ولاية الخرطوم

المجلس الأعلى للبيئة والترقية الحضرية والريفية

مرشد التشجير الشعبي

تأليف

أ.د. طلعت دفع الله عبد الماجد

د. كمال حسن ابراهيم بادي

الخرطوم - يناير 2016م

مرشد التشجير الشعبي

تاليف

أ.د. طلعت دفع الله عبد الماجد

د. كمال حسن ابراهيم بادي

الخرطوم

يناير ٢٠١٦

المجلس الاعلي للبيئة والترقية الحضرية والريفية -ولاية الخرطوم.

أنشأ المجلس بموجب مرسوم ولائي رقم ٩ للعام ٢٠١١م بقرار من والي ولاية الخرطوم.

الأهداف الاستراتيجية:

- الحفاظ علي البيئة وحمايتها وترقيتها لتحقيق التنمية المستدامة .
- محاربة الفقر باعتباره عاملاً مؤثراً في تدمير البيئة .
- مكافحة التصحر ودرء أسباب الجفاف .
- تبني نهج متكامل لتخطيط وإدارة موارد الأراضي .
- الحفاظ علي التنوع الأحيائي .
- الارتقاء بالحس البيئي .

الأهداف الاساسية والاختصاصات:

- تحسين البيئة كماً ونوعاً بدرجة تمكن المواطن من العيش بعزة وكرامة ورفاء .
- الارتقاء ببيئية الحضر وحمايتها من كل انواع التلوث .
- ضمان كفاءة تداول واستخدام الكيماويات والمواد الخطرة للأغراض المختلفة وضمان التخلص من نفاياتها بصورة آمنة .
- حماية الغلاف الجوي .
- حماية وتنمية المسطحات المائية والجوفية .
- تحقيق التنمية المستدامة للغابات والمراعي الطبيعية.
- تهيئة المناخ للاستثمار البيئي (مثلا السياحة البيئية والزراعية وإعادة تدوير النفايات .

السياسات:

- جعل حماية البيئة والمحافظة عليها ركناً أساسياً في استراتيجيات التنمية من أجل تحقيق التنمية المستدامة .
- إتباع سياسة بناء السلام والاستقرار للحفاظ علي البيئة لتحقيق الأمن البيئي الشامل .
- الاهتمام بمحاربة الفقر وتنمية المجتمعات الريفية .
- الاهتمام بالدعم المؤسسي وبناء القدرات البيئية .
- إشراك المواطنيين في وضع السياسات البيئية وتنفيذها خاصة المرأة والشباب والمنظات العاملة في البيئة .
- اتباع سياسة تحديد القيمة الاقتصادية الحقيقية للموارد الطبيعية وأتباع مبدأ التعويض البيئي (دفع المسبب لتكاليف إزالة الضرر) .
- إتباع سياسة الإنتاج النظيف.

تقديم

يحظى السودان بمدى واسع من النظم البيئية والتنوع في الكائنات الحية. تمتد المناطق الإيكولوجيّة على نطاق واسع من الصحراء في أقصى الشمال الى السافانا. هذه البيئة المتنوعة تجعل الحياة النباتية والحيوانية معرضة لمخاطر عديدة طبيعية وبشرية.

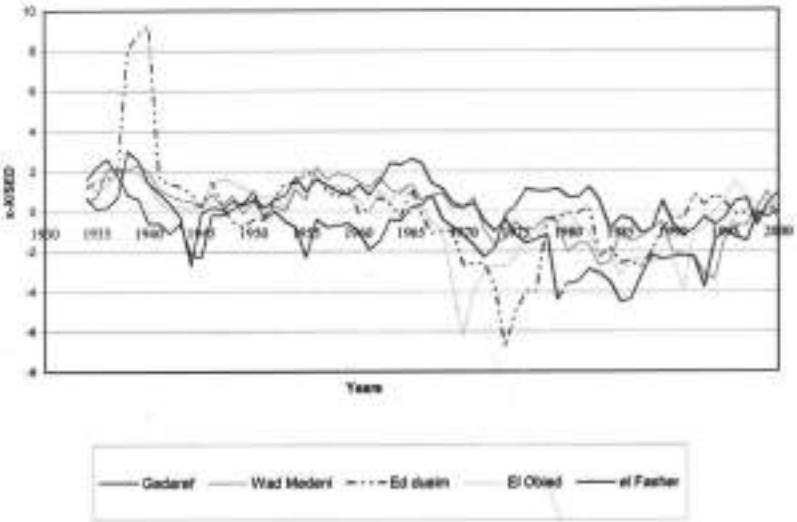
تعرضت الغابات في السودان للقطع والدمار من جراء التوسع الزراعي والزحف السكاني والعمراني، إضافة للرعي الجائر والحرائق وموجات الجفاف المتكررة التي اجتاحت السودان خلال السبعينات والثمانينات. ونتيجة لهذه العوامل إنحسرت المساحة المغطاة بالأشجار بمعدل ٢٢٠ متر مربع للفرد فى العام وتدهورت التربة وتدنى الإنتاج الزراعي وتعرضت مساحات كبيرة من الأراضي الزراعية للتصحر والزحف الصحراوي الذي أفرز آثاراً اقتصاديةً واجتماعيةً وبيئيةً خطيرة ووضعاً مأساوياً تمثل في زيادة معدلات الفقر والهجرة والنزوح من مناطق الريف للمدن. وقد تمخض هذا الوضع المأساوي بنشوء النزاعات بين النازحين والمقيمين وبين الرعاة والمزارعين ومن ثم تطور الى صدامات مسلحة بين القبائل وحروب أهلية. وبعد إنفصال الجنوب فى يوليو ٢٠١١ لم يتبقى للسودان من غطاء غابى سوى ١١ % من مساحته. وهذا الغطاء الشحيح ينزوى فى الأصقاع الجنوبية من النيل الأزرق وجنوب كردفان وجنوب دارفور. وهذه المناطق ملتهبة بما فيها من حروب اهلية مشتعلة.

كل ذلك من جراء ما لحق بالغابات من دمار. ولعل من أجل فوائد الغابات ما تساهم به من بخار ماء نحو المطر المحلى بالعملية الفسيولوجية التى لا تتوقف وهي عملية التبخر والنتح. وهذه العملية تساهم ب ١٤ % فى امطار صحراء اريزونا و٤٩ % فى أمطار حوض الأمازون و٩٠ – ٩٤ % فى أمطار حوض نهر الكنغو. هذا التأثير لا ينحصر فى المناطق المشار اليها بل ينتشر بفعل الرياح السائدة الى المناطق المجاورة. وتقدر مساهمة غطاء السافنا قليلة الأمطارفى أواسط السودان بما يتراوح بين ١٣ – ٢٥ %. المساهمة الثانية تتمثل فى مؤشر النصوع المتدنى للغطاء الغابى. ومؤشر النصوع هو النسبة من الطاقة الشمسية التى يعكسها سطح وترجع عائدة الى الفضاء. لكي يهطل المطر من الضرورى أن تصعد الرياح المشبعة بالرطوبة الى طبقات الجو العليا لتبرد وتتكثف مطراً. توجد فى اواسط السودان ثلاثة طرائق لصعود الرياح ونتطرق لاهمها واكثرها إنتشاراً وهي التيّارات التصاعدية وتسمى امطارها امطاراً تصاعدية وفيها يسخن الهواء الملامس لسطح الأرض فيصعد الى الطبقات العليا. إن حرارة السطح تتحكم فى قوة التيارات التصاعدية وهذه بدورها تعتمد على قدرة السطح على امتصاص الحرارة من الشمس وتسخين الهواء الملامس له. الأسطح الداكنة تمتص قدراً أوفر من الحرارة وتعكس القليل ومثال ذلك التربة الطينية والغطاء النباتى ويتولد عنهما بفضل درجة حرارتهما العالية تيارات تصاعدية قوية. أما التربة الرملية وهى ذات مؤشر نصوع مرتفع فتعكس اكثر مما تمتص فتصبح التيارات التصاعدية اقل قوة. هذا كما إن للغطاء الشجرى سطح وعر بسبب الإختلاف فى أطوال الأشجار. عندما تهب عليها الرياح الرطبة القوية تحدث زوابع هوائية تدفع الرياح الرطبة الى طبقات الجو العليا ويهطل المطر.

يمكن متابعة تطور الكارثة البيئية التى المّت بالسودان فى سبعينيات وثمانيات القرن الماضى من أداء مواسم الأمطار فى اواسط السودان ١٩٣٠ – ٢٠٠٠. الرسم البيانى ادناه يوضح اداء مواسم الأمطار فى خمسة محطات هى القضارف وودمدنى والدويم والأبيض والفاشر خلال فترة سبعين عاماً ١٩٣٠ – ٢٠٠٠.

تنتشر هذه المحطات فى وسط السودان من الشرق الى الغرب شمال أو جنوب خط العرض ١٤ بقليل. ويبين الخط البيانى التغييرمع مرور الزمن لقيمة الخطأ المعيارى بين المتوسط المتحرك لفترة خمسة سنوات والمتوسط لفترة السبعين عاما. هبوط الخط البيانى تحت خط الصفر يعنى امطاراً دون المتوسط. وهبوطه تحت ٢ – و٣ -يعنى فرق معنوى بينه وبين متوسط السبعين عاماً.

Figure (5.4f)
rainfall 1930 - 2000 x-X/SED for Gedaref,
wad Medani, ed Duein, el Obied and el Fasher



يلاحظ فى بيانات المحطات الخمس ما يلي:

كانت معدلات الأمطار فوق المتوسط حتى عام ١٩٦٥ ماعدا القضارف التى كانت امطارها تتذبذب بانتظام فوق وتحت المتوسط وهذا شيء معتاد فى البيانات المناخية واستمرت على هذا المنوال حتى نهاية الفترة عام ٢٠٠٠.

تذنت معدلات الأمطار تحت المتوسط بعد عام ١٩٦٥ فى كل من ودمدنى والدويم والأبيض والفاشر. بل انها تدنت الى بعد عام ١٩٧٠ وعام ١٩٨٠. وكانت هذه السنوات الأكثر جفافاً فى السودان. وكان تأثير الجفاف أكثر شدة وقسوة فى الأبيض والفاشر نظراً لتربتهما الرملية ذات مؤشر النضوع المرتفع.

تعليقاً على ما ورد اعلاه يمثل عام ١٩٦٥ نقطة تحول فى نمط هطول الأمطار ومرور عشرة اعوام على استقلال السودان وبدء الأستغلال غير الرشيد لموارده الطبيعية. وتكشف البيانات المناخية نفس الإتجاه فى خمسة من أقطار الساحل نالت استقلالها بعد السودان بقليل.

بعد وصول الجفاف الى قمته تحدث فجأة زيادة فى هطول الأمطار وإن كانت لا تصل الى مستوى المتوسط. وهنا وقبل قمة الجفاف ببضع سنين يحدث الجانب المأساوى للكارثة البيئية إذ ينزح السكان عن ديارهم متوجهين جنوباً حيث ظروف الحياة أفضل وتموت اعداد هائلة من الثروة الحيوانية". هذه نقطة تحول لها جانبها البيئى وجانبها الإنسانى (ويمكن إضافة السياسى). ففى الجانب البيئى فقد زالت الضغوط البشرية والحيوانية عن مكونات البيئة وتبدأ الطبيعة فى ترميم ما لحق بالبيئة من دمار بنشر الغطاء النباتي خاصة الأشجار على كل المنطقة. وبتأثير الغطاء النباتى الجديد تحدث الزيادة المفاجئة فى هطول الأمطار. أما الجانب الإنسانى فيتلخص فى نشوء النزاع بين الوافدين الجدد من النازحين والسكان المقيمين وبين البدو الرعاة والمزارعين المستقرين. ويتطور النزاع الى صدام مسلح وحرب بين القبائل وحروب أهلية. هذه النزاعات وما يواكبها من إنفراط فى الأمن تؤدى أيضاً لنزوح السكان بمواشيهم مما يساعد الطبيعة على إستعادة الغطاء النباتى والأشجار والحياة البرية.

وبسبب تفاقم هذا الوضع تحرك المجتمع الدولي وبدأ فى تنفيذ برامج ومشاريع غابات بالتعاون مع الهيئة القومية للغابات فى عدة مناطق بالسودان، وفى هذا الخصوص بذلت جهود كبيرة فى مجال التوعية واستقطاب الجهد الشعبي في برامج غرس وحماية الغابات. وقد شاركت الهيئة القومية للغابات والمجلس الأعلى للبيئة والترقية الحضرية بولاية الخرطوم ووزارة البيئة والموارد الطبيعية والتنمية العمرانية والوحدة القومية لتنسيق برامج مكافحة التصحر ودرء آثار الجفاف والجهات ذات الصلة بالبيئة والغابات في هذه الجهود، وفي هذا الإطار نفذت الجمعيات والمنظمات التطوعية بالسودان عدة مناشط في مجال تنمية القدرات البشرية ورفع الوعي، مثل الزيارات الدراسية الميدانية لمناشط التشجير الشعبي بالولايات وعقد الملتقيات والندوات والسمنارات وورش العمل وتنظيم الدورات التدريبية وإصدار الدوريات والنشرات والمشاركة في المعارض القومية والمحلية وتنفيذ مشروعات مكافحة الفقر والتصحر. وقد تحققت نجاحات مقدرة فى الجهد الشعبي فى حماية المشاريع الزراعية من زحف الرمال فى الشمال وتعمير حزام الصمغ العربى واستصلاح البقاع المتدهورة فى شمال كردفان وزراعة غابات القرى فى مختلف الأنحاء.
واستكمالاً لهذه الجهود فقد أصدرت الجمعية السودانية للتشجير الشعبي عام٢٠٠١ كتاب دليل التشجير. وبما انه مرشد أكثر من إنه دليل فمن الجدير ان يتغير إسمه الى " مرشد التشجير الشعبي". حدثت خلال الفترة ٢٠٠١ /٢٠١٦ تغيرات اقتصادية واجتماعية وبيئية وسياسية في السودان وفي دول العالم استدعت اجراء بعض الاضافات والتنقيح لمحتويات الدليل السابق لتواكب هذه المستجدات وإذ يقدم مجلس شئون البيئة بولاية الخرطوم هذا المرشد إلى القارئ السوداني الذي يهتم بالغابات فإنه يتقدم بكل العرفان والتقدير لفريق الدراسة الذي تكون من بروفسير طلعت دفع الله عبد الماجد ودكتور كمال حسن بادي في التأليف والإعداد وعبد الله كرومة في التصميم.
يأمل المجلس أن تسهم هذه الوثيقة الهامة في خدمة الشرائح المختلفة التي تهتم بقضية التشجير وحماية البيئة وأن تكون مرجعاً مفيداً للأساتذة والطلاب في كليات الغابات والبيئة والموارد الطبيعية في الجامعات

السودانية ومرشدي وفنيي الغابات بالهيئة القومية للغابات والمنظمات الطوعية والافراد والمؤسسات الأخرى ذات الصلة بعمل الغابات ونشر الخضرة.

ينبغي على السودان كشريك فى إتفاقية التنوع الحيوي واتفاقية تغير المناخ واتفاقية مكافحة التصحر بان يلتزم بأهداف هذه الاتفاقيات: وهى صيانة التنوع الحيوي والإستفادة المستدامة من مكوّناته والتقاسم المتساوي والعادل للفوائد المستمدة من إستغلال الموارد الوراثية وصياغة خطط العمل للتخفيف والتكيف مع التغيرات المناخية ومكافحة التصحر والاستفادة من المشاريع التي نبعت منها والانطلاق من تلك التى حققت نجاحاً والاعداد للمكاسب التى تطرحها الاتفاقيات الدولية مما يجعل المشاريع قابلة للاستدامة. يعتبر التصحر الخطر البيئي الأول فى السودان ويشكل عائقاً حقيقياً للتنمية الزراعية المستدامة. ان البشر هم العامل الاساسي للتصحر وهم أيضاً ضحاياه. يتواكب تدهور الاراضي دائماً مع تدهور حياة الانسان واحواله الاجتماعية. يأتي المناخ بما فيه من تقلبات عاملاً ثانياً في حدّة التصحر.

ذوي العلاقة الرئيسيون على المستوى القومي لهذه الاتفاقيات هم.

أ-الحكومة وأجهزتها المختلفة

ب-المستفيدون من الموارد الطبيعية وغيرهم من قطاعات المجتمع المدني والمنظمات التطوعية

ج-الشركاء من خارج البلاد ووكالات الامم المتحدة والمنظمات التطوعية ومؤسسات التمويل الاقليمية والدولية.

المادة ١١. (١) من دستور السودان المؤقت التى تنص بما معناه " يحق لشعب السودان الحصول على بيئة متنوعة نظيفة ويقع على عاتق المواطنين واجب حمايتها وترقية التنوع الحيوي فى البلاد".

والله الموفق،

اللواء عمر احمد إبراهيم نمر

رئيس المجلس الأعلى للبيئة والترقية الحضرية والريفية بولاية الخرطوم

الخرطوم -يناير ٢٠١٦م

عرفـــان وتقدير

المجلس الأعلى للبيئة والترقية الحضرية والريفية بولاية الخرطوم الذي قام بتغطية تكاليف إعداد وطباعة مرشد التشجير الشعبي يقدر بمزيد من العرفان جهود كل الأفراد والمؤسسات التي ساهمت في نشر الوعي والمعرفة لقضايا إعمار وحماية الغابات خاصة والبيئة عامة عن طريق الجهد الشعبي والرسمي. وتخص بالذكر الجمعية السودانية لحماية البيئة والجمعية السودانية للتشجير الشعبي والجمعية السودانية لمكافحة التصحر وجمعية البيئيين السودانية والجمعيات الاخري ذات الصلة والجامعات ومراكز البحوث والادارات الاهلية. كذلك تخص بالذكر الأستاذ/ الفاتح النور صاحب فكرة عيد الشجرة والذي ساهم في نشر ثقافة الاشجار لقطاعات المجتمع المختلفة بالسودان بصفة عامة وبمنطقة كردفان بصفة خاصة وشرفاي بروش علي مهدي سبيل بقرية بروش بولاية شمال دارفور الذي زرع أول غابة شعبية والأستاذ/ محمود موسى مادبو والذي كان له دور بارز في حماية الغابات خاصة منطقة جلوب دارفور والأستاذ/ كمال حسن بادي لترجمة كتاب الفاو حول دور الغابات في تنمية المجتمع والدكتور نصر الدين شلقامي والبروفسر محمد عبد الله الريح وغيرهم من الافراد الذين ساهموا في ترقية مفاهيم وممارسات التشجير الشعبي وحماية البيئة في السودان.

الأهداف الاستراتيجية: II
الأهداف الاساسية والاختصاصات: II
السياسات: II
الهدف من إصدار المرشد: ١
أ/ الغابات الطبيعية: ٢
ب/ الغابات الاصطناعية: ٣
أنواع الغابات حسب الأهداف والمنتجات: ٣
أ/ الغابات الإنتاجية: ٣
ب/ الغابات الوقائية: ٤
١. الغابات الوقائية لصيانة التربة ومساقط المياه في المناطق الجبلية: ٥
٢. الغابات الوقائية في الأراضي الهامشية الزراعية: ٥
ج/ الغابات السياحية: ٦
-معايير تنسيقية وجمالية: ٧
-معايير هندسية: ٧
د/ المحميات الطبيعية: ٨
هـ/ الغابات متعددة الأغراض: ٨
و/ الغابات الشعبية: ٩
ز/ غابات المؤسسات: ٩
ح/ الغابات الخاصة: ١٠
طرق وأنماط الإدارة الفنية للغابات: ١٠
أهداف الإدارة الفنية للغابات (منقول من فتح العليم، ٢٠١٥) ١١
أساسيات التخطيط الغابي الناجح: ١٣
مستلزمات إعداد خطط الإدارة ١٣
السياسات والقوانين التي تشجع وتنظم الجهد الشعبي في مجال الغابات: ١٤
القوانين التي تنظم إدارة الغابات الشعبية: ١٦
الحصول على ترخيص عند قطع الأشجار واستغلالها ١٧
طرق وخطوات حجز الغابات الشعبية: - ١٨
أفعال محظورة خارج المناطق المحجوزة حسب قانون الغابات والموارد الطبيعية المتجددة لسنة ٢٠٠٢ ..... ١٨
ما هي الشجرة:- ٢٠
الأشجار ومواقعها في التصنيف العلمي العريض: - ٢١
١/ الأشجار ذات البذور المتعددة الفلقات :- ٢٢
٢/ الأشجار ذات البذور بفلقة واحدة:- ٢٢
٣/ الأشجار ذات البذور بفلقتين:- ٢٢
الأشجار أما مستوطنة أو مجلوبة: - ٢٢
تكيُّف الأشجار مع البيئة: - ٢٣
الأشجار تعطي الكثير: - ٢٣
أصل البذور: - ٢٦
البذرة هي أصل الشجرة: - ٢٦
اختيار الأشجار التي تجمع منها البذور: - ٢٦
موسم جمع البذور: - ٢٧
أعوام البذرة:- ٢٨

استخراج البذور من الثمار: - ٢٨
نسبة نقاء البذرة:- ٢٩
عدد البذور في وحدة الوزن:- ٢٩
سجل البذور:- ٣٢
صلاحية البذور للتخزين: - ٣٢
معالجة البذور :- ٣٣
اختبار الإنبات: - ٣٣
نسبة الجودة في البذور: - ٣٣
المشتل وإعداد الشتلات والأغراس: ٣٥
١-أنواع المشاتل:- ٣٦
٢-اختيار الموقع للمشتل:- ٣٦
٣- مكونات المشتل:- ٣٦
٤- إنشاء المشتل:- ٣٧
ب/ إعداد المرقد: - ٣٨
ج/ المظلات: - ٤٠
د/ شبكة الري:- ٤٢
٥- تشغيل المشتل:- ٤٢
ب/ إعداد الشتلات:- ٤٣
ج/ الـــــري:- ٤٧
د/ الظـــــل:- ٤٨
هـ/ نقل البادرات من الصناديق إلى الأوعية: - ٤٨
و/ التفريـــــــد:- ٤٩
ز/ الحـــش:- ٤٩
ح/ تصنيف الشتول:- ٥٠
ط/ تقليم الجـــذور:- ٥٠
ي/ تقليم الشتلات:- ٥٠
ك/ الوقـــاية:- ٥٠
ل/ تهيئة الشتلات لمغادرة المشتل ومجابهة الظروف الطبيعية في مواقع الزراعة:- ٥١
٨) ترحيل الشتلات إلى مواقع الزراعة:- ٥٢
٩) الشتلات في مواقع الزراعة:- ٥٢
غرس الأشجار المنفردة للأغراض الجمالية والظل:- ٥٣
١) إعداد الحفر:- ٥٣
٢) غرس الشتلات:- ٥٤
٣) الـــري:- ٥٤
٤) الدعامات:- ٥٦
٥- الوقـــاية:- ٥٦
التشجيـر:- ٥٧
١- تحضير مواقع التشجير المطري:- ٥٧
أ/ من البذور:- ٥٧
(ب) غرس الأشجار من الشتول أو العقل:- ٥٨
٢- غرس الأشجار في الأراضي الطينية:- ٥٩
٣- غرس الأشجار في المناطق القاحلة:- ٥٩
١/٣ : السرابات أو الحرث العميق على خطوط الكنتور:- ٦١

٢/٣: الأطلـــة:- ٦١
٣/٣: مجمعات المياه الصغيرة (المساكات):- ٦٢
٤/٣: النروس الحجرية: - ٦٣
٤-غرس الأشجار لتثبيت الرمال والكثبان الرملية: - ٦٣
٥-غرس الأشجار في المنحدرات الجبلية: - ٦٥
الزراعة الغابية (التشجير الزراعي): ٦٧
خصائص نظام الزراعة الغابية:- ٦٧
تقنيات الزراعة الغابية ٦٧
١) زراعة الممرات: ٦٧
٢) نظام التونجيا: ٦٨
تعريف التونجيا: ٦٨
٣) الأحزمة الشجرية ومصدات الرياح: - ٦٩
خصائص الأشجار في الأحزمة الواقية: - ٧٠
أنواع وأشكال الأحزمة الواقية: ٧٠
تأثير مصدات الرياح: ٧٠
-الآثار السالبة للمصدات: ٧١
تصميم الأحزمة الشجرية: - ٧٤
الخيار الأول: ٧٥
الخيار الثاني: ٧٥
الخيار الثالث: ٧٥
الخيار الرابع: ٧٥
الخيار الخامس: ٧٦
الخيار السادس: ٧٦
الخيار السابع: ٧٦
الخيار الثامن: ٧٦
التغير المناخي والاحتباس الحراري ٧٧
مشروع التصدي لآثار تغير المناخ ٧٨
مشروع الاستراتيجية الوطنية للتكيف مع المناخ: ٧٨
مشروع التقويم الذاتي للمقدرات الوطنية لاتفاقيات ريو: ٧٨
تقارير عن التغير المناخي والاحتباس الحراري ٧٩
أهمية المساحات الخضراء (منقول من مذكرة الموسوي ٢٠١٥). ٨٠
المنتجات الخشبية: ٨١
الأعمدة المستديرة: ٨١
حطب الوقود: ٨٢
المنتجات غير الخشبية ٨٢
مشروع المشاركة الشعبية في إدارة وتنظيم استغلال غابة العين: ٨٥
مشاريع الساحل بولاية نهر النيل والولاية الشمالية: - ٨٦
مشروع حمدنا الله بولاية سنار: ٨٦
استراتيجية المجموعات الرعوية في استخدام الموارد الطبيعية ٨٧
غابة الرواشدة وخور اربعات-القضارف والبحر الأحمر. ٨٧
الدروس المستفادة من مشاريع التشجير الشعبي: ٨٨
أ/ الآفات والأمراض النباتية:- ٩٠
٢. الهوائيات وشبه الطفيليات الجذرية:- ٩١

٣. المتساقطات:- ٩١
ب/ الآفات الحيوانية:- ٩٢
الحشائش:- ٩٩
٢- الدثار:- ١٠٠
٣- الفكرية:- ١٠٠
٤- التقليم:- ١٠١
الشتل:- ١٠١
١/ المناخ:- ١٠٤
١/١: الطاقة المنبعثة من الشمس:- ١٠٥
٢/١: درجة حرارة الجو:- ١٠٦
٣/١: الماء:- ١٠٦
١/٣/١: الأمطار وأثرها في التوزيع الجغرافي للأشجار:- ١٠٧
٢/٣/١: التبخر والنتح: ١١٠
٣/٣/١: الرياح: ١١١
٤/٣/١: البرق:- ١١١
٥/٣/١: تلوث الهواء:- ١١٢
٦/٣/١: الصقيع:- ١١٢
٢/ التربة:- ١١٢
١/٢: تكوين التربة:- ١١٣
١/١/٢: العناصر المعدنية:- ١١٣
٢/١/٢: العناصر العضوية:- ١١٤
٢/٢: أصناف التربة وخصائصها في السودان:- ١١٥
١/٢/٢: التربة الطينية:- ١١٥
٢/٢/٢: التربة الرملية:- ١١٥
٣/٢/٢: أنواع من التربة الصحراوية:- ١١٦
٤/٢/٢: أنواع التربة الهيكلية:- ١١٦
٥/٢/٢: تربة القردود:- ١١٦
٦/٢/٢: تربة الكرب:- ١١٦
٧/٢/٢: أنواع التربة الرسوبية من الطمي والرمال:- ١١٦
٨/٢/٢: التربة الحديدية:- ١١٧
٩/٢/٢: التربة اللومية الغدارية الحمراء:- ١١٧
٣/ طبيعة الأرض:- ١١٧
١/٣: التضاريس:- ١١٧
٢/٣: الارتفاع:- ١١٨
٣/٣: الانحدار والتعرض:- ١١٨
٤. العوامل الحية:- ١١٩
كيف نختار أنواع الأشجار للتشجير المطري:- ١١٩
١/ طريقة استعمال الجدول:- ١٢٠
المؤلف:- ١٣٢
المؤلف:- ١٣٣

الفصل الأول

التشجير الشعبي وأهميته

يقصد بالتشجير الشعبي أي نشاط لزراعة وإدارة وحماية الغابات والأشجار بالمشاركة الشعبية وصولاً للتنمية الريفية الشاملة التي تتحقق فقط بمساعد المواطنين في سبيل: -

- كفاية احتياجات المواطنين وتلبية تطلعاتهم.
- تحقيق النمو الاقتصادي وتحسين ظروف الحياة والرفاهية للمجتمعات الريفية.
- خلق فرص العمل وتحسين الظروف البيئية ومستويات المعيشة لأهل الريف.

ويشمل التشجير الشعبي عدة مجالات نذكر منها: -

- تشجير القرى والمدن وحرمات القرى وأحزمة المدن.
- تشجير الساحات والأماكن العامة مثل المدارس والمعسكرات والطرقات والشوارع ودور العبادة.
- التشجير الرعوي.
- تشجير جوانب طرق المرور السريع وخطوط السكة الحديد.
- الغابات الشعبية والخاصة (تشمل الغابات الاقتصادية للصمغ، الأخشاب الرخوة، صناعة الورق ..الخ).
- مشاركة المواطنين في إدارة الغابات لتحقيق الاستغلال المستدام لموارد الغابات.
- تثبيت الكثبان الرملية ومكافحة التصحر واستصلاح الأراضي بالمشاركة الشعبية.
- تشجير المزارع والمشاريع الزراعية.

الهدف من إصدار المرشد:

نتيجة للبرامج الإرشادية المكثفة وحملات التوعية التي قامت بها الهيئة القومية للغابات والجمعيات التطوعية ذات العلاقة بالبيئة والغابات فقد انتشر الوعي حول المشاركة الشعبية في زراعة الأشجار وحمايتها إذ بدأت المؤسسات والمجموعات المحلية والشعبية في إنشاء الغابات الشعبية والأحزمة الشجرية ومصدات الرياح والزراعة الغابية والمزروعات الشجرية. ولكن تفتقر هذه الجهات للمعلومات الموثقة والمعارف الأساسية عن تقنيات تأسيس هذه المغروسات الشجرية وإدارتها وحمايتها وتنميتها لاستدامة إنتاجها. ومن هنا نبعت فكرة إصدار هذا المرشد لإتاحة المعرفة العلمية والفنية لكل الجهات ولتوحيد وسائل المعرفة خاصة وأن هناك عدد من الأفراد والمؤسسات التي أصدرت مراشد للتشجير والزراعة خلال الفترة السابقة ولكنها لم تجد النشر بصورة شاملة لتغطي الفئات المستهدفة بالتشجير كالمؤسسات الحكومية والأفراد والمجموعات القاعدية والمنظمات التطوعية والمزارعين والرعاة والمرأة والجامعات ومراكز البحوث. وفي هذا الخصوص استعان فريق الدراسة بهذه المراشد خلال المراحل المختلفة لهذا المرشد لتغطي كل البيئات المناخية بالسودان.

الفصل الثاني
الإدارة الفنية للغابات

تصنف الغابات لأغراض الإدارة الفنية حسب الأهداف التي نشأت أو أنشئت من أجلها. ولكن من المفيد قبل الدخول في تفاصيل أنواع الغابات أن نبدأ بتصنيف للغابات حسب المنشأ أو بعبارة أخرى حسب الطريقة التي ظهرت بها للوجود. ولكن علينا قبل ذلك تعريف ما هي الغابة. هناك تعريف يقول "يتكون الغطاء الغابي من مجتمعات أو وحدات نباتية تطورت وانتظمت وفق قوانين حياتية وليست مجرد خليط من أشجار ونباتات تجمعت بالصدفة". أما تعريف منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة للغابة فيقول " الغابة نظام أيكولوجي يشكل فيه الغطاء الشجري التاجي والفا ما لا يقل عن نسبة 10% ويتميز عموماً بوجود حيوانات ونباتات برية وظروف التربة الطبيعية ولا تخضع للممارسات الزراعية".

ووفقا لتعريف منظمة الاغذية والزراعة للأمم المتحدة يتحدد وضع الغابة اساسا بوجود غطاء شجري وعدم وجود استخدامات اخري للأراضي مثل الزراعة والرعي. واراضي الغابات التي زالت عنها الاشجار بصفة مؤقتة (اي المساحات التي كانت توجد بها غابات من قبل واصبحت الآن جرداء لفترة قصيرة من الوقت ولكن من المتوقع ان ينمو فيها غطاء شجري).

وبما أن الغابات هي الوليد الشرعي للبيئة الطبيعية وما يتفاعل في داخلها من عناصر نشطة مناخية وجيولوجية وحياتية فيمكن تصنيف الغابات في نوعين هما الغابات الطبيعية والغابات الإصطناعية. وكلا النوعين يختلفان في كثافتهما وحيويتهما حسب درجات تعرضهما لتأثير من الإنسان من جراء الاستغلال والرعي والحرائق:

أ/ الغابات الطبيعية:

نشأت دون تدخل من الإنسان تحت تأثير الظروف الطبيعية والبيئية آنفة الذكر. تشمل الغابات الطبيعية أصناف عديدة تعرضت لدرجات متفاوتة من التغيير بسبب أفعال الإنسان وتتداخل فيما بينها بشكل تدريجي غير ملحوظ ويمكن تقسيمها إلي:

1. الغابة العذراء التي لم يحدث فيها تغيير من أفعال الإنسان وتحتوي على فجوات من جراء الموت الطبيعي والأشجار الجديدة وقد تحتوي على مساحات أو مراحل تأثرت بالأحداث الطبيعية مثل الإنزلاقات الأرضية والعواصف والنشاط البركاني. تمثل هذه الغابات في السودان بعض أجزاء حظيرة الدندر والردوم والغابات الجبلية في مرتفعات الأمتونج والدندقا والبويا وجبل مرة وهضبة بوما.
2. غابات شبيهة بالصنف السابق وقد تأثر تكوينها وبنيتها من جراء أفعال السكان المحليين من صيد وجني ثمار.
3. غابات تأثرت بدورات من الزراعة التقليدية أو توقفت عنها وعادت الأشجار إليها من جديد.
4. غابات تعرضت لدرجات متفاوتة من الاستغلال والقطع ولكنها لا تزال مغطاة بالأشجار أو الشجيرات الطبيعية. حيثما قطعت الأشجار قد تنمو طبيعياً من جديد.

الغابة العذراء تسمى غابة أولية إذا نمت وتطورت طبيعياً عبر مراحل حتى وصلت إلى قمة تطورها. الأصناف الباقية وتعرف بأنها غابات ثانوية لاحتوائها على عدد من مراحل التطور نحو القمة النباتية تحت الظروف البيئية السائدة وتشمل معظم أراضي الغابات في السودان.

ب/ الغابات الإصطناعية:
هي الغابات التي أنشأها الإنسان ونقول إنها إصطناعية وليس صناعية كتلك التي تستغل كمصدر للمواد الخام للصناعات مثل الورق والخشب المضغوط وغيرها. ويمكن للغابة الصناعية أن يكون منشأها طبيعياً أو إصطناعياً:

1. غابات أنشأت بالتجديد الطبيعي: وفي هذه يلجأ الإنسان لمساعدة الطبيعة لتجديد الأشجار وذلك بالحماية من الحرائق والرعي وحراثة التربة وحصاد المياه وغيرها من التقنيات الكثيرة.
2. الغابات المغروسة: في هذه إما أن تستبدل الأشجار المحلية بأخرى عن طريق البذور أو غرس الشتلات أو زراعة الأشجار المحلية أو غيرها في المساحات الخالية من الأشجار بالبذور أو الشتلات.

يمثل الغابات الإصطناعية في السودان غابات السنط على النيلين الأزرق والأبيض وروافدهما وغابات التيك في الجنوب والسرو في جبل مرة والأماتونج وغابات الهشاب المزروعة في الغابات المحجوزة والمشاريع الزراعية البارزة (التي استنفذت خصوبتها) والغابات المروية في المشاريع الزراعية المروية والغابات الوقائية.

أنواع الغابات حسب الأهداف والمنتجات:
تعرف الغابات لتحقيق أهداف أو أغراض معينة بأنها غابات محجوزة. ذلك يعني أنها ذات أبعاد وحدود واضحة على الطبيعة وعلى الخرائط ومسجلة وفق قانون الغابات والموارد الطبيعية المتجددة لعام 2002 تحت ملكية الدولة أو الجهة التابعة لها. ويحدد القانون أنواع الغابات المحجوزة بأنها قومية (إتحادية) وإقليمية (ولائية) وغابات خاصة وغابات شعبية وغابات مؤسسات.

أ/ الغابات الإنتاجية:
الغابات الإنتاجية حسب المنشأ غابات طبيعية أو إصطناعية وتعتمد جدوى الغابة حسب موقعها البيئي على ضوء السلعة أو السلع المرغوب إنتاجها. فمثلاً لا يتيسر إنتاج الأخشاب المنشورة من غابات الساقنا قليلة الأمطار لخلو هذه الغابات من الأنواع الشجرية التي تصلح لإنتاج الأخشاب المنشورة ولصغر حجمها وعدم استقامة سوقها. ولكن تعتبر هذه الغابات غزيرة الإنتاج في سلعتي الأعمدة المستديرة وحطب الوقود. تنفرد غابات الساقنا غزيرة الأمطار والغابات المدارية المغلقة في جنوب البلاد بإحتوائها على أنواع من الأشجار المنتجة للأخشاب المنشورة الفاخرة.

بما أن الغابات الإنتاجية في السودان إما طبيعية أو اصطناعية فمن الأفضل مواصلة الحديث عنها حسب نوع السلع التي تنتجها:

1. الأخشاب المنشورة: إن أكثر استخدامات الأخشاب المنشورة أهمية وحيوية هي مراقد السكة الحديد (الفلنكات) وما يتطلبه مد القضبان الحديدية من أخشاب الكباري. أهم مناطق إنتاج المراقد هي منطقة لوكا في غرب الاستوائية التي تحتوي على غابات طبيعية ذات كثافة عالية من أشجار القوبا كما تنتج أيضاً من الغابات الطبيعية على سلسلة الأماتونج من أشجار الدروت والأكاشيا. تخضع هذه الغابات لإجراءات صارمة لحماية التجديد الطبيعي ضد الحرائق بعمل الحريق المبكر وفتح خطوط النار. وإثراء الفجوات الكبيرة المتخلفة عن القطع بالغرس بأنواع الأشجار المنتجة للأخشاب المنشورة مثل التيك والسرو المكسيكي والسدرلا وغيرها كما تغرس هذه الأنواع أيضاً في الغابات المحجوزة الأخرى تعويضاً للمساحات التي قطعت ولتحضير مخزون استراتيجي لكفاية احتياجات البلاد في المستقبل مثل غابات السرو في مرتفعات الأماتونج وجبل مرة وغابات التيك في قطاعات الاستوائية وبحر الغزال.
تنتج مراقد السكة حديد أيضاً من الغابات الطبيعية في بحر الغزال وغابات السنط الإصطناعية على النيل الأزرق وروافده. أما الأخشاب الفارهة للأثاث الفاخر مثل المهوقني وأبوحجر والزيتون والبو والباي فيتركز إنتاجها في الغابات الرطبة في الجنوب بالإستوائية وبحر الغزال والقمبيل على الوديان في مناطق السافنا غزيرة الأمطار في الأجزاء الجنوبية من شمال السودان. بناء انتاج فلنكات خرسانية في الوقت الراهن ولا يعرف مدي مقاومتها وتحملها للضغط ولم تجري بحوث كافية تؤكد تفوق هذه الفلنكات على الفلنكات المنتجة من الانواع الشجرية التقليدية والتي استخدمت منذ ان بدامت هيئة السكة حديد لنشاطها في السودان.
2. الأعمدة المستديرة: وتشمل القا ويجئ معظم الإنتاج من الغابات الطبيعية في حزام السافنا غزيرة وشحيحة الأمطار وبقدر أقل من الغابات المحجوزة والمروية ويتركز الإنتاج في أواسط السودان حيث الكثافة السكانية العالية. تستخدم الأعمدة المستديرة أساساً في إنشاء المساكن الريفية من قطاطي وكرانك والأسوار والزرائب في المزارع التقليدية. كما تجد الأعمدة المستديرة سوقاً رائجاً في المدن خاصة في بناء المساكن الشعبية للسقوفات.
3. حطب الوقود: هو المصدر الأساسي للطاقة في السودان ويزداد استهلاك حطب الوقود في هيئة حطب حريق وفحم نباتي في أواسط السودان أيضاً حيث الكثافة السكانية العالية ويجئ معظم الإنتاج من الغابات الطبيعية خاصة حزام السافنا شحيحة الأمطار وبوجه خاص من الأراضي الطينية التي حددت للتوسع الزراعي الأفقي والغابات ذات الأشجار المبعثرة حول المدن والقرى الكبيرة.

ب/ الغابات الوقائية:
هي إما غابات طبيعية وضعت تحت الحماية الصارمة ضد الاستغلال للأغراض الإنتاجية لتقوم بدورها في وقاية المنحدرات الجبلية ضد إنجراف التربة والانزلاقات الأرضية وحماية مساقط المياه ومجاري الوديان والأنهار وغيرها من الأراضي المعرضة لانهيار البيئة من جراء الاستغلال الجائر أو غابات اصطناعية أنشئت خصيصاً في مثل تلك المناطق التي أبيدت عنها الغابات الطبيعية. إن الصفة المشتركة في تلك

المناطق أنها ذات بيئات هشة ذات حساسية بالغة تنهار تماماً بعد زوال الغابات عنها لوصول التربة لمراحل متقدمة من الانجراف بالماء والهواء أو زالت تماماً من الوجود. ونسبة لما قد يحدث من تغيرات مناخية واضطراب في الموازنة المائية إنشاء غابات وقائية يستدعي استخدام تقنيات متخصصة مثل إنشاء المدرجات علي المنحدرات الجبلية للمساعدة في تكوين قدر من التربة. وكذلك إنشاء حاصدات المياه والحرث والتروس الكنتورية لزيادة نصيب الموقع من مياه الأمطار في الأراضي الهامشية المنبسطة بل اللجوء لعدد من تقنيات الري في الأراضي عديمة الأمطار.

1. الغابات الوقائية لصيانة التربة ومساقط المياه في المناطق الجبلية:
إن التربة علي المنحدرات الجبلية والسهول قد تكونت عبر تطور دام الاف السنين تحت نوع من الغطاء النباتي وظل متطوراً تحت حماية غطاء ثري من الغابات ضد الإنجراف بالمياه. عند زوال الغابات تصبح التربة مكشوفة تحملها السيول الناجمة عن هطول الأمطار وتندفع بها إلي الوديان ثم السهول حيث تترسب مسببة مشاكل جمة في الأراضي المنخفضة منها السيول العارمة التي تجرف القرى وخطوط المواصلات والإطماء علي الأراضي الزراعية وسدود الري. ولعل أخطر أنواع إنجراف التربة هو الإنزلاق الأرضي وفيه تتحرك التربة ككتلة واحدة من الطين والصخور لتطمر المساكن عند السفح. كما تسبب السيول أيضاً الانجراف الأخدودي في الأراضي الزراعية الجيدة. إن إنجراف التربة بمرور الزمن سوف يتمخض عن منحدرات صخرية خالية من النبات والحياة. أما الأخاديد فتحتاج لإقامة سدود من الأغصان تسمح للماء بمواصلة الانسياب ولكنها تحجز التربة العالقة لتتراكم بالقدر الذي يصلح لغرس الأشجار. أما وظيفة الغطاء الشجري في مساقط المياه فهي كسر حدة هطول الأمطار التي تمتصها تيجان الأشجار لتسقط من ارتفاع قريب علي الأرض وتسيل علي سيقان الأشجار ويمتصها الغطاء النباتي الأرضي الذي يرسلها ببطيء شديد إلي باطن التربة وتنساب بعدئذ هادئة إلي الوديان ثم الأنهار والي الخزانات الجوفية. إن هذه الوظيفة مهمة للغاية إذ تتيح للوادي أو النهر الانسياب طول العام حتى بعد توقف الأمطار وديمومة مخزون دائم في باطن الأرض. إن زوال الغطاء النباتي يعني انسياب المياه في سيول هادرة عند هطول الأمطار.

2. الغابات الوقائية في الأراضي الهامشية الزراعية:
تستغل السهول الطينية والرملية في حزام السافنا شحيحة الأمطار لأغراض الإنتاج الزراعي والمطري التقليدي والآلي حيث تزيد الأمطار عن 450 ملم في العام وتستخدم في نفس الوقت للرعي من قبل البهائم في طريقها لموارد المياه في فصل الصيف. لقد كانت هذه الأراضي عامرة بالغابات التي حافظت علي الاستقرار البيئي وخصوبة التربة ولكن بعد أن أزيلت عنها الغابات ومع عدم الالتزام بالقواعد الفلاحية السليمة من دورة زراعية وتسميد تدهورت خصوبة التربة ولم تعد منتجة. كما أدى زوال الغابات إلي انهيار البيئة وعدم انتظام في هطول الأمطار فأصبحت أراضي هامشية. هذه الحالة تستدعي حماية ما تبقى من غابات طبيعية واستعادة الغابات في الأراضي البادرة بالبذر الآلي في المناطق التي تنعم بقدر كافي من الأمطار والغرس في المناطق الأكثر جفافاً. هذه الغابات بالإضافة إلي دورها في استعادة خصوبة التربة تفي مستقبلاً باحتياجات البلاد للغذاء تحافظ أيضاً علي مستويات إنتاج الصمغ العربي تأميناً لموقع السودان

في السوق العالمي لهذه السلعة. إن استعادة الغطاء النباتي لمثل هذه الأراضي يعتبر عملية سهلة ولا تبرز أي مشاكل تقنية لدى توفر الآليات والمشاتل المنتجة للأغراس.

أما الأراضي على أطراف السافنا شحيحة الأمطار وحزام شبه الصحراء فهي هامشية بطبيعتها بالنسبة للإنتاج الزراعي والنباتي لقلة أمطارها وهي بطبيعتها أيضاً أراضي رعوية تقليدية. إن التربة التي أصبحت مكشوفة للرياح قد إنجرفت وصارت مصدراً للرمال الزاحفة جنوباً وتهدد المدن والقرى وطرق المواصلات والأخطر من ذلك الأراضي الزراعية المروية التي طمرتها كما أعاقت إنسياب المياه في قنوات الري.

نسبة لقلة الأمطار فإن مسألة إستعادة الغطاء النباتي الشجري تعتبر مشكلة حقيقية. إن زراعة الأشجار تحتاج لعمليات ذات تكاليف إما للمحافظة على ما يهطل في الموقع من مياه الأمطار عن طريق السرابات والتروس الكنتورية أو في المواقع الأكثر صعوبة حصاد المياه وتجميعها من المواقع المجاورة عن طريق حاصدات المياه الصغيرة ونثر مياه الوديان.

ج/ الغابات السياحية:
الغابات السياحية عموماً غابات طبيعية بعيدة عن العمران والكثافة السكانية بما يجعلها مؤهلة نوعاً ضد استغلال الإنسان كما تمتاز بالاستقرار البيئي الذي حباها بتنوع إحيائي من أشكال الحياة النباتية والحيوانية والطبيعة الأرضية المميزة. يرتادها الزوار الوافدين من مناطق بعيدة بل ومن أقطار أجنبية. هؤلاء الزوار لهم إهتماماتهم الخاصة ويجمع بينهم الحب العميق للطبيعة. وهم أصناف مختلفة من الهواة من محبي النباتات والتصوير والرسم وهواة الصيد ومشاهدة الحيوانات على الطبيعة. من أشهر الغابات السياحية في السودان بل وعلى نطاق العالم حظائر الدندر وتمولي والردوم ومن الغابات الأقل شهرة غابة نمتينا في بحر الغزال وميارياز نقا في غرب الاستوائية. الغابات الأخيرة هما في الواقع غابات قومية محجوزة وفي نفس الوقت حظائر للحيوانات البرية.

أما الغابات الطبيعية أو الإصطناعية القريبة من المدن أو التجمعات السكنية وتتميز بقيمة جمالية فهذه الغابات تسمى غابات ترفيهية وهذه الصفة لا تنفي عنها وظائفها الإنتاجية أو الوقائية. يهرع الناس لمثل هذه الغابات في العطلات والمناسبات للترفيه والنزهة. معظم الغابات في السودان لها فوائدها الترفيهية لهواة الرحلات ومنها نذكر على الأخص غابة السنط بالخرطوم وأبوجيلي قرب سنار والجزائر وغابة كدنوة (تعرضت هذه الغابة في الوقت الحاضر للقطع الجائر حيث توجد معسكرات النازحين والذين اعتدوا عليها للحصول على حطب الوقود ومواد البناء بطريقة غير شرعية) وقلول لسكان نيالا.

يجدر إضافة الغابات الجمالية للزينة أو إيهاء المنظر وهي غالباً غابات إصطناعية تغرس خصيصاً بالقرب من أو حول المدن الكبيرة. وإن إنشاء هذه الغابات أشبه بالهندسة المعمارية وتتطلب معرفة وافية بالأشجار ومكوناتها من شكل التاج والساق والأوراق والأزهار والثمار والألوان والشذى كما تتطلب الإحساس العميق بالنواحي الجمالية وانسجام الأشجار بكل خواصها مع الطبيعة الأرضية. إن الغابة الجمالية عند اكتمال نموها تصبح عبارة عن لوحة فنية مرسومة على سماء الأفق ومظاهرة من الألوان والإبداع.

كذلك يمكن ان تصنف الحدائق العامة والمنتزهات في المدن تحت هذا البند. فالمدن السودانية تعاني حالياً من التلوث البصري والسمعي والبيئي، من النقص الحاد للحدائق العامة والمنتزهات ومن حدوث تشوهات وتعديات على المباني والشوارع والأرصفة ،حتى طالت التشوهات كثيراً من المباني ذات القيمة المعمارية المتميزة والتاريخية.

ورد في دليل زراعة النباتات الملائمة لمشاريع التشجير في مناطق البيئة المختلفة والذي اصدرته وكالة الوزارة للشئون الفنية بالمملكة العربية السعودية عام 2009 ان الأشجار والنباتات الأخرى تشكل العنصر الأساسي لجمال المدن وتنسيق المواقع والحدائق العامة والمنتزهات حيث تعمل الأشجار على إضافة عنصر الطبيعة والجمال على الإنشاءات والمرافق وتكسر حدتها وصلابتها ،وفيما يلي المعايير التنسيقية والجمالية للمجموعات النباتية المختلفة والتي وردت في هذا الدليل: -

-معايير تنسيقية وجمالية:

١. أن تستخدم النباتات في تنسيق وتصميم الحدائق والتصميمات الحديثة بصور عديدة خاصة في التصميم المعماري وفي التنسيقات الداخلية.
٢. أن تستخدم النباتات كنماذج تصويرية لها صفات مميزة أو كعناصر جذب بشكلها الطبيعي والألوان أوراقها أو سيقانها أو أزهارها أو شكل تيجانها وتفرعاتها أو قابليتها للقص والتشكيل إلى إشكال منتظمة.
٣. أن تعمل النباتات على إضفاء عنصر الطبيعة على المكان وتكسر حدة الخطوط الهندسية وتعطي صورة طبيعية للتصميم.
٤. أن تسمح النباتات بإعطاء الألوان المطلوبة في التنسيق.
5. أن تعمل على إخفاء العيوب أو المناظر غير المرغوب فيها ولفت الأنظار إلى المناظر الجميلة بالحديقة. كما تعتبر من العناصر الحية المتحركة والمتغيرة والتي تضفي الحياة على المكان وتبعد الملل مع تغيير ألوانها وأوراقها على مدار فصول السنة.
6. أن تحقق النباتات أيضاً عامل الوحدة، إذ انها يمكن أن تربط وتوحد بين العناصر المكونة للمنظر في تخطيط المدينة .فالأشجار في الشوارع والحدائق والمنتزهات العامة يمكن أن تتعاون مكونة شبكة خضراء تعمل على ربط وإمتصاص المعالم المتشعبة بالمدينة، ولو أنها لا تظهر بوضوح من مستوى الأرض إلا أنها تكون واضحة عند النظر من مكان مرتفع أو برج من الأبراج العالية.

