## Forestation تشجير الغابات

**The planting of forests**

**The planting of trees over a wide area**

**المقدمة :**

بالنظر للزيادة المطردة في عدد السكان اخذت دول العالم تفكر اكثر فاكثر في الحاجة الماسة الى المزيد من المواد الغذائية والمواد الاولية من ضمنها الاخشاب ومنتجات الغابات الاخرى. تساهم الغابات اذا خططت بعناية مساهمة فعالة في تحسين احوال الشعوب في الاقطار سواء بواسطة التشجير Forestation او اعادة التشجير Reforestation او بمجرد المحافظة على الغطاء الشجري الطبيعي وتحسين نموه .

**مزايا وعيوب التشجير Advantages and Disadvantages of Afforestation**

التشجير Forestation هو إنشاء غابات على الأراضي التي كانت خالية من الغابات سابقا ، مثل أراضي الغابات التي تم تحويلها إلى حقول سابقًا ، وإنشاء الغابات على الأراضي التي لم يتم تشجيرها في الماضي. غالبًا ما يستخدم مصطلح التشجير "التحريج" بالاقتران مع مناقشات عزل الكربون ، وهي العملية التي يتم من خلالها إزالة ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي. بينما يمكن للتشجير استعادة مناطق الغابات سابقًا والمساعدة في إزالة ثاني أكسيد الكربون ..

التشجير هو عملية زراعة الأشجار ، أو بذر البذور ، في أرض قاحلة خالية من أي أشجار لإنشاء غابة. فوائد هذه الممارسة ، والتي تسمى زراعة الغابات او الزراعة الحراجية ، هي:

1 – يوفر إمدادات من الأخشاب والثمار والأعلاف للماشية فضلا عن إنتاج المحاصيل بتقنية حديثة تسمى الزراعة المختلطة بالغابات Agroforestation

2 – يمنع تآكل التربة وبالتالي يحافظ على التربة.

3 – يتيح الاحتفاظ بالمياه بشكل أفضل

4 – يحمي المحاصيل من الرياح الشديدة وأضرار أشعة الشمس عند التشجير حول البساتين والحقول

5 – من حيث الفوائد البيئية ، تكون زراعة الأشجار مفيدة دائمًا سواء كانت تتم في أرض قاحلة أو تُستخدم كوسيلة لتجديد غابة مستنفدة. تساعد الأشجار في الحد من ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي ؛ يمكن للتشجير على نطاق واسع أن يحد من المشاكل الناجمة عن حرق الوقود الأحفوري والتصنيع وما إلى ذلك.

تشارك العديد من المنظمات الحكومية وغير الحكومية بشكل مباشر في برامج التشجير لإنشاء الغابات وزيادة التقاط الكربون. يعتبر التشجير طريقة مطلوبة بشكل متزايد لمكافحة المخاوف المناخية ، حيث من المعروف أنها تزيد من جودة التربة ومستويات الكربون العضوي في التربة ، وتجنب التصحر.

انخفض معدل خسارة الغابات الصافية بشكل كبير خلال الفترة 1990–2020 بسبب انخفاض إزالة الغابات في بعض البلدان ، بالإضافة إلى الزيادات في مساحة الغابات في بلدان أخرى من خلال التشجير والتوسع الطبيعي للغابات. أظهرت دراسة أجريت عام 2019 حول الإمكانات العالمية لاستعادة الأشجار أن هناك مساحة لا تقل عن 9 ملايين كيلومتر مربع من الغابات الجديدة في جميع أنحاء العالم ، وهو ما يمثل زيادة بنسبة 25٪ عن الظروف الحالية. يمكن لهذه المنطقة الحرجية تخزين ما يصل إلى 205 جيجا طن من الكربون أو 25٪ من تجمع الكربون الحالي في الغلاف الجوي عن طريق تقليل ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي وإدخال المزيد من الاوكسجين O2

**استعادة الغابات** **Reforestation**

ان التوسع العمراني لزراعة المحاصيل الحقلية ومجالات النمو الاقتصادي ( الصناعي ) يتطلب قطع الأشجار وبالتالي تؤدي إزالة الغابات إلى ضياع الموائل وتغيرات في أنظمة الصرف والمناخ المحلي وفقدان التنوع البيولوجي. قد تكون استعادة هذه المناطق بسيطة مثل السماح للغابات بإعادة تأسيس نفسها بشكل طبيعي بمرور الوقت ، أو قد تتطلب نهجًا أكثر تعقيدًا بما في ذلك زراعة الأشجار المحلية يدويًا. يمكن أن تؤدي الاستعادة في مناطق الغابات السابقة إلى وقف وحتى عكس خسائر التنوع البيولوجي ، وتوفير أحواض الكربون للمساعدة في تنظيف الغلاف الجوي ، وإعادة المنطقة المحلية إلى مناخها الطبيعي وأنظمة الرطوبة

**التشجير في المناطق التي لم تكن مشجرة من قبل** **Aforestation**

تساعد الغابات في جعل الأراضي شبه القاحلة أكثر استدامة من خلال حماية الأرض المكشوفة من تآكل التربة ، وتساعد على حبس رطوبة التربة. يساعد تحويل بعض المناطق إلى غابات مُدارة ، مثل مزرعة أكاسيا مانجيوم Acacia mangium في البرازيل ، على خلق فرص عمل وبنية تحتية مستدامة مع تقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في نفس الوقت. ومع ذلك ، فإن غابات السافانا والمراعي الأخرى تزيل الموائل المتخصصة للعديد من الحيوانات ، وتقلل من التنوع البيولوجي المحلي للأعشاب ، وقد تُدخل وتشجع غزو الأنواع غير الأصلية في المناظر الطبيعية.

**مساوئ التشجير**

إذا لم تتم إدارتها بشكل صحيح ، يمكن أن يؤدي التشجير إلى تقليل التنوع البيولوجي المحلي ، وتعديل مناطق أحيائية معينة ، وإدخال أنواع غير أصلية ومن المحتمل أن تكون غازية ، وتقليل تدفق الموارد المائية ، وفقدان الإيرادات من الزراعة. قد لا تحتوي الأراضي العشبية الأصلية التي يتم تحويلها إلى غابات على نفس الموائل

للأنواع المحلية ، وقد تؤدي جهود إعادة التحريج السيئة الإدارة إلى إنتاج زراعة أحادية لا تفتقر إلى التنوع النباتي فحسب ، بل تقلل من عدد أنواع الموائل المتاحة لسكان الغابات

**الغابة Forest** الجمع :غَابَات) هي فضاء مختلف التضاريس من جبال وسهول أو منخفضات وتتضمّنُ الأشجار أساسًا والشجيرات والأعشاب، والطحالب والفطريات وأنواعًا حيوانية .وتختلف الأشجار في انتشارها، وكثافتها، وحجمها ونوعها حسب المناخ، والتربة، وخطوط العرض، والارتفاع وموارد المياه .

**اهمية التشجير**

1 – **دور الغابات في حفظ الأحواض المائية الجبلية:** إن الغابات رئة الكرة الارضية وكنزه الثمين ومصدر خيره البيئي المتجدد وأمنه الغذائي، لذا فإن القطع الجائر للغابات، لاسيما على المنحدرات في المناطق الجبلية، يسبّب في انجراف التربة ويؤدي الانسكاب السطحي لمياه الأمطار على الأراضي السهلية ويشكل السيول التي تعتبر خطراً على الأراضي الزراعية في أسفل المنحدرات، إن مياه الأمطار، التي تهطل على المناطق العالية المكسوة بالأشجار، تتوزع على ظهر الأرض ثم تتسرب إلى الطبقات الجوفية فتشكل خزانات للمياه، تخرج منها ينابيع يحتاج إليها أهل المنطقة في الشرب والمنزل و في ري المزروعات في أوقات الصيف. إن انجراف التربة الزراعية يلحق الأضرار والتلف بالمحاصيل الزراعية، كما أنها تزيد في ترسب الطمي في أقنية الري وخلف السدود، مما يخفض إلى حد كبير من أدائها، ويسبب اضطراباً في الحياة السمكية في البحيرات كما كان ظاهراً في سد الفرات. و يؤدي أيضاً إلى جفاف مياه الينابيع في أسفل المنحدرات، ويؤدي ذلك إلى انعكاسات سلبية على حياة السكان وعلى الانتاج الزراعي. ولتلافي الأضرار التي يمكن أن تلحق بالأراضي الزراعية في المناطق السهلية ، يتطلب الأمر الاستخدام الرشيد للأراضي في هذه الأحواض تبعاً لقدراتها الإنتاجية وتوزيع الأراضي بين الزراعة والحراج والمراعي، واتباع الوسائل المتاحة لمكافحة انجراف التربة وحمايتها ، وهذا يتطلب التعاون التام بين المختصين بالشأن الغابي والزراعيين والرعاة ومربيي الماشية. إن تشجير الأراضي المنحدرة الجرداء في الجبال عمل ضروري لحفظ التربة وحفظ المياه في المناطق العليا من الأحواض المائية. إن الغابات الطبيعية الموجودة على هذه المنحدرات يجب اعتبارها"غابات وقائية" هدفها حماية الأراضي وحفظ المياه الجوفية. لذلك فإن هذه الغابات لا تزرع بهدف استثمار أخشابها وإنما الغاية منها قدراتها الوقائية للبيئة، أما استثمار الأخشاب فيعتبر أمراً ثانوياً.

إن تنظيم تدفق الينابيع والحد من الفيضانات والتخفيف من ترسب الطمي(الإطماء) خلف السدود وفي أقنية الري ومنع تشكل السيول وحماية المزروعات في المناطق السفلى من المنحدرات الجبلية إجراءات إيجابية لصالح المحافظة على الغابات ووسيلة ضرورية لحفظ ماء الأمطار من ضياع جزء من المياه عن طريق التبخر، ونتح الأشجار، وتنظيم التبادل بين إطلاق الأكسجين وامتصاص غاز الفحم من الهواء. إن دور الغابة هذا يحسن من فعالية استخدام المياه في جميع مجالات النشاطات البشرية مثل الري والاستخدام المنزلي والصناعة وتوليد الطاقة الكهربائية. وكل ذلك يساهم بشكل فعال في زيادة الإنتاج الزراعي واستقراره على مر الزمن.

الغابات في المناطق الجافة وشبه الجافة: إن الغابات الطبيعية أو الغابات المزروعة تساعد في تهدئة العواصف والرياح التي تكون عادة نشيطة في المناطق الجافة وشبه الجافة، كما أنها تخفف من عدد وشدة الزوابع الترابية التي تلوث الجو بالغبار وتمنع من تشكل الكثبان الرملية وزحفها على الأراضي الزراعية

2 – **دور الغابات في الأنظمة الزراعية:** تلعب الأشجار الحراجية والأشجار الخشبية والمثمرة والشجيرات دوراً مهماً على مستوى الأنظمة الزراعية. لاسيما تلك التي تجمع بين المحاصيل الزراعية والأشجار وتربية الحيوان، والتي تعرف تحت اسم الأنظمة الزراعية المختلطة بالغابات Agroforestation وبهذه الطريقة فإنها تجعل الإنتاج الزراعي والغذائي أكثر ثباتاً واستقراراً. يمكن الاستفادة من الأشجار والشجيرات الحراجية والخشبية على مستوى المزرعة والقرية على النحو التالي:

إنشاء مصدّات شجرية واقية من الرياح لحماية مساحات كبيرة من التربة الرملية أو حماية أراضي قرية وما ينتج عن هذه الرياح من أذى للمحاصيل الزراعية وانجراف التربة وفقدان للمياه عن طريق تبخر التربة ونتح النباتات. أن هذه المصدات التي تنشأ عادة على عدة صفوف من الأشجار والشجيرات المقاومة للرياح ومتكيفة مع البيئة المحلية يمكن أن تخضع لدورة استثمار حيث يستفاد من أخشابها ومن أوراقها لتغذية الحيوانات ومن أغصانها لتغطية التربة ولحمايتها من الانجراف الريحي. كما أن استعمال بعض الأشجار ذات النوع الورقي الكثيف يساهم في زيادة إنتاج العسل وتحسين نوعيته ( ما هي الاشجار التي يستفيد منها النحل في صنع العسل). هذا بالإضافة إلى الظل الذي يمكن أن تؤمنه هذه المصدات للإنسان والحيوان وإلى الصفة الجمالية التي تضيفها إلى المنطقة.

إنشاء مصدات الرياح من صفوف الأشجار المتراصّة على مستوى المزرعة لحماية الحقول من العواصف، وهي بذلك تسهم في صيانة التربة وحفظ المياه ووقاية المحاصيل من ضرر الرياح، لاسيما الأشجار المثمرة. وبهذه الطريقة فإنها تساهم في زيادة الإنتاج الزراعي واستقراره. هذا ويمكن الاستفادة من أشجار المصدات لتأمين بعض الأخشاب اللازمة للعمل المزرعي مثل الصناديق أو لبيعها في الأسواق المحلية. كما يمكن الاستفادة من أوراقها لتغذية الحيوان ومن الأغصان لحماية التربة من الانجراف الريحي.

زراعة أشجار سريعة النمو لإنتاج الخشب كالحور (القوغ) Populus مثلاً، لاسيما إذا استعملت الطريقة الحديثة في الزراعة عن طريق زيادة المسافات بين الأشجار، وزراعة محاصيل زراعية بين الأشجار خلال السنوات الأولى من عمر الأشجار عندما يكون ظل الأشجار خفيفاً جداً ولا يؤثر في نمو المحاصيل. تستفيد الأشجار في هذه الحال من الأسمدة المضافة إلى المحاصيل الزراعية كما وتستفيد من ري المحاصيل ومن تهيئة التربة لزراعة شتلات الحور.

زراعة شرائط من الشجيرات المتعددة المنافع باتجاه خطوط التسوية لحماية الأراضي الزراعية المنحدرة المعرضة للانجراف المائي، بدلاً من إنشاء المصاطب. إن هذا النمط من حماية الأراضي الزراعية المنحدرة فعال و قليل

الكلفة. وتساعد هذه الأشجار على حفظ التربة والمياه كما تؤمن منافع متعددة للمزارعين تبعاً للأنواع المنتقاة، بالإضافة إلى زراعة محاصيل بين شرائط الشجيرات. وهذا ما يعرف باسم الأنظمة الزراعية الحراجية.

زراعة أشجار متنوعة الأغراض يستفاد منها لإنتاج الثمار ولإنتاج الخشب في الوقت نفسه مثل شجر الجوز (الاسم العلمي؟) والكستناء (الاسم العلمي؟)، كما أن بعض الأشجار يستفاد من ثمارها لتغذية الإنسان والحيوان والوقاية من الحرائق وإنتاج الخشب مثل شجرة الخروب التي تسهم أيضاً في إغناء التربة بالآزوت لكونها من البقوليات وبذلك فإنه يمكن استخدامها لتحسين خصوبة الترب الفقيرة.

**3 – دور الغابة في تأمين الغذاء والعمل:** يتضح مما سبق أن الغابة تسهم في تحقيق الأمن الغذائي عن طريق حمايتها للبيئة التي هي العامل الأساسي في الإنتاج الزراعي وثباته واستقراره. ولمساهمتها في مجال الأمن الغذائي عدة وجوه أخرى مباشرة. تؤدي الأشجار أو الغابات إلى تأمين جزء من البروتينات الحيوانية من الحيوانات والطيور البرية التي تعيش ضمن المناطق الغاباتية وتقدّم العديد من الثمار المستخدمة مثل الزعرور (الاسم العلمي ؟) والسماق (الاسم العلمي ؟) والصنوبر (الاسم العلمي ؟) والعناب (الاسم العلمي ؟) والخروب (الاسم العلمي ؟) والبطم (الاسم العلمي ؟) والآس (الاسم العلمي ؟) إلخ.. كما تعتبر الغابات مراعي طبيعية للمواشي، وهي بذلك تسهم بشكل مباشر وفعال في الأمن الغذائي. إضافة إلى ذلك، ففي الأنظمة الزراعية الحراجية، تعمل الشجرة المتعددة المنافع على تأمين حاجة الإنسان من العديد من الأغذية. ومن جهة أخرى تحتوي الغابات الطبيعية على العديد من النباتات والحيوانات التي تعتبر مدخرات وراثية ذات قيمة عالية، يمكن الاستفادة منها من قبل الأجيال الحاضرة والقادمة كما يوجد العديد من الاشجار البرية التي استخدمت على المستوى الشعبي ويمكن الاستفادة منها على المستوى الصناعي بالحصول على مواد لازمة للصناعة مثل: السماق (الاسم العلمي ؟) والسنديان البلوطي (الاسم العلمي ؟) لاستخراج مواد دباغية للجلود والصنوبر البروتي والحلبي (الاسم العلمي ؟) لاستخراج الراتنج والسنديان شبه العذري (الاسم العلمي ؟) لاستخراج الفلين والأرز اللبناني (الاسم العلمي ؟) لاستخراج القطران وغيرها من النباتات التي لامجال لتعدادها هنا.

لذا فإنه من الواجب المحافظة على الغابات وحمايتها من التدهور والانقراض فهي نوع من المدخرات الوراثية التي إذا انقرضت سببت خسارة كبيرة لا تعوض. بالإضافة إلى ذلك فإن الغابات تؤمن عملاً للعديد من السكان عن طريق استخدامهم في خدمة الغابات وفتح الطرقات وبيع الأخشاب وكذلك الصناعات الخشبية بشتى أشكالها، إضافة إلى النشاطات الناتجة عن السياحة داخل المناطق الغاباتية بشتى أشكالها. ومن الجدير بالذكر أن تنشيط السياحة يجب أن لا يكون سبباً لتدهور الغابات وتخريب المعالم الجمالية والطبيعية للمناطق الحراجية.

**4 – دور الغابات في تنقية الجو:** للغابات الطبيعية والمشاجر الاصطناعية دور أساسي في بلادنا في تنقية الجو من الغبار في المناطق الداخلية المعرضة لهبوب الرياح المحملة بالغبار من المناطق الجافة أو المناطق المتصحرة التي تطلق رمالها وغبارها مع هبوب الريح، والشجرة تقوم بدورها بجعل البيئة صحية بالنسبة لسكان هذه المناطق التي أخذت تشكو من تلوث الجو بالغبار. إضافة إلى ذلك فإن الغابات الطبيعية تخفف من

الضجيج الناتج عن الشاحنات ووسائط النقل العامة والخاصة وبذلك فإنها تخلق بيئة هادئة للمصطافين أو للقاطنين بجوارها. ولذلك فإنه من المفيد جداً تشجير جوانب الطرقات للمناطق المأهولة بالسكان. ويمكن استخدام العديد من الأنواع الغاباتية المحلية أو المدخلة مثل السرو الدائم الخضرة (الاسم العلمي ؟) وفلفل الزينة (الاسم العلمي ؟) والسرو الفضي (الاسم العلمي ؟) والصنوبر الحلبي و الدلب (الاسم العلمي ؟) والحور (الاسم العلمي ؟) والإيلنطس (الاسم العلمي ؟) والخروب (الاسم العلمي ؟) مما يحسن تصميمه حزاماً واقياً من الضجيج بالشكل الذي يجعله أكثر فعالية وليس مجرد زراعة أشجار على جوانب الطرقات

**دور الغابات في تخفيف حدة الفقر في البلدان النامية**

نجد أن للغابات الطبيعية دور كبير في تخفيف حدة الفقر في البلدان النامية ويمكن للغابات أن تقدم العديد والعديد من السلع والخدمات الحرجية الرئيسية التي يمكن عن طريقها المساعدة في حل مشكلة الفقر في البلدان النامية وذلك عن طريق استغلال الموارد الآتية :-

**1- المنتجات الخشبية :-**

لا شك في أن الأخشاب هي اعلى المنتجات الحرجية من حيث القيمة في معظم الغابات . وفي عام 1998م بلغت صادرات الأخشاب المستديرة الصناعية والأخشاب المنشورة والألواح الخشبية في البلدان النامية 10.4 مليار دولار حسب احصائيات منظمة الزراعة والغذاء العالمية (FAO,2001). ومن أجود الأشجار التي تعطي أخشاب ذات قيمة اقتصادية وجودة عالية [ الكايا (الماهوجني) ،السرسوع ، التاكسوديوم ] ويلاحظ أن صناعة الأخشاب تتركز بصورة ملحوظة في البلدان الصناعية المتقدمة التي تسد احتياجاتها السنوية من الأخشاب الخام وقدرها 1100مليون متر مكعب من غاباتها القائمة في المناطق المعتدلة . وفي المناطق الاستوائية تستخدم الأخشاب لأغراض الوقود بنسبة تزيد على خمسة أمثال استخداماتها للأغراض الصناعية ، في البلدان النامية يعتمد 3/4 السكان على الأخشاب في الطهي والتدفئة ومن أهم الأخشاب المستخدمة [ اللوسينا ، اللبخ ، الاثل ، الاكاسيا).

2- **المنتجات الغاباتية من غير الاخشاب :-** هي عبارة عن كل ما تنتجه الغابات غير الأخشاب وتتمثل هذه المنتجات غير الخشبية في الآتي :

1- لحوم الصيد : نجد انه في مناطق الامازون ببيرو ياتي اكثر من 80% من البروتين الحيواني من لحوم الصيد في الغابات. وفي تسوانا تاتي الأرانب البرية وحدها بلحوم تعادل ما يعطيه 20الف رأس من الأبقار .

2- الأعلاف الخضراء : توفر الغابات الأعلاف والمراعي لما يتراوح بي30-40 مليون من الرعاة في جميع أنحاء العالم يملكون ما يقرب من 4 آلاف مليون رأس من الأبقار والماعز والأغنام وتساعد الأشجار علي حماية المراعي وتوفر الظل للماشية وبالتالي فهي تساعد الماشية على التواجد حولها وبذلك هي تساند الإنتاج الحيواني كما أن الأشجار والشجيرات العلفية لها دور مهم في الإمداد بالأعلاف عندما يقل وجود الأعلاف التقليدية ومن أهم الأشجار التي تستخدم كأعلاف :- الاكاسيا ساليجنا - اللوسينا- البروسوبس - الخروب- اللابيزيا - الاتريبلكس- التوت - البارکنسونيا

3- انتاج العسل : يعتبر إنتاج العسل من أهم المنتجات غير الخشبية والتي تأتى بعائد اقتصادي كبير علي المنتجين ومن أهم الأشجار التي يجمع منها النحل الرحيق وحبوب اللقاح هي السدر أو النبق .وفي مصر نجد أن أجود أنواع العسل يجمع من أشجار اللبخ ، الفلفل الكاذب ، الكافور ، الاكاسيا ، الموالح.

4- إنتاج الفطر : فالفطر يعتبر بديلا للحوم يعطي كميات كبيرة من البروتين تصل إلى 45جم/100جم وزن جاف . ويجمع سكان زائير البالغ عددهم 700الف نسمة اكثر من 20 طن كم الفطر لاستهلاكهم كل عام.

5- إنتاج الصموغ : يعتبر إنتاج الصمغ من المنتجات ذات القيمة المرتفعة من المنتجات غير الخشبية وذلك لان الصمغ العربي أجود أنواع الصموغ والذي ينتج من أشجار Acacia arabica و Acacia seyal .

