اتحاد المهندسين الزراعيين العرب
الأمانة العامة
دمشق ـ ص.ب : 3800
هاتف : 3335852 - 3333017
فاكس : 3339227

المؤتمر الفني الدوري الرابع عشر للاتحاد
التكامل العربي في مجـــال
الادارة السليمة للموارد البيئية

التشجير الحراجي ومنع زحف الصحراء

اعـــداد
د. محمد قريصة

نقابة المهندسين الزراعيين في
الجمهورية العربيـــة السورية

عمان ـ المملكة الأردنية الهاشمية
5 - 8 / 1 / 2002

الجمهورية العربية السورية
جامعة دمشق – كلية الزراعة
قسم الحراج والبيئة

التشجير الحراجي ومنع زحف الصحراء

د. محمد شاكر قربيصة

دمشق ٢٠٠١م

الصحراء شحيحة الإنتاج أي إن التصحر يصيب أراضي منتجة في المناطق الجافة وشبه الجافة (أراضي زراعات مطرية أو مروية أو أراضي مراعٍ) . يكون التدهور في أول الأمر بقعاً متباعدة ما تزال تكبر وتصبح كالرقع المتنامية حتى تتلاقى وتندمج ويتشكل منها نطاق قاحل يضاف إلى صحارى المناطق المتاخمة إذ أصبح أشبه بها .

٣- أسباب التصحر وزحف الصحراء :

ينتج التصحر وزحف الصحراء بشكل مباشر أو غير مباشر عن واحد أو أكثر من العوامل البيئية المناخية والأرضية والحيوية المعقدة والمتداخلة مع بعضها بنظام بيئي محكم دقيق . وبشكل عام يمكن إجمال أسباب التصحر وزحف الصحراء في مجموعتين :

أ_ تتمثل المجموعة الأولى في التأثيرات السلبية لعوامل المناخ . فمن جهة تقع المناطق الصحراوية تحت تأثير المناخ الجاف منذ خمسة آلاف سنة من الآن تلت ثلاثة آلاف سنة خضعت خلالها المناطق الصحراوية الحالية إلى تأثير المناخ المطير. خلال هذه الآلاف الخمس من الجفاف تشكل معظم الصحارى الحالية كالصحراء العربية الكبرى وصحراء شبه الجزيرة العربية وغيرها . ويرجع المناخ الجاف في هذه المناطق الصحراوية بين خطي عرض ٣٠° شمال خط الاستواء وجنوبه إلى تركز الضغط الجوي المرتفع على جانبي هذا الخط وبالتالي انعدام التيارات الهوائية الصاعدة وسيادة التيارات الهابطة مما يقلل فرص التكاثف والهطول .

ومن جهة أخرى تتعرض الأراضي في المناطق الجافة وشبه الجافة (بيئات هشة) إلى نوبات جفاف (فترات جفاف) متكررة وطويلة نسبياً في المناخ المحلي على نحو ما أصاب منطقة الساهل السوداني الممتدة جنوب الصحراء الإفريقية الكبرى من المحيط الأطلسي حتى البحر الأحمر فيما بين ١٩٦٩ - ١٩٨٤ م وفي مثل هذه الأحوال قد يكون في نوبات الجفاف الممتدة إشارة إلى تغيرات مناخية . والنتيجة زحف صحراوي في منطقة وتصحر في أخرى.

من جهة ثالثة فإن نظام التساقط والهطول في المناطق الجافة وشبه الجافة مضطرب ذو انحرافات كثيرة عن المعدل العام في تلك المناطق . هذا فضلاً عن سوء التوزع المطري (تذبذبه) خلال موسم الهطول الواحد الأمر الذي يضعف فعالية الهطول ويزيد الضغط البيئي ويشكل إجهاداً فيزيولوجياً للكائنات الحية في تلك المناطق فينشط الزحف أو المد الصحراوي في المناطق الهامشية المتاخمة للصحارى وتظهر بؤر [illegible] التصحر في الأماكن ذات الأطر الهشة لا تزال تتسع وتتسع مع استمرار الضغط البيئي حتى

إن الحالة سابقة الذكر من اضطراب نظام التساقط والهطول مع سوء التوزع المطري تؤدي إلى انحراف التربة وتدهورها من جراء الانسيال السطحي عند تركز الهطول في فترات قصيرة من السنة أو في سنوات دون أخرى لا سيما في المناطق ذات الطبيعة الجبلية .

كما تجدر الإشارة إلى تأثير التطرف المناخي الذي تشهده المنطقة العربية بشكل خاص في العقود الأخيرة.

هذه ويلعب العامل الجغرافي مع الرياح السائدة ودرجات الحرارة المرتفعة دوراً في توزع نطاقات الأراضي الجافة وعلى رأس ذلك القرب من المسطحات المائية الكبيرة فالقاعدة العامة هي أن النطاقات الساحلية أكثر مطراً وأن الأراضي القاريّة الداخلية أقل مطراً وأشد جفافاً إلا إن هذا العامل يتأثر باتجاه الرياح ومساحة المسطح المائي . فإذا كان اتجاه الرياح من البحر إلى البر كان هناك هطول ، وأما إذا كانت الرياح من البر إلى البحر لم يكن هناك هطول يذكر . وإذا عبرت الريح المحيط الواسع زاد معدل الهطول ، أما إذا عبرت الريح بحراً محدوداً كالبحر الأحمر قل معدل الهطول.

كما أن السفح المكنون للجبل (منطقة الظل المطري) يكون أكثر جفافاً من السفح المعصف.

يضاف إلى ذلك كله أن الريح الشديدة التي تتعرض لها أراضي المناطق الجافة وشبه الجافة تؤدي إلى انجراف التربة . إن الريح الشديدة ودرجات الحرارة المرتفعة صيفاً تؤدي إلى زيادة معدل البخر والنتح ، وبالتالي تدهور التربة والغطاء النباتي (التصحر) .

ب_ أما المجموعة الثانية من أسباب التصحر وزحف الصحراء فتتمثل في انعدام التوازن بين الإنسان وحيواناته من جهة والبيئة المحلية من جهة أخرى.

فالبشرية في ازدياد مطرد مخيف لا سيما في دول العالم الثالث والمناطق الجافة ومنها الوطن العربي . ففي سورية مثلاً ازداد عدد السكان بين عامي ١٩٦٠ و ٢٠٠٠م من ٤,٨ ملايين إلى أكثر من ١٧مليون وهي زيادة كبيرة .

ومنذ عام ١٩٠٠ وحتى عام ١٩٩٤ ازداد عدد السكان في عشرين دولة تقع في المناطق الجافة من ٧٠ مليوناً إلى ٤٣٩ مليوناً، رافق ذلك الازدياد ارتفاع في النسبة المئوية للنمو السنوي من ١ إلى ٢,٩.

وقد زاد المشكلة حدةً تغير نمط المعيشة ونمط استهلاك الفرد من المياه ؛ فمثلاً زاد معدل استهلاك الفرد [illegible] السنوات إلى ١٧٠ ليتراً في الألفين .

[illegible] والأبقار والجمال وغيرها ، ذلك

إن الحفاظ على التوازن البيئي على كوكب الأرض لاسيما للنظم البيئية الهشة في المناطق الجافة وشبه الجافة يقتضي أن تترافق الزيادة البشرية والحيوانية بزيادة مماثلة على الأقل في الموارد الطبيعية المتجددة من تربة صالحة وماء عذب وغطاء نباتي وفي ذلك كفاية لتلكما الزيادتين البشرية والحيوانية.

