المحاضرة السادسة

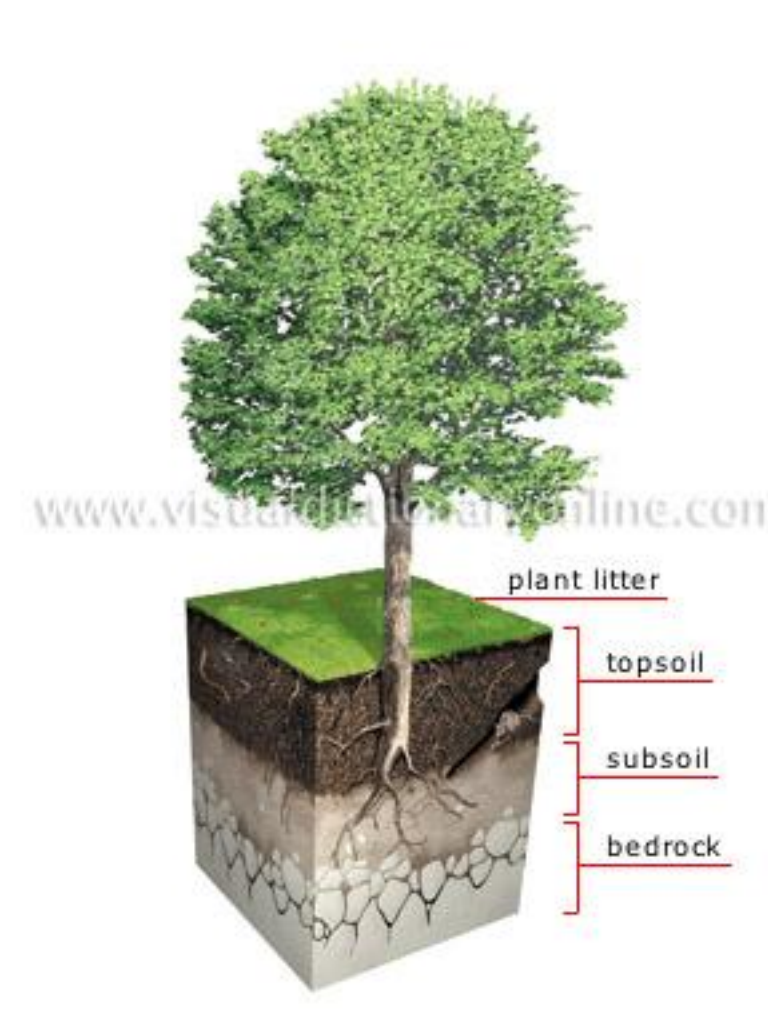
الأخطار وسطح الأرض
(الجيومورفولوجية)

أولاً: نحت التربة وتدهور خصائصها.

ثانياً: التصحر.

أولاً: نحت التربة وتدهور خصائصها

١ – مفهوم التربة



التربة عبارة عن الطبقة السطحية الهشة التي تغطي صخور قشرة الأرض في المواضيع التي حدث فيها للصخور تغيرات كيميائية وفيزيائية من خلال تفاعل مستمر بين الحياة العضوية من نباتات وحيوانات من جانب والعناصر غير الحية من معادن ومياه ومواد غذائية وغازات من جانب آخر، مما جعلها المجال الإيكولوجي الذي تنبت فيه البذور وتمد جذورها.

هي مجال الالتقاء بين الأغلفة الأربعة الغازي والبيولوجي والليثولوجي والهيدرولوجي التي تتفاعل مع بعضها في علاقات ديناميكية متداخلة تجعل التربة بيئة للنشاط البيولوجي وموطناً للعديد من الكائنات الحية ومجالاً لاستمرارية دورة المواد الغذائية (عضوية وغير عضوية) والضابط الرئيس المؤثر في نمو الأحياء النباتية التي تعتمد عليها الحياة الحيوانية والإنسانية.

إيضاح فلمي عن مكونات التربة

معنى التربة.mov

فعندما تفقد التربة موادها العضوية فإنها تصبح عرضة للتعرية بشكل أكبر، حيث تفقد بنيتها ويضعف تماسك مفتتاتها التي تزداد ضعفاً وتتفكك بسهولة عند اصطدام قطرات المطر بها، وتتحول في فترات الجفاف إلى صيد يسير أمام الرياح التي تعمل على انجرافها خاصة مع انكشافها.

٢- تعرية التربة

تعد تعرية التربة خلال النحت المائي أو النحت الهوائي من المشكلات التي تهدد الزراعة في مناطق كثيرة من العالم، ففي كل عام تجرف مياه الأمطار ومياه الري ما يقرب من ٧٥ مليون طن من التربة تلقى بها في المحيطات والبحار وبعضها يلقى في البحيرات. مع العلم بأن تكون طبقة من التربة السطحية بسمك ٢,٥ سم يحتاج لمدة تتراوح ما بين ١٠٠ و ٢٥٠٠ عام بينما تستغرق إزالتها بفعل التعرية عشر سنوات فقط.