-معايير هندسية:

يمكن إستعمال النباتات كعوامل معمارية في تصميم وتنسيق المواقع، وان معايير إستعمال الأشجار معمارياً يمكن أن تتركز فيما يلي:

١-زراعة مجموعة من نباتات الأسيجة متقاربة من بعضها لتكوين أسوار نباتية تؤدي الغرض الذي تقوم به الأسوار البنائية وذلك لعزل الحديقة أو لتحديد وتقسيم مساحات معينة أو فصل أجزاء الحديقة عن بعضها البعض أولحجب المناظر غير المرغوب فيها.

٢-تحديد المشايات والطرق في الحديقة بزراعة نباتات الأسيجة على جوانبها لتوجه الزائر باتجاه معين.

٣-أن تعمل على تكملة أجزاء أو فراغ في وحدات من المنازل وذلك لربط الحديقة بالمنزل أو لتعمل على تكوين إطار لإبراز مجسم أو منشأ بنائي معين

٤-أن تحقق تغطية لعيوب المباني أو عمل تعديل وهمي لأشكالها وارتفاعاتها

5-أن تساعد على مقاومة التلوث الجوي في الشوارع ويتحقق ذلك بواسطة غرس الأشجار الذي يحجز التلوث الجوي أو يخففه في الجزء الخاص بمرور المشاة من الشارع.

6-أن تعمل على التخفيف من شدة الضوضاء وتخفيف الوهج حيث أن إستعمال الأسوار النباتية من الأشجار تخفف الوهج وإنبهار الأعين بالضوء الشديد.

د/ المحميات الطبيعية:
وهي من إسمها يجب أن تكون غابات طبيعية تشبه الغابات السياحية أو بالأحرى الحظائر أو المتنزهات القومية في بعدها عن العمران وخلوها من الاستغلال. هذه الحظائر والمتنزهات قد فرضت عليها حماية صارمة للمحافظة على التنوع الإحيائي الفريد مثل غابات عزة ولابوني في الاستوائية أو للمحافظة على نوع نادر من الحيوانات مثل حظيرة لمولي للخرتيت الأبيض وخليج فلامنجو على البحر الأحمر قرب بورتسودان لحماية بيض الفلامنجو. في المحميات الطبيعية يحظر المساس بالحياة النباتية والحيوانية بل يحظر جمع عينات منها أو حصاد الثمار وقطف الأزهار ولا يسمح بالدخول فيها إلا للأغراض العلمية البحتة وأصبحت الآن تدار بالمشاركة مع المجتمعات المحلية لضمان صمودها وبقاؤها.

هـ/ الغابات متعددة الأغراض:
كل الغابات وحيثما وجدت تخدم أغراضاً متعددة نوجزها دائماً فيما نسميه بفوائد الغابات المباشرة وفوائدها غير المباشرة بما لها من تأثير على البيئة مثل صيانة التربة وتنظيم حركة المياه وتلطيف الجو واستقرار البيئة والمأوى للتنوع الإحيائي وخلافها.

في أعقاب العواقب الوخيمة التي عانتها البلاد مثل غيرها من بلدان العالم الثالث من جراء إبادة الغابات وما تمخض من ذلك من انتشار للوعي الغابي والبيئي أصبحنا نتحدث بمصطلحات جديدة مثل الأشجار متعددة الأغراض بمعنى أنها إضافة للأخشاب تقدم الثمار والعلف والظل وخدمة الأغراض الجمالية. وتبرز لدائرة الضوء أشجار مثل الحراز بظلها الوارف وثمارها المغذية ومقدرتها على زيادة الإنتاج المحصولي والتيم للظل والمبيدات والطاردات الحشرية والدوم والدليب والبشم والقضيل والجفجخ والمسكيت واللوسينا وغيرها. كان ذلك تمهيداً لظهور مصطلح الغابات متعددة الأغراض التي تغرس أو تزرع أساساً لأغراض حماية البيئة من عوامل الزحف الصحراوي وتتكون من أشجار ذات فوائد متعددة بصفة خاصة للأخشاب الصغيرة والوقود والعلف والثمار المغذية للإنسان والمواد الكيماوية خاصة للدباغة والعقاقير.

و/ الغابات الشعبية:

ظهرت الغابات الشعبية للوجود على نطاق العالم الثالث في مستهل السبعينات في أعقاب المشاكل التي بدأت تعاني منها جماهير الريف من نقص في الوقود خاصة والأخشاب عامة وتدهور البيئة والنقص في إنتاج الغذاء بسبب إبادة الغابات. وكانت تعرف وقتئذ ولا زالت تحت مصطلح غابات المجتمعات وأحياناً دور الغابات في تنمية المجتمعات المحلية ودور الغابات في تنمية المجتمعات الريفية ودور الغابات في التنمية الريفية. لقد وصلت المشاكل البيئية والأزمات في إنتاج الغذاء وكفاية الاحتياجات للوقود لحدود لن يقوى على مواجهتها سوى الجهد الشعبي بسواعد الجماهير. لهذا ظهرت الغابات الشعبية في السودان عام 1978 وهي تحمل ذلك المصطلح أثر ترجمة لكتاب منظمة الأغذية والزراعة الدولية عن دور الغابات في تنمية المجتمعات المحلية وأصبحت الشعار الذي حمل رسالة الوعي الغابي والبيئي لجميع أنحاء البلاد بمجهود شباب نشط ذا حماس دافق في جهاز الإرشاد الغابي الوليد والذي تطور سريعاً لمرحلة النضج من انتشار الغابات الشعبية شرقاً وغرباً.

بدأت ممارسة الغابات الشعبية منذئذ في إقامة الأحزمة الوقائية في ولاية النيل لحماية الأراضي الزراعية من زحف الرمال وإحياء الأراضي الزراعية التقليدية (البلدات) في مثلث بارا الأبيض أم روابة بزراعة الهشاب لتخصيب التربة وتعويض النقص في إنتاج الصمغ العربي. وقد انتشرت زراعة الهشاب في البلدات إلي دارفور التي أضافت لها إنشاء غوبيات القرى وزراعة الأشجار في الجيراكات للحماية من الرمال وتوفير الظل والعلف والثمار. وزراعة غوبيات البان في الحقول وحول الحيازات السكنية بمنطقة جبل مرة لإنتاج أعمدة المباني.

تعتمد الغابات الشعبية على جهود لجان محلية متفرقة في أنحاء البلاد ولا يربط بينها سوى رعاية الهيئة القومية للغابات. علينا في سبيل رفع هذا النشاط ليحمل طابعاً قومياً مترابطاً ترقية الهيكل البسيط للغابات الشعبية اقتداء بالتجربة الكورية الجنوبية في تعمير غطائها الغابي الذي دمّرته الحرب تماماً. فقد إنتظمت على طول البلاد وعرضها حركة جماهيرية تحت مسمى " حركة سيمال اوتدنق" وتعنى الحركة الشعبية لتعمير الغابات. الوحدة الأساسية للحركة هي رابطة سيمال للقرية وتضم معظم سكانها. تلتئم هذه الروابط في الرابطة المحلية ثم رابطة سيمال للولاية ثم قيادة الحركة على مستوى القطر. وقد تمكنت الحركة خلال عشرة سنوات من تعمير 90 % من مساحة الغابات في البلاد بحلول عام 1982.

ز/ غابات المؤسسات:

هذه غابات إصطناعية مروية تقيمها المؤسسات الزراعية لإنتاج أخشاب البناء والوقود لفائدة المزارعين وحماية المحاصيل الزراعية. هذه الغابات ذات فوائد جمة فمن ناحية تكفي احتياجات المزارعين وقرى المشروع من الأخشاب كما تنتفي الحوجة لتخزين سيقان القطن لأغراض البناء والوقود. وجود كميات مخزونة من سيقان القطن تخلق بيئة صالحة لإنتشار الآفات الزراعية التي تضر بالمحصول. تنتشر الغابات المروية في كل من مشاريع الجزيرة والرهد والجنيد وحلفا الجديدة وسكر سنار وعسلايا وكنانة وغيرها.

ج/ الغابات الخاصة:
وهي مساحات صغيرة عامرة بالأشجار الطبيعية أو المغروسة تحت الملكية الخاصة. ولعل أقدم أشكال الغابات الخاصة جنائن الصمغ التي تنمو في نظام دورة زراعية مع المحاصيل. وبعض غابات البان التي أنشأت حديثاً في أواسط وغرب السودان.

طرق وأنماط الإدارة الفنية للغابات:
الغابات مورد طبيعي متجدد ويستمد منها السودانيون فوائد عديدة في المأكل والمسكن والوقود وفي رفع مستويات الرفاهية والحياة. وهي الدثار الواقي الذي يحمي ما تحتها وما فوقها من موارد طبيعية متجددة مثل الأرض والتربة والماء والكلأ والحيوان البري والحيوان المستأنس. ولكي تواصل الغابات عطاءها بصفة مستدامة وتجنب الإسراف أو بمعنى آخر الاستغلال الجائر الذي يقود حتماً لفنائها وإتلاف التوازن البيئي الدقيق فإن الضوابط العلمية تقتضي ترشيد استغلالها في حدود طاقتها على العطاء ومقدرتها على التجديد والنمو.

إن الاستغلال الرشيد أو تجنب الإسراف هي القاعدة الأساسية للإدارة الفنية للغابات الإنتاجية أي الغابات التي نحصل منها على سلع مفيدة تلبي الإحتياجات الحيوية للمواطنين من الأخشاب المنشورة للأساسات ومراقد السكة الحديد والأعمدة المستديرة للبناء والأسوار والوقود كمصدر للطاقة المنزلية والصناعية وكذلك المنتجات غير الخشبية وأهمها الصمغ العربي والثمار المنقذة لحياة سكان الريف في سنوات الشدة والقحط.

تحقيقاً لمبدأ الاستغلال الرشيد وضماناً لاستدامة الإنتاج والعطاء يتم اختيار مواقع الغابات الإنتاجية بعناية وبعد مسوحات مستفيضة ويتوخى في الموقع في المقام الأول الظروف البيئية المساعدة على تجديد الغابات طبيعياً أو إصطناعياً بالبذر والغرس.

تعنى الإدارة الفنية بالاستغلال الرشيد لموارد الغابات في حدود طاقتها على العطاء أي في حدود مقدرة الأشجار على النمو والتجديد. وبذلك تعطينا أقصى قدر من الخدمات والفوائد والإنتاج المستدام وتظل قائمة عامرة كأن لم يؤخذ منها شيء.

إن الإدارة الفنية للغابات إذن عمل فني بحت يتركز في مناطق محدودة على أراضي عامرة بالغابات تحت تصرف الدولة أي غابات محجوزة وعليها نشاط مكثف في استغلال أخشابها وإعادة تعميرها بالتجديد الطبيعي أو الإصطناعي.

تعتمد الإدارة الفنية في سبيل تحقيق الاستغلال الرشيد والإنتاج المستدام للغابات في منطقة ما على مسوحات مفصلة لأراضي الغابات وإحصائيات دقيقة عن أنواع الأشجار وتوزيعها وكثافتها ومعدلات نموها والعوامل البيئية والحيوية المؤثرة عليها. هذا إضافة للنواحي الاقتصادية والاجتماعية المحيطة بها. من أجل ذلك تستعين الإدارة الفنية بأحدث التقنيات المتاحة من صور جوية وصور فضائية ومعدات مساحة وقياس.

تتبلور كل المعلومات المتحصل عليها في خطة عمل أهم مكوناتها برنامج للاستغلال أي قطع الأشجار وتحويلها إلى منتجات مفيدة وبرنامج إعادة تعمير الغابات بالغرس أو البذر أو التجديد الطبيعي. وبرنامج العمل عادة يمتد لمدة عشرة سنوات وتستدعي القواعد المهنية الالتزام الصارم بما تتضمنه من تعليمات.

أهداف الإدارة الفنية للغابات (منقول من فتح العليم، 2015)

لابد لأي نشاط بشري من التخطيط إذا أريد له تلبية رغبة الفرد أو رغبات المجتمع. ينطبق هذا على الأخص على أنشطة الغابات التي تتميز على الأنشطة الإقتصادية الأخرى للإقتصاد القومي بأربعة خصائص هامة:

١. كبر المساحات والطرق الوعرة والطوبوغرافيا الصعبة حيث تمثل المساحات الكبيرة ورداءة الطرق أصعب المشاكل التي تواجه إدارة الغابات. تختلف الغابات عن أنشطة الزراعة بوجودها في الغالب في المناطق البعيدة التي يصعب الوصول إليها وتمتاز بفقر خصوبتها كالجبال والتلال والسهول فقيرة التربة. تبعاً لذلك يفترض في الإدارة الجيدة معرفة تكوينات المنطقة وخصائصها. يتغلب على هذه المشاكل بتقسيم المنطقة لوحدات أصغر حسب الإستخدام والقيمة الإقتصادية وتخريطها كبداية صحيحة لإدارة الغابات على أساس مبدأ الإدارة المستدامة.

٢. طول الدورة الإنتاجية للغابات مقارنةً مع الزراعة المحصولية. إن نمو الأشجار لينتج منتجات مفيدة بطيء. تحتاج الشجرة أو المشجر منذ بداية النمو إلى الحصاد وإعادة التشجير زمناً يبلغ في بعض الأحيان 30 سنة وصل في بعضها لأكثر من 100 سنة حتى في ظل ظروف مواتية. في المناطق المدارية الرطبة يصل طول الدورة في بعض المغروسات المروية لأنواع شجرية سريعة النمو 7-10 سنوات وهو ما يعادل أضعاف كثيرة لدورة المحاصيل الزراعية الحقلية. تختلف الأنواع الشجرية في سرعة نموها وقد نجد هذا الاختلاف في النوع الواحد على المواقع المختلفة. تختلف الأشجار أيضاً عن المحاصيل الزراعية في أنها تنتج منتجات مفيدة (رصاص، شعب، أصماغ. إلخ) قبل الحصاد النهائي.

هذه الميزة تخلق مشكلتين لمدير الغابة:

أ- كيف يجمع بين إدارة أشجار سريعة نموها مختلفة حتى على الموقع الواحد.

ب- كيف يتم الإختيار بين أنواع مختلفة من المنتجات نتيجة لحقيقة أن الطلب على المنتجات متغير خلال فترة النمو فإنه يتوجب إلتزام الحيطة والحذر الشديد عند إختيار أي نوع من الأشجار للزراعة ويحتاج ذلك للتنبؤ الحريص والصعب بإحتياجات السوق وإعادة النظر في موقف الطلب بإستمرار.

الدورة الإنتاجية الطويلة تعني أيضاً مردود مادي متأخر لاستثمار الغابات ويكون رأس المال مربوطاً في الأخشاب على الأرض وهذا يستلزم طرق خاصة في التفكير عند مؤسسات أعمال الغابات.

إذا أنشئت غابة لتقديم خدمة معينة فإن ذلك يعني وجوب مرور فترة زمنية بين إنشاء الغابة وتحقيق أهدافها.

3 – لإرتباط نمو الغابات بالعوامل الطبيعية بدرجة كبيرة تتطلب إدارة الغابات فهم العوامل المأثرة على النمو وهي عديدة ومتشابكة لا تتكون فقط من نوع الشجر والوظائف الفسيولوجية والبيئة إنما تحوي أيضاً الجيولوجيا وتأثير التربة والمناخ وأثر الإنسان.

4 – المنتج والمصنع: إن الخشب الذي تنتجه الغابة هو عبارة عن الطبقة الرقيقة التي تتكون حول ساق الشجرة نتيجة لعملية التمثيل الضوئي وهكذا فإن الأشجار نفسها هي المصانع التي تنتج المنتجات المطلوبة والطاقة الشمسية هي الطاقة التي تدفع الآليات التي تغذى بالمادة الخام المتمثلة في عناصر التربة المغذية والماء وثاني أكسيد الكربون. في ظل توفر الظروف المواتية للنمو تنتج الغابات خام الخشب بصورة مستمرة لا تنفد وهي لذلك موارد متجددة. إن إعتبار الغابات هي آليات الإنتاج والمنتج في نفس الوقت يزيده تعقيداً طول دورة الإنتاج. يعني هذا أنه لا يمكن حصاد المنتج السنوي والذي يكون جزء من آلية الإنتاج بشكل منفصل بل لابد من حصاد أشجار كاملة. لحصاد المنتج لابد إذن من قطع الشجرة (آلية الإنتاج) والتي في ذلك الحال ستتوقف عن الإنتاج. تنتج من هذا الوضع قضيتان:

أ – يجب أن تتناسب كمية الأشجار المقطوعة مع الزيادة لتكون الأشجار الباقية لإستمرار النمو أو الزيادة.

ب – الأشجار المقطوعة لابد أن تفي العملاء وأغراض الإدارة دون الإضرار بالأشجار المتبقية. إن طبيعة الغابات كمنتج وآلية إنتاج في نفس الوقت مع طول دورة الإنتاج تستوجب إتباع طريقة خاصة لإدارة الغابات بإستخدام وسائل تنظيم الإنتاج.

تهدف الإدارة الفنية للغابات لإستخدام الطاقة الطبيعية والطاقة الإنتاجية للغابات بواسطة المجتمع لضمان إمداد أقصى المنافع منها. يعني هذا أن الإدارة الفنية لأي عمل غابات إقتصادي يتم على أساس من التخطيط والتنظيم وتنفيذ وضبط العمليات.

تهدف إدارة الغابات لتحقيق أكبر إنتاجية ممكنة من الأخشاب والمنتجات الغابية الأخرى إضافة للخدمات والفوائد غير المادية وتقييم الطاقة الإنتاجية الحالية والكامنة للغابات وتوفيق ذلك مع الإحتياجات أو المتطلبات الإقتصادية ويحتاج ذلك لتحليل البيانات والمعلومات وإستنتاج الطرق والحلول. إن أهداف ومهام الإدارة الفنية للغابات تنبع مباشرة من متطلبات الاقتصاد الوطني ولذلك فهي عنصر هام من سياسة الغابات في أي قطر وفي أي من مستويات التنمية.

إن إعداد خطة العمل عمل فني معقد يستغرق الكثير من الوقت والجهد في العمل الميداني والمكتبي وقد تعجز عن الإيفاء بمتطلباتها محدودية الإمكانيات البشرية والمادية إن كانت المساحة شاسعة مغطاة بالغابات الطبيعية ولا تخلو من وعورة. في هذه الحالة يستعاض عن خطة العمل بنظام الاستغلال الرشيد يستمد المعلومات من الصور الجوية والفضائية وعمل قياسات في عينات محدودة لتحديد معدلات نمو الأشجار وأحجام الأشجار المسموح بقطعها. هذا يضمن حصر الاستغلال في حدود مقدرة الأشجار على النمو والتجديد.

خطط الغابات لها أشكال عديدة تتراوح بين خطط طويلة الأمد إلى أخرى قصيرة الأمد ولكن شكلها التقليدي محدد ويمثل وثيقة رسمية تتم مراجعتها على فترات. يجب ألا ينظر للخطة كإطار جامد بل على أساس أنها سلسلة عمليات على درجة من المرونة تمكن من إستيعاب الظروف المتغيرة وتضمن إستمرارية الغابة.

تتبع أسباب أهمية التخطيط الغابي والخطة الغابية من:

- أنها ضرورة إدارية
- تركز الخطط الضوء على التحليل.
- تمتص صدمات تغير الكوادر بحفظ الكم الهائل من المعرفة بالغابات المعينة في شكل خطط مكتوبة حتى لا تضيع هذه المعرفة بغياب هذه الكوادر لأي سبب وللاستفادة منها في التخطيط.
- تضمن تحقيق متطلبات الجمهور والمؤسسات المعتمدة على منتجات الغابات.

أساسيات التخطيط الغابي الناجح:

- التأكيد على أن التخطيط مهمة مستمرة وليس على أنه خطة جامدة فقط.
- الخطط الناجحة تتطور من الخبرة الموجودة
- من الممكن أن توضع الخطة في أي مستوى إداري لحل مشاكل حقيقية. النماذج للخطط مفيدة ولكنها غير ملزمة

مستلزمات إعداد خطط الإدارة

لإعداد خطة إدارة لابد من تحضير قائمة بالأشياء التي يجب اعتبارها والقرارات المتخذة بشأنها:

١. أغراض الإدارة: هذه نقطة البداية، ما هو مطلوب، أي أرض أو منطقة، السياسات المالية والتشغيلية السارية والتي يجب أن تتخذ. إذا لم تفهم الأغراض والسياسات بوضوح لا يمكن تحضير أي خطة مقنعة
٢. التسويق والعمالة والحالة الإقتصادية العامة: يجب تحديد أي هذه العوامل مهماً في الحالة المعينة وتقييمها.
٣. تنظيم الغابة وتقسيمها: قد يكون من الضروري إنشاء وحدات إدارية فاعلة وأقسام فرعية إضافية للغابة.
٤. الطرق: لابد من إعتبار الحاجة لبناء طرق وخطوط نقل وقد يحتاج هذا الجانب للدراسة والتخطيط في بعض الحالات.
٥. العلاقة مع الإستخدامات الأخرى للأرض: هذا أمر أساسي في أراضي الغابات العامة كما في السودان. قد يحتاج للتنسيق بين أغراض إنتاج الأخشاب، المياه، الحياة البرية، الترفيه وأغراض أخرى.

٦. الحماية من الحرائق، الحشرات والأمراض: هذه العوامل مهمة ومن الواجب تقييم أثرها الحالي والمحتمل مستقبلاً.
٧. التشجير أو العمليات التربوية
٨. معلومات الحصر: يجب تصميم المسوحات لتنتج المعلومات المطلوبة.
٩. الإطار التنظيمي (تنظيم الإنتاج): تحديد طريقة تنظيم الإنتاج وإستدامة الغابة
١٠. إستمرار الخطة: وضع الضمانات التي تضمن استمرار الخطة وتنفيذها.

السياسات والقوانين التي تشجع وتنظم الجهد الشعبي في مجال الغابات:
أصدرت الدولة العديد من السياسات والتشريعات من أجل استقطاب جهود المواطنين لحماية وتنمية الغابات من أجل تدفق عطائها ومواصلة خدماتها.

تهدف سياسة الغابات لعام 1986 إلى حماية وتطوير موارد الغابات بالسودان بما يحقق الحماية الكاملة للبيئة ومقابلة احتياجات البلاد من منتجات الغابات وذلك عن طريق مسحها وحصر مواردها والتخطيط القومي السليم لاستثمار الأراضي وتأكيد دور الغابات في الإنتاج الزراعي ومكافحة التصحر وترشيد استغلال الغابات خارج المناطق المحجوزة وتشجيع المواطنين للمشاركة في إدارتها وخلق الغابات الشعبية.

ولتحقيق أغراض الحماية والإنتاج نادت السياسة باتباع الأساليب الآتية: -

(أ) تركيز القطع لتوفير منتجات الغابات عامة داخل المناطق المحجوزة والتي تصدق مبدئياً بحجزها وفق تصاريح وبرامج عمل فنية تنظم القطع بما لا يفوق طاقة الغابة الإنتاجية (تراكم معدل النمو السنوي للأشجار خلال فترة الدورة).

(ب) أما إذا دعت الضرورة لقطع الأشجار خارج المناطق المحجوزة لتلبية احتياجات المواطنين من منتجات الغابات حسب تقدير المدير العام فيخضع ذلك لتصاريح دفع قيمة محددة على أن يتم القطع فقط في المناطق التي يتسلى فيها التكاثر الطبيعي مع اتخاذ الإجراءات التربوية التي تساعد الطبيعة على تعمير الغابات عن طريق التحكم في المرعى والحماية الصارمة من الحرائق على أن يتبع ذلك الحجز الفوري لتلك المناطق.

(ج) قبل تخصيص أي منطقة بها غابات للاستثمار تلزم الجهة المستثمرة بتحويل الأشجار التي ستقطع إلى منتجات غابية يستفاد منها على أن تخصص نسبة 15% من جملة المشروع المطري وما لا يقل عن 5% من جملة مساحة المشروع المروي كغابة لأغراض الوقاية والإنتاج.

(2) العمل على تسهيل إجراءات حجز الغابات بغرض تحقيق حجز ما يقل عن 20% من مساحة السودان كغابات محجوزة لتحقيق الأغراض الوقائية والإنتاجية للغابات آخذين في الاعتبار ما لحق بالسودان من تعرية وتدهور بيئي وتصحر وتمشياً مع المعدلات العالمية في هذا الصدد.

(3) تشجير كل المساحات التي تقطع من الغابات المحجوزة فور انتهاء عمليات القطع وتعويض المساحات المستغلة خارج المناطق المحجوزة بتشجير مساحات مماثلة داخل المناطق المحجوزة ويتم التشجير بأنواع الأشجار المحلية ذات القيمة العالية والأنواع المستجلبة سريعة النمو.

(4) استقطاب الجهد الشعبي والعالمي للمشاركة في عمليات التشجير ورعاية الغابات.

(5) تقييد وتنظيم حقوق الأهالي والامتيازات ضماناً لاستمرارية أعمال الغابات دون عائق على أن يكون هناك تنظيم لحصول الأهالي على احتياجاتهم من منتجات الغابات.

(6) تشجيع القطاع الخاص وملاك الأراضي ليعتبروا الأخشاب من المنتجات التي تباع وتشترى وأن يغرسها بنظام الدورة مثل المحاصيل النقدية وبدون قيود سلطات الغابات وتوفير المساعدات العينية والمالية والفنية لتعمير الغابات الخاصة وتشجيع نظام الغابات الشعبية في الريف والتشجير الزراعي.

أهم بنود سياسة الغابات المقترحة لعام 2005 في مجال المشاركة الشعبية:

يتطلب إنشاء وإدارة الغابة المحجوزة تنظيم حقوق السكان المحليين وتحديد مساحة الغابة المحجوزة حسب الظروف المحلية مع الاعتبار الكافي لاحتياجات السكان من منتجات الغابات المختلفة واحتياجاتهم الرعوية والزراعية بكيفية يتفق عليها بين المواطنين والحكومة حسب الظروف السائدة في المراحل والمواقع المختلفة.

تشجيع إنشاء الغابات الخاصة والشعبية والتشجير الشعبي لمقابلة احتياجات ملاك هذه الغابات من الخشب والحطب والثمار والأدوية البلدية والصناعات الريفية وتدار بواسطة ملاكها وفق مقتضيات الإدارة الفنية لتحقيق أهداف إنتاجية ووقائية وترفيهية حسب رغبة أصحابها.

لقد وضح من التشاور عند صياغة سياسة الغابات المقترحة لعام 2005 مع 700 ممثل ل 27 صنف من ذوي العلاقة إشارات واضحة للتطلعات والمتطلبات والقضايا التي تشغل الجمهور فيما يخص قطاع الغابات. إن نتائج هذا التشاور لهي أفضل مؤشر حتى الآن حول ما ينتظره المجتمع السوداني من الحكومة أن تفعله في قطاع الغابات. كما أنه مصدر للمعلومات لكل المؤسسات لمراجعة التخصيص الراهن للموارد والمشاريع والبرامج إن كانت متناسقة مع التوقعات.

لقد تحددت الأهداف والأسبقيات القومية لتحليل السياسة لقطاع الغابات من ثلاثة مصادر للمتطلبات. الأول تلك التي صدرت عن المجتمع الذي عبر من خلال ذوي العلاقة الرئيسيون عن احتياجاته وتطلعاته والثاني من الأجندة السياسية والتنموية القومية التي شملت اتفاقية السلام والدستور. الثالث ويشمل القضايا التي تبرز عن الأجندة البيئية الدولية.

الهدف القومي هو ضمان مشاركة المجتمع المدني خاصة ذو العلاقة في عملية صنع القرار والاستفادة من استخدام وصيانة موارد الغابات. تعطى الأفضلية في كل المناشط التنموية والإنتاجية لسكان الريف والمجتمعات والمؤسسات الريفية لإنتاج وتقديم الخدمات. وينبغي ألا تؤثر مشاركة سكان الريف والأعمال

الصغيرة على كفاءة وفعالية البرامج ومشاريع التنمية. سوف يستفاد من موارد الغابات بطريقة رشيدة وذات كفاءة واستدامة حسب القيم الشعبية واستجابة لاحتياجات الناس وبخلق الوظائف ومجالات التجارة التي تساعد على إزالة الفقر وتحقق الأمن الغذائي وتحسين البيئة. ويتحقق هذا بمشاركة من كل ذوي العلاقة الرئيسيين وتتمخض عن سودان اخضر وصيانة التنوع الاحيائي والفوائد المستدامة من المورد لمصلحة الجيل الحالي والأجيال القادمة.

القوانين التي تنظم إدارة الغابات الشعبية:

- قانون الغابات لسنة 1989 (قانون رقم 13 لسنة 1989) وقانون الهيئة القومية للغابات لسنة 1989 (قانون رقم 14 لسنة 1989). وقانون الغابات والموارد الطبيعية المتجددة لسنة 2002. اهتمت هذه القوانين بالاستعمال متعدد الأغراض للغابات وبإدخال المفاهيم الجديدة لسياسة الغابات لعام 1986. ومن أهم نصوصها تصنيف الغابات الذي أضاف للغابات القومية والإقليمية مفهوم الغابات الخاصة والغابات الشعبية وغابات المؤسسات وكيفية إدارتها واستغلالها وذلك لإشراك المواطنين والمؤسسات في زيادة رقعة البلاد من الغابات. أيضاً نصت على تخصيص نسبة 10 (عشرة) في المائة من المشاريع الزراعية المطرية و 5 (خمسة) في المائة من المشاريع الزراعية المروية لزراعتها بالأشجار أو الحفاظ على نفس النسبة من الأشجار الطبيعية كمرابع إنتاجية أو كمصدات رياح وأحزمة واقية لحماية المحاصيل الزراعية. ويقتضي الأمر الاستعمال متعدد الأغراض للمورد للحصول على مواد خشبية وغير خشبية وللحفاظ على التربة والمياه واستثمار الموقع للسياحة البيئية وللترفيه والاستجمام والتمتع بموارد الطبيعة بهجة وجمالاً.
- صدر قرار جمهوري رقم (268) بتاريخ 2/8/1991م بخصوص الاحتفال بعيد الشجرة القومي في 3 أغسطس من كل عام والتزام الدولة بإدخال التربية البيئية في مناهج التعليم بكل مراحله.
- وفقا لقانون الغابات والموارد الطبيعية المتجددة لسنة ٢٠٠٢-المادة ٣٣(١) تدار المناطق المحجوزة على الوجه الآتي:-

- (أ) الغابات الاتحادية بواسطة الهيئة أو من تفوضه.
- (ب) الغابات الولائية تديرها الولاية أو من تفوضه وفق السياسات والخطط الفنية التي تضعها الهيئة.
- (ج) الغابات المنشأة وفق أحكام المادة ٢٩ تدار بواسطة مالكيها وفق الشروط الخاصة بالغابات المحجوزة في هذا القانون أو أي أوامر أو قواعد تصدر بموجبه.
- (هـ) الغابات الأخرى: -
- (أولاً) الغابات الخاصة، بواسطة مالكيها.
- (ثانياً) الغابات الشعبية، بواسطة اللجان التي يختارها مواطنو المنطقة.

- (ثالثاً) غابات المؤسسات، بوساطة المؤسسة أو من تفوضه.

- (٢) على الرغم من أحكام البند (١) تخضع المناطق المحجوزة والغابات الأخرى على نطاق القطر للأشراف الفني للهيئة ويجوز لها في هذا الشأن أن تصدر أي توجيهات أو تتخذ أي إجراءات لحماية الغابات.

- (٣) يجوز للهيئة أو الولاية بموافقة الهيئة منح الامتياز لأي جهة حكومية أو غير حكومية أو شعبية بموجب عقد لإدارة كل أو جزء من المنطقة المحجوزة وفقاً لما تحدده اللوائح.

(2) بعد تكوين لجان القرى وهي المسئولة عن الغابة بالقرية وهي الوسيط بين إرشاد الغابات والمواطنين يتم تقنين هذه العلاقة بموجب عقد مكتوب يوضح علاقة الإنتاج وتقسيم العائد بين الهيئة القومية للغابات والمواطن على سبيل المثال:

1) تلتزم الهيئة القومية للغابات بتوفير الشتول والبذور اللازمة لزراعة الغابة والقيام بالمتابعة والإرشاد والجوانب الفنية وتحديد فترة القطع.

2) واجبات أهل القرية تحضير الأرض والحماية والنظافة والزراعة والري.

3) يقسم العائد بنسب معينة يتفق عليها فمثلاً في ولاية الجزيرة يقسم العائد بنسبة 90% لأصحاب الغابات الشعبية و10% للهيئة القومية للغابات. المادة (3) من قانون الغابات لعام 1989 تشير إلى ممارسة الإدارة المحلية للغابات الشعبية والتي تخضع للتوجيهات الفنية الصادرة من الهيئة القومية للغابات.

هناك ضوابط قانونية مقترحة من مشروع إدارة واستغلال غابة العين للمحافظة علي الغابات الشعبية تم صياغتها من الإدارة القانونية لولاية شمال كردفان نيابة محافظة شيكان تسمى هذه الضوابط، قواعد قانونية لتنظيم إدارة الغابات الشعبية بولاية شمال كردفان وتتكون من 9 بنود أساسية و 19 بنداً فرعياً وهي صادرة بناءاً علي أحكام المواد (1) – (1) ج و (36) (1) من القانون.

وتحدثت هذه البنود عن تنظيم إدارة الغابات الشعبية وحمايتها من أفعال الإنسان والحيوان والعقوبات الخاصة بجرائم الغابات المختلفة للحفاظ عليها. وفيها توسيع لصلاحيات اللجان لإدارة الغابات الشعبية حتى تتمكن من تنظيم وإدارة الغابات التابعة لها.

الحصول على ترخيص عند قطع الأشجار واستغلالها

وفق المادة ٤٠-(١) لا يجوز لأي شخص ان يقطع أو يأخذ أو يستهلك أو يستغل لأي غرض من الأغراض أية شجرة نامية أو ساقطة في أرض تحت تصرف الحكومة غير المناطق المحجوزة أو يستغل أو يستهلك أي شجرة أو ناتجاً عنها إلا بمقدار ما يكون قد تحصل مسبقاً على رخصة أو تصريح بذلك من المدير العام أو من يفوضه.

(٢) بالرغم من أحكام البند (١) ومع مراعاة أحكام المادة ٣٩ يكون للأفراد والجماعات الشعبية والمؤسسات الذين يزرعون أشجار الغابات في المناطق المشار إليها في المادة ٢٩ الحق في استغلال الأشجار ومنتجاتها في الأغراض التي يرونها مناسبة وفق الضوابط المحددة في اللوائح الصادرة بموجب أحكام هذا القانون.

- قرار وزاري بخصوص شجرة التلميذ لمرحلة الأساس.

طرق وخطوات حجز الغابات الشعبية: -
(1) اختيار الموقع عن طريق المجموعة الشعبية بعد التشاور مع مندوب الغابات بالمنطقة وعمل كروكي للموقع المختار.

(2) الحصول على التصديق المبدئي من اللجنة الشعبية وموافقة المجلس المحلي.

(3) موافقة المحافظ.

(4) موافقة وزير الزراعة الولائي.

(5) عمل الخرط اللازمة بمسح الغابة عن طريق مصلحة المساحة الولائية أو مهندس مساحة معترف به ومخاطبة مسجل عام الأراضي الذي بدوره يخاطب رئيس القضاء ليفتح سجل لتلك الغابة.

(6) مخاطبة رئيس تسجيلات الأراضي عن طريق مسجل الأراضي بالمنطقة المراد فتح سجل للغابة المعنية بها.

(7) تسوية النزاعات واستخراج شهادة بحث للغابة المعنية.

(8) ينشر تسجيل الغابة بالغازيتة الرسمية.

* هناك من يرى ضرورة وضع الجوانب التنظيمية للمواطنين ورواهم عن أهداف الغابة الشعبية وكيفية إدارتها وتحديد كيفية توزيع الفوائد والعائدات منها. أن تولى هذه الأمور نفس القدر من الأهمية مع الجوانب الإجرائية الأخرى وأن تعالج بوضوح تام قبل إكمال إجراءات التسجيل حتى نضمن نجاح هذا النشاط.

أفعال محظورة خارج المناطق المحجوزة حسب قانون الغابات والموارد الطبيعية المتجددة لسنة 2002
38-(1) لا يجوز نقل أو محاولة نقل أي محصول غابات بأي وسيلة نقل بدون الحصول على تصريح من السلطة المصرحة، على أن يطابق ذلك التصريح المحصول المنقول أو المحاول نقله ما ورد في التصريح من ناحية النوع والكمية والتاريخ والجهة المنقول منها والجهة المراد النقل إليها وأي شيء آخر ينص عليه ذلك التصريح وفقاً للأنموذج المحدد في اللوائح.

(2) لأغراض البند (1) يكون المدير العام أو من يفوضه هو السلطة المصرحة. (3) يجب على قائد وسيلة النقل أن يحمل التصريح معه في جميع الأوقات التي يتم فيها نقل ذلك المحصول وأن يبرزه متى ما طلب منه.

(4) لا يجوز شراء أو استلام محصول الغابات دون إبراز تصريح النقل من السلطة المصرحة.

الفصل الثالث
الأشجار والشجيرات

ما هي الشجرة:-
تنقسم النباتات المزهرة (أي التي تتكاثر بالبذور من الثمار) من حيث هيئتها وشكلها الخارجي إلى نباتات عشبية ونباتات خشبية.

النباتات العشبية لينه رطبة ممتلئة بالماء الذي يعطيها الصلابة والقوة لتقف معتدلة فإن فقدت ما بها من ماء ذبلت وتداعت أما النباتات الخشبية فتعتمد على المادة الخشبية الصلدة (اللجنين) التي تترسب داخل وحول الألياف والأنابيب الناقلة للماء والغذاء من التربة فتقف معتدلة صلبة. قد تذبل أوراقها ولكنها لا تتداعى إذا أصابها العطش. تلك النباتات الخشبية هي الأشجار والشجيرات والجنيبات. الاسم الثاني شجيرة اسم تصغير لكلمة الشجرة. أما الاسم الثالث فهو الجنيبة بضم الجيم وهو ما اتفقت عليه معاجم المصطلحات العلمية لخلو موسوعة اللغة المتداولة عن اسم خاص لتلك المجموعة من النباتات الخشبية.

يتكون النبات المزهر (عشبي أو خشبي) من ثلاثة أجزاء هي: -

(1) **الجزء الأول الجذور:** - وهي دائما في باطن التربة (ما عدا حالات قليلة) وظيفتها الأولى امتصاص الماء وما به من أملاح ذائبة تصبح المادة الخام لغذاء النبات وتضخه بما يعرف بضغط الجذور إلى الأجزاء العليا الظاهرة فوق سطح الأرض من النبات أما الوظيفة الثانية للجذر فهي تثبيت النبات على الأرض حتى لا تقتلعه الرياح. يغوص الجذر عميقاً في التربة ويتفرع من جهات عديدة لامتصاص الماء ويسمى جذراً وتدياً أو يبدأ متفرعاً منتشراً أفقياً تحت سطح التربة ويسمى جذر أفقي أو سطحي.

(2) **الجزء الثاني هو الساق:** الذي يتكون من ألياف وأنابيب تحمل الماء وما به من مواد إلى الأوراق والأزهار وأنابيب أخرى تحمل المواد الغذائية التي أنتجتها الأوراق إلى الجذور وكل أعضاء النبات. من وظائف الساق رفع الأغصان (وهي فروع من الساق) والأوراق والأزهار لتتعرض لضوء الشمس ونشرها في الهواء.

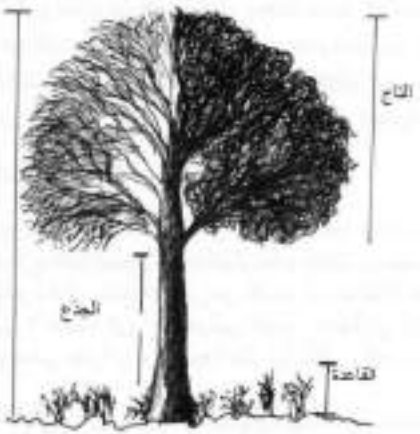
(3) **الأغصان والأوراق والأزهار:** الأغصان تقوم بنفس وظائف الساق وتحمل الأوراق الخضراء التي تستقبل المواد من الأرض من الجذور عن طريق الساق وتجرى عليها تحولات كيميائية بالطاقة الواردة من الشمس وبمساعدة من المادة الخضراء أو البخضور (الكلوروفيل) لتصبح مواد سكرية (جلوكوز) سهلة النقل داخل جسم النبات. هذه التحولات الكيميائية تسمى عملية التمثيل الضوئي. تحمل الأغصان أيضاً الأزهار وهي في حقيقتها أوراق تحولت لأداء مهام التناسل والتكاثر. والأزهار غالباً ذات ألوان زاهية أو رائحة جذابة للحشرات التي تأتي إليها لجمع الرحيق (العسل) وتنقل إليها حبوب اللقاح أو الطلع. بعد تلقيح الزهرة تسقط كل ما بها من أجزاء ملونه وتبقى المبيض الذي يكبر ويصبح ثمرة تحتوي على البذور التي هي وسيلة النبات للانتشار وحفظ النوع. الحشرات ليست الوسيلة الوحيدة لتلقيح الأزهار إذ من النبات ما يلقح بالرياح التي تحمل حبوب اللقاح. النباتات التي تلقح بالرياح ذات أزهار صغيرة لا لون لها ولا رائحة سوى رائحة الطلع.

الشجرة: -الشجرة ساق يعلو فوق سطح الأرض بطول معين يختلف من شجرة إلى أخرى قبل أن يتفرع إلى أغصان. الجزء من الساق الذي يلي سطح الأرض مباشرة يسمى القاعدة وهي غالباً ما تكون منتفخة في شكل مخروطي وأحياناً لها ركائز. يمتد الساق من القاعدة إلى أعلى في شكل أسطواني أو مخروطي منتظم

حتى بداية تفرعه إلى أول الأغصان ويسمى حتى ذلك الارتفاع الجذع. بقية الساق بما به من أغصان وأوراق وأزهار وثمار يسمى التاج.

الأشجار عامة طويلة يصل ارتفاعها حتى قمة التاج لأكثر من عشرة أمتار.

الرسم (١/٣) يوضح الشجرة بأجزائها المختلفة التي ورد ذكرها ومن الأشجار المنتشرة في البيئة نذكر السنط والطلح والهشاب والحراز والنيم والمهوقني (المرّايا) والترتر والتبلدي.
الشجيرة: ليس للشجيرة ساق واحدة بل عدة سيقان تبرز من الجذر مباشرة من نقطة واحدة ومن ثم يتكون



الرسم 3/1 أجزاء الشجرة

التاج الذي يبدأ من سطح الأرض ولا يزيد ارتفاعه عن أمتار قليلة. من الشجيرات المنتشرة في البيئة نذكر الكتر واللعوت والمرخ والكداد والكاكموت والقضيم والغبيش والكرمت والطنضب.

الجنيبة: وهي غالباً نبات كروي الشكل لا يزيد ارتفاعه عن متر أو أكثر من ذلك بقليل. وهي تشبه الشجيرات بسيقانها البارزة مباشرة من الجذور أو تتفرع عن جذع قصير لا يزيد ارتفاعه عن بضع سنتمترات. من هذه النباتات نذكر السامكة والدهاسير والغياش. وهي عموما لا تهمنا في مجال التشجير سوى في المواقع الصحراوية الصعبة التي تستدعي تثبيت الرمال تمهيداً لعمليات تشجير مقبلة.

الأشجار ومواقعها في التصنيف العلمي العريض: -
يضع علم النبات النباتات المزهرة في قسمين كبيرين:

أولهما النباتات عارية البذور حيث لا يوجد بالزهرة مبيض يحتوى البذور. أما البذور فهي ذات فلقات متعددة أي تزيد عن فلقتين وثانيهما النباتات مغطاة البذور مما يعني وجود البذور داخل مبيض مغلق عليها. وتتفرع هذه بذورها إلى فرعين الأول النباتات ذات البذور بفلقة واحدة والثاني ذات البذور بفلقتين .

1/ الأشجار ذات البذور المتعددة الفلقات :-
تعرف بالأشجار الصنوبرية ذات التاج الهرمي الشكل والأوراق الإبرية أي أنها تشبه الإبرة. مثال لهذه الأشجار الصنوبر التي منها الأرز اللبنانية وشجرتي البودو والعرعر السودانيتين. ومن الصنوبريات التي شاعت زراعتها في الحدائق السودانية أشجار السرو والثويا. كذلك تمت زراعة السرو في مساحات كبيرة في جبل مرة وفى جبال الأماتونج.

2/ الأشجار ذات البذور بفلقة واحدة:-
تتميز هذه النباتات عامة بالأوراق ذات العروق المتوازية وهى عادة مروحية الشكل تبرز من الساق مباشرة. الساق طويل شامخ والتاج كروي. تتكون الأشجار من النخيل مثل التمر والدوم والدليب ونخيل الزيت والنخيل الملوكي والواشنطونيا.

3/ الأشجار ذات البذور بفلقتين:-
تتميز بالأوراق ذات العروق المتشعبة أو المتشابكة واليها تنتمي معظم الأشجار المستخدمة في التشجير منها كل أشجار الأكاسيا مثل السنط والطلح والهشاب والحراز والنيم والكافور والمهوقني والمسكيت ودقن الباشا والطرفاء والسدر والهجليج والفايكس (الجميز) والبرازليا والكاسيا وغيرها الكثير.

الأشجار أما مستوطنة أو مجلوبة: -
الأشجار المستوطنة هي الأشجار التي تنمو طبيعياً في السودان كما ينتشر الكثير منها طبيعياً في القارة الأفريقية أو الأسيوية في نفس الظروف البيئية. أما الأشجار المجلوبة فهي الأشجار التي لا توجد طبيعياً وقد استجلبت من البلاد الأجنبية ذات الظروف المناخية والتربة المماثلة وتغرس اصطناعياً في المواقع المناسبة. ومن الأشجار المستوطنة التمر والدوم والدليب والسنط والطلح والهشاب والحراز والمهوقني والطرفاء والسدر والهجليج. أما الأشجار المجلوبة فهي نخيل الزيت والنخيل الملوكي والواشنطونيا والنيم والكافور والمسكيت والدمس ودقن الباشا والفايكس. من الأشجار المجلوبة ما يتلائم مع البيئة السودانية أو بالأحرى تطبع واخذ ينتشر طبيعيا دون مساعدة من الإنسان. من هذه الأشجار النيم الذي ينتشر بواسطة الطيور والمسكيت الذي ينشر بعد مرور البذور في بطون الحيوانات مثل الماعز وتخرج البذرة سليمة مع البعر.

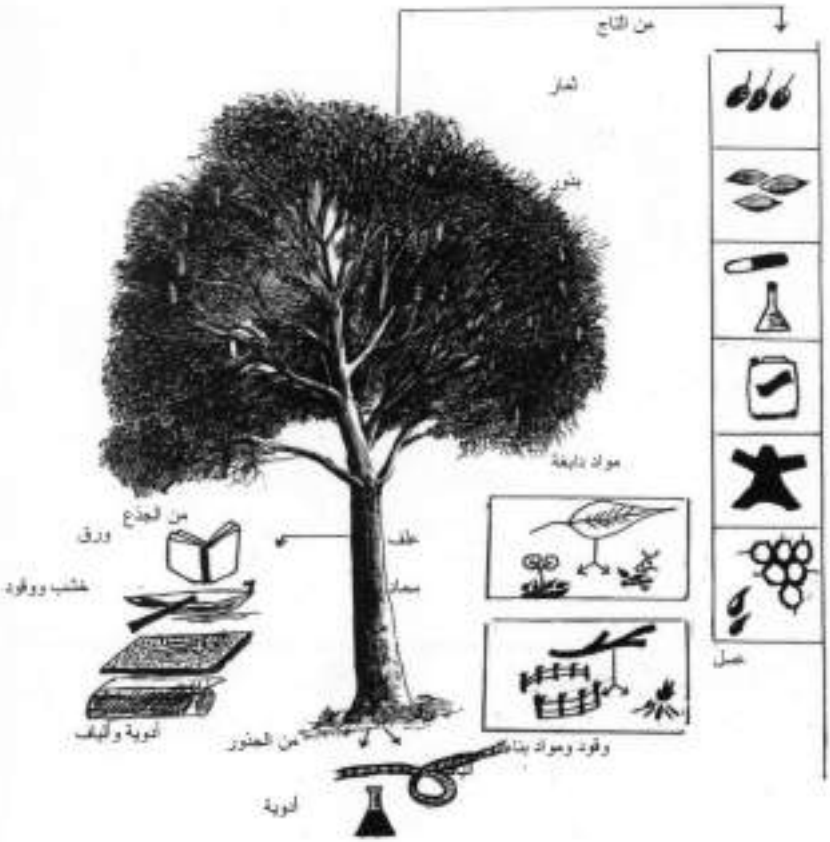
تكيف الأشجار مع البيئة: -
للأشجار صفات موروثة تطورت مع مسيرة النوع عبر ملايين السنين لتعينها في مجابهة المخاطر التي تحيط بها في البيئة.

ولعل الماء الذي هو أساس الحياة هو العامل الأساسي الذي يحدد الهيئة التي تتخذها الشجرة فيما يختص بشكل تاجها وجذورها وأوراقها ولحائها. فمثلاً الأشجار التي تنمو في البيئات الرطبة المطيرة لها أوراق عريضة ملساء ورقيقة. اللحاء رقيق أملس والتاج كروي ضخم على ساق طويل فهي لا تخشى الجفاف فلديها من الماء الكثير. أما الأشجار في البيئات قليلة الأمطار شحيحة المياه فهي قصيرة ذات تاج مفلطح أو مسطح وساق قصير لوقاية سطح التربة من الجفاف. الأوراق صغيرة أو سميكة خشنة يغطيها شعر وثقوب التنفس أو الفوهات غاطسة في تجويف يحبس الهواء مشبعاً بالرطوبة. كما تستغني الشجرة عن بعض أوراقها بتحويلها إلى شوك أو تلغي الأوراق كلية وتحويلها إلى قشور ويتخذ الساق أو الأغصان اللون الأخضر للقيام بمهام الأوراق. كل ذلك من أجل الحفاظ على ما بداخلها من ماء بل إن بعضها يدّخر الماء بتحويل الأوراق أو الساق إلى مخزن للماء مثل أشجار الصبار. الأشجار ذات الأوراق الشوكية كثيرة تشمل كل أشجار الأكاسيا التي تحوّل أذني الورقة إلى شوكة. تجد الطرفاء وقد تخلصت تماماً من الأوراق وتحولت الأغصان بلونها الأخضر الأغبش لتولي مهام الأوراق.

