تبرد الغلاف الجوى لأن هذه الجسيمات تعمل على بعثرة وامتصاص جزء من الأشعة القادمة من الشمس قبل إن تصل إلى سطح الأرض. وهكذا فإن أى تغير فى التوازن الاشعاعى للأرض بما فى ذلك التغيير الذى تسببه الزيادة فى غازات الاحتباس الحرارى أو الهباء الجوى من شأنه إن يغير درجات حرارة على الأرض، مما يؤثر فى أنماط الطقس والمناخ، وبالتالى فى أشكال الحياة وفى المنظومة البيئية والمنظومة الاجتماعية – الاقتصادية على كوكبنا.

تأثيرات الإنسان فى المناخ

فى الماضى، كانت تقلبات المناخ ترد إلى الطبيعة بصورة أساسية وبتأثير قليل أو من دون أى تأثير من الإنسان، غير أن العامل البشرى قد أضيف إلى المعادلة المناخية، حيث إن إطلاق بعض الغازات المسببة للاحتباس الحرارى فى الجو أدت إلى تغير كبير فى تركيزات هذه الغازات مقارنة بما كانت عليه قبل التقدم الصناعى. وعلى سبيل المثال: فإن تركيزات ثانى أكسيد الكربون فى الجو قد

ازدادت نسبته حتى وصل تركيزه تقريبا إلى 31% فبلغ 868 جزءا فى المليون (868 ppm). كما ازداد تركيز غازى الميثان وأحادى أكسيد النتروجين بنسبة 145 و 15% على الترتيب. أن ظاهرة الاحتباس الحرارى الطبيعية موجودة منذ ملايين السنين، ألا أن تزايد غازات الاحتباس الحرارى فى الجو نتيجة للأنشطة البشرية ينذر بأخطار حدوث تغير مناخى. ونذكر هنا، أن التغيرات التى حدثت فى طرق استخدام الأرض، وإحراق الوقود الاحفورى مؤخرا أدت إلى إضافة أكثر من 180 بليون طن من ثانى أكسيد الكربون فى الجو. والجدير بالذكر أن التغيرات المناخية المتوقعة من الممكن أن تغير مناطق التبريد الجارية وتنقلها إلى جهات أخرى من الأرض عن طريق تغير أنماط الرياح.

تستند التنبؤات المستقبلية للمناخ على نماذج مناخية حسابية تتضمن تمثيلا للغلاف الجوى والمحيطات والغلاف الجليدى والسطوح الأرضية، والتأثيرات فيما بينها. وهى مبنية على القوانين الفيزيائية التى تصف حركة الغلاف الجوى والمحيطات، وتتضمن تمثيلا للسحب والمحيطات للكرة الأرضية كاملة.

وتتولى منظمة الأرصاد الجوية العالمية باستمرار تقييم صلاحية هذه النماذج للتأكد من مدى قدراتنا على التنبؤ بالتغير المناخى الذى يمكن أن تحدثه الأنشطة البشرية. ويتم تشغيل هذه النماذج فى الحاسب الآلى لتغطى فترات طويلة ممتدة فى المستقبل بمعزل عن أى تغير فى المؤثرات الخارجية، مثل: الزيادات فى تركيزات غازات الاحتباس الحرارى. وفى هذه المرحلة، يمكن مقارنة النتائج التى يتوصل إليها النموذج بالتسجيلات الفعلية للمناخ الحالى. ومن ثم تشغيل هذه النماذج مع إضافة التغيرات المتوقعة إلى المؤثرات الخارجية، وهكذا فإن الفرق بين المناخين يوفر لنا تقديرا للتغيرات المناخية التى ستسببها هذه العوامل الخارجية.

وتؤكد التنبؤات المناخية أن متوسط درجات حرارة الكرة الأرضية سوف يرتفع ما بين درجة واحدة و 3.5 درجة سيلزية فى نهاية القرن الحادى والعشرين. كما تظهر هذه التنبؤات أن ارتفاع مستوى سطح البحر الذى سيصاحب ارتفاع درجة الحرارة المتوقعة سوف يتراوح بين 15 و 95 سنتيمترا. وسوف تستمر الحرارة ومستوى سطح البحر فى الارتفاع بعد ذلك نتيجة للأنشطة البشرية المتنامية.