وتتمثل الأسباب الرئيسة في انجراف التربة وتعريتها إلى فعل الماء والرياح وعمليات الانهيارات الأرضية فوق السفوح المنحدرة، ويزداد نشاط هذه العمليات مع انكشاف التربة الناتج أساساً عن إزالة الغطاءات النباتية حيث يترك بصماته وآثاره التي يمكن أن نوجزها في النقاط التالية:

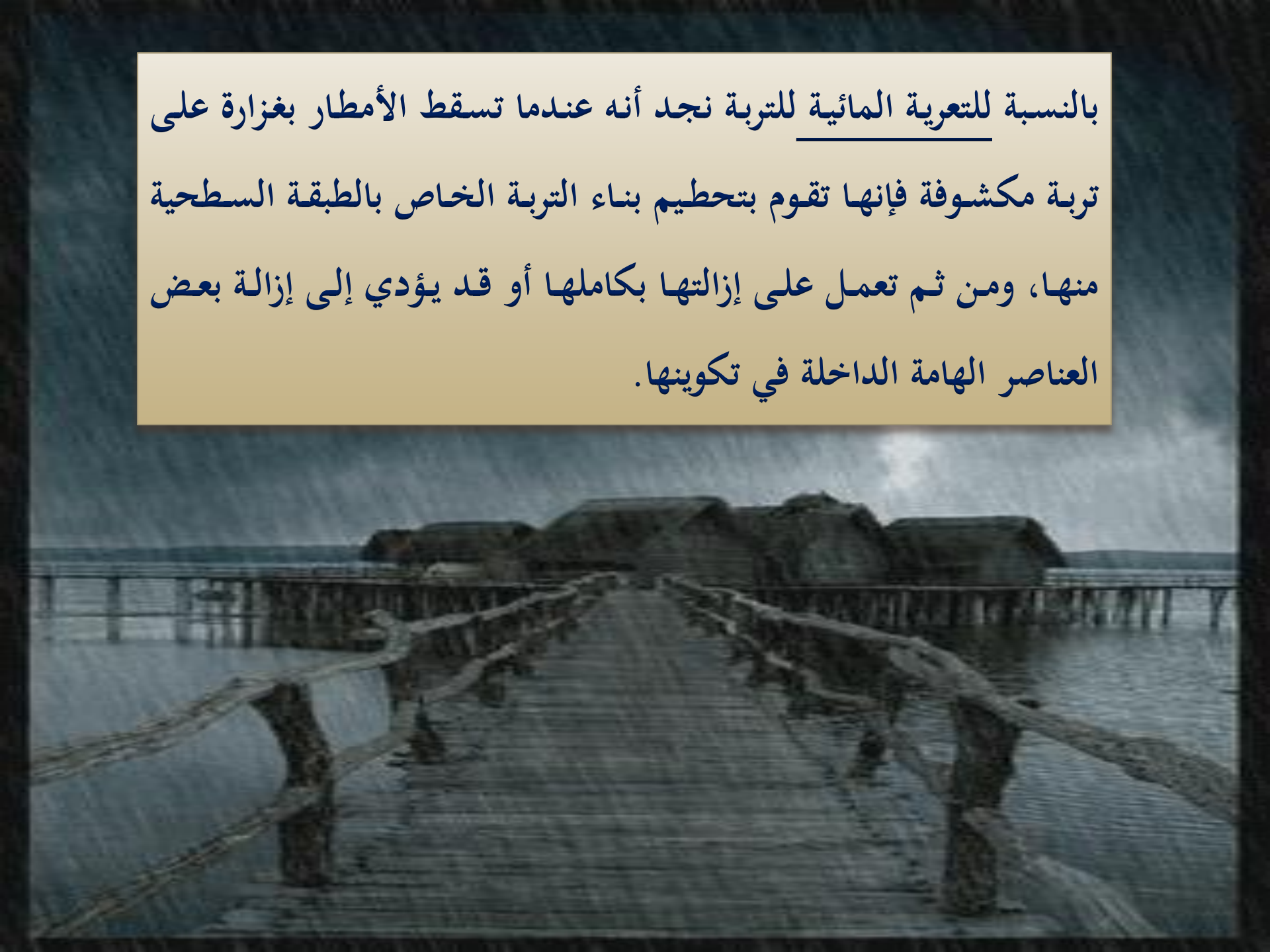
١- تتفكك جزيئات التربة التي كانت تتماسك بواسطة جذور النباتات.

٢- يزداد تأثير اصطدام قطرات المطر على التربة.

٣- لم تعد هناك حماية من الرياح.

٤- يعمل نقص الدوبال على تفكك التربة.

بالنسبة للتعرية المائية للتربة نجد أنه عندما تسقط الأمطار بغزارة على تربة مكشوفة فإنها تقوم بتحطيم بناء التربة الخاص بالطبقة السطحية منها، ومن ثم تعمل على إزالتها بكاملها أو قد يؤدي إلى إزالة بعض العناصر الهامة الداخلة في تكوينها.