أما جذور الأشجار فهي أما وتدية عميقة أو سطحية. ففي أشجار المناطق الرطبة غالباً ما تجد الجذور وتدية خاصة في التربة اللومية ذات النفاذية العالية وأحياناً سطحية في التربة ذات الطبقة الصماء. بالمثل تجد الجذور الوتدية العميقة في التربة الرملية في المناطق قليلة الأمطار أو في حالة اعتماد الأشجار على المياه الجوفية كما في حاله الدوم والدليب.

أما في المناطق شحيحة الأمطار فتجد الجذور سطحية ممتدة أفقياً لالتقاط اكبر قدر من الماء القليل مثل هذه الأشجار على سبيل المثال السيال تلجأ إلى وسائل كيماوية لمنع غيرها من النمو حولها للتخلص من أي منافس على الماء القليل.

الأشجار تعطي الكثير: -
الأشجار من نعم الله للإنسان فهي تعطيه الكثير. الرسم (3/2) يوضح بعض من عطايا الأشجار التي يستفيد منها الإنسان. من التاج يحصل على الثمار غذاء للإنسان والحيوان والحشرات النافعة والطيور وكذلك الوقود ومواد البناء الريفية. من الثمار يحصل على البذرة التي يستخرج منها الأدوية والزيوت ومواد لدباغة الجلود. الأزهار بألوانها الزاهية وشذاها العطر تجذب النحل لجمع الرحيق الذي يصنع منه العسل والشمع. من الأوراق العلف وان سقطت على التربة فهي سماد للأرض. يأتي بعد ذلك الجذع ومنه الأخشاب للأثاث والبناء والمراكب ومنه يصنع الورق والابلكاش والموسنايت والخشب الحبيبي والحبال ومنه أيضاً الصمغ. الجذر يثبت التربة ويحميها من الانجراف ومنه الأدوية والحبال.



الرسم 3/2 فوائد الأشجار

تلك هي العطايا المادية من الشجرة ولها فوائد أخرى أهمها الظل الذي يحمينا من لفح الهجير وتلطيف الجو وتنقية الهواء وبهاء اللون الأخضر الذي يريح الأعصاب ويسر الناظرين.

فوائد الأشجار الشائعة في البيئات الطبيعية السودانية ترد في الملحق منتجات الغابات الخشبية ومنتجات الغابات غير الخشبية وفوائدها الأخرى في الظل والزينة وإصلاح البيئة.

الفصل الرابع
البـــذور

أصـــل البـــذور: -

تتكون البذرة في مبيض الزهرة بعد تلقيح البويضة بحبوب اللقاح التي تصل إليها عن طريق الحشرات أو الرياح. وبعد عملية التلقيح تبدأ أجزاء الزهرة الملونة في التساقط ويكبر المبيض ليصبح ثمرة تحتوي على بذرة واحدة في الأزهار ذات البويضة الواحدة أو عدة بذور عند تعدد البويضات. البذرة إذن هي الجنين الذي يكبر وينمو ليصبح فيما بعد شجرة. تتكون البذرة بعد نضوج الثمرة من الجنين بكامل الأعضاء المعروفة في الشجرة من الجذر والساق والأوراق ولكنها جميعا غاية الصغر والدقة تضمها فلقتان أو فلقة واحدة ويكسو جميع هذه الأجزاء غشاء يحميها من الجفاف. الفلقات هي المخزون الغذائي للجنين الذي يظل في حالة من الخمول أو السبات لا يستهلك من مخزونه الغذائي سوى النذر اليسير ولكن عندما توضع البذرة في التربة وتروى بالماء فان الجنين عندئذ يبدأ في النمو ويسحب قدراً كبيراً من الغذاء لتكوين الجذور التي تغوص في باطن التربة والساق والأوراق التي تظهر فوق سطح الأرض. أما الفلقات فمنها ما يظل في باطن الأرض في حالة بعض من النباتات أو تخرج على رأس الساق تتوسط الأوراق الجديدة في البعض الأخر.

في كلا الحالتين تبدأ الفلقات في الضمور حتى تختفي تماما بعد نفاذ مخزونها من المواد الغذائية وقد أصبح الجنين نبته صغيرة خضراء تعتمد على نفسها تصنع ما تحتاج إليه من غذاء.

البذرة هي أصل الشجرة: -

لكي نزرع الأشجار علينا الحصول على شتلاتها. هذه الشتلات قد تكون متوفرة في الجهات التي تقوم بتحضيرها مثل الهيئة القومية للغابات وإدارة البساتين أو المشاتل التي يقيمها الأفراد لأغراض الاتجار. لكن إذا رغبنا في زراعة الأشجار من الشتلات التي نعدها بأنفسنا فعلينا عندئذ أن نحصل على البذور اللازمة لذلك. يمكن أيضاً الحصول على البذور الجيدة والمضمونة من نفس الجهات. ولكننا قد لا نجد البذور التي نريدها كما أن البذور التجارية غير مضمونة وغير معروفة الأصل كما هنالك العديد من الظروف التي تحتم علينا الاعتماد على أنفسنا في إنتاج البذور اللازمة لبرامجنا في التشجير وزراعة الأشجار.

اختيار الأشجار التي تجمع منها البذور: -

إن البذور السليمة والجيدة لإنتاج أشجار صحيحة وجيدة يجب أن تجمع من أمهات ذات صفات وراثية جيدة. لهذا تجمع البذور من الأشجار المختارة بعناية وتمتاز بصفات الحيوية واستقامة الساق في حالة الرغبة في إنتاج الأخشاب. مثل هذه الأشجار يحدد موقعها وتوضع عليها علامة مميزة ورقم متسلسل للتوثيق ولمتابعة

نسلها من الأشجار المغروسة في برامج التشجير لتصبح من الأمهات المعتمدات رسمياً في سجل مصادر البذور الجيدة.

موسم جمع البذور: -

تزهر الأشجار وتنضج ثمارها في مواسم مختلفة حسب كل نوع وهي مسجله فيما يعرف بسجل الأزهار والأثمار للأشجار. ولكن هذا السجل غير مكتمل إذ يحوي معلومات عن أشجار قليلة ذات أهمية غابوية أو بستانية ومن مناطق قليلة. وبما أن ظاهرتي الأزهار والأثمار لأي شجرة تختلف من بيئة لأخرى فان تسجيل هذه المعلومات للأشجار المحيطة بنا من المجالات الثرية المفتوحة لمساهمة الجميع.

الجدول أدناه منقول عن محمد الأمين مختار (1990) يوضح مواسم حصاد البذور لبعض الأشجار:-

موسم الأزهار	موسم نضوج الثمار	أنواع الأشجار
يناير/ أبريل	مارس/ يونيو	هشاب- هجليج -سرح-نيم -جوغان- طرفه-دليب -خشخاش ابيض واسود- فقل - طرفطرق- سريرة- هبيل -ليون- تبلدي-عرعر-قنطة-
مارس /أغسطس	مايو/ أغسطس	كاكموت -ابنوس-طرايـة-ترتر-ام شطر-تبلدي-كاسيا-مسكيت-سدر-حميض-لوسينا
مايو/أغسطس	يوليو/ أكتوبر	بشم – قضيم -صهيب-كداد-دقن الباشا-ترتر-تبلدي-كاسيا-كاكموت-سرح-مسكيت-لوسينا-أبنوس.
يوليو/ أكتوبر	سبتمبر/ ديسمبر	دقن الباشا- سنط-سدر-عرد-سلجم-صهيب-كاسيا-لوسينا-لعوت-مسكيت-ابنوس-هبيل.
سبتمبر /فبراير	نوفمبر/ فبراير	سلجم -سيسبو- هجليج-دوم-عرديب -دروت-سنط-خشخاش ابيض واسود -دقن الباشا- ابنوس -كاسيا-جولدمور.
نوفمبر/فبراير	يناير/أبريل	جميز -كافور-عرعر-حراز-كتر-هشاب-سيال-أرك-سطلح-سيسبان-حميض-خشخاش ابيض واسود-دروت-سريرة-دقن الباشا-شجرة القطن الحريري-سدر-ابو القوى-شباهي-سمر-سلم-لوسينا-مسكيت-بشم.

أعوام البذرة:-
أن الأشجار تنتج البذور في كل عام عند حلول الموسم ولكن الكثير منها لا ينتج محصولاً وفيراً من البذرة إلا على فترات كل عامين أو ثلاثة وأكثر. إن الأعوام التي يحدث فيها إنتاج وفير من البذور لأي نوع من الأشجار يقال أنها عام البذرة لذلك النوع. هذا يعني أن عام بذرة بالنسبة للسنط ليس بالضرورة أن يكون عام بذرة الطلح أو غيره من الأشجار. كما أن عام بذرة للنوع المعين تشمل ذلك النوع على نطاق واسع أو في مناطق أخرى.

بما أن إنتاج الأشجار للبذور في غير أعوام البذرة قد يكون ضئيلاً ولا يفي بالاحتياجات فمن الضروري الاستفادة القصوى من المحصول الوفير في أعوام البذرة. هذا يستدعي الدقة في تنظيم الحصاد والاستخراج وسلامة التخزين.

استخراج البذور من الثمار: -
الثمار ذات أنواع وأشكال مختلفة منها الثمار اللينة البضة مثل المانجو والتمر والبرتقال والثمار الجافة مثل قرون السنط والطلح والسيال. من الثمار الجافة ما يظل على الشجرة أو يسقط عنها ومنها ما ينفجر لتشتيت البذرة مثل الخروع. الثمار الناضجة فقط هي التي تصلح لجمع البذور.

علامات نضوج الثمرة هي زوال اللون الأخضر واكتساب لون جديد في حالة الثمار البضة مثل اللون الأصفر في ثمار المانجو واللون البرتقالي أو اللون الأحمر في حالة البرتقال والحميض. جميع الألوان تغري الحيوانات والطيور لالتقاطها والتهامها حتى تنشر البذور على أوسع نطاق. أما الثمار الجافة فتكسب اللون البني ومنها ما يصبح اصفرا مثل المسكيت أو احمرا مثل الحراز.

تسقط الثمار الناضجة في اغلب أنواع الأشجار وفي البعض الأخر يستدعي الأمر حصادها من الشجر. أما الثمار المجنحة مثل الدروت والمهوقني والثمار التي تنفجر مثل الترتر فمن الضروري حصادها بمجرد اكتمال النضوج وفي حالة الكافور قبل اكتمال النضوج بقليل.

طريقة حصاد الثمار تختلف حسب ارتفاع الأشجار. فمن الأشجار ما هو قصير يمكن التقاط الثمار باليد في سهولة ويسر مع مراعاة الأشواك وفيها ما هو متوسط الارتفاع وقد يحتاج الأمر لهز الشجرة أو ضرب الأغصان بعصى ضرباً خفيفا أو استعمال عود طويل من القنا في طرفه خطّاف معقوف من السلك القوي لجذب الثمار. أما الأشجار الطويلة فتحتاج لتسلقها أو استعمال سلم طويل. من أنسب الطرق لجمع البذور من الأشجار الطويلة هو الانتظار حتى تقطع لأغراض الأخشاب. بعد حصاد الثمار البضة من الأشجار أو جمع ما سقط منها على الأرض يتم تجفيفها تحت الشمس وتخزينها في جوالات لاستخراج البذور فيما بعد. كما يمكن عصر الثمار في وعاء به ماء لإزالة الأغشية عن البذور إن كانت الحوجة للبذور لا تحتمل الانتظار. في بعض الحالات تسفر عملية إزالة الأغشية البضة عن وجود وعاء خشبي قوي بداخله البذور كما في حالة النبق والقضيم والدوم والهجليج. تحتاج الثمار الجافة إلى تجفيف تحت الشمس ثم سحقها بخفة في هاون خشبي لفصل البذور عن الثمرة دون الإضرار بها.

بعد فصل البذور عن الثمار تصبح مختلطة مع بقايا أنسجتها والكثير من الشوائب من بقايا الأغصان ومحتويات الثمرة. تبدأ بعدئذ عملية فرز البذور الجيدة التي من صفاتها اللون اللامع البراق والسطح الأملس والرائحة الطيبة وخلوها من الكسور والخدوش وثقوب الحشرات. يمكن التقاط البذرة الكبيرة باليد مثل الدوم والدليب. من أكثر الوسائل المستخدمة في فرز البذور من النفايات هي الذر بالرياح مثل بذور الأكاسيا والعرديب والمسكيت ودقن الباشا وجميع هذه البذور كبيرة الحجم نوعا وثقيلة تسقط إلى قاع الوعاء الذي تجمع فيه بينما تطير النفايات مع تيار الهواء فهي أي النفايات عموما خفيفة. بعض البذور خاصة الكاذور غاية في الدقة تكاد أن لا تراها العين. مثل هذه البذور تزال عنها النفايات الخشبية الظاهرة أما بقية النفايات فهي دقيقة مثلها ومن الصعوبة فرزها ولهذا تحفظ البذور بما معها من نفايات. تكتمل عملية نظافة البذور بإزالة الأجنحة عن البذور المجنحة. وأحياناً تغمر البذور في إناء به ماء لإزالة الشوائب والبذور غير الناضجة عنها والتي عادة ما تطفو على السطح.

تحتوي الكثير من الثمار اليضة مثل المانجو واللبق والدوم والنيم والدليب والهجليج والتيك والقضيم على وعاء خشبي يحوي بداخله البذرة أو البذور مثل هذه الأوعية يمكن الاحتفاظ بها دون كسر لأغراض التخزين.

نسبة نقاء البذرة:-

بالرغم من كل عمليات الفرز لن تخلو البذور من بعض الشوائب وبصفة خاصة البذور المكسورة والفارغة من الجنين. أن معرفة نسبة نقاء البذرة ضرورية لتقدير كمية البذور اللازمة لإنتاج العدد اللازم من الشتلات التي تكفي لأغراض الزراعة والتشجير. لتحديد نسبة نقاء البذرة تؤخذ منها عينة عشوائية وتوضع في الميزان لمعرفة وزنها ومن نفس العينة تفرز البذور الجيدة السليمة وتوزن أيضا. تحسب نسبة نقاء البذور كما يلي:-

$$\text{نسبة نقاء البذور \%} = \frac{\text{وزن البذور الجيدة السليمة في العينة}}{\text{وزن العينة}} \times 100$$

عدد البذور في وحدة الوزن:-

من المهم أيضاً معرفة وزن البذور أو بالأحرى عدد البذور في وحدة الوزن أي عدد البذور في الكيلوجرام أو الرطل. وذلك أيضاً ضروري في عملية تقدير البذور اللازمة لإنتاج عدد محدد من الشتلات. يفرز عدد من البذور وزنها 100جرام في حالة البذور الكبيرة أو 0.1 جرام في حالة البذور الدقيقة وتوزن بدقة. يحسب عدد البذور في الكيلوجرام كما يلي: -

$$\text{عدد البذور في الكيلوجرام} = \frac{\text{عدد البذور} \times 1000}{}$$

وزنها بالجرام

إن عدد البذور يختلف من عينة لأخرى بل ومن موسم لأخر. لهذا يعبر عن عدد البذور في شكل مدى أي من كذا إلى كذا بذرة.

الجدول أدناه يوضح عدد البذور لعدد من الأشجار المختلفة.

عدد البذور في الكيلوجرام

الأشجار	عدد البذور في الكيلوجرام
ابنوس	16000
أبو حجر	440000
أركويت	106.000-000.70
كاسيا فارنسيانا	12.0000-10.000
إيلانسس	27.000
بشم	20.000
بونغاميا	1700-1.500
تبلدى	3.000-2.000
تمرهلدى	8.800-5.500
توت	700.000-250.000
تيك	2000-900
جرافليا	100.000-70.000
جكرندا	66.000
جملينا	700
جوغان	3.200-2.400
حراز	11.500
حميض	400
خريم (كاسيا فستولا)	5,5,00
خف الجمل	14,500-11.000
دقن الباشا	10.000
دمس	1.700.000
دوم	17-15
روبينا	70.000-32.000

الأشجار	عدد البذور في الكيلوجرام
زنزلخت (مياما)	13,000-4.000
سدر	1500
سرو أريزوني	100.000-60.000
سرو مكسيكي	160.000-100.000
سنط	9000-8.000
سهال	15.000
سيسبان	15.000
صهيب	150.000-140.000
طرايا	4.4.00
طلح	22.000-20.000
عرديب	900
عرعر	100.000-60.000
فلفل	65.000-35.000
كازورينا اكويسيتيفوليا	990.000-660.000
كازورينا كلنجهام	18.000
كاسيا سياميه	37.000-35.000
كافورترتكورنس	415.000
كافور كمال	1.000.000-000.200
كافور ليموني	176.000
كافور ميكروثيكا	419.000
كوك	4.500
قضيم (بشم)	21.000
مانجو	35
مخيط	3.500-2.500
مسكيت	8.800
كاسيا فستولا (خريم)	5.500
مهوقني تقيل	4.000-3.000
نيم	4.000
هجليج	4.500
هشاب	7000-5.000

تخزين البذور:-

عادة لا يتوافق موسم جمع البذور مع موسم زراعتها في المشاتل التي تحدث غالباً في فصل الشتاء أو في الخريف. تحتاج البذور لفترة من التخزين وقد يتواصل التخزين لعدد من السنين أن لم يستهلك الموسم كل المخزون. أن البذور ليست سوى مخزون غذائي للجنين الذي بداخلها. وهي بحالتها تلك ليست غذاءاً صالحاً للجنين فقط بل تصلح أيضاً لكل الأحياء من نبات مثل الفطريات والبكتريا والحيوانات مثل الحشرات. تنشط هذه الأحياء عادة في الظروف الرطبة المظلمة والبيئة غير النظيفة. لهذا من أولى متطلبات تخزين البذور وجود المخزن الجاف الجيد التهوية والإضاءة والمستوى الرفيع من النظافة خاصة في الأركان. بما أن الرطوبة من العوامل الأساسية لإصابة البذور بالآفات فلابد إذن من أن تكون البذور جافة تماماً وخالية من أي أثر للرطوبة.

تحفظ البذور عامة في أكياس من القماش أو البلاستيك أو جوالات خاصة إن كانت الكميات كبيرة أو في أوعية محكمة الإغلاق من الرياح أو البلاستيك وإن كانت فترة التخزين طويلة فان البذور تحتاج للوقاية ضد الفطريات أو البكتريا بتعفيرها بالفورمالدهايد أو أي مسحوق مضاد للفطريات وضد الحشرات وذلك بخلطها مع مادة طاردة أو قاتلة للحشرات. من المواد القاتلة والطاردة للحشرات مسحوق أوراق وقشرة ثمرة النيم. وتلك متوفرة بدون مقابل في كل مكان. وتحفظ البذور في أوعيتها أو أكياسها داخل دولاب أو دواليب معدنية أو على أرفف. إن كانت الأكياس كبيرة أو جوالات وضعت على الأرض يراعى أن تكون على أرضية مبطنة لا ينساب إليها الماء.

سجل البذور:-
يكتب على كل كيس أو وعاء نوع البذور باسمها العلمي والمحلي وتاريخ ومكان جمعها. إن كانت قد جمعت من أشجار مختارة يكتب الرقم المسلسل للشجرة الأم. يسجل أيضاً وزن البذور ونسبة النقاء والإنبات. إن برنامج التشجير لا يعتمد فقط على ما يجمع من بذور إذ توجد مصادر عديدة يمكن الحصول على احتياجات البرنامج منها. ومن تلك الجهات الهيئة القومية للغابات وأبحاث الغابات بهيئة البحوث الزراعية والبساتين ومن السوق. لهذا يسجل على الوعاء أيضاً مصدر البذرة وأي معلومات أخرى يوفرها تلك المصدر. يحتفظ مخزن البذور أيضاً بسجل يتضمن هذه المعلومات إضافة للجهات التي أرسلت إليها البذور. غير مسموح بتبادل البذور مع الخارج إلا بعد الحصول على إذن مسبق من الهيئة القومية للغابات ووقاية النباتات.

صلاحية البذور للتخزين: -
تختلف البذور في المقدرة على الاحتفاظ بحيويتها أثناء فترة التخزين. تجد البذور ذات الغشاء السميك مثل الأكاسيا (أي السنط والهشاب وغيرهما) يمكن أن تظل حية لفترة قد تمتد إلى أكثر من خمسة سنوات. أما البذور ذات الغشاء الرقيق فتفقد حيويتها في مدى لا يزيد من ثلاثة سنوات وتلك هي البذور التي تحوي على قدر كبير من الزيوت والزلال مثل النيم.

معالجة البذور :-

البذور ذات الغشاء السميك مثل السنط والكتر والعرديب لا تنبت خلال ثلاثة أو أربعة أيام لأن الغشاء لا يسرب الماء إلى داخل البذرة. إن عملية الإنبات قد تستغرق 15-20 يوما ريثما يتفتت الغشاء. مثل هذه البذور تحتاج إلى معالجة بحامض الكبريتيك المركز لإذابة الغشاء ليتسرب الماء والإنبات. إن معالجة البذور من مهام المشتل وليس المخزن ولكن من المفيد في حالة البرامج الطموحة للتشجير أن تحصل على البذور المعالجة سلفاً من المخزن.

ومن المعالجات قليلة التكلفة غمر البذور فى ماء فى درجة الغليان وتركه ليبرد لمدة إثنا عشر ساعة قبل البذر فى الصباح.

اختبار الإنبات: -

من المهم أيضاً معرفة نسبة البذور الصالحة للإنبات. وتوجد العديد من الفحوصات والاختبارات الكيميائية لتقدير حيوية البذور وقدرتها على الإنبات. من الفحوصات ضغط البذرة بقوة على قطعة من الورق فان تركت بقعة كبيرة من الزيت فهذا يعنى أنها بذرة حيّة وقوية وإن كانت البقعة صغيرة أو ضئيلة فهذا يعني ضعف البذرة والإنبات. أما الاختبار الكيميائي فيعتمد على مقدار وعمق الصبغة التي تعلق بالبذرة. مثل هذه الاختبارات لا تعطي نتائج يعتمد عليها وإن أفضل اختبار هو الزراعة الفعلية لعينة ذات عدد معروف من البذور ثم حصر عدد النباتات الصغيرة بعد فترة من 4-7 أيام حسبما يرغب الشخص الذي يقوم بالاختبار. إن مقدرة الإنبات للبذرة المعنية هي النسبة المئوية لعدد البذور التي تنبت.

نسبة الجودة في البذور: -

إن أي من الحسابات أنفة الذكر لا تفي باحتياجاتنا لتقدير كمية البذرة اللازمة لتفي بأغراضنا إذ من الضروري الحصول على تقدير دقيق لمقدرة كمية معينه من البذور على الإنبات. هذا التقدير يعتمد على نسبة الجودة لكمية البذرة المعنية التي يمكن حسابها كما يلي: -

$$\text{نسبة الجودة للبذور \%} = \frac{\text{نسبة النقاء \%} \times \text{مقدرة البذرة على الإنبات \%}}{100}$$

تقدير كمية البذرة اللازمة لإنتاج عدد محدد من الشتلات: -

بعد أن حصلنا على نسبة الجودة للبذور يمكن بعد هذا تقدير كمية البذور اللازمة لإنتاج عدد محدد من الشتلات. من الأفضل أن نعطي مثال. إن كانت نسبة الجودة للبذور التي في حوزتنا تساوى 72% وعدد

البذور في الكيلوجرام يساوى 5000 بذرة فان البذور الجيدة يساوى ٥٠٠٠×72 ÷ 100 أي 3600 بذرة قادرة على الإنبات. فإن كنا نحتاج إلى مليون شتله فإننا سوف نحتاج إلى 1,000,000 ÷ 3600 أي 278 كيلوجرام من هذه البذرة.

من الضروري أن نضع في اعتبارنا بان كل ما نحصل عليه من أرقام ليس سوى تقديرات تحظى بقدر من الثقة وليس كل الثقة. فعدد البذور في وحدة الوزن يتراوح بين رقمين بعيدين عن بعضهما حينما يعطينا الجدول بأن كيلوجرام من السنط يحتوي على 7700-8800 بذرة. الناحية الثانية فان مقدرة البذور على الإنبات غير ثابتة لأنها تتناقص مع مرور الزمن. هذا بالإضافة إلى ما يحدث داخل البذرة من تغيرات فسيولوجية تضعف من حيويتها. ولكي نكون في مأمن من حدوث نقص في عدد الشتلات في موسم الزراعة الحرج علينا أن نبدأ بإضافة احتياطي بنسبة مئوية قد تتراوح بين 10-15% ويمكن لهذه النسبة أن تنخفض على ضوء تجربتنا العملية في السنوات المقبلة.

للتفاصيل البحثية وتقنيات معالجة البذور لتحسين الانبات بإزالة كمون البذرة يمكن الرجوع الى مركز بحوث الغابات-مركز البذور القومي (سيدة محجوب محمد إبراهيم).

الفصل الخامس

المشـــــاتل

المشتل وإعداد الشتلات والأغراس:
المشتل هو مساحة من الأرض الزراعية المحمية أو المكان المخصص لإجراء عملية التكاثر والرعاية وإنتاج العديد من شتلات النباتات حيث تزرع البذور أو عقل بعض الأصناف بغرض إنتاج الشتلات. وهو المكان الذي تجرى فيه عمليات الإكثار المختلفة وتربية النباتات التي تحتاج إلى عناية خاصة مثل المحاصيل البستانية سواء كانت شتلات الفاكهة أو نباتات الخضر أو نباتات الزينة أو نباتات التزيين الداخلي أو النباتات الطبية والعطرية أو أشجار الغابات.

يمكن زراعة الأشجار في مواقعها المختارة بوضع البذور مباشرة في التربة وتعهدها بالري والرعاية حتى تنبت شجرة سوية سامقة. هذه هي الطريقة التي تنتشر بها الأشجار في مواطنها الطبيعية وهي بلا شك طريقة عملية وناجحة بدليل انتشار الأشجار الطبيعية دون مساعدة من الإنسان خاصة في السنوات المطيرة الجيدة وذلك لما تحظى به البادرات الصغيرة من حماية ضد العوامل الطبيعية القاسية تحت الأشجار الأمهات التي توفر لها البيئة الموضعية الملائمة للنمو والحياة. لكن هذه الظروف لا تتوفر لسوى نسبة ضئيلة من البادرات ولما تتعرض له من مخاطر عديدة أهمها الحيوانات القارضة والأمراض الفطرية والحرائق التي لا تنجو منها سوى البادرات أو الشتلات القوية. ومن البديهي ومما تقدم فان انتشار الأشجار طبيعياً أو اصطناعياً بالبذرة يستهلك كميات هائلة من البذور وتنتج شتلات مختلفة في الحجم والجودة. هذا لا يعني عدم جدوى استخدام البذور في التشجير لأنها أفضل طريقة في تعمير المساحات الشاسعة خاصة عند استعمال الآليات. أما في عمليات التشجير في مساحات صغيرة مثل غوييات القرى والغابات الشعبية ومصدات الرياح وتشجير الشوارع والطرق والأماكن العامة فمن الأفضل استخدام الشتلات والأغراس المعدة سلفا في مشتل. والمشتل منشأة مشيدة بتصميم خاص لإنتاج الشتلات والأغراس لكافة أغراض التشجير وفيه تجد النباتات العناية والرعاية من مرحلة البذرة والإنبات حتى تصبح شتلة أو غرسة مكتملة قوية. إن استخدام الشتلات والأغراس له مزايا عديدة أهمها تركيز العناية بالنباتات الصغيرة وهي في أكثر مراحل نموها ضعفاً في حيز ضيق هو مساحة مراقد المشتل مقارنة مع مثيلاتها المنتشرات في البيئة على نطاق واسع تحت رحمة العوامل الطبيعية والبيولوجية. إضافة لذلك فان استخدام الشتلات لا يلغي تماما تلك المرحلة فحسب بل يتيح لها فرصة للنمو قبل موسم الزراعة الفعلي. ولعل أفضل مزايا التشجير بالشتلات إتاحة أفضل الظروف لاختيار أجود الشتلات وأكثرها قوة وحيوية خاصة في عمليات التشجير في المواقع الصعبة والقاحلة حيث يصعب الحصول على نتائج مرضية بالبذور.

1-أنواع المشاتل:-
تنقسم المشاتل دون اعتبار لحجمها إلى نوعين. النوع الأول هو المشتل المؤقت الذي ينشأ في أو إلى جوار الموقع المزمع للتشجير لإعداد ما يكفي من شتلات. ليس للمشتل المؤقت أي منشآت أو شبكة للري إذ غالبا ما يعتمد على الأمطار. مثل هذه المشاتل التي تعتمد على الأمطار لا تستخدم إلا في الجنوب الذي ينعم بموسم امطار طويل. أما في الشمال فموسم الأمطار قصير وكمية الأمطار لا تفي باحتياجات الشتلات. لهذا تستخدم المشاتل المؤقتة لاستقبال الشتلات من مشاتل أخرى ريثما تتم زراعتها. للمشتل المؤقت أسماء عديدة مستمدة من طبيعته المؤقتة منها المشتل الطائر ومشتل خط النار.

والنوع الثاني هو المشتل الدائم الذي ينعم بمستوى من الإشراف والإدارة الفنية وله منشآت ومعدات متخصصة لخلق الظروف الملائمة لإنبات البذور ونمو الشتلات ومصدر مضمون للمياه وشبكة للري وخدمات الإدارة ومستودعات التربة والأسمدة والمعدات والآليات. وهذه التفاصيل لا تعني بالضرورة بأن المشتل الدائم ضخم الحجم وذا تركيب معقد. بالعكس يمكن للمشتل أن يكون صغيراً تحت شجرة أو داخل حوش المنزل أو المدرسة لخدمة أغراض التشجير في المدرسة أو القرية أو متوسط الحجم لخدمة عدة قرى. أما المشاتل الدائمة الكبيرة في مساحتها فلا تلجأ إليها سوى المؤسسات العامة والمنظمات التي تشرف على تنفيذ برامج ضخمة في التشجير لتعمير الغابات ومكافحة تدهور البيئة. مهما كان حجم المشاتل صغيراً أم كبيرا بسيطاً أم معقداً دائماً أو مؤقتاً فإنها تتفق جميعا في مواصفات أساسية واحدة تفي بأغراض إنتاج الشتلات. وسوف تتضح معالم هذه المواصفات الأساسية فيما يلي من فقرات.

2-اختيار الموقع للمشتل:-
يوضع المشتل في مكان قريب من مواقع التشجير بالقرب من مورد ماء مضمون مثل نهر جار أو بركة دائمة أو بئر أو شبكة لمياه الشرب.

أن يكون موقع المشتل مسطحاً مستوياً جيد التصريف لا تهدده السيول أو الفيضانات أو الغمر. أن تكون التربة خفيفة جيدة النفاذية سهلة الحفر والحرث وتجنب التربة الطينية الثقيلة والتربة الرملية ما لم تكونا التربة الطبيعية السائدة في المنطقة. في هذه الحالة قد يستدعي الوضع استجلاب التربة المناسبة من خارج الموقع. أما مساحة المشتل فتعتمد على كثافة مشاتل التشجير فقد تكون المساحة صغيرة لا تتعدى القليل من الأمتار المربعة كما قد تمتد إلى اثنين من الأفدنة لتلبية احتياجات التشجير في تعمير الغابات. لمثل هذا الغرض الأخير قد تزداد مساحة المشتل إلى عشرات الأفدنة.

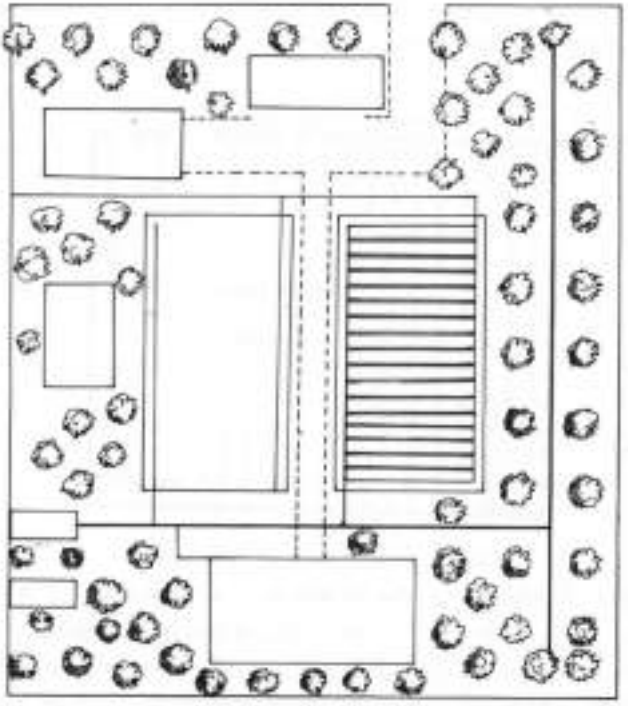
3- مكونات المشتل:-
أهم مكونات المشتل هي المراقد ومفردها مرقد الذي يضم الشتلات وبعبارة أخري فهو المهد الذي ترقد عليه الشتلات منذ بذرها حتى اكتمال نموها لتصبح صالحة للغرس. والمرقد هو اللبنة الأساسية للمشتل. إذ يعتمد حجم المشتل أو مساحته على مساحة وعدد المراقد. قد يكون المشتل صغيراً يحتوى على مرقد أو اثنين

وتزداد مساحة وحجم المشتل مع زيادة عدد المراقد. يلي المراقد في الأهمية شبكة الري التي يمكن أن تكون وسيلة لرفع الماء من المصدر مثل شادوف أو ساقية أو مضخة ترفع الماء إلى قناة رئيسية تتفرع إلى جداول أو خطوط أنابيب أو مجرد خرطوش من البلاستيك تمد الشتلات في المراقد بمياه الري أو حوض لحفظ الماء وتسقى منه الشتلات يدوياً بالسقايات.

المكون الثالث هو الطرق الداخلية والممرات التي تتفرع عنها لتفصل بين المراقد وتتيح حرية الحركة والعمل وسطها.

هذه المكونات الثلاثة أساسية لأغراض إنتاج الشتلات. يليها مكونات أخرى لا تقل أهمية تساعد الشتلات في النمو. من هذه المكونات المظلات التي تقي البادرات الصغيرة عند الإنبات من حرارة الشمس وتخلق بيئة موضعية رطبة والحواجز الخضراء ومصدات الرياح أو خلافها لحماية الشتلات من الرياح الحارة أو الجافة. وأخيراً منشآت للإدارة ومخازن الأدوات والبذور والتربة والأسمدة في حالة المشاتل الكبيرة ذات الإنتاجية العالية. الرسم 5/1 أدناه يجمل المكونات الأساسية لمشتل.

4- إنشاء المشتل:-



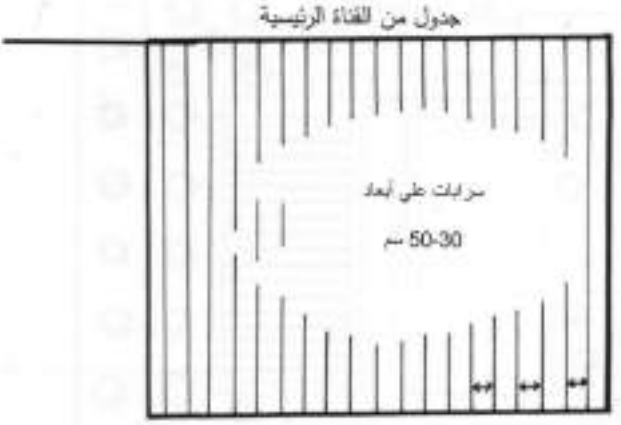
أ/ تحديد مسار القنوات والجداول وأنابيب الري: -

من المفيد عمل مساحة كنتورية للموقع تحدد على ضوئها مسارات واتجاهات القنوات والجداول وأنابيب مياه الري التي تتحكم في مواقع المراقد والطرق والدروب والممرات.

ب/ إعداد المرقد: -

يوجد نوعان من المراقد لا يختلفان عن بعضهما إلا في المساحة وأغراض الإنتاج. النوع الأول لإنتاج الأغراس وهي أشجار صغيرة طولها متر ونصف وقد تزيد عن المترين. يمتد عرض المرقد بين ثلاثة إلى ثمانية أمتار من حيث يمكن أن يتخذ شكل المربع أو المستطيل الذي يمتد من أربعة إلى خمسة عشر متر بل قد يزداد الطول إلى ثلاثين متراً أو أكثر. عمق المرقد حوالي 15-20 سنتمتر وتبدأ عملية تحضير المرقد بتحديد الأركان ثم حفر التربة وحرثها جيدا لعمق 30 سنتمتر ثم تفتيتها إلى ذرات صغيرة ناعمة وتسوية السطح جيدا لتفادي الجيوب التي تركد عليها المياه. بعد ذلك يقسم المرقد بممرات على أبعاد 30-50

سنتمتر لتبذر عليها بذور الأشجار المرغوبة على مسافات 30-50 سنتمتر على طول السرابة. الرسم 5/2 يوضح توزيع وشكل مراقد الأغراس والقنوات حسب التصميم السائد في مشاتل الهيئة القومية للغابات.



الرسم ٢/٥ مراقد الأغراس (٨×١٠ متر)

عند اكتمال نمو الأغراس وحلول موسم الغرس يتم قلعها بما حولها من تربة وتنقل إلى مواقع الغرس. بدلاً عن نقل هذه الشجرة الصغيرة بأكملها يمكن قص الساق بطول ٢٥-٣٠ سنتمتر والجذر إلى طول ١٠-١٥ سم وتصبح بذلك عقلة يمكن نقلها عارية الجذور في المناطق الرطبة إلى مواقع الغرس أو داخل غطاء مبتل من نشارة الخشب أو الجوالات أو التربة. أما في المناطق قليلة الرطوبة فهي تحتاج إلى حماية الجذور داخل كتلة من التربة المبتلة. أما في المناطق الجافة فان احتمال نجاح العقل ضئيل للغاية وبالتالي يتم نقل الشجيرة الصغيرة كاملة مستوياً مع التربة المحيطة بالجذور لضمان نجاحها. تستعمل الأغراس عادة في أغراض التشجير في المدن والميادين العامة والطرق والأنواع المناسبة لإنتاج الأغراس هي الطرفاء والنيم والمهوقني ودقن الباشا والتيك وابوحجر والطرفطرق. وبعض هذه الأنواع خاصة النيم والطرفاء والطرفطرق يمكن تربيتها في المراقد بغرس قطع من أغصان هذه الأنواع بدلاً عن البذور. هذه هي طريقة التكاثر الخضري التي تضمن إنتاج أغراس بنفس مستوى الجودة والنقاء الوراثي في الشجرة الأم.

بما أن الأغراس تنمو على ارض المرقد مباشرة فان الأجيال المتعاقبة تنهك التربة وتنقص خصوبتها. لهذا تتخذ إجراءات لتجديد خصوبة التربة باتباع دورة زراعية مع محصولات بقولية وفترات البور واستخدام الأسمدة العضوية أو الكيماوية.

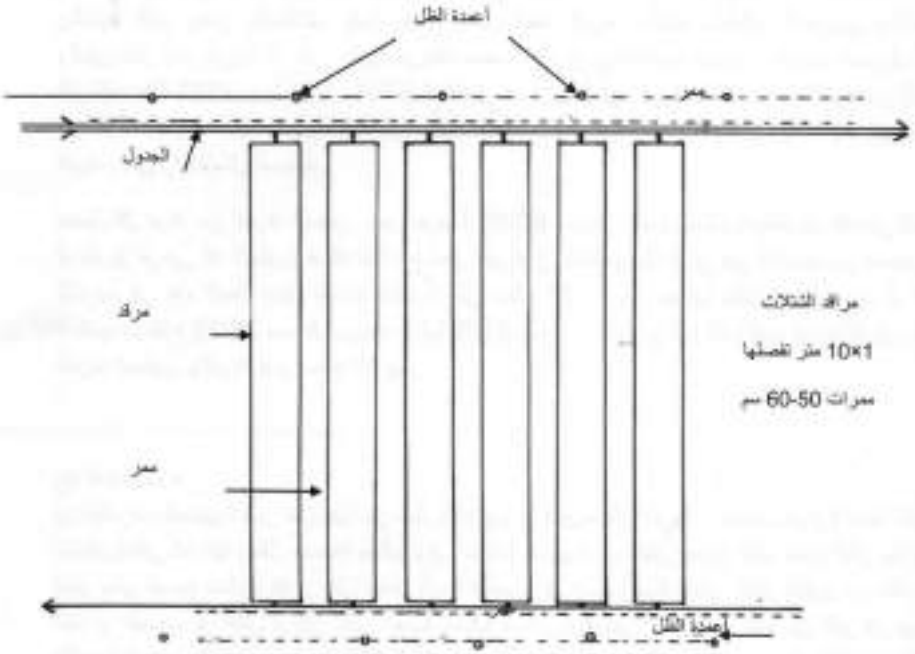
أما النوع الثاني من المراقد فهو مخصص لإنتاج الشتلات في أوعية أو قصارى. عرض المرقد واحد متر ويمتد إلى أي مدى في الطول بحيث لا يزيد عن ثلاثين متراً. يجهز المرقد بنفس الطريقة السابقة بعمق 15-20 سم بالحفر والحرث بعمق ثلاثين سنتمتر وتفتت التربة إلى ذرات ناعمة وتسويتها لمنع ركود المياه. تحاط حواف المرقد بالطوب المحروق أو ألواح من الخشب أو الخرسانة للمحافظة عليها من التفتت

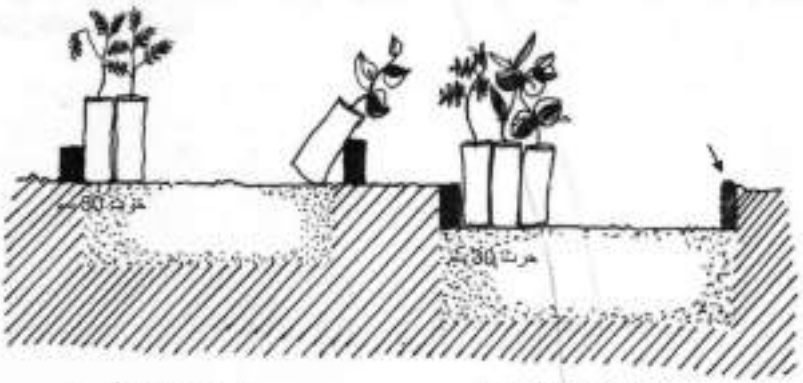
والانهيار. أما قاع المرقد فمن الأفضل أن يظل على التربة الطبيعية لتساعد في تسرب مياه الري وتفادي ركودها الذي يضر بالشتلات. يلجأ بعض الناس لبناء المرقد بأكمله بالطوب المحروق والأسمنت والخرسانة. هذه طريقة لا بأس عليها شريطة سحب مياه الري الفائضة بجداول وقنوات تصريف. إنها طريقة باهظة التكاليف ولا تضيف شيئاً فيما يختص بمستوى الجودة في الشتلات. يجدر التنبيه بأن المراقد في التربة الطينية الثقيلة تحتاج أيضاً إلى جداول وقنوات تصريف لأن مثل هذه التربة لا تنفذ إلى باطنها المياه وتظل راكدة مثل المستنقع.

يفصل كل مرقد عن المرقد المجاور ممر عرضة 50-60 سم متر متصل مباشرة بالطريق الداخلي للمشتل أو طريق فرعي. قد لا يكون هنالك ثمة داع لحفر المرقد إن كانت وسيلة الري هي الأنابيب من مصدر مياه الشرب. في هذه الحالة يمكن إنشاءه مباشرة على سطح الأرض وله حواف بالطوب المحروق أو ألواح الخشب بارتفاع 15-20 سم. الرسومات التالية 5/3 توضح مثال لتوزيع المراقد والممرات والطرق وقطاع المرقد المحفور والمرقد فوق سطح الأرض.

ج/ المظلات: -

إن البادرات الصغيرة فور خروجها من البذرة وظهورها فوق سطح التربة لا تتحمل حرارة أشعة الشمس المباشرة التي تحرقها وتظل ضعيفة حيالها وهي شتلات صغيرة. لهذا فهي تحتاج للنمو تحت الظل منذ بداية البذر حتى تصبح شتلات تقوى على تحمل أشعة الشمس. إن ابسط وسيلة لتوفير الظل تتكون من سقف من القنا أو القصب أو القش يرتكز على أعمدة خشبية مستديرة تضفي الظل فوق عدد من المراقد. توضع الأعمدة المستديرة الراسية على أبعاد 2.5-3 على جانب من الممر أو الجدول توضع عليها الأعمدة الأفقية على ارتفاع 2-2.5 متر وهو الارتفاع الذي يتيح حرية الحركة داخل المظلة. ينشر القنا أو القصب متقارباً دون كثافة على الأعمدة





مرقد محفور بعمق 15 سم

مرقد على سطح الأرض

الرسومات 5/3 مراقد الشتلات

الأفقية بحيث يسمح بقدر ضئيل من أشعة الشمس. لكن الشتلات تحتاج إلى قدر من أشعة الشمس يزداد مع زيادة نموها وسوف نعود لهذه الناحية في فترة لاحقة.

إذا توفرت الإمكانيات المالية والمادية يمكن عمل مظلة من الأنابيب (مواسير) المعدنية أو زوايا الحديد بدلا من الأعمدة المستديرة وشبكات الظل المصنوعة من خيوط البلاستيك. أما إذا شحت الإمكانيات فليس من الأهمية بمكان أن تكون المظلة بذلك القدر من الارتفاع إذ يمكن استخدام أعمدة راسية قصيرة ويكون السقف على ارتفاع لا يقل عن متر وبدلا عن القنا يمكن استخدام الجوالات والأقمشة القديمة. كانت هذه ثلاثة خيارات لتوفير الظل للشتلات وجميعها تتساوى في الكفاءة لإنتاج شتلات بنفس مستوى الجودة دون زيادة أو نقصان مهما زادت أو نقصت التكاليف. أختر منها ما شئت حسبما لديك من إمكانيات.

د/ شبكة الري:-
يرفع الماء من مصدره الطبيعي نهر جاري أو بركة دائمة أو بئر عن طريق مضخة أو ساقية أو شادوف ويصب مباشرة في قناة أو جدول رئيسي. أما إن كان المصدر بئراً فمن الأفضل رفع الماء إلى صهريج مرتفع عن سطح الأرض للاحتفاظ بمخزون وافي من المياه لاستخدامها عند الحاجة. ومن الأفضل أيضاً استخدام أنبوب (خط مواسير) معدني للاقتصاد في استهلاك المياه خاصة إن كان المصدر هو الخط الرئيسي لمياه الشرب. ينقل الماء من القناة أو الجدول الرئيسي إلى جدول أو جداول فرعية تمتد من ناحية العرض ومن ثم ينساب الماء إلى المراقد مباشرة بواسطة جدول صغير.

إن استخدام الجداول يهدر كميات كبيرة من الماء التي تتسرب من الجدول إلى باطن التربة ويمكن تخفيض الماء المهدر بإنشاء الجداول من الخرسانة أو الطوب المحروق والأسمنت. أما إن كان المصدر هو شبكة مياه الشرب فمن الضروري اتخاذ أقصى احتياطات الاقتصاد في استهلاك المياه باستخدام الأنابيب المعدنية إلى مواقع الشتلات في المراقد وري الشتلات بالرش باستخدام خراطيم (خرطوش) المياه. أما المناطق الصحراوية وشبه الصحراوية فهي تعاني من نقص شديد في المياه للشرب ناهيك عن ري الشتلات. ففي هذه المناطق تم تطوير أساليب حديثة لتحقيق أقصى قدر في استغلال مياه الري. ولعل من أهم هذه الأساليب هو الري برذاذ خفيف من الماء ينطلق من رشاشات صغيرة في سقف المظلة كما أن المظلة تظل مغطاة دائما بالبلاستيك الشفاف للاحتفاظ بالرطوبة. وتتطور إجراءات الاقتصاد في استهلاك المياه عن طريق أجهزة تعمل تلقائياً لري الشتلات كلما انخفضت درجة الرطوبة إلى مستوى يضر بالشتلات.

5- تشغيل المشتل:-
أ/ إنتاج الأغراس والعقل: -

الأغراس هي شجيرات صغيرة يزيد طولها عن المتر والنصف وقد تصل في الطول إلى أكثر من مترين تنمو على تربة المرقد مباشرة وتنقل منه بما حولها من طين وتستعمل الأغراس لأعمال التشجير في

الطرقات بين المدن والشوارع والأماكن العامة والميادين في المدن والقرى. إن الأشجار المزروعة في مثل هذه الظروف تتعرض لمخاطرة كثيرة أهمها الرعي من قطعان الماعز. لهذا تستعمل الأغراس الطويلة التي لا تصل الماعز إلى أغصانها. تصلح الأغراس أيضاً للغرس العميق في أعمال التشجير لتثبيت الكثبان الرملية.

أما العقل فهي اغراس ازيلت عنها الأغصان والجزء الأسفل من الجذر. إن العقل سهلة الترحيل إلى المواقع البعيدة فهي تستعمل في أعمال التشجير في المناطق ذات الأمطار الجيدة البعيدة عن المشاتل. إن نجاح العقل غير مضمون في المناطق الصحراوية وشبه الصحراوية والمناطق قليلة الأمطار.

تبدأ عملية تحضير الأغراس بحرث تربة المرقد جيداً وعمل السرابات. بذور الأغراس غالباً بذور كبيرة مثل النيم والمهوقني ودقن الباشا.

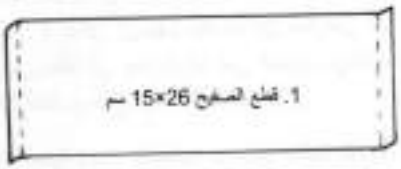
تحدثنا من قبل عن البذور وأوضحنا أن بعضها مغطى بغلاف سميك مثل الاكاسيا والعرديب ودقن الباشا. إن الغلاف لا يسمح بتسرب الماء داخل البذرة حتى يلين بسبب التعفن خلال فترة طويلة قد تمتد إلى أكثر من خمسة عشر يوماً تتعطل خلالها عملية الإنبات. تحتاج مثل هذه البذور إلى معالجة بخدش الغلاف أو إضعافه أو إذابته لكي يسهل تسرب الماء إلى الجنين لينبت. هنالك وسائل عديدة لمعالجة البذور منها خدش الغلاف بالحك على صخرة خشنة أو مبرد. قد تكون عملية مجدية إن كانت البذور كبيرة وقليلة العدد. يمكن تحقيق الخدش كيماوياً بغمر البذرة في حامض مركز مثل حامض الكبريتيك لمدة نصف ساعة ثم غسل البذرة جيداً مما علق بها من حامض. يمكن إضعاف الغلاف وإذابته أيضاً بغمر البذور في ماء في درجة الغليان وتركها في الماء ليبرد خلال 12-24 ساعة قبل بذرها في الصباح الباكر. بعض البذور ذات غلاف غاية في السمك مما يستدعى غمرها في ماء يغلى لمدة نصف ساعة وتترك لتبرد لمدة 24 ساعة. البذور المعالجة بالماء تحتاج إلى البذر الفوري بعد انتهاء المعالجة مباشرة.

