

المقدمة:

تعد المشكلات البيئية وتناقص الموارد ودراساتها من الأمور التي تشغل العالم، خاصة بعد اكتشاف الدول الصناعية أن الدمار البيئي الذي يحدث في أي مكان على سطح هذا الكوكب الأرضي يؤثر بطريق أو بآخر على نوعية الحياة في العالم كله. وقد جرى عقد ندوات ومؤتمرات عديدة لمعالجة المشكلات البيئية المتزايدة في العالم، كما تأسست أحزاب سياسية في الدول الصناعية تسمى "الأحزاب الخضراء"، تدافع عن البيئة، وتهاجم ما له صلة بالتأثير على حياة البشر على سطح الأرض مثل النفايات النووية، والتلوث بجميع أنواعه، وقطع الغابات، واستخدام المبيدات وغيرها .

وإذا كانت الدول الصناعية قد أدركت أن الجشع البشري في استغلال الموارد ينبغي كبح جماحه، وهي ذات موارد طبيعية متجددة ومتعددة الأنواع، فإن الدول والشعوب التي تعيش في المناطق الجافة ذات الموارد المحدودة وغير المتجددة غالباً أحوج ما تكون لتمثل هذا الوعي واتباع إدارة حازمة للحفاظ على مواردها.

ولذلك لا بد من التأكيد على محدودية موارد المناطق الجافة. فالإنسان الذي يعيش في هذه المناطق الجافة ظناً أنه يستطيع استغلال هذه الموارد دون حدود نتيجة للتقدم التقني الذي وصل إليه ، غير أنه بدأ يتضح أنه ما لم تتخذ الاحتياطات اللازمة والإجراءات الكفيلة بترشيد استغلالها فإنها ستتناقص لدرجة يخشى عليها من النضوب، مثل مصادر المياه غير المتجددة ومواطن الرعي، والتربة الصالحة للزراعة وغيرها. ولذا كان لا بد من التركيز علي أهمية

المحافظة على البيئة من خلال مناقشة مقدمات بيئية عامة عن التصحر بشكل عام، والنشاطات المسببة لتدهور البيئة بشكل خاص ، مثل (الجفاف، وسوء الأساليب الزراعية، وتدهور التربة، واستخدام الخشب وقوداً، والتبذير في استخدام الماء، والرمال التي تحملها الرياح، وجموع لجراد، والصيد الجائر، والتنمية الاقتصادية المتسمة بالطفرة، وضعف إدارة البيئة، والإسراف في الرعي، وزيادة السكان، واتساع المناطق المدنية، والتعدين، والسياحة).

❑ مشكلة التصحر

❑ تعريف المفاهيم

❑ التصحر والصحراء

❑ تطور التصحر

❑ درجات التصحر

أبعاد التصحر

مشكلة التصحر :

تبين البحوث أن تدهور البيئة يرجع إلى أسباب عدة منها: (الجفاف، وسوء الأساليب الزراعية وتدهور التربة، واستخدام الخشب وقوداً، والتبذير في استخدام الماء، والرمال التي تحملها الرياح، وجموع الجراد، والصيد الجائر، والتنمية الاقتصادية المتسمة بالطفرة، وضعف إدارة البيئة، والإسراف في الرعي، وزيادة السكان، واتساع المناطق المدنية، والتعدين، والسياحة). وتسهم هذه العوامل بصورة مباشرة أو غير مباشرة في الشكل النهائي للبيئة، وليس من الضروري أن تعمل جميعها في مكان واحد، فقد يكفي عامل واحد من هذه العوامل لتعجيل عملية تدهور البيئة.

وتتمتع بيئات الأراضي الجافة بسمات مناخية وأنماط من الحياة الفطرية والأشكال الطبوغرافية، التي أثرت في طريقة استغلال الإنسان لهذه البيئات، ومن السمات الشائعة لهذه الأراضي هو نقص الماء الذي يؤدي في كثير من الأحيان إلى ندرة الغطاء النباتي أو انعدامه. ويعيش الإنسان في المناطق الجافة منذ آلاف السنين، ويستخدم مواردها الضئيلة، ويتعلم من التجربة حدود هذه الموارد، وهو لم ينجح في العيش فيها إلا بالقدرة التي منحه إياها الباري عز وجل، بأن يفهم ويتأقلم مع عناصر البيئة الطبيعية والثقافية والاقتصادية.

والتوازن البيئي بين الإنسان والبيئة في الأراضي الجافة يبلغ من الهشاشة درجة بحيث إن مجرد زيادة طفيفة في عدد الناس أو الحيوانات فوق طاقة الغطاء لموارد المنطقة قد يخل بهذا التوازن. ولا يمكن أن يعود هذا التوازن إلا بإنقاص عدد الناس والحيوانات عن طريق الهجرة إلى مناطق أخرى أو بالموت

جوعاً، إن هم ظلُّوا في أماكنهم، وبذا يتم التقليل من الإخلال بالتوازن، وبغض النظر عن قسوة هذه العملية فقد عرف الناس الذين يسكنون هذه المناطق ذلك من تجاربهم، وصارت كل تجربة جديدة درساً تعليمياً للجيل الجديد. ومن المزج حقاً أن الإنسان اليوم لا يستسلم لتقلبات البيئة الجافة، فأحدث آثاراً سلبية دائمة على وجه هذه الأراضي من خلال استعمال التقنية الحديثة.

وتدهور البيئات الجافة وتصحرها ظل موضوع الساعة في الدوائر التعليمية، منذ أن التفت إليه العالم إبَّان مؤتمر دولي نظّمته الأمم المتحدة سنة ١٩٧٧م في نيروبي، وحتى قبل ذلك التاريخ فلطالما حذّر العلماء من مثل هذا النوع الخطير للتدهور البيئي، ولكنه ظل أمراً بعيداً عن اهتمام العامة.

والتصحر ينشأ من التفاعل المتبادل بين العوامل الطبيعية والبشرية التي تؤثر على تشكيل ظروف البيئة، ومن الشائع في هذا المقام أن تقسم هذه الأسباب إلى أسباب طبيعية (أهمها المناخ) وعوامل بشرية، فنقص المطر يؤدي إلى زيادة الجفاف، وبهذا يمهد السبيل لمزيد من تدهور البيئة، لأن طاقة العطاء لموارد الأراضي الجافة سوف تقل.

تعريف المفاهيم :

ظهر مفهوم التصحر في كتابات المؤلفين منذ القرن التاسع عشر الميلادي، والمعنى الأصلي للفظ (desert) بالإنجليزية هو (deserted) أي مهجور، ولربما كان أوبريفيل Aubreville هو أول من استخدم كلمة تصحر (desertification) في عام (1949). وعلى الرغم من أن هذا اللفظ فرنسي الأصل، فقد دخلت اللغة الإنجليزية في زمن مبكر جداً. وكانت منظمة التغذية والزراعة (FAO) هي أول من استخدم لفظ "تصحّر" من بين الوكالات الدولية سنة ١٩٦٢م. والألفاظ الاصطلاحية التي استخدمها أوائل الكتاب كان لها تعريفات لا تختلف اختلافاً بائناً عن معنى لفظة "تصحّر" المستعملة في الوقت الحاضر. وقدم لوهيرو (Le Houerou, 1977, pp. 18-35) اللفظ الاصطلاحي " تصحر desertization " ليقصر على الأراضي الجافة. غير أن لفظ "تصحّر" أعم وأشمل، ولذا نجدها تضم مناطق أخرى خلاف تلك المناطق. ووردت لفظ تجفف الأرض land aridization بنفس المعنى العام الشامل لمعنى تصحر desertification كما قدمه Kovda سنة ١٩٨١م.

يعرف التصحر بأنه تدهور الأرض في المناطق الجافة وشبه الجافة وشبه الرطبة الناتجة عن عوامل مختلفة منها التغيرات المناخية والنشاطات البشرية.



الهدف هنا هو معالجة مشكلة التصحر وإلقاء الضوء على أبعاد هذه المشكلة وأسبابها ودور التخطيط في وضع الحلول

المناسبة لوقف انتشارها وكذلك نشر الوعي البيئي بخطورة هذه المشكلة التي تضع العالم على حافة الجوع في الوقت الذي يسعى فيه لتحقيق الأمن الغذائي

وفقاً لأحدث تعريف أُقر في عام ١٩٩٤ ضمن اتفاقية الأمم المتحدة لمكافحة التصحر فإن هذه الظاهرة تعني "تراجع خصوبة التربة في المناطق القاحلة وشبه القاحلة وفي المناطق الجافة وشبه الرطبة. وهذا ينتج عن عوامل مختلفة منها التغيرات المناخية والنشاطات البشرية". ولكن هذا التعريف لا يعني غلق باب النقاش أمام تطوير هذا المفهوم، لأن دراسة التصحر تعتبر جديدة نسبياً حيث ظهر أول نص علمي يحمل هذه التسمية قبل حوالي ٥٠ سنة. وكانت أول خريطة للتصحر قد خُطت من قبل الهيئات التابعة للأمم المتحدة في عام ١٩٧٧ حيث تزامن ذلك مع انعقاد مؤتمر التصحر التابع للأمم المتحدة في نيروبي في كينيا. والتصحر في حقيقة الأمر هو عملية هدم أو تدمير للطاقة الحيوية للأرض، الأمر الذي يمكن أن يؤدي في النهاية إلى ظروف تشبه الظروف الصحراوية، كما إنه يشكل مظهراً من مظاهر التدهور الواسع للأنظمة البيئية مما يؤدي إلى تقلص الطاقة الحيوية للأرض ومن ثم التأثير سلبياً على إعالة الوجود البشري.

وهذا المصطلح يرد بتعاريفه بمعنى "التدهور البيئي للأرض، حيث إن بعض مظاهره يمكن حدوثها في خارج المناطق الجافة. وقد سبب اللفظ الاصطلاحي desertification ومرادفه العربي (تَصَحَّر) الذي يعني حرفياً تحول بعض الأراضي إلى صحراء فكرة خاطئة بين الناس، حتى في بعض الدوائر العلمية حيث يربطون التصحر بالجفاف، ومن ثم فهم يوجهون اللوم

جميعه إلى هذا العامل باعتباره العامل الوحيد المسؤول عن إحداث تدهور البيئة. ولكن اللغة العربية أكثر مرونة من اللغة الإنجليزية.

وقد عرفت اتفاقية الأمم المتحدة للتصحر على أنه " عملية تزدى الأراضي في المناطق الجافة وشبه الجافة والجافة شبه الرطبة الناتج من عوامل متعددة تتضمن الاختلالات المناخية والأنشطة البشرية " وبالتالي فإن التصحر هو إحداث تغير في الخصائص البيئية ، مما يؤدي إلى توفير ظروف أكثر جفافاً .

والتصحر هو انخفاض أو تدهور قدرة الإنتاج البيولوجي، مما يؤدي في النهاية إلى التسبب في أوضاع صحراوية، وهو أحد جوانب التدهور الشائع الذي تتعرض له النظم البيئية، مما سبب انخفاض أو تدمير الإمكانات البيولوجية، أي الناتج النباتي والحيواني لأغراض الاستخدام المتعدد، في وقت تشد فيه الحاجة إلى زيادة الإنتاج لتلبية احتياجات السكان الذين يتزايدون باستمرار وهناك تعريف آخر للتصحر تم اعتماده خلال اجتماع برنامج الأمم المتحدة للبيئة في نيروبي ١٩٩٠، وهو أن التصحر يعني تدهور الأنظمة في المناطق الجافة وشبه الجافة، والمناطق القاحلة شبه الرطبة نتيجة لآثار بشرية معاكسة، وتشمل الأرض في هذا المفهوم التربة وموارد المياه المحلية وسطح التربة والغطاء النباتي والمحاصيل ، فبسبب التصحر تفقد الأرض جزءاً هاماً من قدرتها على التكيف مع تقلبات المناخ ، إذ إن تراجع مستوى إنتاجية التربة يفقدها قدرتها على دعم نمو النباتات، وبالتالي يتراجع مخزون المياه الجوفية بسبب قلة النباتات التي تمسك التربة، وبالتالي تؤمن حفظ تلك المياه كذلك يرتفع مستوى التلوث في الهواء والمياه، ويمكن للأتربة التي تحملها الرياح أن تقاوم المشاكل الصحية.

ويؤثر التصحر تأثيرًا مفاجئًا على الحالة الاقتصادية للبلاد؛ فقد يؤدي إلى خسارة تصل إلى (٤٠) بليون دولار سنويًا في المحاصيل الزراعية وزيادة أسعارها، وفي كل عام يفقد العالم حوالي (٦٩١) كيلومتر مربع من الأراضي الزراعية نتيجة لعملية التصحر، بينما حوالي ثلث أراضي الكرة الأرضية معرضة للتصحر بصفة عامة .

من هنا يتبين أن التصحر أحد المشاكل البيئية الخطيرة، التي تواجه العالم حالياً، وهو يتطور في أغلب أرجاء المعمورة وعند معدلات متسارعة، ويُقدّر بأن مساحة الأراضي، التي تخرج سنويًا من نطاق الزراعة نتيجة عملية التصحر، تبلغ حوالي (50,000) كم^٢، وتبلغ نسبة الأراضي المعرضة للتصحر ٤٠% من مساحة الأراضي اليابسة، وهي موطن لأكثر من مليار إنسان.

الفرق بين التصحر والصحراء :

هناك فرق بين التصحر والصحراء، فالصحراء نظام بيئي بينما التصحر ظاهرة تحدث نتيجة للإخلال بين السكان والموارد الطبيعية في أي منطقة وغالبا ما يحدث لكون الأنظمة الايكولوجية في هذه المنطقة هشّة وسريعة التأثر وتفقد مواردها بسهولة نتيجة سوء الاستعمال والاستغلال غير المرشد من قبل البشر مع عوامل مناخية وطبوغرافية مساعدة ومشجعة لهذا التدهور ، وتقدر الخسائر التي تسببها ظاهرة التصحر على المستوى العالمي بحوالي ٤٢ مليار دولار سنويا وهو يؤثر على معيشة أكثر من ٢٥٠ مليون شخص في اكثر من ١١٠ بلدا حول العالم.

ولذا يقترح استخدام الاصطلاح (تَصْجِير) ليبدل على التصحر بفعل الإنسان، وباستخدام هذين اللفظين الاصطلاحيين يستطيع الناس التمييز بين (التصحر) بفعل الجفاف و(التصحير) بفعل النشاطات البشرية.

ولم يقتصر الخلاف على استعمال الألفاظ، بل لقد تعددت تعريفات هذا المفهوم، وقد عرفت الأمم المتحدة التصحر في مؤتمر نيروبي سنة ١٩٧٧م مؤكدة على التدهور البيولوجي كما يلي: "التصحر: هو انخفاض الإمكانيات البيولوجية للأرض أو تدميرها مما قد يقود إلى أحوال شبيهة بأحوال الصحراء".

وقد عدلت الأمم المتحدة من هذا التعريف سنة ١٩٩٢م في " مؤتمر قمة الأرض Earth Summit" في ريو دي جانيرو ليشمل الأعمال البشرية كما يلي: "التصحر هو تدهور الأرض في المناطق الجافة وشبه الجافة والجافة شبه الرطبة الناتج عن عدد من العوامل بما فيها التقلبات المناخية والأنشطة البشرية" (UNEP,1992).

وهذا التعريف أفضل من سابقه، لعمومه حيث لا يقتصر على التدهور البيولوجي، بل يشمل كل أشكال التدهور في المناطق الجافة. كما أن التعريف الجديد تخلى عن فكرة أن عملية التصحر غير قابلة للعلاج irreversible، فالتدهور في المناطق الجافة يمكن علاجه، بينما تدمير الإمكانيات البيولوجية لا يمكن استعادتها. وكانت هذه النقطة مثار خلاف بين العلماء الذين لم يؤيدوا التعريف الأول بحجة أن أراضي منطقة الساحل الأفريقية المتصحرة قابلة للعلاج.

أما الباحثون في هذا الموضوع فعرف كل باحث التصحر حسب دراسة الحالة التي يقوم بدراستها. وبعد استعراض لما كتب عن هذا الموضوع ظهر أن جميع التعريفات على وجه التقريب تقع داخل مدى التعريف الذي استخدمه ثقتان من ثقافت هذا العلم، فجروف يعرفه بقوله:

"ليس من السهل أن نعرّف "التصحر"، فهو يتضمن تخريباً للأرض له ارتباط بتناقص المياه السطحية، وتضاؤل الغطاء النباتي، مع تناقص الفائدة والنفع بالنسبة للإنسان والحيوان نظراً لانخفاض معدلات الإنتاج النباتي بصفة رئيسة".

أما دريجن Dregne فاتخذ تعريفاً أصر عليه في عدد من بحوثه وهو أفضل تعريف ممكن - على ما يبدو لي - لأنه يضم أغلب الاعتبارات وثيقة الصلة بالموضوع فهو يعرفه على هذا النحو:

"التصحر هو عملية اضمحلال الأنظمة البيئية الجافة وشبه الجافة وشبه الرطبة نتيجة للتأثيرات المشتركة بين أنشطة الإنسان والجفاف. إنه عملية التغيير في هذه الأنظمة البيئية والتي يمكن قياسها بانخفاض الإنتاجية للنباتات المرغوبة والتغييرات في الكتلة الحيوية biomass وتنوع الغطاء النباتي والحيواني سواء على نطاق ضيق أو واسع، وتزايد تدهور التربة، وتزايد الأخطار التي تتهدد السكان".



الجدير بالملاحظة عند إلقاء نظرة على تطور وانتشار ظاهرة التصحر هو أن الكثير من هذه الأراضي المتصحرة أو المهتدة بالتصحر تقع في أرجاء

عالمنا العربي. إذ تشير بعض الأرقام إلى أن حوالي ١٨ % من الأراضي الزراعية أو الصالحة للزراعة أصبحت واقعة تحت تأثير التصحر. ففي السودان على سبيل المثال لا الحصر، يتقدم خط جبهة التصحر بمعدل ٩٠ إلى ١٠٠ كم في السنة، وتمتدح ١% من الأراضي المروية في العراق سنويا، أي تصبح في نطاق الأراضي المتصحرة. وفي سوريا تقارب نسبة الأراضي المتملحة ٥٠% من الأراضي الزراعية.

وفي حقيقة الأمر فالتصحح عملية هدم أو تدمير للطاقة الحيوية للأرض والتي يمكن أن تؤدي في النهاية إلى ظروف تشبه ظروف الصحراء وهو مظهر من التدهور الواسع للأنظمة البيئية الذي يؤدي إلى تقلص الطاقة الحيوية للأرض المتمثلة في الإنتاج النباتي والحيواني ومن ثمة التأثير في إعالة الوجود البشري. وهناك الكثير من المراحل في عملية التصحر، لكن مهما يكن شكلها، فإن المرحلة النهائية ستكون الصحراء التامة مع إنتاجية حيوية تصل إلى الصفر.

تطور التصحر :

من هنا يتبين إن التصحر أحد المشاكل البيئية الخطيرة، التي تواجه العالم حاليا و هو يتطور في اغلب أرجاء المعمورة وعند معدلات متسارعة. ويقدر بان مساحة الأراضي، التي تخرج سنويا من نطاق الزراعة نتيجة عملية التصحر، تبلغ حوالي ٥٠,٠٠٠ كم^٢ وتبلغ نسبة الأراضي المعرضة للتصحح ٤٠% من مساحة اليابس وهي موطن أكثر من مليار إنسان. وأغلب المناطق المعرضة للتصحح تقع في الدول النامية في أفريقيا وآسيا وأمريكا اللاتينية

ومنطقة الكاربيبي. ويقدر برنامج الأمم المتحدة للبيئة قيمة الإنتاج التي تفقد سنويا في الدول النامية بسبب التصحر ب ١٦ مليار دولار. هذا التقدير لا يتضمن تكاليف التصحر الجانبية الناتجة مثلا من تملح المجاري السفلى للسود والتي تشير التقارير بأنها كبيرة فعلى سبيل المثال تبلغ ٦٠ مليون دولار في السنة في دولة المغرب العربي.

ومن الجدير بالملاحظة إن الكثير من هذه الأراضي المتصحرة أو المهدة بالتصحّر تقع في أرجاء عالمنا العربي. إذ تشير بعض الأرقام إلى أن حوالي ٣٥٧,٠٠٠ كم^٢ من الأراضي الزراعية أو الصالحة للزراعة أي نحو ١٨% من مساحتها الكلية والبالغة ١,٩٨ مليون كم^٢ ، أصبحت واقعة تحت تأثير التصحر .

وتتسارع في العراق ظاهرة التصحر والتملح وتقدر نسبة الأراضي الزراعية التي تعاني من التملح ب ٥٠% بسبب إهمال النظام الدكتاتوري المنهار لسنوات قطاع الزراعة والري وهدر الجزء الأكبر من موارد العراق على مغامراته العسكرية الطائشة . وهذه الإحصائية على أقل تقدير تعود لفترة ما قبل كارثة غزو الكويت في ١٩٩٠ فما بالك الآن وقد رزح العراق ١٣ سنة تحت وطأة الحصار الاقتصادي وتعرض إلى حرب ثالثة . أضف إلى ذلك الكارثة البيئية التي نفذها النظام بتجفيف أهوار العراق إذ جفف أكثر من ٢٠٠٠٠ كم^٢ أي ما يعادل ٩٠% من مساحتها هذه التي كانت تمثل أوسع مساحة مائية في النظام البيئي في الشرق الأوسط إذ تزيد على ضعف مساحة لبنان . ومن المعروف إن الأهوار كانت غنية بمواردها النباتية والزراعية والحيوانية والسمكية إضافة إلى محافظتها على التوازن البيئي . واستنادا لأحدث دراسة قامت بها جامعة اكستر

البريطانية تبين أن نسبة خطر ملوحة الأراضي أصبحت عالية جداً وأن كارثة ضياع مناطق استيطان الحيوانات حتمية ولا مناص منها بسبب تجفيف الالهوار . نفذ النظام جريمة التجفيف تحت ذريعة توسيع نطاق الأراضي الزراعية ، فيما تكذب الإحصاءات الرسمية التي تنتشر هذه المزاعم فقد تراجع مساحة الأراضي الصالحة للزراعة من ٥,٧٨ مليون هكتار في ١٩٩٤ إلى ٥,٥٤ مليون هكتار في ١٩٩٨ . وهذا يبين بجلاء أن الهدف الحقيقي من هذه العملية هو قمع قوى المعارضة المسلحة التي كانت تنشط في هذه المناطق . الآن بعد أن سقط النظام فيمكن أن تعود الالهوار إلى طبيعتها السابقة إذا ما تمت العملية وفق دراسات بيئية وعلمية واقتصادية واجتماعية لتلافي النتائج السلبية لهذه العودة.

يجتاح التصحر الأراضي في الأقطار العربية بهذه المعدلات المتسارعة في الوقت الذي يتطلب زيادة الإنتاج الزراعي والحيواني لمواجهة النمو السكاني وارتفاع مستوى المعيشة.

للتصحر مؤشرات طبيعية وأخرى بشرية ورغم الاقتناع بأهمية الأخيرة وكونها وثيقة الصلة من قلب المشكلة إلا أن الدليل على وضعها كأساس للقياس لم يتوفر بعد بشكل نظامي وفي ضوء الكثير من الاعتبارات الأخرى ثبت إنه من الصعب مراقبتها لذلك لم تستخدم كمؤشرات أولية في تقييم برنامج الأمم المتحدة للبيئة. لذا سنورد هنا أهم المؤشرات الطبيعية التي تتمثل في : غزو الكثبان الرملية للأراضي الزراعية ، تدهور الأراضي الزراعية المعتمدة على الأمطار ، تملح التربة ، إزالة الغابات وتدمير النباتات الغابية ، انخفاض كمية ونوعية المياه الجوفية والسطحية ، تدهور المراعي ، انخفاض خصوبة الأراضي

الزراعية، اشتداد نشاط التعرية المائية والهوائية ، زيادة ترسبات السدود والأنهار واشتداد الزوابع الترابية وزيادة كمية الغبار في الجو. ويمكن استخدام هذه المؤشرات وغيرها في تعيين حالة أو وضعية التصحر في المناطق المختلفة من أقطارنا العربية والتي يقصد بها درجة تقدم عملية التصحر في الأراضي والتي يقررها المناخ والأرض والتربة والغطاء النباتي من ناحية ودرجة الضغط البشري من ناحية ثانية.

درجات التصحر :

تعد ظاهرة التصحر من المشاكل الهامة وذات الآثار السلبية لعدد كبير من دول العالم .وخاصة تلك الواقعة تحت ظروف مناخية جافه أو شبة جافة أو حتى شبة رطبة وقد ظهرت أهمية هذه المشكلة مؤخراً خاصة في العقدين الأخيرين بشكل كبير وذلك للتأثير السلبي الذي خلفته على كافة الأصعدة الاجتماعية والاقتصادية والبيئية .

وعلى الرغم من قدم ظاهرة التصحر إلا إنه في الفترة الأخيرة تفاقمت إلى الحد التي أصبحت هذه المشكلة تهدد مساحات كبيرة جداً وأعداد هائلة من البشر بالجوع والتشرد والقحل .

تختلف حالات التصحر ودرجة خطورته من منطقة لأخرى تبعاً لأختلاف نوعية العلاقة بين البيئية الطبيعية من ناحية وبين الإنسان من ناحية أخرى وقد حددت الأمم المتحدة أربع حالات للتصحر هي :

١- **التصحّر الشديد جداً** : ويتمثل بتحول الأرض إلى وضعية غير منتجة تماماً وهذه لا يمكن استصلاحها إلا بتكاليف باهظة وعلى مساحات محدودة فقط وفي كثير من الأحيان تصبح العملية غير منتجة بالمرّة وهذه الأراضي كانت تتمتع بقدرات إنتاجية كبيرة ، كما في (العراق - سوريا - الأردن - مصر - ليبيا - تونس - الجزائر - المغرب - الصومال) حيث تكوين كثبان رملية نشطة وتكوين العديد من الأخاديد والأودية وتملح التربة مما أدي إلى تدهور التربة وهو الأخطر في أنواع التصحر .

٢- **التصحّر الشديد** وينعكس بانتشار النباتات غير المرغوب فيها وانخفاض الإنتاج النباتي بنسبة ٥٠% مثال على ذلك الأراضي الواقعة في شرق وشمال غرب الدلتا في مصر. وهو انتشار الحشائش والشجيرات غير المرغوبة على حساب الأنواع المرغوبة والمستحبة وكذلك زيادة نشاط التعرية مما يؤثر على الغطاء النباتي وتقلل من الإنتاج.

٣- **التصحّر المعتدل** حيث ينخفض الإنتاج النباتي بحدود ٢٥% من أمثلة ذلك ما موجود في مصر. وهو تلف بدرجة متوسطة للغطاء النباتي وتكوين كثبان رملية صغيرة أو أخاديد صغيرة في التربة وكذلك تملح للتربة مما يقلل الإنتاج .

٤- **التصحّر الطفيف** ويتمثل بحدوث تلف أو تدمير طفيف جداً في الغطاء النباتي والتربة أو لا يكون هناك تدمير أصلاً ولا يؤثر على القدرة البيولوجية للبيئة مثل ما موجود في الصحراء الكبرى وصحراء شبه الجزيرة العربية.

إن مقياس استمرارية تهديد التصحر يعبر عنه بخطر التصحر وهو يقيم على أساس سرعة درجة حساسية الأرض للتصحر من ناحية، ودرجة الضغط البشري والحيواني من ناحية ثانية. وتحدد درجة خطورة التصحر بثلاث فئات هي: العالية جداً والعالية والمعتدلة. وهذه الفئات الثلاث توجد في البلاد العربية. ولكن من المهم أن يتم التعرف على درجة خطورة التصحر لأن ذلك يساعد على كشف سرعة التدهور في النظم البيئية ومن ثمة يساعد على وضع الحلول المناسبة للتصدي للتصحر عبر الزمان والمكان.

☒ التربة والغطاء النباتي

☒ أنماط التصحر بالتربة الزراعية

☒ أشكال تدهور التربة وأسبابها

☒ درجات خطورة تدهور التربة الزراعية

علاقة
التصحر
بالتربة
والغطاء
النباتي

التربة والغطاء النباتي :

يعرض هذا الجزء للمتغيرين معاً نظراً للارتباط الوثيق بين التربة والغطاء النباتي، وسنحاول إلقاء الضوء على أهم التربات في العالم العربي مع التركيز على التربة الصحراوية، التي تنتشر في الصحاري العربية وغطائها النباتي. ويمكن تصنيف التربة في العالم العربي إلى ثمانية أنواع هي: التربة الفيضية، والحشائش المدارية، والاستبس، والصحراوية، والمرتفعات، والقوز، والمدارية الحمراء، والبحر المتوسط .

وتتكون التربة الصحراوية من الرمال الناعمة والحصى، ويغلب على لونها اللون الأصفر أو الرمادي، الذي يغلب عليه الحمرة في بعض الحالات. وتعد التربة في الواحات والأودية الجافة من أخصب نطاقات التربة الصحراوية وأصلحها للعمليات الزراعية، حيث تتوافر بها نسبة محدودة من العناصر العضوية وتقل نسبة الأملاح فيها.

وتعد التربة الصحراوية عموماً من التربات الفقيرة في العناصر العضوية، ويرجع سبب ذلك إلى جفاف الصحراء، والفقر الذي يخيم على هذه البيئة في الغطاء النباتي والحيواني لندرة الأمطار. وهناك محاولات جادة من قبل الدول العربية لاستصلاح هذه التربات واستزراعها وسنعرضها في موضع تالٍ للتعرف عليها.

وترتفع عادة نسبة الأملاح الذائبة في الطبقة السطحية من التربات الصحراوية، ويرجع سبب ذلك إلى قلة الأمطار، التي تعمل على إذابة الأملاح الموجودة في التكوين الصخري، إلا أن هذه الأملاح، نتيجة للارتفاع الشديد في

درجة الحرارة، تتجمع بفعل الخاصية الشعرية على سطح التربة مما يؤدي إلى تملحها.

وتؤدي الرياح دوراً هاماً في تعرية التربة الصحراوية، من خلال عمليات النحت، والنقل، ثم الإرساب. خصوصاً في مساحات من التربة الصحراوية، التي تشكل تربة مناسبة للتوسع الزراعي والرعي، إذا توفرت المياه اللازمة للنشاط البشري. وقد تكون هذه المساحات أراضى بهادا أي أراضي مروحات رسوبية عند حضيض المنحدرات في الصحاري وأشباه الصحاري العربية.

تستطيع الرياح أن تتحت وتنفق بعض موادها السائبة أو شبه المتماكة من مواضعها إلى جهات أخرى، خصوصاً في المناطق التي تخلو من الغطاء النباتي أثناء فصل الجفاف، ويؤثر ذلك على النشاط البشري، والتجمعات العمرانية، والطرق، والمنشآت، وتحدث بذلك ظاهرة التصحر.

أما الغطاء النباتي في الصحاري العربية، فهو غطاء فقير، يرجع سببه إلى ندرة الأمطار وموارد المياه، ولذلك نجد أن هذا الغطاء يتكون من نباتات تتحمل الجفاف الشديد، بل تقاوم هذا الجفاف بطرق عديدة، من أهمها اختزان المياه في سيقانها، وأوراقها كما في نباتات الصبير.

وتحاول هذه النباتات التحايل على ظروف الجفاف في الصحاري العربية، وذلك عن طريق امتصاص ما تحتاج إليه من الرطوبة من الندى، أو الضباب، أو امتداد الجذور إلى أعماق بعيدة عن سطح الأرض حتى تصل إلى منسوب المياه الجوفية، أو تستفيد من الرطوبة الأرضية كأشجار النخيل، والزيتون التي تتاسب البيئة الصحراوية الجافة وشبه الجافة.

وتتساقط البذور من بعض هذه النباتات وتظل موجودة في التربة لحين تساقط الأمطار في المواسم التالية، بحيث تنمو مرة أخرى عقب سقوط الأمطار مباشرة، وتستمر نامية لمدة شهر تقريباً، مما يعنى استمرار نموها، وجدير بالذكر أنه ينمو عند أطراف الأقاليم الصحراوية الشمالية والجنوبية غطاء عشبي مميز، لمجاورة هذه الأطراف لنطاقات تنتمي لأقاليم مطيرة، تتمثل في أقاليم البحر المتوسط شمالاً والإقليم المدارى جنوباً.

أنماط التصحر بالتربة الزراعية :



تعد عملية تدهور التربة الزراعية من أخطار التصحر الأولية التي تهدد نطاق السهل الفيضي ، لأنها أنعكاساً لتعميق الظروف الجافة من خلال تدهور الطاقة البيولوجية للبيئة بما يقلل من قدرتها على إعالة استخدامات

الأراضي الريفية ، وهذا ما يعرف بالتصحر ^(١) Desertification والذي يعني تردي الأراضي الزراعية نتيجة عوامل مختلفة .

(١) أطلق اصطلاح التصحر هيئة الأمم المتحدة عقب المؤتمر الدولي الذي عقد عام ١٩٧٧ في نيروبي لمناقشة ظواهر الجفاف ، وفي عام ١٩٩٤ وضعت اتفاقية دولية لمكافحة التصحر في البلدان التي تعاني من الجفاف الشديد أو التصحر وبخاصة في أفريقيا.

وقد يكون التدهور البيئي بسيطاً أي في مراحله الأولى ، بحيث يمكن السيطرة عليه بطرق سهلة ، وتكلفة منخفضة ، وفي وقت قصير ، أو يكون شديداً يصعب علاجه مما يتطلب جهداً ووقتاً كبيراً ويجب في هذه الحالة الأخذ بالتأهيل البيئي أي اتخاذ إجراءات علاجية ووقائية لإعادة إمكانيات الموارد وتحسينها على أن تتم هذه الإجراءات في إطار بيئي ملائم ، وبتكلفة اقتصادية مناسبة .

وقد حددت الهيئة العامة للزراعة في الولايات المتحدة الأمريكية U.S.D.A المعدلات المقبولة لظاهرة انجراف التربة الزراعية حيث لا تزيد تلك المعدلات عن ١٢.٥ طن/هكتار/السنة وذلك تبعاً للشروط المناخية وخصائص التربة وعمقها وخصوبتها .

وقد صنفت بعض الدراسات السابقة عملية التدهور إلى نمطين :

الأول : تدهور كمي والذي لا يمكن تحسينه ويصعب علاج آثاره وإزالة أسبابه.

الثاني : تدهور نوعي والذي يمكن تحسينه وإزالة آثاره وأسبابه.

وتتمثل عملية تدهور التربة في أربعة أشكال مختلفة هي التغدق والتملح (١) والانجراف (٢) والتجريف (٣) وتؤدي تلك الأشكال إلى تدهور التربة الزراعية مما جعلها بيئة غير صالحة لنمو وانتشار جذور النباتات .

- أشكال تدهور التربة وأسبابها

تتعدد أشكال تدهور التربة بنطاق السهل الفيضي والذي يعد مؤشراً لحدوث التصحر بالبيئة الزراعية والذي يؤدي إلى ضعف خصوبة التربة الإنتاجية ، وتتمثل مظاهر تدهور التربة بمنطقة الدراسة في الآتي:

أ- تغدق التربة :

تحدث عملية التغدق عندما تتشبع التربة بالمياه فأنها تتعرض للتبخر مما يؤدي لترسيب الأملاح فوق سطح التربة ، ومن أهم العوامل التي تؤدي إلى عملية التغدق هو تأثير الآبار الجوفية.

(١) التملح : عبارة عن زيادة في تركيز الأملاح بمنطقة الجذور نتيجة تراكم الأملاح في التربة السطحية مما يعوق النمو نتيجة لصعوبة امتصاص جذور النباتات للرطوبة وكذلك إتلاف أنسجة الأوراق.

(٢) الانجراف : هي عملية الإزالة الجزئية أو الكلية للمواد المفككة التي تتكون منها التربة سواء كان ذلك بواسطة المياه أو الرياح.

(٣) التجريف هي عملية الإزالة الجزئية أو الكلية للمواد المفككة التي تتكون منها التربة بواسطة الإنسان.

ويرتبط تأثيرها بمظهرين ، الأول هو الاعتماد على مياه الآبار والعيون والتي بدورها تحتوي على أنواع عديدة من الأملاح والثانية هو ارتفاع منسوب المياه الجوفية ، وبعد المظهر الثانى من العوامل التى تؤدى إلى تغدق التربة ، حيث أن المياه المتسربة خلال صخور القشرة الأرضية تعمل على تشبع التربة بالمياه ، ويحدث ذلك عند الضخ من الآبار أو عند التصاعد الشعري (١)

يعتبر الخزان الجوفي بمحافظة سوهاج خزاناً كبيراً مغلقاً ، حيث تمتد طبقات الرمل والزلط المتشعبة بالمياه الجوفية على أعماق مختلفة تتراوح ما بين ٣ - ١٠٠ متراً ، بسمك يتراوح ما بين ٢٥ - ٦٠ متراً

(ب) تملح التربة :

من المعروف أن نتيجة تطبيق نظام الري الدائم وتكرار ري الأراضي وزراعتها بأكثر من محصول ، بدأت مشكلة الملوحة فى الظهور فى بعض الأراضي حيث ارتفاع نسبة الصوديوم (٢) والكالسيوم بالتربة الزراعية .

(١) قامت بعض الأبحاث بدراسة مشكلة الأراضي الجافة (عادل عبدالسلام ، ١٩٨٤ ، ص ٣٨١) وأثبتت أن اختلاف سرعة التصاعد الشعري للمياه يتوقف على نوع الصخور والتربة التي تمر بها المياه ،

(٢) عندما تصل نسبة الصوديوم المتبادل إلى ٤٠% من مجموع الأملاح بالتربة ، يؤدي إلى اضطراب في الغذاء النباتي (Lilbeland, 1945) .

وتعمل بعض الترع على زيادة ملوحة الأراضي الزراعية عن طريق الرش مع غياب نظام الصرف الجيد ، مما يؤدي إلى تركز الاملاح بتلك الأراضي (١).

وتكمن مشكلة تملح التربة الزراعية ببعض الأراضي الزراعية في الإكثار من مياه الري وتواليها بدون شبكات صرف مناسبة ، حيث يؤدي قلة تصريف المياه الفائضة عن الري إلى تجميعها حول الجذور النباتية فتسوء المحاصيل الزراعية كما تتقهقر مكونات خصوبة التربة بسبب ارتفاع نسبة الاملاح بها إلى تغدقها.

وترتبط مشكلة تملح التربة الزراعية بالاعتماد على مياه الآبار في ري الأراضي الزراعية ، حيث تحتوى مياه الآبار الجوفية على أنواع عديدة من الاملاح مما يؤثر على التربة الزراعية وتكمن خطورة تدهور التربة في نظام الري الخاطئ بدرجة أكبر من كونها تستخدم مياه مالحة نسبياً في عمليات الري حيث نتيجة استخدام طريقة الري التقليدية التي تتم من خلال المياه الجوفية بحيث يروى أحد الحقول ثم تتصرف منه المياه نحو الحقل المجاور وهكذا إلى أن ينتهي بها الأمر إلى التجمع في أكثر المناطق انخفاضاً في المنسوب وينتج عنه زيادة واضحة في محتوى التربة من الاملاح .

(١) يختلف تأثير زيادة الكالسيوم الذائب في الأراضي الزراعية باختلاف نوع النباتات ، فيتأثر محصول الكتان كثيراً إذا زادت نسبة الكالسيوم عن ٣٥% من مجموع الأملاح المذابة بالتربة (Lehr,1960).

بالرغم من أن العوامل المناخية لها دور أساسي في انتشار التصحر إلا أن الأنشطة البشرية لها دور محتوى الملحي والمعدني وإذا لم يؤدي ذلك إلى عدم صلاحية الأرض للزراعة فإنه يؤدي إلى فقد النباتات غير متحملة للملوحة وفقدتها كمورد بيولوجي واقتصادي هام والزراعة التقليدية أيضا تتسم بأنها مكثفة ومهلكة للأرض نتيجة الاستخدام المفرط للأسمدة الكيماوية والمبيدات مع انعدام استخدام الدورات الزراعية المريحة لطبقات الأرض، مع ترك الأرض بدون زراعة فترة من الزمن حتى زراعة المحصول التالي بهدف المكاسب المادية على حساب المحافظة على خصوبة الأرض كل تلك الأسباب تؤدي إلى تدهور الأراضي وانخفاض إنتاجيتها علاوة على القضاء على الكائنات الحية التي توجد تحت سطح التربة والتي لها دور أساسي في زيادة خصوبة التربة علاوة على دورها في حفظ التوازن البيولوجي بينها وبين غيرها من الكائنات الحية مما يحدث في نهاية الأمر خلا في التوازن البيئي.

تكمّن تلوث التربة المسببه للتصحر في :

١ - استخدام المبيدات الحشرية:

هناك عدة تعاريف لهذا الاصطلاح ، لكن أصلها وأنسبها من وجهة نظرنا ، هو ذلك التعريف الذي ينص علي أنها : مركبات كيميائية تخليقية ، تنتمي عادة إلي فئة المركبات العضوية ، و تستخدم بهدف إبادة و قتل الآفات التي تصيب النباتات الزراعية ، أو التي تضايق البشر بوجه عام .

وهناك أنواع شتي من المبيدات الحشرية تختلف في تركيبها الكيميائي وفي أثارها السامة ، كما تختلف في شدة تلويثها للبيئة ، بالإضافة إلي تباينها في

الخصائص الفيزيائية المميزة لها ، مثل ميلها للذوبان في الماء أو قابليتها للتبخر أو التطير ، أو مقاومتها لعمليات التحلل الكيميائي المختلفة ، أو الصورة العامة التي تكون عليها (مسحوق - حبيبات - محلول - أبخرة الخ

ويستهلك العالم حالياً أكثر من أربعة ملايين طن من المبيدات الحشرية كل سنة ، ورغم ذلك ، فإن الحشرات ما زالت تقضي فعلياً علي نصف كمية المحاصيل الزراعية قبل نضجها وحصادها ، وفي الولايات المتحدة الأمريكية وحدها قدر أن ما قيمته خمسمائة ألف طن من المبيدات الحشرية يتم استعمالها سنوياً لإبادة الحشرات والقوارض والأحياء المجهرية التي تهاجم المحاصيل ، وتكلف هذه الكمية نحو بليونين ونصف البليون من الدولارات

مجموعات المبيدات الحشرية :

من الصعوبة حصر عدد المركبات الكيميائية التي تم تخليقها واختبارها ، وتلك التي أثبتت كفاءتها في مجال مكافحة الآفات منذ الحرب العالمية الثانية ، وعلي العموم ، يمكن تقسيم هذه المبيدات إلي قسمين :
المبيدات غير العضوية Inorganic Pesticides ، والمبيدات العضوية Organic Pesticides ، وفيما يلي نبذة موجزة عن كلا القسمين :

أ- المبيدات غير العضوية :

كانت هذه المبيدات تستخدم قبل تصنيع المبيدات العضوية ، وقد شاع استخدامها في صورة أظعمة سامة وكانت تستهدف قتل الحشرات ذات الفم القارض أساساً ، وبعض الحشرات ذات الفم الماص ، والثاقب الماص ، واللاعق ، وأهم هذه المبيدات ما يلي :

- مركبات الزرنيخ :

وهي مركبات شديدة السمية ، إذا لها القدرة علي قتل جميع صور الحياة ، ويتوقف تأثيرها البيولوجي علي ذوبانها في الماء ، وتعتبر مركبات زرنيخ الكالسيوم من أكثر المواد الزرنيخية التي استعملت في مكافحة الآفات الحشرية في مصر ، وبخاصة دودة ورق القطن ، حيث كانت تستخدم مخلوطة مع الجير المطفأ ومسحوق الكبريت

ومن بين مركبات الزرنيخ التي استخدمت أيضا في مقاومة الآفات : مركب زرنيخ الصوديوم ، حيث استعمل كمبيد للحشائش لشدة تأثيره الضار عليها ، كما استخدم في تجهيز الورق القاتل للذباب

وتعتبر زرنيخ الرصاص أحد المبيدات الحشرية التي لاقت قبول أو إقبالا في فترة من الزمن ، وذلك نظرا لسهولة ذوبانها وتوزعها في الماء توزيعا متجانسا ، ولثباتها العالي علي الأسطح النباتية ، إلا أنه أوقف استخدامها بسبب احتوائها علي عنصر الرصاص الشديد السمية ، الذي يتراكم في عظام الحيوانات عند تناولها للنباتات التي سبق رشها بزرنبيخات الرصاص

وينفذ الزرنيخ من بشرة الأوراق النباتية ، ويدخل عن طريق الجذور صاعدا لأعلي النبات ، وهو يؤثر في بروتوبلازم الخلايا النباتية مسببا سقوطها بعد الجفاف ، كما أنه يؤدي إلي إيقاف انطلاق الطاقة اللازمة للعمليات الحيوية داخل جسم الإنسان ، أو إحداث خلل في هذه العملية

- مركبات الفلور :

تستخدم هذا المركبات السامة في مكافحة الآفات المنزلية وحفظ الأخشاب ، ويعتبر فلوريد الصوديوم من أوائل المواد المستخدمة لذلك ، حيث استعمل في مكافحة الصراصير ، كما استعمل فلوريد الباريوم في مكافحة الفراشات ، وفلوريد البوتاسيوم في وقاية الأخشاب ، وفلوريد الرصاص في مكافحة يرقات البعوض .

ومركبات الفلور سموم خطيرة ، وتفوق تأثيراتها السامة علي الحشرات في استخدام مركبات الزرنيخ .

- مركبات الزئبق :

لأبخرة الزئبق سام علي الحشرات وعلي إنبات الحبوب ، ويستخدم محلول كلوريد الزئبق - الشديد السمية - لتعقيم مرقد التقاوي المصابة ببعض الفطريات ، ولطرد بعض الحشرات التي تصيب الكرنب ، كما يستخدم كلوريد الزئبق كمطهر للبذور ، وكذلك في أغراض مكافحة آفة جذور الكرنب ، ويستعمل أكسيد الزئبق في معالجة قاع السفن لحمايتها من الطحالب ، والديدان الأنبوبية ، وبعض القواقع .

- مركبات الفوسفور غير العضوية :

يعتبر فوسفيد الزنك من أهم مركبات هذه المجموعة ، حيث يستعمل في مكافحة الفئران ، وحين يلامس هذا المركب الرطوبة فإنه يتحلل وينطلق منه غاز (الفوسين) الشديد السمية والقابل للاشتعال

- الكلورات والبلورات :

وهي تستخدم كمعقمات للتربة ، و كمبيدات حشائش ، و كمسقطات لأوراق ويستخدم (هيبوكلوريت الصوديوم) في محاليل غسيل الفواكه والخضراوات ، كما استعمل البوراكس وحمض البورك في مكافحة الصراصير والديدان .

- مركبات الكبريت :

من الشائع استخدام المواد المحتوية علي عنصر الكبريت في مكافحة الفطريات المسببة لأمراض البياض الدقيقي علي الخضراوات والفواكه ، وفي مكافحة جرب المواشي والأغنام ، ويعد الاستخدام المباشر برشها علي النباتات مخاطر كبيرة ، إذ قد يؤدي استخدامها إلي حرق النباتات إذا وصلت الحرارة إلي ٨٥ درجة فهرنهايتية ، وقد ثبت أمام بعض المستحضرات العضوية من الكبريت علي النباتات الخضراء ، مثل ثنائي - ثيو كاربامات Dithiocarbamate .

ب- المبيدات العضوية :

وهي تنقسم إلي ثلاث مجموعات رئيسية هي :

- مبيدات موجودة طبيعيا في النباتات ، مثل أحماض البوليتيك Boletic Acids ، وهي عبارة عن مضادات حيوية موجودة في بعض النباتات السامة ، مثل نبات الفاريتون .

- مبيدات حشرية من أصل نباتي Botacial Insecticides ، مثل البيثرينات Pyrethrins التي تستخلص من زهور البيثرم ، و التي تتصف بشدة فاعليتها ضد الحشرات الطائرة .

- مبيدات تم تخليقها صناعيا ، مثل الـ D . D . T . ومشتقاته ، و سادس كلوريد البنزين ، واللندين ، والمبيدات الفوسفورية العضوية ، والمبيدات الكريماتية وسوف نستعرض هنا في إيجاز هذه المبيدات الـ DDT ومشتقاته :

يعرف (DDT) كيميائيا باسم " ثنائي كلور وثنائي فينيل ثلاثي كلورو إيثان " P - Dichloro Diphenyl trichloro ethane وقد تمكن زيدلر Zeidler الألماني من تحضيره بالصدفة عام ١٨٧٤ م ، وقد قام هذا العالم بعد ذلك بتسجيل خصائص هذا المركب الطبيعية والكيميائية ، دون أن يعلم شيئا عن أهمية اكتشافه في مجال مكافحة الآفات

وفي معامل شركة (جايجي) السويسرية ، تمكن الباحث (مولر) Muller عام ١٩٣٩م من الكشف عن فاعلية هذا المركب علي الحشرات ، وأنشئ أول مصنع لتحضر هذا المركب في الولايات المتحدة الأمريكية عام ١٩٤٣م بعد ثبوت فاعليته ضد العديد من الآفات وظل الـ DDT حكرا علي الحلفاء حتى انتهاء الحرب العالمية الثانية ، حيث استعمل علي نطاق

واسع في الاستخدامات المدنية مثل مكافحة الآفات التي لها علاقة بالصحة العامة كالذباب والبعوض .

وقد استعمل هذا المبيد خلال الحرب العالمية الثانية للحد من وباء لتيفوس في نابولي بإيطاليا كما استعمل في حماية الجنود في جزر المحيط الهادي من بعوض الملاريا وفي الفترة من ١٩٤٦ م إلي ١٩٥٦ م .

وقد أدى استخدام هذا المبيد في جزيرة سيلان (سريلانكا حاليا) إلي خفض خطر مرض الملاريا من قرابة ثلاثة ملايين حالة إلي ٧٣٠٠ حالة فقط .

وقد استخدم الـ DDT إلي أن أصبح هناك العديد من السلالات الحشرات المقاومة لتأثير المركب ، ولقد حدثت زيادة وبائية في الآفات غير الاقتصادية بعد استخدام الـ D.D.T . في مصر مثل العنكبوت الأحمر ، هناك عدة مشنقات للـ D.D.T . تقوم بعمله وهي تتصف بنباتها الشديد و بطء تحللها في التربة .

سادس كلوريد البنزين :

عرف سادس كلورد البنزين كمركب كيميائي لسنوات عديدة قبل أن تكتشف خصائصه المتعلقة بإبادة حشرات ، و لقد تم تصنيع هذا المركب أول مرة في عام ١٨٢٥ م علي يد (ميشيل فارادي) Michael Faraday ،

وقد أوقف استخدام هذا المبيد الحشري في عدد من البلدان بعد أن كشفت دراسات السمية علي المدى الطويل عن دوره في إحداث السرطان

اللندين Linden :

هو أحد متماثلات (أيزومرات) Isomers مركب سداسي كلورو الهكسان الحلقي Hexachloro Cyclohexane وقد استخدم علي نطاق واسع في مكافحة الآفات المنزلية ، كالقراد والقمل وبق الفراش والبراغيث ، ومكافحة الحفار والآفات الزراعية ، ونظرا لكثرة استخدامه فقد اكتسبت الحشرات مناعة ضد تأثيره السام .

المبيدات الفوسفورية العضوية :

هذه المبيدات عبارة عن استرات Esters لحمض الفوسفوريك أو الثيوفوسفوريك أو الفوسفونيك أو البيروفوسفوريك ، أو مشتقاتها المحتوية علي الهالوجينات ، أو النيتروجين أو غيرها .

وهي تتميز بسرعة تحللها المائي في الوسط الموجودة به ، و يرتبط الوجود البيئي لهذه المبيدات كثيرا بهذه الخاصية ، حيث أن ثباتها في البيئة أقل بكثير من ثبات الـ D.D.T . ومشتقاته ، وسادس كلوريد البنزين .

وتحدث هذه المبيدات التأثيرات البيولوجية السامة عن طريق مناهضة فعل و نشاط إنزيم الالاسيتايل كولين إستريز الموجود في الجهاز العصبي للحشرات ، مما يؤدي إلي تراكم الوسيط الكيميائي المعروف بالالاسيتايل كولين ، فيسبب الشلل والموت للحشرة .

المبيدات الكريماتية Carbomate Insecticides :

تؤثر هذه المبيدات في أعصاب الحشرة ، و في إنزيم الاسيتايل كولين إستريز أيضا ، وهي تتصف بذوبانها العالي في الماء بدرجة تفوق المبيدات الكلورية و الفوسفورية ، و هذه الخاصية تؤثر بدرجة كبيرة في سلوكها في البيئة .

وهي شديدة السمية علي الثدييات و من أهم أنواعها : البايجون ، والسيفين و اللانيت وتستخدم مكافحة براغيث الماء و خنفساء الفول المكسيكية ، والعنكبوت الاحمر ذي النقطين ، و حوريات الصرصار الأمريكي ، والذباب المنزلي .

ومن أهم خصائص هذه المبيدات صفة التراكم - التي سبق أن أشرنا إليها - حيث تظل عالقة بالتربة الزراعية فترة طويلة من الزمن قد تصل إلي ١٥ سنة ، بجانب أن هذه المبيدات تضعف التربة ، لأنها تقتل كثيرا من البكتريا المفيدة الموجودة فيها . ولعل ذلك سبب تدهور إنتاجية الأراضي الزراعية في العديد من دول العالم فرغم استخدام الأسمدة الكيميائية واستعمال الأساليب الزراعية الحديثة إلا أن معدلات الإنتاج الزراعي انخفضت بمقادير كبيرة .

كما تأثرت نوعية المحاصيل والفواكه ، وذلك نتيجة للإفراط في استخدام المبيدات الحشرية التي أدت إلي هلاك عشرات الأنواع من البكتيريا - التي خلقها الله في التربة الزراعية - لتثبيت النيتروجين من الهواء الجوي ولتحليل المواد العضوية .

وتمتص النباتات المبيدات الحشرية مع الماء وتركزها في سوقها وأوراقها وأزهارها وفثمارها وبذلك تصبح ملوثة ، وينتقل هذا التلوث إلي غذاء الإنسان مباشرة بتناوله هذه النباتات ، أو بتناوله لحوم الحيوانات التي تتغذي علي النباتات الملوثة مثل الماشية والأغنام والدواجن والأرانب ، ومن المضحك المبكي أن الحشرات أصبحت تتمتع بحصانة ومناعة ضد تأثير المبيدات ، في حين تموت الطيور والحيوانات التي تتغذي علي النباتات الملوثة بهذه المبيدات ، تعتبر هذه المبيدات مواد كيميائية وتستخدم في مجالات الزراعة والصحة العامة للقضاء على الافات وغيرها من الطفيليات التي تهدد حياة الإنسان بنقلها للامراض المختلفة وهي نوعان : (مبيدات طبيعية - مبيدات صناعية) وتنقسم المبيدات من حيث استخدامها الى (مستحضرات سائلة ، جافة ، ايروسلات ، كبسولات) اما من حيث تأثير المادة الفعالة فتتقسم إلى (سموم قاتلة - سموم ضارة بالمكروبات - مواد جاذبة للافات وغيرها) .

وتقسم منظمة الصحة العالمية المبيدات تبعا لخطورتها على صحة العاملين بالتصنيع وغيرها الى اربع انواع:- (القاتلة - شديدة السمية - متوسطة السمية - مأمونة نسبيا) .

من العوامل التي يتوقف عليها تأثير المبيدات :

- مدى سمية المادة الفعالة التي تدخل في تركيب المبيد وتركيز الجرعة .
- الخواص الطبيعية والكيميائية لهذه المادة وعلاقتها بدرجات الحرارة فمثلا مبيد البارثيون تزداد سميته في درجة الحرارة المرتفعة.
- مدة التعرض للمبيد فيزداد الخطر كل ما ازدادت فترة التعرض له.

ولقد ظهر علم جديد يسمى (علم التسمم البيئي) ويدرس نسب التفاوت فى المركبات الكيماوية داخل المنظومة البيئية وقتلها للمواد العضوية واختلال النظام البيئي فالكائنات الدقيقة صديقة البيئة تهضم المواد العضوية وتحولها مواد صالحة للنبات الذى يستخدم الـCO2 الناتج من كائنات اخرى ويؤدى لاستخدام الكثيف للمبيدات الاختلال بالتوازن وتلوث عناصر البيئة من تربة وماء ونبات وحيوان مما يصعب على منظمات البيئة بعملها فمذ عشرين سنة عثر على المبيدات فى لبن الامهات بنسبة ٧٠% والذى يسبب الالام فى العظام والكلى وكبد الاجنة المجهضة.

من صور التلوث بالمبيدات ومخالفاتها مايلى:

(المواد الزراعية الخام ، الوجبات الجاهزة الكاملة ، المياه ، مخالفاتها فى اللحوم مخالفاتها فى الالبان وغيرها).

١- تلوث المواد الزراعية الخام : (تلوث البذور والنباتات) وذلك يحدث بثلاثة طرق.

أ) عن طريق المعاملة المباشرة بالكيماويات الزراعية بمعالجة الافات التى تصيب المحاصيل خاصة محاصيل القطن والاسراف فيها يؤدى الى الخلل بالتوازن البيئي الامر الذى يؤدى ظهور سلالات جديدة من الافات لا تتاثر بالمبيدات. وثبت أن ٤٠% من سكان العالم معرضون بالاصابة بمرض الملاريا لان البعوض المسببة للمرضى أصبحت أكثر مقاومة للمبيدات.

ب) فطريقة الرش بالطائرات غير مناسبة لظروفنا الزراعية فى مصر لأن جزء كبير منها يضيق هبائا أو ينجرف بالطائرات الهوائية بزراعات أخرى فيؤثر عليه.

ج) من الطرق الملوثة بالمبيدات حيث أن الأرض تحتفظ بالمبيدات فى مصر من ١١٧ عام بنسبة ١٠% إلى ٤٠% من المبيد المستخدم.

٢- الأسمدة الكيمائية التي تضاف إلى الأراضي الزراعية أساسا لإخصاب التربة ، تؤدي هي الاخرى إلى بعض الآثار الجانبية التي تقلل من قيمة المواد الغذائية ، بالإضافة إلى تلويثها للتربة .

٣- استخدام المواد الكيمائية الحافظة فى صناعة وتعليب المواد الغذائية ، فعلى الرغم من أن هذه المواد تطيل عمر الغذاء ، إلا أنها تصبح سامة إذا تجاوزت الحد المطلوب ، كما ثبت حدثا أن البعض من أنواعها مضر حتى فى التركيزات المخففة جدا .

٤- استخدام الألوان والصبغات ومكسبات الرائحة فى صناعة المنتجات الغذائية ، حيث تبين أن هذه المواد مسئولة عن عديد من أمراض السرطان ، فقد اتضح - علي سبيل المثال - أن صبغة النعناع الأخضر الاصطناعية شديدة الخطورة .

وكذلك الأمر بالنسبة للشرب الاصطناعي للerman ، والصبغات المستعملة فى صنع بعض أنواع الحلوى السكرية ، وصبغات رقائق البطاطس ، والألوان المشابهة للون البرتقال ، والحساء المحتوي علي عصير الطماطم الذي أضيف إليه لون اصطناعي .

وتكاد تكون هذه الألوان شيئاً مألوفاً في حياتنا اليومية ، وللأسف ، فإن مخاطرها تزداد لدي الشعوب الجاهلة ذات الثقافة الصحية الهزيلة ومن أشد المواد المسببة للسرطان وأكثرها فعالية في إثارة ذلك الورم الخبيث لدي الإنسان: مادة " ٤ ثاني مثيل أمينو أزو بنزول 4, Dimethyl amino azobenzol التي تستخدم لصنع المارجرين لإعطائه شكل الزبدة الطبيعية ، وذلك لخداع المستهلكين .

٥- المعادن الثقيلة التي يتم التخلص منها بإلقائها في البحار أو في التربة الزراعية كالزئبق والكاديوم ، وهذه المعادن سامة جداً ، وتعتبر الأسماك في طليعة الأغذية التي يمكن أن تتلوث بمثل هذه السموم ، وقد أصبح من المعروف أن الأسماك التي يتم اصطيادها من بعض مناطق الشرق الأقصى ، وبعض أنواع السمك التي تعيش في مياه البحر الأبيض المتوسط أصبحت غير صالحة لاستخدام الإنسان ، نظراً لتلوثها بهذه المعادن الثقيلة .

٦- استخدام الهرمونات للتعبيل بنمو الحيوانات ، وتنتشر هذه الظاهرة في الدول النامية والدول المتقدمة علي حد سواء ، ففي أحدي الدول العربية لجأ مربي الدواجن إلي إضافة أقراص منع الحمل إلي أغذية الدواجن ، كما اكتشفت في ألمانيا الاتحادية في عام ١٩٨٨ م عجول محقونة بالهرمونات التي تسبب مرض السرطان .

وقد أشارت جريدة " الرأي العام " الكويتية في عددها الصادر في ١٦ أغسطس ١٩٨٨ م إلي اكتشاف السلطات الحكومية في ألمانيا الاتحادية وجود عصابة دولية تقوم بتصنيع نوع جديد من الهرمونات التي تساعد علي الإسراع

في نمو عجول التسمين وزيادة وزنها ، ولا يمكن اكتشاف ذلك عادة إلا باستخدام تقنيات حديثة لا تتوافر لدي كافة الدول ، وبخاصة الدول المتخلفة أو النامية .

٧- وهناك أيضا التلوث بمواد مشعة نتيجة لتساقط الغبار الذري علي النباتات والتربة الزراعية، أو نتيجة لتلوث الهواء والماء بمخلفات التجارب النووية، حيث تدخل المواد المشعة إلي أجسام النباتات، وتنتقل عبر السلاسل الغذاء إلي الحيوانات والطيور والإنسان .

٨- المضادات الحيوية التي تضيفها معظم الدول المتقدمة إلي غذاء المواشي والأغنام والدواجن، وهي تضيفها عادة لغرضين:

- الأول : معالجة الأمراض التي يعاني منها المواشي بالفعل .
- الثاني : تسمين الحيوانات والطيور بمعدل أسرع من معدل نموها الطبيعي .

وقد تنبه العلماء إلي أضرار إضافة المضادات الحيوية إلي غذاء الحيوان في أوائل الستينيات من القرن الميلادي الحالي ، حيث تبين أن استخدام هذه المضادات بصفة دائمة يدي إلي اكتساب أنواع معينة من البكتريا مناعة ضد تأثير المضادات الحيوية ولذلك تظل هذه البكتريا موجودة في لحوم الحيوانات والطيور ، ومن ثم تنتقل إلي جسم الإنسان عندما يتناول الإنسان هذه اللحم فتسبب له أمراضا لا يمكن معالجتها بالمضادات الحيوية .

وقد اتخذت عدة دول بعض الخطوات الجادة لعلاج هذه المشكلة ، وذلك عن طريق وضع القيود علي أنواع المضادات الحيوية التي تضاف إلي غذاء الحيوان ، أو التي تستخدم في علاجه ، بحيث تصبح هذه بذلك يكون من السهل علي الأجهزة الدفاعية بالجسم أن تستغل المضادات الحيوية في قتل البكتريا والفيروسات التي تسبب الأمراض للبشر .

ب - التلوث بمبيدات الآفات :

إن التلوث بمبيدات الآفات ظاهرة حديثة لم يعرفها الإنسان إلا في النصف الثاني من هذا القرن ، ويؤدي الإسراف في استخدام هذه المبيدات إلي تلوث التربة الزراعية ، فغالباً ما يتبقي جزء كبير من هذه المبيدات في الأرض الزراعية ، وقد تصل نسبته إلي نحو ١٥ % من كمية المبيد المستعمل .

ولا يزول أثر مثل هذه المبيدات المتبقية في التربة إلا بعد انقضاء مدة طويلة قد تصل إلي أكثر من عشر سنوات وقد تحمل مياه الأمطار بعض هذه المبيدات من التربة إلي المجاري المائية ، وتسبب كثيراً من الأضرار لما بها من كائنات حية .

وإذا كانت مبيدات الآفات تؤدي دوراً هاماً في حياه النباتات والأشجار حيث تؤدي إلي تقليل مخاطر الآفات الضارة مثل ذباب الفاكهة ودودة القطن ، فإن الإفراط في استخدام هذه المبيدات من ناحية ، وعدم ترشيد استعمالها أو التوعية بأضرارها من ناحية أخرى يؤدي إلي حدوث آثار جانبية ضارة بالغة علي صحة الإنسان والحيوان وعلي التربة الزراعية نفسها ، بالإضافة إلي تأثيرها في النباتات .

فالنباتات التي تزرع في التربة الملوثة بمبيدات الآفات تمتص جزءاً من هذا المبيدات وتخترنها في سيقانها وأوراقها وثمارها ، ثم تنتقل هذه المبيدات بعد ذلك إلي الحيوانات التي تتغذي بهذه النباتات ، وتظهر في ألبانها وفي لحومها ، وتسبب كثيراً من الضرر لمن يتناولون لحوم هذه الحيوانات وألبانها .

تأثيرالمبيدات في الكائنات الدقيقة الموجودة في التربة الزراعية :

إن الزيادة في أي شيء علي الحد المعقول تكون ذات عواقب وخيمة وينطبق ذلك علي المبيدات الكيميائية للآفات ، فهي تؤثر في الكائنات الدقيقة الموجودة في التربة الزراعية . وينقسم المشتغلون في مجال وقاية النباتات إلي فريقين عند دراسة هذا التأثير ، حيث يعتقد فريق منهما أن المبيدات لا تؤثر بدرجة خطيرة في هذا المجال ، ويرى الفريق الآخر أن وصول هذه المبيدات إلي التربة يؤثر في الاتزان الموجود بين مكونات التربة الطبيعية والكيميائية و البيولوجية ، وهو أمر يؤدي إلي تقليل خصوبة التربة الزراعية وانخفاض إنتاجيتها .

وتؤكد دراسة الآثار الجانبية للمبيدات علي أراضي الزراعية قدرة وعظمة الخالق سبحانه وتعالى ، حيث يحدث خلل في التوازن الموجود في البداية ، ويستمر لفترات تقصر أو تطول حسب نوع المبيد والعوامل السائدة الأخرى ، وبعد ذلك تعود التربة لحالة الاتزان .

وفي دراسة أجريت عن أثر المبيدات علي التعداد الكلي للكائنات الدقيقة ، وقد أحدثت جميع المبيدات - التي تم اختبارها - تأثيرات ضارة في الكثير من الكائنات الدقيقة المفيدة التي تسهم في تكامل عناصر البيئة في التربة الزراعية

، مثل البكتريا المثبتة لعنصر النيتروجين ، وكذلك البكتريا العقدية ، وبخاصة خلال الأسابيع الأربعة الأولى من رش المبيدات ، كما تبين أن المبيدات الحشرية الكيميائية تتسبب في قتل الكثير من الأحياء الدقيقة التي تستوطن التربة ، والتي تسهم في تحليل المواد العضوية والمخلفات النباتية التي ينتج عنها الدبال : المكون الأساسي للتربة الزراعية .

إن استعمال بعض المبيدات الآفات قد يؤدي إلي قتل كثير من الكائنات الدقيقة التي تعيش في الماء ، وهذه الكائنات لها دور هام في التوازن الطبيعي للبيئة ، فهي تسهم في تنقية الماء من كثير من عوامل التلوث ، وذلك لأنها تساعد علي الحفاظ علي نسبة الأكسجين الذائب في المياه .

الآثار الناجمة عن استخدام المبيدات

تأثير المبيدات علي الإنسان :

نظراً للطبيعة البيولوجية النشطة لمبيدات الآفات ، فإنها تسبب أضراراً خطيرة تتعلق بصحة الإنسان ، ويظهر ذلك بشكل واضح في العمال المشتغلين بصناعة وتجهيز المبيدات ، والقائمين بعمليات الرش ، والأطفال الذين يتعرضون لهذه السموم .

ومن الأمثلة البارزة علي ذلك ما حدث في نيكاراغوا ، حيث وقعت أكثر من ٣٠٠٠ حالة تسمم ، وما يربو علي ٤٠٠ حالة وفاة بين العمال الذين يعملون في حقول القطن سنويا علي مدي عشر سنوات (١٩٦٢ - ١٩٧٢ م)

كما حدثت حالات مماثلة في بعض دول أمريكا الوسطى حيث يزرع القطن علي نحو تجاري .

وفي الهند بلغت حالات التسمم بالمبيدات نحو ١٠٠ حالة عام ١٩٥٨ ونحو ٧٤ حالة في عام ١٩٦٧ م ، وفي سوريا بلغت هذه الحالات نحو ١٥٠٠ حالة من أوائل الستينيات وبتأثر الإنسان بهذه المبيدات بطريقة مباشرة ، إما عن طريق الملامسة أو عن طريق استنشاق أبخرة هذه المبيدات ، وقد يتأثر بها بطريقة غير مباشرة ، فهو يتغذي بالحيوانات والنباتات ، ويصل إليه مع هذا الغذاء كل ما يختزن من المبيدات في أنسجة هذه الحيوانات والنباتات ، وكل ما يلوث منتجاتها مثل : البيض ، واللبن والزبد ، وما إلي ذلك ، كذلك تبين أن القشدة الناتجة من عجول تربت في الحقول المعالجة بهذه المبيدات تحتوي علي تركيز مرتفع يصل إلي نحو ١٣ جزءا في المليون Part per million مبيد (الدالدين) وهي نسبة عالية تنتقل إلي الإنسان عندما يتغذي بهذه الحيوانات ومنتجاتها .