لكن واقع الحال يبدي خلاف ذلك . فجل الموارد الطبيعية المتجددة تعاني من تدهور ونقصان لا سيما في المناطق الجافة وشبه الجافة . فالماء العذب الذي لا تتعدى نسبته ٢ % من إجمالي كمية المياه في العالم سطحياً كان أم جوفياً يعاني من تلوث ملحوظ وبقدر أكبر يعاني من استنزاف لا سيما الجوفي منه نتيجة سوء طلب المياه وغياب الإدارة البيئية للموارد المائية وعدم مراعاة وتحقيق مبدأ التنمية المستدامة.

كما إن رقعة الأراضي الزراعية تعاني من تقلص في مساحتها وتدهور في تربتها وذلك من جراء الزحف العمراني عليها من جهة والتلوث المرافق لذلك من جهة أخرى وكذلك من جراء سوء استخدام الأراضي الزراعية لا سيما المروية الأمر الذي يؤدي إلى تملحها وخروجها من الاستخدام الأمثل لها . يضاف إلى ذلك أثر الحت الريحي والمائي في تلك الأراضي والترب . علماً أن هناك مشاريع استصلاح للأراضي لكنها أقل كفاءةً من عمليات التدهور.

إن الغطاء النباتي الطبيعي مراعي وغابات كمورد متجدد يعاني من تدهور وخراب وانحسار وذلك من جراء الضغط البيئي الذي يمارسه الإنسان وحيواناته على تلك النظم البيئية من قطع غير رشيد للغابات وحرق لها مفتعل بغية تحويلها إلى ملكيات خاصة لاستثمارات زراعية والحصول على واردات من الفحم وغيرها وكذلك من فلاحة للبادية بقصد زراعتها بالمحاصيل . هذا إضافةً إلى احتطاب الأنجم الرعوية والرعي الجائر في كل من المراعي والغابات . فمثلاً قدرت الحمولة الرعوية في البادية السورية والمنطقة الهامشية بـ: ١٩,٢ وحدة حيوانية /كم٢ في حين نجد أن الكثافة الرعوية في بعض المناطق من البادية لا تقل عن ٣٠ وحدة حيوانية /كم٢ علماً أن هناك الكثير من مشاريع التشجير الحراجي وحماية المراعي وصيانتها إلا إنها لا توازي التدهور الذي يصيب تلك النظم البيئية في تلك الظروف.

وبالمحصلة العامة زحف صحراوي يتقدم وتصحر ينتشر.

٤- مظاهر التصحر :

يمكن أن يتجلى التصحر في واحد أو أكثر من المظاهر التالية :

أ- انجراف طبقة التربة السطحية وتكشف الصخرة الأم كلياً أو جزئياً وذلك تحت تأثير السيول الجارفة أو الرياح [illegible] إلى زيادة وإظماء في الأراضي الزراعية [illegible]

ب_ زحف الرمال : إن زحف الرمال وتشكل الكثبان الرملية مظهر من مظاهر التصحر في المواقع ذات الترب الرملية وشبه الرملية والريح القوية. وتعد سمة زحف الصحراء ملازمة لكل من مكاني منشئها ومستقرها انجرافاً وتراكماً.

جـ_ زيادة كمية الأتربة في الهواء : وذلك كنتيجة للحت الريحي وزحف الكثبان الرملية . ولهذا المظهر ضرر كبير بالنبات والحيوان والإنسان.

د_ تملح الأراضي الزراعية وتغدقها : وذلك في المناطق المروية أو عند ارتفاع منسوب الماء الأرضي مع سوء نظام الصرف فتضعف إنتاجية الأرض مع الزمن وتخرج من نطاق الاستثمار الزراعي وتدخل في نطاق الأراضي المتصحرة.

هـ_ تلوث التربة والمياه : وذلك من سوء استخدام المبيدات الزراعية والأسمدة الكيميائية في الأراضي المروية، أو بطرح مخلفات المدن الكبرى والمنشآت الصناعية في مياه الري (غوطة دمشق) الأمر الذي ينعكس سلباً على التربة والغطاء النباتي فيها.

و_ تدهور الغطاء النباتي الغابي والرعوي وذلك باختفاء بعض الأنواع النباتية أو زوالها التدريجي وتردي حالتها العامة وانخفاض إنتاجيتها وسيادة أنواع سامة أو شوكية عديمة الأهمية الاقتصادية وذلك كنتيجة طبيعية لفعل العوامل المناخية والنشاطات البشرية في تلك المواقع (البادية السورية).

ز_ اضطراب واختفاء الحياة البرية الحيوانية وذلك بهجرة الأنواع وقلة كثافتها وغياب بعضها أو ندرته أو انقراضه لأن الظروف الطارئة تشكل هامشاً بيئياً لتلك الأنواع.

ح_ انخفاض مستوى المياه الجوفية والجفاف : كما في معظم الواحات (السلمية) نتيجة غياب الإدارة البيئية للموارد المائية وعدم تحقيق مبدأ التنمية المستدامة في النظم البيئية الزراعية الاصطناعية الهشة.

٥- مراحل التصحر ودرجاته :

تختلف درجة التصحر من منطقة لأخرى تبعاً لاختلاف البيئة الطبيعية من جهة وأسلوب استعمال الإنسان لمواردها من جهة أخرى وقد حدد مؤتمر الأمم المتحدة عن التصحر (نيروبي ١٩٧٧) أربع درجات للتصحر وهي:

أ_ **تصحر أولي أو خفيف** : في هذه المرحلة يبدأ ظهور بوادر تلف أو تدمير بيئي طفيف وموضعي يتمثل في تغير كمي [illegible] الغطاء النباتي والتربة بما قد يؤثر في إنتاجية الأنظمة البيئية بشكل

ب_ تصحر معتدل : يتمثل في تدهور ملحوظ في الغطاء النباتي وتعرية وانجرافات خفيفة للتربة تنشأ عنها بعض الكثبان الرملية أو الأخاديد وزيادة ملوحة التربة مما يقلل من الإنتاج النباتي بنسب تصل إلى ٢٥ % وهي المرحلة الحرجة التي يجب أن يبدأ فيها تطبيق أساليب مكافحة التصحر.

ج_ تصحر شديد : يتمثل في نقص واضح في نسب النباتات المرغوبة في الغطاء النباتي حيث تستبدل بها نباتات غير مرغوبة سامة أو شوكية ، كما يزداد نشاط انجراف التربة الهوائي والمائي مما يؤدي إلى تعرية التربة وتكوين الأخاديد الكبيرة. كما تزداد ملوحة الأراضي المروية إلى درجة ينخفض فيها الإنتاج الزراعي أكثر من ٥٠ % ويصعب معها زراعتها بالأساليب التقليدية. يعد استصلاح الأراضي في هذه المرحلة ممكناً لكنه عالي التكاليف.

د _ تصحر شديد جداً : مرحلة قصوى من التدهور البيئي ، تصبح فيه الأرض جرداء تنعدم قدرتها الإنتاجية لأن الأرض نفسها تكون قد تحولت إلى كثبان رملية أو حواف ومناطق صخرية عارية أو ملاحات أو تربة مرصوصة قليلة النفاذية. وهي من أخطر حالات التصحر التي تصبح عملية استصلاحها صعبة جداً وعالية التكاليف.

