

التغيرات المناخية وأثرها البيئي

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

مقدمة

يعتبر الإشعاع الشمسي 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 لايد 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 سيليزية. فى حين إن المتوسط السنوى لدرجة حرارة الكرة الأرضية هو 15 درجة سيليزية، 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 ارتفاع درجة حرارة سطح الأرض بسبب زيادة الاحتباس الحرارى. ولما كان نظام الكرة الأرضية معقدا جدا، فإن ارتفاع 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 الإشعاعى 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، وبالتالي 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% فيبلغ 868 جزءا في 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، إلا 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 قدرتنا 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 القومي الاجمالي سنويا في الدول المتقدمة، وما بين 2 و 9% في الدول النامية.

ثقب الأوزون

تعد التركيزات العالية من غاز أول أكسيد الكلور أحد الملوثات التي تسبب انكماش طبقة الأوزون في 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 الصناعي. ويرى العلماء إن بقاء تركيز الغاز على ذلك النحو دون انخفاض يمكن أن يتسبب في تآكل طبقة الأوزون في المنطقة المتأثرة بحوالي 2% مؤديا إلى تكوين ثقب أوزوني في المستقبل القريب. ويؤكد هذه الحقيقة انخفاض الأوزون بنسبة تتراوح ما بين 3 إلى 6% في المناطق الوسطى الشمالية من الكرة الأرضية خلال العقدین الماضيين.



شكل (1-3): 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 في القطبين أثناء فصل الشتاء يؤدي إلى تكون سحابة ثلجية تؤدي إلى تحول غاز الكلور إلى غاز أول أكسيد الكلور النشط. وتمنع الرياح القطبية الباردة هذه السحابة الثلجية من الاختلاط بالرياح الدافئة حول المناطق الوسطى وبالتالي تبعدها من هذه المناطق أثناء الفترة ما بين أكتوبر إلى ديسمبر. وفي شهر فبراير تتحرك هذه الرياح متجهة إلى شمال الكرة

الأرضية حاملة معها سحابة أول أكسيد الكلور الذى يتفاعل مع الأوزون فيقلل من نسبته، وبالتالي 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، وبالتالي فإن تركيز أول أكسيد الكلور سيزداد فى نصف الكرة الشمالى.

النظم البيئية المائية

مما لا شك فيه بأنه سوف يكون لارتفاع مستوى مياه البحار والمحيطات تأثيرا 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 أثار 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، وبالتالي، 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 في أوروبا الناتجة عن التغيرات في الطقس والمناخ إلى أكثر من 960 بليون دولار، في نهاية القرن العشرين. ولقد أدت كارثة أمواج المد السونامي في منطقة شرق آسيا إلى خسائر في الأرواح وصلت إلى 250000 فرد وإلى خسائر اقتصادية فادحة (الشكل 2-3).



شكل (2-3): 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 تشمل على ما يلى:

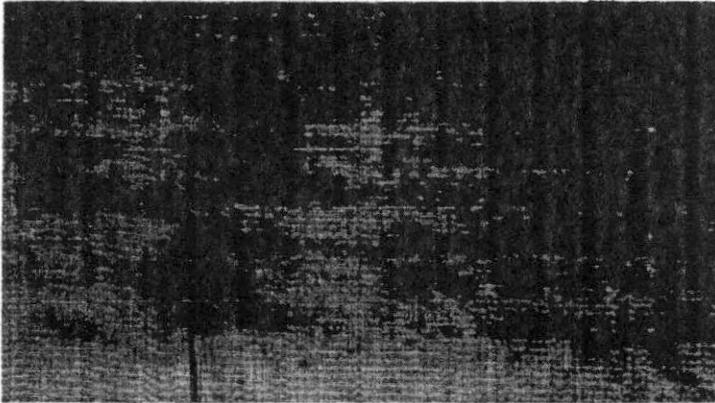
- نشر السلوكيات الاجتماعية والاقتصادية التى تحافظ على البيئة وتنفيذ الاتفاقيات الدولية التى تهدف إلى التقليل من الانبعاث الغازى للمحافظة على التوازن فى الغلاف الغازى مثل بروتوكول كيوتو الملحق، واتفاقية الأمم المتحدة حول التنوع الأحيائى واتفاقية الأمم المتحدة الخاصة بمحاربة التصحر والاتفاقيات الخاصة بحماية 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 المالية 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 ثاني أكسيد الكربون. خاصة مع ازدياد عدد السكان وتنامى الحاجة إلى الاراضى الصالحة للزراعة لإنتاج الطعام والكساء.
- نشر الوعي والفهم لدى الشعوب للأخطار المحتملة للتغير المناخى وإلى ضرورة اتخاذ الإجراءات الكفيلة بالتصدى لهذه الأخطار.
- مراقبة كل التغيرات التى تطرأ على الأرض والتي تودى إلى التغيرات المناخية من خلال شبكة معلومات شاملة.