وتسبب مبيدات الآفات العديد من الأمراض الخطرة مثل السرطان ، وقد أوضحت الدراسات العلمية أن الاستخدام المكثف لهذه المبيدات في حقول القطن جنوب شرقي أمريكا أدي إلي حدوث الأورام السرطانية في الحيوانات التجارب ، ومن المؤسف أن المعلومات المتاحة مازالت غير كافية لإلقاء الضوء علي التأثيرات التي تحدثها المبيدات علي المدى الطويل نتيجة لاستمرار التعرض لها بجرعات غير مميتة في حدود مقادير الأمان المتعارف دولياً بالنسبة للمخلفات في الغذاء .

وتمثل مشكلة مخلفات المبيدات في المحاصيل الزراعية تحدياً هائلاً لاستخدام المبيدات الكيميائية ، وتوجد هذه المخلفات عادة في الغذاء أو في الماء بكميات صغيرة ، وخلال عامي ١٩٦١ - ١٩٦٧ م رفضت الولايات المتحدة الأمريكية أكثر من ٣٠٠ ألف رطل من لحوم الأبقار الواردة من نيكاراجوا ، وذلك لاحتوائها علي مخلفات الـ (D.D.T .) بدرجة تفوق الحدود المسموح بها .

ومن أكثر المبيدات الكيميائية إثارة للربح : الداايوكسينات ، وهي تنتج في أثناء عمليات إنتاج المطهرات والمبيدات العشب والمواد التي تستخدم في حفظ الطعام .

إن تعرض الإنسان للداايوكسينات يؤدي إلي حدوث طفح جلدي شديد يسمى الطفح الكلوري ، وحدثت أعراض عصبية واضطرابات في وظائف الكبد ، والداايوكسين من أكثر المواد سمية ، ونصف جرام من هذه المادة كاف لقتل ٣٥٠ شخصا ، وقد دلت التجارب التي أجريت علي حيوانات المعامل أن الداايوكسين يعمل علي فتح جداول الحمضي النووي الريبوزي المنقوص الأكسجين (DNA) ، ويحول دون التحامها مرة أخرى ، ومعروف أن هذا الحمض مسئول عن نقل الصفات الورثية في الكائنات الحية ، بما في ذلك الإنسان .

ولقد قام المسئولون عن الصحة العامة في كندا والولايات المتحدة الأمريكية بتقدير الداايوكسين الموجود في الاسماك التي تعيش ببخيرة أونتاريو (وهي احدي البحيرات العظمي) ، فوجدوا أنه يتراوح بين ٣ - ٨ أجزاء في

التريليون ، ويوجد أعلي تركيز لهذه المادة السامة في أراضي ومياه فينتام ، ذلك لأن القوات الأمريكية - أثناء احتلالها لفيتنام - قامت باستخدام أحد المبيدات المحتوية علي الدايبوكسين لتجريد الأشجار من أوراقها لكشف الغطاء الخضري من أجل قوات الفييت كونج .

تأثير المبيدات في الحياة البرية :

إن الكثير من مبيدات الآفات يعد من المواد السامة بالنسبة لأغلب الكائنات الحية ، فعل سبيل المثال ، عند تعريض بيض السمك إلي تركيز من مادة D.D.T . يقل عن أو يساوي خمسة أجزاء في المليون جزء من الماء يموت منه نحو ٤٨ % ، وترتفع هذه النسبة إلي ٩٣ % عند استخدام تركيز مماثل من مبيد (الكوردان) ، وإلي ١٠٠ % عند استخدام الدايلدرين .

وهناك عدة أنواع من مبيدات الآفات ، التي تتصف بصفة الثبات الكيميائي ، وبقدرتها علي الانتقال والتراكم في مكونات السلسلة الغذائية للإنسان والحيوانات البرية وقد عبر أحد العلماء عن السلسلة الغذائية بقوله :

" إن حشرة صغيرة قد تأكل حافة أحد أوراق نبات ملوث بالمبيد الحشري ثم تأتي حشرة أكبر فتلتهم عددا من هذه الحشرات الصغيرة ، ويأتي بعد ذلك عصفور فيأكل أعدادا كبيرة من هذه الحشرات الكبيرة ، وأخيرا يأتي صقر مفترس ليلتهم هذا العصفور "

ومن الملاحظ أن كل خطوة من هذه الخطوات تؤدي إلي تركيز المبيد الحشري في الجسم الحيوان ، و يبلغ هذا التركيز حدة الأقصى في جسم الحيوان الذي يقع في نهاية السلسلة .

ويبدو تأثير هذه السلسلة في كثير من الأماكن ، ففي بحيرة (كلير) Clear Lake بولاية كاليفورنيا الأمريكية ، استعملت نسبة ضئيلة من مبيد حشري يماثل مبيد (D.D.T .) ، و يعرف باسم DDD ، بتركيز لا يزيد علي ٠,٠١٤ جزء في المليون للقضاء علي أحد الكائنات غير المرغوب في وجودها في مياه هذه البحيرة ، و بمضي الوقت ، لوحظ أن بعض الأسماك التي تعيش في هذه البحيرة قد ماتت ، و كذلك بعض الطيور و البط البري ، وقد تبين بالتحليل أن ماء البحيرة كان يحتوي علي ٠,٠١٤ جزء في المليون من هذا المبيد ، إلا أن هذه النسبة ارتفعت إلي ٢٢١ جزء في المليون في الأسماك الكبيرة ، و إلي نحو ٢٥٠٠ جزء في المليون في الأنسجة الدهنية للبط البري الذي يعيش فوق سطح هذه البحيرة .

وقد تبين أن مبيد (D.D.T .) يتدخل في العمليات الكيميائية المؤدية إلي تكوين عنصر الكالسيوم في أجسام الطيور ، ويؤدي ذلك إلي وضع هذه الطيور لبيض رقيق القشرة لا يتحمل الصدمات ، وقد يتهشم هذا لبيض - في بعض الأحيان - تحت نقل جسم أنثي الطائر عندما تحتضنه لتدفئته ، مما ينتج عنه موت الأجنة ، و تعرض هذه الطيور لخطر الانقراض .

ومن الأمثلة الطيور التي أوشك بعضها علي الانقراض لهذه الأسباب نفسها : النسر الأمريكي ، والصقر ، و طائر البليكان ، وغيرها وقد اكتشف

المهتمون بحماية الحياة البرية وجود الداويوكسين في بيض النوارس ، وهو أمر
تسبب في موت أجنة الطيور داخل البيض .

وتؤثر مبيدات الآفات في نحل العسل ، و الحشرات الملقحة الأخرى ،
مما يؤدي في النهاية إلي انخفاض معدل التلقيح في الإزهار ، بالإضافة إلي
ضعف قوة طوائف النحل نتيجة لموت عدد كبير من الشغالات التي تقوم بجمع
الرحيق ، و قد ترتب علي ذلك انخفاض محصول العسل ، بالإضافة إلي
انخفاض إنتاجية المحاصيل الحلقية والبستانية ، وقد ظهرت هذه المشكلة بصورة
خطرة في مصر بعد تنفيذ نظام الرش الجوي للمبيدات بالطائرات .

أثر مبيدات الآفات في النباتات :

هناك عدة عوامل تؤثر في تلوث النباتات بمبيدات الآفات من ذلك :

١- نوع المبيد المستخدم :

فالمبيدات التي تحتوي علي الزئبق مثلا أو علي الهيدروكربونات

المكلورة Chlorinated Hydrocarbons مثل مادة الـ (د . د . ت .)

والدايلدرين Dieldrine والليندان Lindane والـ (ب . س . ب .) PCB (وهو اختصار المركب الكيميائي المعروف بالاسم اللاتيني Poly) Chlorintad Biphenyl ذات آثار ضارة في النباتات ، بما في ذلك الأحياء النباتية الدقيقة التي تعيش في المسطحات المائية ، حيث يتأثر التركيب الضوئي للعوالق المائية (البلاكتونات) ، حتى لو كانت هذه المبيدات بمقادير قليلة .

٢- تركيز المبيد :

من البديهي أنه كلما كان تركيز المبيد عاليا كانت الآثار الضارة الناتجة عنه كبيرة

٣- مدة تحلل المبيد :

كلما طالت هذه المدة ازداد الأثر السئ للمبيد ، مثال ذلك مركب (حمض البنزويك الكلور) Tri Chloro Benzoic ، الذي يرمز له بالرمز (2,3,6 TBA) ، حيث يستمر وجوده في التربة الزراعية عدة سنوات .

٤- كيفية استخدام المبيد :

سواء أكان باستخدام بعض الآلات الميكانيكية ، أم الرش عن طريق الطائرات ، أم بالتعفير باليد ... الخ

٥- نوع المحصول أو النبات الذي يتم رشه بالمبيدات الحشرية :

تخلف قدرة النباتات علي امتصاص المبيدات الحشرية باختلاف أنواعها ، فمثلا ، عند زراعة أنواع من البطاطس والفجل والجزر في تربة زراعية عولجت بمبيد الالدرين بمعدل رطل في الفدان ، وجد أن البطاطس لم تحتوي علي بقايا من هذا المبيد يمكن قياسها ، في حين أحتوي الفجل علي ٠,٠٣ جزء في المليون من هذا المبيد . ويحتوي الجزر علي ٠,٠٥ جزء في المليون منه ، وبناء علي ذلك ، فإن الجزر - من بين جميع المحاصيل التي أجريت عليها الدراسة - يحتوي علي أكبر تركيز من البقايا الكيميائية للمبيد الحشري الموجود في التربة الزراعية .

٦- ظروف التربة الزراعية :

إن لكل نوع من التربة ، ونسبة الرطوبة بها ، ودرجة حرارتها دوراً كبيراً في احتفاظ التربة بمبيدات الآفات التي تتساقط فيها ، أو تتسرب إليها ، عند استخدام المبيدات لقتل الآفات الزراعية .

ويؤدي استعمال بعض المبيدات إلي حدوث أضرار للنباتات الخضراء وبخاصة للمحاصيل الحساسة والضعيفة النمو ، وإذا استخدمت المبيدات بتركيزات أعلي من الموصي بها ، أو في توقيت غير مناسب فأدي ذلك إلي حدوث أضرار تكون في صورة حروق للأوراق ، أو حدوث تحور في أشكالها ، مما يؤدي إلي جفافها ثم سقوطها ، ثم يموت النبات في نهاية الأمر وقد يحدث الضرر نتيجة لوصول المبيد إلي العصارة النباتية - كما في حالة المبيدات التي لها خاصية النفوذ داخل الأنسجة - أو السريان في العصارة - مما يؤدي إلي

حدوث خلل داخلي في النشاط الإنزيمي للنباتات ، ثم توقف عمليات التمثيل الغذائي ، وهو أمر يتسبب في موت النبات في نهاية المطاف

وتتسبب بعض المبيدات في إبادة الغابات الخضراء ، وفي حرب فيتنام ، استخدمت قوات الولايات المتحدة الأمريكية مبيد الحشائش " ٢ - ٤ - ٥ ت " 2,4,5 Trichoro Phenoxy Acetic Acid لتعرية الغابات الأشجار من أوراقها ، وجعل تلك الغابات الكثيفة عبارة عن أعواد من الخشب كثيفة المنظر ، ليس بها ورق أخضر ، كما استعمل هذا المبيد في تدمير حقول الأرز .

* تأثير المبيدات في التربة :

تتلوث التربة من جراء تساقط المبيدات عليها أثناء رش المحاصيل الزراعية ، أو نتيجة لمعاملة التربة أو البذور بطريقة مباشرة بغرض الوقاية من الآفات أو مكافحتها ، وقد تتلوث التربة نتيجة لتساقط أوراق النباتات المعاملة بالمبيدات ، أو بسبب غسل النباتات الملوثة بماء المطر .

ويتوقف مدى خطر المبيدات على التربة ، على عدة عوامل ، هي : نوع المبيد ، ومدة بقائه بالتربة من حيث مقاومته لعوامل التحلل ، ودرجته سميته بالنسبة للكائنات الحية الدقيقة الموجودة في التربة .

وقد وجد أن مبيدات الحشائش والأعشاب تؤثر قفي الفطريات التي توجد حول جذور النباتات ، والتي تقوم بدور أساسي في زيادة مقاومة النباتات للإصابة بالأمراض ، فعلى سبيل المثال ، تبين أن بادرات الفول - التي تبلغ

من العمر ثمانية أسابيع - تتأثر بمبيد الحشائش المعروف باسم (ثلاثي فلورالين) الموجود في التربة .

حيث يعمل هذا المبيد علي الحيلولة دون تخليق الأحماض الأمينية الاتية في البادرات :

- | | | |
|--------------|--------------|--------------|
| ١- السستين | ٢- السستايين | ٣- الهستيدين |
| ٤- الارجيين | ٥- الجلايسين | ٦- اليتروسين |
| ٧- الميثونين | ٨- الفالين | |

كما يعمل هذا المبيد العشبي كذلك علي الحد من تخليق السكريات الاتية :

- | | | |
|-------------|-------------|--------------|
| ١- الجلكتوز | ٢- اللاكتوز | ٣ - المالتوز |
|-------------|-------------|--------------|

وهناك من بين المبيدات العشبية (مثل اللينورين) ما يعمل علي إعاقة تكوين الفطريات التي تحيط بجذور كل من نباتي الذرة وفول الصويا . ولعل من أخطر التأثيرات التي تسببها مبيدات الحشائش والأعشاب هو دورها في تقليل عدد الكائنات الدقيقة المفيدة للنبات والموجودة في التربة ، وتقليل قدرة النبات علي مقاومة الأمراض مما يؤدي تقليل خصوبة التربة بوجه عام ، ويوجد من بين مبيدات الأعشاب ما يتعرض للتحلل في التربة ، وإعطاء مصادر كربونية ونيروجينية تصلح كغذاء للبكتريا والفطريات التي تتطفل علي النباتات ، وهو أمر يتسبب في زيادة ضراوة هذه الأحياء بحيث تكون أكثر فتكا بالنبات ، ومن أمثلة ذلك وجود مبيد (ثلاثي فلورالين) أو (البنتازون) في التربة التي يزرع فيها

نبات الفاصوليا ، حيث يؤدي ذلك إلى إصابة هذا النبات بالأمراض الفطرية والبكتيرية .

وتمثل المبيدات خطر كبير بالنسبة للإنسان والحيوان إذا انتقلت إليهما ، وقد تنتقل بعدة طرق منها التسرب من الساحات المعاملة للمبيدات من حركة الماء وخلافة وقد يدخل المبيد إلى الماء من خلال رشه على سطح المياه كما يحدث في مصر للقضاء على ورد النيل.

وعندما يشرب الإنسان والحيوان هذا الماء الملوث بالمبيد والذي هو ذو سمية عالية يضر بالجهاز التنفسي والجلد والعين ، فمثلا مبيد المجناسيد أو الاكرويلين مبيدين مؤثران على الجهاز التنفسي والجلد والعين وهما ضرران بالزراعة خاصة القطن وهما قابلان للاشتعال ومن الجدير بالذكر أن عمليات التفتية تجرى للمياه لتكون صالحة للشرب ولكن لا تخلصها من المبيد المتشعبة بي خاصة الكلورفين.

وبصورة عامة ، فإن طبيعة ودرجة أثر المبيدات في ميكروبات التربة تعتمد علي خصائص تلك المبيدات وكميتها وطبيعة الكائن الحي وظروف التربة والجو ، ويؤدي تراكم المبيدات في التربة وزيادة تركيزها أحيانا إلى التأثير علي نمو وإنتاجية النبات وعلي الكائنات الحية النافعة التي تسكن التربة كديدان الأرض Earth Worms والبكتريا المثبتة للنيتروجين ، كما قد يؤدي إلي انخفاض نسبة إنبات البذور ، أو إحداث تشوهات في النبات وقد تؤثر المبيدات في الخصائص الطبيعية والكيميائية للتربة ، وهو أمر يؤدي إلي تقليل خصوبة التربة وإلي عدم ملائمتها لزراعة أصناف معينة من النباتات .

التأثير في التوازن الطبيعي :

تعيش الكائنات الحية في توازن طبيعي ، وفقا لنظام كوني ، فلا يزيد تعداد جنس علي حساب جنس آخر ، ولا يحدث انقراض لنوع معين من الأحياء إلا إذا حدث خلل في هذا التوازن الدقيق ، فالحشرات - علي سبيل المثال - تعيش مع سائر الحيوانات والنباتات في توازن طبيعي ، تتحكم فيه وتسيطر عليه عدة عوامل بيئية ، مثل : الحرارة والرطوبة وتوافر الغذاء ، وعوامل حيوية مثل : افتراس بعض الحشرات للبعض الآخر ، وتطفل بعضها علي بعض .

ولذلك نري في البيئة الطبيعية - التي لم تتدخل فيها يد الإنسان - أن الحشرات والحيوانات تعيش في توازن طبيعي يحقق معيشة متوازنة لهما معا ، فإذا اختلت الظروف البيئية لأي سبب طارئ أو دائم ، وإذا حلت بالمنطقة حشرات جديدة (مفترسة أو متطفلة) ، فإن التوازن القائم لابد أن يختل لصالح نوع أو عدة أنواع منها ، فتزداد أو تقل الأعداد عن معدلها الطبيعي ، ويكون ذلك في غير صالح الإنسان أو عكس ذلك ، وفقا لنوع الحشرات المتكاثرة .

وقد تسبب الاستخدام المكثف للمبيدات - بقصد خفض أعداد بعض أنواع الآفات التي زاد عددها - في إدخال عنصر جديد في البيئة الطبيعية للحشرات ، ومن المعروف أن استجابة أنواع الحشرات لأي مادة كيميائية ليست متكافئة ، وفي أغلب الأحوال ، يدخل الإنسان المبيد في البيئة الطبيعية دون علم مسبق ومفصل بعواقب هذا التدخل وانعكاساته علي الحشرات المختلفة ،

الضارة منها والنافع ، ومن المؤسف أن ينساق الإنسان وراء فلسفة خاطئة للهدف من إدخال المبيدات ، وهي التخلص من الآفة دون أية اعتبارات أخرى .

لقد تسبب الإسراف في استخدام المبيدات الحشرية إلي فقدان التوازن الطبيعي القائم بين الآفات وأعدائها الطبيعيين ، وقد أدى ذلك إلي زيادة كبيرة وغير متوقعة في بعض أنواع الآفات ، ومن أمثلة ذلك انتشار العنكبوت الأحمر ودودة اللوز في مصر في أعقاب استخدام بعض المبيدات الحشرية بإسراف شديد ، وبطريقة غير محسوبة ، ولم تكن مثل هذه الآفات مصدر خطر للنباتات فيما مضى ، ولكن قتل المبيدات لأعدائها الطبيعيين ترك لها حرية التكاثر ، وأطلق لزيادتها العنان .

كذلك أدى الإسراف في استخدام المبيدات الحشرية إلي القضاء تقريبا علي الحياة الفطرية ، التي أصبحت نادرة الوجود في الريف المصري ، كما أثر ذلك في الغراب ، وأبي قردان ، والثعلب ، والنمس ، والذئب ، وأصبحت هذه الحيوانات مهددة بالانقراض ، كما أدى استعمال مركب الـ (D.D.T) في مصر إلي ظهور العنكبوت الأحمر بكثرة علي الذرة ، نتيجة للخلل الذي أحدثه هذا المبيد في التوازن الطبيعي بين الآفات .

ومنذ بضع سنوات ، هاجم مرض خطير محصول الكاكاو في غرب أفريقيا ، واتضح أن هذا المرض سببه فيروس يحمله النمل ، وعندما استخدمت المبيدات ضد النمل انخفضت الإصابة بالمرض ، ولكن الاثزان الطبيعي اختل ، وبعد فترة تفشت الإصابة بما لا يقل عن أربع حشرات جديدة ،

المكافحة البيولوجية للآفات :

يسعى العلماء جادين إلى استنباط سبل تخفف من الآثار الضارة لمبيدات الآفات ومن بين الوسائل التي يجري التركيز عليها في السنوات الأخيرة هي مكافحة البيولوجية ويقصد: استعمال كائنات حية في سبيل خفض نسبة الأضرار التي تسببها آيأ أخرى ضارة بالإنسان أو المزروعات أو الماشية ، أو إزالة هذه الأضرار تماما ، وتجدر الإشارة إلى أن هدف مكافحة البيولوجية لا يكون إزالة نوع معين إزالة كاملة بل جعله يصل إلى مستوي عددي تصبح معه الأضرار التي يحدثها غير ذات بال علي الصعيد الاقتصادي .

وترتكز المقاومة البيولوجية في الغالب علي استعمال الحشرات المفترسة أو الطفيلية للحد من انتشار الأنواع الضارة ، مثل استعمال حشرة الدعسوقة *Coccinellidae* لكبح انتشار حشرة المن ، أو استعمال الأحياء الدقيقة في مكافحة الآفات الزراعية .

إن مبدأ مكافحة البيولوجية كان مصدراً جديداً في مكافحة الآفات ، وقد جاء كرد فعل للعواقب السيئة التي برزت من جراء استعمال المبيدات الكيميائية ، وقد حققت مكافحة البيولوجية أكثر من حالة نجاح كامل في مختلف أرجاء العالم .

ففي أمريكا الشمالية ، عمدت مراكز الأبحاث الزراعية إلى استيراد طفيليات تتغذي علي الحشرات وتبيدها ، وبذلك ، أمكن توفير عشرات الملايين من الدولارات التي تنفق علي رش المبيدات الكيميائية .

فخناس أوراق نباتات الحبوب ، وسوس أوراق البرسيم ، أمكن التحكم فيها والحد من أضرارها عن طريق استيراد حشرة طفيلية من إيطاليا وفرنسا

وبعض البلدان الأوروبية الأخرى ، تأكل تلك الحشرات الضارة وتقنيها ، وهذه الطفيليات نجاحا ملموسا في قتل كل من خنفسة البطاطس وخنفسة الفاصوليا ، التي يعزي لكل منهما خسارة تعال مائة مليون دولار سنويا .

كذلك أمكن إبادة نحو ٥٠% من حشرات العث الموجودة في الولايات المتحدة الأمريكية باستخدام طفيليات أمكن استيردها وتميتها خلال بضع سنوات ، واستخدم أيضا نوع من الزنابير في مكافحة خنافس البطاطس ، وهو زنبور كولومبيا وعلي الرغم من أن حجم هذا الزنبور صغير إلا أنه استطاع أن يبيد نحو ثمانين في المائة من مجموع الخنافس البطاطس في المناطق التي جري اختبارها عليها في ولاية كولورادو الأمريكية .

ومع أن سوق استيراد الطفيليات والحشرات التي تأكل غيرها قد أصبحت رائجة ، إلا أن قوة المبيدات التي تعتمد علي استخدام البكتريا والفيروسات الأخرى لم تعرف ، بشكل كامل بعد . أن بعض أنواع البكتريا يؤخر الإصابة بمرض العفن في ثمار الفاكهة ذات النواة (كالخوخ و المشمش) . ومثل هذه الأنواع أسلم وأكثر تأثيرا من المبيدات الكيميائية ، ولا يستبعد - في وقت ما في المستقبل - أن تجد هذه البكتريا سوقا رائجة بين سائر المبيدات الحشرية الأخرى ، فهناك نوع من البكتريا ، ينشط في الهواء وينتج مادة بلورية شبيهة بالبروتين ، وهي غير ضارة بالإنسان والحيوان والنبات والطيور والحشرات النافعة ، ولكنها ذات تأثير بالغ في مجموعة كبيرة من الديدان ، وهو أمر يجعلها تفقد شهيتها للأكل ، ومن ثم تمرض وتهلك .

وفي عالم الفيروسات المجهرية النافعة ، تم التعرف علي بعض الأنواع التي يمكن استخدامها في مكافحة البيولوجية للآفات ، وعندما تأكل الحشرة الضارة هذه الفيروسات ، تتضاعف الفيروسات وتنتقل في جسم الحشرة الحاملة معها الموت ، وبعد موت الحشرة الضارة ، تنتشر تلك الفيروسات كحبوب صغيرة مميتة تنتظر فرائسها ، ولا تستطيع الحشرات الضارة أن تبني لها نظام مناعة ضد تلك الفيروسات كما هو الحال عند رشها بالمبيدات الكيميائية ، وهكذا تظل الأجيال التالية من الحشرات الضارة هدفاً لهذه الفيروسات الفتاكة .

ومن بين أساليب مكافحة الحيوية أيضا ذلك الأسلوب الذي يعتمد علي جمع الحشرات الميتة من الحدائق ثم طحنها وخطها بماء البرك ورش الخضروات والفواكه بها مباشرة ، ويؤدي هذا الأسلوب إلي القضاء علي الحشرات الضارة ، حيث الخليط الذي جري رشه ملئ بالبكتريا . فماء البرك الطينية يكون مملوءاً بمختلف أنواع البكتريا التي يفيد بعضها في إبادة الحشرات.

وقد لاحظ أحد العلماء الفرنسيين - في عام ١٩٠٠ م أن أناث الحشرات السوس الطاووسي تطلق نوعاً من الشحنات الكهربائية أو الموجات الكهرومغناطيسية التي تجتذب الذكور إليها وبعد ستين عاما ، تمكن العلماء الألمان - بعد جهد مضمّن - أن يعزلوا المادة المثيرة للجنس في دودة القز وأطلق علي هذه المادة اسم (الفيرومون) Pheromone وقد طور العلماء عدة وسائل لصنع الفرمونات التي تجتذب الحشرات الضارة ، حيث يجري صيدها بعد ذلك وإبادتها .

وسائل أخرى بديلة للمبيدات الكيميائية :

تم استتباط عدة وسائل أخرى لمقاومة الآفات ، كبديل للمبيدات الكيميائية ، ومن أمثلة ذلك :

استخدام (أشعة جاما) المتولدة من الكوبالت المشع لإحداث عقم لذكور الحشرات الضارة ، وهو أمر يؤدي إلي إنتاج بيض غير مخصب ، ومن ثم يتسبب في انقراض تلك السلالات من الحشرات ، وقد استخدمت هذه الطريقة لأحداث العقم في ذكور الحشرات ذبابة الفاكهة والذبابة الحلزونية .

- المقاومة البيولوجية :

فمن المعلوم في علم الأحياء أن الحشرات تستخلص المواد الكيميائية من المواد العضوية الموجودة في الأرض ، وذلك لكي تستخدمها في الدفاع عن نفسها ، لكن ما لم يكن معروفاً من قبل أن يوجد كائن حي يستطيع أن يستغل المبيدات التي يصنعها الإنسان في ذلك الغرض .

إن الجنادب تقوم بهذا العمل . والجنادب هي أحد الأنواع الشهيرة من الجراد ، ومن المعروف في الأوساط العلمية أن الجندب يفرز رغوّة كريهة لطرده النمل الذي يقترب منه ، وهذا ليس بأمر غريب ، ولكن الغريب أن العلماء وجدوا أن الجنادب تستعين بالمبيدات الكيميائية التي يستخدمها الإنسان لكل تضاعف من شدة فعالية الرغوّة التي تفرزها ، وهكذا نجد أنه في الوقت الذي يسعى فيه الإنسان جاهداً للقضاء علي الحشرات ، تلجأ بعض الحشرات إلي الاستفادة من المبيدات التي يصنعها الإنسان للدفاع عن نفسه .

ج) تخوير التربة الزراعية:

تجاور بعض الأراضي الزراعية الوديان الصحراوية التي تقطع مرتفعات الحجر الجيري ، والتي تحدد مناطق تخوير الأراضي الزراعية عن طريق مجاري الأودية والتي تم ظهورها مع أعقاب الجريان السيلي خلال فترات سالفه.

وتظهر خطوط المجارى المائية بهوامش السهل الفيضى خاصة بمواقع المراوح الفيضية ، حيث تتأثر بعمليات النحت بواسطة تلك المجارى المائية فى حالة حدوث السيول ويتفاوت ذلك من موضع لآخر حيث يتوقف ذلك على هيدرولوجية الأودية وحجم السريان المائى وسرعة المياه بها ولكن تتفق معظم الأودية فى إنها تقوم بعملية التخوير خاصة بسطح المراوح الفيضية وتزداد عملية التعميق بمجاريها الناتجة عن عملية النحت المستمر مما يؤدي إلى تقطع سطح المراوح ويزداد التعمق أثناء الأمطار الفجائية مما يؤدي إلى نقل بعض مكونات التربة إلى مواضع أخرى.

د) التعرية الغطائية sheet erosion:

تعد التعرية الغطائية من أكثر أنواع التعرية المائية خطورة ، ويحدث هذا عندما تغطى مياه الأمطار مساحة من الأراضي الزراعية ، ويصبح لها القدرة على حمل وإزالة كميات كبيرة من ذرات التربة والمواد المخصبة فى شكل محاليل والذي يساعد على حدوث هذه العملية وجود طبقة سطحه هشه تتسع

فيها الأخاديد وتزداد عمقاً، فتزداد تعرية التربة مع زيادة كمية الأمطار على شكل سيل جارف ويتبع ذلك ما يعرف بجرف التربة .

وتعد التعرية الغطائية أولى مراحل التصحر بسبب عملية انجراف الطبقة السطحية للتربة المكونة من الطمي والطفل ، وتزداد خطورة التعرية عندما تفقد كثيراً من خصائصها البيولوجية وتصبح أقل في قدرتها الإنتاجية .

هـ- تعرية التربة الزراعية بواسطة الرياح :

تتوقف تعرية التربة على سمك طبقاتها ، حيث أنتقال جزء منها إلى مناطق أخرى بواسطة العوامل الخارجية لعل أهمها فعل الرياح ، مما يسبب مشكلة رئيسية في انخفاض القدرة الإنتاجية للأراضي الزراعية ، ولقد حددت الهيئة العامة للزراعة في الولايات الأمريكية المعدلات المقبولة Acceptables لظاهرة أنجراف التربة حيث لا يجوز تجاوزها عن ٢.٥ طن/هكتار/السنة ويختلف ذلك تبعاً لخصائص التربة من حيث سمكها وجودة خصوبتها .

ويساعد جفاف التربة وعدم زراعتها لفترة زمنية إلى زيادة نشاط عملية الانجراف بواسطة الرياح حيث تظهر شقوق التجفيف الطينية ، ويزداد اتساع الشقوق مع معدل الجفاف ونسبة الطين في التربة ، فكلما زاد معدل تجفيف المواد الطينية زاد أنكماشها وتشققها ، فتبعد الحبيبات عن بعضها البعض بعد انفصالها .

ويظهر دور الرياح بشكل واضح في تكوين التربة الرملية خاصة والتي تكون من الأودية الجافة وتظهر أيضاً سيادة التكوينات الرملية بالتربة الزراعية

، ويعد دور الرياح في بعض المناطق قليلة الأثر على الرغم من سيادتها طوال العام ، ويرجع ذلك إلى ضعف سيادتها خاصة إذ لم تصل سرعتها إلى ٣.٧ عقدة ولكن يمتد تأثيرها إلى العواصف الترابية المرتبطة برياح محلية مثل رياح الخماسين والتي بدورها تؤدي إلى اتساع مجال نقل حبات الرمال وذرات الأتربة في مساحات واسعة وبالتالي تتعدد المشاكل والأخطار الناجمة عنها.

ومن الأخطار التي تسببها العواصف الترابية زحف الرمال السافية والتي تعد شكلاً من أشكال التصحر لبعض المساحات الزراعية عند هامش السهل الفيضي حيث تختلط الرمال بمكونات التربة وينتج عن ذلك ضعف خصوبتها وانكماش مساحة الأراضي الزراعية ، كما تعمل هذه الرمال على عملية ردم قنوات الري والصرف مما يقلل من كفاءتها إلى جانب ما تقوم به العواصف من عملية تدرية للمواد الدقيقة المشكلة للتربة .

تجنح الرياح إلى عملية الإرساب عندما تأتي بمواد من الجانب الصحراوي ويتم ترسيبها بنطاق السهل الفيضي حيث وجود عوائق للرياح مثل النباتات المزروعة مع وجود محلات عمرانية مع هبوط الرياح من فوق سطح الحافة الجبلية إلى مواقع سهلية مما ينجم عنه وجود مواد إرسابية رملية على سطح التربة الفيضية ويتمثل ذلك بالمناطق التي يتراجع عندها الحافة الشرقية لوادي النيل نحو الشرق ، مما يؤدي إلى وجود بيئة مناسبة أمام فعل الرياح لعمليات النقل والإرساب.

رابعاً : درجات خطورة تدهور التربة الزراعية:

تتباين درجات تدهور التربة الزراعية من منطقة لأخرى تبعاً لتباين الأسباب التي تسهم في وجود المشكلة ، حيث تتأثر بل وتتغير الخواص الطبيعية لمكونات التربة إلى مرحلة يصعب معالجتها ، حيث يؤدي هذا التغير إلى تكوين طبقات غير منفذة للمياه مع التغير في تركيب بناء التربة.

وقد صنف مؤتمر الأمم المتحدة في نيروبي عام ١٩٧٧ حالات التصحر إلى أربع حالات :-

- **تصحّر طفيف** : يعتبر أخف حالات التصحر حيث لا ينجم عنه أي ضرر واضح لمقومات التربة ، ومن ثم فهو لا يتعدى كونه ظاهرة ولم يصل بعد إلى حد المشكلة ، حيث حدوث تلف طفيف جداً في التربة بما لا يؤثر تأثيراً واضحاً في القدرة البيولوجية للبيئة.
- **تصحّر معتدل** : يعتبر أول حالة تبرز منها خطورة التصحر كمشكلة بيئية إذ يبدأ التصحر عند هذه الحالة يأخذ أبعاداً خطيرة نسبياً حيث يؤثر بشكل واضح على القدرة البيولوجية للبيئة وظهور درجة متوسطة من التدهور مع تقليل من قدرتها الإنتاجية بنسبة تتراوح ما بين ١٠ - ٥٠ %.
- **تصحّر شديد** : تعتبر هذه الحالة متقدمة للتصحّر ، حيث نمو الحشائش غير المرغوب فيها على حساب الأنواع الأخرى من المحاصيل الزراعية ، وكذلك زيادة نشاط التعرية الرياحية والمائية

مما يؤدي إلى جرف التربة ، وظهور الأخاديد الكبيرة ، فنقل القدرة الإنتاجية للتربة بنسبة تتراوح ما بين ٥٠ - ٩٠ %.

- **تصحّر شديد جداً** : وهو أخطر حالات التصحر حيث تفقد البيئة معظم قدرتها البيولوجية بما يجعلها تقريباً نمط من أنماط الصحاري ، وتصبح تربة غير منتجة حيث لا تتعدى ١٠% فقط من القدرة الإنتاجية التي كانت عليها قبل حدوث التصحر.

وقد أمكن لإدارة ومواجهة الكوارث بأكاديمية البحث العلمي والتكنولوجي

تحديد درجات خطورة تدهور التربة الزراعية عن طريق المعادلة الآتية: $D^{(1)}$
 $= F (C, S, T, V, L, M)$

وقد وضعت المعادلة عام ١٩٨٤ بمعرفة منظمات الفاو واليونسكو وتم

تعديلها عام ١٩٩٤ بمعرفة إدارة الكوارث ولكن لا تعطي أرقاماً كمية وإنما
دلالات تقريبية لحجم أو مدى التدهور .

(١) D : تدهور التربة .

C : عامل المناخ .

S : عامل التربة .

T : عامل الطبوغرافيا .

V : عامل الغطاء النباتي .

L : عامل استخدام الأرض .

M : عامل الإدارة .

⊗ حالة التصحر في العالم.

⊗ أهم المناطق التي تعاني من التصحر

التوزيع
الجغرافي
للتصحر

تعد مشكلة التصحر من المشاكل الهامة وذات الآثار السلبية لعدد كبير من دول العالم وخاصة تلك الواقعة تحت ظروف مناخية جافة أو شبه جافة أو حتى شبه رطبة وظهرت أهمية هذه المشكلة مؤخراً خاصة في العقدين الأخيرين وذلك للتأثير السلبي الذي خلفته على كافة الأصعدة الإجتماعية والاقتصادية والبيئية .

حيث انخفاض أو تدهور قدرة الإنتاج البيولوجي مما يؤدي إلى خلق أوضاع صحراوية هو أحد جوانب التدهور الشائع الذي تتعرض له النظم البيئية مما سبب انخفاض أو تدمير الاماكانات البيولوجية أي الانتاج النباتي والحيواني لأغراض الإستخدام المتعدد ، في الوقت الذي تشتد فيه الحاجة إلى زيادة الإنتاج لتلبية حاجات السكان الذين يتزايدون بإستمرار ويتطلعون لتحقيق التنمية السليمة .

ومع تدهور الانظمة في المناطق الجافة وشبه الجافة والمناطق القاحلة وشبه الرطبة نتيجة لآثار بشرية معاكسة وتشمل الأرض في هذا المفهوم التربة وموارد المياه المحلية وسطح التربة والغطاء النباتي والمحاصيل .

وقد حذر تقرير للاتفاقية الدولية لمكافحة التصحر التابعة للأمم المتحدة من خطورة اتساع نطاق هذه الظاهرة في العالم ليشمل حوالي ١١٠ دولة ما يهدد الإنتاج الغذائي لخمس سكان العالم (حوالي مليار نسمة).

وصدر التقرير بمناسبة بدء الاجتماع الوزاري الثاني للدول الأطراف في اتفاقية الأمم المتحدة لمكافحة التصحر في أبو ظبي .

وتقدر الخسائر التي تسببها ظاهرة التصحر على المستوى العالمي بحوالي ٤٢ مليار دولار سنويا. وأكد التقرير أنه عادة ما يبدأ التصحر بتدهور الغطاء النباتي ثم بتعرية سطح التربة لتصبح الأرض جرداء لا يأتي إليها ماء ولا تنتج نباتا .

وحدد تقرير الأمم المتحدة أربعة أنشطة بشرية تعتبر الأسباب المباشرة لعملية التصحر، وهي الاستعمال المجحف للأراضي الزراعية الذي يؤدي إلى تدهور التربة واستنفاد خصوبتها والرعي الجائر والمبكر ما يؤدي إلى تدهور الغطاء النباتي الرعوي الذي يحمي التربة وإزالة الغابات التي تعمل على تثبيت التربة وتحافظ على مساقط المياه والإسراف في الري وسوء الصرف الذي يؤدي إلى زيادة نسبة ملوحة وتصحر الأراضي .

وتشير التقارير العالمية التي صدرت عن الأمم المتحدة أن العالم يفقد سنويا حوالي ٢٤ مليار طن من التربة السطحية وأن حوالي ٧٠% من إجمالي مساحة الأراضي الجافة المستخدمة في الزراعة في العالم تضررت بدرجات متفاوتة من جراء عمليات التصحر .

وأوضحت الأمم المتحدة أن دول غرب آسيا تقع ضمن الحزام الصحراوي الجاف لغرب القارات الذي يتميز بانخفاض معدل هطول الأمطار وارتفاع كل من درجات الحرارة ونسب التبخر. وقال التقرير إنه نتيجة للظروف المناخية الصعبة لهذا الإقليم وازدياد الضغوط البشرية على الموارد الطبيعية فقد زادت من التأثيرات الحادة لكل من الجفاف والتصحر .

وتهدف اتفاقية الأمم المتحدة لمكافحة التصحر وتخفيف آثار الجفاف وخاصة في أفريقيا وذلك باتخاذ إجراءات فعالة على جميع المستويات مدعومة بتعاون دولي وترتيبات شراكة. وتقدم الاتفاقية مساعدة فنية لأغلب دول الخليج العربية لتنفيذ برامجها الوطنية لمكافحة التصحر.

حالة التصحر في العالم :

- يبلغ مجموع الأراضي الجافة في العالم (٦.٤٥) مليار هكتار، اي (٠.٤٣) من مجموع الأراضي في العالم. وطبقا لبيانات المناخ تبلغ الأراضي الجافة في العالم (٥.٥٥) مليار هكتار اي (٠.٣٧) من الأراضي في العالم والفرق بين التقديرين الذي يبلغ (٠.٩) مليار هكتار اي (٠.٦) من أراضي العالم يمثل الصحاري التي تسبب في صنعها الانسان.
- تبلغ المساحة المهددة بالتصحر من مجموع الأراضي الجافة (٣.٩٧) مليار هكتار أي (٧٥.١) من مجموع الأراضي الجافة في العالم ما عدا الأراضي الصحراوية القاحلة بشدة.
- يتجاوز عدد البلدان المتأثرة بالتصحر ١٠٠ بلد.
- يعيش في المناطق الجافة في العالم أكثر من (١٥٠ %) من مجموع سكان العالم.
- بلغ عدد سكان المناطق المهددة بالتصحر (٧٨.٥) مليون نسمة.
- يبلغ معدل تدهور الأراضي في المناطق القاحلة وشبه القاحلة وحدها (٥.٢٥ %) مليون هكتار سنويا.
- تقدر الخسارة السنوية (٢٦) مليون دولار.

- تبلغ الفائدة المرجوة من عمليات استصلاح الاراضي (٨٩٥) مليون دولار في السنة.
- يبلغ التمويل اللازم لبرنامج عالمي لوقف الاتجاه إلى التصحر يستغرق (٢٠) عاما نحو (٤.٥) مليار دولار في السنة أو (٩٠) مليار دولار في مجموعة، وتبلغ المساعدات المالية التي تحتاجها البلدان النامية من مجموع التمويل (٢.٤) مليار دولار في السنة أي (٤٨) مليار دولار على مدى السنوات العشرين..

أهم المناطق التي تعاني من التصحر :

١. ما يعانيه الصين حالياً: حيث عانى هذا العام من أشد العواصف الترابية في تاريخه، وتتعرض أجزاء كبيرة من شمال البلاد إلى عملية التصحر حيث تهدد العواصف الترابية بابتلاع قرية لانجياوشان.
٢. التصحر في أفريقيا : وإذا كان هذا هو وضع المشكلة عالمياً، فإن القارة السمراء تأتي في مقدمة قارات العالم من حيث التأثر بالمشكلة حيث إن:
 - ٣٢% من أراضي العالم الجافة موجودة بالقارة الأفريقية.
 - ٧٣% من الأراضي الجافة بأفريقيا المستخدمة لأغراض زراعية قد أصابها التآكل أو التعرية.
 - في بعض المناطق بالقارة الأفريقية تفقد أكثر من ٥٠ طنًا من التربة لكل هكتار من الأرض سنويًا. هذا يساوي فقدان ٢٠ بليون طن من النيتروجين، و ٢ بليون طن من الفوسفور، و ٤١ بليون طن من البوتاسيوم سنويًا.

▪ أكثر الأراضي تأثرًا في القارة الأفريقية موجودة في سيراليون، ليبيريا، غينيا، غانا، نيجيريا، زائير، جمهورية أفريقيا الوسطى، إثيوبيا، وموريتانيا، النيجر، السودان، والصومال.

▪ مشكلة التصحر بالقارة الأفريقية مشكلة متداخلة ومعقدة لعل أهم عواملها الفقر، والذي يؤدي إلى سوء استخدام الأراضي الزراعية من أجل إنتاج أكبر كمية ممكنة من المحصول، وهو ما يؤدي إلى تدهور التربة، وبالتالي تعريتها، والتي تمثل بداية عملية التصحر، وبالتالي يؤدي إلى هجرة أصحاب الأراضي المتصحرة داخليًا عبر الحدود، وهو ما يؤدي إلى زيادة الضغط على الأراضي الزراعية في البلاد المستقبلية، وهو ما يزيد من الضغوط الاجتماعية والسياسية والنزاعات العسكرية، وبالتالي دخلت القارة في حلقة مفرغة لا تنتهي.

٣. كذلك الحال في إيران، حيث هناك سكان قرى هاجرت أماكنها بسبب زحف الصحراء. ففي جوار بلدة دامافاند الصغيرة التي تبعد ساعة بالسيارة عن العاصمة طهران، هناك ٨٨ قرية تحولت إلى مدن اشباح.

أفريقيا الأولى.. في التصحر

يُعدّ التصحر من أخطر المشكلات التي تواجه العالم بصفة عامة، والقارة الأفريقية بصفة خاصة؛ ولذلك خصصت الأمم المتحدة اليوم العالمي ضد

التصحّر والجفاف في السابع عشر من يونيو من كل عام. ولعل استعراض بعض الأرقام والإحصائيات يكون كفيلاً بإلقاء الضوء على فداحة المشكلة:

- فعلى الصعيد العالمي، يتعرض حوالي ٣٠% من سطح الأرض لخطر التصحر مؤثراً على حياة بليون شخص في العالم.
- أما ثلث الأراضي الجافة في العالم قد فقدت بالفعل أكثر من ٢٥% من قدرتها الإنتاجية.
- كل عام يفقد العالم ١٠ ملايين هكتار من الأراضي للتصحّر. (الهكتار = ١٠ آلاف متر مربع).
- وفي عام ١٩٨٨ فقط كان هناك ١٠ ملايين لاجئ بيئي.
- ويكلف التصحر العالم ٤٢ بليون دولار سنوياً، في حين تقدر الأمم المتحدة أن التكاليف العالمية من أجل الأنشطة المضادة للتصحّر من وقاية وإصلاح وإعادة تأهيل للأراضي لن تتكلف سوى نصف هذا المبلغ (ما بين ١٠ - ٢٢.٤ بليون دولار سنوياً).

وإذا كان هذا هو وضع المشكلة عالمياً، فإن القارة السمراء تأتي في مقدمة قارات العالم من حيث التأثير بالمسكلة؛ حيث إن:

- ٣٢% من أراضي العالم الجافة موجودة بالقارة الأفريقية.
- ٧٣% من الأراضي الجافة بأفريقيا المستخدمة لأغراض زراعية قد أصابها التآكل أو التعرية degradation .
- في بعض المناطق بالقارة الأفريقية تفقد أكثر من ٥٠ طناً من التربة لكل هكتار من الأرض سنوياً. هذا يساوي فقدان ٢٠ بليون طن من

النيتروجين، ٢ بليون طن من الفوسفور، ٤١ بليون طن من البوتاسيوم سنويًا.

- أكثر الأراضي تأثرًا في القارة الأفريقية موجودة في سيراليون، ليبيريا، غينيا، غانا، نيجيريا، زائير، جمهورية أفريقيا الوسطى، إثيوبيا، وموريتانيا، النيجر، السودان، والصومال.

مشكلة التصحر بالقارة الأفريقية مشكلة متداخلة ومعقدة لعل أهم عواملها الفقر، والذي يؤدي إلى سوء استخدام الأراضي الزراعية من أجل إنتاج أكبر كمية ممكنة من المحصول، وهو ما يؤدي إلى تدهور التربة، وبالتالي تعريتها، والتي تمثل بداية عملية التصحر.

وبالتالي يؤدي إلى هجرة أصحاب الأراضي المتصحرة داخليًا وعبر الحدود، وهو ما يؤدي إلى زيادة الضغط على الأراضي الزراعية في البلاد المستقبلية، وهو ما يزيد من الضغوط الاجتماعية والسياسية والنزاعات العسكرية، وبالتالي دخلت القارة في حلقة مفرغة لا تنتهي.

وفي حين أن هناك عدة عوامل إنسانية لها تأثير مباشر على عملية التصحر، إلا أننا هنا نتعرض اليوم لعملية سوء استغلال الأراضي الزراعية وكيفية حدوث التصحر بسببها، والتعرض لبعض الممارسات الزراعية التي قد تقي التربة من عوامل التعرية.

وهناك خمسة عوامل هامة تؤدي إلى تعرية التربة، وهي: التعرية بسبب الرياح، والمياه، وزيادة ملوحة التربة، وفقدان الأرض لخصوبتها، وضغط أو دهس التربة.

أهم العوامل التي تقوي التربة من التعرية هي الحياة النباتية بها؛ حيث تمثل الأجزاء العلوية من النباتات حاجزاً ضد الرياح والمياه التي قد تحرك التربة الفوقية، وتمثل جذورها عاملاً مثبتاً للتربة الفوقية. وحين تفقد التربة الحياة النباتية بها، تطير الرياح جزيئات التربة الرقيقة والمواد العضوية بها، تاركة خلفها طبقة مركزة من الرمال الخشنة عديمة البنية، وفقدان التربة للمواد العضوية بها يفقدها تماسكها واستقرارها، وهو ما يعرضها إلى زيادة التعرية بسبب الرياح، كما يؤدي فقدان التربة للمواد العضوية إلى فقدان القدرة على احتجاز المياه. كما نقل موقع إسلام أونلاين. أما مياه الأمطار بدورها كعامل تعرية للتربة تتمثل في تفكك جزيئات التربة وتحميلها مع جريان المياه، بالإضافة إلى ضغط التربة، وهو ما يؤدي إلى انخفاض نفاذيتها. وحين تفقد التربة المواد العضوية بها ويزداد الطمي بها وتفقد الحياة النباتية، تتعرض الأرض لتكوين قشرة سطحية بسبب الأمطار، حيث يسدّ الطمي مسام التربة، وهو ما يؤدي إلى تكوين تلك الطبقة القشرية الرفيعة الناعمة والتي لا تتفد المياه بشكل كبير.

قد تؤدي بعض الممارسات الزراعية إلى زيادة التعرض لعوامل التعرية بسبب إضرارها بالحياة النباتية؛ فالكثير من الفلاحين يحراثون الأرض من أجل تكوين سطح أملس خال من النباتات من أجل الزراعة، ولكن يؤدي ذلك إلى تكوين تربة قابلة للتعرية بسبب فقدان الحياة النباتية.

ممارسات أخرى تزيد من التعرض لتعرية الأراضي هي:

- الرعي الزائد عن الحد؛ حيث يرمى كمّ من الحيوانات أكبر من قدرة إنتاجية الأرض لها. كما يُفقد الأرض الحياة النباتية بها، وهو ما يؤدي إلى زيادة تعرضها للرياح ومياه الأمطار وبالتالي التعرية.
- الزراعة الأحادية: وهي زراعة نوع واحد فقط من المحصول، هناك سببان حتى يؤدي ذلك النوع من الزراعة إلى التعرية:
 - **الأول:** هو بسبب حصاد المحصول كله مرة واحدة، وهو ما يترك الأرض دون حياة نباتية واقية ضد التعرية، وبالتالي عدم تشرب الأرض لمياه الأمطار.
 - **الثاني:** هو أن المحصول بإمكانه التعرض إلى مرض ما أو إلى إحدى الحشرات الضارة والتي بإمكانها القضاء على المحصول كله، تاركة خلفها أرض خالية من حياة نباتية.
- زراعة البذور في صفوف، وهو ما يؤدي إلى خلوّ الأرض ما بين الصفوف من حياة نباتية، وبالتالي تعرضها إلى التعرية.
- إراحة الأراضي لمدد قصيرة رغبة في زيادة الإنتاج، وذلك يؤدي إلى فقدان الأرض لخصوبتها.

وقاية الأرض من التعرية :

- هناك ممارسات زراعية بإمكانها توقيف عمليات التعرية للأراضي، بل وإعادة تأهيلها، وهذه الممارسات تتضمن تغيير أسلوب حث الأراضي:
- **الحرث الكفافي:** وهو حث الأرض بشكل عمودي على درجة ميل الأرض (تعتبر أي أرض لها ميل أكثر من درجة واحدة قابلة للتعرية

بسبب مياه الأمطار). الشقوق التي تتكون من عملية الحرث تعمل كحواجز للمياه من أجل إعطاء الأرض فرصة أطول لتشربها، بدلاً من جريانها مع انحدار الأرض آخذة معها التربة الفوقية. هذا النوع من الحرث يقلل التعرية بنسبة ٥٠%.

- **تسطيح أجزاء من الأراضي المنحدرة بشدة:** كالتلال لمنع المياه من الجريان مع الانحدار.

- التوقيت الصحيح للحرث: فإذا تم الحرث في الخريف، تتعرض الأرض للتعرية طوال فصل الشتاء. أما إذا تعرضت الأرض للحرث في الربيع؛ فالمدة التي تبقى فيها دون حياة نباتية أقل بكثير.

- الحرث باستخدام التكنولوجيا الحديثة والتي تسمح بتفكيك التربة، وزراعة البذور، والتخلص من الحشائش مرة واحدة بأقل ضرر ممكن للتربة.

- زراعة البذور في صفوف متباعدة، ثم زراعة نوع مختلف تماماً من المحاصيل في المسافات بين الصفوف؛ من أجل تغطية أكبر قدر ممكن من الأرض.

- زراعة الأرض بأكثر من نوع من المحصول نفسه؛ حيث تختلف أوقات الحصاد لكل نوع، وهو ما يحمي الأرض من تعرضها كاملة لعوامل التعرية.

- زراعة الأشجار من أجل حماية الأرض من الرياح.

- إضافة المواد العضوية للأرض عن طريق حرث بواقي المحصول داخل الأرض، أو زراعة محصول كامل فقط من أجل حرثه داخل الأرض. تقوم الميكروبات داخل التربة بتحليل المادة العضوية وتحويلها إلى

السكريات العدادية polysaccharides، والتي تلتصق جزيئات التربة بعضها ببعض، معطية لها حماية ضد عوامل التعرية.

وبالرغم من كون هذه الطرق سهلة التنفيذ، فإن الكثير من الفلاحين لا يفضلون اللجوء إليها؛ لأن التكاليف قصيرة المدى اللازمة لتنفيذها أعلى من المزايا قصيرة المدى الناتجة عنها. وكما ذكرنا، فإن المشكلة في القارة الأفريقية غاية التعقد بسبب الفقر الشديد والهجرات الداخلية، وهو ما لا يترك للكثير من الفلاحين خيارًا سوى سوء استغلال أراضيهم من أجل إنتاج أكبر قدر من المحاصيل .

☒ تأثير المناخ علي التصحر

☒ تأثير العوامل البشرية علي التصحر

أسباب
التصحر

هناك جملة من العوامل الطبيعية والبشرية تتداخل وتتشابك لتخلق ظاهرة التصحر ولذلك فإن مشكلة التصحر مشكلة معقدة جداً نشأت عن التفاعل المتبادل بين بيئة الأرض الجافة، وهي بيئة صعبة وحساسة لا يعتمد عليها، وبين استخدام الإنسان لها واحتلاله إياها محاولاً كسب قوته والحفاظ على حياته، ومن ثم فأغلب من تعرضوا لهذه المشكلة من الباحثين يقسمون أسبابها إلى قسمين رئيسيين: أسباب مناخية وأنشطة بشرية، فبالنسبة للعوامل الطبيعية يلعب المناخ دوراً هاماً إذ تقع معظم البلاد العربية في النطاقات الجافة وشبه الجافة حيث أن ٩٥% من الأراضي، تحصل على أقل من ٤٠٠ ملم من الأمطار سنوياً.

في حين أن النسبة الباقية فقط يسقط فيها أكثر من ٤٠٠ ملم سنوياً. ففي حالة العراق يسود المناخ الصحراوي في ٧٠% من الأراضي وبالأخص في السهل الرسوبي والهضبة الغربية حيث تتراوح الأمطار السنوية ما بين ٥٠-٢٠٠ ملم . وعملياً فكل البلاد العربية تعاني من الحساسية المفرطة تجاه التصحر. أضف إلى ذلك فإن المواسم الجافة التي تحدث من سنة لأخرى، تساهم في إشاعة ظروف التصحر كما يحدث في المغرب منذ ١٩٨٠ على وجه الخصوص، وحدث خلال السنوات القليلة الماضية في العراق. أما تعرية التربة التي يقصد بها إزالة الطبقة الخصبة منها الحاوية على المواد العضوية والمعدنية فهي نشطة لأن معظم الأقطار العربية قاحلة لذا فهي معرضة بصورة دائمة لتأثير التعرية المائية والهوائية فمثلاً أن تلف التربة الذي ينتج من التعرية الهوائية، يعرض للخطر تقريباً كل أراضي الرافدين المنخفضة. إذ باتت الكثبان الرملية تهدد العراق وأنهاره وأراضيه الزراعية بالطمس والدفن.

وللنباتات والحيوانات دورها بتفاعلها مع بيئتها فهي تساهم بصورة رئيسية إما بالحفاظ على توازن البيئة أو بتدهورها. فالإفراط الرعوي يؤدي إلى سرعة إزالة الغطاء النباتي وما ينتج عنه من اشتداد التعرية.

وتعود أسباب التصحر إلى أن هناك جملة من العوامل الطبيعية والبشرية تتداخل وتتشابك لتسبب ظاهرة التصحر، فبالنسبة للعوامل الطبيعية يلعب المناخ دوراً هاماً؛ إذ تقع معظم البلاد العربية في النطاقات الجافة وشبه الجافة؛ إذ أن ٩٥% من الأراضي تحصل على أقل من (٤٠٠) ملم من الأمطار سنوياً، في حين أن النسبة الباقية فقط يسقط فيها أكثر من (٤٠٠) ملم سنوياً، وعملياً فكل البلاد العربية تعاني الحساسية المفرطة تجاه التصحر، إضافة إلى ذلك المواسم الجافة التي تحدث من سنة إلى أخرى تساهم في إشاعة ظروف التصحر، كما يحدث في المغرب منذ ١٩٨٠ على وجه الخصوص، وحدث خلال السنوات القليلة الماضية في العراق، أما تعرية التربة التي يُقصد بها إزالة الطبقة الخصبة منها الحاوية على المواد العضوية والمعدنية، فهي نشطة؛ لأن معظم الأقطار العربية قاحلة، لذا فهي معرضة بصورة دائمة لتأثير التعرية المائية والهوائية.

أما أسباب التصحر في مناطق الزراعة المروية فتعود إلى سوء استغلال وإدارة الأراضي المروية والإسراف في ربيها؛ إذ يؤدي ذلك إلى تملح التربة وتغدقها، وبالتالي يتدهور إنتاجها، وتبرز هذه الظاهرة في التربة ذات التصريف السيئ أو عند الري بمياه ترتفع فيها نسبة الملوحة، فقد ارتفعت ملوحة مياه الري في بغداد بنسبة كبيرة ٤٢% خلال ١٩٦٧/١٩٧٩، بينما في الموصل ارتفعت بنسبة ٢٠% في نفس الفترة، والأمثلة على تملح التربة في البلدان العربية كثيرة.

وإذا نظرنا إلى أسباب التصحر بوجه عام وجدنا أنها تنقسم إلى مجموعتين من الأسباب :

أولاً: أسباب ناتجة عن الظروف الطبيعية: ويُقصد بالأسباب الطبيعية، التغيرات المناخية التي حصلت خلال فترات زمنية مختلفة، سواء تلك التي حصلت خلال العصور الجيولوجية القديمة، والتي أدت إلى ظهور وتشكل الصحاري التي غطت مساحات واسعة مثل الصحراء الكبرى في إفريقيا، والربع الخالي في الجزيرة العربية، وعلى الرغم من أن نشوء وتكوين هذه الصحاري قد اكتمل منذ فترات زمنية بعيدة، إلا أن تأثيرها لا يزال قائماً على المناطق المجاورة .

أما التغيرات المناخية الحديثة، فيقصد بها تلك التي حدثت في الماضي القريب من حوالي عشرة آلاف سنة، والتي لعبت دوراً مهماً في عملية التصحر وتكوين الكثبان الرملية، علماً بأن هذه التغيرات المناخية الحديثة لم تكن سلبية في جميع المناطق، بل في بعض المناطق كان التغيير إيجابياً .

ثانياً: أسباب ناتجة عن النشاط الإنساني: ويمكن أن تعود هذه الأسباب إلى الزيادة الكبيرة في عدد السكان، والتي رافقتها زيادة في الاستهلاك، وكذلك التطور الاقتصادي والاجتماعي، أدى ذلك إلى زيادة الطلب على المنتجات الزراعية، هذه العوامل دفعت الإنسان إلى زيادة استغلاله للموارد الطبيعية والتي جاء في غالب الأحيان بشكل غير مرشد، إضافة لذلك فقد بدأ نشاط الإنسان مؤخراً يمتد إلى المناطق الهامشية ذات النظام البيئي غير المستقر والهش.

تأثير المناخ علي التصحر :

عندما تنبه العلماء إلى جفاف الساحل ما بين أعوام ١٩٦٨-١٩٧٣م نشأ تساؤل: أهذا الجفاف جزء من اتجاه بعيد المدى نحو جفاف أشد، أم أن ذلك كان فترة جفاف عارضة؟

وظهرت مدرستان مختلفتان من مدارس الفكر: المجموعة الأولى وهي تتكون في الغالب من عدد من المتخصصين في علم المناخ. وقد رأت هذه المجموعة أن ذلك الجفاف ليس إلا بداية لفترة طويلة من الجفاف، وأنه سيزداد سوءاً، ويعتقد هؤلاء المتخصصون أن امتداد الهواء البارد من المناطق القطبية سيحدث لا محالة تغييراً ناحية خط الاستواء بالنسبة للمناطق ذات الضغط المرتفع الرئيسية، وأن من شأن هذا التغيير أن يحد من تقدم الهواء الرطب الاستوائي ناحية المناطق المدارية.

وتتكون المدرسة الفكرية الثانية في مجملها من متخصصين في علم المناخ والجيولوجيا، الهيدرولوجيا، الإيكولوجيا، الجغرافيا، البلينتولوجيا (الأحيائية) ويرون أن الأرصاد الجوية التي تعود في بعض الأحيان إلى ١٣٥ عاماً أو يزيد لا تتيح للمرء التوصل إلى أي نتائج بخصوص التغيير المناخي بعيد الأجل.

ومناخ العالم في حالة توازن ديناميكي دقيق بين عوامل كثيرة، يتحكم فيها بصورة أساسية حالة التوازن القائمة بين الأشعة الشمسية القادمة من الشمس والأشعة الصادرة من الأرض والتي تخضع لعوامل متنوعة تتمخض عنها حالة التوازن هذه، ويتفاعل الغلاف الجوي أيضاً مع الغلاف الحيوي والغلاف المائي، ومن شأن أي تغيير يطرأ على هذه العوامل المؤثرة أن يحدث بعض التغيرات في

مناخ الأرض. ولكن يأتي ما هو سوف يؤثر على معظم أراضي العالم ويسبب ما يعرف بالصحراء إلا وهو الاحتباس الحراري.

فمن المعروف أن الغلاف الجوي الذي يحيط بكوكبنا الأرضي يقوم بدور حيوي في المحافظة على درجات الحرارة على سطح الأرض ، وكما هي الحال مع الزجاجات الدفيئة - التي تستتبت فيها الزهور والخضروات وبعض النباتات التي تتأثر بالأحوال المناخية الموجودة في البيئة المحيطة - فإن الغلاف الجوي للأرض يمتص بعض الإشعاعات - طويلة الموجات المنبعثة من الأرض ويعيد ضخها من جديد إلى سطحها ولم يكن هذا الغلاف موجوداً لكانت درجات الحرارة على سطح الأرض أكثر بكثير مما هي عليه الآن . يتكون الغلاف الجوي للأرض في القسم الأكبر منه من النيتروجين (٧٨%) والأكسجين (٢١%). وتبقى نسبة ١% تتكون في معظمها من الأرجون. وتعتبر تلك الغازات شفافة لضوء الشمس، حيث تسمح بمروره من خلالها وتسخين سطح الأرض .

وتقوم الأرض والمحيطات الدافئة بدورها بتسخين الغلاف الجوي السفلي. وتُشع بعض من تلك الحرارة مرة أخرى إلى الفضاء. ولو كان الأمر مقتصرًا على ذلك، لكان متوسط درجة حرارة الأرض -١٨ درجة مئوية بدلاً من ١٥ درجة مئوية كما في الوقت الحالي. ويرجع السبب في هذا الدفء الزائد إلى وجود غازات في الغلاف الجوي تمتص الطاقة قبل أن تفقد في الفضاء، ثم تطلقها ببطء مرة أخرى في الغلاف الجوي. وتسمى تلك الغازات المسؤولة عن "الاحتباس الحراري" غازات الاحتباس الحراري.

وحيث إن الغلاف الجوي يتكون في ٩٩.٩% منه من النيتروجين،
والأكسجين، والأرجون، فلا يتبقى سوى مساحة ضئيلة جدًا لغازات أخرى. ولكن
حتى تلك الكميات الضئيلة من غازات الاحتباس الحراري لها تأثير كبير على
المناخ. ويوجد عاملان محددان لمقدار تأثير غاز معين من غازات الاحتباس
الحراري.

العامل الأول : عامل تسخين كوكب الأرض الخاص به - (GWF) أي
قدرته على امتصاص الحرارة ثم إطلاقها. وقد تم إعطاء ثاني أكسيد الكربون
قيمة عشوائية لعامل تسخين كوكب الأرض (GWF) تساوي 1. أما القيم
المعطاة للغازات الأخرى فتشير إلى قوتها بالمقارنة إلى ثاني أكسيد الكربون.

العامل الثاني: فهو مقدار الغاز الموجود في الغلاف الجوي. ويبين هذا
الجدول كلا العاملين لبعض من غازات الاحتباس الحراري. وعلى الرغم من أن
ثاني أكسيد الكربون يعد غازًا أضعف من غيره من غازات الاحتباس الحراري،
إلا أنه يتواجد بكمية كبيرة في الغلاف الجوي، لذا فله التأثير الأكبر.

أجزاء التركيز (ppb*)	عامل تسخين كوكب الأرض	
٣٧٩.٠٠٠	١	ثاني أكسيد الكربون CO ₂
١.٧٦٠	٢١	الميثان CH ₄
٣٢٠	٣١٠	أكسيد النيتروز N ₂ O
اقل من ١	١٤٠٠٠ : ٥٠٠٠	الكلوروفلوروكربونات CFCs
جزء في المليون		

ثاني أكسيد الكربون:

عندما نتنفس، فإننا نأخذ الأكسجين من الهواء ونطلق ثاني أكسيد الكربون. ويشكل ذلك جزءًا من عملية التنفس، التي تمكن النباتات والحيوانات من الحصول على الطاقة. كما يتم إطلاق ثاني أكسيد الكربون في حرائق الغابات ومن البراكين. ويساهم البشر في إطلاق ثاني أكسيد الكربون في الجو عن طريق حرق الأخشاب، والفحم الحجري، والنفط.

الميثان:

يُنتج الميثان بصورة طبيعية بواسطة بكتيريا تدعى مولدات الميثان (methanogens)، التي تتغذى على المواد النباتية والحيوانية في البيئات التي لا يوجد بها أكسجين. وتعيش مولدات الميثان تحت المياه الراكدة في المستنقعات، حيث تنتج فقاعات من الميثان تسمى "غاز المستنقعات" أو "غاز الهور". كما تعيش مولدات الميثان أيضًا في الأجهزة الهضمية للحيوانات، حيث تساعد على تحليل الأعشاب وغيرها من المواد العضوية الموجودة في المواد الغذائية. وينتج النمل الأبيض الكثير من الميثان. حيث تولد كل نملة من النمل الأبيض نصف ميكروجرام فقط في اليوم، ولكن نظرًا لوجود أعداد كبيرة منها في العالم، فيبلغ ما تنتجه جميعًا ٢٠ مليون طن تقريبًا كل عام.

وتنتج بعض الأنشطة الزراعية الميثان أيضًا. حيث يُزرع الأرز عادة في حقول مغمورة. ويشجع الماء الراكد الذي يغطي التربة على توليد الميثان كما يحدث في المستنقعات.

كما تنتج الماشية الأهلية مقدارًا أكبر من الميثان الذي تنتجه الحيوانات البرية. حيث تنتج الأبقار ٥٠ لترًا من الميثان كل يوم، وتنتج الماشية والأغنام التجارية في العالم ١٠٠ مليون طن تقريبًا في كل عام.

أكسيد النيتروز:

تطلق نترات الأمونيوم، المستخدمة على نطاق واسع كسماد لزيادة غلة المحصول، غاز أكسيد النيتروز. (N_2O)

الكلوروفلوروكربونات:

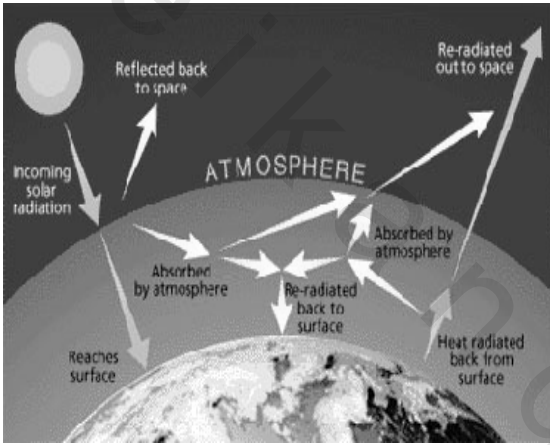
تُعتبر الكلوروفلوروكربونات مركبات من الكلور، والفلور، والهيدروجين، والكربون. ولا تتواجد تلك المركبات بصورة طبيعية. فقد تم تصنيع الكلوروفلوروكربونات لأول مرة عام ١٨٩٢، ولكن لم يكن يُعرف لها أي استخدام في ذلك الوقت. إلا أنها أثبتت فائدتها كمادة دافعة في البخاخات والثلاجات. ولكن ظهرت مشكلة. عند إطلاق الكلوروفلوروكربونات في الجو فإنها تنزح حتى الطبقات العليا من الغلاف الجوي (الستراتوسفير) حيث تحلل جزيئات الأوزون الموجودة بها. ويعتبر الأوزون أحد صور الأكسجين، تتحد فيها ثلاث ذرات من الأكسجين لتكوّن جزيء O_3 وفي العادة يكوّن الأكسجين الحر جزيئات O_2 .