٦- آثار التصحر :

للتصحر آثار سلبية بيئياً و اقتصادياً و اجتماعياً ، وتتجلى هذه الآثار في تدهور الغطاء النباتي والرعوي وإفقار التنوع الحيوي وخسارة في الأصول الوراثية لا سيما في المناطق التي تعد مراكز لأصول الأنواع المحصولية الرئيسية في العالم . كما تتجلى آثار التصحر في تدهور الثروة الحيوانية واضطراب الحياة البرية أو اختفائها . وكل ذلك مقرون بخسارة موارد الأراضي المنتجة وقلة في الإنتاج ورداءة في نوعيته وزيادة في التكلفة وانخفاض في مستوى الدخل مما يؤدي إلى انخفاض القدرة على توفير الغذاء والموائل الكافية للسكان المتزايدين . إضافة إلى عدم استقرار اقتصادي مع اضطرابات سياسية تزيد من حدة الصراع على موارد الأراضي والمياه وبالتالي ضرورة الهجرة الداخلية والخارجية الأمر الذي يولد ضغطاً كبيراً على اقتصاد واستقرار المجتمعات خارج المناطق المتأثرة مما يزيد الحاجة إلى العون الغذائي والاستيراد . كما ويحد التصحر من إمكانية تحقيق التنمية المستدامة في البلدان والمناطق المتأثرة . هذا إضافةً إلى إسهام التصحر في تغير المناخ على صعيد المناطق المتأثرة والعالم .

إن هجرة سكان المناطق المتأثرة بالتصحر مع مواشيهم إلى مناطق غير متأثرة أو أقل تأثراً تزيد من

٧- التصحر في الوطن العربي :

تقع معظم أراضي العالم العربي في المناطق الجافة وشبه الجافة حيث يقع حوالي ٩٠% من مساحته البالغة ١٤,٣ مليون كم٢ في الإقليم الصحراوي المداري الذي يتصف بندرة الأمطار وعدم انتظامها وتذبذب كمية المياه الهاطلة (المتجددة) من سنة إلى أخرى كما تقل فيه صور الجريان المائي السطحي الدائم . وتقع منابع معظم الأنهار الكبيرة الموجودة في الوطن العربي خارج أراضيه مما يجعل دول المنبع غير العربية تفكر بالتحكم في كمياتها .

يغطي التصحر أراض في دول الوطن العربي كافة لكن بنسب ومساحات متباينة بين دولة وأخرى (الإمارات العربية المتحدة :٩٩%، الأردن :٨٤,١%، تونس :٦٤%، سوريا: ٢٠%، .... وأقلها في لبنان).

تتجلى مظاهر التصحر في الوطن العربي بشتى صوره وأشكاله من حت ريحي وانجراف مائي وفقدان العناصر الغذائية وتلوث المياه والترب و التملح والجفاف وتدهور الغطاء النباتي واضطراب الحياة البرية وغيرها .

ففي سوريا مثلا تتجلى مظاهر التصحر بتدهور الغطاء النباتي الطبيعي من جبال القلمون (سلسة لبنان الشرقية – غابات اللزاب) وجبل عبد العزيز والبلعاس (البطم الأطلسي) وفي البادية السورية، وتملح التربة في حوض الفرات في الجزيرة، والانجراف الريحي وزحف الكثبان الرملية في محافظة دير الزور، وتلوث المياه والتربة في غوطة دمشق وبحيرة قطينة ... ، وانخفاض منسوب المياه الجوفية في مناطق عدة.

٨- الجهود الدولية لمكافحة التصحر :

تمثلت الجهود الدولية في مكافحة التصحر بالتوقيع على اتفاقية مكافحة التصحر (١٩٩٤) التي انبثقت عن مؤتمر قمة الأرض (١٩٩٢) والتي صودق عليها ودخلت مرحلة التنفيذ عام ١٩٩٦ .

كفلت هذه الاتفاقية مساعدة الدول الغنية للدول الفقيرة في مكافحة التصحر مع إعطاء الأولوية لدول إفريقيا .

يجري في إطار هذه الاتفاقية وضع برامج إقليمية ووطنية لمكافحة التصحر . تتضمن الاتفاقية برنامجا كاملا يتمثل في جمع البيانات وتبادلها وبناء القدرات .

على المستوى الوطني جرت وتجري عمليات مكافحة التصحر من خلال مشاريع الأحزمة الخضراء [illegible] الكثبان الرملية وغيرها، إضافة إلى بعض المشاريع الوطنية على مستوى بعض دول

الرعوية-رعي جائر) والزراعة المطرية المفرطة وتجريد الأراضي من غطائها النباتي والتوسع الزراعي في المناطق الهامشية قليلة المطر والزراعة المروية غير الرشيدة التي لا توازن بين الري والصرف وبالتالي تؤدي إلى تملح الترب.

كما تعني الوسائل التقنية تثبيت الكثبان الرملية وصون الأرض من التدهور من خلال المحافظة على عناصر النظام البيئي (تربة، مياه، نبات) .

فصون التربة يعني المحافظة على خصوبتها وحمايتها من أضرار التعرية الريحية والانجراف المائي والتلوث بشتى صوره والتملح .

ويعني صون النمو النباتي المحافظة على قدرة النمو النباتي على بناء الكتلة الحية وإنتاج المحصول وزيادة هذه القدرة وتحسين نوعية الإنتاج .

أما صون المياه فيعني ترشيد الطلب عليها وترشيد استخدامها والعمل على زيادة الكم المتاح منها وحمايتها من التلوث.

يعد التشجير الحراجي حلقة في سلسلة معقدة ومتكاملة ومتشعبة من الطرق والتقانات والإجراءات الكفيلة بوقف التصحر ومنع زحف الصحراء في النظم البيئية المختلفة.

بغض النظر عن الإجراءات المكملة والرديفة لأعمال التشجير الحراجي في مكافحة التصحر فإن تقانات التشجير الحراجي وإجراءات العناية والرعاية للمواقع المشجرة والأنواع المستخدمة في التشجير الحراجي تختلف باختلاف النظم البيئية المتدهورة وبشدة التدهور وأسبابه.

٩-٢-١-١- في مجال الغابات والأحراج : تشكل الغابات ما مساحته ٦% من مساحة الوطن العربي (٨٣ مليون هيكتار) وهي نسبة قليلة تعاني من تدهور في كل من المناطق الرطبة وشبه الرطبة وشبه الجافة والجافة على حد سواء.

٩-٢-١-١-١- ففي غابات المناطق الرطبة وشبه الرطبة غالباً ما يكون التدهور أو التصحر نتيجةً لجملة من العوامل كالرعي الجائر والقطع غير المرشد والحرائق وغيرها وما يترتب عن ذلك من انجراف للتربة وغسل للعناصر المعدنية لاسيما في المناطق ذات الطبيعة الجبلية كغابات سلسلة جبال الساحل السوري من السنديان العزري والشوح والأرز وغيرها.