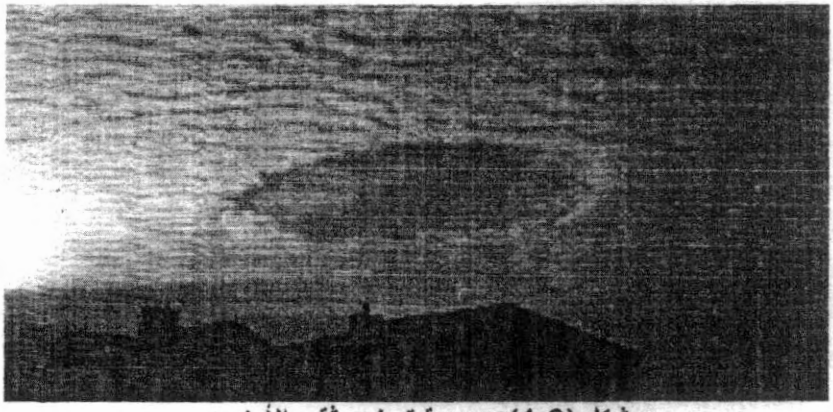
وتشير تقديرات التغيرات المناخية إلى أن الخسائر التى سوف تنجم عن تسخين الكرة الأرضية بمقدار 2.5 درجة سيلزية سوف تتراوح ما بين واحد

و1.5% من الناتج القومى الاجمالى سنويا فى الدول المتقدمة، وما بين 2 و 9% فى الدول النامية.

ثقب الأوزون

تعد التركيزات العالية من غاز أول أكسيد الكلور أحد الملوثات التى تسبب انكماش طبقة الأوزون فى طبقة الاستراتوسفير.

وبقياس تركيزات غاز أول أكسيد الكلور أثناء عدة رحلات قامت بها مركبات الفضاء فوق مناطق خطوط العرض الوسطى من الكرة الأرضية اتضح أن تركيز هذا الغاز يزداد كل عام عن سابقه وذلك نتيجة للتقدم الصناعى. ويرى العلماء إن بقاء تركيز الغاز على ذلك النحو دون انخفاض يمكن أن يتسبب فى تآكل طبقة الأوزون فى المنطقة المتأثرة بحوالى 2% مؤديا إلى تكوين ثقب أوزونى فى المستقبل القريب. ويؤكد هذه الحقيقة انخفاض الأوزون بنسبة تتراوح ما بين 3 إلى 6% فى المناطق الوسطى الشمالية من الكرة الأرضية خلال العقدين الماضيين.



شكل (3-1): صورة توضح ثقب الأوزون

وبالرغم من أنه لم يتأكد بشكل قاطع علاقة نقصان طبقة الأوزون بغاز أول أكسيد الكلور، إلا أن بعض النظريات تؤكد هذه العلاقة. ومن تلك النظريات، إن انخفاض درجة حرارة غاز أول أكسيد الكلور فى القطبين أثناء فصل الشتاء يؤدى إلى تكون سحابة ثلجية تؤدى إلى تحول غاز الكلور إلى غاز أول أكسيد الكلور النشط. وتمنع الرياح القطبية الباردة هذه السحابة الثلجية من الاختلاط بالرياح الدافئة حول المناطق الوسطى وبالتالى تبعدها من هذه المناطق أثناء الفترة ما بين أكتوبر إلى ديسمبر. وفى شهر فبراير تتحرك هذه الرياح متجهة إلى شمال الكرة

الأرضية حاملة معها سحابة أول أكسيد الكلور الذى يتفاعل مع الأوزون فيقلل من نسبته، وبالتالى تقلص طبقة الأوزون فى الغلاف الجوى.

ويتسبب الهواء البارد أثناء سيره باتجاه خط الاستواء فى تجميع ذرات دقيقة من حامض الكبريتيك التى تتفاعل مع الكلور فى الجو فيتحول بدوره إلى أول أكسيد الكلور الذى يتركز فى المناطق الوسطى من الكرة الأرضية. وبما أن النشاط الصناعى الذى يتسبب فى زيادة الكلور فى الجو يتركز فى المناطق الشمالية من الكرة الأرضية، وبالتالى فإن تركيز أول أكسيد الكلور سيزداد فى نصف الكرة الشمالى.