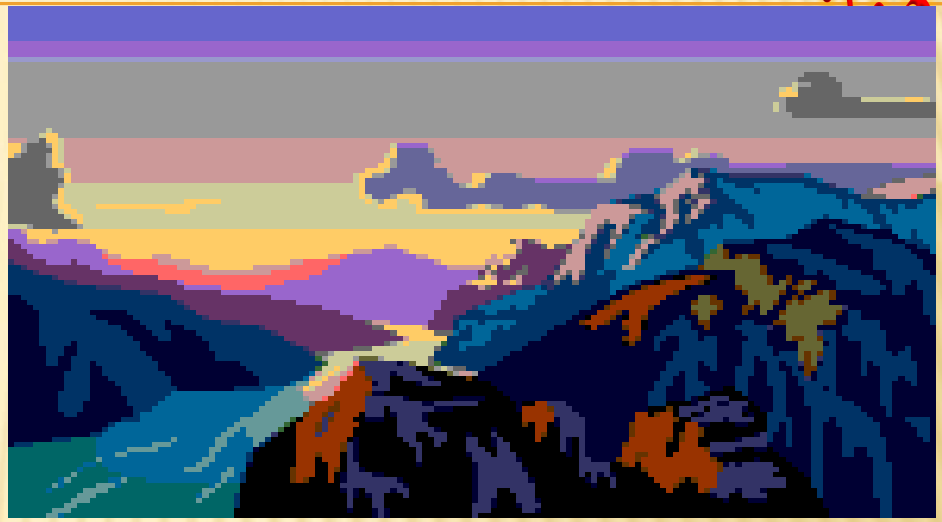


وتتمثل التعرية المائية للتربة في مرحلتين متتابعتين في أغلب الأحوال هما:

أ- التعرية المائية الغطائية (الصفحية):

من أكثر أنواع التعرية المائية انتشاراً وأكثرها خطورة، وهي في حقيقة الأمر البداية لعملية التصحر، وتحدث عندما تغطي مياه المطر مساحة من الأرض، ويصبح لها القدرة على إزالة وحمل كميات ضخمة من جزيئات التربة الناعمة وما بها من مواد غذائية في شكل محاليل غير ملحوظة تنقل خلال أخاديد دقيقة تكونت بفعل المطر. مما يجعلها تفقد خصوبتها تماماً وتتدهور خصائصها.

وتتمثل التعرية المائية للتربة في مرحلتين متتابعتين في أغلب الأحوال هما:



ب- التعرية الأخدودية (التخوير):

تلي التعرية الغطائية وخاصة في أنواع التربة التي ترتفع فيها نسب الرمل والغرين (السلت) وتنحدر الأرض انحداراً متوسطاً أو شديداً، ويؤدي ظهور التخددات وتشبعها في التربة إلى تقطيع سطح الأرض.

بالنسبة للتعرية الهوائية فإنها تنشط كما نعرف وتزداد فعاليتها فوق أسطح جافة خالية من النباتات تتميز بتفكك واضح لمكوناتها، وتقوم الرياح بتذريتها ونقل المفتتات الدقيقة منها. ومن ثم تظهر بوضوح أهمية النباتات للتربة حتى ولو كانت مبعثرة وذلك لتوفير الحماية للتربة من التعرية، ولذلك يعد قطع الأشجار والرعي الجائر في المناطق الجافة وشبه الجافة من الأسباب الرئيسة لتعرض التربة للتعرية الهوائية والمائية.

٣- تدهور خصائص التربة

أ- التملح والتغدق:

يعد تملح وتغدق التربة مشكلتين منفصلتين في مناطق الزراعة المروية، فقد يحدث تملح دون حدوث تغدق والأخير لا يؤدي إلى التملح.

وينتج التملح في التربة من استخدام مياه ملوحتها زائدة في ري تربة منخفضة النفاذية، كذلك ينتج عندما تكون مياه الري غير كافية لغسيل التربة من الأملاح.

ويقصد بالتملح: زيادة تركيز الأملاح في منطقة الجذور نتيجة لتراكم الأملاح في التربة السطحية مما يعيق النمو نتيجة لصعوبة امتصاص جذور النباتات للرطوبة كذلك يؤدي إلى إتلاف أنسجة الأوراق.

ويعد التملح أكثر خطورة من التغدق في المناطق الجافة وشبه الجافة حيث تتراكم الأملاح فوق التربة السطحية مع زيادة طاقة التبخر.

وكثيراً ما يساعد نظام الري التقليدي السائد في الزراعة في بعض المناطق مثل واحات الإحساء في السعودية وسيوة في مصر على تملح التربة، حيث تروى الحقول بالتتابع من المياه الجوفية التي تنساب من حقل إلى حقل فوق سطح وئيد الانحدار مما يؤدي إلى تراكم الأملاح في التربة وتراكم قشور ملحية فوقها.

أما بالنسبة لتغدق التربة فيقصد به تشبعها بالرطوبة مع ارتفاع منسوب سطح الماء إلى منطقة المجموع الجذري، مما يؤدي إلى انخفاض الإنتاجية الزراعية، وذلك لعدم قدرة النباتات على التنفس بقدر كاف، وينتج التغدق من تخلل مياه الري للتربة وتجمعها مع مرور الوقت بالتربة التحتية قليلة النفاذية، ويمكن معالجته عن طريق تحسين ممارسات الري والحد من الإفراط في استخدام المياه في الري مع حفر قنوات صرف إضافية لمياه الري حتى ينخفض مستوى الماء الأرضي بعيداً عن منطقة المجموع الجذري.