في مثل هذه الحالة تكون مكافحة التصحر باستئصال المسببات وتجنب الأسباب بإقامة المحميات البيئية الغابية أو تنظيم الرعي ووقف أعمال القطع أو ترشيدها ومكافحة الحرائق وإقامة خطوط النار ومساعدة التجدد الطبيعي للنوع المرغوب إن أمكن أو التشجير الحراجي لتلك المواقع المتدهورة وذلك بالأنواع

الرعوية-رعي جائر) والزراعة المطرية المفرطة وتجريد الأراضي من غطائها النباتي والتوسع الزراعي في المناطق الهامشية قليلة المطر والزراعة المروية غير الرشيدة التي لا توازن بين الري والصرف وبالتالي تؤدي إلى تملح الترب.

كما تعني الوسائل التقنية تثبيت الكثبان الرملية وصون الأرض من التدهور من خلال المحافظة على عناصر النظام البيئي (تربة، مياه، نبات) .

فصون التربة يعني المحافظة على خصوبتها وحمايتها من أضرار التعرية الريحية والانجراف المائي والتلوث بشتى صوره والتملح .

ويعني صون النمو النباتي المحافظة على قدرة النمو النباتي على بناء الكتلة الحية وإنتاج المحصول وزيادة هذه القدرة وتحسين نوعية الإنتاج .

أما صون المياه فيعني ترشيد الطلب عليها وترشيد استخدامها والعمل على زيادة الكم المتاح منها وحمايتها من التلوث.

يعد التشجير الحراجي حلقة في سلسلة معقدة ومتكاملة ومتشعبة من الطرق والتقانات والإجراءات الكفيلة بوقف التصحر ومنع زحف الصحراء في النظم البيئية المختلفة.

بغض النظر عن الإجراءات المكملة والرديفة لأعمال التشجير الحراجي في مكافحة التصحر فإن تقانات التشجير الحراجي وإجراءات العناية والرعاية للمواقع المشجرة والأنواع المستخدمة في التشجير الحراجي تختلف باختلاف النظم البيئية المتدهورة وبشدة التدهور وأسبابه.

٩-٢-١-١- في مجال الغابات والأحراج : تشكل الغابات ما مساحته ٦% من مساحة الوطن العربي (٨٣ مليون هيكتار) وهي نسبة قليلة تعاني من تدهور في كل من المناطق الرطبة وشبه الرطبة وشبه الجافة والجافة على حد سواء.

٩-٢-١-١-١- ففي غابات المناطق الرطبة وشبه الرطبة غالباً ما يكون التدهور أو التصحر نتيجةً لجملة من العوامل كالرعي الجائر والقطع غير المرشد والحرائق وغيرها وما يترتب عن ذلك من انجراف للتربة وغسل للعناصر المعدنية لاسيما في المناطق ذات الطبيعة الجبلية كغابات سلسلة جبال الساحل السوري من السنديان العزري والشوح والأرز وغيرها.

في مثل هذه الحالة تكون مكافحة التصحر باستئصال المسببات وتجنب الأسباب بإقامة المحميات البيئية الغابية أو تنظيم الرعي ووقف أعمال القطع أو ترشيدها ومكافحة الحرائق وإقامة خطوط النار ومساعدة [illegible] إلى المواقع المتدهورة وذلك [illegible] الأنواع

فقط دون المدرجات وذلك لأعمال الغرس والخدمة وكخطوط نار.

إن غابة الأرز اللبناني على السفح الشرقي لسلسلة جبال الساحل السوري تعاني من تدهور يتجلى في عدم التجدد الطبيعي لهذا النوع منذ عدة عقود وإذا استمر حالها كذلك فإن مصيرها إلى الزوال ويظن أن عدم تجددها طبيعياً مرتبط بانخفاض الرطوبة النسبية للهواء وما يتبع ذلك من تغير في حرارة الهواء والتباين الحراري ومعدل البخر والنتح، تلك التغيرات الناتجة عن تجفيف مستنقع سهل الغاب على التخوم الشرقية للسلسلة الجبلية التي تقع عليها الغابة منذ أربعة عقود من الزمن تقريباً وتحويله إلى أراضٍ زراعية.

إن وقف تدهور هذه الغابة يقتضي القيام بالتشجير الحراجي تحت غطاء هذه الغابة بغراس الأرز اللبناني الناتجة عن بذور مجموعة من أشجار هذه الغابة.

وللحد من الانسيال السطحي وما يرافقه من انجراف لتربة الغابة وانغسال لعناصرها المعدنية يمكن استخدام نواتج تقليم وتربية الغابات على شكل حزم أو شرائط موازية لخطوط الكونتور وتثبيتها بالحجارة أو الأوتاد أو بجذوع الأشجار.

وللحد من التعديات على أشجار الغابة بقصد الاحتطاب يمكن تقديم نواتج التقليم وبعض نواتج التربية لساكني الغابة دون مقابل.

وبالمقابل يجب اتخاذ أقسى العقوبات بحق من يقطع أشجار الغابة أو يفتعل حريقاً فيها.

٩-٢-١-١-٢- أما في غابات المناطق شبه الجافة والجافة فالتدهور ناتج عن قلة الهطول وتذبذبه والرعي الجائر مع الاحتطاب، الأمر الذي يؤدي إلى انجراف التربة في القمم وأعالي الجبال وضعف التجدد الطبيعي لا سيما في المناطق ذات الطبيعة الجبلية كغابات اللزاب واللوز الشرقي في سلسلة جبال لبنان الشرقية وسلسلة جبال القلمون الأولى وكذلك غابات البطم الأطلسي في جبال البلعاس في البادية السورية.

تعاني هذه الغابات المفتوحة من تدهور بل وزحف صحراوي يتمثل في تقلص مساحتها وضعف تجددها وتردي حال أشجارها المعمرة.

إن وقف التدهور ومنع التصحر في مثل هذه الغابات يتطلب إعلان هذه الغابات محميات بيئية وهذا ما يسعى إليه حالياً لكن الأمر يتطلب حزماً أشد في منع رعي الماعز في تلك الغابات إضافة إلى القيام بتشجير الأماكن المفتوحة أو الجرداء في هذه الغابات بالأنواع الرئيسية السائدة في المنطقة كاللزاب

تجدر الإشارة إلى ضرورة عدم إدخال أي نوع ليس من البيئة نفسها في أعمال التشجير في تلك الغابات لأن مصيره الفشل على الأغلب مثال ذلك التشجير بالصنوبر البروتي في جبال البلعاس.

كما تجدر الإشارة أيضاً إلى ضرورة الحد من إنشاء المدرجات في المناطق ذات الطبيعة الجبلية بهدف حصاد المياه فإن ذلك يؤدي إلى القضاء على الغطاء النباتي المعمر والمتأقلم مع الظروف البيئية للمنطقة أي عدم الحفاظ على التنوع الحيوي من جهة. ومن جهة أخرى فإن الطبقة السطحية الخصبة نسبياً من التربة تتبدد وتتبعثر ليحل محلها تربة فقيرة كلسية على الأغلب ناتجة عن الصخرة الأم لا تساعد على نجاح الغراس الحراجية ولا على تجدد الغطاء النباتي العشبي والمعمر المميز للمنطقة. كما إن إقامة السدات الترابية في غابات المناطق الجافة وشبه الجافة بقصد حصاد المياه أمر ضعيف الجدوى وله سلبياته إذ يعرض أرض الغابة عند كل سدة إلى كشط لتربتها وإزالة لغطائها النباتي هذا من جهة. ومن جهة أخرى فإن هذه السدات التي لا يتجاوز ارتفاعها ١,٥م قد تتعرض للانهيار إذا ما تعرضت المنطقة لزخات مطرية قوية لاسيما إذا لم يدرس المسقط المائي لكل سدة ترابية بدقة. هذا بالإضافة إلى أن سطح التبخر من الماء المحتجز خلف هذه السدات كبير بالمقارنة مع كمية الماء المحتجزة الأمر الذي يزيد من شدة التبخر وبالتالي جفاف الماء بسرعة في فصل الربيع (مثال السدات الترابية في جبال البلعاس).