النظم البيئية المائية

مما لاشك فيه بأنه سوف يكون لارتفاع مستوى مياه البحار والمحيطات تاثيرا اجتماعيا واقتصاديا كبيرا عندما تصبح الجزر المنبسطة والموانئ والمناطق السياحية والأراضى الساحلية مهددة كلها بأن تغمرها المياه نتيجة للتغيرات المناخية المفترضة. ولقد أصبح ذلك واضحا وترجمته الكارثة البيئية التى حلت بمناطق شرق آسيا، خاصة مناطق جزر اندونيسيا والجزر التايلاندية وسريلانكا والمناطق الساحلية بالهند وغيرهما من مناطق شرق آسيا التى داهمتها أمواج المد السونامية خلال شهر ديسمبر من عام 2004م نتيجة للارتفاع فى مستوى مياه المحيط الهندى. وستكون الدول الساحلية التى تتشارك فى أهوار أو بحيرات ضحلة متصلة بالبحر، كتلك الموجودة فى شمال افريقيا وغربها وشرقها، سوف تكون عرضة إلى مزيد من تآكل الشطآن مع ما يستتبع ذلك من آثار وخيمة فى الصناعة السياحية. كما أن زيادة ملوحة المناطق الساحلية سوف تؤثر فى الزراعة الساحلية وإمدادات المياه، ومع ارتفاع مستوى سطح البحر يصبح نمو مئات الملايين من البشر مهددين بفيضان ساحلى. وإذا ما وصل هذا الارتفاع إلى 50 سنتيمتر فإن عدد المهددين سوف يتضاعف. وتشير بعض الأرصاد العلمية الحديثة إلى أن تلوث المياه بالملح سجل على مسافة 80 كيلومترا فى أعلى مجرى نهر زامبيزى وعلى مسافة 120 كيلومترا فى أعلى مجرى نهر كامبيا خلال فصل الجفاف. ومع ارتفاع مستوى سطح البحر، ستتأثر أنماط الدورة المحيطية. وقد يطرأ تغير على توفر الغذاء البحرى وعلى بنية النظم البيئية البحرية.

أن تغير درجة حرارة المياه ونظم جريانها يمكن أن يؤثر فى نمو الكائنات الحية وتكاثرها، وبالتالى، فى استمرار الأنواع وتنوعها وتوزيعها الجغرافى وسوف تكتسب نوعية المياه أهمية أكبر إذا ما تغير التوازن المائى نتيجة لما يصب ويلقى فى المياه من مخلفات صناعية أو زراعية أصبحت تزداد يوما بعد يوم من جراء التقدم الصناعى والزراعى.

لقد بلغت خسائر الكوارث الطبيعية فى أوربا الناتجة عن التغيرات فى الطقس والمناخ إلى أكثر من 960 بليون دولار، فى نهاية القرن العشرين. ولقد أدت كارثة أمواج المد السونامى فى منطقة شرق آسيا إلى خسائر فى الأرواح وصلت إلى 250000 فرد وإلى خسائر اقتصادية فادحة (الشكل 3-2).

شكل (3-2): الكوارث الطبيعية وما ينشأ عنها من خسائر فادحة

ما الذى نستطيع أن نفعله حيال التغير المناخى؟!

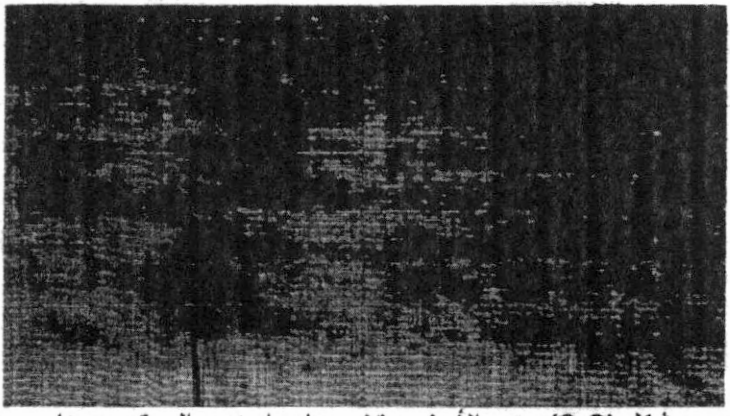
إن حماية الغلاف الجوى هو مسعى واسع النطاق ومتعدد الأبعاد يشمل قطاعات مختلفة من الأنشطة الاقتصادية وعليه فإن الاحتياجات المستقبلية من الطاقة والطعام والمياه لابد وأن تتم من دون أن يؤثر ذلك فى المناخ. وهذا يعنى أن على البشرية أن تتبنى استراتيجيات من شأنها أن تلبى الاحتياجات الحالية والمستقبلية من الطاقة والطعام دون أن يتسبب ذلك فى زيادة مستمرة فى غازات الاحتباس الحرارى فى الجو ومثل هذه الاستراتيجيات ويمكن أن تشتمل على ما يلى:

- نشر السلوكيات الاجتماعية والاقتصادية التى تحافظ على البيئة وتنفيذ الاتفاقيات الدولية التى تهدف إلى التقليل من الانبعاث الغازى للمحافظة على التوازن فى الغلاف الغازى مثل بروتوكول كيوتو الملحق، واتفاقية الأمم المتحدة حول التنوع الاحيائى واتفاقية الأمم المتحدة الخاصة بمحاربة التصحر والاتفاقيات الخاصة بحماية طبقة الأوزون.
- اعتماد استراتيجيات فعالة وصديقة للبيئة فى عمليات التطوير الاقتصادى، بما فى ذلك زيادة الاعتماد على المصادر النظيفة والمتجددة لتوليد الطاقة مثل الرياح والأشعة الشمسية والطاقة المائية التى قد تقلل من انبعاث غازات الاحتباس الحرارى.

- استخدام استراتيجيات من شأنها تلبية احتياجات العالم من الطعام والتقليل من تلويث مصادر المياه العذبة بفعل الأنشطة الزراعية.
- والحفاظ على الغابات باعتبارها مخلصا حيويا لغاز ثانى أكسيد الكربون. خاصة مع ازدياد عدد السكان وتنامى الحاجة إلى الاراضى الصالحة للزراعة لإنتاج الطعام والكساء.
- نشر الوعى والفهم لدى الشعوب للأخطار المحتملة للتغير المناخى وإلى ضرورة اتخاذ الإجراءات الكفيلة بالتصدى لهذه الأخطار.
- مراقبة كل التغيرات التى تطرأ على الأرض والتى تؤدى إلى التغيرات المناخية من خلال شبكة معلومات شاملة.

التصحر

التصحر هو نقصان أو هدم وتخريب الأرض المستغلة (الشكل 3-3) مما يؤدى بها إلى حالات شبيهة بالصحراء. ولقد أصبحت ظاهرة التصحر من الخطورة بمكان مما دعى الهيئات المختصة إلى الشروع فى تخطيط وتنفيذ مشاريع للتعرف على مشاكل التصحر وإيجاد الحلول لمكافحتها حسب نمط استخدام الأرض.



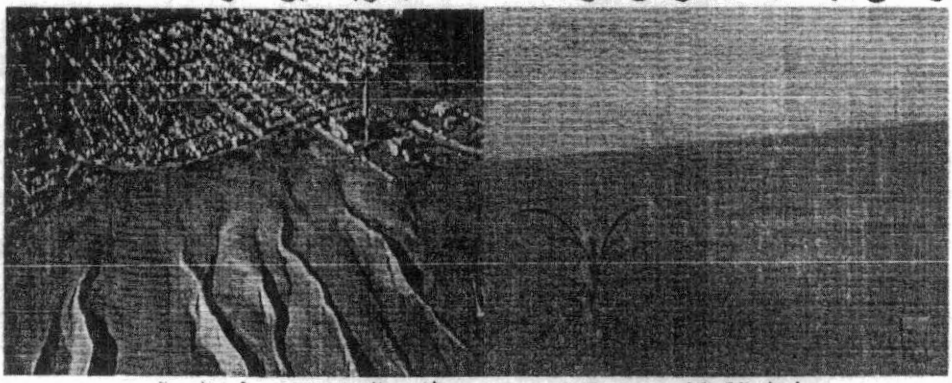
شكل (3-3): هدم الأرض وتخريبها بما يؤدي إلي تصحرها

ولقد عرف التصحر كظاهرة بيئية فى سبعينات القرن العشرين بعد أن ظهرت أثاره على الإنسان وجميع الكائنات الحية. ومنذ ذلك الحين وضعت الهيئات المعنية خطط وبرامج لمكافحة ظاهرة التصحر.

حجم مشكلة التصحر

لقد وجد أن ظاهرة التصحر تؤثر على 80% من مراعى العالم الطبيعية فى الأراضى القاحلة، وعلى 60% من أراضى الزراعة البعلية بالإضافة إلى 30%

من الأراضى المروية. ولقد تعرضت بعض المناطق للتصحر حيث فقدت أكثر من 25% من إنتاجيتها وتحتاج إلى استصلاح هائل (شكل **3-4**)، كما أن هناك أراضى مهددة بالتصحر من جراء النشاطات البشرية غير المرشدة.