ب- تصلب التربة:

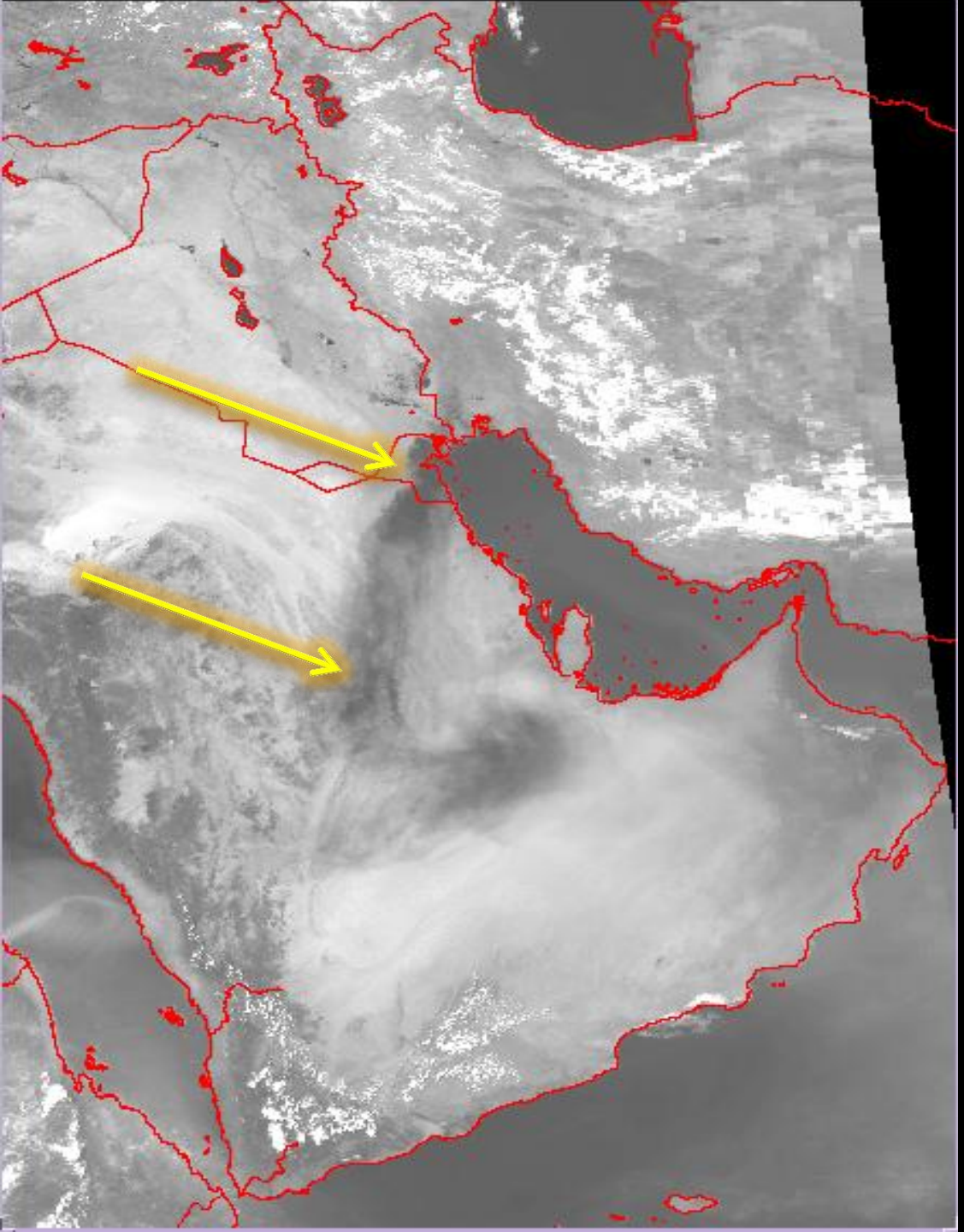
يحدث في كثير من المناطق الزراعية بالعروض المدارية الجافة تصلب أو انضغاط للطبقة السطحية للتربة، خاصة في فصل الصيف في المناطق التي تعتمد في زراعتها على المياه الجوفية. فعندما ترتفع درجة الحرارة يزداد معدل التبخر، ونتيجة لذلك تتحول الطبقة السطحية إلى كتل صلصالية مختلطة بالأملاح.

ج- تلوث التربة:

يعد التلوث من الأسباب الرئيسة لتدهور التربة، وتتعدد الأسباب وراء تلوث التربة مثل: تلوثها بمياه الصرف الصحي – مخلفات المصانع – مياه الصرف الصحي التي تلقى في قنوات الري دون معالجة مما يؤدي إلى تلوث حاد في المناطق المزروعة – المبيدات الحشرية والمخصبات.