٩-٢-١-١-٣-**حصاد المياه:** أما ما ينصح به في حصاد المياه في غابات المناطق شبه الجافة والجافة لا سيما إذا كانت المساقط المائية للمسيلات غير كبيرة فهو حفر آبار تجميعية أسفل السفوح الصخرية وعلى جوانب المسيلات بحيث تكون فوهة البئر ضيقة (أقل من ١م قطراً) ويتسع في أسفله لمساحة تزيد عن ٢م٢٠ وعمق قد يتجاوز ١٠م. مع إمكانية تبطين جدار البئر بالإسمنت إذا كانت الصخرة الأم غير حافظة للمياه (مثال آبار البلعاس) ويمكن أن تكون الآبار أقل عمقاً (٢-٣م) بفتحة جانبية من جهة الشمال غالباً ذات درجات (مثال آبار القلمون). وهذا يدعم الحياة البرية في تلك البيئات لاسيما في فصل الجفاف ويمكن أن يشكل مصدراً مائياً لري الغراس الحديثة دون إدخال الصهاريج بكثافة إلى المنطقة لاسيما وأن هناك مواقع يتعذر وصول الصهاريج إليها.

٩-٢-١-١-٤-**متطلبات عملية التشجير الحراجي:** بشكل عام فإن أعمال التشجير الحراجي في المناطق شبه الجافة والجافة تتطلب خبرات عملية جيدة وجهودا مكثفة وعملا دؤوبا مستمرا كما تتطلب إشراك سكان القرى والأرياف في عملية التشجير الحراجي ومكافحة التصحر وذلك من خلال إقامة الغابات الشعبية في القطاعات التي تمر بها الأحزمة الخضراء ضمن الحدود الإدارية لتلك القرى.

في [illegible] مياه [illegible] من قبل الدولة [illegible]

والزيتون إضافة إلى الأنواع الحراجية الأخرى كالطرفاء والأكاسيا والبطم.

٩-٢-١-١-٥- **عوامل نجاح التشجير الحراجي:** ومن أجل نجاح مشروعات التشجير الحراجي في المناطق الجافة بشكل عام يجب استخدام غراس حراجية ناتجة عن بذور مأخوذة من المنطقة نفسها أو من منطقة مماثلة بيئيا على أن تنتج هذه الغراس في ظروف منطقة التشجير في مشاتل دائمة أو مؤقتة على أن تكون الخلطة المستخدمة في الإكثار متوسطة الخصوبة حتى لا تعاني الغراس لاحقا في مواقع التشجير الدائم من ظاهرة الانتحاء الكيميائي أو التفاف الجذور. كما يجب ألا يقل عمق الحفرة المعدة للغرس عن ٤٠سم على أن تروى الحفرة قبل الغرس مباشرة بـ ٢-٥ ل من الماء لضمان تأمين وسط رطب في مستوى توضع الجذور وتأمين انجذاب رطوبي نحو الأسفل الأمر الذي يؤدي إلى تعمق الجذور من جهة وضمان نجاح الغرسة في حال التأخر في ريها بعد الغرس مباشرة. وفي مثل هذه الحالات يمكن استخدام غراس مدورة في أكياس متوسطة الحجم. ويوكل أمر حماية ورعاية الغراس لسكان القرى المجاورة تحت إشراف حكومي عن بعد.

هناك مشاريع إقليمية على مستوى الوطن العربي تجسد التشجير الحراجي والغابات الشعبية في مكافحة التصحر منها: مشروع الحزام الأخضر لدول إفريقيا، ومشروع الحزام الأخضر لدول المشرق العربي، ومشروع الحزام الأخضر لشبه الجزيرة العربية (عرضت هذه المشروعات على مؤتمر الأمم المتحدة للتصحر عام ١٩٧٧).

يجب أن يكون حجم أعمال التشجير في حدود الطاقات والقدرات المتاحة وإلا أدى ذلك إلى فشل عمليات التشجير الحراجي لاسيما في السنوات الجافة. مثال ذلك واقع التشجير الحراجي في سوريا لعامي ١٩٩٩-٢٠٠٠ و٢٠٠٠-٢٠٠١م الجافين الأمر الذي حدى بالحكومة إلى خفض خطة اللجنة العليا للتشجير من ٢٤ ألف هكتار/سنة إلى ١٢ ألف هكتار/سنة فقط.

كما يجب تعويد الغراس المزروعة على العيش بعلا وذلك باتباع نظام الفطام على أن يقدم للغراس في عام الغرس من ٥-٧ ريات بمعدل لا يقل من ٢٠ ل ماء للغرسة، وفي العام الثاني ٣-٥ ريات وفي العام الثالث من ١-٣ ريات وذلك حسب ما إذا كانت كمية الهطول أقل من المعدل العام أم أكثر منه. إذا كان العام الرابع جافا شحيحا يمكن تقديم رية واحدة في الربيع على أن يزداد معدل الري بمقدار خمس ليترات سنويا للغرسة.

٩-٢-١-٢- في مجال الرعي :

يبلغ [illegible] هكتارا تشكل ما نسبته أكثر من ٣٦% من مساحة

وأغلب هذه الأراضي تتعرض للتدهور من جراء الرعي الجائر واحتطاب الأنجم الرعوية وفلاحة واستزراع الأراضي الرعوية كما حدث في البادية السورية وما ينجم عن ذلك من الأثر التخريبي للحت المائي والتعرية الريحية.

هناك جملة من الإجراءات والتدابير التي يمكن أن تسهم مجتمعة في الحد من تدهور المراعي وفي مكافحة التصحر وزحف الصحراء نذكر منها :

١- **تنظيم الرعي** : وذلك من حيث عدد الحيوانات في وحدة المساحة على أن تكون كثافة الحيوانات في حدود الحمولة الرعوية لا أكثر إذ نجد أحياناً أن كثافة الحيوانات تزيد على الحمولة الرعوية بمرة أو مرتين هذا من جهة، ومن جهة أخرى يكون تنظيم الرعي من حيث مدة بقاء الحيوانات في المرعى وهذا مرتبط بالأنواع النباتية السائدة في الموقع وبكمية الهطول المطري لذلك الموسم. من جهة ثالثة يكون تنظيم الرعي من حيث تحديد موسم الرعي الأمر المرتبط بالخصائص البيولوجية والفينولوجية للأنواع النباتية إذ يجب أن يحدد موسم الرعي بحيث يمكن النباتات من إتمام دورة حياتها لتتاح لها فرصة التجدد الطبيعي للموسم التالي.

وللحد من ضغط الرعي على المراعي يجب مكافحة تهريب الأغنام خارج حدود الدولة الواحدة بشكل غير قانوني من جهة وترشيد استهلاك اللحوم لاسيما في دول الخليج من جهة أخرى.