تبذر البذرة على أبعاد 30-50 سم في قمة السرابة. يراعى أن يبدأ البذر في أول الشتاء في نوفمبر وديسمبر ويمكن أن يتواصل حتى يناير. ففي هذا الوقت من العام تبتعد الشمس إلى مدار الجدي وتصبح أشعتها ناعمة قليلة الحرارة. أما الطرفاء التي تزرع بالغرس العميق فهي ذات بذور دقيقة تبذر عادة في صناديق وتنقل إلى السرابات بعد الإنبات ولكن للطرفاء المقدرة على الإنبات من عقل الأغصان التي يمكن غرسها مباشرة على السرابات فليس هنالك ثمة داع لاستعمال البذور.

ب/ إعداد الشتلات:-

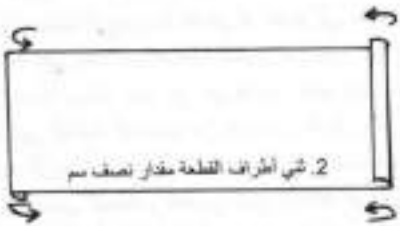
تختلف الشتلات عن الأغراس في أنها قصيرة لا يزيد طولها عن أربعين سنتمتر وتنمو في وعاء. يمكن صناعة الأوعية (أو القصارى) من مواد عديدة منها الصفيح والكرتون وأوراق الموز والورق والطين والبلاستيك. يمكن لدى الضرورة استعمال كافة أنواع الأوعية الجاهزة مثل علب المربه واللبن والبوهية وغيرها. كان الصفيح أكثر استعمالاً في صناعة الأوعية وقد استبدل منذ اكثر من ثلاثين عاماً بأوعية البلاستيك. أما بقية المواد مثل الكرتون وأوراق الموز وغيرها فلم تكن تستعمل إلا كبدائل لدى الضرورة.

يتخذ الوعاء الشكل الأسطواني بأحجام مختلفة ويتراوح قطر الاسطوانة من 8-15 سم أما الطول المناسب فهو 25سم. فمثلاً إذا أردنا صناعة وعاء من الصفيح بقطر 8 سم وطول 25سم نأتي بقطعة من الصفيح طولها 26 سم عرضها 15سم. تابع الخطوات التالية في الرسم 5/4.



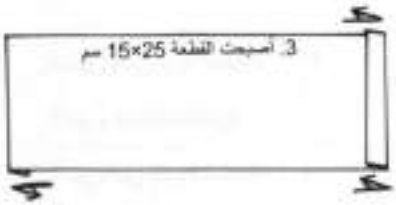
1. قطعة صفيح 26×15 سم

2. ثني الصفيحة من ناحيتي الطول بمقدار نصف سنتمتر من كل جانب لتصبح 25×15 سم في الطول.



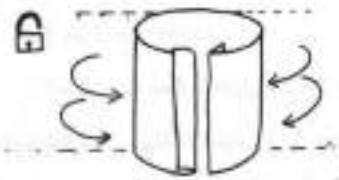
3. قطعة الصفيح بعد ثنيها 25 ×15 سنتمتر

4. ثم نلف القطعة دائريا إلى الشكل الأسطواني وقفل التثنيتين على بعضهما.



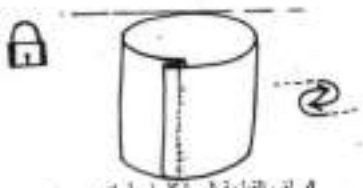
بدأت أكياس البلاستيك في الانتشار منذ عام 1960 بدلا عن الصفيح حتى انتهى استعمالها تماماً. يحصل علي الأكياس من المصنع مباشرة في شكل أكياس مغلقة من طرف واحد طولها 15 سنتمتر وتختلف في العرض من 12 إلى 25 سنتمتراً لتكون

الرسم 5/4 خطوات صناعة وعاء
الشتلة من الصفيح



بالأقطار التالية:-

عرض الكيس	قطر الوعاء
سنتمترات	سنتمترات
12	8
20	10


4. لف القطعة إلى شكل اسطواني

كما يمكن أيضاً الحصول على البلاستيك في شكل لفة كبيرة تقطع بالمقص إلى الطول المطلوب للوعاء ويقفل الكيس من طرف واحد بالضغط بقطعة معدنية أو سكين ساخنة. ليست هنالك أي ضرورة حتمية لقفل الكيس إذ يمكن أن يظل مفتوحاً من الطرفين لأن التربة الرطبة متماسكة ولا تسقط من الكيس. أما إن كان الكيس مغلقاً في أحد طرفيه فمن الضروري ثقب أسفله في الثلث الأسفل لتصريف مياه الري الزائدة. الرسم 5/5 أدناه يوضح كيس بلاستيك مغلق.

من الكيس الرسم 5/5 ثقوب لتصريف الماء في الثلث الأخير

تبدأ عملية إعداد الشتلات بتحضير خليط التربة. إن المواصفات الأساسية للتربة أن تكون خفيفة ومتماسكة ذات نفاذية جيدة للماء وتحتفظ بالرطوبة ولا تصبح مثل الوحل عندما تروى ولا تتشقق أو تنقسم إلى مكعبات عندما تجف. إن أفضل خليط للتربة يفي بتلك المواصفات يتكون من جزء من الطمي وجزء من الرمل وجزء من سماد روث البقر أو غيرها من الحيوانات. أما في المناطق الرملية فيمكن تحضير الخليط المناسب من جزء من الرمل وجزء من التربة الطينية وجزء من سماد الروث. إن مجال تحضير التربة المناسبة للشتلات غير محدود وهو مجال ثري لمحبي البحث والتقصي لتجربة كافة أصناف التربة والأسمدة للوصول إلى خلطات مناسبة. أدناه خلطة مناسبة يمكن تجربتها والزيادة عليها.

٥-أجزاء من تربة الغابات

٢-جزء نباتات متخمرة

1 جزء من التربة الطينية

1 جزء من حجارة مطحونة

1 جزء سماد عضوي.

٢-كيلوجرام سماد كيماوي لكل متر مكعب من التربة

الخطوة التالية هي تعبئة الأوعية بالتربة. يجب أن يكون الرص جيداً مع ترك ممر عرض وعاء واحد إن كانت المراقد تروى بالغمر من الجداول

الرسم 5/6 رص أوعية الشتلات في المرقد

وترك ممر بعرض كيس واحد لانسياب الماء

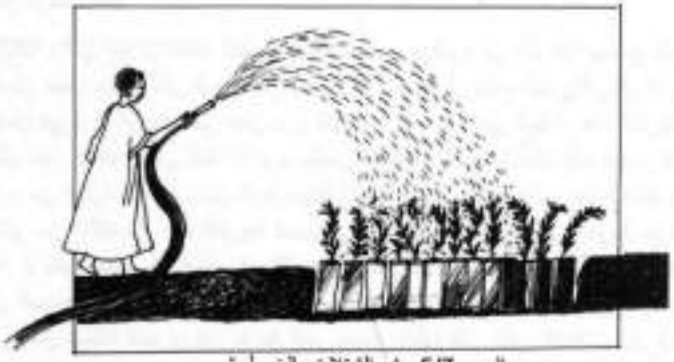
كما يوضح الرسم 5/6.

العملية التالية والتي تجرى تحت الظل هي بذر البذور مباشرة في الأوعية بوضع 3-5 بذرات في كل وعاء. يتمكن عامل جالس على الممر الذي يفصل بين المراقد أن يضع البذور في كل الأوعية أمامه. توضع البذرة وتدفن في تربة الوعاء على عمق يزيد قليلاً عن القطر الأدنى للبذرة. هذه الطريقة لا تناسب البذور الدقيقة مثل بذور الكافور التي تكاد ألا ترى بالعين ناهيك عن مسكها. مثل هذه البذور تخلط مع رمل ناعم بنسبة جزء من البذرة إلي جزء من الرمل وتنثر خفيفا فوق تربة الوعاء وهذا الخليط بين البذور والرمل يحقق الكثير من الاقتصاد. هذه الطريقة تضمن وجود عدد قليل من البذور مقارنه مع تشتيت البذرة غير المخلوطة. لا تتقيد عملية بذر البذور في الأوعية تحت الظل بموسم أو تاريخ معين كما في حاله الأغراس. إن الطول المناسب للشتلة الصالحة للغرس هو 30-40 سنتمتر. وبما أن سرعة نمو الشتلات تختلف من نوع لآخر ومن منطقة لأخرى فان تاريخ البذر يتحدد بالمدة التي تكفي الشتلات لبلوغ ذلك الطول. فمثلاً شتلات الكافور التي تزرع في أول الخريف في يوليو تحتاج إلي ستة أشهر لتبلغ الطول المناسب. لهذا فهي تبذر في المشتل في شهر يناير أو فبراير من العام. من حسن الطالع أن ذلك التاريخ يتناسب مع معظم أنواع الأشجار المستخدمة في عمليات التشجير. ولكن ذلك لا يفي تماماً بتحقيق الاقتصاد في النفقات إن كانت البذور نادرة أو باهظة التكاليف. في هذه الحالة تنثر البذور على التربة المعبأة في صناديق خشبية ضحلة أو مصنوعة من الصفيح أو البلاستيك أو مصطبة من التراب. بعد الإنبات تنقل البادرات الصغيرة إلى الأوعية وهذه عملية بالغة الحساسية سوف نعود إليها في فقرة لاحقة.

ج/ الـــــري:-

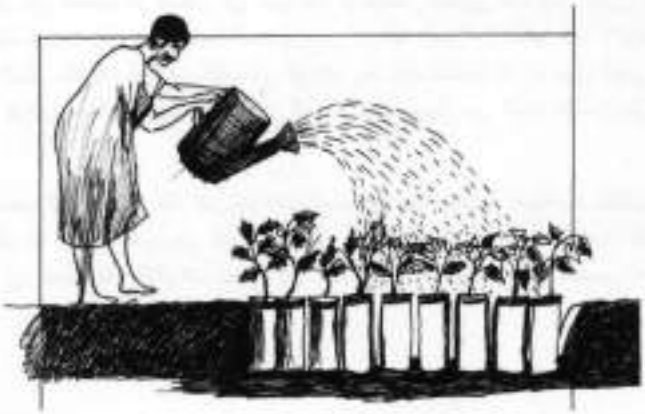
طريقة الري الواسعة الانتشار هي غمر المراقد بالماء الذي يصل إليها من الجدول الرئيسي ثم الجدول الفرعي. يتسرب الماء إلى التربة في الأوعية عن طريق الثقوب. تنساب مياه الري الفائضة عن الحوجة في الأوعية إلى باطن التربة. أما إن كانت التربة السائدة في المنطقة هي التربة الطينية الثقيلة فإنها لا تسمح للماء بالتسرب ويظل راكداً لفترة طويلة مما يضر بالشتلات. في هذه الحالة يجب تصريف الماء عن طريق شبكة أخرى تسمى جداول الصرف. أما إن كان مصدر الماء بئر أو مياه الشرب وشبكة الري من الأنابيب بدلاً عن الجداول فان الري يتم برش الأوعية برذاذ من خرطوم (خرطوش) أو رشاشات من السقف. في حالة استخدام الخرطوم يجب مراعاة الحذر بعدم رش الأوعية مباشرة لما يسببه ذلك من إزالة التربة وإتلاف البادرات والشتلات. إن الطريقة المثلى لتفادي هذه المخاطر هي رفع الخرطوم إلى أعلا بحيث يسقط الماء بالجانبية إلى الأوعية كما يوضح الرسم 5/7 :-

تروى المراقد في الصباح الباكر أو قبل المغيب وتفادى الري أثناء الجو الحار خلال النهار خاصة في



الرسم 5/7 رش الشتلات بالخرطوش

شهور الصيف. يحظر استخدام الخرطوم بأي وسيلة في ري الأوعية بعد البذر مباشرة وبعد الإنبات حتى اكتمال نمو البادرات إلى شتلات لأن قوة الرذاذ تكفي لخلع البذرة والبادرات وقذفها خارج الوعاء. في هذه المرحلة تستخدم الرشاشات اليدوية ويراعى أيضاً دفع الماء إلى أعلا بحيث لا يسقط على الأوعية مباشرة كما يوضح الرسم 5/8 :-



5/8 استخدام الرشاشة لري الشتلات

يجب أن تظل التربة في الأوعية دائما رطبة ويكرر الري قبل أن تجف تماماً خاصة

في مرحلة الإنبات والبادرات والشتلات الصغيرة.

د/ الظـــــل:-

تحدثنا عن المظلات وعن ضرورة حماية البادرات النابتة من ضوء الشمس المباشر. من الأهمية بمكان وضع البذور في الأوعية تحت ظل لا يسمح بأكثر من 5% من ضوء الشمس المباشر. ويحافظ على ذلك القدر من الظل طيلة فترة الإنبات وتطور البادرات إلى شتلات حتى يشتد عودها. من ثم يخفف الظل بالتدريج حتى إزالته تماماً وسوف نعود لهذا الموضوع عندما نتعرض لتقوية أو تقسية الشتلات قبل خروجها من المشتل للزراعة في الموقع.

هـ/ نقل البادرات من الصناديق إلى الأوعية: -

تحدثنا عن بذر البذور الصغيرة النادرة أو باهظة التكاليف في صناديق ضحلة بدلاً عن الأوعية لتحقيق الاقتصاد في استهلاك البذور لضمان أكبر قدر من الإنتاجية. تظهر البادرات بعد الإنبات مباشرة وهي مزدحمة في أعداد كبيرة وتحتاج إلى النقل إلى الأوعية لتنمو كل بادرة منفردة لتصبح شتلة. تصبح البادرات صالحة للنقل للأوعية بعد أن يبلغ طولها من 1-2 سم. قبل عملية النقل تروى البادرات بكمية وافرة من الماء حتى تصبح التربة في حالة مانعة من البلل تسمح برفع البادرة عن التربة دون مقاومة حتى لا تتمزق

الجذور. تروى الأوعية في نفس الوقت حتى تصبح التربة لينه بدون بلل. تحفر التربة في وسط الوعاء بغرس عود من الخشب أو المعدن في حجم قلم الرصاص لتكوين ثقب يسع جذور البادرة بارتياح دون التواء. تلتقط البادرة وترفع عن تربة الصندوق من أوراقها وليس من ساقها لأنه لا يتحمل الضغط ومن ثم يتم إنزال الجذر بأكمله رأسيا في الثقب في الوعاء. بعد ذلك تضغط التربة حول الجذر جيداً حتى لا يترك أي فراغ هوائي حوله وتروى البادرة في الوعاء جيداً بفيض من الماء لضمان طرد الهواء من حول الجذور.

ونظراً لضعف البادرات في هذه المرحلة فإنها تصبح في حالة صدمة عليفة بعد انتقالها للوعاء. لهذا لا تتم عملية النقل إلا تحت الظل وفي الصباح الباكر أو قبل المغيب وتجنب ساعات النهار الساخنة والجو العاصف. إن عملية نقل البادرات تحتاج إلي مهارة ويفضل أن يقوم بها شخص له خبرة طويلة بعمل المشاتل.

و/ التفريـــــــد:-
تنبت في كل وعاء بادرات عديدة حسب عدد البذور التي وضعت فيها. وبما أن سعة كل كيس شتله واحدة فإنه يصبح لزاماً إزالة العدد الزائد من البادرات وترك واحدة فقط هي أحسنها وأوفرها حيوية وقوة. إن إزالة بادرة واحدة من الوعاء قد تخلع كل البادرات القريبة بما حولها من تربة . لهذا نتبع نفس الأسلوب الذي استخدمناه في عملية النقل يري الوعاء جيدا حتى البلل لتصبح التربة مائعة. عندئذ يمكن التقاط كل البادرات الزائدة واحدة إثر الأخرى بدون أي تربة حولها أو تأثير على البادرة المنتخبة. يمكن الاستفادة من البادرات الزائدة بتحويلها لأوعية أخرى جديدة أو تلك التي لم تنبت بها بادرات في نفس المرقد.

ز/ الحـــــش:-
عملية الحش هي إزالة الحشائش التي تنمو في الأوعية وتنافس البادرات والشتلات على الغذاء المحدود. تلقط الحشائش من الأوعية باليد وبانتظام للاحتفاظ بالأوعية خالية من الحشائش دائماً. وهى عملية سهلة في حالة الشتلات ذات الجذور العميقة في الأوعية ولكنها ليست كذلك في مرحلة البادرات لان إزالة الحشائش تزيل معها البادرات أيضاً كما يحدث في عملية التفريد تماماً. تتم عملية إزالة الحشائش بنفس الأسلوب بالري الجيد حتى تصبح التربة مائعة لالتقاط الحشائش دون إثارة للبادرات.

إن عملية الحش ليست قاصرة على الأوعية فقط لأن الحشائش تنمو أيضاً في تربة المراقد وعلى الممرات في ساحة المشتل وتصبح مصدر دائم للبذور التي تعود للنمو في الأوعية. لهذا تتواصل عملية الحش بإزالة الحشائش من كل أنحاء المشتل وفي هذه العملية تستخدم الطورية وغيرها من أدوات الحش.

ح/ تصنيف الشتول:-
إن عملية تصنيف ورص الشتول من العمليات المهمة خاصة لشتول الكافور وتجرى عندما تكون أطوال الشتول بين 15-25 سم إذ أن بعض الشتول تنمو أسرع من الأخرى إما لأنها تنبت مبكراً أو لأنها كانت على أطراف المرقد وعليه يتم تصنيف الشتول بحيث ترتب على المرقد حسب طولها من الأطول إلى الأقل طولاً وهذا يمنع سيادة بعض الشتول على الأخرى.

ط/ تقليم الجذور:-
إن نمو الشتلات في الطول يعني أيضاً نمو الجذر الوتدي إلى أعماق تربة الوعاء ويواصل النمو إلى باطن تربة المرقد. كما تمتد الجذور الأفقية وتبرز من ثقوب الوعاء. من الضروري تقليم الجذور الأفقية كلما برزت خارج الوعاء وتحريك الأوعية في فترات منتظمة لمنع الجذر الوتدي من الانغراس في التربة. يمكن تفادى ذلك بوضع الأوعية فوق بساط من البلاستيك.

ي/ تقليم الشتلات:-
من الضروري الاحتفاظ بالشتلات بالطول المناسب الذي لا يزيد عن 40 سنتمتر. لكن بعض الأنواع قد تنمو سريعا وتتجاوز ذلك الطول. عندئذ تقلم الشتلات إلى طول 6-10 سنتمتر مع مراعاة التوقيت الذي يتيح لها النمو للطول المناسب عند نقلها للزراعة. كما يجب مراعاة قابلية الشتلات للتقليم إذ أن بعض الأنواع لا يتحمل التقليم وتموت. لهذا من الضروري إجراء عملية التقليم في عينه محددة لمعرفة تأثير التقليم إن كنّا لا نعلم ذلك سلفاً. من ناحية عامة جميع الصنوبريات لا تتحمل التقليم إطلاقاً.

6/ الوقـــاية:-
أ-ضد الرياح :- تتأثر الشتلات ويتعثر نموها عند هبوب الرياح الحارة الجافة. تحتاج الشتلات للوقاية من هذه الرياح بإقامة أسيجة رأسية تمتد عمودياً على اتجاه الرياح لكي تحد من حدتها. توضع الاسيجة على المسافات التي تتيح للشتلات الحماية وتتكون من المواد المحلية أو المتوفرة في المنطقة مثل قصب الذرة أو القش والأغصان والجوالات أو الأقمشة القديمة. أما إن كان هنالك متسع من الوقت فمن الأفضل إعداد سياج حي أخضر بزراعة صف من اللوبيا العدسية تصل إلى الطول المناسب بوقت كاف قبل بذر البذور. هذا السياج يوفر للشتلات الحماية اللازمة ويتفوق على أسيجة القصب أو غيرها بأنه يتيح قدرا من السياب الهواء لأغراض التهوية كما انه محصول زلالي مغذى ومفيد. إضافة لذلك فأخشابها وقود جيد.

ب-الأمطار: فالأمطار مهما كانت خفيفة تأثيرها الضار على البادرات الصغيرة. إن قطرات المطر تهبط بقوة وتكسر البادرات عندما تسقط عليها وقد تقتلها. ولكن الأمطار ليست بالمشكلة الخطيرة لأن حلول موسم

الأمطار يعني أننا تخطينا مرحلة البادرات التي أصبحت شتلات كبيرة جاهزة للزراعة. لهذا فمن المهم بذر البذور بوقت كاف قبل موسم الأمطار.

ج-العفن:- العفن مرض فطري يصيب الشتلات الصغيرة عند عنق الجذر ويحزها حول الساق عند سطح التربة فيفقد الساق تماسكه فتسقط أو تموت بعد أن يصيبها التشقف. إن الظروف المساعدة للعفن هي الطقس الحار مع زيادة الرطوبة وازدحام الشتلات. كما يحدث أيضاً عند ري الشتلات بخرطوم غليظ الرذاذ. للوقاية ضد العفن تجنب ازدحام الشتلات وتحسين التهوية لتقليل درجة الرطوبة واستعمال رذاذ ناعم عند الري ويمكن الوقاية من المرض بتعفير المشتل بالفورمالدهايد. أما إذا حدثت الإصابة بالفعل يمكن معالجة الشتلات بالري بماء يحوي برمنجنات البوتاسيوم أو كبريتات النحاس أو الخل.

د-الأرضة (النمل الأبيض): تعتبر الأرضة من أكثر الآفات انتشاراً وخطورة على الشتلات في المشتل أو الغيط خاصة شتلات الكاكاو. للوقاية ضد الأرضة تضاف المبيدات الحشرية المناسبة لخليط التربة قبل تعبئة الأكياس. هذه الوقاية تقي بحماية الشتلة في المشتل ومستقبلاً عند زراعتها في الغيط قد يتعرض المشتل لهجوم من الحشرات الأخرى مثل الجراد والعناب والجندب. هذه يمكن مكافحتها بالوسائل التقليدية مثل الرش بالمبيدات.

7/ تهيئة الشتلات لمغادرة المشتل ومجابهة الظروف الطبيعية في مواقع الزراعة:-
أن الرعاية التي نعمت بها الشتلات في المشتل من ظل وري منتظم وحماية من الرياح وعوامل الطقس لن تجد أي قدر منها عندما تنفرد بنفسها في الموقع بعد الزراعة. لهذا يجب أن تكون الشتلة قوية ونشطة لتصبح قادرة على مجابهة كل ما يستجد من ظروف طبيعية في الموقع. إن أهم صفات الشتلة القوية هي التناسق بين طول الجذر والساق بحيث تظل النسبة حوالي ٣:٢ على التوالي وهي بهذه النسبة تقف معتدلة الساق بعد غرسها. يمكن المحافظة على هذه النسبة بقص الساق أثناء نمو الشتلة في المرقد عدا شتلات الأشجار الصنوبرية لأن القص يضرها. تبدأ عملية تهيئة الشتلات لمغادرة المشتل منذ مرحلة مبكرة بتخفيض الظل تدريجيا حتى إزالته تماماً في مدى شهرين حتى تتعود الشتلات على ضوء الشمس المباشر وحرارتها منذ مرحلة مبكرة. تسمى هذه العملية تقسية الشتلات أي تقويتها لمجابهة أقوى عناصر الموقع وهي ضوء وحرارة الشمس.

يتراوح الطول المناسب للشتلة عند الغرس بين 25-30 سنتمتر وتستطيع معظم الشتلات تحقيق ذلك الطول في مدى خمسة أشهر من الإنبات. الصفة الهامة التي تجب توفرها في الشتلة أن يكون ساقها معتدل غير منحنى أو مشى إلى اسفل وتزول هذه الصفة عند التناسق بين الجذر والساق.

إن الشتلة الصالحة للغرس هي الشتلة القوية. لهذا ليس ثمة داع للاحتفاظ بالشتلات الضعيفة. فقبل شهرين من موسم الزراعة يتم فرز الشتلات الضعيفة والمتقزمة وإبعادها من المراقد وإعدامها فهي غير ذات فائدة البتة وهي فيما تبقى من زمن لموسم الزراعة لن تلحق بأخواتها. تقسم الشتلات القوية إلى ثلاثة أصناف هي الشتلات الكبيرة والشتلات المتوسطة والشتلات الصغيرة. تخفض كميات مياه الري وعدد الريات للشتلات الكبيرة وزيادة الحصة للشتلات الصغيرة حتى تصبح جميع الشتلات قبل نقلها في نفس الطول.

تروى الشتلات جيداً قبل نقلها مباشرة إلى مواقع الزراعة.

8) ترحيل الشتلات إلى مواقع الزراعة:-
ترحل الشتلات إلى مواقع الزراعة فقط عندما تكون تلك المواقع جاهزة لاستقبالها. قد يستدعي الوضع ترحيل عدد كبير من الشتلات إلى مواقع بعيدة مما يحتم استعمال وسائل النقل من شاحنات أو عربات تجرها الحيوانات. يجب مراعاة وضع الشتلات رأسيا في وسيلة النقل. إن رصها أفقياً لزيادة الكمية المنقولة يؤدى حتما لتفكك التربة وسقوطها من الأكياس مما يؤدى لنشاف الجذور وموت أو إضعاف الشتلات. في حالة الشاحنات من الضروري وقاية الشتلات من لفح الهواء بتغطية صندوق الشاحنة بمشمع قوى.

9) الشتلات في مواقع الزراعة:-
يمكن زراعة الشتلات فور وصولها إن كانت تربة الموقع لينه بعد هطول أمطار حديثة. ولكن لمواقع الزراعة ظروفها الخاصة فقد تكون المساحة شاسعة لا تتيح زراعة كل الشتلات في يوم واحد بل إن المدة الكافية لزراعة الموقع قد تستغرق أياماً تمتد لأسبوع أو أكثر قد يتوقف خلالها المطر وتجف تربه الموقع. مثل هذه الظروف تحتم بقاء الشتلات دون غرس لفترة ليست بالقصيرة. يحتاط لمثل هذه المواقع بإنشاء مشتل مؤقت تحفظ فيه الشتلات حيث تجد الري المنتظم والوقاية من الرياح القوية.

تحضير المواقع للزراعة والغرس

تزرع الأشجار من البذرة أو تغرس بالشتلات لأغراض عديدة مثل الغابات الإنتاجية لتلبية احتياجات الناس والصناعة وأخشاب البناء والأثاث والوقود. أو الغابات الوقائية ومصدات الرياح والأحزمة الواقية لزيادة الإنتاج الزراعي وحماية القرى والمدن والطرق من الأتربة وزحف الرمال والرياح الجافة والساخنة. ولزيادة موارد المياه من المساقط الطبيعية ودرء أخطار الفيضانات والسيول والاطماء. ولاستصلاح التربة المنجرفة ودرء أخطار الانجراف. كما تزرع أو تغرس أيضاً للأغراض الجمالية والظل في الدور والمدارس والمساجد والساحات العامة والطرق في المدن.

وإن كان في مقدورنا اختيار نوع الشجرة أو الأشجار التي تناسب الظروف الطبيعية في الموقع من تربة ومناخ ومؤثرات حية إلا أننا لا نملك دائما حرية الاختيار للمواقع. ليس هذا فحسب بل أن الموقع قد يفرض نفسه علينا ويجبرنا على تشجيره مثل كثيب رملي ضخم يهدد قرية أو قنوات ري أو أرض زراعية بالطمر أو أرض زراعية فقدت خصوبتها ونهبت تربتها عوامل الانجراف أو مدينة أو قرية كالحة خالية من الخضرة. فقد يكون الموقع ذا تربة عميقة جيدة ينفذ إلى باطنها الماء بسهولة أو طينية سوداء متشققة لا ينفذ إليها أو منحدر جبلي صخري أو أرض سبخه عالية الملوحة. قد يكون الموقع أيضاً في منطقة غزيرة أو جيدة الأمطار أو صحراوية أو شبه صحراوية جافة. لهذا ونسبة لاختلاف المواقع وظروفها الطبيعية وتعدد أغراض التشجير أن ابتدعت أساليب عديدة لتحضير المواقع وإعدادها لتفي بمتطلبات نمو الأشجار حتى نهاية دورتها الحياتية.

يبدأ تحضير الموقع بوقت كاف ليكون جاهزاً للزراعة عند بداية الموسم. الموسم الزراعي بالنسبة للتشجير الذي يعتمد على الأمطار هو بداية فصل الخريف. أما بالنسبة للزراعة المروية أو غرس الأشجار للأغراض الجمالية فالموسم المناسب هو فصل الشتاء أو فصل الخريف إذ يشترك الفصلان في صفة هامة مفيدة للأشجار الا وهي انخفاض التبخر ودرجات الحرارة. يمكن زراعة الأشجار المنفردة للأغراض الجمالية في موسم الصيف إن دعت لذلك الضرورة وعندئذ يجب تفادي حرارة الجو في منتصف النهار بالزراعة في الصباح الباكر وحبذا قبل المغيب.

غرس الأشجار المنفردة للأغراض الجمالية والظل:-

1) إعداد الحفر:-

تغرس الشتلة أو الشتلات في حفر. تحفر الأرض على شكل دائرة قطر (50) سنتمتر أو مربع بضلع 50 سنتمتر وإلى عمق 50-100 سنتمتر. توضع التربة الناتجة من الحفر على جانب الحفرة. تخلط هذه التربة بالسماد البلدي أو السماد الكيماوي النتروجيني أو السوبرفوسفات إن وجد. إن كانت التربة طينية ثقيلة فمن

الأفضل خلطها مع الطمي أو الطمي والرمل بنفس الطريقة المتبعة في تحضير التربة في المشتل. وإذا تيسر يمكن إبعادها تماماً من الموقع واستجلاب تربة بالمواصفات آنفة الذكر. يعاد قدر من التربة التي تم إعدادها إلى الحفرة بحيث يترك من الحفرة حيز يكفي استيعاب جذور الشتلة. إن كان الماء متوفر من مصدر دائم يمكن عمل جدول من المصدر إلى الحفرة وعمل سرابة تغرس عليها الشتلات.

إن زاد عدد الأشجار عن واحدة من الضروري أن تكون متباعدة بمسافات لا تقل عن ثلاثة متر. والمسافة المناسبة بينها هي 4 متر ويمكن زيادة المسافات إلى 8 متر خاصة في حالة الأشجار ذات الطبيعة الضخمة.

عند تحديد مواقع الحفر من الضروري مراعاة الجدران والمباني بحيث تبعد عنها مسافة لا تقل عن ثلاثة متر خشية تسرب مياه الري إليها مما يضر بسلامة المبنى خاصة في الأراضي الطينية الثقيلة. أما في الشوارع فمن الضروري الابتعاد عن الجانب الذي يحمل أسلاك الكهرباء أو الهاتف. إن لم يكن هنالك بد من زراعة الأشجار فمن الضروري اختيار الأنواع القصيرة القامة التي لا تصل إلى مستوى ارتفاع الأسلاك.

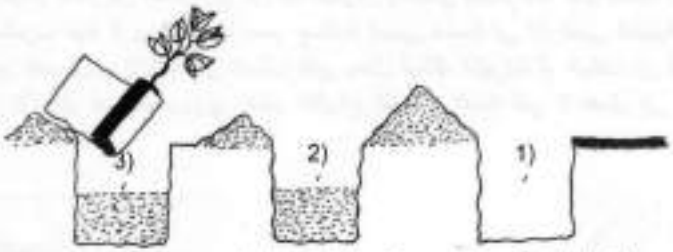
2) غرس الشتلات:-
من الضروري أن تكون الشتلة متماسكة رطبة. يزال كيس البلاستيك عن الشتلة بقطعة طولياً بشفرة حلاقة مع العناية الفائقة بالمحافظة على التربة متماسكة حول جذور الشتلة. توضع الشتلة في وسط الحفرة ويعاد إليها ما تبقى من تربة تضغط جيّداً حتى مستوى عنق الجذر بما يزيد عنه باثنين إلى ثلاثة سنتمتر وعمل حوض حول الشتلة بعمق 15 – 20 سم. تروى الشتلة مباشرة بفيض وافر من الماء. الرسم (6/1) يوضح تسلسل الأحداث منذ مرحلة الحفر.

ليس هنالك أي اختلاف في الأسلوب عند غرس الأشجار بالعقل أو بالأغراس.

3) الـــري:-
تروى الشتلات مباشرة بعد غرسها ويحافظ على تربتها رطبة بتكرار الري خلال الأسبوع الأول وربما الثاني بعد الغرس. يقلل عدد الريات فيما بعد لتصبح مرة كل أسبوع في زمن الصيف ومرة كل أسبوعين في فصل الشتاء بحيث لا تقل حصة الشتلة ومن ثم الشجرة عن عشرين لتر (واحدة صفيحة أو اربعة جالون) في كل رية. للري أساليب عديدة حسب الإمكانيات المتوفرة منها الجدول أو عن طريق خرطوم من مصدر مياه الشرب أو يحمل الماء إليها بالجردل أو الصفيحة. وإذا تيسر خاصة في حالة البرامج الطموحة تروى الشتلات من مقطورة (تركة) فنطاز أو تانكر.

لا حياة بلا ماء. قد تكون هنالك مشقة في الحصول عليه للشرب وضروريات الحياة ناهيك عن سقاية الأشجار. لا ضرر للأشجار من ماء الغسيل والاستحمام والوضوء. في ظروف شح الماء مثل هذه يمكن مساعدة الأشجار في الاحتفاظ بقدر يكفيها من الماء بعمل دثار أو غطاء من القش على سطح التربة حول

الشجرة للتقليل من التبخر. إن دثار القش ليس الأسلوب الوحيد ويمكن استبداله بغطاء من الرمل الخشن أو الحجارة. أما في المناطق التي يندر فيها الماء فقد يضطر الإنسان لدى حوجته للأشجار للظل أن يلجأ لاستعمال الري بالتنقيط رغم التكلفة الباهظة للمعدات وكذلك الغرس العميق. وتوجد بعض الأساليب البسيطة التي تقلد الري بالتنقيط منها

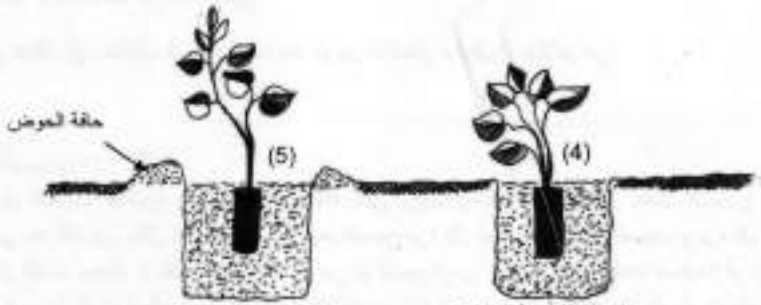


1. حفر التربة في دائرة قطر 50سم وعمق 50سم ووضع التربة إلى جانب

2. يعاد قدر من التربة إلى الحفرة وترك حيز يكفي جذور الشتلة

3. إزالة كيس البلاستيك والمحافظة على تماسك التربة

خلطها بالسماد



4. الشتلة وسط الحفرة وإعادة باقي التربة لارتفاع الثين إلى ثلاثة سنتمتر فوق عنق الجذ

5. عمل حوض بعمق 15-20 سم حول الشتلة

الرسم 6/1 غرس الشتلات

استعمال وعاء من البلاستيك أو الفخار يدفن في التربة مع الشتلة وبه ثقب يواجه منطقة الجذور ويملأ بالماء كلما تيسر كما في الرسم (6/2).

الرسم 6/2 وعاء من الفخار أو البلاستيك يدفن في منطقة الجذور وبه ثقب يسرب الماء

4) الدعامات:-

إن كانت الشتلة متناسقة النمو بين الجذر والساق فإنها سوف تنمو معتدلة وتزيد طولاً وسمكاً دون التواء أو إعوجاج للساق. ولكن قد يكون الموقع عالي الخصوبة ومياه الري متوفرة مما يحفز الشجرة للنمو السريع في طول الساق دون نمو مقابل في السمك مما يجعله ليناً مرناً. يحافظ على اعتدال الساق في هذه الحالات بغرس دعامة من غصن جاف معتدل أو قصبة قنا يربط عليها الساق ليقف معتدلاً. الرسم (6/3).

5- الوقـايـة:-

تتعرض الأشجار المغروسة في الطرقات والساحات العامة المكشوفة للتلف من الحيوانات خاصة الماعز التي إن قرضتها حكمت عليها بالبقاء قصيرة قزمة عارية من الأغصان والأوراق. تستطيع الماعز أن تتلف الأشجار في كل مراحل نموها حتى بعد أن تصبح شجرة. فهي تأكل الأغصان الغضة والأوراق من أي موضع في الشجرة تصل إليه. بل بعد أن تصبح شجرة لا تستطيع الوصول إلى أغصانها فإنها تنزع عنها اللحاء والشجرة بعد أن تفقد اللحاء فإنها تموت في الحال. إن أرخص طريقة لحماية الأشجار من الماعز وغيرها من الحيوانات هي إحاطتها بزريبة قوية من الأغصان ذات الأشواك الحادة تمنع الحيوانات من الوصول إليها. ولكن مثل هذه الزريبة لا تسلم عن عيث الإنسان خاصة النسوة لاستعمال الأغصان للوقود. من الوسائل اليسيرة التكاليف بناء قفص من الطوب الأخضر حول الشجرة ومع وفرة

الرسم 6/3 دعامة من القنا أو غصن جاف لحفظ ساق الشتلة معتدلاً

الإمكانيات يمكن عمل القفص من الطوب المحروق ومن البال وقصب القنا والبراميل ومن الزوي الحديدية وسلك الشبك.

الرسم 6/4 قفص من البال لا يقل ارتفاعه عن 190 سم لحماية الشجرة من الماعز

إن المعزة حيوان زكي فهي لا تكتفي بما تصل إليه وهي على أربع بل إنها تقف على رجليها للوصول إلى أبعد ما تستطيع. لهذا يجب أن يرتفع القفص لأكثر من 190 سم حتى تصبح الشجرة في مأمن منها الرسم (6/4).

التشجير:-

التشجير هو زراعة الأشجار في مجموعات في مساحات لا تقل عن فدان واحد وقد تمتد لتشمل مئات أو الآلاف من الافدنة وهو وسيلة تجديد الغابات اصطناعياً إن كان التجديد الطبيعي قاصراً عن تحقيق الغرض. وهو كما أسلفنا وسيلة لإنشاء الغابات الإنتاجية الضخمة لخدمة الأغراض القومية أو الغابات الصغيرة أو بالأحرى غوبيات القرى لمد المواطنين باحتياجاتهم البسيطة والغابات الوقائية ومنها الأحزمة الخضراء ومصدات الرياح لحماية المحاصيل وزيادة إنتاجيتها. يختلف أسلوب تحضير الموقع حسب التربة إن كانت طينية أو رملية وغيرها. كذلك طبيعة الأرض إن كانت مستوية أو منحدرة أو مرقد للمياه وحسب الظروف المناخية أهمها الأمطار غزيرة أم قليلة ونوع التشجير إن كان معتمداً على الأمطار أو مروياً. تبدأ عملية تحضير الموقع بإزالة الأشجار والشجيرات الحية الموجودة فقط في حالة التشجير لإنشاء الغابات الإنتاجية الشاسعة في المناطق غزيرة الأمطار خاصة عند استخدام الآلات لبذر البذور أو شق السرابات أو إعادة زراعة السنط في الغابات النيلية التي تم قطعها لأغراض الإنتاج. وان كان التشجير هو تعمير لموارد الغابات وتكثيفها فمن البديهي في المناطق الصعبة أو قليلة الأمطار المحافظة على ما في الموقع من أشجار قائمة.

1- تحضير مواقع التشجير المطري:-

أ/ من البذور:-

تستخدم البذور في أعمال التشجير إن زادت كمية هطول الأمطار عن 450 مليمتر في العام. هذا لا ينفي صلاحية البذور في زراعة الأشجار إن كانت الأمطار أقل من ذلك فتلك من وسائل التجديد الطبيعي للأشجار ولكن ونظراً لقلة الأمطار وتشتت هطولها فهي غير مضمونة.

لعل أبسط وسيلة في استخدام البذور هي طريقة التثبيت المستخدمة في تعمير غابات السنط النيلية. يعتمد السنط على مياه الفيضان التي تغمر الضفاف إبان موسم الفيضان عندما تبدأ المياه في الانحسار يتم تثبيت

البذور غير المعالجة على أطراف مياه الفيضان والتربة الليئة التي انحسرت عنها المياه. كما تستخدم البذرة المعالجة في حفر بالطورية في الأرض الرطبة التي جفت قليلاً. المسافات بين الحفر 4×4 متر وتلك هي المسافات المستخدمة بشكل عام في أعمال التشجير بالبذرة أو الشتول.

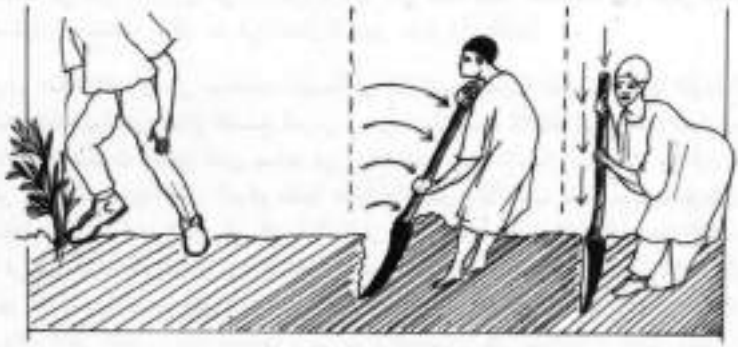
تجرى عملية التشجير في مساحات شاسعة في الأراضي الطينية المتوسطة ذات التربة الثقيلة في تعمير غابات الهشاب لتأمين إنتاج الصمغ العربي. وهي تربة صماء لا تنفذ إلى باطنها المياه بسهولة. لهذا فهي تحتاج أولاً للحرث العميق الذي يساعد في زيادة نفاذية مياه الأمطار ويتم ذلك مع أول الرشاش بعد نمو القش والأعشاب. بهذا يظل الموقع نظيفاً خالياً من القش والأعشاب طيلة موسم الخريف. يمكن بعد ذلك استخدام الطورية لبذر البذور في التربة الليئة إن كانت المساحة بسيطة لا تزيد عن الألف أو الألفين فدان. أما في المساحات التي تزيد عن ذلك فمن الأفضل استخدام الآلة في بذر البذور لتكملة كل المساحة خلال الشهر الأول من الموسم حتى تنعم وهي شتلات صغيرة من بقية أمطار الخريف. إن الآلات المستخدمة هي في واقع الأمر آلات زراعية مصممة لرمي بذرة المحصول على مسافات لا تتعدى بعض السنتمترات. لهذا لابد من إجراء تعديل عليها بحيث تسع ثقوبها لرمي بذرة الأشجار الكبيرة الحجم وعلى بعد كل أربعة أمتار.

(ب) غرس الأشجار من الشتول أو العقل:-

في الأراضي السهلة في المناطق الغزيرة الأمطار وخاصة في المساحات الكبيرة تجري عملية تجهيز الحفر بعد إكمال نظافة الموقع من الأشجار أو الشجيرات الطبيعية قبل هطول الأمطار بوقت كاف. عمق الحفرة حوالي ٣٠ سم لتسع طول الجذر وقطرها حوالي 15 سم لتسع كتلة التربة حول الشتلة. المسافة بين الحفر 4×4 متر قد تزيد أو تنقص في حالة بعض الأنواع.

تغرس الشتلات فقط عندما تكون التربة ليئة بعد هطول الأمطار. يزال كيس البلاستيك عن كتلة التربة بعناية حتى لا تتفتت وتوضع داخل الحفرة رأسياً ثم تدفن بالتربة الناتجة من الحفر وتضغط بالقدم جيداً حول الجذر لتفادي أي فراغات أو جيوب هوائية وبحيث يصبح عنق الجذر تحت سطح التربة بحوالي 1 -2 سم. شتلات الكافور بشكل خاص تتعرض للإصابة بحشرات الأرضة. لهذا فهي بحوجة للحماية بإضافة مبيدات حشرية لتربة الشتلة في مرحلة المشتل وألا يجب إضافة المبيدات للتربة الناتجة عن الحفر قبل دفن جذور الشتلة. وكاحتياط إضافي تغرس الشتلة وهي داخل كيس البلاستيك بعد قطع القعر بمقدار واحد سم ودفن الشتلة بحيث يظل مقدار 1-2 سم من الكيس فوق سطح التربة. إن سطح التربة هو المستوى الذي تدخل منه الأرضة إلى الشتلة ووجود الكيس سوف يمنعها عن ذلك. يمكن غرس الأشجار في مناطق غزيرة الأمطار من العقل ويتبع في ذلك نفس الأسلوب. إلا أنه في حالة المساحات الكبيرة في التربة الليئة العميقة الخالية من الصخور يمكن الاستغناء عن الحفر بعمل فتحة مستطيلة بالكوريك. وإدخال العقل والضغط بالقدم حولها جيداً.

الرسم (6/5) يوضح غرس العقل بالكوريك.



الرسم 6/5 الغرس بعمل فتحة بالكوريك

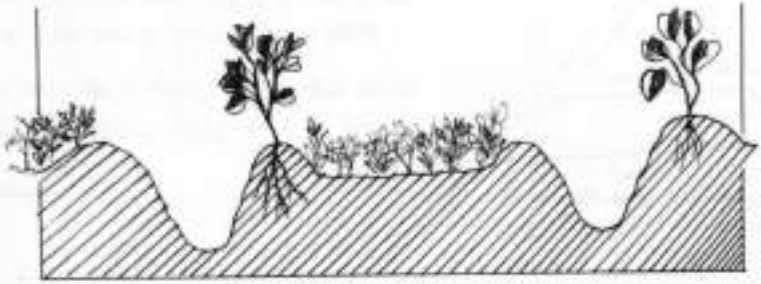
تبرز مشاكل عديدة من الاختلافات في طبيعة الأرض والتربة وكميات هطول الأمطار وانتظامها مما يستدعي أساليب خاصة بكل حالة في تحضير الموقع وهذه الأساليب تهدف دائما للاستفادة القصوى من مياه الأمطار:

2- غرس الأشجار في الأراضي الطينية:-
هذه التربة لا تنفذ إلى باطنها مياه الأمطار وتظل راكدة على سطحها. إن الحرث العميق يحسن من بنيتها ويجعلها أكثر نفاذية للماء. يتم الحرث العميق كما أسلفنا في طريقة التشجير بالبذرة. وبما أن الحرث يتم عند هطول الأمطار وانبات الحشائش فليس من الممكن إعداد الحفر مسبقاً. لهذا وفي سبيل إكمال غرس الأشجار في الشهر الأول من الخريف من الضروري أن يواكب الغرس عملية الحفر مباشرة.

في المواقع المنخفضة التي تتجمع فيها مياه الأمطار والتي قد تظل راكدة طيلة موسم الخريف يصبح البذر أو الغرس مستحيلاً كما أن الغمر يسبب اختناق الجذور ويقتل الشتلات. في هذه الحالة تشق سرابات متوازية آلياً على بعد 4 أمتار من بعضها بعمق حوالي 30 سم تصبح التربة الناتجة عن الحفر فوق مستوى المياه مما يتيح غرس الأشجار وجذورها فوق مستوى الغمر كما موضح في الشكل (6/6).

3- غرس الأشجار في المناطق القاحلة:-

تتسم المناطق القاحلة بقلة الأمطار وعدم انتظام هطولها واختلاف كمياتها من عام إلى لآخر. كما تتميز أيضاً بتربة منجرفة أزالت عوامل الانجراف من رياح ومياه طبقتها العليا وأصبحت ذات سطح صلد لا تنفذ



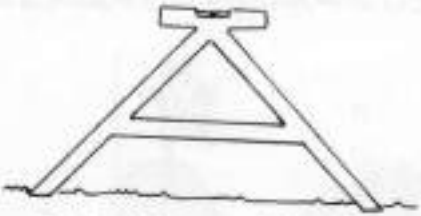
الرسم 6/6 الغرس على مدرجات فوق مستوى القمر

منه المياه بل تنحدر إلى الأودية والخيران دون أن ينال النبات شيئا منها. لهذا تنحصر الحياة النباتية على الوديان والأراضي المنخفضة التي تتجمع عليها المياه. الهدف من تحضير الموقع هو حجز المياه الساقطة عليه من الأمطار وتحسين نفاذية التربة لكي تغوص المياه إلى باطنها. إن تحضير الموقع قد يمتد لأبعد من ذلك بزيادة حصة المياه بأساليب تجميع أو حصاد مياه الأمطار من الأراضي المجاورة.

تبدأ عملية تحضير الموقع بوقت كاف قبل الخريف بعمل مساحة كنتورية لتحديد اتجاه انحدار الأرض. فالموقع مهما بدى مسطحاً مستوياً للعين المجردة فهو حتماً منحدر إلى جهة بما يكفي لانسياب مياه الأمطار عنه. إن عمل المساحة الكنتورية لا يستدعي بالضرورة اللجوء إلى تقنيات المساحة وآلياتها المعقدة إذ يمكن تحديد خطوط الكنتور في المواقع باستعمال خرطوم مياه عادي موصول بين خرطومين شفافين مثبتين على عمودين (قامة) من الخشب متساويين في الطول وعلى مستوى قامة الرجل. يقسم الجزء العلوي من القامة إلى سنتمترات أو أي وحدة قياس مناسبة. يمسك رجلان بالعمودين بوضع رأسي بعد ملء الخراطيم بالماء ويظل أحد الرجلين ثابت في مكانه بينما يتحرك الآخر بالعمود حتى يصل إلى النقطة من الأرض حيث يتساوى ارتفاع الماء في كل منهما الرسم (6/7). يوضع حجر أو وتد في مكان العمودين وتتكرر العملية بوقوف الرجل الثابت في مكان أخيه الذي يتحرك لتحديد النقطة التالية في الخط. وهكذا تحدد بقية خطوط الكنتور التي تبعد عن بعضها حسب المسافات المقررة للغرس.

الرسم 6/7 قامات الخشب يوصل بينهما خرطوم

هذه طريقة قدمت كمثال إذ توجد وسائل أخرى بسيطة يمكن الاطلاع عليها في المراجع منها ميزان البنى الذي يستخدمه رجلان وعمود واحد والإطار الخشبي في شكل الحرف (A) في قمته ميزان مويه الذي لا يحتاج لسوى رجل واحد. الرسم (6/8).



الرسم 6/8 ميزان مويه مثبت علي إطار علي شكل حرف A

بعد تحديد خطوط الكنتور نجد بين أيدينا خيارات كثيرة في تحضير الموقع حسب ما لدينا من إمكانيات:

3/1 : السرابات أو الحرث العميق على خطوط الكنتور:-

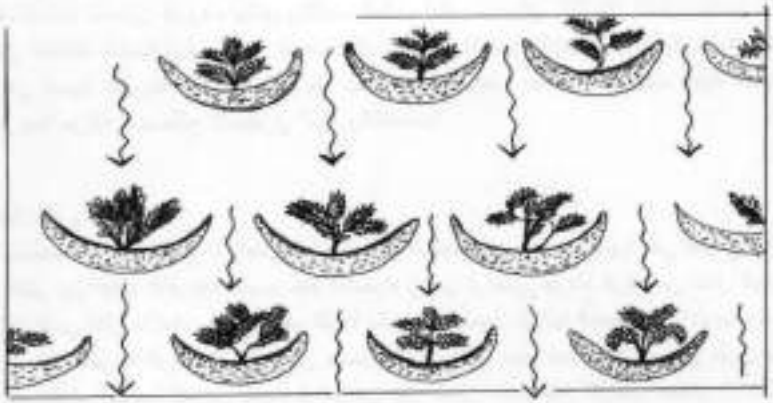
تشق السرابات أليا بنفس الطريقة التي وردت آنفا في غرس الأشجار في الأراضي الطينية إلا أن مهمة السرابات في الحالتين تختلف تماماً. فمهمة السرابات في الحالة الأولى هي رفع جذور الشتلة فوق مستوى مياه وفيرة راكدة أما في الحالة الثانية فهي حجز المياه وتسريبها إلى باطن التربة. لهذا من المهم جداً توخي الدقة في تحديد خطوط الكنتور حتى لا تتحول السرابات إلى جداول تصريف تنقل المياه إلى خارج الموقع.