تعمل طبقة الأوزون على تقليل اختراق الأشعة فوق البنفسجية. وتعتبر تلك الأشعة ضارة على الإنسان، حيث تسبب سرطان الجلد، وإعتام عدسة العين (الكاتراكت)، كما يمكنها أن تعوق نمو وتكاثر الكائنات الحية الأخرى. وبناء

عليه، تم حظر استخدام الكلوروفلوروكربونات بموجب اتفاقية دولية في عام ١٩٨٧. وعلى الرغم من أن الكلوروفلوروكربونات تعد من غازات الاحتباس الحراري شديدة القوة، إلا أنها تتواجد فقط بكميات صغيرة جدًا في الغلاف الجوي، والآن بعد حظرها، سيقبل وجودها أكثر.

المخاطر المناخية المسببة للتصحّر:

١. الاحتباس الحراري:



إن ظاهرة الاحتباس الحراري عبارة عن ارتفاع درجة حرارة كوكب الأرض عن معدلاته الطبيعية -على مدار العام- وقد قسموا العلماء فيما بينهم حول

مسببات هذه الظاهرة فالبعض يرى أنها تغيرات طبيعية، يشهدها سطح الكرة الأرضية على فترات متباعدة، مستندين في ذلك إلى الفترات الجليدية التي شهدتها أوروبا خلال القرنين ال١٧ وال ١٨ عندما انخفضت درجات الحرارة إلى أدنى مستوياتها، في حين يرجع بعض العلماء هذه الظاهرة إلى التلوث البيئي، الذي أحدثته الثورة الصناعية خلال القرنين الماضيين وهو الأمر الذي تعارضه الولايات المتحدة الأمريكية، على اعتبار أنها أكبر الدول الصناعية في عالمنا المعاصر وأصابع الاتهام تتجه إليها عند الحديث عن التلوث البيئي.

إن أصحاب هذا الرأي يشبهون ظاهرة الاحتباس الحراري بما يحدث داخل البيوت الزجاجية، التي تدخلها أشعة الشمس حاملة معها حرارتها، ولا تخرج منها بنفس المعدل، مما يؤدي إلى ارتفاع درجة الحرارة بداخلها وهو نفس الأمر الذي تحدثه الغازات الضارة، المنبعثة من أديانة المصانع ومحطات تكرير البترول ومن عوادم السيارات في غلاف الكرة الأرضية.

وهناك بعض العلماء يربط بين المتغيرات التي شهدتها المحيطات والتيارات الموجودة فيها وبين ارتفاع درجة حرارة الأرض على غير معدلاتها وأن هذه التيارات الباردة والساخنة عبارة عن نظام تكييف للأرض أي نظام تبريد وتسخين وقد لوحظ أخيراً أن هذه التيارات قد غيرت مجراها، مما جعل التوازن الحراري الذي كان موجوداً ينعقد، ونستدل على ذلك بظهور أعاصير في أماكن لم تكن تظهر فيها من قبل.

لقد كان العلماء على دراية منذ زمن طويل بأنه توجد دورات تاريخية طويلة يحدث في ثنائها ارتفاع في درجة حرارة الأرض أو زيادة برودتها ، ويعتقد العلماء أن السطح الأرض بدأ في الدفاء بعد نهاية العصر الجليدي الأخير، أي منذ ١٨ ألف سنة .

ولكن الاضطرابات المناخية التي سادت الأرض خلال الثلاثين عاماً الماضية ، والتي تزداد حدتها بصورة تصاعدية ، أكد العلماء أن هذه الدورات المناخية بدأ يصيبها الخلل بسبب التدخل والنشاط الإنساني على سطح الأرض ، ويعزي حدوث هذا الخلل إلي ما يعرف باسم ظاهرة الدفينة " البيوت الزجاجية".

ولكن النشاط الصناعي أدى إلى تغير تركيب الغلاف الجوي ، فالغازات المنبعثة من هذا النشاط (كثنائي أكسيد الكربون ، وأكاسيد النيتروجين والكبريت) حين تتطلق إلى الغلاف الجوي تقوم بامتصاص جزء كبير من الأشعة الحرارية المنبعثة من سطح الأرض .

وبدلاً من أن تسمح لجانب كبير منها بالتسرب إلى الفضاء الخارجي ، فإنها تعيد بثها من جديد إلى سطح الأرض ليزداد سخونة ، و تستمر عملية انطلاق الحرارة وإعادة بثها ، وهو أمر يؤدي إلى ارتفاع متوسط درجة الحرارة علي مستوي العالم .

وتصبح هذه الظاهرة أكثر تعقيداً بدراسة ما يحصل علي سطح الكرة الأرضية ، حيث أن ارتفاع درجة حرارة الهواء الجوي يؤدي إلى إشعاع كمية أكبر من الحرارة إلى سطح الأرض ، وكلما ارتفعت حرارة الأرض فإنها تقوم بإطلاق كمية أكبر من الإشعاع ، غير أن ذلك يصاحبه تبخر كمية أكبر من الماء من فوق سطح الأرض ، مما يؤدي إلى ارتفاع نسبة الرطوبة في الهواء الجوي .

وقد أدت الظاهرة الدفيئة إلى حدوث زيادة في متوسط درجة الحرارة العالمية تقدر نحو درجة فهرنهايتية واحدة منذ بداية القرن الميلادي الحالي وقد دلت المعلومات التي تجمعت من الأقمار الصناعية ما بين عامي ١٩٨٢ - ١٩٨٨ علي حدوث ارتفاع تدريجي ملحوظ في حرارة سطح المحيطات يعادل واحداً علي عشر درجات سنوياً ، ومع أن هذا الارتفاع ليس كبيراً في الوقت الحاضر ، إلا أنه سيؤدي إلى تغيرات مناخية خطيرة إذا استمر هذا المعدل في

الارتفاع بصورة مطردة ، لاسيما وأن حرارة سطح الأرض ارتفعت أربع درجات مئوية منذ العصر الجليدي الأخير .

هل ستتحوّل الأرض إلى محيط واسع لا يابسة فيه؟ سيحدث ذلك حسب توقعات العلماء، لكن الله سبحانه وتعالى وحده يعلم متى، فالخبراء يرون أن ارتفاع حرارة الأرض سوف يؤدي إلى إغراقها، وسوف يصبح كل ما عليها تحت الماء. معظم العلماء يجزمون بأن ارتفاع حرارة الأرض سوف يؤدي إلى كارثة بيئية وأرضية، فالشواطئ والسواحل وأجزاء كبيرة من القارات ودلتا الأنهار وسفوح الجبال سوف تغرق في يوم من الأيام، لكن المسألة تحتاج إلى وقت، فالظاهرة بطيئة وغير ملحوظة، فماذا يحدث على سطح كوكبنا ؟ الحرارة ترتفع والجليد في القطبين ينصهر، ومستوى البحار يرتفع بمعدل بضعة ملليمترات كل عام، ويتوقع علماء المناخ ارتفاعا في مستوى المحيطات يصل إلى خمسين سنتيمتراً، إن استمر الإيقاع على ما هو عليه ناقوس الخطر توجه جمعيات حماية البيئة الإنذار تلو الإنذار، وتدق ناقوس الخطر بشأن الآثار الكارثية المقبلة على السكان الأكثر فقرا في العالم نتيجة ارتفاع حرارة الأرض.

وقد جاء في أحد تقاريرها أن ارتفاع حرارة الأرض بسبب الاستخدام الكثيف للطاقة من مصادر عضوية يقف وراء الفيضانات والجفاف والأعاصير العنيفة التي تهدد الحياة البشرية واقتصادات الدول. وقدّم هذا التقرير آر. كي. باشوري، رئيس المجموعة الحكومية حول التقلبات المناخية، وأعد التقرير مدير المؤسسة من أجل اقتصاد جديد في بريطانيا أندرو سيمز، لحساب منظمات حماية البيئة ومنها جمعية أصدقاء الأرض، ومنظمة السلام الأخضر، والصندوق العالمي للطبيعة. وأكد التقرير ضرورة وجود خطة شاملة لوضع حد

للتقلبات المناخية تقوم على المساواة والتحقق من أن مشاريع التنمية التي يضعها الإنسان لا آثار سلبية لها على المناخ ولا تتأثر بالتقلبات المناخية. ولا شيء يثير الدهشة أكثر مما يحدث، إذ سوف تأتي الفيضانات على جزء من لويزيانا الأمريكية، والبندقية، والقاهرة، وجزر المالديف، كما ستختفي تحت المياه مدينة <دكا> عاصمة بنغلاديش، وسواحل روسيا، وأوكرانيا، وآلاسكا.

إن بؤادر هذه الكارثة الرهيبة موجودة، فمنذ عدة سنوات يحاول سكان الجزر الصغيرة في جنوب المحيط الهادي بدون جدوى شد انتباه العالم إلى أراضيهم المهددة بالغرق. وكذلك يفعل سكان ولاية تافالو في المياه الإقليمية الأسترالية، حيث يخشى على أرخبيلهم من كارثة تضعه في أعماق المياه. ويفكر الكثير من السكان في مغادرة أراضيهم بسبب ارتفاع منسوب المياه، وخاصة في الولايات الصغيرة العائمة في المحيط الهادئ. أما سكان جزر المارشال، فقد لاحظوا أن أراضيهم تنقلص يوماً بعد آخر، كما لو أنها تنكمش تحت تأثير الأعاصير والمد الذي يزداد بشكل لافت للأنظار.

لكن من يشعر بالفعل مع تلك البلدان الصغيرة الملقاة في قلب المحيط؟ وماذا تشكل تلك البلدان مقارنة مع القارات الكبيرة التي تسيطر على اقتصاد العالم؟

لا يقتصر الأمر على الإنسان واليابس، فقد كشفت دراسة دولية أن ارتفاع حرارة الأرض قد يتسبب في إبادة ربع أنواع الكائنات الحية من نبات وحيوان على سطح الأرض، إضافة إلى مليارات البشر بحلول عام 2050 م، فيما سيمثل واحداً من أكبر نوبات الاندثار الجماعي منذ انقراض الديناصورات.

وقال كريس توماس، أستاذ علوم حماية الأحياء بجامعة ليدز في إنجلترا، إن هذه الدراسة تقدر أن ما يتراوح بين ٣٧% من جميع المخلوقات يمكن أن يبلغ حد الفناء نتيجة للتغيرات المناخية بحلول عام ٢٠٥٠م مع تقدير متوسط يبلغ ٢٤% منها، أي ما يربو عن مليون نوع.

وأوضح توماس في الدراسة - التي نشرت في مجلة نيتشر العلمية - أن الانبعاثات الناجمة عن عوادم السيارات والمصانع يمكن أن ترفع الحرارة إلى مستويات لم تشهدها الأرض في فترة تتراوح بين مليون و ٣٠ مليون سنة مما يشكل تهديدا للعديد من المحميات، داعيا إلى الاستعانة بتكنولوجيا جديدة ونظيفة لتوليد الطاقة. وشمل المسح الذي يعد الأكبر من نوعه ستة أقاليم تشكل ٢٠% من اليابسة

وتناول بالدراسة العلاقة بين ظاهرة الاحتباس الحراري و ١١٠٣ نوع من النباتات والثدييات والطيور والزواحف والضفادع والحشرات في جنوب أفريقيا، والبرازيل ، وأوروبا، وأستراليا، والمكسيك، وكوستاريكا، واستقرأ النتائج المتوقعة حتى عام 2050 م .

وأكدت الأمم المتحدة إن التقرير الذي يبرز المخاطر التي تحيق بالمخلوقات، من فراشات أستراليا، إلى صقور إسبانيا، يظهر حاجة العالم إلى تأييد اتفاقية < كيو تو > الرامية إلى الحد من ارتفاع درجات الحرارة الناجم عن التلوث الذي يسببه البشر. ومن الأنواع المعرضة للخطر أصناف من الأشجار في الأمازون، وصقر إسبانيا الإمبراطوري، وعظاءة الغابة في أستراليا والطيور

من أمثال طائر القرزبيل الأسكتلندي يمكن أن تنجو فقط إذا استطاعت الطيران إلى آيسلندا .

وتتوقع دراسات أجرتها الأمم المتحدة أن ترتفع درجات حرارة الأرض بمقدار يتراوح بين ١.٤ إلى ٥.٨ درجات مئوية بحلول عام ٢١٠٠م بسبب الانبعاثات الكربونية الناجمة عن استخدامات البشر في الأساس. ويمكن أن تؤدي الحرارة المرتفعة إلى ظواهر مناخية عنيفة مثل الفيضانات وموجات الحر الشديد والأعاصير .

وقال كلاوس توبفر، مدير برنامج الأمم المتحدة للبيئة، إن التقرير يشير إلى أن الاندثارات ستضر المليارات من البشر خاصة في دول العالم الثالث حيث يعتمد الإنسان على الطبيعة في الحصول على الغذاء والمأوى والدواء. وأضاف أن هذا التقرير يؤكد للعالم من جديد أهمية وضع اتفاقية < كيوتو > موضع التنفيذ. واتفاقية < كيوتو > التي تهدف إلى تقييد انبعاث غازات ثاني أكسيد الكربون تحتاج لتوقيع الدول المسؤولة عن ٥٥% من هذه الانبعاثات لكي تصبح نافذة.

وقد وقعت حتى الآن دول يبلغ مجموع نصيبها من الانبعاثات ٤٤% ولا يمكن بلوغ نسبة ٥٥% دون توقيع روسيا المسؤولة وحدها عن ١٧% من هذه الغازات، بعد أن انسحبت الولايات المتحدة المسؤولة عن ٣٦% منها عام ٢٠٠١م بحجة أنها مكلفة للغاية وأنها استثنت عن غير حق الدول الفقيرة، بينما تقول موسكو إنها مترددة . هل يعود العصر الجليدي؟

من جهة أخرى، حذر باحثون من أن التاريخ قد يعيد نفسه ويؤدي ارتفاع درجة حرارة الأرض إلى طقس شديد البرودة في شمال المحيط الأطلسي. ونشر العلماء في < دورية الأبحاث الجيوفيزيائية > دليلا يؤيد نظرية شائعة بأن ارتفاع درجات حرارة الأرض أدى إلى ذوبان كبير بالجليد القطبي قبل ٨٢٠٠ عام وتدفق المياه العذبة إلى شمال المحيط الأطلسي ذي المياه المالحة .

ويقول الباحثون إن تغيرا حدث بسبب ذلك في تدفق تيار للمياه الدافئة وفي غضون أعوام قليلة انخفضت معدلات درجات الحرارة واستمرت الأحوال الجوية المتجمدة لمدة مائة عام أو أكثر. وقال توريورن تورنكفست، الأستاذ المساعد لعلوم الأرض والبيئة في جامعة إلينوي بشيكاغو، إن لديه دليلا على أن هذا حدث. وأضاف في بيان: لن يجادل الكثير من الناس على أن هذا هو أكبر تغير درامي في المناخ خلال العشرة آلاف عام الماضية <العالم دوغ راندال، من مركز أبحاث كاليفورنيا وضع تقريرا مفصلا لكارثة أرضية سوف تتعرض لها الأرض بسبب ارتفاع درجات الحرارة وبناء على التقرير، سوف تغرق مدن أوروبية كبرى تحت المياه في غضون اثنين وعشرين عاما، وعلى رأسها المدن الهولندية التي يتوقع أن تهب عليها عواصف قوية في عام ٢٠٠٧م يمكن أن تقضي على الحدائق والمواقع الأثرية، ويمكن أن تجعل بعض الأماكن غير صالحة للسكن .

والأخطر من ذلك، يتوقع العلماء أن تضع التغيرات المناخية التي تتعرض لها الأرض، العالم في حالة فوضى وأقرب إلى اندلاع حرب نووية بسبب نقص الغذاء ومياه الشرب ومصادر الطاقة. وتجدر الإشارة إلى أن إدارة الرئيس الأمريكي بوش، ما زالت غير مصدقة وقوع تلك الكارثة، لكن السلطات

الأمريكية، على سبيل الاحتياط، بدأت تضع أجهزة إنذار داخل الأراضي في المنطقة الشمالية من كاليفورنيا.

قد تبدو هذه التصورات مثل سيناريو فيلم أمريكي عن الكوارث الطبيعية، لكن كثيرا من العلماء يقولون إنها مخاطر حقيقية من تغييرات كارثية مفاجئة بسبب أنشطة بشرية يلقي عليها باللوم في ارتفاع درجة حرارة الأرض. وقال ستيفان راهمستورف، الأستاذ في معهد بوتسدام لأبحاث تأثيرات المناخ والخبير في تيارات المحيطات.

و يجب علينا أن تؤخذ في الاعتبار المخاطر الصغيرة في المناخ بنفس القدر الذي نحاول فيه نتجنب الحوادث في مفاعلات الطاقة النووية وتحدث عن خطر انتهاء تيار الخليج الدافئ في شمال المحيط الأطلسي بسيناريو نقطة حرجة < محتمل ، وأضاف > : لا أعتقد أن في هذا إثارة للذعر. نحن لا نفهم النظام حقا.

ويمكن أن يسبب ذوبان الجليد في جرينلاند موجات مفاجئة من المياه الباردة إلى شمال الأطلسي، مما يعرقل التيار العملاق الذي يجذب المياه الدافئة إلى الشمال لتكوين تيار الخليج. وقد يقضي ذلك على التيار الدافئ ويجعل أيضا أجزاء من أوروبا وأمريكا الشمالية أكثر برودة بصورة شديدة بالرغم من ارتفاع الحرارة بصورة عامة!

وبالرغم من أن الكثير من نشطاء حماية البيئة يقولون إن مخاطر النقاط الحرجة يجعل من الأكثر إلحاحا الحد من التغييرات المناخية المتوقع على نطاق واسع أن تسبب المزيد من العواصف والفيضانات وقد تؤدي إلى انقراض أنواع

من الحيوانات والنباتات، فهناك من يختلفون مع هذا الرأي! يقول فريد سينجر، رئيس مشروع السياسة البيئية والعلمية الأمريكية نشطاء البيئة يتحدثون عن (نقاط حرجة) لأنهم محبطون .

ويعتقد أن البشر يمكنهم التكيف مع أي زيادة في درجات الحرارة تسببها غازات الاحتباس الحراري، ومع ذلك تظهر سجلات المناخ القديمة، التي عثر عليها بين طبقات الجليد ورواسب المحيطات، أنه كانت هناك تحولات هائلة في الماضي، ويقول راهمستورف في إشارة إلى هشاشة المناخ " تغيرات المناخ في الماضي تدق نواقيس الخطر ".

فخلال العصر الجليدي الأخير قفزت درجات الحرارة في منطقة شمال الأطلسي ١٢ درجة مئوية خلال عشر سنوات فقط ربما بسبب التحولات في تيارات المحيط المرتبطة بتحولات صغيرة في الشمس .

وأظهرت دراسة شارك فيها راهمستورف ونشرت في مجلة < نيتشر >، أن مثل هذه التغيرات الشديدة توقفت منذ نهاية العصر الجليدي منذ نحو عشرة آلاف سنة ربما لأن تيارات المحيط أصبحت أكثر استقرارا بعد العصر الجليدي. وهناك أمثلة أكثر وضوحا على < النقاط الحرجة > في الطبيعة مثل انهيار مخزونات أسماك القد، قبالة سواحل كندا في أوائل التسعينيات بسبب الصيد الزائد، وفي القرن السابع عشر أدى صيد طيور الدودو التي لا يمكنها الطيران في موريشيوس إلى انقراض الطائر، إلا أن المخاوف من النقاط الحرجة تتركز اليوم في القطب الشمالي . ويقول الخبراء إن طبقة الجليد في جرينلاند التي يبلغ سمكها ٣٠٠٠ متر والتي تذوب بمعدل أعلى في فصول الصيف في السنوات

الأخيرة قد تكون عرضة لذوبان سريع. وإذا ما ذاب جليد جرينلاند الكامل خلال القرون القليلة المقبلة سترتفع مستويات مياه البحار بنحو سبعة أمتار. ومن المحتمل أن تكون الطبقة الجليدية الأكبر في القارة القطبية الجنوبية أكثر مرونة بسبب ضخامة القارة العملاقة. قال بال بريستروود، رئيس مركز الأبحاث الدولية للبيئة والمناخ في أوصلو > ذوبان القطب الشمالي قد يحدث بصورة مفاجئة للغاية، إنه من الأشياء المجهولة التي يستحيل معالجتها>، ويستحيل تقريبا تقييمها > النقاط الحرجة< يقول راهمستورف أنه أجرى مسحا لاستطلاع آراء ١٢ خبيرا حول فرص انهيار تيار الخليج، قال أربعة منهم إن المخاطر تزيد عن ٥٠ بالمائة إذا ما ارتفعت درجات الحرارة بخمس درجات مئوية بحلول ٢١٠٠م، وأضاف عن المسح الذي لم ينشر بعد > هذا غير متوقع بالنسبة لي: أظن أن المخاطر أقل.

وتعد الأنشطة البشرية هي السبب الرئيس وراء تلك الظاهرة باعتباره أن الإنسان المسؤول الاول عن الارتفاع المسجل في متوسط حرارة الأرض منذ منتصف القرن العشرين. مسئول عن تدهور المناخ بنسبة ٩٠% حسب تقرير الأمم المتحدة الأخير عام ٢٠٠١

إذ توقع أن ترتفع الحرارة بين ٨.١ درجة وأربع درجات عن مستواها في فترة ١٩٨٠-١٩٩٩. وتمثل هذه الأرقام متوسطا للتوقعات، إذ قد تسجل ظاهرة الاحتباس الحراري مستويات أعلى تصل الى ٤.٦ في المائة بحسب التوقعات الأكثر تشاؤما .

التغيرات المناخية الناجمة عن الاحتباس الحراري:

ما الذي يمكن أن يحدث في مناخ العالم إذا استمرت ظاهرة الدفء الحراري في السنوات المقبلة ؟ تتوقع التقديرات العلمية المحافظة - المبنية علي دراسة أنماط ارتفاع الحرارة المحتملة خلال العقود الخمسة المقبلة - حدوث ارتفاع تدريجي في حرارة الأرض يصل إلي خمس درجات مئوية وسوف يتسبب هذا الارتفاع في تغيير نظام سقوط المطر فوق سطح الأرض بشكل لا ندرك طبيعته بعد ، ومن ثم فسوف يؤثر ذلك بشكل كبير في معدلات الإنتاج الزراعي ، ففي حين ستشهد بعض المناطق زيادة في محاصيلها الزراعية فإن مناطق أخرى من العام سوف ينخفض إنتاجها بحدة بسبب التبدل في أنماط المناخ و معدلات هطول المطر .

وغالبا ما يحدث ما يعرف بالتغيرات المناخية ، فقد ظهرت تحذيرات خطيرة أطلقتها مجموعة الخبراء في التغيرات المناخية في باريس حول انبعاث الغازات الناتجة عن النشاط البشري الذي سوف يتسبب في تدهور كبير في المناخ "الأكثر من ألف سنة" يتوافق مع احتباس حراري وارتفاع في مستوى البحار والمحيطات. وحدث الفيضانات

حيث أن من المحتمل جدا أن تستمر موجات الحر الشديد ودرجات الحرارة القصوى والأمطار الغزيرة في التزايد". و من المرجح أن تزداد حدة الأعاصير الاستوائية والعواصف والرياح والأمطار الغزيرة ، التي تؤدي إلي الفيضانات نتيجة زيادة في كمية سقوط الأمطار علي منابع الأنهار فيؤدي ذلك إلي غرق الأراضي الزراعية وتدمير القرى والمدن .

ويمكن أن يكون لهذه التغييرات تأثيرات عميقة في توزيع مصادر المياه في العالم ، فنهر مثل نهر كلورا دو بالولايات المتحدة الأمريكية سوف يقل معدل المياه الجارية فيه ، كما أن درجة حرارة الجو العالية سوف تزيد أيضا من تبخر مياهه ، و تكون المحصلة النهائية ذلك انخفاض كمية المياه التي تدفق في هذا النهر بنحو ٥٠ % أو أكثر.



الآثار المدمرة لفيضانات مناطق بجنوب شرق آسيا

ومن بين الأنهار التي ستعاني من نقص كميات المياه فيها : نهر هوانج هو في الصين ، ونهر أموداريا وسيرداريا اللذان يوجدان في منطقة تعد من أحسن المناطق الزراعية في روسيا و مجموعتها ، وأيضا نهر دجلة والفرات الموجودان في تركيا و سورية و العراق ، ونهر الزامبيزي في زمبابوي وزامبيا ، و نهر سان فرانسيسكو بالبرازيل ، وعلي النقيض من ذلك ، سوف يزداد معدل تدفق نهر النيجر والسنغال وفولتا والنيل الأزرق ، وستكون هذه الزيادة كبيرة نظرا لأن الأمطار التي ستسقط علي الأنهار ستكون بمعدلات كبيرة تزيد بحوالي ١٠ - ٢٠ % علي المعدلات الحالية .

ويمكن أن يؤدي انخفاض المتوقع في سرعة الأنهار و في تدفقها إلي حدوث موجات جفاف و قحط في البلدان التي تعتمد علي هذه الأنهار في نشاطها الزراعي ، ومن ناحية أخرى فان الزيادات الكبيرة في كميات المياه التي ستتساقب إلي بعض الأنهار و ف تتسبب في حدوث فيضانات مدمرة بصورة متكررة في مساحات واسعة ، خاصة في تايلاند و بنجلاديش و لاوس وكمبوديا وفيتنام ، وعلاوة علي ذلك ، سيكون الشتاء في المناطق الشمالية من الكرة الأرضية أقصر وأكثر مطرا ، والصيف أطول و أكثر جفافا ، وستصبح المناطق شبه الاستوائية أكثر جفافا مما هي عليه الآن ، أما المناطق الاستوائية فستكون أكثر رطوبة .، وبتعبير آخر فإن المناطق الجافة ستكون أكثر جفافا ، مما سيقضي عل مساحات أوسع من الأراضي الصالحة للزراعة ، وستصبح المناطق الرطبة أكثر مطرا ، مع ازدياد عدد العواصف الاستوائية وتعاضم حدتها ، ولما كانت معظم الدول النامية تقع في المناطق الاستوائية فإن تضررها بهذه التغيرات المناخية سيكون ابلغ من تضرر الدول الصناعية في شمال المعمورة ، وستكون هناك حاجة إلي استثمارات ضخمة لإعادة توطين السكان ، وبناء حواجز علي الشواطئ للحماية من الفيضانات وتغيير نوعية المحاصيل الزراعية وتعديل النظم الاقتصادية لتناسب مع الوضع الطبيعي الجديد .

أن التغير في أنماط هطول الأمطار ، مع ما سيصاحب ذلك من دفاء عالمي ، سوف يؤدي إلي زعزعة الأساليب الزراعية والنظم الطبيعية ، وبالتالي تهديد مصادر حياة مئات الملايين من البشر ، كما ستتسبب ظاهرة الدفيئة في حدوث ارتفاع في مستوي مياه المحيطات والبحار ، سيبلغ نحو ٤,١ مترا بعد خمسين سنة ، و سوف يؤدي ذلك إلي غمر السواحل البحرية

المنخفضة في كثير من دول العالم ، وسوف تتحول بعض المواقع إلي جزر لا حياة فيها ، وتختفي مدن كاملة ، خاصة وأن نصف سكان العالم يعيشون في مناطق ساحلية.



حركة المد البحري التي اجتاحت منطقة جنوب شرق آسيا

وقد تأثرت مدينة نيويورك و اسطنبول و جاكرتا و لوس انجلوس ومانيل و طوكيو سيصيبها الدمار من جراء ارتفاع منسوب مياه البحر ، وستتأثر الأراضي الزراعية من جراء ذلك أيضا .

وتشير دراسة مشتركة بين برنامج الأمم المتحدة للبيئة و وكالة حماية البيئة في الولايات المتحدة الأمريكية إلي أن أثر ارتفاع المياه في دلتا النيل قد يقضي علي خمس مساحة أراضي الزراعية .

وقد تلجأ بعض الدول إلي إقامة حواجز لحماية مدنها الساحلية من ارتفاع منسوب المياه البحر ، لكنها ستواجه بعض المشاكل في توفير مياه

الشرب وذلك بسبب زيادة ملوحتها حيث سيرتفع مستوى ملوحة المياه الجوفية والأنهار والأراضي الزراعية ، ومن ناحية أخرى فإن حماية المدن الساحلية - عن طريق إقامة الحواجز السدود وغيرها - عملية مكلفة جدا وتشير التقديرات إلي أن تكلفة حماية الشواطئ الشرقية من الولايات المتحدة الأمريكية ستكون أكثر من مائة مليار دولار وذلك لمواجهة ارتفاع البحار متراً واحداً.

ومن المؤكد أن الدول النامية لن تستطيع مجابهة مشكلة غرق مدنها وأراضيها الساحلية بسبب ضعف مواردها الاقتصادية . وأولي ضحايا ذلك ستكون جزر المالديف ، فهي قد تختفي كلياً ما لم تتخذ إجراءات حماية في الوقت المناسب لدرء خطر الغرق عنها

وسوف تتعرض مدن كبري لأخطار الفيضانات مثل كلكتا و شنغهاي وجاكرتا ولوساكا . وقد يتم تدمير الحواجز الطبيعية التي تحمي المدن من أخطار الفيضانات وعمليات المد والجزر العنيفة التي تترتب علي ارتفاع حرارة الجو في العالم .

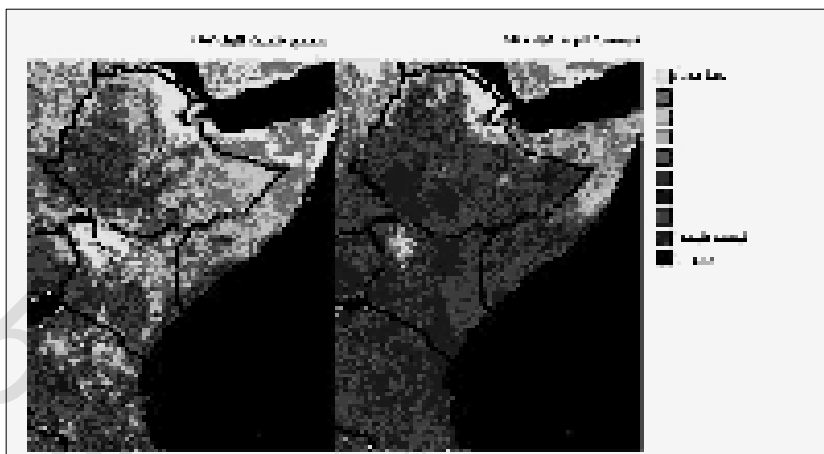


أقتحام الفيضانات العارمة الحواجز الجبلية

كما سيذوب جزء كبير من الجبال الجليدية الموجودة في القطبين . وهو بدوره يسبب تمردا في مياه البحار وارتفاعا في مستواها يبلغ بضعة أمتار .

ويذكر علماء البيئة أن الارتفاع التدريجي في حرارة الغلاف الجوي سوف يؤدي أيضا إلي تجريد سطح الأرض من نحو خمسين نوعا من الأحياء يوميا ، حيث سيهلك هذا الكم من الأحياء لعدم قدرة أفرادها علي التكيف مع الاختلاف الحادث في المناخ ، أو بسبب اختفاء المناطق التي تعيش فيها هذه الأحياء (كالغابات أو المناطق التي ستغمر بمياه البحر أو الأراضي الزراعية التي ستتحول إلي أرض مجدية) ، أو نتيجة لتدهور كمية الغذاء و ازدياد نسبة الأمراض .

وسوف لا يسلم الإنسان نفسه من آثار التغيرات المناخية ، إذ أن الازدياد في درجة حرارة الجو سوف يؤدي إلي انخفاض مستويات إنتاج المواد الغذائية . وهو أمر سيتسبب في حدوث أمراض سوء التغذية ، خاصة في المناطق الفقيرة التي يعاني سكانها أساسا من مشكلة الجوع، كما ارتفاع الحرارة سيساعد علي انتشار الأوبئة المناطق الحارة وانتقالها إلي مناطق كانت خالية منها ، ولا يمتلك أهلها أي مناعة لها ، ومن بين الأمراض التي يمكن أن تنتشر في العالم : الملاريا وعدد من الحميات الاستوائية.



صورة فضائية لغطاء النباتي توضح وجود مناطق ملائمة
لنكاثر البعوض بعد حدوث فترات جفاف بشرق القارة الأفريقية

اتفاقيات دولية للحد من الظاهرة :

لخطورة ظاهرة الاحتباس الحراري فقد أقرت الأمم المتحدة اتفاقية دولية تقضي بإلزام كافة دول العالم ، وفي مقدمتها الدول الصناعية الكبرى بالعمل على تقليل الانبعاثات الحرارية إلى أقصى درجة ممكنة، حفاظا على التوازن البيئي وقد وقعت على هذه الاتفاقية ، المعروفة ببروتوكول (كيوتو) ٤١ دولة ، بينها ٣٤ دولة صناعية ليس منها الولايات المتحدة الأمريكية، التي ترى أن التزامها بما جاء في هذه الاتفاقية سوف يضر كثيرا بصناعاتها الوطنية، على الرغم من أنها تنتج نحو ٢١% من الانبعاثات الحرارية على مستوى العالم.

بينما جاء بروتوكول كيوتو يطالب الدول المتقدمة بخفض انبعاثات الغازات المسببة للاحتباس الحراري إلى أقل من مستوياتها بنسبة ٥ في المائة وذلك بحلول عام ٢٠٠٨ ، مقارنة بما تم رصده في التسعينيات، ليس هذا

فحسب بل إنها تلزم الدول الصناعية بتقديم المساعدات المادية والفنية للدول النامية والفقيرة لمساعدتها على تنفيذ بنود البروتوكول .

وبحسب التقرير الصادر عن مؤتمر باريس فإن من المحتمل ارتفاع مستوى البحار والمحيطات ما بين ١٨ - ٥٩ سنتمتراً بحلول نهاية القرن. مع استمرار انبعاث الغازات المسببة لظاهرة الاحتباس الحراري بالمعدلات الراهنة وربما بمعدلات أعلى، مما يؤدي الى ارتفاع درجات الحرارة، وبما يتسبب في تغيرات كبيرة بالمناخ العالمي خلال القرن الحادي والعشرين.

منظمة "جرينبيس" لحماية البيئة علقت قائلة "إذا كان تقرير المجموعة الأخير (عام 2001) دعوة إلى اليقظة، فإن هذا تقرير مؤتمر باريس ٢٠٠٧ هو بمثابة صفاة إنذار، وإن النبا السار هو أن فهمنا للنظام المناخي وللتأثير البشري عليه تطور للغاية أما النبا المؤسف فهو أنه كلما تطورت معرفتنا بدأ مستقبلنا أكثر خطورة ، مما أجبر العلماء على تغيير مضمون الأبحاث!؟

فإن خطوات ملحة مطلوب اتخاذها فوراً، وقد أكد التقرير الذي أصدره فريق من العلماء المتخصص في مجال التقلبات المناخية أن هناك دلائل تقترب من درجة اليقين من المخاوف التي أقلقنا مضاجع العلماء لفترة طويلة ، وطبقاً لنتائج هذه الأبحاث فإن الأمر إذا لم تتم مواجهته على نحو صارم فالأنشطة الإنسانية يمكنها أن تعزز من زيادة درجات الحرارة من المستوى الذي وصلت إليه والبالغ درجتين ونصف الدرجة بمقياس فهرنهايت إلى الارتفاع بمقدار عشر درجات كاملة خلال هذا القرن فقط ، وحتى ندرك خطورة هذه المسألة علينا أن نوضح أن الفرق بين مستوى درجات الحرارة السائدة في العالم حالياً، وبين

مستوى الحرارة الذي ساد خلال آخر العصور الجليدية لم يتعد الـ ٩ درجات على ذات المقياس فهرنهايت، وهي حقيقة توضح هول وخطورة ما يقدم عليه العالم من كوارث.

وتشير التوقعات العلمية إلى أن كوكب الأرض سيعاني بسبب هذه الظاهرة في المدى المتوسط من سيناريوهات عديدة ، أهمها حالة من الجفاف القاسي، والفيضانات والأعاصير الأشد قوة وتدميرا، وهو ما يعني المزيد من الضغط على مصادر المياه الطبيعية، وزيادة في معدلات انتشار الأمراض والأوبئة، وزيادة مستوى سطح البحر بشكل يهدد بإبادة عشرات الملايين من البشر حول العالم. ولا بد من توضيح أن التوقعات السابقة هي من بين السيناريوهات الأكثر اعتدالا للمستقبل، بينما تشير التوقعات الأكثر كارثة إلى أن ذوبان جليد جرينلاند قد يحدث انهيارا في نظام المحيط المسؤول عن تدفئة شمال أوروبا وشمال شرق أمريكا، ونتائج ذلك تتمثل في انخفاض درجات سيبيريا وبالتالي انحدارها نحو أوروبا، وحدث حالة قحط عظيمة تعم أوروبا كلها وتشمل هذه المنطقة حتى جنوب الصين، وإضافة إلى نقص في الغذاء والماء، وهو ما يعني انتشارا للفوضى والصراعات، وانهيارا مريعا في قدرة كوكب الأرض على استيعاب الحياة البشرية .

وصادفت دعوة "بان كي مون" لجلسة عاجلة لمناقشة هذا الموضوع ترحيبا على المستويين السياسي والمؤسسي، ومن المعروف أن الأمم المتحدة قامت برعاية بروتوكول كيوتو بالصين ، ولكن هذه الاتفاقية لم تؤد المهمة على الوجه المطلوب، ومن أول أسباب ذلك أن جورج بوش الرئيس الأمريكي أبقى الولايات المتحدة أكثر دول العالم إصدارا للغازات المؤدية لارتفاع درجات حرارة

الأرض خارج هذه الاتفاقية، أما السبب الثاني فيتعلق بأن هذه الاتفاقية تفتقر إلى تحديد التزامات حقيقية، أو حتى تعهدات يحتمل الالتزام بها من الدول النامية التي تؤثر وتتأثر بالتغيرات المناخية، فالدول النامية ذات حساسية عالية لارتفاع درجات الحرارة، وهي غير محصنة بالقطع لاستقبال هذه الكوارث، كما أنها وعلى الجانب الآخر تلعب دورا متعاظما في توليد هذه الظاهرة.

ولا شك أن الدول النامية لا تجافي الحقيقة حينما تطالب بتحريك العالم المتقدم أولا، وتطبيق هذه المعايير بشأنه، فالأخيرة تتحمل المسؤولية الكبرى في انبعاث تلك الغازات وفي تغيير المناخ، ولكن هذه الحجج لا يمكن أن تنطبق على دول مثل الصين والهند والبرازيل، ولسنا بحاجة إلى ذكر تلك الدول ذات الدخل المتوسط مثل المكسيك وكوريا الجنوبية، فهذه الدول في حاجة إلى أن تكون إحدى الدول المبادرة باتخاذ خطوات فعالة لحل هذه القضية الخطيرة، ولا شك أن اتفاقية كيوتو ليست كافية في هذا المضمار، فهي تعفي هذه الدول، وتجعل من الاضطلاع بتنفيذ أهدافها مسألة صعبة .

وخارج إطار الأمم المتحدة فإن مجموعة الثماني دول كانت تحاول أكثر من مرة تبني هذه القضية، ولكن كل محاولاتها تلك كانت تبوء بالفشل مرة تلو الأخرى، فقد كانت مسألة التغيرات المناخية تتنافس مع موضوعات أخرى على عقول وإدراك قادة العالم، وهذه المنافسة كانت تنتهي دوما بأن تحسم لغيره من الموضوعات ذات القدرة على لفت الأنظار والانتباه، والتي تعتبر أكثر إلحاحا، ومنها الأزمة المالية الأخيرة، والتفجيرات الإرهابية والاختبارات النووية، ولا تمثل هذه الأسباب وحدها التفسير المنطقي لفشل مجموعة الثماني في حسم

هذه القضية، فطبيعة العضوية في هذه العصابة أيضا تقف حائلا دون تمكنها من إيجاد حلول حقيقية .

فالتغيرات المناخية هي نوع من الموضوعات التي لا يمكن علاجها من غير مشاركة حقيقية من الدول المتقدمة والنامية علي حد سواء.

وقد حظيت قضية الاحتباس الحراري بجانب كبير من المناقشات، علي مستوي العالمي، من منطلق أن هذه الظاهرة سوف تتسبب في أضرار بيئية خطيرة خلال السنوات القليلة المقبلة، تتمثل في ارتفاع درجة حرارة كوكب الأرض عن معدلاتها الطبيعية، وما يصاحبها من اختلال في التوازن البيئي، بدأت آثاره تظهر في العديد من بلدان العالم.

أهمها ما يعرف بالمد البحري والذي ينجم عنه غرق المدن الساحلية حيث وفق الدراسات التي أجريت حول ظاهرة الاحتباس الحراري وما صاحبها من ارتفاع في درجة حرارة كوكب الأرض، تبين نوبان الجليد عند القطبين وأنه في حال استمرار هذا الأمر فإن ذلك سيؤدي إلى إغراق كثير من المدن الساحلية حول العالم وحسبما توقع علماء البيئة فإنه من المنتظر أن يرتفع مستوى سطح البحر ٤٨ سم مما يمكن أن يهدد المباني والطرق وخطوط الكهرباء وغيرها من البنية الأساسية في المناطق ذات الحساسية المناخية. وحذر العلماء من أن ارتفاع مستوى البحر على هذا النحو من الممكن أن يؤدي إلى غمر حي مانهاتن حتى شارع (وول ستريت) في نيويورك بالماء .

وبحسب الدراسات فقد تبين أن ٢٠ بحيرة جليدية في نيبال و ٢٤ بحيرة جليدية في بوهيتان قد غمرت بالمياه الذائبة من فوق قمة جبال الهيمالايا

الجليدية مما يهدد المزروعات والممتلكات بالغرق والفيضانات لهذه البحيرات لمدة عشر سنوات مقبلة، وقد أثبتت الدراسات البيئية أن السبب في ذلك يرجع إلى امتلاء هذه البحيرات بمياه الجليد الذائب. وحسب برنامج البيئة العالمي وجد أن نيبال قد زاد معدل حرارتها ١ درجة مئوية وأن الغطاء الجليدي فوق بوهيتان يتراجع ٣٠ - ٤٠ متراً في السنة. وهذه الفيضانات لمياه الجليد جعلت سلطات بوهيتان ونيبال تقيم السدود لمواجهة أخطار هذه الفيضانات .

وتعتبر الولايات المتحدة هي أكبر منتج لانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، الذي يعد من الأسباب الرئيسية للغازات المسببة لظاهرة الاحتباس الحراري، وتتبعث الغازات من مصانع الطاقة والسيارات وصناعات أخرى، كما سيؤدي ارتفاع درجة حرارة الأرض إلى تغير المناخ العالمي وتصحر مساحات كبيرة من الأرض .

أما الدول الخليجية تحديداً السعودية فبدأ الاهتمام بظاهرة الاحتباس الحراري فقد استضافت المملكة -العام الماضي -مؤتمراً دولياً تحت رعاية الأمير سلمان بن عبد العزيز، حضره ممثلو ٤٧ دولة للتعريف بآلية التنمية النظيفة، المنبثقة عن بروتوكول (كيوتو) لتخفيف انبعاثات الغاز الضارة ، تلك الآلية التي تعمل على تحفيز الدول الصناعية للقيام بمشروعات تنموية في الدول النامية مستخدمة تقنية أنظف تعمل على تخفيض الانبعاثات الضارة في هذه الدول ، بما في ذلك تقنية استخلاص الكربون وتخزينه في حقول بترولية، بما يعمل على تحفيزها .

فإن الدول الخليجية المنتجة للنفط تسعى إلى توجيه الجهود لصياغة مشاريع يجري تمويلها وتنفيذها من خلال آلية التنمية النظيفة، على أن تستهدف هذه المشاريع تعويض بعض العبء الذي تتحمله هذه الدول نتيجة تطبيق بروتوكول (كيوتو) مشيرة إلى أن التشريعات البيئية في دول مجلس التعاون الخليجي منذ السبعينات راعت أهمية التثقيف والتوعية البيئية للمواطن لإنجاح السياسات والقوانين البيئية في الدولة، ليس هذا فحسب، بل إن حكومات هذه الدول عملت على إدخال التوعية والتعليم البيئي ضمن البرامج التعليمية في المدارس والجامعات والمؤسسات التعليمية في الدولة، وفي الإعلام، وأوكلت تلك المهمة إلى لجان أو مجالس أو هيئات البيئة، وحملتها مسؤولية تنفيذ هذا العمل باعتباره من الأدوات الضرورية لتفعيل القانون البيئي .

ولكن إصدار قوانين لحماية البيئة أو التصديق على الاتفاقيات البيئية الدولية والإقليمية لا يكفي، المهم تطبيق هذه القوانين والالتزام ببنود الاتفاقيات، حيث المشرع العربي سن في معظم القوانين البيئية الصادرة في فترة التسعينيات قاعدة التشديد في العقوبات بحق مرتكبي الجرائم البيئية، استناداً إلى أن حماية البيئة والموارد الطبيعية من المواضيع الجديدة في الوطن العربي مما يتطلب أن يعطى للقانون البيئي دوراً مهماً في توفير الحماية القانونية للبيئة. لذلك ركزت غالبية التعديلات في القوانين البيئية على مضاعفة قيمة الغرامة المالية وفي فترة لاحقة.

ومع تطور الاتجاهات الدولية في ربط البيئة بالتنمية المستدامة - تضمنت التشريعات البيئية جزاءات من شأنها إعادة تأهيل البيئة و الحد من تدهورها من خلال اتخاذ التدابير المناسبة للتحكم في مصادر التلوث. لذلك

ظهرت الاتجاهات التي تطالب بإعطاء المحكمة الحق في أن تقضي، بالإضافة إلى الغرامة المادية، بغلق الأماكن التي يكون العمل فيها مصدراً للتلوث لفترة زمنية محددة، وفي حال تكرار المخالفة يجوز الحكم بإلغاء الترخيص. بل إن بعض القوانين البيئية العربية، مثال ذلك القانون البحريني، أجازت للمحكمة أن تلزم المخالف بجميع النفقات الناجمة عن معالجة الأضرار البيئية، والحكم بالتعويضات التي قد تترتب عن تلك الأضرار، أو إلزام المخالف بإزالة المخالفة وإعادة الحال إلى ما كانت عليه الإعدام لمن يضر بالبيئة وفي دولة الإمارات تم إنشاء الهيئة الاتحادية للبيئة، وإلزامها بالعمل على تنمية الاهتمام بالنواحي التربوية والإعلامية والاجتماعية والثقافية لزيادة وتطوير الوعي البيئي وذلك لتمكين المجتمع من المساهمة الفعالة لتحقيق الأهداف المرجوة للحفاظ على البيئة وتطويرها، ويتميز القانون الإماراتي بأنه يفرض عقوبة الإعدام أو السجن المؤبد والغرامة التي لا تقل عن مليون درهم ولا تزيد على عشرة ملايين درهم، لكل من قام باستيراد أو جلب المواد أو النفايات النووية أو دفنها أو إغراقها أو تخزينها أو التخلص منها بأي شكل في بيئة الدولة.

وعلى الرغم من تطور التشريعات البيئية التي سنتها معظم الدول العربية إلا أن الجهات المختصة في تطبيق القانون لا تزال تعاني من عدم التنسيق عند التطبيق وقد يرجع السبب في ذلك إلى النقص في الكوادر البشرية المؤهلة، وعدم وجود محاكم بيئية وقضاة ممن لديهم دراية كافية بالطبيعة الخاصة للقوانين البيئية، ناهيك عن النقص في الجهاز المعاون لهيئة المحكمة من الفنيين والخبراء البيئيين.

تشير دراسة جديدة إلى أن درجة حرارة كوكبنا الآن هي الأعلى منذ ١٢ ألف عام نتيجة ارتفاع حرارة الكوكب بشكل متسارع خلال الثلاثين عاما الماضية .

فقد ذكر خبراء الأحوال الجوية وأحوال الأرض في وكالة ناسا الأمريكية للفضاء إن متوسط حرارة الأرض ارتفع بنحو ٠.٢ درجة مئوية في كل عقد عن العقد التالي له خلال العقود الثلاثة الماضية . وحذر العلماء من أن التلوث الناجم عن النشاط البشري يدفع العالم نحو مستويات خطيرة من التغير المناخي . وقالوا إنه نتيجة لذلك فإن أنواعا نباتية وحيوانية تجد صعوبة في الانتقال بالسرعة الكافية لأجواء أكثر برودة هربا من ارتفاع حرارة بيئاتها .

فقد حذر رئيس معهد جودارد لدراسات الفضاء التابع لناسا في نيويورك، جيمس هانسن، قائلا (الأدلة المتوافرة تشير إلى أننا نقرب من مستويات خطيرة من التلوث الناجم عن نشاط الإنسان) .

وأظهرت الدراسة التي قام بها باحثون من ناسا، ومن جامعة كولومبيا وجامعة كاليفورنيا سانتا باربرا، أن ارتفاع الحرارة عند أشده في دوائر العرض الأبعد عن خط الاستواء في نصف الكرة الشمالي، ويبدو بشكل أكبر على اليابسة منه فوق المحيطات. وقال الباحثون إن السبب وراء ارتفاع درجات حرارة تلك المناطق يرجع إلى الفقد الحاصل في الثلوج والغطاء المتجمد. فمع ازدياد دفء الأرض، تذوب الثلوج وينكشف سطح الأرض الأسمر الذي يمتص، بسبب قتامة لونه مقارنة بالثلج، كمية أكبر من الطاقة من الشمس، وبالتالي تزداد الحرارة أكثر .

وأظهرت الدراسات التي قام بها الباحثون أن المنطقة الغربية الاستوائية من المحيط الهادي والمحيط الهندي وصلت في حرارتها إلى درجات الحرارة التي كانت عندها بنهاية آخر عصر جليدي رئيسي تشهده الأرض، قبل نحو ١٢ ألف عام، إن لم تتفوق عليها حرارة. ويشير العلماء إلى أهمية الاسترشاد بتلك المناطق بشكل خاص في معرفة أنماط التغير المناخي على صعيد الكوكب ككل .

ومع ذلك يشكك باحثون آخرون في مدى دقة تلك التكهّنات، إذ يقول البروفيسور كيث بريفا، الأستاذ في وحدة البحوث المناخية في جامعة إيست أنجليا الإنجليزية، إن استخدام بيانات من قبيل محتوى الماغنيسيوم في الأصداف البحرية وغيرها من البيانات الأخرى التي استرشد بها الباحثون، يصبح أقل دقة كلما بعدت المدة الزمنية. ويقول فريق الباحثين في تلك الدراسة إن معدل هجرة الحيوان وانتقال النباتات أبطأ من القدرة على التأقلم مع ارتفاع درجة الحرارة.

ويضيف د هانسن قائلاً (إذا ارتفعت الحرارة بمعدل درجتين أو ثلاث سيكون من المرجح أن نشهد تغييرات تجعل من الأرض كوكبا مختلفا عماعدهنا). وأضاف (إذا لم نبطئ معدل الاحترار، فمن المرجح أن الكثير من الأنواع الحية ستقرض، وكأننا في الواقع ندفع بهم خارج الكوكب .

والآثار المناخية المترتبة على عملية التصحر متعددة الجوانب:

زيادة الرعي خلال أعوام المطر تؤدي إلى تضام التربة نتيجة لسير الحيوانات عليها، ويعاني الغطاء النباتي من ضغط مفرط نتيجة تزايد عدد الحيوانات. وكنتيجة لتدهور الغطاء النباتي يتزايد جرف التربة والانسباب

السطحي run off والبياض albedo، وقد تؤدي الزراعة الكثيفة خلال أعوام المطر إلى جرف التربة بفعل الرياح خلال الفصول الجافة، كما يؤدي أيضاً إلى الضغط على الماء المخزون بالتربة ونقص ما به من مواد عضوية، ومن شأن ذلك أن يؤدي إلى إضعاف طاقة التربة على تخزين المياه. وثمة نتيجة أخرى لذلك وهي زيادة البياض السطحي surface albedo.

كما يؤدي تجميع الحطب إلى ارتفاع مباشر في حرارة سطح الأرض وانخفاض في التبخر والنتح. ويعتقد بأن الجفاف المستمر من العوامل الفعالة المؤثرة في التعجيل بعملية التصحر ولكن يعادل هذا العامل في الأهمية استمرار المطر لأعوام طويلة في بيئة من البيئات الجافة، فمن شأن ذلك تضاعف قطعان الماشية واتساع الزراعة بدرجة تفوق قدرة المنطقة الاحتمالية مما يعرضها لخطر التدهور .

وقد يؤثر الإنسان على المناخ دون قصد، بأن يفعل أشياء كتغيير سمات مظهر الأرض landscape والإخلال بدورة الماء water cycle، وتغيير التوازن بين مكونات الغلاف الجوي، وهو أمر لم يتفق جميع العلماء عليه، فهل الجو يذفاً نتيجة حقن كميات كبيرة من ثاني أكسيد الكربون بإحراق كميات كبيرة من الوقود ومن هنا يزداد أثر البيت المحمي؟ أو هل هو يبرد نتيجة لزيادة عدد الجزيئات في الغلاف الجوي بتأثير الانفجارات البركانية وغير ذلك من الذرات؟ إن ارتفاع درجة حرارة الغلاف الجوي بمقدار 3° فقط يزيد الرياح الموسمية قوة، وهذا معناه زيادة في الأمطار في أحزمة الصحراء العربية وآسيا الموسمية، ولكن معناه أيضاً خلل شديداً في مناخ المناطق المنتجة للغذاء كوسط غرب الولايات المتحدة على سبيل المثال.

ظاهرة الجفاف:

الجفاف هو فترة ممتدة من الوقت قد تصل إلى شهور أو سنوات، وتحدث نتيجة نقص حاد في الموارد المائية في منطقة معينة. وبشكل عام، يحدث الجفاف عندما تعاني منطقة ما بشكل مستمر من انخفاض الهطول عن المعدل الطبيعي له. ومن الممكن أن يكون للجفاف تأثير كبير على كل من النظام البيئي والزراعة في المنطقة المتضررة. وعلى الرغم من أن فترات الجفاف قد تستمر لسنوات عديدة، فإن فترة قصيرة من الجفاف الشديد كفيلة بإلحاق أضرار هائلة وإنزال خسائر بـ الاقتصاد (economy) المحلي. ولهذه الظاهرة العالمية تأثير واسع النطاق في مجال الزراعة. فوفقاً لإحصائيات الأمم المتحدة، تعادل مساحة الأراضي الخصبة التي يتم إهدارها كل عام بسبب الجفاف وإزالة الغابات وعدم استقرار المناخ مساحة دولة أوكرانيا.

هذا ومن المعروف أيضاً أنه لطالما كانت فترات الجفاف الطويلة الدافع الرئيسي للهجرة الجماعية؛ فهي تلعب دوراً رئيسياً في حدوث عدد من الهجرات المستمرة والكوارث الإنسانية الأخرى في منطقتي القرن الأفريقي والساحل الأفريقي.

أسباب الجفاف:

بشكل عام، ترتبط كمية الأمطار الساقطة بكمية بخار الماء في الغلاف الجوي، بالإضافة إلى قوة دفع الكتل الهوائية الحاملة لبخار الماء لأعلى. إذا انخفضت نسبة أي من هذين العاملين، فإن النتيجة الحتمية لذلك هي الجفاف. وقد يرجع حدوث ذلك إلى عدة عوامل:

(١) زيادة الضغط في أنظمة الضغط (pressure system) المرتفع

عن المعدل الطبيعي لها

(٢) كون الرياح (wind) محملة بكتل الهواء القارية الدافئة بدلاً من

كتل الهواء المحيطية

(٣) الطريقة التي تتشكل بها سلاسل الجبال في منطقة الضغط المرتفع

(high pressure area) والتي قد تمنع أو تعوق نشاط

العواصف الرعدية أو سقوط الأمطار على منطقة معينة.

إن الدورات المناخية الجوية والمحيطية مثل ظاهرة النينو-التذبذب

الجنوبي (ENSO) (El Niño-Southern Oscillation) قد جعلت من

الجفاف ظاهرةً متكررة الحدوث في الأمريكيتين في المنطقة الواقعة على طول

ساحل المحيط الهادئ وأستراليا. ففي كتاب البنادق والجراثيم والصلب (Guns,

Germs, and Steel) لمؤلف هجاري دياموند (Jared Diamond)،

يرى المؤلف أن التأثير الهائل لدورات ظاهرة النينو-التذبذب الجنوبي التي تكرر

حدوثها للعديد من السنوات في المناخ الأسترالي هو السبب الأساسي الذي جعل

من سكان أستراليا الأصليين (Australian aborigines) مجتمعاً قائماً

على الصيد والجمع (hunter-gatherer society) إلى الآن بدلاً من

التحول إلى الزراعة.

قد يؤدي النشاط البشري بشكل مباشر إلى تفاقم بعض العوامل، مثل

الزراعة الجائرة، والري الجائر وإزالة الغابات (Deforestation) وتعرية التربة

(erosion)، التي تؤثر بشكل سلبي على قدرة الأرض على امتصاص الماء

والاحتفاظ به. وعلى الرغم من أن هذه الأنشطة المتسببة في حدوث تغيرات

مناخية (climate change) على مستوى العالم تكاد تنحصر في نطاق محدود نسبياً، فمن المتوقع أن تكون سبباً في الدخول في فترات من الجفاف، سيكون لها تأثير خطير على الزراعة (substantial impact on agriculture) في جميع أنحاء العالم، وخاصةً في الدول النامية (developing nation) وبشكل عام، سوف تؤدي ظاهرة الاحتباس الحراري إلى تزايد سقوط الأمطار على مستوى العالم. وإلى جانب الجفاف الذي سيحدث في بعض المناطق، ستعاني مناطق أخرى من الفيضانات وتعرية التربة. وعلى الرغم من أن بعض حلول ظاهرة الاحتباس الحراري (solutions to global warming) المقترحة التي تركز على الاستفادة من بعض الأساليب الأكثر فاعلية مثل إدارة الإشعاعات الشمسية (solar radiation management) من خلال استخدام الظلة (space sunshade) ، فمن الممكن أن تكون هي نفسها من العوامل المؤدية إلى زيادة الفرص لحدوث الجفاف.

الآثار المترتبة على الجفاف:

يعد الجفاف إحدى الظواهر المناخية الطبيعية التي تحدث بشكل متكرر في معظم أنحاء العالم. ويعد كذلك من أوائل الظواهر المناخية التي سجلها التاريخ في العديد من أحداثه مثل ملحمة جلجامش ، كما ارتبط أيضاً بالكتاب المقدس والقرآن في قصة وصول نبي الله يوسف إلى مصر الفرعونية وكذلك سفير الخروج من مصر القديمة فيما بعد.

لقد ارتبطت بهذه الظاهرة المناخية أيضًا هجرات الصيد والجمع التي حدثت في تشيلي عام ٩٥٠٠ قبل الميلاد، تمامًا كسابق ارتباطها بخروج الإنسان الأول من أصل إفريقي إلى باقي أنحاء العالم منذ ما يقرب من ١٣٥٠٠٠ عام مضت.

أما فيما يتعلق بالعصور الحديثة، فتستطيع الشعوب أن تخفف من حجم الأضرار الناجمة عن الجفاف بشكل فعال، وذلك من خلال تنظيم الري والدورة الزراعية. وفي الواقع، فقد أضحى الفشل في وضع استراتيجيات مناسبة لتخفيف حدة الآثار المترتبة على الجفاف يكبّد البشر الكثير من الخسائر في العصر الحديث، وهو الأمر الذي تتفاقم حدته في ظل الزيادة المطردة في الكثافة السكانية. فقد أدت فترات الجفاف المتكررة التي نجم عنها حدوث تصحر في منطقة القرن الأفريقي إلى وقوع كوارث بيئية خطيرة؛ أدت إلى حدوث المجاعة التي استمرت في أثيوبيا منذ عام ١٩٨٤ إلى عام 1985 ونقص حاد في الغذاء نتج عنها أزمة الغذاء في منطقة القرن الأفريقي لعام ٢٠٠٦، وفي الشمال الغربي من منطقة القرن الأفريقي، نجد أن السبب في إشعال فتيل الأزمة في الصراع الدائر في إقليم دارفور غربي السودان والذي تأثرت به أيضًا جمهورية التشاد يعود إلى ما مر بالإقليم من عقود عديدة من الجفاف. فهناك عدة عوامل ساهمت معًا في اشتعال أزمة دارفور، ومنها الجفاف والتصحر والزيادة السكانية. ويرجع ذلك إلى أن العرب وقبائل البقارة والبدو في بحثهم عن المياه كانوا يأخذون دوابهم إلى أقصى الجنوب حيث الأراضي الأهلة بشعوب غير عربية في المقام الأول يعملون في مجال الزراعة.

وفقًا لتقرير الأمم المتحدة عن المناخ، من المتوقع أن تختفي الأنهار الجليدية في جبال الهيمالايا (Himalayan) ، التي مصادر مياه أكبر أنهار آسيا مثل الجانج ، والسند والبراهما بوترا واليانجتسي والميكونج والسالوين والنهر الأصفر بحلول عام ٢٠٣٥ بسبب ظاهرة الاحتباس الحراري.

فهناك ما يقرب من ٢.٤ بليون شخص يعيشون في الدول الواقعة في المستجمعات المائية (drainage basin) لأنهار جبال الهيمالايا. وفي العقود القادمة، ربما تشهد دول مثل الهند والصين وباكستان وبنجلاديش ونيبال وميانمار سلسلة من الفيضانات تتبعها فترات من الجفاف. تحظى مشكلة الجفاف في الهند (Drought in India) التي تؤثر كذلك على نهر الجانج باهتمام خاص؛ لأن هذا النهر يمثل مصدر مياه الشرب والمياه اللازمة لري الأراضي الزراعية لأكثر من ٥٠٠ مليون شخص هذا بالإضافة إلى أن الساحل الغربي لأمريكا الشمالية (North America) والذي يحصل على معظم مياهه من الأنهار الجليدية الواقعة في سلاسل جبلية مثل سلسلة جبال روكي (Rocky Mountains) وسييرا نيفادا (Sierra Nevada) يمكن أن يتأثر أيضًا بظروف الجفاف.

في عام ٢٠٠٥، شهدت أجزاء من حوض الأمازون (Amazon basin) فترة من أسوأ فترات الجفاف التي مرت بها منذ ١٠٠ عام. كما أفادت المقالة المنشورة في ٢٣ يوليو ٢٠٠٦ أن النتائج التي توصل إليها مركز أبحاث وودز هول (Woods Hole Research Center) حيث أوضحت أن الغابات على وضعها الحالي لا يمكن أن تصمد سوى لثلاث سنوات من الجفاف.

وقد صرح فريق من علماء المعهد الوطني للأبحاث في منطقة الأمازون (National Institute of Amazonian Research) في البرازيل أن الجفاف والآثار الناجمة عن إزالة الغابات (deforestation) على المناخ الإقليمي، قد عرّضت الغابات المطيرة إلى سلسلة من التحولات المناخية الخطيرة (tipping point) حيث سينتهي بها الحال إلى هلاك لا يمكن النجاة منه. وتلخص هذه المقالة إلى أن الغابات المطيرة (rainforest) على وشك أن تتحول إلى حشائش سافانا (savanna) أو صحراء (desert)، مع الأخذ في الاعتبار ما يتبع ذلك من آثار مدمرة على مناخ العالم. ووفقاً لما ذكره الصندوق العالمي لحماية الطبيعة (WWF)، فإن كلاً من التغيرات المناخية (climate change) وإزالة الغابات يزيد من جفاف الأشجار الميتة، الأمر الذي يؤدي إلى المزيد من حرائق الغابات.

إلى حد بعيد، يتكون الجزء الأكبر من أستراليا (Australia) من الصحاري (desert) أو الأراضي شبه القاحلة المعروفة باسم المناطق النائية (outback). وقد تم تناول مشكلة التصحر في المناطق الداخلية في دراسة أجراها عدد من الباحثين الأستراليين والأمريكيين عام ٢٠٠٥، واقترحت الدراسة أن أحد الأسباب التي أدت إلى ذلك يرتبط (human) بالمستوطنين الذين قدموا إلى هذا المكان منذ ٥٠٠٠٠ سنة تقريباً. وكذلك، قد تشكل ممارسات هؤلاء المستوطنين المتمثلة في الحرق المنتظم لمخلفات المحاصيل الزراعية عائناً الرياح الموسمية (monsoon) يمنعها من الوصول إلى المناطق الداخلية في أستراليا. وفي يونيو ٢٠٠٨، حذر فريق من الخبراء من دمار شديد وطويل الأجل، قد يستعصى علاجه، سيلحق بالنظام البيئي في جميع أجزاء حوض نهر

موراي-دارلينج (Murray-Darling basin) ما لم يتوفر قدر كاف من المياه لهذه المنطقة بحلول شهر أكتوبرهذا، ومن الممكن أن تشهد أستراليا حالات من الجفاف أشد عنفًا، بل وربما تكون أكثر تكرارًا في المستقبل، وذلك وفقًا لما ورد في تقرير صدر عن الحكومة في ٦ يوليو ٢٠٠٨. ووفقًا ما جاء على لسان عالم البيئة تيم فلانيري (Tim Flannery) الحاصل على جائزة أفضل شخصية لهذا العام في أستراليا (Australian of the year) ، فمن المتوقع إذا لم يتم إدخال تغييرات جذرية في عام ٢٠٠٧، أن تصبح مدينة بيرث (Perth) في أستراليا الغربية (Western Australia) أولى مدن العالم التي تتحول إلى مدينة أشباح (ghost metropolis) ، مهجورة تفتقر إلى أي مصدر من مصادر المياه من شأنه توفير سبل الحياة للسكان.

استراتيجيات التخفيف من آثار الجفاف:

- تلقيح السحب - (Cloud seeding) من الأساليب الاصطناعية المتبعة للمساعدة في سقوط الأمطار.
- تحلية مياه البحار (Desalination) لاستخدامها في الري أو في الأغراض الاستهلاكية.
- رصد الجفاف - من الممكن أن تساعد الملاحظة المستمرة لمستويات سقوط الأمطار ومقارنة ذلك بمستويات الاستخدام الحالية للمياه في الحماية من الجفاف الناتج من فعل الإنسان. فعلى سبيل المثال، أوضح التحليل الذي أجري على معدلات استخدام المياه في اليمن (Yemen) أن منسوب المياه الجوفية (water table) فيها يواجه خطرًا كبيرًا بسبب الاستخدام المفرط له في تسميد التربة لزراعة محصول القات (Khat)

كما أن الرصد الدقيق لمستويات الرطوبة يمكن أن يساعد أيضًا في التنبؤ بالخطر المتزايد من التعرض لحرائق الغابات، وذلك باستخدام بعض أجهزة القياس مثل مؤشر بيرام-كيتش (Keetch-Byram Drought Index) [39] أو مؤشر بالمر لقياس حدة الجفاف (Palmer Drought Index) .

- استخدام الأراضي - يمكن أن تساعد الدورة الزراعية (crop rotation) المخطط لها بشكل جيد في تقليل تعرية التربة (erosion) كما أنها تتيح الفرصة أمام المزارعين لزراعة محاصيل أقل استهلاكًا للمياه في السنوات الأكثر جفافًا.
- تجميع مياه الأمطار - (Rainwater harvesting) تجميع وتخزين مياه الأمطار من الأسطح أو غيرها من أماكن التجميع المناسبة.
- المياه المعالجة - (Recycled water) يُقصد بها مياه الصرف المتخلفة عن الأنشطة الصناعية (مياه الصرف الصحي) التي تمت معالجتها وتنقيتها.
- شق قنوات صناعية - (Transvasement) بناء قنوات أو إعادة توجيه الأنهار كمحاولات واسعة النطاق لري (irrigation) الأراضي في المناطق المعرضة للجفاف.
- القيود المفروضة على استهلاك المياه - (Water restrictions) حيث يمكن ترشيد استهلاك المياه (خاصةً في الأماكن المفتوحة). قد يتضمن ذلك أيضًا ترشيد استخدام أدوات الرش أو خراطيم المياه أو الأدوات المستخدمة في ري النباتات في الأماكن المفتوحة وغسيل السيارات والأسطح الأسفلتية الصلدة (بما في ذلك أسطح المنازل والممرات)

وملء حمامات السباحة، هذا بالإضافة إلى استخدام الوسائل المبتكرة التي تحافظ على المياه داخل المنزل (كالدش والصنابير وصمامات الضغط المزدوجة في السيغون)

تأثير العوامل البشرية علي التصحر

أما فيما يخص العوامل البشرية التي يؤكد الباحثون بانها تلعب دورا رئيسيا في خلق التصحر فإن دور الأنشطة البشرية والمناخية ، بالرغم من أن العوامل المناخية لها دور أساسي في انتشار التصحر إلا أن الأنشطة البشرية لها دور أساسي أيضا واهم هذه العوامل، العوامل الطبيعية والمناخية حيث الطقس الجاف والمميز بزيادة درجة الحرارة و قلة الأمطار وبالتالي زيادة البخر مما يزيد عمليات الانجراف الهوائي والرياح الشديدة المحملة بالرمال أو الانجراف المائي كالأمطار التي تزيل الطبقات السطحية للتربة مخلفة ورائها طبقات صخرية صماء تحدث أيضا عمليات تدهور للتربة نتيجة لسلوكيات البشر حيث يتم فقد الغطاء النباتي بالأراضي مما يقلل وجود مصدات ومثبتات الرياح والكتبان الرملية ويسبب هلاك وقد الكثير من الكائنات الحية التي تعتمد على هذا الغطاء نتيجة :

■ الرعي الجائر غير المرشد وتحميل المرعى أكثر من طاقته الاستيعابية مع عدم إعطائه فرصة لإعادة تجديد ما فقده من النباتات الرعوية مما يقضى على النباتات المتأقلمة بهذه البيئة وعلى كثير من الكائنات الحية البرية والحشرات والكائنات الدقيقة التي تعتمد على هذا الغطاء لمواصلة حياتها .