٢- **تحقيق التكامل** بين موارد الرعي الطبيعية والموارد الإضافية لغذاء الماشية إذ يجب تأمين أعلاف إضافية احتياطية تقدم لقطعان الماشية بأسعار منخفضة في سنوات القحط والجفاف كما حدث في صيف ٢٠٠٠م في سوريا.

٣- **تحسين المراعي الطبيعية** باستنبات أنواع من نباتات العلف الأمر الذي يزيد من الحمولة الرعوية والقيمة العلفية للمراعي. مثال استزراع الروتة والرغل في جبال البلعاس في البادية السورية.

٤- **الاستفادة من مخلفات المحاصيل** (قش ، تبن ...) بعد معالجتها لتصبح أعلافاً جيدةً تقدم للحيوانات في الفترات الحرجة. وفي هذا الإطار تعد التجربة السورية في التنمية المتكاملة لمراعي البادية مثالاً جيداً على حسن إدارة المراعي ومكافحة التصحر.

٥- **الحد من احتطاب الأنجم** الرعوية وتيسير تأمين الوقود للقرى والمضارب النائية.

٦- إنشاء محميات وضرورة ربط الباحثة البادية بالتصحر من جراء الرعي الجائر ، ومنع فلاحة البادية

ذلك النظام الدقيق والمتكامل في غوطة دمشق ويتحقق ذلك بفرض تربية عدد محدد من الأغنام كما هو بالنسبة للأبقار وذلك عند ترخيص السيارات الزراعية وكذلك عند الترخيص لحفر الآبار.

لابد من إدخال التشجير الحراجي في منع تدهور المراعي ومكافحة زحف الصحراء عليها بأن يكون التشجير الحراجي على نطاق ضيق ومحدود وذلك لغرس الألفة بين الشجرة الحراجية وسكان المناطق الرعوية وللاستفادة منها في تأمين مصادر علف إضافية وتأمين الظل للمواشي والحد من الحت الريحي وكذلك تأمين مصدر غذائي للرعاة أنفسهم.

يجب أن تتركز زراعة الأشجار قرب القرى والمضارب شبه الدائمة وعند المناهل (آبار ارتوازية أو تجميعية، حفر، مسيلات ...) وفي الواحات على أن تكون هذه الأشجار متحملة للجفاف متعددة الأغراض كالأكاسيا والبطم واللوز والطرفاء والزعرور والتين والعنب ... على شكل غابات شعبية تخضع لنظام مناطق حماية مثال الأحزمة الخضراء في شمال إفريقيا والمشرق العربي.

وفي هذه المناطق والأحوال يفضل زراعة غراس كبيرة الحجم في حفر عميقة نسبياً يتجاوز عمقها ٥٠-٦٠سم دون أي استخدام للآليات.

٩-٢-١-٣- في مجال الزراعة المطرية:

تبلغ مساحة أراضي الزراعات المطرية في الإقليم العربي ٣٢ مليون هكتار فتشكل ما نسبته ٢,٣% من مساحة الوطن العربي وهي مساحة محدودة نسبياً مقارنة مع نسبة أراضي المراعي والغابات.

تنتشر في هذه الأراضي زراعة المحاصيل الشتوية لا سيما محاصيل الحبوب إضافةً إلى أشجار بعض أنواع الفاكهة المتحملة للجفاف النسبي كالتين والعنب واللوز والكرز والتفاح لاسيما في المناطق المرتفعة عن سطح البحر والتي يكون جل هطولها ثلجي مثل جبال القلمون وسلسلة لبنان الشرقية وجبل الشيخ وجبل العرب ومناطق أخرى في سوريا.

تدهور هذه الأراضي متصل بتدهور التربة بانجرافها وفقد خصوبتها لاسيما في المناطق ذات الطبيعة الجبلية فضلاً عن نوبات الجفاف.

تعتمد مكافحة التصحر ومنع التدهور هنا على :

٩-٢-١-٣-١- وسائل صون التربة ونظم الزراعة والدورات الزراعية : يسهم التشجير الحراجي في صون التربة عن طريق زراعة مصدات الريح والأحزمة الواقية وذلك بشكل متعامد مع اتجاه الريح بالأنواع التي يمكنها تحمل ظروف مناطق الزراعات المطرية السهلية والجبلية كالسرو الفضي واللوز

التربة وزيادة الغلة ودعم الحياة البرية وفي تأمين وارد إضافي من الثمار والأخشاب والأعلاف.

إن غياب مصدات الريح في منطقة القلمون عرض الزراعات البعلية فيها لا سيما محصول التفاح إلى خسائر فادحة صيف عام ١٩٩٨ من جراء الريح التي ضربت المنطقة.

إن تجربة الاتحاد السوفيتي سابقاً في هذا المجال رائدة لاسيما في السهول الحجرية جنوبي الاتحاد السوفيتي.

كما يمكن صون التربة بمراعاة أن تكون خطوط الحراثة متوازية مع خطوط التسوية والحد ما أمكن من إنشاء المصاطب أو المدرجات بحجة حصاد المياه وإنما تفضل الزراعة في الجيب الترابي أو الحفرة مع جعل الأحواض هلالية الشكل باطنها نحو قمة السفوح وإن كان لا بد من المدرجات فينبغي أن تكون نسبة تغطيتها منخفضة على أن تتناوب مع شرائط بور. ذلك أن إنشاء المدرجات بنسبة تغطية عالية يفقر التنوع الحيوي ويزيد من الحت الريحي وتشكل الأخاديد من الانهيارات كون الهطول في ظروف مناطق الزراعات البعلية غير منتظم وغير منتجانس وكبير التذبذب ويتصف بالزخات القوية مع البرد أحياناً.

كما ينصح بالزراعة الشرائطية المتعامدة مع اتجاه الريح مع شرائط بور وفي هذه الحال يحد من الحت الريحي ويحافظ على الحياة البرية والتنوع الحيوي.

يجب عدم استخدام المحاريث القلابة والاعتماد على الحراثة السطحية.

ومن الأهمية بمكان زراعة المحاصيل ذات القيمة الاقتصادية العالية والمتناسبة مع البيئة الصحراوية كالكرز والورد في جبال القلمون.

٩-٢-١-٣-٢- **صون موارد المياه** : أما عن مكافحة التصحر في المناطق ذات الزراعات البعلية من خلال صون موارد المياه فيمكن تحقيق ذلك عن طريق حصاد المياه بإقامة السدود في الأودية أو المسيلات ذات المساقط المائية الكبيرة للحد من الانجراف المائي وحفظ المياه لفصل الجفاف للاستخدامات المتعددة، وكذلك بإقامة المصاطب في المناطق قليلة الانحدار وإنشاء السدات الترابية في الأودية قليلة الانحدار أيضاً لا سيما في المناطق الجافة وكذلك حفر الآبار التجميعية بأنماطها المختلفة قريباً من مجاري السيول وأسفل السفوح الصخرية وضعيفة التربة وذلك دعماً للحياة البرية وللنشاط البشري الزراعي في تلك المناطق.

في مناطق الزراعات البعلية لا ينصح باستنزاف المياه الجوفية لتحويل الزراعة البعلية إلى مروية لأن ذلك يؤدي إلى خراب وتدهور كامل لنظام الزراعة في البساتين البعلية والمروية عند نفاد المياه الجوفية. كما لا ينصح بجر المياه الجوفية إلى تلك المناطق من مناطق أخرى لأن ذلك قد يؤدي إلى النتيجة نفسها،

إن الخطوة الفاعلة في صون المواد المائية في مناطق الزراعات البعلية تتمثل في استنباط سلالات من المحاصيل تتحمل الجفاف مع التركيز على الأصناف والسلالات المحلية.