يمكن استخدام الحرث العميق على خط الكنتور بدلاً عن السرابات في المناطق التي تنعم بقدر أفضل من الأمطار. إلا أن السرابات في كل الحالات تحجز كميات أوفر من المياه.

تتم عملية السرابات والحرث بوقت كاف قبل الخريف وتغرس الأشجار في الحفر بأسرع وقت حتى تستفيد من بقية أشهر الخريف.

3/2: الأهلـــة:-

الأهلة جمع هلال وقد اشتقت التسمية من شكل الترس الترابي الذي يجمع مياه الأمطار حول الشتلة الرسم (6/9). تغرس الأشجار في حفر على نمط رجل الغراب بحيث يتلقى كل هلال مياه الأمطار المنسابة من بين الأهلة التي تعلوه.

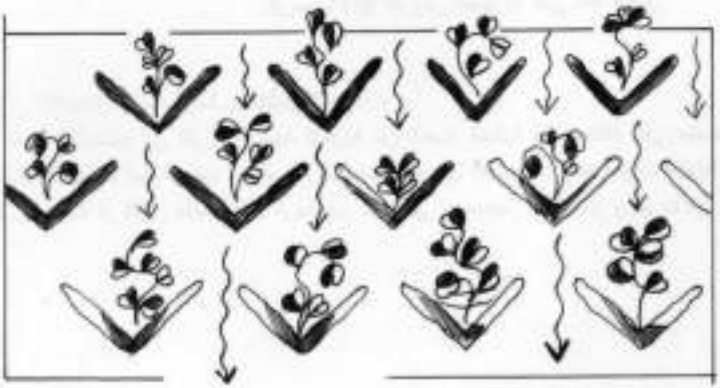


الرسم 6/9 الأحلة في حصاد المياه

3/3: مجمعات المياه الصغيرة (المساكات):-

مجمعات المياه الصغيرة وهي تطوير لطريقة الأحلة وتؤدي نفس الغرض وهو تجميع مياه الأمطار المنسابة حول الشتلة. ونظراً لأنها أكبر حجماً وتقتضي قدراً أكبر من العمل والنفقة فهي أكثر كفاءة. تستعمل مجمعات المياه الصغيرة في المواقع الأشد صعوبة من ناحية التربة وشح الأمطار مثل أراضي القردود الشديدة الصلابة حيث تستعمل مجمعات المياه الصغيرة في إثراء الغطاء الشجري الطبيعي المتدهور وتكثيف الغطاء العشبي للمرعى. يبدأ تحضير الموقع بعمل حفر الغرس على نمط رجل الغراب على أبعاد ١٠×١٠ متر بقطر ٥٠ سم وعمق ٥٠ سم كما في حالة غرس الأشجار المنفردة للأغراض الجمالية والظل. وعلى اعتبار الحفرة رأس زاوية قائمة يمد ترسان من التربة الناتجة عن الحفر على جانبيها بطول عشرة متر.

الرسم (١٠/٦)



استعملت طريقة مجمعات المياه الصغيرة لأول مره على نطاق تجريبي في غابة العين قرب مدينة الأبيض ومن ثم قام الإرشاد الغابوي بنشرها في القرى المجاورة حيث نالت رضاء المواطنين وحماسهم في استخدامها لتحسين ظروف بيئتهم وتكثيف العشب لعلف الحيوان. الأشجار المغروسة من الأنواع السائدة في المنطقة خاصة ذوات الثمار المغذية مثل التبلدي والقضيم والاثدراب والمسكيت وقد اتفق المواطنون على تسمية الطريقة "المشاكات" ولعله تعبير أصدق وأكثر دقة من مجمعات المياه الصغيرة وكلاهما ترجمة حرفية للمصطلح الإنجليزي "ميكروكاتشمنت".

3/4: التروس الحجرية: -

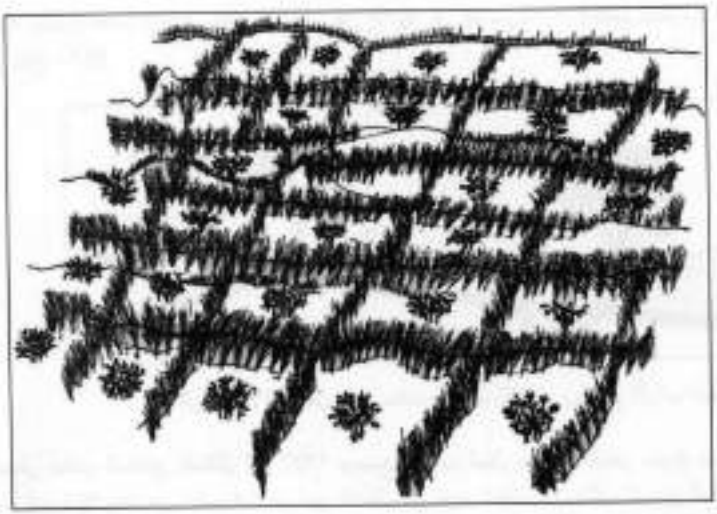
تستخدم هذه الطريقة في الأراضي ذات الانحدار البسيط والصخور المنتشرة على السطح كما هو الحال في الكثير من البلاد الأفريقية جنوب خط الاستواء (وهي أراضي جرداء قريبة من مدار الجدي). مثل هذه الأراضي أكثر ما تعاني من انجراف التربة بالمياه التي تحمل ذراتها الخصبة إلى الأودية وتضيع هباء.
في هذه الطريقة الرسم ١١/٦ ترص صخور صغيرة في حجم حجارة البناء على طول خطوط الكنتور بالمسافات المناسبة للغرس بحيث ترتفع في هيئة جدار عند سطح الأرض بمقدار ١٥-٢٠ سم. ترص الصخور جيداً بعد حفر أساس ضحل للتقليل من تسرب الماء من تحت وخلال الترس لترسيب أكبر قدر من التربة. تغرس الأشجار في حفر في الناحية الأعلا من الترس حيث تتجمع التربة والمياه.

الرسم 6/11 التروس الحجرية على خط الكنتور

4-غرس الأشجار لتثبيت الرمال والكثبان الرملية: -

إن السمة الأساسية في التربة الرملية العارية من الحياة النباتية أنها مفككة غير متماسكة. عندما تفقد الرطوبة لا تصمد أمام أي قوة من الرياح التي تحمل ذراتها الصغيرة وتدفع الذرات الثقيلة لتزحف في هيئة رمال متحركة أو كثبان متنقلة. إنها تربة غير ثابتة في موضعها. والأشجار وغيرها من النباتات المعمرة

هي الغطاء الجيد الذي يحميها من قوة الرياح ويحفظها في مكانها. إن الشتلات الصغيرة لن تقوى على ذلك إلا بعد أن تكبر وتوطد جذورها في طبقات التربة السفلى الرطبة. من الضروري إذن تثبيت الرمال مؤقتاً حتى تنمو الأشجار وتتولى المهمة بجدارة. يبدأ تحضير الموقع بعمل سياجات قوية من القصب المرصوص جيداً بارتفاع ٣٠-٥٠ سم على خطوط متوازية متقاطعة بالمسافات المناسبة للغرس الرسم (١٢/٦). يمكن عمل السياجات من جريد النخيل والقنا والأغصان وما يماثلها من المواد. تنشأ عن تقاطع السياجات المتوازية مربعات صغيرة تنعم بقدر كاف من الحماية ضد الرياح تكفل استقرار التربة الرملية لأكثر من ثلاثة أعوام ريثما تنمو النباتات المعمرة. تغرس الشتلات في وسط المربعات بعد هطول الأمطار مباشرة. على الرغم من أن الجفاف الواضح في الطبقات العليا من الرمال إلا أن الطبقات السفلى من عمق ٥٠ أو ٦٠ سم أو أكثر تحتوي قدراً من الرطوبة تتراوح من ٤٠ إلى ٦٠%. لهذا يفضل الكثيرون استعمال الأغراس والعقل الطويلة التي تغرس على عمق ٦٠ سم وترك ٣٠ سم أو أكثر فوق سطح التربة. تسمى هذه الطريقة بالغرس العميق الذي يصبح غاية في السهولة باستعمال عقل من الأغصان بطول ١٢٠ سم تغرس في أعماق التربة الهشة دون حوجة للحفر. من أصلح الأنواع للغرس بهذه الطريقة عقل الطرفاء.



الرسم 6/12 سياجات الجريد أو القنا على خطوط متوازية لتثبيت الرمال مؤقتاً

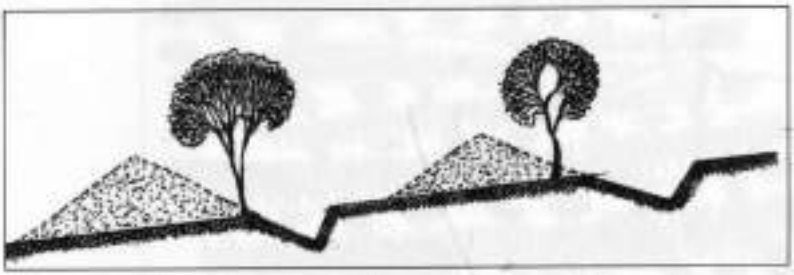
من الأساليب المتبعة في تحضير الموقع في الدول الخليجية النفطية رش الرمال بالمخلفات البترولية التي تجعل ذرات الرمال متماسكة وهي إن كانت تبدو مثل شوارع الأسفلت إلا أنها تتيح لمياه الأمطار النفاذ وهي أيضاً غطاء جيد يحفظ رطوبة التربة ضد التبخر.

5-غرس الأشجار في المنحدرات الجبلية: -

إن الأمطار مهما كانت غزيرة في المناطق الجبلية فهي لا تفي بحوجة الأشجار للنمو لأنها تنحدر بسرعة شديدة إلى سفوح التلال وإلى الأودية والأنهار.

إن غرس الأشجار أو زراعة المحاصيل في المنحدرات الجبلية يستدعي تهدئة انحدار المياه لتجد المتسع من الوقت لتغوص في باطن الأرض لتنتفع بها النباتات. كما يستدعي أيضاً بناء التربة الصالحة. يتحقق ذلك بإقامة المدرجات أو المصاطب على خطوط الكنتور في المنحدرات الجبلية وهي الأسلوب الوحيد الذي كفل استمرار النشاط الزراعي منذ الاف السنين في المنحدرات الجبلية على نطاق العالم. وهذا أسلوب ابتدعته عبقرية القدماء من شعوب عديدة وأشهرها مدرجات هنود الانكا في جبال الانديز بأمريكا الجنوبية وينتشر في آسيا خاصة في الصين وعلى جبال الهملايا وبالنسبة لنا لدى شعب عربي عريق هو شعب اليمن وفي السودان تنتشر في جبل مرة وقد اشتهرت به قبائل النوبة منذ القدم.

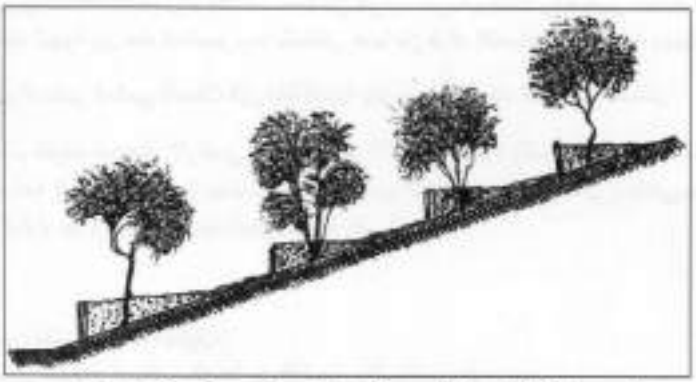
ونظراً للطبيعية الجبلية الوعرة فان إنشاء المدرجات عمل شاق إذ يستدعي حفر المدرج مع خط الكنتور وتسويته خاصة عندما تزيد درجات الانحدار عن ٦٠%. في الرسم (١٣/٦) تتابع خطوات عمل المدرج في منحدر يبلغ ٥٠%.



الرسم 6/13 عمل المدرجات مع خط الكنتور ووضع التراب أسفل الفتحة

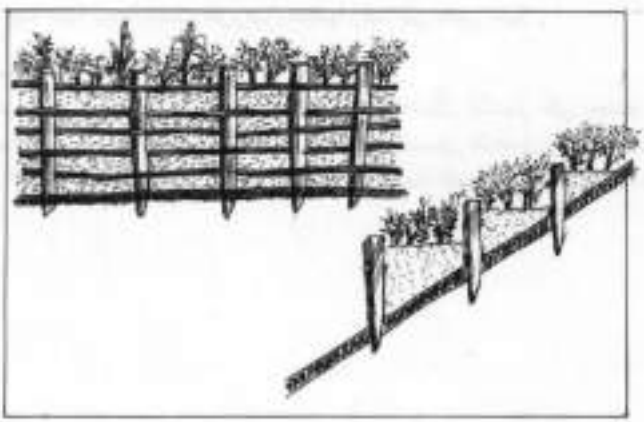
يبدأ بحفر جانب المنحدر المظلل في ١٣/٦ بوضع التراب أسفل مستوي الحفر بحيث ينشأ منحدر خفيف بدرجة ٥-١٠% يمتد من ٨٠-١٥٠ سم نحو الداخل إلى جسم الجبل. لا يختلف تصميم المدرج في مثل هذه المنحدرات فيما بين المناطق الغزيرة أو قليلة الأمطار ولكن في الحالة الأولى يراعى إنشاء المدرج بانحدار طولي خفيف يسمح بتصريف المياه الزائدة إلى المجارى الطبيعية. وفي حالة المناطق القليلة الأمطار قد تستدعي الظروف الاحتفاظ بأكبر كمية من مياه الأمطار على المدرج بوضع تربة الحفر على هيئة ترس يحجز المياه.

نظراً للمشقة في إنشاء المدرجات بالعمل البشري المعتمد على الأدوات اليدوية البسيطة كان من الضروري أن يستعين الناس بالآليات الحديثة من جرارات حافرة وكاسحة للتربة. ولكن قدرات الإنسان الخلاقة لا تعجز عن استنباط الأساليب البديلة التي لا تستدعي سوى جهود قليلة وتكاليف أقل. فقد استعاض الأسلاف في اليمن إبان حكم الملكة أروا عن الحفر بعمل جدران حجرية على خطوط الكنتور على ارتفاع ١٠٠-٥٠ سم على المنحدر الجبلي.
الرسم (١٤/٦).



الرسم 6/14 الجدران الحجرية تساعد في ترسيب التربة لعمل المدرج

عندما تنساب المياه على المنحدر فإن الجدران تخفض من سرعتها مما يرسب ذرات التربة التي تحملها. بهذا تبدأ التربة في الترسب عبر سنوات وتصبح مدرج خصب تزرع عليه المحاصيل والأشجار.
الخيارات البديلة أيضاً غرس أعمدة خشبية في شكل أوتاد قصيرة على خطوط الكنتور الرسم (١٥/٦) وربطها بأغصان مرنه في شكل سياج (أ) ودعم السياج
بحزم قوية من الأغصان (ب) يساعد في تهدئة المياه وترسيب التربة.



الرسم 6/15 الأغصان مربوطة على أوتاد قصيرة ترسب التربة لعمل المدرج

الفصل السابع
نظم التشجير

الزراعة الغابية (التشجير الزراعي):
تعنى الزراعة الغابية بتحقيق التكامل بين المحاصيل الزراعية والأشجار في المزرعة من أجل الاستفادة القصوى وتعدد الاستخدام والفوائد المستمدة من موارد التربة والمياه والعناصر المناخية. وهذا يأتي من التفاعلات البينية بين هذه العناصر وما يتمخض عنها من فوائد اقتصادية واجتماعية وبيئية.

وقد تقدم المجلس العالمي لأبحاث الزراعة الغابية بنيروبي بالتعريف التالي لهذا النظام:

"هو نظام تقنيات استخدام الأراضي حيث تستخدم الأشجار المعمرة (أشجار/شجيرات – نجيليات وقنا) في نفس مساحة المزرعة التي بها محاصيل زراعية وحيوانات في ترتيب زماني ومكاني بحيث يكون هناك تفاعلاً إيكولوجياً واقتصادياً بينهما ليعود بمنفعة على المنتج".

خصائص نظام الزراعة الغابية:-
1-تتضمن استخدام أصناف متنوعة من الأشجار والمحاصيل الزراعية.

2-تتميز بتنوع وتعدد المنتجات.

3-ذات دورات زراعية مختلفة.

4-تحقق التنمية الاقتصادية وتساعد في استقرار البيئة بصورة تتفوق على الزراعة المحصولية الأحادية.

تقنيات الزراعة الغابية
لكل منطقة أو بيئة تقنية معينة تناسب ظروفها ومناخها وفيما يلي بعض منها:

1) زراعة الممرات:
تزرع في صفوف متوازية في اتجاه شرق غرب من حيث يسقط ظل الأشجار على بعضها. ويترك بين صفوف الأشجار ممر بعرض ثمانية متر أو أكثر لزراعة المحاصيل. تتواصل زراعة المحاصيل في مواسم متتابعة وتنال الأشجار ما تحتاجه من عمليات فلاحية حتى مرحلة النضوج ويستفاد من إنتاجها في تخصيب تربة الممر.

نظام زراعة الممرات يهدف إلي صيانة وتحسين خصوبة التربة لتصبح صالحة لزراعة المحاصيل الزراعية. وبما أن هذه السياجات الشجرية تصلح كعلف للحيوانات يمكن إدخال الحيوانات المجترة الصغيرة في هذا النظام.

2) نظام التونجيا:
ويصلح هذا النظام في المناطق التي بها كثافة سكانية عالية دون أن يكون لهم حيازات أراضي تلبي متطلباتهم الحياتية.

وأول دولة في العالم بدأت تطبيق هذا النظام هي بورما عام 1680 وقد أشار (كانجك) 1968 أن هناك حوالي 25 إسماً لهذا النظام.

تعريف التونجيا:
التونجيا كلمة بورمية في وصف طريقة لزراعة الأشجار سوياً مع المحاصيل الزراعية في الغابات المملوكة للدولة. وتمارس في كل من الهند وبورما في المناطق ذات الكثافة السكانية العالية مقترنة مع شح في الأراضي الزراعية مما يتمخض عن أعداد كبيرة من المعدمين الذين يفتقدون المقدرة على امتلاك أراضي زراعية. وتهدف التونجيا لحل مثل هذه المشاكل الاجتماعية وتقليل تكلفة زراعة الغابات والعناية بها. في هذه الطريقة يقوم المزارع بكل العمليات من زراعة وحش وخلافها تفيد المحصول والأشجار في نفس الوقت. يستمر المزارع في زراعة المحاصيل بين الأشجار حتى تكبر وتصبح ذات ظل يؤثر على نمو المحاصيل.

لقد تم إدخال هذا النظام في مناطق عديدة بالسودان مثل مناطق السهول الرملية بولايات كردفان ودارفور والشمالية (زراعة الهشاب مع محاصيل الكركدي والمحصولات الأخرى) وكذلك مناطق السهل الطيني بالقضارف وكسلا وسنار والجزيرة والنيل الأبيض والنيل الأزرق وغابات السنط النيلية على ضفتي النيل الأزرق والأبيض وروافدهما وغابات القاش.

يطبق هذا النظام في الغابات المحجوزة أو في الغابات التي لم تتم إجراءات حجزها.

يتم التعاقد بين إدارة الغابات والأفراد على تخصيص جزء محدود من الغابة لزراعته بالمحاصيل الزراعية ويشمل الغابات حسب الإرشادات والتوجيهات الفنية من إدارة الغابات. ويتعهد الفرد المتعاقد على رعاية وحماية مغروسات الغابات كما يقر بحق سلطات الغابات في نزع القطعة الممنوحة ويلتزم بتسليم الأرض في نهاية الموسم الزراعي لسلطات الغابات.

ورد في التقرير الفني للجنة المكلفة من الهيئة القومية للغابات لتقييم التونجيا بالغابات النيلية / القطاع الاوسط لعام 2010 التوصيات الاتية: -

- أن يكون للمسئولين بالغابات دور رئيس في تحديد المحصول ويفضل كمحصول أول اليامية، الكيكبيق ، الطماطم ، اللفلفية أو البصل ، وكمحصول ثاني اللوبيا العدس، والذرة الشامية، أو أبو

سيعين. وتجنب زراعة القرعيات مثل القرع، العجور، الوبيا، البطيخ وذلك لأثرها السلبى على نمو البادرات إلى أعلى.
- لابد أن يكون تخطيط الأرض عكس إنحدار الأرض ويتماشى مع خطوط الكونتور للمساحة المراد زراعتها وذلك لتفادى إنجراف التربة وتسهيل عملية تخزين الماء.
- يفضل عمل سرابات بالناموسة بدلاً من الحياض وأن تكون المسافة بينها 2متر الشيء الذي يسهل تنفيذ الزراعة فى ابعاد 2*2 متر.
- تنفذ الزراعة فى حافة السرابة والمحصول فى الجهة المقابلة وعدم الخلط بين المحصولين فى جانب واحد من السرابة وذلك لتفادى تدمير الشتول بواسطة عمال النظافة، تسهل هذه عملية المراقبة والرقاعة المبكرة.
- إطالة عمر الحماية (سنتين على الأقل) بإطالة عمر الزرائب أو بعمل سياجات حية ، وكذلك بإبقاء المزارع لفترة أقلها عام بزراعة محصولين.
- مراجعة عقودات المزارعة من وقت لأخر مع التشديد فى الشروط الجزائية فى العقد.
- التركيز على زراعة المرابيع فى نفس عام القطع الشيء الذى يمنع الطامعين فى أراضي الغابات والمحافظة على حدودها.
- إعادة تقسيم المرابيع الكبيرة إلى وحدات متوسطة المساحة مع فتح خطوط التفاتيش بين المرابيع وهذا يتطلب مراجعة الخطط الفنية.
- الحرص على زراعة الأشجار (بذور أو شتول) بواسطة عمال الغابات وتحت إشراف مفتش القسم، ومتابعة العمليات الفلاحية لاحقة مثل الرقاعة.
- متابعة عمليات إبادة النباتات غير المرغوب فيها مثل نبات الرامتوق والعوير قبل عملية الإزهار والبذر حتى بعد خروج المزارع من المربوع مما يقلل مخزونها من البذور داخل الأرض ويضمن عدم عودتها مستقبلاً.
- الإسراع فى إزالة التداخل والتعديات على الغابات ووضع علامات الحدود الثابته.
- إعادة زراعة الجروف بالأشجار ذات الأهمية الإقتصاديه (مهوقنى ، تيك ، بان ، إندراب ، قنا ، ملانيا ، سيسو ...إلخ) مع التركيز على زراعة الأشجار المعمرة على حدود الغابات مع الجروف (جميز ، دبكر، .....إلخ).
- تؤمن اللجنة على نظام التونجيا وترى أنه نظام ناجح فى تعمير الغابات النيلية. يقلل من تكاليف النظافة الباهظة ويساعد فى تحسين خواص التربة عن طريق الحرث، وكذلك عمليات الحماية التي تشكل الهاجس الأكبر للعاملين. إلا انه يحتاج إلى المراقبة والمتابعة اللصيقة والمراجعة المستمرة، وترى اللجنة أن العاملين بالغابات قد حققوا نجاحاً ملحوظاً فى هذا المجال مقارنة بالمراحل الأولى للنظام.

3) الأحزمة الشجرية ومصدات الرياح: -

يتكون مصد الرياح من صف واحد إلى خمسة صفوف من الأشجار منتظمة في اتجاه يتعامد مع الرياح السائدة. فالغرض من مصدات الرياح هو حماية المحصول الزراعي من الرياح القوية التي تقتلع الزرع أو تكسره وتتلف الأزهار وتسقط الحبوب والثمار. كما أن مصدرات الريح تخلق مناخاً محلياً مستقراً وتخفف من التبخر والنتح وتحفظ رطوبة التربة مما يقلل من الحوجة لتكرار الري. وبذلك تساهم في زيادة الإنتاجية المحصولية وتقلل من تعرية التربة بالإضافة للفوائد المباشرة للإنسان والحيوان وتحسين البيئة الزراعية

بزيادة الإنتاج الزراعي والحيواني. هذا لأن الأشجار تكسر من حدة الرياح وتقلل من سرعتها. إن هذا التأثير يمتد لمسافة تقارب عشرين ضعفاً ارتفاع الأشجار. لهذا فإن كانت المساحة المزروعة بالمحاصيل كبيرة متسعة فمن الضروري إنشاء سلسلة متوازية من مصدات الرياح تبعد عن بعضها بعشرين مرة ضعف ارتفاع الأشجار حتى تضفي حماية كاملة للمزرعة. وهناك فوائد أخرى غير مباشرة مثل تلطيف الجو وتخفيف درجات الحرارة العالية في المنطقة المحمية مما يساعد علي تحسين الذوق والمزاج العام.

خصائص الأشجار في الأحزمة الواقية: -

- اختيار الأشجار سريعة النمو.
- الأشجار ذات التيجان العريضة والكثافة المتجانسة.
- مقاومة الجفاف ومقاومة الأمراض والآفات.
- مقاومة الرياح العاتية والظروف المناخية الأخرى.
- أن تكون الأشجار من النوع المعمر ولها القدرة على البقاء وذات جذور وتدية عميقة.
- أن يتكون من عدة أنواع من الأشجار والشجيرات.
- الأفضل أن تكون من الأشجار دائمة الخضرة.

انواع وأشكال الأحزمة الواقية:

إن نوع وشكل الأحزمة الواقية يعتمد علي طبيعة الأغراض التي أنشئت من اجلها. وتقام الأحزمة الواقية لخدمة الأغراض التالية:

- حماية الأراضي الزراعية والرعوية من أثار الرياح.
- حماية حظائر الماشية.
- حماية المزارع ومبانيها.
- تثبيت الرمال المتحركة.
- توفير البيئة الملائمة للحيوانات البرية.
- وتقام الأحزمة الواقية عادة لخدمة غرض واحد إلا أنها تقدم فوائد إضافية (كالوقود مثلاً) ومن الضروري وضع تصميمات مفصلة لشبكة الأحزمة الواقية قبل تنفيذها مع خطة بعيدة المدى لرعايتها وتجديدها.

تأثير مصدات الرياح :

هنالك دراسات عديدة أجريت في مناطق مختلفة من العالم لقياس وحساب تأثير المصدات على الرياح ، و من تأثيرها على إنتاجية المحاصيل إلا أن المقارنات والنتائج كانت مختلفة ويصعب فهمها نسبة للاختلاف في البيئات و المناخات والأتربة ودقة أجهزة القياس والطرق المستخدمة في القياس زد على هذا فإن التأثيرات على المحاصيل تختلف باختلاف نوع المحصول و درجة استجابته للحماية التي يوفرها المصدر.

في المصدات الكثيفة فإن التأثير في خفض النتح والتبخر أقل بالنسبة لكثير من المعدل في المصدات المفتوحة ويعزى ذلك لحدوث موجات عنيفة خلف المصد ويتراوح الانخفاض في التبخر والنتح بين 20-30%.

تأثير المصدات على زيادة إنتاجية المحاصيل من الأمور التي يصعب تقييمها ويرجع ذلك للتدخلات في العوامل التي تؤثر في الإنتاجية مثل درجة الحرارة وانخفاض الرياح والنتح والتبخر ودرجة الرطوبة وموارد النمو (الضوء، ثاني أوكسيد الكربون، المعادن (الأملاح) ، الرطوبة). و طبيعة المصد

ليس هناك أرقاماً عالمية متفق عليها تبين تأثير المصد على إنتاجية المحاصيل، ولكن يمكن تقسيم المحاصيل على حسب درجة استجابتها لحماية المصد أي منخفضة – متوسطة – عالية

لتأثير مصدات الرياح على إنتاجية المحاصيل الزراعية بمشروع الجزيرة أوضح بيومي في دراسة أعدها عام 1977 أن المصدات بمشروع الجزيرة تحدث انخفاض في سرعة الرياح بقدر حوالي 20% وهذا يوفر 15% من مياه الري وهي كافية لاستزراع 80000 فدان قطن بالمشروع هذا والجدير بالذكر إن مساحات مصدات الرياح بمشروع الجزيرة 20000 فدان وهي تعادل فقط 1.5% من المساحة الكلية بمشروع الجزيرة.

- الآثار السالبة للمصدات:

هناك بعض الآثار السالبة للمصدات و تتمثل في:

(1 المصدات تشغل مساحات واسعة من الأراضي الزراعية في بعض الأحيان كما أنها تؤثر سلباً على إنتاجية المحاصيل الملاصقة لها من الجهات الخلفية والأمامية للمصد وإذا قارنا الزيادة الكلية في إنتاجية المحاصيل فنتيجة للحماية التي يوفرها المصد أكبر بكثير من معدلات النقص نتيجة للتأثيرات السالبة .

(2زيادة درجة حرارة التربة نتيجة لتقليل التبخر، هذه الزيادة قد تؤثر في معدلات نمو البذور ونمو المخلفات ولتقليل هذا الأثر يمكن إقامة المصدات المفتوحة وتحاشي المصدات كثيفة الأشجار ومحكمة القفل.

(3 الاعتقاد السائد بأن الأشجار تأوي الطيور والحشرات والآفات الزراعية المختلفة ويمكن تقليل هذا الأثر باستعمال المبيدات مع إختيار الأشجار المناسبة.

(4 التكلفة الإنشائية العالية للمصدات وبالأخص في حالة وجود تسوير في مراحل الإنشاء

الجزء ادناه منقول من أ.د.شفيق أحمد الجندي (أستاذ نباتات الزينة وتنسيق الحدائق-كلية الزراعة – جامعة عين شمس.)

فى جمهورية مصر العربية أجريت تجربة لمعرفة الأهمية المتعلقة على زراعة مصدات الأشجار على الإنتاج الزراعي – فقد حققت المساحات المصانة زيادة فعلية فى العائد النهائي – ففى القطن حقق زيادة تعادل 35.6 % للقطع المحاطة عن القطع المكشوفة وحقق القمح زيادة 38% والذرة الصيفى 74% والأرز 10% كما حقق زيادة القيمة النقدية لمحاصيل الفاكهة – كما حقق تحسناً ملحوظاً فى حجم الشتلات وارتفاعها إلى جانب توفير المادة الخشبية التى تحتاج إليها – وبذلك تعمل مصدات الرياح والأحزمة الشجرية على رفع مستوى الإنتاج الزراعي.

الهدف من زراعة مصدات الرياح هى حماية المحاصيل ومنع تعرية الأرض أما الأحزمة الخضراء فتزرع حول المدن والهدف منها هو تقليل الأضرار الناتجة عن الرياح ووقف زحف الرمال بالإضافة إلى وجود أماكن للترفيه.

بالنسبة لمصدات الرياح يجب وضع العوامل الآتية فى الاعتبار:

1. الاتجاه الذى تهب منه الرياح فأحسن تأثير للمصد هو عندما يكون عمودياً على اتجاه الرياح ونقص الشيء بالنسبة للأحزمة الخضراء وكلما انخفضت الزاوية بين إتجاه الرياح والمصد كلما انخفض تأثيره.
2. نفاذية المصد ويقصد بها نسبة الفتحات بالمصد فالمصدات الكثيفة التى تزرع أشجارها على مسافات متقاربة والتى تكون أكثر من صف به الأشجار متبادلة تكون عالية الكثافة وهذه قد تسبب حدوث دوامات هوائية خلف المصد بينما المصدات المتوسطة النفاذية تكون ذات تأثير اقل على خفض سرعة الرياح ولكن لا تسبب حدوث الدوامات الهوائية كما أن تأثيرها يستمر لمسافة تصل إلى 20 مرة قدر طول الأشجار ويمكن التحكم فى نفاذية المصد عن طريق مسافات الزراعة.
3. يراعى عدم وجود فتحات بالمصد نتيجة موت الأشجار حيث يمر الهواء فيها بسرعة أعلى من سرعته العادية ولذلك فى المصدات الكبيرة الخالية من الأفرع السفلى يجب زراعة أشجار صغيرة أو شجيرات بين الأشجار الكبيرة لعدم مرور الهواء بين المنطقة السفلى.
4. يجب أن تكون المسافة بين كل مصدين متوازيين محسوبة على أساس 20 مرة قدر ارتفاع الأشجار ونظراً لأن طول الأشجار يختلف مع العمر فإن طول الأشجار المستخدمة فى حساب المسافة يحسب على أساس طول أشجار النوع المستخدم عند عمر 20 سنة.

بالنسبة للأحزمة الخضراء عند زراعتها يجب وضع العوامل التالية فى الاعتبار:

1. أن تكون عريضة بحيث لا تقل عن 10 صفوف على أن تزرع الأشجار على مسافات محدودة لسهوله ريها باستخدام الرى بالتنقيط أو الرى السطحى بعمل قنوات تزرع الأشجار فى باطنها.
2. أن يتواجد أكثر من نوع على أن تكون الأنواع المواجهة للرياح أعلى فى طولها النهائي عن الأنواع الأخرى وأن تكون ذات جذوع مستقيمة وذات تيجان كثيفة.
3. زراعة الأشجار التى لها مظهر جمالي فى الصفوف الداخلية حتى يمكن استخدام هذه الأماكن للترويح ويمكن فى هذه الأماكن زراعة الأنواع متساقطة الأوراق.

ب-الزراعة حول أماكن الخدمات العامة

وهذه تشمل زراعة الأشجار على جوانب الترع والمصارف وطرق المواصلات والسكك الحديدية وفى هذا النوع من المصدات لا يوجد نظام معين لتصميم المصد ولكن يراعى الآتى:

- عدم تداخل الأشجار مع المكان المراد حمايته فمثلاً فى حالة الطرق الضيقة لا ينصح بالزراعة على جانبى الطريق لأن تيجان الأشجار تتداخل مع بعضها ويؤدى ذلك إلى إنخفاض شدة الإضاءة.
- أيضاً بالنسبة للترع والمصارف يجب أن تزرع الأشجار على جانب واحد ويكون الجانب الذي تهب منه الرياح حتى يمكن إجراء عمليات التطهير ميكانيكياً.
- فى حالة زراعة الأشجار على جانب السكك الحديدية توجه العناية أكثر إلى عدم وجود فتحات بالجزء السفلى من المصد لأن الهدف هو حماية الأرض ومنع الأتربة وعلى ذلك فى مثل هذه المصدات يكون الإهتمام بطول الأشجار أقل أهمية لعدم الحاجة إلى حماية مسافات عريضة.
- إذا كان الهدف هو حماية المساكن فأنه يجب إقامة المصدات على مسافة لا تقل عن 50 متر لأقرب مسكن حيث يسبب المصد رفع درجة الحرارة فى المنطقة المحمية خلفة مباشرة لعدة درجات مما يؤدى إلى زيادة الأحساس بالحرارة فى الصيف كما يراعى فى مثل هذه الحالات أن تكون الأشجار ذات قيمة جمالية بالإضافة إلى حمايتها المكان وفى مثل هذه المصدات يكتفى بصف واحد من الأشجار يزرع على جانبى أو أحد جوانب المنطقة المراد حمايتها.
- إذا كان الهدف هو حماية جوانب المجارى المائية فيجب زراعة أنواع جذورها لها القدرة على مسك حبيبات الأرض وتحمل المياه الزائدة.

أما الأشجار التى تزرع فى الشوارع:

فتزرع بهدف مد الشارع بالظل وتجميله وتخفيف حدة الألوان النباتية – وتختلف طبيعة هذه الشوارع تماماً – فقد يكون هذا الشارع تجارى أو شارع معد للنزهة أو شارع يستخدم فى فصول معينة أكثر من باقى الفصول وذلك كالطرق المؤدية إلى المدارس والجامعات لا تستخدم بكثرة فى الصيف – والمصايف والمشاتى مثلا تستخدم طوال العام بنسبة واحدة ويمكن مراعاة ما يأتي عند زراعة الأشجار فى الشوارع:

تزرع الأشجار فى الجزء غير المعرض لأسلاك التليفون أو الكهرباء أو القطار ومقام على جانبى الشوارع أو فى الوسط.

تنتخب الأشجار ذات التفريع القائم أو الخيمي تبعاً لظروف الشارع من حيث الأتساع وكثرة الأسلاك الممتدة فيه – وفى الشوارع كثيرة الأسلاك يحسن أن تكون الأشجار من الأنواع التى تتحمل التقليم والتشكيل لتفادى امتداد الأفرع واحتكاكها بالأسلاك.

يزرع كل شارع بنوع واحد من الأشجار ألا إذا كانت الشوارع طويلة جداً فيمكن زراعتها بأكثر من نوع.

يراعى أن تكون السوق معتدلة لا يقل طولها عن 3 أو4 أمتار حتى لا تعوق حركة المرور وكلما كان التفريع عالياً كلما كان الأفضل.

تزرع الأشجار على بعد لا يقل عن 10 أمتار في جور اتساعها 1 في 1 متر وتغطى بشبكة من الحديد أو الأسمنت المسلح حتى لا يتشوه منظر الشارع وتصان أيضا بشبكة من الحديد فى السنتين الأوليتين من حياتها .

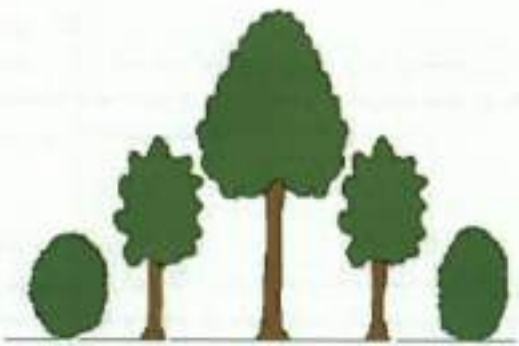
وفى حالة اختيار الأشجار التى تستعمل لتزيين المدن يراعى الآتى :

ألا يتساقط أى جزء من أجزاء الشجرة مثل الورق أو الثمار أو القلف حتى لا يؤدى ذلك إلى قذارة الشارع.

يفضل زراعة الأشجار المزهرة المحددة النمو أيضاً.

يمكن أن تزرع أشجار خضرية ويفضل منها القابل للقص والتشكيل وأن تكون ذات نمو خضري محدود .

تصميم الأحزمة الشجرية: -
يتكون مصد الرياح من الأشجار التي تتميز بالطول الفارع والتاج الغزير. يمكن دعم المصد بصف من الشجيرات غزيرة التاج لتضفي الحماية من الرياح المنسابة من بين سيقان الصف الأول. إن أفضل الأحزمة ما يتكون من ثلاثة صفوف أو خمسة. عندئذ يتخذ المصد شكلاً إنسيابياً حيث تزرع أطول الأشجار في الصف الأوسط ويتدرج ارتفاع الأشجار إلي مستوي الشجيرات عند الأطراف. الرسم ١/٧



الرسم ١/٧ مصد رياح من خمسة صفوف

علاوة على الطول الفارع فمن الصفات الواجب توفرها في أشجار المصد الجذور الوتدية التي تغوص في عمق التربة وتجنب الأشجار ذات الجذور الأفقية التي تمتد وتنافس المحاصيل. ولتفادي غزو أي جذور أفقية إلي داخل المزرعة من الضروري إجراء عمليات حرث عميق من حين لآن على طول المصد.

جزء من الرياح تعبر الحزام من خلال الثقوب والبعض الآخر يتم حجزه خلف الحزام وداخله ويعبر عن ذلك بنسبة منوية. ولكي يوفر الحزام الحماية المطلوبة لابد من نفاذية تتراوح من 30-40% ويكون

توزيع الفتحات متجانساً حتى لا يحدث أي نوع من الزوابع الهوائية الدائرية والتي تزيد من سرعة الرياح وتفقد الحزام وظيفته في الحماية المطلوبة.

خيارات زراعة الأحزمة الشجرية في مناطق الزراعة الإلية المطرية (مقترح الهيئة القومية للغابات)

الخيار الأول:
الخيار النموذجي بالنسبة للحماية حيث أن الحزام ثبت علمياً أنه يحمي مساحة قدرها 20 ضعف ارتفاعه وبما أن الأشجار الشوكية مثل الكتر والهشاب والطلح ومتوسط ارتفاعها هو 10 أمتار فتكون المساحة المحمية هي 20*10=200 متر. عليه لحماية مشروع مساحته ألف فدان يحتاج إلى ثمانية خطوط على طول المشروع على أن تكون متعامدة مع اتجاه الرياح وبمسافة 200 متر بين الخطوط والتي يمكن أن يتراوح عرضها بين 20 – 25 متر أي من أربعة إلى خمسة خطوط من الأشجار.

الخيار الثاني:
زراعة حزام حول حدود المشروع الخارجية من جميع الجهات ولبلوغ مساحة ال 10% يجب أن يكون عرض الحزام هو 50 متر أي من 12 – 15 خط من الأشجار وسوف تكون الحماية هنا أقل ولكن هناك ضمان لحدود المشروع مع بقية فوائد الأحزمة الأخرى.

الخيار الثالث:
يمكن زراعة المساحة المطلوبة في خط واحد ويستحسن أن تكون شمال أو جنوب المشروع في الجهة المعاكسة لاتجاه الرياح. ولبلوغ المساحة المرجوة يجب أن يكون عرض الحزام 210 متر. وهذا الخيار يجمع بين الاستثمار والحماية.

الخيار الرابع:
يمكن أيضاً زراعة ثلاثة خطوط عريضة متعامدة مع اتجاه الرياح شمال وسط وجنوب المشروع ولبلوغ المساحة المطلوبة يجب أن يكون عرض كل حزام هو 70 متر. وفي هذا الخيار حماية أكثر مع إمكانية استثمار الأشجار في إنتاج حطب الوقود والصمغ العربي.

الخيار الخامس:
هو زراعة المائة فدان في مكان واحد في المشروع وهو استثمار الأرض لزراعة الأشجار فقط ويمكن زراعة المحاصيل مع الأشجار في العام الأول خاصة. ويمكن زراعة المساحة المعينة وهي 650 * 650 متر في اي ركن من أركان المشروع وبالتالي يمكن استعمال المنطقة مستقبلاً لإنتاج الفحم أو الحطب أو الصمغ العربي حسب نوع الأشجار المزروعة.

الخيار السادس:
توزيع زراعة المساحة المطلوبة وهي مائة فدان على أركان المشروع الأربعة 25 فدان في كل ركن وبذلك يسهل جمع الحطب والصمغ العربي وفي نفس الوقت تحديد معالم المشروع بطريقة ثابتة ويكون عرض المنطقة المزروعة 325 متر.

الخيار السابع:
توزيع الأشجار في جميع أنحاء المشروع كما جرت العادة في ترك أشجار الهجليج في المشاريع المطرية بمناطق القضارف ويمكن كذلك ترك بقية الأشجار أو زراعتها في مسافات معقولة حتى لا تعوق تحرك الآلات.

ولتغطية المساحة المطلوبة وهي 100 فدان يجب أن يصل عدد الأشجار بالمشروع ما بين 25 إلى 30 ألف شجرة في المشروع الواحد وفي هذا زيادة خصوبة التربة واستمرار الإنتاج.

الخيار الثامن:
ترك الأشجار حول الخيران والجبال والحجارة والمبعات في المشروع وهي مناطق يصعب زراعتها الياً وعليه ترك الأشجار سوف يساعد على حمايتها وحماية المشروع حول هذه الأماكن. ويكمن تقدير المساحات المغطاة بالأشجار لتصل إلى المساحة المطلوبة.

ويمكن استفسار خبراء الغابات والزراعة وأبحاث التربة للخروج بأحسن الخيارات بالنسبة للمنطقة المعينة. كما أن لخبراء الغابات الخبرة الكافية في تحديد نوع الأشجار التي يمكن زراعتها في كل منطقة.

لمزيد من التفاصيل عن الاحزمة ومصدات الرياح ننصح القارئ بمراجعة المرجع بعنوان تصميم وتأسيس وادارة مصدات الرياح والاحزمة الواقية في الأقاليم القاحلة. دفع الله محمد دفع الله واحمد الطيب محمد 2006. دار جامعة الجزيرة للطباعة والنشر.

التغير المناخي والاحتباس الحراري

تعتبر الغازات الدفيئة من العوامل الطبيعية المهمة لجعل الكرة الأرضية قابلة للحياة وغير متجمدة. إذ أنها العناصر الغازية المكونة للغلاف الجوي التي تمتص الأشعة دون الحمراء وتعيد بثها مما يؤدي إلى تدفئة سطح الأرض. وهي عملية طبيعية كونية. وأهم المصادر الطبيعية لهذه الغازات، تبخّر المياه، وثاني أوكسيد الكاربون وغاز الميثان والأوزون. إلا ان النشاط الإنساني منذ بداية الثورة الصناعية جعل هذه الغازات الدفيئة تتكثف بسرعة في الغلاف الجوي مما أدى الى ارتفاع درجة الحرارة على الأرض بسرعة كبيرة تفوق السرعة الطبيعية. ان استعمال الطاقة الاحفورية في النشاط الإنساني من أهم أسباب ارتفاع نسبة ثاني أوكسيد الكربون منذ عشرين عاماً، تليها عملية قطع الغابات في العالم. من أهم النتائج المتوقعة من جراء الاحتباس الحراري، الذوبان الجليدي مع احتمال حصول اختفاء لهذا الجليد والثلوج على القمم الشاهقة في الأرض ومن النتائج السلبية الأخرى، وتأتي نتيجة لهذا الذوبان الجليدي في (القطب الجنوبي)، ارتفاع في مستوى البحار. وهذه الظاهرة تعرض بعض المناطق لعواصف شديدة مع احتمال اختفاء عدد من الجزر في العالم. والاحتباس الحراري يؤدي الى موجات متقلبة في الطقس، من عواصف مدمرة وجفاف وفيضانات وموجات حرّ كثيفة. ونتيجة لذلك، فان المحصول الزراعي هو الاكثر عرضة للتأثر بأحوال الطقس وعدم توافر المياه اللازمة للري، مع تكاثر في الحشرات المضرة بسبب الدفء والحرارة الشديدة. كل ذلك يساهم في تفشي الامراض مثل الملاريا، وكذلك سيحدث انقراضاً في بعض الكائنات الحية من حيوانات وحشرات لعدم قدرتها على التكيف مع احوال الطقس المتقلبة.

يقول إسماعيل الجزولي (2015) ان. ثاني أكسيد الكربون يمثل 60% من حجم غازات الدفيئة الناتجة عن أنشطة الإنسان وهذا الغاز يوجد طبيعياً في الغلاف الجوي ولكن عند إحتراق النفط والغاز الطبيعي والفحم الحجري تطلق الكربون المخزون كما أن إزالة وحرق الغابات يحرر الكربون من الأشجار. يصل الإنتاج السنوي من الكربون حالياً إلى 7 بليون طن أي حوالي 1% من مجموع تراكمات ثاني أكسيد الكربون الموجود في الغلاف الجوي.

فقد أظهرت دراسة غازات الدفيئة (الاحتباس الحراري) أن إسهام السودان في المحصلة العالمية لانبعاثات الغازات تعادل أقل من 0.1%. يساهم فيها قطاع الغابات واستخدامات الأراضي بأكثر من 70% من جملة انبعاثات السودان وذلك يتفق مع التناقص المستمر في مساحات الغطاء الغابي بالبلاد حيث يتجاوز استهلاك البلاد من حطب الوقود والأخشاب الأخرى معدل النمو السنوي للغابات هذا بالإضافة إلي التوسع الكبير في الزراعة بقطاعيها الآلي والتقليدي والذي يؤدي إلى إزالة مساحات كبيرة من الغابات سنوياً. وتشير التوقعات إلى أن الإسهام الكبير للكتلة الحية في ميزان الطاقة سيستمر لفترة من الزمن قبل أن ينتشر استخدام المواد البترولية بدلاً عنها. علماً بان قطاع البترول يمثل المصدر الثاني لغازات الاحتباس الحراري في السودان وبإنتاج البترول السوداني فان من المتوقع أن يزداد معدل استهلاكه في القطاعات المختلفة.

أشارت دراسة خيارات خفض إنبعاث هذه الغازات إلي ضرورة تطوير وتحسين كفاءة استغلال الطاقة عند المستهلك النهائي ، وتشجيع استغلال المصادر البديلة للطاقة مثل (الطاقة الشمسية). وفي مجال الغابات يجب استزراع وإعادة استزراع الغابات وتأهيل المراعي باعتبار أنها تمتص غازات الكربون من الغلاف الجوي وتخزنه في نسيجها الحيوي كذلك أشارت الدراسات إلي ضرورة الاهتمام بإدارة الغابات ووضع خطط فنية لها يراعي فيها عنصر الاستدامة حتي نحافظ علي مخزونها من الكربون قدر الإمكان.

وفي سبيل استكمال الخطة الوطنية لتنفيذ الاتفاقية وتوجيهات الخطة تقدم المجلس الأعلى للبيئة والموارد الطبيعية لهيئات الاتفاقية ومؤسسات التمويل ذات الصلة بعدد من المشاريع تم تمويل بعضها مثل:

مشروع التصدي لآثار تغير المناخ

وجري تنفيذه في الفترة 2001 – 2004 بمشاركة عدد من الباحثين في الجامعات والبحوث وهو مشروع يهدف إلي حصر النماذج الناجحة في التأقلم مع ظاهرة الجفاف مستفيدين من التجارب السابقة للمجتمعات المحلية أو المشاريع التي نفذت في مجالات درء الكوارث وإدارة الموارد الطبيعية ومن ثم التعرف علي أسباب النجاح والعوامل المساعدة والعمل علي تطويرها وترويجها.

مشروع الاستراتيجية الوطنية للتكيف مع المناخ:

مشروع الاستراتيجية الوطنية للتكيف مع ظاهرة تغير المناخ بدأ تنفيذ هذا المشروع في سبتمبر 2004 بتمويل من المرفق العالمي للبيئة وبرنامج الأمم المتحدة للتنمية يهدف المشروع لوضع استراتيجية وطنية للتكيف مع آثار تغير المناخ تشمل الاحتياجات العاجلة والملحة للتكيف مع الآثار السالبة لهذه الظاهرة ويهدف أيضاً للإسهام في معالجة مشكلة الفقر وإعداد مشروعات في مجالات الأمن الغذائي والمياه والصحة

مشروع التقويم الذاتي للمقدرات الوطنية لاتفاقيات ريو:

ومن المشروعات ذات الصلة بتنفيذ هذه الاستراتيجية التقويم الذاتي للمقدرات الوطنية لتنفيذ اتفاقيات البيئة الدولية ويهدف إلي التنسيق والتكامل بين اتفاقيات تغير المناخ ، التنوع الحيوي والتصحر ويشمل مجالات بناء القدرات وتخطيط وتنفيذ البرامج والأنشطة الوطنية.