■ عمليات الاحتطاب وقطع الأشجار للحصول على أخشابها حيث يؤدي الى تهيئة الأراضي إلى التصحر وطمثها بالكثبان الرملية وعدم صلاحيتها للزراعة وصعوبة إعادة الغطاء النباتي المفقود.

■ قلة الموارد المائية مع الاستغلال غير المرشد لها ونظم الري التقليدية (الري السطحي) في وجود عمليات الصرف السطحي مما أدى إلى تملح الأراضي وتبيلها وارتفاع نسبة الصوديوم بها نتيجة تشبعها بالماء عالي الملوحة فتتكون طبقة ملحية تكون هي نواة تصحر الأرض وتبويرها ويؤدي إلى تلك العملية أيضا الري بالمياه الجوفية مرتفعة الملوحة أو الري بمياه مخلوطة بمياه الصرف الزراعي العالية المحتوى الملحي والمعدني وإذا لم يؤدي ذلك إلى عدم صلاحية الأرض للزراعة فإنه يؤدي إلى فقد النباتات غير متحملة الملوحة وفقدانها كمورد بيولوجي واقتصادي هام و الزراعة التقليدية أيضا تتسم بأنها مكثفة ومهلكة للأرض نتيجة الاستخدام المفرط للأسمدة الكيماوية والمبيدات مع انعدام استخدام الدورات الزراعية المريحة لطبقات الأرض، مع ترك الأرض بدون زراعة فترة من الزمن حتى زراعة المحصول التالي بهدف المكاسب المادية على حساب المحافظة على خصوبة الأرض كل تلك الأسباب تؤدي إلى تدهور الأراضي وانخفاض إنتاجيتها علاوة على القضاء على الكائنات الحية التي توجد تحت سطح التربة والتي لها دور أساسي في زيادة خصوبة التربة علاوة على دورها في حفظ التوازن البيولوجي بينها وبين غيرها من الكائنات الحية مما يحدث في نهاية الأمر خلا في التوازن البيئي.

■ تحويل الأراضي والمراعى الطبيعية إلى أراضي زراعية هاشية بهدف الريح السريع وأيضاً استخدامها في البناء والتوسع العمراني العشوائي وشق الطرق مما يؤدي إلى فقدانها كمورد طبيعي واقتصادي وبيولوجي هام .

■ تصحر الأراضي وفقدانها كمصدر إنتاج زراعي وكمراعى طبيعي يؤدي إلى هجرة سكان البادية والريف إلى المدن طلباً للرزق خاصة الشباب وصغار السن ، علاوة على الخسائر الاقتصادية الناجمة عن قلة الإنتاج الزراعي ورؤوس الحيوانات لانحسار المراعى الطبيعية علاوة على الاتجاه لاستيراد المواد العلفية مما يحمل الاقتصاد القومي أعباء إضافية .

■ وتدهور الأراضي له علاقة وثيقة بالتغير المناخي وحدث ظاهرة الاحتباس الحراري حيث تحتوى التربة على كمية كبيرة من غاز ثاني أكسيد الكربون المسبب الرئيسي لظاهرة الاحتباس الحراري وخاصة في أراضي الغابات والمراعى الطبيعية أكثر من الأراضي الزراعية وعند تعرض الأراضي لعملية الحرث أو إزالة الغطاء النباتي يحدث إن يزيد معدل الفقد لغاز ثاني أكسيد الكربون علاوة على فقدته نتيجة حرق المخلفات الزراعية بدلاً من الاستفادة منها لتسميد الأرض وتساعد كل هذه العوامل في ارتفاع غازات الاحتباس الحراري. فيتمثل دور الإنسان في مجالين:

■ **المجال الأول :** الضغط السكاني فقد بلغ مثلاً مجموع سكان البلاد العربية ٣٠٧ مليون نسمة في ٢٠٠٣ ويتركز معظم هؤلاء في المناطق الجافة وشبه الجافة التي تعاني من التصحر وتعد المعدلات

السوية لنمو السكان في اغلب البلاد العربية من أعلى المعدلات في العالم كما في الصومال ٤,٢% والسلطة الفلسطينية ٣,٦% واليمن ٣,٥% والكويت ٣,٥% والسعودية ٢,٩% وعمان ٢,٩% في الفترة ٢٠٠٠-٢٠٠٥. رغم الانخفاض الذي طرأ على هذه المعدلات في السنوات الأخيرة. وإذا أخذنا في الاعتبار توقع عدد سكان العالم العربي الذي سيزداد في السنوات القادمة فهذا يعني استمرار الضغط السكاني الذي ينتج عنه مزيد من التوسع الزراعي وزيادة أعداد الماشية، ومن ثمة زيادة الرعي وقطع الغابات والهجرة واستيطان أماكن غير ملائمة لاستغلال مواردها بشكل مستمر إضافة إلى توسع المدن وتضخمها الذي يكون في كثير من الحالات على حساب الأراضي الزراعية. كل هذه العوامل تساهم بتسريع التصحر. حيث ان نمو السكان والفقر والتدهور البيئي يعزز كل منهما الآخر.

■ **المجال الثاني:** يتمثل فهو نمط استخدام الأرض الذي تختلف نوعيته وكثافته من مكان إلى آخر ومن اوجه استخدام الأرض قطع الأشجار ورغم محدودية مساحة الغابات في العالم العربي التي تقدر بحوالي ١٣٥ مليون هكتار او ٩,٦% من المساحة الكلية إلا ان استغلالها لا يتسم بالتخطيط، إذ يسود القطع السيئ في أحيانا كثيرة. ففي المغرب يفقد حوالي ٢٠,٠٠٠ هكتار من الغابات سنويا لاستخدامها كخشب وقود إذ ان معدل استهلاك الأسرة من الخشب يقدر ب ٢,٦١ طن في السنة. ان مثل هذه المستويات من استهلاك الكتلة العضوية يفوق الطاقة الإنتاجية للغابات وأعشاب الاستبس في المغرب. وفي السودان تساهم الأشجار بحوالي ٦٠% من مجموع الوقود المستهلك،

وترتفع هذه النسبة إلى حوالي ١٠٠% في بعض المناطق الريفية . وفي العراق تراجعت مساحة الأراضي التي تغطيها الأشجار بسبب إهمال السلطات السابقة هذا القطاع . فقد تعرضت غابات الشمال إلى التلف بسبب القطع العشوائي والحملات العسكرية للقضاء على الحركة الكردية وما رافقها من إحراق آلاف القرى . وتراجعت مساحة الغابات في فترة وجيزة من ١٩٢,٠٠٠ هكتار في ١٩٩٠ إلى ١٨٩,٠٠٠ هكتار في ١٩٩٤ . كذلك تراجعت أعداد النخيل من حوالي ٣٠ مليون إلى حوالي ١٢ مليون بسبب الحروب وبالأخص الحرب العراقية - الإيرانية وقلة المياه والأمراض الزراعية والإهمال . لذا بات تدهور الغابات والنباتات الأخرى عاملا مهما في تدهور البيئة وتوجهها نحو الجفاف في العالم العربي وهذا ينسحب أيضا على أقطار أخرى مثل سوريا ولبنان والجزائر وتونس .

ويساهم الضغط الرعوي بخلق التصحر الذي يقصد به تحميل أراضي المراعي عددا من الماشية أو أنواعا معينة منها لا تتفق وطاقة هذه المراعي على تغذيتها. والملاحظ أن تصحر الأراضي الرعوية لا يؤثر في الإنتاج الحيواني فقط لكنه يعجل بحدوث سلسلة من الوقائع تؤثر في كل النظام البيئي، مثل قلة أو زوال الغطاء النباتي وما يصاحبه من تعرية التربة وزيادة خطر انجرافها. وهذا غالبا ما يقود إلى انخفاض في الإنتاجية الأولية بشكل يتعذر معالجته . ومن ثم يضعف من إمكانية البيئة على التعويض النباتي. كذلك فإن الإفراط الرعوي يعمل على إحداث تبدل نباتي بواسطة إحلال أنواع غير مستساغة ، محل الأنواع المستساغة نتيجة الرعي المختار .

وهناك الكثير من الأمثلة على الرعي الجائر وتأثيره في صنع التصحر في الأقطار العربية ففي السودان، يعتبر الرعي الشكل الرئيسي لاستخدام الأرض. لذلك فاستخدام موارد الرعي، بشكل مفرط، نتج عنه تصحر الكثير من الأراضي. وفي وسط وشمال الصومال، أتلقت معظم النباتات نتيجة للرعي الجائر. كذلك فإن قيام الأشخاص اللاجئين إلى الصومال من الدول المجاورة باصطحاب مواشيهم معهم وبقائها بصورة رئيسية بجوار المخيمات يمنع عملية التجديد الطبيعي للغابة، ومن ثم يساهم في صنع التصحر. وتتوفر أدلة من مراعي الكويت، تشير إلى تدهور الكثير من النباتات الرعوية تحت وطأة الضغط الرعوي وسوء إدارة المراعي. وفي الجزائر والمغرب وتونس يتجاوز معدل الرعي من ثلاث إلى خمس مرات طاقة المراعي الحقيقية. وفي تونس يشير تقييم استخدام الأرض حتى عام ١٩٨٠ إلى تراجع مساحة الأراضي المستخدمة للرعي ب ٤ مليون هكتار.

وهناك عامل آخر يتمثل بالضغط الزراعي الذي يقصد به تكثيف استخدام الأرض بالزراعة أو تحميل التربة أكثر من طاقتها الحيوية حيث يؤدي ذلك إلى حدوث تدهور في التوازن البيئي و إشاعة التصحر.

ولدينا مثال واضح من جنوب السودان عن نتائج الضغط الزراعي إذ يخصص ٢-٤ فدان من الأراضي لكل الأسرة من أسر اللاجئين إلى السودان من الدول الأفريقية المجاورة. وبما أن التربة تكون أقل خصوبة في الجنوب فإن تخصيص هذه المساحة يعتبر غير كاف لإنتاج الطعام للأسرة الواحدة. لذلك يتبع الفلاحون أسلوب الزراعة الكثيفة لزيادة إنتاجهم ونتيجة لذلك تقل خصوبة التربة بصورة سريعة بعد أول سنتين من زراعتها.

كذلك يعد توسع الزراعة البعلية (المعتمدة على الأمطار) في مناطق تعاني أصلا من قلة الأمطار عامل مهم في صنع التصحر حيث يلاحظ الآن في العديد من المناطق العربية زراعة القمح فيها، بينما لا يسقط في هذه المناطق أكثر من ١٥٠-٢٠٠ ملم من الأمطار سنويا. والأرض تترك بعد الحصاد لتكون عرضة للتعرية المائية والهوائية . كما في جنوب تونس حيث سجل خسارة غطاء التربة بمعدل ١٠ طن في الهكتار في الشهر .

أما أسباب التصحر في مناطق الزراعة المروية فتعود إلى سوء استغلال و إدارة الأراضي المروية والإسراف في ريها حيث يؤدي ذلك إلى تملح التربة وتغدقها وبالتالي يتدهور إنتاجها وتبرز هذه الظاهرة في التربة ذات التصريف السيئ أو عند الري بمياه ترتفع فيها نسبة الملوحة. فقد ارتفعت ملوحة مياه الري في بغداد بنسبة كبيرة ٤٢% خلال ١٩٦٧-١٩٧٩ بينما في الموصل ارتفعت بنسبة ٢٠% في نفس الفترة . والأمثلة على تملح التربة في البلدان العربية كثيرة. كما في حوض نهري دجلة والفرات في العراق وسوريا وفي مصر . وكانت نسبة الأراضي التي تعاني من التملح في العراق تقدر ب ٥٠% من الأراضي المروية وبالتأكيد فان هذه النسبة قد ارتفعت بسبب ما شهدته البلاد من ثلاثة حروب مدمرة وحصار اقتصادي وإهمال النظام المنهار للقطاع الزراعي . ونفس هذه النسبة تلاحظ في وادي الفرات في سوريا . وفي مصر فان حوالي ٣٠% من الأراضي الزراعية تعاني من التملح والتغدق نتيجة الإفراط في استخدام مياه الري. وتظهر هذه المشكلة في ليبيا والسعودية ودول أخرى بسبب عمليات الري غير السليمة و سوء صرف مياه الري. وفي المناطق القريبة من البحار يقود الإفراط في استهلاك المياه الجوفية إلى تداخل مياه البحر للتعويض

عن الماء المستهلك وبذلك ترتفع نسبة الملوحة تدريجيا في الآبار وفي حالة السقي منها يؤدي ذلك إلى تملح التربة كما هو ملاحظ في الكويت و الإمارات.

كذلك استخدام الحراثة الآلية غير المتكيفة مع الظروف البيئية في المناطق الجافة يعمل على الإخلال بالتوازن البيئي ومن ثم يسرع عملية التعرية كما في الأقطار العربية في شمال أفريقيا وفي شرق البحر المتوسط. إجمالاً فإن استمرار الضغط على الأراضي الزراعية و تحميلها أكثر من طاقتها يؤدي في نهاية المطاف إلى تدهور إنتاجيتها وتوسع التصحر.

دور الإنسان في تدهور التربة الزراعية

- عملية تجريف التربة الزراعية

تعد مشكلة تجريف التربة من المشكلات التي تؤدي إلى تدهور كامل للتربة حيث لا يقتصر الأثر على الأرض التي تم جرفها ولكنها تؤثر بالسلب على الأرض الملاصقة لها ، والتي تبدو معلقة وبالتالي تتعرض بشكل حاد للانهيار ، ويتدخل الإنسان بشكل سلبي بتجريفه للتربة لاستخدام مكوناتها كمواد خام لصناعة الطوب وتؤدي تلك العملية إلى فقد التربة مكوناتها والتي يصعب تعويضها

إن عملية التجريف تؤدي إلى ارتفاع منسوب بعض الأراضي الزراعية التي تجاورها مما ينجم عن سوء حالة التربة وظهور الأملاح لرشح مياه الري من الأراضي المجاورة لها والتي تقع في منسوب أعلى من الأراضي الزراعية المجرفة والتي تصبح كمصارف طبيعية بعد عملية التجريف. وبالرغم من

القوانين التي تحمي الأراضي الزراعية من التجريف إلا أن العائد المادي الكبير يعد الدافع الأول لاستمرار هذه العملية التي تعمل على التدهور السريع للتربة الزراعية

- عملية تبوير التربة:

تعد عملية تبوير التربة الزراعية لفترة معينة من الأسباب الهامة التي تؤدي إلى تدهور التربة الزراعية بواسطة الإنسان مما يؤثر على إنتاج الأراضي من المحاصيل.

- مشكلات العمليات الزراعية:

يرتبط التوسع الزراعي وخاصة الأفقي بمدى المقدرة على توفير الاحتياج المائي المناسب إلا أن أسلوب الري المتبع حالياً (الري بالغمر) يؤدي إلى إحداث بعض الأضرار بالأراضي الزراعية أهمها ارتفاع منسوب الماء الأرضي ، مما يؤثر على إنتاجية الفدان.

وهناك مشكلات أخرى متعددة مرتبطة بتعدد المراوي وفتحات الري نتيجة تفتيت الحيازة الزراعية وزاد من خطورة عمليات تدهور التربة عدم تصريف المياه الفائضة عن الري في مناطق ذات مستوى مائي قريب من سطح الأرض إلى تجميع المياه حول الجذور النباتية ومن ثم عدم نموها فتسوء بذلك المحاصيل الزراعية كما تتدهور صفات الخصوبة في التربة الزراعية، ويزيد من الأمر خطورة في حالة عدم وجود شبكات صرف مناسبة

ومن الأسباب الرئيسية لتدهور الأراضي الزراعية وإهدارها ما يعزى إلى قصور العناية بالخدمة الزراعية من حيث استمرار الحرث على عمق واحد فتكون التسوية غير كافية ويؤدي ذلك إلى سوء توزيع مياه الري.

- النشاط البشري في الصحاري :

تعد المناطق الصحراوية في العالم العربي من أقل المناطق كثافة سكانية، إذا قورن عدد سكانها بمساحة الصحاري العربية. وتفرض ندرة المياه نمط الحياة وأسلوب المعيشة في هذه البيئة. فهي التي تفرض عليهم ممارسة الرعي، وبعض الزراعة، أو الجمع بينهما مع الميل إلى إحداها، تبعاً لوفرة المياه وإمكان قيام مجتمعات عمرانية دائمة مستقرة على الزراعة.

ويُصنّف سكان الصحاري العربية إلى جماعات شبه بدوية ، وجماعات بدوية تعتمد على الترحال الدائم، وتفرض الأمطار على هذه الجماعات التنقل بقطعانهم عبر الحدود الدولية إلى الأقطار المجاورة في المواسم التي تندر فيها. فالجماعات القبلية في الصحراء الغربية في مصر مثلاً، حينما يندر المطر، تنتقل إلى برقة في ليبيا والعكس. والشيء نفسه يحصل بين مصر والسودان من قبائل العباددة والبشارية. زد على ذلك تحركات القبائل بين العراق، والأردن، والمملكة العربية السعودية، وسورية.

وتنظم هذه التنقلات إما معاهدات رسمية، أو اتفاقات، أو أعراف تقليدية، وذلك بهدف المحافظة على الثروة الحيوانية التي تمثل رأس مال هذه المجتمعات. وتحدث المشكلة في حالة سيادة الجفاف لعدة سنوات، ويؤدي ذلك

إلى موت أعداد كبيرة منها. أي أن وفرة الماء والعشب هما عماد الحياة في الصحاري العربية.

وتشغل المراعى الطبيعية مساحة ١٩٨ مليون هكتار أي ١٩% من مساحة الوطن العربي، وتساهم المراعى الطبيعية بنحو ٢٥% من احتياجات الخيول والبغال، و ٦٠% من احتياجات الحمير ، و ٣٥% من احتياجات الأبقار، و ١٠% من احتياجات الجاموس، و ١٠٠% من احتياجات الجمال، و ٧٠% من احتياجات الأغنام، و ٨٠% من احتياجات الماعز الغذائية.

وتكتسب المراعى الطبيعية أهميتها من الدور، الذي تلعبه في حماية البيئة والمحافظة على التربة من التعرية، زد على ذلك أن أهمية مهنة الرعي وتربية الحيوانات في الصحاري العربية تعتمد أساساً على المراعى الطبيعية. ويمكن القول إن نحو ٢٠% من المراعى في الصحاري العربية تكاد تكون مخربة ، ومنها أيضا نحو ٥٠% من المراعى متدهورة وفقيرة في غطائها النباتي، بينما لا يوجد سوى ٣٠% من المراعى الجيدة، التي تتناسب أن تكون مرعى طبيعياً. ويرجع سبب ذلك لندرة الأمطار، التي تعمل على نمو الأجزاء النباتية الخضراء.

وتقلصت مساحات الغابات الطبيعية، التي كانت تشغل مساحات كبيرة في شرقي البحر المتوسط، فكانت على سبيل المثال الغابات الطبيعية تشغل أكثر من ٣٠٠ ألف هكتار في الصحاري السورية، دمرت جميعها عدا القليل منها. والشيء نفسه في غابات الأرز، والصنوبر في سورية، ولبنان، وتونس. وقضت النيران على مساحات كبيرة من الغابات الجزائرية .

وأما السودان، الذي يعد أغنى الدول العربية في الغطاء النباتي الطبيعي، خصوصاً أشجار السنط، فتحوّلت، بسبب للرعي الجائر، هذه الغابات إلى مناطق جرداء خالية من أي غطاء نباتي، مما أدى إلى ظهور الطبقات الصخرية لهذه التربة.

وتوجد عدة قبائل تمارس الحياة الرعوية في الصحراء الكبرى، ومن هذه القبائل أفخاذ من قبيلة المرابطين والفواخير في جنوب برقة بليبيا، والشعما في الجزائر، والرقيبات القواسمة في موريتانيا، وتتجول الأخيرة عبر الحدود الجزائرية الموريتانية. وتعد قبيلة الطوارق أهم القبائل في الصحراء الكبرى العربية الأفريقية، وذلك لأن حياتهم هي مثال لمعظم خصائص حياة البداوة الرعوية، وموطنهم الأصلي وسط الصحراء الكبرى وتحديداً بمنطقة الأحجار.

ومما لا شك فيه أن الحياة البدوية في الصحاري العربية قد أدت دوراً مهماً في تكوين الشخصية العربية، سواء كان ذلك في الصحراء الكبرى بأفريقيا، أو في شبه الجزيرة العربية. ولا تزال كثير من القيم البدوية في وجدان الكثيرين ممن ركنوا إلى حياة الاستقرار منذ عشرات بل مئات السنين، ولا تزال البداوة حية في بعض البلدان العربية، وتؤدي دوراً هاماً في نسيج المجتمع، فهناك أكثر من ٦٥ % من سكان موريتانيا من البدو، وكذلك في السودان. غير أن هذا يجب ألا يصرفنا عن حقيقة هي أن شمس الحياة البدوية قد مالَت نحو المغيب.

وأما الزراعة في الصحاري العربية فتمثل العمود الفقري، بجانب نشاط الرعي لسكان هذه الصحاري، فالزراعة ليست دخيلة على المنطقة بل هي

مرتبطة بتاريخها القديم، ولا تزال آثار السدود والقنوات القديمة قائمة في مصر، وبلاد الرافدين، واليمن، وليبيا، وأحاء متفرقة من شبه الجزيرة العربية.

وتتوفر في الصحاري العربية إمكانات كبيرة لزيادة الإنتاج الزراعي. حيث توجد بيئات زراعية مختلفة، تتيح المجال أمام التنوع في إنتاج المحاصيل الزراعية، ونظراً لكبر مساحة الوطن العربي والامتداد الكبير للصحاري العربية، فإنه يمكن زيادة المساحة المزروعة والتوسع الأفقي في عدد من الدول العربية. وقد أوضحت المسوحات، التي أجريت على قطاع المياه في الوطن العربي أنه بالإمكان زيادة كميات المياه السطحية والجوفية المستخدمة في الري، التي يعول عليها في استصلاح واستزراع الهوامش الصحراوية للصحاري العربية.

وهناك إمكانات للتوسع في المساحات الزراعية المعتمدة على الأمطار في الصحاري العربية، وكذلك في تكثيف زراعة ما هو مزروع منها، حيث يمكن زيادة هذه المساحات إلى ٨٠ مليون هكتار، وتشكل المساحات المطرية الزراعية في كل من: المغرب، والجزائر، وتونس، والسودان، وسورية نحو ٥% من جملة المزروع على الأمطار في الوطن العربي.

وتتضمن المناطق الصحراوية العربية مناطق شبه صحراوية وانتقالية، يراوح فيها المطر بين ٢٠٠ . ٣٠٠ مم، وهذه المناطق من أفضل المناطق، التي ينبغي الاهتمام بها، وتليها المناطق الأقل مطراً إلى خط مطر ٧٥ مم، ويجب أن تدخل هذه الأراضي الصحراوية ضمن خطة التنمية الزراعية والرعية للبلدان العربية.

وتعتمد بعض المناطق الصحراوية في الوطن العربي على المياه الجوفية. ومن أهم الأمثلة على ذلك المملكة العربية السعودية في أجزائها الجنوبية الغربية والمناطق الوسطى، التي تستقبل بعض الأمطار، لها أشكالاً من الانسياب السطحي، مما يساعد على نمو غطاء نباتي شجري وعشبي أقل فقراً من بقية المملكة، ذلك أن الأمطار قبل تجمعها في قيعان الأودية تمر على المنحدرات في بعض المواضع والتربة فيها مناسبة لنمو الغطاء النباتي.

وأما المناطق الصحراوية المجاورة للسهول الفيضية في كل من: مصر، وسورية، والعراق، والسودان، فيمكن التوسع الأفقي فيها، اعتماداً على مياه الأنهار باستخدام نُظم مختلفة للري. كما في الصالحية والنوبارية شرق الدلتا وغربها في مصر.

وتؤدي المياه الجوفية دوراً هاماً في الزراعة وتتميتها في الصحاري العربية على الرغم من قلتها عن المناطق الرطبة. ومن أهم خزانات المياه الجوفية في الصحاري العربية الذي يوجد في شمال أفريقيا. وهو يرتبط بصخور الحجر الرملي النوبي ويتركز في الصحراء الغربية في مصر وصحراء ليبيا. وتوجد هذه المياه في هضبة نجد بالمملكة العربية السعودية حيث يتكون الخزان الجوفي في صخور الحجر الرملي، فوجدت المياه الجوفية في السعودية في وادي حرض على عمق ١٠٠٠ متر.

ومن أفضل الأمثلة على دور المياه الجوفية في التوسع الزراعي مشروع النهر الصناعي العظيم في ليبيا، الذي يعتمد على نقل المياه الجوفية من وسط وجنوب ليبيا السرير وتازربو وجبل الحساونة إلى شمال الدولة في بنغازي

وطرابلس. ويشتمل النهر الصناعي العظيم على خمس مراحل رئيسية لتنفيذه. وتوضح (خريطة النهر الصناعي الليبي) مسار هذا النهر الصناعي من وسط وجنوب صحراء ليبيا إلى شمال الدولة وأماكن توطن واستقرار السكان، الذين يسكنون على الساحل الشمالي.

وأما التعدين فهو النشاط الاقتصادي الثالث في هذه البيئة، ومن أهم المعادن الموجودة في الصحاري العربية: البوتاس، والنطرون، والنهيدريت، وملح الطعام، والشبّة. وتعد الصحاري العربية غنية بمواردها المعدنية، فالأحجار الكريمة تكثر في صحاري مصر، واليمن، وفلسطين، وليبيا، والسعودية، وسورية، والعراق، والصومال، والسودان، والمغرب، والجزائر، وأبو ظبي.

بينما نجد أن البوكسيت مُركز جغرافياً في كل من: ليبيا، واليمن، والسعودية. وأما الفحم فيوجد في كل من: المغرب، ومصر، وليبيا، والجزائر، والسودان، والكويت، والعراق، وعمان، واليمن، والصومال، وتونس. وتوضح (خريطة التوزيع الجغرافي للمعادن) التوزيع الجغرافي للمعادن في العالم العربي. ويرجع عدم استغلال الخامات المعدنية بصورة جيدة لبضعة أسباب، منها أن عملية التعدين تحتاج إلى استثمارات عالية لا تتوفر لمعظم الدول العربية عدا البترولية منها. ونجد أن معظم الخامات والموارد المعدنية لم يُعمل لها مسح جيولوجي للتعرف على الكميات الموجودة، التي يمكن استخراجها والاحتياطي منها للتعرف على الصناعات الإستخراجية غير البترولية وما لها من أثر واضح على الدخل القومي في البلاد العربية.

وأما الصناعات البترولية الإستخراجية فقد ساهمت إلى حد كبير في زيادة الدخل القومي، فالبتترول له قيمة اقتصادية، وهو مصدر لرأس المال والنقد الأجنبي في الدول العربية، لا يرقى إليه أي مورد معدني آخر. والملاحظ أن البترول قد تدفق في مناطق صحراوية كانت فقيرة قبل البترول ومن أهمها: مجموعة دول الخليج وشبه الجزيرة العربية، وليبيا، والجزائر. وساعد البترول كثيراً على التنمية الشاملة في الصحاري العربية .

ويقدر أن الوطن العربي يمتلك احتياطياً من البترول الخام يُقدَّر بنحو ٦٢٣ مليار برميل من الاحتياطي العالمي أي ٦١.٨%، أي أكثر قليلاً من ستة أعشار الاحتياطي العالمي، وتنتج الدول العربية نحو ٢٥.٦% من جملة الإنتاج العالمي للبترول الخام أي الربع أو أكثر قليلاً، وتمتلك الدول العربية نحو ٢١.٦% من جملة الغاز الطبيعي المنتج في العالم. ويأتي معظم الإنتاج من البترول الخام أو الغاز الطبيعي من الصحاري العربية.

وساهم نشاط تعدين واستخراج البترول والغاز الطبيعي في إقامة مجمعات عمرانية ضخمة في الصحاري العربية، كما في مصر: معامل تكرير البترول في أسبوط، والسويس، ورأس شقير، والإسكندرية، والقاهرة. وفي الكويت ميناء عبد الله، والأحمدي، والشعبية، والبرقان، والدمام في المملكة العربية السعودية، وساحل الخليج العربي الذي تحول إلى مراكز استقرار بشري، وكذلك في ليبيا والجزائر. فمن ينظر إلى حالة الصحراء في السعودية، أو دولة الإمارات، أو الكويت لوجد تغيراً كبيراً فيها من النواحي العمرانية عما كان موجوداً قبل عقدين أو ثلاثة.

ثانياً: الأنشطة البشرية لكونها من أسباب التصحر:

أحدث البشر ولازالوا يحدثون تغييرات في بيئتهم على مر التاريخ، ولكن هذه التغييرات ليست سيئة على الدوام، فالإنسان يصلح الأرض ويدخل النباتات الجديدة ويعالج التربة المالحة ويحمي الحياة البرية في بعض الأحيان، وسنقصر اهتمامنا خلال هذا البحث على التغييرات السلبية التي فرضها الإنسان على بيئته، مما يؤدي بها في كثير من الأحوال إلى التصحر في صورة من صورته. وفيما يلي الأسباب الرئيسة للتصحر الذي حدث بتأثير الأنشطة البشرية:

١- الزراعة المروية ومشكلات ملوحة التربة:

وهي من أقدم المشكلات التي واجهها المزارع في سعيه لزيادة المحصول. والتملح موجود دائماً في المناطق الجافة حيثما وجدت الزراعة المروية، ومردّه إلى عدد متداخل من العوامل المتشابهة نذكر منها على سبيل المثال جفاف المناخ والجيولوجيا وشكل التضاريس وهي عوامل تحدد طبيعة الصرف وخواص التربة الفيزيائية والكيميائية، وكذلك نوع التربة وخطة الإدارة الخاصة بالتربة والمياه.

وقد واجهت الحضارات القديمة في سومر وبابل ومصر ووادي السند والصين مشكلة تملح التربة بدرجات متفاوتة، فتدمرت الأراضي الزراعية تماماً أو انخفضت إنتاجيتها على نحو شديد، وافترض كثير من الكتاب أن نهاية حضارة وادي السند ترجع إلى سوء الصرف والافتقار إلى تقنية تقي الأرض من التملح.

واليوم تواجه مشكلة التملح العالم أجمع، فلا تنحصر في الدول الفقيرة وحدها، ولكنها تصيب أيضاً أكثر الدول تقدماً، ففي الولايات المتحدة الأمريكية خطر حقيقي من التملح في الوديان الغنية مثل سان جواكين San Joaquin وإمبريال Imperial.

وتعاني الدول العربية من هذه المشكلة إلى حد كبير، وهذا يرجع إلى سوء الصرف، وانخفاض جودة المياه، وجهل الفلاحين بعمليات الري وأساليبه.

وثمة درجات متفاوتة من الملوحة والتشبع بالماء بالـ water logging في دول أخرى بالمنطقة غير أنه لا تتيسر الإحصاءات الدقيقة .

وهذه المشكلة العالمية صورة من صور التصحر المدمر للغاية، فالتملح يمثل تهديداً خطيراً لانتاجية الزراعة المروية في جميع أنحاء العالم، وكثير من مشروعات الري الكبرى التي تطلبت رأسمال كبير ثبت أنها مهددة بخطر تملح التربة بعد وقت أقصر مما كان في الحسبان، ويؤكد خبراء الفاو (FAO) أن:

"ما لا يقل عن ٥٠% من أراضي العالم المروية متملحة أو تعطي محاصيل أقل مما يجب أو لا تستغل في الزراعة على الإطلاق، فمئات الآلاف من الهكتارات من الأراضي المروية تظل عاطلة كل عام بسبب التملح. وحسب تقديرات الخبراء التقديرية يكون الجنس البشري قد خسر ملايين كثيرة من الهكتارات من الأراضي الخصبة بسبب التملح

٢- الإفراط في الري وحياة البدو الرحل:

تقدر أراضي الرعي بثلاث مساحة سطح الأرض، وهي تشمل مساحات كبيرة من الأقاليم الجافة وشبه الجافة. فحرفة الرعي عرفها الإنسان منذ أن استأنس الحيوان، منذ حوالي ١٠.٠٠٠ سنة، حيث تتشغل نسبة كبيرة من السكان بصورة مباشرة بالعناية بالحيوانات، والخروج بها للرعي إلى أماكن جديدة حيث الكلاً أفضل والعشب أجود.

وللإفراط في الرعي آثار مباشرة وغير مباشرة، فالآثار المباشرة هي الوطاء والرعي، وقد ثبت أن الوطاء أكثر إضراراً من الرعي ولاسيما حول أماكن الري. فالإسراف في وطء التربة خلال فترات الجفاف يتلف بنية التربة ومخلفات النبات مما يعرض التربة لذرو الرياح wind deflation، أما الوطاء بالوحد فمن شأنه أن يضعف قدرة سطح التربة على الارتشاح infiltration capacity ويزيد من انجراف التربة soil erosion. أما الرعي الخفيف كالقضم على سبيل المثال فهو يزيد إنتاجية المراعي في المعتاد، بل يساعد في بعض الأحيان على تفتح البراعم الغضة. ولكل مرعى من المراعي سعة احتمالية carrying capacity، وتعريفها كما يلي:

"هي الحد الأعلى من عدد الماشية الذي تستطيع مساحة من الأرض إعالته مدة عام كامل بدون أن يحدث تدهور في إنتاجية المرعى". وتتفاوت طاقة العطاء والسعة الاحتمالية هذه حسب الفصل والوقت. ففي أثناء فصل المطر تزيد طاقة السعة الاحتمالية للمرعى نتيجة لتوفر الغطاء النباتي الذي يكفي لغذاء عدد من الحيوانات يفوق العدد الذي يمكنه في فصل الجفاف حين تتقلب الحال إلى العكس. ونظراً لاختلاف ظروف المراعي من عام إلى آخر فلا يمكن تحديد العدد الأمثل من الحيوانات الذي يناسب طاقة العطاء للمرعى.

فخلال فترات الجفاف الشديد يصبح أي عدد يقع الاختيار عليه أكثر من طاقة المرعى وقدرته. أضف إلى ذلك أنه من الصعوبة بمكان فرض نظام للرعي في دول العالم الثالث يقوم على السعة الاحتمالية لكل مرعى وقدرته على العطاء، نظراً لعوامل كثيرة كالعقائد الدينية والصلوات القبلية أو سوء إدارة البيئة.

وبالإضافة إلى الآثار المباشرة للإسراف في الرعي هناك أيضاً آثار غير مباشرة ، يمكن أن يكون لها أثر في تغيير الغطاء النباتي. والتغيرات التي تحدث عادة على النحو التالي:

- (١) دمار في الغطاء النباتي وتغير في تجديده.
- (٢) تغير في البنية الفيزيائية والتكوين الكيماوي للتربة سببه وطء القطعان ومخلفاتها التي تحدث على وجه العموم بعض التغيرات في الغطاء النباتي.
- (٣) إدخال بذور لأنواع من النباتات الأجنبية جلبتها الحيوانات في مخلفاتها أو علقها بجلودها.

وفي أغلب الأحوال يمارس البدو حرفة الرعي ولهذا فإن قطعان الرعي تخص البدو الرحل. فالرعي المرتحل nomadic pastoralism أو الارتحال الرعوي pastoral nomadism عميق الجذور في الأنظمة الحضارية للأراضي الجافة، وفي جنوب غرب آسيا وشمال أفريقيا يعيش الرحل في الصحراء، معتمدين على سقوط المطر غير الثابت أو المضمون، وهم في واقع الأمر قد أنشأوا نظاماً للتجوال والترحال ساعين إلى المطر أتى كان، أو قد تتخذ حركتهم صورة التآرجح بين مكانين معروفين transhumance. فالحركة إذن

هي أفضل وسيلة للدفاع اتخذها الرعاة الرحل لمواجهة ظروف الصحراء القاسية. وقد دعا إلى هذا اللون من الحركة التغير الفصلي والمكاني لمواقع المراعي وموارد المياه، فالمناطق الجافة تتسم على الدوام بندرة الماء وقلة الغطاء النباتي.

والرحل يعيشون في الأراضي الجافة منذ آلاف السنين وتمكنوا من البقاء بمحافظتهم على التوازن مع البيئة، ولم يختل هذا التوازن إلا بعد تدخل ما يسمّى "بتحسين أحوال البدو الرحل"، فأسهم الطب البيطري ومكافحة أمراض الحيوانات في زيادة عدد الماشية، لتتجاوز حدود السعة الاحتمالية وطاقة العطاء للمراعي. ومما زاد الطين بلة حفر الآبار الكثيرة المتجاورة، لأنه بينما حلت مشكلة المياه بهذه الطريقة، نجد الرحل يتجهون نحو هذه الآبار ويتجمعون حولها، ثم يحدث الإسراف في الرعي..

وتظن بعض الدول في الشرق الأوسط أن الترحال علامة من علامات التأخر، فنجدها تحاول جاهدة إخفاء العدد الحقيقي لسكانها من الرحل معتقدة بأن هؤلاء الرحل وصمة لا نعمة، ونمط متخلف من الحياة يتهدد الأمن. ويشترك في هذا الاعتقاد كثير من الدول التي بها عدد من السكان الرحل، ومن ثم أنشئت البرامج لتوطينهم في الاتحاد السوفيتي السابق وإيران والمملكة العربية السعودية والكويت ومصر.

وخلاصة القول: إن أفضل لون من ألوان الترحال هو الترحال الحقيقي، حيث يخف الضرر الذي يلحق بالبيئة، أما سوى ذلك من صور الترحال كتوطينهم أو تجمعهم حول موارد المياه أو مراكز الحكومة أو أشباه الرحل من

أصحاب المزارع الصغيرة التي تقتضي بقاءهم في مكان واحد مدة طويلة فهي ضارة بالبيئة مؤدية في المعتاد إلى حدوث التصحر نتيجة للمبالغة والإسراف في استغلال مناطق الرعي.

٣- قطع الأخشاب وجمعها:

إن الغطاء النباتي في الأراضي الجافة غطاء ضئيل في المعتاد، لا يزيد عن عدد قليل من الأشجار، ومن ثم فلا تشكل النار لكونها عاملاً من عوامل تدمير أنماط الغطاء النباتي وتغييرها عاملاً رئيساً في الأراضي الجافة، اللهم حيث توجد الغابات الرواقية بجانب مجاري المياه، ولكن الضرر الحقيقي الذي يلحق بالغطاء النباتي هو جمع الأخشاب عن طريق قطعها، ولقد ظلت هذه مشكلة كبرى في المناطق الجافة. فساكن الصحراء يقطعون الأخشاب لعدة أسباب ظاهرة: أحدها: إطعام جمالهم كما هي الحال عند الرعاة في منطقة تيبستي، والرحل يفعلون ذلك على وجه العموم في المناطق الجافة في أغلب بقاع العالم، وهم أيضاً يستخدمون فروع الأشجار لبناء حظائر لماشيتهم. وثمة سبب آخر لقطع الأخشاب هو سد الحاجة إلى الوقود، ليس بالنسبة إلى الرحل فحسب، بل للمناطق المدنية أيضاً.

٤- المبالغة في استغلال المياه الجوفية:

نظراً لندرة مياه الأمطار وتفاوتها بالمناطق الجافة فلا يمكن أن تقوم للزراعة قائمة إلا عن طريق الري، ويمكن الحصول على المياه من الأنهار التي تتبع من خارج الأراضي الجافة كالنيل ودجلة والفرات أو من المياه الجوفية.

والمياه الجوفية في المناطق الجافة إما أن تأتي من مصدر خارجي أو تكون مياهاً حفرية، وثمة طبقات كثيرة خازنة للمياه في المناطق الجافة مثل الحوض الارتوازي الأسترالي العظيم والمياه الجوفية في الأحجار الرملية النوبية في الصحراء الكبرى، وفي صحراء شمال أفريقيا الليبية والنوبية والصحراء العربية. وبعض هذه المياه الجوفية قديم يرجع إلى ٢٤٠٠٠ عام مضت أو أكثر، وقد حدثت فترات مطيرة في الماضي في هذه النطاقات الصحراوية، حيث نتج عن المطر ارتشاح عبر الطبقات الجيولوجية الرسوبية بمقادير أكبر من الوقت الحاضر.

ولم يترك سكان المناطق الجافة وسيلة من وسائل الحصول على الماء إلا اتخذوها فطوروا الزراعة في الوديان بحفر آبار في إرسابات الأودية السميكة، وتمكن الناس باستخدام هذه الإرسابات في السهول الفيضية للأودية من استيطان أغلب أجزاء الصحراء. كما ابتدعوا بعض الوسائل البارعة للتوصل إلى المياه ففي جنوب غرب آسيا وشمال أفريقيا حصل الناس على المياه الجوفية بحفر أنفاق أو آبار أفقية في المراوح الفيضية تمتد في الجزء الأعلى من المنحدر حتى تصل إلى المياه الجوفية في نهاية الأمر، فيجلب الماء إلى السطح من خلال المنحدر، ويصل إلى الواحات في القنوات، وتحفر آبار رأسية متقاربة لصيانة هذه الأنفاق، وتسمى هذه الأنفاق بالقنوات أو الأفلاج أو الكاريز karez وفي شمال أفريقيا تسمى بالفقارة foggaras. وهي تتراوح في الطول من بضع مئات من الأمتار إلى عشرة كيلومترات.

إن طبقات الصخور العميقة الخازنة للمياه الجوفية في حاجة إلى الحفر الاستكشافي باتباع أساليب الحفر الرحوي، وقد حفرت آبار ارتوازية تتراوح

أعماقها من ١٠٠٠-١٦٠٠ متر في بعض المناطق الجافة، وهذه الآبار الارتوازية تتدفق تلقائياً مما يثير سكان هذه المناطق لدرجة عظيمة غير أن هذا التدفق الذي لا يخضع لضابط يؤدي في النهاية إلى التعجيل بانتهاء الضغط ونقص تدفق المياه بعد انخفاض منسوب المياه الجوفية. والآبار الارتوازية ليست متينة البناء على الدوام ولذلك يؤدي التسرب منها إلى امتزاج المياه المنبتقة من مختلف طبقات الصخور الخازنة التي تتفاوت جودة مياهها

٥- غزو الرمال للأراضي الزراعية:

إن غزو الرمال للأراضي الزراعية خطر يتهدد الحياة في واحات الصحراء، وينذرهما بالدمار والخراب، فعندما يسرف الناس في ممارسة الرعي وقطع الأشجار والشجيرات تتفكك الرمال وتحملها الرياح في سهولة ويسر من مكان إلى مكان. وهي مشكلة واجهها الإنسان منذ أقدم العصور. وفي المناطق الجافة حيث تكون تعرية الرياح شديدة وفي مناطق الرمال المتحركة تواجه المستوطنات والأراضي الزراعية والطرق البرية وسائر المنشآت خطراً دائماً هو خطر الرمال المتحركة والكتبان المتقلبة، فتراكمت الرمال تخنق المحصولات وتدمر الأراضي الزراعية.

٦- آثار الحروب:

تبرز هذه الآثار البيئية المدمرة بشكل أوضح في الدول المتقاتلة، فالحروب توجه ضربة قاصمة للاقتصاد الوطني لتصير الدولة عاجزة أمام تدهور الموارد البيئية، وتتفق بلايين الدولارات لشراء الأسلحة بدلاً من استصلاح الأرض أو تحسين الوسائل الزراعية، ويذهب الشباب عادة للخدمة في القوات

المسلحة تاركين الريف لرعاية الشيوخ الذين قد يهاجرون هم أيضاً إلى المدن أو ينزحون عن بلادهم بسبب الحرب.

وفي بعض الحروب تستخدم الأسلحة البيولوجية والكيميائية مما يؤثر على مظاهر الطبيعة تأثيراً عميقاً، فلقد استخدم الجيش الأمريكي مادة كيميائية تسمى Agent Orange في حرب فيتنام لإزالة الغابات من أجل منع المتسللين من الفيتناميين الشماليين وكان أثر ذلك مأساوياً للغابات والبشر والحيوانات على حد سواء. ويعتقد بعض العلماء بأن هذه المادة قد تؤدي إلى تغير دائم في بيئة المنطقة.

والحروب الداخلية مشكلة من المشكلات العويصة في بعض البلدان في العالم، فهؤلاء الناس يدمرون بيوتهم بأيديهم، ويخربون البنية الأساسية في بلادهم فهي أشد ضرراً من الحروب الخارجية؛ نظراً لأن مدى الدمار يتسم بالشمول.

٧- الهجرة:

إن من أسباب التصحر الخطيرة هجرة الناس من الريف إلى المدن بحثاً عن حياة أفضل. وهجرة الأيدي العاملة من دولة إلى أخرى تعد صورة أخرى من صور الهجرة الضارة، حيث تعبر أعداد كبيرة من العمال الحدود بين المملكة العربية السعودية واليمن وبين الولايات المتحدة والمكسيك. إنهم يتركون مزارع أسرهم في حالة راحة لسنوات عديدة، مما قد يتسبب في ضياع التربة عن طريق التذرية، وحتى إذا لم تترك الأرض في حالة راحة فسوف يتولى أمرها إما الأطفال غير المتمرسين بالزراعة أو الشيوخ الضعفاء الذين لا يقدرّون إلا على

زراعة جزء صغير من الأرض. أما المهاجرون فلن تتقطع صلتهم بطرق حياتهم التقليدية فحسب، بل وربما قلت مهارتهم في مجال الزراعة أيضاً. إنهم في الحقيقة يجنحون إلى التخلّص من الزراعة عندما تتاح لهم أول فرصة في المدن.

٨- أسباب أخرى لعملية التصحر:

هناك أسباب أخرى لعملية التصحر لن نستعرضها بالتفصيل لأنها نادرة الحدوث في البلاد الجافة ومنها:

١- أخذ الإنسان يزيل مساحات واسعة من الغابات في المنطقة الاستوائية لأغراض الزراعة أو لاستخدامها للوقود أو التجارة.

٢- وكان الصيد أيضاً أحد تخصصات الإنسان حيث قضى قضاء تاماً أو يكاد على أي حيوان من ذوات الدم الحار، يرى فيه خطراً عليه أو منافساً له، حدث ذلك في جميع الحضارات القديمة على وجه التقريب.

٣- يتزايد عدد السكان في العالم بمعدل مزعج، وصار لزاماً على الدول الزراعية أن تنتج لهم الغذاء، فتتوسع في مجال الزراعة فتكتفها، أضف إلى ذلك أن تزايد السكان في منطقة ما يؤدي في المعتاد إلى اختلال التوازن بين السكان والموارد البيئية. وسوف يمضي الناس في مسعاهم للحصول على الطعام من أجل أطفالهم، بغض النظر عما تحدثه تصرفاتهم من أضرار للبيئة، وهنا تأتي مسألة أثر توزيع الثروة والوعون الدولي في تخفيف

الضغوط السكانية على المصادر الطبيعية. وثمة رابطة قوية بين الضغط السكاني على المصادر الطبيعية وبين طاقة العطاء للأرض، وفي البلاد الجافة قد يرى البعض أن خمسة أو سبعة أشخاص في الكيلومتر الواحد هم أكثر مما يجب، بحيث قد يؤدي وجودهم إلى نوع من أنواع الإسراف في استغلال الموارد الطبيعية في المنطقة، بينما في وادي النيل بمصر قد تصل الكثافة السكانية إلى أكثر من ألف شخص في الكيلومتر المربع الواحد.

٤- يعد اتساع المناطق المدنية في بعض الأحيان من عوامل الدمار بالنسبة للأراضي الزراعية المجاورة. فعملية التمدن تمثل بعض المشكلات البيئية الخطيرة، وتتطلب المدن عادة تزويدها بالوقود الذي قد يؤخذ من الخشب، وإمدادها بالماء الذي يأتي في المناطق الجافة من المياه الجوفية في أغلب الأحيان، كما تتطلب أيضاً شق الطرق والشوارع. كما تؤثر المدن بصورة غير مباشرة على المصادر الطبيعية للقرى والواحات، وذلك بجذب أعداد كبيرة من العمال منها كما ذكرنا آنفاً.

٥- وللتعدين والصناعة المترتبة عليه آثار ضارة بمظاهر الطبيعة، كمخلفات المصانع وآبار البترول بجوار الشواطئ فقد ينتج عن المخلفات السامة أثر دائم على البيئة.

٦- كما أن السياح بسياراتهم وعرباتهم يسببون تآكل التربة، ويطؤون الغطاء النباتي، ويقلقون الكتبان الثابتة، والحكومات قد يبلغ بها حرصها على السياحة أن تضحى بالبيئة نظير مكاسب قصيرة الأجل متجاهلة آثاراً بيئية يمكن حدوثها على المدى البعيد.

✘ العلاقة بين الإفراط الرعوي والضغط

الزراعي وانتشار ظاهرة التصحر.

الآثار
النتيجة عن
التصحر

إن الإفراط وسوء استغلال الموارد البيئية وخاصة الحيوية منها في المناطق الجافة وشبه الجافة وشبه الرطبة هي من أهم أسباب التصحر. فكثرة الري باستمرار يؤدي إلى تملح التربة وتغدقها وبالتالي يتدهور إنتاجها وقد يصل الأمر إلى أن تصبح التربة ميتة ، وهو أخطر مراحل التصحر وبالتالي يصعب استصلاحها

للتصحر في بلدان العالم العديد من النتائج أبرزها النتائج البيئية والاقتصادية والاجتماعية. فبالنسبة للأولى تتمثل في تدهور الحياة النباتية والحيوانية (بعض فصائل النباتات و الحيوانات انقرضت فعلا) وفي تدهور التربة والمراعي وتقلص مساحة الأراضي الزراعية ونقص في الثروة المائية وتدهور نوعيتها وبالأخص ارتفاع نسبة الملوحة فيها. كل ذلك يعود إلى الاستخدام غير السليم والجائر لهذه الموارد. وفي النهاية يمكن أن يكون تدهور البيئة عاملا رئيسيا في تغير المناخ .

أما النتائج الاقتصادية المباشرة فتتمثل بما حددته الأمم المتحدة في مسحها لحالة البيئة في العالم للفترة ١٩٧٢-١٩٩٢ حيث ورد : يؤثر تدهور الأرض وتصحرها في قدرة البلدان على إنتاج الأغذية، وينطوي بالتالي على تخفيض الإمكانات الإقليمية والعالمية لإنتاج الأغذية، كما انهما يسببان أيضا في إحداث العجز الغذائي في المناطق المهتدة، مع ما لذلك من آثار على الاحتياطات الغذائية وتجارة الأغذية في العالم. ونظرا لأن التصحر ينطوي على تدمير للحياة النباتية ونقصان مجموعات نباتية وحيوانية كثيرة، فهو أحد الأسباب الرئيسية لخسارة التنوع البيولوجي في المناطق القاحلة وشبه القاحلة

مما يقلل من فرص إنتاج الأغذية، وهذه الاستنتاجات تنطبق على مناطق
عالمنا

وبينما يُعدّ البشر العامل الرئيس في تدهور الأراضي وتصحرها فإنهم
أيضاً ضحايا هذا التدهور، وعلى نطاق العالم الثالث كان تدهور الأراضي هو
العنصر الرئيس وراء هجرة مزارعي الجفاف إلى الأحياء الفقيرة ومدن الأكواخ
على أطراف المدن الكبيرة (بحثاً عن فرص أفضل)، مكوّنين مجتمعات بائسة
معرضة للأمراض والكوارث الطبيعية ومؤهلة للانخراط في الجرائم والنزاعات
المحلية، وقد زاد التدفق من المناطق الريفية إلى الأخرى الحضرية من تقاوم
المشاكل الموجودة في المدن في كثير من البلدان النامية، كما أعاق في الوقت
ذاته الجهود المبذولة لإعادة تأهيل وتنمية المناطق الريفية نتيجة لنقص الأيدي
العاملة والإهمال المتزايد للأرض، وتتفاقم آثار تدهور الأرض وتصحرها نتيجة
للجفاف المتكرر، كما أن الهجرة الكثيفة التي كانت تحدث في إفريقيا منذ
أواخر السبعينيات تُعدّ دليلاً واضحاً على محنة الجموع التي تواجه مثل هذه
الأوضاع البيئية غير المحتملة. في قمة الأزمة في الفترة ١٩٨٤/١٩٨٥ قُدّر
عدد الأشخاص الذين تأثروا بدرجة خطيرة بتلك الأوضاع بما يتراوح بين (٣٠
-٣٥) مليون في (21) بلداً إفريقياً، تشدّد منهم عشرة ملايين، وصاروا يُعرفون
"اللاجئين البيئيين"، وتلاحق أخطار الأمراض والموت وسوء التغذية المزمن
والعجز هذه الملايين من اللاجئين بسبب استمرار الأوضاع المعيشية غير
المحتملة .

ويؤثر تدهور الأرض وتصحرها في قدرة البلدان على إنتاج الأغذية،
وينطوي بالتالي على تخفيض الإمكانيات الإقليمية والعالمية لإنتاج الأغذية،

كما أنهما يتسببان أيضاً في إحداث العجز الغذائي في المناطق المهددة، مع ما لذلك من آثار على الاحتياطات الغذائية في العالم وتجارة الأغذية في العالم، ونظراً لأن التصحر ينطوي على تدمير للحياة النباتية ونقصان مجموعات نباتية وحيوانية كثيرة، فهو أحد الأسباب الرئيسية لخسارة التنوع البيولوجي في المناطق القاحلة وشبه القاحلة مما يقلل من إنتاج الأغذية.

آثار التصحر :

- ١- التصحر يسهم بتغيير المناخ من خلال زيادة قدرة سطح الأرض على عكس الضوء وخفض المعدل الحالي لنتج النباتات وزيادة انبعاث الغبار وزيادة ثاني اوكسيد الكربون بالغلاف الجوي.
- ٢- وتلاحق أخطار الأمراض والموت وسوء التغذية المزمن والعجز هذه الملايين من اللاجئين بسبب استمرار الأوضاع المعيشية غير المحتملة.
- ٣- وتلاحق أخطار الأمراض والموت وسوء التغذية المزمن والعجز هذه الملايين من اللاجئين بسبب استمرار الأوضاع المعيشية غير المحتملة.
- ٤- يؤثر تدهور الأرض وتصحرها في قدرة البلدان على إنتاج الأغذية، وينطوي بالتالي على تخفيض الإمكانات الإقليمية والعالمية لإنتاج الأغذية.
- ٥- ايضاً يؤثر تدهور الارض والتصحر الى حداد العجز الغذائي في المناطق المهددة مع ما لذلك من آثار على الاحتياطات الغذائية في العالم وتجارة الأغذية في العالم. ونظراً لأن التصحر ينطوي على تدمير للحياة النباتية ونقصان مجموعات نباتية وحيوانية كثيرة.

٦- له اثر على التنوع البيولوجي في المناطق القاحلة وشبه القاحلة مما يقلل من إنتاج الأعذية.

ويؤدي التصحر بالطبع إلى الندرة بكل معانيها ومستوياتها ، وتعدد الندرة إلى:

١- **الندرة الغذائية :** هو النقص الملحوظ في كمية المياه الموجودة على سطح الارض التي تكون موجودة في البحار والانهار وهذا له دور في عملية التصحر واسبابها

٢- **الندرة المائية :** أي انعدام الامن الغذائي بمعنى انها في معدل تناقصي وهي من اهم مشاكل الندرة الطبيعية كذلك انه من اهم اثار التصحر وانقلاب الغابات والاراضي الزراعية الى صحراء

٣- **الندرة الاقتصادية:** هي النقص في موارد الانتاج وبالتالي يتأثر الاقتصاد بهذه الندرة. وكذلك تتأثر البيئات التي تعاني من بؤادر التصحر من عدم توفر الموارد الكافية للعلاج او الوقاية فبتالي تزيد المشكلة.

إن أنشطه الإنسان العشوائية تؤدي بالطبع إلى إحداث التدهور حيث الرعي الجائر وقطع الأشجار والشجيرات المرغوبة وتدمير الغابات بهدف إنتاج الأخشاب والصناعات الخشبية الأخرى .

فالإفراط الرعوي يعنى أن يحمل المرعى عددا أو أنواع من الحيوانات لا تتفق مع طاقة المرعى و بالتالي يحدث تدمير سريع للغطاء النباتي في هذه المناطق وما يصاحبه من تعرية للتربة وضعف القدرة البيئية على التعويض النباتي ومن المعروف أن الكثرة الحيوانية في هذه المناطق محصلة طبيعية لما

يسيطر عليه أصحاب المواشي من تقاليد ومفاهيم خاطئة تدعوهم بالاهتمام الكثرة العددية دون اعتبار لأي عوامل أو نتائج أخرى مما يضاعف من حجم المشكلة فيجب الآخذ في الاعتبار حساب حمولة المرعى حتى لا يحدث تصحر لهذا المرعى وكذلك انتشار الحشائش والنباتات الغير مرغوبة أو المستساغة في المرعى محل النباتات والأعشاب المستساغة .

وتتعرض التربة الزراعية الخصبة وخاصة حول المدن إلى الزحف العمراني مما يترتب على ذلك خسارة مساحات كبيرة منها وهذا الزحف يأخذ أشكالاً متعددة منها أبنية سكنية منشآت صناعية أيضا بالإضافة إلى ذلك فان عمليات المرعى غير المرشدة أدت إلى خسارة مساحات واسعة في كثير من المناطق الزراعية المروية وأيضا العامل الاجتماعي ويمكن إجمال التدهور أو التصحر حسب ظروف المنطقة المعنية إلى الآتي :

- تدهور بفعل الرياح.
- تدهور بفعل المياه
- تدهور فيزيائي .
- تدهور كيميائي.
- تدهور حيوي .

العلاقة بين الإفراط الرعوي والضغط الزراعي وانتشار ظاهرة التصحر :

الضغط الزراعي : ويقصد به تكثيف الاستخدام الزراعي أو تحميل التربة بما يفوق قدرتها البيولوجية خاصة وان التوسع في الزراعة المطرية كثيرا ما يكون على حساب ارض المرعى .

ومن ثم يتقهقر الرعاة نحو مناطق اقل رطوبة أفقر مرعى . وتتقدم الزراعة نحو أرض المرعى وهى مناطق هشة اقل رطوبة بالنسبة لاحتياجات المرعى .

وتكون النتيجة في النهاية حدوث تدهور وخلل سريع في التوازن البيئي في كل من ارض المرعى وارض الزراعة معاً وإشاعة التصحر فيهما يلاحظ إن تدمير الغطاء النباتي يؤدي إلى زيادة مساحة السطوح العاكسة للإشعاع الشمسي مما يؤدي إلى حدوث ظاهرة الالبيدو ، وبالتالي تؤثر على زيادة حرارة الأرض ، وتناقص الأمطار .

لذا فان إزالة الغطاء النباتي بفعل الرعي الجائر يتسبب في تفكك التربة وبالتالي تعريتها وزيادة سرعة الرياح وانسياب الماء على سطح الأرض وتقل المياه الجوفية وتقل خصوبة التربة .

✗ طرق مكافحة التصحر

✗ الإجراءات المقترحة لمكافحة التصحر

✗ استخدام الأساليب الحديثة

✗ وسائل المواجهة لأخطار تدهور التربة

✗ طرق مواجهه التصحر الناتج عن نقص

الموارد المائية

✗ طرق مواجهة التصحر الناتج عن نقص

الغطاء النباتي

✗ السياسات العلاجية لمكافحة التصحر

التخفيف من
خطر التصحر

طرق مكافحة التصحر :

إن عملية التصحر تعتمد في طرق مكافحتها على توفير قاعدة معلوماتية واسعة عن كل ما يترتب عن حدوثه ويساعد في ظهوره وهذا يشمل الحصول على معلومات عن المعلومات المناخية كدرجة الحرارة والبخار والنتح وسرعة الرياح وأيضاً الحصول على معلومات كافية عن الغطاء النباتي وحالة التربة وخواصها والمحاصيل التي تزرع بها إذا كانت أرض زراعية وكميات الأسمدة الكيماوية والمبيدات وعدد الحيوانات وحمولتها على المرعى وأعمال التنمية والبنية الأساسية والتوسع العمراني ومدى التعدي على الأراضي الزراعية مع مدى جودة الأراضي الزراعية ومعدل إنتاجيتها نتيجة القيام بأساليب الزراعة الغير محافظة على التربة وهجرة السكان للمدن ومعرفة نسبة السكان إلى نسبة الموارد المتاحة علاوة على معرفة الحرف والصناعات التي يعتمد عليها السكان المحليين ومدى تأثيرها على مستوى الاحتفاظ بالموارد المتاحة علاوة على التزام وتكاتف جميع الوزارات والمؤسسات والمراكز البحثية لدراسة هذه الظاهرة ووضع الحلول العملية لسبل مكافحتها.

فيجب رفع وعى السكان المحليين والبدو عن مدى تأثير عملية الاحتطاب و الرعي الجائر غير المحسوب وتحميل المرعى فوق طاقته الاستيعابية وما يلزم العمل من تنظيم عملية الرعي ، و إعادة زراعة النباتات والشجيرات الرعوية الملائمة وإكثارها واستنباط أنواع محلية سريعة النمو والتعويض مما يقلل من الخلل الحادث بين نسبة النباتات الرعوية والحيوانات مع الالتزام بمنع تحويل الأراضي البرية والمرعى إلى أراضى زراعية مع وقف النزوح العمراني إلى الأراضي البرية و العمل على التوسع في إنشاء المحميات

الطبيعية والحدائق الوطنية مع سن القوانين والتشريعات التي تحفظ هذه الموارد الغالية.

ومن جهة أخرى العمل على التوسع في انتشار زراعة مصدات الرياح والتي لها دور رئيسي في التقليل من تأثير التصحر خاصة في الأراضي الزراعية والقريبة من التجمعات السكانية.

أما بالنسبة للأراضي الزراعية والتي تواجه مأزقا حقيقيا نتيجة تعرضها للانجراف والتعرية نتيجة الاستعمال غير المرشد للأسمدة والكيماويات والمبيدات وعمليات الري السطحي المهذرة للمياه وسوء الصرف مع قلة تعويض المادة العضوية بإضافة الأسمدة والمخصبات العضوية والحيوية مما يستلزم الاتجاه إلى استعمال النظم الحديثة في الري والزراعة العضوية أو الاستخدام المقنن للمواد الكيماوية والمبيدات صديقة البيئة مع تجريم كل من يخالف ذلك ومحاربة التعدي على الأراضي والمراعى مع العمل على تثبيت الكثبان الرملية بالطرق المختلفة والاتجاه إلى إقامة مجتمعات بيئية في الصحراء مع الحد من استنزاف الموارد الطبيعية والاتجاه إلى استخدام الطاقة الجديدة كالبيوجاز والشمسية بدلا من الاحتطاب وإنشاء مزارع تربية الحيوانات والاعتماد على المحاصيل العلفية الزراعية الأخرى بديلا عن الاعتماد على المرعى البرية مما يقلل من تأثير وطأة التصحر .

إن التصحر - كما رأينا - مظهر خطير جداً من مظاهر التدهور البيئي، فإذا لم تكتشف أعراض التصحر في وقت مبكر، وتعالج في وقت مبكر أيضاً، فقد يبلغ الأمر درجة يستحيل معها علاجه، ومن ثم يجب مراقبة البيئة في

الأراضي الجافة لكي يمكن تقويم ظروف البيئة والتنبؤ بما سيحدث لها. والإدارة الجيدة هي أفضل طريق للتخفيف من حدة التصحر وخطره، ولكي تضمن الدولة مراقبة دقيقة للأحوال الطبيعية السائدة في البيئة عليها أن تنفذ خطة وطنية متعددة التخصصات.

ولم تدخر الدول في أنحاء العالم جهداً لمكافحة التصحر، ومع أن التعاون العالمي مفيد ولازم في هذا المجال فينبغي أن تأخذ برامج مكافحة التصحر مع أخذها في الحسبان الاحتياجات الفردية لكل دولة من الدول، فما ينطبق على دولة متقدمة ربما لا يفي باحتياجات دولة في طريق النمو، لأن البرامج لمكافحة التصحر لا تأخذ في حسابها الخصائص الطبيعية للبيئة فحسب، بل تهتم أيضاً بالخصائص الاجتماعية والاقتصادية والثقافية في الدولة، ومن هنا يعتمد نجاح البرنامج على مستوى الوعي البيئي والمقدرة الاقتصادية والخبرة التقنية للدولة، وكذلك درجة خطر التصحر.

رغم إدراك خطورة التصحر، إلا أن وسائل مكافحته في بلداننا العربية لم ترق بعد إلى مستوى التهديد، الذي يمثله على شتى الأصعدة البيئية والاقتصادية والاجتماعية والحضارية والسياسية والأمنية. لذا بات من الضروري إعطائها مكان الصدارة في خطط التنمية. وتتطلب مكافحة التصحر وضع خطط واضحة المعالم تتضمن أهداف مباشرة تتمثل في وقف تقدم التصحر واستصلاح الأراضي المتصحرة وأخرى تشمل إحياء خصوبة التربة وصيانتها في المناطق المعرضة للتصحر. ويتطلب الأمر تقويم ومراجعة الخطط بصورة مستمرة لتلافي ما هو غير صالح ونظرة بعيدة المدى وإدارة رشيدة لموارد البيئة الطبيعية على

جميع المستويات وتعاون عربي وإقليمي ودولي فعال. مع الأخذ في الاعتبار عدم وجود حلول سريعة لهذه المشكلة .

الإجراءات المقترحة لمكافحة التصحر:

ويمكن أن تختلف وسائل مكافحة التصحر من قطر إلى آخر باختلاف مسببات وسرعة التصحر والرؤية لهذه المشكلة ولكن هناك أوجه شبه فيما بينها يمكن إدراجها بصورة عامة تحت النقاط الآتية:

- **المسح البيئي** الهادف لتقدير الطاقة الحيوية للأرض الذي يعد المقدمة الضرورية لأي خطط تستهدف مكافحة التصحر إذ ان غياب قاعدة للمعلومات البيئية يضاعف من صعوبة التنبؤ بالأوضاع البيئية . ولإنجاز هذه المهمة يتطلب اعتماد العلم والتقنية في مراقبة التصحر وتطوير محطات الأرصاد الجوية وزيادة عددها ورفع مستوى التنسيق وتبادل المعلومات فيما بينها على الصعيد العربي والدولي لرصد التقلبات الجوية.

▪ **إدارة الرعي والتخفيف من الرعي الجائر** وتنمية المرعى عن طريق :

○ **المسيجات** : وذلك لحماية المواقع المتدهورة والتخفيف من الرعي الجائر .

○ **نشر وتوزيع مياه الأمطار على أراضى المرعى** بعمل العقوم الترابية الكنتورية .

○ **زراعة أراضى المرعى** : وذلك بزراعة الأراضي المتدهورة ببذور بعض النباتات الرعوية والتي تؤمن مناطق متشابهة بيئيا مع المناطق المراد زراعتها أو إنمائها .

▪ تنظيم عملية الرعي على جميع أراضي المرعى : وذلك بضبط حركة

الحيوانات داخل المرعى زمانيا ومكانيا عن طريق :

- تقسيم أراضي المرعى إلى مناطق ذات دورات رعية حيث يرعى في منطقة وتحمى منطقة أخرى .

. تنظيم حركة انطلاق الحيوانات إلى المرعى وذلك لتجنب الرعي المبكر الذي يقضي على النباتات قبل اكتمال نموها .

- محاولة إيقاف ونثبب الكثبان الرملية وذلك بعدة طرق منها:

▪ الطرق الميكانيكية : وذلك بإنشاء حواجز عمودية على اتجاه الرياح ومن هذه الطرق :

(١) الحواجز النباتية : فهناك العديد من النباتات التي لها القدرة على تثبيت الرمال . فالتشجير هو الأفضل في عملية التثبيت ، ولكن لابد من اختيار الأنواع النباتية المناسبة من حيث الطول والتفرع وقوة الجذور ومقاومة الضرر وف البيئية القاسية .

(٢) الحواجز الصلبة : وهذه باستخدام الحواجز الساترة من الجدران أو جذوع الأشجار القوية والمتشابكة مع بعضها البعض .

ب . الطرق الكيميائية : مثل مشتقات النفط وتكون على شكل رذاذ يلتصق بالتربة السطحية ولكن لهذه الطريقة لها أخطار مثل تلوث التربة والمياه والتأثير على النباتات .

- صيانة الموارد المائية وحمايتها : وذلك بحسن استغلال هذه الموارد وترشيد استخدامها واستخدام الطرق الحديثة في الري .

أستخدام الأساليب الحديثة:

وذلك باستخدام التكنولوجيا الحديثة وتدريب المختصين عليها ، خاصة فيما يتعلق بمكافحة التصحر مثل نظام الاستشعار عن بعد والتصوير الجوي وتحديد تواجد المياه الجوفية في باطن الأرض .

٥ . إيجاد جمعيات ومراكز بحوث متخصصة في مجال مكافحة التصحر وتمويل المشاريع والأبحاث ذات العلاقة .