6- استخراج الخل من نخيل الدوم Hyphaena thebaica حيث يستخلص السائل السكري من نخيل الدوم بعد إزالة الأوراق وقطع القمة النامية (البرعم الطرفي) وتوضع زجاجة مفتوحة من الخلف بحيث يتجمع فيها السائل السكري ويصل إنتاج النبات الواحد 0.4لتر /يوم ويتوقف تدفق السائل بعد 30-40 يوم فيترك النبات ليعود للنمو وتكوين أوراق لمدة عام كامل ويتم العودة اليه في العام التالي . ويستعمل المنتج كمادة ملينة خلال 12 ساعة من جمعه ويتحول إلى مادة مسكرة خلال 24 ساعة ثم يتحول بعد 40 يوم إلى مادة حمضية تسمي الخل ويصل سعر زجاجة الخل سعة 0.7 لتر إلى 0.75 دولار

7- ثمار وبذور الأشجار : تعتبر ثمار وبذور الأشجار من المنتجات الغير خشبية التي تحظي بشعبية كبيرة وذلك لتنوعها وتعددها وسهولة الحصول عليها مثال ذلك :- ثمار الخروب - التمر هندي-المورنجا -اللالوب (الهجليج)- النبق -الصنوبر المثمر.

8- إنتاج المطاط والفلين :يعتبر المطاط والفلين من المواد التي تأتى علي المنتجين بأرباح عالية مثال أشجار البلوط الفليني

9 - إنتاج الألياف : مثل الحرير ، الخيرزان.

10 - المشغولات اليدوية : تعد المشغولات اليدوية أحد أهم الصناعات الغير خشبية حيث أنها تأتى على الحرفيين بمبالغ كبيرة وهذا ما يحسن دخلهم بدرجة كبيرة وهي تسمي أيضا الصناعات السياحية ومن أهم النباتات التي يصنع منها مشغولات يدوية البامبو ، الروطان ، الاكاسيا وتعد مشغولات البامبو من المشغولات الساحرة للعين والجاذبة للسياح . وكذلك نجد أن أشجار الاكاسيا يصنع منها بعض المشغولات اليدوية مثل Acacia karro تستخدم في عمل المسلات والمسامير الخشبية Acacia tortilis يستخدم ألياف القلف في عمل السلال Acacia albida يستخدم القلف في ناميبيا في عمل الأكواخ.

11- الأدوية والأعشاب :يمثل حوالي 75-90% من سكان البلدان النامية المنتجات الطبيعية المصدر الوحيد للدواء ونجد أن المواد الفعالة الموجودة في 25% من الأدوية البديلة من النباتات الطبية بل ما يسمي بالأدوية البديلة تأتى كلها من مستخلصات نباتية .وتقدر قيمة الأدوية المستمدة من النباتات بنحو 45 ألف مليون دولار سنويا ، كما أن هناك بعض الأشجار يستخرج من قلفها علاج لمرض السرطان مثل أشجار الطقسوس ونجد أن هذه الأشجار تباع بأثمان باهظة. وهناك فطر يعيش تحت قلف أشجار التكسوديوم يفرز مادة التاكسول التي

تستخدم في علاج سرطان الثدي. وكذلك نجد أن أشجار الأراك أو السواك بها مواد مانعة للتعفن وقاتلة للميكروبات وهو مسكن لالام الأسنان ويذهب الصداع ويجلو البصر ويصلح المعدة ويساعد على هضم الطعام شجرة الجنكو تستخدم خلاصة أوراقها في تقوية الدورة الدموية ، مسكن للآلام العضلية ، مضاد للتلوث والتأكسد ، مؤثر ضد الشيخوخة ، مضاد للاكتئاب ، أثبتت الأبحاث أن له قدرة على تأخير مرض الزهايمر . وكذلك نجد أن بعض الأشجار يستخلص من أجزائها المختلفة بعض الزيوت لها فوائد طبية أو اقتصادية : مثل زيت الكافور وهو يدخل في علاج الآلام الروماتيزمية كما يدخل في صناعة بعض أدوات التجميل ، زيت البوهينيا يستخرج من الأزهار زيت عطري يستخدم في علاج مرض السكر.

فوائد اخرى لاشجار الغابات : استغلال الغابات للزراعة ويقصد بها استغلال ارض الغابة في زراعة بعض المحاصيل بين الأشجار ويفضل الأشجار التي تثبت النيتروجين في التربة حيث تعمل علي تحسين خصوبة الأرض مثل الاكاسيات ، اللبخ ، الكازوارينا ، اللوسينا وهذه شائعة مع الذرة والقمح . كما تعمل الغابات على حماية التربة من الانجراف سواء بفعل المياه أو بفعل الرياح حيث تعمل الغابات علي تقليل سرعة الرياح كما أنها تضعف من قوة وسرعة جريان المياه التي تدفع بالتربة أمامها بذلك فهي تحمي الأرض من التعرية أو الانجراف . وكذلك تعمل الأشجار على تثبيت الكثبان الرملية وعلى وقف سفي الرمال التي تعمل بالتالي علي وقف عملية التصحر التي تعتبر من الظواهر الخطيرة على البيئة ومن أهم الأشجار التي تحمي التربة وتحد من التصحر – الاكاسيات الاتل– الاتريبلكس – البروسوبس وتعتبر عملية صيانة التربة من أهم العوامل التي تحد من الفقر للشعوب وذلك عن طريق حماية التربة من عمليات التصحر التي تدمر الأراضي وتدمر المزروعات وكذلك المحافظة علي الأراضي من الانجراف .الغابة تعتبر مصدر لكل أنواع الحياة فهي تحتوي على أشجار وشجيرات ونباتات زينة وأعشاب وطيور ومحاصيل غذائية وفطريات وحيوانات و حشرات.

أسس التشجير في الغابات

ما هي الاجراءات او الملاحظات الواجب اتباعها قبل عملية التشجير

**1 – تخطيط الموقع :**

تجري عملية مسح طبوغرافية لموقع التشجير يقسم فيها الموقع الى وحدات متجانسة في ظروف الموقع تبلغ مساحة الواحدة 40–50 هكتار يفصل بينها طرقات او ممرات. ينبغي ان تكون الطرق صلبة سهلة المسالك في الشتاء، تتحمل مرور الشاحنات بحيث تؤمن كافة خدمات التشجير. يبلغ عرض الطريق 2 – 2,5 م على الاقل في المواقع الجبلية ولا يتجاوز انحداره 9%. تتصل هذه الطرق ببعضها كل 5 كم تقريباً. تنشأ ممرات بين الطرق الاساسية عرضها حوالي 1– 1.5 م ولا يزيد انحدارها عن 15% . يراعى ان تكون جوانب هذه الممرات قوية لكي لا تنجرف تحت تأثير الامطار الغزيرة والسيول المائية . ينبغي تنظيف الطرق والممرات بصورة مستمرة من الاعشاب والاحجار الناتجة عن الانهيارات السطحية من السفوح الجبلية بحيث تكون الطرق جاهزة في كل وقت لحين الحاجة الملحة خاصة اثناء الحرائق.

**2 – تحضير الموقع :**

المواقع التي قطعت اشجارها تكون عادة خالية من الحشائش والنباتات العشبية وهذه تكون سهلة التشجير الاصطناعي وان وجود الدبال في مثل هذه الترب يزيد من رطوبة التربة ويقلل من خطورة التعرية ويعتبر وسطا جيدا لإنبات البذور اما بالنسبة للمواقع المغطاة بالأعشاب وايضا اراضي الحقول المتروكة المغطاة بالأعشاب والحشائش والسرخسيات فيفضل حرق هذه الاغطية او تجرى الحراثة بشكل مروز ثم تجرى عملية التشجير او تزال الاعشاب الكثيفة فقط من حول اماكن حفر الشتلات ويفضل قلعها من جذورها حتى لا تتفرع مجددا وتستنزف رطوبة التربة .ولكن يجب الانتباه الى عدم التمادي في ازالة الاعشاب وخاصة في المنحدرات خوف الانجراف .

تحفر الحفر المخصصة للشتلات بأبعاد 30×30×30 سم او 50×50×50 وذلك حسب نوع الشتلات وعمر الشتلات وقد يختلف العمق حسب عمق التربة . في المواقع ذات الامطار الغزيرة توضع الاتربة الناتجة من الحفر بجانبها حتى تملا الامطار الحفر بالماء قبل الغرس مما يساعد على تحسين التغذية المائية للشتلات بعد غرسها وخاصة انها تحتاج الى كميات كبيرة من الماء خلال فترة النشاط الفيزيولوجي .

اما في المناطق القليلة الامطار فيفضل اعادة التربة الى الحفر بعد حفرها حتى حين موعد الغرس حتى لا تفقد الرطوبة . يجري حفر الحفر في الارض المستوية بأبعاد متساوية قدر الامكان . مع مراعاة ان تلتقط الحفر اغلب الامطار الساقطة و السائلة . يجري وصل الحفر ببعضها في الاراضي ذات الميل بواسطة اخاديد بنفس المستوى حتى تتوزع مياه الامطار بالتساوي على الشتلات .

تحدد موقع الحفر في الاراضي الصخرية في اماكن تجمع الاتربة بين كتل الصخور خاصة في الصخور الكلسية الكتيمة ، حيث تمتلئ الشقوق بالتربة التي تؤمن للشتلة احتياجها من الماء والغذاء .

يمكن اجراء الحفر آليا بحفارات حلزونية تركب على المحور الخلفي للجرار ولكن لا يمكن استعمالها الا في الاراضي المستوية والاتربة العميقة .

**3 – انتقاء او اختيار الانواع :**

ان انتقاء الانواع عملية اساسية تحدد مستقبل التشجير لذا يجري انتقاء الانواع المخصصة للتشجير الحراجي حسب الشروط البيئية السائدة في منطقة التشجير . وحسب الهدف المنشود من التشجير . لذلك من المفروض قبل انتقاء الانواع دراسة العوامل المناخية والارضية ثم تحديد الانواع الملائمة له لذلك يجب دراسة 1 – كمية السواقط وتوزيعها خلال السنة والمياه الجوفية 2 – خواص التربة 3 – تشخيص النباتات الموجودة في المنطقة للتعرف على نوعية الانواع التي تنمو في هذه المنطقة .

**موعد الغرس :**

يجري غرس الشتلات بكافة انواعها ولجميع الاهداف خلال فصل الشتاء ، اي في فترة توقف العصارة وخاصة الشتلات ذات الجذور العارية . ويفضل ان يكون موعد الغرس في بداية الشتاء حتى تستفيد الشتلات من امطار الشتاء . يبدأ الغرس من شهر كانون الاول وحتى نهاية شباط . في حال زراعة اصناف حساسة للبرد مثل اليوكاليبتس والاكاسيا في مناطق باردة نسبيا يفضل تأخير موعد الغرس قدر الامكان . لكن بكل الاحوال يجب عدم التأخير في الزراعة الى بعد موعد بدء سريان العصارة .

**تنفيذ عملية الغرس :**

تقلع الشتلات ذات الجذور العارية من ارض المشتل بعد الري . وتجمع دون ازالة الاتربة عن الجذور ، ثم تقلم الجذور الجانبية الزائدة وتوضع ضمن اكياس من الخيش او سلال وتغطى اما بالتربة او نشارة الخشب وترطب جيدا قبل نقلها . بالنسبة الشتلات مغطاة الجذور تروى قبل نقلها . تنقل الشتلات مباشرة الى موقع التشجير وتوضع الشتلات ذات الجذور العارية في حفر خاصة تطمر الجذور بالتراب ويحافظ على التربة رطبة لحين الزراعة . يجري الغرس بوضع الشتلات في الحفر المخصصة لها مع مراعاة عدم التواء الجذور في قعر الحفر ثم يردم بالتراب ويكبس قليلا حول الشتلات . يراعى ان يكون اعلى جزء من الجذور على عمق 5 سم تقريبا تحت سطح التربة بالنسبة للشتلات ضمن الاكياس ، يجري شق الكيس طوليا وعرضيا ثم يوضع مع التراب في الحفر ، ويردم التراب حول الكيس ويكبس قليلا . يفضل ري الشتلات بعد الزراعة مباشرة اذا توفر ذلك بعد عمل حوض لكل شتلة لتجميع المياه . ويراعى ان يكون شكله دائريا في الارض المستوية وهلالياً في المنحدرات على ان يكون اتجاه الفتحة باتجاه السفح .

**خدمة الغراس بعد الزراعة :**

1 – تعويض الغراس المفقودة :

يجري تعويض الشتلات المفقودة بعد شهر تقريبا من الزراعة . تلافيا لحدوث فراغات في موقع التشجير ، مع الانتباه الى عدم التأخير بالتعويض . يفضل ري الشتلات الجديدة خاصة اذا كان موعد التعويض تجاوز فترة سريان العصارة بأسبوع او اسبوعين ولم تهطل الامطار خلال تلك الفترة . ان عملية التعويض مكلفة لذا لا داعي لها اذا كان معدل الفاقد اقل من 25 % الا اذا كان التشجير للمنفعة العامة . بكل الاحوال يفضل عدم اجراء عملية التعويض للأنواع السريعة النمو مثل اليوكاليبتوس لعدم ضمان حياة الشتلات المعوضة وخاصة اذا كانت فترة التعويض متأخرة .

**2 – ري الغراس :**

يجب ري الغراس في المناطق التي ينخفض فيها معدل الامطار السنوية من 300 – 400 ملم وحسب ظروف التربة . مرتين او ثلاث مرات تكفي خل فصل الصيف الجاف بمعدل 10 ليتر لكل شتلة . هذه الكمية تكفي في الاتربة المتوسطة لنمو الشتلة الى الحد الذي تستطيع فيه الجذور تأمين التغذية المائية لها . يفضل تكرار لسقاية كل فصل جاف لمدة سنتين او ثلاث في المناطق ذات المعدلات المطرية المنخفضة وفي ظروف التربة السيئة. يجري ري الشتلات المخصصة كمصدات رياح او للمنفعة العامة او لإنتاج الاخشاب لمدة اطول حتى تتحقق الغاية من التشجير بسرعة .

**3 – التعشيب** : يجري ازالة الاعشاب فقط من حول الشتلات مباشرة لمنع التنافس على الماء وخاصة في المناطق الجافة ولمنع تشكل الحرائق نتيجة يباس النبات خلال الصيف . تنفذ هذه العمية بعد شهرين من موعد الغرس تقريبا اي خلال فصل الربيع ويفضل قبل موعد تشكل الجذور وثمار الاعشاب . تقلع الاعشاب قلعا من جذورها حتى لا تنمو مجددا بدائرة قطرها 1 م حول الغراس . يمكن تكرار هذه العملية اذا احتاج الامر. يجب الانتباه الى عدم المبالغة في التعشيب في المنحدرات والمعرضة للانجراف .

**4 – الحماية من الرعي والحرائق :**

ان الرعي من اخطر العوامل التي تفتك بالتشجير بسبب استساغة الحيوان للشتلات الفتية الغضة . ويعتبر الماعز اشد الحيوانات خطرا على الشتلات ، لذا يحرم القانون في اغلب بلاد العالم تربية الماعز والحيوانات ضمن منطقة الغابات وخاصة مناطق التشجير الحديثة . يمكن السماح للأبقار وللأغنام والخيل بالرعي ضمن المناطق المشجرة التي بلغت 8 – 10 سنوات من العمر شرط توفر الاعشاب الصالحة للرعي حيث لا تلتهم هذه الحيوانات الشتلات طالما هناك اعشاب مستساغة ، عدا الماعز الذي يقضي على كل النموات الخضرية . تقضي الحرائق على الغابات بسرعة مذهلة خاصة الغابات الصنوبرية وتساعد الرياح الجافة على انتشارها. اما في مواقع التشجير الحديث فان الحرائق الارضية هي التي تقضي على الغراس الفتية . تنشط مثل هذه الحرائق خلال فصل الصيف وحتى في موسم الامطار وخاصة بوجود الاعشاب الجافة بكثافة عالية على ارض الموقع .

هناك اساليب عديدة في مكافحة الحرائق اهمها انتشار خطوط النار وهي مساحات فاصلة بين المناطق المشجرة عرضها 25 – 40 م لكل 50 – 100 هكتار تنظف من كل الاعشاب والاجزاء النباتية ويمكن زراعتها بالأشجار المثمرة او الاصناف الغير قابلة للاشتعال السريع مثل الخروب او اليوكاليبتوس .كذلك يمكن ان تكون الممرات او الطرق ضمن مواقع التشجير خطوطا دفاعية تمنع مرور النار الى الاجواء الاخرى . تكافح الحرائق التي تنشب في الاعشاب بالضرب على النيران الزاحفة بواسطة الاكياس المبللة او بوضع الرمال على طريق النار او برش الماء اذا توفر ذلك . اما الحرائق الكبيرة التي تنشب في الاشجار وتغطي مساحات كبيرة فأهم

الطرق لمكافحتها هي ازالة كل الاشجار والاعشاب امام طريق النار ضمن شريط يختلف عرضه حسب قوة النار والانواع الحراجية المنتشرة. يعتبر العمل الجماعي الشعبي الاكثر فاعلية في القضاء على النيران اثناء نشوبها بالإضافة الى الانذار المبكر الذي يخفف من احتراق مساحات كبيرة بالوصول بسرعة الى مكان الحرائق مع كامل الاستعدادات .

اسباب التشجير ضمن الغابات الطبيعية

## يجري التشجير ضمن الغابات الطبيعية في الحالات التالية :

**1 – تدهور الغابة :**

هناك اسباب عديدة تؤدي الى تخريب وتدهور الغابة من اهمها الحرائق بأنواعها ، التي تقضي على اشجار الغابات وحتى الشتلات الصغيرة . والقطع الجائر دون امكانية التجديد الطبيعي والذي لا يبقي الا على الاعشاب الشوكية الغير قابلة للرعي . كل هذه العوامل تقود الغابة الى التراجع مما يجعلها غير قابلة على تحقيق الاهداف وتخل بالتوازن الطبيعي للمنطقة ، وفي مراحل متطورة من التدهور قد تتجرف التربة ويصبح اعادة الغابة امرا مستحيلا مهما تحسنت الظروف . وفي هذه الحالات ينبغي تشجر المناطق المتدهورة بهدف اعادة كيان الغابة بأسرع وقت ممكن .

**2 – اغناء الغابة وتشجيع الاختلاط :**

ان الاتجاه الجديد في تربية الغابات يدعو الى تشجيع اختلاط الانواع وخاصة ضمن الغابات الصنوبرية (الابرية) لأسباب عديدة منها مكافحة الحرائق وأسباب اقتصادية واغناء التربة الغابية ( هذا الاتجاه يتطلب تشجير الغابة بأنواع اخرى غير الابرية اي تشجير الغابات النقية بأنواع جديدة . والسبب هو ان الصنوبريات تعتبر قليلة المقاومة للحرائق بسبب ( .....؟

**3 – مساعدة التجديد الطبيعي :**

قد تتعذر عملية التجديد الطبيعي للغابة لأسباب عديدة ، منها عدم قدرة الاشجار الامهات (Seed Tree) حاملات البذور على تغطية كل المواقع بالبذور الكافية لإنتاج العدد المناسب من البادرات مع تلك المرحلة من التجديد الطبيعي . وخوفا من ضياع الوقت بالانتظار سنوات قبل ان تصل الغابة الى سنة خصبة الاثمار (سنة البذرة Seed Year تناسب التجديد الطبيعي . يفضل في تلك الحالة تدخل الغاباتي لمساعدة الغابة الطبيعية في تجديدها بالطرق المختلفة .

## طرق التشجير ضمن الغابات الطبيعية :

**1 – التشجير بالبذور بالنثر المباشر :**

**أ- دون تحضير التربة :**

تتم هذه العملية دون اي تحضير للتربة كالحراثة مثلا تنثر البذور كما هو الحال في زراعة الحبوب وينصح في تلك الحالة ان تنثر نصف الكمية باتجاه معين والنصف الاخر باتجاه متعامد . بحيث يضمن توزع البذار بشكل مناسب على تربة الموقع . تقدر الكمية الملازمة من البذور حسب كثافة الغابة . وبشكل عام بالنسبة لغابة مفتوحة نسبيا تكون الكمية اللازمة تعادل 6- 8 مرات عدد البادرات المناسبة في المرحلة الاولى من التجديد ، على اساس البذور القابلة للإنبات . ويفضل بعد نثر البذور ان تمرر قطعان الغنم او البقر على ارض الغابة حتى تجعل اظلافها البذور مع احتكاك مباشر بالتربة لضمان الانبات .

تمتاز هذه الطريقة بقلة الكلفة ، حيث تحتاج ليد عاملة قليلة غير متخصصة كما يمكن تنفيذها في المناطق الوعرة والتي يصعب فيها اجراء تحضير للتربة او زراعة الشتلات . في حالة الغابات الواسعة الارجاء يمكن استخدام الطائرات في نثر البذور .

من مساوئ هذه الطريقة ان نسبة النجاح منخفضة ، خاصة في المناطق ذات المعدلات المطرية المنخفضة . حيث لا تكفي نسبة الرطوبة في اشهر الصيف لنمو البادرات الصغيرة. وخاصة انها لم تكن بعد كونت جذورا قوية تساعدها على تامين تغذيتها المائية . لكي ترتفع نسبة نجاحها في المناطق الرطبة والتي تحوي على طبقة سطحية من بقايا الاوراق وعلى كمية معقولة من المادة العضوية المتحللة . لذا فانه ينصح باستخدام مثل هذه الطريقة فقط في مساعدة التجديد الطبيعي او تشجيع الاختلاط في المناطق الشبه رطبة او الرطبة . تجدر الاشارة الى ان نسبة نجاح هذه الطريقة ترتفع في الانواع ذات البذور الكبيرة عنها في الانواع ذات البذور الصغيرة .

**ب-مع تحضير التربة :**

ان هذه الطريقة افضل من السابقة لأنها تؤمن افضل مرقد للبذور وتؤمن ايضا للبادرات الحديثة التغذية المعدنية والمائية بشروط افضل بكثير من الاولى . لذا يمكن في الاحوال المناخية المناسبة او في السنوات الاستثنائية الجيدة ان تستخدم مثل هذه الطريقة في المناطق شبه الجافة اذا كانت الانواع تتحمل الجفاف وكان توزع الامطار في سنة الزراعة مناسبا . والرياح الحارة اقل شدة .

يجري في البداية ازالة الاعشاب الكثيفة وخاصة الشوكية ، لإفساح المجال الى تحضير التربة ونمو البادرات في المستقبل ومنع التنافس على الماء وخاصة في المناطق القليلة الامطار نسبيا .

تتم زراعة البذور ضمن هذه الطريقة بعدة حالات :

**- الحالة الاولى :**

تنثر البذور على كامل المساحة المرغوب تشجيرها . في تلك الحالة يجري تحضير التربة بالحراثة سطحية على عمق 10 سم تقريبا بواسطة المحاريث الالية، هذه الحراثة السطحية تؤمن مرقد للبذرة ضمن الافق العضوي والمعدني للتربة. تنثر البذور على كامل المساحة بنفس طريقة الزراعة التقليدية للحبوب ثم تغطى بواسطة أطباق ( اذا كانت مساحات صغيرة ) او مرور قطعان من الماشية فوقها ( المساحات الكبيرة) .

في هذه الحالة من الزراعة تتوزع البادرات بعد الانبات على كامل مساحة الموقع ثم يجري التنافس الطبيعي بين البادرات مع الزمن لتصل الى الحد الطبيعي . تشبه هذه الطريقة الى حد كبير طريقة التجديد الطبيعي للغابات . تتميز هذه الطريقة بانها مضمونة ولكنها تستهلك كميات كبيرة من البذور وهي اكثر كلفة من الطرق الاخرى . لتوفير الوقت يمكن نثر البذور على الارض قبل الحراثة ثم تجري الحراثة وتغطية البذور بنفس الوقت ينصح بعدم استخدام هذه الطريقة في الاراضي المنحدرة المعرضة للانجراف .