وقد يحدث تلوث متعمد للتربة مثلما حدث في دولة الكويت أثناء حرب الخليج أدى تدفق البترول إلى ترك برك نفطية داخل الحقول إلى الشمال والجنوب من مدينة الكويت، مما أدى إلى حدوث تلوث بل تدهور شامل للتربة والنباتات التي أصيبت بدرجات كبيرة بالتلف خاصة مع تساقط القطران وذرات الدخان وقطرات النفط غير المحترق.

ولا شك أن التلوث البترولي لا ينتج فقط بشكل متعمد ولكنه قد يتسرب إلى التربة من المصانع ومعامل التكرير القريبة أو من خلال ما يسقط عليها من أدخنه كربونية مختلطة بالأمطار أو ذرات الضباب التي تتساقط أو تتشكل قرب سطح التربة في المناطق الزراعية.



هذه صور تبين مدى التلوث الذي حصل إثناء حرب الخليج ٩٠-٩١ وتظهر فيها كتلة كبيرة من الدخان الناتج عن حرق آبار النفط في الكويت تمتد من الكويت حتى منتصف المملكة العربية السعودية

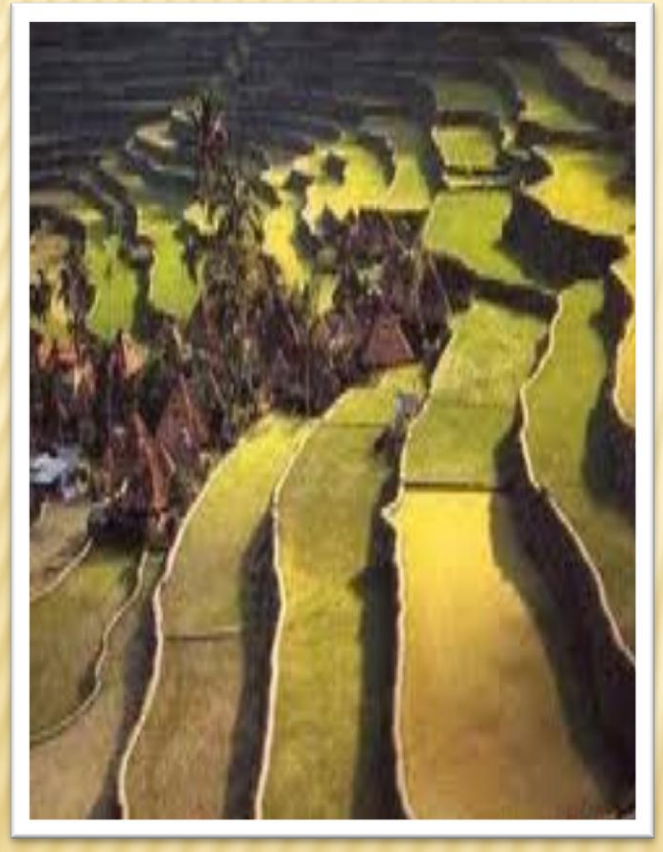
٤- مواجهة الإنسان لمشكلات تعرية وتدهور التربة

تعتمد جهود الإنسان في المحافظة على التربة وعلى الفهم الكامل لخصائصها وميكانيكيات تعرية التربة وانجرافها، إضافة إلى تطوير الأساليب التكنولوجية المتقدمة اللازمة للتحكم في فقدها، مع الأخذ في الاعتبار أهمية وضع خطة معينة للحفاظ على التربة تسبقها دراسة تقويمية لخصائصها ودراسة العوامل الطبيعية والبشرية المؤثرة عليها.

أ- الزراعة الكنتورية:

يمارس هذا النوع من الزراعة في مناطق التلال أو الأراضي المتموجة، وذلك بهدف الاحتفاظ بأكبر قدر من المياه من خلال تقليل سرعة جريان المياه على السفوح، إلى جانب الهدف الرئيس وهو الحفاظ على التربة من الانجراف حيث يتم من خلال ممارستها تقليل معدلات تعرية التربة بنسبة ٥٠% عما لو مورست الزراعة بطريقة الحرث في اتجاه انحدار السفوح المزروعة، حيث أن الزراعة الكنتورية التي يتم فيها الحرث في موازاة خطوط الكنتور يؤدي كذلك إلى تكوين أخاديد صغيرة اصطناعية يساعد وجودها على تجميع المياه وحجزها داخلها وإعطائها الفرصة الزمنية اللازمة لتشربها في التربة. وهذه الطريقة كذلك تمنع تكون أخاديد تمتد باتجاه السفوح.