٦ . نشر الوعي البيئي بين المواطنين خاصة المزارعين و أصحاب المواشي والرعاة

- حماية الغابات إذ يجب أن تبقى الغابات محافظة على توازنها الحيوي المسؤول عن خصوبة التربة وذلك بمنع قطع الأشجار بصورة عشوائية ويبدو ان حماية الغابات وإعادة تشجيرها كأسلوب لمكافحة التصحر لا تزال في طور التجربة في الأقطار العربية.

- ترشيد الزراعة البعلية (المعتمدة على الأمطار) بالحد من توسع هذا النوع من الزراعة تجاه الأراضي الأقل ملائمة من ناحية كمية الأمطار الساقطة . إذ ان هذا التوسع يؤدي إلى تدهور التربة و النظام البيئي .

- ترشيد الرعي عبر تحديد طاقة المراعي على إغالة إعداد معينة من الحيوانات لتلافي تعريضها للتلف والتدمير . ويرى الجغرافي بيتر هكت Peter Hagggett ان إراحة أراضي الأعشاب و الرعي الدوري

وإضافة السماد إلى دورة المواد المغذية تعتبر وسائل للتعامل مع مشكلة الضغط الرعوي. وهناك تجارب ناجحة في مجال صيانة المراعي الطبيعية وتميبتها كما في سوريا وتونس والسعودية والإمارات وليبيا إلا أنها تحتاج إلى المزيد من التطوير والتوسيع.

- ترشيد استخدام المياه من خلال اتباع وسائل ري وصرف أكثر فعالية مثل الري بالتنقيط والرش وتقنين المياه المستخدمة حتى لا يؤدي الإفراط في استخدامها إلى تملح التربة.

- استخدم وسائل أكثر فعالية لوقف تعرية التربة و منع العوامل التي تسرع فيها وتثبيت الرمال المتحركة للوصول إلى استزراعها لتحويلها إلى عنصر منتج.

- الحد من معدلات نمو السكان العالية من خلال اتباع برامج تنظيم الأسرة وتفعيل دور العوامل التي تعزز هذه البرامج مثل إنجاز تحولات اجتماعية واقتصادية ورفع مستوى التعليم والخدمات الصحية لأنه دون ذلك تبقى فعالية تنظيم الأسرة محدودة.

- نشر وتعميق الوعي البيئي على مستوى الحكومات والجماهير إذ يلاحظ أن البنية المؤسسية لازالت لا تسمح بمساءلة صانعي القرار من قبل الجماهير والمجموعات الأهلية المعنية بالحفاظ على البيئة. والتأكيد على العلاقة التكاملية بين البيئة السليمة والتنمية الدائمة.

- إنشاء مؤسسات تهتم بالمحافظة على البيئة مثل ما أقدمت عليه السلطة الجديدة في العراق بإنشاء وزارة البيئة التي سيكون لها تأثير مهم في مكافحة التصحر من خلال تنسيق جهودها مع الوزارات الأخرى مثل وزارة الزراعة .

- أ) تحسين إنتاجية الأراضي في المناطق المتأثرة بالتصحّر مع صيانة الموارد الأرضية والمائية وإدارتها بصورة مستدامة .
- ب) تحسين الظروف الإقتصادية لسكان المناطق المتأثرة من خلال وضع برامج تهدف إلى استئصال شأفة الفقر وترسيخ تمسك سكان هذه المناطق بمواطنهم بإقامة مشاريع إنتاجية بديلة تتماشى مع أهداف مكافحة التصحر .
- ج) تنسيق الأنشطة القائمة الخاصة بإتفاقية مكافحة التصحر مع الإتفاقيات الدولية الأخرى ذات الصلة .
- د) تثمين مكاسب تنفيذ هذه الإستراتيجية وآثارها نتيجة دمجها في الإستراتيجية العامة للدولة وبخاصة فيما يتعلق بالتنمية المستدامة أو التنمية الريفية المتكاملة .
- هـ) تعزيز دور المرأة في جميع أنشطة البرامج مع التأكيد على مشاركة المجتمعات المحلية والتنظيمات لشعبية ومستعملي الأراضي في تصميم المشاريع ونفيذها وتقييمها .

وحتى يكون لخطة مكافحة التصحر بلوغ أهدافها لا بد من أن تنطلق من

لمفاهيم الرئيسية التالية :

- ١- تفهم دور التقلبات المناخية في تدهور الموارد الطبيعية ، والعمل على تفادي آثارها والحد من تأثير الجفاف .
- ٢- الإدارة السليمة والاستثمار الأمثل للموارد المائية .
- ٣- المحافظة على التربة وصيانتها من جميع عوامل التدهور .
- ٤- المحافظة على الغطاء النباتي وتحسينه وتحديد أفضل طرق استثماره.

٥- تهيئة جميع الظروف اللازمة لجل الإنسان مؤهلاً لتحقيق الاستثمار الأمثل
للأنظمة البيئية .

وفيما يلي أهم الوسائل التي تركز عليها خطة مكافحة التصحر الوطنية لتحقيق
أهدافها في المجالات المختلفة :

أولاً : في مجال التربة:

تقوم استراتيجية مكافحة التصحر في مجال لتربة على المحاور التالية :

إنشاء قاعدة للمعلومات تضم جميع دراسات التربة التي نفذت في سورية
منذ الخمسينيات وتصنيفها ، وتوزيع ملخصات عن تلك الدراسات إلى
المؤسسات المعنية بالموضوع لتوفيرها للمخططين والباحثين والمنفذين ، وتحاشياً
لتكرار تنفيذ الدراسة الواحدة أو المشروع من أكثر من مؤسسة . ويعد استكمال
مثل هذه القاعدة على المستوى الوطني اللبنة الأساسية وحجر الزاوية في أي
استراتيجية ، واعتماداً عليها يمكن وضع البرامج أو استكمالها في المجالات
التالية:

حصر الأراضي وتنفيذها في المناطق الزراعية حسب التسلسل التالي:

- | | |
|---------------------|---------------------|
| أ- الأراضي المروية. | ب- الأراضي البعلية. |
| ج- أراضي المراعي. | د- أراضي الغابات. |

تركيز الجهود على استصلاح الأراضي ومكافحة تملح الترب وإعادة
تأهيل الأراضي المستصلحة وإدارتها، ووضع التنبؤات عن تطور الملوحة في

مشاريع الاستصلاح القائمة أو المستقبلية في ظل ظروف الإنتاج الراهنة أو وفقاً لنماذج مقترحة قابلة لتطبيق العملي بما في ذلك إعادة استعمال مياه الصرف الزراعي في استصلاح الأراضي المالحة أو ربيها ، وكذلك التكهن بانعكاسات تلك التطبيقات على الظروف البيئية والاجتماعية والاقتصادية بهدف تحقيق تنمية مستدامة لأراضي الاستصلاح . كما يجب إيلاء الاهتمام اللازم بإدارة المناطق الجبسية المنتشرة بصورة واسعة في مشاريع الري في حوض الفرات .

نظراً للتوسع المضطرد في رقعة الأراضي المروية والتأثيرات الإيجابية وذلك من خلال الزيادة الضخمة في الإنتاج الزراعي ومردوده أو التأثيرات السلبية المتمثلة بالضغط الشديد على الموارد المائية الجوفية المحددة وبخاصة غير المتجددة ، فإنه يجب إيلاء عناية فائقة للإدارة المستدامة للأراضي المروية ، ولترشيد استعمال المياه في الري ، وتحسين إنتاجية الأراضي المروية بجميع الوسائل الرشيدة تحقيقاً لتنمية زراعية اجتماعية اقتصادية مستدامة.

ونظراً لأن الزراعة البعلية تشغل حوالي ٧٥% من مساحة الأراضي الزراعية وتسهم بتأمين الجزء الأعظم من محاصيل الحبوب والبقول التي تعد المصدر الرئيسي لتحقيق الأمن الغذائي ، وتوفير الطاقة اللازمة للتغذية البشرية والحيوانية فإنه من الضروري زيادة الاهتمام.

صيانة التربة بمفهومها الواسع بما في ذلك مكافحة انجراف التربة بوعيه الريحي والمائي ، ووضع برامج المشاريع الهادفة إلى الحد من تدهور التربة وصيانة خصوبتها ومقدرتها الإنتاجية ، ووضع خرائط لتدهور الأراضي وأشكال

ذلك التدهور ودرجاته ، سواءً المتعلق منه بالإنجراف أو بالتملح أو بالتلوث أو بغيرها من الأسباب .

ترتبط إنتاجية المزروعات بدرجة كبيرة بخصوبة التربة ومقدرتها الإنتاجية ، ويسهم التسميد المتوازن بزيادة تقدر بنحو ٣٠% من الإنتاج الزراعي ، ومن هنا يجب وضع المعادلات السمادية التي تقوم على التوازن بين أسمدة العناصر الكبرى والصغرى ويجب أن يولى التسميد المتوازن كل الإهتمام. كما يجب التشديد على استعمال الأسمدة العضوية بمختلف أشكالها ومنها الأسمدة الخضراء نظراً لفقر الترب السورية بالمادة العضوية من جهة ولدورها الفعال في الحفاظ على التربة من جهة أخرى ، وتقليل استعمال الأسمدة المعدنية كلما أمكن ذلك .

نظراً لضخامة كمية المدخلات الزراعية في الزراعة المكثفة ولاستعمال المياه غير التقليدية في الري والبدء في استعمال الحمأة الناتجة عن معالجة مياه الصرف الصحي ، فإنه لا بد من مراقبة تلوث الترب وتأثير ذلك في المنتجات الزراعية وصحة الحيوان والإنسان والبيئة عموماً .

وسائل المواجهة لأخطار تدهور التربة:

(١) وسائل مواجهة خطر التغدق

يعد الاعتماد على استخدام المياه الجوفية كوسيلة ري أساسية من العوامل الهامة لحدوث عملية التغدق كما سبق الإشارة إليها ولتجنب هذا الخطر لا بد من الاعتماد على وسائل ري أخرى عن طريق إنشاء شبكة ري جديدة تكون

مخرجها من نهر النيل ، أما عن المناطق المتطرفة الهامشية التي يمكن استخدام المياه الجوفية بها ولإمكان التوسع في استخدامها يلزم إجراء دراسات هيدرولوجية تتناول الآتي:

- الخواص الطبيعية والهندسة للطبقات الحاملة للمياه.
- المعاملات الهيدروليكية الخاصة بالمسامية والنفاذية للطبقات الجيولوجية وتحليل مناسيب المياه الجوفية وحساب كميات المياه المتحركة بالخرانات الجوفية.
- الاتزان المائي للخران الجوفي وحساب تصريف الأمان للخران وهو التصريف المستديم الذي يمكن استنزافه من الخزان بصفة مستمرة بدون أن تكون لهذا الاستنزاف أثر ضار على كفاءة الخزان وعلى الاستغلال الاقتصادي له.
- يمكن الأخذ في الاعتبار أن هناك تأثيرات على هيدرولوجية المياه الجوفية بالوجه القبلي مثل الحركة الهيدرولوجية الأفقية للمياه بين المياه الجوفية ونهر النيل.

(٢) وسائل مواجهة خطر تملح التربة الزراعية :

يمكن تحديد الوسائل المناسبة لمواجهة خطر تملح التربة عن طريق الطرق الآتية :

إنشاء مزارع سمكية لفترة معينة بالأراضي الزراعية حتى يتم غسل التربة من الأملاح . استخدام نباتات ملحية يمكنها تخليص التربة من الأملاح مثل نبات Halo Phytes ومجموعة نباتات Atrialexspys حيث أثبتت الأبحاث

الزراعية أن تلك النباتات من أفضل الأنواع التي يمكن أن تخلص التربة من الأملاح بمقدار ٢٥% أثناء زراعتها مرة واحدة بالرقعة الزراعية.

استخدام بقايا عضوية بالأراضي الزراعية المتأثرة بالأملاح ثم القيام بغسيل التربة قبل عملية الزراعة. وقد أجريت تجارب عديدة على الأراضي الطينية والرملية المتأثرة بالأملاح ، حيث تم إضافة بقايا عضوية وقد ثبت نجاح تلك التجارب وأظهرت النتائج الآتية.

أنخفاض كبير في ملوحة التربة خلال دورة الغسيل الأولى عن الحد الحرج للملوحة (٤مليموز/سم) .

دلت نتائج الدراسة إضافة قش الأرز إلى الأراضي الرملية بأنها تزيد من كفاءة الغسيل حيث سجلت قيمة أعلى مما سجلته عند إضافة السماد العضوي بينما عند إضافته بالأراضي الطينية فقد سجلت قيمة أفضل عن القيم التي سجلت عند إضافة قش الأرز بتلك الأراضي ، ومن الحلول التي يمكن مواجهة خطر التملح بأنه يتم نقل المواد الطينية إلى التربة الملحية كمحاولات للاستصلاح الزراعي كما في منطقة العيساوية شرق مركز أخميم.

يجب إجراء حصر تصنيف للأراضي القابلة للزراعة فوق الخزان الجوفي أو القريبة منه لتقدير مساحات الدرجات المختلفة منها ، وتقدير ما يمكن استصلاحه منها اعتماداً على المياه الجوفية .

(٣) وسائل مواجهة تعرية التربة الزراعية بواسطة الرياح:

يمكن التغلب على مشاكل تعرية التربة بواسطة الرياح عن طريق:

زيادة مقاومة التربة للانجراف عن طريق تحسين البناء الأرضي لمكونات التربة الزراعية ولقد أظهرت نتائج كثيرة من الباحثين مثل Chepilm 1953 & Pasak 1974 ، أن مكونات التربة الزراعية التي تكون أقطارها أكبر من ٠.٨٤ ملليمتر تستطيع أن تقاوم الانجراف بواسطة الرياح إلى حد كبير كما أن أحجام الرواسب التي تكون أقطارها أكبر من ٤ ملليمتر لا يمكن حملها بواسطة الرياح السائدة ، ولذلك يجب إضافة مكونات الطفلة بمعدلات تتراوح ما بين ٢.٥ - ١٠ % مع السماد العضوي بمعدلات ٢% لزيادة مقاومة الأراضي الرملية لعمليات التعرية بواسطة الرياح ، وهذا يؤدي إلى تكوين إرسابات كبيرة الحجم مما يجعل عمليات انتقال تلك المواد يحتاج إلى رياح شديدة ، كما أن وجود مواد كبيرة الحجم يؤدي إلى بقاء التربة رطبة نتيجة زيادة قدرتها على الاحتفاظ بالماء مما يقلل من فاعلية الرياح.

يمكن زراعة النباتات الطبيعي بأطراف الأراضي الرملية الهامشية للأراضي الزراعية وهذا يقلل من عملية سفي الرمال ، وأنسب هذه النباتات هي النوير البروتي *Pimus btutea*

يمكن تقليل سرعة الرياح عن طريق زراعة حزام شجري بالأراضي الزراعية ، حيث تقوم بتوفير الحماية الكافية لسطح التربة من التعرية ، والحد من سرعة الرياح تدفعها إلى أعلى سطح الأرض ثم هبوطها مما يفقدها القدرة على النحت ونقل المفتتات ، وتبدو فعالية هذه الوسيلة واضحة تماماً ومؤثرة بمنطقة الدراسة لوحة (٤٦) إلى جانب ذلك تقوم بحجز الرمال التي تهدد الأراضي الزراعية بالتصحّر.

يمكن ترك بقايا النباتات بالأراضي الزراعية ، ويتم ذلك أثناء الحصاد أو جني الثمار الشجرية وتعمل تلك المواد العضوية على تماسك الطبقة السطحية للتربة ، وبالتالي على حمايتها من التعرية الهوائية ، ونقل من درجة حرارة التربة مع زيادة نشاط البكتيريا في التربة والمحافظة عليها.

(٤) وسائل المواجهة لخطر تجريف التربة الزراعية:

لا تزال ظاهرة تجريف الأراضي الزراعية لإنتاج الطوب الأحمر تمثل خطراً يهدد التربة والإنتاج الزراعي على الرغم من صدور التشريعات^(١) التي تجرم هذه العملية ، ومن ثم كان لابد من البحث عن وسائل بديلة مختلفة يمكن أن تحل محل الطوب الأحمر التقليدي مثل الطوب الأسمنتي ، الطوب الطفلي ، الطوب الرملي.

(١) قرارات مجلس الشعب بشأن التشريعات الخاصة بعدم المساس بالرقعة الزراعية والحفاظ على خصوبتها لسنة ١٩٨٣ .

- تنص المادة ١٥١ من القانون المصري على تحذير المالك أو الحائز أياً كانت صفته بترك الأرض غير منزرعة لمدة سنتين من تاريخ آخر زراعة.
- تنص المادة ١٥٤ أن كل من يملك أو يحوز أو يشتري أو يبيع أتربة متخلفة من تجريف الأراضي الزراعية أو يتدخل وسيطاً يعتبر مخالفاً.
- يعاقب كل من يخالف مادتي ١٥١ ، ١٥٤ من هذا القانون أو الشروع فيها بالحبس وبغرامة لا تقل عن عشرة آلاف جنيه ولا تزيد عن خمسين ألف جنيه وتتعدد العقوبة بتعدد المخالفات.
- تنص المادة ١٥٨ بتخصيص خصيلة رسوم الغرامة من المخالفات في إذالة المخالفات وإعادة الخصوبة للأراضي المجرفة وتحسين الأراضي الزراعية وتمويل المشروعات التي تؤدي إلى زيادة الإنتاج الزراعي.

طرق مواجهه التصحر الناتج عن نقص الموارد المائية: -

يعتبر نقص الموارد المائية من أخطر أسباب التصحر على الإطلاق . وقد أصبحت الحاجة ملحة لإعطاء هذا الموضوع الأهمية التي يستحقها من التخطيط، لتدعيم الموارد المائية والمحافظة عليها وترشيد استثمارها .

ونبين فيما يلي أهم الإجراءات والمحاور التي تقوم عليها استراتيجية مكافحة التصحر في مجال تنمية الموارد المائية :

١- استخدام منهج الإدارة المتكاملة للمساقط المائية لجميع الموارد المائية (تربة - مياه - غطاء نباتي) بهدف حمايتها واستخدامها .

٢- حصر وتقييم للموارد المائية بشكل مستمر لزيادة المعرفة على مستوى الأحواض المائية .

٣- وضع الخطة الزراعية بشكل يتناسب مع الموارد المائية المتاحة خاصة للزراعات الصيفية واعتماد أسلوب الري التكميلي للزراعات المطرية .

٤- متابعة تطوير واستثمار شبكات الرصد المائي السطحي والجوفي بهدف تحديث الموازنات المائية للأحواض .

٥- إدخال نظام التليمترى الذي هو أحد المكونات الأساسية لأسس تحديث وبرمجة وأتمتة القياسات المائية وأحكام الرقابة والإشراف والإدارة عليها

لما له من أهمية في إتاحة اتخاذ القرار الصحيح عن المياه من خلال البيانات الدقيقة والسريعة عن مناسيب وكميات ونوعية المياه وذلك

بإنشاء شبكة اتصالات وأجهزة قياس أتماتيكية على جميع المواقع الأساسية على الأنهار والبحيرات وأقنية الري والينابيع ومآخذ الآبار .

٦- تحديث وصيانة شبكات الري والشرب بهدف رفع كفاءتها والعمل على
تامين جميع مستلزمات مشروعات الري والصرف والآبار .
٧- العمل على الاستفادة القصوى من جميع الموارد المائية المتاحة
وبخاصة :

٧-١- جمع مياه الأمطار :

وذلك باستخدام جميع الطرق التي تؤدي إلى الاستفادة من مياه الأمطار
، سواء بإقامة السدود أو بالتوسع باستخدام تقانات حصاد المياه . كما أصبح
ضروريا البدء بدراسة إمكانية جمع مياه الأمطار في الجبال الساحلية لدرء خطر
السيول ودعم تغذية الأحواض المائية واستخدامها في مشاريع الري .

٧-٢- الاستمطار :

يجب العمل على تعميم هذه التقنية في الأوقات والمناطق التي يمكن أن
يكون فيها استخداما مجديا . مع التركيز على المناطق المهددة مثل البادية
والمناطق الهامشية .

٧-٣- استخدام المياه الجوفية المالحة في الري :

وذلك بعد إجراء الدراسات اللازمة لتحديد مناطق ومجالات ومعدلات
استخدامها ، مع التركيز على استخدام مياه حوض البادية في تنمية البادية
ومراعيها المتدهورة .

٧-٤- التوسع في إقامة محطات معالجة المياه سواء مياه الصرف الصحي أو المياه العادمة للمصانع أو المياه المرافقة للنفط واستعمالها في الري أو الصناعة أو في تغذية المياه الجوفية أو إقامة مشاريع بيئية مروية لتحسين البيئة وحمايتها.

٧-٥- استمرار البحث عن مصادر مياه غير تقليدية مثل التحلية وقطف رطوبة الهواء حينما يكون ذلك مجديا و اقتصاديا .

٨- اتباع الطرق التي تحفظ المياه سواء في التربة أو في الخزانات المائية ، أو تخفيف فقد الماء من الناحية الاقتصادية للعمل على تعميمها ونذكر منها :

٨- ١- استخدام الأغشية المهادية لتخفيف التبخر من سطح التربة . وقد شاع استخدام البلاستيك لهذا الغرض في الزراعات المروية وأعطى نتائج ممتازة .

٨- ٢- تخفيف التبخر من السطوح المائية ، وذلك بنشر مواد خاصة على السطوح المائية غير ضارة لجميع الأحياء أو استخدام مواد صلبة لهذا الغرض .

٨- ٣- يوجد طرق ميكانيكية وكيميائية تستخدم لتخفيف الفاقد من المياه عن طريق الرش وزيادة قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء .

٨- ٤- تخفيف الفقد عن طريق النبات باستنباط أو إدخال أصناف و أنواع ملائمة أو استخدام التقنيات التي تساعد على ذلك مثل زراعة كاسرات الرياح.

٩- تعميم استعمال أساليب الري الحديثة (تنقيط - رش - رشح) وتنفيذ ما أقرته الحكومة في هذا الصدد بما يحقق مبدأ ترشيد استهلاك الموارد المائية ،

وتشجيع ذلك عن طريق منح القروض لتمويل استبدال طرق الري القديمة بشروط مناسبة وتسهيلات كافية .

١٠- وفي مجال المناخ يجب العمل على :

١٠-١ العمل على توسيع شبكة الأرصاد الجوية الحالية وتحديثها ، بحيث تغطي جميع مناطق القطر .

١٠-٢ بناء قاعدة للبيانات المتاحة ليصار إلى الاستفادة منها في جميع المجالات التطبيقية للمناخ ، وتحديث الأطلس المناخي الزراعي ليغطي ما بعد عام ١٩٧٦ .

١٠-٣ إجراء دراسات معمقة على تأثير الرياح والعواصف في عمليات انجراف التربة .

١٠-٤ العمل على تأهيل الكوادر اللازمة للتنبؤات المناخية القصيرة والبعيدة المدى

طرق مواجهة التصحر الناتج عن نقص الغطاء النباتي :

يعتبر الغطاء النباتي المرآة الأوضح التي تعكس حالة التصحر وتأثيرها في البيئة والتنوع الحيوي . ونظراً لتعدد محاور الغطاء النباتي والتنوع الحيوي ، فإننا سنذكر فيما يلي أهم الإجراءات الواجب تضمينها استراتيجية المحافظة على الغطاء النباتي من التدهور بشكل عام ثم سنستعرض بعض التدابير الهامة المتعلقة بالغابات والمراعي بشكل خاص :

١- في مجال الغطاء النباتي بشكل عام :

١-١- إجراء الدراسات المتنوعة على الغطاء النباتي لمتابعة التغيرات الطارئة وإنشاء بنك للمعلومات خاص بالغطاء النباتي والتنوع الحيوي .

١-٢- رسم خرائط للمجتمعات النباتية السائدة تعتمد على العلاقة بين النباتات والظروف البيئية ، لاستخدامها في رسم سياسات الاستثمار وبرامج التطوير .

١-٣- رسم خريطة بيئية استثمارية على مستوى القطر ، تركز على الخصائص المحلية والميزة النسبية .

١-٤- صون المدخرات الطبيعية وتنظيمها وفق النظم العالمية الحديثة خاصة في المناطق المهددة، واستصدار التشريعات اللازمة لذلك .

١-٥- المحافظة على التنوع الحيوي مع الاستخدام المستدام للثروات الحيوية وإصدار القوانين والتشريعات الداعمة لذلك .

١-٦- التوسع في إقامة محميات بيئية نوعية في مناطق الغابات والمراعي للحفاظ على الحياة البرية بشكل عام الأنواع المهددة بالانقراض بشكل خاص ، ولتحقيق أهداف خاصة بتطوير وتنمية الغابات أو المراعي .

وكذلك إقامة محميات وحدائق وطنية سياحية مصحوبة بمنشآت خدمية بهدف التنمية الاجتماعية .

٧-١ إقامة مجتمعات وراثية متعددة في المكان عينه in situ أو خارج المكان ex- situ وإنشاء شبكة (محميات المحيط الحيوي) للمحافظة على الأصول الوراثية.

٨-١ حصر ودراسة الأنواع والأصناف المحلية المزروعة والبرية والعمل على تحسينها ونشر زراعة الصالحة منها ، وتخصيص مساحات في البيئات المناسبة لزراعة الأسلاف البرية ذات الميزة النسبية ، والعمل على إنشاء بنك وراثي الأنواع النباتية بالتعاون بين الجهات المختصة .

٩-١ وضع القوانين والأنظمة اللازمة لتنظيم استثمار الأنواع البرية ذات الأهمية الاستهلاكية (غذائية - طبية - صناعية) مع تشجيع استزراعها. وخطر زراعة النباتات المعدلة وراثياً ما لم تثبت سلامة وأمن استخدامها .

٢- في مجال الغابات :

تلعب الغابات الدور الرئيسي في صيانة التربة وتخصيبها، وهي بالتالي من أنجع طرق الوقاية من التصحر . وللمحافظة على الميزة البيئية للغابات يجب أن تهدف خطط حمايتها وتطويرها الى المحافظة على التوازن الحيوي لهذه الغابات وذلك باتباع الطرق العلمية والسياسات الإدارية والتشريعية والفنية التي تمنع تدهور الغابات وتعزز دورها في حماية البيئة.

وبالإضافة الى الإجراءات التي تتضمنها السياسة الحراجية المعمول بها حالياً ، فإننا نبين فيما يلي أهم النقاط الواجب أخذها بالاعتبار لتنمية الثروة الحراجية السورية :

٢-١- تعميق دور الغابة باتجاه تحقيق الأمن الغذائي إلى جانب حماية البيئة عن طريق التكامل الزراعي الحراجي ، والحراجي الرعوي ، والحراجي الرعوي الزراعي .

٢-٢ اجراء الدراسات الهادفة إلى تعدد الأنواع النباتية في الغابة بالقدر الذي تسمح به الأهداف الاقتصادية من استثمار الغابات وذلك من أجل المحافظة على خصوبة التربة وزيادة استقرار الغابة .

٣-٢ تدعيم نظم وإجراءات حماية الغابات من جميع طرق الاعتداء عليها والتي كانت ولا زالت سبباً في تدهورها وبخاصة :

أ- تنظيم عمليات القطع بما يحافظ على توازن الغابة

ب-مكافحة الحرائق والوقاية منها بجميع الوسائل الضرورية من تشريعات صارمة ومراسد كافية وشبكات الطرق اللازمة ، وفرق الإطفاء المدربة ، مع مراعاة طرق الوقاية الحيوية والميكانيكية من نشوء الحرائق عند التشجير الاصطناعي .

ج- مكافحة آفات الغابات وفق برامج مكافحة علمية ، مع التركيز على مكافحة الحيوية والمتكاملة للمحافظة على سلامة البيئة .

٢-٤ - تنظيم الرعي في الغابات بحيث يتحقق الاستثمار الأمثل للغابة وتتوفر الحماية والرعي الجائر وذلك بإجراء دراسات لتحديد الحمولات الرعوية وفترات الرعي ونوعية الحيوانات التي يسمح برعيها في الغابة .

٢-٥- زيادة المساحات الحراجية في القطر عن طريق تدعيم خطط التحريج الاصطناعي لتحقيق أهداف محددة تنموية وذات أثر هام في مكافحة التصحر مثل :

- تحسين المراعي الطبيعية عن طريق التشجير الاصطناعي بالأشجار والشجيرات الرعوية .

- التشجير الحراجي لإنتاج الأخشاب .

- التشجير بكاسرات الرياح لمنع الإنجراف الريحي وحماية البساتين .

- إدخال الأتربة الحراجية ضمن الاراضي الزراعية لتحقيق التكامل الزراعي الغابوي .

- التشجير الحراجي لتثبيت الكثبان الرملية .

- التشجير الحراجي في المتنزهات والحدائق وهوامش الطرق والغابات الاصطناعية المتعددة الاهداف البيئية والاجتماعية .

٢-٦- إجراء المزيد من الدراسات على الأنواع النباتية الغابية وخاصة المقاومة للجفاف لتقدير مدى صلاحيتها للبيئة المحلية .

- برامج تنمية وصيانة المراعي الطبيعية:

٣-٢-١- إعادة النظر في النظام الرعوي وحقوق استثمار المراعي السائدة حيث أصبحت الحاجة ملحة إلى وجود نظام إداري وفني واقتصادي متكامل

يشارك فيه المستثمرون ويتفق معه حماية وتنمية المراعي ، مع الأخذ بعين الإعتبار النتائج التي فرزتها التجارب السورية العديدة للتشريعات والمشاريع والبرامج الجارية في هذا المجال لتعميق ايجابياتها وتلافي سلبياتها .

٣-٢-٢- توفير المعلومات والبيانات الصحيحة والموثقة علمياً وهذا يتطلب :

- إجراء دراسات لتحديد أعداد الحيوانات وتوزعها وتركيب قطعانها واحتياجاتها الغذائية تحت ظروف المراعي الرعوية.

- دراسة تركيب الغطاء النباتي الراهن وتحديد مراحل تدهور هذا الغطاء في المناطق المختلفة لتحديد طرق علاج التدهور حسب المناطق ووفق أسس علمية .

- تقدير إنتاج المراعي في المواقع المختلفة وتحديد القيمة الغذائية لهذا الإنتاج لتحديد الحمولات الرعوية واستخدامها في تنظيم الرعي .

- هذا ولا يخفى أن معظم النباتات المتعلقة بثروات البادية وفعاليتها وخاصة حيواناتها وغطائها النباتي هي بيانات غير دقيقة وترصد أخطاؤها من سنة لأخرى .

٣ - ٣ - طرق تنمية وتجديد المراعي الطبيعية :

تتبع طرق عديدة لتنمية وتطوير وتجديد المراعي الطبيعية . ولا بد من إجراء الدراسات الحقلية والاستفادة من الخبرات المتاحة محلياً او خارجياً لاختيار أنسب الطرق التي تلائم المراعي المحلية .

وفيما يلي أهم الطرق الشائعة لهذا الغرض :

٣ - ٣ - ١ - تنظيم الرعي :

وهي الطريقة الأفضل والأهم لتطوير المراعي في المواقع التي ما زالت في مراحل تدهورها الأولية او المتوسطة، وفيه يتم تنظيم الرعي بحيث يسمح للغطاء النباتي بتجديد نفسه بدون تدخل مباشر سوى تنظيم وشروط الرعي .

ويتوقف نجاح هذه الطريقة على الدقة في اختيار نظام الرعي والتقييد بالحمولات الرعوية ونظام الحمى ، ومدى فهم مربي الأغنام والرعاة واقتناعهم بجدى النظام لذلك يكون من الضروري قيام نظام الحمى على أساس مشاركة المربين في نظام إدارة واستثمار المحميات .

٣ - ٣ - ٢ - استزراع المراعي :

سواء بالبذر أو الشتل وفي هذه الحالة يجب :

- توسيع دائرة البحث والدراسات لأنواع نباتية جديدة مناسبة للظروف المحلية ومقاومة الجفاف .

- تأمين مستلزمات الإكثار والزراعة والإنبات ، ولكل من هذه المراحل مشاكلها التي تحتاج إلى دراسة وحلول جذرية .

- وضع برنامج رعي مناسب للمساحات المزروعة.

٣ - ٣ - ٣ - عمليات الخدمة الزراعية :

أثبتت الدراسات إمكانية تطوير بعض المراعي عن طريق الخدمات الزراعية كالتسميد وتصلح مثل هذه الإجراءات للتطبيق في المراعي المنتشرة في مناطق الاستقرار الأولى والثانية والثالثة . ولكن هذه المراعي تحتاج إلى حصرها وتقييم إنتاجها ودراسة تربها واحتياجاتها .

٣ - ٤ - طرق تخفيف الضغط على المراعي :

٣ - ٤ - ١ - العودة إلى نظام استخدام المنطقة الهامشية كمنطقة لإنتاج المحاصيل العلفية المطرية والمروية .

٣ - ٤ - ٢ - إدخال المحاصيل العلفية في الدورات الزراعية في المناطق القريبة من المراعي أو التوسع في زراعة الأعلاف اعتمادا على الموارد المائية المتاحة في البادية بعد أن تثبت صلاحيتها لذلك .

٣ - ٤ - ٣ - وضع الخطط اللازمة لاستثمار المخلفات الصالحة لتغذية الحيوان ومنع هدرها في الحقول وتحضيرها ومعاملتها باستخدام التقنيات المناسبة لزيادة كثافتها وتسهيل نقلها وتحسين قيمتها الغذائية واستخدامها لتخفيف الضغط على المراعي ..

٣ - ٤ - ٤ - التوسع الأفقي والرأسي في إنتاج الأعلاف الخضراء وذلك عن طريق إدخال أصناف جديدة ، وتحسين الأصناف المحلية والتوسع في الزراعات المختلفة واتباع الطرق السليمة في حفظ هذه الأعلاف وزيادة كفاءة الاستفادة منها .

٣ - ٤ - ٥ - تحسين الكفاءة الإنتاجية لأنواع الحيوانات وترشيد استهلاك الأعلاف وفق الاحتياجات الغذائية الفعلية للحيوانات مما يحقق الزيادة في الإنتاج مع تحسين الكفاءة التحويلية للأعلاف .

٣ - ٤ - ٦ - وضع النظم الكفيلة بالاستفادة من المخلفات الصناعية كمواد علفية بتجهيزها وفق مواصفات مناسبة للاستخدام منعا لتلوث البيئة وتوفيراً للموارد العلفية مثل : المذابح ، المسالخ ، المفاقس ، مصانع العصائر ومصانع الأغذية... الخ .

٣ - ٤ - ٧ - تطوير صناعة الأعلاف لتسهم في تحقيق الاستخدام الأمثل للموارد العلفية.

٣ - ٤ - ٨ - منع رعي حيوانات اللحم في المراعي الطبيعية ونقلها إلى مراكز للتسمين بعد الفطام مباشرة واعتماد نظم التغذية التي تحقق ترشيد استهلاك نباتات المراعي .

٣ - ٤ - ٩ - تشجيع تربية الإبل والحيوانات البرية وتحسين طرق الاستفادة منها لأهميتها في عملية التوازن البيئي في المراعي الطبيعية .

رابعا : في مجال التعاون والتوعية والإعلام :

نظراً لتعدد وتنوع الفعاليات والمشاريع الجارية في مجال مكافحة التصحر وتعدد الجهات التابعة لها ، فقد أصبح من الضروري إيجاد صفة محكمة للتنسيق بين هذه الجهات والفعاليات لمنع الإزدواجية والتداخل في الأهداف وتحقيق التنسيق وتبادل الخبرات بما يوفر الوقت والإمكانات اللازمة لتحقيق

أهداف هذه الفعاليات ، كما أصبح من الضروري التنسيق والتعاون بين المؤسسات والهيئات والمنظمات ذات العلاقة بالتربية والعلام والتوعية لتكامل الخطط والبرامج المتعلقة بالتربية البيئية والوعي البيئي وتطوير المناهج والكتب المدرسية و الجامعية لتستوعب التعريف بأهمية مكافحة التصحر .

ولتحقيق هدف التعاون بين المؤسسات والوزارات المعنية وتحقيق هدف تنمية الوعي البيئي وتعميق مداخل التربية البيئية في مختلف مراحل التعليم يجب العمل على :

١- إحداث هيئة عليا لمكافحة التصحر توكل إليها مهمة وضع وتنسيق السياسات .

٢- تطوير برامج التعليم الأساسي والثانوي في مختلف المستويات وتضمينها مفهوم التصحر .

٣- إعداد مصفوفات مفاهيم التربية البيئية في مجال التصحر ومكافحته للمرحلة الثانوية وتعزيزها في الكتب المدرسية الجديدة.

٤-التوسع بالنشاطات التربوية خارج الصف(رحلات ومعسكرات ونوادي وأمثالها) .

٥- إعداد دروس تعليمية وتخصيص برامج إعلامية إذاعية وتلفزيونية تسهم في التعليم البيئي والتوعية في مجال مكافحة التصحر .

٦- إعداد مشروعات تعليمية مشتركة في مجال مكافحة التصحر تربط بين التعليم داخل المدرسة والنشاطات العملية خارج المدرسة وتطوير التوعية البيئية عن طريق المعلوماتية.

٧- تعزيز دور التدريب والإرشاد في رفع مستوى الوعي البيئي لدى السكان وخاصة لدى النساء . مع التركيز على مكافحة التصحر وتخفيف آثار الجفاف.

٨- نشر المعارف والمعلومات ونتائج البحوث العلمية المتعلقة بالبيئة ومكافحة التصحر بطريقة تؤمن استفادة المجتمعات المحلية من هذه المعارف والخبرات.

٩- تأهيل وتدريب الكوادر القائمة على إدارة وتنفيذ المشاريع الجاري تنفيذها في جميع المجالات التنموية وخاصة في مجال البيئة ومكافحة التصحر.

١٠- توجيه البحوث العلمية في الجامعات والمراكز البحثية لإعطاء الأولوية للمشاكل المتعلقة بالتنمية ومكافحة التصحر.

خامساً : في المجالات الاجتماعية والاقتصادية :

إن العمل على تحسين الوضع الاقتصادي للسكان يركز بصورة أساسية على تنمية المجتمعات المحلية وإشراكها في المخططات الرامية إلى مكافحة التصحر

وللتخفيف من الآثار الاجتماعية والاقتصادية للتصحر يجب العمل على :

١ - الحد من شأفة الفقر عن طريق وضع البرامج المتكاملة لإدارة الموارد الطبيعية، وتخفيف الضغط عن هذه الموارد بخلق فرص عمل للسكان من خلال مشاريع التنمية المنسجمة مع البيئة .

٢ - نقل التكنولوجيا الملائمة للبيئة واستخدام الطاقة البديلة المتجددة كلما أمكن ذلك .

٣ - تعزيز وتشجيع المشاركة الفعلية للسكان في جهود وبرامج مكافحة التصحر .

٤ - إشراك المرأة وتعزيز دورها في النشاطات والعمليات الإنتاجية والحياتية وإقامة مشاريع اقتصادية نسوية .

٥ - التخفيف من الآثار السلبية الاجتماعية والاقتصادية والتصدي لمشكلات الهجرة الناجمة عن التصحر والجفاف .

٦ - تحسين أساليب الإغاثة والإنذار المبكر وتوفير الإمدادات الغذائية والمائية اللازمة في حالات الجفاف ، وتوفير الموارد المالية اللازمة لتأمين الاستقرار لسكان المناطق المتضررة .

٧- وضع برامج للمناطق المعرضة للتصحر والمتأثرة به لتوفير الخدمات الصحية المناسبة والعمل على تنظيم الأسرة بما يكفل قدرتها على الثبات والاستقرار .

سادساً : في المجال التشريعي :

إن التشريع هو الإطار الذي يكفل تنفيذ سياسات وبرامج التنمية المستدامة للموارد الطبيعية ، ويقدر ما تكون التشريعات علمية ومنسجمة مع أهداف التنمية ، وكذلك الالتزام بتطبيقها تطبيقاً دقيقاً بقدر ما تكون السياسات والبرامج أكثر فعالية في تحقيق أهدافها والمجتمعات أكثر تحفيزاً وقابلية للتطور .

ويقدر الحاجة إلى إصدار بعض التشريعات ذات العلاقة المباشرة أو غير المباشرة بالتصحر ، توجد حاجة إلى تعديل وتطوير التشريعات الموجودة لتضمينها المفاهيم الحديثة لتنمية وتطوير المجتمعات كما توجد حاجة أكثر إلى احترام التشريعات ودقة تنفيذها ووضع كافة الإمكانيات اللازمة لذلك .

وفيما يلي أهم المجالات التي بات من الضروري تحديث تشريعاتها أو إصدار تشريعات جديدة خاصة بها :

١. القانون البيئي .

٢. الإطار التشريعي للمخطط التنظيمي لاستعمالات الأراضي

٣. التشريعات المائية وتحديث ما يلزم منها .

٤. قانون تنظيم الصيد بحيث يغطي الأحياء المائية والبرية .

٥. إصدار التشريعات اللازمة لوقف الزحف العمراني باتجاه الأراضي الزراعية أينما كانت .

٢- وضع خرائط علمية بينية تفصيلية لكل من التربة والغطاء النباتي والموارد المائية والميزة النسبية وتحديث المتوفر منها وبمقاييس مناسبة تغطي القطر وتحقق الغاية المنشودة.

١-٣- إعادة النظر في تقسيم الأراضي لسورية إلى مناطق زراعية وفق أسس بينية علمية سليمة.

١-٤- تقدير درجات تدهور الأراضي بمختلف أشكاله ووضع الأسس العلمية المناسبة لذلك.

١-٥- تقييم الأراضي الزراعية على أساس قدرتها الإنتاجية وتحديد المعادلات السمادية اللازمة لكل محصول حسب خصوبة التربة للمناطق المختلفة.

١-٦- دراسة إمكانية استخدام المياه غير التقليدية في الري وتوضيح أثرها البيئي مع التركيز على المناطق الجافة والمعرضة للتصحّر.

١-٧- تحديد المقننات المائية لأنواع النباتات المحلية حسب المناطق البيئية والمناخية

١-٨- تحديث الموازنة المائية للأحواض وتجديد المرجع والأطلس المناخي.

١-٩- حصر وتقييم وتحديث منشآت حصاد المياه، وتحديد المناطق الملائمة لإقامة مشاريع حصاد المياه.

١٠-١- إجراء دراسات معمقة في مجال إدخال واستنباط أو استزراع أنواع أو الأصناف ضمن سياسة تطوير وتنمية الغطاء النباتي لتحقيق هدف الوصول إلى أنواع ملائمة للبيئة المحلية.

١١-١- دراسة أثر الأحزمة الحراجية حول الأراضي الزراعية في مقاومة الجفاف.

١٢-١- حصر وتصنيف الغطاء النباتي في المراعي الطبيعية وتحديد القيمة الغذائية للنباتات الرعوية.

١٣-١- إجراء الدراسات لتحديد أفضل النظم الرعوية لمناطق المراعي الطبيعية المختلفة وأفضل النظم الزراعية للمناطق الهامشية والعمل على تحقيق التكامل بين هذه النظم ضمن إطار التكامل الحيواني والنباتي في التنمية المستدامة.

١٤-١- دراسة السلوك الرعوي والإحتياجات الغذائية والخصائص الإنتاجية للحيوانات الرعوية تحت ظروف المراعي الطبيعية.

١٥-١- دراسة إمكانية استخدام المخلفات كموارد علفية وتحديد طرق استخدامها وتحسين قيمتها الغذائية.

١٦-١- إصدار كتاب آخر يشمل الأنواع النباتية المهددة بالإنقراض.

١٧-١- إحداث مركز بحوث علمية لمكافحة التصحر.

٢ - المشاريع المقترحة في الخطة الوطنية لمكافحة التصحر :

السياسات العلاجية لمكافحة التصحر:

١. العمل على وقف عمليات التصحر الناتجة عن تدهور الغطاء النباتي بالإضافة إلى حماية الأراضي .
٢. الزراعة من طر التصحر ومسبباته.
٣. دراسة مسببات وتحديد ميكانيكية وشدة التصحر في الأردن من أجل وضع الحلول العلمية المدروسة .
٤. الكفيلة لتحقيق الغاية المنشودة.
٥. حماية الأراضي الزراعية من خطر التصحر وإيجاد أفضل السبل لاستغلال المياه السطحية ورفع.
٦. كفاءة استخدامها في تحسين خصوبة التربة ووقف تدهور الغطاء النباتي.
٧. تطوير قدرة المراعي على الإنتاج عن طريق حماية النباتات الرعوية وتكثيرها من خلال وجود مشاتل.
٨. تشجير الأراضي وحمايتها من التصحر.
٩. زيادة الوعي الشعبي للأخطار الناجمة عن الممارسات الخاطئة التي تؤدي إلى تسارع عملية التصحر وذلك عبر وسائل الإعلام.
١٠. حماية الأحياء البرية من نبات وحيوان من أخطار الزحف الصحراوي والمحافظة على التوازن البيئي في تلك المناطق.
١١. المساهمة في تحسين وتطوير البيئة المحلية للبادية الأردنية وتنمية الثروة الحيوانية وتطوير المراعي فيها.
١٢. استغلال مواقع مكاب النفايات التي تم إغلاقها لزراعتها وتحويلها إلى متنزهات وحدائق عامة.

١٣. استغلال مياه محطات التنقية في جميع أنحاء المملكة من أجل عمليات التحريج ومكافحة التصحر.

١٤. إصدار النشرات والدراسات والأبحاث وعقد الندوات التي لها علاقة بمكافحة التصحر.

١٥. التعاون مع جميع المؤسسات المحلية والعربية والعالمية التي تعمل في مجال حماية البيئة.

١٦. تبني المشاريع المقترحة والإشراف عليها وتوفير الدعم اللازم لها.

أهداف المؤسسات القائمة للحد من التصحر:

١. منع ووقف وامتداد التصحر، واستصلاح الارض المتصحرة واستعادة إنتاجيتها حيثما امكن ذلك.

٢. احياء خصوبة الارض والمحافظة عليها في حدود الامكانيات البيئية في المناطق الجافة وشبه الرطبة وغيرها من المناطق المعرضة للتصححر بهدف رفع مستوى معيشة سكانها.

خطة الامم المتحدة لمكافحة التصحر:

في عام ١٩٩٤م نظمت الأمم المتحدة مؤتمراً دولياً لمكافحة التصحر، وأوصت بإيجاد تعاون دولي لمكافحته، كما أوصت الدول المتعرضة للتصححر والجفاف بإعداد برامج تكون أهدافها التعرف على العوامل المساهمة في عملية التصحر واتخاذ الإجراءات المناسبة لمكافحته والوقاية منه والتخفيف من حدة آثار الجفاف. وينبغي أن تحتوي هذه البرامج على:

١. أساليب لتحسين مستوى قدرات البلاد من حيث علوم الأرصاد والطقس والمياه ومن حيث التنبؤ بجفاف قادم.
٢. برامج لتقوية استعداد البلاد لمواجهة وإدارة إصابة البلاد بالجفاف. تأسيس نظم لتأمين الغذاء بما في ذلك التخزين والتسويق.
٣. مشاريع بديلة لكسب الرزق مما قد يوفر لأصحاب الأراضي وسائل بديلة لمصادر دخولهم في حالة إصابة أراضيهم بالجفاف.
٤. برامج الري المستدام من أجل المحاصيل والمواشي معاً.
٥. برامج لتعليم الأساليب الملائمة للزراعة.
٦. تطوير مصادر مختلفة للطاقة وحسن استغلالها. تقوية إمكانات البحث العلمي والتدريب في البلاد في مجالات التصحر والجفاف.
٧. برامج تدريب للحفاظ على الموارد الطبيعية والاستغلال المستدام لها.
٨. توفير التدريب المناسب والتكنولوجيا المناسبة لاستغلال مصادر الطاقة البديلة، خاصة المصادر المتجددة منها بهدف التقليل من استخدام الخشب كمصدر للوقود.
٩. تنظيم حملات توعية للمجتمع العام. • تطوير مناهج الدراسة وزيادة توعية الكبار حول الحفاظ والاستغلال الملائم وحسن إدارة الموارد الطبيعية في المناطق المصابة. اعتماداً على أعمال المنتدى الوطني الأول المنعقد بدمشق في ٢٢ - ٢٣ / ٨ / ٢٠٠١ لمناقشة الخطة الوطنية لمكافحة التصحر في الجمهورية العربية السورية فقد تم اقتراح العديد من المشاريع الهادفة إلى مكافحة التصحر في سورية .

وفيما يلي أهم المشاريع المقترحة وبخاصة في المناطق الساخنة التي تتطلب التدخل السريع لتحديد أبعاد المشكلة ، وإيجاد الحلول المناسبة بهدف مكافحة التصحر وتخفيف آثار الجفاف في مختلف المناطق السورية .

بعض التوصيات العلماء لمكافحة التصحر: -

أولاً: اقترح هير Hare و كيتس Kates و وارن Warren (1977, pp.342-5) أنه ينبغي بذل الجهود للتغلب على التصحر والتخفيف من وطأة آثاره البيئية إلى أدنى حد ممكن بحيث لا يصبح الإنسان أحد عوامل عملية التصحر، وهم يوصون باتخاذ التدابير الآتية في مجال الأرصاد الجوية تخفيفاً لآثار الذبذبات المناخية:

- أ - الاستفادة من السجلات المناخية الموجودة.
- ب - بذل المحاولات للتنبؤ بالاختلافات المناخية الفصلية وبين السنوية عن طريق النمذج modelling.
- ج - استخدام الوسائل المتقدمة للتنبؤ كصور الأقمار الصناعية على سبيل المثال.
- د - تعديل الطقس عن طريق تلقح السحب Cloud-seeding أو غير ذلك من الأساليب.

أضف إلى ذلك أنهم يؤكدون أن التصحر يمكن السيطرة عليه، إذا ما طبقت مبادئ إدارة سليمة للأرض، مثل الاعتراف بفكرة المحافظة على الانتاجية وقدرة العطاء والتحمل لكل ظرف من الظروف الثقافية والبيئية، ومبدأ آخر عبارة عن تطوير خطط استخدام الأرض، بحيث تعالج النظام البيئي للأرض الجافة

ككل. كما ينبغي أيضاً استخدام كل مورد من موارد الأرض بطريقة مناسبة فالاستخدام غير السليم لأي مورد من الموارد من شأنه في نهاية الأمر أن يؤدي إلى التصحر.

ثانياً: بيثير بودين (Bowden, 1977, pp. 397–408) نقطة جديرة بالاهتمام وشائقة للتخفيف من خطر التصحر، فبعد مناقشته للتصحر في السهول العظيمة Great Plains بالولايات المتحدة اكتشف أن المزارعين في محاولتهم تخفيف الأزمة كيفوا أنفسهم مع بيئة السهول العظمية منذ التسعينات من القرن التاسع عشر، وكان من نتائج هذا التكيف أن زادت مزارعهم من ناحية الحجم. ولاحظ أن أحجام المزارع قبل سنة ١٨٩٠م كانت أحجاماً صغيرة متوسطها ٦٥ هكتاراً، ومعظم تلك المزارع أفلست نتيجة للجفاف الذي حدث سنة ١٨٩٠م. ونتيجة لذلك حدثت زيادة مطردة في حجم المزارع حيث بلغ متوسطها في هذه الأيام ٢٨٣ هكتاراً، ومن المتوقع أن تستمر أحجام المزارع في النمو، بينما تنخفض أعدادها. وأطلق بودين Bowden على ذلك (الثورة الزراعية) التي تقوم على دمج المزارع، وتنبأ بنشاط هذه الحركة عند حدوث أي جفاف في المستقبل. ويصبح المزارعون في نهاية العملية مديرين للأموال والدولارات، وكثير منهم سيتخلى عن ملكية المزرعة، لتصبح شركة أسرية أو مزرعة تدار وفق عقد مبرم. وتوحيد المزارع يحقق عدداً من الأهداف، كتقليل عدد المزارعين وتخفيف الضغط عليهم، وجعل أعدادهم تتسم بالمثالية لإنجاز إدارة على جانب كبير من الكفاءة.

وتوحيد المزارع فكرة تبشر بالخير، فلقد نجحت في الولايات المتحدة، ومن الممكن نقلها إلى أجزاء أخرى من العالم، ولاسيما في العالم الثالث، حيث يمكن

تطبيقها مع شيء من التعديل، فالمزارعون ينبغي أن يملكوا أسهماً في المزرعة الكبيرة، وأن يعملوا فيها في الوقت نفسه. وهنا بمساعدة الحكومة طبعاً ستتاح لكل شخص فرصة امتلاك حصة في المزرعة، كما سيتاح للناس فرص عمل كثيرة، كما سيتحلون بدرجة أكبر من التسامح بخصوص الجفاف، فتستطيع المزارع ذات الحجم الأكبر من سواها أن تتحمل الخسارة، بينما لا تستطيع المزارع ذات الحجم الأصغر أن تفعل ذلك.

ثالثاً: اقترح دريجن (Dregne, 1976, pp.17-18) برنامجاً لمكافحة التصحر بالدول الفقيرة من أربع شعب:

- ١- الالتزام الوطني في البداية لمكافحة التصحر وتتبعها حتى انتهائها.
- ٢- توجيه برامج الإصلاح إلى أحسن المناطق ظروفاً حتى تتاح فرص أفضل للنجاح مما يشكل دفعة للاقتصاد إلى الأمام، فترتفع بذلك معنويات الناس، وتتأكد مشاركتهم في البرامج.
- ٣- إنشاء صناعات على نطاق ضيق تعتمد على الزراعة.
- ٤- العمل على تحسين القاعدة الوطنية الاقتصادية والتعليمية.

ويؤكد دريجن أن الشعب الأربع ينبغي تنفيذها واحدة وراء الأخرى، نظراً لأهميتها، وعدم إمكان الاستغناء عن إحداها.

رابعاً: يعتقد الكثيرون أن التقنية هي العلاج الأوحيد لجميع المشكلات المتعلقة بالتصحر، ومع ذلك فالاعتماد الكلي على التقنية الحديثة تعتوره الكثير من الزلات، بل نجده يؤدي في بعض الأحيان إلى التصحر، بدلاً من تجنبه، مثل سوء إدارة مياه الري، والإسراف في استغلال المياه الجوفية، وأنظمة

الصرف التي تفتقر إلى الكفاءة، والترسيب والتغرين وضياع التربة الخصبة بسبب أنظمة الزراعة التي تخلو من الحكمة، ونقص الغطاء النباتي، والتحديد غير الكافي لموارد المياه (انظر (Anaya–Garduno 1977, p. 407) .

إن الإدارة السليمة للأنظمة البيئية بالأراضي الجافة مهمة جداً، قبل تطبيق أي نمط من أنماط التجديد التقني، فالطرق التقنية والمعدات التي استخدمت بنجاح في المناطق الرطبة قد أسهمت في التصحر في البيئات الأكثر جفافاً، ولذلك ينبغي الاهتمام بالتقنية التقليدية المحلية التي يمكن بقليل من التعديل أن تكون أكثر ملاءمة من التغيير التقني الجديد بصورة جذرية، والسبيل لتحاشي سوء استخدام التقنية هو أن نلتزم بالأسلوب البيئي الذي يتعامل مع النظام البيئي الجاف لكونه كلاً متكاملًا، تتفاعل عناصره فيما بينها على نحو من التناغم والتماسك (United Nations,1977,p.46).

ولا يمكن لأي نظام تقني مهما بلغت درجة تقدمه أو اتصافه بالعملية أن يحقق النجاح إلا إذا اهتم بالبرامج التعليمية والتدريبية لنشر المعلومات، والمحافظة على سيطرة المجتمع على موارده، والعدل في توزيع هذه الموارد، وضمان مستويات للمعيشة تتسم بالأمان، والتغلب على معوقات النشاط البشري والحيواني (Anaya– Garduno, 1977, p. 407).

ويؤكد كلاودسلي تمبسون (Cloudsley–Thompson,1977, p.116) بأن مشكلة زحف الصحراء هي مشكلة سياسية واجتماعية، كما يؤكد - أيضاً - أن الحلول العلمية معروفة منذ عقود على الرغم من أن أي أحد يعتقد بإمكان

حل المسألة عن طريق التقنية وحدها، لابد أن يكون ممن يحلقون في عالم من الأحلام.

خامساً: اقترح بعضهم - أيضاً - أنه ينبغي تغيير الطقس والمناخ، حتى نتمكن من تخفيف خطر التصحر في المناطق الجافة ، أوصى بلاك وتارمي (Black & Tarmy,1963 باستخدام الإسفلت كغطاء ، حتى تزيد الأمطار على أن يرش هذا الغطاء الإسفلتي قرب جسم مائي كبير. وطبعاً سيكون بياض albedo هذا الغطاء الإسفلتي أقل من المناطق المجاورة، فتنشأ تيارات حمل حراري فوق الغطاء الإسفلتي، تشابه على نحو من الأنحاء فعل الجبل، إذ يجبر الهواء على الصعود لأعلى، مما يؤدي إلى التكثف وتكون السحب، فتتاح الفرصة لسقوط الأمطار .

وقد تعرضت هذه الفكرة للنقد، بدعوى أنها قامت على الحدس والتأملات النظرية، ولم تطبق بعد (انظر Glantz, 1977, p. 316).

سادساً: أشار آخرون إلى توزيع غبار الكربون في الغلاف الجوي فمن شأن الكربون أن يمتص الإشعاع الشمسي في الغلاف الجوي الذي يؤدي إلى تسخين الهواء الذي حوله. ومن المفترض أن هذا المصدر الحراري يزيد من عملية التبخر فوق المسطحات المائية مما يؤدي إلى تكون السحب الركامية التصاعدية فوق سطح الأرض (Gray, et. al. 1976,pp. 355-356) . ويخشى أن يكون لهذه المادة آثار طويلة الأجل على البيئة نظراً لضرورة استخدامها بصورة مستمرة كلما احتيج إليها (Glantz 1977, p.317).

سابعاً: اقترح آخرون إنشاء مناطق مياه مفتوحة في الأحواض المنخفضة بأفريقيا، لرفع معدل التبخر، وإيجاد مصدر مائي يحدث التبخر فوقه، وسيؤدي هذا بطبيعة الحال إلى زيادة بخار الماء في الهواء، غير أن المشكلة تكمن في أنه حتى في أشد فترات الجفاف الذي قد يحدث في أي مكان في العالم تنطلق كتل مائية ضخمة على شكل بخار ماء غير منظورة فوق رؤوس الناس. والسبب الرئيس للجفاف في جميع الأحوال تقريباً هو نقص العمليات الديناميكية القادرة على إنتاج الحمل الحراري الذي يسبب التبريد الذاتي *adiabatic cooling*. وبالتالي يكون تكوّن السحب أول خطوة لا غنى عنها لسقوط أي قدر من الماء على سطح الأرض (MacDonald, 1962, Quoted in Glantz, 1977, pp.32122).

ثامناً: يمكن تعديل الطقس بتلقيح السحب *Cloud-seeding* وجرب ذلك في عدة دول محققاً قدراً محدوداً من النجاح. وفي الولايات المتحدة نجح مشروع حوض نهر كولورادو *Colorado River Basin Project* في زيادة كمية الثلج بنسبة 30% (Eagleman, 1980, p. 279).

وأجريت تدرية السحب في فلسطين المحتلة خلال الفترة بين 1961 و 1965 باستخدام جزيئات أيودايد الفضة *silver iodide particles* فزادت كمية الأمطار بنسبة 18% خلال خمسة فصول عما كانت عليه في فترات عدم التدرية (Gabriel, 1967, p. 91-113). وأجريت تجربة تدرية السحب في جنوب استراليا من 1957 إلى 1959، ولكن لم يلحظ أي زيادة في كمية الأمطار (Smith, et. al., 1963, pp. 565-568).

تأسعاً: اقترحت تدابير أخرى للتخفيف من خطر التصحر، مثل تشجير الأراضي الجافة عن طريق الري الذي يعدّ أمراً جوهرياً لتثبيت التربة، وإيقاف غزو الرمال، وزيادة فرص المطر، فقد أشير إلى أن ثمة صلة بين الغطاء النباتي وسقوط الأمطار.

وأهم من ذلك هو وجود الماء، ولذلك فقد اقترح أن أفضل طريقة للتغلب على نقص الماء، إلى جانب تنمية الموارد المحلية، هو إحضاره من مناطق أخرى خارج المناطق الجافة، وأحد هذه المناطق هو القارة القطبية الجنوبية Antarctica، حيث يمكن نقل جبال الثلج عبر البحار إلى مناطق مثل كاليفورنيا والمملكة العربية السعودية وأستراليا وكثير من دول أفريقيا.

وعلى كل حال فأفضل وسيلة للتخفيف من خطر التصحر هو اتباع خطة واقعية جيدة لا تأخذ في حسابها محدودية الموارد الطبيعية بالمناطق الجافة فحسب، بل تهتم أيضاً باحتياجات السكان هناك. ويتبقى أن تضع الخطة في الحساب الموارد المتاحة، ودرجة استعداد الناس للتعاون من أجل تنفيذ الخطة، بالإضافة إلى الطبيعة الهشة للنظام البيئي بالمناطق الجافة، واستغلال الموارد والتقنية المحلية والعمل على تطويرها.

❑ التصحر في العالم العربي.

❑ التصحر وسبل مواجهته في مصر

❑ التصحر في الجزائر

❑ جهود المملكة العربية السعودية

نماذج من
دول تعاني
من التصحر

- ظاهرة التصحر في العالم العربي.

التصحر ظاهرة طبيعية تتجلى في تدهور إنتاجية الأراضي في المناطق الجافة وشبه الجافة والشبه الرطبة بسبب التغيرات المناخية و الأنشطة البشرية ومن مظاهره في العالم العربي:

- ارتفاع نسبة الأراضي المتصحرة حيث تصل الى . ٤ ٦٨% من المساحة الإجمالية للعالم العربي مع تباين حدتها من منطقة الأخرى حيث ترتفع هذه النسبة في بلدان المغرب العربي ب ٤٨.٥% وتقل في منطقة الهلال الخصيب ب ٢.٧%
- انتشار ظاهرة التصحر في شكل حالات متعددة موزعة بين مناطق متفاوت فيها درجة التدهور البيئي وهي: مناطق ذات **تصحّر طفيف** حيث التدهور البيئي في بدايته خاصة التربة والغطاء النباتي . - **تصحّر معتدل** تتميز بانخفاض كثافة الغطاء النباتي و انجرافات خفيفة للتربة - **تصحّر شديد** حيث التصحر في مرحلة متقدمة ونشاط كثيف للتعرية بكل أنواعها - **تصحّر شديد جدا** تصبح في الأرض جرداء بدون غطاء نباتي وغري منتجة ومن الصعب استصلاحها.
- تهديد ما تبقى من الأراضي في العالم العربي غير المتصحرة بالتصحّر مع تباين حدة هذا التهديد من بلد الآخر (المبيان الوثيقة ١٠ ص ١٧٢) .فالي جانب ٦٨.٤% المتصحرة في العالم العربي توجد ٢٠% مهدهة بالتصحّر بينما الأراضي غير المتصحرة لاتمثل سوى ١١.٦% .

وتتألف المنطقة العربية من (٢٢) بلداً، وتمتد من شمال إفريقيا إلى جنوب غرب آسيا، على مساحة تقدر بنحو (١٤.١) مليون كيلومتر مربع، وتضاريسها الشاسعة تشمل مظاهر فيزيائية جغرافية من السهول، والهضاب، والوديان الجافة، والبراري المحدودة نسبياً والمناطق الجبلية .

وتبلغ مساحة الوطن العربي حوالي (١٤.٣) (مليون كم^٢)، وهذا يعادل ١٠.٢% من مساحة العالم، ويقع الوطن العربي بين خطي طول 17° و 6٠° شرقاً وخطي عرض 1°، ٣٠° إلى ٣٧°، ٣٠° شمالاً، هذه المساحة الممتدة على مدى واسع من خطوط العرض، تتضمن بالطبع مناطق بيئية مختلفة، فحوالي ٩٠% من مساحة الوطن العربي تقع ضمن المناطق الجافة جداً، الجافة، وشبه الجافة، وتتميز هذه المناطق بتباين كبير في كمية الهطول السنوي، إضافة إلى تباين كبير أيضاً في توزيع الهطول خلال العام، وبطبيعة الحال، تُعدّ الأمطار العامل الأهم من عوامل المناخ بالنسبة للنظام البيئي؛ إذ يُلاحظ أن ٧٢% من مساحة الوطن العربي تتلقى أقل من (١٠٠) مم سنوياً، ومساحة ١٨% تتلقى ما بين (١٠٠-٣٠٠) مم، و فقط ١٠% تتلقى أكثر من (٣٠٠) ملم . وتتميز بلدان المنطقة بمساحات ساحلية شاسعة تطل على قطاعات من الخليج العربي وبحر العرب والبحر الأحمر والبحر المتوسط والمحيط الأطلسي. ويُتوقع أن يصل عدد سكان المنطقة إلى أكثر من (٢٩٠) مليون نسمة بحلول عام ٢٠١٠، مع معدل نمو مستمر يُقدّر في المتوسط بنسبة ٢% سنوياً. ويُغطّي التصحر نحو (٩.٧) مليون كيلو متر مربع من المساحة الكلية، أي نحو ٦٨% من المساحة الإجمالية للدول العربية، وإن هناك ما يزيد على (٩٠٠) مليون نسمة يتهددهم

شبح الجفاف والفقر، بالإضافة إلى (٥٠٠) مليون هكتار من الأراضي الزراعية التي تحوّلت إلى صحارى .

كما أن الجفاف هو السمة المناخية الرئيسية في المنطقة العربية، وتسود الأحوال الشديدة الجفاف أو الجافة في أكثر من 89% من المنطقة، بينما تظل النسبة المتبقية، وهي ١١% من المناطق شبه القاحلة والمناطق المحدودة شبه الرطبة قاصرة على الأراضي المرتفعة، ويمتد سقوط الأمطار الهامشي الذي لا يزيد عن (٣٥٠) ملليمترًا في السنة على المناطق القاحلة، بينما تشهد المناطق شبه القاحلة ما بين (٤٠٠ - ٨٠٠) ملليمتر في السنة، وتشهد المناطق شبه الرطبة ما بين (٨٠٠ - ١٥٠٠) ملليمتر في السنة، ومع ذلك يتميز سقوط المطر في كل المنطقة بسرعة التغير في التوزيع المساحي، والتفاوت الموسمي، والتقلب بين السنوات، وتفاوت الكثافات في الزخات المتفرقة وتتغير طوال مواسم الزراعة .

وهناك مساحات كبيرة في معظم بلدان شبه الجزيرة العربية وشمال إفريقية مغطاة برمال متحركة: : فهي تمثل نحو 36.9 % من مساحة المملكة العربية السعودية، ومعظم الصحراء الغربية في مصر (أكثر من 25% من المساحة الكلية)؛ وعدة مناطق في السودان وجنوب المغرب، وتتضرر بلدان أخرى بنسب متفاوتة .

وفي ظل تفاقم وخطورة ظاهرة التصحر على المنطقة العربية، تُبذل في كثير من البلدان جهود لتجديد أراضي المراعي المتدهورة، ففي الجمهورية العربية السورية أنشئت تعاونيات المراعي، ووُضعت القوانين لاستخدام بعض

المناطق الرعوية، وفي الأردن تُعطى الأولويات لإقامة مستوطنات مستقرة للرعاة البدو، ويجري تطبيق لزيادة قدرة المراعي على إنتاج الكلاً، فعلى سبيل المثال ثبت من تجارب المملكة العربية السعودية والكويت وباكستان أن الحشائش المقاومة للملوحة تنمو بشكل جيد عند ريها بالمياه القليلة الملوحة، كما استخدم الرعي بالتناوب مع الحبوب بدرجات نجاح متفاوتة في العراق والأردن والجمهورية العربية الليبية والجمهورية العربية السورية، وأدخلت أنواع من حشائش المراعي الاستوائية إلى عمان والسودان حيث الأوضاع البيئية تسمح بذلك.



للتصحر في الأقطار العربية العديد من النتائج أبرزها : النتائج البيئية والاقتصادية والاجتماعية.فبالنسبة للأولى تتمثل في تدهورالحياة النباتية والحيوانية (بعض فصائل النباتات والحيوانات انقرضت فعلا) وفي تدهور التربة والمراعي وتقلص مساحة الأراضي الزراعية ونقص في الثروة المائية وتدهور نوعيتها وبالأخص ارتفاع نسبة الملوحة فيها.كل ذلك يعود إلى الاستخدام غير السليم والجائر لهذه الموارد. وفي النهاية يمكن أن يكون تدهور البيئة عاملا رئيسيا في تغير المناخ . أما النتائج الاقتصادية المباشرة فتتمثل بما حددته الأمم المتحدة في مسحها لحالة البيئة في العالم للفترة ١٩٧٢-١٩٩٢ حيث ورد : يؤثر تدهور الأرض وتصحرها في قدرة البلدان على إنتاج الأغذية، وينطوي

بالتالي على تخفيض الإمكانيات الإقليمية والعالمية لإنتاج الأغذية، كما انهما يسببان أيضا في إحداث العجز الغذائي في المناطق المهدهدة، مع ما لذلك من آثار على الاحتياطات الغذائية وتجارة الأغذية في العالم.

ونظرا لان التصحر ينطوي على تدمير للحياة النباتية ونقصان مجموعات نباتية وحيوانية كثيرة، فهو أحد الأسباب الرئيسية لخسارة التنوع البيولوجي في المناطق القاحلة وشبه القاحلة مما يقلل من فرص إنتاج الأغذية. وهذه الاستنتاجات تنطبق على مناطق عالما العربي. من الأمثلة الصارخة التي نتجت عن تجفيف اهورا العراق تراجع أعداد حيوان الجاموس المعطاء الذي يعيش قرب الأنهار والاهوار من ١٤٨,٠٠٠ رأس في 1990 إلى ٦٥,٠٠٠ رأس في ٢٠٠١ وتراجع صيد الأسماك من ٣١,٥٠٠ طن متري في ١٩٩٠ إلى 22,500 طن متري في ١٩٩٦ علما أن هذه الإحصاءات رسمية.