**- الحالة الثانية :**

تجري الحراثة والزراعة فقط على اشرطة يختلف عرضها حسب عوامل متعددة اما ان تكون بعرض 40 سم ومتقاطعة على ابعاد 1,5 – 2 م مع وضع البذور على بعد 10 سم بين البذرة والاخرى او ان تكون الاشرطة المحروثة بعرض 2 – 3 م وبالتناوب مع اشرطة غير محروثة بنفس العرض ثم تنثر البذور ضمن الاشرطة المحروثة وتغطى بنفس الطريقة السابقة .

تتميز هذه الطريقة بانها تؤمن المسافات مسبقا بين الباردات وحسب الابعاد المرغوبة والمرتبطة الى حد ما بسرعة نمو الاصناف حيث تزداد الابعاد بارتفاع سرعة النمو . كما انها تحتاج الى كميات اقل من البذور . تصلح هذه الطريقة للمواقع المنحدرة قليلا .

**- الحالة الثالثة :**

يجري زراعة البذار ضمن حفر متباعدة على مسافات متناسبة مع سرعة نمو الانواع . توضع 4 – 5 بذور ضمن كل حفرة على عمق 10 سم تقريبا ثم تطمر البذور بالتربة . تتم هذه العملية يدويا . تتميز هذه الطريقة بانها تحتاج الى كميات قليلة من البذور بالإضافة الى انها تستخدم في المواقع المنحدرة والتي يصعب فيها الحراثة بالوسائل المختلفة وتكون فيها التربة معرضة للانجراف .

في جميع الحالات تتم زراعة البذور مبكرا . بعد تحضيرها اذا لزم الامر ، كنقع البذور قبل الزراعة او كسر طور السكون اذا كانت ساكنة .كما يجري حماية البذور اذا امكن من القوارض بإضافة بعض السموم على البذور قبل زراعتها .

في جميع الاحوال ان كل طرق التشجير بالبذور لا تصلح الا للمناطق ذات المعدلات المطرية المرتفعة نسبيا.

**طريقة النثر في البقع**

تستعمل هذه الطريقة في المناطق الوعرة التي تحتوي على الصخور وتتميز هذه المناطق بصعوبة حفر الحفر وكذلك عدم وجود التربة الكافية لملئ الحفر بعد النثر بالإضافة الى ما ذكرنا انه نجاح هذه الطريقة مضمون في المناطق الخالية من الاعشاب والشجيرات وبالعكس انها لا تنجح في المحلات الجافة او المغطاة بالشجيرات . وعليه لا يجوز استعمال هذه الطريقة في المناطق الحاوية على الشجيرات العالية والتي تقوم بخنق وقتل الشتلات الفتية النامية من البذور ويختلف حجم ونوع البقع باختلاف الانواع وظروف البيئة وعليه تكون البقع صغيرة او كبيرة

أ – البقع الصغيرة

تؤشر المحلات الملائمة للنثر فوق المساحات المراد تشجيرها وتحرث المساحات لأبعاد 20 × 20 سم او 50 × 50 سم وتسمى هذه المساحات الصغيرة بالبقع ومن الضروري اختيار المحلات الخالية من الحجارة والحاوية على التربة الكافية لعمل البقعة وفي حالة عدم وجود تربة تجلب التربة الى هذه المناطق لعمل البقعة وفي حالة وجود اشجار او قرم الاشجار في المساحة فمن الافضل عمل البقع بالقرب من قاعدة الاشجار او القرم ومن الممكن حماية البادرات النامية في البقع من الرياح والصقيع والشمس في حالة عمل بقع بين قرمتين عادة يكون شكل البقع مربعة او بيضوية اما بالنسبة للمسافات بين البقع فأن التربة ووضعية المنطقة (الميل) تلعب دورا هاما عليه فان المسافات في بعض الاحيان تصبح متر واحد وفي بعض الاحيان تصبح 2 متر وبصورة عامة يجب ان لا تزيد المسافة عن متر الى نصف متر وفي امريكا تترك مسافة بين بقعة واخرى قدرها من 90 – 120 سم وباستعمال هذه الطريقة يكون قد استعمل ربع الى خمس الارض فقط وبعد اختيار محلات البقع يجب وضع اوتاد عليها وحراثتها بواسطة الادوات اليدوية وقد تستعمل خرماشات خاصة للحراثة في البقع وتسمى بخرماشات النثر في البقع وفي حالة وجود شجيرات وادغال كثيرة في المنطقة فيفضل عملية غرس الشتلات على عملية نثر البذور اما الحراثة في البقع تكون مع مستوى سطح الارض وبعمق 10 سم الى 15 سم وينثر في كل بقعة حوالي 30 – 50 بذرة .

ب – البقع الكبيرة :

في هذه الطريقة تحرث البقعة في ابعاد 100 – 150 سم والمسافة بين بقعة واخرى من 9 – 10 م ننثر فوق كل بقعة ما لا يقل عن100 شتلة تزرع اكثر هذه الشتلات بين البقع بعد مرور من 2–4 سنة اما بالنسبة لطريقة النثر فوق البقع فتكون بشكل النثر الكلي او بشكل النثر المنتظم (النثر في خطوط)

من اهم مميزات البقع الصغيرة

1 – تستعمل كميات قليلة من البذور

2 – تغطية البذور بالبقع الصغيرة اسهل من البقع الكبيرة

3 – تصل البذور الى المواد الاولية بالتربة بصورة اسهل

**الحالة الرابعة النثر في حفر او نقر**

تستعمل هذه الطريقة في نثر البذور الكبيرة حيث تعمل نقرة بواسطة الات خاصة ويكون عمق الحفرة حسب الحاجة وتوضع في كل نقرة بذرة واحدة او اكثر وتغطى البذور بواسطة نفس الالة او باليد وفي هذه الطريقة لا تحرث الارض كليا . يجب ان تكون التربة ذات قوام جيد وخالية من الطبقة الحية وحاوية على غطاء حي خفيف ولذا لا يمكن استعمال هذه الطريقة في المناطق التي تربتها ثقيلة وحاوية على حجارة وكذلك في المناطق التي تحوي على الغطاء النباتي الكثيف.

طرق اخرى

بالنسبة للأراضي المغطاة بالثيل وذات الرطوبة الكافية يمكن استعمال الطريقة التالية وهي قطع الثيل بشكل طبقات في الخريف وحرث التربة التي تظهر تحت الطبقات المقطوعة وتنثر البذور عليها

في حالة كون المنطقة جافة وحارة فمن الممكن عمل حفرة ذات عمق قدره بين 15–20 سم وبعدها تحرث تربة الحفرة بصورة جيدة وتنثر البذور عليها بإحدى الاشكال وبواسطة هذه الطريقة يتجمع في الحفرة الماء الموجود في المنطقة وكذلك تحتفظ الحفرة بالرطوبة وتقلل من شدة اضرار الجفاف

طريقة نثر المخاريط الغاية الاساسية من هذه الطريقة هي الحصول على البذور الطازجة وذات قابلية انبات جيدة تعتمد هذه الطريقة بالدرجة الاولى على الحرارة وعلى شروط الهواء بالإضافة الى انها طريقة بطيئة وتحتاج الى كميات كبيرة من المخاريط ومن محاذير هذه الطريقة ان قسم من البذور تنبت داخل المخاريط ومن الطبيعي انها تتفسخ وتموت في النهاية .

2 – التشجير بغرس الشتلات

المعاملات التي تجري على الشتلات قبل البدء بالغرس :–

اولاً : – تصنيف الشتلات إذ تقسم الشتلات عادة الى ثلاثة اقسام:–

1. شتلات جيدة 2 – شتلات متوسطة 3 – شتلات ضعيفة

وقد قسم Hilf الشتلات حسب نموها الطبيعي الى خمسة اقسام

1. شتلات قوية جدا
2. شتلات جيدة الاستعمال

3. شتلات يمكن استعمالها
4. شتلات تستعمل عند الحاجة
5. شتلات لا تستعمل

2. الدفن او خزن الشتلات

من الضروري خزن الشتلات الى حين موسم الغرس ويكون الدفن في حفر مجهزة لهذا الغرض وتتصف هذه الحفر بالصفات التالية

1. قريبة من محل الغرس اي يعني في ساحات التشجير
2. محفوظة من أشعة الشمس والرياح وفي الجهات الغربية والشرقية من المنطقة.
3. ارضية الحفرة مستوية والتربة في حالة جيدة ولها القابلية على البزل.
4. ومن الممكن عمل مصدات او ظلات لحماية محلات الدفن واذا صادف دفن الشتلات موسم الجفاف فيستحسن رشها الابريات ترش فقط المجموعة الجذرية اما المتساقطة الاوراق ترش بأكملها.

**3. تقليم الشتلات**

للنظر لصعوبة غرس الشتلات لاحتمال جذورها تكون طويلة او غير اعتيادية فنلجأ الى تقليم وتقصير جذورها ويختلف التقليم بإختلاف عمر الشتلات ونوعية الشتلات لتنظيم الجذور بالنسبة لشتلات الصنوبر والبلوط له اهمية كبيرة حيث انها هذين النوعين من الانواع ذات الجذور الوتدية وتنمو الجذور الجديدة من اماكن التقليم وتساعد في تثبيت الشتلة وتؤمن لها المواد الغذائية مع العلم ان الجذور غير المقلمة داخل حفرة التشجير تنمو نموا غير اعتياديا وتمنع نمو الجذور الفتية.

**موسم الغرس بصورة عامة:-**

تلعب الاحوال المناخية والمواسم دورا هاما في تعيين زمن الغرس ومن الضروري تفضيل الايام الغائمة والعديمة الرياح على بقية الايام لغرض اجراء عملية الغرس حيث ان الايام المشمسة والايام التي تهب فيها الرياح بشدة تستوجب الاعتناء الزائد في عمليات النقل والغرس وكذلك الغرس في الايام الممطرة له محاذير وبالأخص الاتربة الثقيلة حيث لا نتمكن من غرس الشتلات حسب قواعد الغرس عليه يجب تأجيل الغرس في مثل هذه الاحوال والقاعدة الاساسية التي تتحكم في موسم الغرس هي عدم وجود الصقيع وكون الشتلات في حالة السبات هذا بالنسبة للشتلات العارية الجذور اما بالنسبة للشتلات غير العارية الجذور فلا داعي للتقيد بموسم الغرس حيث يمكننا غرس الشتلات في أي موسم كان وفي حالة وجود امكانية السقي والعمال وتعتبر هذه الحالة من اهم فوائد الشتلات ذات الكتلة الترابية او المحاطة بالكتلة الترابية وبالإضافة الى ما ذكرنا تلعب العوامل التالية دورا هاما في تعيين موسم الغرس

1. نوعية الاشجار
2. نوعية العمل وتوفير العمالة
3. نمو الجذور
4. الظروف البيئية

وتدلنا التجارب التي اجريت في اوربا ان النمو في جذور الاشجار الكبيرة يدخل الى دور الراحة في الشتاء الى اواسط شهر اذار ويصل الى الدرجة المثالية اي النمو المثالي في فصل الربيع ويقل في فصل الصيف ويصل الى الدرجة المثالية مرة ثانية في فصل الخريف ويبدا في النقصان في فصل الشتاء .

اما بالنسبة للنمو في الخريف فإنه اقل من النمو في الربيع اي يصل الى 25% في الابريات وفي المتساقطة الاوراق 60% اذا ما قورنت بالنسبة المئوية للنمو في الخريف في نفس نوع الاشجار.

**1. موسم الغرس في الربيع**

يعتبر موسم الربيع احسن موسم لغرس الاشجار الصنوبرية البطيئة النمو مثل الصنوبر والالبيزيا ومن الضروري البدء بالغرس في مثل هذه الانواع قبل ابتداء الجذور بالنمو الطبيعي يجب انتظار ذوبان الثلوج كما هي الحالة في الاماكن العالية والانتظار الى تسخين التربة في المناطق الاخرى.

**2. موسم الغرس في الخريف**

يمكن اعتبار الغرس في الخريف كأحسن موسم لغرس الاشجار المتساقطة الاوراق ومن الممكن الاستفادة من هذا الموسم في غرس الابريات . كذلك يبدا الغرس الخريفي في شهر ايلول ويستمر الى شهر كانون الاول واواسط كانون الثاني يختلف هنا بإختلاف البيئات والموقع الجغرافي حيث ان موسم الخريف ينتهي في المناطق التي يكون شتاءها معتدل في شهر شباط ويفضل غرس القوغ والصفصاف في مثل هذه المناطق في اواخر الموسم.

**3. موسم الغرس في الصيف**

في الصيف المتأخر تكون الشتلات قد وصلت الى نهاية النمو الطولي اي ان النمو الطولي الربيعي قد انتهى ويختلف الغرس في هذا الموسم باختلاق المناطق والانواع.

**4. موسم الغرس في الشتاء**

يمكن استعمال هذه الطريقة بالنسبة للمناطق ذات المناخ المعتدل حيث ان الشتلات المغروسة في هذا الموسم يمكنها الاستفادة من الرطوبة في الشتاء.

**النقاط التي يجب ملاحظتها عند القيام بعملية الغرس او تعتبر النقاط ادناه من أهم مستوجبات الغرس**

1. يجب ان تصل الجذور الى المنطقة من التربة بحيث لا تتأثر بجفاف الصيف.
2. يجب ان تكون وضعية الجذور جيدة وغير ملتوية وخارجة عن سطح التربة.
3. اذا كانت البيئة رطبة جدا يكون الغرس فوق التل الترابي .
4. اذا كانت البيئة جافة يكون الغرس بحفرة عميقة عن مستوى سطح الارض.
5. يجب وضع التراب المستخرج من الحفرة بالقسم السفلي من الحفرة في المنحدرات.
6. يجب اعطاء الاستقامة للشتلات اثناء الغرس
7. يجب ان توضع شتلة واحدة في الحفرة ويجوز وضع شتلتين في الحفرة الواحدة في حالة كون الشتلات صغيرة كما في الصنوبريات.
8. لا يجوز وضع الحجارة داخل الحفرة ومن المستحسن ان تلامس الشتلة التربة جيدا اثناء ملئ الحفرة.
9. ضغط على التراب الذي يوضع على جذور الشتلات لكي يتم تثبيت الشتلة جيدا.
10. تستعمل الشتلات الصغيرة حيث ان نجاحها اضمن وتكاليفها اقل اما بالنسبة لمحاذير استعمال الشتلات الصغيرة فتتأثر بالجفاف الصيفي والتزاحم والتنافس بينها وبين الاعشاب.
11. تقليم الجذور الطويلة بالنسبة للإبريات اما بالنسبة للمتساقطة الاوراق تقلم الجذور وكذلك التاج اذا كان في حالة غير مرضية. وتقلم الجذور في الحالات التالية

أ- اذا كان التناسق بين الساق والجذر غير جيد.
ب- اذا كان الجذر الرئيسي طويل ويعرقل الغرس.
ت- اذا كان الجذر الرئيسي مصاب بأضرار.
ث- إذا كان هناك اكثر من جذر رئيسي واحد.
ج- في حالة وجود جذور فرعية كثيرة.
ح- في حالة كون الشتلة مريضة.

**طرق غرس الشتلات**

من الممكن مطالعة طرق غرس الشتلات بصورة عامة في قسمين اساسيين

1. طرق غرس الشتلات غير عارية الجذور Balled plant
2. طرق غرس الشتلات عارية الجذور Naked plant

تختلف الشتلات غير عارية الجذور اي المحاطة بالكتلة الطينية في النقاط التالية عن عارية الجذور

1. درجة نجاحها اكثر ( اي الشتلات المحاطة بالكتلة الطينية)
2. الانقطاع في النمو اقل ما يمكن
3. تكون اكثر ملائمة لغرس الشتلات الفتية اي الصغيرة وغير المقاومة
4. تستعمل الشتلات غير عارية الجذور في الاحوال التالية

أ- في حالة اخذ النتائج دون اهتمام بالتكاليف
ب- تطبق في البيئات التي لا تنجح فيها الشتلات عارية الجذور.
ت- في حالة القيام بالغرس خارج موسم الغرس.
ث- في حالة استعمال الأنواع الحساسة مثل اليوكالبتوس.

**طرق غرس الشتلات غير عارية الجذور ( المحاطة بالكتلة الطينية)**

يمكن غرس الشتلات المحاطة بالكتلة الطينية بإحدى الاشكال التالية

**1 - الغرس في الحفر الاعتيادية**

في المناطق الجبلية والمنحدرات تعمل الحفر وتوضع الشتلة في الحفرة بشكل مستقيم ثم تضغط الشتلة بصورة جيدة داخل الحفر. في المشاجر الاروائية تحرث الارض ثم تحفر السواقي الرئيسية وثم الفرعية ويتم بواسطة الحفارات الميكانيكية ثم تغرس الشتلات تكون الحفر في المناطق الجبلية اكبر من الحفر في المناطق الاروائية وذلك لتجمع اكبر كمية من المياه او من السواقط وتكون ابعاد الحفر بحدود ٢٥*٢٥او ٣٠*٣٠ سم ويختلف هذا الحجم باختلاف الشتلات وطبيعة التربة وتكون اكبر في الترب الصلبة واصغر في الترب الرخوة.

**2. طريقة هجروف Hagerov**

هذه الطريقة تستعمل في المناطق الرطبة الباردة ونعمل تلا ترابياً صغيراً ثم تغرس الشتلات في الوسط ثم تحاط الشتلة بالتربة وتسمى هذه بالزراعة العميقة فوق التل

**3. طريقة المسبر :**

تستعمل في هذه الطريقة آلة حفر مثل مسبر التربة تحفر حفرة اسطوانية متناسبة مع حجم المجموعة الجذرية للشتلة ضمن هذه الحفرة توضع جذور الشتلة ضمن هذه الحفرة بواسطة اداة لها شكل نصف اسطواني او اسطوانية مصنوعة من الصفائح المعدنية مجهزة بمقبض تحيط هذه الاداة بالمجموعة الجذرية ثم تدخل الى الحفرة ومع رفع هذه الاداة تبقى الشتلة في مكانها في داخل الحفرة ويردم التراب عليها ويضغط على التراب وهذه الطريقة اسرع من حفر الحفرة ويمكن استعمالها في جميع المناطق.

**2. طرق غرس الشتلات عارية الجذور :-**

بالنسبة لغرس الشتلات عارية الجذور يمكن مطالعتها في هاتين الطريقتين :

1. الطرق التي تعمل فيها الحفر نتيجة للحفر ونقل التراب الى احدى اطراف الحفر
2. الطرق التي تعمل فيها الحفر او الفتحات بواسطة الضغط او الكبس ومن محاسنها

1 . الكلفة النسبية قليلة لا تحتاج الى مصاريف كثيرة

2 . يمكن ان تتم عملية الغرس بسرعه كبيرة
3 . يمكن ان تجلس الشتلة مع جذورها في أعماق كافية اذا استعملت آلة ذات حجم اكبر
4 . يمكن للعامل الواحد غرس(100-200شتلة) في الارض المناسبة

مساوئ هذه الطريقة

1 . أثناء عملية الحفر يضغط التراب او الموجود على جانبي الحفرة
2 . في الاتربة المضغوطة الصلبة من الصعب تأمين او توفير التماس بين الجذور الموجودة في الحفرة والتربة الموجودة على جانبي الحفرة
3 . لا يمكن استعمال هذه الطريقة في الأراضي المغطاة بالحشائش والادغال
4 . الاراضي الحاوية على الجذور والحجارة لا يمكن ان تغرس بنجاح تام باستعمال هذه الطريقة
5 . بالنظر لكون الحفر ضيقة فمن الممكن أن تلتف وترجع الجذور داخل الحفرة إلى الوراء او الى الاعلى وهذه الشي غير مرغوب.
6 . الظروف التربية التي تواجهها المجموعة الجذرية في عارية الجذور قد تكون مضرة للجذور

**طريقة الحفر وفوائدها**

من الطبيعي ان هذه الطريقة أغلى بكثير من الطرق التي تستعمل فيها الديبل Noching spande Dibble وفوائدها:

1 – تسمح باستعمال أحجام مختلفة من الشتلات .
2 – من الممكن أن تجلس الشتلات داخل الحفر بانتظام أكثر .
3 – يمكن إستخدام هذه الطريقة مع جميع أنواع الترب سواء كانت جافة أو رطبة او حجرية .
4 – تسمح بإنتشار الجذور داخل الحفرة على أحسن ما يرام ويمكن ان تأخذ الجذور حالتها الأصلية في الحفرة
5 – يمكن عمل حفر الغرس تحت مستوى سطح الأرض أو فوق مستوى سطح الأرض وحسب ظروف البيئة .
6 – تسمح باستعمال الأسمدة خاصة في المحلات ذات الترب الفقيرة.

من الصعب نقل وتحريك الشجرة بعد الغرس لذلك يجب ان تغرس في المكان المناسب مباشرة .

.

بعد ذكر طرق الغرس بصورة و فائدة كل منها بشكل مختصر يمكننا القول أن هناك طرق عديدة أحدثت نتيجة لمتطلبات البيئة و نوعية الأشجار و خواص الشتلات وأن قسماً من هذه الطرق عبارة عن طرق عامة وقسم منها عبارة عن طرق خاصة لها حدود ويمكن استعمالها تحت شروط معينة وسوف نذكر طرق فرعية منها:-

أ. طريقة الغرس الشقي بواسطة الديبل Noching Spande Dibble أن هذه الطريقة تعتبر طريقة ملائمة لغرس الشتلات الصغيرة وشتلات عمرها 1–2 سنة وغير مفردة من الصنوبريات أو شتلات عمرها 1–1 ومفردة ويستعمل لفتح الشق آلات مختلفة منها الديبل وأخرى وعادة يقوم عاملين بإجراء عملية الغرس بهذه الطريقة وأحدهما يستعمل الآلة لشق التربة و الاخر بيده سلة حاوية على شتلات تقوم بغرس الشتلات في الشقوق .

ب .الغرس في الحفر :

مما لا شك فيه تحتاج عملية الحفر إلى مصاريف كبيرة جداً ووقت وعمال وعليه يجب تجنبها في حالة توفر الظروف الملائمة للاستفادة من الطرق الأخرى ولكن في بعض الأحيان لا يمكن تجنبها مهما كلف الأمر كما هو الحال في غرس الأشجار الكبيرة او في حالة القيام بإستخدام طريقة الحفر في الغرس من الضروري اتباع القواعد التالية :–

1 – عمل حفر بشكل منتظم و عمق معين

2 – عدم ترك الحفر مفتوحة في المناطق الجافة خاصة وقت الغرس

3 – ترك التربة الخارجة من الحفر في المناطق ذات التربة الثقيلة معرضة للظروف المناخية من أجل أن تتفتت ويمكن في هذه المرحلة خلط الأسمدة مع التربة خاصة الترب الفقيرة.