ب- تدرج السفوح:



يقصد به قيام الإنسان بتدرج السفوح المنحدرة انحداراً معتدلاً أو خفيفاً من أجل زراعتها بحيث يبدو السفح في صورة سلسلة من السفوح المستوية تقريباً، ويلتقي كل سفح منها بجبهة جرفية تجاه السفح (الدرج) الآخر، وهكذا تنساب المياه على الدرجات من أعلى إلى أسفل دون تعرضها لنحت التربة أو تكون أخاديد، بمعنى آخر تعمل هذه الطريقة على تعديل شامل للسفوح حفاظاً على تتعرض التربة للانجراف أو التخوير في المناطق الجبلية المطلوب استخدامها زراعياً، وخاصة أنها تعتمد على المطر الذي عادة ما يسقط بغزارة مثلما الحال في **منطقة عسير بالسعودية ومرتفعات اليمن.**

ج- المحافظـة علـى الغطـاءات

والقيام بتدعيمها بزراعات جديدة من الأشجار بحيث تصف في صفوف متقاربة وفي اتجاه متعامد مع اتجاه الرياح السائدة، أو بزراعتها كأسيجة حول الأراضي المزروعة، وذلك بهدف الحد من سرعة الرياح ودفعها إلى أعلى ثم هبوطها بهدوء لتفقد طاقتها وقدرتها على النحت ونقل مفتتات التربة أو إضافة مفتتات إليها كانت تحملها أثناء هبوطها، وتبدو مثل هذه الوسائل ذات تأثير كبير في المناطق الجافة وشبه الجافة التي تنشط فيها الرياح، وتمارس بالفعل في مناطق **من مصر وشمال أفريقيا وشبه الجزيرة العربية.**

د- ممارسة الأساليب وطرق التقنية الحديثة

وذلك في نظامي الري والصرف للحد من تملح التربة وتغدقها مع الأخذ في الاعتبار أنسب هذه الوسائل لعمليات الري والصرف المطلوبة، فقد يؤدي سوء اختيار التقنيات إلى نتائج عكسية.

ج- ترك بقايا النباتات من أوراق وأغصان متساقطة في الأرض الزراعية

يتم ذلك أثناء الحصاد بحيث تترك الأوراق لتصنيف مواد عضوية تحتاجها التربة على تماسك الطبقة السطحية معها وتعمل بالتالي على حمايتها من التعرية الهوائية وتقلل من درجة حرارة التربة صيفاً وتمنع من تجمدها شتاء، إلى جانب كونها تساعد على زيادة نشاط البكتيريا في التربة والمحافظة على رطوبتها.

ثانياً: التصحر Desertification

١- مفهوم التصحر

تعبر كلمة التصحر عن تدهور الأرض الزراعية والرعوية ومناطق الغابات لأسباب طبيعية وبشرية. ويعني التدهور بدوره تحول كل تلك الأنماط المذكورة من استخدام الأرض إلى أراضي فضاء تماثل الصحراء الحقيقية الجرداء.

وقد جاء في تعريف المؤتمر الدولي للتصحر في نيروبي بكينيا عام ١٩٧٧م أنه يعني فقدان التربة لقدرتها البيولوجية بحيث ينتهي بها الأمر إلى سمات تشبه الصحراء.

أسباب التصحر

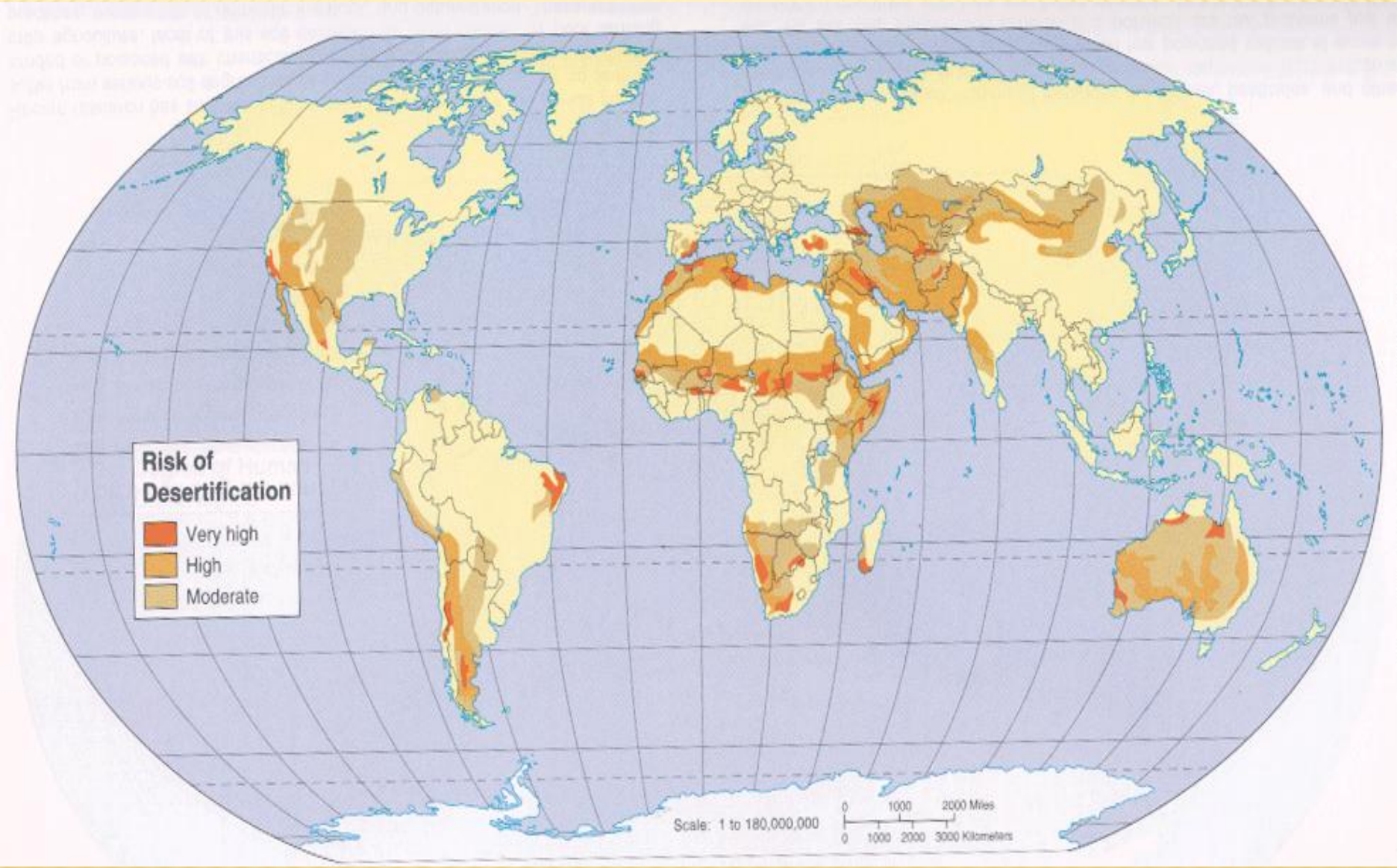
١. عوامل مناخية.
٢. ازدياد نسبة الملوحة.
٣. سيادة الجفاف فترة طويلة.
٤. زيادة معدلات التعرية بفعل الرياح وزيادة مقدرتها على تحريك الرمال وعلى تفكك التربة وزيادة تملحها.
٥. الرعي الجائر والإفراط في الري خاصة في المناطق المنخفضة التي تروى بنظم الري بالغمر.
٦. التبوير المتعمد للأرض الزراعية خاصة في المناطق المتاخمة للاستخدام السكني في الريف والمدن.
٧. عمليات تجريف التربة لاستخدام مكوناتها كمواد خام لصناعة الطوب.
٨. اقتلاع الأشجار وانكشاف التربة وتعرضها للانجراف.