شكل (3-4): صور توضح بعض مظاهر التصحر وزحف الرمال

وتعتبر المنطقة العربية من أكثر البلاد التى تعرضت للتصحر، إذ أن 85% من مساحة البلاد العربية تقريبا الواقعة فى آسيا قد تضررت من التصحر إضافة إلى بعض البلدان العربية فى الشمال الافريقى.

الصحارى وأنماطها فى العالم

تصل مساحة الصحارى فى العالم إلى حوالى 50 مليون كم^2 أى ثلث مساحة الكرة الأرضية تقريبا، وتقسم إلى:

- صحارى شبه مدارية.
- صحارى شاطئية باردة.
- صحارى ظهور الجبال.
- صحارى داخلية (داخل القارات).

وتعتبر معظم أراضى الوطن العربى ضمن نطاق الأراضى الجافة وشبه الجافة، مما يجعلها عرضه لعمليات التصحر.

مظاهر التصحر

وللتصحر أوجه عديدة، ومن أبرز مظاهر التصحر، ما يلى:

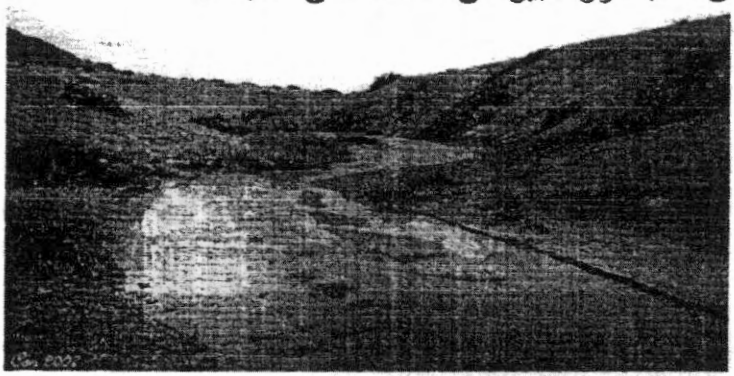
- زحف الرمال على هيئة كثبان رملية بأشكالها المختلفة أو على شكل حصائر رملية.
- وقلة الغطاء النباتى وتدهور المراعى.
- رى الأراضى بكميات زائدة من الماء فتصبح غير صالحة لنمو النباتات الوسطية أو الجفافية الرى بالغمر الزائد مما يؤدى إلى تمليح الأراضى.

- تعرية تربة المحاصيل الزراعية من جراء السيول التى تؤدى إلى تجريف التربة.
- إزالة الغطاء النباتى بالاحتطاب والوقود وصناعة الأثاث الخشبى.
- استنزاف المخزون المائى الجوفى أو السطحى من جراء الاستهلاك غير المرشد فى الرى.

ويتضح بذلك أن التصحر ينجم عن التغير فى العناصر البيئية خاصة العوامل المناخية إضافة إلى العامل البشرى الذى يلعب دورا كبيرا فى زيادة التصحر من جراء الأنشطة البشرية.

تدهور الغطاء النباتى

يتعرض الغطاء النباتى فى الكرة الأرضية للتدهور الذى يعمل على التقليل من المساحة الخضراء وذلك بالقضاء على الغابات والمراعى حيث أن الأشجار والغابات التى تغطى الأراضى أخذت فى التلاشى خاصة فى العالم الثالث (شكل 3-5)، وذلك نتيجة الاحتطاب والصناعات الخشبية إضافة لتلوث الهواء والأنشطة الصناعية التى أدت إلى تكوين الأمطار الحامضية التى أثرت على الغابات فى أوربا حيث بلغت المساحات المتضررة عشر مليون هكتار تقريبا فى أوربا. وذلك كله ناتج عن سوء استخدام الإنسان للمصادر والثروات البيئية وكذلك نتيجة للنشاط الصناعى وما ينتج عنه من تلوث هوائى أو كيميائى أو اشعاعى، وأيضا فإن الحرائق تلعب دورا كبيرا فى القضاء على الغابات.



شكل (3-5): صورة تعبر عن التدهور في الغطاء النباتي

مكافحة التصحر

أن وسائل مكافحة التصحر متعددة، ومنها:

- التوعية البيئية بشتى الوسائل لتوضيح أهمية المحافظة على البيئة.
- تنظيم عمليات الرعى للحد من عمليات الرعى الجائر الذى يسهم فى القضاء على الغطاء النباتى.