4 – عدم وضع كتل ترابية وحجارة او فضلات الجذور داخل الحفرة اثناء الغرس

أشكال الغرس في الحفر

لتقدم العلم ظهرت عدة طرق للغرس في الحفر

١. الغرس في الحفر الاعتيادية :

تستعمل هذه الطريقة عادة بالنسبة للشتلات ذات الجذور الرئيسة الطويلة على سبيل المثال القوغ والصنوبر واللاركس

ويتم عمل الحفر بعد وتنظيف الارض من الادغال الحية والميتة تؤشر محلات الحفر من قبل العامل نبدأ عملية الحفر بواسطة الات مختلفة وتكون عادة الابعاد 25×25×25سم او 35×35×35سم وبالطبيعي تزداد الابعاد في حالة كون الشتلات كبيرة الحجم او في حالة استعمال شتلات كن نوع المتساقطة الأوراق وسريعة النمو مثل القوغ تستعمل مسافة ١٠٠×١٠٠ او ٨٠×٨٠ للحفرة و أثناء عمل الحفر توضع الاتربة الخارجة من الطبقة السفلية الى طرف اخر وبعد الانتهاء من الحفر ينعم القسم السفلي للحفرة وعادة تحفر الحفر في المناطق الصخرية بواسطة القزمة والكرك ولتكملة عملية الغرس تجمع التربة من سطح الارض في حالة كون التربة

صخرية وفي المناطق الحارة توضع حجارة مسطحة فوق سطح منطقة انتشار المجموعة الجذرية و تدفن منطقة اتصال الساق بالجذر أو توضع كتلة Turb داخل التربة أو الحفرة أو مواد أخرى مثل البيتموس أو حتى السماد العضوي لأن لها القابلية على الإحتفاظ بالرطوبة وتغذي الجذور ومن الضروري عدم منع هذه الحجارة وصول مياه الأمطار الى محل الشتلة وكذلك يجب أن لا تكون الحجارة قريبة جداُ من منطقة ساق الشتلة ، ان الفائدة من وضع الحجارة هي التقليل من شدة التبخر و تأمين الرطوبة للشتلات .

٢-الغرس العميق في الحفر :-

في حالة كون جذور الشتلات المستعملة في التشجير طويلة جداً من المستحسن استعمال هذه الطريقة في الغرس حيث انها تؤمن للجذور أنسب وأحسن محل لنمو اشجار البلوط أو شتلات البلوط والكستناء والصنوبر الثمري تحمل جذور طويلة جداً حتى أنه يمكن مشاهدة جذور طولها ٥٠-٨٠ سم في السنة الاولى من عمره وعليه من الأحسن غرس هذه الانواع بطريقة الغرس العميق وبالنسبة للحفر المعدة بهذه الطريقة فهي بعد الانتهاء من عملية حفر الحفرة الاعتيادية تحف بواسطة الديبل حفرة ثانية داخل الحفرة الاولى أو الاعتيادية وبعدها تغرس الشتلة حسب قواعد الغرس .

٣- طريقة الغرس فوق التل داخل الحفرة.

تستعمل هذه الطريقة في حالة كون جذور الشتلات المستعملة مسطحة ومنتشرة مثل جذور شتلات البيسيا بعد عمل الحفر الاعتيادية يكوم تل ترابي بحيث تنتشر جذورها على سطح التل وبعدها تكمل عملية الغرس حسب الاصول المعروفة ومن أهم محاسن هذه الطريقة :

1 - اعطاء الجذور الوضعية المناسبة

2 - جعل الجذر في حالة تماس مباشر مع التربة الناعمة

مساوئها

1 - في حالة عدم الضغط على التل بصورة جيدة فأنه يؤدي إلى جفاف الجذور وموت الشتلات

2 - في حالة كون التل منخفض فأنه يؤدي الى الغرس العميق وهذا شيء غير جيد

3 - انها تتطلب مصاريف اكثر وزمن أطول

4 - الغرس العميق في التل داخل الحفرة :

في حاله كون الشتلات من الأنواع التي لها جذور سطحية وعميقة مثل الدردار وبعد الانتهاء من عمل الحفر الاعتيادية والتل في داخلها تحفر بواسطة الديبل او ما شابه ذلك وفي وسط التل حفرة ضيقة وعميقة وتتم عمليه

الغرس بوضع الجذر العميقة والطويلة داخل الحفر المحفورة اما الجذر السطحية توزع على وسط التل او سطح التل وبعدها تكمل عملية الغرس حسب القواعد المذكورة

5 – الغرس فوق التل الترابي

تستعمل هذه الطريقة في الاراضي الرطبة والمستنقعات وفي الاراضي المغطاة بالثيل حيث تغرس الشتلات فوق تل ترابي يتراوح ارتفاعه من ٢٠ – ٣٠ سم ويلعب هذا التل دوراً هاماً في نجاح الغرس في مثل هذه الاماكن ويختلف شكل الغرس فوق التل الترابي باختلاف التربة وعوامل المحيط فمثلاً بالنسبة للمناطق المغطاة بالثيل نقطع في الخريف طبقة من التل بأبعاد ٧٠ *٥٠ من اطرافها الثلاثة وتقلب الى الخلف تدريجياً وبعد ذلك تتكون طبقتين من الثيل الواحد فوق الاخرى وتترك إلى الربيع وفي الربيع تحفر حفرة فوق طبقة الثيل وتغرس في داخلها الشتلات وتملأ الحفرة بواسطة التراب المستخرج من الحفرة

6 – الغرس فوق التلال الحاوية على خنادق في جوانبها :

يمكن استعمال هذه الطريقة في الربيع والخريف ويبدأ بالحفر في الخريف بحفر خنادق عمق كل واحدة 25 سم وعرضها 35 سم وبعدها ينظف التراب المستخرج في الخندق من الثيل وما شابه ذلك ويجمع على بعد (1.5–2)الى وسط الخندق على شكل تل ترابي وتترك مسافه بين تل واخر حوالي ٢٠ سم وتخفر فوق التل حفرة بعمق 60سم وبالنسبة للشتلات التي تغرس بالقرب من السواقي وهناك طرق عديدة لا حاجة لذكرها في عملية الغرس من الغرس بشكل T والغرس في الشقوق المتقاطعة في المنحدرات.

## التشجير وتثبيت الكثبان الرملية Afforestation and sand dune fixation

المقدمة

للتشجير أهمية كبيرة للإنسان والبيئة والمجتمع ككل فقد ورد ذكر الشجر في القران الكريم ست وعشرون مرة ، وقد نهى الرسول صلى الله عليه وسلم عن قطع الأشجار لما لها من فوائد جمة وحث على زراعة الشجر حتى ولو كان الوقت هو وقت قيام الساعة. والتشجير Afforestation هو ما يقوم به الإنسان من زراعة في الأرض التي لم يسبق إكتساءها بغطاء من الأشجار أو الشجيرات ، وأيضا هو إعادة تشجير Reforestation لزراعة مناطق الغابات التي تعرض عدد كبير من أشجارها للإزالة أو القطع أو التلف بفعل الحرائق أو أي مسببات أخرى.

وهناك أمور يجب مراعاتها في عملية التشجير ومن أهمها اختيار الأشجار الملائمة للبيئة من حيث درجات الحرارة والمناخ ، ونوعية التربة، وتوفر مصادر المياه، إضافة إلى اختيار الأشجار التي تعيش لسنوات طويلة (المعمرة) والتي تستطيع أن تقاوم تقلبات المناخ من حر وبرد ، وتقاوم الآفات والحشرات مثل أشجار الكينا والسرو ،وكذلك اختيار الأشجار سريعة النمو والتي تمدُ جذورها عميقًا في التربة لتمتص الماء والعناصر الغذائية ، وفي الوقت نفسه تكون لها غصون وفروع ممتدةً خارجا لتوفر الظل والزينة . ويعد التشجير الصناعي من أهم برامج التشجير التي تقام في المناطق الجافة وشبه الجافة والتي تكون أكثر تعرضا للرياح الشديدة وزحف الرمال.

ويعتمد التشجير في المناطق الجافة وشبه الجافة على مياه الأمطار بشكل أساسي ، وتتصف هذه المناطق بدرجات حرارة عالية ، وفترة جفاف طويلة Drought في فصل الصيف قد تمتد إلى أكثر من تسعة أشهر خلال السنة ، وكذلك تزداد شدة الرياح في فصل الصيف ، مما يتسبب في زيادة حركة الرمال إلى داخل المدن والمزارع والطرق وغيرها من المنشآت وفي فصل الشتاء تنخفض درجة الحرارة إلى ما دون الصفر ، وهذه العوامل تؤثر بشكل مباشر أو غير مباشر على نمو الأشجار. ولهذا لابد من اختيار أشجار تلائم هذه الظروف البيئية الصعبة ، مثل أشجار السلم والسدر وتعتبر نوعية التربة من أهم العوامل التي تحدد نجاح الأشجار ؛ لكونه المكان الذي سيزرع فيه النبات ، وبالتالي تحتاج النباتات إلى تربة غنية بالعناصر الغذائية ، ففي الترب الفقيرة جدًا بالعناصر الغذائية وذات القلوية العالية . وتفتقر المناطق الجافة إلى مصادر محلية لإنتاج الأخشاب والفحم وذلك لقلة مواردها من الغابات الطبيعية ، ويعتمد معظم سكان هذه المناطق على قطع الأشجار والشجيرات القليلة المتناثرة التي تنمو تحت الظروف البيئية المحلية لسد احتياجاتهم من الحطب والأخشاب بصفة عامة . ولا تقتصر عملية التشجير على المناطق الصحراوية ، بل تجري أيضا في شوارع المدن الجديدة ، والطرق التي تربط المدن ، فإن كان الشارع أو الطريق مفردًا فإن جانبيه عادةً ما يزرعان بالأشجار ، أما إن كان الشارع أو الطريق مزدَوجا فيتم زراعة المساحة الفاصلة بين شقيه (الجزيرة الوسطية) بالشجيرات ؛ لأن الشجيرات بقصرها وتفرعاتها السفلى تحجب أضواء السيارات في الإتجاهين ، فتصبح قيادة آمنة . والأشجار والشجيرات التي تزرع بالمدن والطرق هي للزينة أساسا، ومن أمثلتها الكافور والكازورينا الجاكارندا والتين البنغالي والتين اللامع والبوانسيانا والأكاسيا والنخيل والواشنطونيا ، وهكذا نرى أن التشجير هي عملية إقتصادية وجمالية وحضارية.

## مفاهيم علم التشجير أو التحريج

يوجد أكثر من تعريف لمفهوم التشجير ومنها:

1. التشجير :هو إنشاء غابة من الأشجار الحرجية في منطقة لم تكن غابة قبل ذلك.
2. التشجير :هو عملية تهدف إلى زيادة الأشجار والشجيرات في الأماكن الخالية منها أصلا
3. التشجير :هو عملية زيادة المساحات الخضراء داخل المدن والمناطق السكنية والمناطق القاحلة والجافة وذلك عن طريق غرس المئات من الغراس أو الشجيرات
4. التشجير أو التحريج: هو إنشاء الغابات بالغراس والبذر أو بالبذر المتعمد على أراض لم تكن حتّى ذلك الحينُ مصنفة كغابة
5. إعادة التحريج أو التشجير: هو إعادة إنشاء الغابات بالغراس أو البذر المتعمد على أراض مصنفة كغابات سابقًا .

## فوائد التشجير أو التحريج

1. تلطيف وترطيب الهواء الجوي ، عن طريق عملية النتح يُطلق النبات بخار الماء في الهواء الجاف ، الذي يعمل على خفض درجة الحرارة وتلطيف الجو صيفًا وترطيب الهواء يحمي جلد الإنسان من التشقق الذي يُحدثهُ الهواء الجاف الحار
2. حماية المدن والقرى والمناطق الزراعية من الرياح الشديدة والرمال وذلك بتشجير الطرقات و الأراضي الزراعية وحول المدن فالأشجار تعمل كمصد طبيعي للرياح الشديدة والرمال وتكسر حدتها.

3.إيقاف زحف الرمال المتحركة وتثبيت التربة والكثبان الرملية ؛ وذلك بتشجير المناطق الصحراوية والجافة والقاحلة بالأنواع الملائمة التي تتحمل الجفاف وارتفاع درجات الحرارة.

4.حماية التربة من الإنجراف والتعرية وتثبيت الأراضي المنحدرة.

5.تقليل التلوث الجوي ، وتحسين نوعية الهواء وتنظيفه ، حيث تعمل الأشجار على زيادة نسبة الأكسجين في الجو وتمتص غاز ثاني أوكسيد الكربون لاستخدامه في عملية البناء أو التمثيل الضوئي.

6.توفير مصدرا إقتصاديًا من الأخشاب التي يمكن استغلالها في أوقات الأزمات (أخشاب صناعية

7.توفير الظل للإنسان والحيوان ، وخاصة خلال الفصول الحارة ، ويمكن الإنتفاعُ من ثمارها ومنتوجاتها المختلفة.

8.توفير بعض الأعلاف للحيوانات

9.توفير مناطق للترويح والاستجمام لأفراد المجتمع والإستمتاع بجمال الطبيعة وتنوع نباتاتها.

10.التخفيف من آثار التلوث البيئي الناتج من المصانع وعوادم السيارات ، حيث تقوم الأشجار بإمتصاص الغازات السامة مثل غاز أكسيد النيتروجين وثاني أوكسيد الكربون وثاني أكسيد الكبريت وإطلاق الأوكسجين الضروري لتنفس الإنسان والحيوان.

11.حفظ التوازن البيئي وإمتصاص صوت الضوضاء والضجيج والإزعاج.

12.توفير الغذاء والدواء للمجتمعات الإنسانية ، وتخلق فرص عمل إقتصادية لأفراد المجتمع ، وتوفر بعض الصناعات المحلية الخفيفة المعتمدة على الأخشاب.

13.الأشجار درع للأطفال من الأشعة فوق البنفسجية وخاصة في حرم المدارس والملاعب

14.توفير المياه ومنع تلوثها ؛ إذ تعمل الأشجار على زيادة نفاذية التربة وزيادة مخزون المياه الجوفية.

15.الأشجار تكافح تغير المناخ وتنظف الهواء وتحسن نوعيته .

16.توفير الغذاء والمأوى للحياة البريّة والطيور ، لما لها من دور في التوازن البيئي.

17.تشجير المستنقعات والسهول الرطبة على جوانب البحيرات والأنهار والأراضي المغمورة بالمياه ؛ وذلك للحصول على الأخشاب من الأراضي غير المنتجة في السابق.

18.تحسين خصائص التربة وزيادة خصوبتها.

19.ترسب الغبار والشوائب والأتربة العالقة في الهواء ، بحيث أن هكتار من الغابات تستطيع أن ترسب حوالي ثلاثين طنًا من الأتربة العالقة في الهواء وهي بذلك تعد مرشحات للهواء.

20.النبات والأشجار شعرتُ الإنسان بالسعادة وتُقلل من الإكتئاب ، وتجعل الإنسان أكثر راحة وطمأنينة وسكينة وهدوء.

21.أشجار الغابات اعتبرتُ مصدرا رئيسيًا لإنتاج خشب الوقود والفحم.

## اهداف التشجر الصناعي Industrial afforestation purposes

نقوم بالتشجير لأغراض خاصة ، ومن أهم هذه الأغراض :

أولا -التشجير الحراجي الوقائي ويشمل :

1.تشجير كمصدات رياح windbreaks :

2 -تشجير لتثبيت الكثبان الرملية في المناطق الجافة وشبه الجافة و تثبيت الرمال المتحركة الساحلية فزراعة الأشجار تقلل من تحرك الأتربة ومنع وصولها إلى المزارع والمراعي والمدن والقرى والطرق والأراضي المجاورة ومنع وصولها إلى مجاري الأنهار والموانئ والمطارات.

ومن الأشجار التي تصلح للتشجير لتثبيت الكثبان الرملية مثل :الطرفاء الأثل Tamarix articulata

والصنوبرالثمري Pinus pinea ، أكاسيا العنبر Acacia farnesiana

Acacia tortilis، أكاسيا السمر Acacia cyanophylla، أكاسيا السنط الأزرق

، Retama raetam، الرتم Eucalyptus gomphocephala، الكينا عمودي الورق

( Ziziphus spina -christi .، السدر (النبق) Prosopis juliflora الغاف (السلم)

3 -تشجير لتقليل التلوث البيئي:

يمكن تقليل التلوث البيئي وخاصة في المدن الصناعية بزراعة أشجار لها القدرة على إمتصاص الغازات السامة والأتربة والأدخنة ومن الأشجار التي تزرع لتقليل التلوث البيئي:

Casuarina، والكازورينا( Eucalyptus camaldulensisالكينا (الكافور) والزنزلخت (السبحبح Populus euphratica، والحور الفراتي equisetifolia

. Melia azedarach

4 -تشجير للحماية من الإنجراف وتثبيت التربة في الأراضي الجبلية المنحدرة:

ثانيًا -التشجير الحراجي للأغراض السياحية والاجتماعية والمنفعة العامة وتشمل

1 -تشجير الحدائق والمتنزهات والمرافق العامة:

لأغراض الترفيه وزيادة المساحات الخضراء ، وإدخال عنصر الطبيعة مما يزيد من جمال المنظر.

2 -تشجير الطرق:

سواء داخل المدن أو خارجها وخاصة الطرق السريعة ، وذلك بهدف حمايتها من الرمال وتقليل سرعة الرياح وتوفير سبل السلامة.

3 -تشجير بعض الإستراحات على الطرق السريعة :كمواقع تظليل وراحة للمسافرِي ن وعائلاتهم

4 -تشجير بعض المواقع في الأودية لأغراض السياحة والتنزه.

5 -إنشاء برامج تشجير مثل المشاتل الحرجيةُ والحراسة ومراقبة المواقع الحرجيةُ ، بهدف توفير فرص عمل جديدة لبعض سكان المناطق.

❖ومن هذه الأشجار- :

oفي المناطق الجبلية :صنوبر حلبي ، Pinus halepensisصنوبر بروتي Pinus brutiaصنوبر ثمري، Pinus pinea الدلب ، Platanus orientalis والحور

، Populus spوالروبينيا الكاذبة ، Robinia pseudoacaciaوالسنديان العذري Quercus cerrisوالسرو Cupressus sp .

- وفي المناطق السهلية: السنديان الأخضر ، Quercus ilex القيقب Acer negundo، الدردار Fraxinus sp، الكزورينا Casuarina sp.،
- وفي المناطق الجافة: الأثل ، Tamarix articulata أكاسيا السنط الأزرق Acacia cyanophylla، الكينا Eucalyptus sp)، الكافور والخرنوب.
Ceratonia siliqua .

وأشجار تعطي أزهاراً جميلة تزرع في الحدائق العامة مثل الجاكرندا ( الأبنوس الأخضر Jacaranda mimosifolia، الزمزريق Cercis siliquastrum، الأزدرخت Melia azedarach، الصفورا Sophora sp (خف الجمل، البوهينيا Bauhinia variegata )، أكاسيا السنط الأزرق ، Acacia cyanophylla الفلفل الكاذب ، Schinus molle الجميل(البونسيانا( Poinciana Regina .

ثالثًا -التشجير الحراجي للأغراض الإقتصادية والإنتاجية وتشمل

1 -التشجير لإنتاج الأعلاف - :تفتقر المناطق الجافة للغطاء النباتي وخاصة الرعوية ، ولتوفير بدائل كمصدر للأعلاف في هذه المناطق ، يُلجأ إلى تشجير بعض المناطق الرعوية بهدف تأمين العلف وخاصة في أوقات الجفاف من السنة ، وقبل الزراعة لابد من إجراء دراسة علمية للأنواع الشجرية المراد استخدامها وإكثارالأنواع المحلية المستساغة لحيوانات المناطق الجافة سواء البريّة أو المستأنسة ، ولا مانع من إستخدام بعض الأنواع المدخلة ذات المواصفات الجيدة وخاصة الأنواع ذات الوفرة في محتواها الغذائي ومن هذه الأنواع : أشجار الغاف (السلم) Prosopis juliflora والأكاسيا Acacia Arabica ،

Leucaena Gleditsia triacanthos، الجلاديشيا Acacia senegal والأكاسيا

2 -التشجير لإنتاج الخشب والفحم :تفتقر المناطق الجافة إلى مصادر محلية لإنتاج الأخشاب والفحم ذلك لقلة مواردها من الغابات الطبيعية ، ويعتمد معظم سكان هذه المناطق على قطع الأشجار والشجيرات القلية والمتناثرة التي تنمو تحت الظروف البيئية المحلية لسد احتياجاتهم من الحطب والأخشاب بصفة عامة . ومن الأشجار التي تستخدم في إنتاج الأخشاب في هذه المناطق الطرفاء المفصلية (الأثل (، Tamarix articulata والزيتون البري (العتم . ( Olea oleaster ومن الأشجار التي يمكن استخامها لإنتاج الفحم : أكاسيا ( Prosopis juliflora، السلم (الغاف Acacia tortilis السمر

3 -تشجير المستنقعات والأراضي المجاورة للبحيرات والسهول الرطبة على جوانب الأنهار والأراضي العضوية التي لتُصرف المياه ، والأراضي التي تُغمر بالمياه موسميًا ؛ وذلك من أجل الحصول على الأخشاب من الأراضي غير المنتجة في السابق ، ويجب قبل زراعة المستنقعات ، تصريف مياهها بواسطة أقنية تصريف تعمل بالآلت يدوية أو ميكانيكية ، وبعد تصريف المياه ، يحرق الغطاء الأرضي الموجود ، للمحافظة على نظافة الأرض من النباتات والمحافظة على على تصريف المياه ، لحين أن تكبر الغراس وتصبح قادرة على استعمال الماء الموجود ، وموعد غرس الأشجار في مناطق المستنقعات ، يجب أن يتم بعد عّ دة أشهر على الأقل ، سنتين أو أكثر ، ومن الأنواع التي تزرع في هذه المناطق أشجار الكينا ، Eucalyptus sp وأشجار الحور الأسود Populus nigra نظرا لارتفاع

احتياجاتها المائية ، وتقوم بإنتاج المادة الخشبية بشكل ممتاز ، وبهذا يكون العمل تام للإستفادة من الماء والتربة والقضاء على الحشرات وأمراض الملاريا ، ومن الضروري تحليل هذه الأراض لمعرفة تركيبها) ملحية أوحامضية (أو غيرها ؛ لأن نجاح التحريج واختيار الأصناف الحرجية يتوقف على هذه التحاليل ، فبعض الأنواع المختلفة من الطرفاء المفصلية أو الأثل Tamarix articulataوأغلبها شجيرات طويلة يمكن أن تعيش في الأراضي الملحية بدون تصريف المياه.

## تثبيت الكثبان الرملية Sand dune fixation

### -مقدمة عن الكثبان الرملية Sand dunes

تغطي الكثبان الرملية مساحات شاسعة من العالم ، وتعد أكثر الظواهر المورفولوجية انتشارا بالمناطق الجافة والشبه جافة ، وهي تشكل خطر كبيرا على المدن والقرى وشبكات الطرق والمزارع ومصادر المياه والري وأراضي المراعي وتواجه معظم الدول العربية مشاكل حادة ناتجة عن زحف الكثبان الرملية التي تعتبر آخر مراحل التصحر ويهدد نقلها وحركتها ، الأراضي الزراعية والمراعي الطبيعية والمنشآت الأقتصادية والإجتماعية . ومع زيادة ظاهرة التصحر ، حاول الإنسان بشتى الطرق منذ زمن بعيد مقاومة زحف الرمال إلا أن إمكانياته كانت محدودة مما أدى به في أغلب الأحيان إلى هجرة أراضيه مرغماً وتركها للرمال.