التصحّر

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



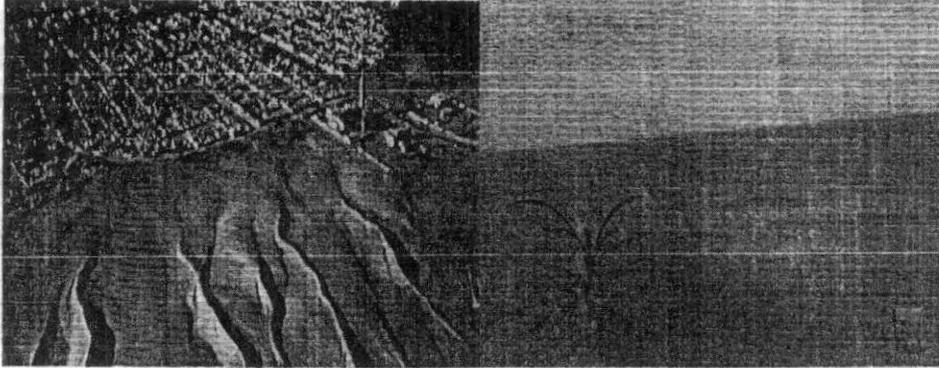
شكل (3-3): هدم الأرض وتخریبها بما يودى إلى تصحرها

ولقد عرف التصحر كظاهرة بيئية فى سبعينات القرن العشرين بعد أن ظهرت آثاره 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 الاراضى القاحلة، وعلى 60% من أراضى الزراعة البعلية بالإضافة إلى 30%

من الأراضي المروية. ولقد تعرضت بعض المناطق للتصحّر حيث فقدت أكثر من 25% من إنتاجيتها وتحتاج إلى استصلاح هائل (شكل 3-4)، كما أن هناك أراضي مهددة بالتصحّر من جراء النشاطات البشرية غير المرشدة.



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

وتعتبر المنطقة العربية من أكثر البلاد التي تعرضت للتصحّر، إذ أن 85% من مساحة البلاد العربية تقريبا الواقعة في آسيا قد تضررت من التصحّر إضافة إلى بعض البلدان العربية في الشمال الأفريقي.

الصحارى وأنماطها في العالم

تصل مساحة الصحارى في العالم إلى حوالي 50 مليون كم² أي ثلث مساحة الكرة الأرضية تقريبا، وتقسم إلى:

- صحارى شبه مدارية.
 - صحارى شاطئية باردة.
 - صحارى ظهور الجبال.
 - صحارى داخلية (داخل القارات).
- وتعتبر معظم أراضي الوطن العربي ضمن نطاق الأراضي الجافة وشبه الجافة، مما يجعلها عرضة لعمليات التصحّر.

مظاهر التصحّر

- وللتصحّر أوجه عديدة، ومن أبرز مظاهر التصحّر، ما يلي:
- زحف الرمال على هيئة كتبان رملية بأشكالها المختلفة أو على شكل حصائر رملية.
- وقلة الغطاء النباتي وتدهور المراعى.
- رى الأراضي بكميات زائدة من الماء فتصبح غير صالحة لنمو النباتات الوسطية أو الجفافية الرى بالغمر الزائد مما يؤدي إلى تمليح الأراضي.

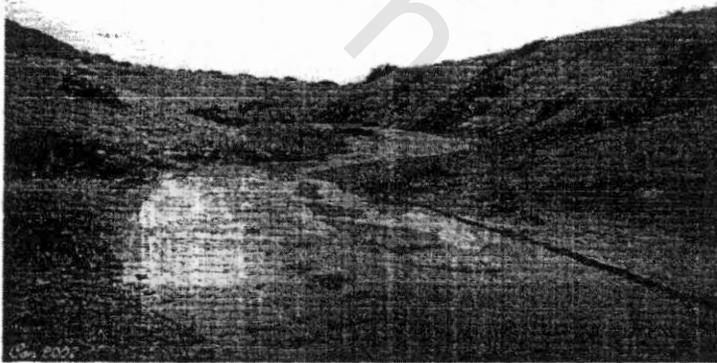
- تعرية تربة المحاصيل الزراعية من جراء السيول التي تؤدي إلى تجريف التربة.