٢- التصحر كمشكلة عالمية

إن نحو ٩٠ ألف كم ٢ من الأراضي الصالحة للزراعة تصاب بالتصحر على مستوى العالم كل عام، وإن ٥٠ مليون كم ٢ من الأراضي الزراعية والرعوية والغابية معرضة للتصحر في مختلف أنحاء العالم.

فبالتالي أصبح التصحر يؤثر على سدس سكان العالم لذا يعد التصحر من الأخطار الحقيقة التي تواجه الإنسان، خاصة أنه يتركز في المناط الجافة وشبه الجافة ويمثل المعوق الأساسي للتنمية في دولها المختلفة التي تعد بيئاتها حساسة وهشة.

التصحر في العالم



أشكال التصحر ودرجاته عام ١٩٧٧م

الشكل	تصحر خفيف	متوسط	شديد	شديد جداً
١- نحت مائي	جداول وجريان ضحل	تراكمات من الغرين	رواسب وتخوير وغسل للسفح والأرض	انزلاقات تخوير مكثف
٢- نحت هوائي	تموج السطح نحت محدود	ركامات هوائية	أرصفة رملية	كثبان نشطة
٣- نحت مائي وهوائي في تربة مروية	نقص في الإنتاجية بنسبة ١٠%	بقع ملحية بيضاء صغيرة - نقص في المحصول بنسبة ما بين ١٠-٥٠%	بقع ملحية أكثر اتساعاً - نقص في المحصول بنسبة ٥٠%	ملح واسع - فقد التربة لنفاذيتها - عدم وجود نباتات
٤- الغطاء النباتي	معدل ممتاز	حالة معتدله	فقر في النباتات	لا يوجد نبات

٣- أمثلة للتصحر من الدول العربية

تتعرض مناطق متناثرة من **الأراضي المصرية** الزراعية والرعوية للتصحر بدرجات مختلفة لأسباب طبيعية وأخرى بشرية. الأولى بسبب نقص المياه وانخفاض منسوب الماء الجوفي في كثير من الآبار بواحات الصحراء الغربية أو بسبب سفي الرمال في المناطق الهامشية من الدلتا والوادي، ويعد تملح التربة وتغدقها من أسباب تعرض الهوامش الشمالية للدلتا في أراضي البراري للتصحر إلى جانب تعرضها للانسياق والزحف الرملي.

تشهد أراضي المملكة العربية السعودية الرعوية والزراعية درجات متباينة من التصحر خاصة في مناطقها الشمالية والوسطى، إلى جانب تعرض الأراضي الزراعية في واحات الإحساء لزحف الرمال وترجع الأسباب الرئيسة للتصحر في أجزائها الشمالية والوسطى للرعي الجائر وإزالة الغطاءات النباتية.

إلى جانب ذلك يعد تدهور التربة لأسباب طبيعية وبشرية بالمملكة السعودية من مظاهر التصحر الواضح حيث تتأثر قرب المدن بالتلوث والتدمير وتتأثر في المناطق الريفية بسوء استخدام المياه والمخصبات والمبيدات الحشرية بأنواعها المختلفة من قبل المزارعين.