### مفهوم الكثبان الرملية

الكثبان جمع كثيب وهو عبارة عن تجمع من الرمل السائب على سطح الأرض في شكل كومة ذات قمة . وتتكون الكثبان الرملية نتيجة عوامل التعرية وهي تفاعل الصخور الصحراوية مع درجات الحرارة القصوى وهبوب الرياح المتواصلة مما يؤدي إلى تفكيك الصخور وتفتيتها إلى حبيبات رملية مختلفة الحجم والشكل ، الرمال ذات المنشأ الصحراوي تتكون من حبيبات رملية مختلفة الحجم والشكل .

### ومصدر الرمال:

الرمال ذات المنشأ البحري ( قاري ) تكونت نتيجة عوامل المد والجزر بالشواطئ المفتوحة هي عبارة عن رمال خشنة يختلف لونها من أبيض باهت إلى رمادي وفقيرةُ بالمواد العضوية وتحتوي على نسبة عالية من كربونات الكالسيوم تتراوح بين ( 60 – 89 % ) وخاصية احتفاظها بالرطوبة ضعيفة ،كما إنها بطيئة التحرك نحو الداخل أثناء هبوب الرياح

وأما الرمال ذات المنشأ الصحراوي ( قاري ) : تتكون من حبيبات رملية مختلفة الحجم والشكل ، صغيرة وسهلة النقل والحركة بفعل الرياح وتتميز باحتفاظها للرطوبة لمدة أطول من الرمال ذات المنشأ البحري . وهي عبارة عن رمال ناعمة الملمس تميل إلى اللون البرتقالي ، سريعة التحرك عند هبوب الرياح ، ولها خاصية الاحتفاظ بالرطوبة أكثر من الرمال البحرية ، كما إنها تحتوي على العناصر العضوية والغذائية أكثر من الرمال البحرية ، وتتراوح نسبة الكربونات فيها من ( 5 – 9 % ) وقد تكونت هذه الرمال بفعل جرف الرياح الناتج من سوء إستغلال الترب المنتجة والهامشية وتدمير الغطاء النباتي . وتتكون الكثبان الرملية من حبيبات الرمل بنسبة 95% والنسب القليلة المتبقية تمثل حبيبات السلت ، ويتراوح حجم حبيبات الرمل ما بين (0.02 - 0.2 مم ) وهي مكونة كيميائيًا من نفس المكونات الكيميائية للصخور التي منها نشأت. والكثبان الرملية ، إما أن تكون متجانسة أو غير متجانسة ، ولونها إما أن يكون

أصفر فاتح لوجود معدن الكوارتز وعدم وجود المواد العضوية ، أو لون بنّي محمر لوجود أكاسيد الحديد

## الأساليب المتبعة في تثبيت الكثبان الرملية

### أولا - التثبيت الميكانيكي:

أن الهدف من تثبيت الكثبان الرملية تثبيتاً أولياً سواء أكان ميكانيكياً أو كيميائياً لإنشاء غطاء شجري أو شجيري لتثبيتها تثبيتاً نهائياً ، إذ أن التثبيت الميكانيكي والكيماوي هو عبارة عن وسيلة لتثبيت سطح الكثبان الرملية لمدة زمنية معينة ( 2 – 4 سنوات ) وهي فترة كافية لنمو الأشجار أو الشجيرات التي تُغرس على الكثبان الرملية المثبتُة بهذه الوسيلة ، حيث يتكون مجموع جذري يساعد على تماسك حبيبات الرمال ، وكذلك مجموعاً خضرياً فوق سطح الرمال يساعد على كسر قوة الرياح وحماية سطح الرمال من الإنجراف الهوائي . إن التثبيت الميكانيكي المؤقت للرمال المتحركة ، بإستخدام المواد النباتية الميتة الجافة وذلك لتقليل سرعة الرياح وتثبيت الكثبان ميكانيكياً ، خطوة أولى أساسية يعتمد عليها نجاح التثبيت البيولوجي الدائم بالتشجير ، لذلك تم السعي إلى ابتكار تقنيات متعددة تهدف إلى ضمان منع تحرك الرمال لمدة سنتين على الأقل حتى تتمكن المغروسات (وهي عادة من الأنواع السريعة النمو) من تكوين وتقوية المجموع الجذري والمجموع الخضري والتي ستتولى مهمة التثبيت البيولوجي الدائم فيما بعد.

ويوجد طرق متعددة من التثبيت الميكانيكي منها:

1 -التثبيت بالحواجز الميتة مثل دفوف أخشاب ، الأغصان اليابسة، سعف نخيل، بلوكات إسمنتية، قصب

2 -التثبيت بالمواد النباتية الحيّة أو الحواجز الحيّة مثل أعشاب حية مثبتة للرمال ) نبات الشيح ، القطف ، الرتم ، قصب ، الحلفا

3 -التثبيت بالمشتقات النفطية ( زيت الوقود)

4 -التثبيت بالمواد المطاطية

5 -التثبيت عن طريق التعفير بالمواد الكيمياوية بالطائرات

6 -التثبيت بالألياف البترولية

### ثانيًا -التثبيت البيولوجي بالتشجير:

وهي عملية مكملة للتثبيت الميكانيكي عن طريق إقامة غطاء شجري أو شجيري فوق الكثبان الرملية ، حيث تعمل الجذور على تماسك حبيبات الرمال وتحسين الخواص الفيزيائية للتربة وتوفير ظروف مناخية مناسبة.

وتعتبر عملية التثبيت البيولوجي من أكثر الطرق نجاحا وذلك لأنها تتميز بالآتي.

1 - لها صفة الإستدامة والإستمرارية

2 -تحسين الظروف المناخية والبيئية وتوفير مواد عضوية

3 -تحسين الخصائص الفيزيائية للتربة وتوفير مواد عضوية

4 -زيادة إنتاجية الأراضي

5 -إيجاد مكان للنزهة والترفيه

•الأسس العامة لتشجير الكثبان الرملية البحرية:

1 - زراعة الأنواع المقاومة للرياح البحرية الشديدة والمحملة بالرذاذ االبحري

2 - زراعة أنواع مقاومة لملوحة التربة

3 - زراعة الأصناف المحسنة لخواص التربة (كأصناف الأنواع البقولية(

4 - زراعة الأصناف القليلة الارتفاع التي تنمو على شكل مظلة

•الأشكال المورفولوجية للكثبان الرملية

إن العوامل البيئية التي تعمل على ترتيب الرمال وخاصة سرعة واتجاه الرياح ، والقرب والبعد من مصدر الرمال ، حالة الغطاء النباتي ووجود الحواجز الطبيعية من صخور وبقايا النباتات ، تحدد الشكل الهندسي العام للكثبان الرملية .

أولا - أشكال ناتجة عن فعل واتجاه واحد للرياح وتتمثل في- :

1 -الكثبان الرملية الهلالية (البرخان) : أكثر الأشكال انتشارا ، وهي التي تصبح محاورها عمودية على اتجاه الرياح السائدة ، وتنشأ هذه الأشكال بفعل الرياح ذات الإتجاه الواحد وهذا النمط يشمل مدى واسعا من الأشكال الهلالية المعروفة والتي عادة تسمى برخان.

2 -الكثبان الرملية العرضية (الموجة) : تنشأ عند وجود وفرة في الرمال وهي عبارة عن كثافة متجمعة من الكثبان الرملية المتراكمة كل منها خلف ظهر الأخرى وهذه الموجات الرملية تتكون من جانبين في اتجاهين متضادين.

ثانيًا - أشكال ناتجة بفعل عدة إتجاهات للرياح وتتمثل في- :

•كثبان رملية طولية ( سيفية )

•كثبان رملية هرمية ( نجمية)

•عوامل تكوين الكثبان الرملية:

أولا - الرياح :تعتبر العامل الرئيسي في انجراف التربة ، فحبيبات الرمل تبدأ حركتها عندما تتراوح سرعة الرياح ما بين 9 - 12كم/ساعة وتتم عملية انتقال الحبيبات الرملية بثلاث طرق وهي:

1 -القفز :وفيها تنتقل حبيبات الرمل التي يتراوح حجمها ما بين0.1 - 0.5( ) مم وفيها تنتقل كمية تقدر بحوالي 9%من كمية الرمال الزاحفة وبارتفاع حوالي 30سم من سطح الأرض.

2 -الزحف أو الدحرجة : وهي زحف ونقل الحبيبات الرملية التي يتراوح حجمها ما بين0.05 - 0.1 مم ويتم نقل هذه الحبيبات على سطح الأرض نتيجة دفع الرياح لها أو لتصادم الحبيبات مع بعضها البعض.

3 -التعليق : عبارة عن انتقال حبيبات الرمال الناعمة جدًا التي حجمها أقل من 0.05 مم لحركة الرمال إلى الطبقات العليا من الجو ، حيث تظلُ معلقة لفترة طويلة وتنتقل بهذه الطريقة إلى مسافات كبيرة جدًا تتراوح بين4000 - 3000( ) متر.

ثانيًا - توافر مصادر الرمال

ثالثًا -وجود عائق أو حاجز

•كيف تتشكل الكثبان الرملية

من أجل أن تتشكل الكثبان الرملية ، فلا بد من وجود ثلاثة عناصر وهي (الرياح + الرمل + حاجز أو تنقلها مانع أو عائق ) فعندما تهب الرياح من الجهة الغربية مثلا تصطدم بذرات الرمال فتحركها ثم فتصطدم بعائق ما مثل (نبات) فيتراكم الرمل من الناحية الغربية وجهة هبوب الرياح أولاً ، وكذلك في الناحية المقابلة وتتشكل الكثبان وتختلف شدة انحدارها من 4 – 20 % وتصل حتى 60 % وهكذا تتشكل الكثبان الرملية

• أهم النباتات الطبيعية التي تعيش على الكثبان الرملية الساحلية

هناك مجموعة من النباتات التي تعيش على الكثبان الرملية أو في الفراغات داخلها وهي تختلف بأختلاف البيئات وأقاليم البلدان ، فمثلا تنمو على السواحل الليبية أنواع النباتات التالية:

1.الغفة الشائعة أو الزرواند Aristida adscensionis : وهو من العائلة النجيلية ويعتبر من أحسن أنواع النباتات التي تنمو في الرمال المنخفضة وقليلة الارتفاع وعلى جوانب الرمال المتنقلة ، وله جذور طويلة تربط حبيبات الرمل ولكن تحتاج لوقت طويل لتثبيت نفسها في الوسط الرملي ويستعمل لتثبيت الرمال كنبات جاف ، حيث يدوم طويلا ولا يتحلل بسرعة نتيجة لتأثير العوامل الطبيعية.

2.الرتم Retama raetam : نبات خشبي على شكل شجيرة صغيرة تشبه المكنسة تنمو في المنخفضات الصحراوية وكثبان الرمال في شمال أفريقيا وبعض أنحاء الشرق الأدنى ، مقاوم للجفاف مقاومة شديدة ، وتمتد جذورها على نطاق واسع ، وهي مفيدة لمنع انجراف التربة في المناطق الجرداء وشبه الجرداء وكذلك في تثبيت الرمال.

3.الديس أو الحلفا أو البارون الأحمر Imperata cylindrica :يوجد في مناطق الكثبان الرملية المنخفضة حيث نسبة من الطين إلاّ إنه في أغلب الأحيان يوجد على الأتربة الثقيلة المجاورة ، ولهذا النبات أهمية في تثبيت الرمال حيث يستخدم بعد حصاده كحواجز على شكل مربعات أو غيرها مع سطح الرمال حيث فعاليته في تثبيت الرمال كافية لحين تأسيس غطاء نباتي من الأشجار المناسبة.

4.م

حمرور أشعر أو القرا Hyparrhenia hirta : نبات عشبي من العائلة النجيلية يوجد في سوري ويدعى محلً يا بأسم القرام ، ويتميز بقدرته الكبيرة على الأشطاء وتكوين مجموع جذري قوي قادر على تثبيت الرمال ، بالإضافة لمقاومته الجفاف.

ما الغاية من تثبيت الكثبان الرملية

إن عملية تثبيت وتشجير الكثبان الرملية ، تعتبر في البلدان الجافة ونصف الجافة من العمليات الهامة الكبرى كجزء من برامج التنمية الزراعية وحماية المصادر الطبيعية وإستغلال الأرض الأستغلال الأمثل.

وتحقق عملية تثبيت الكثبان الرملية عدة أمور وهي:

أولا – تساعد هذه العملية على إيقاف أخطار زحف الرمال وأضرارها التالية :

1.غمر أفضل الأراضي الصالحة للزراعة وزراعة الغابات.

2.إغلاق طرق وشبكة المواصلات

3.إبادة القرى وغزو المدن وتلويث البيئة

4.قفل وإغلاق مجاري الأنهار والموانئ

5.إتلاف المزارع والمحاصيل الزراعية والأشجار والمراعي

ثانيا -تحقق هذه العملية بشكل مباشر أو غير مباشر الأمور التالية:

1.حفظ التربة

2.توفير الحطب للوقيد والأخشاب لبعض الصناعات المحلية

3.توفير الحماية للحيوان البري

ما هي صفات الأشجار الملائمة لتثبيت الكثبان الرملية :

إذا تم تثبيت الرمال بإحدى طرق التثبيت ، سواء كانت التثبيت بالحواجز الميتة أو الحواجز الحية ، او المواد البترولية ، أو المواد المطاطية ، أو الألياف البترولية ، فإنه يجب تحريجها بأنواع مناسبة من الأشجار تتصف بالصفات الآتية:

1. قادرة على النمو في هذه الرمال الفقيرة بالعناصر الغذائية والماء.

2. ذات فروق كبيرة بين درجات الحرارة

3. مقاومة للتأثير الميكانيكي والفيزيولوجي لرياح البحر المالحة ولضربات الرمال

4.ا ، بحيث لا تغمرها الرمال.

يجب أن يكون نموها سريع

5.بط طويلة

يجب أن تكون الغراس المستعملة في تثبيت الرمال طولها متر واحد تقريبا.

6.يجب زراعة الغراس على عمق40 -60( ) سم وذلك لتمكينها في الأرض وإيصال الجذور إلًلمنطقة الرطبة.

7.أن بذر البذور مباشرة في الكثبان الرملية في منطقة الشرق الأدنى ، قد أثبت فشله ؛ فالبذور تنمو حينما تكون الرمال مشبعة بماء المطر ، ولكن سرعان ما تموت الأغصان الحديثة والبادرات بفعل الرمال أو التي تغطيها الرمال ، ومن جراء الجفاف أيضا خلال فصل الصيف.

أهم الأصناف أو الأنواع التي ثبت نجاحها في تثبيت الرمال المتحركة (البحرية(

Acacia cyanophyllaالسنط الأزرق و Elaeagnus angustifolia الزيزفون

الصنوبر الثمري Pinus pinea و الأثل أو الطفاء المفصلية Tamarix articulata

الكينا أو الًوكالبتوس عمودي الورق Eucalyptus gomphocephala

Acacia raddiana السنط اللامع و Acacia senegal السنط السنغالي

السنط المفتول أو السمر Acacia tortilis

السلم أو الغاف أو الينبوت أو المسكيت Prosopis juliflora

Tamarix aphylla الطرفاء اللاورقية و Casuarina equisetifolia الكازوارينا

وفي المناطق البعيدة قليلا عن البحر ، فيمكن استعمال الكينا أو الأوكالبتوس Eucalyptus camaldulensis

ما هي النقاط الواجب دراستها قبل المباشرة بتثبيت الرمال:

1.تركيب الرمال وقوتها واستمراريتها وتوزيعها ومصدرها

2.شدة الرياح

3.إتجاه وتردد الرياح

4.الغطاء النباتي الموجود عليها

5.مدة الأمطار وتوزيعها وكميتها

حيث نلاحظ أن كمية الأمطار قد تتراوح بين200- 600( ) ملم بالسنة وأكثر من ذلك في بعض الأحيان وخلال مدة تتراوح ما بين3 - 6 ( ) أشهر . من الجدير بالذكر ، أن الرمال تحتفظ برطوبتها بصورة جيدة ، حتى ولو استغرق موسم الأمطار

ثلاثة أشهر فقط ، وبكمية 200ملم ، فإن الرمل يكون رطباً على عمق يتراوح ما بين50 - 60 ( .)

3.يلاحظ أن حركة الرمال (الكثبان الرملية) في القسم الشرقي من حوض البحر الأبيض المتوسط ، تحدث أثناء فصل الشتاء ، ولكن التحركات الكبيرة تجري عندما تكون الرياح قوية وجافة ، وكذلك في الصيف حيث تنخفض الرطوبة إلى حدها الأدنى ، وتذر الرياح الرمل بإستمرار ، وتدل الاحصاءات على أن الكثبان الرملية ، قد تنتقل مترا واحدا من مكانها في اشهر الواحد وأكثر من ثلاثة أمتار في السنة ، إن لم يوضع حدا لحركتها.

ما هو المبدأ الذي يستند إليه في تثبيت الكثبان الرملية ( مبدأ التثبيت(

إن المبدأ الأساسي الذي يستند إليه في تثبيت الرمال المتحركة هو منع الرمال من الإنتقال خلال فترة طويلة من الزمن ، كي تصبح الظروف ملائمة لتثبيت طبيعي أن يحتل الموقع أو لإدخال نبت إصطناعي عن طريق التشجير . ولا يمكن للنبات الطبيعي أن يحتل الرمال ، إلا إذا كانت الرمال ثابتة ، ومع وجود نباتات كافية لإنتاج البذور في المنطقة المجاورة علما بأن إحتلال النبات الطبيعي للرمال يأخذ وقتًا طويلا ، لذلك فأنه من الضروري مساعدة النباتات الطبيعية بأعمال إصطناعية تهدف إلى إدخال أصناف مقاومة لرياح البحر بعد القيام بإيقاف حركة الرمال.

منشأ الرمال- :

يختلف منشأ الرمال تبعًا لموقعها ، ويمكن تصنيف منشأ الرمال وتحديد أسبابه بما يلي:

1

(رمال ذات منشأ بحري ( ساحلي: (

وهي الرمال التي تتشكل بفعل عمليات الحث التي تحدثها حركة مياه البحر وبفعل عمليات الأنجراف التي تحدثها الأنهار والسواقي والجداول والأمار على سطح الأرض وتنقلها إلى البحار ، ثُم يحمل البحر الرمال بواسطة موجاته ، وبفعل عملية المد والجزر نحو الشاطئ لتتراكم ثم تحملها الرياح نحو الداخل وتشكل الكثبان الرملية الساحلية . إن الرمال البحرية تتكون من رمال خشنة وناعمة وتحتوي أيضا بقايا الأصداف البحرية وغيرها ، ولونها أبيض رمادي ،

وأن هذه الرمال البحرية تحوي على أملاح الكربونات والكلورات والكبريتات أكثر من الرمال ذات المنشأ الداخلي (الصحراوية أو القارة) ، وهي فقيرة بالمواد الغذائية وخاصة المواد الأزوتية وخالية من الطين والمواد العضوية ، ولا يوجد أي تماسك بين ذرات الرمال ، وهذه الخاصيّة تجعلها تجف بسرعة ، ولطبيعتها الملحيةُ فأنهُ لا يعيش عليها سوى قليل من النباتات المقاومة للملوحة والجفاف.

2

(رمال ذات منشأ صحراوي (قاري: )

وهي الرمال التي تنتج عن الصخور في المناطق الداخلية وانتقالها بواسط حركة الرياح وأن الكثبان الرملية الداخلية تكونت بفعل عوامل التعريّة المختلفة ، تعتبر الرمال الداخلية أهم من الرمال البحرية ، حيث إنها من مكونات التربة وتأتي من المناطق الداخلية ، محمولة بواسطة الرياح ومن المناطق الجبلية محمولة بالمياه والرياح معًا . وأن الكثبان الرملية الداخلية أقل

ارتفاعا من الكثبان البحرية ، وهي تنتقل بسرعة بواسطة الرياح ؛ نظً را لصغر حبيباتها ، وتتألف من حبيبات الكوارتز ولونها أحمر بني وهي فقيرة بالمواد الذبالية ؛ نظرا لتأكسدها بفعل الحرارة الشديدة ، ويدخل في تركيبها أيضا المعادن والفلسبارات وفيه نسبة كبيرة من أملاح الكربونات وهي تحتفظ بالماء لمدة أطول من الرمال البحرية ، إّ ل إنّها سهلة الإنجراف بالماء وتوفر ظروفًا أحسن لنمو النباتات من الرمال البحرية .حيث أن الرياح والمياه تعتبر من العوامل الرئيسية لحدوث الإنجراف ويكون تأثير هذين العاملين في الأراضي العارية أكبر منه في الأراضي المغطاة بالنباتات

ومن أسباب تشكل الرمال في المناطق الداخلية يعزى للأسباب الآتية:

1.سوء استخدام الإنسان للأرض : حيث لعب الإنسان دورا كبيرا في تدمير الغطاء النباتي مما أدى إلى تدهور التربة وبالتالي إنجرافها ، ثم تكون الرمال.

2.الرعي غير المنظم : إن الرعي الجائر غير المنظم أّ دى إلى تحطيم وإزالة الغطاء النباتي الذي يُثبت ذرات التربة مما أدى إلى تعرية التربة وظهور الأرض الجرداء ، مما عرضها لعوامل الإنجراف وأهمها الرياح والمياه ، وبالتالي تكون الرمال.

3.تحطيم وتخريب الغابات : إزالة الإنسان للغابات نتيجة القطع الجائر وغير المتوازن والرعي الجائر والحرق والكسر ، مما أّ دى إلى زوال الغطاء النباتي ، مما أّ دى إلى تحول أراضي الغابات إلى أراضي جرداء إنجرفت تربتها بفعل عوامل الإنجراف ، ولم يبقى الا الصخور الأم التي تتعرض بدورها إلى عوامل التفكك والتحلل والتعريّة والإنجراف.

الإنجراف الهوائي في المناطق الداخلية وتشكل الرمال:

1.أنُ مستهل سرعة الرياح Threshold velocity أو سرعة بداية إنجراف التربة هي السرعة التي تبدأ عندها التربة بالإنتقال

2. عندما تصل سرعة الرياح إلى ما يقرب 15كم / بالساعة على ارتفاع 15سم فوق سطح الأرض ، تبدأ حبيبات الرمل الناعم التي يبلغ قطرها(0.1 - 0.15) ملم بالدوران السريع حول نفسها حوالي (200 – 1000 ) دورة / ثانيةُ محدثةُ فراغاً بجانبها هذا الأمر يؤدي إلى انطلاقها وقفزها لمسافة صغيرة وبسرعة كبيرة في الجو بدرجة 90 % 70 – إلى ارتفاع ( 0.5 – 4 أمتار وتُسمى هذه العملية بالوثب (القفز) ومن ثُم تصطدم بغيرها من حبيبات التربة

دافعة أيّاها إلى الأنتقال من مكانها.

3 . نتيجة ذلك تنتقل حبيبات الطين والسلت إلى أعالي الجوُ محدثةُ العواصف الغبارية ( العجاج)

4. بينما تزحف الحبيبات الرملية الكبيرة لمسافة قصيرة على سطح الأرضُ محدثةُ الكثبان الرملية المعروفة وتسمى هذه العملية (بالزحف)

5..تتكرر هذه العملية بسرعة فائقة يصعب تصورها وكلما إزدادت سرعة الرياح ، كلما إزداد حجم الحبيبات التي بمستهل السرعة Threshold velocity أو بسرعة بداية الإنجراف هذه.