- إزالة الغطاء النباتي بالاحتطاب والوقود وصناعة الأثاث الخشبي.
- استنزاف المخزون المائي الجوفي أو السطحي من جراء الاستهلاك غير المرشد في الري.

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

تدهور الغطاء النباتي

يتعرض الغطاء النباتي في الكرة الأرضية للتدهور الذي يعمل على التقليل من المساحة الخضراء وذلك بالقضاء على الغابات والمراعى حيث أن الأشجار والغابات التي تغطي الأراضي أخذت في التلاشي خاصة في العالم الثالث (شكل 3-5)، وذلك نتيجة الاحتطاب والصناعات الخشبية إضافة لتلوث الهواء والأنشطة الصناعية التي أدت إلى تكوين الأمطار الحامضية التي أثرت على الغابات في أوروبا حيث بلغت المساحات المتضررة عشر مليون هكتار تقريبا في أوروبا. وذلك كله ناتج عن سوء استخدام الإنسان للمصادر والثروات البيئية وكذلك نتيجة للنشاط الصناعي وما ينتج عنه من تلوث هوائي أو كيميائي أو إشعاعي، وأيضا فإن الحرائق تلعب دورا كبيرا في 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 الرعي للحد من عمليات الرعي الجائر الذي يسهم في القضاء على الغطاء النباتي.

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

دور التشجير في مكافحة التصحر

لقد أصبح الزحف الصحراوي يهدد خمس المساحات في الكرة الأرضية، ويخشى علماء البيئة من تحول جزء كبير من الأراضي الزراعية والتي لا تزيد عن 15% من مساحة الكرة الأرضية إلى صحراء نتيجة للتدهور البيئي واستمرار الكوارث الطبيعية كاستمرار سنوات الجفاف المتلاحقة التي أثرت في العديد من بقاع العالم وكذلك الاستخدام البشري الخاطئ لقواعد ونظم البيئة والإخلال بالتوازن البيئي عن طريق الزراعة في المناطق الجديدة والرعي الجائر بتحمل وحدة المساحة الرعوية أكثر من طاقتها الرعوية، والتوسع العمراني والاعتداء على أراضي الغابات وذلك بقطع الأشجار والشجيرات وشق الطرق داخل الغابات، وبالرغم من أن الجفاف عامل أساسي من عوامل التصحر باعتباره حالة مناخية فوق طاقة البشر إلا أن الإنسان كمستغل للموارد الطبيعية يعد في أغلب الأحيان هو السبب الرئيسي لحالات التصحر.

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

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

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

الاضطراب التي تواجه نباتات الصحراء

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

أ- الرعى الجائر

إذ أن الرعى الجائر عامل مهم في إزالة الغطاء النباتي وإنهاك التربة.

ب- الاحتطاب

وعلى الرغم من التقدم العلمي واستخدام الإنسان للأجهزة الكهربائية والبتروولية في الوقود والتدفئة إلا أنه لازال يستعمل الحطب والفحم في التدفئة كما تقطع الأشجار للاستفادة من جذوعها وسيقانها في الأثاث المنزلي 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 والتي تلعب دورا بارزا ومهما في التوازن البيئي، ولذا قام علماء البيئة بالمناداة بالمحافظة على النباتات الطبيعية والاهتمام بها وأنشئت الهيئات المتخصصة التي تبين خطورة العمل على انقراض النباتات ومن بينها نباتات الصحراء. ولقد أسست الجمعيات العلمية المعنية بالبيئة وأصبح لها دورا كبيرا في التوعية البيئية ومنها الدور المتنامي في المناداة وسن القوانين للمحافظة على النباتات الصحراوية للمحافظة على التوازن البيئي.