٤- مواجهة الإنسان لأخطار التصحر (٤)

تتعدد أشكال مواجهة الإنسان في مناطق العالم المختلفة لأخطار التصحر، وتكمن المشكلة أساساً في احتياج تطبيقها لرؤوس أموال وخبرة زائدة ذات كفاءة عالية.

١- صيانة التربة من التدهور

تتمثل أهم الوسائل الخاصة بصيانة التربة في مشاريع التحكم في الفيضانات من سدود وخزانات مائية، كذلك في عملية التشجير التي تعد من أكثر الوسائل فعالية في حماية التربة والحد من التأثير التحاتي للمياه والرياح. وكذلك تشجيع عمليات حرث التربة بهدف زيادة قدرة التربة على التشبع بالمياه وتقليل معدلات التبخر والتعرية إلى جانب تهوية التربة

ومن وسائل حماية التربة أيضاً **الحراثة الكنتورية** أي تمشي خطوط الحرث مع خطوط الكنتور، وتجدي مثل هذه الوسيلة في المناطق المتموجة والمناطق التلية وذلك بهدف الحفاظ على التربة من الانجراف وبقاء المياه على السطح أكبر فترة ممكنة.

وفي المناطق الجبلية يقوم المزارعون **بتدريج السفوح** وهذه الوسيلة تعد نمط من أنماط الزراعة يصعب ممارسة غيره في ظل نظام المطر السائد سيلياً متدفقاً بشكل مفاجئ غير منتظم.

كذلك تعالج التربة المتغدقة بسبب سوء الصرف من خلال **تجفيف السبخات وحفر المصارف وتقنين المياه المستخدمة في عمليات الري** حتى ينخفض منسوب المياه الجوفية التي تعد سبباً رئيسياً للتغدق

ومن وسائل حماية التربة كذلك **عمليات التشجير** والتي تعلب دوراً كبيراً في حماية التربة من الانجراف بواسطة الرياح أو المياه الجارية، وتعمل كذلك على تثبيت الأشكال الرملية إلى جانب أنها تساعد على تحسين خصائص التربة وزيادة خصوبتها بجانب صيانة الموارد المائية المتاحة ويتم ذلك من خلال زراعة صفوف من الأشجار تعمل كمصدات للرياح.

ويعد مشروع تثبيت الكثبان الرملية بالإحساء بالمملكة العربية السعودية من أنجح المشروعات التي حافظت على الراضي الزراعية وأوقفت تقريباً حركة الكثبان باتجاه الأراضي الزراعية بواحة الإحساء.

٢- المحافظة على الموارد المائية المتاحة

١- من خلال بناء السدود في المناطق الجافة وشبه الجافة حيث تقطعها العديد من الأودية التي تستقبل مياه السيول التي كثيراً ما تضيع هباء في الصحراء مثل **وادي نجران** التي كانت تضيع في رمال الأحقاف بالربع الخالي قبل بناء سد نجران بالسعودية أو كانت تضيع في البحر مثل مياه الأودية المنحدرة من سروات عسير باتجاه تهامة وجيزان منها **أودية بيشة وجيزان**.

٢- البحث عن موارد مياه جديدة كالبحث عن الخزانات الجوفية وحفر الآبار العميقة.

٣- تحلية مياه البحر مثلما يتم في **المملكة العربية السعودية ودول الخليج العربي**.

٣- تقنين استخدام المياه في الزراعة

١-إصدار قوانين بحظر الزراعة في المناطق قليلة المطر مثل ما حدث في سوريا التي تعد أولى الدول العربية التي أصدرت قانوناً يحظر حراثة الأرض التي يقل مطرها السنوي عن ٢٠٠ ملم.

٢- استخدام نظم الري المحوري مثلما الحال في مناطق التوسيع الزراعي بالمملكة العربية السعودية ومصر وكذلك المعالجة البيولوجية من خلال زراعة البقوليات التي تساعد على زيادة تشرب وغسل الأملاح.

٤- تنظيم عمليات الرعي وحماية الحياة الفطرية

تهدف لوجود توازن بين حيوانات المرعى وطاقته الإنتاجية، إلى جانب إدارة المرعى وتطبيق الدورة الرعوية وتحديد مناطق حماية طبيعية لعودة التوازن إليها وكذلك توزيع مناسيب لموارد مياه الشرب المطلوبة وتنظيم توزيع الأعلاف بطريقة تقلل من الرعي المبكر الجائر.

ومن مناطق تحسين المراعي **بالسعودية الوديان الشمالية الشرقية ومنطقة وادي السرحان ومنطقة الوديان الغربية.**

وتعد حماية الحياة الفطرية من خلال إقامة المحميات الطبيعية من وسائل مكافحة التصحر وتهدف أساساً لإعادة التوازن الإيكولوجي المفقود في مناطق كثيرة من [illegible]

ولا ننسى أهمية توعية السكان بأخطار التصحر وما يمكن أن يترتب عليها من كوارث وتشجيعهم على ممارسة كل ما يمكن ممارسته لمنع التصحر أو الحد من أخطاره