الشروط الواجب توفرها لحدوث الإنجراف الهوائي وخاصة في المناطق الجافة ونصف الجافة

1 -عندما تكون التربة مفككة وجافة وناعمة ومهيئة للحركة.

2 -عندما يكون سطح التربة مستويًا وخاليًا من النباتات (غطاء نباتي معدوم)

3 - عندما يكون الحقل واسعًا (أرض مفتوحة واسعة)

4 -عندما تكون الرياح شديدة لتبدأ الإنجراف

5 -عدم وجود عوائق أو حواجز

الأضرار التي تنتج عن الإنجراف الهوائي:

1.تزحف الرمال تحت تأثير الرياح لتهدد المزارع والمدن والقرى والمنشآت العامة وكذلك تهدد الحقول والمحاصيل الزراعية والحيوانات وسلوكها.

2.يسبب الإنجراف الهوائي تغيير تركيب وبناء التربة وإزالة خصوبتها والقضاء نهائيًا صلاحيتها للزراعة.

3.يؤدي إلى إنخفاض المردود الغذائي وهجرة السكان في المناطق الفقيرة.

تشجير الغابات Forestation

المقدمة :

بالنظر للزيادة المطردة في عدد السكان اخذت دول العالم تفكر اكثر فاكثر في الحاجة الماسة الى المزيد من المواد الغذائية والمواد الاولية من ضمنها الاخشاب ومنتجات الغابات الاخرى. تساهم الغابات اذا خططت بعناية مساهمة فعالة في تحسين احوال الشعوب في الاقطار سواء بواسطة التشجير Forestation او اعادة التشجير Reforestation او بمجرد المحافظة على الغطاء الشجري الطبيعي وتحسين نموه .

اهداف التشجير في المناطق القاحلة وشبه القاحلة

المقدمة للغابات دور مهم في تحسين احوال المناطق القاحلة وشبه القاحلة اذ ان النباتات والتربة قد تدهورت نتيجة الرعي الجائر وازالة الغطاء النباتي لأسباب مختلفة بحيث يصبح اصلاحها من اصعب الامور.

تساهم اعمال الغابات اذا خططت بعناية مساهمة فعالة في تحسين احوال الشعوب في المناطق القاحلة وشبه القاحلة سواء بواسطة التشجير او اعادة التشجير او بمجرد المحافظة على الغطاء الشجري الطبيعي وتحسنه.

من المعروف ان للاشجار والشجيرات تأثير مفيد على المناخ اذ تقلل الاشجار من فقدان الرطوبة بسبب كل من التبخر والنتح بفضل التقليل من سرعة الرياح وبالتالي يقلل من الانجراف تلك الكارثة التي تتميز بها المناطق القاحلة وشبه القاحلة . ان مقدار الامطار وتوزيعها هو العامل الرئيسي لتحديد المناطق القاحلة مع ان هذا بحد ذاته لا يكفي كدليل للجفاف اذ ان تأثيره لا يتوقف على المقدار او التوزيع الموسمي فحسب بل وعلى درجة التبخر والتبخر بدوره يتأثر بدرجات الحرارة والرطوبة النسبية وطول مدة هبوب الرياح وسرعتها.

ان الغرض الرئيس من انشاء الغابات في المناطق القاحلة وشبه القاحلة

اولا : المشاجر الخاصة تثبيت الكثبان الرملية

ان تثبيت الكثبان الرملية عمل محفوف بالنجاح والفشل في آن واحد وذلك لصعوبة النجاح في في الظروف القاسية من الناحيتين المناخية والتربية وخاصة فيما يتعلق بالجفاف وقلة الامطار وارتفاع درجات الحرارة والهواء والتربة وقلة رطوبة الجو وظروف التربة القاسية فضلا عن التهديد المستمر الذي تسببه حركة المال المستمرة وزخفها الذي يؤذي الغطاء الخضري الجديد .

قبل البدأ بعمليات التشجير لابد من وضع خطة متكاملة للمواقع المراد تثبيتها وتشجيرها اذ تبنى الخطة على اساس اجراء المسوحات الازمة للمواقع ثم تجمع البيانات وتتلخص البيانات بالاتي

1 – تحديد حركة الرمال : يعد الرمل احد مكونات التربة الاساسية بعد الطين والغرين وحجم دقائقه تتروح بين ( 0.05 – 0.2 ) ملم وقد يصل الى 0.3 ملم . تنتقل حبيبات الرمل الناعمة بالتعلق بالهواء والحبيبات المتوسطة الحجم تنتقل بالقفز او الوثب اما الحبيبات الخشنة فتنتقل بالزحف وتعد الرياح السبب في تعلقها وقفزها وزحفها.
2 – مسح النباتات الطبيعية النامية في المنطقة على الرغم من قلة الغطاء النباتي في المناطق الرملية الا انها لا تخلو من الانواع المتكيفة لهذه الظروف الصعبة وعلى الاخص المتحملة للجفاف او النباتات العصارية او الشوكية فضلا عن وجود الغطاء النباتي الحولي الذي يتكون بعد سقوط الامطار مباشرة ويمكن الاستفادة من هذه الانواع من خلال نثر بذورها في احدى مراحل التثبيت وذلك لتكيفها العالي لظروف المنطقة.

3 – جمع البيانات عن الظروف المناخية يمكن الاستفادة من المحطات القريبة من المواقع المراد تثبيتها وان لم يكن ذلك قد تجرى قياسات لدرجات الحرارة العظمى والصغرى على وجه الخصوص والامطار من حيث كميتها وتوزيعها وشدتها اذ من خلال ذلك يمكن تحديد موعد نثر البذور وموعد غرس الشتلات كما تجمع بيانات عن الرطوبة النسبية للهواء والرياح ويمكن الوقوف على بعض سنوات الجفاف الشديدة ونسبة تكرارها

4 – دراسة الترب تحت السطحية وعمق الماء الارضي : تعد خصوبة التربة عاملا محددا لنمو الغطاء النباتي بشكل عام والغطاء الشجري بشكل خاص . وفيما يتعلق بمستوى الماء الارضي تجرى له قياسات مستمرة طول العام لمعرفة مستواه وهو يؤثر في النمو كثيرا وعندما يكون في متناول جذور الاشجار يؤدي الى تسريع نمو

الاشجار بشكل ملحوظ وفي مواقع كثيرة يعد الماء الارضي محددا للنمو مع بعض الانواع حتى وان كان بعيدا فقد تصله جذور اشجار عديدة منها الاثل .Tamarix spp والسلم .Prosopis spp .

ثانيا : المشاجر الانتاجية في المناطق الجافة وشبه الجافة لا تستطيع الغابات الطبيعية من سد الحاجة من الاخشاب وعليه تؤسس المشاجر الانتاجية بغية الحصول على منتوجات مفيدة وذات قيمة فقد يكون الانتاج خشب صناعي او اعمدة او لانتاج العجينة الورقية او منتجات ثانوية مثل خشب الوقود او الفلين او التانين او الاصماغ او الزيوت الضرورية لاغراض مختلفة . وقد عمل القائمون في مجال الغابات على دراسة ما يمكن دراسته للاستفادة من الاراضي الجافة وشبه الجافة بهدف الانتاج ومن هذه المشاجر

1- مشاجر اشجار الغابات
2- مشاجر خشب الوقود
3- المشاجر الاروائية
4- مشاجر قنوات الري
5- مشاجر الانتاج المنتجات الثانوية كالاشجار العلفية واشجار انتاج العسل
6- التشجير للأغراض الاقتصادية:
7- ١. التشجير لإنتاج الأعلاف:
8- تفتقر المناطق الجافة للغطاء النباتي وخاصة الرعوية. ولتوفير بدائل كمصدر للأعلاف في هذه المناطق يلجأ إلى تشجير بعض المناطق غير الرعوية بهدف تأمين العلف وخاصة في أوقات الجفاف من السنة. ولكن قبل الزراعة لابد من إجراء دراسة علمية للأنواع الشجرية المراد استخدامها وإكثار الأنواع المحلية المستساغة لحيوانات المناطق الجافة سواء البرية أو المستأنسة، و لا مانع من استخدام بعض الأنواع المدخلة ذات المواصفات الجيدة، وخاصة الأنواع ذات الوفرة في محتواها
9- الغذائي، ومن أمثلتها: أشجار الغاف Prosopis cineraria والاكاسيا واللوسينا.
10- التشجير لإنتاج الخشب والفحم:
11- تفتقر المناطق الجافة إلى مصادر محلية لإنتاج الأخشاب والفحم وذلك لقلة مواردها من الغابات الطبيعية. ويعتمد معظم سكان هذه المناطق على قطع الأشجار والشجيرات القليلة والمتناثرة التي تنمو تحت الظروف البيئية المحلية لسد احتياجاتهم من الحطب والأخشاب بصفة عامة.
12- ويمكن الاستفادة من برامج التشجير وخاصة إذا عرفنا أن هناك مبالغ طائلة تنفق على استيراد أنواع مختلفة من الأخشاب، بما فيها الفحم، وذلك عن طريق تخصيص بعض الأراضي القابلة للزراعة لتوفير منتجاتها من الأخشاب وغيرها من المنتجات المستخدمة في الصناعة، ويمكن ريها عن طريق المياه الفائضة من مياه الصرف الصحي. ومن أهم أنواع الأشجار المحلية التي يمكن استخدامها في إنتاج الأخشاب: العرعر والأثل والعتم (الزيتون البرى) وبعض أنواع أشجار ألاكاسيات.

13- وينبغي أن يكون الإنتاج عن طريق برامج تنموية تخضع لإدارة علمية سليمة بهدف الحصول على أفضل عائد من الأخشاب والمنتجات الأخرى.

4 – مشاجر لتحسين الظروف البيئية : تؤسس هذه المشاجر بهدف انشاء مصدات الرياح والاحزمة الخضراء وانشاء مجاميع الاشجار بوجود المحاصيل الحقلية وهذا ما يعرف بالزراعة المختلطة Agroforestry ان الهدف المباشر من انشاء هذه المشاجر هو حماية السكان والماشية ودور السكن والبساتين والمحاصيل وهذا يتحقق بفعل صد الاشجار للرياح الباردة والحارة مما يؤدي الى زيادة المردود المالي لهذه المشاجر بشكل غير مباشر من خلال زيادة انتاجية الماشية وزيادة الغلة للمحاصيل المختلفة .

المدرجات :

المُدَرَّج الزراعي agricultural terrace يسمى أيضاً مصطبة أو جرف هو قطاع مسوّى من الأرض في منطقة زراعية منحدرة لحفظ التربة من الانجراف وللحد ما أمكن من الانسيال السطحي لمياه المطر والري.

لمحة تاريخية

- تعود البدايات التاريخية لفكرة المدرجات إلى القرون الأولى التي سبقت وتلت الميلاد – العهد الروماني – بعد أن تحول الإنسان من نمط الصيد إلى النمط الزراعي والتجاري، وذلك في عدة أقاليم من العالم في شمالي إفريقيا وشبه الجزيرة العربية (اليمن خصوصاً) وبلاد الشام والصين وغيرها.

- وفي أثناء مدة الاستقرار الزراعي مع بداية الألفية الميلادية الأولى التي دامت أكثر من ستة قرون تمكن المزارعون بخبرتهم من تعرّف التعرية والانجراف في المنحدرات وطبقوا السبل الملائمة لمقاومتها والحد من تأثيرها في التربة وخصوبتها وفي المياه، فكانت بداية استعمال المدرجات والسدود التعويقية ونشر المياه وغيرها؛ أساساً في الإدارة الزراعية المتقدمة، وكانت المدرجات تُزرع بأشجار الزيتون واللوز في حين تشكل الهضاب المراعي المفتوحة. ثم تدهورت الأحوال الزراعية وأساليب حماية التربة وحفظ المياه منذ القرن السابع الميلادي حتى القرن الحادي عشر حين حُسِّنت أعمال حفظ التربة والمياه، ثم أُهملت من جديد حتى القرن الخامس عشر، لتنتعش مجدداً في أثناء القرنين السادس عشر والسابع عشر (بدايات الحكم العثماني)، ثم تدهورت من جديد في القرنين الثامن عشر والتاسع عشر. وفي القرن العشرين انتشرت أعمال صيانة التربة والمياه في معظم أنحاء العالم، ولاسيما في بلاد المغرب العربي والشرق الأوسط.

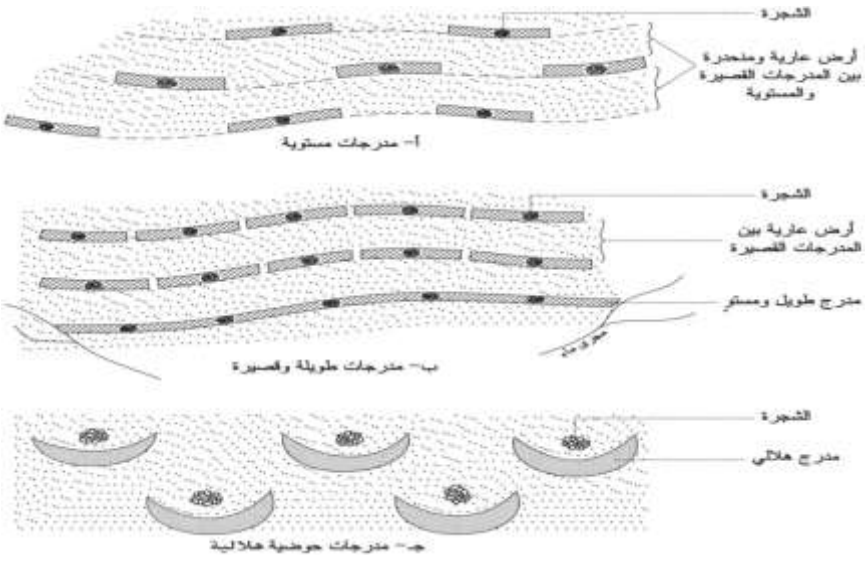
أنواع المدرجات وطرائق إنشائها وفوائدها البيئية :

- تختلف المدرجات فيما بينها حسب الظروف البيئية السائدة والوضع الاجتماعي والاقتصادي لسكان المناطق التي تُقام فيها، وعوامل أخرى، ومنها:

- 1- المدرجات الأفقية أو المستوية :level terraces تتماشى هذه المدرجات مع الخطوط الالتفافية تماماً على المنحدر؛ وتكون ذات سعة كافية لاستقبال جميع كميات الأمطار الهاطلة فيما بين كل مدرجين متتاليين، وتُقام في المناطق الجافة ذات الترب العميقة والنفوذة، ويكون انحدارها نحو 2- 8%. تكون قاعدتها عريضة بحيث تسمح باستخدام المكننة الزراعية، (الشكل 1).

- وتصنف هذه المدرجات في ثلاثة أنواع:

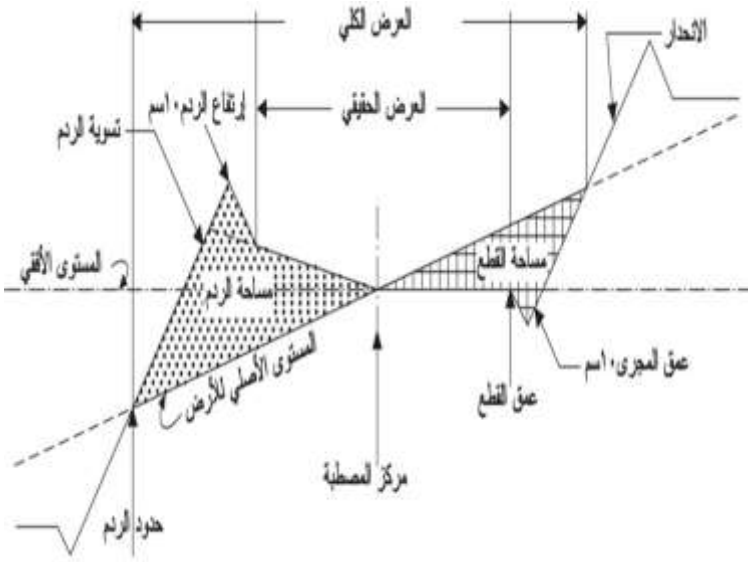
- أ- مدرجات مستوية قصيرة: طول كل منها نحو 3- 6م وتوزعها ملائم للانحدار (الشكل 2- أ).




- ب – مدرجات مستوية طويلة: طولها غير محدد ولكن يستحسن بهدف تقليل المخاطر تقسيمها بقواطع ترابية على مسافات

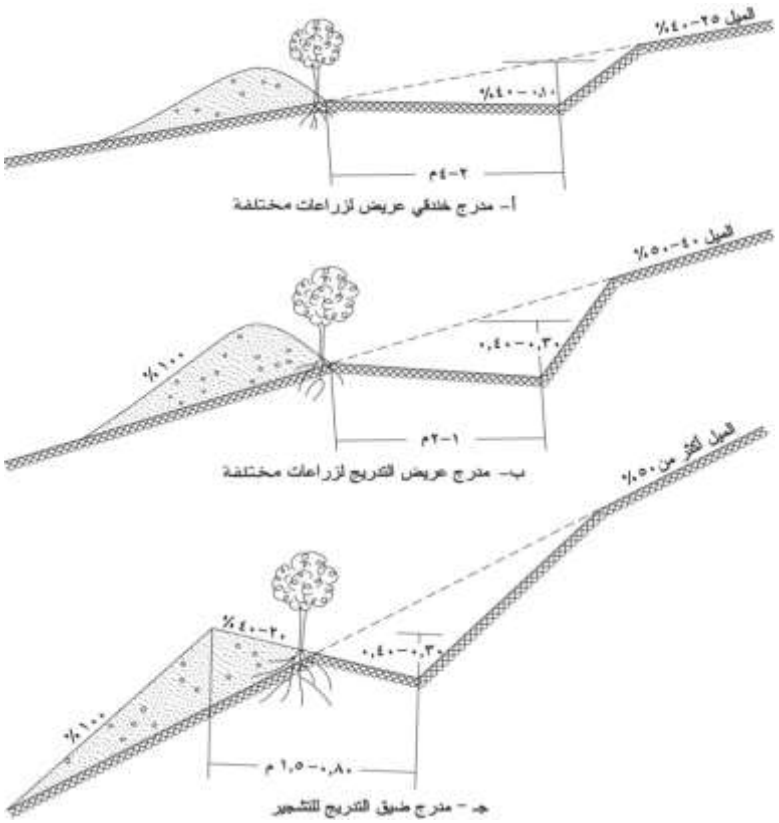
- جـ – المدرجات الحوضية الهلالية الشكل المنفردة: في الأراضي المنحدرة الشديدة التعرية (الشكل 2- ج).

- 2- المدرجات المنحدرة ذات المجاري : graded channel terraces تنشأ بشكل مجارٍ خاصة تنقل المياه الزائدة من الأمطار الشديدة، وبانحدار مناسب يسمح بسيلان المياه الراكدة في المدرّج إلى مجرى مائي أو خندق تجمع المياه. ويجب تثبيت هذا المجرى وتغطيته بغطاء نباتي قبل إنشاء المدرج. وأن يتناسب الانحدار التدريجي للمدرج مع سرعة المياه ونوع التربة (الشكل 3).



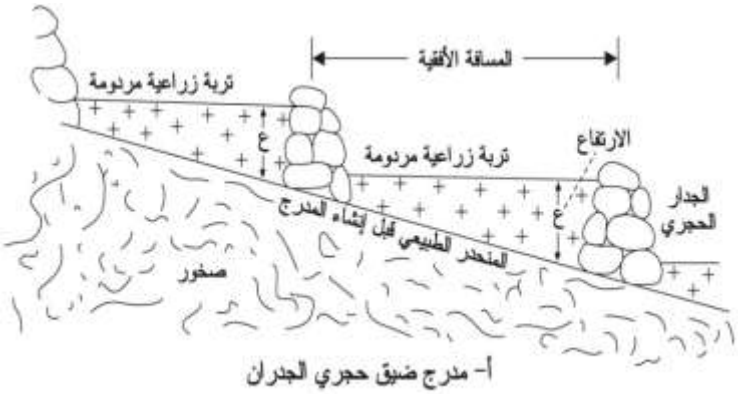

- 3. المدرجات المدرجة: تنشأ وفق تدرج انحداري بسيط، وتكون مطابقة للمستويات الالتفافية (الكونتورية) تماماً لتلقّي كامل المياه ونقلها. يختلف عرضها حسب التربة والميكنة والخدمات وتُصنف في فئتين:

- . مدرجات عريضة التدريج : تُنشأ في الأراضي التي تقل درجة انحدارها عن 40% ويكون انحدار مجراها نحو 0.5% إلى الداخل. تُحرث تربتها حراثة عميقة لزيادة نفوذ المياه وتنمية النباتات. تُزرع أشجار الفاكهة على الجانب الخارجي والمحاصيل الحقلية على الجانب الداخلي ( الشكل 4 – أ).

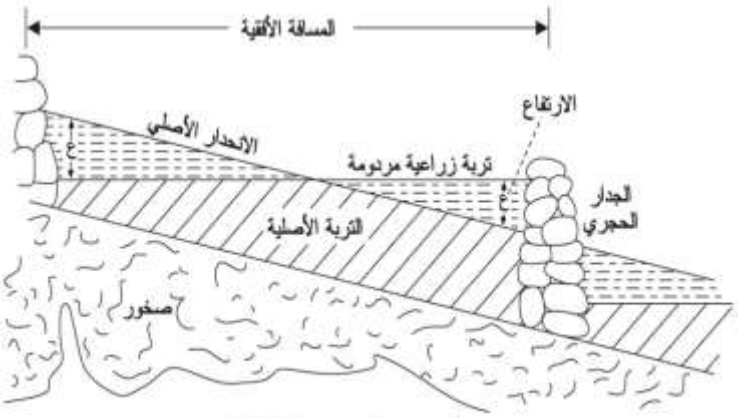



- ب – مدرجات ضيقة التدريج : تُنشأ في الأراضي التي يزيد انحدارها على 40% وذات تربة متماسكة وجيدة النفاذية. يكون انحدار مجرى المدرج نحو 15% إلى الداخل ويمكن حراثتها عميقاً (الشكل 4 – جـ).

- 4– المدرجات الحجرية: هي أقدم المدرجات الزراعية وأكثرها استعمالاً منذ العصور التاريخية الأولى للزراعة. ولاتزال تستخدم في كثير من السفوح الجبلية والوديان في المغرب والجزائر وتونس وفي جبال نفوسة والجبل الأخضر في ليبيا وفي أودية أو سفوح كثير من جبال القلمون والحرمون والساحل في سورية وفي لبنان والأردن وفلسطين وجبال شبه الجزيرة العربية ولاسيما في اليمن والصين وغيرها. كما يشاهد كثير منها في المناطق الزراعية المهجورة بعد انجراف تربتها. (الشكل 5 – أ – ب)




أ- مدرج ضيق حجري الجدران




ب- مدرج عريض حجري الجدران

طرائق إنشاء المدرجات :

- يعتمد إنشاء مدرج ما على حساب المسافة اللازمة فيما بين المدرجات باستخدام معادلات مختلفة أهمها معادلة ساكاردي Sacardyالمناسبة للمناطق الجافة وشبه الجافة وهي:
- $H = P\ (260 \pm 10)^{1/3}$
- حيث :Hالارتفاع العمودي فيما بين المدرجات بالأمتار.
- :P درجة النسبة المئوية للانحدار (تقاس بجهاز قياس الميل أو الارتفاع).
- وتحسب المسافة الأفقية ( (Lبين المدرجات بالعلاقة الآتية: $L = H/P$

| المسافة بين المدرجات | درجة الانحدار |
|---|---|

- ويمكن الرجوع إلى جداول خاصة معدة لهذا الغرض للحصول على الارتفاع العمودي H والمسافات الأفقية L حسب النسبة المئوية للانحدار (الجدول 1).

| المسافة الأفقية ( L بالأمتار) | المسافة العمودية ( Hبالأمتار) | P) (%)) |
|---|---|---|
| 67 | 2.0 | 3 |
| 42 | 2.5 | 6 |
| 30 | 3.0 | 10 |
| 23 | 3.4 | 15 |
| 16 | 4.0 | 25 |
| 13 | 4.5 | 35 |
| 10 | 5.0 | 50 |
| 7 | 5.8 | 80 |

الجدول (1) المسافتان العمودية والأفقية للمدرجات حسب درجة الانحدار (معادلة ساكاردي – FAOت 1

ويجب عدم تجاوز هذه المسافات، إذ إنها تعد الحد الأعلى للمسافة الآمنة للانحدار. ويجب ألا يزيد طول المدرج على 400م حينما تكون المسافة بين المدرجات كبيرة وباتجاه جريان المياه، وذلك لتقليل مساحة مسقط الماء في المدرج المحدد.