- إيقاف زحف الرمال بتثبيتها بالطرق المختلفة كزراعتها أو رشها أو وضع مصدات للرياح التى تعمل على إعاقة حركة الرمال.
- ترشيد استهلاك المياه الجوفية فى الزراعة.
- ترشيد عملية الاحتطاب فى الغابات ووضع طرق للوقاية من حرائق الغابات.
- سن وتطبيق القوانين الرادعة لتحد من تصرفات البشر غير المرشدة مع مكونات البيئة.

دور التشجير فى مكافحة التصحر

لقد أصبح الزحف الصحراوى يهدد خمس المساحات فى الكرة الأرضية، ويخشى علماء البيئة من تحول جزء كبير من الأراضى الزراعية والتى لا تزيد عن 15% من مساحة الكرة الأرضية إلى صحراء نتيجة للتدهور البيئى واستمرار الكوارث الطبيعية كاستمرار سنوات الجفاف المتلاحقة التى أثرت فى العديد من بقاع العالم وكذلك الاستخدام البشرى الخاطئ لقواعد ونظم البيئة والإخلال بالتوازن البيئى عن طريق الزراعة فى المناطق الجديدة والرعى الجائر بتحمل وحدة المساحة الرعوية أكثر من طاقتها الرعوية، والتوسع العمرانى والاعتداء على أراضى الغابات وذلك بقطع الأشجار والشجيرات وشق الطرق داخل الغابات، وبالرغم من أن الجفاف عامل أساسى من عوامل التصحر باعتباره حالة مناخية فوق طاقة البشر إلا أن الإنسان كمستغل للموارد الطبيعية يعد فى أغلب الأحيان هو السبب الرئيسى لحالات التصحر.

لقد وهب الله سبحانه وتعالى بعض النباتات خصائص تمكنها من مقاومة الجفاف ومن هذه الخصائص، ما يلى:

- كبر مجموعها الجذرى حيث يشغل مساحة كبيرة من التربة.
- تغلغل الجذر داخل التربة للوصول إلى مستوى الماء الارضى.
- صغر حجم أوراق بعض النباتات الصحراوية لتقليل النتح.
- تساقط أوراق بعض النباتات الصحراوية فى مواسم الجفاف.
- تميز أوراق بعض النباتات الصحراوية بسمك أدمتها نتيجة لترسيب المواد الدهنية والشمعية عليها لمساعدتها فى عكس أشعة الشمس مما يساعد على عدم رفع درجة حرارة النبات، وبالتالى لا يفقد كمية كبيره من المياه.
- فى بعض نباتات الصحراء يلاحظ أن ترتيب الأوراق على الساق يكون بشكل تبادلى مما يساعد على تضليل الأوراق لبعضها وبالتالى حمايتها من أشعة الشمس.

- تميز بعض النباتات الصحراوية بقلة عدد الثغور التى يتم عن طريقها نتح الماء، وبعض النباتات توجد ثغورها فى تجاويف محمية بالأوبار.

الاخطار التى تواجه نباتات الصحراء

ونظرا للاستخدامات المتعددة للنباتات الصحراوية فى الأغراض الدوائية كوقود، وفى صناعة الأثاث وأيضا كعلف للماشية فإنه يتضح الدور الخطير الذى يقوم به الإنسان بصورة مباشرة أو غير مباشرة فى التأثير على نباتات الصحراء، ومن أبرز الظواهر السيئة لأنشطة الإنسان التى يمارسها دون أى اعتبار للضوابط البيئية والحيوية ما يلى:

أ- الرعى الجائر

إذ أن الرعى الجائر عامل مهم فى إزالة الغطاء النباتى وإنهاك التربة.

ب- الاحتطاب

وعلى الرغم من التقدم العلمى واستخدام الإنسان للأجهزة الكهربائية والبترولية فى الوقود والتدفئة إلا أنه لازال يستعمل الحطب والفحم فى التدفئة كما تقطع الأشجار للاستفادة من جذوعها وسيقانها فى الأثاث المنزلى بصورة تهدد النباتات الصحراوية بالفناء.

أهمية المحافظة على نباتات الصحراء

من الصعوبة أن يستعاض عن هذه النباتات الصحراوية ذات المقدرة التحملية للاجهادات البيئية بنباتات مزروعة تتطلب رعايتها الكثير من التكلفة. والنباتات بشكل عام من أهم الثروات البيئية الطبيعية والتى تلعب دورا بارزا ومهما فى التوازن البيئى، ولذا قام علماء البيئة بالمناداة بالمحافظة على النباتات الطبيعية والاهتمام بها وأنشئت الهيئات المتخصصة التى تبين خطورة العمل على انقراض النباتات ومن بينها نباتات الصحراء. ولقد أسست الجمعيات العلمية المعنية بالبيئة وأصبح لها دورا كبيرا فى التوعية البيئية ومنها الدور المتنامى فى المناداة وسن القوانين للمحافظة على النباتات الصحراوية للمحافظة على التوازن البيئى.