ولعل القيمة الحقيقية لكل مشاريع تغير المناخ كما وصفها الجزولي تتبع من المشاركة الواسعة وروح العمل الجماعي التي صاحبت تنفيذ الدراسات وورش العمل واجتماعات الخبراء الذين شاركوا فيها هذا بالإضافة إلي الارتباط المؤسسي وقنوات الاتصال التي نشأت ويتم من خلالها الآن تبادل المعلومات وترشيح الخبراء للمشاركة في الأنشطة الإقليمية والعالمية ذات الصلة.

يقول د. عبد الله خيار (2003) تتميز الأمطار بالسودان بمعدل تغير عالي في الشمال حيث أنها أكثر استقراراً في جنوبه. ومن حيث التوزيع للمعدلات المناخية للأمطار فإن الأمطار تقل كل ما اتجهنا شمالاً. وبدراسة المعدلات المناخية للفترة من 1941م الي 2000م والمقصود بالمعدل المناخي هو متوسط العنصر خلال فترة ثلاثين عام تجدد كل عشرة سنوات. وبذلك تكون لدينا اربعة معدلات مناخية 1941-1970م ، 1951- 1980، 1961 – 1990 و1971-2000م نجد أن أمطار السودان في هذه الفترات تميزت بالتذبذ فنجدها في المعدل الأول أعلى من المعدل الثاني وفي المعدل الثالث أقل من المعدل الثاني و كذلك في المعدل الرابع. من هذه المعدلات والتي شملت الفترة من 1941م الي 2000م يتضح ان خطوط المطر المتساوي تحركت قليلا نحو الجنوب. في المعدل المناخي 1941-1970 نجد ان خط المطر مائة ملم يمر بالولاية الشمالية ويوجد في أقصى الجنوب الشرقي خط المطر 1200ملم وعند الانتقال للمعدل المناخي 1951-1980 نجد ان خط المطر 100ملم تراجع الي الجنوب واختفى خط المطر 1200ملم تماما من الخارطة. وتظل خطوط المطر في تراجع من معدل الي اخر الي ان يختفي خط المطر 1100 ملم من اخر معدل مناخي 1971-2000 مما يشير بان الامطار في السودان خلال الستون عاما الماضية قد تناقصت. بدراسة تحليل الامطار للمحطات المختارة لتمثل الاقاليم المناخية المختلفة للسودان وهي الخرطوم، ودمدني، الابيض، القضارف، كسلا، النهازين، ملكال، جوبا نجد ان الامطار في تناقص مستمر. بتحليل درجات الحرارة للمحطات المختارة يتضح انها جميعا جنحت للارتفاع في الفترة الأخيرة. بصورة عامة يعتبر هذا الارتفاع مؤشرا لتأثر السودان بظاهرة الاحتباس الحراري.

تقارير عن التغير المناخي والاحتباس الحراري

أقر ممثلو الدول الـ١٩٥ المشاركة في مؤتمر باريس السبت ١٢ ديسمبر اتفاقا تاريخيا لمكافحة ظاهرة الاحتباس الحراري التي تهدد كوكب الأرض بكوارث مناخية .وستجري في مقر الأمم المتحدة بنيويورك مراسم توقيع الوثيقة في ٢٢ أبريل 2016على مستوى عال، إلا أنها لا تدخل حيز التنفيذ إلا بعد المصادقة عليها من قبل ٥٥ بلدا تطلق ما لا يقل عن ٥٥% من الحجم الكلي لغازات الدفيئة.وفي معرض تقديمه الوثيقة أعلن وزير الخارجية الفرنسي لوران فابيوس ظهر السبت 12ديسمبر في باريس عن تشكيل هيئة استشارية بشأن مشروع الاتفاق باسم لجنة باريس، منوها بأن عمل أربع سنوات أثمر مشروع اتفاق عادل ومتوازن يأخذ بعين الاعتبار مقدرات الدول للحد من التغير المناخي.

وقال فابيوس إن المشروع يجعل تخفيض انبعاثات الغاز مسؤولية الجميع، مع تحديد كل طرف للخطوط الحمراء الخاصة به، ويتطلب مراجعة ما تم تطبيقه كل خمس سنوات، منوها بأنه يحقق الأمن الغذائي ويساعد على تحقيق التقدم الاقتصادي بالتوازي مع تخفيض الانبعاثات الغازية، ومشيرا إلى الاتفاق على منع ارتفاع حرارة الأرض أكثر من درجتين مئويتين. من جهة أخرى أكد فابيوس الاتفاق على تقديم ١٠٠ مليار دولار سنويا للدول النامية لمساعدتها على حماية البيئة ابتداء من عام ٢٠٢٠. ومن المقرر، أن تحل الاتفاقية الجديدة محل بروتوكول كيوتو الذي سينتهي العمل به في عام ٢٠٢٠، والذي كانت الولايات المتحدة تقاطعه بسبب إعفاء الصين منافستها الاقتصادية من الالتزام ببنوده.

أهمية المساحات الخضراء (منقول من مذكرة الموسوي 2015).

تعتبر الحدائق من الناحية الصحية الرئات التي تتنفس من خلالها المدن ، وزيادة مساحة الحدائق تعني البيئة الصحية للإنسان، والفن الراقي والذوق الرفيع للشعوب ، إذ تساهم بقدر كبير في توطيد الروابط الاجتماعية بين الناس حيث يلتقون ويتعرفون على بعضهم، وتقوم بوظيفة أساسية في تجميل المدن بما تحتويه من نباتات مختلفة الأشكال والألوان، ومن مناظر جمالية التي تعمل على تجميل المواقع المحيطة بها وتجذب الأنظار إليها، وهي رابط قوي بين الإنسان ومحيطه ، لأنه بحاجة إلى وجود مكان تهدأ فيه نفسه، وتطمئن إليه أحاسيسه ووجدانه ، ويستريح فيه ويأنس بجماله ويعوضه الكثير من عناء ومشقة عمله ، تزداد أهمية التشجير على جوانب الطرق وفي المتنزهات والحدائق يوماً بعد يوم وهي تختلف باختلاف الأقاليم المناخية ، وتأخذ موقعاً ممتازاً في تخطيط المدن في المناطق الجافة وشبه الجافة التي تشكو من ارتفاع درجات الحرارة والعواصف الرملية والترابية ، ويلاحظ أن استعمالات الأشجار في أغلب المدن تتركز على القيم الجمالية والسلوكية والفنية ، ولو أن هذه القيم مهمة إلى درجة كبيرة إلا أنه يمكن استعمالها بشكل بنائي أو معماري لإنشاء أو تحديد المساحات الخارجية أو لعمل ستائر نباتية لحجب بعض المناظر غير المرغوب فيها.

وقد تمخضت التجربة الإنسانية للاستفادة من الرقعة الخضراء بالحيز العمراني في العديد من النواحي منها تحسين شكل المدينة عن طريق استخدام الأشجار في تغطية الوحدات السكنية غير المخططة أو المباني المتهالكة المتمركزة في قلب المدن ، علاوة على إظهار موضع جمال التصميمات المعمارية وتحقيق طلب السكان في الترويح عن النفس والترفيه في الحدائق العامة ، إضافة لما للحدائق من دور في تحسين الأحوال البيئية والصحية للمنطقة ، كما يستفاد من الأشجار والمساحات الخضراء في المجالات التعليمية والتثقيفية والحفاظ على الأنواع النادرة من الانقراض وذلك عن طريق إنشاء الحدائق النباتية التي لا يتناقر تصميمها مع التخطيط العمراني .كذلك تستخدم المناطق الخضراء كوسيلة لتحديد المدن ومنع توسعها إذ تسمى (بالأحزمة الخضراء) والتي تعمل أيضا على تلطيف الظروف الجوية المحلية.

يعتبر إدخال العنصر النباتي في شكل شجيرات أو حدائق أو أحزمة واقية من أهم العوامل التي تساعد في انخفاض درجة الحرارة نهاراً في الصيف ،علاوة على ذلك تساعد زيادة الرقعة الخضراء في الحيز العمراني على رفع درجة الرطوبة النسبية تحت ظروف المناخ الصحراوي وشبه الصحراوي والمعروفة بانخفاضها خلال فترة الصيف وذلك لقدرة النبات على امتصاص الماء وسعة المساحة الكلية لأوراقها ، وقد أشار الغيطاني في دراسته إلى أن ما يبخره هكتار واحد من الغابة أكثر مما يتبخر من هكتار من سطح الماء .

كما أن للخضرة أهمية خاصة في حجب وتقليل الانعكاسات الضوئية القوية المنعكسة عن الجدران والمسطحات المائية وبذلك تقلل من آثارها السلبية على البصر والجهاز العصبي .

يعتبر التلوث بالغازات الناتجة عن الحياة اليومية للإنسان وممارساته من المشاكل الخطيرة التي تواجه العالم ، حيث ينفق العالم مليارات الدولارات للتقليل من هذا التلوث الخطير ، وخاصة غاز ثاني أكسيد الكربون والذي كان له الدور الأساسي في ظاهرة الاحتباس الحراري ، وتدهور طبقة الأوزون ، وهنا يأتي دور النبات بوصفه عاملاً أساسياً لامتصاص هذه الزيادة الكبيرة في غاز ثاني أكسيد الكربون ، وذلك عن طريق عملية التمثيل الضوئي ، وقد أثبت العلم الحديث أن الهكتار الواحد من الغابات أو ما شابهها من المساحات الخضراء يستهلك 8 كلجم من ثاني أكسيد الكربون في الساعة أي ما يعادل ما يفرزه (200) شخص من ثاني أكسيد الكربون أثناء الزفير في كل ساعة ، من جهة أخرى تقوم النباتات بإفراز غاز الأكسجين والذي يعتبر عصب الحياة للكائنات الحية.

كما تعمل أوراق الأشجار بأشكالها وأسطحها المختلفة على اصطياد الذرات الصلبة المحمولة في الهواء مما يجعلها عاملاً مساعداً وضروري لتنقية الهواء الذي يتنفسه الإنسان.

من جانب آخر فإن الحياة المدنية تتميز بالصخب الناتج عن حركة المرور والطيران وازدياد المصانع وغير ذلك مما يؤثر على بيئة وصحة قاطني هذه المدن، وقد وجد أن أنسب الوسائل وأرخصها هو استخدام النباتات لامتصاص هذه الضوضاء.

يجب معرفة الظروف البيئية للمنطقة المراد زراعتها لاختيار الأنواع النباتية المناسبة والملائمة زراعتها تحت الظروف البيئية المحلية.

تساهم غابات السودان بمنتجات خشبية وغير خشبية لمقابلة احتياجات الشعب السوداني.

المنتجات الخشبية:

القنا:

ينتشر طبيعياً على أطراف الغابات المدارية المطيرة في الجنوب وجنوب النيل الأزرق وكردفان ودارفور. الإنتاج المصلحي في الجنوب يأتي من القنا الطبيعي أما في الشمال فيأتي من القنا المزروع في الغابات المحجوزة.

الأعمدة المستديرة:

الأعمدة المستديرة تتكون من المروق والرصاص والشعب وأعمدة البرق والهاتف كما تشمل أيضاً الكوركي والقلكاب وتستعمل في المباني الريفية في قطاطي القش والكرانك والأسوار كما تستعمل في المباني الطينية

ومباني الدرجة الثالثة في المدن. معظم الإنتاج من الأعمدة المستديرة يأتي من الغابات تحت الإدارة الفنية في عمليات القطع النهائي لإمداد المناشير بالكتل ومن العمليات الفلاحية في الغابات التي لم تصل نهاية الدورة.

حطب الوقود:

يتركز معظم الإنتاج في القسم الشرقي النيل الأزرق والجزيرة وأعالي النيل وكسلا ويأتي معظمه للمدن الثلاثة لإمداد كمائن الطوب وأفران الخبز.

تفيد الدراسات التي أنجزتها الإدارة القومية للطاقة (1983) بأن حطب الوقود يسهم بما قدره 73% من إجمالي الطاقة المستهلكة في السودان عام 1981 وأن الكتلة الحية تبلغ مساهمتها في موازنة الطاقة للعام المذكور بـ 82% (حطب الحريق 45% الفحم 28% المخلفات الزراعية والحيوانية 9%). للمقارنة كانت مساهمة البترول 17% والطاقة الكهرمائية 1%.

معظم الطاقة من كل مصادرها تستهلك في القطاع المنزلي لأغراض الطبخ وتبلغ 78% من الإجمالي مقابل 1% في القطاع الزراعي 4% في قطاع الخدمات 6% في الصناعة 11% في قطاع المواصلات.

الجدير بالذكر أن مسوحات استهلاك الأخشاب لعام 1995. (FNC 1995) أوضحت أن إسهام مصادر الطاقة المختلفة لم تتغير. كما أوضحت أيضاً بأن الأسر الريفية تحصل على 82% من احتياجاتها لمواد الطاقة من حطب أو فحم بالاحتطاب في جمع الأخشاب مباشرة من الغابات المحيطة بها مقارنة مع الأسر الحضرية التي تشتري 85% من احتياجاتها من المصادر التجارية. إن الغابات في السودان ساهمت بتوفير طاقة تعادل سبعة مليون طن من النفط وبدونها لأضطر السودان لاستيراد ذلك المعادل بما يقارب 1ر8 مليار دولار أمريكي.

الخشب المنشور والأعمدة المستديرة:

تنتشر صناعة نشر الأخشاب على ضفاف النيل الأزرق جنوب سنار وفي حدود بسيطة في دارفور. أغلب المساكن في قرى الريف تتكون من قطاطي وفي المدن الكبرى تكثر المباني الشعبية التي تستخدم كميات كبيرة من الأعمدة المستديرة والأخشاب في السقوفات.

المنتجات غير الخشبية

الصمغ العربي والأصماغ الأخرى:

للمنتجات غير الخشبية دوراً هاماً في حياة الشعب السوداني من الثمار كالعرديب والتبلدي والقضيم والسنمكة والهجليج وخلافه وكما يمكن استخراج الأصباغ من الدهاسير والزيوت من الثمار المختلفة ومن الصمغ يمكن إنتاج العطور والأدوية وبعض أنواع الحلويات.

الأغذية والمشروبات والعلف:

أكثر الثمار شهرة في المدن والأرياف هي الدوم والدليب والنبق والقضيم والقنقليز والقشطة واللالوب والاندراب والعرديب والجغجغ والجميز والحميض.

توجد ثمار أخرى يعتمد عليها الناس في الغذاء ولكن بشئ الإقبال عليها في سنوات القحط وتنقذ سكان الريف من الموت جوعاً من هذه الثمار المخيط والجوغان والاندراب والقضيم. لمعظم الأشجار أهميتها في علف الحيوان الذي يلجأ إليها في الصيف لكونها المصدر الوحيد للعلف في فصل الجفاف. من أعظم الثمار المغذية للحيوان قرون الحراز الحمراء وثمار وأوراق السيال والشورة.

العقاقير والأدوية:

عرفت الإنسانية منذ أقدم العصور العقاقير والأدوية المستخلصة من النبات وقد وجد الكثير منها الاعتراف من الطب الحديث. والطب البلدي في

السودان ضارب في القدم واستنبط من الأعشاب والأشجار عقاقير وأدوية لعلاج الأمراض الشائعة خاصة في الريف من أمراض البطن والديدان وأوجاع المفاصل والعضلات والام الطمث وعضة الثعبان ولسع العقرب واليرقان والأمراض الجلدية والتناسلية والسعال والجروح والأورام والتهاب اللوزات والعيون.

الزعف والألياف:

يحصل علي الزعف من أوراق نخيل الدوم والدليب والتمر

مواد خام للصناعة:

المواد الدابغة لصناعة الجلود الواسعة الانتشار في السودان من قرون ولحاء السنط ومن لحاء العرت والصهيب وتكاد معظم أشجار السودان أن تكون غنية بقدر من العناصر الدابغة. صناعة الزيوت من ثمار اللولو والهجليج (اللالوب) الأصماغ من لحاء الدهاسير والشورة وخف الجمل وأبو السروج. العطور والبخور من صمغ الطرق طرق (اللبان).

تأثير الغابات على التربة:

للغابات دور فاعل في بناء التربة وتطويرها. فجذور الأشجار تمتص المواد الغذائية المعدنية من أعماق باطن التربة وتستوعبها في أوراقها وأغصانها وأخشابها التي تسقط على التربة وتزيد من خصوبتها في المواد المعدنية وكذلك المواد العضوية.

تأثير الغابات على الأمطار:

تؤثر الغابات على حركة السحاب مما أوضحته الصور الفضائية من تراكم السحب على مناطق الغابات والبحار وخلو المناطق الصحراوية منها.

تأثير الغابات على سرعة الرياح:

الغابة تعترض الرياح وتخفض من سرعتها إلى مسافة تبلغ ثلاثين ضعفاً إرتفاع الأشجار. لهذا فوائد جمة في حفظ الرطوبة في الجو وفي باطن التربة مما يزيد من إيرادات النبات من الماء وما يعليه ذلك من زيادة في الإنتاجية الزراعية وتخفيض الحوجة للري وحماية للتربة من الانجراف بالرياح.

الفصل الثامن

أمثلة من مشاريع التشجير الشعبي

مشروع المشاركة الشعبية في إدارة وتنظيم استغلال غابة العين:
العين غابة مركزية محجوزة تقع على بعد 30 كيلومتر جنوب الأبيض وقد أنشأت لأغراض وقائية لحماية موارد مياه مدينة الأبيض. بدأ مشروع إدارة تنظيم واستغلال الغابة الذي نفذته حكومة السودان (الهيئة القومية للغابات بالتعاون مع إدارة منظمة الساحل البريطانية (SOS) عام 1989) لتحقيق الأهداف التالية:

- توعية المواطنين من سكان القرى وفرقان البدو القاطنين حول الغابة والمستفيدين من منتجاتها وخدماتها لإحداث التغيير في رؤى المواطنين نحو الغابة والغابات الطبيعية التي حولهم وضرورة المحافظة عليها وتعميرها تحقيقاً للاستقرار البيئي وتحسين ظروف المعيشة والحياة.
- مشاركة المواطنين النشطة في كل أوجه ومراحل الإدارة الرشيدة للمورد بداية من الدراسات الأولية والمسوحات ووضع الخطط والبرامج لإصلاح ما لحق بالغابة من أضرار الرعي الجائر والاستغلال العشوائي وتعمير الغابة واستغلالها المرشد.
- دعم الفوائد البيئة والاقتصادية والاجتماعية للغابة بإنشاء غابات شعبية تحت إشراف وإدارة المواطنين.

اعتمد المشروع في سبيل تحقيق تلك الأهداف على جهاز إرشاد قوي لنشر الوعي الغابي والبيئي وسط المواطنين عن طريق برامج الإرشاد المكثفة والدورات التدريبية على التقنيات البسيطة المستحدثة. وفي هذا المضمار أدخل المشروع تقنية حصاد المياه بالمستجمعات الصغيرة (المساكات) في تعمير مساحة إيضاحية في أراضي الفردود داخل الغابة بلغت 2605 فداناً. خلال الفترة 1990-2000 حقق المشروع النجاحات التالية: -

- حفر وإعداد حوالي 44600 مستجمع تعادل حوالي 2230 فداناً بالغابة. زرعت هذه المساحات بالأشجار المحلية (الطلح – السيال – السدر – الهجليج – التبلدي – القضيم و الاندراب – الهشاب – والكتر) إضافة للنباتات العلفية.
- نقل المواطنون التجربة بالمشاركة الطوعية إلى القرى المجاورة وحققوا زراعة الأشجار والعلف في 78740 مستجمع صغير تغطي 3937 فداناً وحدث تجديد للأشجار المحلية بالغابة بنسبة 100%.
- أقام المشروع عدد من الدورات التدريبية شملت الشيوخ – والقادة الشعبيين في مجال تخطيط وتقييم البرامج.
- الدورات التدريبية في مجال المشاتل، الغابات الشعبية، المواقد المحسنة للسكان المحليين – مؤتمرات، ورش عمل وسمنارات للمجموعات الشعبية ذات الصلة بالغابة وإصدار عدد من النشرات والمطبوعات للقادة المحليين والجهات الأخرى التي تستخدم الغابة. وكان لهذه الأعمال أثار إيجابية في التوسع في زراعة الغابات الشعبية وحماية الأشجار المحلية من القطع والرعي الجائر واستصلاح الأراضي المتدهورة لاستخدامها في الإنتاج الزراعي ويمكن للمناطق المشابهة لهذه المنطقة الاستفادة من هذه التجربة في حصاد المياه لتنمية المناطق الجافة وشبه الجافة.

مشاريع الساحل بولاية نهر النيل والولاية الشمالية: -
غطت هذه المشاريع محافظات المتمة وشندي والدامر، نهر عطبرة وبربر بولاية نهر النيل ومناطق العفاض – الغابة أرقي ومروي بالولاية الشمالية.

تعتبر من المشاريع الرائدة في مجال إشراك الجماهير والقواعد الشعبية في زراعة الغابات وإنشاء المشاتل المركزية والمدرسية والقروية والمنزلية والأحزمة الشجرية ومصدات الرياح والتشجير المنزلي وتشجير المدارس والمنازل بمشاركة النساء. وحماية المزارع وإنتاج الموالد المحسنة وبرامج تحسين الدخل ومكافحة الفقر بالإضافة لتنمية القدرات البشرية لسكان القرى والمزارعين والقواعد الشعبية والقيادات المحلية والنساء والمرشدين عن طريق الدورات التدريبية المكثفة في مجال المشاتل – الغابات الشعبية والأحزمة الشجرية وإصدار العديد من المراشد الفنية لهذه المجالات. أيضاً ساهمت هذه المشاريع في إجراء الحملات الإرشادية المكثفة وحملات التوعية البيئية لشرائح المجتمع المختلفة باستخدام مسرح العرائس ووسائل الإرشاد الجماهيري.

حاز المشروع في الولاية الشمالية على الجائزة الخاصة بصيانة الأراضي القاحلة بأفريقيا من برنامج الأمم المتحدة الإنمائي عام 1996. بعد توقف الدعم الأجنبي تم تسليم المشاتل والأحزمة للجان القرى المختلفة التي باشرت أعمال الرعاية وحماية الغابات الشعبية. وبعض لجان التشجير بقرى المتمة وشندي بدأت في التوسع في زراعة الغابات الشعبية والأحزمة الشجرية حول المترات لحماية الأراضي الزراعية والمنشآت السكنية من زحف الرمال الذي يهدد هذه المناطق. وأصبح المواطنين بهذه المناطق على دراية تامة بتقنيات تأسيس ورعاية المزروعات الشجرية وحماية الغابات الطبيعية.

مشاريع تنمية المرأة في المناطق المتصحرة في السودان: -

مشروع حمدنا الله بولاية سنار:
بدأت المرحلة الأولى لمشروع حمدنا الله لتنمية المرأة الريفية في عام 1994م وانتهت في سبتمبر 1995 وبدأت المرحلة الثانية في ديسمبر 1995 وانتهت في ديسمبر 1996م. انتهج المشروع برنامج إدخال المرأة في التنمية وتنمية القدرات البشرية من خلال تحقيق المناشط الآتية: -

- برنامج التغذية وتصنيع الأطعمة.
- برنامج الأسر المنتجة مثل أعمال الحياكة حيث تم تدريب كوادر نسائية في تلك الأعمال.
- زراعة الخضروات والتدريب على إدارة مزارعها.
- برامج التوعية الصحية وتشمل برامج تنظيم الأسرة بالتعاون مع الوحدة الصحية بالمنطقة وبرامج صحة الأمومة والطفولة ومحاربة العادات الضارة (مثل الخفاض الفرعوني).
- مناشط التشجير الشعبي وتشمل إنشاء غابة شعبية بمساحة ثمانية فدان وهي تعتبر حديقة شجرية تزخر بمختلف أنواع الأشجار والشجيرات المحلية لتحقيق أغراض تعليمية وتربوية وترفيهية وبيئية واجتماعية وإنشاء مشتل بطاقة ستون ألف شتلة تزرع فيه الأصناف المحلية المختلفة لتوزيعها على سكان المنطقة من أجل حماية البيئة.

- تنفيذ مشروع شجرة التلميذ وفي هذا الصدد تم زراعة 1736 شجرة بالمنطقة.
- تدريب السكان علي صنع المواقد المحسنة من المواد المحلية لترشيد استهلاك الطاقة والمحافظة علي الغطاء النباتي.
- برامج محو الأمية وتعليم الكبار للنساء.
- إنشاء رياض الأطفال والتي بمقتضاها بدأت الأسر في إرسال أبناءها للالتحاق بالتعليم الأساسي.

استراتيجية المجموعات الرعوية في استخدام الموارد الطبيعية

غابة الرواشدة وخور اربعات-القضارف والبحر الأحمر
لقد انتهج مشروع تطوير حطب الوقود للطاقة نهجا جديدا في استقطاب مشاركة ذوي الشأن في إدارة غابة الرواشدة. فقد شملت أهداف المشروع الدعم المؤسسي وتطوير موارد حطب الوقود من خلال تدابير الصيانة والمحافظة على الموارد الغابية وقد تحقق ذلك من خلال الإدارة والحماية لغابة نموذجية. شملت خطة العمل مسح المخزون الشجري لموارد الغابة بإشراك المجتمعات المحلية من رعاة ومزارعين الذين يسكنون بالقرب من الغابة. كذلك اجري المشروع دراسات وبحوث عن الرعي داخل وخارج الغابة من خلال المسوحات الاجتماعية مع الشرائح المختلفة التي تستخدم موارد الغابة.

للرعاة معارف ومهارات مختلفة اكتسبوها عبر الزمن وفي مجملها ممارسات للمحافظة علي موارد الغابات. كثير من الكتاب اتهموا الرعاة بتدمير الغابات والموارد الطبيعية وهذا اعتقاد خاطئ. فقد دلت الممارسات التي ينتهجها الرعاة خاصة في غابة الرواشدة على حرصهم في المحافظة على المورد من خلال القطع المنتخب لفروع الأشجار (العقر) لتوفير المرعي لحيواناتهم خلال فترة تواجدهم بالغابة. وقد أكدت الدراسات التي أجريت بالغابة خلال فترة الثمانينات والتسعينات على صحة هذا الأمر. لقد أسهم التوسع في الزراعة الآلية في إزالة مساحات كبيرة من أراضي الغابات خاصة منطقة القضارف وقد تم توثيق ذلك من خلال الدراسات التي قام بها لفيف من خبراء الموارد بالسودان بالاستعانة بوسائل الكشف الحديثة.

الاستراتيجيات البيئية التي درسها المشروع AF.14: قام الرعاة من البجة بسبب ما حدث من جفاف ومجاعات بتطوير وانتهاج آليات مجتمعية متعددة تعينهم علي المحافظة علي النظام وتجاوز هذه المراحل الصعبة. من هذه الأمثلة انتهاج أسلوب النظام الزراعي الرعوي الذي يعتبر نتوعا اقتصاديا للأغراض المعيشية والسكن في مستوطنات متفرقة وهذا يساعد علي الحفاظ علي حيازة الأرض ويقلل من المنافسة والصراع ويفسح المجال لزيادة السكان وكذلك الترحال الجغرافي والموسمي صعودا ونزولا من التلال بحثا عن مقومات المعيشة. كانت الأهداف الرئيسية للمشروع هي المساعدة في استصلاح دلتا خور اربعات لرفع إمكاناته الزراعية لمستوي أفضل لصالح المجموعات القبلية في المنطقة فيما يخص تحسين سبل المعيشة والإدارة المستدامة للموارد الطبيعية لكفاية الاحتياجات المحلية وتنمية المجتمع وتحقيق الأمن الغذائي. وقد خطط المشروع في سبيل تحقيق هذه الأهداف من خلال تخطيط وتنفيذ برنامج لحصاد المياه وتحفيز المشاركة المجتمعية واستحداث حزمة من تدابير المعيشة المستدامة لتصبح نموذجا يمكن تطبيقه في مناطق أخري مماثلة. من التقييم الذي اجري تبين أن مناشط حصاد المياه وإنتاج الغذاء وتنويع مصادر

الدخل قد كانت ذات فعالية في تحسين ظروف المعيشة في المنطقة والقدرة على مجابهة الظروف المناخية الصعبة. إن المشاركة الشعبية بما في ذلك النساء في العملية الإنتاجية ومبيعات الخضروات ومحاصيل القيمة المضافة قد شكلت حزاما واقيا للكثير من الأسر في مجابهة التقلبات المناخية.

يمكن أن تؤثر حقوق المستخدمين والخصائص الديموغرافية والاجتماعية والاقتصادية للسكان القاطنين حول الغابات على مواقفهم تجاه ممارسات إدارة الغابات. فهناك حاجة ملحة إلى تعزيز المشاركة النشطة والمنظمة للمجتمعات المحلية في إدارة الغابات. وعلاوة على ذلك، فإن هناك مبررات قوية للتحول من إدارة الغابات الحكومية إلى نهج أكثر تشاركية حيث يتم إشراك المجتمعات الأصلية التي تعيش على مقربة من "الغابات في إدارة موارد الغابات. عدم وجود التواصل بين موظفي الغابات والسكان المحليين يخلق حالة من المواقف السلبية تجاه إدارة الغابات. إن الإطار السياساتي والقانوني في الدستور وقانون الغابات يتماشى مع التوجهات العالمية بتشجيع الإدارة الشعبية للغابات والموارد الطبيعية. لقد أحبطت العوائق السياسية والقانونية والمؤسسية والفنية والاقتصادية انتشار الإدارة المستدامة التي تستند على المشاركة الشعبية في إدارة الموارد الطبيعية في السودان.

الدروس المستفادة من مشاريع التشجير الشعبي:

الإيجابيات:

1- حققت هذه المشاريع رصيدا زاخرا من المعرفة والمعلومات في مجال زراعة وادارة وحماية الغابات بالجهد الشعبي والرسمي.
2- ساهمت في تبني فكرة التشجير الشعبي والمشاركة الشعبية في إنشاء وحماية وإدارة مورد الغابات.
3- تبنت فكرة الإرشاد الغابي وتصميم الرسائل الإرشادية لشرائح المجتمع المختلفة مما كان له عظيم الأثر في إدراج مادة الإرشاد الغابي لمناهج كليات الغابات والموارد الطبيعية بالجامعات السودانية.
4- وفرت العديد من الأجهزة والمعدات والآليات في مجال النوعية الجماهيرية مثل أجهزة تحديد المواقع لإجراء المسوحات ... الخ.
5- أنشأت العديد من البنيات الأساسية من استراحات ومخازن ومكاتب وأجهزة اتصال وقاعات المحاضرات لإقامة الدورات التدريبية والاجتماعات والندوات ووسائل الحركة والنقل.
6- ساهمت في رفع وتنمية القدرات البشرية لكوادر الهيئة القومية للغابات بالرئاسة والولايات والمجموعات القاعدية والقيادات المحلية ذات الصلة بأمر الغابات عن طريق التدريب في الداخل والخارج.
7- أدخلت تقنيات الطاقة البديلة في مناطق الحضر والريف السوداني مثل تقنية البايوغاز – المضغوطات – تفحيم المخلفات الزراعية – الطاقة الشمسية – المواقد المحسنة –استغلال طاقة الرياح في الري والمشمعات في تجفيف الملح لتقليل الضغط على الغابات وغيرها من التقنيات التي تبنتها المجموعات الشعبية مما ساعد كثيرا في تخفيف العبء على الغطاء الشجري
8- عززت من برامج النوعية الجماهيرية بالتلفزيون مثل برنامج الحقل والعلم الذي تلقى دعماً فنياً ومالياً من المشروع السوداني الفنلندي وأدخلت برامج جديدة بالإذاعة مثل برنامج دعوا الأشجار تنمو الذي كان يدعمه مشروع تطوير حطب الوقود للطاقة.

9- أبرزت دور المرأة في تنمية المجتمع وسلطت الضوء على قدرات المرأة بالريف وتطوير معارفها المحلية لحماية الغابات وتحقيق الأمن الغذائي.

السلبيات:

1- بعض هذه المشاريع تبنت تقنيات ومدخلات فنية وفرص تمويل عالية يصعب على الجهات الوطنية تطبيقها بعد توقف الدعم الأجنبي.
2- تزايد استخدام المستشارين الأجانب والفشل في نقل خبراتهم للكوادر الوطنية المحلية.
3- ضعف التنسيق وحدوث الازدواجية في عمل بعض المشاريع خاصة برامج الغذاء للعمل التابع لبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي أحدث ربكة في استقطاب المشاركة الشعبية والاعتماد على الذات كذلك أجريت بعض برامج الإرشاد الغابي بمعزل عن أبحاث الغابات والإرشاد الزراعي.
4- أغفلت تنمية الأشجار المحلية واعتمدت على الأشجار المستجلبة ذات النمو السريع في برامج الأحزمة الشجرية والمشروعات المروية والمطرية.
5- بعض المشاريع لم تستوعب تطلعات وخبرات ومعارف المجتمع المحلية في تعاملهم مع الموارد الطبيعية ويرجع ذلك إلى ضعف صياغة هذه المشاريع.
6- عدم انتظام تدفق الاعتمادات المالية من المكون المحلي أو الأجنبي لمعظم هذه المشاريع والتأخير في عملية اتخاذ القرار أثر في تنفيذ البرامج المعلنة في وثائق هذه المشاريع.

الفصل التاسع
وقاية الأشجار

أن الغابات ليست مجتمعاً من الأشجار والحشائش وغيرها من النباتات فقط بل مجتمع غاية في التكامل والتطور والتعقيد إذ تحوي أيضاً أشكالاً عديدة من الحياة الحيوانية. وكأي مجتمع فقد نشأت علاقات عديدة بين النباتات تفصح عن نفسها في اعتمادها على بعضها بدرجات متفاوتة تمتد من الطفيلية إلى المنافع المتبادلة. أما العلاقات بين الحيوانات والنباتات فهي أكثر اتساعاً عن علاقة النباتات ببعضها وعلاقة الحيوان مع غيره إذ تتسم العلاقة في معظم الأحيان إلى ضرورة حياتية بينهما. فبينما يعتمد الحيوان على النبات كغذاء تمتد منافع الحيوان للنبات من تلقيح الزهور إلى توزيع البذور في مختلف الأرجاء وحراثة التربة. فيما يختص بمجال وقاية الأشجار فإننا نهتم بالجوانب الوزنية للأشجار من موقعها كغذاء حينما يصبح النبات أو الحيوان مرض أو آفة.

أ/ الآفات والأمراض النباتية:-

1- الفطريات:-

تعيش معظم الفطريات المؤثرة على الأشجار على الأنسجة الميتة بعد ضعف وسقوط الأشجار أو موتها. ولهذه الفطريات أهميتها في دورة المواد من باطن الأرض إلى الأجزاء الهوائية من النبات ثم تعود ثانية للتربة بفعل هذه الفطريات وغيرها من العوامل التي تفتت الأنسجة العضوية إلى عناصرها الأولية. من الفطريات المؤثرة على الأشجار ذلك الفطر المسبب لمرض العفن الذي يصيب البادرات الصغيرة في المشتل وقد ورد ذكره من قبل. ويوجد فطر من نفس المجموعة يسمى ارميلاريا وهو نوع يتواجد طبيعياً في غابات الساقنا عزيزة الأمطار ويعيش في معظم الأحوال على الأنسجة الميتة ولكنه تحت ظروف معينة تزداد كثافته في التربة ويتحول إلى طفيلي يصيب جذور الأشجار وأسفل الساق ويؤدي إلى الموت في زمن وجيز. ولهذا الفطر خطورته خاصة في أشجار التيك وأبو حجر وكاسيا السيامية وجميعها من الأشجار التي تنمو في ظروف الأمطار الغزيرة. من الفطريات الخطيرة أيضاً مرض عفن الجذور الذي يصيب التيك في الجنوب. لم يتمكن البحث العلمي من تحديد هويه هذا الفطر لأنه يموت ويتحلل فور عزله من الجذور المريضة. ينتقل المرض من جذور الأشجار المريضة إلى الأشجار الصحيحة ويمكن السيطرة عليه ومنع انتشاره بحفر خندق عميق بعزل الأشجار المريضة. من الأمراض الفطرية في الساق مرض عفن القلب الذي يصيب الخشب في وسط الساق وفي هذه الحالة ينتقل الفطر إلى الساق عن طريق الجذر. ومن الأمراض الفطرية في الساق أيضاً والذي ينتشر في أشجار الفايكس المزروعة في الشوارع والحدائق ما يسببه الفطر هندرسونلا الذي يغطي الساق تحت اللحاء بطبقة سوداء من الحبيبات الناعمة.

تنتشر عدوى الفطريات عن طريق المشيجات وهي خلايا الفطر التي تنتشر في هيئة خيوط مجهرية دقيقة أحادية أو متعددة الخلايا أو عن طريق البوغات وهي حبيبات مجهرية أيضاً تكونت من التلقاح الجنسي. تنتقل العدوى بالمشيجات بالتلامس بين أطراف الشجرة المريضة خاصة البذور والشجرة الصحيحة. لهذا

من الضروري عزل الأشجار المريضة بحفر خندق حولها أوازالتها. أما البوغات فهي وسيلة الفطريات في الانتشار وتنتقل بالهواء للأشجار السليمة. لا تستطيع البوغات إصابة الأشجار السليمة إلا من خلال الجروح. تحتاج الأشجار من حين لآخر للتقليم بقطع بعض الأغصان وان الجروح المتخلفة عن التقليم منفذ سهل لدخول بوغات المرض إلى أنسجة الشجرة. للوقاية ضد مثل هذه الإصابة أن تدهن جروح التقليم بالطلاء العادي.

2. الهوائيات وشبه الطفيليات الجذرية:-

الهوائيات هي نباتات تنمو على قمم الأشجار حيث ترسل جذورها إلى أعماق أنسجة الأغصان وتمتص منها الماء والأملاح المعدنية. وتقوم الهوائية من خلال أوراقها الخضراء بعملية التمثيل الضوئي لإنتاج طعامها من السكريات والنشويات. لهذا تعتبر الهوائيات شبه طفيلية إذ لا تعتمد على الشجرة إلا في الحصول على العناصر الأولية من ماء وأملاح. للهوائيات عامة ثمار براقة اللون تحتوي على عصارة لزجة تجذب الطيور لالتهامها. عندئذ تلتصق بذرة الثمرة بمنقار الطائر الذي يطير من شجرة لأخرى في محاولة للتخلص منها بحك المنقار على الأغصان وتلتصق البذرة بالغصن ثم تبدأ في الإنبات وإرسال جذورها في الأعماق. من اكثر الهوائيات انتشاراً في السودان نبات العنبة ذات الزهور والثمار الحمراء وهي تصيب معظم أشجار الاكاسيا خاصة الطلح والسنط والهشاب كما تمتد العدوى إلى أشجار أخرى مثل الطرفاء. أن الضرر الذي تسببه العنبة بالأشجار قد لا يصل إلي مرحلة الخطورة إلا عندما تشتد الإصابة بعدد كبير من الهوائيات التي تغطي تاج الشجرة وتقتلها. أما الإصابة الخفيفة فلا تعدو أن تكون مضايقة خفيفة للشجرة فيما تحصل عليه من ماء وأملاح من التربة.

أما شبه الطفيليات الجذرية فهي لا تختلف عن الهوائيات سوى أنها تلتصق بالجذر وتحصل عن طريقه على الماء والأملاح. من هذه الآفات الواسعة الانتشار نبته اوربانكا التي تنمو من جذور الكتر وهي ذات أوراق صفراء خاليه من اليخضور لهذا فهي طفيلية كاملة لأنها لا تصنع موادها الغذائية من سكريات ونشويات بنفسها. من هذه الطفيليات أيضاً نبته البودا التي تصيب الذرة والدخن وتسبب خسائر جسيمة.

3. المتسلقات:-

المتسلقات نباتات ضعيفة الساق لا تقوى على الوقوف معتمدة على نفسها. فهي تتسلق الأشجار أما بالالتفاف حولها أو عن طريق زوائد حلزونية تلتف حول الأغصان. المتسلقات ليست نباتات طفيلية إذ تعتمد على جذورها الخاصة بها للحصول على الماء والأملاح من التربة كما تصنع غذائها بنفسها في أوراقها دائمة الخضرة. أما الضرر الذي تسببه للأشجار فيأتي من أنها تغطي على تاج الشجرة وتحرمها من ضوء الشمس مما يعطل الأوراق عن مهامها في إنتاج الغذاء. أن قطع المتسلقات عند مستوى الأرض من العمليات الضرورية لحماية الأشجار.

ب/ الآفات الحيوانية:-

1. الحشرات:-

تعتبر الأرضة أو النمل الأبيض من أخطر الحشرات التي تحد من زراعة أشجار الكافور خاصة في منطقة السافنا قليلة الأمطار. هذه الحشرات تصيب الشتلات أو الأشجار الصغيرة على الساق في مستوى سطح الأرض وهي عادة لا تصيبها إلا بعد أن يصيبها الضعف أو الهزال من الجفاف وتواصل الأشجار الجيدة النمو وهي خالية من الإصابة. لحماية الشتلات من الإصابة بالأرضة يخلط مبيد حشري مع تربة وعاء الشتلة منذ زراعتها في المشتل وإلا فمن الضروري خلط المبيد مع التربة عند الغرس. من الاحتياطات المفيدة ضد الإصابات بالأرضة ترك الجزء الأعلا من كيس الشتلة فوق سطح التربة.

من الحشرات التي تسبب أضرار جسيمة في غابات السنط خنفساء مرض نشاف الأطراف. أنها خنفساء صغيرة سوداء تحفر الساق تحت اللحاء مباشرة فان استمر الحفر ليحيط بالغصن أو الساق تماماً فإنه يقطع ألياف اللحاء التي تحمل الغذاء من الأوراق إلى بقية الساق والجذور. عند توقف الغذاء من الجذور تبدأ الأغصان العليا في الذبول والنشاف ثم الموت. لهذا سمي بمرض نشاف الأطراف ويعني الموت بالتدرج من أعلى إلى أسفل الشجرة. بما أن الحشرة تعيش تحت اللحاء فمن الصعب الوصول إليها وإبادتها. كان من إجراءات الوقاية ضدها إزالة أشجار السنط جنوب خزان سنار مباشرة لمسافة 15 كيلومتر. كان هذا الإجراء كافياً لوقاية السنط جنوب الخزان من الإصابة لعشرات من السنين إلا أن المرض بدأ في الانتشار بشكل وبائي.

يجدر بنا أن نذكر أنه وعلى ضوء الخبرات الراهنة فقد بدأت الشكوك تحيط حول مسئولية الخنفساء عن حدوث المرض. وهنالك من يعتقد بأن الإصابة بالحشرة ليست سوى إصابة ثانوية جاءت نتيجة لضعف أصاب الشجرة ربما بسبب الإظماء.

الجراد ساري الليل من الحشرات التي تسبب أضراراً بأشجار الهشاب وتؤدي إلى قلة الإنتاج من محصول الصمغ العربي. ونظراً للأهمية الاقتصادية للصمغ فقد نشطت عمليات مكافحة ساري الليل بالرش الجوى والأرضي.

وتوجد حشرات أخرى مثل حفار براعم المهوقني الذي يصيب الشجيرات الصغيرة من المهوقني وابو حجر ويجعل من عمليات التشجير بهذين النوعين غير ممكنة. من الصعب أيضاً مكافحة الحشرة لأنها داخل الساق في مأمن من المبيدات والأعداء الطبيعيين.

2. الفئران:-

تنتشر الفئران في منطقة السافنا قليلة الأمطار إبان فصل الجفاف عندما تشح موارد المياه. تلجأ الفئران لإطفاء الظمأ بقرض الشتلات والأشجار الصغيرة التي تعتبر المصدر الوحيد للماء. تشتد الإصابة بالفئران في المواقع ذات الحشائش الكثيفة خاصة عند إهمال عملية الحش. إن الأسلوب الأمثل للوقاية ضد الفئران هو إزالة الحشائش تماماً عن الزراعة بحيث تصبح الفئران ظاهرة للطيور الجارحة التي تقتات عليها.

3- الحيوانات البرية:-

وتشمل الغزلان والأرانب وهي حيوانات لها ذوقها الخاص في نوع الأشجار التي تقتات عليها وهي تختلف من نوع لآخر. لهذا رغم أن الحيوانات البرية تقتات على الأشجار إلا أن أضرارها غير ذات أبعاد خطيرة.

4- الطيور:-

الطيور ذات فوائد جمة للأشجار والنباتات عامة فهي تسهم في تلقيح الزهور ونقل الثمار والبذور مما يساعد في التجديد الطبيعي للغابات وانتشار الأشجار إلى أراضي جديدة. هذه الفوائد تغطي على بعض الأضرار التي تسببها بعض الطيور. لعل أخطر دمار للأشجار لا يأتي من طائر منفرد بل من أسراب ضخمة من الطيور. تلك الطيور هي الزرزور الذي يقتات على المحاصيل الزراعية ويسبب فيها خسائر جسيمة يلجأ إلى برك المياه للشرب والعودة للمزيد من الإضرار بالمحاصيل طيلة ساعات النهار. عند المغيب يعود بأسراب ضخمة من عدة ملايين من الطيور الصغيرة لتحط في أشجار الغابات أثناء الليل. إن وزن الطيور على الشجرة يكفي لتحطيم أعتى الأغصان في الأشجار الكبيرة ويؤدي إلى اعوجاج الساق بل وكسرة في الأشجار الصغيرة. من الظواهر الغريزية في أسراب الطيور التي تخفف من أضرارها أن السرب عندما يدنو من الغابات ينقسم إلى أسراب عديدة لتوزيع حمولته على كل الغابات بالتساوي. من الملاحظ أيضاً إن طيور الزرزور تفضل اللجوء الى الأشجار الشوكية من أشجار الاكاسيا مثل السنط والطلح والهشاب والكتر لان الأشواك تحميها من أعدائها الطبيعيين من الصقور الجارحة. ورغم أن الزرزور يفضل المبيت في السنط إلا أنه لا يبني أعشاشه فيه بل يفضل الكتر ثم الطلح ثم الهشاب. أن هذه العلاقة الوثيقة بين الزرزور وأشجار الأكاسيا قد قادت بعض الناس إلى تفكير خاطئ ينادي بإبادة الأشجار كوسيلة لمكافحة الزرزور. صحيح أن هذه الطيور تستمد مرتعاً جيداً للتوالد في الإقامة في الغابات الشوكية ولكن العامل الأهم لتواجدها هو وفرة المحصول ووفرة المياه. فان وجدت المياه والمحصول جاءت الطيور حتى بدون وجود الأشجار وان تجد صعوبة في التوالد أو الإقامة إذ تلجأ إلى الصخور والحشائش وتحفر لنفسها أعشاشاً على ضفاف الأنهار و تحت الأحجار.

كانت مكافحة الطيور فيما مضى تتم بوضع عبوات من الديناميت معلقة في الأشجار أثناء النهار ثم تفجيرها ليلا والطيور نائمة. استبدلت هذه الطريقة باستعمال السم في الدرك أو بالرش بالطائرات على الأسراب نهاراً وفي الغابات ليلاً.

ج/ الإنسان: -

من كل الكائنات الحية التي تسبب أو تساعد في إزالة الغابات وتغيير البيئة يجئ الإنسان في موقع الصدارة كأقوى الكائنات في إحداث التغيير وأكثرها فاعلية. لقد اتجه الإنسان للغابات منذ اكثر من 2000عام للحصول على احتياجاته الأساسية من الأخشاب وغيرها من المواد كما قلب التوازن البيئي رأساً على عقب بقطع الغابات للزراعة والرعي وما يتبعهما من إشعال للحرائق. حدثت تغييرات جذرية في الغطاء النباتي منذ أن اتجه الإنسان للغابات واحدث تدخله في البيئة توازنات جديدة ما فتئت تتغير بتغير أوجه استغلال الإنسان لموارد البيئة. فيما يلي اوجه نشاط الإنسان وما تحدثه في البيئة من تغيير:

الرعي:-

الرعي هو المهنة الثانية للإنسان عندما بدأ في استئناس بعض من الحيوانات المحيطة به في الغابة والتي يعتمد عليها في طعامه من ممارسته لمهنته الأولى الصيد وجمع الثمار. استأنس البقر والضأن والماعز والإبل وغيرها من الحيوانات والطيور. تعتمد هذه الحيوانات على العشب في طعامها وعلى الشجر خاصة في فصل الجفاف. إن الأشجار تقدم للحيوانات 35% من العلف الذي تناله في العام. تقع اكثر أضرار الرعي على النباتات الطبيعية مما يؤثر على مقدرة الغابات في تجديد نفسها. أما في الأشجار الكبيرة فان الرعي يعيق نموها ويجعلها قصيرة متقزمة. إن الرعي من ناحية عامة لا يسبب ضرراً يذكر لتجديد الغابات وذلك نظراً لاختلاف أذواق الحيوانات فيما تفضله من النباتات والأشجار في طعامها وكذلك إختلاف إرتفاع مستوى الرعي لكل حيوان مما يؤدي إلى خلق توازن دقيق يضمن تجديد الأشجار ووفرة في الغذاء للحيوان. إن الضرر الحقيقي للرعي يكمن فيما يعرف بالرعي الجائر الذي يعني الرعي بأعداد كبيرة من الحيوانات تفوق طاقة الغطاء النباتي على تجديد نفسه. هنالك أسباب كثيرة تؤدي إلى زيادة أعداد الحيوانات في منطقة ما أهمها تعلق الإنسان بما يملك من حيوانات واعتبارها الضمان للمستقبل والموقع الاجتماعي المرموق فهو لا يبيعها ولا يذبحها إلا عندما تشرف على الموت. ومن الأسباب أيضاً جودة الخدمات البيطرية التي أدت إلى وقف انتشار الأمراض وقلة ما يفتك من حيوانات.

إن الرعي الجائر في منطقة ما يعني الإبادة الشاملة لكل الشتلات الطبيعية مما يعني توقف الغابات عن تجديد نفسها وزوالها تماماً بمرور الزمن.

تحتاج الغابات المزروعة حديثاً للوقاية التامة ضد الرعي. تقام من أجل ذلك الزرائب حول المساحات المزروعة لمنع الحيوانات من دخولها. تحتاج الزرائب نفسها للحماية ضد تخريب الإنسان بالحراسة المنتظمة. بعد نمو الأشجار وارتفاعها في الطول فوق مستوي الحيوان و يمكن عندئذ السماح للحيوان بالرعي على الأعشاب التي تحتها. بل إن الحيوان في بعض الحالات يقابل بالترحيب لمساهمته في إزالة الأعشاب وبالتالي حماية الأشجار من الحرائق.

الحرائق:-

تنتشر الحرائق منذ فصل الجفاف في الغابات المدارية خاصة منطقة الساڤنا قليلة الأمطار ذات الحشائش الكثيفة. قد تنشب الحرائق بأسباب طبيعية منها الصواعق وهذه نادرة لان الظاهرة تحدث أبان هطول المطر الذي يطفئ النار فور حدوثها ومنها بلورات السيلكون علي حواف أوراق الحشائش الجافة التي تركز حرارة الشمس في بؤرة صغيرة تنطلق منها النار أو قعور الزجاج المكسور الملقاة وسط الحشائش التي تركز ضوء الشمس ومنها أيضاً تنطلق الحرائق. إن معظم حوادث حرائق الغابات المسجلة كانت بسبب الإنسان الذي يشعل الحرائق عنوة للأسباب الآتية:-

أ/ تبدأ الحرائق عند بداية فصل الجفاف خلال شهر أكتوبر وتتواصل حتى ديسمبر عندما تجف الحشائش تماماً. خلال هذه الفترة يبدأ البدو بحيواناتهم في الانتشار في منطقة الساڤنا قليلة الأمطار بينما تكون المجتمعات الزراعية المستقرة قد انتهت من الحصاد. تنطلق خلال هذه الفترة 50% من حوادث الحرائق لموسم الجفاف بأكمله وتنشأ الحرائق من الزُرّاع الذين يقومون بحرق النفايات الزراعية لنظافة مزارعهم وحرمان البدو من الاستفادة منها. كما تشتعل أيضاً من معسكرات البدو بسبب الإهمال من نيران الطبخ. يتحمل المزارعون والبدو مسئولية الحرائق في هذه الفترة بالتساوي.