التصحر أحد العوامل الرئيسية التي تعيق التنمية الاجتماعية والاقتصادية في البلدان العربية ويزيد بدوره من المشاكل الاقتصادية التي تواجه هذه البلدان وهذه المشاكل تعمل بدورها على تفاقم التدهور البيئي وهكذا تواجه هذه البلدان حلقة مفرغة. إذ ان حالة البيئة لا يمكن فصلها عن حالة الاقتصاد. ومن هنا يتبين لنا ان التخلف الاقتصادي والتدهور البيئي يعزز كل منهما الآخر لتكريس التخلف في كثير من الأقطار العربية. أما النتائج الاجتماعية للتصحر فتتمثل في تزايد هجرة سكان الريف والرعاة نحو المدن طلبا للعمل ولحياة افضل. وينتج عن هذه الهجرة ضغوط متزايدة، على إمكانيات المدن المحدودة، وتساهم في زيادة معدل نمو سكانها أسرع من معدل نمو سكان الريف (بلغ المعدل السنوي لنمو سكان المدن ٣,٩% ولسكان الريف ١,٣% في

أقطار شمال افريقيا للفترة ١٩٩٠-١٩٩٥. (معدلات النمو العالية في المدن تشكل عبئاً على الحكومات لتوفير الخدمات الاجتماعية المكلفة على حساب الهياكل الارتكازية المنتجة. ويولد ضغط الهجرة الريفية-الحضرية الكثير من المشاكل الاجتماعية في المدن مثل: انخفاض المستوى المعاشي، البطالة، قلة الخدمات الصحية والتعليمية، قلة السكن، التوترات والنزاعات الاجتماعية، الإخلال بالأمن... الخ. ثم ان إفراغ الريف من سكانه وترك الأرض يساهم هو الآخر في استمرار التصحر. ففي العراق تدهور الزراعة ترافق مع تسارع هذه الهجرة التي نتج عنها استنزاف ثابت للقوى العاملة الزراعية ففي ٥ سنوات فقط (١٩٧٠-١٩٧٥) انخفضت هذه النسبة ١٠ %.

في ظل الزيادة الكبيرة لعدد السكان، وزيادة الطلب على الغذاء، والتوسع العمراني على حساب الأراضي الزراعية، والتوسع والتكثيف غير المرشد في استثمار الأراضي، وإلى غير ذلك من جوانب الضغط على موارد الأراضي، في ظل هذه الظروف بدأت ظاهرة التصحر بالتفاقم، وتعاضمت آثارها السلبية على كافة الأصعدة: البيئية، الاجتماعية، الاقتصادية.

وتعدّ الدول العربية بحكم موقعها الجغرافي، من أكثر المناطق الجافة ذات الأنظمة البيئية الهشة؛ إذ يلعب المناخ دوراً هاماً في تركيبها، إلا أن الآثار السلبية لهذه الظاهرة تزداد انتشاراً بمعدلات متسارعة؛ نظراً لارتفاع درجة الحرارة الناتج عن ظاهرة الاحتباس الحراري، ويجتاح التصحر الأراضي العربية في وقت أصبح فيه ارتفاع نسبة الإنتاج الزراعي والحيواني لمواجهة النمو السكاني وارتفاع مستوى المعيشة ضرورة ماسة جداً، كما يقدر برنامج الأمم

المتحدة للبيئة القيمة الإنتاجية المفقودة سنوياً في الدول النامية بسبب التصحر بـ (16)مليار دولار.

مشكلة الماء وظاهرة التصحر في العالم العربي

يواجه العالم العربي اخطر التحديات الطبيعية المتمثلة في ظاهرة التصحر ومشكل الماء وما لهذه الظاهرة من انعكاسات سوسيو مجالية خطيرة. فما هي مظاهر مشكل الماء و ظاهرة التصحر في العالم العربي؟ وما هي العوامل المفسرة لذلك، وما هي الجهودات المبذولة لمواجهة هاتين المعضلتين؟

مشكلة الماء وظاهرة التصحر في العالم العربي وخطورة الظاهرتين.

١- الموارد المائية في العالم العربي

يعاني العالم العربي في مجال المياه من :

- نقص كبير في موارده المائية المتاحة (حجم المياه السطحية او الجوفية أو هما معا الذي يمكن أن يستثمر جزئياً أو كلياً في وقت ما في مكان ما بإمكانات ما) .
- تباين في توزيع الموارد المائية من منطقة جغرافية لأخرى ٣٧.٥٦% في منطقة وادي النيل واقلها في الجزيرة العربية بـ ٥.٥٦ % بحيث تطرح أزمة الماء بشدة في المناطق الجافة و الشبه الجافة كالشرق الأوسط و المغرب العربي.

- ضعف نصيب العالم العربي من حجم الموارد المائية المتجددة في العالم إذ تشكل هذه الموارد ما نسبته ٠.٥% مما يجعل العالم العربي من أكثر المناطق فقرا للمياه في العالم.

ومما يزيد من خطورة الأمر أن معظم الموارد المائية المهمة في الوطن العربي تتحكم في منابعها دول غير عربية كتركيا وإيران وإثيوبيا والتشاد وإسرائيل والسينغال. مما يجعل العالم العربي مهددا في أمنه المائي إلى جانب تهديد العوامل الطبيعية كالجفاف والتصحر.

تبذل بعض المجهودات للتخفيف من حدة أزمة الماء :

- تهتم الدول العربية التي تتوفر على أنهار رئيسية بتشديد السدود . من أهم هذه الدول المغرب و مصر و العراق والسودان .
- يحتكر العالم العربي و خاصة دول الخليج العربي الجزء الأكبر من عمليات تحلية مياه البحر في العالم .
- أنجزت بعض الدول العربية مشاريع نموذجية من بينها ليبيا التي أقامت مشروع النهر الاصطناعي الذي استهدف نقل المياه الباطنية عبر أنابيب ضخمة من جنوب البلاد إلى شمالها

مظاهر التصحر في العالم العربي:

التصحر ظاهرة طبيعية تتجلى في تدهور إنتاجية الأراضي في المناطق الجافة وشبه الجافة والشبه الرطبة بسبب التغيرات المناخية و الأنشطة البشرية ومن مظاهره في العالم العربي:

- ارتفاع نسبة الأراضي المتصحرة حيث تصل الى . ٤ ٦٨% من المساحة الإجمالية للعالم العربي مع تباين حدتها من منطقة الأخرى حيث ترتفع هذه النسبة في بلدان المغرب العربي ب ٤٨.٥% وتقل في منطقة الهلال الخصيب ٢.٧% .
- انتشار ظاهرة التصحر في شكل حالات متعددة موزعة بين مناطق متفاوت فيها درجة التدهور البيئي وهي: مناطق ذات **تصحّر طفيف** حيث التدهور البيئي في بدايته خاصة التربة والغطاء النباتي . - **تصحّر معتدل** تتميز بانخفاض كثافة الغطاء النباتي و انجرافات خفيفة للتربة - **تصحّر شديد** حيث التصحرفي مرحلة متقدمة ونشاط كثيف للتعرية بكل أنواعها - **تصحّر شديد جدا** تصبح في الأرض جرداء بدون غطاء نباتي وغري منتجة ومن الصعب استصلاحها.
- تهديد ما تبقى من الأراضي في العالم العربي غير المتصحرة بالتصحّر مع تباين حدة هذا التهديد من بلد الآخر .فإلي جانب ٦٨.٤% المتصحرة في العالم العربي توجد ٢٠% مهتدة بالتصحّر بينما الأراضي غير المتصحرة لاتمثل سوى ١١.٦% .
- تحكّم دول الجوار غير العربية في أهم الأنهار ذات الطبيعة الدولية كنهر النيل ودجلة والفرات ونهر السينغال والتي تتحكّم في أكثر من ٨٨% من

مياه هذه الأنهار مما يزيد من حدة مشكل المياه بالعالم العربي.. تتعدد مظاهر مشكل الماء في العالم العربي :

- ينتمي الوطن العربي إلى المناطق ذات الموارد المائية الضعيفة و ذات الخصائص المائي الموسمي أو الدائم .
- لا يمتلك الوطن العربي سوى حصة هزيلة جدا (٠.٥%) من مجموع المياه المتجددة في العالم (المياه المرتبطة بالتساقطات التي تؤدي الجريان السطحي و الباطني للمياه) و يتمركز الجزء الأكبر منها في بلدان النيل و الهلال الخصيب
- يقل نصيب الفرد من الماء في الوطن العربي عن ٦٠٠ متر مكعب ، مع تباين واضح بين البلدان العربية : أكثر من ١٠٠٠ متر مكعب في العراق و السودان و المغرب ، مقابل أقل من ١٦٤ متر مكعب في بلدان شبه الجزيرة العربية و ليبيا .
- يواجه العالم العربي مشكلة عدم مواكبة المياه المتاحة (المياه القابلة للتعبئة في السدود وللاستغلال) لحاجات السكان .

يرتبط مشكلة الماء في العالم العربي بالعوامل الآتية :

- غلبة المناخ الصحراوي ، و عدم انتظام التساقطات ، و توالي سنوات الجفاف في النطاق المتوسطي .
- ضعف الشبكة النهرية وحجم المياه الباطنية
- عدم كفاية وسائل تخزين المياه مثل السدود .

- التزايد السكاني السريع ، وتبذير المياه .

أسباب التصحر في البلاد العربية لمواجهته :

يعد التصحر Desertification من أخطر المشاكل، التي تهدد الأمن الغذائي العربي، فالصحاري تشغل جزءاً كبيراً من العالم العربي، وأن الأرض الزراعية لا تغطي حاجة السكان، والمناطق الصحراوية تكاد تكون خالية من السكان، والنشاط الزراعي محدود فيها، والنشاط الإنساني فيها معدوم ويقتصر وجوده في المناطق القريبة جداً من الواحات.

وأما المناطق الجافة وشبه الجافة فكثافة السكان فيها متوسطة، والاستغلال الزراعي فيها مناسب، والنشاط الرئيسي المتمثل في الرعي وزراعة المحاصيل البعلية والمروية .وأما المناطق الساحلية فتتخللها بعض السهول، والكثافة السكانية فيها مرتفعة، والاستغلال الزراعي فيها كثيف، بجانب الرعي في الغابات والأحراش.

ويمكن القول بأن المناطق الجافة وشبه الجافة، أي الهوامش الصحراوية، هي التي تستغل رعوياً وزراعياً، وهي التي تتعرض للتصحر وأخطاره، وتقدر هذه المناطق بنحو ١٨% من مساحة الأرض الزراعية، أي أقل من الخمس تقريباً، وهي مساحة كبيرة إذا قورنت بعدد السكان أو بالأرض الزراعية الفعلية.

وتشير الدراسات إلى أن هناك نحو ١٠ آلاف هكتار، من الأراضي الزراعية في الوطن العربي، تتحول إلى أراضى جرداء أو صحاري ومناطق

تسيطر عليها الكثبان الرملية، التي تهدد الغطاء النباتي، والمزارع، والقرى والسكك الحديدية، وشبكات الري والصرف .

ويظهر أن موريتانيا فقدت نحو ١٢ مليون هكتار من أراضيها بسبب الجفاف الحاد ، وأما المغرب فتفقد نحو ألف كم² سنوياً أي ما يعادل مليون هكتار، وتتعرض التربة فيها للانجراف، وكذلك في السودان. ويؤكد ذلك خطورة هذه الظاهرة على الهامش الزراعي للصحاري العربية.

ولظاهرة التصحر في الوطن العربي أسباب منها: الاستغلال المكثف، والإدارة غير الرشيدة للنبات الطبيعي ومناطق الزراعة المطرية. وساهم الرعي الجائر في تدهور المراعي في معظم البلاد العربية، وقضى الإنسان على قدرٍ من الغابات إما بالرعي الجائر كما هو الحال في سورية، وتونس، ولبنان، أو بالحرق كما حدث في الجزائر .

وساهمت العوامل الطبيعية في ارتفاع معدلات التصحر، خصوصاً زحف الرمال والكثبان الرملية، التي قدرت حركتها بنحو ٣٠ . ١٠٠ متر/سنة، فاكتسحت الكثبان الرملية مساحات واسعة من الأراضي الهامشية في المغرب تُقدَّر بنحو خمسة آلاف مزرعة.

وتعد الموارد المائية والإسراف في استخدامها أهم العمليات المسببة للتصحر، بجانب الحرث العميق للتربة والتوزيع غير السليم للآبار الجوفية، وسوء تخطيط السدود ومناطق التخزين، واستخدام مقننات مائية عالية في الأراضي الزراعية الثقيلة، واستخدام مياه الآبار عالية الملوحة. وعدم صيانة التربة.

يواجه العالم العربي اخطر التحديات الطبيعية المتمثلة في ظاهرة التصحر ومشكلة الماء وما لهذه الظاهرة من انعكاسات خطيرة. فما هي مظاهر مشكله الماء وظاهرة التصحر في العالم العربي؟ وما هي العوامل المفسرة لذلك، وما هي الجهود المبذولة لمواجهة هاتين المعضلتين؟

تعدد مظاهر التصحر في العالم العربي :

• يتخذ التصحر الأشكال الآتية :

- الترمل : زحف الكثبان الرملية على الواحات و الأراضي الزراعية والمناطق السكنية بفعل هبوب الرياح .
 - نضوب المياه : جفاف العيون و الأنهار و الآبار .
 - الإقحاح أو التجفيف : تصلب و تشقق التربة بفعل شدة الجفاف والحرارة .
 - تملح التربة : ارتفاع نسبة ملوحة التربة .
 - تراجع خصوبة التربة : فقدان التربة للمواد العضوية .
 - تدهور الغطاء النباتي .
- تمثل الأراضي المتصحرة أكثر من ثلثي مساحة العالم العربي (٦٨.٤%) .
- في نفس الوقت تشكل الأراضي المهتدة بالتصحر (٢٠%) .
- وبالتالي فالأراضي الصالحة للزراعة لا تمثل سوى نسبة هزيلة (١١.٦%) .

يرجع التصحر إلى عوامل طبيعية و بشرية :

- عوامل طبيعية من بينها التقلبات المناخية ، و تزايد حدة الجفاف ، والتعرية الريحية و المائية .

- عوامل بشرية : من أبرزها اجتثاث الغطاء النباتي ، و الرعي الجائر، والحرث في اتجاه الانحدار الطبوغرافي ، واستنزاف المياه الباطنية والسطحية ، وتلويث التربة بالمبيدات والأسمدة .

تصنف تدابير مكافحة التصحر إلى الأنواع التالية :

- تدابير تقنية: منها عمليات التشجير ، و تثبيت الرمال ، و الحرث حسب خطوط التسوية (الخطوط الوهمية الرابطة بين النقط المتساوية الارتفاع) و الأخذ بالدورة الزراعية (تعاقب مزروعات مختلفة في نفس الحقل).

- تدابير اقتصادية : في طليعتها تكييف الأنشطة الاقتصادية مع خصائص البيئة الجافة .

- تدابير اجتماعية : من بينها محاربة الفقر ، و تحسين المستوى المعيشي لسكان المناطق الجافة .

ظاهرة التصحر في العالم العربي :

تعدد مظاهر التصحر في العالم العربي :

• يتخذ التصحر الأشكال الآتية :

- الترمل : زحف الكثبان الرملية على الواحات و الأراضي الزراعية والمناطق السكنية بفعل هبوب الرياح .
- نضوب المياه : جفاف العيون و الأنهار و الآبار .
- الإقحاح أو التجفيف : تصلب و تشقق التربة بفعل شدة الجفاف والحرارة .
- تملح التربة : ارتفاع نسبة ملوحة التربة .
- تراجع خصوبة التربة : فقدان التربة للمواد العضوية .
- تدهور الغطاء النباتي .

• تمثل الأراضي المتصحرة أكثر من ثلثي مساحة العالم العربي (٦٨.٤%) . في نفس الوقت تشكل الأراضي المهتدة بالتصحح (٢٠%) . وبالتالي فالأراضي الصالحة للزراعة لا تمثل سوى نسبة هزيلة (١١.٦%) .

يرجع التصحر إلى عوامل طبيعية و بشرية :

- عوامل طبيعية من بينها التقلبات المناخية ، و تزايد حدة الجفاف ، والتعرية الريحية و المائية .

- عوامل بشرية : من أبرزها اجتثاث الغطاء النباتي ، و الرعي الجائر، و الحرث في اتجاه الانحدار الطبوغرافي ، و استنزاف المياه الباطنية و السطحية ، و تلويث التربة بالمبيدات و الأسمدة .

تصنف تدابير مكافحة التصحر إلى الأنواع التالية :

- تدابير تقنية: منها عمليات التشجير ، و تثبيت الرمال ، و الحرث حسب خطوط التسوية (الخطوط الوهمية الرابطة بين النقط المتساوية الارتفاع) و الأخذ بالدورة الزراعية (تعاقب مزروعات مختلفة في نفس الحقل).
- تدابير اقتصادية : في طليعتها تكييف الأنشطة الاقتصادية مع خصائص البيئة الجافة .
- تدابير اجتماعية : من بينها محاربة الفقر ، و تحسين المستوى المعيشي لسكان المناطق الجافة .
- تدابير قانونية من أهمها مصادقة الدول العربية على الاتفاقية الدولية لمكافحة التصحر .

تعدد مظاهر التصحر في العالم العربي :

- يتخذ التصحر الأشكال الآتية :
 - الترمل : زحف الكثبان الرملية على الواحات و الأراضي الزراعية و المناطق السكنية بفعل هبوب الرياح .
 - نضوب المياه : جفاف العيون و الأنهار و الآبار .
 - الإحقال أو التجفيف : تصلب و تشقق التربة بفعل شدة الجفاف و الحرارة .

- تملح التربة : ارتفاع نسبة ملوحة التربة .
- تراجع خصوبة التربة : فقدان التربة للمواد العضوية .
- تدهور الغطاء النباتي .

- تمثل الأراضي المتصحرة أكثر من ثلثي مساحة العالم العربي (٦٨.٤ %) . في نفس الوقت تشكل الأراضي المهدهدة بالتصحح (٢٠ %) . وبالتالي فالأراضي الصالحة للزراعة لا تمثل سوى نسبة هزيلة (١١.٦ %) .

يرجع التصحر إلى عوامل طبيعية و بشرية :

- عوامل طبيعية من بينها التقلبات المناخية ، وتزايد حدة الجفاف والتعرية الريحية و المائية .
- عوامل بشرية : من أبرزها اجتثاث الغطاء النباتي ، و الرعي الجائر والحرق في اتجاه الانحدار الطبوغرافي ، واستنزاف المياه الباطنية و السطحية ، وتلويث التربة بالمبيدات والأسمدة .

تصنف تدابير مكافحة التصحر إلى الأنواع التالية :

- تدابير تقنية: منها عمليات التشجير ، و تثبيت الرمال ، و الحرق حسب خطوط التسوية (الخطوط الوهمية الرابطة بين النقط المتساوية الارتفاع) و الأخذ بالدورة الزراعية (تعاقب مزروعات مختلفة في نفس الحقل) .
- تدابير اقتصادية : في طليعتها تكييف الأنشطة الاقتصادية مع خصائص البيئة الجافة .

- تدابير اجتماعية : من بينها محاربة الفقر ، و تحسين المستوى المعيشي لسكان المناطق الجافة .

٢-خطورة مشكله المياه بالعالم العربي.

من المخاطر التي يطرحها مشكل المياه في العالم العربي:

- ضعف نصيب الفرد العربي من المياه وهو مرشح للمزيد من التراجع في المستقبل مع تزايد عدد السكان بحيث يصل إلى اقل من خط العوز أو الفقر المائي المحدد في ١٠٠٠م³للفرد في السنة إذ سيصل سنة ٢٠٢٥ إلى ٣٥٤ م³للفرد.

- تباين نصيب الفرد من المياه في الوطن العربي بحيث يسجل أعلى معدل بأكثر من ١٠٠٠ م³ في كل من المغرب والسودان والعراق واقل معدل في كل من ليبيا ودول شبه الجزيرة العربية بأقل من ١٦٤ م³.

- أصبحت الموارد المائية تشكل مصدر صراع وعدم استقرار في العالم العربي سواء حول المياه السطحية او الجوفية كالصراع بين إسرائيل و كل من فلسطين والأردن ولبنان وسوريا. وبين العراق وإيران .العراق وسوريا مع تركيا.وبين مصر والسودان مع أثيوبيا...

ومما يزيد من خطورة الأمر أن معظم الموارد المائية المهمة في الوطن العربي تتحكم في منابعها دول غير عربية كتركيا وإيران وأثيوبيا والتشاد وإسرائيل والسينغال.مما يجعل العالم العربي مهددا في أمنه المائي إلى جانب تهديد العوامل الطبيعية كالجفاف والتصحر .

٤- خطورة مشكله التصحر.

من المخاطر المترتبة عن ظاهرة التصحر في العالم العربي:

- زحف الرمال على المناطق الزراعية والرعية وتهديد التجمعات السكانية من قرى ومدن حيث يزحف التصحر بمعدل ٩٠ الى ١٠٠ كلم سنويا في السودان .ويهدد المجال الزراعي في مصر .
- يطرح مشكل التصحر بالعالم العربي مشكلة الأمن الغذائي في ترابط مع مشكل المياه بحيث أصبحت معظم البلدان العربية غير قادرة على إنتاج حاجياتها الغذائية مقابل تزايد عدد سكانها مما جعلها تعتمد على الخارج لتأمين حاجياتها الغذائية المتزايدة.

II- مشكله الماء وظاهرة التصحر في العالم العربي.

١- بعض العوامل المسؤولة عن مشكل الماء.

يمكن حصر هذه العوامل في:

- ضعف كمية التساقطات في العالم العربي وتباينها من منطقة لأخرى بحيث أعلاها لايتعدى ٥٠٠ ملم سنويا وفي مناطق محدودة بينما أقلها يصل الى ٢٥٠ ملم في اغلب المناطق .
- الهدر والضياع الكبير في كمية المياه خاصة في المجال الزراعي بسبب طبيعة نظام الري التقليدي والاستخدام الجائر للمياه الجوفية المرتبط

بتوسيع المجال الزراعي وما ترتب عن ذلك من تراجع للموارد المائية والى تملحها.

- تحكم دول الجوار غير العربية في أهم الأنهار ذات الطبيعة الدولية كنهري النيل ودجلة والفرات ونهر السينغال والتي تتحكم في أكثر من ٨٨% من مياه هذه الأنهار مما يزيد من حدة مشكل المياه بالعالم العربي..

٢-العوامل المسؤولة عن ظاهرة التصحر.

يمكن تصنيفها إلى : **عوامل طبيعية** وتتمثل في التقلبات المناخية بتكرار وطول فترات الجفاف وما يترتب عن ذلك من ندرة للمصادر المائية الدائمة وارتفاع في درجة الحرارة وشدة الرياح.

عوامل بشرية: ناتجة عن : الاستخدام السيئ للأرض عن طريق الزراعة المكثفة غير السليمة .وتوسع المدن على حساب المجال الزراعي .

الاستخدام السيئ للغطاء النباتي من خلال الرعي الجائر وقطع واجتثاث وحرائق الغابات .والتوسع العمراني .

الاستخدام السيئ للمياه باستنزاف المياه الجوفية بسبب الضخ المفرط للمياه و.استخدام أساليب ري غير فعالة تساهم في هدر المياه خاصة في المشاريع السقوية ..

III-المجهودات المبذولة لمواجهة مشكل الماء ومكافحة التصحر في العالم العربي .

مواجهة ظاهرة التصحر في المناطق الجافة وشبه الجافة، هناك محاولات وجهود من الدول العربية من أهمها:

محاولة صيانة التربة في المناطق غير الممهدة وغير المستوية ومنع تدهورها، وحماية المراعي الطبيعية وتنظيم استغلالها وإدارتها، وتثبيت الكثبان الرملية. ومن الجهود المبذولة لحماية المراعي الطبيعية، التوسع في زيادة المساحات المزروعة من الأعلاف تحت نظامي الزراعة المروية والبعلية، وتوفير الوسائل والأساليب لمكافحة الأمراض والحشرات والحرائق، التي تتعرض لها الغابات، ومحاولة إعادة تشجير مناطق الغابات الطبيعية التي تعرضت للتدهور.

وأما عملية تثبيت الكثبان الرملية، فالجهود تدور حول زراعة أحزمة خضراء، وتشجير الكثبان الرملية المتحركة، زد على ذلك مصدات الرياح حول المزارع والمدن كما هو الحال في مدينة السادات الصناعية في مصر، حيث أقيم لها حزام شجري في شمال غرب المدينة لحمايتها من الرمال، التي تنقلها الرياح الشمالية والشمالية الغربية من الصحراء الغربية.

يتخذ مشكل الماء في العالم العربي أبعادا مختلفة :

- **بعد اقتصادي :** تعتبر الفلاحة القطاع الأكثر استهلاكاً للماء ، أما النسبة الباقية فتتوزع بين الاستعمالات المنزلية و الصناعة * بعد

ديمغرافي : بتزايد عدد السكان يقل نصيب الفرد من الماء ، و بالتالي
فالعالم العربي يتجه نحو الخصاص المائي الكبير .

- **بعد سياسي** : و يتمثل في الصراعات بين الدول حول المجاري المائية
الرئيسية كالصراع بين إسرائيل و العرب حول حوض الأردن وهضبة
الجولان ، والصراع بين مصر ودول حوض النيل حول نهر النيل

٧- الجهود العربية لتنمية الصحاري

تحاول الدول العربية الاستفادة من الصحاري، التي تشغل مساحة كبيرة
منها، بهدف استصلاحها واستزراعها. فالأردن تحاول استصلاح واستزراع وادي
الأزرق شمال المملكة، ومساحته ٥٢٥٠ كم²، وأما تونس فتحاول تحسين وتنمية
المراعي جنوب وسط تونس، التي تبلغ مساحتها ٧ مليون هكتار. أما السودان
فيحاول السيطرة على الزحف الصحراوي في مديرتي كردفان ودارفور، في
منطقة تصل مساحتها إلى ٦٥٠ ألف كم^٢.

وأما العراق فتحاول حكومته تثبيت الكثبان الرملية في منطقة تلعفر
شمال غربي العراق. بينما تقوم جمهورية مصر العربية بعدة مشروعات ضخمة
للاستصلاح والاستزراع، سواء في شرق الدلتا أو غربها أو سهل الطينة بشبه
جزيرة سيناء، أو الحواف الغربية والشرقية للوادي، ويجري استصلاح واستزراع
المشروع الضخم في جنوب غرب مصر، وهو مشروع القرن ٢١ توشكي، الذي
لو كتب له النجاح سيكون بحق نقلة كبيرة لمستقبل مصر.

وهناك مشروعات كثيرة في سورية وليبيا، فالجهود الليبية تتواصل للحد من التصحر، ومن أهمها شروع تثبيت الكثبان الرملية والتشجير في منطقة خلة المسعودي على مساحة ١٠ آلاف هكتار.

ومن أهم مشروعات مواجهة التصحر في ليبيا، مشروعات صون المراعي في منطقة الجبل الأخضر، على مساحة ٣٨٩٠٠ كم^٢، ومنطقة سهل بنغازي ومساحته ٥٨ ألف هكتار، بجانب ذلك منطقة السهل الساحلي درنة . طبرق، ومنطقة سهل الجفارة.

وأما جهود المملكة العربية السعودية فمن أهمها تثبيت الكثبان الرملية بمنطقة الإحساء في المنطقة الشرقية، وتغطي هذه المساحة ٦٠ ألف دونم، ومن المشروعات المهمة مشروع تنمية وادي جيزان، الذي يهدف إلى تخزين الأمطار بهدف تنمية مصادر المياه الطبيعية. هذه محاولة للتعريف بالصحاري العربية من حيث توزيعها، وأشكال السطح فيها، وظروفها المناخية، والتربة والغطاء النباتي، والنشاط البشري، والتصحر وعوامله، وتنمية الصحاري العربية والجهود المبذولة في هذا الخصوص. لمواجهة ظاهرة التصحر في المناطق الجافة وشبه الجافة

- نماذج من الجهود المبذولة لاستثمار الموارد المائية التقليدية و غير التقليدية في العالم العربي

*** نموذج لاستثمار الموارد المائية الجوفية في ليبيا(مياه تقليدية):**

يتمثل في استغلال المخزون الضخم من المياه الجوفية في الصحراء الليبية لمواجهة خطر التصحر ومشكل المياه عبر إقامة مشروع ضخ في شكل نهر صناعي حيث يتم نقل ٥.٦٨ مليون متر مكعب من المياه يوميا من جوف الصحراء إلى المناطق الزراعية العمرانية الممتدة على طول الساحل الليبي بواسطة منظومة ضخمة من الأنابيب باستخدام أحدث المعدات و الأساليب التقنية المعاصرة و خلق مجالات مسقية في الجنوب الغربي (منطقة فزان) والجنوب الشرقي (منطقة الكفرة).

ومن أهم النتائج المرجوة من المشروع :

- إيقاف الاستنزاف الهائل من المياه الجوفية في الساحل.
- إيقاف هجرة سكان الأرياف إلى المدن.
- تهيئة الشعب الليبي لمرحلة ما بعد النفط.
- استزراع نحو ١٨٠ ألف هكتار بهدف تحقيق الاكتفاء الذاتي من المنتجات الغذائية.
- تربية ثلاثة ملايين رأس من الغنم- * توفير المياه اللازمة للصناعة و الشرب في المدن و القرى على طول الساحل- * خلق فرص عمل جديدة من خلال تطوير المشروعات الزراعية و الصناعية القائمة.

- نموذج للاستفادة من الموارد المائية غير التقليدية في الخليج العربي (تحلية مياه البحر): لحل أزمته المائية، لجأت دول الخليج إلى تقنية تحلية مياه البحر رغم كونها مكلفة من الناحية المالية (حوالي مليار دولار للمحطة) وتتركز جل محطات التحلية على ساحل البحر الأحمر والخليج العربي حيث أصبحت تساهم دول الخليج العربي بـ ٥٣.١١% من الإنتاج العالمي لتحلية المياه وعلى رأسهم السعودية بينما نصيب العالم العربي ككل من هذا الإنتاج % ٦٢.٥.

٢-المجهودات المبذولة لمكافحة التصحر

<p>بعض الجهودات والإجراءات المتخذة لمكافحة التصحر في العالم العربي</p>	<p>المجالات</p>
<p>- محاربة القطع والرعي الجائر - تشجير المناطق المتدهورة من الغابة - إقامة المحميات الطبيعية وتسييجها-حماية الأصناف النباتية المهمة-وضع قوانين وتشريعات قادرة على حماية الثروة الغابوية- تكثيف الحملات التحسيسية والتوعوية للمواطنين بأهمية الغابة وضرورة المحافظة عليها....</p>	<p>في مجال الغابات</p>
<p>-حماية التربة من كل أشكال التعرية و الانجراف -محاربة تملح التربة عن طريق ترشيد وعقلنة الري-مكافحة تلوث التربة بسبب الاستعمال المفرط للأسمدة والمبيدات الكيماوية - تثبيت الكثبان الرملية لمواجهة زحف الرمال على المناطق الزراعية...</p>	<p>في مجال التربة</p>
<p>- حماية الموارد المائية من التلوث- بناء السدود بمختلف أحجامها- وضع قوانين وتشريعات تقنن عملية حفر الآبار واستغلال المياه الجوفية والسطحية في السقي- البحث عن مصادر مياه بديلة كتحتلية مياه البحر وإعادة استغلال المياه غير التقليدية..</p>	<p>في مجال الموارد المائية</p>
<p>- حماية المراعي الطبيعية من الرعي الجائر- استصلاح المراعي عن طريق التشجير وغرس أصناف نباتية ملائمة- الاهتمام بالزراعات العلفية - الاهتمام بالرعي المكثف في الحظائر (الإسطبلات والمراعي الاصطناعية)للتخفيف عن المراعي الطبيعية- عصرنة قطاع تربية الماشية بإقامة وحدات للتسمين وأخرى لإنتاج الحليب.وتحسين السلالات .-التوعية والتحسيس بمخاطر الرعي الجائر و قطع أشجار الغابة على المجال الرعوي.</p>	<p>في مجال المراعي</p>

يتضح مما سبق أن العالم العربي يواجه أخطر تحدياته الراهنة والتمثلة في مشكل الماء وظاهرة التصحر وما يترتب عنهما من مشاكل وتحديات كبرى كالفقر المائي والعطش وعدم القدرة على تحقيق الأمن الغذائي في غياب امن مائي مع احتمال الدخول في صراعات إقليمية حول المياه مما يهدد بعدم الاستقرار والأمن في المنطقة. وهو ما يستوجب تعزيز العمل المشترك لمواجهة هذه التحديات والمرشحة للزيادة مع تزايد عدد سكان العالم العربي (زيادة الطلب على الماء والغذاء).

التصحر وسبل مواجهته في أراضى جمهورية مصر العربية

ما لا شك فيه أن مصر قد أعطاه الله نعم غالية منها الموقع الفريد وتنوع بيئتها المختلفة والتنوع البيولوجي الذي تتفرد به ولكن في الحقبة الأخيرة أصبحت هذه الموارد الطبيعية في خطر نظرا لما تتعرض له من أنشطة بشرية واجتماعية مدمرة وظروف طبيعية ومناخية مساعدة مما يهدد بفقد هذه الموارد نتيجة الإفراط في استغلال هذه الموارد وهذا بدوره يساعد على انهيار كل التوازنات البيئية مما يتسبب في زيادة معدلات الفقر والجوع ويعد التصحر من أخطر العمليات التي تتعرض لها مواردنا الطبيعية وتهدد بفقدتها وقد شهد موضوع التصحر جدل واسع على مستوى العالم خلال الحقبة الأخيرة .

أعلنت الأمم المتحدة في السبعينات أن مصر أولى دول العالم صحراويا نظرا للظروف القاسية التي تتميز بها الصحراء بها حيث تحتوى على حوالي ٨٦% من الأراضي شديدة القحولة و ١٤% أراضى قاحلة وتشكل مصر مساحة ما يقرب من مليون كيلومتر مربع في الركن الشمالي الشرقي لأفريقيا وهى جزء

من حزام الصحراء الكبرى الممتد من المحيط الأطلسي شرقا عبر شمال أفريقيا
بأكملها إلى الجزيرة العربية ، حيث يعتبر مناخ مصر شبة معتدل على سواحل
المتوسط وجاف في الدلتا و الوادي وشديد الجفاف في الأراضي الصحراوية
وتؤدى هذه التغيرات المناخية إلى اختلاف عمليات تدهور التربة وفى درجاتها
وآثارها من منطقة إلى أخرى، و أهم المشاكل التي تتعرض لها الأراضي
كالآتي :

منطقة الصحراء الغربية والواحات : تمتد الصحراء الغربية من وادي

النيل غربا إلى الحدود مع ليبيا وتقدر مساحتها بنحو (٦٨١٠٠٠٠ كيلومتر مربع
) وتعتبر في الأساس منطقة صحراوية شاسعة معظمها مكون من الصخور
الرسوبية والكثبان الرملية ويوجد بها عدد من المنخفضات المغلقة أو الشبه مغلقة
من أهمها واحات الخارجة والداخلة والفرافرة والبحرية وواحة سيوه .

كما يوجد بها منخفض القطارة الذي يعد واحدا من اكبر واعمق
المنخفضات الطبيعية في الصحراء الكبرى، حيث تتميز الصحراء الغربية عموما
بالمناخ الجاف وقلة الموارد المائية والأمطار و بانتشار التربة الجبسية فقيرة المواد
الغذائية والإنتاج مما يحصر مصادر المياه بها في الأمطار والآبار الجوفية
والتي تستخدم في الشراب وفى الزراعة .

ولكن هذه المياه يساء استعمالها وتتعرض للفقد السريع نظرا للقيام في
الزراعة بعمليات الري السطحي بالغمر مما يتسبب أيضا في تمليح التربة نتيجة
تغدقها بالمياه مما يحدث بها تفتت لطبقة الجبس (الكالسيوم والكبريت) ويحدث
نتيجة لذلك انهيار بناء التربة بحيث تصبح أراضي متصحرة غير صالحة

للزراعة معرضة لمهاجمة الكثبان الرملية بدون عائق مما ينتج وصول الكثبان إلى أراضي الدلتا والوادي القريبة علاوة على حدوث عمليات وتحميل المرعى فوق طاقته الرعوية علاوة على تحويل الأراضي الرعوية إلى أراضي تستخدم في الزراعة المطرية الموسمية.

طرق مقاومة ظاهرة تدهور الأراضي يكمن في :

1. نشر عمليات الري الحديث وإعادة استخدام مياه الصرف الزراعي بعد معالجتها في زراعة الأشجار أو استغلالها بيئيا في أنشطة أخرى .
2. الاهتمام بزراعة المحاصيل المناسبة وأتباع دورات زراعية مع عدم السماح بنقل أي مواد أو أسمدة من الوادي القديم لما تسببه من أمراض ونشر للآفات .
3. التوعية والتدريب المستمر من الجهات الخاصة بالزراعة مما يعود هذا كله إلى رفع إنتاجية التربة ومنع تصحرها وزيادة العائد الاقتصادي لها .
4. استحداث طرق لتثبيت الكثبان الرملية واعاققتها من الوصول للوادي والدلتا .

الصحراء الشرقية وشبه جزيرة سيناء : تمتد الصحراء الشرقية من وادي النيل شرقا إلى البحر الأحمر وخليج السويس، وتتكون أساسا من سلسلة من الجبال المكونة من صخور القاعدة التي تتخللها شبكة من الوديان الرئيسية والفرعية التي تتجه أساسا إلى ساحل البحر الأحمر ،حيث تتميز هذه المنطقة بالجبال العالية والهضاب والوديان وبالمناطق الساحلية الضيقة والمنبسطة

والمناخ الجاف ومصادر الحياة بها لا تزيد عن المياه الجوفية أو الأمطار التي تتجمع في سيول جارفة تضيع معظمها في البحر الأحمر .

ويحدث عادة الانجراف المائي نتيجة تجمع المياه والأمطار من المناطق المرتفعة ذات المساحات الكبيرة إلى الوديان المحدودة المساحة ذات الميول السريعة وفي اتجاه المناطق الساحلية المنخفضة و تضيع معظم هذه المياه في البحر الأحمر أو في قاع الوديان بعد تجريفها للتربة أثناء تحركها محملة المواد العضوية و العناصر الغذائية ويساعد على هذه العملية قلة وجود الغطاء النباتي وتعرضه للرعي الجائر والتآكل وبالتالي يجب العمل على الاستفادة من هذه المياه في الزراعة مع العمل على إعادة تأهيل الغطاء النباتي.

الوادي ودلتا النيل : تقع معظم المساحات الزراعية في مصر على امتداد وادي ودلتا النيل والذي يبلغ مساحته ما يقرب من ١٣٥٠ كيلومتر من حدود مصر مع السودان حتى ساحل البحر الأبيض المتوسط وتتميز هذه الأراضي بأنها تربة رسوبية خصبة تكونت من آلاف السنين نتيجة ضخ طمي النيل إليها القادم مع مياه نهر النيل .

هذه الأراضي تعتمد في عمليات الري على مياه نهر النيل وهذه الأراضي قلووية بطبيعتها نتيجة لارتفاع نسبة الأملاح بها مع الظروف الجوية الحارة .

ولكن تتعرض هذه الأراضي لعمليات تجريف وتعرية متعددة نتيجة عمليات الري السطحي والري بالمياه المخلوطة بمياه الصرف الزراعي العالية الملوحة الذي يسبب عملية إغراق الأراضي بالمياه وحدوث ظاهرة التظليل وخاصة مع الاستخدام المكثف للأسمدة الكيماوية والمبيدات وقلة تعويض التربة ما فقد منها

من المادة العضوية عن طريق الأسمدة العضوية خاصة مع انقطاع طمي النيل بعد بناء السد العالي ومع غياب أيضا الدورات الزراعية والتركيبة المحصولي المناسب علاوة على تعرضها إلى عمليات التجريف بهدف استخدام الطبقة السطحية في صناعة الطوب الأحمر علاوة على تعرضها إلى عمليات البناء وعمليات الزحف مما يلزم الاتجاه إلى أساليب الري الحديثة والاقتصادية مع زراعة المحاصيل قليلة الشراهة للمياه والمحافظة على التنوع البيولوجي الزراعي التي تتميز به المنطقة والحد من عمليات الزحف العمراني والبناء على حساب التوسع الزراعي .

المناطق الساحلية الشمالية : ومن أهم الصفات المناخية لهذه المنطقة هطول الأمطار الخريفية والشتوية بمعدلات تتراوح بين ١٠٠-٢٥٠مم /سنة وهذه تمثل أعلى معدلات للأمطار في مصر ، وتتناقص معدلات الأمطار بسرعة كلما اتجهنا إلى الجنوب خلال مسافة نحو ٢٠ كم حيث تنخفض معدلات الأمطار بعدها إلى أقل من ٥٠ مم/سنة و تتزايد الارتفاعات عن سطح البحر كلما اتجهنا إلى الداخل كما في الساحل الشمالي الغربي لمرتفعات الهضبة الليبية التي يصل ارتفاعها إلى أكثر من ٥٠ م فوق سطح البحر . وفي بعض المواقع تقترب الهضبة كثيراً من خط الساحل مما يجعل السهل الساحلي ضيقاً ومحدوداً، والصفات الطبيعية للمنطقة مع الصفات المناخية تؤدي إلى حركة نشطة للمياه السطحية حيث تتحرك من المرتفعات إلى الوديان والمناطق المنخفضة مما يؤدي إلى حدوث الانجراف المائي للتربة من المرتفعات والسفوح إلى المنخفضات وغالبا تفقد هذه المياه في مياه البحر الأبيض المتوسط .

ويؤدي الانجراف المائي إلى الترسيب والإطماء السريع للمواد المنجرفة في المنخفضات أو خزانات السدود وتتميز معظم أنواع التربة هنا بأنها أراضي رطبة وملحية وتربة رملية متوسطة القوام وتعتبر هذه المنطقة من المراعى الطبيعية الهامة في مصر وتقدر مساحتها بنحو ٦.٥ مليون فدان منها نحو ٣.٧٥ مليون فدان في الساحل الشمالي الغربي ونحو ٢.٨٥ مليون فدان في الساحل الشمالي لسيناء وأهم عوامل التدهور في هذه الأراضي هو عمليات الرعي الجائر وتآكل الغطاء النباتي بدرجات متفاوتة نتيجة لزيادة الحمولة الرعوية وزيادة عدد رؤوس الحيوانات.

عن قوة التحمل وأيضا تحويل مساحات كبيرة من الأراضي الرعوية الطبيعية إلى زراعات مطرية وبعلية والتي تعتبر من عوامل تدهور التربة بهذه المنطقة نظراً لفقد الغطاء النباتي الطبيعي لها ونظراً للقيام بعملية الحرث واعداد الأرض للزراعة مع كونها أراضي هشة الصفات مما يزيد من تعرض التربة للانجراف وانخفاض إنتاجيتها وضياح العائد الاقتصادي المرجو منها بعكس إذا استخدمت هذه الأراضي في تنمية المراعى الطبيعية واحسنت إدارتها وبالتالي نتيجة لذلك يؤدي أيضا إلى هجرة البدو والسكان إلى المدن الكبيرة للحصول على فرص الرزق الأخرى مما يشكل عبئا اقتصاديا أيضا .

وهناك أيضا عوامل تهدد التنوع البيولوجي الخاص بالمنطقة وبالتالي الغطاء النباتي بها وهو الناتج من عمليات التوسع في إقامة القرى السياحية على امتداد الساحل والذي أدى إلى إزالة الغطاء النباتي الكثيف الموجود بالمنطقة وبالتالي القضاء على العديد من الكائنات الحية التي تعتمد عليه وانتشار العديد من الكائنات الغريبة عن المنطقة والتي تسبب الآن مشاكل كثيرة مثل الفئران

والكلاب والقطط الضالة.

بعض المشاريع التي تنفذ لمكافحة التصحر في مصر: بالنسبة للمشاريع الزراعية العملاقة فهي مثل مشروع توشكي وشرق العوينات ودرج الأريين والتي تستهدف استغلال الصحراء ومياه النيل الفائضة في استصلاح الأراضي وزراعتها واستخدام أساليب الري الحديثة والتسميد العضوي وتقليل أو استبعاد الكيماويات والمبيدات مع الاهتمام بالتشجير واستغلال مساحات شاسعة من الأراضي مما يستغل الأراضي الصحراوية في زيادة المحاصيل الزراعية وزيادة الدخل الاقتصادي مع الحد من زحف الكثبان الرملية، ومن أهم المشاريع العملاقة التي نفذت على أرض الواقع جنوب مصر .

مشروع توشكي : حيث من أهم أهداف المشروع التنمية الشاملة في مجالات الزراعة والصناعة والتعدين والسياحة والطرق والنقل والمواصلات والإسكان بالإضافة إلى العديد من الجوانب الاجتماعية والخدمية كالصحة والتعليم للقائمين على المشروع والمقيمين بالمنطقة لإنشاء مجتمع متكامل متوفر به الخدمات المتنوعة للمساعدة على نجاح المشروع .

علاوة على دورة في إعادة تركيب الخريطة السكانية حيث أن المساحة المستخدمة في مصر تبلغ ١٢.٥ مليون فدان؛ منها ٧.٨ مليون فدان أراضي زراعية، و ٤.٧ مليون فدان مناطق عمرانية مأهولة بالسكان، وهي تمثل ٥% فقط من المساحة الكلية لمصر ويقطنها أكثر من ٧٢ مليون نسمة .

ومن أهداف هذا المشروع :

١. إضافة مساحة جديدة من الأراضي الزراعية والتي يمكن أن تصل مستقبلا إلى حوالي مليون فدان تروى بالمياه السطحية من نهر النيل بالإضافة إلى المياه الجوفية الوفيرة والمتوفرة بالمنطقة .
٢. إقامة مجتمعات زراعية وصناعية متكاملة تقوم على استغلال المواد الزراعية الأولية ثم تمتد لتشمل الصناعات القائمة على الخامات المحلية والتعدين وإنتاج الطاقة .
٣. إنشاء مجتمعات عمرانية جديدة للأيدي العاملة مما يخفف العبء عن أماكن الوادي القديمة حيث تعمل هذه القوى في مجالات الزراعة والصناعة والتجارة وأيضا تقديم الخدمات للعمال والمهندسين والعاملين بالمنطقة .
٤. إنشاء وتطوير شبكة من الطرق الرئيسية والفرعية بما يخدم أهداف وخطط التنمية وإنشاء مطارات بالمنطقة لنقل المنتجات الزراعية والصناعية إلى مناطق الاستخدام وأماكن الشحن والتصدير .
٥. تشجيع النشاط السياحي في مناطق المشروع والتي تضم كثيرا من الآثار لإنسان العصر الحجري والآثار المصرية القديمة والآثار الرومانية الإغريقية والإسلامية وأيضا تشجيع سياحة السفاري والسياحة العلاجية وسياحة السيارات .
٦. بلغ جملة الاستثمارات المنفذة بالمشروع حوالي 4014 ملايين جنيه منذ بدء العمل ، ومن المستهدف تنفيذ استثمارات قدرها ٤٣١ مليون جنيه عام ٢٠٠٤/٢٠٠٥ .
٧. مشروع شرق العوينات : هو ثاني أكبر مشروعات التنمية الزراعية المنفذة في جنوب الوادي ، حيث يقع في الجزء الجنوبي الغربي من

الصحراء الغربية ويهدف إلي إضافة نحو ٢٣٠ ألف فدان للرقعة الزراعية يتم ربيها بالكامل من مياه الخزان الجوفي بالمنطقة ويطبق المشروع أسلوب الزراعة النظيفة بهدف توفير إنتاج زراعي خال من الملوثات يتم تصديره للخارج .

٨. بلغت المساحة التي تمت زراعتها حتى عام ٢٠٠٣/٢٠٠٤ حوالي ٤٧.٥ ألف فدان وبلغ عدد الآبار ٣٨٠ بئرا تم عمل البنية الأساسية لها وقد تم تطبيق الأسلوب العلمي في اختيار المحاصيل المنزرعة وأهمها البطاطس والأعشاب الطبية والفواكه والحبوب والتي تناسب مناخ المنطقة وقد حقق الإنتاج نتائج مبشرة وتم توجيهه بالكامل للتصدير .

٩. وتبلغ التكلفة الاستثمارية الإجمالية للمشروع ٣.٥ مليارات جنيه ويستغرق تنفيذه ١٠ سنوات ويوفر نحو 20 ألف فرصة عمل .

دور الأجهزة المعنية : القيام بعمليات إعادة وتجديد الغطاء النباتي للنباتات البرية والطبية في صحارى مصر عن طريق الأجهزة المعنية والمراكز البحثية المختلفة والمنظمات الدولية ومن أهم الأجهزة التي تعمل على ذلك وعلى سبيل المثال وليس الحصر :

جهاز شئون البيئة المصري : حيث يساعد ببرامج التأهيل للنباتات وبمشاريع صون التنوع البيولوجي بمختلف المحميات الطبيعية المنتشرة في ربوع مصر والتي تعمل على صون الغطاء النباتي وتنظيم عمليات الرعي علاوة على سن القوانين البيئية الخاصة بالحفاظ على الموارد الطبيعية والبيولوجية .

مركز بحوث الصحراء ومركز البحوث الزراعية : حيث يقوم مركز بحوث الصحراء بالأعمال البحثية والتكنولوجية التي تخدم خطط التنمية بالصحارى المصرية ومناطق الاستصلاح ودراسة ظاهرة التصحر ومقاومتها .

معمل بحوث الأراضي الملحية والقلوية...مركز البحوث الزراعية : أنشئ المعمل بهدف دراسة العوامل المسئولة عن نشأة الأراضي الملحية والقلوية وأنسب الطرق لاستصلاحها وأفضل الأساليب التي يجب إتباعها عند الزراعة في الأراضي المتأثرة بالأملاح خاصة في مجال الري والصرف والتسميد والمحافظة على التوازن الملحي بالتربة واختبار قدرة المحاصيل على تحمل الملوحة وكذلك اختبار صلاحية المصادر المختلفة من المياه للري .

معمل الزراعة العضوية : حيث يهتم المعمل بإعادة انتشار الزراعة النظيفة قليلة وعديمة الاستخدام للمبيدات والكيماويات وتحسين الأراضي ونشر الزراعة العضوية بهدف زيادة التصدير والمحافظة على البيئة وإعادة التوازن الحيوي للبيئة الزراعية .

منظمة الأغذية والزراعة الفاو (fao) : من المنظمات الدولية التي لها باع طويل في مكافحة التصحر والجوع (منظمة الأغذية والزراعة الفاو (fao) ، منظمات الأمم المتحدة المعنية بالبيئة.

دور المحميات في الحد من انتشار ظاهرة التصحر وطرق المكافحة: توفير الحماية للموارد الطبيعية والتنوع البيولوجي وللحفاظ على الاتزان البيئي ظهرت فكرة إعلان ما يسمى بالمحميات الطبيعية التي تعكس جمال الطبيعة كعنصر من الموارد الطبيعية و يوجد في مصر حالياً ٢٤ محمية طبيعية تمثل حوالي

١٠% من مساحة مصر ، أعلنت هذه المحميات في إطار القانون ١٠٢ لسنة ١٩٨٣ بشأن المحميات الطبيعية ، والقانون رقم ٤ لسنة ١٩٩٤ بشأن حماية البيئة، أعلنت هذه المحميات من خلال الإستراتيجية الوطنية لصون التنوع البيولوجي ١٩٩٧ / ٢٠١٧ وتهدف هذه الاستراتيجية إلى إعلان ٤٠ محمية طبيعية في مصر ، كما تعمل على إنشاء شبكة المحميات الطبيعية ودعم برامج الصون .

تهدف هذه المحميات إلى الحفاظ على الموارد الطبيعية المختلفة ، كما تساهم في الحفاظ على التراث الثقافي والحضاري للعديد من المناطق الهامة .

المحميات التي أعلنت في مصر ويبلغ عددها ٢٧ محمية تتنوع بها البيئات والأهداف المعلنة بشأنها وهم:

- محمية رأس محمد وجزيرتي تيران وصنافير وهما محميتان للتراث الطبيعي العالمي .
- محمية الزرانيق وسبخة البردويل وهما محميتا أراضي رطبة ومعزل طبيعي للطيور .
- محمية الأحراش وهى محمية تنمية موارد .
- محمية العميد الطبيعية وهى محمية صحارى - محمية محيط حيوي .
- محميات علبة الطبيعية وهى محميات الحدائق الوطنية الطبيعية .
- محمية سالوجا وغزال وهى محمية أراضى رطبة ومناظر طبيعية .
- محمية سانت كاترين وهى محمية تراث طبيعي وثقافي عالمي .
- محمية أستوم الجميل وهى محمية أراضى رطبة ومعزل طبيعي للطيور .

- محمية قارون وهى محمية أراضى رطبة .
- محمية وادي الريان وهى محمية الأثر القومي الطبيعي .
- محمية وادي العلاقي وهى محمية صحارى - محمية محيط حيوي .
- محمية وادي الأسيوطي وهى محمية إكثار ومتعددة الأغراض .
- محمية قبة الحسنه وهى محمية جيولوجية .
- محمية الغابة المتحجرة وهى محمية جيولوجية .
- محمية كهف وادي سنور وهى محمية جيولوجية و أثر قومي .
- محمية نبق وهى محمية متعددة الأغراض .
- محمية أبو جالوم وهى محمية مناظر طبيعية .محمية طابا وهى محمية صحارى وتراث طبيعي .محمية البرلس وهى محمية أراضى رطبة .
- محميات جزر نهر النيل (١٤٤ جزيرة) وهى محميات أراضى رطبة .
- محمية وادي دجله وهى محمية أراضى صحراويه .
- محمية سيوه وهى محمية صحارى وتراث حضاري ،محمية الصحراء البيضاء وهى محمية صحارى .
- محمية وادي الجمال - حماطة وهى محمية صحارى .
- وجرى استكمال منظومة إنشاء محميات جديدة تتوزع في جميع ربوع مصر ليلبغ مساحة المحميات الطبيعية %18 من مساحة مصر عام ٢٠١٧م في الصحراء الغربية والشرقية وشبة جزيرة سيناء .
- محمية وادي دجله وهى محمية أراضى صحراويه .
- محمية سيوه وهى محمية صحارى وتراث حضاري ،محمية الصحراء البيضاء وهى محمية صحارى .
- محمية وادي الجمال - حماطة وهى محمية صحارى .

- وجرى استكمال منظومة إنشاء محميات جديدة تتوزع في جميع ربوع مصر ليلبغ مساحة المحميات الطبيعية %18 من مساحة مصر عام ٢٠١٧م في الصحراء الغربية والشرقية وشبة جزيرة سيناء .

التصحر في الجزائر :

أعلنت هيئة حكومية جزائرية ان اكثر من ٢٧ر٤ مليون هكتار معرضة للتصحر في ١٢ ولاية جزائرية ، وكشفت وكالة الفضاء الجزائرية عن دراسة تتضمن خريطة توضح ان ١٢ ولاية تقدر مساحتها ب ٢٧ر٤ مليون هكتار مهددة بظاهرة التصحر كما تبرز الدراسة زيادة ملحوظة في المساحة "المتصحرة" في الجزائر.

وتمثل الصحراء الجزائرية حوالي ٨٧ بالمائة من اجمالي مساحة الجزائر المقدر ب ٢ر٢ مليون كيلو متر مربع وتمتد الصحراء الجزائرية من منطقة (الواحات) بولايات (بسكرة) و(الأغواط) الواقعتين بحوالي ٤٥٠ كيلومتر جنوبي العاصمة الجزائرية الى غاية جبال (الطاسيلي) و(الهقار) والمناطق الصحراوية المتاخمة لمالي والنيجر التي تبعد عن العاصمة بأكثر من ١٥٠٠ كيلو متر مربع.

وقال وزير الفلاحة والتنمية الريفية رشيد بن عيسى في تصريح صحفي سابق ان ظاهرة التصحر تمثل تهديدا حقيقيا للجزائر خاصة ان التوقعات تشير الى انخفاض يتراوح ما بين ١٠ و ٣٠ بالمائة في نسبة تساقط الأمطار خلال العشرين سنة القادمة.

وتعاني الجزائر خلال السنوات الأخيرة من زحف الرمال من المناطق الصحراوية الى المناطق الشمالية الصالحة للزراعة.

وخصصت حكومة الجزائر مخططا لمكافحة التصحر يمتد الى غاية ٢٠١٤ بقيمة ٧٢٠ مليون دولار امريكي ويشتمل هذا البرنامج على دعم السد الأخضر الذي اقامته الجزائر منذ السبعينات لوقف زحف الرمال على المناطق الشمالية والذي يمتد على مساحة ٣٦٠ الف هكتار.

ظاهرة التصحر في العراق وعلاقتها الازمة المائية :

تقسم الانهار الى نوعين انهار وطنية داخلية او محلية تتبع وتنتهي في الدولة ذاتها وانهار دولية تتبع في دولة معينة ويكون مجراها في دولة او دول اخرى وعلى مدى عدة قرون ومنذ سقوط الدولة العباسية في العام ٤٥٦ هـ وحتى تقسيم الوطن العربي بين دول الحلفاء كان نهرا دجلة والفرات عبارة عن نهريين وطنيين فهما ينبعان وينتهيان في الدولة العثمانية، وبعد الحرب العالمية الاولى عقدت اول اتفاقية مائية بين بريطانيا وفرنسا لتنظيم استخدام مياه نهر الفرات ومثله دجلة وقد اقرت الحكومتان العراقية والسورية بعد الاستقلال الاتفاقية المذكورة ومنذ تلك الفترة وحتى بداية السبعينيات من القرن الماضي كان العراق ينعم بوفرة مائية وزراعية يحسد عليها سكان وادي الرافدين ، وحول ازمة المياه في العراق كان لـ(وكالة انباء الاعلام العراقي) جولة تحقيقية لمعرفة تداعياتها على الواقع الزراعي والبيئي في العراق ...

التصور الطبيعي الدائم بين الاهالي هو حدوث فيضانات:

يقول عقيل ايدام...احتوى العراق منذ القدم على نهريين عظيمين هما دجلة والفرات. وعرف ب"بلاد ما بين النهرين" وهو ما كان يرمز للثروة المائية البيضاء، وذلك قبل عهود من اكتشاف ثروته - مصيبتة النفطية السوداء. فيما تغير كل شيء اليوم، وأصبح العراق عنواناً لعطش أهله وتصحر الأرض المعطاء وجفاف التربة وتلوث ما نجا من مائه في مواجهة عجز الطبيعة وظلم الجيران وسلوك الإنسان زسوء الادارة وضعف التخطيط لمشاريع معالجة المياه الثقيلة التي ترمى في دجلة بعدم مبالاة لهذه الثروه والنعمة التي لا يعرفها الا من حرم منها، فالماء عصب الحياة وبغض النظر عن حاجة الفرد للمياه فهناك حاجة قومية مستمرة لكل امة لهذا العصب لتدب فيها الحياة.

وفي العراق الذي يضم بين حدوده نهريين عملاقين هما دجلة والفرات اضافة الى عدة انهر فرعية ذات مخزون عالي من المياه لم يكن احد ليتصور يوما ان تحدث ازمة مروعة وتندثر باضمحلال هذه الامة عن بكرة ابيها بل كان التصور الطبيعي الدائم والسائد بين الاهالي هو حدوث فيضانات بين فترة واخرى كما حدث تاريخيا.

لكننا اليوم نشهد كارثة غير متوقعة وتسببت بازمات اقتصادية وبيئية بل واجتماعية كبيرة تمثلت بانخفاض مناسب نهري دجلة والفرات الى درجة كبيرة واخفاء انهار اخرى من على الخريطة !

ويقول استاذ الاقتصاد داود سلومي النزاع على مصادر المياه أصبح يمثل فتيلاً يهدد بظهور صراعات محلية وإقليمية، ما يستدعي أن تأخذ المنطقة هذه المسألة بجديّة، من خلال وجود تصور وبعد استراتيجيين، ووضع سياسات

مائية موحّدة لمواجهة تحدّيات الأمن المائي، فيما بدأت تركيا بإنشاء السدود، ولحقها في المضمار ذاته سوريا وإيران، وبقي العراق بين متفرّج ومتربّب للكارثة.

عقد العراق معاهدة صداقة مع تركيا ألحقت بها ستة بروتوكولات نظمت الانتفاع من مياه دجلة والفرات وسبق أن وافق العراق في عام ١٩٤٧ على عقد معاهدة صداقة وحسن جوار مع تركيا، ألحقت بها ستة بروتوكولات تضمّنت تنظيم الانتفاع من مياه دجلة والفرات، وتقادي أضرار الفيضانات، وإقامة مشاريع للمحافظة على المياه، مع موافقة أنقرة على مبدأ ضرورة تزويد العراق بالمعلومات الخاصة بالمشاريع والأعمال التي تنوي القيام بتنفيذها، على نحو يوفّق بقدر الإمكان، بين مصالح البلدين.

لذلك لم تظهر أية مشكلة قانونية حتى بدأت تركيا، ومن بعدها سوريا، في وضع الخطط لاستغلال مياه نهر الفرات على نحو منفرد. ففي عام ١٩٦٦، بنت تركيا سد كيبان الذي بلغت سعة التخزين فيه ٣٠.٥ مليار متر مكعب، ومحطة كهربائية قوتها خمسة مليارات كيلواط. وبدورها، قامت سوريا ببناء سدّ كبير على نهر الفرات بسعة تخزينية تبلغ ١١.٩ مليار متر مكعب، ومحطة كهربائية بقوة ٨٠٠ ألف كيلواط، وهكذا بدأت كل من الدولتين الجارتين بتنفيذ مشاريعهما واستغلال مياه الفرات من دون مراعاة لحقوق العراق المكتسبة في مياه نهر الفرات التي قدّرها الخبراء في حينه بـ ١٨ مليار متر مكعب من المياه. وقد سعت الحكومة العراقية إلى عقد مفاوضات واتفاقيات لتحديد الانتفاع من مياه نهر الفرات بين الدول الثلاث إلا أن جميع اللقاءات والمحاولات باءت بالفشل.

وفي عام ١٩٩٠، توصلت سوريا والعراق إلى توقيع اتفاقية لاقتسام مياه نهر الفرات بنسبة ٥٨ في المئة للعراق، و ٤٢ في المئة لسوريا. وبالرجوع إلى البيانات المتعلقة بتصريف نهر الفرات ومقارنتها مع حجم المطالب الاستهلاكية للدول الثلاث، ترى تركيا أنه يستحيل تلبيةها، حيث إن ٨٨ في المئة من إجمالي إيرادات نهر الفرات المائية تأتي من أراضيها، فيما تُسهم سوريا بنحو ٢ في المئة، بينما العراق لا يُسهم بأية كمية. وكانت هذه المبررات عاملاً مساعداً وأساسياً لاستمرار السلطات التركية في حرمان العراق من المياه، إذ وصلت حصته من نهر الفرات إلى ثلث الكمية التي كانت تصله قبل بناء السدود. كذلك انخفض مستوى مياه نهر دجلة الداخلة إلى العراق، من ٢٠.٩٣ مليار متر مكعب في السنة، إلى ٩.٧ مليارات مكعبة، فيما توقف نهر ديالى الذي ينبع من إيران عن الجريان نهائياً، بسبب إنشاء إيران سداً على هذا النهر، ما أدى إلى نضوب مياهه.

ويضيف سلومي تهديد شحة المياه المتدفقة إلى العراق عبر نهري دجلة والفرات بحصول كارثة بيئية خطيرة في العراق خاصة مع تزامنها بقلّة مياه الأمطار الساقطة خلال فصل الشتاء الأمر الذي قد يحول آلاف الدونمات من الأراضي الزراعية إلى أراضي جرداء.

سدود روافد الاهوار او تحويل مسارها إلى إيران لا تقل أهمية من مشكلة المياه الواردة من تركيا ويقول الاستاذ طه محيي لعل مشكلة الجفاف الذي يهدد اهوار العراق نتيجة قيام إيران ببناء سدود على الروافد التي تمتد الاهوار بالمياه او تحويل مسار تلك الروافد إلى داخل الأراضي الإيرانية لا تقل أهمية من مشكلة المياه الواردة من تركيا وهو ما دعا الحكومة العراقية إلى

مطالبة إيران بمراعاة الوضع العراقي في سياستها المائية واحترام الاتفاقيات المبرمة بين البلدين.

ويضيف مشكلات المياه من المشكلات التي تجذب نظر الباحثين والمفكرين في مختلف تخصصاتهم ، فهي تدخل في ديمومة حياة الإنسان والحيوانات البرية والبحرية ، فضلا عن أهميتها الاقتصادية وما تحتويه من ثروة سمكية .

واضاف محيي ان نسبة العجز في مياه الأنهار المشتركة الواصلة إلى العراق أكثر من ٣٣ بليون متر مكعب فلا يوجد اقتسام عادل للمياه المشتركة ، إذ تبلغ حاجة العراق أكثر من ٥٠ بليون متر في ظل مساحة زراعية لا تتجاوز ١٢ مليون دونم في حين تبلغ واردات المياه الحالية ٤٣.٩٢ بليون متر مكعب مصحوبة بارتفاع كبير في نسبة الملوحة خاصة في حوض الفرات وان نسبة الخزن الحالية تبلغ ٧٧ مليون متر مكعب أي نصف نسبة الخزن الكلية التي تبلغ ١٤٨.٩١ بليون متر مكعب إذ تأثرت طاقة خزن الاهوار بنسبة ٢٠ بليون متر مكعب خلال السنوات الماضية بعد سحب كميات كبيرة منها.

وما يثير الخوف هو مواصلة تركيا في تشييد مشروع (ألكاب) التركي الذي يهدف إلى إنشاء ٢٢ سدا و ١٩ محطة كهرومائية على نهري دجلة والفرات بطاقة خزن مئة بليون متر مكعب الذي سيؤثر على ثلثي مساحة الأراضي الزراعية في العراق خلال الـ ١٥ سنة المقبلة.

واردف محيي هذا ما يعرض العراق الى مشكلة التصحر المشكلة التي تعاني منها الانسانية وقد اصبحت من اخطر التحديات التي تواجهها في هذا

القرن والصحاري هي احدى الانظمة البيئية التي تكونت بفعل العوامل الجيولوجية والمناخية وتميزت بالظروف القاسية المتطرفة ،والتصحّر احد مظاهر التدهور البيئي ويعني تردي الاراضي في المناطق القاحلة وشبه القاحلة والجافة وشبه الرطبة نتيجة عوامل مختلفة من اهمها الاختلافات المناخية والانشطة البشرية وهو يدل على الانخفاض الكمي والنوعي في القدرات الانتاجية للاراضي وتدمير الطاقة البيولوجية الكامنة.

ويردّف تدهور النظم البيئية يشخص بمجموعتين من العوامل الطبيعية مثل التربة والمناخ والثانية المتعلقة بالانسان والادارة وهناك درجات للتصحّر .

تصحّر اولي خفيف وفيه تغيير نوعي وكمي للغطاء النباتي والتربة اما الثاني فتصحّر متوسط ويحدث فيه انجراف وتعرية خفيفة للتربة وانخفاض ملحوظ في الانتاج النباتي وتصحّر شديد يزداد فيه معدل الانجراف وانخفاض كبير في الانتاجية وتصحّر شديداً جداً حيث تصبح الاراضي جرداء وتتعدّم قدرتها الانتاجية وتتحوّل الى كثبان رميلة او حواف صخرية او اراض ملحية.

العراق يستورد ٩٠% من احتياجاته الغذائية والسبب الرئيس تدهور القدرة الانتاجية للاراضي .

ويقول أحمد حميد "بايلوجي" يصيب التصحر بشكل مؤثر ثلث بلدان العالم اي ان نحو ١٥٠ بلداً معظمها من البلدان النامية والفقيرة. الظروف الطبيعية التي ساعدت على حدوث التصحر في العراق ان ٩٠% من مساحة العراق تقع ضمن منطقة المناخ الجاف وشبه الجاف حيث يقل معامل الجفاف عن المعامل الثابت بنحو ٢٠ درجة . وارتفاع درجات الحرارة في الصيف الى

حدود ٥٥ درجة مع ارتفاع نسبة التبخر وخاصة في السهل الرسوبي لتصل الى ٢٠٠٠ - ٣٠٠٠ ملليمتر وكذلك ارتفاع عدد الايام المشمسة وتصل في معدلها السنوي الى تسعة اشهر في السنة . وهبوط نسبة تساقط الامطار حيث تقل في اغلب مناطق العراق عن ١٥٠ ملم ولا يتجاوز معدل الامطار في الجنوب عن ٤٠ يوماً وفي الشمال عن ٧٠ يوماً إضافة الى قلة الرطوبة التي تعد مهمة جداً في الدورة البيولوجية للتربة ونمو الاعشاب وان الرياح السائدة في العراق رياح شمالية غربية جافة وحارة وتنتشر الغبار المحلي يرافقها صيف حار جاف وطويل لها دور في حدوث التصحر في العراق. وستابع حميد ازمة المياه والتصحر يهددان الامن الغذائي فتدهور زراعة الاراضي واستخدام التقنيات غير المناسبة في الري ادى الى انخفاض نصيب الفرد في الدول النامية من الرقعة الزراعية الى دون المستوى العالمي للفرد.