٩-٢-١-٤- في مجال الزراعة المروية :

تشغل أراضي الزراعة المروية في الإقليم العربي ٧,٧ مليون هكتار أي ما نسبته ٠,٥٤% من مساحة الوطن العربي. وتمثل الزراعة المروية العمود الفقري للإنتاج في العراق وسوريا ومصر والسودان.

تشكل مناطق الزراعة المروية نظماً بيئية هشة من صنع الانسان تحتاج إلى جهد إنساني متواصل لصيانتها والحفاظ عليها.

إن تصحر الأراضي الزراعية المروية هو تدهور الأرض الذي ينتج عن اختلال التوازن بين عمليتي الري والصرف وخاصةً شيوع ظاهرة التملح، وهذه المشكلة على درجة كبيرة من الخطورة في كل من سوريا والعراق في حوض الفرات.

مكافحة التصحر في مثل هذه الحالة يعني تصويب اختلال التوازن بين الري والصرف من طرفيه أي ترشيد الري وزيادة كفاءة الصرف.

أما ترشيد الري فيكون من خلال استخدام تقنيات الري الحديثة كالري بالرذاذ وبالتنقيط وبالراشحات الخزفية. فهذه التقنيات تحقق وفراً كبيراً في كمية المياه المستعملة في الري تصل إلى ٥٠-٦٠% عن طريق تقليل الضائع بالبخر وبالصرف إلى مادون مستوى توضع الجذور وبري أجزاء من الأرض خلوج حدود توضع الجذور أفقياً وبالتالي تحد من حدوث ظاهرة تملح التربة كما تحد من الانجراف المائي لا سيما في الأرض ذات الميل.

كما يكون ترشيد الري بتطوير وتحسين وصيانة شبكات الري من قنوات رئيسية وفرعية بتبطينها بالبيتون وتزويدها بالبوابات. وكذلك بتسوية الأرض جيدا بالليزر.

أما زيادة كفاءة الصرف الزراعي فتكون باستكمال شبكات الصرف أو شبكات صرف مغطاة أو بالصرف بالآبار أو بالصرف البيولوجي عن طريق زراعة أنواع نباتية ذات فائدة اقتصادية متحملة للملوحة مثل الطرفاء *Tamarix sp* والسيسبان *Sesbania sp* وغيرها.

إضافةً لما سبق فإن التشجير الحراجي في الأراضي ذات الزراعات المروية وذلك على شكل مصدات ريح حول المزارع والحقول يحد من كمية المياه المستعملة ويزيد من كفاءتها وذلك بالحد من فاعلية تيارات الريح فتنخفض شدة البخر ويحد من شدة التملح.

كما [illegible] وتساقطات الأمراض وحماية الخضرة في الشتاء

المصدات كالحور والسرو دائم الاخضرار والسرو الفضي لاسيما على جوانب قنوات الري والطرقات داخل الحقول وذلك حسب حاجة المحصول للضوء في فصل الشتاء.

٩-٢-١-٥- تثبيت الكثبان الرملية :

تمثل الكثبان الرملية الصحراوية الزاحفة على القرى والواحات والمزارع والطرق وخطوط السكك الحديدية صورة واقعية من زحف الصحراء لكنها تمثل جزءا محدودا من المشكلة لا يتجاوز ١٠%.

يضاف إلى الكثبان الرملية الصحراوية الرمال الشاطئية البحرية التي تسفيها ريح البحر باتجاه المناطق الداخلية إلى المرافق والمدن الشاطئية والطرق والمزارع وغيرها. ويزيد في حجم المشكلة مسألة صفة ملوحة هذه الرمال والتي تزيد الأمر تعقيدا عند محاولة تثبيت هذه الرمال بيولوجيا.

إن عملية مكافحة التصحر ومنع زحف الصحراء في الأراضي ذات الطبيعة الرملية هي أكثر صعوبة مما في سواها من المناطق. إذ إن الوسط الذي تجري فيه أعمال الزراعة غير ثابت (متحرك)، فقير بالعناصر الغذائية، سيئ البناء والقوام، غير حافظ للمياه، وهذه كلها ظروف حرجة للزراعة والنمو الأمر الذي يتطلب المزيد من الإجراءات والتدابير والتقانات والدقة في العمل.

فلا بد قبل كل شيء من إعلان مناطق الكثبان الرملية مناطق حماية يمنع فيها النشاط البشري من رعي وزراعة واحتطاب وغير ذلك ومن ثم تثبيت الكثبان الرملية بالطرق الميكانيكية فالبيولوجية.

أ) **التثبيت الميكانيكي** : يتم التثبيت الميكانيكي للرمال المتحركة والكثبان الرملية بإنشاء حواجز قليلة الارتفاع متعامدة مع اتجاه الريح السائدة من مواد غير حية نباتية أو معدنية كنواتج تقليم الأشجار وعيدان القصب وجريد النخل والبراميل القديمة وغيرها أو برشها بطبقة رقيقة من الإسفلت (القطران) وإذا كان زحف الكثبان على مواقع استراتيجية كالمدن أو القرى أو الطرقات أو غير ذلك من المنشآت القريبة من مصادر رمال الكثبان فإنه يمكن تغطية الرمال والكثبان الرملية بطبقة من التربة الغضارية بسمك ١٠-٢٠ سم.

ب) **التثبيت البيولوجي**: بعد ذلك يتم التثبيت البيولوجي للرمال والكثبان الرملية المثبتة ميكانيكيا وذلك بزراعتها بالأنواع والأصناف الشجرية والشجيرية وبالنباتات الرعوية المعمرة والحولية القابلة للتكيف مع ظروف مواقع الكثبان الرملية الجوية والأرضية.

من النباتات الخشبية الشجرية والشجيرية التي يمكن استخدامها في تثبيت الكثبان الرملية أنواع الأكاسيا *Acacia sp* والطرفاء *Tamarix sp* والعوسج *Lycium sp* والكينا *Eucalyptus camaldulensis*

إضافة إلى بعض الأنواع العشبية المعمرة التي كانت سائدة في المنطقة مثل الروتا *Salsola spinosa* والشيح الأبيض العشبي *Artemesia herba-alba* والشداد *Astragalus sp* والعبيران (الأخيليا) *Achillia sp* والقطف أو الرغل *Atriplex sp* والخسترى *Erodium sp* والعذم اللحوي *Stipa barbata* والقبا *Poa sp* والنجيل *Cynodon dactylon* واليتة *Haloxylon sp* مع بعض الأنواع غير المستساغة من قبل الماشية كالشنان *Anabasis sp* والحرمل *Peganum harmala* وغيرها .

يجب أن تتم الزراعة بكثافة عالية تزيد عن ٢٠٠٠ نبات حشبي/هكتار وبشكل مختلط مع النباتات الرعوية المكثرة خضريا أوبذريا وينبغي أن تكون ظروف موقع المشتل مماثلة لظروف مواقع التشجير الدائمة من حيث التربة والمناخ.

يجب أن تكون الغراس المزروعة كبيرة الحجم والعمر نسبيا وذات ساق طويلة تمكن من الزراعة في حفر عميقة يزيد عمقها عن نصف متر وذات ساق متخشبة لتحمل الأثر الميكانيكي للرمال.