زحف الرمال

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

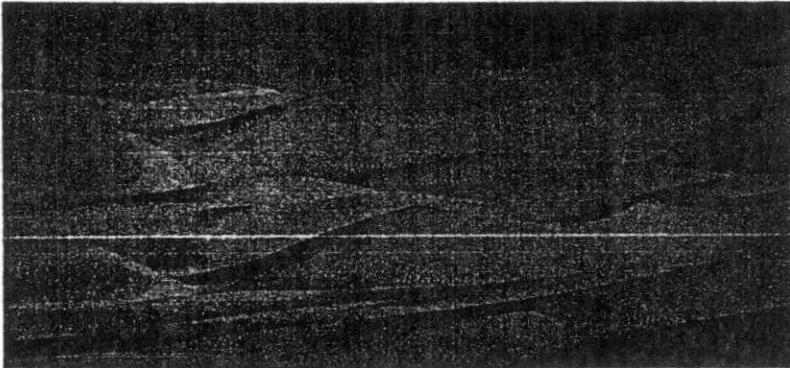
الصحراوية تحملها الرياح إلى مسافات بعيدة فوق سطح الأرض، فالحبيبات الناعمة تلوم مع الهواء أثناء العواصف الترابية وقد تصل إلى ارتفاع كيل واحد (كيلو متر) أو أكثر، وتكون سحابة ترابية، أما حبيبات الرمل الأثقل فالرياح يمكن أن ترفعها عن سطح الأرض إلى حوالي متر أو أكثر قليلا، وينتج عن ذلك السحب الرملية الكثيفة القريبة من سطح الأرض التي نلاحظها أثناء العواصف. وتعد الآثار الضارة الناتجة عن انتقال الرمال والتراب بواسطة الرياح والمشكلات المصاحبة أمورا في غاية الأهمية يجب أخذها في الاعتبار أثناء مراحل تخطيط وتصميم مشروعات التنمية وصيانتها في المناطق الصحراوية، ويؤدي عدم العناية بدراسة هذه التأثيرات إلى معاناة هذه المشروعات من التكلفة الباهظة والقصور في أدائها، ومن الآثار الواضحة للعواصف الرملية ما يلي:

تعرية التربة

- تذرية الرواسب السطحية الحديثة تحت الأسطح المعرضة لها.
- نقل الرواسب التي تفتت إلى مسافة بعيدة حيث تترسب ثانية على هيئة أكوام كبيرة حول المباني والطرق والمزارع والمنشآت الأخرى.
- ولمعالجة مشكلات زحف الرمال يهمننا في المقام الأول أن نحسب كميات الرمل التي تنتقل سنويا تحت تأثير الرياح السائدة في 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

أولاً: 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.

ثانياً: طرق التغطية

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

ثالثاً: الطرق الزراعية

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

إن العامل الرئيسي السبب للتصحّر هو النشاط البشرى المحموم والمتمثل فى سوء استغلال الأراضى وإدارتها، وفى المغلاة فى الاستفادة من الغطاء النباتى، كما أن الجفاف يعجل بحدوث ظاهرة التصحر وتقدر مساحة الأراضى الزراعية التى يفقدها العالم نتيجة للتصحّر 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 يؤدي إلى انخفاض إنتاجها النباتى وهناك عوامل تؤدي إلى تدهور التربة، منها:

1- التشبع المائى

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

النفادية. وقد يحدث نتيجة لتسرب المياه أفقيا من الأراضي المرتفعة إلى الأراضي المنخفضة المجاورة ويمكن التحكم في هذه العملية بتحسين أساليب الري وعمل قنوات صرف لمياه الري الزائدة.

2- التملح والتغدق

التملح هو زيادة تركيز الأملاح في منطقة الجذور في مناطق الزراعة نتيجة تراكم الأملاح في التربة السطحية، حيث يؤدي ذلك لإعاقة نمو النباتات نتيجة لصعوبة امتصاص جذورها للرطوبة ولتضرر أنسجة أوراقها الخضراء. ويحدث نتيجة التملح استخدام مياه مرتفعة الملوحة في تربة قليلة النفاذ أو عندما تكون كمية مياه الري غير كافية لغسل التربة من الأملاح. وتختلف النباتات في درجة تحملها للملوحة. ومن هنا تأتي أهمية اختيار أنواع النباتات التي يمكنها التكيف مع درجة ملوحة التربة.

3- الانضغاط

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

4- التلوث

يؤدي تلوث التربة بالمخلفات الصناعية والبلدية والنفايات الإشعاعية والمبيدات والأسمدة الكيميائية إلى زيادة تركيز المواد والعناصر الضارة بالإنسان في المنتجات الزراعية والحيوانات التي تعتمد في غذائها على تلك المنتجات مما يؤدي إلى انخفاض إنتاج الأراضي أو خرابها. يؤدي تلوث التربة بالمخلفات البلدية أو الصناعية أو الإشعاعية أو بالأسمدة الكيميائية والمبيدات إلى تركيز المواد الضارة بالإنسان في المنتجات الزراعية وكذلك يؤدي الحيوانات التي تعتمد في غذائها على العلف الخضرى وكل ذلك يؤدي بدوره إلى انخفاض إنتاجيتها وتدهورها.