ب/ الفترة من يناير حتى نهاية مارس وتشهد 29% من حوادث الحريق. يتحمل البدو المسئولية عن 18% منها المزارعون 11%. يشعل البدو الحرائق في الحشائش الجافة لإزالتها لكي تفسح المجال لنمو نبت جديد بينما يواصل المزارعون حريق النفايات الزراعية.

ج/ الفترة من إبريل حتى يونيو وتشهد 21% من حوادث الحريق وتقع 14% علي المزارعين التقليديين الذين يبدءون في إزالة الأشجار ونظافة البلدات. لا تزيد مساهمة البدو في هذه الحرائق عن 7%.

د/ الفترة من يوليو إلي سبتمبر لا تشهد أي حرائق بسبب زوال الحشائش الوقود الأساسي لها.

هـ/ بخلاف المزارعين والبدو تشتعل الحرائق بأفعال من المسافرين الذين يهملون في نيران المعسكرات واعقاب السجائر علي القش الجاف كذلك معسكرات الرحلات والأفعال الإجرامية المتعمدة.

تتمثل أضرار الحرائق في إبادة شتلات التجديد الطبيعي الناجية من الرعي الجائر وتضعف الأشجار الكبيرة وتقتلها.

للوقاية ضد الحرائق إحاطة الغابات العامة بخطوط النار. وخطوط النار هي ممرات من الأرض بعرض 20 متر خالية من الحشائش والأشجار حول الغابات وتتوقف عندها الحرائق القادمة من الغابات الطبيعية والمراعي. لخطوط النار جدواها في حماية الغابات ضد الحرائق إلا أن الحريق قد يبدأ من داخل الغابة نفسها بفعل الإنسان خاصة جامعي العسل والصيادين. في الغابات التي تكثر فيها مثل هذه النشاطات من الضروري إقامة خطوط نار داخلية تقسم الغابة إلى مساحات صغيرة معزولة عن بعضها بمنطقة خالية من الحشائش والأشجار. رغم أن عرض خط النار يفي في معظم الأحيان لحماية الغابة من الحريق إلا أن الحرائق قد تعبره في حالة الرياح الشديدة خاصة إذا وجدت أعشاش الطيور في الأشجار خارج الغابة. هذه الأعشاش تحترق عند حدوث النار وتنفصل عن الأشجار وتحملها الرياح مشتعلة إلى داخل الغابة.

الزراعة المتنقلة:-

الزراعة المتنقلة نمط من الزراعة التقليدية وتمارسها الشعوب المتخلفة في أفريقيا وآسيا وأمريكا اللاتينية. تبدأ الزراعة المتنقلة بإزالة الأشجار عن مساحة صغيرة قد لا تزيد عن ٥ فدان في وسط غابة بكر وتحرق الأحشاب ومن ثم تمارس زراعة المحاصيل الزراعية. تستمر الزراعة لمدة ثلاثة أو أربعة سنوات تبدأ بعدها إنتاجية المحاصيل في الانخفاض لفقدان خصوبة التربة. قد يستمر المزارع لمد خمسة سنوات تنخفض بعدها الإنتاجية إلى أبعد الحدود مما يضطر المزارع للرحيل عن المزرعة لبدء العملية من جديد في موقع آخر من الغابة البكر وهكذا يواصل الترحال من موقع لآخر. أما المزارع المهجورة فهي سرعان ما تصبح عامرة بالتجديد الطبيعي للأشجار من البذرة والنبق. إن الأشجار تجدد خصوبة التربة وتعيد إليها حيويتها. بعد مدة قد تزيد عن ٢٥ عاماً قد يعود المزارع لتكرار نشاطه في نفس المواقع السابقة. من الواضح أن طريقة الزراعة المتنقلة بهذا الأسلوب لا تضر باستدامة مورد الغابات. لكن هذا النظام التقليدي سرعان ما انهار بسبب الزيادات الهائلة في أعداد السكان. بدأت إثر ذلك فترة البور تحت الأشجار في القصر حتى تلاشت تماماً واندمجت مساحات المزارع الصغيرة لتغطي مناطق شاسعة عارية من الأشجار. إن التربة بعد أن فقدت غطاءها الواقي من الأشجار قد نضبت خصوبتها أصبحت تحت رحمة العوامل الطبيعية من حرارة الشمس الحارقة والأمطار بسيولها المدمرة والرياح العاصفة وبهذا نشأت الصحاري من صنع الإنسان أقوى العوامل المؤثرة في البيئة.

الزراعة المطرية الآلية:-

بدأت الزراعة المطرية الآلية في الانتشار منذ منتصف الأربعينات. وقد وضح أنها ممكنة في المناطق التي تزيد فيها معدلات هطول الأمطار عن 450 ملم في السنة في السهول الطينية المنبسطة وهي غير قابلة للانجراف الهوائي وفي مأمن من الانجراف المائي والسيول. وقد استفادت الزراعة المطرية الآلية من تراث وتقاليد الزراعة التقليدية باستخدام دورة من المحاصيل مع دورة من البور مدتها خمسة سنوات تستعيد فيها التربة خصوبتها وتتجدد حيويتها. وقد راعت الزراعة المطرية الآلية الابتعاد عن الأراضي المنحدرة

والمناطق الهامشية التي تقل إمطارها عن 450 ملم وتلك مناطق رعوية بدوية تقليدية. كانت الزراعة المطرية الآلية بداية طيبة في التزامها بالأراضي المنبسطة وفترة البور. لكن الالتزام بالدورة الزراعية لم يدم طويلا إذ سعت وراء الأرباح بأقل النفقات كما لم يدم الالتزام بالابتعاد عن المناطق المنحدرة الهامشية. وكانت النتيجة الحتمية لذلك انهيار خصوبة التربة وتعرضها للانجراف المائي والهوائي في المناطق الهامشية مما دفع بالزراعة الآلية للتوسع الأفقي المتواصل في أراضي الغابات البكر مخلفة مساحات شاسعة من الأراضي الخربة العارية من الأشجار التي تقيها من عوامل الطقس والانجراف القاسية.

التحطيب وقطع الأشجار:-

إن منتجات الغابات من أخشاب ووقود وورق تحيط بالإنسان في كل مكان من العنقريب والمنضدة وكل أثاث المنزل وسقفه وأبوابه ونوافذه. إن الغابات هي أساس حضارة الإنسان إذ تقدم 67% من جملة المواد الخام في الصناعة. ويستهلك الفرد السوداني في العام 2 متر مكعب من الأخشاب للوقود منها 0.7 متر مكعب حطب حريق و 1.3 في هيئة فحم نباتي و 0.1 متر مكعب في هيئة أعمدة مستديرة وقلكاب و 0.04 متر مكعب في شكل خشب منشور للأبواب والنوافذ والأثاث وغيرها. يحتاج أيضاً إلى 0.009 متر مكعب من الألواح الخشبية المصنعة و0.005 متر مكعب من الأخشاب في هيئة ورق للكتابة والتعبئة. باختصار يحتاج كل فرد منا سنوياً إلى 2,2 متر مكعب من الأخشاب التي نحصل عليها من الغابات. ويجب أن نضيف الكميات الهائلة من الاخشاب التي استهلكت في حرق الطوب الذي شيدت به كل مدن السودان.

على ضوء هذه الأرقام يلجأ الناس لقطع الغابات لكفاية احتياجاتهم من منتجاتها وبلغت هذه الاحتياجات 46 مليون متر مكعب عام 1983م ترتفع مع ازدياد عدد السكان إلى 68 مليون متر مكعب بنهاية هذا القرن.

إن احتياج الناس لمنتجات الغابات يحتم ضرورة حماية الغابات المزروعة من القطع غير المنتظم وتنظيم استغلال الغابات الطبيعية بقدر طاقتها على العطاء حتى تدوم لهذا الجيل والأجيال القادمة.

نتائج أفعال الإنسان: -

كان من جراء الحرائق التي تبيد الأشجار والشتلات والرعي الجائر الذي يمنع التجديد الطبيعي والزراعة المطرية الزاحفة والتحطيب أن أصبحت مساحات شاسعة من البلاد جرداء عارية من الأشجار. وقد وضح من المسوحات الدولية إن معدل إزالة الغابات في السودان يبلغ 220 متر مربع للفرد في العام مما يضع السودان في المرتبة الرابعة ضمن أكثر إثنى عشر دولة إبادة لغاباتها في العالم الثالث. وكان لذلك العواقب التالية:-

1- فقدت التربة غطائها الواقي من الغابات وأصبحت تحملها الرياح في هيئة زوابع ترابية وكثبان رملية متنقلة تزحف على الأراضي الزراعية والقرى والطرق وتطمر قنوات الري. كما تحملها السيول

وترسبها في الخزانات والقنوات مما يقلل الطاقة التخزينية لمياه الري وانخفاض وتوقف الإنتاج الكهربائي.

2- تغير جذري في المناخ تمثل في زيادة درجات الحرارة في الصيف ونقصان متواصل في هطول الأمطار مما أدى إلى انخفاض وعدم الإنتاج المحصولي وانتشار المجاعات والنزوح إلى المناطق الجنوبية حيث تتوفر ظروف معيشة أفضل والى أطراف لمدن.

3- والمأساة الحقيقية تشوء الصدام والنزاع بين المقيمين والوافدين الجدد وبين البدو الرعاة والمزارعين وتطور ذلك الى حروب بين القبائل والحروب الأهلية.

الفصل العاشر

رعاية الأشجار

إن الشتلة بعد غرسها تصبح تحت رحمة عناصر الطبيعة من وفرة أو شح في المياه وخصوبة التربة وقدرتها على الاحتفاظ بالرطوبة والرياح ودرجة الحرارة. كما تدخل في منافسة حادة مع الأنواع الأخرى من النباتات للحصول على أكبر قدر من ضوء الشمس والماء والعناصر الغذائية والحيز الذي يكفي الجذور للتنفس. هذا التنافس يؤدي إلى سيادة نوع أو أنواع معينه وإزالة الأنواع الضعيفة. فمثلاً في الظروف الطبيعية قد يحتوي المتر المربع ما يزيد عن 500 نبته قد لا يبقى منها سوى 20 شجرة أو أقل للفدان عند بلوغ مرحلة النضوج. الأشجار التي تبقى قد لا تكون الأحسن أو الأنفع. إن الشتلات ومن ثم الأشجار تحتاج إلى رعاية تمكنها من التغلب على العناصر الطبيعية والمنافسة من الأشجار والنباتات الأخرى.

الحـــش:-

إن الحشائش من قش وأعشاب حولية تنافس الشتلات على الماء والغذاء وضوء الشمس. إن النباتات تحصل على الماء من باطن التربة وكل نوع يحصل على احتياجاته بسهولة إبان موسم الأمطار. بعد توقف هطول الأمطار تتوقف إيرادات التربة من المياه وعندئذ تعتمد النباتات على المخزون في باطن التربة وهو مخزون يعتمد على طبيعة التربة في مقدرتها على امتصاصه والاحتفاظ به. بعد توقف الأمطار يزداد التبخر والنتح. لمساعدة الشتلات على احتياجاتها من الماء وضمان مخزون في باطن التربة يفي باحتياجاتها للمياه حتى الخريف القادم لابد من إزالة الحشائش. عملية الحش هي إزالة الحشائش ومن الأفضل أن تكون شاملة في كل الموقع وهذا لا يتيسر إلا في المواقع الصغيرة المساحة نظراً للتكلفة العالية. إن أقل مجهود يبذل في الحش يجب أن يتضمن إزالة الحشائش من منطقة الجذور حول الشتلة ويسمى الحش الموضعي أو الحش الدائري ويمارس في حالة المساحات الشاسعة. وهنالك ما يسمى بالحش الطولي في شكل قطاع مستطيل على طول صف الأشجار. توضع الحشائش المقطوعة بين الصفوف وهي بهذا تسهم في قتل الحشائش التي تحتها بحرمانها من الضوء وتصبح دثاراً يقي التربة من الجفاف بالتبخر.

تتخلل الخريف فترات متقطعة لا تهطل فيها الأمطار. ففي المناطق الجنوبية عزيزة الأمطار قد يتوقف الهطول لمدة تقارب الشهر لان جبهة الأمطار تتنقل مع الحركة الظاهرية للشمس نحو الشمال. أما وسط السودان فقد تنقضي فترات دون أمطار. لهذا تبدأ عملية الحش منذ بداية الخريف وكلما عادت الحشائش للنمو. إن إزالة الحشائش فور إنباتها يعني خلو الموقع من أي بذور للحشائش طيلة فترة الخريف. بعد معنى عام تكون الشتلات قد كبرت واشتد عودها وانتشر تاجها وغاصت جذورها الى حيث مخزون المياه أوفر ولا تصل إليه جذور أعتي الحشائش. من ناحية أخرى تصبح الأشجار منافس قوي فتحرم الحشائش من الضوء ولا تقوى على النمو.

2- الدثار:-

ان كان الحش يوفر للشتلات ما تستهلكه الحشائش من ماء إلا أن التبخر والنتح يظلان عاملان لهما خطورتهما خاصة في المناطق القاحلة والصحراوية. بما أن النتح عملية فسيولوجية وضرورة حياتية للنبات فإننا لا نملك حيالها شيئاً. هذا وأن الكثير من أنواع النباتات في المناطق القاحلة أو الصحراوية قد تهيأت للحد من خطورته. فمعظمها ذات أحاء سميك يحفظ ما في أنسجتها من ماء كما تحولت أوراق معظمها إلى أشواك وصغر حجمها واكتست بالشمع أو الشعر.

يرتفع وينخفض معدل التبخر مع ارتفاع وانخفاض الرطوبة النسبية في الجو ودرجة الحرارة وقوة تيار الهواء. فإذا احتفظنا بالهواء الملامس لسطح التربة ساكناً فانه سرعان ما يتشبع بالرطوبة إلى النسبة المحددة لدرجة الحرارة السائدة. فإذا وضعنا غطاء أو دثار على سطح التربة فانه يحقق حبس الهواء ويظل ساكنا كما يقي سطح التربة من حرارة الجو فيظل الهواء في درجة رطوبة نسبية مستقرة وينخفض معدل التبخر. إن الدثار الموجود بكثرة هو الحشائش التي أزيلت في عملية الحش وذلك بنشرها على سطح التربة حول الشتلات. للدثار تأثيره القوى على الشتلات وتنمو في الطول اكثر من الضعف وتصبح اكثر حيوية وقوة حتى الخريف القادم. لكن في بعض الأحيان لدثار الحشائش مضاره الخطيرة على سلامة الشتلات إن ابتليت المنطقة بالفئران. ففي فصل الجفاف تصبح الشتلات الكائن الرطب الوحيد فتلجأ إليها الفئران لتطفي الظمأ وتفرضها وتقتلها وهي تحت الحشائش الجافة في مأمن من أعدائها الطبيعيين من الطيور المفترسة. إن الحشائش لا تتوفر في المناطق القاحلة ولا يوجد منها ما يكفي لدثار التربة. مثل هذه المناطق عادة لا تفتقر للحصى والحجارة الصغيرة وهما دثار جيد لا يقل كفاءة عن الحشائش ويتفوق عليها إذ يترك الفئران مكشوفة للعدو. أما في التربة الرملية فان الماء يتسرب إلى الطبقات السفلى. وبما أنها لا تتيح حرية حركة المياه إلى السطح فإن الطبقة العليا من التربة تصبح أيضاً دثاراً يقي ما في باطنها من رطوبة من التبخر. والرمال خاصة الخشنة إن وجدت يمكن أن تقوم بمهمة الدثار للتربة الطينية. من وسائل تخفيف التبخر أيضاً حرث التربة حول الشتلات. إن الحرث يجعل سطح التربة في هيئة حبيبات وكتل متماسكة تحبس الهواء بين فجواتها وتقلل التبخر.

3- التفريد:-

تلهي عمليات الرعاية للشتلات الصغيرة بعملية التفريد وهي قاصرة على الشتلات الصغيرة الناتجة من التجديد الطبيعي. تنمو الشتلات الطبيعية مزدحمة وفي كثافة عالية وتشتد المنافسة بينها في قوة لا تقل عن الحشائش وتلحق الضرر ببعضها. عملية التفريد هي إزالة الشتلات الزائدة وترك أجود الشتلات في مسافات منتظمة كما في حالة الغرس على بعد 4×4 متر مثلاً. تتم عملية التفريد في العام الأول أو الثاني حسب كثافة الشتلات وقوتها.

4- التقليم:-

التقليم هو قطع الأغصان عن الجزء الأسفل للساق حتى ارتفاع 4-5 متر عن سطح الأرض في أشجار الغابة لأغراض إنتاج الخشب المنشور والأعمدة المستديرة المستقيمة لأسلاك الهاتف والكهرباء حتى تصبح خالية من العقد الميتة. ويجري التقليم في الغابات الصنوبرية لنفس الأغراض وللتقليل من خطورة الحرائق في مثل هذه الغابات السريعة الالتهاب.

في العديد من الأنواع تسقط الأغصان الميتة من تلقاء نفسها ويسمى التقليم الذاتي. في البعض الآخر تظل الأغصان في مكانها على الساق حتى بعد موتها. عندما يواصل الساق النمو فإنه يبتلع الغصن الميت بداخله. فإذا تم نشر ذلك الساق لإنتاج ألواح الخشب فإنها سوف تحتوى على قطاعات من الأغصان الميتة وتسمى عقد أو عيون يقلل من قيمتها وقوتها. تجرى عملية التقليم بشكل اكثر في الأشجار للأغراض الجمالية والظل لتبدو اكثر رونقاً وانتظاماً وتقلم أشجار الفايكس ذات التاج الكثيف في أشكال هندسية جميلة. إلا أن المبالغة وتكرار عملية التقليم تلحق بالأشجار نفس الأضرار التي يسببها إتلاف الحيوانات فتضعف وتموت كما أن الجرح الذي يتخلف عن التقليم يصبح موقعاً لدخول جراثيم الأمراض الفطرية.

تجرى عملية التقليم للأغصان الصغيرة بمقص خاص أما الأغصان الكبيرة فتقطع بمنشار في شكل قوس. يراعى عند إجراء التقليم بالمنشار أن يقطع الغصن نظيفاً عند سطح الساق بحيث لا يبقى منه شئ. بعد التقليم مباشرة يدهن الجرح بالبوهية لمنع دخول البكتريا وبوغات الفطريات المعدية لأنسجة الشجرة.

الشلخ:-

إن الغابة مجتمع تعيش فيه الأشجار كأفراد. وكأي مجتمع يحتوى مجتمع الغابة على أفراد أقوياء وآخرون ضعفاء وبين هذا وذلك الكثير.

من الصفات المميزة للغابات الناشئة حديثاً كثرة الأشجار أو بالأحرى الشجيرات والشتلات وازدحامها ولا تختلف في ذلك كل الغابات طبيعية كانت أو اصطناعية. في مثل هذه الغابات الصغيرة وهى تواصل النمو تشتد المنافسة بين الشجيرات على مستوى التاج سعياً نحو الضوء ولكي تنال قدر من الماء والغذاء من الجذور المنتشرة في باطن التربة. في هذا التنافس الحاد يحصل الأقوياء على نصيب الأسد وتنمو لتسود على غيرها من الضعفاء لتموت أو تظل مسودة مغلوبة. فلو ترك للأشجار العنان فلن يبق في الغابة عند اكتمال نضوجها سوى عدد قليل من الأشجار القوية التي قد لا تكون بالضرورة جيدة مستقيمة أو من النوع المرغوب. لكن الشلخ لو تم بهذه الطريقة الطبيعية لن يبق في الغابة سوى أشجار ضعيفة مسودة لا تجد ما يكفيها من ماء وغذاء وأشجار طويلة رفيعة تتسع جيرانها لدى هبوب أي قوة من الرياح وتسمى (كرباج) أو أشجار قوية لكنها شاهقة وضخمة تقتل جيرانها وتسمى (مرفعين). إن الشلخ على أسس علمية وضوابط فنية من العمليات الضرورية لتعهد الأشجار وتربيتها لتصبح مستقيمة جيدة التوزيع بحد ادني من التنافس لضمان اكبر قدر من معدلات النمو والإنتاج.

يمكن في مجتمع الغابة التعرف على خمسة أصناف من الأشجار الرسم 10/1.

1- الأشجار السائدة وهي التي تتكون منها الطبقة العليا من الظلة (الظلة مجموعة تيجان الأشجار التي تغطي أرض الغابة مثل المظلة). من هذه الأشجار: -

- ذات ساق مستقيم معتدل وتاج جيد.
- ذات ساق أو تاج مضغوط بين الأشجار المجاورة أو ضخم كثير الأغصان وهي شجرة مرفعين.
- ذات ساق كثير التشعب.
- ذات ساق طويل وهي الكرياج.

٢-الأشجار المسودة التي لا يرتفع تاجها لأكثر من ثلاثة أرباع ارتفاع الأشجار السائدة وهي أما قابعة تحت تاج الأشجار السائدة أو مكشوفة إلى السماء في الفجوات بين الأشجار.

3- الأشجار المغلوبة ولا يزيد طولها عن نصف ارتفاع الأشجار السائدة.

4- الأشجار الميتة والسقيمة ويمكن أن تنتمي لأي من الأصناف آنفة الذكر.

5- الأشجار المريضة التي أصابتها الآفات الحشرية أو الفطرية ويمكن

الرسم 10/1 أصناف الأشجار في مجتمع الغابة، الأشجار السائدة 1/أ أشجار سائدة جيدة التاج والساق، 1/ب أشجار سائدة مضغوطة بين الأشجار، 1/ج أشجار سائدة ضخمة الساق (مرفعين)، 1/د أشجار سائدة ذات ساق متشعب، 1/هـ أشجار سائدة ذات ساق نحيل (كرياج)، 2 أشجار مسودة، 3 أشجار مغلوبة، 4 أشجار ميتة أو سقيمة، 5 أشجار مريضة.

تنتمي للأصناف السابقة.

عموماً تصبح الغابة في حوجة لعملية الشلح عندما تتشابك أغصان تيجان الأشجار ويقال أنها أصبحت ذات ظلة مغلقة. إن كان من أغراض الغابة إنتاج الأعمدة الطويلة أو الخشب المنشور فإننا نعمد لإذكاء روح التناقص بين الأشجار لكي تتسابق في النمو في الطول لعدد معلوم من السنوات. ثم تجرى عملية الشلح لفتح الظلة وفك الاشتباك بين التيجان بإزالة الأشجار الكرياج والمرفعين والمريضة والسقيمة والميتة والأشجار السائدة التي تؤثر على عدد من الأشجار المسودة الجيدة. بعد فتح الظلة تتوقف الأشجار عن النمو الطولي

إذ تجد من الضوء ما يكفي. تبدأ الأشجار بعدئذٍ في النمو في محيط الساق وبهذا يزداد حجمها من الأخشاب. ازدياد النمو في محيط الساق يتزامن مع نمو التاج الذي يؤدي بدوره للمزيد من النمو في المحيط. يستمر نمو التاج ومحيط الساق حتى تتشابك التيجان من جديد ويبدأ النمو في الطول الذي يستدعي دورة أخرى من الشلح.

من الواضح أن الشلح يتم في دورات وتعتمد دورات الشلح لحد كبير على نوع الأشجار وظروف الموقع. وعلى ضوء التجربة العملية تحتاج الغابة إلى الشلح لأول مرة في عامها الخامس أو السابع ومن ثم تكرر العملية كل خمسة أو سبعة سنوات لفتح الظلة لتنمو الأشجار في محيط الساق ثم تركها مغلقة لتزداد الأشجار طولاً. وهكذا يتعهد الشلح الغابة ويربيها لتصبح ذات أشجار صحيحة معتدلة مستقيمة لتنتج أعمدة وأخشاباً جيدة خالية من العيوب.

الفصل الحادي عشر
اختيار أنواع الأشجار

الأشجار كائنات حية تحتاج إلي مدد دائم من العناصر التي تمدها بضروريات الحياة والتكاثر. وهي كائنات ثابتة في مكانها لا تتحرك مثل الحيوان بحثاً عن هذه الضروريات التي لابد للأشجار أن تجدها في وفرة محيطة بها في المكان أو حسب التعريف العلمي في الموقع الذي تقف عليه. من العناصر الضرورية ما هو موجود في تكوين تربة الموقع وهو ما نسميه خصوبة التربة لاحتوائها علي العناصر العضوية والمعدنية اللازمة لبناء أنسجة النبات وجسمه وعوامل طبيعية تحيط بالموقع وهي الغلاف الجوي وما يجري فيه أو المناخ وما يعنيه من وفرة الرطوبة من الأمطار وخلافها وضوء الشمس ودرجات الحرارة وقوة الرياح وطبيعة الأرض بالموقع التي تحدث تأثيراً موضعياً علي المناخ وما يحتويه الموقع من كائنات وأشكال حياتية تؤثر سلباً أو إيجاباً علي الأشجار. تسمى هذه التشكيلة من المؤثرات عوامل الموقع. وهي لا تؤثر علي حياة النبات فقط بل علي كل كائن حي وأعطت الكائن خلال فترة تطوره عبر ملايين السنين شكله وهيئته المميزين وتخصصه بحيث لا تقوم للكائن حياة بدونها. فيما يلي سرداً لعوامل الموقع وتأثيرها علي الأشجار في شكلها وهيئتها وتخصصها: -

١/ المناخ:-

ترتبط العوامل المناخية المؤثرة علي الحياة النباتية علي الظروف التي تسود الغلاف الجوي ويمكن تسميتها الأحوال المناخية أو العوامل الجوية. وهي مجتمعة ذات تأثير مباشر وعميق علي الغطاء النباتي في مساحات شاسعة علي نطاق إقليمي أو محلي. إن التأثير الإقليمي للعوامل المناخية قد يحدد إقاليم نباتية واضحة ومميزة. أما التأثير المحلي فليس سوى تعديل موضعي في المناخ الإقليمي نتيجة للاختلافات البيئية في طبيعة الأرض أو العلاقات بين المساحات الأرضية والمسطحات المائية. إن العوامل المناخية في حالة من التغيير المتواصل بدءاً من الظروف التي تسود الليل والنهار إلي الاختلافات الموسمية في الفصول المختلفة. في إطار هذه التغييرات تحدث تحولات مناخية تتمثل في الارتفاع أو الانخفاض التدريجي في درجات الحرارة أو التحول نحو الرطوبة أو الجفاف فيما يسمى بالدورات المناخية التي تستغرق فترات طويلة من الزمن. ونظراً لبطء هذه التغييرات يمكن اعتبار العوامل المناخية في أي إقليم أو موقع بأنها في حالة من الاستقرار. إن الظروف الجوية التي تحدد المناخ الإقليمي أو المحلي ترتبط أساساً بدرجات الحرارة والرطوبة وكمية الضوء والعوامل التي تؤثر عليها هي الطاقة المنبعثة من الشمس ودرجة حرارة الجو ورطوبته وهطول الأمطار. يمكن إضافة عوامل أخرى لها تأثيرها علي الحياة النباتية وهي الرياح والبرق وتلوث الجو.

1/1: الطاقة المنبعثة من الشمس:-

الطاقة المنبعثة من الشمس هي الضوء وهي أساس الغذاء الذي يمد الحياة على كوكب الأرض إذ تمتصه النباتات الخضراء في عملية التمثيل الضوئي التي يشارك فيها الماء وثاني أكسيد الكربون وبمساعدة من المادة الخضراء (الكلوروفيل أو اليخضور) وتتحول هذه الطاقة الضوئية إلى طاقة كيماوية. يستغل النبات هذه الطاقة الكيماوية في هيئة جلكوز في أغراض حياته ويخزنها في شكل مواد نشوية وزلالية من حيث يحصل عليها الحيوان أكل العشب لتواصل سلسلة الغذاء مسارها الطبيعي بين كافة أشكال الحياة. لضوء الشمس تأثيره على النبات إذ يعتمد عليه في إنتاج الغذاء من خلال عملية التمثيل الضوئي. ينشط النبات ويزداد حجمه حسب كمية الضوء التي ينالها. لكل نبات حد أدنى من كمية الضوء التي تلزمه مما جعل مجتمع الغابة يعيش في شكل طبقات رأسية تعلو بعضها بداية من الأشجار الشامخة التي تحتاج إلى قدر وافي من الطاقة إلى الأشجار الأقل طولاً التي تحتاج إلى قدر أقل إلى الأنواع التي تحتمل الظل والنباتات العشبية ذات المتطلبات المتدنية. يستفاد من إحصائيات احتياجات النبات للضوء بأن الحد الأدنى للضوء اللازم للحياة لا يقل عن قوة 25 شمعة/قدم والكمية المثلى للنمو 300 شمعة/قدم. معظم النباتات تنمو جيداً على 65 شمعة/قدم. إضافة لقوة الضوء تتأثر النباتات أيضاً بفترة الضوء أو الزمن الذي يظل فيه الضوء مشعاً من المصدر أو بالأحرى ساعات النهار. إن فترة الضوء عامل مهم في توزيع النباتات على نطاق كوكب الأرض من الأشجار المدارية التي تحتاج إلى الضوء لمدة 10-12 ساعة في اليوم إلى أشجار المناطق المعتدلة والقطبية التي قد لا تزيد فيها ساعات النهار عن أربعة في الشتاء وقد تطول لأكثر 2-6 شهور في الصيف.

تنقسم الأشجار في احتياجاتها للضوء إلى أشجار مطالبة للضوء وهي الأشجار ذات الطول السامق التي تعلو غيرها وإلى هذه تنتمي فئة هامة من الأشجار هي الأشجار الرائدة التي تسبق غيرها في تعمير السهول العارية من الأشجار وتهيئ الموقع وتجعله صالحاً لنمو بقية الأنواع. تتميز الأشجار الرائدة بمقدرة البذور على الانتشار بالهواء وهي البذور المجنحة مثل العشر والهبيل والمرخ والدروت والبذور المزودة بأجهزة للطفو لتنقلها السيول والفيضانات مثل الطرفاء أو البذور ذات الغلاف المقاوم للأحماض وإنزيمات الهضم وتنقلها الحيوانات في بطونها وتلفظها مع الروث لتنمو في المواقع المناسبة ومن هذه أشجار الأكاسيا مثل الطلح والكتر والمسكيت. يلي ذلك الأنواع التي تتحمل الظل. وهي عموماً من الأشجار ذات الأخشاب الفارهة التي تغزو الموقع بوساطة من الحيوانات أو الرياح في حمل بذورها لتنمو تحت الأشجار المطالبة للضوء. إن خاصية تحمل الظل في معظم الأحوال حالة مؤقتة تمكن النوع من اقتحام الموقع حتى إذ توطدت تحولت إلى مطالبة بالضوء وتتغلب على الأنواع التي سبقتها. هذه من وسائل الطبيعة في التتابع النباتي في موقع ما وهي من الوسائل الفنية في تعمير المواقع الصعبة بالأنواع المرغوبة من الأشجار ذات الأخشاب الفارهة. النوع الآخر هو الأنواع المحبة لتظل وتتميز بالأوراق ذات الخضرة القاتمة بسبب تركيز الكلوروفيل الذي يمكنها من امتصاص أكبر قدر من الضوء الضئيل. وهذه لا تعيش إلا في الظل وهي دائماً قصيرة الساق كثيرة الأغصان بضة مكتنزة بالماء. هذه الأنواع تنمو دائماً في الغابات ذات الأمطار الغزيرة وهي تساعد في استقرار التربة وزيادة قدرتها على امتصاص والاحتفاظ بالماء مما يخلق الظروف المستقرة الملائمة لأشجار الذروة السامقة.

1/2: درجة حرارة الجو:-

إن مصدر الحرارة هي الشمس. رغم أن درجات حرارة الجو ليس لها تأثير واضح في شكل أو هيئة النبات إلا أنها من العوامل البالغة الأهمية في مسار العمليات الفسيولوجية الجارية في أنسجته. هذه العمليات أساساً تفاعلات كيماوية وبطبيعتها تصبح أكثر نشاطاً عند ارتفاع درجات الحرارة وتبطئ عند انخفاضها. للأشجار والنباتات ردود فعل مختلفة فيما يختص بدرجات الحرارة العليا أو الدنيا وتعتمد على الخواص الكامنة في البروتوبلازم وعلى مقدار الاختلاط بين محتوياته من السكريات والدهون والراتنج. فمثلاً الأشجار المناسبة للنمو في المناخ البارد (الصنوبريات) الذي يصل إلى درجة التجمد تتميز بمقدرة فائقة على تخزين كميات وافرة من النشأ الذي يتحول لدى الضرورة وبسرعة إلى دهون تحميها من البرد القارس والتجمد. في المقابل نجد النباتات العشبية بمحتوياتها العالية من الماء لا تتحمل البرد وتتجمد وتموت. بالمثل عند نقل الأشجار المدارية إلى المناطق القطبية فإنها تجد درجات الحرارة حتى في الصيف أقل من متطلباتها لتقوية أنسجتها وعند طول فصل الشتاء تموت من التجمد.

بما أن التفاعلات الفسيولوجية اللازمة لحياة النباتات تسرع أو تبطئ حسب درجة الحرارة فإن المدى بين درجة الحرارة العليا والدنيا التي تتيح استمرار هذه التفاعلات تعتبر أكثر أهمية من درجة الحرارة المثلى للحياة. إن درجة الحرارة المثلى ليست مقداراً ثابتاً فهي تتغير حسب أطوار نمو النبات وتختلف من مرحلة الإنبات إلى مرحلة النمو الخضري إلى الإزهار فنضوج الثمار. ومن هنا تتفاوت المواقع والأنواع في مدى ملائمتها لبعضها في توفر الظروف الحرارية المناسبة للتكاثر والانتشار. لكل نوع من الأشجار أو النبات حدود عليا وحدود دنيا من درجات الحرارة يستطيع التعايش معها وهي ذات مدى واسع بحيث لا تضع قيداً على حريتنا في اختيار أنواع الأشجار. فمثلاً بالنسبة للأشجار المدارية تعتبر درجة الحرارة 5 درجة مئوية هي الحد الأدنى للحياة بينما تستطيع الأشجار القطبية الحياة حتى درجة 60 درجة مئوية تحت الصفر. أما الحد الأعلى لحياة النبات يفوق 50 درجة مئوية بقليل.

1/3: الماء:-

رطوبة الجو هي المصدر المباشر للماء اللازم لحياة النبات ويتحصل عليه مباشرة من الجو أو عن طريق هطول الأمطار أو الجليد والندى. والماء الذي خلق منه كل شيء حي له تأثيره القوي على نمو النباتات وتوزيعها فهو:-

1/ العنصر الأساسي في بنية المادة الحية أي البروتوبلازم وجدران الخلايا النباتية والحيوانية.

2/ هو عصارة الخلايا الحية المنتشرة في فراغاتها ويجعلها قوية مكتنزة.

3/ هو وسيلة نقل المواد الغذائية العضوية والمعدنية من التربة إلى أجزاء النبات المختلفة.

4/ هو المحيط الذي تتم فيه كل التفاعلات الكيماوية الحيوية وامتصاص الكربون في عملية التمثيل الضوئي.

5/ وسيلة النبات في التنفس الذي ينقل الهواء المذاب من التربة إلى الأنسجة النباتية.

6/ وسيلة النبات في التخلص من الفضلات العضوية والغازية.

7/ وسيلة النبات في الحركة.

فهو إذن ضرورة لا غنى عنها لبقاء النبات على قيد الحياة. إن الموت هو النتيجة الحتمية لانعدام الماء إلا أن الأشجار والنباتات تختلف كثيراً فيما بينها في الحد الأدنى الذي تتطلبه من الماء. نظراً لأهمية الماء في الحياة ومحدوديته فقد طورت النباتات خلال مسيرتها في الحياة عبر ملايين السنين شكلها وتركيبها العضوي الخاص الذي يتلائم مع ذلك الحد الأدنى. إن قوة تأثير الماء في حياة النبات التي أعطتها التركيب الخاص بها قد جعلت كل نوع يتخصص في حدود بيئته وإيرادات مائية محددة أو بالأحرى إقليم نباتي معين.

1/3/1: الأمطار وأثرها في التوزيع الجغرافي للأشجار:-

تحصل الأشجار على متطلباتها من الماء من التربة التي تحصل عليه من رطوبة الجو حينما يتكثف بخار الماء ويهطل في هيئة أمطار أو ندى وفي بعض المناطق جليد.

تهطل الأمطار على الأرض وتمتصها التربة. عند وجود غطاء نباتي من الأشجار وغيرها فإنه يحجز كميات لا بأس من الماء في الأوراق. ينساب الماء على الساق وتمتصه التربة بينما يتبخر بعضه عائداً للجو ثانية.

إن كمية الماء الذي تمتصه التربة يعتمد على طبيعتها (كما سوف يرد لاحقاً) وما زاد عن مقدرة التربة على الامتصاص يسيل إلى مجاري المياه والأنهار ثم البحار والخزانات السطحية والجوفية في باطن الأرض أو يظل راكداً حتى يتبخر.

إن كمية الأمطار التي تهطل على مكان ما محدودة وتعتمد على عوامل كثيرة أهمها قرب أو بعد الموقع عن المسطحات المائية وهي مصدر الرطوبة التي في الجو والرياح التي تحملها وطبيعة الأرض التي تمر عليها وتضاريس الموقع نفسه. لكل نوع من الأشجار احتياجاته الخاصة به من الماء التي يجب أن تكون مساوية لإجمالي كمية الأمطار التي تهطل على الموقع زائداً ما قد ينساب إليه من مواقع أخرى ناقصاً ما يحتجزه الغطاء النباتي في أوراقه ويتبخر والماء المنساب على سطح التربة إلى مجاري المياه والوديان والفاقد بسبب التبخر من سطح التربة والنتح. الماء المنساب في التربة إلى الخزانات الجوفية قد لا يعتبر فاقداً لأن جذور أنواع كثيرة من الأشجار تستطيع الوصول إليه. إن المعادلة آنفة الذكر تجعل الموضوع غاية في البساطة رغم أنه ليس كذلك لأن عاملاً مهماً يؤثر على كمية الماء الضرورية لحياة الشجرة.

ذلك العامل هو توزيع الأمطار والموسم الذي تهطل فيه. فقد تكون الأمطار صيفية تساعد درجات الحرارة العالية على زيادة التبخر كما قد تهطل خلال فترة لا تزيد عن شهر أو اثنين فيما لا يزيد عن 1-3 زوابع مطرية وتظل الشجرة بقية العام في مشقة للمحافظة على ما لديها وما في التربة من ماء. أما إن كانت شتوية فإنها قد لا تفيد الأشجار خاصة في المناطق الباردة لأن النمو يبطيء في الشتاء إن لم يكاد يتوقف.

لقد ذكرنا أن الأشجار تتكيف باتخاذ الهيئة والشكل والتركيب العضوي الذي يتناسب مع مقدار ما تجده من ماء والمحافظة عليه في أنسجتها. الأمطار هي مصدر الماء وهي العامل الأول الذي يحدد هيئة وشكل والتركيب العضوي للأشجار وكافة النباتات. الأشجار والنباتات تحصل على الماء من التربة مباشرة إذ تمتصه بجذورها المنتشرة. لهذا فالتربة بخواصها في مدى قدرتها على امتصاص الماء وحفظه وإتاحته في متناول الجذور كانت العامل الثاني المؤثر على النبات. هذا بالطبع إضافة لأهمية التربة كمورد للغذاء. العامل الثالث هو التضاريس من أراضي مسطحة وأراضي مرتفعة أو منخفضة وتلال وسلاسل جبال لها دورها المحلي في توزيع الأشجار لما لها من تأثير على تكوين وطبيعة التربة والسياب الماء إلى أنهار ووديان وبرك.

ينعم السودان بأمطار صيفية تختلف في كمياتها من لا شيء في أقصى شمال البلاد وتزداد كلما اتجهنا جنوباً وغرباً وتبلغ ما يزيد عن 1500 مليمتر في العام في أقصى الجنوب.

ففي شمال البلاد تمتد الصحراء بتربتها الرملية المتنقلة مع الرياح . يبلغ أقصى معدل الأمطار 75 مليمتر في نواحيها الجنوبية عند خط العرض 16 شمال. لهذا كانت الصحراء خالية من الحياة النباتية التي انحصرت في هيئة شجيرات شوكية قصيرة في مجاري المياه والوديان الموسمية التي تسيل من مناطق أكثر أمطاراً.

يلي الصحراء إقليم شبه الصحراء الذي يمتد حتى خط العرض 14 شمال وتتراوح الأمطار من 75 إلى 300 مليمتر في النواحي الجنوبية تهطل في زوبعتين أو ثلاثة متباعدة. التربة رملية وأصناف من التربة الصحراوية الهيكلية التي تعاني أشد درجات الانجراف. تنحصر الشجيرات الشوكية على مجاري المياه والوديان الموسمية والأراضي المنخفضة. إنها شجيرات قصيرة لا يزيد طولها عن أثنين متر وهي متفرقة متباعدة أغلبها من السيال واللعوت والسلم والسدر والطنضب والسرح والمرخ والأراك والقفل والعشر.

يلي شبه الصحراء إقليم الساڤنا الذي يمتد حتى الحدود الجنوبية للبلاد حيث تتراوح الأمطار من 300 مليمتر في الشمال إلى أكثر من 1500 مليمتر في الجنوب. ونظراً للتفاوت في العمق الجغرافي وكمية الأمطار فقد قسم الإقليم إلى جزئين. الجزء الأول هو الساڤنا قليلة الأمطار التي تتراوح من 300 إلى 800 مليمتر والجزء الثاني الساڤنا غزيرة الأمطار من 800 إلى أكثر من 1500 مليمتر.

تمتد الساڤنا قليلة الأمطار في أواسط السودان حتى خط عرض 10 شمال على السهول الطينية الوسطى شرق النيل والسهول والقيزان الرملية في الغرب. تبدأ الأمطار منذ مايو أو يونيو في زوابع خفيفة متفرقة ثم أمطار غزيرة منتظمة منذ يوليو حتى أغسطس وسبتمبر وتنتهي بأمطار خفيفة في أكتوبر. تنتشر في شمال المنطقة على التربة الطينية الشجيرات الكثيفة من الكتر والكداد والمخيط. مع زيادة الأمطار تظهر أشجار الطلح والهشاب والهجليج ثم تظهر أشجار خالية من الأشواك عريضة الأوراق طويلة الساق مع مواصلة الزيادة في الأمطار مثل الدروت والهبيل والصهب والعرديب والحميض والخشخاش الأسود والأبيض. هذه الأنواع الأخيرة تنتشر في الأراضي الرملية في الغرب في ظروف أمطار أقل حيث تظهر أيضاً أشجار العرت ذات الطول الفارع ونخيل الدوم والدليب والترتر والطرفطرق.

في السافنا غزيرة الأمطار تزداد الأشجار كثافة وطولاً يتراوح من 15 إلى أكثر من 50 متراً ويزداد الساق ضخامة والأوراق رقيقة ملساء ويقل بل ينعدم وجود الأشجار الشوكية. إضافة للأشجار المذكورة في النواحي الجنوبية من السافنا قليلة الأمطار نجد هنا انتشار للقوبا والمهوقني النقيل وأبو السروج الضكر والأنتابة والتولو والبو والباي.

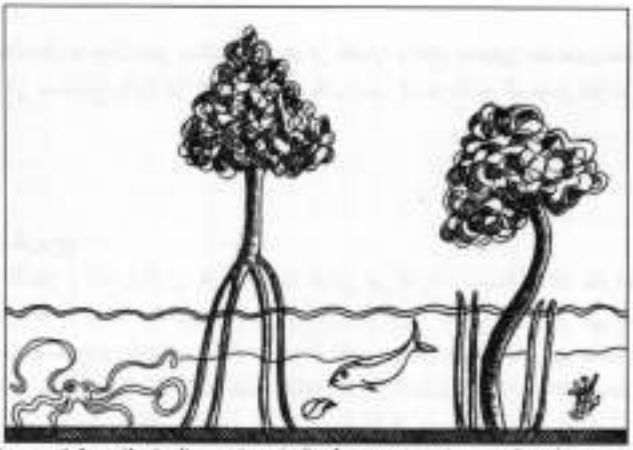
وبتضافر التضاريس التي ترتبط بمعالم جغرافية محددة المواقع مع تأثير الأمطار والتربة نجد بيئات فريدة ذات أشجار مميزة. لعل أهمها وأجلها النيل العظيم وروافده التي تشق السودان طولاً من الجنوب إلى الشمال والوديان الموسمية وساحل البحر الأحمر ومجموعة التلال مثل جبال البحر الأحمر والأنقسنا وجبال النوبة وجبل مرة وسلسلة جبال الأماتونج وجبال البويا والدندقا والدنقو تانا.

على النيل وروافده خاصة نهري الدندر والرهد تنتشر غابات السنط العامرة بأشجار السنط الباسقة تشاركها أشجار الكوك والحراز والدبكر والسدر والطرفاء. أما الوديان الموسمية مثل القاش وغيره من الوديان في الشرق ونهر عطبرة فهي عامرة بغابات صرفة من نخيل الدوم أو الطرفاء. أما وديان دارفور الهادرة فهي عامرة بغابات من الحراز والمهوقني والمهاجرية (اللبنجة) والأنداب تقارب في ضخامة أشجارها وكثافتها غابات السافنا غزيرة الأمطار في أقصى الجنوب. رغم البعد الجغرافي تتشابه الأشجار في جبال البحر الأحمر وجبل مرة في الغرب وجبال الأماتونج والبويا والدندقا والدنقو تانا في أقصى الجنوب نجد في كل منها أشجار العرعر والزيتون. تحت ظروف الأمطار الغزيرة نجد في الجبال في الجنوب أشجار المهوقني الخفيف والبودو ورخو بوغندا وأبو حجر وجميعها أشجار ضخمة يزيد طولها عن 60 متر. بخلاف البودو تنمو نفس الأشجار في غابات كثيفة في أطراف السافنا غزيرة الأمطار عند الحدود الجنوبية.

على ساحل البحر الأحمر وحيث تختلط المياه العذبة من الوديان مع مياه البحر المالحة تجد غابات الشورة (المانجروف) حيث تنمو أشجار الشوراب وأشجار الجار في المياه الضحلة. استعانت أشجار الشوراب بجذور للتنفس

تبرز فوق سطح الماء بينما استعانت الجار بركائز تساعدها على الاستقرار على التربة الرخوة. الرسم 11/1.

1/3/2: التبخر والنتح:



الرسم 11/1 شجرة الشوراب وجذور التنفس بارزة فوق سطح الماء. وشجرة الجار ذات ركائز من الجذور تساعدها على الاستقرار على التربة الرخوة.

تحدثنا عن التبخر والنتح كعاملين سلبيين يسلبان الأشجار كميات ذات مقدار من الماء. ونظراً لأهميتهما فيهما في حوجة للمزيد من الشرح. التبخر والنتح يرتبطان عكسياً مع رطوبة الجو التي تعرف بأنها النسبة المئوية لتشبع الجو ببخار الماء. كلما ازدادت الرطوبة النسبية كلما انخفض كل من التبخر والنتح والعكس صحيح وعلي مقدارهما تعتمد مقدرة الجو علي استيعاب المزيد من البخار. يعبر عن كمية البخار الإضافية التي يمكن أن يستوعبها الجو بمقدار يسمى عجز التشبع الذي يساوي الفرق بين الرطوبة النسبية ونقطة الندى أو التشبع. فإن كانت الرطوبة النسبية 60% فإن عجز التشبع يصبح 40%. يقاس التبخر بالمليمتر مثل هطول الأمطار وطريقة القياس تعبر عن كمية الماء المفقودة بالتبخر من مسطح مائي معلوم الحجم في اليوم. ولكي يكون لدينا الفهم لخطورة التبخر علي الرصيد المائي للأشجار فإنه يزيد عن 3000 مليمتر في العام في المناطق الصحراوية وشبه الصحراوية التي لا يتعدى نصيبها من الأمطار 300 مليمتر. وبما أن الجو لن يجد هذه الكمية لكي يمتصها نظراً لضعف إيراد التربة من الأمطار نقول أن التبخر المحتمل (أو المتوقع) في تلك المناطق 3000 مليمتر. تلك هي الكمية التي سوف يمتصها الجو إن وجد الماء وهي أيضاً مؤشر للضغوط الحقيقية التي تعاني منها الأشجار في مثل هذه المناطق.

أما النتح فهو فضلات عملية التنفس التي تنتج الماء في شكل بخار وثاني أكسيد الكربون وهي فضلات لابد من خروجها من فوهات الأوراق ونظراً لأهمية الماء فقد تكيفت معظم الأشجار في المناطق التي تعاني من شح الأمطار في التحكم في عملية النتح.

يمكن قياس التبخر بسهولة من مسطح مائي أما قياس النتح فليس سهلاً
إذ يتطلب معدات كبيرة الحجم معقدة باهظة التكاليف ويتم تقديره في

معظم الأحوال بوسائل غير مباشرة. ورغم أن التبخر والنتح عمليتين مختلفتين تماماً إلا أنهما تعتبران سوياً ويدمجا في مصطلح واحد هو التبخر-نتح. ويقال أيضاً التبخر-النتح المحتمل كمؤشر للضغوط المائية.

1/3/3: الرياح:

إن كان التبخر والنتح يؤثران على الرصيد المائي في التربة وأنسجة النبات بمفردهما فإنهما ليسا بالخطورة التي ذكرناها إذ يتوقف نشاطهما بمجرد وصول الرطوبة النسبية في الجو إلى نقطة الندى أو التشبع. هذا الافتراض صحيح إن كان الهواء المشبع بذلك القدر من الرطوبة ساكن في مكانه لا يتحرك. وقد رأينا ذلك قيد التطبيق في الفوهات الغاطسة تحت سطح الأوراق تحميها الشعيرات التي تحبس الهواء المشبع الملامس لها عن الحركة وفي الانتشار الأفقي للنباتات العشبية الصحراوية وبعض الأشجار الصغيرة وفي دثار الفش الذي يوضع حول الشتلات للمحافظة على رطوبة التربة. إن الهواء في حالة من الحركة دائمة تحت تأثير فروقات درجة الحرارة والضغط الجوي بين منطقة وأخرى وبين موقع وآخر. بهذا يصبح الجو أو الهواء المحيط بالشجرة في حالة تجديد مستمر تحول دون وصول الموقع إلى درجة الندى أو التشبع الضرورية لوقف عمليتي التبخر والنتح. إن الهواء المتحرك أو بالأحرى الرياح عامل مهم يساعد في استمرارية التبخر والنتح وتزداد شدتهما كلما زادت سرعتها.