زحف الرمال

تمثل الأراضى الصحراوية بيئة خاصة، ولونا فريدا، يبدو قاسيا ولكنه فى الحقيقة نظام فريد من الأنظمة البيئية المختلفة التى أوجدها الله فى هذا الكون. يتميز بمشكلاته التى تنشأ عن الجفاف وشدة الحرارة، وهى عوامل تؤثر فى مكونات القشرة الأرضية فتفتتها إلى حبيبات صغيرة من الرمال والحصى مختلفة الأحجام تكون فى مجموعها مسطحات رملية تختلف طبقا لمكوناتها. وهذه الرمال

الصحراوية تحملها الرياح إلى مسافات بعيدة فوق سطح الأرض، فالحبيبات الناعمة تعلوم مع الهواء أثناء العواصف الترابية وقد تصل إلى ارتفاع كيل واحد (كيلو متر) أو أكثر، وتكون سحابة ترابية، أما حبيبات الرمل الأثقل فالرياح يمكن أن ترفعها عن سطح الأرض إلى حوالى متر أو أكثر قليلا، وينتج عن ذلك السحب الرملية الكثيفة القريبة من سطح الأرض التى نلاحظها أثناء العواصف.

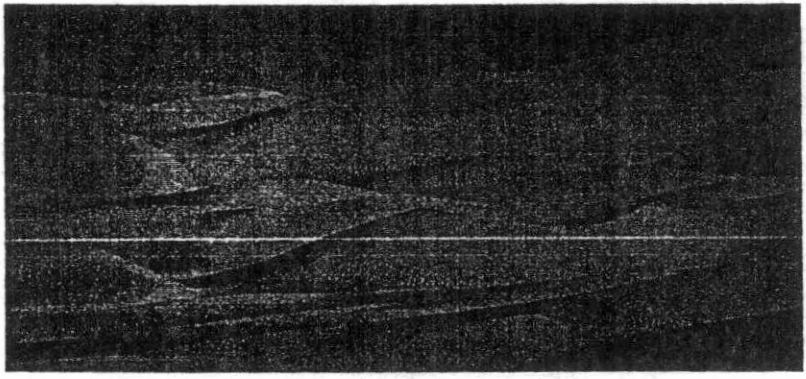
وتعد الآثار الضارة الناتجة عن انتقال الرمال والتراب بواسطة الرياح والمشكلات المصاحبة أمورا فى غاية الأهمية يجب أخذها فى الاعتبار أثناء مراحل تخطيط وتصميم مشروعات التنمية وصيانتها فى المناطق الصحراوية، ويؤدى عدم العناية بدراسة هذه التأثيرات إلى معاناة هذه المشروعات من التكلفة الباهظة والقصور فى أدائها، ومن الآثار الواضحة للعواصف الرملية ما يلى:

تعرية التربة

- تذرية الرواسب السطحية الحديثة نحت الأسطح المعرضة لها.
- نقل الرواسب التى تفتت إلى مسافة بعيدة حيث تترسب ثانية على هيئة أكوام كبيرة حول المبانى والطرق والمزارع والمنشآت الأخرى.
- ولمعالجة مشكلات زحف الرمال يهمنا فى المقام الأول أن نحسب كميات الرمل التى تنتقل سنويا تحت تأثير الرياح السائدة فى المنطقة، وكذلك طبيعة تجمعات الكثبان الرملية.

تثبيت الكثبان الرملية

الكثبان الرملية تتخذ أشكال كثيرة، والشكل (3-6)، يوضح لنا أحد هذه الأشكال. وهناك طرق مختلفة لتثبيت الكثبان الرملية، منها:



شكل (3-6): صورة توضح أحد أشكال الكثبان الرملية

أولا: الطرق الميكانيكية

- نقل الرمل بواسطة السيارات والآليات، إلا أن هذه الطريقة لم تستخدم إلا عند الضرورة القصوى كحماية مرفق هام.
- حفر الخنادق بأعماق مختلفة لكسر حدة تدفق الرمال، والحفر يكون على مسافات متقاربة.
- إنشاء حواجز (كاسرات رياح) بعيدا عن المناطق المراد حمايتها، لكسر التموجات الريحية.