والعراق تستورد نحو (٩٠%) من احتياجاته الغذائية والسبب الرئيس هو تدهور القدرة الانتاجية للاراضي وان اهم ما يتطلب لمعالجة الازمة استخدام تكنولوجيا مناسبة في الري سيما التتقيط الحد من تدهور اراضي النظم الطبيعية والزراعية توفير الحماية اللازمة للمناطق الحساسة بيئياً . ويمكن معالجة التصحر من خلال الانشطة المكثفة لحفظ التربة ووضع خرائط للمناطق المهددة بالتصحر ومسار حركة الرمال ووضع الخطط الانية والمستقبلية لمعالجتها والتأكيد دائماً على دور التوعية والتربية البيئية والتركيز على خطر التصحر واهمية التنوع الحياتي والاعتناء بالحيوانات البرية واطلاقها في مناطق محددة من الصحراء والمحافظة عليها وتوفير مصادر طبيعية لتغذيتها وكذلك الاستفادة من بعض الدول التي لها تجارب متقدمة في مكافحة التصحر ووضع خطط

اقليمية مشتركة في مكافحة التصحر وتدخل سريع في اقامة حملة وطنية لمكافحة التصحر تستهدف توعية الجماهير ودفعها للمساهمة من خلال حملات التشجير والمحافظة على الحيوانات البرية واستحداث برامج لتعليم الزراعة او اساليب الزراعة الملائمة وبرامج الري المستديم من اجل المحاصيل والمواشي معاً .

ويقول كريم خلف "تاجر" برغم ان العراق قدم ومد يد الصداقة وحسن الجوار والتعاون للجارة تركيا من خلال الملف الامني الذي يعاني منه الاتراك، او من خلال الملف الاقتصادي الذي استفادت منه عندما فضلت الحكومة العراقية الشركات التركية للاستثمار في العراق وفي مشاريع اعادة البناء والتنمية، وعندما فتحت الاسواق العراقية ابوابها امام البضائع التركية، الا ان تركيا لم تتعامل معنا بالمثل، وانما ردت الاحسان بالاساءة، عندما سعت الى توظيف ملف انساني بحت هو ملف المياه لممارسة الضغط على بغداد لابتزازها، ما ساهم في ازدياد حدة التصحر من جانب وقلة مناسيب المياه في نهري دجلة والفرات الذي تسبب بشحة المياه حتى الصالحة للشرب، ما سبب موت الاحياء من حيوان ونبات، كما سبب تدميرا كبيرا لاراضي زراعية واسعة.

"تاجر" يدعو الحكومة العراقية الى ان تتعامل مع الملفات المتعلقة بالجارة تركيا بكل حزم .

واردف خلف على الحكومة العراقية ان تتحمل مسؤوليتها لحماية العراقيين من الاجندات التركية بتوظيف عناصر الضغط على انقرة، سيما الملف الاقتصادي، فيمكنها ان تحرم الشركات التركية من الاستثمار في العراق

وهي التي تحتاج الى دخول السوق العراقية ولو حرمت منها فسيتضرر الاقتصاد التركي بدرجة كبيرة.

وان ما يثير الاستغراب لماذا تتعامل الحكومة العراقية بهذا الشكل الضعيف مع من يسعى لايذاء العراق والعراقيين؟ وكلنا نعرف أن العراق أقدر على رد الصاع صاعين لمثل هذه المساعي العدوانية.

ولماذا ترضى الحكومة العراقية ان تتحول الى شرطي لحماية حدود تركيا من هجمات عناصر حزب العمال الكردستاني التركي، من دون ان تتخذ الحكومة من هذا الامر ورقة للمساومة على حقوق العراقيين المشروعة.

ولماذا تقبل الحكومة العراقية ان تنشط الشركات التركية وان تتساقب البضاعة التركية الى العراق، فيما تصر انقرة على توظيف ملف الماء للضغط على بغداد؟.

وتساءل خلف اين نتائج الزيارات التي قام بها مسؤولون عراقيون (كبار) الى تركيا يصفونها في كل مرة بالتاريخية، فيبشرون العراقيين بنتائجها الايجابية؟ ام انها زيارات دعائية وانتخابية هدفها توظيف ملف المياه الحساس لمصالح حزبية؟.

ودعا خلف الحكومة العراقية الى ان تتعامل مع الملفات المتعلقة بالجاراة تركيا بكل حزم، فالعراق في خطر والحياة في العراق على كف عفريت، لا يمكن التماهي بمثل هذه الملفات الحياتية.

رأي وزارة الزراعة العراقية:

ويقول مدير عام الهيئة العامة للتصحر في وزارة الزراعة الدكتور عدنان عبد الكريم ان التصحر ودرجة خطورته متعددة ومتباينة تكشف عن وجوده ودرجة خطورته من خلال مظاهره التي تختلف باختلاف طبيعة البيئة الصحراوية وسلوكيات وتقنيات الانسان في استغلال الموارد البيئية.

مضيفاً ان برامج الامم المتحدة للبيئة منذ عام ١٩٩٦ يجد صعوبة في رصد عمليات التصحر بصورة شاملة في مرحلة مبكرة لانها تشمل عمليات تدهور تدريجي للتوازن البيئي.

وبين عبدالكريم ان "تطور وتوازن الحياة النباتية والبشرية والحيوانية مع البيئة في الاقاليم القاحلة وشبه القاحلة والجافة والرطبة.

ودعا الى ضرورة ايجاد حلول منها عدم اتباع اساليب الحراثة التقليدية لانها تولد تربة هشة مفككة وغير متماسكة وتكون سهلة لقابلية التنقل بعوامل تعرية التربة الريحية.

لا نضع اللوم كله على الاتراك والسوريين فكل منهما يسعى الى مصالح شعبه وبلده الا نحن فلم تحسب حكوماتنا المتعاقبة على مر السنين حسابا لهذا اليوم واستمر تدفق مياه دجلة والفرات الى الخليج العربي فلم تقم الحكومات ببناء السدود والخزانات برغم امكانية استغلالها من خلال توفير الوديان والصحارى التي تصلح ان تكون من اكبر الخزانات الطبيعية اضافة الى ذلك ان مجرى دجلة والفرات هو خزان كبير لو انه وجد العقول التي يمكن ان تستغل الوادي بشكل صحيح. ويبقى التساؤل قائما هل تتعض الحكومة العراقية

من تجارب سابقتها وتقوم بإنشاء مشاريع عملاقة للاستفادة مما متوفر لها من مياه حتى الان؟؟؟

جهود المملكة العربية السعودية:

لقد بذلت المملكة العربية السعودية جهوداً مضنية لمكافحة التصحر وحماية البيئة، وسنناقش هذا الموضوع من خلال دراسة أربعة موضوعات هي: حمى حرم مكة المكرمة وحرم المدينة المنورة، ونظام الحمى التقليدي، والدعم الحكومي لحركة المحافظة على الحياة الفطرية، وإقامة المناطق المحمية.

أولاً: حمى حرم مكة المكرمة وحرم المدينة المنورة:

في الإسلام يحق لولاة الأمور بل عليهم أن يحموا أراضي إذا كان في حمايتها مصلحة عامة، كإدارة المراعي والغابات، ومستجمعات المياه، والحيوانات الفطرية والمحافظة عليها. وقد نهى رسول الله ﷺ عن الأحمية الخاصة بزعماء العشائر، وهي الأحمية التي لا ينتفع منها سوى زعيم القبيلة دون ضعفاء قومه، وشرع ﷺ حمى أراض في سبيل الله للمصالح العامة، كما زاد عليها الخلفاء الراشدون من بعده. فعلى ولاة الأمور أن يحموا أهم الأراضي وأنسبها لإصلاح المراعي وإدارتها ولرعاية الحيوانات الفطرية وإنمائها، ولحماية الغابات والتشجير فيها، وللمحافظة على مستجمعات المياه وتحسينها. ولولاة الأمور في داخل هذه الأحمية أن يمنعوا التعمير، وقطع الشجر والرعي والصيد، أو أن يقيده بحسب الأهداف المعينة لكل حمى.

وقد أعلن رسول الله ﷺ حرمي مكة المكرمة والمدينة المنورة مناطق محمية يحرم فيهما التعدي على الأحياء إلا ما تم استثناءه. وفيما يلي بعض نصوص الحديث من كتاب "نيل الأوطار" للشوكاني تلقي الضوء على ذلك:

١- "عن ابن عباس قال: قال رسول الله يوم فتح مكة: " إن هذا البلد حرام لا يعضد شوكة، ولا يختلى خلاه، ولا ينفر صيده، ولا تلتقط لقطته إلا لمعرّفٍ فقال العباس إلا الإذخر، فإنه لا بد لهم منه، فإنه للقيون والبيوت، فقال إلا الإذخر." والقين هو الحداد.

٢- "عن عطاء أن غلاماً من قريش قتل حمامة من حمام مكة، فأمر ابن عباس أن يفدى عنه بشاة".

٣- "عن علي عليه السلام قال: قال رسول الله ﷺ : المدينة حرم ما بين عير إلى ثور."

٤- "وفي حديث علي عن النبي ﷺ في المدينة: لا يختلى خلاها ولا ينفر صيدها، ولا يلتقط لقطتها إلا لمن أشاد بها، ولا يصلح لرجل أن يحمل فيها السلاح لقتال ولا يصلح أن تقطع فيها شجرة إلا أن يعلف رجل بغيره."

٥- "عن عباد بن تميم عن عمه أن رسول الله ﷺ قال: إن إبراهيم حرم مكة ودعا لها: وإني حرمت المدينة كما حرم إبراهيم مكة."

٦- "عن أبي هريرة قال: حرم رسول الله ما بين لابتي المدينة وجعل اثني عشر ميلاً حول المدينة حمى."

ويتضح من هذه النصوص قدم حمى حرم مكة المكرمة إذ إن النبي إبراهيم عليه السلام هو الذي حماه، كما أخبر بذلك رسول الله ﷺ ، أما حمى

حرم المدينة المنورة فقد حماه رسول الله ﷺ . وبهذا فهما محميتان مقدستان سابقتان لنظام المناطق المحمية الدولي الذي بدأ بأول محمية وطنية بالعالم وهي محمية يلوستون Yellowstone عام ١٨٧٢م.

ثانياً: نظام الحمى التقليدي:

الحمى: يعني المنطقة من الأرض التي تحمى من الرعي وقطع الأشجار، إنه نظام توفير احتياطات للرعي، حيث تترك الحشائش والأعشاب والأشجار دون مساس بها لمدة ممتدة من الزمن، ولا يجوز الرعي بها إلا تحت ظروف معينة، كاشتداد الجفاف على سبيل المثال. وهذا النظام أكثر انتشاراً في المناطق الغربية والجنوبية الغربية من المملكة، وهناك أهمية كثيرة يتفق الباحثون على أنها ترجع إلى ما قبل الإسلام، ويختلف الغرض من هذه الأهمية من مكان إلى آخر.

ولم يكن يوجد حمى في المناطق الوسطى والشرقية والشمالية، بل كان للقبائل ما يسمونه "الديرة"؛ وهي منطقة القبيلة التي يعرفها ويعترف بها سائر القبائل. وكانت هذه المناطق مثار صراعات وحروب قبلية، فلما جاء الإسلام سعى جاهداً للقضاء على هذه الصراعات القبلية، وتحويل ولاء العربي من القبيلة إلى الدين. ولذلك فقد جعل الإسلام ضروريات ثلاثاً مشاعاً بين الناس: قال النبي ﷺ: "المسلمون شركاء في ثلاث: الماء والكلأ والنار". ومع ذلك فلم يحرم الإسلام الحمى تحريماً مطلقاً لأن الرسول ﷺ وخلفاءه كان لهم حمى لحيوانات الجيش وغير ذلك من الأغراض.

وبعد توحيد المملكة العربية السعودية، توجه الناس بولائهم نحو الدولة وقادتها بدلاً من القبائل، واعتبروا الدولة كلها "ديرتهم" أو منطقتهم. وتم تطبيقه في الأراضي الحكومية فقط، وكان معنى ذلك أن الأحمية القديمة الشهيرة بالمنطقة الغربية أصبحت في مأمن، لأن أغلبها كان ملكاً خاصاً للقرى والقبائل. ولكن يختلف الحال في المناطق الأخرى فالصحراء في المناطق الوسطى والشرقية والشمالية من المملكة، هي أراض تملكها الدولة، ولذلك فهي مفتوحة لرعي الجميع، والبدو يدركون هذه الحقيقة تمام الإدراك.

ولا شك أن رعي الناس قطعانهم حيثما أرادوا، أضف إلى ذلك الحركة السريعة، قد أدت إلى التدهور السريع للمراعي. وتظهر آثار ذلك بجلاء ووضوح عندما تقارن أشجار الطلح التي وُقِّرت لها الوقاية والحماية في وادي حريملاء وأشجار الغضى *Haloxylon persicum* في غرب عنيزة وروضة خريم قرب رماح حيث حميت أيضاً نباتات كثيرة أغلبها السدر *Ziziphus spina-christi* وحمى بني عباس في وادي نهوكة وغيره في منطقة نجران لحماية أشجار السدر وموازنتها بما حولها من بيئات غير محمية. فهذه المناطق تتميز عما سواها من البيئة الجافة بغطائها النباتي الكثيف، أما المناطق غير المحمية حولها فقد خلت من الأشجار. وهذا دليل آخر على أن الجفاف ليس هو العامل الأوحد المتسبب في تدهور المراعي.

ويعترف خبراء المراعي بأن المناطق المحمية من رعي الماشية تعد من العوامل المهمة في تقويم آثار الرعي، واتخاذ الخطوات والتدابير اللازمة لعلاج حالة الإفراط في الرعي. وهي غالباً تعد نقاط انطلاق لبرامج الإصلاح

الرعي rehabilitation ، ونشر بذور النباتات المحلية لإعادة الغطاء النباتي والشجري إلى حالته الطبيعية.

ثالثاً: الدعم الحكومي لحركة المحافظة على الحياة الفطرية:

١- جهود الملك عبدالعزيز وأبنائه في إنقاذ الحياة الفطرية:

تظهر جهود الملك عبدالعزيز آل سعود في المحافظة على الحياة الفطرية في اهتمامه الكبير في حفظ عينات حية فطرية من الأنواع المهددة بالانقراض فيذكر كاروثرز (Carruthers, 1935,p.59) أن الملك عبدالعزيز بن عبدالرحمن آل سعود قد أهدى نعمتين للسيد بيرسي كوكس Sir Percy Cox المندوب البريطاني الأول في العراق. كما أن جون فلبلي (Philby, 1928,p.48) ذكر أن الملك عبدالعزيز قد أعد له مها صغيراً ولكنه مات قبل استلامه. ويذكر تشيزمان (Cheesman, 1926) أنه في ١٦ يناير عام ١٩٢٤م قابل الملك عبدالعزيز بن عبدالرحمن آل سعود رحمه الله الذي سبق أن منحه الإذن بالقدوم للمملكة لجمع عينات من الطيور ودراسة ما بها من حياة فطرية في الهفوف وأن الملك عبدالعزيز سأله عن أشياء كثيرة ومنها النعامة العربية التي سبق أن أرسلها إلى السير برسي كوكس في لندن، وعن المها العربية أو الوضيحي التي سبق أن أهداها إلى ملك بريطانيا. ويذكر تشيزمان (Cheesman, 1926) أنه قابل الملك عبدالعزيز ابن عبدالرحمن آل سعود رحمه الله مرة أخرى في ٢٠ يناير ١٩٢٤م في الهفوف لكي يرى العينات التي جمعها فأظهر الملك عبدالعزيز معرفة أكثر بالأنواع المختلفة من أي مثقف عربي قابله. وقد أخبره عن مدى سعادته بوجود قنبرة الصحراء

Ammomanes فأخبره الملك عبدالعزيز "إنها الحُمرة إحدى أكثر طيورنا شيوعاً." قالها الملك عبدالعزيز معلقاً عندما أوضحت بأن هذا قد يكون طيراً جديداً بالنسبة لعلماء الطيور. وقد أطلق عليه منذ ذلك الحين Ammomanes deserti azizi نسبة لاسم الملك عبدالعزيز. ويذكر تشيزمان (Cheesman, 1926) أن الملك عبدالعزيز رحمه الله كان قد أهدى ملك بريطانيا خلال الحرب العالمية الأولى بزوج من المها (ذكراً وأنثى) ليحافظ عليه بسبب الصيد غير المنضبط الذي كان يمارس في شبه الجزيرة العربية.

المشاركة في الحملة العالمية لإنقاذ المها العربي:

بدأت بوادر قصة عملية المها operation oryx في عام ١٩٥٩م عندما أجرى لي تالبوت Lee Talbot مسحاً للأنواع الآسيوية المهددة بالانقراض ونشر في مجلة أوريكس Oryx في مايو عام ١٩٦٠م بعنوان: "A look at Threatened Species: A report on some animals of the Middle East and Southern Asia which are threatened with extinction"

وقد ذكر في بحثه أن المها العربي قد تناقصت أعداده إلى ما بين ١٠٠ و ٢٠٠ رأس في آخر منطقة يوجد بها وهي أقصى جنوبي الربع الخالي بسبب حملات الصيد السنوية. وقد أبدى قلقه من انقراض المها تماماً من بيئاته خلال سنوات معدودة. والذي يوجد في الأسر عدد قليل لا يتناسل منها بصورة جيدة سوى ما يوجد في حديقة حيوانات الرياض. وفي عام ١٩٦٣م صدرت موافقة جلالة الملك سعود بن عبدالعزيز رحمه الله على إهداء أربع من المها إلى القطيع العالمي. وتأخر نقل هذه الحيوانات حتى ١٤ مارس ١٩٦٤م حتى تبرعت شركة "بان أميركان" بنقلها من الرياض إلى بيروت ومن هناك إلى روما ثم إلى نابولي حيث تم وضعها في الحجر الصحي لمدة شهرين قبل نقلها إلى نيويورك في نهاية شهر مايو، ومن هناك نقلت إلى حديقة حيوان فينكس في أريزونا التي وصلتها بتاريخ ١٦/٧/١٩٦٤م. وقد قام جريمود Grimwood بالسفر شخصياً إلى الرياض لاستلامها. وكانت تعيش مع قطيع مؤلف من ١٣ مهاة في حديقة حيوان مدينة الرياض (Grimwood, 1964, p.223).

وقد أطلقت الأسماء التالية على الحيوانات الأربعة بعد وصولها إلى فينكس: الأنثى رقم ٨ لوسي Lucy ، والأنثى رقم ٩ كونيو Cuneo ، والذكر رقم ١٠ رياض Riyadh والذكر رقم ١١ عزيز عزيز Aziz Aziz. وقد وضعت الأنثى لوسي أول مولود ذكر يولد في حديقة فينكس بتاريخ ١٢/١٢/١٩٦٤م إذ إنها كانت حاملاً من رفيقها السعودي (رياض) قبل نقل المجموعة من مدينة الرياض. وقد سمي الوليد شيرمان Sherman. كما وضعت لوسي أول أنثى تولد في القطيع العالمي بتاريخ ٨/٩/١٩٦٦م وسميت آني Annie ، كما وضعت كونيو وليدها الأول في حديقة فينكس بتاريخ ٩/٣/١٩٦٨م وسمي إيرل Earl (Turkowski and Mahoney, 1964, p.712).

وتدل السجلات المحفوظة على أن جميع الحيوانات التي أرسلت إلى منطقة الشرق الأوسط فيما بعد هي من نسل الحيوانات الأربعة التي ساهمت بها المملكة العربية السعودية. وتلا ذلك إرسال عدد من المجموعات الأخرى إلى كل من المملكة العربية الأردنية وسلطنة عمان والمملكة العربية السعودية ودولة البحرين والإمارات العربية المتحدة.

كم أسس جلالة الملك خالد يرحمه الله مزرعة الثمّامة التي تحولت الآن إلى مركز الملك خالد لأبحاث الحياة الفطرية، وفيها أعداد كبيرة من الغزلان والمها العربي وغيرها من الحيوانات المهددة بالانقراض ومثلت النواة الأولى لبرنامج عمل الهيئة الوطنية لحماية الحياة الفطرية وإنمائها. كما أن خادم الحرمين الشريفين الملك فهد بن عبدالعزيز امتنع عن الصيد، وعمل على الحد من إلحاق الأذى بالحيوان فمنع صيد المها العربي والغزلان منعاً باتاً، وأصدر

نظام الصيد الذي حدد مواسمه ومناطقه ومنع استخدام البندقية بالصيد كخطوة أولى نحو إعادة التوازن البيئي في المملكة، وتبلورت لديه فكرة إقامة مناطق محمية لحماية الحياة الفطرية وإنمائها.

٢- حماية البيئة إحدى مواد نظام الحكم وأساس استراتيجي في خطط التنمية:

صدر النظام الأساسي للحكم الصادر بالأمر الملكي رقم أ/٩٠ وتاريخ ١٤١٢/٨/٧ هـ مشتملاً على ثلاث وثمانين مادة. وقد نصت المادة الحادية والثلاثون منه على: "أن تعنى الدولة بالصحة العامة وتوفر الرعاية الصحية لكل مواطن"، كما نصت المادة الثانية والثلاثون من النظام نفسه على أن: "تعمل الدولة على المحافظة على البيئة وحمايتها وتطويرها ومنع التلوث عنها".

وقد سنت القوانين الهادفة إلى تنفيذ هاتين المادتين ومنها: نظام المراعي والغابات ونظام المناطق المحمية، ونظام صيد الحيوانات والطيور البرية، ونظام صيد الثروات المائية الحية من المياه الإقليمية واستثمارها وغيرها من النظم الخاصة بصحة البيئة.

وقد بدأت خطط التنمية في معالجة مشكلات البيئة التي بدأت في الظهور بسبب التنمية الشاملة في جميع المجالات خلال العقود الماضية. فابتداءً من خطة التنمية الخامسة (١٤١٠-١٤١٥ هـ-١٩٩٠-١٩٩٥ م) أصبح علاج المشكلات البيئية هاجساً للمخططين بالمملكة، حيث ورد فيها نص صريح بهذا الموضوع هو: "لقد صاحب التوسع الاقتصادي السريع في المملكة، وتحقيق معدلات في التنمية العمرانية لم يسبق لها مثيل خلال العقدين الماضيين، حدوث بعض الأضرار بالموارد الطبيعية والبيئية مثل: التلوث

والأخطار الصحية الناجمة عن المعالجة غير الملائمة لنفايات النشاطات الصناعية والزراعية والحضرية، وتلوث الهواء في المدن الكبيرة والمناطق الصناعية، وتلوث البحار، ولا سيما في الموانئ وبالقرب من المجمعات الصناعية الكبرى ومحطات التحلية، وارتفاع مستوى المياه الأرضية في المدن، وتراكم المياه بالقرب من سطح الأرض، وارتفاع ملوحة التربة، والأخطار التي تواجه الحياة الفطرية، وانقراض بعض أنواع الحيوانات والسلالات، والحد من التباين الوراثي، علاوة على نقص احتياطي المياه الجوفية وتدني مستوى جودتها، ص ٤٤٢).

وفي إطار المنظور البيئي للتنمية أكدت خطة التنمية الخامسة على أنه يمكن اعتماد الأهداف الآتية كأهداف بعيدة المدى:

١- تحسين نوعية الحياة، والارتقاء بمستوى رفاهية المواطنين، والحرص على توفير البيئة الخالية من التلوث، وبخاصة الهواء النقي، والمياه النظيفة، والغذاء الصحي.

٢- تحقيق التنمية المتوازنة على أساس تحسين إدارة الموارد الطبيعية المتاحة، والطاقات الاستيعابية للبيئة، إضافة إلى إصلاح الأضرار البيئية الناجمة عن عدم الاهتمام بها.

كما أكدت خطة التنمية هذه على أنه - انسجاماً مع طبيعة أعمال البيئة التي ترتبط بمختلف القطاعات - سوف تتعاون الجهات الحكومية جميعها على تحقيق الأهداف الآتية خلال خطة التنمية الخامسة:

- ١- حماية البيئة وأنظمتها والمحافظة على خصائصها الطبيعية، علاوة على صيانة المواد الطبيعية.
- ٢- حماية مختلف أنماط الحياة الفطرية في المملكة وتطويرها، مع الحفاظ على التوازن البيئي، وتباين المصادر الوراثية الحيوانية والنباتية.
- ٣- تحقيق توازن مستمر بين التوزيع السكاني والطاقات الاستيعابية للبيئة مع الأخذ في الحسبان آثار النمو السكاني والأنماط الاستهلاكية على قاعدة الموارد الطبيعية.
- ٤- توفير الطاقة الكافية بتكلفة ملائمة، وبالطرق التي تحد من مخاطر تدهور البيئة، مع المحافظة على موارد الطاقة غير المتجددة، والاستفادة من إمكانات موارد الطاقة النقية المتجددة مثل الشمس والرياح.
- ٥- تحقيق أعلى قدر ممكن من التنمية الصناعية التي تأخذ بأحدث أساليب التقنية المتاحة الملتزمة بالاعتبارات البيئية لتلافي التلوث في مراحل التصميم كلها، والإنشاء، والتشغيل لهذه الصناعات.
- ٦- تحقيق الأمن الغذائي دون استنزاف للموارد، أو أضرار بالبيئة، إضافة إلى إصلاح قاعدة موارد المياه والأرض في المواقع التي تصاب بالتدهور البيئي (وزارة التخطيط، ١٤١٠هـ، ص ٤٤٢-٤٤٣).

وقد وضعت خطة التنمية السادسة (١٤١٥-١٤٢٠هـ) أساساً استراتيجياً هو الأساس الاستراتيجي العاشر الذي يهتم بالبيئة والمحافظة عليها ونصه هو:

"المحافظة على البيئة وحمايتها ومنع التلوث عنها من خلال تحقيق السياسات الآتية:

- أ . حماية البيئة وأنظمتها، والمحافظة على خصائصها الطبيعية، علاوة على صيانة الموارد الطبيعية.
- ب . حماية مختلف أنماط الحياة الفطرية في المملكة وتطويرها، مع الحفاظ على التوازن البيئي، وتباين المصادر الوراثية الحيوانية والنباتية.
- ج . تحقيق توازن مستمر بين التوزيع السكاني والطاقات الاستيعابية للبيئة مع الأخذ في الاعتبار آثار النمو السكاني والأنماط الاستهلاكية على قاعدة الموارد الطبيعية."

٣- تأسيس الأجهزة الحكومية الراعية للبيئة:

كان ثمرة اهتمام قادة هذه البلاد بحماية البيئة تأسيس أجهزة حكومية تعنى بالبيئة وشؤونها، فأنشئ جهاز لحماية البيئة بمصلحة الأرصاد وحماية البيئة، للاهتمام بالبيئة المحيطة بالإنسان، فهي تهتم بالمشروعات التي تؤثر سلباً في البيئة كالتلوث وإحداث الضجيج، أو ينتج عنها مخلفات سامة، وتراقب تصميم المشروعات لضمان تطبيق المعايير البيئية. وأقامت وزارة الزراعة والمياه متنزه عسير الوطني عام ١٩٨١م كأول منطقة محمية للنباتات والحيوانات البرية في المملكة العربية السعودية، وتبع ذلك تأسيس متنزهات أخرى، وتبنت وزارة الزراعة والمياه أساليب متطورة للعناية بالمصادر الطبيعية، وجهاز لصحة البيئة في وزارة الشؤون البلدية والقروية، كما تأسست الهيئة الوطنية لحماية الحياة الفطرية وإنمائها بتاريخ ١٢/٩/١٤٠٦هـ. فالمملكة العربية السعودية يوجد بها

أنظمة بيئية برية وبحرية متنوعة، بالإضافة إلى وحدات بيئية متباينة، تحتوي على أصناف متنوعة من النباتات والحيوانات. وقد سعت الهيئة منذ إنشائها إلى احتضان أعداد مختلفة وإنمائها من أنواع الحيوانات والطيور البرية التي كانت توجد بكثافة كبيرة في صحاري المملكة وجبالها وأصبحت مهددة بالانقراض. كما عملت على إجراء الدراسات والبحوث الأساسية والتطبيقية لطرائق معيشة مختلف الحيوانات الفطرية، وأساليب تكاثرها، بغية إكثار أعدادها، تمهيداً لإطلاقها في محميات تؤسس لهذا الغرض، أو في مواطنها الطبيعية السابقة في البرية. وتسعى الهيئة أيضاً في برامج موازية إلى حماية الغطاء النباتي الفطري - الذي يشكل القاعدة الأساسية في سلاسل الغذاء وإنمائها، حيث يعاني هو الآخر من تدهور واضمحلال. وتقوم الهيئة أيضاً بإجراء البحوث والدراسات الهادفة إلى حماية الأحياء البحرية النادرة وإنمائها.

ويرعى صاحب السمو الملكي الأمير سلطان بن عبدالعزيز النائب الثاني لرئيس لمجلس الوزراء وزير الدفاع والطيران والمفتش العام جهود حماية البيئة في أعلى مستوياتها، فهو رئيس مجلس إدارة الهيئة الوطنية لحماية الحياة الفطرية وإنمائها، كما أن مصلحة الأرصاد وحماية البيئة أحد أجهزة وزارة الدفاع والطيران. ويبدل صاحب السمو الملكي الأمير سلطان الكثير من الوقت والجهد والمال للارتقاء بالوضع العام للبيئة إلى مستوى مشرف، يعكس ما تلقاه البيئة من دعم من لدن خادم الحرمين الشريفين ورعايته. وتقديراً للجهود التي يبذلها سموه في رعاية البيئة وحمايتها والحفاظ عليها فقد جرى منحه "درع البيئة العربي" لعام ١٩٩١م، كما نال لقب "رجل البيئة العربي" لعام ١٩٩٦م، واختارته وكالة وتيس الدولية ضمن العشرة العازمين على إنقاذ بيئة كوكب الأرض.

كما أن صاحب السمو الأمير سعود الفيصل وزير الخارجية والعضو المنتدب للهيئة الوطنية لحماية الحياة الفطرية وإنمائها لم تشغله السياسة وأمورها عن الاهتمام بالمحافظة على ما تبقى من الحياة الفطرية في المملكة، وتميته وإعادة توطينه. فهو رائد إنماء طائر الحبارى الذي أسس له مركزاً كبيراً في الطائف، تعمل به كفاءات عالمية ومحلية، لفك لغز التكاثر عند هذا الطائر العجيب. وقد نجح المركز في إجراء العديد من التجارب حتى تمكن أخيراً من النجاح، وبدأ طائر الحبارى يتكاثر بأعداد جعلت البحث عن ملاجئ له عملية ضرورية. وقد جرى تسمية أربعة مواقع لهذا الغرض هي التيسية والجدلية ونفود العريق وسجا وأم رمث. كما أن سمو الأمير سعود الفيصل هو رائد تأسيس المحميات الطبيعية في المملكة، بل إن القرييين من الهيئة الوطنية لحماية الحياة الفطرية وإنمائها يعرفون أن المحميات الأولى كان معظمها من اختياره، فهو عارف ومتخصص بصحراء هذه البلاد، يعشق السفر والترحال بها، ويتمنى لو عادت صحراء المملكة لما كانت عليه. ويؤمن سموه أن المواطن هو مصدر نجاح المحافظة على الحياة الفطرية فدونه لا يمكن تحقيق شيء مثمر. وقد كان سموه رائداً مرة أخرى في إنشاء لجان الاتصال المحلية التي يجري تشكيلها من السكان المحيطين بالمحميات. وقد كانت فكرة رائعة، فقد نجحت نجاحاً باهراً في محمية عروق بني معارض ومحمية الوعول بحوطة بني تميم. كما زار المحميات بنفسه مرات عديدة، يقود سيارته بنفسه، ويلتقي المواطنين، ويحرص على المواءمة بين حاجات الناس المحلية من رعي وخلافه والحاجة إلى تخصيص مواقع للحياة الفطرية. وبقيادة سمو الأمير سعود الفيصل للهيئة فقد نالت عدة جوائز تقديرية عالمية، منها جائزة بنكاسيا العالمية، وشهادة جمعية

أصدقاء الأرض الدولية، وشهادة جماعة السلام الأخضر الدولية، وجائزة فريد
باكارد للمتنزهات والمحميات، وشهادة جمعية الحياة الفطرية الأمريكية.

٤- التنسيق بين الأجهزة الحكومية ذات العلاقة بالبيئة:

نتيجة لوجود عدد من الأجهزة الحكومية التي تهتم بالبيئة أو أحد جوانبها
فقد ظهرت الحاجة الملحة للتنسيق بين هذه الجهات لتنفيذ ما يخصها. فأُنشئت
لجنتان للتنسيق بين هذه الأجهزة هما: لجنة تنسيق حماية البيئة واللجنة الوزارية
للبيئة.

أ- لجنة تنسيق حماية البيئة:

لقد صدر الأمر السامي الكريم رقم ٨٩٠٣/م/٧ بتاريخ ٢١/٤/١٤٠١هـ
بإنشاء لجنة دائمة للتنسيق بين أعمال الوزارات والأجهزة الحكومية التي يرتبط
موضوع حماية البيئة بها، وتكون عضويتها على مستوى وكلاء الوزارات أو
الوكلاء المساعدين، ويرأسها سمو وزير الدفاع والطيران، وينوب عن سموه في
الرئاسة سمو نائب وزير الدفاع والطيران. ويقوم رئيس مصلحة الأرصاد وحماية
البيئة بمهام وواجبات أمين عام لجنة التنسيق إلى جانب عضويته فيها.
والجهات الحكومية ذات العلاقة هي: (وزارة الداخلية، ووزارة الشؤون البلديةة
والقروية، ووزارة الصناعة والكهرباء، ووزارة التخطيط، ووزارة الصحة، ووزارة
البتترول والثروة المعدنية، ووزارة الزراعة والمياه، ووزارة المواصلات، ومدينة
الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية، ووزارة التجارة، والهيئة السعودية للمواصفات
والمقاييس). وفي سنة ١٤١١هـ أضيفت لها (الهيئة الوطنية لحماية الحياة
الفطرية وإنمائها، والمؤسسة العامة للموائئ). وحددت مهامها بما يلي:

- ١- دراسة ما ترفعه مصلحة الأرصاد وحماية البيئة من أنظمة تتعلق بشؤون حماية البيئة وإقرارها ثم رفعها لمجلس الوزراء.
- ٢- اعتماد الدراسات والتقارير المقدمة من مصلحة الأرصاد وحماية البيئة.
- ٣- إقرار اللوائح والتعليمات الواجب اعتمادها وتطبيقها من قبل جميع الأجهزة الحكومية في مختلف مناطق المملكة، ورفعها إلى مجلس الوزراء للتصديق عليها.
- ٤- إقرار الإجراءات والتعليمات التي يقتصر تطبيقها على جهات حكومية معينة.
- ٥- اعتماد خطط مصلحة الأرصاد وحماية البيئة وبرامجها ومشاريعها.
- ٦- توجيه مصلحة الأرصاد وحماية البيئة حول مجال الدراسات والمعلومات الواجب توافرها في الأمور ذات العلاقة بحماية البيئة.
- ٧- تنسيق النشاطات ذات الطابع البيئي بين الأجهزة ذات العلاقة في المملكة.

ب- اللجنة الوزارية للبيئة:

تعد "لجنة تنسيق حماية البيئة" هي اللجنة التحضيرية للجنة الوزارية للبيئة التي صدر الأمر السامي الكريم بتشكيلها برقم ٥٦٣٥/ب/٥ وتاريخ ١٤/٤/١٤١٠ هـ برئاسة صاحب السمو الملكي الأمير سلطان بن عبدالعزيز النائب الثاني لرئيس مجلس الوزراء ووزير الدفاع والطيران والمفتش العام وعضوية أصحاب السمو الوزراء وسمو مساعد وزير الدفاع والطيران لشؤون الطيران المدني والوزراء من الجهات الحكومية التالية: (وزارة الداخلية، ووزارة

الخارجية، ووزارة الشؤون البلدية والقروية، ووزارة الزراعة والمياه، ووزارة المالية والاقتصاد الوطني، ووزارة البترول والثروة المعدنية، ووزارة الصناعة والكهرباء، ووزارة الصحة، ومدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية، ووزارة التجارة، ومصحة الأرصاء وحماية البيئة). وحددت مهامها بما يلي:

- ١- إعداد وجهة نظر المملكة وموقفها من القضايا البيئية على المستوى الدولي والإقليمي.
- ٢- تحديد موقف المملكة ووجهة نظرها في المؤتمر العالمي للمناخ.
- ٣- وضع الاستراتيجيات والسياسات البيئية على المستوى الوطني .
- ٤- تنسيق النشاطات البيئية في المملكة العربية السعودية ومتابعتها.
- ٥- ويقوم رئيس مصلحة الأرصاء وحماية البيئة بمهمة الأمين العام لهذه اللجنة.

٦- سن القوانين والنظم البيئية:

على الرغم من أن بعض النظم والقوانين قد اقتصت ببعض مظاهر البيئة الطبيعية منذ القدم، إلا أن قوانين المحافظة على البيئة في شكلها الحالي لم تظهر إلا قريباً، كرد فعل على التطور الهائل الذي أصاب مختلف نواحي الحياة في العالم، وأدى إلى استغلال مكثف غير مرشد لمصادر العالم خاصة ماله علاقة بالحياة الفطرية. وأصبحت الدعوة للحفاظ على الحياة الفطرية والبيئة الطبيعية تجد القبول في العالم ككل إما بدوافع دينية، أو دوافع جمالية، أو دوافع نفعية استثمارية سواء سياحية بيئية أم تجارية في منتجات الحياة الفطرية نفسها.

ولكن المحافظة على الحياة الفطرية ليست الشيء الوحيد الذي تهتم به الدول كما أنها ليس لها الأولوية المطلقة، فهي تتنافس مع التنمية الاقتصادية بجميع أشكالها وحفظ حقوق المجتمع ومصالحه. ولذلك يجري إيجاد توازن بين اهتمام الدولة بالمحافظة على البيئة وبين المتطلبات الأخرى للدولة. وعندما ينظر المرء إلى عدد الأنظمة الصادرة بالمملكة ينشرح صدره لهذا التقدم في هذا المجال، والحقيقة أن الأنظمة دون تطبيق حازم لها تصبح "أنظمة ورقية" لا تسمن ولا تغني من جوع. ومن هذه الأنظمة:

- ١- نظام الهيئة الوطنية لحماية الحياة الفطرية وإنمائها.
- ٢- نظام المناطق المحمية.
- ٣- نظام الغابات والمراعي.
- ٤- نظام صيد الحيوانات والطيور البرية.
- ٥- نظام صيد واستثمار وحماية الثروات المائية الحية في المياه الإقليمية للمملكة العربية السعودية.
- ٦- لائحة الحجر الزراعي.

أ- نظام الهيئة الوطنية لحماية الحياة الفطرية وإنمائها:

تأسست بموجب هذا النظام هيئة وطنية لحماية الحياة الفطرية وإنمائها باسم "الهيئة الوطنية لحماية الحياة الفطرية وإنمائها" وذلك بالمرسوم الملكي

الكريم رقم م/٢٢ وتاريخ ١٢/٩/٢٠١٤ هـ من خمس عشرة مادة. وللهيئة شخصية اعتبارية مستقلة وترتبط برئيس مجلس الوزراء، وقد أوضحت المادة الثالثة من هذا المرسوم المسؤوليات المنوطة بالهيئة:

المادة الثالثة:

الغرض الأساس للهيئة هو العناية بالحياة الفطرية البرية والبحرية في المملكة والمحافظة عليها، وحمايتها، وإنائها وإجراء بحوث علوم الأحياء، وتجميعها وتطبيقها بما يكفل التوازن البيئي ويشمل ذلك، دون تحديد لاختصاصاتها، القيام بما يلي:

- ١- تشجيع البحوث العلمية وإجرائها في مختلف حقول علوم الحياة وخاصة ما يتعلق منها بالكائنات الحية التي تعيش في البيئات الفطرية.
- ٢- إثارة الاهتمام بالقضايا البيئية المتعلقة بالحياة الفطرية، ومحاولة إيجاد الحلول المناسبة لها عن طريق عقد اللقاءات والندوات والمؤتمرات.
- ٣- إجراء مسح شامل للبحوث، والدراسات المتعلقة بالحياة الفطرية، والبيئية الطبيعية في المملكة المنشورة في مختلف مصادر المعلومات المحلية أو العالمية والعمل على تحديثها.
- ٤- تطوير خطط ومشاريع تهدف إلى المحافظة على الحياة الفطرية في بيئتها الطبيعية وتنفيذها، واقتراح إقامة مناطق محمية، وملاذات

للحياة الفطرية في المملكة وإدارتها، وتطبيق الأنظمة والتعليمات الخاصة بتلك المناطق.

٥- التنسيق مع مصلحة الأرصاد وحماية البيئة والأجهزة الحكومية، والمؤسسات العلمية ومراكز البحوث في المملكة لتحقيق أهدافها ومنع الازدواج في مجهوداتها.

ب- نظام المناطق المحمية:

بعد تأسيس عدد من المحميات في أنحاء متفرقة من المملكة استجابة للفقرة (٤) من المادة الثالثة من "نظام الهيئة الوطنية لحماية الحياة الفطرية وإنمائها" السابق ظهرت الحاجة إلى نظام صريح لهذه المناطق المحمية يحدد إجراءات إعلان المناطق المحمية، مع إيجاد مستويات متدرجة من الحماية تتناسب مع ظروف كل منطقة محمية والأهداف التي تقام من أجلها هذه المنطقة، وكذلك تأكيد اختصاص الهيئة بإدارة المنطقة المحمية وما يستتبع ذلك من إيجاد خطط إدارة وتشكيل قوى حراسة، وبيان مالها وما عليها وتحديد جميع الأعمال المحظورة التي تعد مخالفة عند القيام بها في المناطق المحمية. وقد صدر هذا النظام بموجب المرسوم الملكي الكريم رقم م/١٢ وتاريخ ١٤١٥/١٠/٢٦هـ ويتكون من ثماني عشرة مادة. وتنص مادته الثالثة عشرة على ما يلي:

المادة الثالثة عشرة:

مع عدم الإخلال بما تقتضي به الأنظمة الأخرى يعد مخالفة لأحكام هذا النظام القيام في المناطق المحمية بأي عمل من الأعمال الآتية:

- أ . الصيد في جميع أشكاله ووسائله، ما لم يتم وفقاً للقواعد التي يصدرها مجلس الإدارة.
- ب . التعرض لمسيجات المناطق المحمية.
- ج . الاحتطاب أو الرعي أو الزراعة أو التبعيل داخل المناطق المحمية ما لم يتم وفقاً للقواعد التي يصدرها مجلس الإدارة.
- د . حصاد المواد النباتية أو جمعها أو تحطيم فصائلها أو قطعها أو تشويهها أو استئصالها أو قطفها أو أخذها من المناطق المحمية بأي طريقة كانت أو إتلاف الأشجار الحية.
- هـ . رمي النفايات والمخلفات بجميع أشكالها.
- و . إحداث أي عمل له أثر سلبي على الأحياء الفطرية داخل المناطق المحمية لم ينص عليه آنفاً.

ج- نظام الغابات والمراعي:

صدر نظام الغابات والمراعي بالمرسوم الملكي الكريم رقم م/٢٢ وتاريخ ١٣٩٨/٥/٣هـ (١٩٧٨م) الذي أكد على أن تقوم وزارة الزراعة والمياه بالمحافظة على الغابات والمراعي وتنظيم أمر استغلالها في خمس وعشرين مادة.

وتأسيساً على هذا النظام فإن قطع الأشجار والشجيرات سواء لغرض خاص أو غرض تجاري أمر محظور، ويسمح بالرعي فقط في أماكن محددة، كما يمنع إقامة المباني في المناطق الزراعية. وتوضح المادتان (١٢) و (١٣) المحظورات في هذا النظام.

المادة الثانية عشرة:

- أ . لا يجوز دون الحصول على الترخيص المنصوص عليه قطع أو اقتلاع أو الإضرار بأي شجرة أو شجيرة أو أعشاب من الغابات العامة أو القروية أو حرقها أو نقلها أو تجريفها من قشورها أو أوراقها أو أي جزء منها.
- ب . لا يجوز إقامة المنشآت الثابتة في مناطق الغابات العامة والغابات القروية إلا بتصريح من الوزارة كما لا يجوز إشعال النار أو استعمالها في هذه المناطق إلا لأغراض الطبخ والتدفئة مع اتخاذ جميع الاحتياطات والترتيبات اللازمة لمنع نشوب الحرائق.
- ج . لا يجوز حرق بقايا المحاصيل الزراعية أو الأعشاب في الأراضي الزراعية الموجودة داخل الغابات أو القرية منها منعاً لنشوب الحرائق.

المادة الثالثة عشرة:

لا يجوز الرعي في مناطق الغابات الآتية:

- أ . في أراضي الغابات المشجرة التي لم يمض على تشجيرها عشر سنوات.
- ب . في الغابات التي جرى فيها حريق ولم يمض عليها عشر سنوات من تاريخ نشوب الحريق.
- ج . في أراضي الغابات المستثمرة بالقطع الكلي ولم يمض على قطعها خمس عشرة سنة.
- د . في الأماكن الأخرى التي ترى الوزارة ضرورة منع الرعي فيها لصيانة الغابات أو إجراء دراسات على الغطاء النباتي.

د- نظام صيد الحيوانات والطيور البرية:

صدر نظام صيد الحيوانات والطيور البرية بموجب المرسوم الملكي الكريم رقم م/٢٦ وتاريخ ٢٥/٥/١٣٩٨هـ من تسع مواد، وتتولى وزارة الداخلية تطبيق النظام. وقد جاء في تقديم قرار مجلس الوزراء رقم ٤٢ وتاريخ ١٠/٥/١٣٩٨هـ "أن المصلحة العامة تقتضي وضع نظام متكامل لصيد الحيوانات والطيور البرية يكفل الحفاظ على الثروة الحيوانية للبلاد بإتاحة الفرصة للحيوانات والطيور البرية للتكاثر، ويحقق في الوقت نفسه لهواة الصيد ممارسة رياضتهم في مواقيت معينة وفي الأماكن التي لا يترتب على ممارسة الصيد فيها مخالفة لقواعد الشرع الحنيف أو الإخلال بالمصلحة العامة".

وقد جاء في مواده الأربع الأولى ما يلي:

- مادة (١): لا يجوز لأحد مباشرة الصيد بغير الحصول على ترخيص.
- مادة (٢): ترخيص الصيد شخصي لا يجوز التنازل عنه للغير، ويجب حمل رخصة الصيد وإبرازها عند كل طلب من مندوبي الحكومة.
- مادة (٣): لا يجوز الصيد داخل حدود المدن والقرى، ولا في الأماكن والأوقات التي يحظر الصيد فيها، ولا بالوسائل المحظور الصيد بها، وذلك وفقاً لما تحدده اللائحة التنفيذية لهذا النظام.
- مادة (٤): يجوز حظر صيد أنواع معينة من الحيوانات والطيور التي يخشى انقراضها.

وقد ورد في اللائحة التنفيذية لهذا النظام الصادرة بقرار وزير الداخلية رقم ٤٥٧ وتاريخ ١٣/٣/١٣٩٩ هـ التي تتكون من خمس عشرة مادة تفصيلات عن ضوابط الصيد منها:

- مادة (٦): يحظر صيد الغزلان والوعول حظراً تاماً كما يحظر صيد أي حيوانات أو طيور يجري الإعلان عن منع صيدها، وفيما عدا ذلك يجوز صيده وفقاً لما تقضي به هذه اللائحة.
- مادة (٧): يحظر الصيد داخل حدود الحرمين الشريفين كما يحظر داخل حدود المدن والقرى وفي الجهات التي يجري الإعلان عن منع الصيد فيها كما لا يجوز الصيد في جزيرة أم القماري الواقعة قرب مدينة القنفذة إلا بتصريح خاص يحدد وسيلة الصيد والمدة المسموح بها على ألا يكون ذلك في فترة تفريخ الطيور.

• مادة (٨): يحظر الصيد ليلاً كما يحظر في غير فصل الشتاء وهو الفترة الواقعة بين العاشر من ديسمبر والعاشر من شهر مارس من الأشهر الشمسية.

• مادة (٩): يحظر استعمال بنادق الرش (الشوزن) وأي أسلحة أو وسائل تؤدي إلى اصطياد أكثر من حيوان أو طير دفعة واحدة ويجوز الصيد بما عدا ذلك مثل الصقور والكلاب.

هـ- نظام صيد الثروات المائية الحية واستثمارها وحمايتها في المياه الإقليمية للمملكة العربية السعودية:

صدر نظام صيد الثروات المائية الحية واستثمارها وحمايتها في المياه الإقليمية للمملكة العربية السعودية بموجب المرسوم الملكي الكريم رقم م/٩ وتاريخ ١٤٠٨/٣/٢٧ هـ من ثلاث عشرة مادة. وتتولى وزارة الزراعة والمياه بموجب هذا النظام التنسيق مع الهيئة الوطنية لحماية الحياة الفطرية وإنمائها في الإشراف على جميع أعمال الصيد والغوص وتنظيمها واتخاذ كل ما من شأنه تنمية وتطوير واستثمار وحماية الثروات المائية الحية في المياه الإقليمية للمملكة. وقد جاء في المادة الخامسة والمادة السادسة ما يحظر فعله.

المادة الخامسة:

لا يجوز لسفن الصيد أو الغوص الأجنبية استخراج الثروات المائية الحية من المياه الإقليمية للمملكة إلا بترخيص من وزير الزراعة والمياه بعد موافقة رئيس مجلس الوزراء ويحدد بالترخيص أنواع الثروات المائية الحية المسموح باستخراجها والأوقات والأماكن التي يجوز فيها ذلك، فإن كانت السفن الأجنبية

المشار إليها تعمل لحساب شركات أو مؤسسات وطنية تمارس مهنة الصيد فيكتفى بالترخيص لها من وزير الزراعة والمياه فقط.

المادة السادسة:

لا يجوز قطع الأشجار أو الأعشاب النامية على سواحل المملكة، أو في الجزر التابعة لها، أو نقل الأتربة أو بيض الطيور والسلاحف أو أي مواد عضوية منها، أو القيام بردميات ساحلية إلا بعد موافقة وزارة الزراعة والمياه على ذلك بالتنسيق مع الهيئة الوطنية لحماية الحياة الفطرية وإنمائها.

و- لائحة الحجر الزراعي:

صدرت هذه اللائحة بناء على قرار مجلس الوزراء رقم ٢٠٧ وتاريخ ١٣٩٦/١/٢٦ هـ من سبع عشرة مادة.. وقد ورد في موادها الأربع الأولى ما يلي:

١- لا يسمح باستيراد مواد زراعية أو مواد تعبئة يشتبه في أنها ملوثة بالآفات والأمراض المبينة بالملحق رقم (١)، ولوزارة الزراعة اشتراط إجراء ما تراه من معالجة للبضاعة قبل شحنها للمملكة. ولا يمنع ذلك من إعدام الإرسالية كلياً أو جزئياً أو إعادة تطهيرها على حساب المستورد إذا اقتضت الضرورة ذلك.

٢- لا يسمح بدخول أي مادة زراعية إلى المملكة ما لم تكن مصحوبة بشهادة صحية زراعية صادرة من الهيئة الرسمية للحجر الزراعي في

البلد المصدر وفق النموذج رقم (٢) أو صادرة من الهيئات الرسمية المختصة إذا لم يكن في البلد المصدر هيئة للحجر الزراعي.

٣- لا يسمح لأي جهة باستيراد الحشرات النافعة أو المواد الزراعية المصابة بالآفات الزراعية أو المشتبه في إصابتها لغرض البحث العلمي والتجارب، إلا بإذن سابق من وزارة الزراعة والمياه.

٤- يحظر دخول الرمل أو التربة مع الإرساليات الزراعية، وإذا كانت هذه الإرساليات من نوع الشتلات أو الفسائل أو العقيل أو الدرنات، فيمكن السماح بدخولها إذا كانت مغسولة من التربة قبل تصديرها وموضوعة داخل مادة حزم معقمة بموجب شهادة مصدقة من حكومة البلد المصدر.

٧- الاتفاقيات الإقليمية التي للمملكة عضوية بها:

- ١- الاتفاقية الإقليمية لحماية البيئة البحرية (Ropme) عام ١٩٧٨م. وتختص هذه الاتفاقية بالخليج العربي وتشترك بها جميع الدول المطلة على الخليج.
- ٢- الاتفاقية الإقليمية لحماية البيئة البحرية للبحر الأحمر وخليج عدن عام ١٩٨٢م.
- ٣- مشروع النظام الموحد لحماية الحياة الفطرية وإنمائها بدول مجلس التعاون لدول الخليج العربية.

وما زالت المفاوضات بشأن هذا المشروع قائمة، ومن المتوقع أن تختتم قريباً. وهو يحوي ٤٣ مادة في ستة فصول عن المناطق المحمية، والصيد، والاتجار بالكائنات الفطرية وبمنتجاتها، وأحكام عامة، وعقوبات.

٨- الاتفاقيات الدولية التي انضمت المملكة إليها:

- ١- اتفاقية حماية التراث الثقافي والطبيعي العالمية عام ١٩٧٢م، وقد انضمت المملكة إلى هذه المعاهدة عام ١٣٩٨هـ (١٩٧٨م).
- ٢- اتفاقية حفظ الأنواع المتقلدة من الحيوانات المتوحشة (اتفاقية بون) عام ١٩٧٩م وقد انضمت المملكة لهذه الاتفاقية عام ١٤١٠هـ (١٩٩٠م).
- ٣- اتفاقية التجارة الدولية في الأنواع المهددة بالانقراض من مجموعات الحيوان والنبات البرية (اتفاقية سايتس CITES) (١٩٧٣م) وقد أصبحت المملكة عضواً كاملاً بالاتفاقية عام ١٤١٦هـ (١٩٩٦م).

٩- مشاركة المملكة في المؤتمرات العالمية لحماية البيئة:

تشارك المملكة العربية السعودية في المؤتمرات والفعاليات العالمية التي تتعقد لمعالجة شؤون البيئة، وقد كانت من ضمن الدول التي حضرت مؤتمر "قمة الأرض" في ريو دي جانيرو الذي صدرت عنه عدة اتفاقيات تختص بالتنوع البيولوجي والتغير المناخي ومكافحة التصحر. كما تحرص على المشاركة الفعالة في الندوات والمؤتمرات اللاحقة الهادفة لتنفيذ توصيات ذلك المؤتمر.

١٠- محاربة التصحر عن طريق إقامة مشروعات منها:

أ- تأسيس منظومة المناطق المحمية بالمملكة العربية السعودية:

تقوم منظومة المناطق المحمية للموارد الفطرية المتجددة بالمملكة على تأكيد مفهوم الحمى التقليدي والتوسع فيه ، خاصة أنه يبدو حالياً في طريقه للاندثار، مع الاستفادة من خبرات الدول المختلفة التي سبقتنا في هذا المضمار. على أن يتوافر فيها الأساسان التاليان:

١- التمثيل الكافي لجميع البيئات الطبيعية في المملكة من أجل المحافظة على كل صور التنوع الأحيائي فيها وكذلك على مواطنها الطبيعية.

٢- تشغيل المناطق المحمية واستغلال الموارد فيها بما يحقق تطورها، ويتيح فرص اختيار إجراءات تنفيذية مبنية على أسس اجتماعية-اقتصادية أفضل وتطبيق تقنية سليمة لتعزيز التنمية المستدامة sustainable development لنظم الموارد الطبيعية فيها.

ويمكن لنظام المناطق المحمية أن يحقق قدراً عالياً من الحماية للموارد الطبيعية ضد تعديات الإنسان وأن يحافظ على هذه الموارد لاستغلالها بأقصى قدر ممكن من الكفاءة، بحيث تحقق أكبر عائد مستمر لا يتأثر بمرور الزمن، وهذا هو أساس التنمية المستدامة sustainable development. وباختصار فإن من شأن هذا الإدراك الجيد لمفهوم الحمى على النطاق المحلي، أن يوفر مجال عمل مثالي نحو قيام منظومة من المحميات تتناسب للاحتياجات المعاصرة للمملكة العربية السعودية.

شمول جميع البيئات الطبيعية:

ينبغي أن يتحقق لمنظومة المناطق المحمية شمولٌ كافٍ لكل ما يلي:

١- التنوع الطبيعي البيئي للبلاد، مع الأخذ في الحسبان أن التغييرات

المناخية العالمية المتوقعة ربما تؤدي إلى تعديل التوزيع الأحيائي

والجغرافي الحالي لأنواع والنظم البيئية.

٢- التنوع البيئي في البلاد بحيث يكون مبنياً على تحليل مكاني موثق

لتوزيع المجتمعات النباتية الواسعة.

٣- التنوع الأحيائي للبلاد الذي ينبغي أن يستقي من النطاقات الطبيعية

لمجموعة أنواع ممثلة ولا سيما من تلك الأنواع التي تناقصت أعدادها

بدرجة كبيرة، أو انقرضت تماماً من المواطن الفطرية.

٤- جميع المناطق الأحيائية (البيولوجية) المهمة مثل مناطق المياه العذبة

والأراضي الرطبة وغابات العرعر، والمرتفعات الرئيسية، ومناطق

نباتات المنجروف (الشورة والقندل)، ومهاد الأعشاب البحرية، ومناطق

الشعاب المرجانية التي تتعدى أهميتها الأحيائية حدود هذه المناطق.

أهمية إقامة المحميات:

لاشك أن إنشاء المحميات بأنواعها له قيمة عظيمة، حيث إنه يحفظ للعالم

ثرواته الحية وجماله الطبيعي وبعده الحضاري. وتقدم المحميات فوائد مباشرة

وغير مباشرة للمجتمعات المحلية والحكومات الوطنية. إضافة إلى ذلك فهي تقدم

ما يلي:

- ١- تساعد في المحافظة على التنوع في المنظومات البيئية، والعمليات الإيكولوجية (بما فيها تنظيم تدفق المياه في الأودية والأنهار، والمناخ) ذات الأهمية الحيوية لدعم الحياة على سطح الأرض وتحسين الأحوال الاجتماعية والاقتصادية للبشر.
- ٢- تحمي التنوع الجيني وتعدد الأنواع ذات الأهمية الحيوية في توفير الاحتياجات البشرية والطب مثلاً، كما أنها الأساس للتكيف البشري الاجتماعي والحضاري في عالم متغير.
- ٣- قد تمثل موطناً لمجتمعات محلية ذات تقاليد حضارية عريقة ومعرفة تقليدية بالطبيعة لا يمكن تعويضها في حالة فقدانها .
- ٤- للمحميات قيمة علمية وتربوية وحضارية وترفيهية وروحية مهمة.
- ٥- توافر فوائد مباشرة وغير مباشرة للاقتصاد المحلي والوطني.
- ٦- تمثل الأساس الذي يمكن من خلاله حفظ التنوع الأحيائي ودعم التوجه نحو مفهوم التنمية المتواصلة.

ب- إنشاء المتنزهات وتطويرها:

بدأت وزارة الزراعة والمياه منذ عام ١٣٩٤هـ (١٩٧٤م) في إنشاء متنزهات وطنية تحفظ ما فيها من حياة فطرية، وتكون مفتوحة للتنزه لعامة الناس، وقد تم تأسيس المتنزهات التالية:

- ١- متنزه عسير الوطني: يقع على مرتفعات جبال الحجاز (السروات) حيث طورت مواقع للتنزه (دلغان، القرعة، السودة، الهضبة، الجرة)

حيث وفرت فيها جميع المستلزمات وتبلغ مساحته الإجمالية ٤٥٠.٠٠٠ هكتار.

٢- منتزه سعد (خريص): يقع على بعد ١١٠ كم في الشرق من مدينة الرياض على الطريق السريع الموصل إلى المنطقة الشرقية وتبلغ مساحته ١٤٠ كم^٢ زرع في هذا المنتزه حوالي ٤٠.٠٠٠ شجرة من الأنواع الحراجية ووفرت فيه جميع الاحتياجات اللازمة للمتنزهين.

٣- منتزه السكران ببلجرشي: يقع على بعد ١٤ كم من بلجرشي أنشئت به بعض التسهيلات للرواد تمهيداً لتحويله إلى متنزه وطني.

٤- منتزه رعدان بالباحة: يقع على بعد ١ كم من مدينة الباحة تم عمل بعض التسهيلات فيه تمهيداً لتحويله لمنتزه وطني.

٥- منتزه العيون بالأحساء: يقع على بعد ٢٠ كم من الهفوف وتبلغ مساحته ٣٠٠ دونم زرع به قرابة ٣٠٠.٠٠٠ شجرة، وعملت به بعض التسهيلات للمتنزهين (سُلم للبلدية بناء على موافقة معالي وزير الزراعة والمياه).

٦- مشروع حجز الرمال بالأحساء (منتزه الأحساء الوطني): قامت وزارة الزراعة والمياه بدراسة زحف الرمال على واحة الأحساء، واستقر الأمر على تنفيذ مشروع لحجز الرمال المتحركة وذلك عن طريق زراعة الكثبان الرملية وتشجيرها ومن ثم استغلالها كمتنزهات حيث تم في هذا المجال إنشاء خط الدفاع الأول وطوله ٢٠ كم وعرضه يتراوح ما بين ٢٥٠ - ١٠٠٠ م وتبلغ مساحته الإجمالية ١٥.٥٩٥ دونم زرع بها حوالي ١٠.٠٠٠ شتلة وعقلة أثل. تم إنشاء أربع مصدات نفذت متوازية مع المصد الرئيس بطول ٥ كم وعرض

٤٠٠م لكل مصد بمساحة ٢٠٠٠دونم لكل منها ويبعد كل مصد
عن الآخر ما بين ١.٥ - ٢.٥ كم وزرع بها قرابة
١.٠٠٠.٠٠٠ شتلة وعقلة أثل .

ج- مشروع صد الرمال الزاحفة:

أنشئ برنامج ناجح لإيقاف حركة الرمال بغرس الأشجار والشجيرات بمنطقة
الأحساء بالمنطقة الشرقية بالبلاد. فقد أنشأت وزارة الزراعة والمياه مشروعاً
لحجز الرمال وتثبيت الكثبان الرملية عام ١٣٨٢هـ، شمال شرق واحة الأحساء
لإنقاذها من زحف الرمال وانسياقها عبر إقامة مصد رئيس طوله ٢٠ كم
وعرضه يتراوح ما بين ٢٥٠-١٠٠٠م. كما أقيمت خطوط دفاع شمال مشروع
تثبيت الرمال الأساس في شمال العمران بالأحساء، حيث زرعت تلك الخطوط
بالأشجار على شكل أربعة مصدات (الثاني، الثالث، الرابع، والخامس) على بعد
١-٢.٥ كم مما مكن من احتواء حقول كثبان الرمال الزاحفة، ووقف تدمير
وتصحير الأراضي الزراعية شمال شرق واحة الأحساء.

وهناك طرق أخرى مستخدمة لوقف زحف الرمال هي النقل، وحفر الخنادق،
والرصيف، واستخدام الألواح، والتسوير، واستخدام زيت البترول. وكثبان الرمال
النشطة المعرضة التي تذروها الرياح تجاه الواحات والكثبان المستقرة معرضة
لأن تعود إلى سابق نشاطها لذا يجب حمايتها من أي نشاط بشري، وينبغي منع
اقتراب الناس من هذه المناطق تماماً، لأن السيارات والتطعيس ووطء الحيوانات
وإزالة الغطاء النباتي كلها أمور تؤدي إلى عدم استقرار الكثبان الرملية.

د- منع تدهور المراعي:

بما أن للرعي الجائر آثاراً مدمرة على الغطاء النباتي تؤدي إلى تعرية التربة وانهيار الأنظمة البيئية نتيجة لزيادة أعداد الحيوانات بما يفوق الحمولة الرعوية لتلك المواقع فقد اتجهت وزارة الزراعة والمياه إلى مكافحة تدهور المراعي بالمملكة عبر الآتي:

١- إنشاء مسيجات من أجل حماية المواقع المتدهورة؛ لدراسة التعاقب النباتي وإجراء بعض التجارب على إدخال بعض الأنواع العلفية، غير أن مواقع المسيجات تتعرض للتعديت المستمرة من الرعاة بسبب عدم توافر إمكانات حراستها بشكل دائم.

٢- بما أن الغطاء النباتي في المناطق الجافة يستجيب لأي زيادة في رطوبة التربة إذا كانت هذه الزيادة في حدود التحمل البيئي للأنواع النباتية، فقد قامت وزارة الزراعة والمياه باستخدام طريقة نشر وتوزيع المياه من خلال إنشاء العقوم الترابية الكنتورية بارتفاعات تتراوح بين ٧٠-٢٠ سم مما أدى إلى تحسن فعلي في الغطاء النباتي.

٣- ونتيجة لتضافر عدة عوامل كالرعي الجائر والاحتطاب والجفاف، فقدت بعض المناطق الرعوية غطاءها النباتي. ولذلك لجأت وزارة الزراعة والمياه إلى زراعة المواقع المتدهورة ببذور بعض النباتات الرعوية والتي تم تأمينها من مناطق مشابهة بيئياً لبعض مناطق المملكة مثل أستراليا وأمريكا وسوريا وتونس والأردن ومصر والباكستان (انظر الشريف، ١٤١٠هـ، ص ص ٦٤-٦٨).

هـ- بحوث المياه وإقامة السدود:

لا يوجد في المملكة العربية السعودية أنهار دائمة الجريان، غير أن الله حباها بموارد كبيرة للمياه موجودة في الطبقات الجوفية العميقة، وقد كانت موارد المياه السطحية في المملكة هي العنصر الذي كان يحدد نشوء المدن والقرى والزراعة. وقد أدى النمو الاقتصادي والاجتماعي السريع إلى تزايد الحاجة إلى مصادر أخرى للمياه وإلى معرفة المعلومات الدقيقة لأوضاع المياه للاسترشاد بها في استخدام المياه العذبة الثمينة والحفاظ عليها، وقد أولت وزارة الزراعة والمياه جل اهتمامها لدراسة مصادر المياه منذ عام ١٣٨٦هـ، بوضع برنامج لإجراء الدراسات المائية، وقسمت المملكة إلى ثماني مناطق مسح هيدرولوجية وزراعية من أجل الحصول على معلومات كافية عن المياه والتربة والغطاء النباتي الطبيعي في المملكة. وقد كلفت هيئات وشركات استشارية عالمية بإجراء عمليات المسح الهيدرولوجي والزراعي، وتم إعداد تقارير شاملة للوزارة في الفترة من عام ١٣٨٣-١٤٠٠هـ، تم خلالها تحديد الطبقات الحاملة للمياه الجوفية وتقدير مخزونها من المياه.

١- حفر آبار المراقبة والدراسات الجوفية للمياه:

تهتم وزارة الزراعة والمياه بتنمية المياه الجوفية وتنظيم استغلالها عن طريق تطبيق الأنظمة الخاصة بالمياه سواء للاستعمال الزراعي أو الشرب، وللحيلولة دون تلوثها أو تردي نوعياتها ومن أهم الإجراءات والضوابط المستخدمة لذلك:

- لا يتم حفر الآبار أياً كانت إلا بعد الحصول على ترخيص بذلك من وزارة الزراعة والمياه.

- الإشراف على حفر الآبار الخاصة.
- التحكم في استعمالات المياه.
- حظر الحفر في بعض المناطق للمحافظة على المياه الجوفية والزراعات القائمة.

ونظراً لقيمة المياه الثمينة جداً في المملكة، فقد حرصت وزارة الزراعة والمياه على تجهيز مناطق المملكة بشبكة كبيرة وجيدة من آبار المراقبة وذلك لمراقبة المخزون المائي الجوفي.

٢- سدود تخزين مياه الأمطار:

تهتم وزارة الزراعة والمياه ببناء السدود المختلفة لأغراض تخزين مياه الأمطار، والتحكم في الفيضانات أو لأغراض الري، وقد أدت سرعة تطور المدن والأرياف وزيادة النشاطات الزراعية إلى ازدياد الحاجة لاستكشاف مصادر جديدة للمياه والحفاظ عليها عن طريق بناء السدود على الأودية لتخزين مياه الأمطار وإطلاقها تدريجياً لتغذية الطبقات الجوفية وللوقاية من الفيضانات والإسهام في استصلاح الأراضي الزراعية، أو لتوفير مياه الشرب بعد تنقيتها أو المساعدة في توفيرها.

٣- تحلية المياه المالحة:

أدى التطور السريع في المملكة إلى تزايد الطلب على المياه الصالحة للشرب بما فاق معه إمكان المياه المتاحة من المصادر الجوفية، وخاصة لبعض المدن الكبيرة. ولهذا بدأت المملكة في استخدام مياه البحار بعد التحلية للشرب

عام ١٣٢٧هـ في مدينة جدة وكان الإنتاج في بداية الأمر في حدود ٤٨٠٠-٦٤٠٠ م^٣ من المياه المحلاة يومياً، وتم تأسيس المؤسسة العامة لتحلية المياه المالحة وجرى إنشاء محطات لتحلية تنتج أكثر من ٥٦٥ مليون جالون من المياه العذبة يومياً بالإضافة إلى إنتاج ٤٠٧٩ ميجاوات كهربائية يومياً تغذي المدن الساحلية وبعض المدن الداخلية.