ولتنفيذ إنشاء المدرجات يُحدّد مسار أول مدرج انطلاقاً من أعلى المنحدر (من القمة) ثم يُنشأ المدرج الثاني أسفل المدرج الأول وهكذا نحو الأسفل. وبذلك يمكن صيانة الأعمال وحمايتها من الأمطار التي تسقط في أثناء سير العمل اما المناطق التي يتعذر إنشاء مدرجات عليها لهشاشة تربتها وصخرتها الأم المعرضة للانهيارات فلا بد من تدعيمها بالجدران الحجرية ثم تثبيتها بالأغطية النباتية الحية المختلفة. تُبنى عادة الجدران من الحجر فقط أو مع الإسمنت، ويقتصر استخدامها على المنحدرات الواقعة على جوانب الطرق أو الخنادق أو جوانب الوديان والمجاري التي تستوجب إجراء حماية سريعة لمنع انجرافها.

تختلف الجدران حسب توافر المواد في الموقع والغرض منها، فقد تكون بسيطة مؤلفة من أكياس مملوءة بالتراب تُصفّ بشكل جدار، أو من الحجارة والصخور، وتبنى من دون إسمنت أو مع الإسمنت، أو تُغلّف بأسلاك مشبكة أو تستعمل أقفاص جاهزة من سلك مشبك ذات أبعاد مختلفة (الشكلان 6 و7).

فوائد المدرجات الزراعية:

للمدرجات فوائد بيئية جمة فهي تسهم إسهاماً فعالاً في صيانة التربة وحمايتها من الانجراف والتعرية ، وكذلك في حفظ المياه والحد من انسيابها السطحي وزيادة معدل تسربها الداخلي، وفي تغذية الينابيع والجداول وزيادة تدفقها واستمراريتها وفي دعم الاحتياطي المائي للخزانات الأرضية السطحية والجوفية. كما تعمل المدرجات على تحسين خواص التربة الفيزيائية والكيمياوية ورفع خصوبتها، ولاسيما محتواها من المادة العضوية الناتجة من النباتات النامية فيها وبتأثير إحياء التربة، وتسهم في الحفاظ على التنوع الحيوي النباتي والحيواني ودعمه وإثرائه في المنطقة، والحد من الإطماء شتاءً وربيعاً والغبار صيفاً. وتفيد المدرجات أيضاً في حماية الطرقات في المناطق الجبلية من الانهيارات والردم ولاسيما في فصل الشتاء. تسهّل المدرجات كثيراً أعمال الخدمة الزراعية مثل الحراثة الآلية والري. يمكن ضبط جريان الأنهار والمسيلات على نحو شبه دائم في مجاريها بإنشاء مدرجات حجرية على يمين مجراها ويسارها لحماية الأراضي المجاورة من الانجراف أو الردم.

انتقاء الأنواع النباتية الملائمة لزراعة المدرجات

يتوقف انتقاء الأنواع الملائمة لزراعة المدرجات على الشروط البيئية المناخية والأرضية والاجتماعية للسكان وعلى نوع المدرج نفسه. وتستخدم عموماً الأنواع النباتية المتكيفة مع البيئة. ففي المناطق الجبلية العالية الباردة الرطبة وشبه الرطبة يمكن زراعة الكرز والتفاح واللوز والدراق أنواعاً مثمرة واللزاب Juniperus excelsa والزعرور والسرو الفضي والأرز وأنواع الصنوبر وغيرها أنواعاً حراجية، أما في المناطق الجبلية الجافة وشبه الجافة ذات التربة الكلسية فيمكن زراعة الفستق الحلبي والتين والعنب واللوز والزعرور والبطم الأطلسي وغيرها، وفي المناطق الجبلية الفقيرة بالكلس (البازلتية) يمكن زراعة الكستناء إذا توافرت المياه. وأما مدرجات مجاري الأنهار فيمكن تدعيمها بزراعتها بالحور والصفصاف والدلب والدردار والنغت Alnus glutinosa وغيرها.

التشجير للأغراض السياحية والاجتماعية:

١. تشجير الحدائق والمنتزهات والمرافق العامة لأغراض الترفيه وزيادة المساحات الخضراء

وإدخال عنصر الطبيعية مما يزيد من جمال المنظر.

٣. تشجير الطرق سواء داخل المدن والقرى أو خارجها وخاصة الطرق السريعة وذلك

بهدف حمايتها من الرمال وتقليل سرعة الرياح وتوفير سبل السلامة.

٤. تشجير بعض الاستراحات على الطرق السريعة كمواقع تظليل وراحة للمسافرين

وعائلاتهم

٥. الاستفادة من تشجير بعض المواقع في الأودية لأغراض السياحة والتنزه.

٦. توفير فرص عمل جديد لبعض سكان المناطق التي يتم فيها إنشاء برامج التشجير المختلفة مثل الأعمال المتعلقة بالمشاتل والحراسة و مراقبة المواقع وغيرها.

التشجير للأغراض الاقتصادية:

١. التشجير لإنتاج الأعلاف:

تفتقر المناطق الجافة للغطاء النباتي وخاصة الرعوية. ولتوفير بدائل كمصدر للأعلاف في هذه المناطق يلجأ إلى تشجير بعض المناطق غير الرعوية بهدف تأمين العلف وخاصة في أوقات الجفاف من السنة. ولكن قبل الزراعة لابد من إجراء دراسة علمية للأنواع الشجرية المراد استخدامها وإكثار الأنواع المحلية المستساغة لحيوانات المناطق الجافة سواء البرية أو المستأنسة، و لا مانع من استخدام بعض الأنواع المدخلة ذات المواصفات الجيدة، وخاصة الأنواع ذات الوفرة في محتواها الغذائي، ومن أمثلتها: أشجار الغاف Prosopis cineraria والاكاسيا واللوسينا.

التشجير لإنتاج الخشب والفحم:

تفتقر المناطق الجافة إلى مصادر محلية لإنتاج الأخشاب والفحم وذلك لقلة مواردها من الغابات الطبيعية. ويعتمد معظم سكان هذه المناطق على قطع الأشجار والشجيرات القليلة والمتناثرة التي تنمو تحت الظروف البيئية المحلية لسد احتياجاتهم من الحطب والأخشاب بصفة عامة.

ويمكن الاستفادة من برامج التشجير وخاصة إذا عرفنا أن هناك مبالغ طائلة تنفق على استيراد أنواع مختلفة من الأخشاب، بما فيها الفحم، وذلك عن طريق تخصيص بعض الأراضي القابلة للزراعة لتوفير منتجاتها من الأخشاب وغيرها من المنتجات المستخدمة في الصناعة، ويمكن ريها عن طريق المياه الفائضة من مياه

الصرف الصحي. ومن أهم أنواع الأشجار المحلية التي يمكن استخدامها في إنتاج الأخشاب: العرعر والأثل والعتم (الزيتون البرى) وبعض أنواع أشجار ألاكاسيات.

وينبغي أن يكون الإنتاج عن طريق برامج تنموية تخضع لإدارة علمية سليمة بهدف الحصول على أفضل عائد من الأخشاب والمنتجات الأخرى.

## مصدات الرياح والاحزمة الواقية :

### المقدمة:

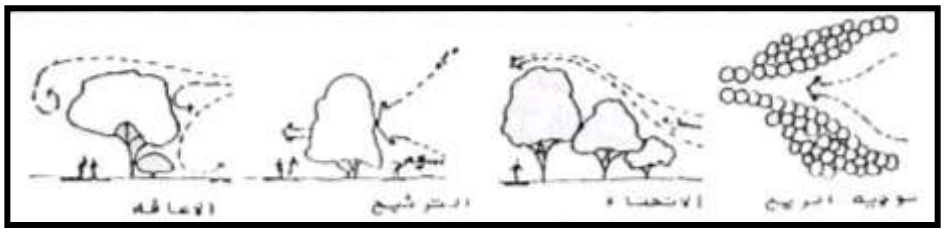
يعد الغطاء النباتي بإشكاله المختلفة من أشجار وشجيرات ومتسلقات ومسطحات خضراء من أهم الوسائل المستخدمة في الحد من تأثير العوامل المناخية الرئيسية وتحسين ظروف المناخ المحلي، وان مدى تأثير الغطاء النباتي على المناخ المحلي يعتمد على كثافته، ارتفاعه، إضافة إلى مساحته، فكلما زاد ارتفاع الغطاء النباتي وزادت كثافته ومساحته ازداد تأثيره ، للأشجار بإشكالها المختلفة وظائف أخرى غير الوظيفة المناخية منها إنتاجية وجمالية وترفيهية . إلا إن جميعها تشترك في الوظيفة المناخية حيث أنها تساعد على خلق ظروف مناخية ملائمة لراحة الإنسان،

تأتي كفاءة الأشجار في تحسين المناخ المحلي بسبب تأثيراتها الايجابية على العناصر المناخية وقدرتها على تخفيف وتلطيف هذه العناصر، اذ يتم بواسطة الأشجار توفير الضلال والتقليل من درجات الحرارة وتعديل الرطوبة والتقليل من تأثيرات الرياح السلبية، خاصة في المناخات الحارة الجافة .

استعمال الاشجار للتقليل من تأثيرات الرياح:

تعد الرياح بأنواعها المختلفة احد العناصر المؤثرة في تشكيل المناخ في مختلف المناطق، وتختلف خصائص الرياح من منابعها الطبيعة الجغرافية للمناطق التي تمر بها وكذلك باختلاف الفصول المناخية التي تهب خلالها، كما ان درجة سرعتها واتجاهها إثناء مسارها تكون أساسا لتقييم مدى نفعها او ضررها للمناطق التي تهب عليها، فمثلا الرياح ذات السرع المعتدلة التي تهب على المناطق الحارة الجافة تساعد على تلطيف درجات الحرارة في هذه المناطق.

تتعرض الأقاليم الحارة الجافة لرياح متربة فجائية في أوقات مختلفة على مدار السنة، الا ان هذه الرياح تبلغ مداها في فصل الربيع وأوائل فصل الصيف نتيجة للتغير في أماكن الضغوط الجوية، وتؤدي هذه الرياح الى الارتفاع الكبير في درجة الحرارة في بعض ساعات النهار وهبوط الرطوبة النسبية وإثارة الأتربة والغبار، لهذا لابد من استخدام النباتات وخاصة الأشجار والشجيرات وسيلة لتوقيف الرياح وصدها او توجيهها وجعلها تسير في قناة للاستفادة منها او ترسيبها وتقليل أثار الغبار والأتربة فيها او تغيير مسارها . شكل (1)

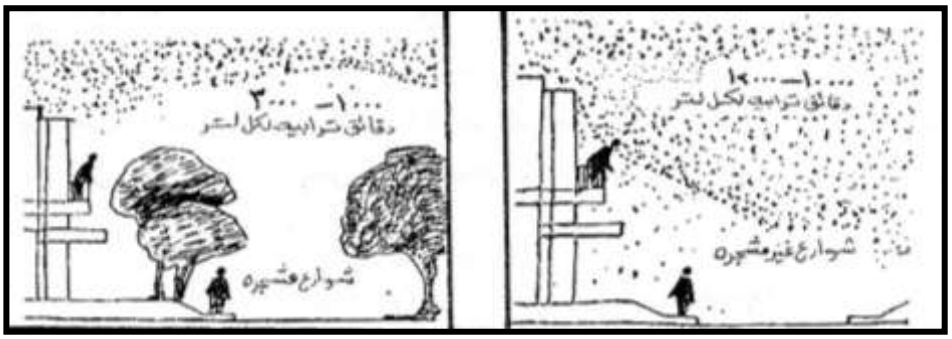


شكل رقم (1)

لغرض التقليل من تأثير الرياح وصدها تستعمل الأحزمة الواقية (Shelter belt) حول المدن والتي تعرف بالحزام الأخضر وهو مساحة خضراء واسعة تحيط المدينة وقد عرفت دائرة المعارف البريطانية الحزام الأخضر بأنه (قطعة من المنطقة المفتوحة تشكل منطقة عازلة ضمن استقلالية المناطق الحضرية) وتكون على شكل صفوف من الأشجار تعمل على وقاية المناطق التي تقع خلفها من التأثيرات الضارة للرياح القوية، حيث تعمل على اعاقة حركتها وذلك بصدها فتؤدي بذلك الى إضعاف قوتها وتغيير اتجاهها وتخفيف سرعتها، وهناك ايضا مصدات الرياح (Windbreaks) الذي هو تشجير وقائي حول بناية او مناطق محددة كالمتنزهات والساحات والشوارع والحقول والبساتين، ويختلف تأثير مصد الرياح باختلاف نوع وكثافة وشكل الاشجار وارتفاع المصد الذي يعد اهم عامل في تحديد حجم المنطقة المحمية خلف المصد.

تعاني الدول في المناطق الحارة الجافة من مشكلات زحف الأتربة وكثرة العواصف الرملية والترابية، حيث يكون للأحزمة الخضراء فيها أهمية خاصة، كما ان توسيع المناطق الخضراء يساعد على تلطيف حرارة الجو وخاصة في المناطق التي تتصف بتطرف شديد في مداها الحراري كالعراق، فقد أثبتت إحدى الدراسات إن المتنزهات خارج المدن ومناطق الضواحي تكون ابرد من وسط المدينة بحوالي عدة درجات مئوية، وفي دراسة أجريت في الكويت أثبتت إن الأحزمة الخضراء تقلل من كمية رواسب الغبار بنسبة 26% من خلال رصد شهري لمدة سنة وعبر مقارنة كمية الغبار المتساقط من مصائد الغبار التي وضعت قبل وبعد الأحزمة الخضراء، كما أثبتت إن الأحزمة الخضراء تلطف من جو المدينة بشكل كبير، وفي دراسة مغربية وجد إن الأحزمة قادرة على تثبيت الرمال في المناطق الصحراوية وتقليل العواصف الرملية، وكذلك تقلل من قوة وسرعة الرياح

كما بينت إحدى الدراسات ان تراكم الدقائق في احد الشوارع غير المشجرة يعادل ثلاثة او أربعة أضعاف الكمية المتراكمة من الدقائق في شوارع مشجرة في المنطقة نفسها. شكل (2) وتعمل المسطحات الخضراء أيضا على حفظ التربة وتمنع انجرافها وبذلك تحد من العواصف الترابية.




شكل رقم (2)

استعمال الأشجار في إزالة وترسيب الدقائق الترابية في الفضاءات الخارجية

ويمكن إجمال فوائد مصدات الرياح والأحزمة الخضراء :

1- حماية التربة من الانجراف:

تبدأ حبيبات التربة التي بقطر 0.1-0.15 ملم بالانتقال من مكانها عندما تصل الرياح إلى 14 كم/سا وعلى ارتفاع 15 سم فوق سطح الأرض، تقوم هذه الحبيبات الصغيرة بالدوران السريع حول نفسها محدثة فراغاً بجانبها، الأمر الذي يؤدي إلى انطلاقها وقفزها لمسافة صغيرة وإلى ارتفاع قد يصل إلى 4 أمتار، ومن ثم تنتقل حبيبات الطين والسلت إلى أعالي الجو محدثة العواصف الغبارية (العجاج) بينما تزحف الحبيبات الكبيرة من الرمل لمسافة قصيرة على سطح الأرض وتتكرر هذه العملية بسرعة كبيرة.

وللأشجار تأثير مباشر على صد وكسر حدة الرياح والتقليل من سرعتها إلى أقل من سرعة بداية الانجراف. كما أن الأشجار والنباتات بصورة عامة تقف عائقاً أمام زحف وانتقال حبيبات التربة بواسطة الرياح أو المياه نظراً للصفات الميكانيكية التي تتصف بها جذور النباتات بتثبيتها للتربة ومنع انتقالها من محل إلى آخر.

2- التقليل من التبخر وحفظ المياه:

إن مصدات الرياح بتصديها للرياح الشديدة وكسر حدتها تقلل من تبخر الرطوبة الموجودة على سطح التربة وكذلك من فقدان المياه من النباتات نتيجة النتح الزائد كمحصلة طبيعية لتحرك الهواء المحيط بالنبات والمشبع بالرطوبة أساساً.

3- حماية الطيور والحيوانات: إن مصدات الرياح تؤمن الظل الوافر للحيوانات والطيور صيفاً والدفء والمأوى الأمين شتاء والمرعى الجيد لتغذية النحل والحماية اللازمة من الرياح الشديدة التي قد تكون سبباً في تدني الإنتاج الحيواني بشكل عام.

4-اضافة الى بعض الفوائد المتفرقة:

- تأمين الأحطاب اللازمة للوقود والأخشاب اللازمة للبناء وغيره مما يحتاجه الفلاح.

ب- تجميل المزارع والحقول.

ج- تلطيف المناخ الموضعي والمحلي.

د- فوائد صحية ودفاعية واجتماعية وغيرها .

فوائد مصدات الرياح حول مناطق الإنتاج الحيواني

1- تقليل الأضرار التي تحدث للحيوانات من أمراض أو موت وذلك بسبب التعرض للرياح الشديدة او العواصف أو البرد أثناء الشتاء .

2_تقليل الاحتياجات الغذائية للحيوانات نتيجة لتوفير الطاقة التي يفقدها الحيوان خلال عملية تدفئة الجسم من البرودة خلال فصل الشتاء نظرا لأن وجود المصدات يساعد علي تدفئة الحيوان

3_توفر المصدات مصدرا إضافيا للعلف وخصوصا في فصل الصيف أو في فترات الجفاف الحرجة

-4توفير الظل اللازم للحيوان أثناء التربيض وخصوصا في فصل الصيف الحار وتقي الحيوانات من الإصابة بضربات الشمس.

أثبتت الأبحاث والدراسات زيادة كمية إدرار اللبن وزيادة كمية اللحم في الحيوانات المحمية بمصدات الرياح،

فوائد مصدات الرياح حول الحقول والبساتين

تقام مصدات الرياح حول الحقول والبساتين لتحقيق الفوائد التالية:

أ- تقليل الضرر الميكانيكي للرياح الشديدة حيث تؤدي مصدات الرياح إلي حماية النباتات المزروعة من الكسر أو الرقاد أو الاقتلاع وحمايتها من سفي الرمال التي قد تجرح الأوراق وتعرضها للإصابة بالفطريات وحماية الأزهار من التساقط ورفع نسبة العقد في الثمار ومنع تراكم الأتربة في الأعضاء الزهرية التي تعيق من إخصابها. مما يفسر خفض إنتاجية أشجار الزيتون في الساحل الشمالي في كثير من المواقع غير المحمية.

ب - تقليل البخر من التربة وتقليل النتح من النباتات المحمية وبالتالي الاقتصاد في ماء الري وحماية النباتات من الذبول ومنع تقلص أو نقص المساحة الورقية.

ج - خفض سرعة الرياح أمام وخلف المصد وقد ثبت علمياً ان عمليات التبادل الغازي بين النبات والهواء المحيط لا تتم إلا إذا كانت سرعة الرياح 1-2 م/ث وعندما تتجاوز سرعتها 3م/ث يبدأ حدوث أضرار على النباتات.

د- حماية التربة خصوصاً الرملية من الإنجراف والمحافظة على الطبقة الخصبة الغنية بالمادة العضوية. كما

تؤمن أشجار مصدات الرياح توفير مادة عضوية في التربة المحيطة بها.

هـ- تنظيم درجات الحرارة المتطرفة سواء المرتفعة أو المنخفضة اي تقليل درجة الحرارة العظمى و زيادة درجة الحرارة الدنيا وذلك في المناطق المحمية مما يؤدي إلي حماية الأوراق من احتراق أطرافها وكذلك من الأثر الضار للصقيع .

و- إعطاء شكل جمالى للحقول وتوفير الظل.

ز- الحصول على الأخشاب وإستخدامها في أغراض مختلفة مثل الفحم أو خشب الوقود أو في صورة ألواح منشورة أو تحويلها إلى ألواح من الخشب الحبيبي

حـ- تزيد من منتجات النحل حيث ان بعض أنواع الأشجار المستخدمة كمصدات تعطي أزهارا ممكن ان يتغذى عليها النحل كما هو الحال في اليوكالبتوس والأكاسيا .

ط- يمكن لبعض الأشجار ان تعطي ثمارا تؤكل مثل النبق والتوت والجوز

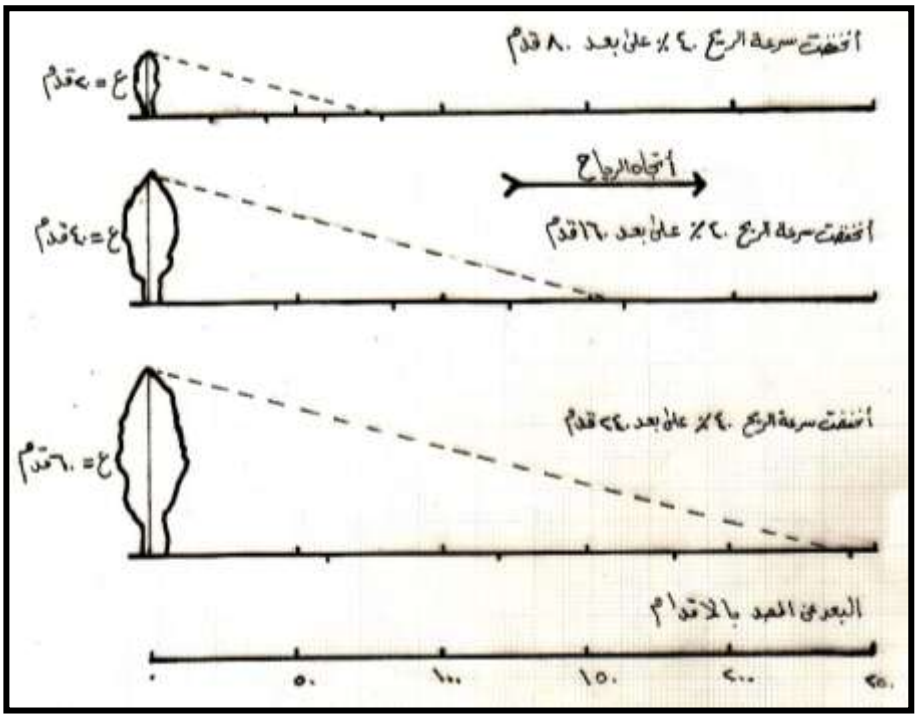
الأسس التصميمية المستخدمة لمعالجة تأثيرات الرياح والعواصف الترابية:

تزداد فعالية السيطرة على الرياح من خلال تنظيم النباتات وخاصة الأشجار وقد توصلت العديد من الدراسات إلى نتائج يمكن اعتمادها أسسا تصميمية ومبادئ أساسية في تنظيم النباتات.