إن سرعة الرياح قد تزداد إلى أبعد مدى وتصبح عواصف شديدة هوجاء وهي حينما تهب بتلك القوة العاصفة تكسر الأغصان وتقع الأشجار من جذورها. أكثر الأنواع تعرضاً للاقتلاع هي الأشجار ذات الجذور الأفقية مثل أشجار المهوقني في الجنوب التي لا تصمد أمام أي عاصفة متوسطة القوة. بعض المناطق التي تتميز بظروف طبيعية معينة تحدث فيها العواصف كظاهرة عادية. يتعين في مثل هذه المناطق التركيز على أنواع الأشجار ذات الجذور الوتدية العميقة.

1/3/4: البرق:-

يرتبط البرق بالعواصف المصحوبة بالأمطار وهو شحنة كهربائية عالية تتفرغ من السحب إلى الأرض. في مسارها نحو الأرض قد تخترق الأشجار وترتفع درجة حرارتها وتنفلق تحت قوة ضغط بخار الماء في أنسجتها. أكثر الأشجار حساسية للبرق هي الأشجار ذات اللحاء السميك الذي يتشبع بالماء. أما الأشجار ذات اللحاء الرقيق فتتيح للشحنة الكهربائية موصلاً سهلاً دون مقاومة تذكر إلى الأرض ولا يحدث البرق أي أضرار بها.

1/3/5: تلوث الهواء:-

يتلوث الهواء بمواد كثيرة ناتجة من النشاط الصناعي للإنسان ومنها الغازات الخطرة مثل أكسيد الكبريت والكلور وغيرها وتحدث تأثيراً ضاراً بالحياة النباتية (والحيوانات بالطبع). ولكثر ظواهر التلوث شهرة هي الأمطار الحمضية بسبب تلوث الهواء بأكسيدات الكبريت التي سببت أضراراً جسيمة بالغابات في أوروبا.

إن تكيف الأشجار مع عوامل البيئة يستغرق ملايين السنين ليتطور تركيبها العضوي الذي يقاوم العامل أو العوامل المعينة المحيطة بها. لكن تلوث الهواء طارىء حديث لم يتخذ أبعاداً واضحة سوى في العقود الأخيرة. لهذا لا توجد من بين أنواع الأشجار ما يقاوم أو يتعايش مع تلوث الهواء. فهو بلاء من ضمن تأثيرات الإنسان الضارة والمدمرة للبيئة. ويظل أمام الأشجار متسع من الوقت يبلغ ملايين السنين لتطوير دفاعاتها ضد الإنسان وأفعاله هذا إن لم تنقرض أو ينقرض الإنسان قبل ذلك والاحتمال الأخير هو الأقوى.

1/3/6: الصقيع:-

يحدث الصقيع ليلاً عندما تكون السماء صافية والجو هادئ ويحدث غالباً في الشتاء. وهو برودة تحت درجة التجمد في الهواء الملامس لسطح الأرض عندما تفقد حرارتها بالإشعاع الذي لا يجد سحباً تعكسه لتضاريس الأرض تأثيرها القوي في قابلية الموقع للصقيع الذي يحدث غالباً في المواقع المنخفضة وتسمى جيوب الصقيع كما يحدث أيضاً في سفوح الجبال عندما ينساب الهواء البارد إليها. أكثر النباتات تأثراً بالصقيع هي الأعشاب بسبب أنسجتها البضة الممتلئة بالماء والأشجار ذات اللحاء الرقيق وبالأخص الشتلات الصغيرة. ظاهرة الصقيع غير معروفة في السودان سوى في سفوح جبل مرة ويسمى النيو ويسبب أضراراً جسيمة في محصول النبق إن صادف في طريق انسيابه أي مساحات مغروسة حديثاً بالشتلات.

2/ التربة:-

التربة هي القاعدة التي تقف عليها الأشجار وهي المحيط الذي تنتشر فيه جذورها وتستمد منها الماء والهواء ضرورة الحياة والمواد العضوية والمعدنية الضرورية للنمو والتكاثر. رغم أن المناخ خاصة عنصر الماء أكثر تأثيراً على نوع الأشجار الملائمة للموقع إلا أن للتربة ما يشبه القرار النهائي في الحد من انتشار الأنواع التي لا تلائمها. وتستمد التربة هذه القوة من خواصها في امتصاص وتسرب الماء في أعماقها ومقدرتها على المحافظة على الرطوبة وإتاحتها للجذور ومدى قدرة الأشجار على امتصاص الماء والهواء والمواد الغذائية منها.

التربة جسم طبيعي يغطي معظم سطح الأرض اليابسة ويتكون من عناصر معدنية وعضوية غير متماسكة وذات أعماق مختلفة تعلو الصخور الأساسية التي تنشأ منها وتختلف عنها في بنيتها وتركيبها وخواصها الحيوية والطبيعية والكيماوية.

2/1: تكوين التربة:-
تتكون التربة كما أسلفنا من عناصر معدنية وعضوية وذلك حسب نوعها. مثال ذلك التربة الخفيفة (اللوم) ذات النسب المتجانسة من العناصر المعدنية تتكون من:-

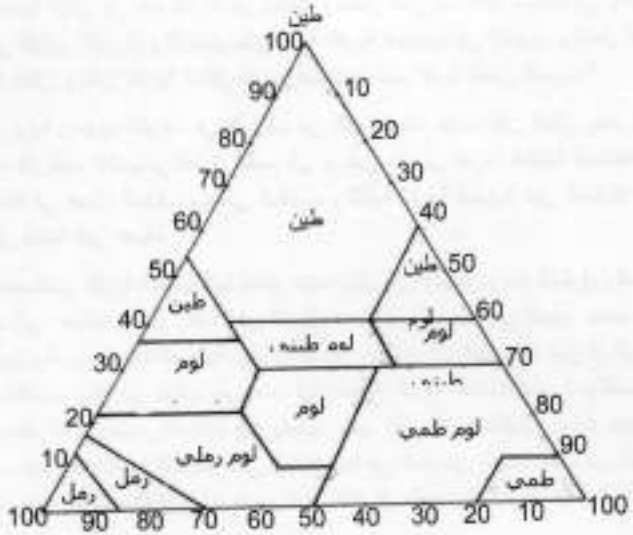
45% عناصر معدنية
20-30% هواء
20-30% ماء
5% عناصر عضوية.

2/1/1: العناصر المعدنية:-
تتكون العناصر المعدنية من ذرات ذات أحجام مختلفة نشأت من تفتت الصخور الأساسية بفعل العوامل الطبيعية ونشاط الكائنات الحية من حيوان ونبات عبر آلاف السنين ويمكن تقسيم ذرات التربة المعدنية حسب حجمها كما يلي:-

نوع الذرات	قطر الذرة بالملليمتر
الحصوات الصغيرة	2-1
الرمل الخشن	0.5-1
الرمل المتوسط	0.25-0.5
الرمل الناعم	0.1-0.25
رمل أكثر نعومة	0.05-0.1
الطمي (الغرين)	0.005-0.05
الطين	أقل من 0.005
مواد غروية	أقل من 0.002

ويتكون جسم التربة من خليط من كل هذه الذرات في نسب مختلفة يتحدد على ضوءها نوع التربة وما يعنيه ذلك من خصائصها في علاقة النباتات والأشجار بها. الرسم 11/2 يوضح عشرة أصناف من التربة حسب النسبة المئوية لخليط الطين والطمي والرمل.

2/1/2: العناصر العضوية:-



الرسم 11/2 أصناف التربة حسب النسبة المئوية للرمل والطين والطمي

مصدر العناصر العضوية هو بقايا الأحياء من نبات وحيوان التي تتحلل علي سطح التربة وتختلط مع العناصر المعدنية. تزيد نسبة العناصر العضوية علي السطح وتحت السطح مباشرة وتضفي علي الطبقات العليا من التربة لوناً داكناً. هذه العناصر العضوية هي المصدر الأساسي للمواد الغذائية العضوية التي تستفيد منها النباتات. إضافة لقيمتها الغذائية للعناصر العضوية لها دورها الهام في تحسين بنية التربة وتجعلها أكثر قدرة علي امتصاص الماء والاحتفاظ به ليظل في متناول الجذور كما تزيد من مقدار التهوية للتربة.

2/2: أصناف التربة وخصائصها في السودان:-

2/2/1: التربة الطينية:-

تزيد نسبة الطين في هذه التربة عن 60% وتنتشر على مساحات شاسعة في أواسط البلاد شرق النيل وعلى جانبي النيلين الأزرق والأبيض حتى حافة التربة الحديدية في الجنوب وتشمل أعالي النيل وبعض الجبوب في كردفان. ونظراً للونها الداكن فقد عرفت تحت اسم "التربة القطن السوداء".

وهي تربة رسوبية تكونت في ظروف من المستنقعات عندما كان النيلين يغمران مساحات شاسعة. وعلى ضوء التركيب الكيميائي للطين تنقسم إلي نوعين. الأولى التربة الطينية المتشققة التي تتميز بشقوق واسعة وعميقة في فصل الجفاف وتسمى البادوب والثانية التربة الطينية غير المتشققة التي لا تظهر عليها سوى شقوق خفيفة غير عميقة.

من خصائص التربة الطينية أنها تنتفخ عندما تبتل من الأمطار وتسد الشقوق والمسامات بين الذرات فلا ينفذ الماء إلي أعماقها ويظل راكداً على السطح أو ينساب إلي مجاري المياه. عندما تجف تتكمش وتظهر عليها الشقوق وتصبح شديدة الصلابة. ونظراً لصغر حجم ذرات الطين فقد تميزت التربة الطينية بمقدرة فائقة في الاحتفاظ بما ينفذ إلي باطنها من ماء. لهذا تحتاج التربة الطينية للحرث والتسميد العضوي لتحسين بنيتها لكي ينفذ الماء وجذور النباتات إلي باطنها. تنمو على التربة الطينية أنواع عديدة من الحشائش والأعشاب بسبب جذورها الأفقية الضحلة التي تجد كفايتها من الماء من الطبقة العليا من التربة. أما الأشجار فهي قليلة العدد لجذورها العميقة التي تجد صعوبة في اختراق طبقات التربة الصلبة وقلة الماء في أعماقها.

2/2/2: التربة الرملية:-

تنتشر التربة الرملية في كردفان ودارفور وهي تربة واقدة من الصحراء في هيئة رمال وكثبان رملية متنقلة منذ عدة آلاف من السنين في ظروف مناخية جافة ورقدت فوق التربة الطينية الأصلية وقد استقرت الرمال تحت غطاء من الغابات وتعرف الكثبان الرملية المستقرة بالقوز. ولكن نظراً لنشاط الإنسان فقد أصبحت مساحات شاسعة من شمال كردفان ودارفور عاريتين من الغطاء النباتي مما كشف الرمال تحت رحمة عوامل المناخ فأخذت تزحف في هيئة رمال أو كثبان رملية متنقلة.

تحتوي التربة على 90% من ذرات الرمل الخشنة والناعمة. ونظراً لكبر حجم الذرات فقد اكتسبت التربة الرملية مساماً واسعة جعلتها أكثر أصناف التربة نفاذية للماء الذي يغوص لأعماقها. إن النفاذية الشديدة للماء جعلتها أيضاً ذات مقدرة على الاحتفاظ به. من فوائد المسام الواسعة أنها لا تتيح صعود الماء إلي سطح التربة مما يقلل الفاقد بالتبخر بينما تقوم ذرات الرمل الخشنة في الطبقة العليا من التربة بمهمة الدثار الذي يوفر المزيد من الحماية لرطوبة التربة. يتوقف انسياب الماء عندما يصل إلي سطح التربة الطينية الأصلية ويظل مخزوناً تحت تصرف جذور الأشجار في مأمن من التبخر. لهذا كان نمو الأشجار على الرمال أكثر تنوعاً من التربة الطينية لما تتمتع به الأشجار من جذور عميقة بينما لا ينمو عليها سوى عدد قليل من أنواع النباتات العشبية والحشائش بسبب جذورها الأفقية الضحلة التي لا تجد ما يفي باحتياجاتها من الماء في الطبقة العليا. بالمثل عند مقارنة أنواع الأشجار في التربة الطينية والتربة الرملية تحت نفس معدل الأمطار

تجد الأشجار علي التربة الرملية من الأنواع الأقل تحملاً للجفاف. فالهشاب مثلاً الذي يتطلب حد أدنى من الأمطار يبلغ 450 مليمتر في التربة الطينية يكتفي في التربة الرملية بأمطار لا تزيد عن 300 مليمتر.

2/2/3: أنواع من التربة الصحراوية:-

تنتشر في إقليمي الصحراء وشبه الصحراء منظومة من أنواع التربة الصحراوية التي تتأثر جميعها بعوامل الانجراف المائي والهوائي. تشمل هذه الأنواع التلال الصخرية والحصى الصحراوي الطيني وجيوب من الرمال المتنقلة ومساحات صغيرة من التربة الرسوبية اللومية أو الطينية والأرصفة الصحراوية. رغم أن التربة قد تكون علي قدر من العمق إلا أن التربة الصحراوية تتسم بالضحالة في بعض الأحوال.

2/2/4: أنواع التربة الهيكلية:-

تنتشر التربة الهيكلية في أنحاء السودان وتوجد على التلال الصخرية وحيثما تبرز الصخور فوق سطح الأرض وتعتبر أنواع التربة الصحراوية من ضمن هذا التصنيف. تتسم التربة الهيكلية في معظم الأحوال بالضحالة واحتوائها على خليط من الركام الصخرية والحجارة الصغيرة.

2/2/5: تربة القردود:-

القردود مصطلح سوداني بالعامية يعني أصناف من التربة الرملية الطينية ذات السطح الصلد وتوجد عامة عند سفوح التلال الصخرية. مياه الأمطار لا تنفذ إلى باطنها ولهذا فهي دائماً عارية من الحياة النباتية، لكنها تربة ذات قدر من الخصوبة تفي بحوجة الأشجار ولهذا فهي تحتاج إلي الحرث العميق لتعميرها.

2/2/6: تربة الكرب:-

الكرب أيضاً مصطلح سوداني بالعامية ويعني أصناف من التربة الطينية المنجرفة والتي توجد دائماً علي ضفاف النيل الأزرق وروافده الدندر والرهد وعلي نهر عطبرة.

تتكون الكرب بالانجراف المائي المنساب إلي المجرى وصار عبارة عن تلال صغيرة من التربة التي تشقها شبكة من الأخاديد.

2/2/7: أنواع التربة الرسوبية من الطمي والرمال:-

توجد هذه الأنواع علي ضفاف الأنهار والوديان الموسمية ومنها تربة الجروف التي تتكون من الطمي والغرين الذي يترسب من مياه الفيضان. يختلط الطمي والرمال المترسبة من فيضان الوديان مثل القاش والبركة والوديان في كردفان ودارفور وتكون تربة لومية عميقة تعرف في الشرق باسم اللبد. واللوم عموماً تربة عميقة خفيفة جيدة النفاذية والاحتفاظ بالماء وهي عموماً عالية الخصوبة.

2/2/8: التربة الحديدية:-

ينتشر هذا النوع من التربة في الاستوائية وبحر الغزال ويتميز باللون الأحمر لاحتوائها علي أكسيد الحديد الذي يترسب في الطبقات الدنيا من التربة ويصبح طبقة صماء لا تنفذ خلالها المياه وجذور النباتات والأشجار. عموماً التربة ذات نفاذية جيدة للماء وتحافظ علي الرطوبة لأنها ذات طبيعية لومية. وهي أيضاً تربة حمضية منخفضة الخصوبة للأغراض الزراعية المحصولية التي سرعان ما تنهكها.

2/2/9: التربة اللومية المدارية الحمراء:-

هذه تربة لومية عميقة توجد في المناطق الغزيرة الأمطار مثل سفوح جبال الأماتونج وهضبة أوما بالاستوائية. وهي تربة حمضية جيدة النفاذية والاحتفاظ بالماء. التربة حمضية عالية الخصوبة إلا أن الزراعة المحصولية سرعان ما تنهكها.

3/ طبيعة الأرض:-

طبيعة الأرض أو فسيوغرافية الأرض ذات تأثير قوي غير مباشر علي بيئة الغابات بسبب ما تحدثه من تحولات مباشرة في المناخ العام ليصبح ذا أهمية محلية أو موضعية كما تؤثر علي تطور التربة وطبيعتها. تحدث تلك التحولات نتيجة لعوامل فسيوغرافية هي التضاريس والارتفاع عن سطح البحر والمنحدرات ومدى تعرض الموقع للعوامل الجوية.

3/1: التضاريس:-

التضاريس أو طبوغرافية الأرض إن كان سطح الأرض سهلاً منبسطاً أو متموج أو أرضاً منخفضة أو التلال وسلاسل الجبال والسواحل. كل هذه العوامل ذات تأثير مباشر علي اتجاه الرياح والرطوبة الجوية وكمية هطول الأمطار. عند وجود سلسلة جبلية مثلاً نجد المواقع والمنحدرات الجبلية المواجهة للرياح تنعم بأمطار أكثر من المواقع والمنحدرات في الجانب الآخر من السلسلة كما أن الرياح تهب عليها أقل عنفاً وأقل تشبعاً بالرطوبة. للسلاسل الجبلية أيضاً تأثيرها في تغيير اتجاه الرياح إلى الجهة التي تتجه إليها. في معظم الأحيان تتخذ السلاسل الجبلية شكل القمع بحيث تجمع الرياح المنتشرة علي منطقة واسعة وتركز قوتها في مخارج ضيق فتهب في قوة عاتية على السهول وتحدث أضرار الانجراف بالتربة وتقتلع الأشجار وتسمى مثل هذه المخارج ممرات الرياح.

3/2: الارتفاع:-

يؤثر ارتفاع الموقع عن سطح البحر علي المناخ. كلما زاد الارتفاع كلما هبطت درجة الحرارة وزادت كمية الأمطار وقوة الرياح. على ضوء ذلك تختلف أنواع الأشجار والنباتات مع زيادة الارتفاع وتتكرر في بقعة جغرافية واحدة البيئات النباتية على سطح الأرض المنتشرة عبر خطوط العرض شمالاً وجنوباً. لكل نوع من الأشجار الارتفاع عن سطح البحر الذي يلائمه ولكننا خاصة في سهولنا المدارية لا نلقى بالاً علي مسألة الارتفاع لوفرة ما لدينا من أشجار ولكنه عامل واجب الاعتبار في سلاسلنا الجبلية التي يزيد ارتفاعها من 2000 متر مثل الأماتونج والدنقوتانا والدندقتانا وجبل مرة. فمثلاً في سلسلة الأماتونج ينحصر الزيتون علي ارتفاع ما بين 1500-2600 متر بينما لا يجد البودو مشسعاً للنمو إلا عندما يزداد الارتفاع حتى 3000 متر. بعد هذا يتوقف انتشار الأشجار ويسمى خط الخشب ويعني الحدود التي لا تتجاوزها الأشجار.

3/3: الانحدار والتعرض:-

نظراً للارتباط الوثيق بين الانحدار ومدى تعرض الموقع للعوامل الجوية من الجدير جمعهما سوياً. الانحدار هو درجة الميل بين سطح الموقع والخط الأفقي. يؤثر الانحدار على إيرادات الموقع من الأمطار كما له في المرتفعات الجبلية تأثيره علي درجة الحرارة وتعرض الموقع للمؤثرات الجوية الأخرى وعمق التربة ومدى تأثرها بالانجراف المائي. تصنف المنحدرات وفق درجة الانحدار ويقال منحدر خفيف ما كان بين 5-10 درجات ومنحدر متوسط بين 11-20 درجة ومنحدر شديد بين 21-30 درجة ومنحدر حاد ما زاد عن 45 درجة.

أي انحدار مهما قل فإنه يساعد علي تصريف مياه الأمطار والسيابها عن الموقع مما يقلل من كمية الماء التي تفيد الأشجار لو ظلت مخزونة في التربة. بل إن درجة الانحدار مقرونة مع تضاريس الموقع أو المنطقة قد تعطينا تشكيلاً نباتياً غير متوقع بالنظر إلى كمية الأمطار. فمثلاً في منطقة داروين في شمال القارة الاسترالية كمية من الأمطار تزيد عن 3000 مليمتر في العام وهي كمية تزيد عن احتياجات غابات استوائية ذات أشجار متنوعة ضخمة وكثيفة. ولكن هذه الكمية تهطل فيما لا يزيد عن ثلاثة زوابع قوية متتابعة تنساب في سيول عارمة إلى المحيط وبفضل تضاريس سطح الأرض المتموج والمنحدرات لا يبقى منها إلا ما يكفي غطاء نباتي من نوع السافنا قليلة الأمطار ذات الأشجار القصيرة.

لكل منحدر الاتجاه الذي يطل عليه ويسمى الوجهة فقد يطل نحو الشمال أو اي جهة أصلية أو فرعية أخرى. للجهة أهميتها في المناطق الجبلية خاصة في المناطق الشمالية أو الجنوبية المعتدلة لتأثيرها علي درجات الحرارة. فمثلاً في المناطق المعتدلة الشمالية نجد الشمس دائماً مائلة إلى الجنوب لأن أقصى ارتفاع عمودي لها لا يتجاوز مدار السرطان. لهذا كانت المنحدرات ذات الوجهة الجنوبية أكثر دفئاً من المنحدرات الشمالية. بالطبع العكس صحيح في نصف الكرة الجنوبي.

لوجهة المنحدر أيضاً تأثيرها في مدى تعرض الموقع لقوة الرياح وما قد تحمله من ملوثات.

4. العوامل الحية:-

للأحياء من حيوان ونبات تأثيرها في مدى حرية الاختيار لأنواع الأشجار للموقع. بالنسبة للأحياء النباتية نجد أن بعض الأشجار مثل الصنوبريات وأشجار الكازورينا المستجلبة لا تنمو في أي موقع مهما كان ملائماً لها إلا إذا توفرت في تربته الكائنات الدقيقة المسماة ميكروهايزا التي تعيش في الجذور وتتبادل في تكافل مع النبات المواد الزلالية التي تصنعها مقابل الحماية والمواد الغذائية الأخرى.

تعتمد الحيوانات على الأشجار في غذاءها ولكل نوع من الحيوانات أفضلياته في أنواع الأشجار التي يتغذى عليها كما لبعض أنواع الأشجار مذاقها الخاص الذي يجذب إليها الحيوانات. فعند اختلال التوازن البيئي الذي يؤدي إلى تكاثر نوع معين من الحيوان فهذا قد يعني الحد من حرية الاختيار لأنواع الأشجار التي يفضلها الحيوان المعني. إن الأشجار في تطورها عبر ملايين السنين قد تكيفت أيضاً للتعايش مع العوامل الحيوية المحيطة بها. إن الأوراق المتحولة إلى أشواك للتقليل من التبخر والنتح تفيد أيضاً في حماية الأشجار ضد الحيوان . بعض الأشجار قد اكتسبت صفات تساعدها على النجاة من الحيوان مثل اللحوت براتحته المنفرة والسنمكة بمحتوياتها من العقاقير المسهلة والعشر السام. إن عملية التطور ليست قاصرة على الأشجار والنباتات فقط فالحيوانات أيضاً قد شملها التطور لتحيد ما لدى الأشجار من وسائل دفاعية.

كيف نختار أنواع الأشجار للتشجير المطري:-

فيما مضى من فقرات شرحاً للعوامل المؤثرة في مدى ما لدينا من حرية الاختيار لأنواع الأشجار التي تلائم موقعنا المعين. وهي عوامل لا يتيسر أن نأخذها في الاعتبار على انفراد لأنها أولاً تعمل متضافرة وثانياً لكل منها تأثيره على العوامل الأخرى.

وللأشجار أيضاً خصائصها التي تلائم كل عامل بمفرده ومتضافراً مع غيره من العوامل. إن هذه العلاقات المعقدة هي لب علم فلاحة الغابات الذي نرشدنا مبادئه المضمنة في المراجع العلمية كيفية التوصل إلى الاختيار السليم إن كنا من المختصين في مجال الغابات.

نقول للدارس في سعينا أن نجنبه بعض من مشقة الغوص في أعماق مراجع علم فلاحة الغابات إن الطبيعة خير معلم. فليلتفت حوله دائماً منقباً في أنواع الأشجار الطبيعية في الموقع والمنطقة المحيطة به والمواقع المماثلة العامرة بالأشجار. لعمري هذا هو الاختيار الصحيح الذي خضع واجتاز الأصعب من العوامل البيئية السائدة. ولما كان الماء والتربة أكثر العوامل تأثيراً على الأشجار فقد آثرنا توخياً للبساطة الاعتماد عليهما في شكل جدول يساعد الدارس في الوصول إلى قائمة بأنواع الأشجار التي تلائم موقعه فيما لا يزيد عن خمسة دقائق. ذلك على أن لا ينسى أن هذا لا يعفيه من الإطلاع على خصائص الأشجار المختارة في المراجع.

1/ طريقة استعمال الجدول:-

1/1: ينقسم الجدول إلى أربعة أعمدة رئيسية العمود الأول الاسم العربي للأشجار والعمود الثاني أصناف التربة والعمود الثالث الأمطار في العام والعمود الرابع والأخير الاسم العلمي للأشجار.

1/2: ينقسم العمود الثاني التربة إلى سبعة أعمدة فرعية مؤشرة بالأحرف من (أ) إلى (ز) كما يلي:

(أ) التربة الخفيفة العميقة أو اللومية وتشمل اللومية الطينية واللومية الرملية والتربة اللومية الحمراء.

(ب) التربة الرملية والكثبان الرملية الثابتة والمتنقلة والتربة الحديدية.

(ج) التربة الرسوبية على ضفاف الأنهار (الجروف) والوديان ومجاري المياه والأراضي المنخفضة التي تنساب إليها مجاري الأمطار.

(د) التربة الطينية المتشققة وغير المتشققة.

(هـ) سلاسل الجبال خاصة البحر الأحمر وجبل مرة والأماتونج والدندقا والدنقناا.

(و) التربة الهيكلية والصخرية.

(ز) التربة المالحة.

1/3: ينقسم العمود الثالث الأمطار في العام إلى خمسة أعمدة فرعية مؤشرة بالأحرف من (ح) إلى (ل) كما يلي:-

(ح) متوسط الأمطار في العام أقل من 300 ملمتر

(ط) " " " " من 300-500

(ي) " " " " من 500-800

(ك) " " " " من 800-1000

(ل) " " " " أكثر من 1000 ملليمتر.

2: افحص الموقع المعين للتشجير من ناحية التربة والأمطار وتحديد أحرف العمودين الفرعيين التي ينتمي إليها.

3: أحضر قصاصة من الورق الأبيض طولها مساو لعرض الجدول وعرضها حوالي 5 سم. ضع الورقة على أول سطر من الجدول وارسم عليها الأعمدة الفرعية للتربة والأمطار واكتب الأحرف من (أ) إلى (ل) في وسط الورقة.

4: ضع على العمودين الفرعيين التي ينتمي إليها الموقع علامة (×) في أعلا الورقة.

5: أسحب الورقة من السطر الأول من الجدول سطراً بعد سطر حتى نهاية صفحات الجدول بحيث يظل كل عمود فرعي في الورقة مطابقاً للعمود الفرعي الذي يقابله في الجدول. راقب علامات (×) على الورقة والجدول. حيثما تقابلت علامتي (×) في الورقة مع علامتين (×) في الجدول سجل اسم الشجرة المقابلة لها في قائمة الأشجار. الأشجار التي تم تسجيلها هي الأنواع الملائمة للموقع.

2/ مثـــال:-

من المقرر تشجير موقع بالقرب من قرية في شمال كردفان. تربة الموقع رملية ومتوسط هطول الأمطار في المنطقة 350 ملليمتر في العام.

هذا الموقع ينتمي إلي العمود الفرعي (ب) في التربة والعمود الفرعي (ط) في الأمطار. تضع علامتي (×) على العمودين الفرعيين في أعلا الورقة. نبدأ سحب الورقة من السطر الأول نجد علامتين متطابقتين نكتب الحراز ثم الأسطر التالية. لعوت، سيال، هشاب، قرف الدود، عرد، صهب، هجليج ثم نواصل في بقية صفحات الجدول إلي آخرها.

الرسم 3/11 قصاصة الورق علي الجدول

1. ضع قصاصة الورق علي أول سطر من الجدول.

(ملحوظة: رسمت القصاصة أطول من عرض الجدول لأغراض

2. ثم أرسم عليها الأعمدة الفرعية للتربة والأمطار.

3. ضع علامة (×) علي العمودين الفرعيين التي ينتمي إليهما الموقع. ثم اسحب الورقة علي الجدول سطراً بعد سطر مراقباً تطابق علامتي (×) في الورقة مع علامتي (×) في الجدول.

جدول اختيار الأنواع المستوطنة حسب تربة الموقع وكمية الأمطار

الاسم العلمي	الأمطار في العام					التربة							الاسم العربي
	ل	ك	ي	ط	ح	ز	و	هـ	د	ج	ب	ا	
Faidherbia albida			×	×	×		×			×	×	×	حراز
A. abyssinica	×										×	×	لاتويري
A. ehnenbergiana				×	×				×	×		×	سلم
A. etbaica				×	×			×				×	عرت
A. drepanolobium			×						×	×		×	صفار أسود
A. hebicladoides			×	×							×	×	سنجم
A. mellifera			×	×	×				×	×		×	كتر
A. nilotica			×	×					×	×		×	سنط
A. nubica				×	×		×		×	×	×	×	نعوت
A. polyacantha	×	×	×						×	×	×	×	كاكموت
A. raddiana				×	×		×			×	×	×	سمر
A. senegal			×	×					×		×	×	هشاب
A. seyal var. seyal			×	×					×	×		×	طلح
A. seyal var. fistula			×						×	×		×	صفار أبيض
A. sieberiana	×	×	×	×					×	×		×	كوك
A. tortilis					×		×	×		×	×	×	سيال
Adansonia digitata			×	×			×		×	×	×	×	تبلدي
Adenium hongel		×	×				×	×				×	شجر السم
Afromosia laxiflora	×	×									×	×	أفرموزيا
Afzelia africana	×	×									×	×	باي
Albizzia aylmeri	×	×	×								×	×	سريرة
A. anthelmintheca			×	×					×		×	×	قرف الدود
A. gummifera	×							×			×	×	تنقو
A. sericocephala			×	×							×	×	عرد
A. zygia	×										×	×	كيتفا
Annona chrysophylla	×										×	×	قشطة
Anogeisus leiocarpus	×	×	×	×			×		×	×	×	×	صهب
Arundinaria alpina	×							×				×	قنا
Avicennia marina					×	×	×						شوراب
Balanites aegyptiaca	×	×	×	×	×	×			×	×	×	×	هجليج
Borassus aethiopum	×	×	×	×			×		×	×	×	×	دليب
Boscia senegalensis				×	×		×		×	×		×	مخيط
Boswellia papyrifera	×	×	×				×					×	طرفطرق
Burkea africana	×	×									×	×	ابو السروج للتابة
Butryospermum niloticum	×	×									×	×	لوتو
Cadaba farinosa				×	×				×		×	×	كرمت
Cadaba glandulosa			×	×					×			×	كرمت
Cadaba rotundifolia			×	×					×			×	كرمت
Calotropis procera				×	×		×		×	×	×	×	عشر
Capparis decidua				×	×		×		×	×	×	×	طنضب

الاسم العلمي	الأمطار في العام					التربة							الاسم العربي
	ل	ك	ي	ط	ح	ز	و	هـ	د	ج	ب	ا	
Cassia sieberiana		×	×								×	×	ام كتشو
Celtis integrifolia		×	×	×						×		×	مهاجرية
Celtis zenkeri	×	×								×	×	×	لبنجة
Chlorophora excelsa	×							×				×	ابو حجر
Chrysophyllum albidum	×									×	×	×	ملوتو
Coffea robusta	×							×			×	×	بن
Cola cordifolia	×										×	×	كولا
Combretum aculeatum		×	×								×	×	شحيط
C. binderianum	×										×	×	هيل
C. cordofanum			×	×							×	×	هيل
C. hartmannianum			×				×			×	×	×	هيل
C. undulatum	×	×									×	×	هيل
Commiphora africana				×	×		×		×	×		×	قفل
C. pedunculata			×	×							×	×	قفل
Cordia africana		×	×	×				×		×		×	الدراب
Crativa adansonii			×	×						×		×	دبكر
Dalbergia melanoxylon			×	×					×		×	×	ابنوس
Daniellia oliverii	×										×	×	بو
Delonix elata					×		×	×				×	فولدمور
Detarium microcarpum	×	×	×				×				×	×	ابوليلي
Dichrostachys glom			×	×			×		×			×	كداد
Diospyros mespiliformis	×	×	×						×	×	×	×	جوغان
Dombeya goetzenii	×							×			×	×	دومبية
Dombeya quinqueseta	×										×	×	قرقداد
Dracaena ombet				×	×		×	×				×	امبيت
Entada abyssinica			×	×			×		×			×	لبون
Entandrophragma ang.	×							×			×	×	قيدو
Erythrina abyss	×	×									×	×	جبة العروس
Erythrophleum quin	×										×	×	مسانده
Fagara macrophylla	×	×									×	×	فقارة
Feritia apodanthera	×	×	×								×	×	شاي مسيرية
Ficus glumosa			×				×	×				×	كبورو
Ficus gnaphalocarpa			×				×	×				×	جميز
Grewia mollis	×	×	×								×	×	قضيم
Guiera senegalensis			×	×							×		غبيش
Hyphaene thebaica		×	×	×	×					×		×	دوم
Isoberlinia doka	×	×									×	×	قويا
Juniperus procera	×	×	×	×				×				×	عرعر
Khaya grandifoliola	×										×	×	مهوقني خفيف
Khaya senegalensis	×	×	×	×						×	×	×	مهوقني ثقيل
Kigelia aethiopica	×	×									×	×	ام شطر
Lannea humilis				×	×		×		×	×	×	×	لبون

الاسم العلمي	الأمطار في العام					التربة							الاسم العربي
	ل	ك	ي	ط	ح	ز	و	هـ	د	ج	ب	أ	
Leptadenia pyrotechnica				×	×					×	×	×	مرخ
Lonchocarpus laxifloris			×				×					×	خشخاش أبيض
Maerua crassifolia				×	×		×			×	×	×	سرح
Maesopsis eminii	×							×			×	×	موسيزي
Mimusops baqsh	×	×									×	×	كنيوك
Mitragyna inermis			×	×					×	×		×	انقاتو
Mitragyna stipulosa	×										×	×	انقاتو
Moringa aptera				×			×					×	رواق
Moringa oleifera		×	×								×	×	رواق
Mytenus senegal	×	×	×	×	×		×	×				×	بوي
Olea chrysophylla	×	×	×	×			×	×				×	زيتون اوربي
O. hochstetteri	×							×				×	زيتون
O. laperrini	×	×	×					×				×	زيتون
Parkia africana	×	×									×	×	امبلو
Parkinsonia aculeata		×	×	×					×		×	×	سيسبان
Phoenix reclinata		×	×	×					×		×	×	ابوخميرة
Piliostigma thonningii			×	×			×		×	×	×	×	خف الجمل
Pterocarpus melanjianus	×	×						×				×	بودو
Prosopis africana	×	×	×								×	×	ابوسروج ضكر
Pseudocedrela kotschyi	×	×									×	×	دروبة
Podocarpus lucens	×	×	×								×	×	طرابة
Rhizophora mucron					×	×							جار
Salix safsaf	×	×	×							×		×	صفصاف
Salvadora persica				×	×		×			×	×	×	اراك
Sclerocarya birrea	×	×	×				×				×	×	حميض
Stereospermum kunthianum		×	×							×		×	خشخاش أزرق
Sterculia setigera		×	×				×			×		×	ترتر
Saueda monica					×	×							عليب
Syzygium guineese	×										×	×	كوليت
Tamarindus indica		×	×				×			×	×	×	عرديب
Tamarix aphylla				×	×				×	×		×	طرفاء
Tamarix orientalis				×	×				×	×		×	اماب
Terminalia brownii			×	×			×				×	×	صباغ
T. glaucescens	×										×	×	حوبي
T. laxiflora		×	×								×	×	دروت
T. molis	×	×									×	×	دروت
Thespesia populnea		×	×				×	×				×	جفجف
Trichilia emetica	×										×	×	تركيليا
Xeromphis niloticum		×	×						×	×		×	شجرة المرفعين
Ziziphus spina-christi				×	×		×		×	×	×	×	سدر
Z. mauritania				×			×		×		×	×	سدر

الملحق

فوائد الأشجار الشائعة في البيئات السودانية من المنتجات الخشبية والمنتجات غير الخشبية وفي إصلاح البيئة حسب الأعمدة:

(1) وقود (2) أعمدة مستديرة (3) أخشاب منشورة (4) غذاء (5) علف (6) عقاقير (7) دباغة

(8) صمغ (9) ألياف (10) زيوت (11) ظل (12) زينة (13) حماية التربة (14) مصدات الرياح

النوع	خشبية			غير خشبية								إصلاح البيئة				ملحوظات
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
أبنوس	-		-			-										أعمال مخرطة
ابو حجر			-													
ابو خميرة				-					-			-				
ابو السروج انثاية		-	-													أعمال مخرطة
ابو السروج ضكر		-	-													أعمال مخرطة
ابو لبلي		-		-												
اراك		-		-	-	-						-	-			مسواك
أركويت						-						-	-	-		سور أخضر
أفروموزيا			-													
أم شطر		-	-													
أم كتشو		-				-										
اندراب			-	-												
انقاتو	-		-			-										
باي		-	-													
بو		-	-													
بوتو		-	-													
تبلدي				-	-	-			-							مشروب منعش
ترتر		-	-			-		-								صبغة
تمر هندي		-		-	-									-		
جار	-	-			-		-									
جغجغ	-	-		-												
جميز				-								-				
جوعان	-	-	-	-		-					-					
حبة العروس		-	-			-						-				زيلة نسوية
حراز	-	-	-	-	-	-					-					
حميض		-	-	-		-										صبغة

النوع	خشبية			غير خشبية								إصلاح البيئة				ملحوظات
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
خشخاش أبيض	-	-	-			-										
خشخاش أزرق	-	-	-			-										
خف الجمل	-			-		-			-			-				
دبكر		-	-	-		-					-					قدح الدبكر
دروبة		-	-								-					
دروت	-	-	-			-					-					عطر
دليب		-	-	-		-			-		-	-				
دقن الباشا	-	-	-								-	-		-		
دوم		-	-	-	-	-			-		-	-				
دومباية		-	-													
رواق	-	-									-	-				تزويق الماء
زيتون		-	-	-							-					
سدر	-	-	-	-	-	-							-			
سريرة	-	-	-								-					
سلجم	-	-			-						-					
سمر	-	-			-	-			-				-			
سنط	-	-	-	-	-	-	-				-		-	-		
سيال	-	-			-	-					-					
شاي مسيرية				-		-										شاي
شجرة المرفعين	-	-				-										
شحيط		-				-										
شوراب	-	-			-	-										
صفار أبيض	-	-			-											
صفار أسود	-	-			-											
صهب		-				-	-				-					
طرايا		-	-	-							-					
طرفاء	-	-	-		-	-					-		-	-		
طرطرق		-	-			-		-								عطر
طلح	-	-			-	-		-					-			الصمغ العربي
طنضب	-	-		-		-							-			
عذيب	-	-			-	-							-			
عرت	-	-	-		-	-	-				-					
عرد	-	-			-	-					-					
عرديب	-	-		-	-	-					-	-				مشروب منعش

النوع	خشبية			غير خشبية								إصلاح البيئة				ملحوظات
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
عرعر		-	-													
فايكس											-	-				
فقارة			-													
قوبا		-	-													
قرف الدود	-	-			-	-										للديدان المعوية
قشطة				-		-			-			-				
قضيم	-			-	-	-			-			-	-			
قفل	-					-		-					-			عطر
قنا		-		-	-							-				
قولدمور		-									-					
قيدو		-	-													
كاكموت	-	-			-	-		-								
كبنقا		-	-													
كتر	-	-			-	-					-	-	-			سور أخضر
كرمت	-				-	-							-			
كلكل	-			-		-						-				
كنيوك		-	-	-												
كوك	-	-			-	-										
كولا		-		-												شراب
لبنجة		-	-	-		-										
مخيط	-			-	-	-										
مرخ					-	-							-			
مسكيت	-	-		-	-	-							-	-		
لعوت						-							-			
لولو	-	-	-	-						-						زيت طعام
ملولو		-	-													
سيرقلي	-	-	-			-					-	-				
ليون		-							-							
نيم	-	-	-		-	-				-	-	-	-	-		مبيدات وطاردات
هيل	-	-			-	-					-					صبغة
هجليج		-	-	-	-	-				-	-		-			زيت طعام
هشاب	-	-			-	-		-					-			الصمغ العربي
يوي	-				-	-										

المراجع:-

1. Abdel Magid TD and Badi, KH (2013). Manual of Silviculture fore selected tree species in Sudan. Lambert Publishing. Part1 indeginous species: Part 2 Exotic species.

2. Badi, Kamal H. (1993) an Exhaustive List of Forest Speceis Bearing Non-wood Forest Products. FAO Project GCP/SUD/047/NET. FNC, Khartoum.

3. Badi Kamal H. (1999) Protection against Fire in the Low Rainfall Savannah Region in the Sudan. Sudan Silva, Sudanese Forestry Society and FNC, Khartoum.

4. Balgis Osman Elasha. 2006. Environmental Strategies to Increase Human Resilience to Climate Change: Lessons for Eastern and Northern Africa A Final Report Submitted to Assessments of Impacts and Adaptations to Climate Change (AIACC), Project No. AF 14. Higher Council for Environment and Natural Resources (HCENR), Sudan 2006. Published by The International START Secretariat 2000 Florida Avenue, NW Washington, DC 20009 USA www.start.

5. Brady, Nyle (1974) the Nature and Properties of Soils. Macmillan Publishing Co. Inc. New York

6. CIDA (1984) Manual of Dendrology. Canadian Development Agency, Quebec.

7. Douglas, J. S. and Hart, R. A. (1976) Forest Farming. Watkins, London.

8. FAO (1963) Tree Planting Practices for Arid Zones. FAO, Rome.

9. FAO (1969) Choice of Tree Species, FAO, Rome

10. FAO (1976) Conservation in Arid and Semi-Arid Zones. FAO Conservation Guide No. 3. FAO, Rome.

11. FAO (1977) Guidelines for Predicting Crop Water Requirements. FAO Irrigation and Drainage Paper No. 24. FAO, Rome.

12. FAO (1979) Tree Planting Practices in Africa Savannas. FAO, Rome.

13. FAO (1983) Food and Fruit Bearing Forest Species. Examples from Eastern Africa. FAO Forestry Paper 44/1. FAO, Rome.

14. FAO (1985) Elements of Topographic Surveying. Water Management Manual No. 2. FAO, Rome.

15. FAO (1988) Non-timber Uses of Selected Arid Zone Trees and Shrubs in Africa. FAO Conservation Guide No. 19. FAO, Rome.

16. FAO (1989) Arid Zone Forestry, A guide for Field Technicians. FAO Conservation Guide No. 20. FAO, Rome.

17. Goda, Salah el Din (1987) New Thinning Rules for *Acacia nilotica* (L) Willed ex. Del in the Blue Nile. Forests Administration, Khartoum.

18. Goor, A. Y. and Barney, C. W. (1968) Forest and Tree Planting in Arid Zones. The Roland Press Company, New York.

19. Harrison, M. N. and Jackson, J. K. (1958) Ecological Classification of the Vegetation in the Sudan. Forest Bull. No. 3, Forests Department, Khartoum.

20. Olavi Luukkanen, Pia Katila, Elnour Elsiddig, Edinam K. Glover, Huda Sharawi and Mohamed Elfadl 2006 Partnership between Public and Private Actors in Forest Sector Development. Options for dryland Africa based on experiences from Sudan with case studies on Laos, Nepal, Vietnam, Kenya, Mozambique and Tanzania Study commissioned by the Ministry for Foreign Affairs of Finland Prepared by the Viikki Tropical Resources Institute (VITRI) University of Helsinki. Helsinki

21. Toumey, James W. (1947) Foundations of Silviculture upon Ecological Basis. John Wiley and Son, New York, Chapman and Hall, London.

22. Vogt, Kees (1995) A field Worker's Guide to the Identification, Propagation and Uses of Common Trees and Shrubs of Dryland. Sudan. SOS Sahel International, London.

23. Von Maydell, Hans – Jurgen (1990) Trees and Shrubs of the Sahel, Their Characteristics and Uses. Verlag Josef Margraf, Weibersheim.

24. World Bank (1986) Forestry Sector Review. World Bank, Washington.

٢٥. الجمعية السودانية للتشجير الشعبي (1998) النظام الأساسي للجمعية.

٢٦. الهيئة القومية للغابات (1992) مشروع التشجير الشعبي الزحف الأخضر. الطبعة الأولى. الخرطوم.

٢٧. حسن عثمان عبد النور وطلعت دفع الله عبد الماجد (1995) النماذج المناسبة لتطبيق الحزم الشجرية بالقطاع المطري بولاية النيل الأبيض. ورشة عمل الزراعة المطرية بولاية النيل الأبيض – كوستي 22-23 مايو 1995م.

٢٨. حسن عثمان عبد النور وكمال حسن بادي (1995) الغابات ودورها في المحافظة علي التوازن البيئي وسياسة الدولة في مجال الغابات. ورقة للمؤتمر العلمي الثاني للمجلس القومي للبحوث يناير 1995 الخرطوم.

٢٩. طلعت دفع الله عبد الماجد (1989) التونجيا في السودان الماضي والحاضر والمستقبل – مذكرة إرشادية.

٣٠. طلعت دفع الله عبد الماجد (1998) التشجير القومي والشعبي – دليل الطاقات المتجددة – وزارة الطاقة والتعدين – الإدارة العامة للشئون القومية للطاقة.

٣١. طلعت دفع الله ورائد عبد العزيز (1995) تجربة الهيئة القومية للغابات لاستغلال المناطق الجافة. ورقة قدمت في ندوة البحث العلمي ودوره في الاستغلال الأمثل في المناطق الجافة وشبه الجافة – هيئة البحوث الزراعية مدني.

32. محمد الأمين مختار (1990) البذور. مشروع السودان للطاقة المتجددة. مجلس أبحاث الطاقة. المجلس القومي للبحوث. الخرطوم.

33. محمد يسري الغيطاني، الزهور ونباتات الزينة وتنسيق الحدائق، دار الجامعات المصرية، الإسكندرية، 1984، ص65.

34. محمد خلف محمود, سامي كريم محمد أمين, الزينة و هندسة الحدائق ، مطبعة التعليم العالي ، الموصل ، العراق ، 1988ص25.

35. محمد عرب الموسوي2009 أهمية المساحات الخضراء ونظم تصميمها في المدن. مدينتي دبي وصيرانة أنموذجاً.

36. إسماعيل الجزولي. 2006. تغير المناخ وتجربة السودان. المجلس الأعلى للبيئة والموارد الطبيعية. الجمعية الهندسية السودانية الجمعية السودانية لحماية البيئة بالتعاون مع وزارة البيئة والتنمية العمرانية المؤتمر القومي للتنمية والبيئة

٣٧. وزراء الزراعة والغابات، الوحدة القومية لتنسيق برامج مكافحة التصحر ودرء آثار الجفاف-برنامج العمل القومي للسودان-الإطار لمكافحة التصحر في السودان وفق اتفاقية الأمم المتحدة لمكافحة التصحر- جمهورية السودان الخرطوم – يناير 2006

38. فتح العليم محي الدين 2015 مذكرة غير منشورة عن الإدارة الفنية للغابات.

٣٩. عبد الله خيار عبد الله 2009. مؤشرات التغيرات المناخية في السودان. الهيئة العامة للأرصاد الجوية الخرطوم e-mail: khyar@ersad.gov.sd

المؤلف:

الاسم: بروفسير طلعت دفع الله عبد الماجد

مكان وتاريخ الميلاد: الخرطوم بحري 1957.

المؤهلات:

بكالوريوس-ماجستير ودكتوراه علوم الغابات جامعة الخرطوم

العمل بالغابات 1982 – 2000:

الخبرة العملية:

- م. محافظ غابات بدارفور ورئاسة مصلحة الغابات 1982-1987.
- مدير مناوب لمشروع تطوير حطب الوقود للطاقة (غطى معظم ولايات أواسط السودان (8 ولايات) 1988-1989.
- مدير وطني لمشروع التشجير وإعادة التشجير بولايتي الشمالية ونهر النيل 1990-1992.
- منسق قومي لأشجار المسكيت بالسودان 1994.
- مدير تنفيذي للجمعية السودانية للتشجير الشعبي 1999.

العمل بالتعليم العالي جامعة اعالي النيل وجامعة بحري كلية الموارد الطبيعية-قسم الغابات 2000 – 2015:

المساهمات العلمية:

- نشر العديد من الكتب والاوراق العلمية في مجال البيئة والغابات
- تقديم عدد من المحاضرات العامة واوراق العمل عن قضايا البيئة السودانية والغابات في أغلب ولايات السودان.
- المشاركة في تقديم عدة استشارات فنية وبحوث علمية في مجالات البيئة والغابات لعدد من المؤسسات في القطاع العام والخاص داخل وخارج السودان.
- المشاركة بكتابة مقالات بالمجلات والصحف السودانية عن قضايا البيئة والغابات.
- رئيس تحرير مجلة الغابات الشعبية والبيئة 1997 وسكرتير تحرير مجلة سودان سلفا ١٩٩٩ ورئيس تحرير مجلة الموارد الطبيعية والدراسات البيئية -جامعة بحري حتى الآن.

المؤلف:

الاسم: دكتور كمال حسن إبراهيم بادي.

تاريخ ومكان الميلاد: 16/9/1930 الخرطوم بحري.

المؤهلات:

دبلوم علوم – كلية الخرطوم الجامعية 1955.

بكالوريوس علوم غابات – جامعة إدنبره 1959.

ماجستير علوم الغابات-جامعة الخرطوم 2005

الدكتوراه الفخرية-جامعة السودان للعلوم والتكنولجيا2014

العمل بالغابات 1958-1983م:

عمل في مجال الإنتاج بالحقل في أعالي النيل وكسلا والاستوائية وبحر الغزال وفي رئاسة إدارة الغابات بالخرطوم في خطط العمل والإنتاج والتخطيط. ثم مساعد مدير الغابات للإقليم الجنوبي ونائب مدير الغابات 1978 ومدير الغابات 1980. تقاعد اختيارياً عام 1983 وانضم إلي منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة 1983 كخبير غابات بالمملكة العربية السعودية ومدير مشروع بالجمهورية العربية اليمنية. تقاعد عن العمل 1989 وعاد إلي السودان وعمل كمستشار طليق في مجال الغابات والقضايا البيئية.

المساهمات العلمية: -

له مؤلفات عديدة وتراجم إلي اللغة العربية اشهرها (كتاب بروفسير ستبنق 1953) وكتابين لمنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة عن الغابات الشعبية ومنظمة الساحل (كتاب كيس فوجت اشجار وشجيرات المناطق القاحلة بالسودان.

نشر العديد من الأوراق العلمية وأوراق العمل لعدد من المنظمات داخل وخارج السودان.

Scanned
23 Jun 2020

نحو ولاية نظيفة.. خضراء.. متحضرة

المجلس الأعلى للبيئة والترقية الحضرية والريفية

الخرطوم - شارع الغابة - تلفون : ٠١٥٥٧٧٦٦٧٧

E-mail: environment@envkh.gov.sd - Web: www.envkh.gov.sd