٤- الدراسات المناخية:

تولي وزارة الزراعة والمياه موضوع الدراسات المناخية أهمية كبيرة، ولقد أنشأت لهذا الغرض العديد من المحطات المناخية المتكاملة يزيد عددها عن خمسين محطة، كما أنها أنشأت خلاف ذلك بعض المحطات المتخصصة في أكثر من موقع من أجزاء المملكة المترامية الأطراف إما لأغراض قياس السيول في الأودية والفيضانات وإما لأغراض قياس الأمطار في مواقع محددة، وأما لقياس التبخر..الخ.

٥- تنقية مياه الصرف الصحي:

أصبحت تنقية مياه الصرف الصحي وإعادة استعمالها جزءاً أساسياً من إدارة الموارد المائية في المملكة، والتي تقوم بها وزارة الزراعة والمياه، وتشمل استخدامات المياه المنقاة من المجاري للأعمال الزراعية والصناعية، وحقن الطبقات الجوفية الحاملة للمياه وفي إنشاء المتنزهات والمناطق الترفيهية وتجميل المدن بحيث يخصص أكبر قدر من المياه الجوفية المتوافرة لأغراض الاستهلاك المنزلي (الشريف، ١٤١٠هـ، ص ص ٦٠-٦١).

دور المواطن في حماية البيئة:

إن دور المواطن في حماية البيئة دور عظيم فلن تنجح البرامج الوطنية لحماية البيئة بدون دعم كامل واقتناع تام من المواطن بأهمية ذلك.

وفي دول العالم الثالث حيث تتركز أغلب التنمية على المراكز المدنية يجد المرء أن الناس يهاجرون من الريف إلى المدن بحثاً عن حياة أفضل مما يجعل الريف محروماً من القوى العاملة وبالتحديد الشباب، وتترك الموارد الطبيعية والزراعية في رعاية الشيوخ والأطفال، ولذلك نجد هذه الموارد تتدهور تدريجياً. وقد أدركت المملكة العربية السعودية هذه المشكلة من واقع التجربة، ففي بداية التنمية انتقلت أعداد كبيرة من الناس إلى المدن، وسببوا مشكلات كثيرة، وفي الآونة الأخيرة أدت تنمية المناطق الريفية إلى التخفيف من هذه الهجرة، وينبغي أن تعطي تنمية المناطق الريفية أولوية قصوى في الخطط الوطنية في المستقبل، حتى يظل الريفيون في حقولهم، ولنتفادي حدوث هجرة عكسية مرة أخرى.

وإدراك المواطن لأهمية المحافظة على البيئة هي الركيزة الأساسية في هذا المضمار:

أ . فالمواطن العادي ينبغي عليه الحرص على عدم تلويث الصحراء (بقايا أكياس الشعير، بقايا الرحلات القصيرة)، وعدم تلويث الشواطئ، وعدم تلويث الحدائق والمنتزهات العامة. كما ينبغي عليه الحرص على النسبة المحددة من عادم السيارة للحرص على صحته أولاً وصحة أبنائه وصحة غيره من المواطنين من تركيز

الرصاص المهلك الذي أثبتت بعض الدراسات ارتفاع نسبة تركيزه في دماء أطفال مدارس مدينة الرياض.

ب . وينبغي على المواطن صاحب المصنع أن يحرص على عدم تلويث الهواء بأي أدخنة ضارة قد تكون لها تأثيرات سلبية على المجتمع، وأن يتخذ الإجراءات المناسبة لنقل المواد وتخزينها للحد من تأثيراتها السلبية على البيئة.

ج . وينبغي على المواطن المزارع أن يهتم بالمستهلك فلا يستخدم من المبيدات إلا المسموح بها وبالنسب الضرورية فقط، كما يجب عليه عدم تلويث التربة والماء بمخلفات المبيدات والمواد السامة، وألا يسوق منتجاته بعد رشها بالمبيدات إلا بعد فترة طويلة تسمح لها بالتخلص من بقايا السموم التي تضر بصحة المواطن.

د . وينبغي على المواطن المستورد أن يتقي الله فيما يستورد فلا يجلب حيوانات مريضة ولا نباتات ذات آفات قد يحلو لها الجو فتهلك الحرث والنسل لأن حيوانات ونباتات المملكة ربما لا تكون لديها مناعة من هذا المرض والآفة التي جلبت.

هـ . وينبغي على المواطن المستثمر أن يبتعد عن تدمير الأراضي الزراعية، وأن يحافظ على جميع المناطق الأحيائية (البيولوجية) المهمة، مثل مناطق المياه العذبة والأراضي الرطبة وغابات العرعر، والمرتفعات الرئيسية، ومهاد الأعشاب البحرية، ومناطق الشعاب المرجانية التي تتعدى أهميتها الأحيائية حدود هذه المناطق، وأن يكف عن تجريفها وتدميرها.

ربما لا نتوقع استجابة فورية من المواطن مع هذه الرغبات دون تنفيذ الآتي:

- أ . الاهتمام بالنشء عن طريق تضمين مناهج التعليم العام والجامعي المفاهيم البيئية، وشرح ذلك بأسلوب جذاب وعاطفي يضمن تفاعلهم معها وإدراكهم لأهمية المحافظة عليها.
- ب . تطوير أساليب التوعية البيئية وتكثيفها عن طريق جميع وسائل الإعلام بأسلوب راق مؤثر يجمع بين الصورة الجذابة والشرح الجميل والموازنات المعبرة بين حال البيئة في الماضي وحالها الآن وبين حالها لدينا وحالها لدى الدول المتحضرة الأخرى.
- ج . تقديم دورات في العلوم البيئية لجميع الطلبة في الكليات، وكذا الطلبة في السنوات النهائية في علوم البيئة، ويوجه برنامج مبسط يخصص للكبار إلى الفلاحين والبدو. كما ينبغي أن يتضمن زيارات شخصية، فينبغي أن يعلم العامة بحقائق الموارد الطبيعية التي يستغلونها فلا غناء عن إدراك أهمية معرفة وظائف النظام البيئي للأراضي الجافة، ونقاط ضعف الأراضي الجافة، وأهمية صحة البيئة بشكل عام.
- د . على الأجهزة الحكومية المعنية متابعة تنفيذ النظم الصادرة لحماية البيئة وتطبيقها، وألا يكون هناك فجوة بين سن القوانين والنظم وتنفيذها.

٢ - ٢ - مشروع دراسة تلوث الأراضي والمياه في غوطة دمشق :

ظلت غوطة دمشق لقرون طويلة رثة خضراء ، يتنفس من خلالها سكان العاصمة ومحيطها ، وكانت حتى العقود الأخيرة السلة الواسعة التي توفر جميع الاحتياجات من الخضار والفاكهة لا لسكان دمشق فحسب وإنما يتعداها إلى تزويد المحافظات القريبة الأخرى . وفي حظائرها كانت تربي الأبقار الشامية والماعز الشامي التي كادت أن تنقرض وبنظرة سريعة على واقع الغوطة الآن يظهر مدى الجور الذي لحق بها نتيجة لتضاعف سكان العاصمة عشرات المرات خلال العقود الأخيرة ، كما ابتلعت الأبنية والمنشآت الصناعية مساحة شاسعة ، وأصبحت دائرتها تضيق بعد أن اتصلت المجمعات السكنية فيما بينها ، بعد أن كانت بقعاً متفرقة في واحة خضراء .

وتبدو الصورة أكثر قتامة إذا نظرنا إلى نهر بردى ، فلم يعد له وجود بالمعنى الحقيقي ولم يعد سوى مجرى لصرف مياه الصرف الصحي والصناعي .
وتصبح الحاجة أكثر إلحاحاً لدراسة مدى التلوث الذي أصاب ومازال ترب الغوطة ومياهها ، ودور معالجة الصرف الصحي في الحد من التلوث .

أهداف المشروع :

رصد الدراسات الأولية التي تناولت الترب والمياه في غوطة دمشق .
تحديد درجة تلوث كل من الترب والمياه في غوطة دمشق بالملوثات التالية :

- أ . المعادن الثقيلة .
- ب . العناصر السمادية وبخاصة النترات .
- ج . الفحوم الهيدروجينية .

- د . المبيدات الحشرية والفطرية ومبيدات الأعشاب .
- هـ . التلوث الجرثومي والطفيلي .
- و . علاقة درجة تلوث الترب والمياه في إنتاج المزروعات .
- ز . تحديد درجات تركيز الملوثات في المنتجات الزراعية النباتية والحيوانية.
- ح . تحديد درجة التلوث في الصحة الحيوانية والبشرية .
- ط . توصيف المياه المعالجة في محطة مياه الصرف الصحي .
- ي . تحديد تأثير استعمال المياه المعالجة في الترب ، المياه والمنتجات .
- ك . توصيف الحمأة الناتجة في محطة معالجة مياه الصرف الصحي .
- ل . تأثير الحمأة في خصائص الترب المعاملة بها .
- م . تأثير الحمأة في المنتجات الزراعية المنتجة في ترب معاملة تلك الحمأة وكذلك تأثيرها في البيئة .
- ن . نقل نتائج الدراسات إلى المستفيدين .

الموقع : غوطة دمشق بجزأيا الشرقية والغربي والمقارنة بينهما .

مدة المشروع : خمس سنوات .

الجهات المعنية :

- وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي.
- وزارة الري .
- وزارة البيئة .
- وزارة الصحة .
- مؤسسات البحث العلمي .

- وزارة الإدارة المحلية .
- المنظمات الشعبية .

٢-٣ - مشروع تحسين إنتاجية الأراضي المروية المستصلحة في سورية (وادي الفرات):

تعد الملوحة إحدى أكبر المشكلات التي تعاني منها الزراعة المروية في سورية. وأخذت هذه المشكلة بالتفاقم بعد التوسع الكبير في إنشاء مشاريع الري خلال العقود القليلة الماضية ، إذ دخلت مساحات جديدة من الأراضي في الاستثمار الزراعي المروي دون أن يتم استصلاح واستزراع بعضها بصورة سليمة وفعالة نظرا لأسباب متعددة يتعلق معظمها بالإسراف في استعمال مياه الري أو في استعمال مياه جوفية مالحة ، دون أن يترافق ذلك مع إقامة شبكات صرف فعالة . ولقد بلغت مساحة الأراضي المروية أكثر من (١.٢١ مليون هكتار) عام ٢٠٠٠ ، يخرج (٣ - ٥ آلاف هكتار) سنوياً من هذه الأراضي بسبب التملح .

وفي هذا المجال ، يجب أن يركز الإهتمام على الإدارة المزرعية الرشيدة لكل مكونات المزرعة من تربة ومياه وأحياء وكذلك العناصر البشرية إذ أن للترب المستصلحة خصوصيتها وتحتاج إلى رعاية فائقة تحت مراقبة مستمرة .

إن الأسس النظرية والمعطيات التجريبية تبين بجلاء أن الإنتاجية الكامنة للأراضي المالحة المستصلحة تفوق كثيرا الإنتاجية الفعلية لكثير من أراضي مشاريع الاستصلاح القائمة ، مما يستوجب تشخيص الداء ووصف

الدواء ومراقبة نتائج تأثيره على المدى المنظور والبعيد ، وأن تركز الأنظار على الإدارة المتكاملة لعوامل الإنتاج مجتمعة من التربة - والنبات - والعاملين - والمدخلات وتفاعلها معاً وتأثيراتها البيئية والاجتماعية والاقتصادية .

ومن هذا المنطلق يأتي مشروع تحسين إنتاجية الأراضي المروية المستصلحة كأحد التطلعات الطموحة لوضع منهجية علمية تطبيقية استناداً إلى المعطيات المحلية المتوفرة، ونتائج التجارب التي ستتم في هذا المشروع المقترح وتوسيع نطاق هذه النتائج لتشمل أرض المشروع لعدة مواسم قبل أن يعمل على نشرها في حقول إرشادية ثم تعميمها على نطاق مشاريع استصلاح الأراضي واستثمارها على مستوى القطر .

أهداف المشروع :

أولاً : أهداف بعيدة المدى تتضمن :

- 1- تحسين إنتاجية الأراضي المروية المستصلحة من خلال الإدارة المتكاملة لعناصر الإنتاج .
- 2- الاستعمال الأمثل للموارد الأرضية والمائية لتحسن الإنتاج كماً ونوعاً .
- 3- ترشيد استعمال التربة والمياه والأسمدة ، بما يحقق الموازنة بين الإنتاج والبيئة .

ثانياً : أهداف مباشرة :

- 1- تدريب الكوادر المختصة في مجال المشروع .

٢- إرشاد المزارعين للاستثمار الأمثل للأراضي المستصلحة ،إعداد دليل لتقويم أداء مشروعات استصلاح الأراضي واستثمارها ، إعداد قائمة البيانات في هذا المجال وتعميمها على المهتمين ، أنشطة المشروع لمدة خمس سنوات وتشمل على ما يلي :

- أ . أنشطة توثيقية في مجال استصلاح الأراضي المروية واستزراعها .
- ب . أنشطة بحثية في مجال استصلاح الأراضي المروية واستزراعها.
- ج . أنشطة تدريبية للعاملين في هذا المجال .
- د . إقامة حقول إرشادية رائدة في مجال استصلاح الأراضي المروية واستزراعها واستثمارها .
- هـ . إنشاء شبكة من البيانات والمعلومات وتبادل الخبرات .

إختيار موقع المشروع

يتم تحديد موقع المشروع في إحدى مناطق الاستصلاح في حوض الفرات .

نتائج المشروع المتوقعة :

١. صياغة خطة طويلة الأجل على المستوى الوطني لترشيد عمليات استصلاح الأراضي واستزراعها واستثمارها .
٢. وضع خطة طويلة الأجل للحفاظ على التربة والمياه من التدهور ورفع فعالية استثمارها .

٣. وضع خطة طويلة الأجل للحفاظ على سلامة البيئة من التلوث وحماية المنتجات الزراعية من ارتفاع تركيزها بالمخصبات ويساعد هذا على خفض تكاليف الإنتاج من جهة ورفع جودة المنتجات الزراعية من جهة أخرى .

٤. دعم ورفع فعالية أداء المؤسسات المسؤولة عن القطاع الزراعي بما يدفع عملية التنمية قدماً .

٥. إعداد دليل لتقويم أداء مشروعات استصلاح الأراضي واستزراعها واستثمارها ووسائل معالجة المشكلات القائمة .

٦. تفعيل دور الإرشاد الزراعي والبيئي في ترجمة النتائج والتوصيات وتقريبها إلى أذهان المزارعين .

الميزانية : تحدد الميزانية التقريبية لمشروع بـ (٤٠٠ ألف) دولار أمريكي سنوياً وبالتالي فإن ميزانية المشروع لمدة خمس سنوات تبلغ (٢ مليون) دولار أمريكي . ويمكن أن يكون التمويل مناصفة بين الدول المانحة وسورية.

٢-٤ - مشروع مكافحة الإنجراف الريحي في البادية السورية (حوض الدو):

تعد تربة البادية السورية بوضعها الراهن معرضة للإنجراف الريحي بدرجات متفاوتة ،وبينت بعض الدراسات في هذا المجال أن أكثر من نصف مساحة البادية معرضة لخطر الإنجراف الريحي بدرجة شديدة وشديدة جداً ،نظراً لتدهور الغطاء النباتي وتوالي سنوات الجفاف ،ولا تقتصر خطورة هذا الإنجراف على ضياع الطبقة السطحية من التربة ،وإنما يتعدى ذلك ليحدث أضراراً جسيمة في الغطاء النباتي نفسه وفي البنى التحتية من طرقات وسكك حديد ومنشآت وقرى

ومدن ويؤثر حتى في الصحة العامة من خلال زيادة الإصابة بالأمراض التنفسية وأمراض العيون . من هنا تغدو الحاجة ملحة لوضع خطط لمكافحة الإنجراف الريحي وصيانة التربة وإعادة تأهيل الغطاء النباتي والتي تعد الدرع الواقي من عمليات الإنجراف بنوعيهما الريحي والمائي وفي الوقت نفسه توفير مصادر العلف للأعداد المتزايدة من قطعان الأغنام في البادية السورية .

ثانياً : أهداف المشروع :

- وضع معايير لتعميم تقانات إنجراف التربة وزحف الكثبان الرملية والتي تشمل المراعي والمصدات والحواجز وتثبيت الكثبان الرملية بمختلف المواد .
- إن إعادة الغطاء النباتي والحفاظ على عليه واستدامة استثماره يعد القاعدة الرئيسية لتوفير الإستقرار لرعاة الأغنام .
- حماية المنشآت الإقتصادية ، وبخاصة الطرقات والسكك الحديدية وكذلك التجمعات السكنية.

ثالثاً : الأنشطة:

- جمع البيانات المحددة للعلاقة بين معدلات الإنجراف الريحي والعوامل المناخية وخصائص التربة .
- جمع البيانات عن الصفات الفينولوجية لنباتات المراعي ، والعلاقة بين المرعى والحيوان .
- تنفيذ دراسات ميدانية لتقدير معدلات الإنجراف الريحي في المنطقة ، باستعمال تقانات حديثة .

- متابعة تنفيذ التشريعات والقوانين الخاصة بمنع الفلاحات في مناطق الرعي .
- تحديد الحمولة الرعوية المناسبة وفق حالة المرعى وعدم السماح بتجاوزها .
- توفير البدائل العلفية ووسائل المعيشة للسكان المحليين .
- مراقبة الغطاء النباتي في أراضي المشروع وكذلك التغيرات البيئية التي تحدث فيها .
- زراعة النباتات الرعوية الملائمة ونشرها والإستفادة كلما أمكن من عمليات جمع مياه الأمطار ونشرها .
- إقامة مناطق إرشادية وتشجيع الوحدات الإرشادية لنقل النتائج والتوجيهات إلى المستفيدين.
- تنمية الموارد البشرية من خلال استخدامها في أنشطته المختلفة .
- تسليط الضوء على دور تربية الإبل في الحد من الإنجراف الريحي .

٢-٥- مشروع مكافحة الانجراف المائي في المنطقة الساحلية:

يعد الانجراف المائي أحد أكبر المشكلات التي تتعرض لها الأراضي على المنحدرات وبخاصة عند زيادة الهطل السنوي ،فلقد دلت بعض الدراسات أن كمية الترب المنجرفة بالمياه من الأراضي الجرداء قد تصل إلى أكثر من ٢٠٠ طن /هـ سنوياً في المناطق الساحلية ، وهذا يشير إلى الأهمية القصوى

للمحافظة على الغطاء النباتي والغابي في المنطقة الساحلية لتقليل خطورة هذا الانجراف.

أهداف المشروع:

- رصد ظاهرة الانجراف المائي للتربة وتحديد كمية الفقد من التربة نتيجة ذلك.
- تصنيف الأراضي حسب قابليتها للانجراف المائي استناداً إلى خصائصها المختلفة .
- تقييم درجة تدهور الأراضي في منطقة المشروع نتيجة الانجراف المائي .

رابعاً: نشاطات وإجراءات مختلفة :

وتشمل مجموعة نشاطات أهمها :

آ - الخطة الوطنية للعمل البيئي :

ترتكز الخطة الوطنية للعمل البيئي على المفاهيم الأساسية التالية :

- بناء القدرات ورفع مستوى تعليم الجماهير .
- الاستغلال الأمثل والعقلاني للموارد المائية الجوفية .
- تحسين الخصائص النوعية البيئية في المناطق الريفية .
- تقليل الآثار الضارة لظاهرة التلوث على الصحة العامة .
- صون الموارد الثقافية والموارد الطبيعية .

ب - تنفيذ ومتابعة أجندة القرن (٢١) .

أعدت وزارة الدولة لشؤون البيئة آلية لتنفيذ ومتابعة تنفيذ أجندة القرن (٢١) على الصعيد الوطني ومن أهداف هذه الآلية :

- ١- تعزيز دور الوزارات المعنية وزارة الدولة لشؤون البيئة (MSEA) في مجال البيئة والتنمية وتعزيز التعاون والتنسيق بين هذه المؤسسات.
- ٢- تعزيز قدرات المؤسسات الوطنية لتأمين متابعة فاعلة للأجندة (٢١) .
- ٣- تأمين ردود الفعل / الاستجابة المناسبة والإجراء الفاعل تجاه كل ما ينبثق عن قضايا البيئة والتنمية .

ج - في مجال السياسات والبرامج والإستراتيجيات .

تم إنجاز ما يلي :

- أ . الإستراتيجية البيئية .
- ب . اتفاقية صيانة التنوع البيولوجي .
- ج . اتفاقية حماية طبقة الأوزون .
- د . برنامج العمل الوطني لمكافحة التصحر ووضع الخطة الوطنية لمكافحة التصحر عام ١٩٩٥ .
- هـ . السياسات الزراعية :وتهدف إلى صون الموارد الطبيعية واستغلالها بطريقة تؤدي لتحسين التنمية الاقتصادية والاجتماعية .

د - في مجال التدريب والإرشاد :

عقد العديد من الدورات التدريبية والأنشطة الإرشادية للفنيين والمزارعين وخاصة حول طرق الزراعة واستخدام وقيادة وصيانة الآليات الزراعية .

كما تم ضمن فعاليات مشروع برنامج الخطة الوطنية لمكافحة التصحر ،إنجاز العديد من الندوات وأيام التوعية في مختلف المحافظات السورية بهدف التدريب والتوعية في مجال القضايا المتعلقة بمكافحة التصحر والنهج التشاركي لهيئات الطوعية بما في ذلك النساء ،المزارعين ،واتحادات الشباب والطلّاع .وقد تناولت هذه النشاطات موضوعات متنوعة أهمها . التنمية - والشجر - والتلوّث - والإنجراف - والبادية وعلاقتها بالتصحر .

وقد أسفرت هذه النشاطات عن مجموعة من المقترحات والتوصيات التي رفعت إلى مجلس الوزراء ليتم تعميمها على الجهات المعنية والعمل بمقتضاها .

و - في مجال التعليم :

تلقى علوم البيئة كل الإهتمام من قبل المؤسسات التعليمية ،لتضمينها جميع مراحل التعليم وبالقدر الذي يتفق وأهميتها وقد تم إفتتاح أقسام متخصصة بالعلوم البيئية في المرحلة الجامعية كما أحدثت معاهد متخصصة بالبادية ومكافحة التصحر .

كما تم مس المفاهيم البيئية الموجودة في المناهج التعليمية لوزارة التربية ، (علم الأحياء ومادة الجغرافية) ليتم إدخال المفاهيم حول مكافحة التصحر وما يستجد فيها عن تعديل المفاهيم والكتب المدرسية .

ط - الوضع المؤسسي والتشريعي :

أهم المؤسسات ذات العلاقة بسلامة البيئة والتصحر في سورية :

- المجلس الأعلى لسلامة البيئة ، ويرأسه رئيس مجلس الوزراء ، ويضم في عضويته /١٤/ وزيراً .
- وزار الدولة لشؤون البيئة .
- اللجنة الوطنية لمكافحة التصحر ، ويرأسها وزير الدولة لشؤون البيئة ، ويضم كافة الجهات المنظمات المعنية .
- وحدة مكافحة التصحر التابعة لمديرية الأراضي في وزارة الدولة لشؤون البيئة.
- لجنة شؤون البيئة في مجلس الشعب .

وقد تم إصدار مجموعة من التشريعات الهادفة إلى حماية البيئة أهمها :

إصدار عدة تشريعات لحماية الغابات والأحزمة الخضراء والتشجير والبادية من أهمها وأحدثها :

١- إصدار قرار المحميات رقم /٢٠/ في عام ١٩٩٣ من وزير الزراعة والمتضمن منع الإحتطاب والرعي الجائر وكسر الأراضي وذلك لاعادة الغطاء النباتي إلى سابق عهده .

٢- قانون الحراج رقم /٧/ في عام ١٩٩٤ لحماية الغابات والأراضي الجراحية .

ز - في مجال التعاون الإقليمي :

استضافت سورية أول اجتماع تحت إقليمي لدول غرب آسيا والذي أثمر عن وضع المبادئ الأساسية لإعداد برامج غرب آسيا لتنفيذ الإتفاقية، ونتيجة لذلك فقد تم اعتماد كل من شبكة إدارة الموارد المائية لدول غرب آسيا والتي من المقرر أن تعمل منظمة إيكاردا على تسهيل وتيسير وتنسيق أمور هذه الشبكة .

علما بأن كلا من المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة والمركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة يقعان في سوريا.

كما استضافت سورية شبكة إدارة الموارد المائية للأغراض الزراعية، وسميت وزارة الري نقطة اتصال ومقرّاً لهذه الشبكة، وعملت سورية على دعم وحدة الشبكة من خلال توفير المكان والكادر المناسب، وقامت سكرتارية الإتفاقية وبالتعاون مع كل من أكساد وإيكاردا والجهات الوطنية المعنية بإعداد الإستثمار الخاصة بها، وتم توزيعها على الدول الآسيوية . ومن المقترح أن يتم إطلاق الشبكة في شهر تشرين الثاني .

ونأمل أن تسرع الآلية العالمية بإيجاد وتحويل التمويل المناسب، علماً بأنه قد شكل لهذه الشبكة لجنة تسيير برئاسة السيد وزير الري . ويذكر في هذا الصدد بأن سورية قد شاركت كل من الشبكات الآسيوية الأخرى، والمستضافة من قبل كل من الصين والهند وإيران.

- دراسة أثر عوامل الانجراف المائي التي تتضمن :

○ دراسة تأثير العوامل المناخية - الشدة المطرية في الانجراف المائي.

○ دراسة تأثير الغطاء النباتي ونوعيته في الانجراف المائي .

○ دراسة تأثير الانحدار وشدته

○ دراسة تأثير الغابات المحروقة

○ دراسة تتأثير استعمالات الأراضي وخدمة الأرض.

- وضع المقترحات والتوصيات للحد من الانجراف المائي في المنطقة الساحلية اعتماداً على نتائج الدراسات المنفذة.

- مدة المشروع ثلاث سنوات بكلفة تقريبية تقدر بحوالي ٥٠.٠٠٠ ألف ليرة سورية سنوياً وبكلفة إجمالية ١٥٠.٠٠٠ ألف ل.س

الجهات الإدارية :

- وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي

- مؤسسات البحث العلمي في الجامعات

- الهيئة العامة للبحوث الزراعية

- وزارة البيئة

- وزارة الإدارة المحلية.

٢-٦- مشروع مكافحة تردي الأراضي الجبسية وإدارتها في المناطق المروية:

أهداف المشروع:

يهدف المشروع إلى زيادة مردود الأراضي الجبسية المروية واستدامة تنميتها من خلال الإجراءات التالية :

أ . جمع الدراسات المنفذة واستكمال النواقص فيها بحيث تغطي ما يلي :

- انحلال الجبس والعوامل المؤثرة فيه وطرائق التحكم فيها ما أمكن .
- تحديد الخصائص الفيزيائية المائية للأراضي الجبسية وطرائق تحسينها.
- درجة تحمل المحاصيل المختلفة لنسبة الجبس في التربة ونوعيته.
- الخصائص الكيميائية والخصوبية والإنتاجية للأراضي الجبسية ووسائل إدارتها .
- الدورات الزراعية الملائمة لتلك الأراضي .
- طرائق الري والصرف الملائمة .
- تلوث المياه الأرضية والجوفية في مشاريع الري والصرف في تلك الأراضي .

ب . إقامة حقول تجريبية تطبيقية اعتماداً على نتائج الدراسات السابقة .

ج . إقامة حقول إرشادية للمزارعين والمهتمين .

د . إقامة دورات تدريبية للعاملين في هذا المجال .

الأنشطة وتشمل ما يلي:

- توفير قاعدة بيانات خاصة بمعايير الري والصرف وحركية الأملاح والمياه في الأرض الجبسية المروية ، وتحديد نوعية الجبس السائد ودرجة تحمل المحاصيل المختلفة للجبس.

- استنباط نماذج لاستثمار تلك الأراضي بصورة مثلى ومستدامة .
- استخدام مخرجات المشروع كمعايير لتصميم شبكات الري والصرف ولإدارة المثلى التي تحقق تنمية مستدامة مع الحفاظ على البيئة في مشاريع استصلاح هذه الأراضي.
- تحسين أو تعديل مشاريع الري والصرف القائمة في الأراضي الجبسية اعتماداً على مخرجات المشروع بغية إعادة التوازن البيئي.
- وضع أولوية لتنفيذ المشاريع استناداً على مخرجات الدراسات والحقول التجريبية .
- إقامة الندوات المحلية والإقليمية والدولية وتشجيع إقامة الأيام الحقلية.
- تعزيز مرافق خدمات الإرشاد القائمة في المناطق المذكورة لتحسين إدارة الأراضي وتطبيق التوصيات الناجمة عن هذه الدراسات في هذا المشروع .
- مساهمة الأسرة وبخاصة النساء في تحسين استثمار الأراضي المذكورة وخاصة ما يتعلق بالسلامة الصحية . وصيانة شبكات الري والصرف على مستوى المزرعة وتحقيق التكامل في الإنتاج الزراعي بشقيه النباتي والحيواني لتحسين دخل الأسرة.
- دعم التواصل الإقليمي لحل المشكلات الفنية الخاصة باستثمار هذه الأراضي .

مدة المشروع ثلاث سنوات يمكن تمديدها اعتماداً على مخرجات المشروع وتقدر الكلفة التقريبية بنحو ١٢٥٠٠ ألف ل.س سنوياً .

الجهات الإدارية ذات العلاقة:

- وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي .
- وزارة الري.
- الهيئة العامة للبحوث الزراعية
- وزارة الدولة لشؤون البيئة
- وزارة التعليم العالي ممثلة بكليات الزراعة .
- وزارة الإدارة المحلية.
- المنظمات الشعبية.

٢-٧- مشروع تنمية وتحسين استثمار الموارد العلفية :

يهدف المشروع إلى توفير مستلزمات الثروة الحيوانية من الأعلاف لتخفيف الضغط على المراعي الطبيعية بحيث يمكن وضع برامج تطوير المراعي وحماية التربة من التدهور ضمن إطار التكامل بين الإنتاج الحيواني والنباتي .

المحاور الرئيسية للمشروع :

- تنمية المراعي الطبيعية .
- إدخال المحاصيل العلفية في الدورة الزراعية .
- تحسين القيمة الغذائية للمخلفات ورفع معدلات الاستفادة منها .
- تحسين الكفاءة التحويلية للأعلاف .
- دراسة الخصائص والاحتياجات الغذائية للحيوانات .

يضع الخطة التنفيذية للمشروع ويحدد مدته ومستلزماته وبرامج تنفيذه لجنة متخصصة تضم خبراء في المجالات :

مواد العلف - تغذية الحيوان - المراعي - محاصيل العلف - اقتصاد زراعي

الجهات المعنية:

- وزارة البيئة.
- مؤسسات البحث العلمي في الجامعات .
- وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي.
- وزارة الري .
- وزارة الصناعة .
- وزارة الإدارة المحلية.
- جهات ممولة.

٢-٨- مشروع استخدام بدائل الطاقة في تنمية البادية السورية :

يهدف المشروع للاستفادة من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح في إقامة مشاريع تنموية تسهم في زيادة الموارد الاقتصادية وتحسين المستوى المعيشي للسكان عن طريق خلق فرص بديلة أو إضافية تكسب العيش.

الإجراءات:

المرحلة الأولى : دراسة الجدوى الفنية والاقتصادية لإنتاج الطاقة وتحديد المواقع والمستويات الواعدة والإمكانات اللازمة .

المرحلة الثانية : تحديد المشروعات التنموية الملائمة اقتصادياً واجتماعياً والتوزيع الجغرافي لها من الخيارات التي تطرحها الجهات الفنية المختصة على ضوء توفر الطاقة اللازمة والمياه الكافية وجميع المستلزمات والشروط الملائمة لإنجاح المشروع.

ومن الخيارات المرشحة لتكون مشاريع تنموية ضمن هذا المشروع:

- إنشاء وحدات تصنيع منتجات الألبان في مناطق إنتاج الحليب في البادية السورية .
- قيام زراعات غير تقليدية متخصصة مثل إنتاج النباتات الطبية والعطرية والمستحضرات الناتجة منها ، ونباتات الزينة ،والزراعات العضوية...ألخ
- إنشاء وحدات تربية حيوان غير تقليدية في أماكن ذات ميزة نسبية تحددتها الدراسات العلمية مثل:

١. تربية النعام.

٢. تربية الرومي .

٣. تربية حيوان الفراء أو الفراء واللحم .

٢-٩- مشروع الواحات الريفية والأحزمة الحراجية :

وهو مشروع بيئي اجتماعي يهدف إلى تحسين وزيادة الرقعة المشجرة من خلال نشاط شعبي ورسمي مشترك على مستوى القرية أو التجمعات السكنية المحدودة .

المحاور الرئيسية للمشروع:

١. إنشاء غابة أو حديقة تشكل واحة لكل تجمع سكاني يرغب وتتوفر لديه إمكانية إنشائها وحمايتها .
٢. تعميم زراعة الأشجار والشجيرات في جميع المرافق والمنشآت والمؤسسات الرسمية (مدارس - مستوصفات - ساحات - مرافق - طرق...) على جميع مستويات التجمعات السكانية وحيث توجد هذه المؤسسات ويمكن التشجير فيها .
٣. زراعة الأحزمة الحرجية وكاسرات الرياح حول جميع المزارع وفق نظام وأسس علمية سليمة لكل منطقة .

الإجراءات :

١. حصر البلديات التي تتوفر لديها مساحات جاهزة أو يمكنها توفيرها لإقامة الحدائق والغابات عليها. وكذلك تحديد المؤسسات التي يمكن ممارسة هذا النشاط فيها.

٢. حصر المزارع المرورية على مستوى الوحدات الإرشادية ورسم مخططاتها لتحديد أماكن إقامة الأحزمة أو كاسرات الرياح وفق أسس علمية و فنية سليمة .

٣. تحديد الأنواع النباتية المناسبة لكل منطقة وحسب الهدف من الزراعة.

٤. وضع جدول زمني للتنفيذ بعد إجراء تحليل للمعلومات المتوفرة تحدد به أولويات التنفيذ.

الجهات ذات العلاقة:

- وزارة الدولة لشؤون البيئة.
- وزارة الإدارة المحلية.
- وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي.
- وزارة الري.
- مؤسسات البحث العلمي في الجامعات.
- المنظمات الشعبية والجماهيرية .
- جهات ممولة.

١٠-٢- مشروع دور المشاركة الشعبية في التنمية المتكاملة لمكافحة

التصحّر:

الأهداف:

توفير موارد إضافية للدخل عن طريق تحسين نظم الإنتاج والإدارة وتفعيل دور السكان ومشاركتهم في الإدارة المستدامة للموارد.

تنمية الثقافة البيئية والتركيز على الوعي لمكافحة التصحر وإدارة الجفاف لتوفير وتفعيل جميع الوسائل التربوية والإعلامية والتدريب والإرشاد.

تشجيع المشاركة الحقيقية بين الجهات الرسمية والشعبية وتحقيق الاستفادة الكاملة من المعارف والخبرات المتوفرة لدى السكان مع التركيز على تفعيل دور المرأة في المجتمع بشكل عام ومكافحة التصحر بشكل خاص.

الإجراءات:

- وضع برامج متكاملة وتشجيع النظم البديلة لكسب العيش في المناطق المعرضة للتصحر.
- رصد الخبرات والمهارات المحلية والعمل على إشراكها في إدارة وتقويم المشاريع والإنجازات ووضع الحوافز اللازمة لذلك.
- إعداد مشاريع ريفية تقوم على أساس مشاركة السكان في إدارتها تهدف إلى توفير وسائل بديلة للدخل وزيادة فرص العمل على مستوى الأسرة.

٢-١١- مشروع شق طرق ترابية في البادية للتخفيف من السير العشوائي:

يتم تنقل الآليات الزراعية والمركبات عموماً في البادية بصورة عشوائية نظراً لانخفاض كثافة الطرقات المعبدة، وبالتالي أصبحت مسارات هذه الآليات تشكل شبكة كثيفة من الطرقات ساهمت إلى حد بعيد في إتلاف الشجيرات الرعوية وتفتيت التربة وتركها عرضة للانجراف الريحي، علماً أن مسالك هذه الطرقات قد تتغير بين فترة وأخرى مما يزيد من مساحة الأراضي المعرضة لهذا الخطر، ويعتبر السير العشوائي واحداً من أهم العوامل المساعدة على الانجراف الريحي في البادية.

أهداف المشروع:

ربط البادية السورية بشبكة فرعية لكل الطرقات الدولية بالبادية كما يهدف إلى تسهيل حركة مربّي الأغنام والحد من انتشار الطرق العشوائية بغية الحفاظ على التربة وغطائها النباتي.

الطرقات المقترحة:

- من مناجم الفوسفات (الصوانة إلى الجنوب- الهلبة- ملكية- العليانية- الزويرية) ولمسافة ١٠٠ كيلومتر.
- من المحطة الثالثة - المربعة- وادي المياه- الوعر - صواب - المحطة الثانية ١٥٠ كلم.
- كباجت- المحطة الثانية ٨٠ كلم.
- السخنة- الطيبة - قصر الحيرة الشرقي- الرصافة ١٠٠ كلم.
- الطيبة- الكوم - كديم - أبو الغياض - أثرية - المراغة ١٤٠ كلم.
- البيضة- غرب تدمر ٣٠ كم الجنوب قصر الحير الغربي ٥٠ كلم.
- السبع بيار- جليغم ٧٠ كلم.
- أبو الشامات- الزلف ٥٠ كلم.
- تدمر- وادي الأبيض- أبو رجمين- جبل الأبيض- وادي الغريب.
- البيضة- جعار- بادية حماة- الفاسدة ٦٥ كلم.
- جعار- المحطة الرابعة ٣٠ كلم.
- القريتين شمالاً باتجاه الغرب- حمامات أبو رياح عبر مزارع الجبابة- النثر

المواصفات الفنية:

العرض المقترح للطرق ٦ أمتار، تضاف بقايا المقالع والبص من مجاري السيول القريبة بسماكة ٤٠ سم. بعد إزالة ٢٠ سم. من الطبقة السطحية للأرض ثم تسويتها ورسها ودحلها مع إقامة عبارات فوق مجاري السيول.

وتقدر التكلفة نحو ٢٠٠ ألف ليرة سورية لكل كيلو متر وبالتالي تبلغ الكلفة الإجمالية نحو ٣٠٠ مليون ليرة سورية.

٢ - ١٢ - تقييم اراضي منطقتي الاستقرار الأولى والثانية المروية في المنطقة الجنوبية من سورية (الفتيطرة - درعا - السويداء) ووضع خريطة خصوبة

لها Land Evaluation and Fertility Mapping of the First and

Second Settlement Zones of DARAA Region

أهمية الدراسة وأهدافها :

أضحت الزراعة المروية في البلاد عماد الإنتاج الزراعي والضمانة الوحيدة للأمن الغذائي الوطني والسبيل الوحيد لاستقراره وتطويره ، وتأتي الزراعة المطرية الواقعة ضمن منطقتي الاستقرار الأولى والثانية كدرف أساسي وداعم للزراعة المروية في سورية .

نظراً للغياب التام لمثل هذه الدراسات الخصوبية لمثل هذه الأراضي وعدم وجود أية خارطة خصوبية لأية منطقة زراعية في سورية ، بات من الضروري جداً البدء بوضع خارطة خصوبية لأراضي المنطقة الجنوبية .

وتتلخص أهداف الدراسة بالتالي :

وضع خارطة خاصة بأراضي محافظات (القنيطرة- درعا-السويداء)
الواقعة في منطقتي الاستقرار الأولى والثانية المروية بمقياس ١ : ٢٥٠٠٠٠ تشمل
الأراضي المروية والزراعية المطرية المجدية اقتصادياً والتي ستضمن:

- خريطة تقييم الأراضي Land Evaluation مع تحديد الطاقة الإنتاجية
الحالية Land Productivity والطاقة الإنتاجية الكامنة Land
. Potentiality

- خريطة خصوبة Fertility map تسهم في تحديد المعدلات السمادية
المتزنة ولكل من مجموعتي العناصر الغذائية الكبرى والصغرى .

ويمكن إيجاز الفوائد المباشرة وغير المباشرة التي ستفضي إليها الدراسة :

أولاً - ترشيد استعمال الأسمدة .

ثانياً - زيادة الإنتاج الزراعي نتيجة استعمال المعدلات السمادية المتوازنة
الصحيحة

ثالثاً - إيقاف التدهور الخصوبي للأراضي الناجم عن استنزاف العناصر
الصغرى في الزراعات المروية .

رابعاً - التوصل إلى وضع معادلات سمادية متزنة للعناصر الكبرى تحول دون
التأثير السلبي بين العناصر الذي يمكن أن ينعكس انخفاضاً في
الإنتاج كماً ونوعاً .

خامساً - صيانة أهم موردين طبيعيين متجددين ، من تربة ومياه (سطحية وجوفية) والحيلولة دون تلوثهما وتملحهما ، والمحافظة على الرصيد الوطني الثابت الذي يمثلانه.

سادساً - إن وضع هذه الخارطة في متناول الجهات الفنية والإرشادية ستكون أول خطوة وطنية جادة في التطبيق العملي للإدارة المستدامة للأراضي (SLM) التي تعتمد الاستعمال المرشد للموارد . ومن ثم يمكن تعميم التجربة على بقية المناطق الزراعية في سورية .

مقدم المشروع : كلية الزراعة بجامعة دمشق بالتعاون مع المؤسسات العلمية وهيئة البحوث الزراعية .

٢-١٣ - مشروع حفر الأقنية الرومانية:

أهداف المشروع:

إحياء طرق الري التي استخدمت لفترات زمنية طويلة مثل الأقنية الرومانية .

المنطقة : حوض السلمية حيث بلغت الأقنية الرومانية ٦. إصدار التشريعات التي تنظم عمليات استثمار وإدارة المحميات .

سابعاً : في مجال البحث العلمي :

تؤكد جميع محاور الخطة على الدور الهام للبحث العلمي في التخطيط للتطوير وتنمية الموارد الطبيعية ، وقد بات مؤكداً أن العديد من أسباب التصحر لا يمكن مواجهتها ومعالجتها إلا باعتماد الأساليب المرتكزة على البحث العلمي.

إن العديد من الإجراءات والمشاريع الموجهة لمكافحة التصحر كانت ومازالت تحتاج إلى اعتماد البحث العلمي في تقويمها وتصويبها للوصول بها إلى نتائج أفضل .

وقبل أن يناط بالبحث العلمي أية مهام يجب أن توفر له جميع المستلزمات من تمويل كافٍ وإدارة علمية ووسائل وتجهيزات وكوادر مؤهلة ومستقرة .

وفي هذا الصدد يمكن اقتراح تخصيص محور البحث العلمي في كل مشروع مقدم أو يجري تنفيذه في مجال البيئة ومكافحة التصحر يخصص له نسبة كافية من ميزانية المشروع لتحقيق الدور المطلوب من البحث العلمي في تحقيق أهداف المشروع .

ثامناً: الدراسات العلمية والفنية والمشاريع المقترحة لمكافحة التصحر:

لقد تضمنت المحاور السابقة جميع الأفكار والمقترحات التي تكل أساساً لاستراتيجية مكافحة التصحر في المجالات المختلفة . ونبرز هنا الموضوعات التي تقتضيها الأولويات على ضوء أهميتها ، والتنبيه على أن ذلك لا يقلل من أهمية الموضوعات الأخرى التي تناولتها الخطة.

١- الدراسات العلمية والفنية المقترحة لمكافحة التصحر:

١-١- العمل على توفير قاعدة معلومات متجددة على الموارد الطبيعية ووضعها تحت تصرف الباحثين والمهتمين في المجالات والمؤسسات المختلفة.

obeyikanda.com

مكان التنفيذ	النشاط
سورية ، والأردن ، وليبيا ، وتونس ، ومصر	<p>أراضي المراعي تتم مراقبة حالة المراعي في الدول العربية وتحليل عمليات تدهورها وإعادة تأهيلها من خلال تنفيذ الأنشطة التالية:</p> <p>١. تحليل عمليات تدهور المراعي و الغطاء النباتي في هذه النوعية من الأراضي و تحديد نوع التربة و حالة تدهورها وحالة الغطاء النباتي و نوعيته باستعمال التقانات الحديثة مثل الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية.</p>
سورية ، والأردن ، وليبيا ، وتونس ، ومصر	<p>٢. تقييم حالة تدهور الأراضي الرعوية عن طريق إجراء دراسات ميدانية وتحديد أنواع التدهور ومساحة كل نوع في مناطق رائدة.</p>
سورية ، والأردن ، وليبيا ، وتونس	<p>٣. تطبيق إجراءات مكافحة التصحر و إعادة تأهيل الأراضي المتدهورة في أراضي المراعي مثل زراعة الشجيرات الرعوية و البذر الاصطناعي في أخاديد حفظ المياه، وكذلك تطبيق إجراءات حصاد المياه التي توصل إليها أكساد وأثبتت جدواها في المناطق الرائدة في سورية والأردن.</p>
ليبيا ، وتونس ،	<p>٤. دراسة أثر تدهور الأراضي على الحالة الاقتصادية</p>

ومصر	والاجتماعية للسكان المحليين .
سورية ، والأردن ، وليبيا	٥ . تنظيم الرعي و الدورة الرعوية و تحديد مسارات القطعان و توقيتها في مناطق رائدة.
سورية ، والأردن ، واليمن ، وتونس ، ومصر ، ولبنان	٦ . دراسة نوعية التربة وربطها بالأنواع المختلفة للنباتات الرعوية، وتحديد حالة ونوع التدهور لكل نوع من التربة ونوعية النباتات الموجودة في كل نوع وحالته من ناحية كثافة هذه النباتات والعمل على إعادة تأهيل الأراضي المتدهورة وفق نوعية المجتمعات النباتية التي تلائم كل نوع من أنواع التربة.
سورية ، والأردن ، واليمن ، ولبنان	٧ . تطبيق إجراءات حصاد مياه الأمطار و السيول في أراضي المراعي لتوفير مصدر مائي لشرب الإنسان وإرواء الحيوان في مناطق رائدة.
سورية ، والأردن ، واليمن ، ولبنان	٨ . دراسة تأثير تدهور أراضي المراعي على التنوع الحيوي، وكذلك تأثير إعادة تأهيل الأراضي المتدهورة على زيادة التنوع الحيوي.
الدول العربية كافة	٩ . إنشاء شبكة معلومات عن التصحر من خلال تحليل عمليات التدهور وتبادل المعرفة ما بين الدول المشاركة والمنظمات ذات العلاقة.

<p>اليمن ، وسورية ، وليبيا</p>	<p>الأراضي الجبلية : دراسة عوامل تدهور هذه الأراضي والحد من انجراف تربتها، وإدخال نظام التكامل الزراعي الحراجي فيها، والاستفادة من تطبيق تقانات حصاد مياه الأمطار في الري التكميلي للأشجار المثمرة والمحاصيل الزراعية، وتنفيذ المشاريع الرائدة. وسيتم خلال عامي ٢٠٠٧ و ٢٠٠٨ تنفيذ الأنشطة التالية:</p> <p>١. صيانة المصاطب في الأراضي الجبلية وإقامة مصاطب جديدة في بعض الأراضي الأخرى.</p>
<p>سورية ، ولبنان ، وتونس ، والجزائر ، والمغرب</p>	<p>٢. تحديد حالة تدهور الأراضي الجبلية في الدول العربية باستعمال تقانات الاستشعار عن بعد وحساب كمية الفاقد من التربة حقلياً وبوساطة النمذجة الرياضية.</p>
<p>الدول العربية كافة</p>	<p>٣. وضع خطط لإعادة تجديد أراضي الغابات في الدول العربية بالتعاون مع الجهات ذات العلاقة فيها.</p>
<p>تونس ، والجزائر ، والمغرب ، وليبيا</p>	<p>٤. دراسة نوعية التربة وعلاقتها بالغطاء النباتي في سلاسل طبوغرافية (حسب المناسيب) باستعمال تقانات الاستشعار عن بعد والتحقق الميداني بالتعاون مع الدول ذات العلاقة.</p>
<p>تونس ، وليبيا ،</p>	<p>٥. حصر و تطوير الطرائق التقليدية لحصاد المياه</p>

واليمن ، والأردن	واستعمالاتها في الري التكميلي وإعادة تأهيل الأراضي المتدهورة.
اليمن ، ولبنان ، وسورية ، وليبيا	٦. اتخاذ إجراءات الحد من انجراف التربة الصفي والأخدودي في الأراضي الجبلية.
اليمن ، ولبنان ، والأردن ، وسورية	٧. دراسة العائد الاقتصادي للأراضي الجبلية و تأثير تدهورها على السكان المحليين بالتعاون مع الجهات ذات العلاقة من هذه الدول.
اليمن ، ولبنان ، وليبيا ، وسورية	٨. دراسة حالة التنوع الحيوي في الأراضي الجبلية و تأثيره بتدهور هذه الأراضي ، و العمل على إعادة التنوع في مناطق رائدة في الدول العربية.
اليمن ، ولبنان ، وليبيا ، وسورية	٩. حماية المسيلات المائية و بطون الوديان من الانجراف ، و ذلك بتقوية جدران الأودية عن طريق إشادة المنشآت المدنية، و زراعتها بالأشجار الملائمة.
اليمن ، ولبنان ، وليبيا ، وسورية	١٠. إدخال نظام التكامل الزراعي الحراجي في الدول العربية.
سورية ، ولبنان ، والأردن	١١. وضع أجهزة لقياس الجريان السطحي المائي وانجراف التربة في مناطق مختارة تمثل أنواعاً مختلفة من التربة

	في الأراضي الجبلية.
ليبيا ، وتونس ، والأردن	١٢. الاستفادة من حصاد المياه في الري التكميلي للأشجار المثمرة والمحاصيل الزراعية للمزارعين في مناطق رائدة.
الأردن ، و سورية ، وليبيا ، والمغرب	الأراضي المروية: دراسات حول الأراضي المتأثرة بالملوحة ، وذلك من خلال الأنشطة التالية: ١. إجراء دراسة مسح حقلي للأراضي المتأثرة بالملوحة بواسطة الأجهزة الكهرومغناطيسية في مناطق رائدة في بعض الدول العربية.
سورية ، والأردن ، والعراق ، واليمن	٢. إجراء دراسة عن حالة الملوحة بعد كل موسم زراعي في حقول الفلاحين لتحديد حالة الملوحة في مزارعهم وإرشادهم للإجراءات التي يجب أن تتخذ في حالة ثبت أن مزارعهم متأثرة بالملوحة.
ليبيا ، وتونس ، والجزائر ، والمغرب	٣. تتبع الملوحة في الأراضي الزراعية ذات مستوى الماء الأرضي العميق للتأكد من حركة الأملاح المروية لعمق ٤ متر بعد كل موسم، خاصة في الأراضي التي تروى من مياه جوفية عذبة.
سورية ، والأردن ،	٤. تتبع الملوحة في الأراضي المروية رياً تكميلياً ورياً

اليمن	دائماً بعد كل عاصفة مطرية للتأكد من تأثير هذه العواصف المطرية على حركة الأملاح لتخفيض كمية مياه الغسيل اللازمة لإزالة الأملاح.
ليبيا ، واليمن ، والأردن ، وسورية	٥. زيادة كفاءة استعمال مياه الري في الأراضي المروية عن طريق إضافة مواد عضوية، وإجراء حراثة عميقة، واتباع دورات زراعية ملائمة لمنع تدهور الأراضي بفعل عامل الملوحة.
السودان ، واليمن ، والأردن ، وسورية	٦. علاج مشكلة الأراضي المتدهورة بفعل عامل الملوحة عن طريق جدولة الري و إضافة كميات مياه الغسيل وتحديد احتياجات هذه الكميات لمحاصيل مختلفة بناء على مستوى ملوحة التربة.
ليبيا ، والجزائر ، وتونس ، وسورية	<p>الكثبان الرملية : نظراً للخطورة الكبيرة التي يسببها زحف الرمال وتكوين الكثبان الرملية، فإن أكساد سوف يعمل خلال عامي ٢٠٠٧ و ٢٠٠٨ على دراسة هذه الظاهرة ونشر تقانات الحد منها وتثبيت الكثبان الرملية من خلال تنفيذه للأنشطة التالية:</p> <p>١. دراسة حركة الكثبان الرملية والترمل عن طريق استعمال صور الأقمار الاصطناعية والتحقق الميداني</p>

	وإعداد خرائط رقمية لها.
تونس ، والأردن ، وسورية ، وليبيا	٢. نشر التقانات الحديثة التي توصل إليها أكساد للحد من الانجراف الريحي.
تونس ، وسورية ، وليبيا	٣. التثبيت الكيميائي والبيولوجي للكتبان الرملية.
الدول العربية كافة	٤. استعمال المياه متوسطة الملوحة والمالحة والمياه العادمة المعالجة لري الأشجار الحراجية والصناعية لتثبيت الكتبان الرملية للحد من زحفها والحد من الانجراف الريحي.
سورية ، والجزائر ، والأردن ، وتونس	٥. نشر المعارف التقليدية الخاصة بتثبيت الكتبان الرملية التي توصل إليها الأجداد وتطويرها.
مصر ، وتونس ، وليبيا ، والجزائر	٦. تنمية الزراعات التقليدية بين الكتبان الرملية وترشيد استعمال المياه المتاحة فيها والمحافظة عليها من الاستنزاف.
مصر ، وليبيا ، والجزائر	٧. الاستفادة من تجربة بعض الدول في استعمال التثبيت الميكانيكي للكتبان الرملية، وعلى سبيل المثال التجربة العراقية.

٨. دراسة التوازن البيئي الحيواني والنباتي في بيئة الكثبان الرملية والأراضي المتاخمة لها.
ليبيا ، ومصر ،
وتونس ، والجزائر

النتائج المتوقعة

- ١- إعادة تأهيل الأراضي والغطاء النباتي في المناطق التي ينفذ فيها المشروع وتحديد أساليب ووسائل إعادة تأهيل الأراضي المتدهورة، خاصة الملائمة للبيئة والقابلة للنقل.
- ٢- صيانة الأراضي غير المتدهورة من عمليات التصحر وخاصة عمليات انجراف التربة بوساطة المياه أو الرياح، وتحديد كميات التربة المنجرفة بوساطة المياه أو الرياح والعمل على تخفيف هذا الانجراف.
- ٣- حماية الغطاء النباتي عن طريق تنظيم الرعي، وزيادة الرقعة الخضراء عن طريق التشجير أو النثر المباشر لبذور النباتات الرعوية لزيادة الكثافة النباتية والإنتاجية.
- ٤- تشجيع مشاركة السكان المحليين في عمليات إعادة تأهيل الأراضي وإيجاد مصادر دخل إضافية لهم عن طريق المشاركة في أنشطة المشروع.
- ٥- توفير مصادر مائية إضافية عن طريق إقامة منشآت حصاد المياه.
- ٦- تحسين العائدات الاقتصادية لمختلف منظومات الأراضي التي يطبق فيها المشروع.
- ٧- خلق كوادر عربية فنية قادرة على الاستمرار في تنفيذ أعمال إعادة تأهيل الأراضي في الدول المشاركة.

٨- نقل التقانات الناجمة والخبرة المكتسبة إلى مواقع أخرى في الدول العربية.

٩- تأسيس قاعدة معلومات عن أشكال التصحر وأسبابه في الوطن العربي وإنشاء شبكة معلومات حول هذا الموضوع.

١٠- تشجيع استعمال أنواع غير تقليدية من المياه، خاصة في التثبيت الحيوي للكثبان الرملية والحد من حركتها.

١١- تبادل الخبرة والمعارف التقليدية الخاصة بمكافحة التصحر في الدول العربية.

○ المراجع العربية

○ المراجع الأجنبية

قائمه
المراجع

المراجع العربية

١. الشريف، عبده قاسم، (١٤١٠هـ)، دور وزارة الزراعة والمياه في تنمية وإعمار الصحراء في المملكة العربية السعودية، ندوة حلقة الدراسات الصحراوية في المملكة العربية السعودية: مجالاتها والمهتمون بها، جامعة الملك سعود ٢٣-٢٥ ربيع الآخر (٢١-٢٣ نوفمبر ١٩٨٩م).
٢. الشوكاني، محمد بن علي، (ت١٢٥٥)، نيل الأوطار من أحاديث سيد الأختيار شرح منتنقى الأخبار، الجزء الخامس، دار القلم، بيروت.
٣. الطريف، محمد بن سليمان، (١٤١٦هـ)، أنظمة المحافظة على الحياة الفطرية والمواطن الطبيعية في المملكة العربية السعودية، الهيئة الوطنية لحماية الحياة الفطرية وإنمائها بالرياض.
٤. المجموعة الإحصائية لمنطقة اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا، الأمم المتحدة، نيويورك، ٢٠٠٣.
٥. الوليعي، عبدالله بن ناصر، (١٤١٦هـ)، المحميات الطبيعية في المملكة العربية السعودية، الهيئة الوطنية لحماية الحياة الفطرية وإنمائها.
٦. الوليعي، عبدالله بن ناصر، (١٤١٧هـ)، "الجغرافيا الطبيعية والدراسات البيئية"، مجلة المنهل، العدد السنوي المتخصص (الجغرافيا والجغرافيون: الإنسان وجغرافية المكان)، (شوال وذو القعدة ١٤١٧هـ).

٧. الوليحي، عبدالله بن ناصر ، (١٤١٧هـ)، الجغرافيا الحيوية للمملكة العربية السعودية، مكتبة الملك فهد الوطنية بالرياض.

٨. الوليحي، عبدالله بن ناصر ، (١٤١٧هـ)، جيولوجية وجيومورفولوجية المملكة العربية السعودية، مكتبة الملك فهد الوطنية بالرياض.

٩. إبراهيم نحال ، التصحر في الوطن العربي ، معهد الإنماء العربي ، بيروت ، ١٩٨٧.

١٠. باقادر ، أبوبكر أحمد، وآخرون، (١٩٩٣م)، حماية البيئة في الإسلام، الطبعة الثانية الموسعة، سلسلة دراسات النظم والقوانين رقم (٢٠)، الاتحاد الدولي لصون الطبيعة والموارد الطبيعية، جلاند، سويسرا؛ ومصالحة الأرصاد وحماية البيئة بجدة.

١١. برنامج الأمم المتحدة للبيئة حالة البيئة في العالم ، نيروبي ، ١٩٩١

١٢. برنامج الأمم المتحدة للبيئة ، إنفاذ كوكبنا التحديات والآمال وحالة البيئة في العالم ، ١٩٧٢-١٩٩٢.

١٣. تشيزمان، أر. إي.، (١٤١٩هـ)، في شبه الجزيرة العربية المجهولة، ترجمة وتعليق عبدالله بن محمد المطوع ومحمد بن عبدالله الفريح، مكتبة الملك عبدالعزيز العامة، الرياض.

١٤. دراز، عمر عبدالمجيد، (١٩٦٥م)، المراعي ووسائل تحسينها في المملكة العربية السعودية، مطابع الرياض، الرياض.

١٥. زين الدين عبد المقصود ، البيئة والإنسان ، منشأة المعارف ، الإسكندرية ، (بدون تاريخ)

١٦. ساندرا بوستيل ، مياه الزراعة التصدي للقيود ، القاهرة ، ١٩٩٢
١٧. سنكري، محمد نذير، (١٩٧٨م)، إدارة وتطوير مراعي المملكة العربية السعودية، المركز العربي لدراسات المناطق الجافة الأراضي القاحلة، دمشق.
١٨. فربي، جون، (د.ت.)، أرض الأنبياء ومدائن صالح، تعريب عمر الديراوي، المكتبة الأهلية ببيروت.
١٩. محسن عبد الحميد توفيق ، الإدارة البيئية في الوطن العربي ، تونس ، ١٩٩٣ ،
٢٠. محمد الخشن (التصحر وتأثيره على الأمن الغذائي) عالم الفكر ، نقلا عن عبد الله إبراهيم : المسألة السكانية وبنية المجال العربي ، ١٩٩١
٢١. موزل، ألويز، (١٤١٧هـ)، أخلاق الرولة وعاداتهم، ترجمة وتعليق محمد بن سليمان السديس، مكتبة التوبة، الرياض.
٢٢. هاشم نعمة ، الملامح المميزة لمشاكل البيئة في المرحلة الحالية ، جريدة الشرق الأوسط اللندنية ، ٦-١٢-٢٠٠٠
٢٣. هاشم نعمة ، أفريقيا : دراسة في حركات الهجرة السكانية ، مركز البحوث والدراسات الأفريقية ، سبها ، ليبيا ، ١٩٩٢
٢٤. هاشم نعمة ، مشكلة التصحر في الوطن العربي ، أسبابها ، أبعادها ووسائل مكافحتها ، الملتقى الجغرافي الثاني ، جامعة قار يونس ، بنغازي ، ليبيا ، ١٩٩٤

٢٥. وزارة التخطيط، (١٤١٠ هـ)، خطة التنمية الخامسة ١٤١٠-١٤١٥ هـ
(١٩٩٥-١٩٩٥ م)، وزارة التخطيط، الرياض.

٢٦. وزارة التخطيط، (١٤١٧ هـ) خطة التنمية السادسة ١٤١٥-١٤٢٠ هـ
(١٩٩٥-٢٠٠٠ م)، وزارة التخطيط، الرياض.

Obelika.nadl.com

المراجع الأجنبية

1. Alwelaie, Abdullah N., (1985), The Role of Natural and Human Factors in the Degradation of the Environment in Central, Eastern, and Northern Saudi Arabia, Unpublished Ph.D. Dissertation, University of California, Riverside.
2. Alwelaie, Abdullah N., (1989), Factors Contributing to the Degradation of the Environment in Central, Eastern, and Northern Saudi Arabia, in A. Abu-Zinada, et al. (eds.), Wildlife Conservation and Development in Saudi Arabia, pp.31-61, The National Commission for Wildlife Conservation and Development, Riyadh.
3. Alwelaie, Abdullah, (1994), Protected areas in Saudi Arabia : Sustainable use of natural resources, GeoJournal, 34 (4), pp.383-392, (1994).
4. Alwelaie, Abdullah; Chaudary, Shaukat; and Wetaid, Yousef (1993), Vegetation of Some Red Sea Islands of the Kingdom of Saudi Arabia, Journal of Arid Environments, Vol. 24, pp. 287-296.
5. Anaya-Garduno, M., (1977), Technology and Desertification, Economic Geography, Vol..53(4), pp. 407-412.
6. Aubreville, A., (1949), Climats, forests et desertification de l'Afrique tropicale, Societe d' Editions Geographiques, Maritimes et Coloniales, Paris.
7. Birks, J., (1981), The impact of economic development on pastoral nomadism in the Middle East : an inevitable eclipse? in J. Clarke and H. Bowen-Jones, (eds.), Change and Development in the Middle East, pp. 82-94, Methuen and Co. Ltd., London.

8. Black, J. and Tarmy, B., (1963), The use of asphalt coatings to increase rainfall, *Journal of Applied Meteorology*, Vol.2, pp.557–564.
9. Bowden, M., (1977), Desertification of the Great Plains : Will it Happen?, *Economic Geography*, Vol.53 (4), pp.398–406.
10. Burdon, D., (1971), Exploitation of groundwater for agricultural production in arid lands, in W. McGinnies B. Goldman, and P. Paylore, (eds.), *Food, Fiber and the Arid Lands*, pp. 290–300, The University of Arizona Press, Tucson, Arizona.
11. Carruthers, D., (1935), *Arabian Adventure to the Great Nafud in quest of the oryx*, Witherby, London .
12. Cheesman, R.E., (1926), *In Unknown Arabia*, Macmillan and Co. Ltd., London .
13. Choudsley–Thompson, J., (1977), Reclamation of the Sahara , *Environmental Conservation*, Vol.4 (2), pp. 115–119.
14. Cressey, G., (1968), Qanats, Karez, and Foggaras, *Geographical Review*, Vol.48 (1), pp. 27–44.
15. Dregne, H., (1976), Desertification of a Crisis, in P. Paylore and R. Haney, Jr., (ed.), *Desertification: Process, Problems, Perspectives*, pp. 12–22.
16. Dregne, H., (1977), Desertification of Arid Lands, *Economic Geography*, Vol.53(4), pp. 322–331.
17. Dregne, H., (1978), Desertification: Man's Abuse of the Land, *Journal of Soil and Water Conservation*, Vol. 33, pp. 11–14.

18. Eagleman, J., (1980), *Meteorology: The Atmosphere in Action*, D. Van Nostrand Co., New York .
19. El Gabaly, M., (1977), *Water in Arid Agriculture: Salinity and Water logging in the Near East Region*, *Ambio*, Vol.6, pp. 36–39.
20. Gabriel, K., (1967), *The Israeli Artificial Rainfall Stimulation Experiment: Statistical Evaluation for the Period 1961–65*, in *Mathematical Statistics and Probability Symposium*, University of California, Berkeley Proceeding, V. 5, pp. 91–113.
21. Glantz, M., (1977), *Climate and weather modification in and around arid lands*, in M. Glantz, (ed.), *Desertification: Environmental Degradation in and around Arid Lands*, pp. 307–337, Westview Press, Boulder, Colorado.
22. Goudie, A., (1981), *The Human Impact: Man's Role in Environmental Change*, The MIT Press, Cambridge , Mass.
23. Gray, W. Frank, W. Corrin, M. and Stokes, C., (1976), *Weather Modifications by carbon dust absorption of solar energy*, *Journal of Applied Meteorology*, Vol.15, pp. 355–386.
24. Grimwood, I. , (1964), *Operation Oryx: The second stage*, *Oryx*, vol.. 7 (5), pp.223–225.
25. Grove, A., (1973), *Desertification in the African Environment*, in D. Dalby and R. Harrison Church, (eds.), *Drought in Africa* , pp. 33–45, School of Oriental and African Studies, London .
26. Hagedorn, H., (1977), *Dune Stablization: A Survey of Literature on Dune Formation and Dune Stablization*, German Agency for Technical Cooperation, Ltd., (GTZ), Eschborn.

27. Hare, F. Kates, R. and Warren, A., (1977), The Making of deserts: Climate, ecology and Society, Economic Geography, Vol.53(4), pp. 332–346.
28. Harrison, D.L., (1968), The Mammals of Arabia, (vol.2), Ernest Benn Ltd., London .
29. Ibrahim, F., (1993), A reassessment of the human dimension of desertification, GeoJournal, Vol.31(1), pp.5–10.
30. Khatib, A., (1971), Present and potential salt-affected and waterlogged areas in the countries of the Near East in relation to agriculture, in FAO Irrigation and Drainage Paper 7, pp. 13–28, Salinity Seminar Baghdad, Rome.
31. Kovda, V., (1980), Land Aridization and Drought Control, Westview Press, Boulder , Colorado .
32. Le Houerou, H., (1977), The Nature and causes of desertization, in M. Glantz, (ed.), Desertification: Environmental Degradation in and around Arid Lands, pp. 18–25, Westview Press, Boulder, Colorado.
33. Oryx, (1961), Arabian Oryx, Oryx vol.6 (1), p.5.
34. Oryx, (1973), Spreading the oryx risk, Oryx vol. 12 (1), p.5.
35. Oryx, (1977), Arabian Oryx herd, Oryx, vol. 14 (1), p.83.
36. Oryx, (1978), Arabian oryx return to Arabia , Oryx vol. 14 (3), p.83.
37. Peyre De Fabreques, B., (1970), Paturages naturels sahéliens du and Tamensa, Maisons Alfort, Institut d'Elevage et de Médecine vétérinaire des Pays Tropicaux (iemvt).

38. Philby, H. St. John, (1957), *The Land of Midian*, Ernest Benn Limited, London .
39. Philby, John, (1928), *Arabia of the Wahhabis*, (Reprinted in 1977 by Frank Cass and Company Limited, London .
40. Sanford, S., (1982), Pastoral strategies and desertification: opportunism and conservatism in dry lands, in B. Spooner and H. Mann, *Desertification and Development: Dryland Ecology in Social Perspective*, pp. 61–80, Academic Press, New York..
41. Shepherd, A., (1965), *Flight of the Unicorns*, Elek Books, London .
42. Sherbrooke, W. and Paylore, P., (1973), *World Desertification: Cause and Effect*, Office of Arid Lands Studies, University of Arizona , Tucson , Arizona .
43. Smith, E. Adderley. E. and Bethwaite, F., (1963), A Cloud–seeding Experiment in South Australia , *Journal of Applied Meterology*, Vol.2, pp. 565–568.
44. Stanley–Price, M.D., (1989), *Animal Reproductions*, The Arabian Oryx in Oman .
45. Stewart, D., 1963, The Arabian Oryx (*Oryx leucoryx* Pallas), *East African Wildlife Journal*, (East African Life Society, Nairoboi) 1: 103–117.
46. Talbot, L., 1960, A look at Threatened Species: A report on some animals of the Middle East and Southern Asia which are threatened with extinction, *Oryx*, 5 (6): 155–306.
47. Turkowski, F.G. and Mahoney, G.C., (1964–1971), History, management, and behavior of the Phoenix Zoo Arabian oryx herd, *Special Bulletin No.2*, The Arizona Zoological Society.

48. UNEP, (1992), Status of Desertification and Implementation of the United Nations Plan of Action to Combat Desertification, GCSS.III/3, Nairobi .
49. United Nations, (1977), Desertification: Its Causes and Consequences, Pergamon Press , New York .
50. Ware, H., (1977), Desertification and Population: Sub-Saharan Africa, in M. Glantz, (ed.), Desertification: Environmental Degradation in and around Arid Lands, pp. 166–202, Westview Press, Boulder , Colorado .