تعد محاولة الوقاية من الرياح المؤذية بإقامة حاجز واقي (مصد) من أولى المحاولات التي قامت لتعديل ظروف الطقس، وقد أثبتت تلك المحاولات فعالياتها من خلال التقليل من ضغط الرياح على الأجسام الواقعة على مسافات معينة من اقرب مصد، كما أنها تحد من انجراف التربة وتقلل من العواصف الترابية وتساهم في توفير مناطق ملائمة للسكن وان كفاءة عمل الحاجز النباتي تعتمد على طبيعة تصميمه بحيث يكون حاجزا للحركة الأمامية للحبيبات الرملية وبدون خلق دوامات عكسية أمام وخلف الحاجز بدلا من ان يعمل كواسطة لانحراف التيارات الهوائية وان تأثير الأحزمة الواقية (Shelter belt) يختلف باختلاف الأشجار والشجيرات واتجاه زراعتها وان أهم العوامل التي تحدد تأثير المصد والحزام الواقي

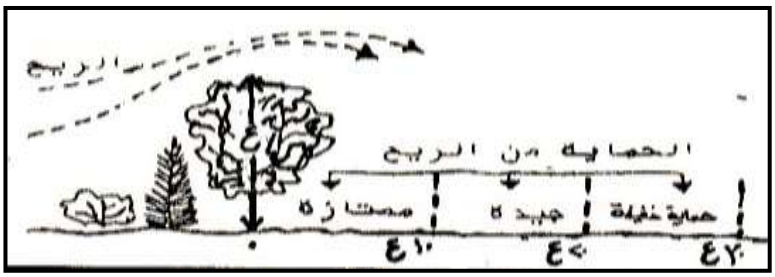
وهي كالاتي:

أ. الارتفاع: يزداد عمق المنطقة المصانة خلف المصد بزيادة ارتفاع المصد حيث تقل سرعة الرياح بنسبة 40 % لمسافة أربعة أضعاف المصد شكل (3)، وتقع منطقة الحماية القصوى خلف المصد على مسافة 4 – 6 أضعاف ارتفاع المصد وينعدم تأثيرها على مسافة 30 - 35 مرة من ارتفاع المصد، شكل (7).




شكل رقم (3)

انخفاض سرعة الرياح بوساطة مصدات الرياح



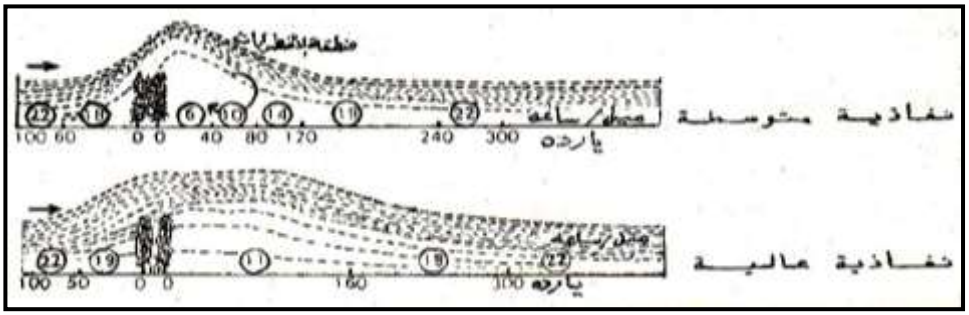

**ب.** النفاذية: تصنف الأحزمة الواقية إلى ثلاثة أصناف من حيث النفاذية وهي مصدات نفاذة ومصدات شبه نفاذة ومصدات مغلقة، فالمصدات النفاذة (Permeable Windbreaks) تتكون في الغالب من الأشجار العالية المتباعدة عن بعضها البعض وتكون المسافة بين شجرة وأخرى (4 م) بحيث تتمكن الرياح النفوذ فيها بسهولة دون مقاومة تذكر وتفيد في تامين الظل.

أما المصدات شبه النفاذة (Semi Permeable Windbreaks) فان نفاذية الرياح فيها اقل من السابقة وتؤسس لنفس الأغراض السابقة إضافة لصد الرياح والعواصف الرملية والترابية إلى حد ما وتتكون أيضا من 1 - 3 خطوط إلا أن المسافات بينها تكون متقاربة أكثر من السابق بحوالي (2 م)،

بينما المصدات المغلقة (Impermeable Windbreaks) فهي أكثف الأنواع وتتكون من 3 - 5 خطوط وفي بعض الحالات تصل إلى 100 خط وتكون المسافة متقاربة (1 م) أو اقل بحيث يعمل كحائط متجانس من أسفل إلى أعلى وتكون من أشجار وشجيرات مختلفة الأنواع والارتفاع وهذه المصدات لا تسمح بنفوذ الرياح إلا قليلا وهي مفيدة جدا في المناطق الجافة ذات العواصف الرملية والترابية،

إلا أن الدراسات أثبتت إن الصنف الذي يمكن اختراقه من أفضل الأصناف وله الدور الايجابي في توسيع مسافة المنطقة المصانة خلف المصد، لان عدم نفاذية المصد يكون منطقة ضغط خلف المصد تقوم بسحب

مجرى الرياح بسرعة اكبر وتكون مناطق ذات تيارات هوائية مضطربة خلفها ومن ثم إلغاء فعالية المصد شكل (8)، ودلت الدراسات ان السماح بمرور 20 % من سرعة الرياح خلال فجوات الحزام توفر منطقة حماية قصوى خلف المصد وتمنع حدوث الدوامات العكسية ومن المستحسن إضافة الشجيرات أمام أشجار المصد لتغطية المناطق الخالية من سيقان الأشجار التي تقوم بسحب جزء من الرياح المتصدي لها وبسرعة اكبر من سرعة الرياح الأصلية.




شكل رقم (8) تأثير المصدات ذات النفاذية المتوسطة والعالية في مساحة المنطقة المحمية خلفها

ت. **شكل المصد:** من خلال تجارب على ثلاثة أشكال من المصدات ذوات الشكل الهرمي ومتوازي المستطيلات والمتدرج وجد أن الشكل الهرمي المتدرج من الجانبين يوفر أفضل منطقة مصانة خلفها في حالة استخدام مصدات ذوات خطوط فردية، أما بالنسبة للمصدات المتكونة من خطين او أكثر بصورة زوجية فمن المستحسن أن يكون مقطعها العرضي متوازي المستطيلات.

ث. **عرض المصد او الحزام:** ان انشاء عدد من مصدات الرياح القليلة العرض على اتجاه مناسب وعلى مسافات ملائمة افضل من انشاء مصد واحد واسع وافضل عرض للأحزمة الواقية تتراوح من 4 - 10 خطوط خصوصا للأشجار والشجيرات ذوات المجموعة الخضرية الممتدة حتى سطح الارض ولمسافة من 1 - 10 م، كما ان المسافة بين مصد واخر تختلف باختلاف تأثير المصد ونسبة تأثيره في شدة الرياح وهذا يختلف من (100 - 1500) م حسب ارتفاع المصد، وبما ان المصدات النباتية تحتاج الى الارتفاع المطلوب فلا بد من اتخاذ اجراءات مؤقتة كإنشاء الاسيجة او المصدات الاصطناعية المؤقتة لحين نمو الاشجار الى الحدود الملائمة او العمل على انشاء المصدات قبل فترة من انشاء المناطق المراد حمايتها.

ج. **مسافات الغرس:** إن المسافات بين الاغراس في مصدات الرياح تعتمد بالدرجة الأولى على عدد الصفوف وعلى أصناف الاغراس المستخدمة في المصد وكذلك أنواع المناطق المراد وقايتها من تأثير الرياح الضارة وكما يلي:

1. عند إنشاء مصد رياح مكون من صف واحد فان المسافة بين الغرسة والأخرى يجب أن لا تقل عن قطر تاج الشجرة، فمثلا بالنسبة لمصد من السرو تكون هذه المسافة 2–3 م على الأقل وضمن نفس الصف.

2. وفي حال كون مصد الرياح المراد إنشاؤه مؤلفا من صفين فأكثر فان المسافة بين الغرسة والأخرى تبقى كما هي في الفقرة (1) أما المسافة بين الصف والأخر فيجب أن لا تقل عن مترين، وبحيث تكون الاغراس في الصف الثاني متبادلة مع غراس الصف الأول على شكل رجل غراب ولكي تكون المصدات مجدية وفعالة لابد من أقامة شبكة عامة تغطي كامل المنطقة وان تكون المصدات الرئيسية متعامدة مع اتجاه الرياح السائدة والمصدات الثانوية متعامدة مع الرئيسية وتحدد المسافات المثلى بين المصدات وكذلك عدد الصفوف في المصد الواحد ودرجة النفوذية المطلوبة.

يتوقف اختيار الأصناف الشجرية لإنشاء مصدات الرياح على طبيعة نمو هذه النباتات ومدى ملائمتها للغرض الذي ينشأ من اجله المصد وبصفه عامة يفضل استخدام الاشجار والشجيرات مستديمة الخضرة والتي تحقق الهدف الاساسي من انشاء المصد فلو كان الهدف هو التظليل فقط اختيرت الاشجار العالية ذات التيجان الواسعة التي تسمح بمرور اشعة الشمس في الشتاء وتوفر الظل في الصيف اما اذا كان الهدف ينحصر في صد الرياح الجافة او البادرة او المحملة بالغبار والرمل فتنتخب الانواع المستديمة الخضراء ذات الجذور الوتدية العميقه بشرط غرسها في عدة خطوط متقاربه .

الاشجار التي تزرع كمصدات للرياح يجب ان تتوفر فيها الشروط التالية :

1 – يفضل أن تكون سريعة النمو و دائمة الخضرة ما أمكن

2– ان يكون مجموعها الجذري قوي وعميق لمقاومة ضغط الرياح والقدرة على منافسة المحاصيل المجاورة

3– ان تكون جيدة النمو تحت ظروف التربة والمناخ السائد في المكان الذي ستزرع فيه

4– ذات مردود خشبي جيد أو ثمار مفيدة أو أعلاف مغذية.

5.لا تحتوي على مواد ضارة بالحيوانات عند زراعتها حول المرعى .

6.ان تكون مقاومة للأمراض والحشرات المنتشرة بالمنطقة .

7.ان تكون قادرة على تحمل الاضاءة الكاملة والاضرار الميكانيكية للرياح معطية حماية كاملة على امتداد المصد .

وعلى هذا الأساس يمكن النصح باستعمال الأصناف التالية لإنشاء مصدات الرياح

السرو الاخضر:

أ- السرو الأفقي: شجرة دائمة الخضرة مقاومة للرياح الشديدة يتراوح ارتفاعها بين 20-30م تنمو بشكل طبيعي في منطقة القدموس حيث تهطل أمطار غزيرة تصل إلى 900 مم سنوياً إلا أنه يمكن أن تعيش هذه الشجرة في شروط مناخية أقسى من 300-400 مم. يعيش السرو الأفقي في الأتربة الفقيرة والسطحية وهو يتحمل الكلس في التربة غير أنه لا يتحمل الملوحة.

ب- السرو العمودي او الهرمي: وهو شجرة دائمة الخضرة تتجه أغصانه نحو الأعلى وله نفس مواصفات السرو الأفقي وقد ظهر نتيجة طفرة في الحدائق.

ج- السرو الفضي: شجرة يصل ارتفاعها إلى 35 م ذات أوراق فضية، موطنه الأصلي جبال الأريزونا حيث يشكل غابات طبيعية على ارتفاع بين 1500 و 2200 م فوق سطح البحر. ويعتبر السرو الفضي من أكثر أنواع السرو ومقاومة لقساوة المناخ والتربة، إنه يتحمل البرد والجفاف ويقاوم الرياح الشديدة ويمكن أن يعيش في الأراضي الكلسية الجافة إلا أنه يخشى الأتربة الملحية الكتيمة. ينصح باستعماله في إقامة مصدات الرياح في المناطق النصف جافة والجافة الباردة.

اليوكالبتوس:

شجرة ضخمة دائمة الخضرة يزيد ارتفاعها عن 40 م موطنها الأصلي استراليا وقد أدخلت إلى القطر في مطلع القرن العشرين. تمتاز هذه الشجرة بمجموع جذري قوي مقاوم للرياح تتحمل قلة الأمطار حتى 300 مم سنوياً وكذلك الأتربة الثقيلة الكتيمة ، إلا أن شجرة اليوكالبتوس لا تتحمل الملوحة وتخشى البرد الشديد الذي يتجاوز خمس درجات تحت الصفر. وأهم الأنواع المستخدمة في إقامة مصدات الرياح هما : اليوكالبتوس كمالدوننس، و اليوكالبتوس جومفوسيفالا.

الحور او القوغ:

شجرة متساقطة الأوراق يصل ارتفاعها إلى ثلاثين متراً تقاوم الرياح الشديدة يتحمل حرارة الصيف وبرودة الشتاء ، يخشى الأتربة الغدقة المالحة ويتطلب تربة خصبة نفوذة ومياه وافرة وإضاءة شديدة.

الكازورينا:

شجرة كبيرة متساقطة يمكن أن يصل ارتفاعها إلى 30 متر تفضل هذه الشجرة الأتربة العميقة الرطبة ولكنها تستطيع أن تتكيف مع تربة قليلة العمق والجافة نسبياً. تتحمل الكلس في التربة ، إنها تقاوم الرياح بصورة جيدة ونظراً لأنها تتأثر بالصقيع فينصح باستعمالها في المناطق الدافئة والمعتدلة، نموها سريع جداً وهذه ميزة كبيرة بالنسبة لاستعمالها كمصدات للرياح إلا أنها لا تؤمن الحماية المطلوبة نظراً لارتفاع مستوى أغصانها وفروعها

عن سطح الأرض مما يسمح بمرور الرياح الشديدة لذلك يضاف إليها الجانبين الداخلي والخارجي من مصدها صفين من الأكاسيا.

الكلاديشيا:Gleditsia triacanthos

شجرة كبيرة شوكية تحتوي على أشواك بسيطة أو ثلاثية على الجذع وعلى الأغصان يمكن أن يصل ارتفاعها إلى 20 م تتطلب الضوء والأراضي العميقة إلا أنها تتحمل الأتربة الكلسية والمالحة وتقاوم البرد، نموها سريع نسبياً ويمكن إكثارها بالعقل والفسائل وتتحمل التقليم جيداً. خشبها جيد وله استعمالات عديدة وتعتبر بالإضافة إلى ذلك كسياج مانع حول المزرعة.

الأكاسيا:

وهي أشجار أو شجيرات ذات أغصان شوكية أو غير شوكية يصل ارتفاعها إلى 10 متر منها:

أ- أكاسيا سانوفيلا: شجرة صغيرة ذات أوراق دائمة يمكن أن يصل ارتفاعها إلى ثمانية أمتار تحب الضوء والحرارة وهي حساسة للصقيع ولذلك ينصح عدم استعمالها في المناطق الداخلية أو المرتفعة عن سطح البحر في سوريا والإكثار من استعمالها في المنطقة الساحلية الدافئة ، فهي تقاوم رياح البحر ويمكن أن تعيش في أنواع مختلفة من الأتربة حتى الكلسية والفقيرة جداً إلا أنها لاتتحمل الملوحة الشديدة في التربة ، يستعمل خشبها للوقيد وقشرتها غنية بالمواد العفصية.

ب- أكاسيا فرنزيانا: جنبة (نبات عشبي معمر) كثرة التفرع وشوكية ينصح باستعمالها كأسيجة في المنطقة الساحلية المجاورة للبحر لأنها تقاوم رياح البحر وتتحمل الأتربة الرملية والكلسية.

ج- أكاسيا أرابيكا (السنط العربي): شجرة جذعها قصير كثيرة الأشواك خاصة عندما تكون فتية وعندما توجد الأشجار بشكل مجموعات فإن الجذع يطول ولكن يبقى بصورة عامة غير مستقيم.

الزيزفون:

شجرة صغيرة يصل ارتفاعها إلى 7 أمتار أوراقها فضية متساقطة تتحمل الجفاف تماماً ويمكنها أن تعيش في الأتربة الكلسية والملحية وتقاوم الرياح الشديدة. ينصح باستعمالها في إزراعة مصدات الرياح في المناطق الجافة

الطرفاء (الأثل):

شجرة تتحمل الجفاف والملوحة في التربة كما تتحمل رياح البحر، تقاوم الرياح لذا يمكن استخدامها في إقامة مصدات الرياح في الأراضي المالحة والكلسية في المناطق الجافة والساحلية.

التوت:

شجرة ضخمة يصل ارتفاعها إلى 20 متر تقاوم الرياح بالإضافة إلى أخشابها الجيدة متعددة الاستعمالات.

الجوز:

شجرة ضخمة يصل ارتفاعها إلى 20 متر تقاوم الرياح وتحتاج إلى تربة خصبة ورطبة ويمكن أن تعيش على ارتفاعات عالية ويستفاد من ثمارها وخشبها الثمين.

**زراعة مصدات الرياح::**

لكي تكون المصدات مجدية وفعالة لابد من إقامة شبكة عامة تغطي كامل المنطقة وأن تكون المصدات الرئيسية متعامدة مع اتجاه الرياح السائدة والمصدات الثانوية متعامدة مع الرئيسية.

**تحضير الأرض:**

- تحرث الأرض بعمق 50 سم في أول الخريف لتعريض التربة إلى الشمس والهواء وتفكيكها.
- حراثة ثانية أقل عمقاً من الأولى بعد أسبوعين من الحراثة السابقة لتفتيت الكتل الترابية وتسوية الأرض وتنظيم الإرواء.
- حفر الجور على طريقة رجل الغراب وعلى صفين متوازيين أو أكثر قبل 15 يوم من موعد الغرس.

**موعد الغرس:**

إن أنسب وأفضل موعد للغرس يكون دوماً في نهاية الخريف وأوائل فصل الشتاء مباشرة وبعد هطول أمطار كافية عند توفر مياه الري وذلك اعتباراً من أوائل تشرين الثاني وينتهي بنهاية كانون الأول وأوائل كانون الثاني أما في المناطق الباردة فيمكن امتداد موسم الغرس حتى نهاية الشتاء ولغاية شهر آذار من كل عام.

ويستحسن الحصول على الغراس من أقرب مشتل حراجي تفادياً لعملية النقل الطويل التي قد تؤدي إلى تلف الغراس وجفافها ومن ثم يلجأ إلى قص الجذور البارزة خارج أوعيتها (أكياس نايلون) قبل الغرس مباشرة على أن لا تتعرض الجذور للشمس والرياح أثناء الغرس لكي لاتجف وعند الغرس يجب أن يكون وضع الغرسة في الحفرة أخفض 5 سم عن وضعها في وعائها أو في المشتل كما يراعى قبل الغرس أن يملأ حوالي ربع الحفرة بالتراب لكي لاتلامس الجذور السفلى للغرسة قعر الحفرة.

**العناية بعد الزراعة:**

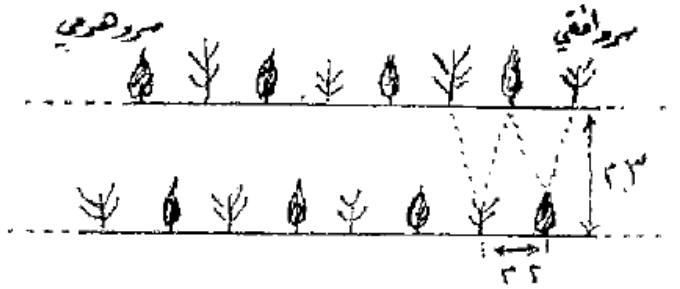
عملية الغرس مباشرة ثم يتوالى الري على فترات مدة كل 7–15 يوم.

- عدم تقليم أو تشذيب الأشجار طيلة حياتها.

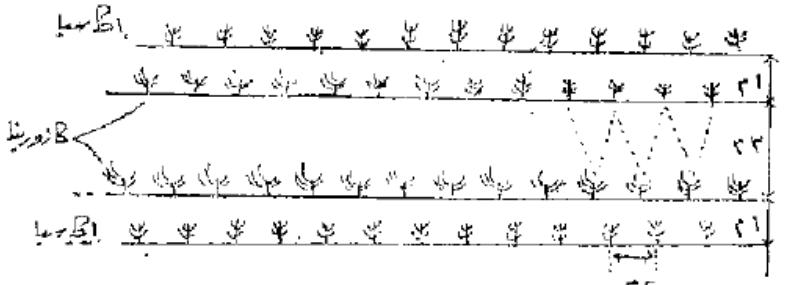
- تزال الأعشاب النامية حول الأشجار.

- ينصح بوضع كمية بسيطة من السماد العضوي حول كل غرسة بعد عملية الغرس على أن تخلط سطحياً مع التربة وبدون أن تمس الجذور وذلك من أجل الحصول على نمو سريع للغراس.

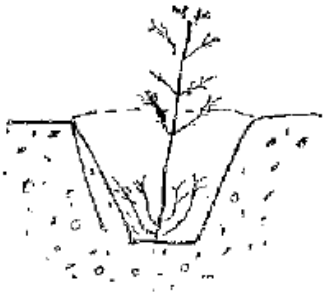
ملاحظة عامة: في حال إصابة أشجار مصدات الرياح بالأمراض والحشرات يمكن مراجعة الأخصائيين في أقرب دائرة زراعية بالمنطقة.



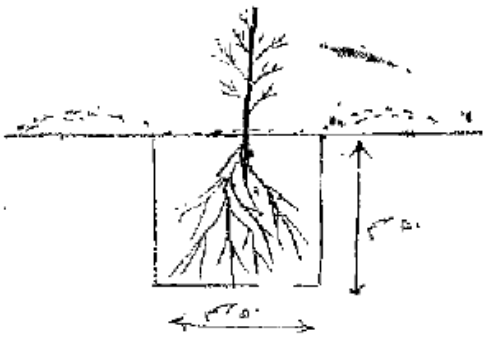

شكل ١ - رسم توضيحي لطريقة غرس مصدات رياح من غراس السرو الأفقي والعمودي بالتبادل



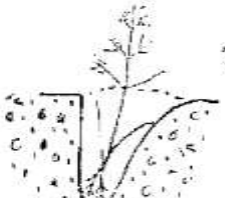

شكل - ٢ - رسم توضيحي لطريقة غرس مصدات رياح من غراس الكازورينا والأكاسيا بالتبادل

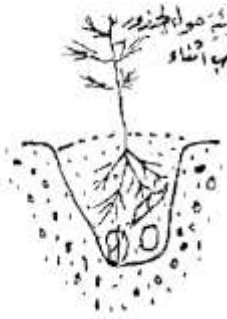


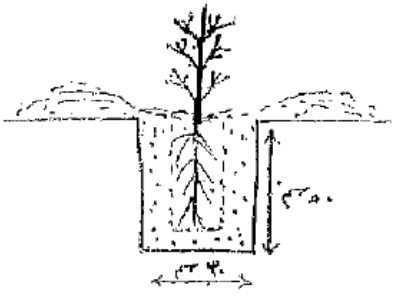
## الوضع الطبيعي للغرس :-



آ - غرسة عارية الجذور







ب -