يفضل أن يكون عمق حفر الزراعة ٦٠سم كحد أدنى على أن يفرش أسفل الحفرة بطبقة من الغضار مع السماد البلدي بنسبة من ١ :٥ إلى ١ :٤ وبسماكة ٢سم تقريبا أي بمعدل ٢-٣ د.م٣ للحفرة الواحدة، ثم تغطى هذه الطبقة بطبقة من الرمل بسمك ٥-١٠سم ثم تزرع بعدها الغراس وتروى مباشرة .تشكل الطبقة الغضارية الرقيقة عامل اعتراض أمام المياه المصروفة في الرمل نحو الأسفل وتحتفظ في الرطوبة فترة أطول وتشكل مصدرا غذائيا وعامل جذب كيميائي للجذور نحو الأسفل.

تعد التجربة السورية في مجال تثبيت الكثبان الرملية في دير الزور تجربة رائدة وناجحة فمنذ عام ١٩٨٣ تجرى أعمال تثبيت الكثبان الرملية المتحركة التي تزيد مساحتها عن ٦٥٠ هكتارا والتي كانت قبل عام ١٩٨٥ تزحف على الأراضي الزراعية والمنشآت بمعدل ١١٥دونما سنويا.

ساعد على نجاح المشروع وفرة المياه للري من نهر الفرات أما في حال غياب مصادر المياه السطحية يمكن استخدام المياه الجوفية على شكل آبار ارتوازية إذا كان مخزون المياه الجوفية يسمح بذلك وإلا تستجر المياه بالقنوات أو الأنابيب ولا ينصح بجرها بالصهاريج.

أما في حال تثبيت الرمال الشاطئية يمكن استخدام الأنواع التي تتحمل ريح البحر المحملة بالرذاذ الملحي كالصنوبر الثمري *Pinus pinea* مع الأعشاب النجيلية الزاحفة كالنجيل *Cynodon dactylon*.

لا بد من إنشاء خطوط نار للحد من أثر الحرائق في أماكن التشجير الحراجي في الترب الرملية.

يمكن فتح مناطق التشجير الاصطناعي في الأراضي الرملية للرعي المنظم بعد بضع سنين عندما يتم [illegible] شكل شبكة متصلة تحمل

٩-٢-٢- الوسائل الاقتصادية :

إن تنفيذ برامج مكافحة التصحر ومنع زحف الصحراء بشتى الوسائل لا سيما التقنية منها يحتاج إلى تضافر الجهود العالمية والوطنية من الدعم المالي.

هذا ويجب زراعة أنواع نباتية ذات عائد اقتصادي يدعم أعمال مكافحة التصحر ويحث على الاهتمام بتلك الأنواع من قبل سكان المناطق التي تنفذ فيها أو بجوارها مشاريع مكافحة التصحر.

كما ينبغي تصنيع المنتجات الزراعية الناتجة عن مشاريع التشجير وذلك لرفع العائد الاقتصادي الذي يدعم تلك المشاريع.

٩-٢-٣- الوسائل الاجتماعية :

إن الأراضي الصحراوية والمعرضة للتصحر هي أراضٍ هامشية ليس من الناحية البيئية فحسب وإنما من الناحية الاجتماعية أيضاً وهذا التهميش لا يحمل الأولوية للقضايا في برامج التنمية الوطنية. وهذا يتطلب التأكيد على المشاركة الشعبية في عمليات تخطيط وتنفيذ مشروعات التنمية المستدامة ومشروعات مكافحة التصحر. وهذا يستلزم أمرين:

أ- برامج للتعليم والتدريب والتوعية.

ب- التنظيم الاجتماعي للناس في جمعيات أو تعاونيات أو شركات مساهمة مثال التعاونيات الإنتاجية في سوريا.

إن مكافحة الفقر في المناطق المعرضة للتصحر تحمل في طياتها مكافحة التصحر فلا بد من رفع المستوى المعيشي لساكني تلك المناطق بتأمين فرص عمل ضمن مشاريع مكافحة التصحر مع تحميل أولئك السكان مسؤولية حماية وحفظ تلك المشاريع.

وخلاصة القول: يسهم التشجير الحراجي بشكل كبير في المكافحة البيولوجية الفعالة للتصحر وفي منع زحف الصحراء في النظم البيئية المختلفة (غابات ، مراعي، زراعات مطرية، زراعات مروية، كثباناً رملية صحراوية وشاطئية) . لذلك يجب الاستمرار في أعمال التشجير الحراجي بقصد منع زحف الصحراء مع المزيد من التجارب والبحوث التي تزيد من كفاءة أعمال التشجير الحراجي في هذا المجال .

المراجع

١- آفاق تطوير التشجير الحراجي في سوريا على ضوء الواقع والمشكلات — د. محمد قريصة — ندوة تحديث القطاع الزراعي — دمشق — ١٩٩٤ م

٢- أزمة حوضي دجلة والفرات وجدلية التناقض بين المياه والتصحير — صاحب الربيعي — دمشق ١٩٩٩

٣- الأمن الغذائي للوطن العربي — د. محمد السيد عبد السلام — مجلة عالم المعرفة العدد ٢٣٠- الكويت شباط ١٩٩٨م

٤- اتفاقية الأمم المتحدة لمكافحة التصحر — سويسرا — ١٩٩٥

٥- البذور والمشاتل الحراجية (محاضرات) — د. محمد قريصة — جامعة دمشق - كلية الزراعة

٦- البيئة الحراجية — د. محمد عبيدو — جامعة دمشق — كلية الزراعة ٢٠٠٠-٢٠٠١م

٧- التحسين الوراثي للأشجار الحراجية (محاضرات) — د. محمد قريصة — جامعة دمشق - كلية الزراعة

٨- التصحر — د. محمد عبد الفتاح القصاص — مجلة عالم المعرفة العدد ٢٤٢ — الكويت شباط ١٩٩٩

٩- حالة التصحر في الوطن العربي ووسائل وأساليب مكافحته — جامعة الدول العربية — برنامج الأمم المتحدة للبيئة — أكساد — آذار ١٩٩٦م

١٠- الحماية البيئية للموارد المائية — أكساد — المؤتمر الوزاري العربي للزراعة والمياه —القاهرة ١٩٧٩م

١١- الخطة الوطنية لمكافحة التصحر في الجمهورية العربية السورية — وزارة الدولة لشؤون البيئة — UNDP —٢٠٠١م

١٢- دراسة موجزة حول التصحر — UNEP

١٣- الشجيرات العلفية في الشمال الإفريقي — المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم — تونس ١٩٩٠

١٤- علم المناخ والأرصاد الجوية — د. لؤي أهدلي — جامعة دمشق - كلية الزراعة ١٩٧٤ م

١٥- مكافحة التصحر في سوريا - UNEP

١٦- نباتات سوريا (البيئة والغطاء النباتي والأنواع الشائعة) — د. محمد العودات ، د. يوسف بركودة - مجلة علوم الحياة — عدد خاص حزيران ١٩٧٩ م

١٧- World Atlas of Agriculture – Novara ١٩٧٣

18- Сахара . В.Е. Соколов – Москва 1990г

19- Защитное лесоразведение в каменной степи, П . Г. Петров, Б . И . Скачов, СССР, 1988 г