ثانيا: طرق التغطية

- التغطية بخام زيوت البترول.
- تغطية الكثبان بخليط الاسمنت والرمل بنسب معينة.
- رش الكثبان بمواد كيماوية مثبتة منها أكاسيد الحديد.

ثالثا: الطرق الزراعية

- زراعة الأشجار كمصدات للرياح.
- زراعة الكثبان الرملية بالنباتات التى تعمل على تثبيتها.
- المحافظة على التربة

إن العامل الرئيسى السبب للتصحر هو النشاط البشرى المحموم والمتمثل فى سوء استغلال الأراضى وإدارتها، وفى المغالاة فى الاستفادة من الغطاء النباتى، كما أن الجفاف يعجل بحدوث ظاهرة التصحر وتقدر مساحة الأراضى الزراعية التى يفقدها العالم نتيجة للتصحر لتحويلها إلى أغراض غير زراعية بسبب التوسع العمرانى والصناعى ما يعادل 11 مليون هكتار سنويا إضافة إلى حوالى 7 مليون هكتار من المراعى تفقد سنويا نتيجة للرعى الجائر.

تدهور التربة

أن تدهور التربة يؤدى إلى انخفاض إنتاجها النباتى وهناك عوامل تؤدى إلى تدهور التربة، منها:

1- التشبع المائى

ويقصد بالتشبع المائى تشبع التربة بالرطوبة عند ارتفاع منسوب سطح الماء إلى منطقة المجموع الجذرى مما يؤدى إلى انخفاض إنتاج معظم المحاصيل الزراعية لعدم قدرتها على العيش فى التربة دون وجود كمية كافية من الهواء. ويأتى ذلك من تخلل مياه الرى للتربة وتجمعها مع مرور الوقت فوق التربة قليلة

النفاذية. وقد يحدث نتيجة لتسرب المياه أفقيا من الأراضى المرتفعة إلى الأراضى المنخفضة المجاورة ويمكن التحكم فى هذه العملية بتحسين أساليب الرى وعمل قنوات صرف لمياه الرى الزائدة.

2- التملح والتغدق

التملح هو زيادة تركيز الأملاح فى منطقة الجذور فى مناطق الزراعة نتيجة تراكم الأملاح فى التربة السطحية، حيث يؤدى ذلك لإعاقة نمو النباتات نتيجة لصعوبة امتصاص جذورها للرطوبة ولتضرر أنسجة أوراقها الخضراء.

ويحدث نتيجة التملح استخدام مياه مرتفعة الملوحة فى تربة قليلة النفاذ أو عندما تكون كمية مياه الرى غير كافية لغسل التربة من الأملاح. وتختلف النباتات فى درجة تحملها للملوحة. ومن هنا تاتى أهمية اختيار أنواع النباتات التى يمكنها التكيف مع درجة ملوحة التربة.

3- الانضغاط

تظهر مشكلة الانضغاط فى المناطق الزراعية التى تعتمد على استعمال التقنيات الزراعية حيث يؤدى الانضغاط إلى الحد من تخلل الماء والجذور فى أعماق التربة. ويمكن التحكم فى انضغاط التربة بتغيير نمط استخدام الآلات الزراعية وتقليب الأرض. وقد ينتج الانضغاط من جراء سقوط الأمطار على التربة العارية مما يؤدى إلى تفكك مكوناتها وحملها ثم ترسيبها فتتكون فى التربة قشرة سطحية تؤدى إلى إعاقة ظهور النباتات وإلى زيادة سرعة جريان الماء فوقها وبالتالى انجراف التربة مع جريان الماء عليها.

4- التلوث

يؤدى تلوث التربة بالمخلفات الصناعية والبلدية والنفايات الإشعاعية والمبيدات والأسمدة الكيميائية إلى زيادة تركيز المواد والعناصر الضارة بالإنسان فى المنتجات الزراعية والحيوانات التى تعتمد فى غذائها على تلك المنتجات مما يؤدى إلى انخفاض إنتاج الأراضى أو خرابها.

يؤدى تلوث التربة بالمخلفات البلدية أو الصناعية أو الإشعاعية أو بالأسمدة الكيميائية والمبيدات إلى تركيز المواد الضارة بالإنسان فى المنتجات الزراعية وكذلك يؤذى الحيوانات التى تعتمد فى غذائها على العلفة الخضراء وكل ذلك يؤدى بدوره إلى انخفاض إنتاجيتها وتدهورها.